

Lernunterlagen

Kontakt und Beratung

www.energie-fuehrerschein.at

DIE UMWELTBERATUNG

01 803 32 32

info@energie-fuehrerschein.at

www.umweltberatung.at

Impressum:

Herausgeberin, Medieninhaberin: Die Wiener Volkshochschulen GmbH – DIE UMWELTBERATUNG, Lustkandlgasse 50, 1090 Wien; für den Inhalt verantwortlich: Herbert Schweiger, Geschäftsführer der Die Wiener Volkshochschulen GmbH;

Text und Redaktion:

Erstellung: Doris Banner, Alexandra Bauer, Markus Novak, Sabine Vogel, DIE UMWELTBERATUNG

Überarbeitung: Moritz Formanek, Barbara Hettegger, Claus Hollweck, Ewald Gärber, Julia Unteregger, DIE UMWELTBERATUNG

Gestaltung: Monika Kupka, DIE UMWELTBERATUNG; wenn nicht anders angegeben, sind die Illustrationen von Nadine Wolbart und Fotos aus dem Archiv von DIE UMWELTBERATUNG

Lektorat: Alice Sonnleithner, DIE UMWELTBERATUNG

7. überarbeitete Auflage 2025, Alle Rechte vorbehalten.

Der energie-führerschein ist eine eingetragene Marke von DIE UMWELTBERATUNG.
DIE UMWELTBERATUNG ist eine Einrichtung der Wiener Volkshochschulen GmbH und wird von der Stadt Wien - Umweltschutz basisfinanziert

Herzlich willkommen, zum energie-führerschein!

Schön, dass Sie sich dafür entschieden haben, mehr über den bewussten Umgang mit Energie zu erfahren!

Das sind Ihre Seminarunterlagen, in denen Sie Schritt für Schritt das Wissen vermittelt bekommen, das Sie brauchen, um den **energie-führerschein** spielend zu schaffen.

Inhaltsverzeichnis

Zertifikat energie-führerschein	6
Die energie-führerschein Prüfung	6
Ökologie und Klimawandel	7
Ökologische Grundlagen des Klimawandels	7
Konzepte für ein ökologisches Leben	9
Energieträger kritisch beleuchtet	12
Auswirkungen des Klimawandels.....	15
Leistung und Energie	16
Physikalische Grundlagen.....	16
Wie kann ich mit Energie rechnen?.....	23
Der Energieausweis, das Energie-Label für Häuser	27
Energieverbrauch Österreich	35
Heizung, Kühlung und Warmwasser	38
Raumheizung.....	38
Raumkühlung.....	45
Warmwasserverbrauch	48
Kaltwasser	50
Strom.....	52
Grundlagen Stromverbrauch	52
Stromverbrauch analysieren und Sparmöglichkeiten erkennen.....	54
Energiesparen im Haushalt	56
Beleuchtung.....	60
Stromverbrauch im Büro.....	63

Energieabrechnungen	65
Strompreis und Stromrechnung.....	65
Mobilität	71
Grundlagen der Mobilität.....	71
Konsum und Alltagsverhalten	75
Wo in meinem Alltag verbrauche ich durch meinen Konsum Energie?.....	75
Wie funktioniert Konsum?	81
Tipps – Was kann ich tun?.....	82
Nutzer*innenverhalten und –motivation	83
Nutzer*innen als Schlüssel bei Energieeinsparungen	83
Der Rebound-Effekt.....	84
Energiearmut	84
Mögliche Anpassungen im Nutzer*innenverhalten	85
Energieverbrauch in der Arbeit.....	86
Abbildungsverzeichnis	88

Zertifikat energie-führerschein

Machen Sie die energie-führerschein Prüfung und krönen Sie Ihr Energiewissen mit dem energie-führerschein Zertifikat!

Lernunterlagen und ein Übungsquiz für die Prüfungsvorbereitung stehen Ihnen online kostenlos zur Verfügung. Ihr Wissen testen Sie am besten mit dem Übungsquiz – Sie können es beliebig oft durchspielen. Für die Nutzung des Übungsquiz ist es notwendig, dass Sie sich einmalig unter **www.energie-fuehrerschein.at** registrieren.



Wichtig! Notieren Sie hier Ihre Zugangsdaten, denn diese brauchen Sie später auch für die Prüfungsanmeldung.

Login Daten

Username

Kennwort

Die energie-führerschein Prüfung

Die Prüfung umfasst 20 Fragen. Wenn Sie davon 70 % richtig beantworten, erhalten Sie das **energie-führerschein Zertifikat**. Sie dürfen bei der Prüfung die Lernunterlagen verwenden.

Viel Erfolg!

Ökologie und Klimawandel

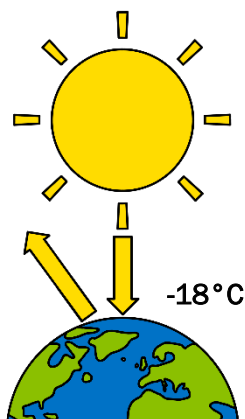
Ökologische Grundlagen des Klimawandels

Der Treibhauseffekt

Der Treibhauseffekt heizt unsere Erde immer weiter auf. Doch wussten Sie, dass ohne diesen gar kein Leben auf der Erde möglich wäre? Man muss allerdings **zwischen dem natürlichen und dem anthropogenen Treibhauseffekt unterscheiden**. Der natürliche Treibhauseffekt beschreibt die Wirkung natürlich vorkommender Treibhausgasen in der Atmosphäre. Der anthropogene, also menschengemachte Treibhauseffekt, verstärkt durch das Ausstoßen von Treibhausgasen den natürlichen. Beispielsweise durch den Verkehr oder die Industrie.

Folgende Abbildungen zeigen auf vereinfachte Weise, wie das Klima auf der Erde mit und ohne Treibhauseffekt aussehen würde.

Erde ohne Treibhauseffekt



Erde mit Treibhauseffekt

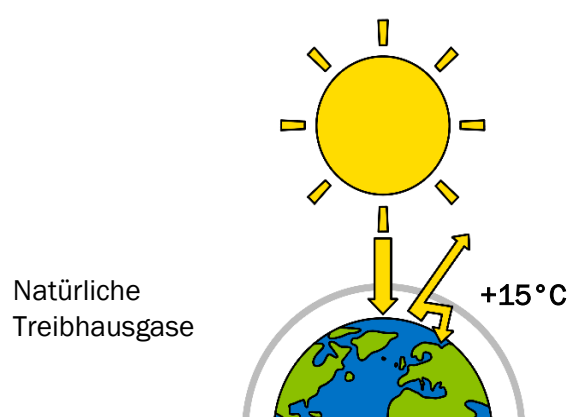


Abbildung 1: Der Treibhauseffekt

Durch natürliche Treibhausgase in der Erdatmosphäre wie z. B. Wasserdampf oder Kohlendioxid (CO₂) wird ein Teil der eintreffenden Sonnenenergie wie in einem Treibhaus zurückgehalten. Während ein Teil ins Universum abstrahlt, sorgt der zurückgehaltene Teil dafür, dass sich die Erdatmosphäre erwärmt. Ohne diese Prozesse wäre kein Leben auf der Erde möglich. Die Oberflächentemperatur betrüge lediglich -18 °C. Das am häufigsten natürlich vorkommende Treibhausgas ist Wasserdampf. Es entsteht durch Sonneneinstrahlung auf den Wassermassen der Erde. Andere natürlich vorkommende Quellen sind z.B. Vulkane.

Durch den zunehmenden Energieverbrauch (Verbrennung von Erdöl, Erdgas, Kohle, etc.) und durch andere Aktivitäten (industrielle Produktion, Konsum, intensivere Landwirtschaft – insbesondere die Fleischproduktion) werden große Mengen an Treibhausgasen (CO₂, CH₄, N₂O, FCKW usw.) in die Atmosphäre eingebracht. Diese vom Menschen eingebrachten Treibhausgase verstärken den natürlichen Treibhauseffekt und das Klima verändert sich (Klimawandel).

Treibhausgase und ihre Entstehung

Kohlendioxid (CO₂): Verbrennungsprozesse (Kohle, Öl, Gas)

Lachgas (N₂O): Stickstoffdünger und Mikroorganismen, Verbrennung von Biomasse, Kraftfahrzeug-motoren

Methan (CH₄): Land- und Forstwirtschaft, Massentierhaltung, Mülldeponierung, Klärwerke

Fluorierte Kohlenwasserstoffverbindungen (FCKW, FKW, HFKW): F-Gase kommen in der Natur nicht vor. Sie sind menschengemacht und finden Anwendung in Kälte- und Klimaanlage, in der Reinigung und Entfettung der Metallverarbeitung, in der Leiterplatten- und Schaumstoffherstellung, in der Textilreinigung und in Feuerlöschanlagen.

Treibhausgase halten sich unterschiedlich lange in der Atmosphäre und richten daher unterschiedlich großen Schaden an. Um die Auswirkungen besser vergleichbar zu machen, hat sich die Wissenschaft darauf geeinigt, die Maßeinheit **CO₂-Äquivalent** einzuführen. Diese Einheit bezieht sich auf das Treibhausgaspotential von CO₂ und entspricht bei Kohlendioxid dem Faktor 1.

Methan ist über einen Zeitraum von 100 Jahren 25-mal so wirksam wie CO₂ und entspricht somit dem Faktor 25, Lachgas besitzt einen Faktor von 298, Fluorierte Gase (z.B. in Kältemitteln und Kühlgeräten) haben noch einmal eine vielfach höhere Wirkung und befinden sich im mehrfach tausendfachen Bereich der Wirksamkeit von CO₂.¹

1 Teil Methan entspricht demnach 25 CO₂ Äquivalenten, 1 Teil Lachgas 298 CO₂ Äquivalenten, usw.

Verteilung der Treibhausgasemissionen

in Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent, 2022 in Österreich²

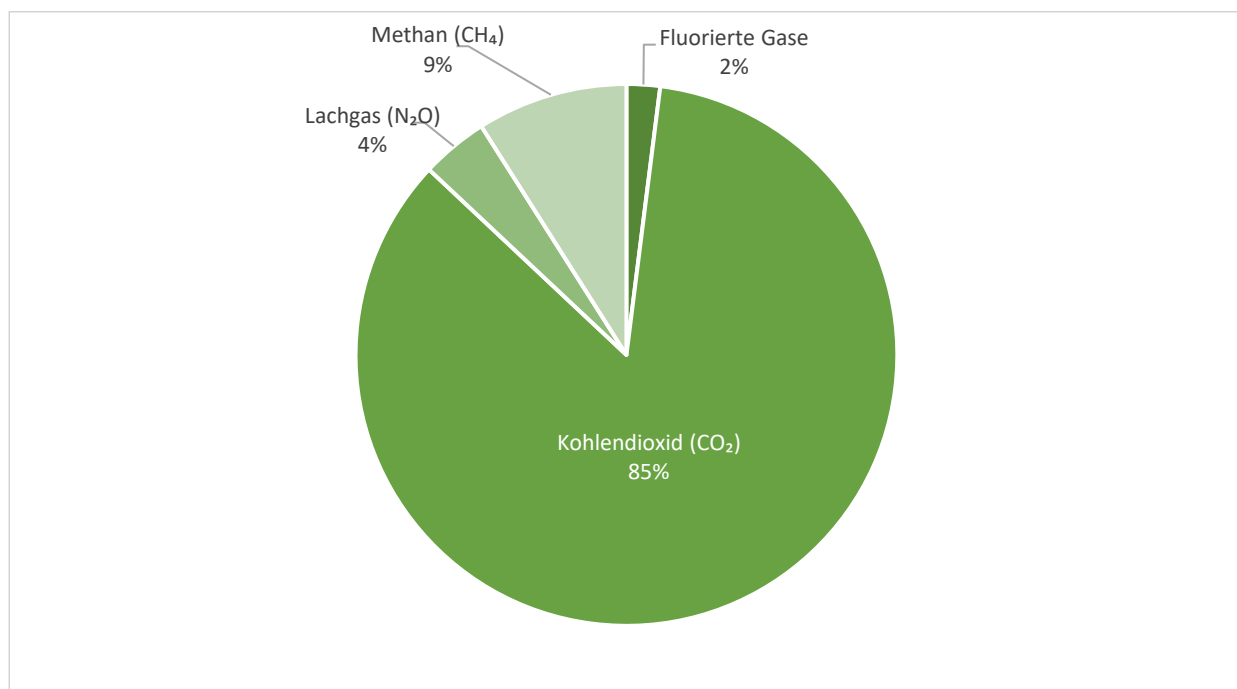


Abbildung 2: Treibhausgasemissionen Österreich 2022 (Eigene Darstellung)

¹ www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland/treibhausgas-emissionen/die-treibhausgase

² www.umweltbundesamt.at/klima/dashboard

Den höchsten Anteil an Treibhausgasemissionen hat Kohlendioxid (CO₂) mit 85%. Dieses entsteht Großteils durch Verbrennungsprozesse bei der Energieumwandlung z.B. im Straßen-, Schiff- und Luftverkehr oder bei der Strom- und Wärmeerzeugung in Kohle- und Gaskraftwerken.

Für klimabewusstes Handeln ist daher wichtig, nicht nur Energie einzusparen, sondern auch Produkte und Dienstleistungen zu vermeiden, die eine hohe Klimawirksamkeit haben!

Wie verteilt sich der Energieverbrauch weltweit?

Laut dem Oxfam-Bericht 2023 sind von 1990 bis 2015 die reichsten 10% der Erde (ca. 630 Millionen Menschen) verantwortlich für 50% der CO₂-Emissionen. Umgekehrt verursachen 50% der ärmsten Menschen (ca. 3,1 Milliarden Menschen) nur etwa 8 % der weltweiten CO₂-Emissionen. ³

Ähnlich verhält es sich mit dem Energieverbrauch. Die 10 reichsten Prozent der Erde verbrauchen 20-mal so viel Energie wie die ärmsten 10 % der Weltbevölkerung. ⁴ Laut Weltbank gilt man als arm, wenn man mit weniger als 1,90 US-Dollar (ca. € 1,70) pro Tag auskommen muss. ⁵

So hatten beispielsweise im Jahr 2019 800 Millionen Menschen weltweit keinen Zugang zu Elektrizität. ⁶

Konzepte für ein ökologisches Leben

Der ökologische Fußabdruck

Der ökologische Fußabdruck gibt an, wie viele Hektar Wald, Weideland, Ackerland und Meeresfläche benötigt werden, um die verbrauchten Ressourcen zu erneuern und die entstandenen Abfallprodukte zu absorbieren, die ein Mensch pro Jahr braucht, um seine Grundbedürfnisse zu stillen. Dazu zählen Nahrung, Energie für das Wohnen, Mobilität, Kleidung, usw. Der Wert wird in **Globalhektar pro Person und Jahr** angegeben. Je niedriger dieser Wert ist, umso ökologischer ist der Lebensstil.

Ein globaler Hektar entspricht einem Hektar mit durchschnittlicher biologischer Produktivität. Die bioproduktive Fläche der Erde beträgt ca. 12,4 Mrd. Hektar. Bei ca. 8 Mrd. Menschen, stehen jedem Menschen ca. 1,6 gha für einen nachhaltigen Lebensstil zu Verfügung. Der ökologische Fußabdruck einer in Österreich lebenden Person betrug 2022 rund 6,1 gha⁷. Wir leben damit über unsere Verhältnisse. Auf die Weltbevölkerung hochgerechnet bedeutet das, dass wir etwa 3,7 Planeten von der Qualität der Erde bräuchten, wenn alle Menschen weltweit so leben würden wie die Menschen in Österreich.

Ein fairer ökologischer Fußabdruck wäre 1,6 gha pro Person und Jahr, der weder auf Kosten anderer Menschen noch auf Kosten der Natur und zukünftiger Generationen fußt!

³ oxfamlibrary.openrepository.com/bitstream/10546/621551/2/cr-climate-equality-201123-en.pdf & www.oxfam.de/system/files/documents/20200921-confronting-carbon-inequality.pdf

⁴ www.leeds.ac.uk/news/article/4562/shining_a_light_on_international_energy_inequality

⁵ www.quarks.de/gesellschaft/sind-andere-laender-arm-weil-wir-reich-sind/

⁶ ourworldindata.org/energy-access

⁷ www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/nachhaltigkeit/bildung/fussabdruck_rechner.html

Zusammensetzung des ökologischen Fußabdruckes in Österreich

Grauer Fußabdruck: damit sind allgemein angebotene Leistungen und die Infrastruktur gemeint (z.B. im Bildungs- und Gesundheitssystem).

Ernährung:

setzt sich aus der Fläche für Anbau, Transport, Zubereitung und Verpackung zusammen.

Konsum (und Dienstleistungen):

umfasst die Fläche für die Herstellung von Gütern (z.B. Möbel oder Textilien) und die Bereitstellung von Dienstleistungen (z.B. Urlaube)

Zur Kategorie **Wohnen** zählen die Wohnfläche sowie der Heiz-, Strom- und Warmwasserbedarf.

Mobilität fasst da persönliche Mobilitätsverhalten (Auto, Öffentliche Verkehrsmittel) zusammen.

Verteilung des ökologischen Fußabdrucks in Österreich⁸

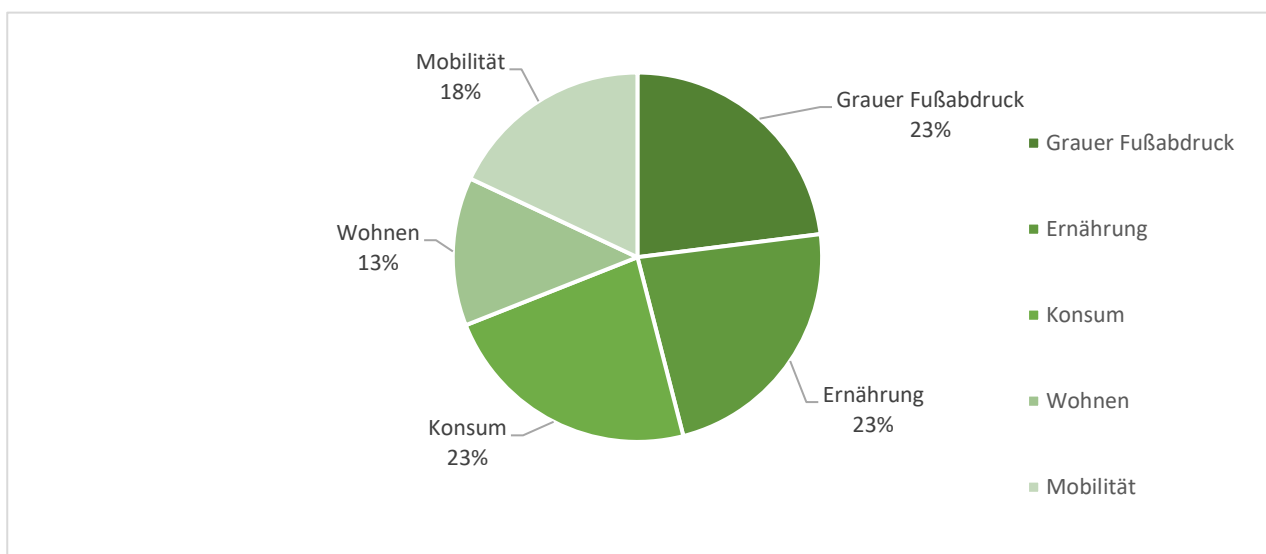


Abbildung 3: Ökologischer Fußabdruck Österreich (Eigene Darstellung)

Earth-Overshoot-Day

Der „Earth-Overshoot-Day“ gibt den Tag an, an dem wir rechnerisch die Ressourcen verbraucht haben, die die Erde innerhalb eines Jahres reproduzieren kann. Der Tag rückt jedes Jahr weiter nach vorne. Im Jahr 2024 ist der earth overshoot day bereits der 1. August⁹. Der earth overshoot day wird für jedes Land errechnet. Für Österreich liegt er bereits im April, Guinea bildet mit Dezember das Schlusslicht¹⁰.

⁸ www.mein-fussabdruck.at

⁹ overshoot.footprintnetwork.org

¹⁰ overshoot.footprintnetwork.org/newsroom/country-overshoot-days



Abbildung 4: Earth Overshoot Day 2024

Der ökologische Handabdruck

Der ökologische Handabdruck steht für die Aktivitäten einer Person, die nicht nur die eigenen Umweltauswirkungen, sondern auch jene anderen Personen verringern. Es stehen dabei sowohl die ökologische als auch die soziale und ökonomische Dimension im Fokus. Das kann eine Einladung zu einem vegetarischen Essen, die Organisation einer Kleidertauschparty, die Gründung einer Fahrgemeinschaft zur Arbeit oder die Umsetzung einer Fassadenbegrünung für das Wohnhaus sein.

Es gibt viele weitere Möglichkeiten, eine umweltschonende Lebensweise zu gestalten, z.B. durch klimafreundliche Ernährung, das Tragen ökologischer Mode und den Griff zu Bio-Kosmetik, aber auch durch biologisches Gärtnern, ökologisches Bauen und Wohnen oder die Entscheidung zu einer Reparatur statt eines Neukaufs. Wer anderen aktiv davon erzählt, sei es im persönlichen Gespräch oder über Social-Media, multipliziert den Effekt um ein Vielfaches.

5-F-Regel für einen großen Hebel und mehr Fairness

- Fliegen: am besten nie
- Fleisch und tierische Produkte: deutlich reduzieren (Bio, Regional, Planetary Health Diet)
- Fahren mit dem Auto: reduzieren, das bedeutet Mitfahrgelegenheiten, Öffentliche Verkehrsmittel und Car-Sharing nutzen
- Wohnen wie im Fass: Optimale Wohnraumnutzung, Dämmung
- Freude an einem zukunftsfähigen Lebensstil

Mehr zu den Handlungsmöglichkeiten finden Sie in den Kapiteln Konsum- und Alltagsverhalten sowie Nutzer*innenverhalten.

Energieträger kritisch beleuchtet

Nicht erneuerbare Energieträger

Kohle:

- begrenzte Verfügbarkeit
- durch die Verbrennung entsteht CO₂
- starke Luftverschmutzung durch verschiedene giftige Stoffe
- Landschaftszerstörung bei Abbau

Erdöl:

- begrenzte Verfügbarkeit
- durch die Verbrennung entsteht CO₂
- starke Luftverschmutzung durch verschiedene giftige Stoffe
- sehr hohes Katastrophenrisiko bei Transport und Nutzung (wie z.B. Ölpest: Golf von Mexiko 2010)
- Vorkommen vorwiegend in politisch instabilen Regionen

Erdgas:

- begrenzte Verfügbarkeit
- durch die Verbrennung entsteht CO₂
- Freisetzung von Methan in die Atmosphäre bei Förderung und Transport
- hohes Katastrophenrisiko bei Transport und Nutzung (Gasexplosionen)
- Vorkommen vorwiegend in politisch instabilen Regionen

Kern-/Atomenergie:

- begrenzte Verfügbarkeit
- Landschaftszerstörung bei Abbau von Uran
- benötigt sehr viel Wasser (z. B. aus Flüssen) für die Kühlung
- gefährliche Strahlung während und nach Betrieb
- sehr hohes Katastrophenrisiko bei Nutzung (z. B. Tschernobyl 1986 oder Fukushima 2011)
- keine Lösung für Atommüll (es gibt bis heute keine sichere Endlagerung)

Erneuerbare Energieträger

Die Nutzung von erneuerbaren Energieträgern verringert den weltweiten CO₂-Ausstoß und hat damit einen positiven Einfluss auf unsere Umwelt und das Klima. Doch auch bei erneuerbaren Energieträgern gibt es ökologische Auswirkungen, die beachtet und berücksichtigt werden sollen.

Biomasse (Holz, sonstige Pflanzen z. B. Raps, Mais, Palmen):

- Rodung der Wälder (wenn nicht wieder aufgeforstet wird – Stichwort nachhaltige Bewirtschaftung)
- Verdrängung natürlicher Wälder durch Kahlschlag und Altersklassenwaldwirtschaft
- Überdüngung durch intensive landwirtschaftliche Nutzung
- Flächenkonkurrenz zwischen Pflanzen für die Nahrungsmittelproduktion und Pflanzen für die Energieerzeugung (z.B. Raps, Mais und Palmen für die Biotreibstoffherstellung)

Windenergie - Windkraft:

- Beeinträchtigung des Landschaftsbildes
- Gefahr für Vögel
- der Bau einer Windkraftanlage benötigt Metalle und seltene Erden, die im Bergbau gewonnen werden

Sonnenenergie:

- Flächenverbrauch bei freier Aufstellung in der Landschaft
- Die Produktion von Kollektorflächen benötigt Kupfer, Silizium und seltene Erden

Wasserkraft:

- Beeinflussung der Flussökologie
- bei sehr großen Kraftwerken und deren Stauflächen kann die ursprüngliche Landschaft zerstört werden

Insgesamt lässt sich sagen, dass bei der Energieversorgung nicht auf einen einzigen Energieträger gesetzt werden kann, da die Energieproduktion aus erneuerbaren Energieträgern natürlichen Schwankungen unterworfen ist. Zum Beispiel führen Flüsse nicht immer gleich viel Wasser, die Sonne scheint nicht immer oder der Wind bläst unregelmäßig. All diese Faktoren führen zu einer ungleichmäßigen (geografisch) und unregelmäßigen (zeitlich) Energieproduktion.

Demzufolge benötigt man einen Mix aus mehreren erneuerbaren Energieträgern, um den Gesamtenergieverbrauch decken zu können. Ebenso wichtig ist der bewusste Umgang bei der Energienutzung, um den Energieverbrauch zu senken. Verbrauchen wir weniger Energie, muss auch weniger produziert werden.

Negative Seiten der Energieerzeugung

Die **weltweite** Energieerzeugung stammt zu zirka 80 % aus der Verbrennung fossiler Energieträger (2022). Ein ständig zunehmender Energieverbrauch und die Nutzung fossiler Energieträger führt zur stetigen Verstärkung des Klimawandels.

Verteilung weltweite Energieerzeugung nach Energieträgern 2015 bis 2022¹¹

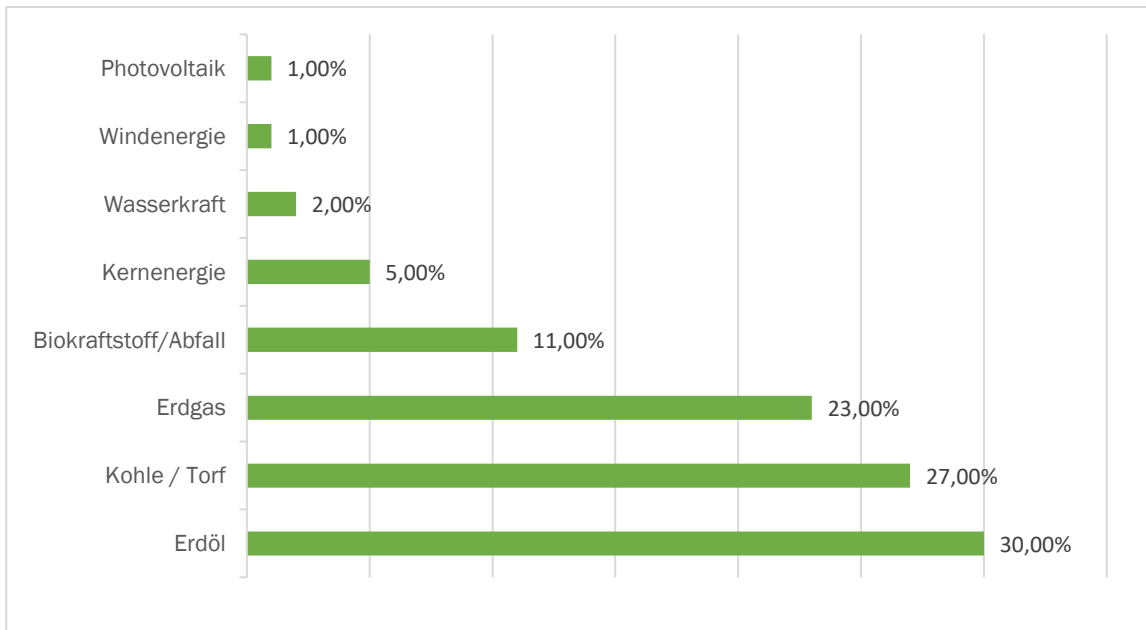


Abbildung 5: Verteilung weltweite Energieerzeugung nach Energieträgern 2015 bis 2022 (eigene Darstellung)

Treibhausgas-Emissionen verschiedener Energieträger
in kg je Einheit (l, m3, kg, kWh)¹²

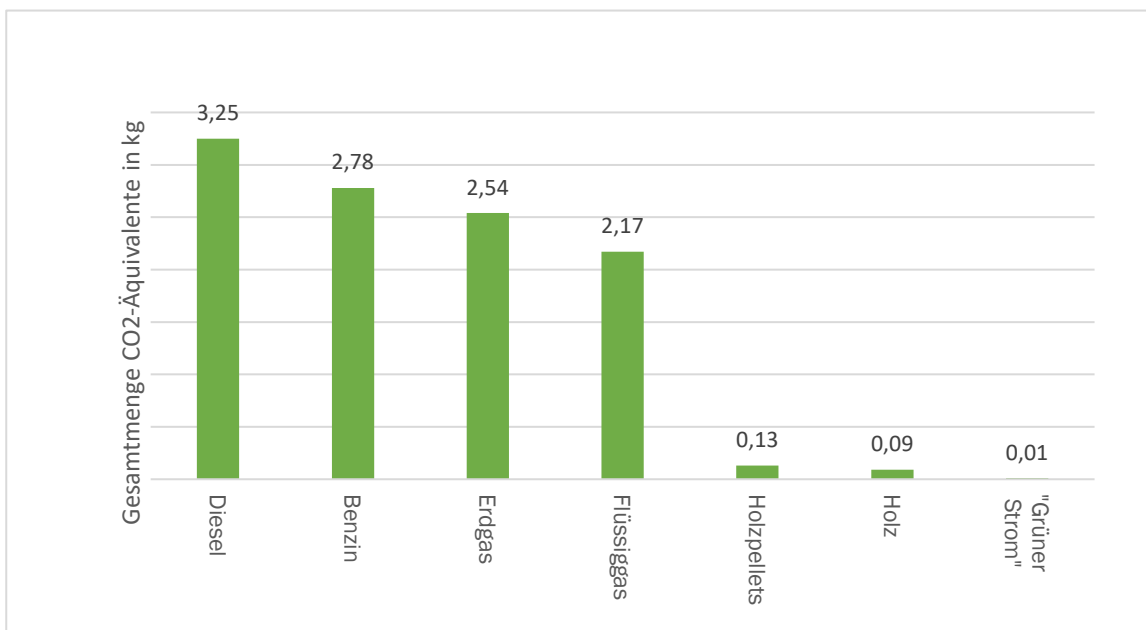


Abbildung 6: Treibhausgas-Emissionen verschiedener Energieträger (eigene Darstellung)

11 de.statista.com/statistik/daten/studie/167998/umfrage/weltweiter-energiemix-nach-energietraeger

12 secure.umweltbundesamt.at/co2mon/co2mon.html

Auswirkungen des Klimawandels

Mögliche Vorteile steigender Temperaturen aufgrund des Klimawandels:

- weniger Heizenergiebedarf
- mehr Pflanzenwachstum
- weniger Frostschäden
- Chancen für Tourismus und Landwirtschaft im Norden

Nachteile der steigenden Temperaturen aufgrund des Klimawandels:

- **Wetterextreme:** Stürme, Großbrände, Unwetter, Hagel, Hitzewellen (über 10.000 hitzebedingte Todesfälle in Europa im Sommer 2022¹³).
- **Dürre, Wasserknappheit**, aber auch **Überschwemmungen** weltweit durch extreme Regenmengen in kurzen Zeiträumen; Wassermangel durch das Abschmelzen der Gletscher und veränderte Niederschlagsmengen; Sinken des Grundwasserspiegels.
- **Wanderung von Insekten** (z. B. Moskitos und Zecken) und damit sich ändernde Krankheiten bzw. Ausbreitung von Krankheiten (z. B. Malaria) in Gebieten, in denen diese bisher unbekannt waren.
- **abnehmende Getreideerträge** durch fortschreitende Verbreitung von Wüsten und kleiner werdende Kultur- und Siedlungsflächen; Veränderung der Vegetationsperioden.
- **Anstieg des Meeresspiegels** durch Ausdehnung der weltweiten Wasserkörper, wodurch zahlreiche Gebiete überschwemmt und unbewohnbar werden (z. B. in den Niederlanden, auf mehreren Pazifikinseln und in Südostasien).
- **Bevölkerungswanderungen** mit allen dazugehörigen sozialen, wirtschaftlichen und politischen Auswirkungen.
- **Auftauen von Permafrostböden:** Entweichen des darin enthaltenen Methangases, was zu einer weiteren Verstärkung des Treibhauseffekts führt.
- **Artensterben:** Rund eine Million der weltweit acht Millionen Tier- und Pflanzenarten sind vom Aussterben bedroht. Mehr als 30.000 Arten sind auf der roten Liste als gefährdet geführt. Pro Tag verschwinden etwa 150 Arten für immer von unserer Erde.
- **Gesundheit/Psyché:** Schweißtreibende Hitze verursacht vermehrt Allergien, Atemwegs- und Erschöpfungskrankheiten. Traumatische Erlebnisse bei Katastrophen können zu Angststörungen führen.
- **Steigender Kühlbedarf** und dadurch steigender Energiebedarf

13 www.wissenschaft.de/gesundheitsmedizin/europa-mehr-als-61-000-hitzetote-im-sommer-2022

Leistung und Energie

Physikalische Grundlagen

Was ist Energie?

Der Ursprung des Wortes „Energie“ ist der griechische Begriff „energeia“, was so viel bedeutet wie „wirkende Kraft“ oder „das Treibende“. Etwas vereinfacht ausgedrückt kann man auch sagen: „Energie ist Arbeit“ (z. B. Licht auszusenden, Wärme abzugeben, etwas zu bewegen ...).

Energieformen

- Lageenergie (potenzielle E.): ruhendes Wasser im Wasserspeicherkraftwerk
- Bewegungsenergie (kinetische E.): Ball in Bewegung, Drehen eines Rades, Fließen eines Flusses
- Wärmeenergie (thermische E.): Abgabe von Wärme z. B. einer alten Glühbirne oder eines Steines, der sich in der Sonne aufgewärmt hat
- Chemische Energie: entsteht z. B. bei der Verbrennung von Holz, Kohle, Öl, Gas und Nahrung
- Elektrische Energie: Strom
- Magnetische Energie: Magnet, Kompass, stromerzeugender Generator
- Strahlungsenergie: Sonne, Sterne, Licht
- Kernenergie: Sonne (Kernfusion), Atomkraftwerk (Kernspaltung)

1. Hauptsatz der Wärmelehre: Energieerhaltungssatz

Energie kann in einem geschlossenen System weder erzeugt noch vernichtet, sondern nur von einer Form in eine andere Form umgewandelt werden.

Zum Beispiel: Im Wasserspeicherkraftwerk wird aus dem aufgestauten Wasser (Lageenergie) durch dessen Ableitung aus dem höher gelegenen Speichersee eine Turbine angetrieben (Bewegungsenergie) und mit dieser über einen Generator Strom (elektrische Energie) erzeugt. Genauer gesagt wird Lageenergie in Bewegungsenergie und letztendlich in elektrische Energie umgewandelt.

2. Hauptsatz der Wärmelehre: Entropiesatz

Wärme geht niemals selbständig von einem Körper niedriger Temperatur auf einen Körper höherer Temperatur über. Wärme geht immer nur von einem warmen auf einen kälteren Körper über.

Zum Beispiel: Eine Tasse mit heißem Tee kühlt automatisch ab. Umgekehrt funktioniert dies nur, wenn man dazu Energie aufwendet, also den Tee erhitzt. Des Weiteren ist es nicht möglich, Wärmeenergie vollständig in mechanische Energie umzuwandeln. Bei dieser Umwandlung gibt es immer Energieverluste.

Beispiel: „Dampflok“. Nur ein Teil der Wärmeenergie kann für den Antrieb der Lok verwendet werden, der Rest geht als Wärmeenergie ungenutzt verloren.

Erneuerbare vs. nicht erneuerbare Energieträger

Erneuerbare Energieträger wachsen ständig nach (z.B. Pflanzen und Bäume) oder treten immer wieder auf (Windkräfte, Sonneneinstrahlung, Erdwärme).

Nicht erneuerbare Energieträger sind zum Großteil fossile Energieträger. Sie sind aus abgestorbenen Pflanzen und Tieren entstanden, die vor Jahrmillionen existierten. Unter dem Einfluss von hohem Druck und hohen Temperaturen haben sie sich in Kohle, Erdöl und Erdgas umgewandelt und lagern in der Erdkruste. Unter die nicht erneuerbaren Energieträger fallen auch die radioaktiven Schwermetalle Uran und Plutonium.

	Erneuerbare Energieträger	Nicht erneuerbare Energieträger
Fossile Energieträger		Erdöl, Erdgas, Kohle
Nicht-fossile Energieträger	Sonne, Wasser, Wind, Erdwärme, Biomasse (Holz), Gezeiten	Uran, Plutonium

Primärenergie, Endenergie und Nutzenergie

Bei der Energienutzung steht am Anfang die sogenannte **Primärenergie**, das heißt die Energieform, wie sie in der Natur vorgefunden wird. Diese wird durch Gewinnung und Verarbeitung zur **Sekundärenergie** bzw. **Endenergie**, also der Energieform, die man sich als Verbraucher*in anliefern lässt. Die technische Umwandlung der Endenergie in Wärmeenergie, z.B. für die Wohnungsheizung, geschieht durch Verbrennung von Gas, Öl oder Holz. Sie wird damit für uns Menschen nutzbar und daher als **Nutzenergie** bezeichnet.

Zum Beispiel

1. **Wind = Primärenergieform**; diese wird durch Generatoren in Windrädern zu Strom umgewandelt
2. **produzierter Strom = Endenergie**; diese wird über das Stromnetz angeliefert
3. **Eine Lampe erzeugt damit Licht = Nutzenergie**; der Nutzen ist ein angenehm heller Raum

Energieumwandlung erneuerbarer Energiequellen

Folgende Abbildung zeigt schematisch die Umwandlung von verschiedenen erneuerbaren Energiequellen in die gewünschte Nutzenergie¹⁴:

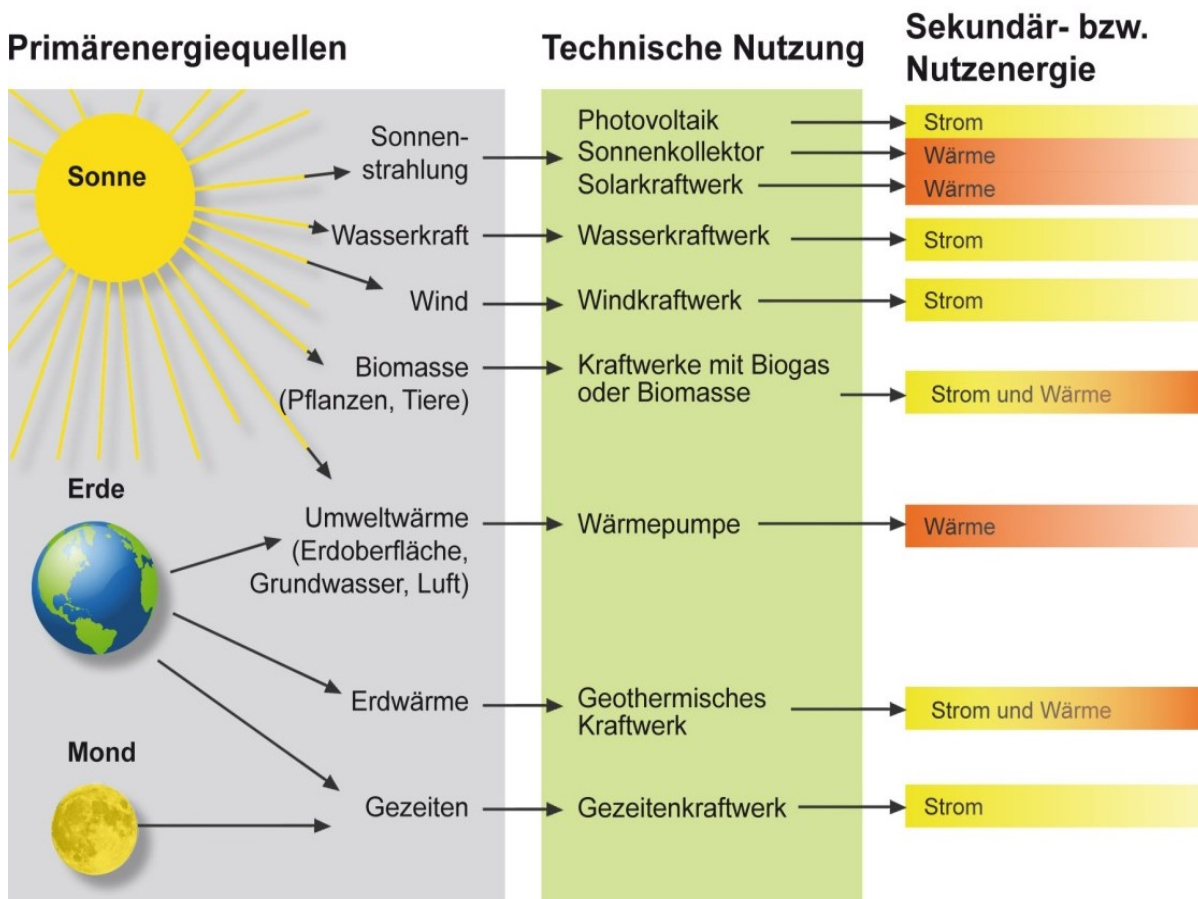


Abbildung 7: Energieumwandlung erneuerbarer Energiequellen

Bei jeder Energieumwandlung entstehen **Verluste**, die nicht genutzt werden können, wie z.B. Wärmeverluste. Diese bezeichnet man als **Anergie**. Somit kann die ursprüngliche Energieform (Primärenergie) nie zur Gänze in die nutzbare Energieform, die **Exergie**, umgewandelt werden.

Am Beispiel einer klassischen Glühbirne mit Glühfaden wird dies besonders deutlich. Von 100% zugeführter Energie werden nur 5% in Licht (Exergie) umgewandelt. 95% gehen als nicht nutzbare Wärmeenergie (Anergie) verloren.

Oder in anderen Worten: Der **Wirkungsgrad** der Glühbirne beträgt nur 5%.

Moderne LED-Leuchtmittel haben einen Wirkungsgrad von ca. 36%.

¹⁴ Quelle: Meyer, Schmidt, Duden, Physik – Basiswissen Schule

Glühbirne vs. LED-Leuchtmittel

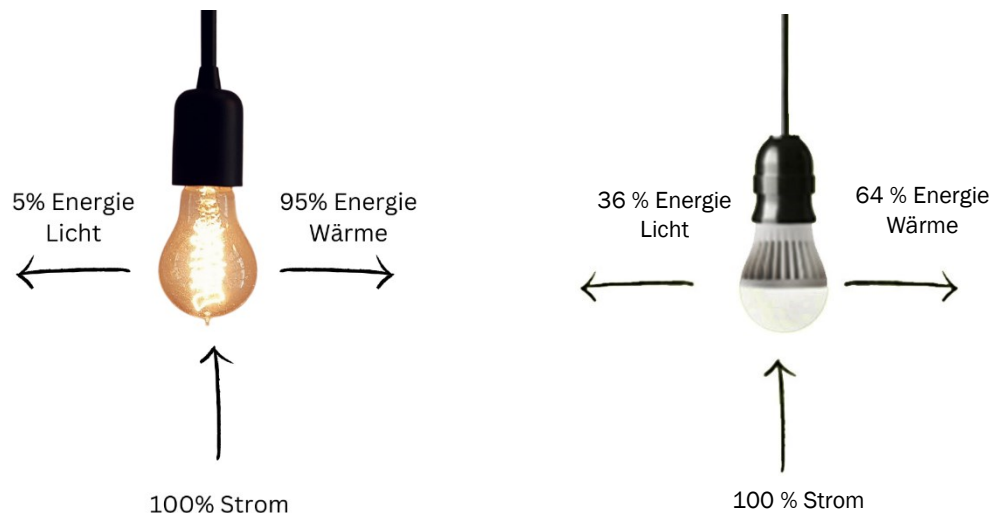


Abbildung 8: Glühbirne vs. LED-Leuchtmittel (DIE UMWELTBERATUNG)

Stufen der Energieumwandlung bei der Stromerzeugung

Elektrische Energie (Strom) ist die hochwertigste Energieform, weil sie in alle anderen Energieformen umgewandelt werden kann, z.B. in Antriebsenergie oder Wärmeenergie. Bei der Umwandlung der **Primärenergie** in elektrischen Strom wird ein meist großer Teil der Energie in nicht erwünschte Wärme umgewandelt und als „Abwärme“ ungenutzt an Luft oder Gewässer in der Umgebung der Kraftwerke abgegeben. Aus diesem Grund haben vor allem Dampfkraftwerke in der Regel einen niedrigen Wirkungsgrad, da man viel Primärenergie aufwenden muss, um die wertvolle **Sekundärenergie** „Strom“ zu erzeugen. Strom ist unter anderem deshalb auch wesentlich teurer als beispielsweise Erdgas. Mitte 2023 befindet sich der Richtpreis bei in etwa 35 Cent für eine Kilowattstunde elektrischen Strom und 15 Cent für eine Kilowattstunde Erdgas. Der Begriff der Kilowattstunde als Maßeinheit wird noch behandelt.

Moderne Kraftwerke arbeiten deshalb mit einer Kraft-Wärme-Kopplung, um die eingesetzte Energie besser nutzen zu können und einen höheren Wirkungsgrad zu erzielen. Die anfallende Wärmeenergie wird z.B. in ein Fernwärmenetz eingespeist und direkt zu Heizzwecken oder als Wärme für Produktionsprozesse verwendet.

Wie wird Energie gemessen?

Energiemenge pro Zeiteinheit:

Das **Symbol** für die **Leistung** ist: P (Power).

Leistung [P] hat die Einheit **Watt [W]** bzw. **Kilowatt [kW]**.

1.000 Watt entspricht 1 kW (Kilowatt).

Energiemenge über einen bestimmten Zeitraum:

Das **Symbol** für die **Energie** ist E bzw. für die Wärmeenergie Q.

Energie hat die Einheit **Watt × Einheit der Zeit (t)**. z.B. Wattsekunde oder Wattstunde.

Am geläufigsten in der Energiebranche ist die **Kilowattstunde [kWh]**.

Formel



Energie = Leistung × Zeit oder $Q = P \times t$ oder $kWh = Kw \times h$



Rechenbeispiel - Energieverbrauch

Eine 100-Watt-Glühbirne benötigt eingeschaltet in jedem Augenblick eine Leistung von 100 W (Watt). In einem Zeitraum von 10 Stunden (h) hat sie eine Energiemenge von 1.000 Wh (Wattstunden) verbraucht.

Rechnung: $100 \text{ W} \times 10 \text{ h} = 1.000 \text{ Wh}$

$1.000 \text{ Wh} = 1 \text{ kWh}$ (Kilowattstunde)

Leistung und Energie können über den Faktor Zeit ineinander umgerechnet werden.

Zusammenhang zwischen Leistung, Zeit und Energiemenge

Wenn Leistung über einen bestimmten Zeitraum erfolgt, wird Arbeit verrichtet bzw. Energie benötigt. In der Abbildung geht eine Person auf einen Berg. Einmal geht sie schnell, das andere Mal geht sie langsam.

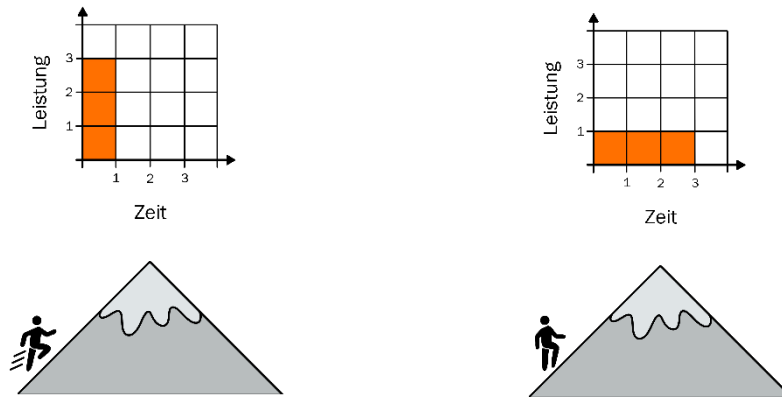


Abbildung 9: Zusammenhang Leistung, Zeit und Energiemenge

Die Person benötigt die gleiche Menge an Energie (verrichtet die gleiche Arbeit), egal, in welcher Zeit sie die Strecke geht. Die Flächen aus Leistung \times Zeit (orange) sind gleich groß. Das heißt, die Person hat bei beiden Bergbesteigungen zwar eine unterschiedliche Leistung erbracht und unterschiedlich lange gebraucht, aber die gleiche Energiemenge benötigt.



Rechenbeispiel Leistung - Zeit - Energiemenge

Sie haben in Ihrer Wohnung zwei gleich große Räume, die Sie gleich hell beleuchten möchten. Für den einen Raum verwenden Sie eine Glühbirne mit einer Leistung von 100 W, für den anderen Raum eine LED-Lampe mit einer Leistung von 15 W und gleicher Leuchtstärke. Mit 1 kWh leuchtet die Glühbirne 10 Stunden, die LED-Lampe jedoch ca. 67 Stunden. Bei gleicher Helligkeit können Sie mit der 15 W Lampe demnach fast siebenmal so lange beleuchten, ohne dabei mehr Energie zu verbrauchen

$$Q \div P = t$$

$$1.000 \div 100 = 10 \text{ Stunden (Glühbirne)}$$

$$1.000 \div 15 = 66,7 \text{ Stunden (LED)}$$

Was ist der Energieverbrauch?

Der Energieverbrauch ist die verbrauchte Energiemenge, die z.B. von einem Stromzähler gemessen wird. Die Kosten werden in der Jahresabrechnung Ihres Energieanbieters ersichtlich. Energie wird in Wattsekunden [Ws] gemessen. 1 Wattsekunde [Ws] = 1 Joule [J]. Die Einheit Joule [J] wird für Energie, Arbeit und Wärmemenge in Physik und Technik verwendet. Eine Wattsekunde ist jedoch eine sehr kleine Einheit und aus diesem Grund für die Alltagsanwendung nicht geeignet.



Rechenbeispiel Energieverbrauch

Aus diesem Grund verwendet man die Wattstunde [Wh] bzw. die Kilowattstunde [kWh] als Maßeinheit. Dann lautet die Rechnung für das Beispiel von oben:

Eine LED-Lampe mit 9 W Leistung, die 3 Stunden lang leuchtet, hat in diesem Zeitraum eine Energiemenge von 27 Wh oder 0,027 kWh Energie verbraucht (9 Watt × 3 Stunden).

Eine LED-Lampe mit 9 Watt Leistung, die 3 Stunden lang brennt, hat eine Energiemenge von $9 \text{ Watt} \times 60 \text{ Sekunden} \times 60 \text{ Minuten} \times 3 \text{ Stunden} = 97.200 \text{ Ws} = 97.200 \text{ J} = 97,2 \text{ KJ}$ (Kilojoule) verbraucht. Eine für den Alltag nicht handhabbare Zahl.

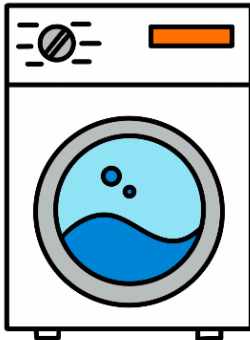
Aus diesem Grund verwendet man die Wattstunde [Wh] bzw. die Kilowattstunde [kWh] als Maßeinheit. Dann lautet die Rechnung für das Beispiel von oben:

Eine LED-Lampe mit 9 W Leistung, die 3 Stunden lang leuchtet, hat in diesem Zeitraum eine Energiemenge von 27 Wh oder 0,027 kWh Energie verbraucht (9 Watt × 3 Stunden).

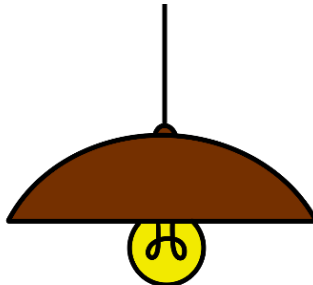
Der Energieverbrauch in Haushalten wird in Kilowattstunden [kWh] abgerechnet!

Was kann ich mit 1 kWh Energie alles tun?

1 Ladung 40 Grad Wäsche



100 Stunden Licht



Mittagessen für 4 Personen

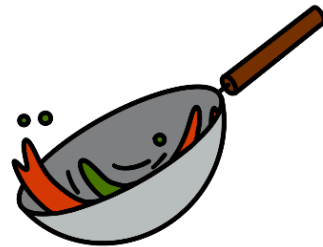


Abbildung 10: Was kann ich mit 1 kWh Energie alles tun?

Wenn Sie wissen, wie viel Watt ein Gerät benötigt, können Sie auf einfache Weise den Energieverbrauch dieses Gerätes berechnen. Kennen Sie den Energieverbrauch von mehreren Geräten, lässt sich so der gesamte Energieverbrauch einer Wohneinheit leicht in Erfahrung bringen. Warum ist das wichtig? Weil Sie so Ihre Energiekosten gut abschätzen können.

Wie kann ich mit Energie rechnen?

Stromverbrauch und Stromkosten berechnen

Der Strom, der in einem Haushalt verbraucht wird, wird mit einem **Stromzähler** gemessen und in **Kilowattstunden** angezeigt. Der Stromzähler befindet sich meistens an einer zentralen Stelle im Haus, an der die Energie vom Stromlieferanten an den einzelnen Haushalt übergeben wird. Beim mechanischen Ferraris-Zähler wird der Stromverbrauch mittels eines Rades gemessen, das den Zählerstand weiterdreht, sobald Strom verbraucht wird.

Hier ein Beispiel für die Strommenge, die in einem Haushalt in 24 Stunden verbraucht wurde, anhand eines Ferraris-Zählers:



Abbildung 11: Zählerstand im 24-Stunden-Verlauf

Differenz = Tagesverbrauch = ca. 12 kWh

Die Zahlen im roten Bereich sind Nachkommastellen (Zehntel-kWh).

Smart Meter sind digitale Stromzählgeräte zur Erfassung des Energieverbrauchs in kurzen Zeitintervallen. Die Verbrauchswerte werden fernübertragen und machen eine Ablesung vor Ort überflüssig. Ein Vorteil von Smart Metern ist die leichte Zugänglichkeit. Daten auf dem Display können einfach abgelesen werden und erlauben Rückschlüsse auf das Nutzer*innenverhalten und die Gewohnheiten von Bewohner*innen.

2024 müssen aufgrund der intelligenten Messgeräte-Einführungsverordnung (IME-VO) 95 % der Haushalte in Österreich mit einem Smart Meter ausgerüstet sein.

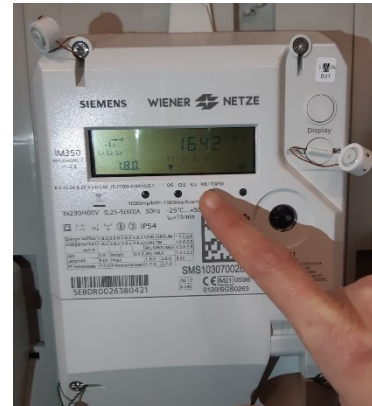


Abbildung 12: Beispiel Smart Meter
DIE UMWELTBERATUNG

Mittels eines Mengenzählers lässt sich auch der Gasverbrauch eines Haushalts über einen bestimmten Zeitraum bestimmen.

Am Gaszähler stehen jedoch nicht kWh, sondern m³ (Kubikmeter). Diese werden mit einem von den Energieversorgern angegebenen Faktor in kWh umgerechnet, so dass in der Jahresabrechnung meist kWh stehen.

Als Faustregel gilt: 1 m³ Gas = 10,9 kWh

Stromverbrauch und Stromkosten eines Gerätes pro Jahr einfach ermitteln

Mit den Leistungsangaben auf dem Gerät oder der Verpackung lässt sich der Stromverbrauch von Elektrogeräten auf einfache Weise nachvollziehen, ohne ein Strommessgerät verwenden zu müssen. Eine Abschätzung, wie **lange das Gerät pro Tag** und **an wie vielen Tagen im Jahr** in Betrieb ist, genügt. Daraus lässt sich leicht berechnen, wie viel der Betrieb dieses Gerätes innerhalb eines Jahres kostet. Das Ergebnis kann mit dem Stromverbrauch aus der Jahresabrechnung verglichen werden, um ein Gefühl dafür zu bekommen, welche Geräte in einem Haushalt den meisten Strom verbrauchen.

Von der Leistung zu den Kosten

Formel

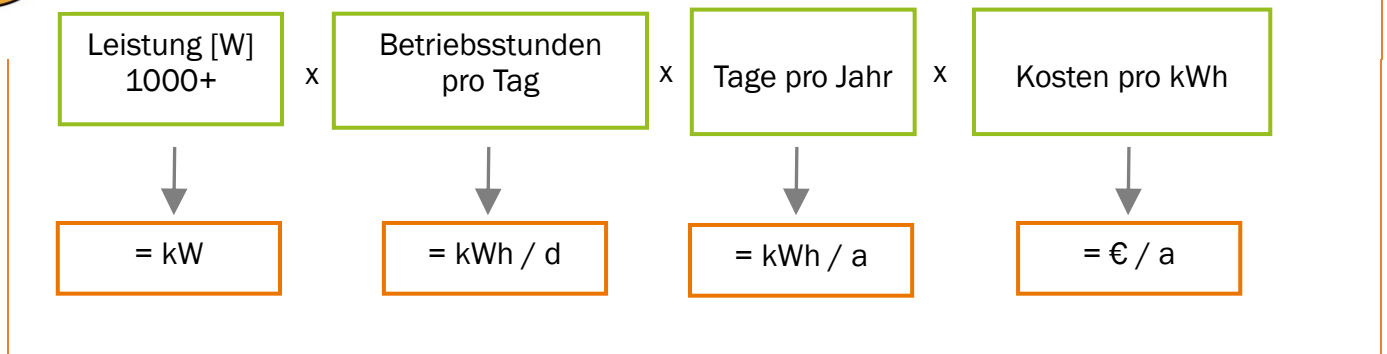


Abbildung 13: Formel - von der Leistung zu den Kosten

Vorgehensweise:

1. Leistungszahl in W herausfinden (Typenschild, Verpackung, Messgerät)
2. W in kW umrechnen (W dividiert durch 1.000 = kW)
3. multipliziert mit Betriebsstunden pro Tag (abschätzen)
4. multipliziert mit Tagen pro Jahr (abschätzen)
5. multipliziert mit angenommenem Strompreis (z.B. 0,40 € pro kWh – Achtung! Preise können stark variieren) ¹⁵
6. das Ergebnis sind die Kosten in € pro Jahr (€/a)

¹⁵ Dieser Wert ist durch den jeweils aktuellen Komplettpreis pro Kilowattstunde zu ersetzen.



Rechenbeispiele jährliche Stromkosten

Wir gehen von einem Strompreis von 0,40 €/kWh aus.

Beispiel: Glühlampe 60 W

$$60 \text{ W} \div 1.000 \times 3 \text{ h/d} \times 365 \text{ d} \times 0,40 \text{ €/kWh} = 26,28 \text{ €/Jahr}$$

Das bedeutet, dass diese Lampe mit einer Leistung von 60 W im Jahr rund 26 € kostet, wenn sie 3 Stunden am Tag und 365 Tage im Jahr leuchtet.

Beispiel: LED-Lampe 9 W

$$9 \text{ W} \div 1.000 \times 3 \text{ h/d} \times 365 \text{ d} \times 0,40 \text{ €/kWh} = 3,95 \text{ €/Jahr}$$

Das bedeutet, dass diese Lampe mit einer Leistung von 9 W im Jahr ca. 4 € kostet, wenn sie 3 Stunden am Tag und 365 Tage im Jahr leuchtet.

Beispiel: Fernseher 100 W

$$100 \text{ W} \div 1.000 \times 5 \text{ h/d} \times 365 \text{ d} \times 0,40 \text{ €/kWh} = 73 \text{ €/Jahr}$$

Das bedeutet, dass dieser Fernseher mit einer Leistung von 70 W im Jahr ca. 73 € kostet, wenn er 5 Stunden am Tag und 365 Tage im Jahr eingeschaltet wird.

Kennzeichnung für Haushaltsgeräte

Auch das **Energie-Label** ist ein guter Anhaltspunkt um Energiekosten einzuschätzen. Es muss auf den meisten Haushaltsgeräten verpflichtend angebracht sein und enthält wichtige Angaben wie z.B. den Energieverbrauch, die Modellbezeichnung die zu erwartende Lärmentwicklung (je nach Gerät), den Wasserverbrauch und bei Waschmaschinen oder Geschirrspülern, usw. die Ladekapazität.

Wie man an dem Vergleich der Glüh- und LED-Lampe sehen kann, sind die Energiekosten bei gleichem Nutzen sehr unterschiedlich. Aus diesem Grund lohnt es sich, bei einer Neuanschaffung auf das Energie-Label zu achten (Abbildung links zeigt das Energie-Label für Lichtquellen).

Oft ist es günstiger, ein teures Gerät mit niedrigem Energieverbrauch zu kaufen, als ein Billigangebot mit hohem Energieverbrauch, wenn man die Kosten über einen längeren Zeitraum mitberücksichtigt.

Auf das Energie-Label wird im Modul „Strom“ genauer eingegangen.

Beispiel Energielabel:

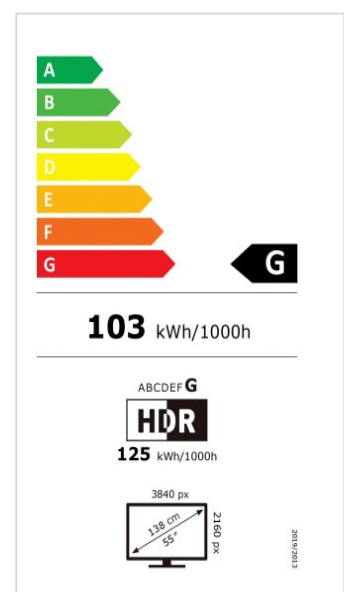


Abbildung 14: Energielabel

Der Energieausweis, das Energie-Label für Häuser

Für Autos gibt es den Typenschein, für Haushalts-Elektrogeräte gibt es das Energie-Label und für Gebäude gibt es den **Energieausweis**. Dieser ist beim Verkauf oder der Vermietung von dem*der Eigentümer*in verpflichtend mitzugeben. Er beinhaltet unterschiedliche Parameter, die Rückschluss auf den thermischen Zustand des Gebäudes zulassen. Dabei kann die Vielfalt an Zahlen verwirrend sein.

Was kann ich aus dem Energieausweis ablesen und was ist wichtig?

Die für uns wichtigste Kennzahl ist der **Referenz-Heizwärmebedarf** (HWB_{Ref}) oder das **Standort- und Klima bezogene Heizwärmebedarf** (HWB_{SK}). Dieser wird in kWh pro m^2 Bruttogrundfläche und Jahr [kWh/m^2a] angegeben.

$HWB_{Ref/SK}$ in kWh/m^2a

Der HWB_{Ref} – häufig auch einfach als **Energiekennzahl (EKZ)** bezeichnet – wird mittels eines speziellen Computerprogramms berechnet und berücksichtigt bautechnische Werte der Gebäudehülle (Transmissionswärmeverluste), sowie Wärmegewinne (Sonne/innere Quellen) und Wärmeverluste (Lüften).

Er gibt an, welche **Wärmemenge** ein Gebäude oder eine Wohnung pro Quadratmeter und Jahr benötigt, um eine Raumtemperatur von 22 °C (Achtung: Energieausweise bis 2020, 20 °C) zu erreichen.

Der Referenz-Heizwärmebedarf (HWB_{Ref}) wird nach einem standardisierten Verfahren berechnet und macht damit das **Vergleichen** unterschiedlicher Objekte möglich. Der im Energieausweis angegebene $HWB_{Ref,SK}$, also der **spezifische Referenz-Heizwärmebedarf bezogen auf das Standortklima (SK)** des Gebäudes, berücksichtigt zusätzliche, standortbezogene Klimadaten. Für die **Berechnung des Jahresheizenergiebedarfes** nimmt man stets den $HWB_{Ref,SK}$.

Der Heizwärmebedarf bezieht sich immer auf die **Brutto-Grundfläche (BGF)**. Diese ist die beheizte Wohnfläche einschließlich der Innen- und Außenwände, die mitgeheizt werden müssen.

Am Mietvertrag sind die Quadratmeter der gemieteten Nutzfläche angegeben. Da bei der Berechnung die Wände überschlägig dazugerechnet werden müssen, multipliziert man die Wohnfläche [m^2] mit dem Faktor 1,25.

Bei Miet- und Verkaufsanzeigen von Immobilien muss der Heizwärmebedarf angegeben werden, damit Interessent*innen abschätzen können, wie hoch der Energiebedarf und damit die laufenden Heizkosten sein können. Je niedriger der Referenz-Heizwärmebedarf, desto besser ist die thermische Qualität der Gebäudehülle und desto weniger Energie wird zum Beheizen benötigt.

Energieklassen laut Energieausweis

Über den HWB werden Gebäude in verschiedene Energieklassen eingeteilt.

So haben z.B. Passivhäuser einen HWB < 10 kWh/m²a usw.

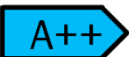








	≤ 10	Passivhäuser
	≤ 15	Niedrigstenergiehäuser
	≤ 25	
	≤ 50	Niedrigenergiehäuser
	≤ 100	Bauordnung bis 2008
	≤ 150	Alte, unsanierte Gebäude
	≤ 200	
	≤ 250	
	> 250	

Abbildung 15: Energieklassen laut Energieausweis

Praxisbeispiel 1 - Heizwärmebedarf-Berechnung und -Vergleich

Folgend sieht man zwei Wohnungen mit je 100 m² beheizter Wohnfläche.

Wohnung A hat keine Wärmedämmung und daher einen hohen Heizwärmebedarf.

Wohnung B ist gut gedämmt und hat einen niedrigen Heizwärmebedarf.

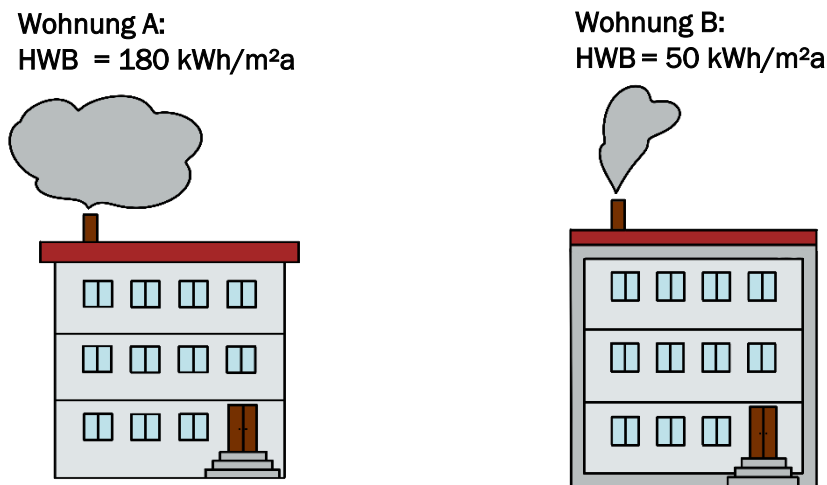


Abbildung 16: Heizwärmebedarf

Rechenbeispiel Heiz-Wärme-Bedarf und Heizkosten

Teil 1: Berechnung des Referenz-Heizwärmebedarfs der Wohnungen:

Bruttogrundfläche berechnen: $100 \text{ m}^2 \times 1,25^* = 125 \text{ m}^2$ (*pauschaler Faktor)

Wohnung A: $180 \text{ kWh/m}^2\text{a} \times 125 \text{ m}^2 = 22.500 \text{ kWh/a}$ Heizwärmebedarf pro Jahr

Wohnung B: $50 \text{ kWh/m}^2\text{a} \times 125 \text{ m}^2 = 6.250 \text{ kWh/a}$ Heizwärmebedarf pro Jahr

Teil 2: Berechnung der Heizkosten pro Jahr für Wohnung A und Wohnung B:

Beide Wohnungen werden mit **Gas** beheizt. 1 kWh Gas kostet ca. 0,15 € (September 2023*)

Wohnung A: $22.500 \text{ kWh/a} \times 0,15 \text{ €/kWh} = 3.375 \text{ €/a}$

Die Kosten für Wohnung A belaufen sich auf 3.375 € pro Jahr.

Wohnung B: $6.250 \text{ kWh/a} \times 0,15 \text{ €/kWh} = 937,5 \text{ €/a}$

Die Kosten für Wohnung B belaufen sich auf 937,5 € pro Jahr.

Wohnung A hat rechnerisch einen ca. 3 - 4-mal höheren Heizwärmebedarf und verursacht nur für die Beheizung ca. 3 - 4-mal so hohe Energiekosten und CO₂-Emissionen wie Wohnung B!

Ein Liter **Heizöl** kostet beispielweise 1,3 € (September 2023*) und hat einen Energiegehalt (Heizwert) von ca. 10 kWh. 1 kWh kostet demnach 0,13 €.

* immer nach aktuellen Preisen suchen, Schwankungen können stark sein.

Beachten Sie!

In dieser Rechnung sind weder die **Verluste** innerhalb des Heizsystems noch die **Warmwasserbereitung** berücksichtigt. Sollte im Falle einer Gastherme das Warmwasser mit Gas erwärmt werden, muss dieser Verbrauch in der Rechnung berücksichtigt werden, um die Kosten genauer abschätzen zu können.

Doch auch dann kann der tatsächliche HWB noch stark abweichen. Wie kann das sein?

Der rechnerische Referenz-Heizwärmebedarf berücksichtigt nicht den tatsächlichen **Zustand des Gebäudes oder der Heizung**, die **Lage der Wohnung im Haus** oder das **Nutzer*innenverhalten**. Schlecht eingebaute und undichte Fenster, eine nicht regelmäßig gewartete Heizung (z.B. Verrußung), die Lage der Wohnung (Rand- oder Kernlage) und ineffizientes Nutzer*innenverhalten können zu starken Abweichungen führen.

- **Lage der Wohnung**

Die Lage der Wohnung ist ausschlaggebend dafür, ob der tatsächliche HWB höher oder geringer ausfällt als angegeben. Befindet sich die Wohnung in einer Randlage (Erd-/Dachgeschoss), steigt der Heizaufwand. Befindet sie sich im „Kern“ des Gebäudes, sinkt der Heizaufwand.

- **Verluste**

Es ist außerdem wichtig zu wissen, dass kein Heizsystem verlustfrei arbeitet. Bei der Verbrennung von Brennstoffen entstehen **Abgasverluste**. Wärme, die mit der Abluft verloren geht. Kessel und Boiler stehen meistens im Keller und strahlen Wärme ab, die dann am falschen Ort vorhanden ist (**Strahlungsverluste**). Jedes Heizsystem muss die erzeugte Wärme in verschiedenen Räumen verteilen. Bei diesem Transport geht Wärme verloren. Man spricht von **Transportverlusten**. Um diese Verluste in der Berechnung des Jahresheizwärmebedarfs zu berücksichtigen, wird der Jahresnutzungsgrad einer Heizung herangezogen. Er spiegelt die Verluste wider und liegt z. B. bei modernen Gasthermen bei ca. 90 % und bei älteren Gasthermen bei ca. 80 %.

- **Nutzer*innenverhalten**

Der Energieausweis wird mit 22°C Raumtemperatur berechnet (bis 2020 erstellte Energieausweise mit 20°C). Heizen Sie mit höheren Temperaturen, dann steigt natürlich auch der Energieverbrauch. Das ist wie bei einem Auto, das laut Typenschein einen Verbrauch von 5 Litern pro 100 km hat. Sie können das Auto so fahren, dass Sie 4,8 Liter auf 100 km verbrauchen, Sie können es aber auch so fahren, dass Sie 8 Liter verbrauchen. **Das Nutzer*innenverhalten hat somit einen entscheidenden Einfluss auf den Energieverbrauch!** Mehr dazu im Kapitel Heizung, Kühlung und Warmwasser.

Um das Bild unseres Praxisbeispiels zu vervollständigen, beziehen wir im nächsten Beispiel den Warmwasserverbrauch sowie die Verluste in unsere Rechnung ein.

Praxisbeispiel 2 - Berechnung jährlicher Heizenergiebedarf inkl. Warmwasser und Verluste



Formel

Die Rechenschritte als Formel:

1. Wohnfläche [m²] × 1,25 = Bruttogrundfläche **BGF** [m²]
2. HWB_{Ref} [aus Wohnungsanzeige in kWh/m²a] × BGF = **HWB/a** [kWh/a]
3. HWB/a + (1.000 kWh × Anzahl der im Haushalt lebenden Personen) = **HWB/a inkl. Warmwasser**
4. HWB/a inkl. WW ÷ 0,8/0,9 (Jahresnutzungsgrad) = **Jahresheizenergiebedarf**



Rechenbeispiel – Jahresheizenergiebedarf und Heizkosten

Wohnfläche 60 m², 2 Personen, HWB_{Ref,SK} laut Inserat 80 kWh/m²a, Heizsystem: Gastherme.

Wichtig für die Berechnung

Mit Gas erzeugtes Warmwasser: pauschal 1.000 kWh pro im Haushalt lebender Person.

Verluste Gastherme: mit 0,8 (bei alten Thermen) / 0,9 (bei neuen Thermen) dividieren. Ist man sich nicht sicher oder hat keine Angabe, nimmt man 0,8.

Tatsächliche Rechnung:

1. 60 m² × 1,25 = **75 m² BGF**
2. 80 kWh/m²a × 75 m² = **6.000 kWh/a**
3. 6.000 + (1.000 kWh × 2) = **8.000 kWh/a inkl. Warmwasser**
4. 8.000 kWh/a ÷ 0,8 = **10.000 kWh/a**

Die Bewohner*innen haben mit einem Gasverbrauch von etwa 10.000 kWh zu rechnen. Multipliziert man nun das Ergebnis mit dem Gaspreis (aktuell 12 Cent pro Kilowattstunde, Jänner 2026) kommt man auf den in etwa zu erwartenden Jahrespreis.

$$10.000 \text{ kWh/a} \times 0,12 \text{ €} = 1.200 \text{ €/a}$$

Die Bewohner*innen haben mit Gaskosten von rund 1.200 €/a zu rechnen.

Beachten Sie!

Die Berechnung gilt für eine Raumtemperatur von 22 °C. Für jedes Grad mehr oder weniger Raumtemperatur, müssen Sie das Ergebnis um ca. 6 % erhöhen/senken. Das heißt, dass Sie für diese Wohnung mit folgenden Energiekosten (Heizung und Warmwasser) im Jahr rechnen können:

bei 22 °C Raumtemperatur: **1.200 €/a**, das sind 100 € pro Monat

bei 21 °C Raumtemperatur: $1.200 \text{ €} \div 100 \times 94$ (= 6 % bei 1 °C) = **1.128 €**
das sind ca. 94 € pro Monat

bei 20 °C Raumtemperatur: $1.200 \text{ €} \div 100 \times 88$ (= 12 % bei 2 °C) = **1.056 €/a**
das sind ca. 88 € pro Monat

Das heißt, die Bewohner*innen sollten in dieser Wohnung jeden Monat ca. 88 - 100 € für Heizen und Warmwasser auf die Seite legen, damit die Jahresabrechnung bezahlt werden kann und keine böse Überraschung erlebt wird.

In manchen Energierechnungen werden andere Energieeinheiten als kWh angegeben, zum Beispiel Kubikmeter (m³) für Gas oder Liter (l) für Heizöl. Diese anderen Einheiten kann man in kWh umrechnen:

Gas: 1 m³ = ca. 10,9 kWh

Heizöl: 1 Liter = ca. 10 kWh



Rechenbeispiel – Umrechnung Gas und Heizöl

Rechnung für Gas: $1.200 \text{ m}^3 \times 11 = 13.200 \text{ kWh Gas}$

Rechnung für Heizöl: $1.200 \text{ l} \times 10 = 12.000 \text{ kWh Heizöl}$

Tipp: Link für einen schnellen Heizkostenvergleich bzw. Heizkosteneinschätzung bei der Wohnungssuche: www.energieausweis-vergleich.at

Den eigenen Verbrauch einschätzen

Aus den Verbrauchsangaben der letzten Jahresabrechnung kann man selbst vereinfacht den **tatsächlichen Heizwärmebedarf** in kWh pro m² und Jahr ermitteln. Kennt man den HWB_{Ref,SK} des Gebäudes aus dem Energieausweis, kann man nun beide Ergebnisse vergleichen. So kann der Verbrauch auf hoch, niedrig oder neutral eingeschätzt werden. Undichtheiten und die Lage der Wohnung sind zu berücksichtigen!



Rechenbeispiel – tatsächlicher Wärmebedarf

Kehren wir zu den Bewohner*innen aus Beispiel 1 zurück.

Die Jahres-Heizkostenabrechnung ist gekommen und weist einen Gasverbrauch von 8.000 kWh für den Zeitraum von 340 Tagen aus.

Berechnung des tatsächlichen HWB aufgrund des Verbrauchs

Rechenschritte als Formel:

1. $(\text{Verbrauchte kWh im Rechnungszeitraum} \div \text{Anzahl der Tage}) \times 365 = \text{Verbrauch in kWh für 365 Tage (1 Jahr)}$
2. $(\text{Verbrauch} \times \text{Jahresnutzungsgrad}) - (\text{Warmwasser} + \text{Kochen}) \div \text{BGF} = \text{HWB}_{\text{Ref}} \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Tatsächliche Rechnung:

3. $(8.000 \div 340) \times 365 = \mathbf{8.588 \text{ kWh/a}}$
4. $(8.588 \text{ kWh/a} \times 0,8) - (2.000 \text{ kWh}) \div 60 = \mathbf{81,2 \text{ kWh/m}^2\text{a}}$

Das Ergebnis zeigt, dass der HWB_{Ref,SK} aus dem Inserat mit 80 kWh/m²a in etwa gleich ist als der HWB laut tatsächlichem Verbrauch ist (Verbrauchs-HWB).

Hinweis: Wenn der Verbrauchs-HWB-Wert niedriger als der HWB_{Ref,SK} aus dem Inserat ist, deutet das darauf hin, dass Bewohner*innen entweder durch sparsamen Umgang mit Heizenergie und Warmwasser Energie sparen können oder die Wohnung befindet sich im Kern des Gebäudes. Ist der Verbrauchs-HWB-Wert höher, dann liegt möglicherweise ein eher verschwenderischer Umgang mit Energie vor bzw. die Lage der Wohnung ist exponiert.

Praxisbeispiel 3 - HWB einer Wohnung auf Basis des Jahresverbrauchs berechnen



Rechenbeispiel Heizwärmebedarf und Einstufen in Energieklasse

Sie wohnen zu dritt in einer Wohngemeinschaft und die Wohnung ist 80 m² groß. Laut Jahresabrechnung haben Sie einen Energieverbrauch an Gas von 19.500 kWh in 345 Tagen.

Warmwasser wird mit der Gastherme erzeugt, es ist ein E-Herd verbaut.

Welchen HWB hat Ihre Wohnung?

Berechnung:

$$80 \text{ m}^2 \times 1,25 = 100 \text{ m}^2 \text{ (BGF)}$$

Energieverbrauch laut Jahresabrechnung 19.500 kWh für 345 Tage

$$(19.500 \div 345) \times 365 = 20.630 \text{ kWh/a}$$

$$(20.630 \times 0,8) - 3.000 \div 100 = 135 \text{ kWh/m}^2\text{a} = \text{HWB}$$

Der tatsächliche HWB dieser Wohnung beträgt 135 kWh/m²a. Ist kein Energieausweis vorhanden, kann dieser Wert mit den allgemeinen Energieklassen laut Energieausweis verglichen werden. In diesem Fall wäre die WG in die Kategorie D einzustufen. Das entspricht einem unsanierten Altbau. Trifft das auf das Gebäude zu, entspricht der Gasverbrauch den Bedingungen. Wurde das Gebäude jedoch saniert oder ist es ein Neubau, spricht der HWB für einen sehr hohen Verbrauch und verschwenderischen Umgang mit Heiz- und Warmwasserenergie.

Energieverbrauch Österreich

Der jährliche Primärenergieverbrauch¹⁶ in Österreich ist von 1970 bis 2023 stark angestiegen. Von 2010 bis 2023 hat sich der Energieverbrauch auf hohem Niveau, mit leichten Schwankungen nach oben und unten, eingependelt:

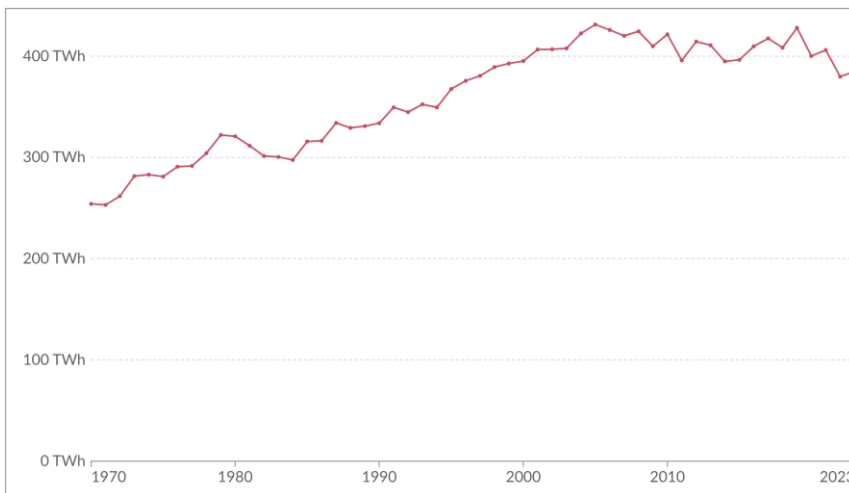


Abbildung 17: Primärenergieverbrauch Österreich 1970 bis 2023 in Terrawattstunden (TWh)

Endenergieverbrauch Österreich 1970 bis 2023 nach Sektoren

Im Vergleich zu den 60er Jahren hat die Ausstattung an Elektrogeräten in den Haushalten stark zugenommen. Es gibt mehr Individualverkehr (PKW) und Transporte (LKW) auf den Straßen. Zusätzlich sind die Wirtschaftsaktivitäten von Unternehmen und das Konsumverhalten der Bevölkerung gestiegen. All dies erhöht den Energie- und Ressourcenverbrauch.

Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Sektoren seit 1970¹⁷

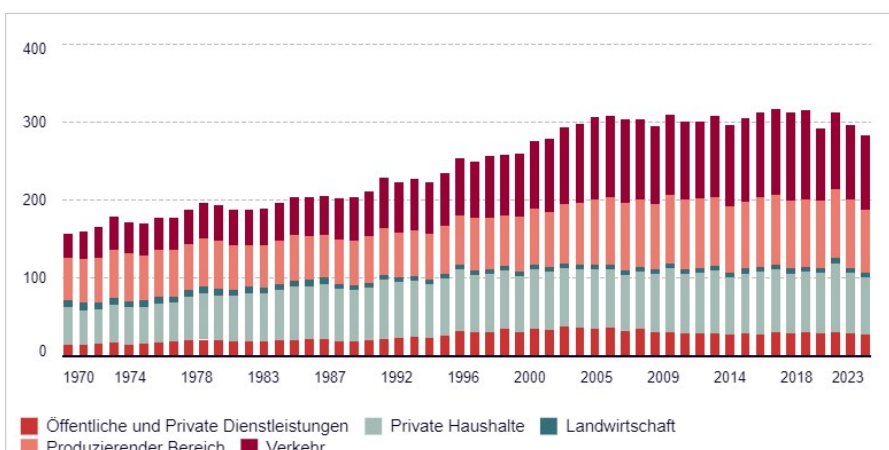


Abbildung 18: Endenergieverbrauch nach Sektoren 1970 bis 2023

¹⁶ ourworldindata.org/explorers/energy?tab=chart&time=1970..2023&facet=none&hideControls=false&Total+or+Break+down=Total&Energy+or+Electricity=Primary+energy&Metric=Annual+consumption&Select+a+source=Oil&country=~AUT

¹⁷ oesterreichsenergie.at/fakten/energiegrafiken/detailseite/struktur-des-energetischen-endverbrauchs-nach-sektoren

Energieverbrauch 2023 nach Sektoren in % für Österreich¹⁸

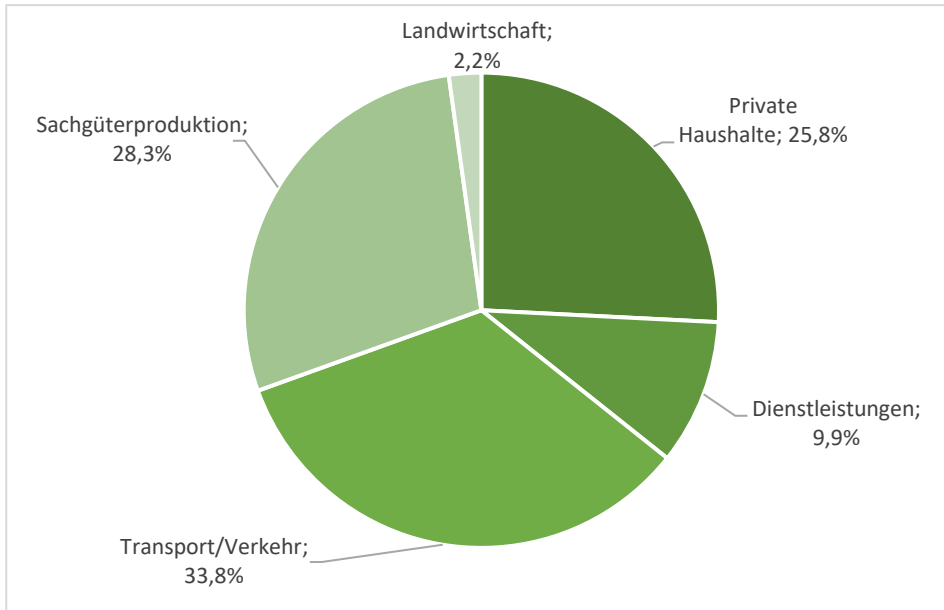


Abbildung 19: Energieverbrauch Österreich nach Sektoren 2023 (eigene Darstellung)

Endenergieverbrauch österreichischer Haushalte 2022

In einem durchschnittlichen Haushalt mit PKW sieht die Verteilung des Energieverbrauches wie folgt aus¹⁹:

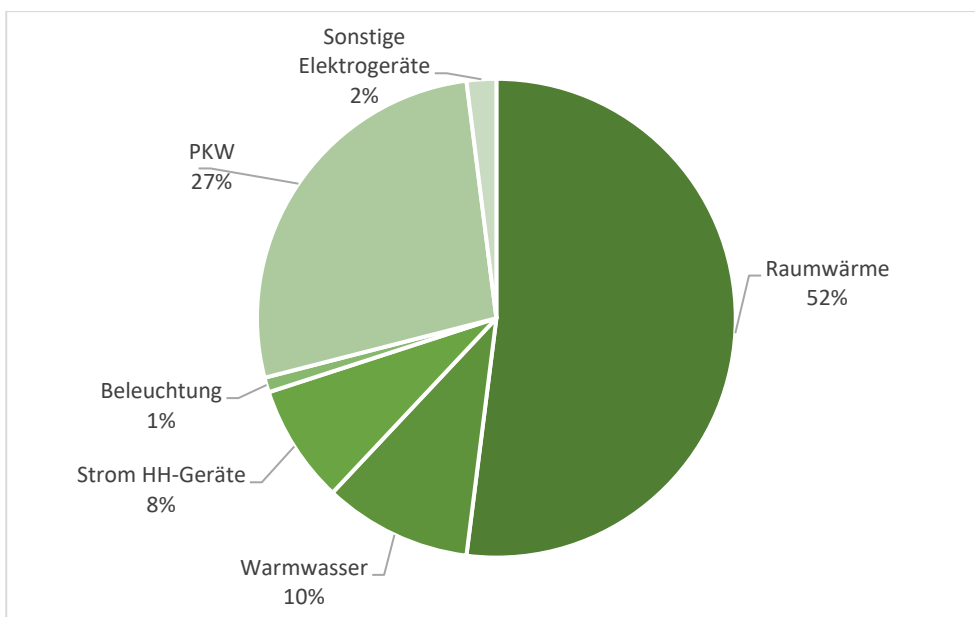


Abbildung 20: Endenergieverbrauch österreichischer Haushalte 2022 (eigene Darstellung)

¹⁸ www.bmk.gv.at/themen/energie/publikationen/zahlen.html (Energie in Österreich 2024)

¹⁹ Quelle: Statistik Austria

Im Haushalt wird mehr als die Hälfte der Energie für die Raumheizung verbraucht. Auch ein Auto verbraucht sehr viel Energie. Wenn man den gesamten Energieverbrauch betrachtet, macht zwar der Strom für Elektrogeräte und Beleuchtung relativ wenig aus. Da aber Strom wesentlich teurer ist als Wärme, lohnt es sich dennoch, auch die Stromverbraucher genau zu beobachten.

**In jedem Bereich des Haushaltes sind genügend Möglichkeiten vorhanden,
um den eigenen Energieverbrauch ohne Komforteinbußen zu verringern**

Heizung, Kühlung und Warmwasser

Raumheizung

Welche üblichen Möglichkeiten zur Wärmeerzeugung gibt es?

Zentrale Heizsysteme, u.a.

- Gastherme, Öl-, Gaskessel
- Fernwärme
- Wärmepumpe

Dezentrale Heizsysteme, u.a.

- Kamin-, Pelletofen
- Elektrische Heizstrahler
- Infrarotpanel
- Nachtspeicherheizung
- Heizen über die Klimaanlage

Wärmeübertragung von Heizsystemen²⁰

• Wärmeleitung

Bei der Wärmeleitung wird die innere Energie von der Materie weitergegeben, ohne dass diese selbst mitbewegt wird. Wärmeleitung findet in Festkörpern, Flüssigkeiten oder Gasen statt.

Beispiele: Topf auf der Herdplatte, Bügeleisen usw.

• Wärmestrahlung

Wärmestrahlung benötigt kein Überträgermedium und erfolgt daher auch durch materiefreien Raum. Die Energieübertragung entsteht durch sich ausbreitende elektromagnetische Wellen.

Beispiele: Sonnenstrahlung, Glühlampe, Heizstrahler, Toaster usw.

• Wärmekonvektion

Konvektion ist die Mitführung von thermischer Energie in strömenden Flüssigkeiten oder Gasen. Natürliche Konvektion: Der Strömungsprozess kommt durch einen örtlichen, temperaturbedingten Dichteunterschied von allein in Gang.

Beispiele: heißes Wasser steigt im Kochtopf von unten nach oben, erwärmte Luft steigt auf usw.



Abbildung 21: Wärmeübertragung

²⁰ Bildquelle: Mykolavshchenko - getty images

Bei Heizkörpern sieht das wie folgt aus:

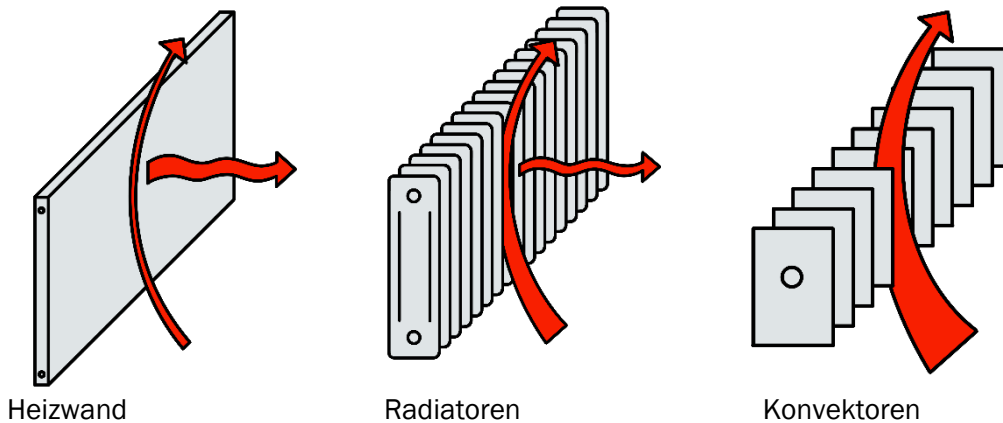


Abbildung 22: Wärmeübertragung Heizkörper

Große Wärmeabgabeflächen ermöglichen bei gleicher thermischer Empfindung der Nutzer*innen eine niedrige Raumlufttemperatur.

Es gilt:

- Je geringer die Strahlungstemperatur der Umgebungsflächen ist, desto höher muss die Lufttemperatur sein.
- Je höher die Luftgeschwindigkeit ist, desto höher muss die Lufttemperatur sein.

Günstig wirken sich aus:

- große Wärmeabgabeflächen, geringer Außenwandanteil (herkömmlich), wenig Fensterfläche,
- geringer konvektiver Anteil an der Wärmeabgabe,
- keine Deckenheizung,
- Heizkörper unter Fenstern, Heizkörper an Innenwänden sind nur bei sehr guter Dämmung zu empfehlen,
- geringer Luftwechsel (bei Luftheizung oder Klimatisierung über warme Luft, Strömungsgeschwindigkeiten minimieren).

Behaglichkeit

Wir wollen es in unseren Wohnräumen behaglich haben, d.h. wir wollen uns wohlfühlen. Für die Behaglichkeit sind jedoch nicht allein die Heizung und die Raumtemperatur verantwortlich.

Viel wichtiger ist, dass wir von warmen Oberflächen umgeben sind. Warme Oberflächen erreicht man durch gedämmte Außenwände, dichte Fenster, eine dichte Eingangstür und einen warmen Fußboden. Vielleicht haben Sie schon die Erfahrung gemacht, dass man sich in ungedämmten Häusern trotz einer hohen Raumtemperatur unwohl oder unbehaglich fühlt, einfach, weil es zieht oder die Wände kalt abstrahlen.

In jedem Fall brauchen wir eine Heizung, um uns in der kalten Jahreszeit wohlfühlen zu können.

Funktionsweise einer Heizanlage

In der Heizanlage (Kessel, Therme, usw.) wird ein Brennstoff (Gas, Öl oder Holz) verbrannt und erzeugt Wärme. Wird ein Gebäude mit Fernwärme beheizt, wird in der Fernwärmestation im Gebäude die Wärme des Heißwassers vom Fernwärmekraftwerk an das Heizungswasser im Wohnhaus übertragen. In allen Fällen wird Heizungswasser erhitzt und mit einer Umwälzpumpe zu den Heizflächen (z. B. Heizkörper, Fußbodenheizung) transportiert. Diese Wärme wird durch die Heizflächen an den Raum abgegeben.

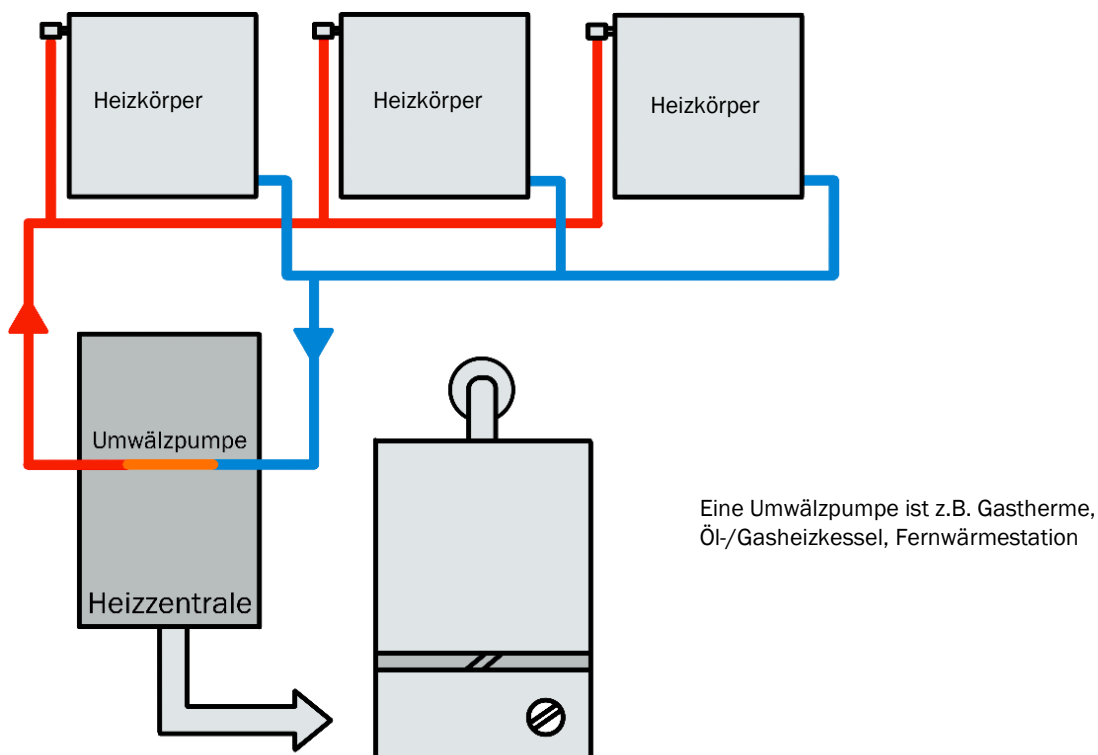


Abbildung 23: Funktionsweise einer Heizungsanlage

Bei einem **Einzelofen** ist das anders. Ein Einzelofen verbrennt einen Brennstoff (Gas, Holz, Kohle, Öl) und die Wärme der Verbrennung strahlt direkt in den Raum, d.h. es gibt kein Heizwasser, das in andere Räume geleitet wird. Beispiele für Einzelöfen sind: Kachelöfen, Gaskonvektoröfen, Kaminöfen, Kohleöfen, Pelletöfen.

Tipps zur kostengünstigen Heizenergieerduktion

Beim längeren Fensteröffnen die Heizung abdrehen bzw. Thermostatventile zudrehen

Die Heizung registriert am Heizkörperthermostatventil bzw. am Raumthermostat, dass es kälter wird und heizt besonders stark nach, um die Temperatur im Raum gleich zu halten.

Fenster nicht kippen, sondern lieber mehrmals am Tag stoßlüften!

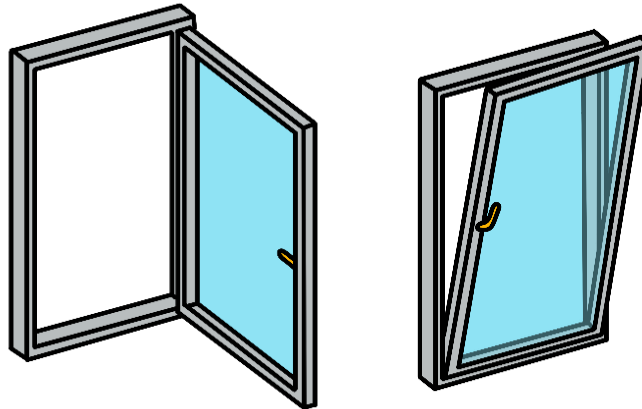


Abbildung 24: Fensterlüftung

Für eine gute Raumluftqualität ist es notwendig, regelmäßig richtig zu lüften.

Querlüftung: Für 1-5 Minuten, mindestens 3- bis 4-mal täglich gegenüberliegende Fenster/Türen gleichzeitig ganz öffnen.

Stoßlüftung: Für 5-10 Minuten, 3- bis 4-mal täglich alle Fenster eines Raumes ganz öffnen. Der Luftaustausch dauert 5-7 Minuten.

In der Heizsaison auf keinen Fall die Fenster kippen!

Bei gekippten Fenstern kühlen die Mauern aus und man benötigt mehr Heizenergie, um sie wieder zu erwärmen, als beim Stoßlüften. Im Winter besteht außerdem Schimmelgefahr, weil die Luftfeuchtigkeit im Raum an den abgekühlten Wänden kondensiert.

Der Luftaustausch dauert bei gekippten Fenstern bis zu 2 Stunden. Bei kurzem Lüften mit gekippten Fenstern wird daher die Raumluftqualität nicht wesentlich verbessert.

Türen zu weniger beheizten oder unbeheizten Räumen geschlossen halten, damit die Wärme dort bleibt, wo sie gebraucht wird.

Zugluft vermeiden!

Zugluft ist unangenehm und kühlt den Raum aus. Außerdem entsteht dadurch Schimmelgefahr in kälteren Räumen. Wenn kalte Luft durch Ritzen an Fenstern und Türen in die Wohnung kommt, muss die Heizung mehr arbeiten, damit es warm bleibt. Rollen aus zusammengerollten Stoffen können Abhilfe schaffen. Oder noch besser: Fenster und Eingangstür abdichten.

Heizkörper nicht verstellen!

Möbelstücke sollten auf keinen Fall die Heizkörper verdecken! Ebenso leiten lange Vorhänge die Wärme in die falsche Richtung und verhindern die Wärmeabgabe in den Raum.

Raumtemperatur senken!

Niemand soll in der Wohnung frieren. Aber muss die Wohnung wirklich so warm sein, dass man im Winter Sommerkleidung tragen kann? Eine um 1 °C niedrigere Raumtemperatur spart ca. 6 % Energie. Also: Pullover statt T-Shirt anziehen und die Heizung kann ein paar Grad heruntergedreht werden. Außerdem kann man während der Nacht und bei Abwesenheit die Temperatur auf bis zu 16 °C senken.

Raumthermotate

Raumthermostate regeln die Raumtemperatur. In dem Raum, in dem das Raumthermostat installiert ist, sollte das Heizkörperventil ganz aufgedreht sein, also auf Maximalstellung (bzw. Stufe 6 bei Thermostatventilen). In allen anderen Räumen kann man mit den Heizkörperventilen die Temperatur nach Wunsch regeln. Bei Abwesenheit und über Nacht sollte das Raumthermostat auf Nachtabsenkung gestellt werden.

Einfache Heizkörperventile können nur auf- und zuge dreht werden. Sind sie aufgedreht, fließt so lange Heizwasser durch, bis sie wieder zuge dreht werden.

Thermostatventile regeln den Heizwasserdurchfluss des Heizkörpers automatisch und berücksichtigen dabei die Raumlufttemperatur.

Auf Heizkörperthermostatventilen findet man folgende Zahlen, die in etwa den folgenden Temperaturen entsprechen:

- 0 = 7 °C
- 1 = 10 °C
- 2 = 14 °C
- 3 = 18 °C
- 4 = 20 °C
- 5 = 23 °C
- 6 = Dauerbetrieb

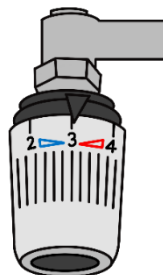


Abbildung 25: Heizkörper-Thermostatventil

Man braucht nicht in jedem Raum die gleiche Temperatur:

Raum	Thermostateinstellung	Ungefähre Temperatur
Vorzimmer	1 - 2	14 - 18 °C
Schlafzimmer	2 - 3	18 °C
Kinderzimmer	2 - 3	18 - 20 °C
Wohnzimmer	3 - 4 (mehr als 4 fast nie notwendig)	20 - 22 °C
Küche	3 - 4 (mehr als 4 fast nie notwendig)	20 - 22 °C
Badezimmer	3 - 4	20 - 23 °C
Toilette	2	18 °C

Abbildung 26: Einstellung Thermostatventil

Rollläden, Rollos und Vorhänge nachts schließen!

Das Schließen von Rollläden und Vorhängen vermindert die Wärmeabgabe durch die Fenster. Doch achten Siedarauf die Heizkörper nicht zu verdecken.

Heizkörper entlüften!

Wasser ist ein wesentlich besserer Wärmeleiter als Luft. Wenn sich Luft in der Heizungsanlage sammelt, kann dort kein Wasser fließen. Die Folge ist, dass Heizkörper gluckerende Geräusche machen und nicht richtig warm werden. Wenn viel Luft abgelassen wurde, muss eventuell Heizungswasser nachgefüllt werden. Bei der Gastherme gibt es eine Anzeige, die den Druck im Heizsystem anzeigt. Ist der Druck zu niedrig, sollte man Wasser nachfüllen.

Wer an die Fernwärme oder an eine Hauszentralheizung angeschlossen ist, sollte die Hausverwaltung über eine größere Entlüftung informieren. In vielen Gebäuden mit Fernwärmeanschluss wird die Entlüftung aber sowieso in regelmäßigen Abständen durch den Energieversorger außerhalb der Wohnung durchgeführt.

**Heizkörper entlüften ist ungefährlich und wichtig!
Man kann die Entlüftung mindestens einmal im Jahr,
am besten zu Beginn der Heizsaison, selbst durchführen!**

Und so wird's gemacht:

Erforderlich ist ein Entlüftungsschlüssel, der in Baumärkten sehr günstig zu kaufen ist.

Das Heizkörper- oder Thermostatventil ganz aufdrehen.

Das Entlüftungsventil liegt meistens auf der dem Heizkörperventil gegenüberliegenden Seite des Heizkörpers. In der Mitte befindet sich ein viereckiger Ansatz für den Entlüftungsschlüssel, daneben ein kleines Röhrchen für die austretende Luft. Es empfiehlt sich, ein Reinigungstuch auf den Boden unter das Ventil zu legen. Das schützt den Boden vor eventuell ausfließendem, schmutzigem Heizungswasser.

Nun wird ein kleines Gefäß unter das Ventil gehalten, der Entlüftungsschlüssel angesetzt und mit $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Drehung gegen den Uhrzeigersinn (nach links) bewegt. Die Luft, sofern welche vorhanden ist, entweicht zischend. Geschieht dies nicht, kann noch ein wenig weiter gedreht werden. Es ist allerdings darauf zu achten, dass das Ventil **nicht ganz herausgeschraubt wird, weil sonst das Heizungswasser aus dem Heizkörper herausfließt**. Sobald etwas Wasser gleichmäßig austritt, wird das Ventil durch ein Nach-rechts-Drehen des Schlüssels wieder geschlossen.

Nach dem Entlüften sollte der Druck in der Heizungsanlage überprüft werden. Wenn dieser zu niedrig ist, entweder selbst Wasser nachfüllen oder eine Fachfirma kontaktieren.

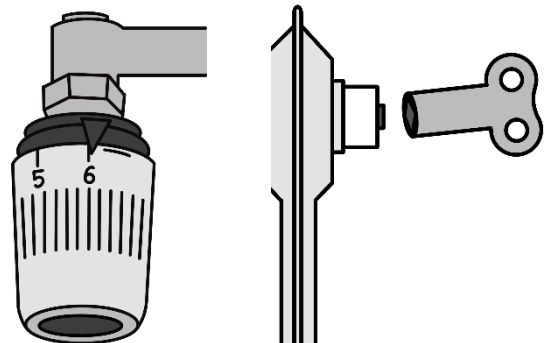


Abbildung 27: Heizkörper entlüften

Kontrollieren, ob die Heizkörperventile defekt sein könnten!

Auch die beste Bedienung von Heizkörperventilen bleibt wirkungslos, wenn sie defekt sind. Der Verdacht eines Defekts, liegt nahe, wenn ...

... sich das Ventil nur mit Mühe bewegen lässt oder

... die Temperatur des Heizkörpers nicht oder nur minimal auf veränderte Einstellungen reagiert.

In diesem Fall müssen die Ventile repariert oder ausgetauscht werden. Je nach Mietvertrag ist das die Aufgabe der Mieterin*des Mieters oder der Vermieterin*des Vermieters. Für viele Fernwärmekund*innen ist sogar der Energieversorger bis zum Heizkörper hin zuständig. Wenn diesbezüglich Unklarheit besteht, sollte beim Fernwärme-Energieversorger oder bei der Vermieterin*dem Vermieter nachgefragt werden.

Bei eigener Gastherme: Wasserdruck kontrollieren!

Der Wasserdruck an der Therme sollte 1,5 Bar betragen und nicht unter 1 Bar liegen, denn dann hat die Therme zu wenig Heizwasser im System. Ist das der Fall, muss Wasser nachgefüllt werden. Wenn man selbst nicht weiß, wie das geht, ist eine Fachfirma zu verständigen bzw. in der Bedienungsanleitung nachzulesen.

Bei eigener Gastherme/Gasdurchlauferhitzer: Heiztemperatur optimal einstellen!

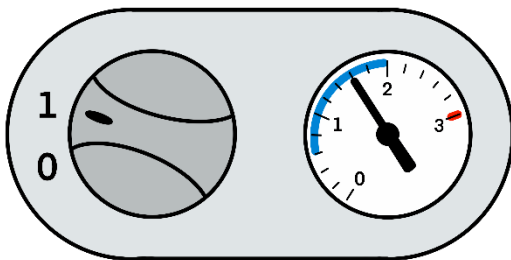


Abbildung 28: Gastherme/Gasdurchlauferhitzer einstellen

Das können Sie selbst regeln. Die optimale Einstellung an der Gastherme für die Heiztemperatur, die sogenannte Vorlauftemperatur, sollte so niedrig wie möglich sein. In der Betriebsanleitung ist diese Temperatureinstellung angegeben.

Bei eigener Gastherme/Gasetagenheizung: Wartungsintervall einhalten!

Durch Verschmutzungen wie Staub und Ruß im Gerät, sinkt die Effizienz des Kessels und der Brennstoffverbrauch erhöht sich. Bei der Wartung wird die Anlage gereinigt und richtig eingestellt. Es ist wichtig, die Therme einmal im Jahr warten zu lassen. Sollten Reparaturen an der Therme anfallen, müssen Vermieter*innen diese bezahlen, sofern man die Therme einmal im Jahr gewartet hat. Tut man dies nicht, kann es sein, dass die Kosten von der Mieterin*dem Mieter zu bezahlen sind.

Bauliche Maßnahmen zum Reduzieren der Heizenergie:

- Gebäude dämmen
- neue Fenster einbauen
- neue Eingangstür einbauen
- effizienteres Heizsystem einbauen

Raumkühlung

Hitzetage jenseits der 30 Grad sind in Österreich längst keine Seltenheit mehr. Jedes Jahr werden die Rekorde des Vorjahres gebrochen und die Tage, an denen die Temperatur als unerträglich empfunden wird, steigt. Allein in Österreich ist die Zahl der Haushalte mit Klimageräten von 40.000 auf 180.000 gestiegen (2004 – 2018)²¹. 2022 gab es bereits in etwa 314.000²² Klimaanlage in Österreichs Haushalten. Dieser Trend wird sich fortsetzen, was zu erheblichen Problemen führt. Der steigende CO₂ Ausstoß, die Belastung des Stromnetzes bei Hitzewellen und die noch stärkere Überhitzung von Städten durch die warme Abluft von Klimaanlage sind nur einige Punkte von vielen.

Welche Möglichkeiten zum Kühlen und Klimatisieren gibt es?

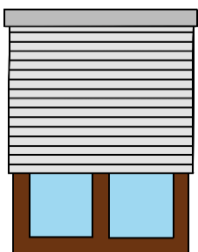
Ohne Energieeinsatz:

- Verschattung
- Querlüften nachts oder früh am Morgen
- Fenster schließen, sobald die Außentemperatur die Innentemperatur erreicht
- Gute Außendämmung hilft gegen Kälte im Winter und Hitze im Sommer
- Interne Wärmequellen reduzieren (Computer, Fernseher, Ladestecker/-Kabel, etc.)
- Pflanzen für eine kühlende Wirkung anschaffen
- Helle Fassaden (reflektieren das Sonnenlicht)
- Fassaden-/Dachbegrünung

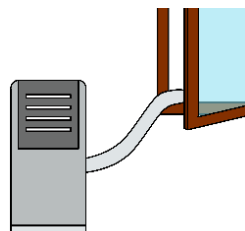
Mit Energieeinsatz

- (Decken-) Ventilator
- Split-Klimaanlage
- Mobile Klimaanlage
- Lüftungsanlage
- Kontrollierte Wohnraumlüftung
- Kühlen mit Wärmepumpe über Flächenheizung

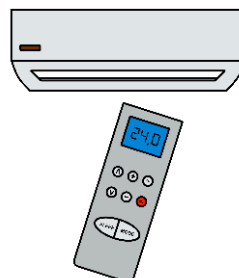
Außen Verschattung



Mobile Klimaanlage



Split-Klimaanlage



Ventilator

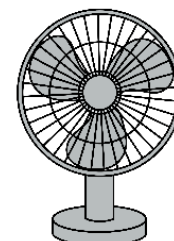


Abbildung 29: Möglichkeiten Kühlen und Klimatisieren

²¹ futurezone.at/science/klimaanlage-klimaschutz-schaedlich-sommer/402051349

²² www.statistik.at/fileadmin/pages/100/10SanierungsmassnahmenKlimaanlagen20212022.ods

Verschattung

- **Ideal:** Außenliegende Verschattung (Raffstores, Rollläden, Markisen, Fensterläden oder fixe Bauelemente)
- **Eignet sich auch:** Verdunklung zwischen den Scheiben (z.B. bei Kastenfenstern)
- **Reduziert Wärme am wenigsten:** Innenliegende Verschattung (Rollos, Jalousien, Vorhänge)

Mobile Klimaanlage

Klimaanlagen saugen warme Luft an und leiten diese in das Innere des Geräts, wo ihr durch ein zirkulierendes Kältemittel Wärmeenergie entzogen wird. Die meisten Modelle führen diese entzogene Wärme über einen Abluftschlauch aus dem Fenster (oder sogar aus einer Mauerbohrung) ab. Der Abluftschlauch kann erfordern, dass ein Fenster geöffnet bleibt, wodurch zusätzlich warme Luft (bei ungünstiger Position des Schlauchs sogar die vom Klimagerät gerade abgeführte) in den Raum hineinströmt.

Laut Energieagentur Österreich und die UMWELTBERATUNG erhöht ein mobiles Klimagerät den Stromverbrauch einer Familie um 10 – 15 % pro Jahr. Bei einer vierköpfigen Familie mit einem durchschnittlichen Stromverbrauch in der Höhe von 3.600 kWh/a (siehe S. 78, Stromverbrauch ohne elektrische Warmwasserbereitung, 4 Personen) macht das ein Plus von 360 – 540 kWh/a. Berechnet man die kWh Strom mit 40 Cent, ergibt sich ein Jahresplus von 144 - 216 €.

VORSICHT beim Gebrauch mobiler Klimaanlage in Kombination mit Gasthermen!

Mobile Klimaanlage erzeugen durch das Ansaugen von Luft einen Unterdruck im Wohnraum. Dieser Unterdruck kann dazu führen, dass Abgase der Therme, die aufgrund sommerlicher Hitze im Kamin nicht richtig abziehen können, in die Wohnung gesaugt werden.

Das im Abgas enthaltene Kohlenmonoxid ist durchsichtig, geruchslos und tödlich!

Rauchfangkehrer*innen und die Stadt Wien warnen in einer Kampagne eindringlich vor der Verwendung von mobilen Klimaanlage. Sollte dennoch ein Kauf anstehen, bitte unbedingt mit einem*einer Rauchfangkehrer*in Rücksprache halten!²³

Split-Klimaanlage

Arbeitet wie eine mobile Klimaanlage. Sie unterscheidet sich jedoch hinsichtlich der Energieeffizienz und der Geräuschentwicklung. Sie besteht aus einem (lauten) Außengerät und einem (leisen) Innengerät mit Ventilator. Diese sind durch eine Kühlmittelleitung verbunden. Ein Split-Klimagerät braucht in etwa so viel Strom wie 24 Ventilatoren.

23 www.wien.gv.at/thema/hitze/kohlenmonoxid.html

Ventilator

Ventilatoren sind weitgehend unterschätzt. Bei richtiger Handhabung und Installation können sie erhebliche Erleichterung bringen. Deckenventilatoren sind (bei richtiger Einstellung und Qualität) geräuschlos und kosten einen Bruchteil von Klimaanlage. Sowohl in der Anschaffung als auch in der Nutzung (Stromverbrauch).

Bei einer Gegenüberstellung entsteht folgendes Bild:

	Mobile Klimaanlage	Split-Klimaanlage	Ventilator
Anschaffungskosten (€)	400 – 600 €	500 – 800 € (ohne Einbau)	20 – 50 €
Leistung (W)	1.000 W	550 W	40 W
Stromverbrauch (kWh/a)	480 kWh	260 kWh	20 kWh
Stromkosten (€/a)	192 €/a	104 €/a	8 €/a

Abbildung 30: Gegenüberstellung Klima- und Kühlgeräte

(Annahme: Betriebsdauer 8h/d, 60 Hitzetage/a, Strompreis 40c/kWh; **Achtung:** hier wurde von durchschnittlichen Werten mehrerer Geräte ausgegangen. Wie überall, gibt es auch in dieser Branche qualitativ hoch und niederwertige Produkte)

Man sollte, wenn möglich, auf elektrische Kühlgeräte verzichten und alle sonstigen, nicht energieintensiven Maßnahmen zur Raumkühlung ausschöpfen!

Tipps für die Raumkühlung

- Nachts und morgens durch vollständiges Öffnen mehrerer Fenster lüften und zumindest zeitweise für Durchzug sorgen.
- Sonnenbeschienene Fenster mit Markisen, Vorhängen, Rollos oder Rollläden abschatten. Eine Außen Verschattung ist dabei am effizientesten.
- Im Sommer tagsüber die Fenster geschlossen halten.
- Versteckte interne Wärmequellen aufspüren und ausschalten. (Netzteile, Geräte im Stand-by-Modus, Internet-Modems etc. verbrauchen unnötig Strom und geben außerdem unerwünschte Wärme an die Raumluft ab). Alles, was Strom spart, hilft mit.
- Ventilatoren statt Klimageräte verwenden. Sie verbrauchen wesentlich weniger Strom.
- Fix montierte Klimageräte sind etwas effizienter als mobile Klimageräte. Auf das EU-Effizienzlabel bei Klimageräten achten.
- Klimageräte nur in Ausnahmefällen einsetzen, z. B. in Serverräumen. Temperatureinstellung auf maximal 5-7 °C unter der Außentemperatur einstellen und das Gerät regelmäßig warten.

Was kann ich noch tun?

- Viel Wasser trinken und die Haut mit Wasser benetzen.
- Leichte Mahlzeiten mit kühlenden Lebensmitteln zu sich nehmen z.B. Salat, Gemüse, Obst mit viel Wasser (bspw. Wassermelone)
- Leichte Kleidung aus Naturmaterialien tragen (Seide, Leinen, Baumwolle).

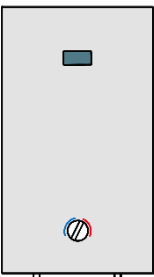
Warmwasserverbrauch

Eine Person benötigt im Durchschnitt 18.000 Liter Warmwasser pro Jahr. Die dafür aufgewendete Energiemenge beträgt durchschnittlich 1.000 kWh. Wasser, das man für Duschen, Waschen, Reinigen usw. verwendet, nennt man auch Brauchwasser. Diese Brauchwassermenge kann auf verschiedenste Arten erwärmt werden. Es gibt **Durchlauferhitzer** (elektrisch oder gasbetrieben) und **Boiler/Speicher** (elektrisch oder mit Anschluss an das Heizsystem, z. B. Gastherme, Holz-/Pellets-, Ölkessel, Fernwärme, Wärmepumpe, Solaranlage).

Übersicht der häufigsten Systeme zur Warmwasserbereitung

Durchlauferhitzer leiten das kalte Wasser an einer Wärmequelle vorbei. Bei einem gasbetriebenen Durchlauferhitzer wird Wasser in einem System aus dünnen Rohren durch die Flammen geführt. In einem elektrischen Durchlauferhitzer fließt es, ähnlich wie in einem Wasserkocher, an einer Heizspirale vorbei. Der Nachteil von zentralen Durchlauferhitzern ist, dass es eine Weile dauert, bis man warmes Wasser erhält. Der Vorteil ist, dass das Wasser nicht ständig auf einer bestimmten Temperatur gehalten wird und damit Wärmeverluste gering sind.

Warmwasserspeicher



Während Durchlauferhitzer das Wasser erst dann erwärmen, wenn es gebraucht wird, halten Warmwasserspeicher das Wasser dauerhaft auf einer bestimmten Temperatur. Der Vorteil dieses Systems liegt darin, dass sofort eine bestimmte Menge heißes Wasser zur Verfügung steht. Nachteilig hingegen ist, dass das Wasser im Speicher auch dann unter Energieeinsatz heiß gehalten wird, wenn kein Bedarf besteht. Warmwasserspeicher sind somit die größten Stand-by-Verbraucher im Haushalt.

Abbildung 31: Warmwasserspeicher

Fernwärmekund*innen haben meist einen Speicher im Keller des Hauses. Ein Teil des heißen Wassers aus der Fernwärme wird in einem Rohrsystem durch diesen Speicher geleitet und so im Wärmetauschprinzip das Brauchwasser erhitzt.

Am ökologischsten ist die Warmwassererzeugung per **thermischer Solaranlage** oder **Warmwasser-Wärmepumpe**. Mit einer Solaranlage kann man einen Teil des jährlichen Warmwasserbedarfs kostenlos - mit Hilfe der Sonne - erwärmen. Warmwasser-Wärmepumpen können z.B. in Heizungsräumen aufgestellt werden, wo sie die warme Innenluft zur Warmwassererzeugung nutzen.

Tipps zum Energiesparen bei der Wassererwärmung

1. **Einhandmischer standardmäßig auf „ganz kalt“ stellen:** Das verhindert, dass warmes Wasser beigemischt wird oder die Gastherme kurz anspringt, wenn kein Warmwasserbedarf vorliegt.
2. **Sparduschkopf verwenden:** Einsparpotenzial bis zu 50%.
3. **Duschen statt baden, Duschzeit verkürzen:** Ein Vollbad benötigt etwa dreimal so viel Energie und Wasser wie eine fünfminütige Dusche. Für ein Vollbad müssen ca. 120 bis 150 Liter Wasser erhitzt werden, für eine Dusche von 5 Minuten nur 30-40 Liter.
4. **Duschzeit verkürzen:** 15 Minuten duschen kann leicht dem Wasserverbrauch eines Vollbades entsprechen, deshalb nur kurz duschen. Das Abdrehen des Wasserstrahls während des Einseifens reduziert den Wasserverbrauch zusätzlich.
5. **Perlatoren/Wasserstrahlbegrenzer verwenden:** Strahlregler verringern den Wasserverbrauch am Wasserhahn. Diese kleinen Bauteile werden anstatt des Siebs in den Wasserhahn eingeschraubt, reduzieren den Durchfluss und reichern den Wasserstrahl mit Luft an.
6. **Nicht unter fließendem Wasser Geschirr spülen:** Und, wenn vorhanden, die Geschirrspülmaschine benutzen.
7. **Die Temperatur des Warmwasserspeichers** kann auf 55-60°C reduziert werden (dies entspricht oft der Stellung „E“): Diese Temperatur reicht, um gewisse Keime im Wasser abzutöten. Wer mit noch geringer erwärmtem Wasser auskommt, kann noch mehr sparen: Je weniger heiß das Wasser im Speicher wird, desto weniger Energie wird verbraucht. Bei einer Wassertemperatur von unter 55°C muss die Temperatur einmal pro Woche für 15 Minuten auf über 60°C angehoben werden, um Keime (insbesondere Legionellen) abzutöten.

Ein Wecker (z.B. Einstellung am PC oder Handy) kann dabei helfen, diese wichtige Maßnahme nicht zu vergessen. Wenn die Wohnung zwei Tage oder länger nicht benutzt wird, sollte der Warmwasserspeicher - um Keime abzutöten - für diese Zeit ausgeschaltet und bei erneuter Inbetriebnahme für 15 Minuten stark aufgeheizt werden (über 60°C). Danach kann man den Regler wieder auf „E“ einstellen.

Grundsätzlich sollten Temperaturen über 60°C bei Warmwasser-speichern vermieden werden, da ab dieser Temperatur der Kalk im Wasser ausfällt und sich am Heizstab festsetzt. Verkalkte Warmwasserspeicher benötigen mehr Energie, um das Wasser auf die gewünschte Temperatur zu erwärmen.

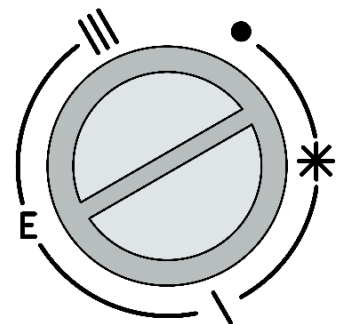
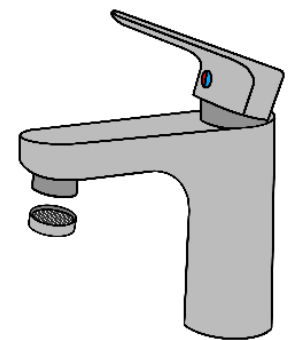
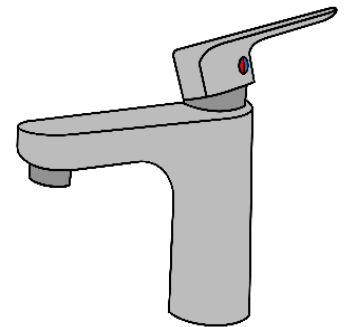


Abbildung 32: Tipps zum Energiesparen beim Warmwasser

Warmwassertemperatur bei Gasterme oder Gasdurchlauferhitzer optimal einstellen

Die Warmwassertemperatur an Brennwertthermen kann selbstständig eingestellt werden und beträgt in etwa 40 °C. Wird die Temperatur digital angezeigt, ist die Einstellung einfach. Ist das nicht der Fall, kann die Einstellung folgendermaßen ablaufen: Drehen Sie die Armatur am Wasserhahn auf heiß und lassen das Wasser so lange laufen, bis es nicht mehr heißer wird. Halten Sie Ihre Hand unter das Wasser. Die Temperatur sollte so sein, dass Sie sich nicht mehr verbrühen. Bei alten Heizwertgeräten muss die Temperatur des Wassers mindestens 60 °C betragen, weil die Abgase sonst nicht vollständig abgeführt werden und es zu Wasserschäden im Kamin kommen kann.

Kaltwasser

Wasser ist eines der wichtigsten Allgemeingüter und ein äußerst kostbarer Rohstoff. Rund 75% der Erdoberfläche sind von Wasser bedeckt, aber nur 0,3% des gesamten Wasservorrates stehen uns in Form von Trinkwasser zur Verfügung. Dennoch gehen wir damit sehr verschwenderisch um.

Glücklicherweise steht Wasser in Österreich in hoher Qualität und (noch) in großen Mengen zur Verfügung. Dennoch muss es aufbereitet und transportiert werden. Das kostet Energie und Geld und wird letztlich über die Hausbetriebskosten abgerechnet.

Wasserverbrauch allgemein (kalt und warm):

Durchschnittlicher Wasserverbrauch	
pro Person und Tag	128 Liter
Trinken und Kochen	4 Liter
Geschirrspülen	6 Liter
Reinigung	6 Liter
Körperpflege	8 Liter
Wäsche waschen	20 Liter
WC-Spülung	40 Liter
Baden und Duschen	44 Liter

Tipps zum Wassersparen

1. Während des Zähneputzens (und Rasierens) den Wasserhahn abdrehen.
2. Einen tropfenden Wasserhahn oder eine laufende WC-Spülung so schnell wie möglich reparieren. Ein tropfender Wasserhahn verschwendet pro Tag ca. 17 Liter (pro Jahr ca. 6.200 Liter), eine laufende WC-Spülung pro Tag ca. 50 Liter (pro Jahr ca. 18.200 Liter).
3. Duschen statt baden. Ein Vollbad verbraucht ungefähr dreimal so viel Wasser wie 5 Minuten duschen.
4. Wasserstrahlbegrenzer (Perlatoren) für den Wasserhahn/die Armatur sparen bis zu 5 Liter pro Tag. Bei modernen Armaturen sind Perlatoren bereits vom Hersteller eingebaut.
5. Sparduschköpfe einsetzen. Sie sparen ca. 15 Liter pro Tag und Person.



Rechenbeispiele Warm- und Kaltwasser

Duschzeit verkürzen: 5 Minuten statt 10 Minuten duschen

= Einsparung an Energie: ca. **700 kWh Gas/a** = ca. **140 €/a**

= Einsparung an Wasser: ca. **50 Liter/d** = ca. **77 €/a**

Laufende WC-Spülung:

Wasserverbrauch ca. **50 Liter pro Tag** × 365 Tage = ca. **18.250 Liter pro Jahr**

= Einsparung durch Reparatur: ca. $18,25 \text{ m}^3/\text{a} \times 4,24 \text{ €/m}^3$ = ca. 77 € pro Jahr

Tropfender Wasserhahn:

Wasserverbrauch ca. **17 Liter pro Tag** × 365 Tage = ca. **6.205 Liter pro Jahr**

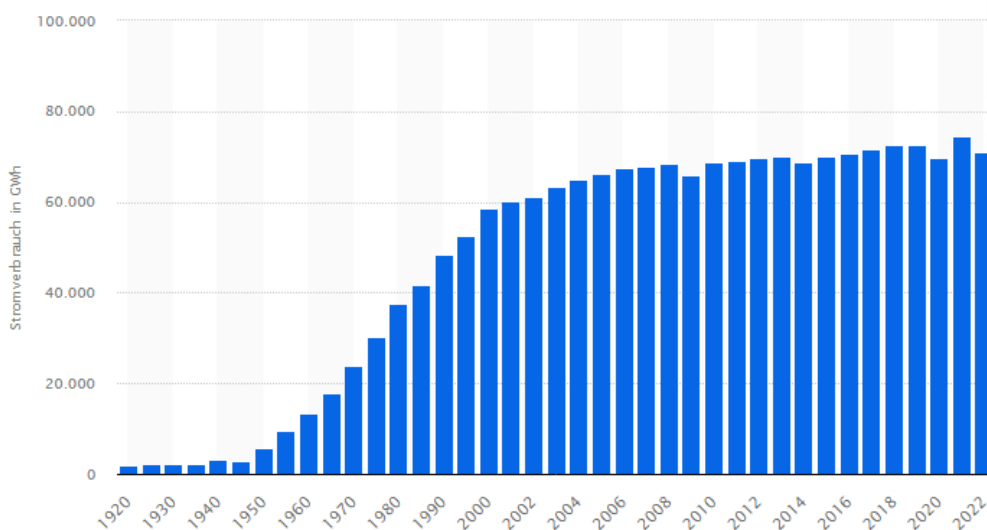
= Einsparung durch Reparatur: ca. $6,205 \text{ m}^3/\text{a} \times 4,24 \text{ €/m}^3$ = ca. 26 € pro Jahr

Wasserkosten 2022: $4,24 \text{ €/m}^3$ (Frischwasser $2,02 \text{ €/m}^3$ + Abwasser $2,22 \text{ €/m}^3$)

Strom

Grundlagen Stromverbrauch

Stromverbrauchsentwicklung in GWh in Österreich von 1920 bis 2022²⁴



In Österreich ist der Stromverbrauch seit den 1950er bis Anfang der 2000er Jahre stark angestiegen. Grund dafür war unter anderem die zunehmende Geräteausstattung pro Haushalt. Zwischen 2008 und 2022 hat sich der Stromverbrauch auf einem Niveau von ca. 70.000 GWh eingependelt, mit leicht steigender Tendenz. 2022 stand der Inlandsstromverbrauch laut e-control bei 71.057 GWh.

Wie viel ist das?

Bei der Angabe der Stromproduktion von Elektrizitätswerken oder des Bedarfs an elektrischer Energie ganzer Länder werden die Vorsätze Mega (M) für eine Million, Giga (G) für eine Milliarde oder Tera (T) für eine Billion der entsprechenden Einheit verwendet, um leichter handhabbare Zahlenwerte zu erhalten. So entsprechen z. B.:

1.000 Wh = 1 kWh (kWh = Größenordnung für den Stromverbrauch im Haushalt)

1.000 kWh = 1 MWh (MWh = Größenordnung der Stromproduktion in Kraftwerken)

1.000 MWh = 1 GWh (GWh = Größenordnung des Stromverbrauchs von Ländern)

Dann sind 70.000 GWh = 70.000.000.000 kWh (sprich: 70 Milliarden kWh).

Auf Gigawatt folgen noch Tera (Billion), Peta (Billiarde) und Exajoule (Trillion).

²⁴ E-Control. "Stromverbrauch In Österreich Von 1920 Bis 2022 (In Gigawattstunden)." Statista, Statista GmbH, 2023

Stromverbrauch im Haushalt²⁵:

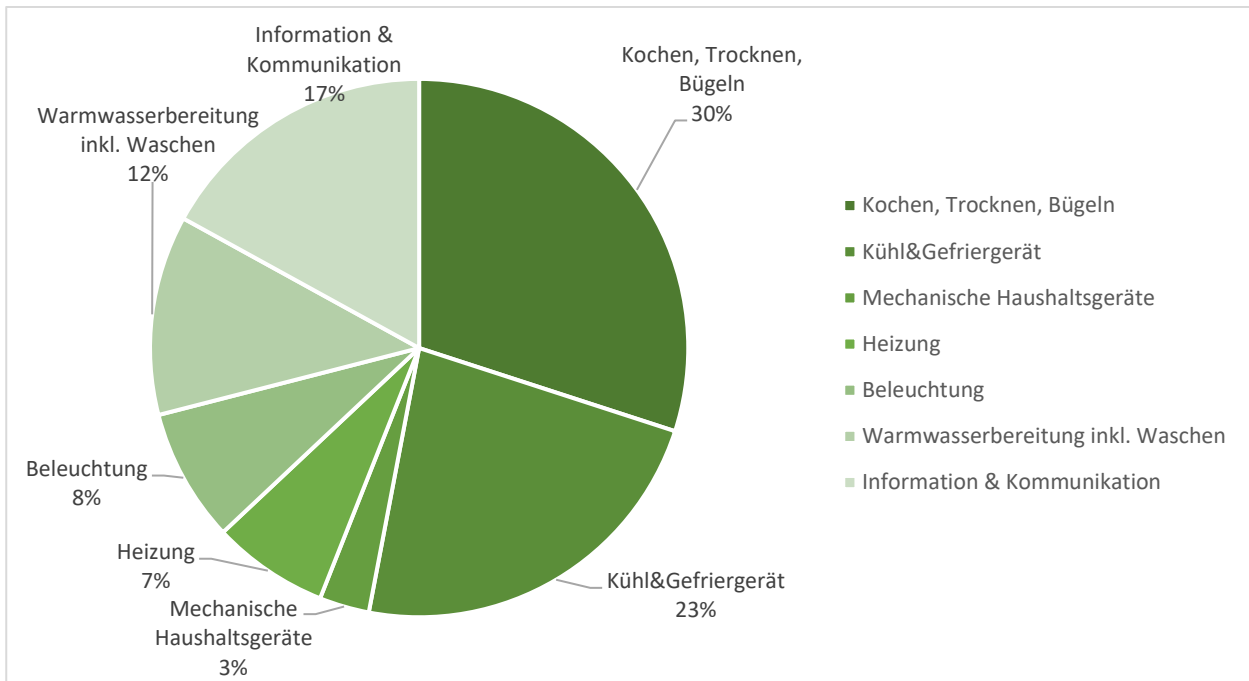


Abbildung 33: Stromverbrauch im Haushalt (eigene Darstellung)

Für den höchsten Anteil des Stromverbrauches im Haushalt sind verantwortlich:

- Kochen, Trocknen und Bügeln
- Kühl- und Gefriergeräte
- Informations- und Kommunikationssysteme
- Waschmaschine (Warmwasserbereitung und Waschen)

In **Büros** zählen die folgenden Geräte zu den größten Stromverbrauchern:

- Kopierer und Drucker
- Klimageräte
- Beleuchtung

Da Strom die wertvollste und teuerste Energieform ist, sollte in allen genannten Bereichen Strom eingespart werden. Am einfachsten ist es, Geräte nur dann einzuschalten, wenn man sie wirklich braucht.

²⁵ Datenquelle: Wien Energie, 2023

Stromverbrauch analysieren und Sparmöglichkeiten erkennen

Das Energie-Label

Das Energie-Label informiert über die Energieeffizienz und den durchschnittlichen Jahresenergieverbrauch von Haushaltsgeräten. Darüber hinaus beinhaltet es gerätespezifische Informationen zu Nutzinhalt, Geräusentwicklung, Wasserverbrauch, Füllmenge etc. Es macht Unterschiede in Verbrauch und Gebrauchseigenschaften sichtbar und erleichtert den Vergleich verschiedener Modelle. Hersteller sowie Verkäufer*innen sind dazu verpflichtet, das „Energiepickerl“ auf den entsprechenden Geräten abzubilden.

Das EU-Label gilt für folgende Gerätegruppen:

<ul style="list-style-type: none"> • Kühl- und Gefriergeräte 	<ul style="list-style-type: none"> • Raumklimageräte
<ul style="list-style-type: none"> • Waschmaschinen und Wäschetrockner 	<ul style="list-style-type: none"> • Holzheizungen und Warmwasserspeicher
<ul style="list-style-type: none"> • Geschirrspüler 	<ul style="list-style-type: none"> • Kaffeemaschinen
<ul style="list-style-type: none"> • Elektrobacköfen 	<ul style="list-style-type: none"> • Staubsauger
<ul style="list-style-type: none"> • Leuchtmittel (Haushaltslampen) 	<ul style="list-style-type: none"> • Fernseher und Monitor
<ul style="list-style-type: none"> • Dunstabzugshauben 	

Seit 1. März 2021 gilt das neue Energie-Label. Die Klassen A+++, A++, A+ wurden abgeschafft und in die Klassen A bis G übersetzt.

Beispiel Energie-Label: Kühl- und Gefriergerät

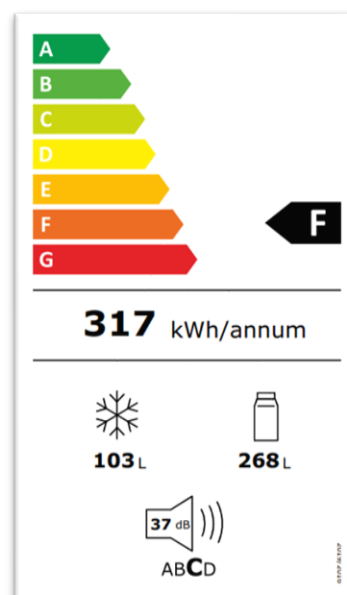


Abbildung 34: Energielabel Kühl-Gefrier-Kombination

Das Energiekostenmessgerät für elektrischen Strom

Mit einem Energiekostenmessgerät kann man die Leistung eines Gerätes messen und den Stromverbrauch ermitteln. Das funktioniert so:

1. Zu messendes Gerät ausschalten
2. Gerätestecker aus der Steckdose ziehen
3. Messgerät in die Steckdose stecken
4. Gerätestecker am Messgerät anstecken
5. Gerät einschalten
6. Momentane Leistung ablesen

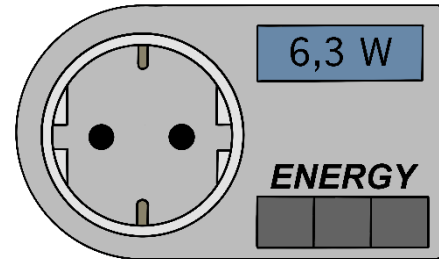


Abbildung 35: Energiekosten-Messgerät

Bei Geräten mit **gleichbleibendem Stromverbrauch** lässt sich **sofort** nach dem Anschließen und Einschalten des Elektrogeräts die Leistung in Watt auf dem Display ablesen. Dies wird als **Kurzmessung** bezeichnet und ist z. B. bei Fernsehern, Modems, Lampen usw. möglich. Wie im Kapitel „Wie kann ich mit Energie rechnen“ beschrieben, lassen sich daraus die Kosten ableiten. Alternativ kann man die Wattangabe vom Typenschild ablesen. Viele der Messgeräte können so programmiert werden, dass über einen Knopfdruck die Verbrauchskosten angezeigt werden – daher der Name Energiekostenmessgerät.

Eine **Langzeitmessung** ist dann erforderlich, wenn ein Gerät nicht immer dieselbe Leistung hat. Dazu zählen z. B. Kühlgeräte, Waschmaschinen und Elektroboiler. Sie verbrauchen in unterschiedlichen Phasen verschieden viel Strom. Sie kühlen und pausieren bzw. heizen auf, schleudern, pausieren etc. Die Messung solcher Geräte sollte am besten während eines Wasch- oder Trockenvorganges (bei Spül- oder Waschmaschine) erfolgen oder eine Woche lang (bei Kühl- und Gefriergeräten) dauern, um aussagekräftige Zahlen zu bekommen.

Nach Beendigung einer solchen Messung werden der Verbrauch in kWh und der Preis für den Strom angezeigt, der zwischen Beginn und Ende der Messung verbraucht wurde. Voraussetzung für die Kostenanzeige ist jedoch die vorherige Programmierung des Energiekostenmessgerätes mit dem Preis pro Kilowattstunde.

Ein Energiekostenmessgerät kann auch vor einer Mehrfachsteckdosenleiste eingesteckt werden. Das ist zum Beispiel praktisch, wenn alle Geräte eines Schreibtisches (Computer, Drucker, Lampe etc.) an ein Verlängerungskabel mit Mehrfachsteckdosenleiste angeschlossen sind. Auf diese Weise lassen sich Leistung und Verbrauch eines ganzen Systems messen.

Energiesparen im Haushalt

Kühl- und Gefriergeräte

Kühl- und Gefriergeräte gehören zu den Geräten im Haushalt, die am meisten Strom benötigen. Zwar ist ihre Anschlussleistung nicht hoch, sie sind aber rund um die Uhr in Betrieb und verbrauchen im Durchschnitt fast ein Viertel des Stroms in Haushalten.

Tipps für Kühl- und Gefriergeräte:

- Richtige Temperatur wählen: beim Kühlschrank reichen in der Regel 6-8 °C oder Stufe 1-2 aus, beim Gefrierschrank genügen -18 °C. Ein Thermometer zur Temperaturkontrolle ist hilfreich. 1 °C oder 1 Stufe niedriger bedeutet eine Stromeinsparung von ca. 6 %!
- Rechtzeitig abtauen, denn spätestens ab einer Eisschicht von 1 cm erhöht sich der Stromverbrauch.
- Wenn das Gerät rasch vereist, kann das auch ein Zeichen dafür sein, dass die Tür nicht mehr richtig schließt. In diesem Fall die Dichtung prüfen, eventuell austauschen lassen oder die Anschaffung eines Neugerätes andenken.
- Kühlschrank an kühlen Orten aufstellen (nicht neben dem Herd etc.) und mind. 5 cm Abstand zwischen Gerät und Wand halten.
- Regelmäßiges Absaugen der Rückwand (Wärmetauscher) bewirkt, dass die Wärme besser abgegeben werden kann und der Stromverbrauch sinkt. Lüftungsgitter bei Einbaugeräten unbedingt freihalten.
- Kein warmes Essen in den Kühlschrank stellen.
- Langes Öffnen der Tür vermeiden.
- Die „Superfrost“-Funktion an Kühlschränken senkt die Temperatur des Gefrierfaches in kurzer Zeit stark herunter, wobei viel Strom verbraucht wird. Sie ist daher zu vermeiden. Wäsche waschen

Wäsche waschen

Die meiste Energie wird bei einer Waschmaschine für das Erwärmen des Wassers benötigt.

Tipps fürs Wäschewaschen:

- Wäsche mit 30-40 °C waschen; mit 60 °C nur, wenn jemand krank ist bzw. 1-mal im Monat; 90 °C sind absolut nicht notwendig. Die niedrigeren Temperaturen schonen außerdem die Wäsche.
- Waschmaschine voll anfüllen, eine Handbreit nach oben Luft lassen.
- Eco-Programm wählen (Achtung: Kurzprogramme verbrauchen meist mehr Energie).
- Flusensieb regelmäßig reinigen.
- Wenn eine Waschküche vorhanden ist, dann überlegen, ob dies eine sinnvolle Alternative darstellt. Je nach Kosten und Mietdauer, kann es günstiger sein, kein Neugerät anzuschaffen.

Wäsche trocknen

Wäschetrockner möglichst vermeiden: am energiesparendsten sind Wäscheleine und Wäscheständer.

Tipps fürs Wäschetrocknen im Trockner:

- Geben Sie nur gut geschleuderte Wäsche (mind. 1.200 Umdrehungen pro Minute) in den Trockner – je schneller die Wäsche geschleudert wurde, desto kürzer und energiesparender ist der Trockenvorgang.
- Wäschetrockner voll anfüllen.
- Das Übertrocknen der Wäsche beansprucht Wäsche und Geldtasche.
- Regelmäßig das Flusensieb reinigen, sonst verlängert sich die Trockenzeit.
- Nach Möglichkeit auf einen Wäschetrockner verzichten, die Wäsche im Garten/Balkon oder in der Wohnung trocknen (dabei aufs richtige Lüften nicht vergessen, sonst besteht Schimmelgefahr). Die Anschaffung eines Hygrometers ist dabei hilfreich.

Kochen und Backen

Ein Großteil des Stromverbrauchs von Haushalten, die einen Elektroherd haben, wird fürs Kochen und Backen benötigt. Induktionsherde und -platten benötigen etwas weniger Energie.

Tipps fürs Kochen

- Bei E-Herd die Restwärme nutzen, d. h. am bestens schon 5-10 Minuten vor Ende der Kochzeit ausschalten. Mit dem passenden Deckel auf dem Topf lassen sich bis zu 30 % Energie einsparen.
- Kochgeschirrgöße so wählen, dass sie genau auf die Kochplatte passt, sonst geht unnötig Wärme verloren.
- Das Benutzen eines Druckkochtopfes spart Zeit (bis zu 70 %) und Energie (30-60 %).
- Beim Kochen auf die richtige Wassermenge achten: je weniger Wasser verwendet wird, desto weniger Energie wird verbraucht.
- Wasserkocher erwärmen das Wasser für Tee, Teigwaren, Reis und Ähnliches nicht nur schneller, sondern sparen bis zu 50 % Energie im Vergleich zum E-Herd.
- Die Mikrowelle ist bei kleinen Mengen und beim kurzen Aufwärmen effizienter als der E-Herd, nicht aber beim Auftauen von Lebensmitteln oder längeren Kochvorgängen.

Tipps fürs Backen

- Vorheizen des Backofens ist meist nicht notwendig und erhöht nur den Stromverbrauch.
- Backofen auf Umluft anstatt Ober- und Unterhitze stellen.
- Backofen nur öffnen, wenn es unbedingt notwendig ist (ca. 20 % Wärme gehen dabei verloren).
- Backofen rechtzeitig abschalten und die Restwärme nutzen. Beim Backen mit Umluft gleichzeitig auf mehreren Ebenen statt mehrmals hintereinander backen.
- Zum Aufbacken von Gebäck reicht in der Regel auch der Toaster. Der Stromverbrauch ist zumindest bei geringen Mengen niedriger.
- Selbstreinigungsprogramme sparsam einsetzen, da sie viel Strom verbrauchen.
- Essen nicht warmhalten (Auskühlen lassen und erwärmen ist sparsamer).

Geschirrspüler

Wenn ein Geschirrspüler vorhanden ist, sollte er benutzt werden. Denn die gleiche Menge Geschirr mit der Hand abzuwaschen, verbraucht meist mehr Wasser in Litern und damit auch mehr Energie.

Tipps fürs Geschirrwaschen

- Füllen Sie den Geschirrspüler immer voll an.
- Wählen Sie eine niedrige Temperatur (Energiespar-, Eco- oder Umweltprogramm bis 50 °C).
- Ein Vorspülen ist nicht notwendig.
- Kleinere Geschirrspüler sind weniger effizient als größere.

Fernseher & Co

In Haushalten werden immer mehr Unterhaltungselektronikgeräte verwendet (Fernseher, Computer, Tablets, Modems, Spielkonsolen, Musikboxen usw.). Der Stromverbrauch von Informations- und Kommunikationssystemen im Haushalt liegt bei 17 %.

Tipps für Fernseher & Co:

- Je größer der Fernseher, desto mehr Strom verbraucht er.
- Achten Sie beim Kauf eines neuen Fernsehers beim Energie-Label auf den tatsächlichen Stromverbrauch und vergleichen Sie nur Geräte der gleichen Größe.
- Schauen Sie auf den Energieverbrauch im Stand-by-Modus.
- Aktivieren Sie Energiesparprogramme (Ökolösung, Ecolösung).
- LED und LCD sind stromsparender als Plasma- und Röhrenfernseher.

Computer & Co

Tipps für Computer & Co:

- Ein Notebook/Laptop verbraucht bei gleicher Nutzung weit weniger Strom als ein Standgerät mit Bildschirm. Ist keine spezielle technische Ausstattung notwendig, ist die Verwendung von Notebooks/Laptops zu empfehlen.
- Die technische Ausstattung wirkt sich entscheidend auf den Stromverbrauch aus. Überlegen Sie daher bereits beim Kauf, welche Geräte Sie wirklich benötigen.
- Vergleichen Sie beim Kauf von Drucker, Scanner, Modem & Co den Energieverbrauch im Normalbetrieb und im Stand-by-Modus.
- Benutzen Sie bei Computer-Pausen (mehr als 10 Minuten) den „Energiespar- oder Ruhezustandsmodus“ und schalten Sie beim PC auch bei kürzeren Pausen den Monitor aus.
- Verzichten Sie bei Flachbildmonitoren und Laptops auf den Bildschirmschoner.
- Aktivieren Sie in der Software den Energiesparmodus.
- Schalten Sie Zusatzgeräte (Drucker, Scanner, Lautsprecher, Modem usw.) nur bei ihrer Nutzung ein.

Was soll bei der Neuanschaffung von Elektrogeräten in Bezug auf den Umweltschutz berücksichtigt werden?

Zu beachten sind die Höhe des Stromverbrauchs im Betrieb, sowie im Stand-By-Modus und dass das Gerät komplett ausgeschaltet werden kann. Über die gesamte Lebensdauer gerechnet, lohnt sich die Anschaffung eines energieeffizienten Modells oft. Darüber hinaus ist es wichtig, das Gerät an den eigenen Bedarf anzupassen und darauf zu achten, dass das Gerät recycling- und reparaturfähig ist. Billige und optisch ansprechende Geräte, die nicht der Nutzung angepasst sind, verbrauchen oft unnötig viel Strom.

Stand-by-Verluste

Viele Geräte verbrauchen auch Strom wenn sie ausgeschaltet aber betriebsbereit sind. Diese Stand-by- und Bereitschaftsverluste wurden lange Zeit als DIE Energiefresser bezeichnet. Ist das immer noch so?

Die 2009 in Kraft getretene Ökodesign-Verordnung der EU gibt vor, dass elektronische Produkte, die zum Verkauf innerhalb der EU vorgesehen sind, gewissen ökologischen Anforderungen gerecht werden müssen, um innerhalb der EU verkauft werden zu dürfen. Kriterien sind unter anderem der Stromverbrauch (in aktivem Zustand, sowie im Stand-by), die Recyclingfähigkeit oder die Reparaturfähigkeit von Produkten.

Demnach ist der Stand-by-Verbrauch von Elektrogeräten in den letzten Jahren massiv zurückgegangen. Das „Monster“ Stand-by-Verbrauch ist in Haushalten nicht mehr das Problem, das es einmal war. Nichtsdestotrotz verbrauchen Fernseher, Computer, Konsole und Co. auch heute noch Strom, wenn sie gerade nicht verwendet werden. Eine schaltbare Steckdosenleiste oder das einfache „Stecker ziehen“ macht demnach immer noch Sinn.

Vor allem Konsolen können im sogenannten Idle-Modus (Gerät ist eingeschaltet, wird aber nicht aktiv genutzt) einen sehr hohen Verbrauch haben. In den Einstellungen vieler Konsolen kann man den Stand-by-Modus bearbeiten.

Stand-by-Verbrauch erkennen:

- blinkende oder leuchtende Lämpchen oder Digitalanzeigen.
- das Gerät bleibt auch lange nach dem Ausschalten noch warm.
- das Gerät summt oder brummt leise.
- wenn das Gerät über eine Fernbedienung gesteuert werden kann.
- ACHTUNG: manche Geräte haben einen Stand-by-Verbrauch, ohne dass man es auf diese Art erkennt (z. B. Waschmaschine, Kaffeemaschine).

Diese Geräte haben einen Stand-by-Modus:

- Unterhaltungselektronik: z. B. Fernseher, Radio, HiFi-Anlage, Spielekonsole, Lautsprecher, Ladegeräte, Geräte mit Stimmsteuerung usw.
- PC und Internet: z. B. Netzgerät eines Notebooks, Drucker, Kopierer, externe Festplatten, Router/Modem für Kabel oder WLAN-Internet, Musikboxen usw.
- Haushaltsgeräte: z. B. Elektroherd, Waschmaschine, Kaffeemaschine, Netzgerät bzw. Ladegerät von Ministaubsaugern und Kleingeräten wie elektrischer Rasierer, Zahnbürste usw.

Wie kann der Stand-by-Verbrauch vermieden werden?

- Elektrogeräte ausschalten oder ausstecken (Steckdosenleisten verwenden).
- Ladegeräte immer vom Netz trennen.
- Geräte mit niedrigem Stromverbrauch im Stand-by-Modus kaufen.
- Waschmaschine vor dem Urlaub abstecken.

Beleuchtung

Der Stromverbrauch einer vierköpfigen Familie liegt bei ca. 3.800 kWh/a. Die Beleuchtung macht ca. 8 % aus (siehe „Stromverbrauch im Haushalt“). In diesem Fall wären das 304 kWh/a. Zwar ist der Verbrauch im Vergleich zu anderen Haushaltsgeräten eher gering, jedoch ist zu beachten, welche Leuchtmittel verwendet werden.

Alte Halogen-Lampen haben einen erheblich höheren Verbrauch als LED²⁶:

Kriterien	Halogen-Lampe	LEDs
Lichtstrom (Lumen)	700	800
Leistung (Watt)	46	8
Effizienz (lm/Watt)	15	100
Mittlere Lebensdauer (h)	2.000	20.000
Kaufpreis pro 10 Jahre Nutzung (Euro) ¹	10,-	4,-
Energiekosten in 10 Jahren (Euro)	82,-	16,-
Gesamtkosten in 10 Jahren (Euro)	92,-	20,-

Abbildung 36: Vergleich Halogen-Lampe vs. LEDs

Strom sparen bei der Beleuchtung:

- Licht in Pausen, unbenützten Räumen, am hellen Tag und nachts ausschalten.
- Tageslicht nutzen.
- Bewegungsmelder installieren.
- mehrere kleine Lichtquellen schaffen.
- Wände hell streichen.
- effiziente Leuchtmittel verwenden, z.B. LED.
- Leuchtreklamen und Außenbeleuchtung nicht die ganze Nacht einschalten und z.B. mit Zeitschaltuhren regeln.
- Beleuchtungskörper regelmäßig reinigen.

²⁶ www.topprodukte.at/services/broschueren - Die Beste Beleuchtung für ihr Zuhause

Energieverbrauch verschiedener Leuchtmittel

Folgende Grafik zeigt die Entwicklung verschiedener Leuchtmittel und deren Verbräuche im Verhältnis zueinander²⁷:

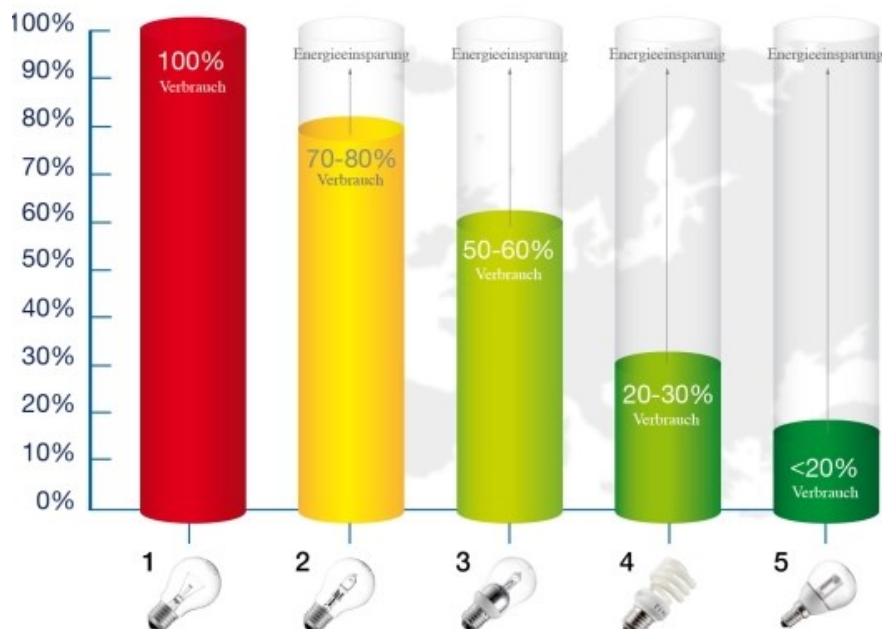


Abbildung 37: Energieverbrauch verschiedener Leuchtmittel

1 - Glühlampen, 2 - Halogenlampen, 3 - verbesserte Halogenlampen,
4 - Energiesparlampen, 5 - LED-Lampen

Die Glühlampe wurde 2009 verboten. LED-Lampen sind der neue Standard.

Halogenlampen

Halogenlampen sind grundsätzlich keine Energiesparlampen, sie haben nur eine größere Lichtausbeute und eine längere Lebensdauer als normale Glühbirnen. Halogenlampen sparen gegenüber einer normalen Glühbirne 20-50 % Energie ein. Kaputte Halogenlampen gehören – wie Glühbirnen - im Restmüll entsorgt.

Energiesparlampen

Energiesparlampen verbrauchen nur $\frac{1}{4}$ der Energie, die vergleichbare Glühbirnen benötigen. Energiesparlampen gibt es in den verschiedensten Formen, Größen und Lichtfarben. Die neueren Modelle benötigen auch nicht mehr so viel Zeit wie ältere Modelle, um richtig hell zu leuchten.

Achtung: Kaputte Energiesparlampen sind Sondermüll und können bei Problemstoffsammelstellen bzw. in Geschäften, die Energiesparlampen verkaufen, abgegeben werden – sie enthalten Quecksilber, das in hoher Konzentration giftig ist.

Das Schwermetall tritt nur beim Zerschneiden der Lampe aus und ist daher im intakten Leuchtkörper ungefährlich. Wenn eine Energiesparlampe zerbricht, sollte man für 20-30 Minuten das Fenster ganz öffnen und den Raum verlassen. Dadurch entweichen die Quecksilberdämpfe nach draußen. Danach mit einem feuchten Tuch die Scherben sammeln und gemeinsam mit dem benutzten Tuch in ein verschließbares Glasgefäß (z.B. Gurkenglas) geben. Anschließend in der nächsten Problemstoffsammelstelle entsorgen.

**Die Produktion von Energiesparlampen ist seit September 2021 verboten.
Restbestände dürfen verkauft werden.**

LED-Leuchtmittel

Sie werden als die **Beleuchtungsform der Zukunft** bezeichnet. Ihre Energieausbeute und Lebensdauer sind höher als bei Energiesparlampen. Kaputte LEDs gehören zum Mistplatz bzw. zur Problemstoffsammelstelle, da sie elektronische Bauteile und seltene Erden enthalten, die recycelt werden können. Im Gegensatz zur Energiesparlampe sind sie frei von gefährlichen Stoffen.

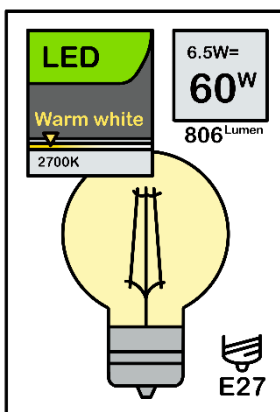


Abbildung 38: LED-Leuchtmittel

Wichtige Angaben auf der Verpackung z.B. einer LED:

Art des Leuchtmittels: hier LED

Lumen: Wie hell leuchtet die LED?

Watt: Wie hoch ist die Leistung?

Kelvin und Lichtfarbe: Farbtemperatur

Abstrahlwinkel: Wie groß ist die Leuchtfläche?

Sockel und Fassung: Passt die LED zur Leuchte?

Lebensdauer: Wie lange hält die LED?

Energielabel: Wie effizient ist die LED?

Stromverbrauch im Büro

Die meiste Energie im Büro wird für die Raumkonditionierung (Heizen, Kühlen, Belüften) aufgewendet²⁸. In optimierten Gebäuden kann der Energieanteil für Heizung, Kühlung und Lüftung auf einen Bruchteil reduziert werden. Die Einsparpotenziale bei der Beleuchtung, den Bürogeräten und der EDV fallen dann umso mehr ins Gewicht.

Die großen Stromverbraucher im Büro sind Drucker, Computer, Klimaanlage, Server, Getränkeautomaten, etc.

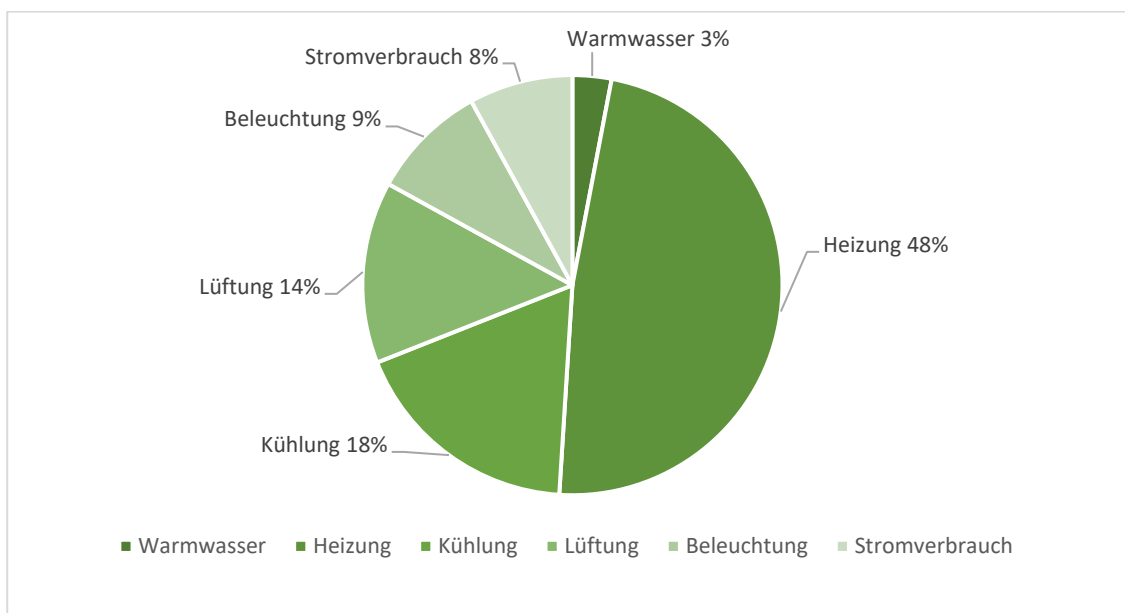


Abbildung 39: Stromverbrauch im Büro (eigene Darstellung)

Gründe fürs Energiesparen im Büro:

- Energiesparen bedeutet Kostensenkung.
- An die Nachhaltigkeit denken: „Dem Klima ist es egal, wo eine kWh eingespart wird.“
- Zusätzliche Expertise aufbauen, die für die*den Arbeitgeber*in von Interesse ist („Energieexpert*in“)

Energiesparpotentiale:

- Energiesparmodus (Bildschirm) aktivieren.
- Bürogeräte bei Nichtgebrauch abschalten (Laptop, Bildschirm, Drucker, Kopiergeräte, etc.)
- Energieeffiziente Geräte verwenden.
- Zeitschaltuhren für Elektro-/Untertischboiler installieren.
- Temperatur der Klimaanlage ändern.
- Stiegen steigen statt Aufzug fahren.

²⁸ Datenquelle: www.wko.at/service/netzwerke/infopoint-energie-buero.html

Die wichtigsten Tipps fürs Büro

Für das Büro gelten die gleichen Tipps wie für den Haushalt.

Zusätzliche wichtige Empfehlungen:

- Unnötige Ausdrücke vermeiden.
- Doppelseitig drucken/kopieren.
- Dokumente gesammelt drucken/kopieren.
- Geräte nur zu den Arbeitszeiten einschalten (Zeitschaltuhr für Kopierer und Netzwerkdrucker verwenden).
- Stand-by-Betrieb von Geräten vermeiden.
- Anzahl der Drucker und Faxgeräte reduzieren (dadurch sind auch weniger Drucker im Stand-by-Modus).
- Energiesparmodus in der Software der Geräte nutzen.
- In Computer-Pausen (mehr als 10 Minuten) den „Energiespar- oder Ruhezustandsmodus“ aktivieren und den Monitor des PCs auch bei kürzeren Pausen ausschalten.
- LCD-Bildschirme verwenden.
- Auf den Bildschirmschoner für den Monitor verzichten.
- Zeitschaltuhren für elektrische Warmwasserboiler in Küche und WC benutzen (beachten Sie aber das Problem der Legionellenbildung; Näheres dazu siehe im Kapitel „Warmwasser“)
- Bewegungsmelder für die Beleuchtung in Stiegenhaus und WC oder in Räumen, die wenig benutzt werden installieren.
- Leuchtreklamen und Außenbeleuchtung über Nacht ausschalten.
- Keine mobilen Klimaanlage zur Kühlung verwenden. Besser wirken eine Verschattung und das Ausschalten von nicht benötigten Geräten. Wenn eine Kühlung notwendig ist, dann lieber einen Ventilator verwenden.
- Ausstattung so lange wie möglich nutzen und gut planen - weniger ist mehr.
- Geräte warten und pflegen verlängert die Lebensdauer.
- Altgeräte reparieren lassen z. B. durch das Reparaturnetzwerk.

Energieabrechnungen

Strompreis und Stromrechnung

Der Strompreis, der Gas- und der Fernwärmepreis setzen sich aus mehreren Teilen zusammen: aus den **Netzgebühren**, den **Steuern und Abgaben** und aus dem **Energiepreis**. Je mehr Energie verbraucht wird, desto mehr muss dafür bezahlt werden.

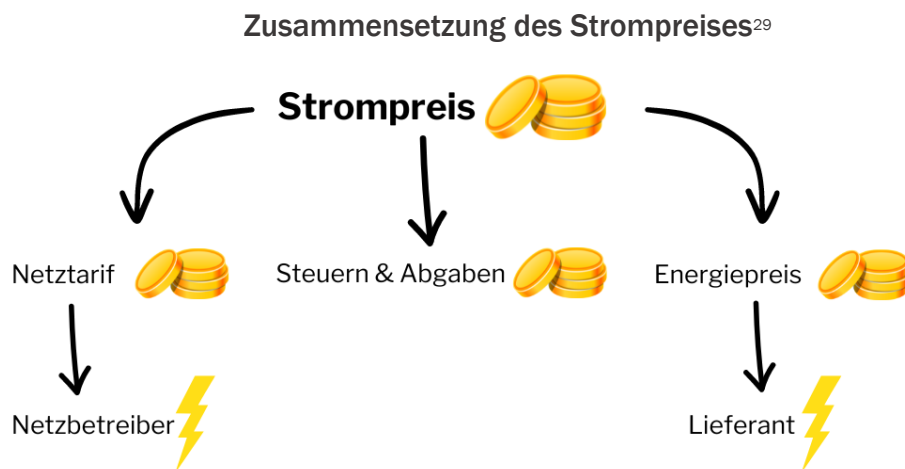


Abbildung 40: Strompreiszusammensetzung

Der **Energiepreis** wird von den Energielieferant*innen festgesetzt und bezieht sich auf den Verkauf von Strom und dessen Erzeugungskosten.

Der **Netztarif** setzt sich in Österreich aus drei Variablen zusammen und ist für die Nutzung, die Wartung sowie die Verbesserung und den Ausbau des Netzes (also den Leitungen von den Erzeugungsstätten zu den Haushalten) zu bezahlen:

- Die Grundgebühr – diese ist verbrauchsunabhängig und richtet sich nach der Art des Stromanschlusses.
- Die verbrauchsabhängige Gebühr – diese wird in Cent/kWh tatsächlich verbrauchter Strommenge abgerechnet.
- Die Netzverlustentgelte – am Weg von Erzeuger zu Verbraucher geht (aus physikalischen Gründen) Strom verloren. Dieser Verlust muss ausgeglichen werden und wird ebenfalls in Cent/kWh verbrauchter Strommenge mit den Konsument*innen abgerechnet.

Die Höhe des Stromverbrauchs hat somit einen Einfluss auf die Höhe des Netztarifes.

Die **Steuern und Abgaben** entsprechen festgelegten Prozentsätzen. Wer allerdings mehr Energie verbraucht, muss auch mehr Steuern zahlen.

²⁹ www.e-control.at



Rechenbeispiel - Steuern und Abgaben

Bei einer Umsatzsteuer von 20 % und 100 € Energiekosten, sind 20 € Steuern zu bezahlen. Verbraucht man allerdings 200 € an Energie, steigt auch der Anteil an den zu bezahlenden Steuern auf 40 €. Das heißt, verbraucht man mehr Energie, zahlt man auch mehr Steuern und Abgaben.

Die folgende Abbildung zeigt, wie sich die Anteile beim Strompreis prozentuell zusammensetzen können:

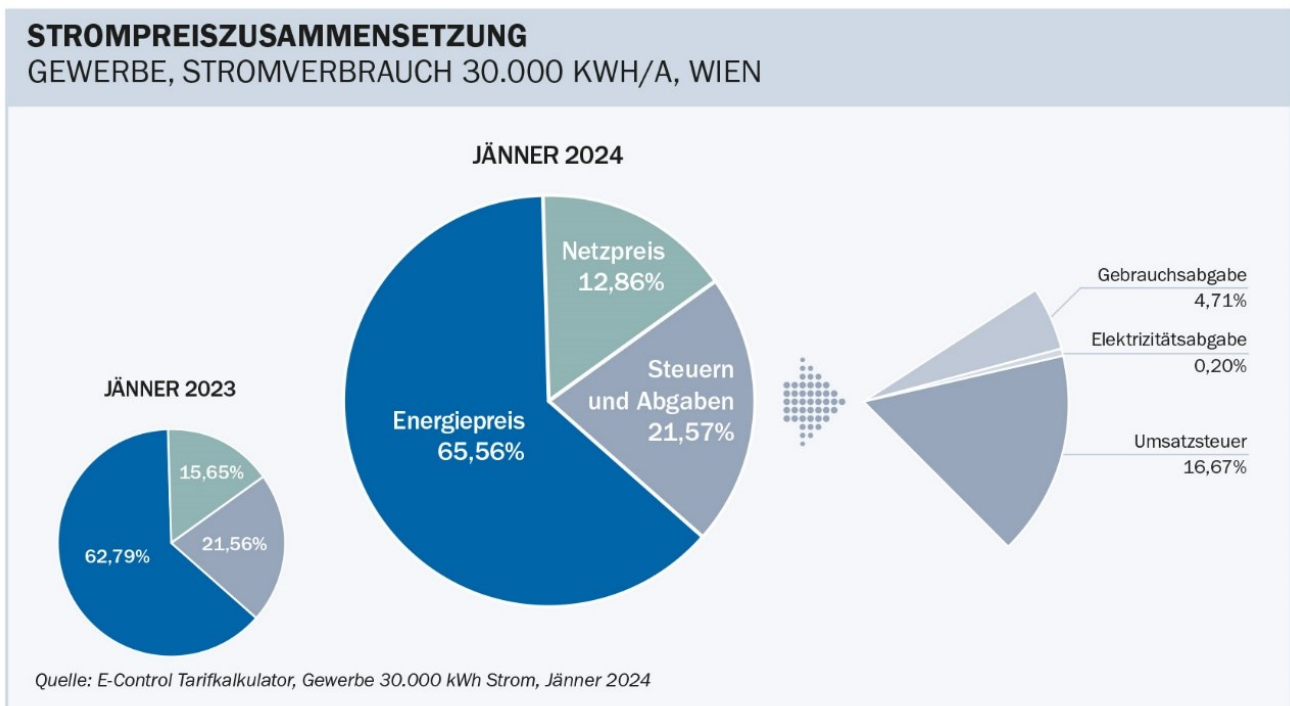


Abbildung 41: Strompreiszusammensetzung Wien

In Österreich ist der Strompreis unterschiedlich hoch. In einigen Regionen ist der Netztarif höher als in anderen, in wieder anderen Regionen werden noch zusätzliche Steuern und Abgaben (z.B. Gebrauchsabgaben in Gemeinden) verrechnet und manche Stromlieferant*innen sind günstiger als andere. Entsprechend unterschiedlich kann daher die Strompreis-zusammensetzung sein. Bei der Gasrechnung ist die Aufteilung der Steuern und Abgaben der Stromrechnung sehr ähnlich.

Die Fernwärmerechnung setzt sich noch einmal anders zusammen. Sie beinhaltet einen Grundpreis und einen Arbeitspreis, der in Verbrauchsanteilen angegeben wird. Der Grundpreis wird nach den Quadratmetern der Wohnung berechnet und der Arbeitspreis stellt die verbrauchte Energie dar. Oft enthält die Fernwärmerechnung auch den Warmwasserverbrauch.

Die wichtigsten Informationen auf jeder Energierechnung

- Name, Adresse und Kundennummer
- Abrechnungszeitraum
- Zählerstand
- Energieverbrauch in kWh
- Netzkosten
- Energiekosten
- Steuern und Abgaben
- Gesamtkosten

Von Nutzer*innenverhalten beeinflussbare Parameter sind:
Energieverbrauch, Netzkosten, Energiekosten, Steuern und Abgaben.

Den Stromverbrauch pro Jahr ausrechnen

Da der Abrechnungszeitraum nicht immer einem Jahr entspricht, muss der Verbrauch auf das ganze Jahr umgerechnet werden.



Formel

$(\text{kWh laut Rechnung} \div \text{Rechnungszeitraum in Tagen}) \times 365 \text{ Tage} =$
Verbrauch in kWh/Jahr



Rechenbeispiel - Jahresabrechnung Strom und Gas

Jahresabrechnung Nr. 5010000000 vom 21. März 2023
für 1130 Wien, Musterstraße 36

Sehr geehrter Herr Mustermann,

wir danken für Ihr Vertrauen und verrechnen für 16.03.2022 bis 27.04.2023		EUR	EUR
Strom	Energiekosten	531,36	
Verbrauch 4.078 kWh	Netzkosten	282,18	
(gegenüber Vorjahr: – 192 kWh)	Steuern und Abgaben	60,36	873,90
Gas	Energiekosten	1.186,51	
Verbrauch 16.084 kWh	Netzkosten	326,03	
(gegenüber Vorjahr: – 4.123 kWh)	Steuern und Abgaben	184,07	1.696,61
	Summe exkl. USt.	2.570,51	
	20,00 % USt. für den Betrag von EUR 2.570,51		514,10
Stromkostenzuschuss gem. §5 SKZG			– 55,89
	Summe inkl. USt.	3.028,72	
bezahlte Teilbeträge	exkl. USt. – 2.280,00 EUR	20,00 % USt. – 456,00 EUR	inkl. USt. – 2.736,00
		Abrechnung inkl. USt.	292,72
neuer Teilbetrag	exkl. USt. 448,00 EUR	20,00 % USt. 89,60 EUR	inkl. USt. 537,60
SKZG Ergänzungszuschuss fällig vom 05.05.2023			– 50,00
	zu zahlender Betrag		830,32

Abbildung 42: Jahresabrechnung Strom und Gas

Rechnung:

Der Abrechnungszeitraum von 16.03.2022 bis 27.04.2023 beträgt 408 Tage. Die Rechnung lautet daher:

$$(4.078 \div 408) \times 365 = 3.648 \text{ kWh/a}$$








Der Jahresstromverbrauch des Haushaltes beträgt **3.648 kWh**.

In den Rechnungen aller Stromlieferant*innen finden Sie noch weitere Informationen. Beispielsweise aus welchen Energieträgern der Strom hergestellt wurde (Energimix aus z. B. 60 % Wasserkraft, 30 % fossile Energieträger, 10 % Windkraft oder 100 % erneuerbaren Energieträgern) und meist auch, wie sich der Verbrauch im Vergleich zur letzten Abrechnung verändert hat.

Den Stromverbrauch einschätzen

Nachdem Sie den Stromverbrauch für ein Jahr ausgerechnet haben, vergleichen Sie diesen Wert mit der Stromverbrauchstabelle auf der nächsten Seite. Dazu muss bekannt sein, wie viele Personen im Haushalt leben und ob das Warmwasser mit Strom oder ohne Strom (Gastherme, Fernwärme, Elektroboiler etc.) erzeugt wird.

Richtwerte Stromverbrauch in kWh für 12 Monate³⁰

Anzahl der Personen im Haushalt	Stromverbrauch mit Warmwasser		Stromverbrauch ohne Warmwasser		
	Einfamilienhaus	Wohnung	Einfamilienhaus	Wohnung	
	unter 1.600	unter 1.000	unter 900	unter 600	sehr niedrig
	2.300 – 2.900	1.700 – 2.300	1.300 – 1.800	1.000 – 1.500	durchschnittlich
	über 4.000	3.400	über 2.500	über 2.200	sehr hoch
	unter 2.900	unter 2.200	unter 1.500	unter 1.100	sehr niedrig
	3.800 – 4.500	3.500 – 4.000	2.200 – 2.900	1.800 – 2.600	durchschnittlich
	über 5.500	über 4.800	über 3.700	über 3.300	sehr hoch
	unter 4.100	unter 3.400	unter 2.200	unter 1.800	sehr niedrig
	5.400 – 6.200	4.700 – 5.500	3.000 – 3.800	2.600 – 3.400	durchschnittlich
	über 7.300	über 6.600	über 4.700	über 4.300	sehr hoch
	unter 5.500	unter 4.600	unter 2.600	unter 2.100	sehr niedrig
	6.900 – 7.600	6.000 – 6.800	3.700 – 4.400	3.200 – 4.000	durchschnittlich
	über 9.000	über 8.300	über 5.500	über 5.100	sehr hoch
	unter 6.800	unter 5.900	unter 3.100	unter 2.600	sehr niedrig
	8.200 – 8.900	7.300 – 8.100	4.200 – 4.900	3.700 – 4.500	durchschnittlich
	über 10.300	über 9.600	über 6.000	über 5.600	sehr hoch
	unter 8.100	unter 7.200	unter 3.600	unter 3.100	sehr niedrig
	9.500 – 10.200	8.600 – 9.400	4.700 – 5.400	4.200 – 5.000	durchschnittlich
	über 11.600	über 10.900	über 6.500	über 6.100	sehr hoch
	Plus 1.300		Plus 500		

³⁰ Datenquelle: Vorarlberger Kraftwerke AG

Bei wem kann ich meinen Strom kaufen?

Jeder Haushalt kann frei wählen, von welcher Firma Strom und Gas bezogen werden soll. Die Ausnahme bilden Gebäude mit einem Fernwärmeanschluss. Hier ist nur die*der Stromanbieter*in frei wählbar. Manche Energieunternehmen bieten günstigere Tarife an, aber weniger Dienstleistungen und umgekehrt. Es gibt beispielsweise Unternehmen, die ausschließlich Strom aus erneuerbaren Energiequellen verkaufen oder verschiedene Modelle der Ratenzahlung bei Zahlungsrückstand bereitstellen.

Die **E-Control** ist die unabhängige Bundesbehörde für den Strom- und Gasmarkt in Österreich.

Einige Aufgaben der E-Control sind:

- Die Kontrolle der allgemeinen Geschäftsbedingungen für Energiekundschaften.
- Die Sicherung der Energieversorgung für Österreich.
- Die Kontrolle des Wettbewerbs zwischen den verschiedenen Energielieferant*innen, damit für Kund*innen die Strom- und Gaspreise sinken.
- Das Aufstellen von Regeln für den Strom- und Gasmarkt.

Im „Tarifkalkulator“ auf www.e-control.at können Sie die Preise aller Strom- und Gasversorgungsunternehmen in Österreich übersichtlich vergleichen. Dort finden Sie umfassende Informationen zum Strom- und Gasversorgerwechsel. Der Wechsel ist ganz unkompliziert.

So wechseln Sie den Energieanbieter:

1. Auf www.e-control.at im „Tarifkalkulator“ Ihre Postleitzahl und entweder den Jahresverbrauch aus der Jahresabrechnung (für eine genauere Berechnung) oder die Anzahl der im Haushalt lebenden Personen (für eine weniger genaue Berechnung) eingeben.
2. Die verschiedenen Unternehmen (nach Preis und Energiemix) vergleichen und sich auf deren Websites informieren.
3. Entscheiden, welches Unternehmen für Sie in Frage kommt.
4. Anbieterwechsel über das Portal oder direkt beim neuen Anbieter abschließen.
5. Den Rest erledigt die*der neue Energielieferant*in.

Die Kündigung übernimmt die*der bestehende Energielieferant*in. Sie darf max. 3 Wochen dauern. Dabei wird die Energielieferung nicht unterbrochen. Vorteile eines Wechsels sind möglicherweise günstigere Tarife und die Wahlmöglichkeit, auf Öko-Tarife umzusteigen.

Float-Tarife

„*To float*“ kommt aus dem Englischen und bedeutet Schwimmen, Treiben oder Gleiten. Float-Tarife sind an den Energiepreis der Börse gekoppelt und geben Preisschwankungen an den Energiemärkten unmittelbar an die Kund*innen weiter. Der Preis „schwimmt“ sozusagen mit den Marktpreisen mit. **Es gibt keine Preisgarantie, wodurch es daher zu starken Preisschwankungen kommen kann.** In der Regel wird der Preis monatlich auf Basis des aktuellen Index angepasst.

Mögliche Bezeichnungen für Floating-Tarife sind Flex, Flow, Floater, Vario, und ähnliches. Floating-Tarife sind aus oben genannten Gründen generell nicht zu empfehlen. Bei Float-Tarifen ist es wichtig, sich monatlich über die aktuellen Energie-Preise zu informieren. Die*Der Anbieter*in informiert selbst nicht über starke Preissteigerungen (automatisch).

Mobilität

Grundlagen der Mobilität

Mobilität als Inbegriff menschlicher Fortbewegung ist im modernen Alltag nicht mehr wegzudenken. Schon immer war es uns ein Bedürfnis, uns an verschiedene Orte zu begeben. Ob zum Arbeiten und Geld verdienen, zu Bildungszwecken, um Urlaub zu machen, Freunde zu treffen, oder um einzukaufen, wir nutzen tagtäglich unterschiedliche Mobilitätsformen.

Mehr als ein Viertel entfällt auf die Mobilität (PKW).

Rund ein Viertel der verbrauchten Energie eines österreichischen Haushalts mit PKW wird für das Auto verbraucht. Laut Verkehrsclub Österreich (VCÖ) besitzt mehr als jede*r zweite Österreicher*in ein Auto. Mit Stichtag 31. 12. 2022 waren 5,15 Millionen PKWs zum Verkehr zugelassen, was 566 PKWs je 1.000 Einwohner*innen entspricht³¹.

Welche Auswirkungen hat eine steigende Motorisierung?

- Freisetzung von höheren Mengen an CO₂, mehr Ruß und Feinstaub.
- verstärkter Klimawandel.
- höheres Lärmaufkommen.
- Erhöhung des Ökologischen Fußabdruckes.
- Steigende Anzahl an Verkehrsunfällen und dadurch auch steigende Gesundheitskosten.
- Bewegungsmangel.
- Verlust öffentlicher Räume als soziale Begegnungszonen (Spiel- und Erfahrungsräume für junge Menschen).
- höhere persönliche Kosten (Anschaffung, Treibstoff, Versicherung, Parkgebühren, Wartung und Reparatur).
- höherer Ressourcenverbrauch und steigende Energieabhängigkeit.

31 www.statistik.at/fileadmin/announcement/2023/02/20230224KfzBestand2022.pdf

Klimawirksamkeit unterschiedlicher Verkehrsmittel hinsichtlich ihres CO₂ Ausstoßes³²

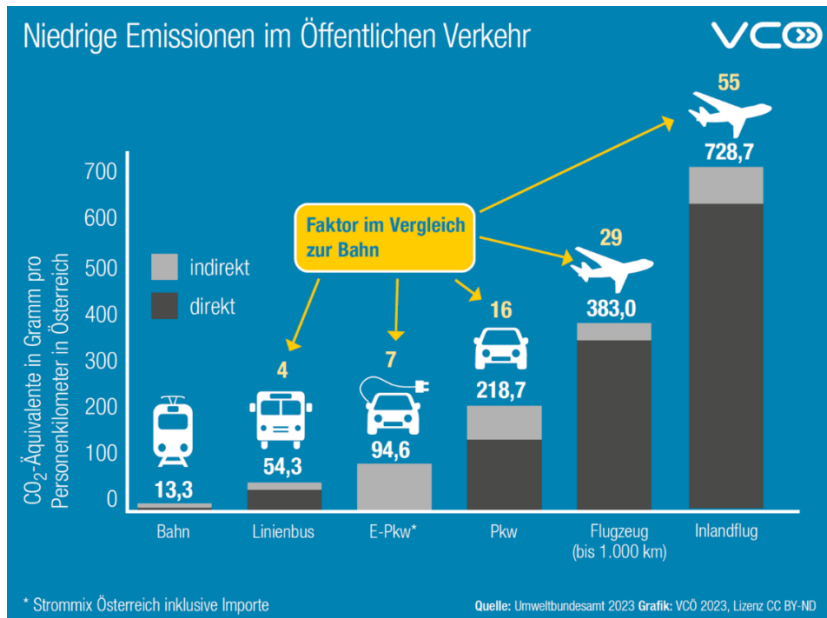


Abbildung 43: Klimawirksamkeit unterschiedlicher Verkehrsmittel

Die verschiedenen Verkehrsmittel unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Klimawirkung stark. Laut Umweltbundesamt ist ein Kilometer, der mit einem kraftstoffbetriebenen Auto zurückgelegt wird, 16-mal so klimaschädlich, wie ein Kilometer mit der Bahn. Ein Kilometer mit dem Flugzeug (bis 1.000 km) ist sogar über 29-mal so emissionsintensiv. Einbezogen werden die direkten und vorgelagerten Emissionen, sowie die unterschiedlichen Besetzungs- und Auslastungsgrade (umso voller Verkehrsmittel sind, umso effizienter werden sie hinsichtlich ihrer Ökobilanz).

Direkte Emissionen: Entstehen durch die Fortbewegung/das Fahren (z. B. Spritverbrauch)

Indirekte (vorgelagerte) Emissionen: Sind herstellungsbedingte Emissionen und beziehen sich auf die Lebensfahrleistung der Verkehrsmittel, sowie vorgelagerte Emissionen der Treibstoffbereitstellung.

- Zugfahren ist das klimaschonendste Verkehrsmittel für längere Strecken.
- Ein Zug benötigt für 1 Tonne Transport von Gütern nur 7 % der Energie, die ein LKW benötigt.

³² vcoe.at/grafiken/detail/energie-und-klimaschutz



Rechenbeispiel – Vollkostenrechnung Diesel-PKW³³

Baujahr 2016, Nutzung von 10.000 km/Jahr*

Einmalige Kosten	
Wertverlust	
Neupreis, Listenpreis	€ 20 640,00
Investitionskosten	€ 10 200,00
Wertverlust [%/Jahr]	10%
	€ 1 020,00
€/km	€ 0,10
Anmeldegebühren	
Anmeldung Zulassungsstelle	€ 172,50
Kauf-Überprüfung ÖAMTC	€ 76,80
	€ 249,30
€/km	€ 0,005

Laufende Kosten	
Dieselpreis [€/Liter]	€ 2,00
Dieselverbrauch [Liter/100km]	7
AdBlue	?
€/km	€ 0,14

Zusammenstellung	€/km	€/a absolut
Jährliche Kosten	€ 0,18	€ 1 816,07
Wertverlust	€ 0,10	€ 1 020,00
Einmalige Kosten	€ 0,00	€ -
Laufende Kosten	€ 0,14	€ 1 400,00
	€ 0,43	€ 4 236,07

Jährliche Kosten	
Versicherung (Stufe 00)	€ 473,88
KFZ-Steuer	€ 401,04
§57a Überprüfung	€ 75,00
Reparaturkosten	€ 250,00
Parkpickerl	€ 109,65
Autobahn-Vignette	€ 93,80
div. Zubehör	€ 25,00
Service	€ -
Autoreifen	€ 102,00
ÖAMTC-Mitgliedschaft	€ 135,70
Handy Parken	€ 50,00
Strafzettel	€ 100,00
	€ 1 816,07
€/km	€ 0,18

Abbildung 44: Vollkostenrechnung Diesel-PKW

*Gezeigte Berechnung hat keinen Vollkommenheitsanspruch. Kosten können individuell abweichen. Dieses Beispiel soll vor Augen führen welche Kosten auf PKW-Fahrer*innen zukommen können.

Die Nutzung eines Autos im Ausmaß von 10.000 km/Jahr, kostet Sie laut diesem Beispiel 4.236 €. Im Vergleich dazu kostet das Klimaticket 1.095 € pro Person und Jahr für ganz Österreich!

Tipps für sparsames und sicheres Autofahren

Durchschnittlich ist allein durch eine spritsparende Fahrweise eine Treibstoffeinsparung von 10 % möglich.

- **Runter vom Gas:** Statt 130 km/h → 100 km/h fahren spart bis zu zwei Liter Sprit auf 100 km.
- **Sitzheizung oder Klimaanlage** am besten nur **gezielt einschalten**.
- **Unnötiges Gewicht vermeiden:** Dachträger nach Gebrauch entfernen und Auto entrümpeln.
- **Schwung nutzen:** Auto bei Kreuzungen etc. im eingelegten Gang rollen lassen.
- **Reifendruck regelmäßig (einmal im Monat) kontrollieren:** 0,5 bar sollten es sein. Zu wenig Druck erhöht den Spritverbrauch um 5 %.
- **Nach dem Starten sofort losfahren:** Den Motor nicht bei stehendem Fahrzeug warmlaufen lassen. Bei kaltem Motor hohe Drehzahlen vermeiden.
- **Steht das Auto – Motor ausschalten:** Die Start-Stopp-Automatik spart Treibstoff. Hat das Auto diese Funktion nicht, bitte den Motor bei einem voraussichtlichen Stopp von über 20 Sekunden abstellen.

Wie kann nachhaltige Mobilität aussehen?

- Kurze Strecken zu Fuß gehen oder mit dem Fahrrad zurücklegen, denn:
 - es ist kostenlos und schont die Umwelt und
 - es hält gesund und fit.
- Öffentliche Verkehrsmittel nutzen und Lastenräder verwenden.
- Täglich ½ bis 1 Stunde gehen, denn das fördert Gesundheit und Wohlbefinden.
- Bei der Wohnungssuche auf eine gute öffentliche Verkehrsanbindung achten.
- den Besetzungsgrad von PKWs erhöhen (Fahrgemeinschaften, Car-Sharing).
- ein Fahrzeug leihen (für z.B. größere Transporte).
- ein sparsames Fahrverhalten beim PKW angewöhnen.

Konsum und Alltagsverhalten

Wo in meinem Alltag verbrauche ich durch meinen Konsum Energie?

Stellen Sie sich bitte folgende Fragen:

- Was esse und trinke ich gerne?
- Welche digitalen Geräte besitze ich und wann habe ich mir das letzte neu gekauft?
- Was mache ich am liebsten in meiner Freizeit?
- Was kaufe ich, wenn ich shoppen gehe?
- Welche Kleidung (Material, Herkunft) trage ich?
- Wie wohne ich (Gebäudeart)?
- Wie oft nutze ich ein Auto oder Fahrrad?

Über unser Konsumverhalten haben wir maßgeblich Einfluss auf den globalen Energieverbrauch und den damit verbundenen CO₂-Ausstoß. Jedes Produkt benötigt Energie bei der Herstellung, beim Transport, bei der Lagerung, beim Verkauf und bei der Entsorgung. Die Energie, die für diese Schritte benötigt wird, nennt man **graue Energie** und ist für Konsument*innen in der Regel nicht sichtbar.

Beispiele für das Entstehen von grauer Energie

Ernährung – CO₂ Äquivalente im Vergleich - Auch unser Speiseplan beeinflusst unseren CO₂-Ausstoß. Folgende Grafik gibt eine Übersicht über die ausgestoßenen CO₂ Äquivalente pro Kilogramm unterschiedlicher Lebensmittel ³⁴:

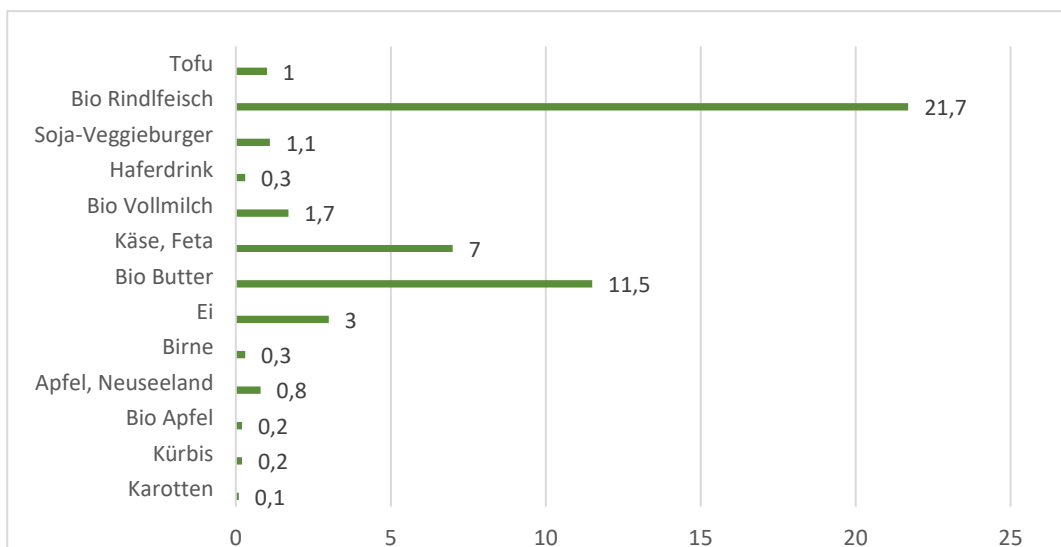


Abbildung 45: CO₂-Äquivalente von Lebensmitteln im Vergleich (eigene Darstellung)

³⁴ Guido Reinhardt, Sven Gärtner, Tobias Wagner (2020): Ökologische Fußabdrücke von Lebensmitteln und Gerichten in Deutschland, feu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg

Das Diagramm zeigt den Treibhausgas-Ausstoß in kg pro kg verschiedener Lebensmittel. Man sieht, dass bei der Produktion von Obst und Gemüse wesentlich weniger CO₂-Äquivalente ausgestoßen werden als z.B. bei Rindfleisch und Eiern. Der Grund liegt dabei in erster Linie im größeren Flächen- und Energieverbrauch in der Herstellung von tierischen Produkten.

Der Beitrag, der durch eine fleischlose Ernährung geleistet werden kann, ist nicht zu unterschätzen. Doch ist es jeder*jedem selbst überlassen, ob auf Fleisch und tierische Produkte verzichtet wird oder nicht. Der bewusste Umgang mit tierischen Lebensmitteln macht den Unterschied. Möchte man nicht gänzlich auf Fleisch, Fisch oder tierische Produkte verzichten, sollte bei deren Kauf auf die Herkunft geachtet und bevorzugt, wenn möglich, zu Produkten aus biologischer und regionaler Landwirtschaft gegriffen werden. Kurze Transportwege reduzieren nicht nur den Ausstoß von klimaschädlichen Gasen, sondern mindern auch das Leid, das beim Transport für die Tiere entsteht.

Planetary Health Diet³⁵

Der Großteil der Mahlzeiten sollte – der Gesundheit und dem Klima zuliebe – aus viel Obst, Gemüse und Vollkornprodukten bestehen. So empfiehlt die Planetary Health Diet als Basis eine überwiegend pflanzenbasierte Ernährung mit moderatem Konsum an Fleisch und Milchprodukten.

Unsere Lebensmittelproduktion ist abhängig vom Klima – Trockenheit und Wetterkapriolen können die Produktion reduzieren. Umgekehrt beeinflussen auch wir mit unserer Ernährung das Klima. Effizienter Klimaschutz bedeutet, die Empfehlungen der Planetary Health Diet möglichst umzusetzen. Das Ziel der Planetary Health Diet ist es, sowohl eine gesunde, als auch eine ökologisch und sozial vertretbare Ernährung der gesamten Weltbevölkerung zu ermöglichen.

Planetary Health alltagstauglich?

Auf jeden Fall! Vegetarische und vegane Gerichte sind auf dem Vormarsch. Mit einer Umstellung des Essensplans, wie z.B. nur **1 bis 2-mal Fleisch pro Woche**, **max. 1 mal Fisch pro Woche**, **viel mehr Hülsenfrüchten, Nüssen und Gemüse**, gelingt die Planetary Health Diet auch im Alltag gut.

Flächenbedarf bei der Herstellung von Lebensmitteln

Flächenbedarf von Lebensmitteln (m² pro 100g Protein)³⁶

Tierische Lebensmittel		Pflanzliche Lebensmittel	
Rindfleisch	163,3	Tofu	2,2
Geflügelfleisch	7,1	Erbsen	3,4
Schweinefleisch	10,7	Getreide	4,6
Eier	5,7	Nüsse	7,9
Milch	27,1	Hülsenfrüchte	7,4

Abbildung 46: Flächenbedarf von Lebensmitteln (eigene Darstellung)

³⁵ www.umweltberatung.at/planetary-health-diet

³⁶ Datenquelle: Statista, Flächenbelegung ausgewählter Lebensmittel (in Quadratmeter pro 100 Gramm Protein)

Die Gegenüberstellung von tierischen und pflanzlichen Lebensmitteln zeigt den ungefähren Flächenbedarf pro Quadratmeter für die Herstellung von 100g Protein Nahrungsmittel. Daraus ist ersichtlich, dass eine vorwiegend auf Fleisch basierende Ernährung wesentlich mehr Fläche benötigt als eine vorwiegend pflanzliche Ernährung. Das liegt in erster Linie daran, dass zuerst Futter für die Tiere (Weizen, Mais, Soja, Hafer usw.) angebaut werden muss, welches der Mensch eigentlich selbst konsumieren könnte. Um 1 kg Rindfleisch zu erhalten, benötigt man ca. 10 kg Futter. Es erfolgt somit zuerst eine Energieumwandlung von der Pflanze in das Tier (durch Muskel- und Fettbildung) und dann vom Tier zum Menschen (durch den Verzehr tierischer Produkte), anstatt direkt von der Pflanze zum Menschen. Der Energie- und Flächenverbrauch und die damit einhergehende Verstärkung des CO₂-Ausstoßes sind damit bei einer vorwiegend auf Fleisch basierenden Ernährung wesentlich größer als bei einer vegetarischen oder veganen Ernährung.

Biologisch hergestellte Lebensmittel sind pestizid-, hormon- und gentechnikfrei und werden nach streng kontrollierten Auflagen hergestellt. Dadurch wird die Umwelt weniger belastet, aber auch wir selbst, wenn wir die biologischen Produkte essen.

Des Weiteren ist es ökologisch eine Energieverschwendung und Klimabelastung, wenn Gemüse (z.B. Kartoffeln, Äpfel usw.) oder Fleisch und sonstige Lebensmittel aus fernen Ländern (z.B. China, Südamerika, Südafrika usw.) importiert werden, obwohl sie bei uns wachsen bzw. hergestellt werden können. Je ferner das Herkunftsland, desto negativer sind die ökologischen Auswirkungen. Auch Geschmack und Nährstoffgehalt bleiben durch eine frühzeitige Ernte und lange Transportwege auf der Strecke. Daher: **Achten Sie auf die Herkunftskennzeichnungen und wählen Sie bevorzugt saisonale und regionale Lebensmittel.**

Vermeidbare Lebensmittelabfälle pro Jahr und Tonne ³⁷

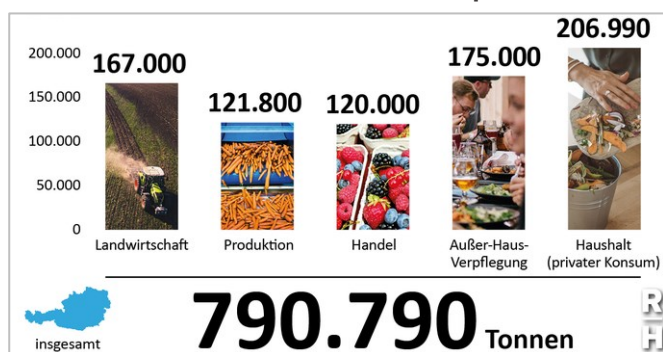


Abbildung 47: Verringerung Lebensmittelverschwendung

Tipps zur Vermeidung von Lebensmittelverschwendung:

- Nur kaufen, was man wirklich benötigt – sich einen Einkaufsplan machen und Schnäppchen und Rabattaktionen nur nutzen, wenn man die Lebensmittel wirklich verbrauchen kann.
- Das Mindesthaltbarkeitsdatum (MHD) ist eine **MINDEST**vorgabe des Handels und kann oftmals Tage oder auch Monate (je nach Produkt) überschritten werden. Auf die eigenen Sinne vertrauen (Sehen, Riechen, Schmecken) und dann entsprechende Entscheidungen treffen.
- Im Restaurant sind die Augen oft größer als der Magen (oder die Portionen). Nach Einpackmöglichkeiten fragen bzw. am besten ein eigenes Mehrweggeschirr mitbringen.
- Lebensmittel verschenken, die man selbst nicht verbrauchen kann, z.B. weil man auf Urlaub fährt.

³⁷ www.rechnungshof.gv.at/rh/home/news/Rechnungshof_zeigt_grosses_Ausmass_an_Lebensmittelverschw.html

Gedankenfehler „billige Lebensmittel“

Jeder und jedem von uns muss bewusst sein, dass es keine billigen Lebensmittel gibt. Der Preis muss bezahlt werden. Die Frage ist von wem?

Sind Lebensmittel sehr billig, wurden sie hauptsächlich in der industriellen Landwirtschaft erzeugt. Dies geht fast immer auf Kosten der Produzent*innen, der Tiere, der Menschen in der Produktions- und Herstellungskette oder der Umwelt. Das gilt auch für Produkte außerhalb der Lebensmittelbranche (Geräte, Kleidung, etc.).

Mögliche Folgen der industriellen Landwirtschaft:

- Monokulturen
- Einsatz von Kunstdünger und Pestiziden, die das Grundwasser verunreinigen
- kaum Bodenleben
- Auslaugen der Böden
- Verödung der Landschaft
- Artensterben und wenige Lebewesen
- Gefahr von Krankheiten und Insektenfraß
- belastete Lebensmittel

Beispiel Getränke

Wenn Sie täglich 2 Liter Leitungswasser trinken, kostet das in Wien ca. 3 € im Jahr. Trinken Sie hingegen täglich 2 Liter Süßgetränke, kostet das ca. 1.380 € im Jahr. Dabei muss man bedenken, dass die im Geschäft gekauften Getränke verpackt sind. Entweder in Glas, Tetrapak (Karton), Plastik (PET) oder Aluminium (Dose). Diese Verpackungen müssen hergestellt, transportiert und entsorgt werden, was zusätzlich Energie verbraucht. Dabei sollte vor allem auf Getränke in Aluminiumverpackungen verzichtet werden. Dessen Produktion benötigt besonders viel Energie. Die Herstellung von 1 Tonne Rohaluminium verbraucht ca. 14.000 kWh Strom und verursacht ca. 5,8 Tonnen CO₂. Dabei sind noch nicht die Transportwege und die Herstellung der Getränke berücksichtigt.

Ein Getränkeautomat benötigt durchschnittlich 3.000 kWh Strom im Jahr. Das bedeutet, dass allein der Betrieb eines Getränkeautomaten mit ca. 1,85 Tonnen CO₂-Äquivalenten zum Treibhauseffekt beiträgt (Herstellung, Transport und Entsorgung sind hier noch nicht mitgerechnet).

Beispiel Kleidungseinkauf

Wie viele CO₂ Äquivalente stecken in unserer Kleidung?

Mit 1,2 Milliarden Tonnen verursacht die Produktion von Textilien rund 10 Prozent des weltweiten CO₂-Ausstoßes pro Jahr – und damit mehr als alle internationalen Flüge und der gesamte Schiffsverkehr zusammen. ³⁸ Zwischen 2000 und 2015 hat sich die Bekleidungsproduktion verdoppelt, während die durchschnittliche Nutzungsdauer eines Kleidungsstücks gesunken ist. ³⁹

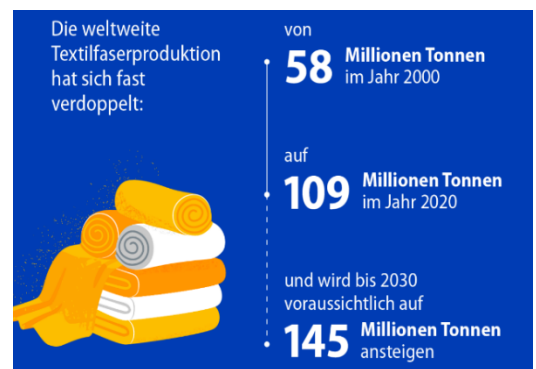


Abbildung 48: Globale Textilproduktion

³⁸ www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/A-New-Textiles-Economy_Full-Report.pdf

³⁹ [www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2022/729405/EPRS_BRI\(2022\)729405_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2022/729405/EPRS_BRI(2022)729405_EN.pdf)

Die Europäer*innen kaufen jedes Jahr fast 26 kg Textilien und werfen etwa elf Kilogramm davon weg. Altkleider können in Länder außerhalb der EU exportiert werden, werden aber größtenteils (87 %) verbrannt oder landen auf Deponien.

Nach Angaben der Europäischen Umweltagentur wurden durch den Kauf von Textilien in der EU im Jahr 2020 **rund 270 Kilogramm CO₂-Emissionen pro Person** verursacht.

Die beste Möglichkeit ökologisch zu kaufen, ist **weniger** und **bewusster** zu kaufen.

Beispiel Mobiltelefon

Zerlegt man ein Mobiltelefon gedanklich in seine Einzelteile und dann weiter in die Rohstoffe und Materialien, aus denen es besteht, wird ersichtlich, wie viel wovon gebraucht wird, um das Endprodukt herzustellen. Für jeden Schritt im Lebenszyklus eines Mobiltelefons ist ein enormer Ressourcen- und Energieaufwand nötig. Ein 80 g schweres Mobiltelefon hat einen Rohstoffbedarf von etwa 75 kg⁴⁰.

Beispiel Streaming und Datenverkehr

Der globale Datenverkehr besteht zu 80 % aus Video-Daten. Allein im Jahr 2018 verursachte das Video-Streaming einen CO₂-Ausstoß von 300 Millionen Tonnen. Das entspricht dem jährlichen CO₂-Ausstoß von ganz Spanien⁴¹.

Folgendes Diagramm zeigt die Treibhausgasemissionen in g CO₂-Äquivalent für Rechenzentrum und Netzwerk pro Stunde Videostreaming in HD Qualität⁴²:

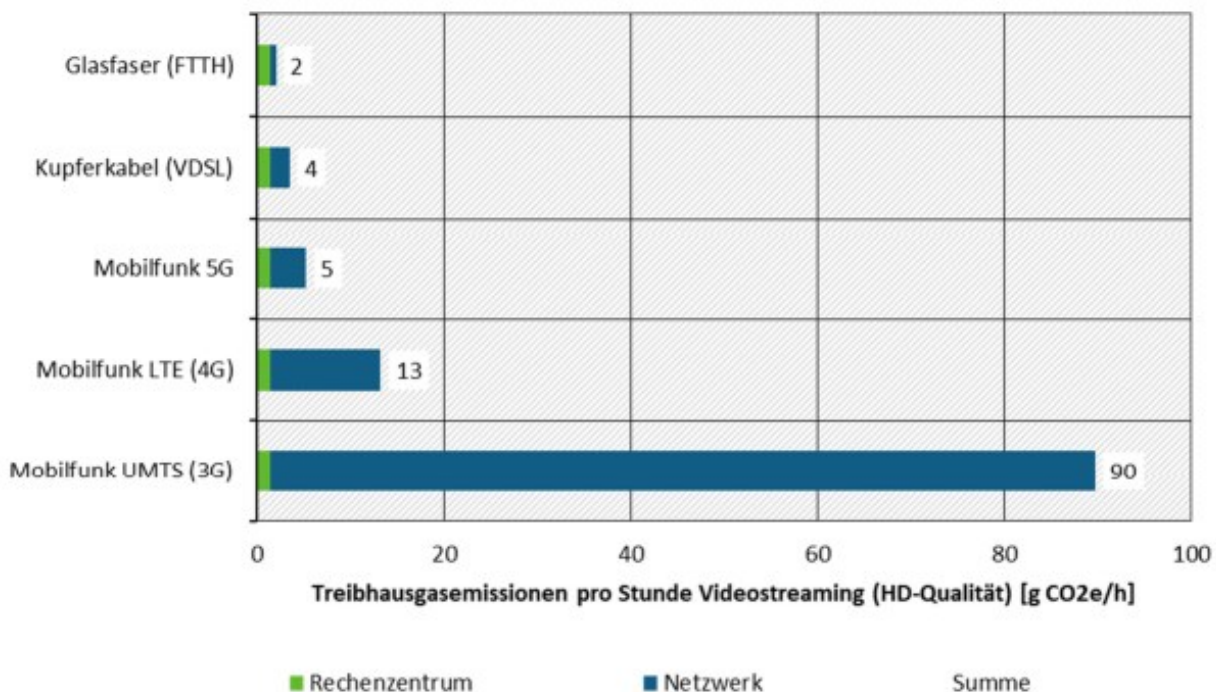


Abbildung 49: Treibhausgasemissionen Videostreaming

40 wupperinst.org/uploads/tx_wupperinst/Mobiltelefone_Factsheets.pdf

41 theshiftproject.org/wp-content/uploads/2019/07/2019-02.pdf

42 www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2546/dokumente/factsheet_klimawirkung_video-streaming.pdf

Was den Energiebedarf von Rechenzentren betrifft, belief sich deren Verbrauch allein in der Europäischen im Jahr 2018 auf 76,8 TWh, was rund 2,7 % des Strombedarfs in der EU entsprach. Laut Prognosen dürfte der Europäischen Kommission zu Folge der Energieverbrauch der Rechenzentren bis 2030 auf 98,5 TWh ansteigen, somit um 28%⁴³.

Beispiel Freizeitaktivitäten

Welche Freizeitaktivitäten habe ich und was steckt dahinter?

Bei der Ausübung von Hobbies und Freizeitaktivitäten fallen oft große Mengen an Energie und somit an CO₂ Äquivalenten an. Dabei geht es nicht darum, auf Hobbies und Leidenschaften zu verzichten, sondern diese kritisch zu hinterfragen und sich die Frage zu stellen, welchen Einfluss diese auf die Umwelt haben. Zum Beispiel ist es durchaus möglich, viele Strecken mit dem Zug, statt mit dem Auto zurückzulegen.

Folgende Grafik zeigt die Treibhausgas-Bilanz unterschiedlicher Urlaubstypen im Vergleich. Die Angaben erfolgen in kg CO₂-Äquivalent Emissionen pro Person und Tag (Emissionen vor Ort sind enthalten, wie z.B. Schibus, Ausflug etc.)⁴⁴:

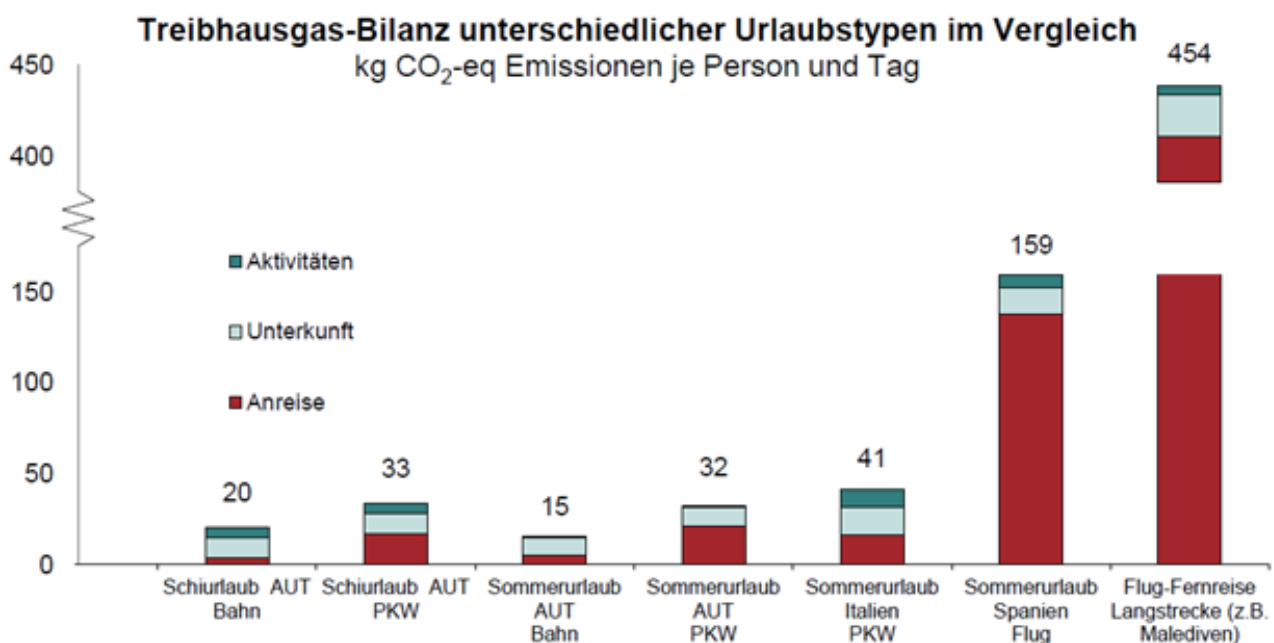


Abbildung 50: Treibhausgas-Bilanz unterschiedlicher Urlaubstypen

43 www.bmk.gv.at/themen/energie/effizienz/rechenzentren.html#:~:text=Auf%20den%20Informations%2D%20und%20Kommunikationstechnologiesektor,%25%20der%20weltweiten%20Treibhausgas%2DEmissionen.

44 www.umweltbundesamt.at/aktuelles/presse/news2018/news20181213

Wie funktioniert Konsum?

Unsere Gesellschaft ist grundsätzlich auf Konsum ausgerichtet. Das Wirtschaftssystem - der Kapitalismus - würde ansonsten nicht funktionieren. Vereinfacht gesagt funktioniert dieser nur, wenn die Wirtschaftsleistung jährlich zunimmt. Was wiederum nur möglich ist, wenn laufend produziert und konsumiert wird. Durch zielgruppenspezifische Werbe- und Marketingstrategien werden immer wieder neue Anreize geschaffen, die zum Geldausgeben anregen sollen. Konsument*innen spielen daher eine große Rolle. Allerdings wäre es falsch zu glauben, dass diese die alleinige Verantwortung tragen.

Hersteller bauen zum Teil bewusst Schwachstellen in Elektro- oder Elektronikgeräte ein bzw. nehmen diese in Kauf, damit Konsument*innen neue Produkte kaufen. Auch durch mangelnde Reparierbarkeit, fehlende Ersatzteile oder Inkompatibilität mit anderen Produkten werden Konsument*innen quasi dazu gedrängt, zu neuen Geräten greifen zu müssen. Dieses Phänomen ist auch als „geplante Obsoleszenz“ bekannt.

Des Weiteren wird massenhaft Neuware vernichtet. Sollte ein aktueller Trend vorüber sein oder sich der Konzern verkalkuliert haben, wird Neuware bewusst unbrauchbar gemacht und anschließend entsorgt. Die Lagerung ist schlichtweg zu teuer. Darüber hinaus werden rückgesendete Waren trotz Funktionsfähigkeit von Herstellerfirmen oder Versandhändlern in großen Mengen verschrottet. Berechnungen von Greenpeace zufolge wurden 2020 1,31 Millionen rückgesendete Pakete mit Textilien sowie in etwa 120.000 Pakete mit Elektroartikel allein in Österreich vernichtet⁴⁵.

Zudem sollen Kredit- oder Ratenzahl-Angebote auch jene Menschen ansprechen, die sich neue Produkte oft eigentlich gar nicht leisten können.

Die folgende Grafik zeigt die drei Säulen einer Konsum- und Wachstumsgesellschaft⁴⁶:



Abbildung 51: Drei Säulen der Konsum- und Wachstumsgesellschaft

Das große Problem einer Konsum- und Wachstumsgesellschaft: die Ressourcen auf unserem Planeten sind begrenzt. Es kann daher kein unendliches Wachstum geben. Wie uns der ökologische Fußabdruck vor Augen führt, erreichen wir den „earth overshoot day“ (also den Tag an dem rechnerisch die Ressourcen eines Jahres verbraucht sind) jedes Jahr früher.

⁴⁵ [greenpeace.at/presse/greenpeace-berechnung-14-millionen-pakete-aus-oesterreich-mit-neuwertiger-kleidung-und-elektronik-vernichtet/](https://www.greenpeace.at/presse/greenpeace-berechnung-14-millionen-pakete-aus-oesterreich-mit-neuwertiger-kleidung-und-elektronik-vernichtet/)

⁴⁶ Kaufen für die Müllhalde – Geplante Obsoleszenz; <https://www.youtube.com/watch?v=ypEODEfkJxI>

Die Konsumpyramide – Was kann ich tun?

Die Konsumpyramide liefert einen guten Anhaltspunkt, wie ich meinen Konsum in ökologisch nachhaltigere Richtungen lenken kann. Die Gewichtung bei Entscheidungen soll dabei von unten nach oben erfolgen. Vor allem dem zweiten Punkt soll vermehrt Aufmerksamkeit geschenkt werden.



Abbildung 52: Die Konsumpyramide

Vorteile einer Reparatur:

- Schonung von Energie- und Rohstoffressourcen
- Reduktion von Elektroschrott
- Verlängerung der Nutzungsdauer eines z. B. lieb gewonnenen Produktes
- größeres Reparatur Knowhow und mehr Arbeitsplätze in der Region
- Geldeinsparung

Tipps – Was kann ich tun?

Die entscheidende Frage beim Lenken des Konsumverhaltens ist: „Brauche ich das wirklich?“

- Bewusst und mit Freude weniger (ver-)brauchen
- sich Zeit nehmen
- Entschleunigen und genießen, statt sich dem Konsumrausch hinzugeben
- Reparieren statt wegwerfen (Tipp – Reparaturbonus beantragen: www.reparaturbonus.at)
- Selbst machen, mieten oder ausborgen, statt zu kaufen, müssen unsere neuen Vorsätze werden, wenn wir nachhaltig und energiesparend leben möchten.

Nutzer*innenverhalten und -motivation

Nutzer*innen als Schlüssel bei Energieeinsparungen

Die Veränderung des Nutzer*innenverhaltens wird das essenzielle Schlüsselement in der Bewältigung der Klimakrise sein. Rund 25 % der verbrauchten Energie können ohne hohe Aufwände und Kosten durch das Nutzer*innenverhalten eingespart werden.

Eine Änderung des Nutzer*innenverhaltens kann durch folgendes gelingen:

- Aneignung von Basiswissen für Energie und Klimathemen
- Bewusstseinsbildung „etwas ändern zu können“
- Sichtbarmachen von Einsparungen/Erfolgen
- Regelmäßige Evaluierung und Feedbackschleifen
- Anreiz- und Wertschätzungssysteme
- Erzählung von Erfolgsgeschichten mit dem Fokus auf „Gelungenes“
- Aufzeigen von Alternativen („leckere Gemüsepfanne“ statt „kein Fleisch“)

Es ist wichtig zu begreifen, dass der alleinige Fokus auf den Kauf einergieeffizienter Geräte nicht ausreichen wird. Es benötigt ein Zusammenspiel von **Effizienz – Suffizienz – Konstanz**⁴⁷.

Effizienz (besser): „Aus weniger, mach mehr“ – Effizienz will das Verhältnis der eingesetzten Ressourcen zu den Ergebnissen verbessern.

Beispiele: LED-Leuchtmittel brauchen viel weniger Strom als Glühbirnen, leuchten aber genau so gut.

Konsistenz (anders): Konsistenz-Strategien zielen darauf ab, naturverträgliche Technologien einzusetzen, welche die Stoffe und Leistungen der Ökosystemen zwar nutzen, aber sie nicht zerstören. Die Kreislaufwirtschaft zählt hier beispielsweise dazu. Das bedeutet, dass aus einem Produkt, das wir nicht mehr benötigen, wieder ein neues Produkt entsteht, ohne dass wieder Rohstoffe aus der Natur entnommen werden müssen und kein Abfall entsteht. Die Rohstoffe bleiben quasi im Kreislauf.

Beispiel: Ein Getränkehersteller verkauft Getränke in wiederverwendbaren Mehrweckverpackungen statt in Tetra Paks, die nach Verwendung im Mistkübel landen.

Suffizienz (weniger): Suffizienz soll ein gutes Leben für alle ermöglichen. Dafür ist es erforderlich, klug mit unseren natürlichen Ressourcen umzugehen, um die Lebensgrundlage auch für zukünftige Generationen zu sichern. Es geht vorrangig darum, bewusst und maßvoll zu konsumieren.

Beispiel: Teilen/(Ver-)leihen statt kaufen (Car-Sharing, Werkzeugverleih), (Elektro-)Geräte/Möbel/Kleidung reparieren, statt neu zu kaufen

⁴⁷ www.relaio.de/wissen/suffizienz-konsistenz-und-effizienz-drei-wege-zu-mehr-nachhaltigkeit

Der Rebound-Effekt

Der Rebound-Effekt gilt als zentrales Hindernis der Klima- und Umweltkrise. Er beschreibt das Phänomen, dass Effizienzsteigerung von Produkten und Dienstleistungen einen Anstieg im Nutzer*innenverhalten bzw. der Nachfrage mit sich zieht. Somit werden Energieeinsparungen geschmälert oder sogar aufgelöst.

Man unterscheidet drei Arten von Rebound-Effekten:

Direkter Rebound-Effekt: Eine Effizienzsteigerung führt zu einer höheren Nachfrage an Produkten und Dienstleistungen und einem Anstieg der Leistungen, die in Anspruch genommen werden.

Ein **Beispiel** aus dem Alltag sind TV-Geräte: Moderne Geräte werden immer effizienter und verbrauchen pro Pixel weniger Energie. Dafür werden neuere Geräte auch tendenziell größer und arbeiten mit einem Vielfachen an Pixeln, sodass der Gesamtverbrauch wieder steigt oder zumindest nicht abnimmt.

Indirekter Rebound-Effekt: Durch Effizienzverbesserung werden Ressourcen gespart. Das setzt auch die Kaufkraft dahinter frei, die an anderer Stelle eingesetzt werden kann.

Hier passt das **Beispiel** aus dem CO₂ Online-Experiment: Eine energetische Sanierung kann zum Beispiel dazu führen, dass Haushalte ihre frei gewordenen finanziellen Mittel für Flugreisen ausgeben und damit wieder zusätzliche Ressourcen verbrauchen.

Systemischer Rebound-Effekt: Können Technologien effizient und damit günstiger hergestellt werden, kann der niedrigere Preis eine vermehrte Nachfrage auf gesamtgesellschaftlicher Ebene zur Folge haben.

Das bekannteste **Beispiel** dafür ist die Entwicklung des Verkehrsaufkommens: Das Auto als Technologie ist seit seiner Erfindung viel effizienter geworden. Die Menge an Autos ist gleichzeitig, aber enorm gestiegen, sodass die Effizienzsteigerung kaum ins Gewicht fällt.

Energiearmut

Energiearmut beschreibt die Wechselwirkung von Armut und Energiekosten und ist längst kein neues Phänomen. Schon seit 2014 wird das Thema Energiearmut beforscht und untersucht. Das Problem besteht darin, dass Personen oder Familien mit geringem Einkommen aufgrund ihrer finanziellen Situation eine Benachteiligung bei der Wohnungssuche erleben. Neubauten und Niedrigenergiestandards sind nicht oder nur schwer leistbar. Übrig bleiben Wohnungen mit veralteten Baustandards, Fenstern und Türen. Dadurch können diese Wohneinheiten zwar billig gemietet werden, sind allerdings mit sehr hohen Energiekosten verbunden. Hinzu kommt, dass Menschen, die von Energiearmut betroffen sind, oft in Armutsspiralen gefangen sind.

Ende 2023 konnten sich 9,3 % der österreichischen Haushalte nicht leisten ihre Wohnung warm zu halten. In Österreich zwischen 803.000 und 968.000 Personen von Energiearmut betroffen. Das bedeutet, sie können ihre Wohnung nicht ausreichend heizen oder sich den Haushaltsstrom leisten. Am stärksten betroffen sind Ein-Eltern-Haushalte, das heißt, alleinerziehende Personen. ⁴⁸

Um der Energiearmut zu begegnen, benötigt es einen breiten Maßnahmenmix. Energieberatungen könnten ein Weg sein, den Betroffenen das Wissen zu vermitteln, ihren Energieverbrauch zu senken. Bauliche Probleme, wie schlechte Fenster, Türen und Dämmungen werden dabei natürlich nicht gelöst.

48 www.global2000.at/sites/global/files/global2000-briefing-energiearmut.pdf

Mögliche Anpassungen im Nutzer*innenverhalten

Wärme: Heizung

- Raumtemperatur überwachen und senken
- Nachtabenkung aktivieren
- Fenster und Türen abdichten
- Lüftungsverhalten: Stoß- bzw. Querlüften
- Beginn und Ende der Heizperiode festlegen und überwachen
- Heizkörper entlüften und nicht verstellen
- Bei Fernwärme kann das ganze Haus einen Hydraulischen Abgleich durchführen
- die Heizungsanlage regelmäßig warten
- Verbrauchskontrolle durchführen

Warm und Kaltwasser:

- Laufende WC-Spülungen und tropfende Wasserhähne reparieren
- Spar-Perlatores und -Duschbrausen einbauen
- die Duschzeit verkürzen
- Kalt-, Warmwasserzähler einbauen
- Verbrauchskontrolle durchführen
- Geschirr nicht per Hand abwaschen
- Warmwasser ökologisch aufbereiten (z. B. mit Solarkollektoren)

Strom:

- Auf LED-Beleuchtung umrüsten
- Zeitschaltuhren (z. B. Untertischboiler) einbauen
- Energieeffiziente Geräte verwenden
- Heizungspumpen umrüsten
- Temperatur der Kühlgeräte überprüfen und die Geräte regelmäßig abtauen
- Keine elektrischen Heizgeräte verwenden
- Standby-Geräte minimieren
- Verbrauchskontrolle durchführen
- Stromanbieter wechseln

Bauen und Wohnen:

- Flächenverbrauch reduzieren
- Verdichtete Bauweisen bevorzugen
- Gemeinschaftliches Wohnen andenken
- energie-, und ressourceneffizientes Bauen und Wohnen planen
- erneuerbare Energien bei geringem Bedarf (Niedrigenergiehaus) einsetzen
- Anbindung an öffentliches Verkehrsnetz anstreben

Energieverbrauch in der Arbeit

Warum fehlt die Motivation, auch an der Arbeitsstelle Energie zu sparen?

Aussagen wie:

- „Ich weiß nicht, wie es geht.“
- „Ich habe keine Möglichkeit, die Heizung, Kühlung oder die Lüftung individuell zu regeln.“
- „Ich habe nichts von einer Energieeinsparung.“
- „Ich habe keine Zeit für sowas.“
- „Das liegt nicht in meinem Verantwortungsbereich.“
- „Das zahlt eh der*die Chef*in“ sind in der Praxis üblich.

Was wir dabei übersehen ist, dass wir letzten Endes im gleichen Boot sitzen, denn der Klimawandel betrifft uns alle. Es ist allerdings auch nicht richtig, die ganze Verantwortung an die Mitarbeiter*innen abzugeben. Vorgesetzte können und sollen ebenfalls in die Pflicht genommen werden, den Umwelt- und Klimaschutz zu thematisieren.

Mögliche Ideen für das Vorgehen von Seiten der Geschäftsführer*innen

- Ist-Zustand beschreiben
- Verbesserungspotentiale erkennen
- Mitarbeitende einbinden
- Anreiz- und Motivationssysteme schaffen
- Erfolge messbar machen und feiern

Was braucht es, um Mitarbeiter*innen zum Energiesparen zu motivieren?

Mögliche Beispiele:

- Bildung eines Energie-Teams bzw. Umweltteams
- Schaffung eines Anreizsystems fürs Energiesparen
- Sensibilisierung von Mitarbeitenden
- Fokus auf besonders relevante Themen
- Angebot von Energie-Schulungen
- Gibt es eine Unternehmens-App, in die ein Anreizsystem integriert werden könnte?

Wie machen das andere Unternehmen?

„Best-Practice“ Beispiele von Unternehmen, die bereits Nachhaltigkeits- und/oder Energiekonzepte haben, können sehr hilfreich und nützlich sein. Man muss nicht alles neu erfinden.

Bravo! Gratulation!

Schön, dass Sie bis zum Schluss dabeigeblichen sind.

Nun ist es Zeit, ihr Wissen im Alltag anzuwenden!

Wenn Sie Lust haben, selbst Inhalte des **energieführerschein** zu unterrichten, können Sie bei uns den **energieführerschein Coach** Kurzlehrgang besuchen. Informationen dazu finden sie unter **www.energie-fuehrerschein.at**.

Sollten Sie noch Fragen haben oder zu anderen Umweltthemen Auskunft benötigen, dann rufen Sie uns gerne an:

DIE UMWELTBERATUNG

Hotline 01 803 32 32

Alles Gute für Ihre Zukunft!

Ihr Team von DIE UMWELTBERATUNG

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Der Treibhauseffekt	7
Abbildung 2: Treibhausgasemissionen Österreich 2022 (Eigene Darstellung).....	8
Abbildung 3: Ökologischer Fußabdruck Österreich (Eigene Darstellung)	10
Abbildung 4: Earth Overshoot Day 2024	11
Abbildung 5: Verteilung weltweite Energieerzeugung nach Energieträgern 2015 bis 2022	14
Abbildung 6: Treibhausgas-Emissionen verschiedener Energieträger (eigene Darstellung)	14
Abbildung 7: Energieumwandlung erneuerbarer Energiequellen	18
Abbildung 8: Glühbirne vs. LED-Leuchtmittel (DIE UMWELTBERATUNG).....	19
Abbildung 9: Zusammenhang Leistung, Zeit und Energiemenge	21
Abbildung 10: Was kann ich mit 1 KWh Energie alles tun?	23
Abbildung 11: Zählerstand im 24-Stunden-Verlauf.....	23
Abbildung 12: Beispiel Smart Meter DIE UMWELTBERATUNG	24
Abbildung 13: Formel - von der Leistung zu den Kosten.....	25
Abbildung 14: Energielabel.....	26
Abbildung 15: Energieklassen laut Energieausweis	28
Abbildung 16: Heizwärmebedarf.....	29
Abbildung 17: Primärenergieverbrauch Österreich 1970 bis 2023 in Terrawattstunden (TWh).....	35
Abbildung 18: Endenergieverbrauch nach Sektoren 1970 bis 2023	35
Abbildung 19: Energieverbrauch Österreich nach Sektoren 2023	36
Abbildung 20: Endenergieverbrauch österreichischer Haushalte 2022	36
Abbildung 21: Wärmeübertragung	38
Abbildung 22: Wärmeübertragung Heizkörper.....	39
Abbildung 23: Funktionsweise einer Heizungsanlage	40
Abbildung 24: Fensterlüftung.....	41
Abbildung 25: Heizkörper-Thermostatventil.....	42
Abbildung 26: Einstellung Thermostatventil	42
Abbildung 27: Heizkörper entlüften	43
Abbildung 28: Gastherme/Gasdurchlauferhitzer einstellen	44
Abbildung 29: Möglichkeiten Kühlen und Klimatisieren	45

Abbildung 30: Gegenüberstellung Klima- und Kühlgeräte	47
Abbildung 31: Warmwasserspeicher.....	48
Abbildung 32: Tipps zum Energiesparen beim Warmwasser	49
Abbildung 33: Stromverbrauch im Haushalt (eigene Darstellung).....	53
Abbildung 34: Energielabel Kühl-Gefrier-Kombination.....	54
Abbildung 35: Energiekosten-Messgerät	55
Abbildung 36: Vergleich Halogen-Lampe vs. LEDs	60
Abbildung 37: Energieverbrauch verschiedener Leuchtmittel.....	61
Abbildung 38: LED-Leuchtmittel.....	62
Abbildung 39: Stromverbrauch im Büro (eigene Darstellung)	63
Abbildung 40: Strompreiszusammensetzung.....	65
Abbildung 41: Strompreiszusammensetzung Wien	66
Abbildung 42: Jahresabrechnung Strom und Gas	68
Abbildung 43: Klimawirksamkeit unterschiedlicher Verkehrsmittel.....	72
Abbildung 44: Vollkostenrechnung Diesel-PKW.....	73
Abbildung 45: CO ₂ -Äquivalente von Lebensmitteln im Vergleich (eigene Darstellung)	75
Abbildung 46: Flächenbedarf von Lebensmitteln (eigene Darstellung).....	76
Abbildung 47: Verringerung Lebensmittelverschwendung.....	77
Abbildung 48: Globale Textilproduktion	78
Abbildung 49: Treibhausgasemissionen Videostreaming	79
Abbildung 50: Treibhausgas-Bilanz unterschiedlicher Urlaubstypen.....	80
Abbildung 51: Drei Säulen der Konsum- und Wachstumsgesellschaft	81
Abbildung 52: Die Konsumpyramide.....	82