

Warum ist Gebäudeeffizienz vor allem im Winter wichtig?

Gebäudeeffizienz ist besonders im Winter entscheidend: Dann trägt der Strombedarf für Raumwärme wesentlich zur Jahreshöchstlast bei, während die Treibhausgasemissionen des österreichischen Strommixes in dieser Zeit bis zu dreimal höher sind als im Sommer. Eine Reduktion des winterlichen Energiebedarfs senkt daher überproportional Emissionen, reduziert den Bedarf an saisonaler Stromspeicherung und entlastet das Energiesystem.

In Energiesystemen mit hohem Anteil erneuerbarer Energien ist es wesentlich anspruchsvoller, ausreichend „Winterstrom“ mit niedrigen Treibhausgasemissionen bereitzustellen als „Sommerstrom“, da Photovoltaik im Winter deutlich geringere Erträge liefert. Gleichzeitig sind die Ausbaupotenziale jener erneuerbaren Technologien, die im Winter relevante Beiträge leisten können – insbesondere der Windkraft, – begrenzt. Neben verfügbaren Flächen spielen dabei auch politische und gesellschaftliche Umsetzungshemmnisse eine Rolle. Ein Teil des zukünftigen Winterstrombedarfs wird daher über im Sommer erzeugte Photovoltaik-Überschüsse gedeckt werden müssen, die saisonal gespeichert werden. Diese Form der Strombereitstellung ist technisch aufwendig und mit höheren Kosten verbunden als die direkte Nutzung von Sommerstrom.

Diese Herausforderung betrifft nicht nur Österreich, sondern ganz Europa. In nahezu allen EU-Staaten tritt die Jahreshöchstlast im Winter auf. Ein wesentlicher Treiber ist dabei der Strombedarf von Gebäuden für Raumwärme – insbesondere durch Wärmepumpen und direkt-elektrische Heizsysteme. Mit dem fortschreitenden Ersatz fossiler Heizsysteme wird daher nicht nur der jährliche Stromverbrauch steigen, sondern auch der Anteil des Winterstrombedarfs deutlich zunehmen.

Vor diesem Hintergrund wird deutlich: Jede im Winter eingesparte Kilowattstunde vermeidet überproportional hohe CO₂eq-Emissionen und zukünftige Systemkosten. Eine hohe Gebäudeeffizienz – insbesondere in Gebäuden mit Wärmepumpe – reduziert die winterliche Spitzenlast, senkt den Bedarf an kostenintensiver saisonaler Speicherung und entlastet das Energiesystem insgesamt.

Spezifische Treibhausgasemissionen von Strom

Zur Bewertung der energetischen Qualität von Gebäuden und ihrer Klimarelevanz werden seit etwa zwei Jahrzehnten die Indikatoren Primärenergiebedarf und CO₂eq-Emission verwendet. Diese ergeben sich durch Multiplikation des Endenergiebedarfs je Energieträger mit seinem Primärenergiefaktor bzw. seinem Konversionsfaktor für CO₂eq.

Bislang werden als Primärenergie- und Konversionsfaktoren für CO₂eq üblicherweise Jahreswerte verwendet. Während dies für Energieträger wie Öl, Gas und Biomasse nach wie vor ausreichend ist, erscheint es sinnvoll, zur Bewertung des Energieträgers Strom zeitlich variable Konversionsfaktoren einzusetzen, da die CO₂eq-Intensität der Stromerzeugung in Versorgungsgebieten mit hohen Anteilen fluktuierender erneuerbarer Energien wie PV, Wind und

Wasserkraft jahreszeitlich schwankt. Nachfolgend werden daher Monatswerte der Konversionsfaktoren bestimmt, welche die unterschiedliche Zusammensetzung des Verbraucherstrommix im Jahresverlauf berücksichtigen.

Darüber hinaus sollte bei der Bewertung der Treibhausgasemissionen von Gebäuden berücksichtigt werden, dass die spezifischen Treibhausgasemissionen des Energieträgers Strom aufgrund des angestrebten Ausbaus der erneuerbaren Erzeugungskapazitäten zukünftig sinken werden. Das Ausmaß der Reduktion der spezifischen Treibhausgasemissionen wird nachfolgend in einem Szenario zur Entwicklung des österreichischen Verbraucherstrommix 2030 quantifiziert.

Monatliche Konversionsfaktoren für Österreich

Die Basis für die Ermittlung der monatlichen Konversionsfaktoren für Österreich bilden die Betriebsstatistiken der E-Control für die Jahre 2020 bis 2024, die in Form von Monatswerten vorliegen [1], [2], [3], [4] und [5]. Die Bruttostromerzeugung in Österreich setzt sich aus folgenden Stromerzeugungsanlagen zusammen: Wasserkraft, Windkraft, Photovoltaik, Steinkohle, Erdöl und Derivate, Erdgas und Derivate sowie Biomasse.

Bei genauer Betrachtung der Stromimporte und -exporte ist ersichtlich, dass Österreich Nettoimporteur (Importe > Exporte) von Strom aus Deutschland und der Tschechischen Republik ist. In die anderen Nachbarländer wird mehr Strom exportiert als importiert (Schweiz, Liechtenstein, Italien, Slowenien und Ungarn). Im Mittel der Jahre 2020 bis 2024 benötigte Österreich besonders in den Wintermonaten Netto-Stromimporte aus Deutschland und der Tschechischen Republik.

Der Verbraucherstrommix Österreichs hängt daher nicht nur von der inländischen Erzeugung, sondern auch vom Erzeugungsmix des importierten Stroms ab. Die monatliche Bruttostromerzeugung von Deutschland und der Tschechischen Republik wurde auf Basis der Zahlen des Verbandes Europäischer Übertragungsnetzbetreiber (ENTSO-E) analysiert [6].

Der in der folgenden Abbildung 1 dargestellte österreichische Verbraucherstrommix berücksichtigt die inländische Bruttostromerzeugung, den Bedarf für den Netzbetrieb sowie die Nettoimporte aus Deutschland und der Tschechischen Republik, die Grafik beschreibt die Mittelwerte der Jahre 2020 bis 2024.

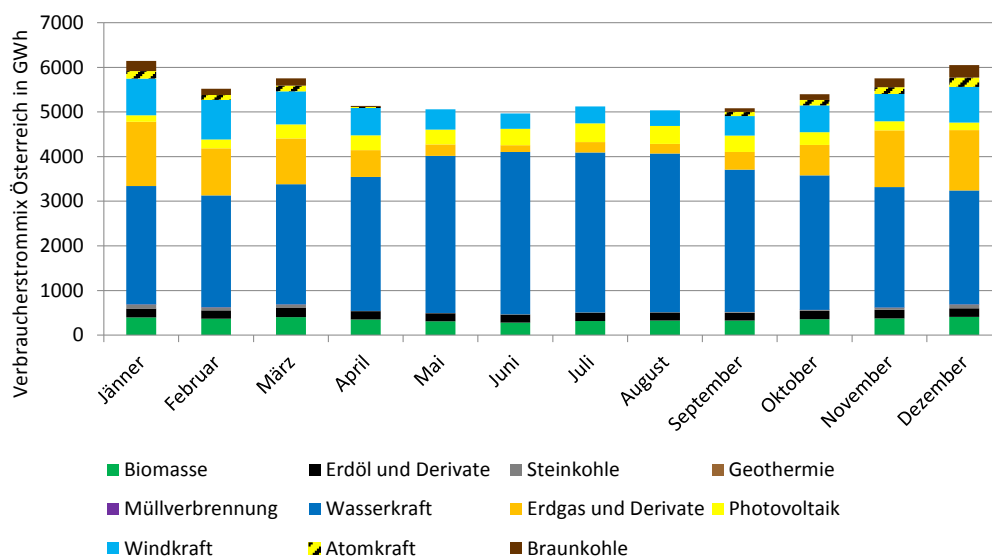


Abbildung 1: Verbraucherstrommix Österreich im Mittel der Jahre 2020 bis 2024 [7]

Abbildung 1 verdeutlicht, dass der Stromverbrauch im Winter merklich höher liegt als im Sommer. Während im Sommer nur kleinere Verbrauchsanteile nicht-erneuerbar gedeckt werden müssen, liegt der Anteil an Braun- und Steinkohle, Öl und Atomstrom im Winter höher.

Aus dem Verbraucherstrommix und den spezifischen Emissionen je Kraftwerkstyp lassen sich die Monatswerte der CO₂eq-Konversionsfaktoren des österreichischen Verbraucherstrommix ableiten.

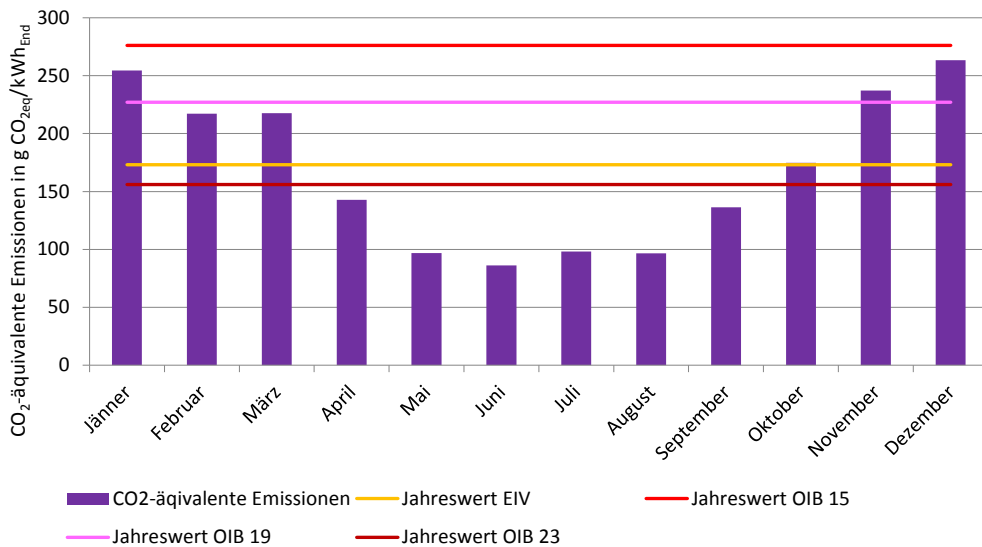


Abbildung 2: Monatswerte der CO₂eq-Faktoren des österreichischen Verbraucherstrommix im Mittel von 2020 bis 2024 [7]; CO₂eq-Konversionsfaktoren für Kraftwerkstypen nach Stolz [8]

Der österreichische Verbraucherstrommix im Mittel der Jahre 2020 bis 2024 verursacht im Sommer deutlich geringere Treibhausgasemissionen als im Winter:

- Die monatlichen CO₂eq-Konversionsfaktoren schwanken zwischen ca. 86 g CO₂eq/kWh_{End} im Juni und 263 g CO₂eq/kWh_{End} im Dezember.
- Der Jahresmittelwert von 173 g CO₂eq/kWh_{End} (orange Linie) liegt etwas über dem Wert der OIB RL 6 2023 (156 g CO₂eq/kWh_{Endr}, dunkelrote Linie) [11].
- Die Werte der OIB RL 6 2015 (276 g CO₂eq/kWh_{Endr}, rote Linie) und OIB RL 6 2019 (227 g CO₂eq/kWh_{Endr}, rosa Linie) sind deutlich höher [9] und [10].

Szenario zur Entwicklung bis 2030

Während sich die Konversionsfaktoren für fossile Energieträger und für Biomasse in Zukunft nicht oder nur geringfügig verändern werden, werden die Konversionsfaktoren für Strom in Zukunft sinken, sofern der Anteil erneuerbarer Stromerzeugung am österreichischen Verbraucherstrommix gesteigert werden kann.

Im Folgenden wird der Ausbau der Erneuerbaren und die Entwicklung des Verbraucherstroms in einem Szenario bis 2030 für Österreich, Deutschland und die Tschechische Republik untersucht. Daraus resultieren dann die CO₂eq-Konversionsfaktoren des österreichischen Verbraucherstrommix im Jahr 2030.

Die folgende Tabelle zeigt die Bruttostromerzeugung, den Bruttostromverbrauch und den Nettoimport in Österreich für Szenario 2030. Ein negativer Nettoimport entspricht einem Nettoexport.

Strommengen in GWh	Szenario 2030
Bruttostromerzeugung	90.737
Erdgas und Derivate	9.784
Erdöl und Derivate	2.706
Windkraft	12.485
Photovoltaik	15.556
Biomasse	4.891
Laufwasser	30.729
Speicherkraft	14.584
Nettoimport	-12.524
Bruttostromverbrauch	78.213
Bedarf Netzbetrieb	10.868
Verbraucherstrom	67.345

Bruttostromerzeugung, Bruttostromverbrauch und Nettoimport Österreich für Szenario 2030 [7]

Die Entwicklung der erneuerbaren Stromerzeugung aus Windkraft, Photovoltaik, Biomasse und Wasserkraft in Österreich bis 2030 orientiert sich am bisherigen Wachstumstrend. Gleiches gilt für den Bruttostromverbrauch. Für die nicht erneuerbare Stromerzeugung aus Erdgas und Erdöl wird bis 2030 die durchschnittliche Erzeugungsmenge der Jahre 2020 bis 2024 zugrunde gelegt. Der Nettoimport ist die Differenzgröße zwischen Bruttostromerzeugung und Bruttostromverbrauch.

Die folgende Abbildung 3 zeigt die Bruttostromerzeugung in Österreich für Szenario 2030.

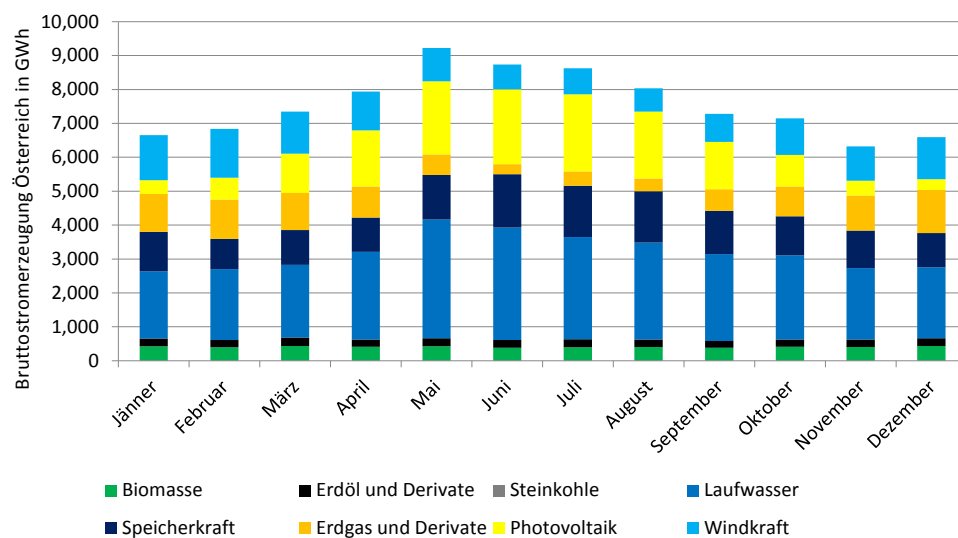


Abbildung 3: Bruttostromerzeugung Österreich Szenario 2030 [7]

Um den Bruttostromverbrauch unter Berücksichtigung des Strombedarfs für den Netzbedarf zu decken, ergibt sich nach diesem Szenario nur noch in den Wintermonaten Jänner und November bis Dezember die Notwendigkeit von Nettostromimporten. In den restlichen Monaten wird mehr Strom exportiert als importiert.

Zur Modellierung des Verbraucherstrommix 2030 wird angenommen, dass die notwendigen Importe wie in den vergangenen Jahren aus Deutschland und Tschechien erfolgen.

In Deutschland und Tschechien orientiert sich die Prognose der erneuerbaren Stromerzeugung aus Windkraft, Photovoltaik, Biomasse und Wasserkraft bis 2030 am bisherigen Wachstumstrend. Für die nicht erneuerbare Stromerzeugung aus Braun- und Steinkohle wird hingegen der bisherige Rückgang fortgeschrieben. Für die gesamte Bruttostromerzeugung wird bis 2030 die durchschnittliche Erzeugungsmenge der Jahre 2020 bis 2024 zugrunde gelegt.

Die monatliche Verteilung der Strommengen (Erzeugung und Verbrauch) erfolgt nach der prozentualen Monatsverteilung der Mittelwerte der Jahre 2020 bis 2024, ausgenommen Erdgas. Die monatliche Erzeugung aus Erdgas als Regelenergie ist die Residualgröße zwischen der gesamten, monatlichen Bruttostromerzeugung und den anderen monatlichen Erzeugungswerten.

Abbildung 4 zeigt die Bruttostromerzeugung in Deutschland für Szenario 2030.

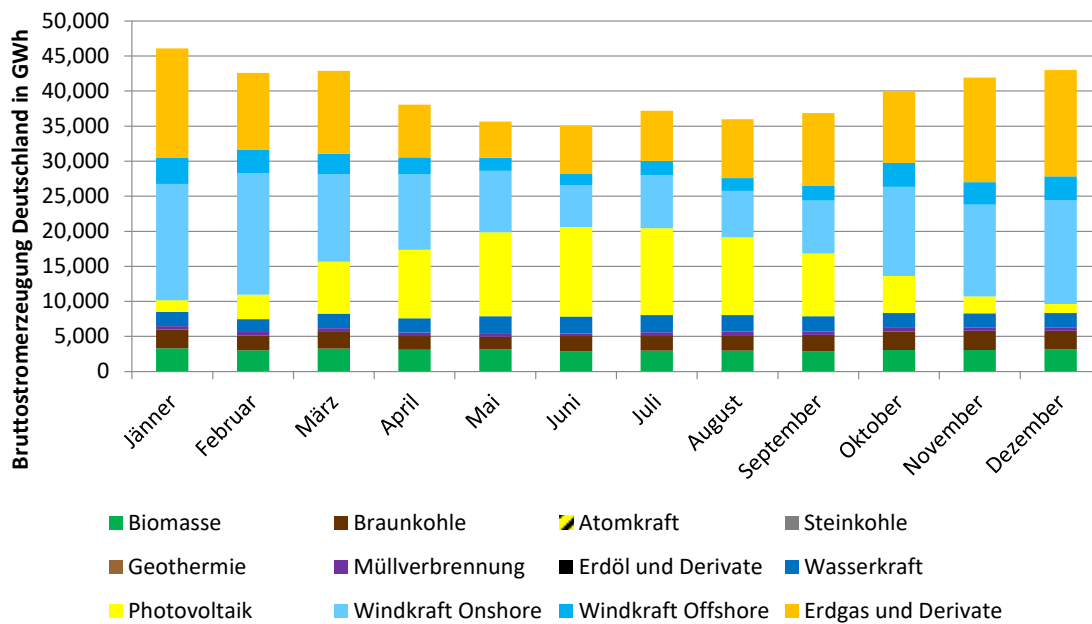


Abbildung 4: Bruttostromerzeugung Deutschland Szenario 2030 [7]

Die monatlichen CO₂eq-Faktoren des österreichischen Verbraucherstrommix in 2030 ergibt sich nun aus dem Szenario 2030 von Österreich, Deutschland und der Tschechischen Republik. Abbildung 5 zeigt die monatlichen CO₂eq-Emissionen des österreichischen Verbraucherstrommix für Szenario 2030 im Vergleich zu den mittleren CO₂eq-Emissionen von 2020 bis 2024.

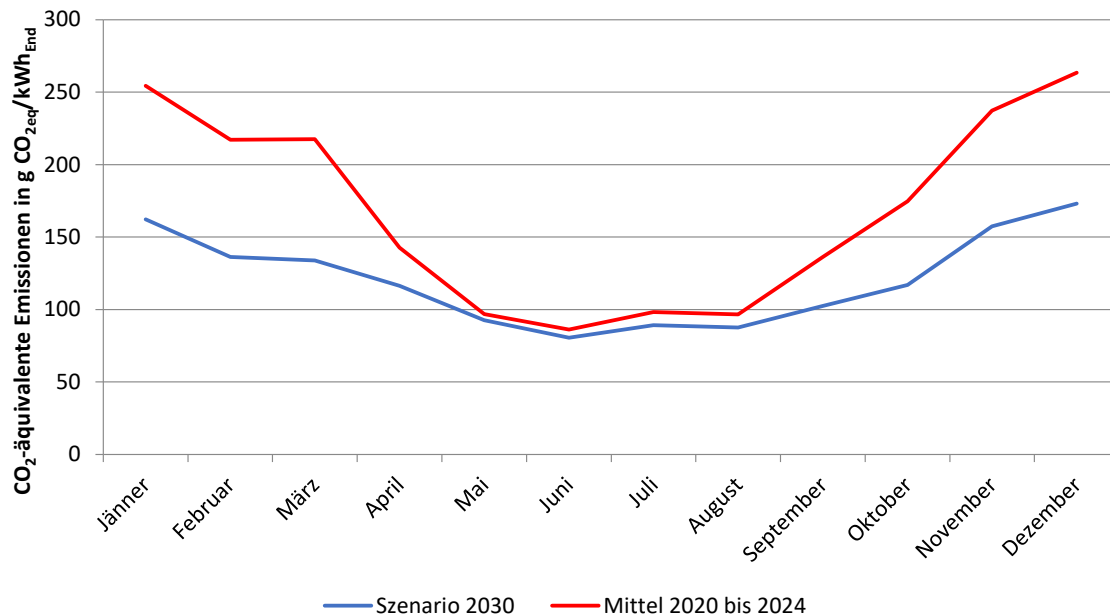


Abbildung 5: Monatswerte der CO₂eq-Faktoren des österreichischen Verbraucherstrommix Szenario 2030 und im Mittel von 2020 bis 2024 [7]; CO₂eq-Konversionsfaktoren für Kraftwerkstypen nach Stolz [8]

Das Szenario zeigt, dass die spezifischen Treibhausgasemissionen des Verbraucherstrommix bis 2030 weiter zurückgehen werden, dass jedoch der Jahresswing mit höheren Emissionen im Winter erhalten bleibt. Während jedoch die höchsten Monatswerte im Mittel der Jahre 2020 bis 2024 bei mehr als 260 g CO₂eq/kWh_{End} liegen, liegen sie im Szenario 2030 bei maximal 173 g CO₂eq/kWh_{End}.

Eine ausführliche Beschreibung der Vorgehensweise, der verwendeten Quellen und der Ergebnisse findet sich im Bericht „Ermittlung monatlicher Primärenergiefaktoren und CO₂eq-Konversionsfaktoren für den aktuellen österreichischen Verbraucherstrommix sowie Szenario für 2030“ [7].

Fazit

Gebäudeeffizienz ist im Winter von zentraler Bedeutung, weil der Strom in dieser Jahreszeit deutlich höhere Treibhausgasemissionen verursacht als im Sommer. Beim aktuellen österreichischen Verbraucherstrommix (Mittel von 2020 bis 2024) sind die spezifischen CO₂eq-Emissionen im Winter etwa dreimal so hoch wie im Sommer.

Auch im prognostizierten Strommix des Jahres 2030 besteht der saisonale Unterschied weiterhin fort. Die winterlichen Spitzenwerte gehen jedoch zurück, was insbesondere auf den erwarteten Ausbau der Windenergie in Österreich, Deutschland und der Tschechischen Republik zurückzuführen ist. Die berechneten CO₂eq-Emissionen sind dann im Winter etwa doppelt so hoch wie im Sommer.

Quellen

- [1] E-Control (2022) Betriebsstatistik 2020. Datenstand: Mai 2022. Verfügbar unter: <https://www.e-control.at/statistik/e-statistik/archiv/betriebsstatistik/2020> (03.07.2025)
- [2] E-Control (2023) Betriebsstatistik 2021. Datenstand: Mai 2023. Verfügbar unter: <https://www.e-control.at/statistik/e-statistik/archiv/betriebsstatistik/2021> (03.07.2025)
- [3] E-Control (2024) Betriebsstatistik 2022. Datenstand: Juni 2024. Verfügbar unter: <https://www.e-control.at/statistik/e-statistik/archiv/betriebsstatistik/2022> (03.07.2025)
- [4] E-Control (2024) Betriebsstatistik 2023 mit Modellrechnung. Datenstand: Mai 2024. Verfügbar unter: <https://www.e-control.at/statistik/e-statistik/archiv/betriebsstatistik/2024> (03.07.2025)
- [5] E-Control (2025) Betriebsstatistik 2024 mit Modellrechnung. Datenstand: Jänner 2025. Verfügbar unter: <https://www.e-control.at/statistik/e-statistik/archiv/betriebsstatistik/2024> (03.07.2025)
- [6] ENTSO-E (2025) Transparency Platform. Verfügbar unter: <https://transparency.entsoe.eu/> (03.07.2025)
- [7] T. Roßkopf-Nachbaur, M. Ploß: Ermittlung monatlicher Primärenergiefaktoren und CO₂eq-Konversionsfaktoren für den aktuellen österreichischen Verbraucherstrommix sowie Szenario für 2030; SüdSan Themendokumentation; Energieinstitut Vorarlberg, Dornbirn, 2025
- [8] Stolz, Frischknecht (2016) Umweltkennwerte und Primärenergiefaktoren von Energiesystemen. treeze Ltd., fair life cycle thinking. Verfügbar unter: http://treeze.ch/fileadmin/user_upload/downloads/Publications/Case_Studies/Energy/563-Energiesysteme-v1.0.pdf (02.04.2021)
- [9] Österreichisches Institut für Bautechnik (2015) Erläuternde Bemerkungen OIB Richtlinie 6; Wien, März 2015. Verfügbar unter: <https://www.oib.or.at/wp-content/uploads/erlaeuternde-bemerkungen-zu-oib-rl-6-2015.pdf> (03.07.2025)
- [10] Österreichisches Institut für Bautechnik (2019) Erläuternde Bemerkungen OIB Richtlinie 6; Wien, April 2019. Verfügbar unter: <https://www.oib.or.at/wp-content/uploads/erlaeuternde-bemerkungen-zu-oib-rl-6-2019.pdf> (03.07.2025)
- [11] Österreichisches Institut für Bautechnik (2023) Erläuternde Bemerkungen OIB Richtlinie 6; Wien, Mai 2023. Verfügbar unter: https://www.oib.or.at/wp-content/uploads/richtlinien/richtlinie_2023/erlaeuterungen_oib-rl_6_ausgabe_mai_2023.pdf (03.07.2025)

Impressum

Herausgeber

Energieinstitut Vorarlberg
Fachbereich Bauen und Sanieren
www.energieinstitut.at

Universität Innsbruck
Institut für Konstruktion und Materialwissenschaften
Arbeitsbereich Energieeffizientes Bauen
Dornbirn und Innsbruck, 2026

Graphik

studio altenried · bernd altenried, jonas altenried
www.almo.de

Die Planungsempfehlungen wurden von 2023 bis 2025 in den Forschungsprojekten SüdSan und PhaseOut erarbeitet, die im Rahmen der 8. Ausschreibung des Programms „Stadt der Zukunft“ des Bundesministeriums für Innovation, Mobilität und Infrastruktur gefördert wurden. Darüber hinaus wurde das Projekt SüdSan auch vom Land Vorarlberg unterstützt.

herausgegeben von



gefördert von

