

Handbuch Nachweis Klimaneutralität

Grundlagen für die Prüfung und den Nachweis der Klimaneutralität von
Siedlungen und Quartieren gemäß klimaaktiv Methodik

Impressum

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Autoren: Oskar Mair am Tinkhof (SIR – Salzburger Institut für Raumordnung und Wohnen GmbH), Markus Schuster (HERRY Consult)

Gesamtumsetzung: SIR

Wien, Juli 2022

Copyright und Haftung:

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.

Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung des BMK und der Autorin/des Autors ausgeschlossen ist. Rechtausführungen stellen die unverbindliche Meinung der Autorin/des Autors dar und können der Rechtsprechung der unabhängigen Gerichte keinesfalls vorgreifen.

Rückmeldungen: Ihre Überlegungen zu vorliegender Publikation übermitteln Sie bitte an oskar.mairamtinkhof@salzburg.gv.at

Inhalt

- 1 Grundlagen für die Nachweisführung.....4**
- 1.1 Tools..... 4
- 1.2 Erforderliche Informationen..... 5
- 1.3 Nachweis der Klimaneutralität in Abhängigkeit der Projektphase 5
- 1.4 Die Bewertungsmethodik 5
- 2 Berechnung der Projektwerte 10**
- 3 Bestimmung der individuellen Grenzwerte 13**
- Über klimaaktiv 15**

1 Grundlagen für die Nachweisführung

Inhalt dieses Handbuchs ist die Beschreibung der Grundlagen für die Prüfung und Nachweisführung der Klimaneutralität für Siedlungen und Quartiere gemäß klimaaktiv Methodik.

1.1 Tools

Für die operative Umsetzung sind einerseits Projektwerte mit folgenden Softwaretool zu berechnen:

- eco2soft (Graue Energie)
- Energieausweistool oder PHPP – Passivhaus-Projektierungspaket (Betriebsenergie)
- klimaaktiv Mobilitätstool (Alltagsmobilität)

Die Berechnungen werden in der Regel von Fachplaner:innen bereits im Zuge der Planung durchgeführt und durch die Kompetenzpartner überprüft (siehe auch Textbausteine für Angebotslegung).

Andererseits sind projektspezifische Grenzwerte zu berechnen und mit den vorab berechneten Projektwerten zu vergleichen, wobei Richtwerte für die Verwendungszwecke Graue Energie, Betriebsenergie und Alltagsmobilität und Grenzwerte für die Gebäudekategorien Wohngebäude, Bürogebäude, Bildungseinrichtungen und Verkaufsstätten vorliegen.

Für die Berechnung der Grenzwerte und die Zusammenführung mit den Projektwerten steht ein Excel-Tool zur Verfügung, welches das zentrale Arbeitsinstrument für den Nachweis der Klimaneutralität darstellt. Dieses wird vom den Kompetenzpartnern befüllt und aktualisiert.

In einer frühen Phase kann auch ein vereinfachtes Rechenverfahren angewandt werden (siehe auch Kapitel 1.3).

1.2 Erforderliche Informationen

Für die Prüfung bzw. Nachweisführung sind unter anderem folgende Informationen erforderlich (vgl. auch erforderliche Daten):

- Brutto-Grundfläche / Energiebezugsfläche / Nutzfläche
- Anzahl der zukünftigen Bewohner:innen / Nutzer:innen
- Treibhausgas-Emissionen und Primärenergie gesamt für die Verwendungszwecke Graue Energie, Betriebsenergie und Alltagsmobilität für das Jahr 2020
- Treibhausgas-Emissionen und Primärenergie gesamt für die Verwendungszwecke Graue Energie, Betriebsenergie und Alltagsmobilität für das Jahr 2030 (Szenario Betrachtung)
- Kurzdokumentation der Berechnungsschritte

1.3 Nachweis der Klimaneutralität in Abhängigkeit der Projektphase

Grundsätzlich sollte die Prüfung der Klimaneutralität bereits in einer sehr frühen Phase erfolgen und auch mit der qualitativen Bewertung abgestimmt sein. Es gilt aber zu beachten, dass jede Veränderung am Projektentwurf auch Auswirkungen auf die Energiebilanz und somit die Klimaneutralität hat. Daher sollten die finalen Berechnungen für die Nachweisführung erst dann durchgeführt werden, wenn der Projektentwurf fertig abgestimmt ist. Vorab sollte jedoch mit Hilfe des Quick-Checks (siedlungscheck.klimaaktiv.at) und/oder mit Hilfe der im Excel-Tool integrierten vereinfachten Berechnungsmethodik die zu erwartenden Projektwerte abgeschätzt werden bzw. die entsprechenden Computermodelle so aufgebaut werden, dass eine rasche Adaptierung jederzeit gut möglich ist. In begründeten Ausnahmefällen können auch andere Softwaretools (z.B. IDA ICE, TRNSYS) und Datengrundlagen (z.B. Monitoringdaten) für die Berechnung der Projektwerte herangezogen werden.

1.4 Die Bewertungsmethodik

Der Nachweis der Klimaneutralität erfolgt durch Vergleich der Personenbezogenen Projektwerte für das Jahr 2030 für die Treibhausgas-Emissionen und den Primärenergiebedarf gesamt für die Summe der Verwendungszwecke Graue Energie,

Betriebsenergie und Alltagsmobilität mit den jeweilig projektspezifisch festgelegten Grenzwerten. Dabei gilt: Unterschreiten die Projektwerte für das Jahr 2030 die Grenzwerte, ist der Nachweis erbracht, dass die Siedlung bzw. das Quartier (spätestens im Jahr 2030 – unter der Annahme, dass die festgelegten Szenario Annahmen auch eintreffen) klimaneutral ist.

Unter dem Begriff „klimaneutral“ wird in diesem Kontext verstanden, dass die Treibhausgas-Emissionen und Energieaufwendungen aus den folgend beschriebenen Verwendungszwecken so gering sind, dass die Erreichung des 2°C Klimazieles möglich ist:

- Graue Energie: Herstellung, Errichtung, Ersatz und Entsorgung der Baustoffe
- Betriebsenergie: Für Heizen, Warmwasserbereitung, Lüftung, Hilfsenergie, Beleuchtung, sonstiger Betriebsstrom
- Alltagsmobilität: Alle Wege in Zusammenhang mit alltäglichen Aktivitäten, also exklusive Flugreisen, welche von Personen über 6 Jahren zurückgelegt werden, sowie Emissionen / Aufwände aus vorgelagerten und nachgelagerten Prozessen wie Fahrzeugherstellung und -entsorgung (nur bei PKW berücksichtigt)

Ganz grundsätzlich beruhen die im Kapitel 3 beschriebenen Zielwerte auf dem völkerrechtlich verbindlichen Paris Abkommen.

Das Paris Abkommen – welches bei der United Nations Climate Change Conference im Jahr 2015 vereinbart wurde – sieht im Wesentlichen eine Begrenzung der Erderwärmung auf weniger als zwei Grad Celsius bis spätestens zum Jahr 2050 vor. Dadurch ist nach aktuellem wissenschaftlichem Erkenntnisstand eine Anpassung an den Klimawandel mit akzeptablen Folgen möglich. Dazu ist unter anderem der Umbau der derzeitigen globalen Wirtschaft hin zu einer CO₂-neutralen Wirtschaft bis Ende des Jahrhunderts erforderlich.

Die Europäische Union hat auf Basis dieser Vorgaben eine Rahmenstrategie für die Reduktion der Treibhausgas-Emissionen auf europäischer Ebene festgelegt und mehrere Initiativen gestartet. Grundlage dafür bildet die 2011 veröffentlichte Roadmap, die einen Weg hin zu einer „low-carbon economy“ bis 2050 aufzeigt. Ziel ist, dass die Staatengemeinschaft ihre THG-Emissionen bis 2050 um bis zu 80 bis 95 % gesenkt hat. Dies ist nur durch die Umstellung der derzeitigen europäischen Wirtschaft hin zu einer CO₂-armen und gleichzeitig wettbewerbsfähigen Wirtschaft möglich. Aufbauend darauf wurden 2014 neue Zielvorgaben für das Jahr 2030 wie folgt festgelegt (2030 climate & energy framework der Europäischen Union):

- Steigerung der Energieeffizienz um 27 %
- Steigerung des Marktanteils erneuerbarer Energie um 27 %
- Reduktion der THG-Emissionen um 40 % (im Vergleich zu 1990)

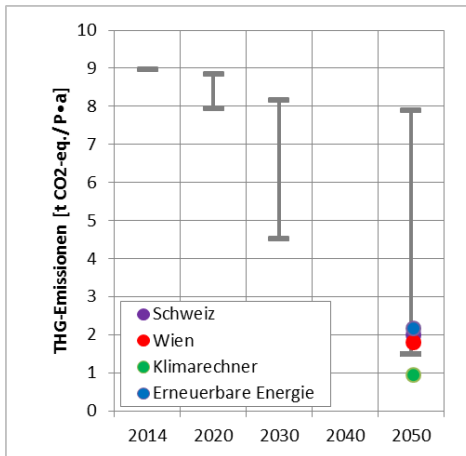
Auch Österreich hat auf diese Vorgaben reagiert und im Rahmen der integrierten Klima- und Energiestrategie (#mission2030) Maßnahmen zur Reduktion der Treibhausgas-Emissionen bis zum Jahr 2030 um 36 % gegenüber 2005 erarbeitet. Die Ergebnisse aus diesem Prozess sind im integrierten nationalen Energie- und Klimaplan für Österreich (NKEP) zusammengefasst und geben eine Orientierung für bevorstehende Investitionen, insbesondere für die Zeit bis 2030.

Durch die Umsetzung der im Szenario Erneuerbare Energie der Umweltbundesamt GmbH beschriebenen Maßnahmen, kann – so wie in der #mission2030 gefordert – eine weitgehende Dekarbonisierung des Energiesystems in Österreich erreicht werden und die übergeordneten europäischen und internationalen Zielsetzungen eingehalten werden. Folgende Rahmenbedingungen wurden angenommen (weitere Details siehe Krutzler et al., 2016):

- Energie- und Ressourceneffizienz (Industrie)
- Thermisch-energetische Sanierung (Gebäude)
- Erneuerbare Strom- und Fernwärmeerzeugung (Energieaufbringung)
- Veränderung Modal Split (Verkehr)
- Veränderung der allgemeinen Rahmenbedingungen

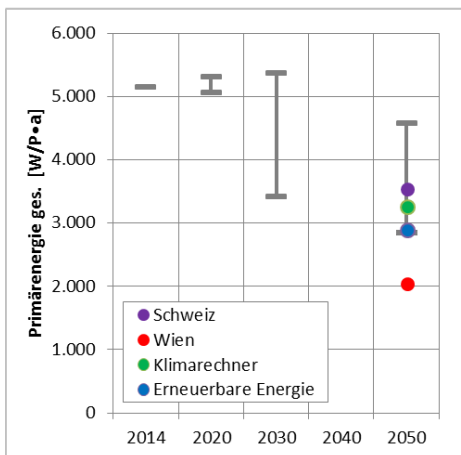
In Summe können dadurch die gesamten Treibhausgas-Emissionen in Österreich und der gesamte Primärenergiebedarf (erneuerbar und nicht erneuerbar) von derzeit (Anm. 2014) von rund 9 t/Person bzw. 5.151 W/Person und Jahr auf 2,2 t/Person bzw. 2.862 W/Person und Jahr bis spätestens zum Jahr 2050 gesenkt werden (vgl. Abbildung 1):

Abbildung 1: Ermittelte Grenzwerte für die THG-Emissionen für Österreich (dunkelblauer Punkte) im Vergleich mit Ergebnissen aus anderen Studien (graue Balken)



Bildquelle: Mair am Tinkhof et al., 2017

Abbildung 2: Ermittelte Grenzwerte für die Primärenergie gesamt für Österreich (dunkelblauer Punkt) im Vergleich mit Ergebnissen aus anderen Studien (graue Balken)



Bildquelle: Mair am Tinkhof et al., 2017

Durch Anwendung eines Top-Down-Ansatzes wurden diese nationalen Grenzwerte – welche alle Bereiche einbeziehen – auf die oben beschriebenen Verwendungszwecke und Gebäudekategorien heruntergebrochen und mittels Bottom-Up Modellberechnungen validiert (Datengrundlagen: Statistik Austria, Österreich unterwegs bzw. Modellgebäude). Schlussendlich sind daraus die im Kapitel 3 angeführten Grenzwerte entstanden, welche auf Siedlungs- bzw. Quartiersebene für die Bewertung der Klimaneutralität angewendet werden können. Auch auf Bundesländer- oder Gemeindeebene sind oftmals ähnliche

Zielvorgaben vorhanden, wodurch die Grenzwerte sehr wahrscheinlich auch als Nachweis für Einhaltung lokaler Zielsetzungen herangezogen werden können. Beispielsweise wird in der aktuellen Ausschreibung Ausschreibungsleitfaden für Pionierstädte – Partnerschaft für klimaneutrale Städte 2030 – auf den klima**aktiv** Standard für Siedlungen und Quartiere verwiesen.

Zusammenfassend ergibt sich somit folgendes Bild (Fokus Treibhausgas-Emissionen):

- Ziel International: Begrenzung des Anstiegs der globalen Durchschnittstemperatur auf deutlich unter 2 °C über dem vorindustriellen Niveau
- Ziel Europäische Union: Reduktion der THG-Emissionen der gesamten Europäischen Union bis 2030 um 40 % gegenüber 1990
- Ziel Österreich: Reduktion der THG-Emissionen in Österreich bis 2030 um 36 % gegenüber 2005
- Maßnahmen zur Zielerreichung in Österreich: Durch Umsetzung von Maßnahmen in den Bereichen Industrie, Gebäude, Energieaufbringung und Verkehr können die nationalen THG-Emissionen auf 2,2 t pro Person und Jahr bis zum Jahr 2050 reduziert werden
- Maßnahmen zur Zielerreichung auf Siedlungs- und Quartiersebene: Zur Einhaltung der angeführten Zielwerte sollten – in Abhängigkeit der Gebäudekategorie – bereits heute folgende Werte unterschritten werden (gilt für die Summe der Werte aus den Bereichen Graue Energie, Betriebsenergie und Alltagsmobilität):
 - Wohngebäude: 684 kg CO₂-equ./ (P·a)
 - Bürogebäude: 115 kg CO₂-equ./ (P·a)
 - Bildungseinrichtungen: 44 kg CO₂-equ./ (P·a)

2 Berechnung der Projektwerte

In der Tabelle 1 und Tabelle 2 sind die für die finale Berechnung der Projektwerte zu verwendenden Berechnungstools und -methoden aufgelistet. Bei der Berechnung sollte auf die geplanten und in Umsetzung befindlichen Konzepte Rücksicht genommen werden.

Tabelle 1: Berechnungstools, mit welchen die THG-Emissionen und der Primärenergiebedarf gesamt berechnet werden sollten

Verwendungszweck	Bezeichnung*	Download
Graue Energie	eco2soft	https://www.baubook.info/de/werkzeuge/eco2soft
Betriebsenergie	Energieausweistools PHPP	https://passiv.de/de/04_phpp/04_phpp.htm
Alltagsmobilität	klimaaktiv Mobilitätstool	https://www.klimaaktiv.at/gemeinden/qualitaetssicherung/Siedlungen/planung.html

*Jeweils in der aktuellen Fassung

Tabelle 2: Grundsätzliche Berechnungsgrundlagen

Verwendungszweck	Systemgrenze	Konversionsfaktoren
Graue Energie	Phasen A1-A3; B4; C1-C4 nach EN 15978 BG3. Exklusive der Grauen Energie von aufwändigen Gebäudetechniksystemen (z.B. PV) Betrachtungszeitraum 100 Jahre	baubook Richtwerte (in eco2soft hinterlegt)
Betriebsenergie	Heizwärmebedarf Warmwasserwärmebedarf Jahresertrag Solarthermie Hilfsenergie Lüftung Beleuchtung Betriebsenergie Jahresertrag Photovoltaik inkl. Graue Energie	baubook Richtwerte sowie Projekt- bzw. Länderspezifische Konversionsfaktoren für Strom und Fernwärme (im Excel Tool hinterlegt)
Alltagsmobilität	Energiebereitstellung und Fahrzeugherstellung Entsorgung nur bei PKWs berücksichtigt Jahresmobilität ohne der nicht alltäglichen Mobilität (z.B. Flugreisen; Wege länger als 3 Stunden) Siehe auch Österreich unterwegs 2013/2014	Umweltbundesamt GmbH (im klimaaktiv Mobilitätstool hinterlegt)

Vertiefende Beschreibungen sind in den jeweiligen Methoden-Leitfäden angeführt. Beispielsweise ist in der Studie von (Roßkopf und Ploß, 2017) detailliert beschrieben, wie die in der Tabelle 3 aufgelistet Konversionsfaktoren zur Berechnung der THG-Emissionen und des Primärenergiebedarfs gesamt für den Verwendungszweck Betriebsenergie hergeleitet wurden.

Tabelle 3: Konversionsfaktoren für den Verwendungszweck Betriebsenergie

Energieträger	fCO₂-equ. [kg/kWh]	fPE [kWh/kWh]
Erdgas	0,262	1,17
Fernwärme (50% Gas / 50% Biomasse)	0,054	0,68
Fernwärme (100% Biomasse)	0,009	0,94
Pellets (15 kW)	0,045	1,15
Strom (Jahresdurchschnitt 2014/2015)	0,274	2,30
Strom (Winter 2014/2015)	0,383	2,61
Strom (Sommer 2014/2015)	0,155	1,96
Strom (Jahresdurchschnitt 2030)	0,158	1,99
Strom (Winter 2030)	0,224	2,20
Strom (Sommer 2030)	0,096	1,79

Die Ergebnisse der Berechnungen sind – für die drei Gebäudekategorien – pro m² Energiebezugsfläche und pro Person anzugeben. Die Energiebezugsfläche entspricht jener, welche auch bei der PHPP-Berechnung gefordert ist. Diese entspricht ungefähr der Wohnnutzfläche bzw. für Büro- und Schulgebäude der Nutzfläche gemäß ÖNORM B 1800, 2013. Eine größenordnungsmäßige Abschätzung der Ergebnisse mit Bezug auf Bruttogrundfläche statt Energiebezugsfläche ist mit dem Umrechnungsfaktor 1,25 möglich.

Ergänzend dazu sind die möglicherweise auftretenden Treibhausgas-Emissionen und der erforderliche Primärenergiebedarf gesamt für das Jahr 2030 im Rahmen einer Variantenstudie abzuschätzen. Dazu sind folgende Szenario Annahmen in den jeweiligen Tools hinterlegt:

- Veränderung der Energieaufbringung bei Nah- und Fernwärmesystemen (grüne Fernwärme)
- Veränderung des Strom-Mix (grüner Strom, vgl. auch Tabelle 3)
- Veränderung der Antriebstechnologien und des Anteils von Elektroautos im Bereich der Alltagsmobilität

Für die Darstellung und Dokumentation der Ergebnisse ist das Excel-Tool „Nachweis Klimaneutralität“ heranzuziehen. Dieses Tool ermöglicht auch die Darstellung der Messwerte im laufenden Betrieb.

3 Bestimmung der individuellen Grenzwerte

Für jede Siedlung / jedes Quartier ergeben sich – in Abhängigkeit der Gebäudekategorie – individuelle Grenzwerte. Die Bestimmung erfolgt durch die flächenmäßige Gewichtung der Grenzwerte der jeweiligen Gebäudekategorie entsprechend Tabelle 4.

Tabelle 4: Grenzwerte pro Person in Abhängigkeit der Gebäudekategorie

Gebäudekategorie	THG-E [kg CO ₂ -eq./(<i>P</i> * <i>a</i>)]	PEB [W/(<i>P</i> * <i>a</i>)]
Wohngebäude	684	1.040
Bürogebäude	115	181
Bildungseinrichtungen	44	60
Verkaufsstätten	59	42

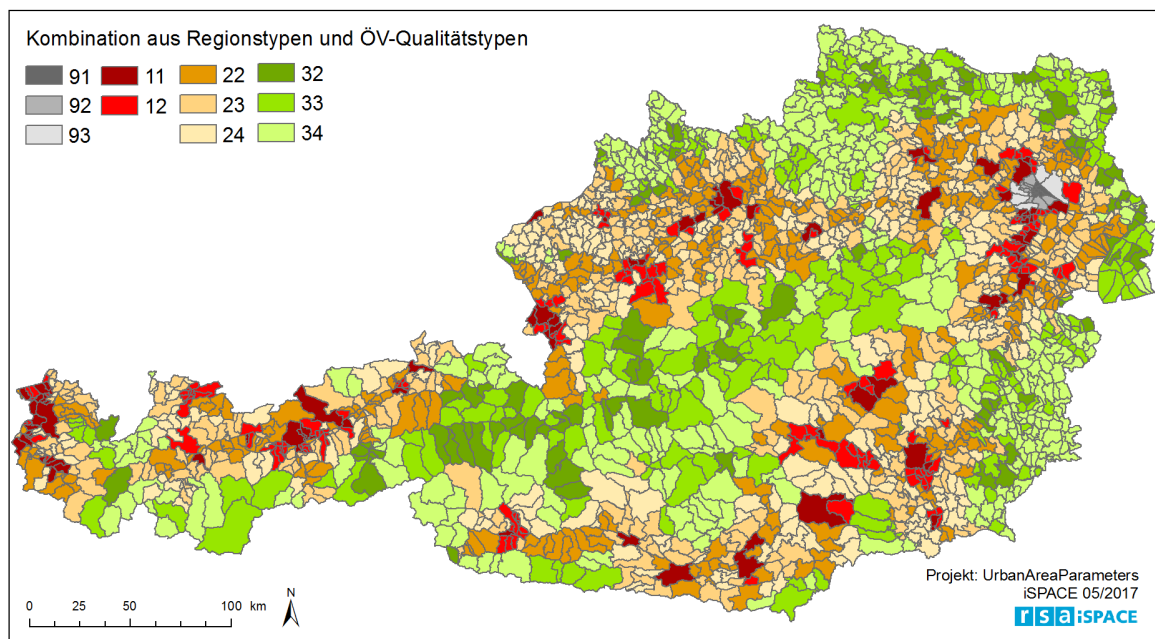
Zudem können die Projektwerte in Abhängigkeit des Standorts (festgelegt als Regionstyp/ÖV-Güteklasse-Kombination; vgl. auch Abbildung 3) und der Gebäudekategorie wie in Tabelle 5 dargestellt, vom Grenzwert nach oben oder unten hin abweichen.

Tabelle 5: Zulässige Abweichung in Abhängig des Regionstyp-ÖV-Güteklasse-Kombination

Regionstyp/ÖV-Güteklasse	Wohngebäude	Bürogebäude	Bildungseinrichtungen	Verkaufsstätten
11	-2%	-5%	10%	10%
12	3%	-4%	16%	16%
22	7%	14%	22%	22%
23	6%	15%	25%	25%

Regionstyp/ÖV-Güteklasse	Wohngebäude	Bürogebäude	Bildungseinrichtungen	Verkaufsstätten
24	27%	46%	21%	21%
32	18%	2%	24%	24%
33	7%	23%	14%	14%
34	19%	24%	45%	45%
91	-9%	-16%	-3%	-3%
92	-16%	-19%	8%	8%
93	-10%	-17%	9%	9%

Abbildung 3: Verteilung der Regionstyp/ÖV-Güteklasse-Kombination in Österreich



Bildquelle: RSA iSPACE

4 Über klimaaktiv

klima**aktiv** ist die Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK). Seit 2004 bietet sie in den Themenschwerpunkten „Bauen und Sanieren“, „Energiesparen“, „Erneuerbare Energie“ und „Mobilität“ ein umfassendes, ständig wachsendes Spektrum an Information, Beratung sowie Weiterbildung und setzt Standards, die international Vorbildcharakter haben.

klima**aktiv** zeigt, dass jede Tat zählt: Jede und jeder in Kommunen, Unternehmen, Vereinen und Haushalten kann einen aktiven Beitrag zur Erreichung der Klimaziele leisten. Damit trägt die Initiative zur Umsetzung des nationalen Energie- und Klimaplanes (NEKP) für Österreich bei. Näheres unter klimaaktiv.at

klima**aktiv** bietet Informationen, Beratungen und Begleitungen zum Thema klimaneutrale und lebenswerte Siedlungen und Quartiere an. Der klima**aktiv** Standard für Siedlungen und Quartiere unterstützt Gemeinden, Projektentwickler und Bauträger bei der Planung, Errichtung und den Betrieb. Wer nach diesen Qualitätskriterien plant und baut, leistet einen wesentlichen Beitrag zur Umsetzung des nationalen Energie- und Klimaplanes (NEKP) für Österreich.

Kontakt

Strategische Gesamtsteuerung klima**aktiv**

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie

Sektion Klima und Energie

Stabstelle Dialog zu Energiewende und Klimaschutz

Stubenbastei 5, 1010 Wien

Programmmanagement klima**aktiv** Siedlungen und Quartiere

SIR – Salzburger Institut für Raumordnung und Wohnen GmbH

Oskar Mair am Tinkhof

oskar.mairamtinkhof@salzburg.gv.at

klimaaktiv.at/siedlungen



**Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und
Technologie**

Radetzkystraße 2, 1030 Wien

[bmk.gv.at](https://www.bmk.gv.at)