

AMT FÜR UMWELT UND ENERGIE (AUE)

Amt für Umwelt und Energie
Wirtschafts-, Energie- und Umweltdirektion (WEU)
Reiterstrasse 11
3011 Bern

Energiebedarfsdaten Wohnen und Betriebe Kanton Bern

Kurzdokumentation

Bearbeitungs-Datum : 07.04.2020
Version : 6.1
Dokument-Nummer :
Dokument-Status :
Klassifizierung :
Erstellt durch : geo7 AG / AUE

Inhaltsverzeichnis

1	EINFÜHRUNG	3
2	DATENABGABE	4
2.1	Lieferobjekte	4
3	ENERGIEBEDARF WOHNEN.....	5
3.1	Grundlagendaten	5
3.1.1	Das Eidgenössische Gebäude und Wohnungsregister GWR	5
3.1.2	Feuerungsdaten beco.....	5
3.1.3	Förderdaten AUE und Konzessionsdaten AWA	5
3.1.4	Daten GEAK	6
3.2	Kennzahlen	6
3.2.1	Heizen.....	6
3.2.2	Warmwasser	7
3.3	Berechnung.....	7
3.3.1	Aktualisierung der Kennzahlen	7
3.3.2	Ergänzung Wohnfläche	8
3.3.3	Plausibilisierung GWR-Daten (GENH / GENW)	8
3.3.4	Berechnung Energiebedarf Wohnen	9
3.4	Datenmodell Energiebedarf Wohnen	11
3.4.1	Modell EB_GW_Zeitstand_GDE.....	11
3.4.2	Modell EB_GW100_Zeitstand_GDE.....	12
4	ENERGIEBEDARF BETRIEBE.....	14
4.1	Grundlagendaten	14
4.1.1	Arbeitsstätten und Beschäftigte nach NOGA Wirtschaftszweig.....	14
4.1.2	Der Energieverbrauch thermisch und elektrisch von 19 Branchengruppen	14
4.2	Kennzahlen	15
4.3	Berechnung.....	15
4.4	Datenmodell Energiebedarf Betriebe	16
4.4.1	Modell EB_BZ100_Zeitstand	16
5	VERFÜGBARKEIT / VERSIONEN	17
6	REFERENZIERTE DOKUMENTE	19
1		

1 Einführung

Das Amt für Umwelt und Energie (AUE) verfügt für das Gebiet des Kantons Bern über Energiebedarfsdaten, die nach einem einheitlichen Verfahren berechnet wurden und auf aktuellen Kennzahlen beruhen. Die Energiebedarfsdaten werden Dritten für die Erstellung von Richtplänen Energie und Wärmekatastern zur Verfügung gestellt [1]. Die vorliegende Dokumentation erläutert Grundlagendaten, Berechnungsverfahren und Modelle der aktualisierten Daten (Stand 2019). Die Energiebedarfsberechnung (EBBE) unterscheidet die Bereiche Wohnen und Betriebe, welche in der Folge inhaltlich umschrieben werden.

Energiebedarf Wohnen

Der als Energiebedarf Wohnen berechnete Bedarf umfasst inhaltlich den Energiebedarf für das Heizen und die Warmwasser-Erzeugung. Räumlich umfasst der Energiebedarf Wohnen den Bedarf in reinen Wohngebäuden (Ein- und Mehrfamilienhäuser) und den Bedarf im bewohnten Teil von Gebäuden mit nur teilweiser Wohnnutzung.

Die Berechnung des Bedarfs erfolgt auf der Grundlage von georeferenzierten Angaben zum einzelnen Gebäude wie zum Beispiel der Wohnfläche und dem verwendeten Energieträger. Zu Gebäuden ohne Wohnung und zu Wohnungen ohne Heizung / Warmwasser wird kein Energiebedarf berechnet. Der berechnete Energiebedarf Wohnen wird georeferenziert im Hektarraster und als Punktdatensatz abgegeben. Auswertungen können auf Kantons-, Gemeinde-, oder Gebäudeebene durchgeführt werden.

Energiebedarf Betriebe

Für die Berechnung des Energiebedarfs der Betriebe werden im Hektarraster georeferenzierte Daten zur Betriebsstruktur mit Kennzahlen aus der gesamtschweizerischen «Statistik des Energieverbrauchs in der Industrie und im Dienstleistungssektor» verrechnet. Die statistischen Werte basieren auf Stichprobenerhebungen und Hochrechnungen. Die Abgabe erfolgt in einem georeferenzierten Hektarraster.

Bemerkungen

Während die Daten zum Energiebedarf Wohnen die energetisch relevanten Gegebenheiten relativ gebäudenah abbilden und mit dem Einbezug von GEAK-Daten die beste lokal verfügbare Datenquelle mit berücksichtigen, sind die Angaben zum Energiebedarf der Betriebe mit grösseren Unschärfen behaftet. Diese sind darauf zurückzuführen, dass die verwendeten Kennzahlen schweizerische Branchenmittelwerte abbilden und die lokalen betrieblichen Gegebenheiten bestenfalls annähern. Diese Unterschiede sind im Umgang mit den beiden Datensätzen zu berücksichtigen.

Zur Nutzung der Daten ist aus Datenschutzgründen ein Datenschutzvertrag abzuschliessen.

Vergleichbarkeit zwischen unterschiedlichen Zeitständen EBBE:

Die Energiebedarfsberechnung 2019 stellt den vierten Stand nach 2011, 2014 und 2017 dar. Das Verfahren wurde insbesondere im Bereich der Energiekennzahlen für jeden Zeitstand angepasst um die jeweils für diesen Zeitstand bestmögliche Aussage zu erhalten. Aufgrund dieser Anpassungen kann aus dem Vergleich der Daten über die verschiedenen Zeitstände keine Aussage über den Verlauf des Energiebedarfes einzelner Gemeinden oder des Kantons gemacht werden. Für die Entwicklung der Anteile der verwendeten Energieträger sind Vergleiche jedoch zulässig.

2 Datenabgabe

Die Energiebedarfsdaten werden von geo7 im Auftrag des AUE aufbereitet und den Planenden abgegeben.

Die Datenbestellung erfolgt über energiebedarf@geo7.ch

Jeder Bestellung ist eine Auftragsbestätigung der Gemeinden beizulegen welche die Auswertung in Auftrag gegeben haben oder davon betroffen sind.

2.1 Lieferobjekte

Die Tabelle 1 zeigt die möglichen Lieferobjekte auf.

Tabelle 1: Lieferobjekte

Modell	Verwendung
EB_GW_Zeitstand_GDE	Energiebedarf pro Gebäude im Bereich Wohnen der Gemeinde (GDE = Gemeindenummer BFS)
EB_GW100_Zeitstand_GDE	Energiebedarf pro Hektare im Bereich Wohnen. (Achtung der Datensatz berücksichtigt in Grenznähe unter Umständen auch Gebäude der Nachbargemeinden)
EB_GW100_Zeitstand_GDE_Buffer	Beurteilung der überkommunalen Verteilung der Energiebedarfsdichte im Bereich Wohnen (Wärme). Bei kommunalen Extrakten werden zusätzlich Punkte bis 1000 m ausserhalb der Grenze des Planungsperrimeters (Gemeinde) abgegeben.
EB_BZ100_Zeitstand_GDE	Beurteilung des Energiebedarfs im Bereich Betriebe (Wärme) für die Hektarpunkte der Gemeinde GDE. Räumlich und rechnerisch sind im Bereich Gemeindegrenze sowie der Gesamtsumme sind aufgrund der hektarbasierter Datengrundlage zusätzliche Unschärfen vorhanden)
EB_BZ100_Zeitstand_GDE_Buffer	Beurteilung der überkommunalen Verteilung der Energiebedarfsdichte im Bereich Betriebe. Bei diesen Extrakten werden zusätzlich Punkte bis 1000 m ausserhalb der Grenze des Planungsperrimeters (z.B. Gemeinde) abgegeben.
EB_GW_Kennzahlen_Zeitstand.txt	Deklariert die zur Erzeugung der Lieferobjekte EB_GW massgeblichen Kennzahlen und Datenquellen.
EB_BZ_Kennzahlen_Zeitstand.txt	Deklariert die zur Erzeugung der Lieferobjekte EB_BZ massgeblichen Kennzahlen und Datenquellen.

3 Energiebedarf Wohnen

3.1 Grundlagendaten

3.1.1 Das Eidgenössische Gebäude und Wohnungsregister GWR

Das GWR ist der zentrale Datensatz zur Berechnung des Energiebedarfs im Bereich Wohnen im Kanton Bern. Gemäss [2] sind die Gebäude im eidg. GWR vollständig erhoben und deren Bestand wird laufend nachgeführt. Die Gebäude lassen sich dabei in 4 Kategorien einteilen:

- **reine Wohngebäude** (Ein- oder Mehrfamilienhäuser);
- **Wohngebäude mit Nebennutzung**, die vorwiegend dem Wohnen dienen (z.B. Wohngebäude mit Wohnungen und Geschäften, Bauernhöfe);
- **Gebäude, die hauptsächlich anderen als Wohnzwecken dienen** (z.B. Verwaltungsbauten und Schulen mit Abwatswohnung, aber auch Hotels, Spitäler, Wohnheime);
- **Gebäude ohne Wohnnutzung.**

Für die Berechnung des Energiebedarfs im Bereich Wohnen sind die folgenden Merkmale des GWR wichtig:

Tabelle 2: Wichtige GWR-Merkmale für die Berechnung des Energiebedarfs Wohnen

Merkmal	Inhalt
EGID	Eidgenössischer Gebäudeidentifikator
GKODE	E-Gebäudekoordinate
GKODN	N-Gebäudekoordinate
GKAT	Gebäudekategorie (Wertebereich)
GBAUP	Bauperiode (Wertebereich)
GENH1/2	Energieträger der Heizung (Wertebereich)
GENW1/2	Energieträger für Warmwasser (Wertebereich)
WAREA	Wohnfläche

Für die Berechnung des Energiebedarfs werden nur Daten zu bestehenden Gebäuden verwendet.

3.1.2 Feuerungsdaten beco

Im Rahmen der Feuerungskontrolle (beco) werden im Kanton Bern alle Öl- und Gas- sowie die meisten Holzheizungen in einer Datenbank geführt. Die beco-Daten werden für die Verifikation der GWR-Angaben zum Energieträger für Heizen und Warmwasser verwendet. Dies deshalb, weil im GWR Änderungen der Energieträger nicht umgehend aktualisiert werden, während die Daten der Feuerungskontrolle in regelmässigen Abständen verifiziert werden.

3.1.3 Förderdaten AUE und Konzessionsdaten AWA

Vom AUE werden Förderbeiträge an Anlagen im Bereich der erneuerbaren Energien (Holz, Solarthermie, Photovoltaik) mit Geodaten dokumentiert. Ebenso dokumentiert das AWA konzessionierten Entnahmen (Grundwasser und Erdwärmenutzung) mit Geodaten. Beide Datenquellen werden zur Plausibilisierung der GWR-Angaben betreffend Energieträger für Heizen und Warmwasser verwendet.

3.1.4 Daten GEAK

Der Gebäudeenergieausweis der Kantone kurz GEAK, ist ein Instrument zur Klassierung der energetischen Qualität von Gebäuden. Er gibt die Menge an Energie an, die ein Gebäude bei einer standardisierten Nutzung benötigt. Der Ausweis ermöglicht einen aussagekräftigen Vergleich verschiedener Gebäude, ähnlich der Energieetikette von Haushaltsgeräten.

„Die Berechnungsmethodik des GEAK® ermittelt den Energiebedarf eines Gebäudes mittels abgefragter Eingabedaten zur Gebäudehülle und zur Haustechnik. Zugrunde liegt ein SIA380/1-Rechner, d.h. SIA 380/1-konforme Daten können eingelesen werden. Je nach Datengrundlage können genaueste Daten genaue Resultate liefern.“ [3]

Die GEAK-Daten dienen zur Gewinnung der massgeblichen Kennzahlen für den Energiebedarf für das Heizen. Zudem werden ausgewählte GEAK-Merkmale für die Aktualisierung der entsprechenden GWR-Angaben verwendet.

3.2 Kennzahlen

3.2.1 Heizen

Die im Kontext GEAK erhobenen Angaben beschreiben die energetische Gebäudequalität von allen verfügbaren Daten am genauesten. Deshalb wird der Datenbestand GEAK zur Gewinnung der für die Abschätzung des Heizwärmebedarfs (Wohnen) massgeblichen Kennzahlen ausgewertet. Die Kennzahlen werden für die Gebäudekategorien Einfamilienhaus EFH und Mehrfamilienhaus MFH pro Bauperiode berechnet.

Tabelle 3: Energiebedarf Heizen: Kennzahlen auf Basis GEAK (Stand 2019)

Gebäudetyp	Bauperiode		Energiebedarf [kWh/m ² * Jahr]
EFH	unbek.		134
EFH	8011	vor 1919	147
EFH	8012	von 1919 bis 1945	151
EFH	8013	von 1946 bis 1960	157
EFH	8014	von 1961 bis 1970	156
EFH	8015	von 1971 bis 1980	123
EFH	8016	von 1981 bis 1985	99
EFH	8017	von 1986 bis 1990	88
EFH	8018	von 1991 bis 1995	79
EFH	8019	von 1996 bis 2000	66
EFH	8020	von 2001 bis 2005	56
EFH	8021	von 2006 bis 2010	45
EFH	8022	von 2011 bis 2015	34
EFH	8023	nach 2015	34

Gebäudetyp	Bauperiode		Energiebedarf [kWh/m ² * Jahr]
MFH	unbek.		100
MFH	8011	vor 1919	114
MFH	8012	von 1919 bis 1945	121
MFH	8013	von 1946 bis 1960	113
MFH	8014	von 1961 bis 1970	104
MFH	8015	von 1971 bis 1980	96
MFH	8016	von 1981 bis 1985	85
MFH	8017	von 1986 bis 1990	74
MFH	8018	von 1991 bis 1995	68
MFH	8019	von 1996 bis 2000	55
MFH	8020	von 2001 bis 2005	44
MFH	8021	von 2006 bis 2010	28
MFH	8022	von 2011 bis 2015	28
MFH	8023	nach 2015	28

3.2.2 Warmwasser

Der Energiebedarf Warmwasser wird für die Energiebedarfsberechnung des Kantons Bern mit Standardnutzungswerten in Abhängigkeit von der Energiebezugsfläche nach der SIA-Norm 380/1 berechnet [4]. Die im GEAK erfassten Werte zum Wärmebedarf Warmwasser können nicht verwendet werden da sie gewichtet berechnet und zudem nicht separat ausgewiesen werden.

Tabelle 4: Wärmebedarf Warmwasser pro Energiebezugsfläche

Gebäudekategorie	Wärmebedarf [MJ/m ² *a]	Faktor*	Wärmebedarf [kWh/m ² *a]
Wohnen MFH	75	0.2778	21
Wohnen EFH	50	0.2778	14

* Umrechnung MJ → kWh

3.3 Berechnung

3.3.1 Aktualisierung der Kennzahlen

Wird ein neuer Stand der Energiebedarfsdaten berechnet, werden vorgängig die Kennzahlen für die Berechnung des Heizwärmebedarfs (Wohnen) aus den neuen GEAK-Daten berechnet. Dazu werden nur GEAK-Daten zu Ein- und Mehrfamilienhäusern verwendet.

Die Aktualisierung der Kennzahlen umfasst folgende Schritte:

- Extraktion der GEAK-Datensätze für Gebäude mit ausschliesslicher Wohnnutzung (Gebäudekategorien Einfamilienhaus, Mehrfamilienhaus).
- Berechnung der Bauperiode aus BAUJAHR (GEAK) gemäss Klassierung GBAUP in GWR.
- Berechnung des typischen Heizwärmebedarfs [$\text{kWh/m}^2\cdot\text{a}$] als Medianwert pro Bauperiode und Gebäudekategorie.

Mit der neuen Energiegesetzgebung und dem für eine Förderung durch den Kanton benötigten GEAK wird die Datengrundlage der GEAK-Kennzahlen von Jahr zu Jahr grösser und damit repräsentativer.

3.3.2 Ergänzung Wohnfläche

Bei Gebäuden ohne GEAK werden der Wärmebedarf Heizen und Warmwasser aus der Wohnfläche (WAREA) gemäss GWR berechnet. Wo die Wohnfläche fehlt, wird sie durch das Mittel der Wohnflächen aller Gebäude derselben Gebäudekategorie und Bauperiode ergänzt. So können alle im GWR verfügbaren Datensätze mit Anzahl Wohnungen > 0 in die Berechnung des Energiebedarfs einbezogen werden.

3.3.3 Plausibilisierung GWR-Daten (GENH / GENW)

beco-Daten

Die Angaben zum Energieträger werden im EBBE-Datensatz (Heizung und Warmwasser) mit den gebäudespezifischen Angaben aus der Feuerungskontrolle aktualisiert. Dies gilt für bestehende und kontrollpflichtige Heizungen.

AUE-Förderdaten

Die AUE Förderdaten werden ebenfalls für die Aktualisierung des auf dem GWR basierenden EBBE-Datensatzes eingesetzt. Dabei gilt folgende Handhabung:

- wo vom AUE Fördergelder für einen Heizungsersatz gesprochen wurden, wird das neue/geförderte Heizsystem ins GWR übertragen
- wo vom AUE Fördergelder für Holzfeuerungen (Heizkessel) gesprochen wurden, ist Holz alleiniger Energieträger für Heizung und Warmwasser,
- wo vom AUE Fördergelder für Holzfeuerungen (Wärmenetz) gesprochen wurden, ist Fernwärme der Energieträger für die Heizung,
- wo vom AUE Fördergelder für Solarthermie gesprochen wurden, ist Solarthermie alleiniger Energieträger für Warmwasser.

AWA-Konzessionsdaten

Die AWA Konzessionsdaten werden ebenfalls für die Aktualisierung des EBBE-Datensatzes eingesetzt. Dabei gilt folgende Handhabung:

- wo das AWA eine Konzession zur Wärmenutzung des Grundwassers erteilt hat, wird dem auf der gleichen Parzelle befindlichen Gebäude Wasser als Energieträger für Heizung und Warmwasser zugewiesen.
- wo das AWA eine Bewilligung für eine Erdwärmesonde erteilt hat, wird dem auf der gleichen Parzelle befindlichen Gebäude Erdwärme als Energieträger für Heizung und Warmwasser zugewiesen.

Angaben GEAK

Folgende Angaben im GEAK-Datenbestand werden zur Aktualisierung der EBBE-Daten beigezogen: Baujahr, Energieträger Heizen, Energieträger Warmwasser, die Anzahl Wohnungen und bei reinen Wohnhäusern (EFH, MFH) die Energiebezugsfläche.

Bei der Aktualisierung der Angaben im EBBE-Datensatz entscheidet das Erhebungsdatum (GEAK, AUE-Förderdaten, beco-Daten) über den massgeblichen Befund. Bei gleichem oder fehlendem Erhebungsdatum gilt GEAK vor AUE-Förderdaten vor beco-Daten.

3.3.4 Berechnung Energiebedarf Wohnen

Generell wird der Energiebedarf für den zum Wohnen genutzten und beheizten Teil des Gebäudes berechnet (Energiebedarf Wohnen). Die Berechnung erfolgt für Gebäude, die über mindestens 1 Wohnung verfügen und beheizt sind.

Heizen

Der Heizwärmebedarf wird pro Gebäude berechnet und anschliessend hektarweise summiert.

Gebäude ohne GEAK-Ausweis: Für Gebäude ohne GEAK-Ausweis wird der Heizwärmebedarf in zwei Schritten berechnet.

1. Umrechnung der ergänzten Wohnflächen aus dem GWR in Energiebezugsfläche (EBF) nach folgender Regel: $EBF = WAREA * 1.3$ (EFH) oder $WAREA * 1.25$ (MFH)
2. Multiplikation der Energiebezugsfläche EBF mit der für den pro Gebäudetyp (EFH, MFH gemäss Tabelle 5) und Bauperiode (GBAUP) massgeblichen GEAK-Kennzahl.

Ermittlung GEAK-Kennzahl

Für die Ermittlung der GEAK-Kennzahl werden grundsätzlich alle vorhandenen GEAK-Ausweise (auch mehrere Ausweisen pro Gebäude) berücksichtigt. Ausnahme bilden Ausweise für Gebäude für die in den letzten zwei Jahren vor dem Auswertzeitpunkt zwar ein GEAK erstellt wurde aber noch kein Nachfolge GEAK vorhanden ist. Der Grund für diese Ausnahme ist die Annahme das Gebäude für welche in letzten zwei Jahren ein GEAK erstellt wurde, aktuell saniert werden und ein weiterer GEAK mit dem neuen Zustand folgen wird. Mit dieser Begrenzung wird verhindert, dass zu viele „vor Sanierung“-GEAKs in die Ermittlung einfließen und diese einseitig beeinflussen.

Gebäude mit GEAK-Ausweis: Für die reinen Wohngebäude wird die Energiebezugsfläche gemäss GEAK gebäudeweise mit der Effizienz der Gebäudehülle (GEAK) multipliziert.

Bei Gebäuden mit teilweiser Wohnnutzung wird die aus der Wohnfläche berechnete EBF (Wohnen) gebäudeweise mit der im GEAK angegebenen Effizienz der Gebäudehülle multipliziert.

Warmwasser

Der Wärmebedarf wird pro Gebäude berechnet. Dazu wird die Energiebezugsfläche (Wohnen) mit der Kennzahl je Gebäudekategorie für den Wärmebedarf Warmwasser nach SIA 380/1 multipliziert [4]. Für weitere Angaben siehe auch Kapitel 3.2.2.

Endenergie

Der bisher berechnete Wärmebedarf beinhaltet die Verluste des Heizsystems nicht sondern beschränkt sich auf die Wärme/Energie ab Heizelement (Nutzenergie. Die Nutzenergie beinhaltet die Wärme welche benötigt wird um die (Ziel-)Raumtemperatur von 20°C zu halten. Um auch Aussagen zum Endenergiebedarf und den CO₂-Emissionen machen zu können wird der Wärmebedarf seit der EBBE Version 2017 mit einem Faktor (Nutzungsgrad) in Abhängigkeit des verwendeten Energieträgers multipliziert um den Endenergiebedarf (EB) zu berechnen. Die Nutzenergie bleibt als Wärmebedarf (WB) erhalten. Entsprechende Nutzungsgrade wurden anhand der Vollzugshilfe EN-101 "Anforderungen an die Deckung des Wärmebedarfes von Neubauten" abgeschätzt. Die verwendeten Werte sind in ersichtlich.

Tabelle 5: Nutzungsgrade nach Energiequellen zur Berechnung des Energiebedarfs

Code	Energie-/Wärmequelle (GENH/W)	Nutzungsgrad H	Nutzungsgrad W
7500	Keine	1	1
7501	Luft	1	1
7510	Erdwärme (generisch)	1	1
7511	Erdwärmesonde	1	1
7512	Erdregister	1	1
7513	Wasser (Grundwasser, Oberflächenwasser, Abwasser)	1	1
7520	Gas	0.9	0.9
7530	Heizöl	0.87	0.84
7540	Holz (generisch)	0.8	0.8
7541	Holz (Stückholz)	0.75	0.75
7542	Holz (Pellets)	0.85	0.85
7543	Holz (Schnitzel)	0.8	0.8
7550	Abwärme (innerhalb des Gebäudes)	1	1
7560	Elektrizität	0.95	0.92
7570	Sonne (thermisch)	1	1
7580	Fernwärme (generisch)	1	1
7581	Fernwärme (Hochtemperatur)	1	1
7582	Fernwärme (Niedertemperatur)	1	1
7597	Unbestimmt (Wärmepumpe)	1	1
7598	Unbestimmt		
7599	Andere		

Der Code 7597 existiert im GWR (Merkmalskatalog 4.1) nicht, dieser Code wurde in EBBE ergänzt um die Wärmepumpen mit unbekanntem Energieträger abzugrenzen.

3.4 Datenmodell Energiebedarf Wohnen

3.4.1 Modell EB_GW_Zeitstand_GDE

Das Modell bildet den Energiebedarf für das Wohnen (Heizen, Warmwasser) für einen definierten Zeitstand pro Gebäude ab. Der Energiebedarf wird für die Gebäude berechnet, die mindestens 1 Wohnung beinhalten und beheizt sind. Das Modell weist folgende Merkmale auf:

Tabelle 6: Zielmodell Energiebedarf Wohnen (Gebäude)

Attributname	Inhalt	Quelle	Einheit
EGID	Eidgenössischer Gebäude-Identifikator	GWR	
GKODE	X-Gebäudekoordinate (LV95)	GWR	m
GKODN	Y-Gebäudekoordinate (LV95)	GWR	m
CEN_X	X-Zentrumskoordinate für Zuweisung Hektarraster	Berechnet	m
CEN_Y	Y-Zentrumskoordinate für Zuweisung Hektarraster	Berechnet	m
GSTAT	Gebäudestatus	GWR	Code GWR
GBAUJ	Baujahr Gebäude	GWR	Jahr
GBAUP	Bauperiode	GWR	Code GWR
GKAT	Gebäudekategorie	GWR	Code GWR
GKLAS	Gebäudeklasse	GWR	Code GWR
GAREA	Gebäudefläche	GWR	Code GWR
GASTW	Anzahl Stockwerke	GWR	Anzahl
GANZWHG	Anzahl Wohnungen	GWR	Anzahl
UPD_GTYP	Gebäudetyp für die Zuweisung der Kennzahlen (EFH/MFH)	Berechnet	
UPD_GANZWHG	Anzahl Wohnungen (aktualisiert)	Berechnet	
UPD_WFLA	Wohnfläche (aktualisiert)	Berechnet	
UPD_EBF	Energiebezugsfläche berechnet (UPD_WFLA * EBF_Faktor)	Berechnet	
HAS_GEAK	1: Für dieses Gebäude gibt es mindestens einen GE- AK 0: Für dieses Gebäude gibt es keinen GEAK	Berechnet	(siehe Spalte Inhalt)
GEAK_EBF	Energiebezugsfläche aus GEAK	GEAK	
GEAK_EFF_HUELLE	Gebäudehülleneffizienz aus GEAK	GEAK	
UPD_GDE	Gemeindenummer BFS	Grenz_5	
UPD_GDENAME	Gemeindename	Grenz_5	
UPD_GENH	Hauptenergieträger Heizen	Berechnet	Code GWR
UPD_GENH_ANT	Hauptenergieträger Heizen (Anteil)	Berechnet	%
UPD_GENW	Hauptenergieträger Warmwasser	Berechnet	Code GWR
UPD_GENW_ANT	Hauptenergieträger Warmwasser (Anteil)	Berechnet	%
WB_H_7xxx	Wärmebedarf Heizung nach Wärmequelle	Berechnet	kWh / a
WB_W_7xxx	Wärmebedarf Warmwasser nach Wärmequelle	Berechnet	kWh / a
WB_H	Wärmebedarf Heizung (summiert)	Berechnet	kWh / a
WB_W	Wärmebedarf Warmwasser (summiert)	Berechnet	kWh / a
WB_HW	Wärmebedarf Heizung + Warmwasser (summiert)	Berechnet	kWh / a

Attributname	Inhalt	Quelle	Einheit
EB_H_7xxx	Energiebedarf Heizung nach Wärmequelle	Berechnet	kWh / a
EB_W_7xxx	Energiebedarf Warmwasser nach Wärmequelle	Berechnet	kWh / a
EB_H	Energiebedarf Heizung (summiert)	Berechnet	kWh / a
EB_W	Energiebedarf Warmwasser (summiert)	Berechnet	kWh / a
EB_HW	Energiebedarf Heizung + Warmwasser (summiert)	Berechnet	kWh / a
CO2_H_7xxx	CO2-Emissionen Heizung nach Wärmequelle	Berechnet	kg
CO2_W_7xxx	CO2-Emissionen Warmwasser nach Wärmequelle	Berechnet	kg
CO2_H	CO2-Emissionen Heizung (summiert)	Berechnet	kg
CO2_W	CO2-Emissionen Warmwasser (summiert)	Berechnet	kg
CO2_HW	CO2-Emissionen Heizung + Warmwasser (summiert)	Berechnet	kg

Die orange eingefärbten Attribute sind mehrfach d.h. für jeden Energieträger separat vorhanden.

Einschränkungen bei der Anwendung

Die Angaben zum Energiebedarf sind berechnete Werte. Sie bilden nicht den effektiven Verbrauch ab. Sie basieren auf Kennzahlen die je für EHF und MFH pro Bauperiode berechnet wurden.

3.4.2 Modell EB_GW100_Zeitstand_GDE

Das Modell bildet den Energiebedarf für das Wohnen (Heizen, Warmwasser) für einen definierten Zeitstand als Punktegitter (Hektarraster) ab. Dazu werden die Werte aus dem Gebäudemodell auf die zugehörige Hektare summiert. Das Modell weist folgende Merkmale auf:

Tabelle 7: Zielmodell Energiebedarf Wohnen (Hektare)

Attributname	Inhalt	Einheit
CEN_X	X-Koordinate Rasterzentrum (Zellgrösse 1 Hektare)	m
CEN_Y	Y-Koordinate Rasterzentrum (Zellgrösse 1 Hektare)	m
WG_GWR	Anzahl Gebäude mit mindestens einer Wohnung	Anzahl
WG_GEAK	Anzahl EFH und MFH Gebäude mit GEAK	Anzahl
WG_1010	Anzahl Gebäude mit Wohnung Provisorische Unterkunft	Anzahl
WG_1020	Anzahl Gebäude mit ausschliesslicher Wohnnutzung	Anzahl
WG_1030	Anzahl Gebäude mit Wohnung Wohngebäude mit Nebennutzung	Anzahl
WG_1040	Anzahl Gebäude mit Wohnung Gebäude mit teilweiser Wohnnutzung	Anzahl
WG_1060	Anzahl Gebäude mit Wohnung Gebäude ohne Wohnnutzung	Anzahl
WG_1080	Anzahl Gebäude mit Wohnung Sonderbau	Anzahl
WFLA	Wohnfläche GWR, ergänzt	m ²
EBF	Energiebezugsfläche, berechnet	m ²
WB_HW	Wärmebedarf für das Heizen	kWh / ha * a
WB_H	Wärmebedarf für Warmwasser	kWh / ha * a
WB_W	Wärmebedarf für Heizen und Warmwasser	kWh / ha * a

Attributname	Inhalt	Einheit
EB_HW	Energiebedarf Heizen + Warmwasser	kWh / ha * a
EB_H	Energiebedarf Heizen	kWh / ha * a
EB_W	Energiebedarf Warmwasser	
EB_H_75xx	Energiebedarf Heizung nach Wärmequelle	kWh / a
...	...	
EB_W_75xx	Energiebedarf Warmwasser nach Wärmequelle	kWh / a
...	...	
EB_HW_1010	Energiebedarf Provisorische Unterkunft	kWh / ha * a
EB_HW_1020	Energiebedarf Gebäude mit ausschliesslicher Wohnnutzung	kWh / ha * a
EB_HW_1030	Energiebedarf Andere Wohngebäude (Wohngebäude mit Nebennutzung)	kWh / ha * a
EB_HW_1040	Energiebedarf Gebäude mit teilweiser Wohnnutzung	kWh / ha * a
EB_HW_1060	Energiebedarf Gebäude ohne Wohnnutzung	kWh / ha * a
EB_HW_1080	Energiebedarf Sonderbau	kWh / ha * a
EB_HW_8011	Energiebedarf Heizen Baujahr vor 1919	kWh / ha * a
EB_HW_8012	Energiebedarf Heizen Baujahr 1919 bis 1945	kWh / ha * a
EB_HW_8013	Energiebedarf Heizen Baujahr 1946 bis 1960	kWh / ha * a
EB_HW_8014	Energiebedarf Heizen Baujahr 1961 bis 1970	kWh / ha * a
EB_HW_8015	Energiebedarf Heizen Baujahr 1971 bis 1980	kWh / ha * a
EB_HW_8016	Energiebedarf Heizen Baujahr 1981 bis 1985	kWh / ha * a
EB_HW_8017	Energiebedarf Heizen Baujahr 1986 bis 1990	kWh / ha * a
EB_HW_8018	Energiebedarf Heizen Baujahr 1991 bis 1995	kWh / ha * a
EB_HW_8019	Energiebedarf Heizen Baujahr 1996 bis 2000	kWh / ha * a
EB_HW_8020	Energiebedarf Heizen Baujahr 2001 bis 2005	kWh / ha * a
EB_HW_8021	Energiebedarf Heizen Baujahr 2006 bis 2010	kWh / ha * a
EB_HW_8022	Energiebedarf Heizen Baujahr 2011 bis 2015	kWh / ha * a
EB_HW_8023	Energiebedarf Heizen Baujahr nach 2015	kWh / ha * a
CO2_H	CO2-Emissionen Heizung (summiert)	kg / ha
CO2_W	CO2-Emissionen Warmwasser (summiert)	kg / ha
CO2_HW	CO2-Emissionen Heizung + Warmwasser (summiert)	kg / ha

Die orange eingefärbten Attribute sind mehrfach d.h. für jeden Energieträger separat vorhanden.

Einschränkungen bei der Anwendung

Die Angaben zum Energiebedarf sind berechnete Werte. Sie bilden nicht den effektiven Verbrauch ab. Für Auswertungen zum Gebäudebestand einer Gemeinde ist das Modell EB_GW100_Zeitstand_GDE zu verwenden, da bei der Berechnung dieses Modells nur die innerhalb der angegebenen Gemeinde liegenden Gebäude berücksichtigt werden.

Metadaten

Kennzahlen für die Berechnung des Energiebedarfs Heizen und Warmwasser.

4 Energiebedarf Betriebe

4.1 Grundlagendaten

4.1.1 Arbeitsstätten und Beschäftigte nach NOGA Wirtschaftszweig

Für die Berechnung des Energiebedarfs von Gewerbe, Industrie und Dienstleistungsbetrieben (Energiebedarf Betriebe) werden die Hektar-Daten aus der Statistik der Unternehmensstruktur (STATENT) des Bundesamtes für Statistik BFS verwendet. Die STATENT liefert zentrale Informationen zur Struktur der Schweizer Wirtschaft (z. B. Anzahl Unternehmen, Anzahl Arbeitsstätten, Anzahl Beschäftigte usw.) und gibt damit einen Überblick über die Wirtschaftslandschaft der Schweiz. Sie basiert auf den Registern der AHV-Ausgleichskassen und stellt damit einen Wechsel der Methoden von der Vollerhebung zu den Registerdaten dar [5].

Für die Berechnung des Energiebedarfs werden die Angaben zu den Beschäftigten pro NOGA-Wirtschaftszweig, Betrieb und Hektare verwendet.

4.1.2 Der Energieverbrauch thermisch und elektrisch von 19 Branchengruppen

In der vom Bundesamt für Energie BFE jährlich publizierten Statistik des "Energieverbrauchs in der Industrie und im Dienstleistungssektor" ist der gesamtschweizerische Energieverbrauch von Industrie und Dienstleistungsbetrieben nach 19 Branchengruppen ausgewiesen.

"Die Erhebung des Energieverbrauchs in der Industrie und im Dienstleistungssektor umfasst alle Energieträger der Gesamtenergiestatistik. Während die vorliegenden Resultate auf Umfragen bei den Energieverbrauchern basieren, beruht die Gesamtenergiestatistik auf Angaben der Aussenhandelsstatistik, der Energiewirtschaft und auf Modellresultaten. Im Gegensatz zur Gesamtenergiestatistik erlaubt die Erhebung in der Industrie und im Dienstleistungssektor Auswertungen zu Verbrauchsentwicklungen nach Branchen und Branchengruppen." [6]

4.2 Kennzahlen

Die Energiekennzahlen werden auf der Basis der erwähnten Grundlegendaten pro Branchengruppe und Beschäftigten (EMP) als gesamtschweizerische Durchschnittswerte aufbereitet. Zur Berechnung der branchenspezifischen Kennzahlen wird die folgende Zuweisung der vom BFS verwendeten NOGA-Codes zu den Branchengruppen des BFE verwendet:

Tabelle 8: Branchenzuweisung NOGA-Codes und Kennzahlen zu STATENT 2017

BRID	Branchengruppen BFE	NOGA-Codes BFS	Bedarf elektrisch [MWh / EMP * Jahr]	Bedarf thermisch [MWh / EMP * Jahr]
1	Nahrungsmittel	10, 11, 12	25	32
2	Textil und Leder	13, 14 15	12	20
3	Papier und Druck	17, 18	52	65
4	Chemie / Pharma	20, 21	34	68
5	Zement und Beton		271	2'082
6	Andere NE-Mineralien	23	30	41
7	Metall und Eisen	19,	170	156
8	NE-Metall	24	73	80
9	Metall und Geräte	25, 26, 27, 28, 29	12	7
10	Maschinen	30	10	8
11	Andere Industrien	16, 22, 31, 32,	18	13
12	Bau	41, 42, 43	1	2
13	Handel	45, 46, 47, 95	7	4
14	Gastgewerbe	55, 56	9	7
15	Kredit und Versicherungen	64, 65, 66	4	2
16	Verwaltung	84	4	5
17	Unterricht	85	4	6
18	Gesundheits- und Sozialwesen	75, 86, 87, 88	3	4
19	Andere	33, 35, 36, 37, 38, 39, 49, 50, 51, 52, 53, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 90, 91, 92, 93, 94, 96	4	3

4.3 Berechnung

Die Berechnung des Energiebedarfs für die Betriebe beinhaltet die Multiplikation der Angaben der Statistik der Unternehmensstruktur (Beschäftigte je Branchengruppe) mit den Energiekennzahlen der entsprechenden Branchengruppe und deren Summation pro Hektare, separat für den Bedarf elektrisch und thermisch.

4.4 Datenmodell Energiebedarf Betriebe

4.4.1 Modell EB_BZ100_Zeitstand

Das Modell deklariert den Energiebedarf der Betriebe (Industrie, Gewerbe und Dienstleistungen) für einen definierten Zeitstand als Punktegitter (Hektarraster). Das Modell weist folgende Merkmale auf:

Tabelle 9: Zielmodell Energiebedarf Betriebe (Hektare)

Attributname	Inhalt	Einheit
CEN_X	X-Koordinate Rasterzentrum	m
CEN_Y	Y-Koordinate Rasterzentrum	m
EBELS2S3	Energiebedarf Elektrizität	MWh / ha * a
EBELS2	Energiebedarf Strom Sektor 2	MWh / ha * a
EBELS3	Energiebedarf Strom Sektor 3	MWh / ha * a
EBTHS2S3	Energiebedarf Wärme	MWh / ha * a
EBTHS2	Energiebedarf Wärme Sektor 2	MWh / ha * a
EBTHS3	Energiebedarf Wärme Sektor 3	MWh / ha * a
EBS2S3	Energiebedarf Sektoren 2 und 3	MWh / ha * a
EBS2	Energiebedarf Sektor 2	MWh / ha * a
EBS3	Energiebedarf Sektor 3	MWh / ha * a
EMPS2S3	Beschäftigte	Anzahl
EMPS2	Beschäftigte Sektor 2	Anzahl
EMPS3	Beschäftigte Sektor 3	Anzahl
ASS2S3	Arbeitsstätten Sektoren 2 und 3	Anzahl
ASS2	Arbeitsstätten Sektor 2	Anzahl
ASS3	Arbeitsstätten Sektor 3	Anzahl

Einschränkungen bei der Anwendung

Die Angaben zu der Anzahl Arbeitsstätten und Beschäftigten weisen aus Datenschutzgründen im Minimum den Wert 3 auf. Dieser Wert wird in EBBE auf 2 reduziert ist jedoch immer noch nur eine Annäherung.

Die Angaben zum Energiebedarf basieren auf gesamtschweizerischen branchenspezifischen Angaben zum Energiebedarf und der lokalen, auf Hektar aggregierten Zahl der Beschäftigten. Die errechneten Werte sind deshalb lediglich eine grobe Annäherung der effektiven, lokalen Gegebenheiten. Bei Auszügen auf der Basis anderer Geodaten (zum Beispiel Gemeindegrenzen) ist zu beachten, dass die Koordinaten auf Hektar aggregierte Angaben repräsentieren.

Hinweis: Zwischen der EBBE-Version 2017 und 2019 hat sich aufgrund von angepassten Datengrundlagen eine wesentliche Änderung ergeben. Anstelle der Vollzeitäquivalente wird neu mit der Anzahl Beschäftigten gerechnet.

Metadaten

Erhebungszeitraum der verwendeten BZ-Daten, Erhebungsjahr der verwendeten BFE-Statistik. Angabe der massgeblichen branchenspezifischen Kennzahlen.

5 Verfügbarkeit / Versionen

Die Energiebedarfsdaten und die zugehörigen Kennzahlen werden periodisch neu berechnet / aufbereitet. Da die massgeblichen Datenquellen nicht synchron nachgeführt sind, werden zu jedem Zeitstand die eingearbeiteten Quellen angegeben.

Anpassungen am Datenmodell und den Berechnungsdetails bleiben vorbehalten.

Tabelle 10: Energiebedarf Wohnen

Version	Grundlagen	Publikation	Release Notes
1	GWR 1. Nov. 2011 GEAK 28.11.2011	11.05.2012	Ohne Plausibilisierung der Energieträger mittels Feuerungsdaten beco, Förderdaten AUE und GEAK. Ohne Attribut EBF_GEAK. Zu den Gebäuden mit GEAK-Ausweis wurde der Energiebedarf Heizen anhand der Effizienz der Gebäudehülle GEAK und der Wohnfläche GWR berechnet. Zu den übrigen Gebäuden wurde der Energiebedarf Heizen anhand der massgeblichen Energiekennzahl und der Wohnfläche GWR berechnet (EBF = WFLA). Zur Bestimmung der Energiekennzahl wurde der jeweils jüngste GEAK pro Gebäude verwendet, da die ältesten GEAK teilweise fehlerhaft waren.
2	GWR 1. Nov. 2011 GEAK 28.11.2011 FEKO 2011 AUE 2011	19.11.2012	Zu den EFH und MFH mit GEAK-Ausweis wurde der Energiebedarf Heizen anhand der Effizienz der Gebäudehülle GEAK und der EBF GEAK berechnet. Zu den übrigen Gebäuden wurde der Energiebedarf Heizen anhand der massgeblichen Energiekennzahl und der Wohnfläche GWR berechnet (EBF = WFLA). Zur Bestimmung der Energiekennzahl wurde der jeweils jüngste GEAK pro Gebäude verwendet, da die ältesten GEAK teilweise fehlerhaft waren.
3	GWR 10.1.2014 GEAK 13.1.2014 FEKO 2011 AUE 31.12.2013 AWA 31.12.2013	14.07.2014	Zu den EFH und MFH mit GEAK-Ausweis wurde der Energiebedarf Heizen anhand der Effizienz der Gebäudehülle GEAK und der EBF GEAK berechnet. Zu den übrigen Gebäuden wurde der Energiebedarf Heizen anhand der massgeblichen Energiekennzahl und der aus der Wohnfläche GWR geschätzten EBF berechnet (EBF = WFLA * 1.3). Auch der Energiebedarf Warmwasser wird basierend auf der EBF geschätzt. Zur Bestimmung der Energiekennzahl wurde der jeweils älteste GEAK pro Gebäude verwendet, um einer wachsenden Verzerrung durch den steigenden Anteil sanierter Gebäude vorzubeugen. Zu Wohngebäuden ohne Heizung wurde kein Energiebedarf berechnet.

4	GWR 01.12.2016 GEAK 20.12.2016 FEKO 19.12.2016 AUE .26.01.2017 AWA 17.01.2017	30.06.2017	Zu den EFH und MFH mit GEAK-Ausweis wurde der Wärmebedarf Heizen anhand der Effizienz der Gebäudehülle GEAK und der EBF GEAK berechnet. Zu den übrigen Gebäuden wurde der Wärmebedarf Heizen anhand der massgeblichen Energiekennzahl und der aus der Wohnfläche GWR geschätzten EBF berechnet (EBF = WFLA * 1.3 (EFH) und WFLA * 1.25 (MFH)). Auch der Wärmebedarf Warmwasser wird basierend auf der EBF geschätzt. Zur Bestimmung der Energiekennzahl wurde eine Auswertung aller im Kanton Bern für Wohngebäude erstellten GEAK-Ausweise vorgenommen. Neu wird zusätzlich der Endenergiebedarf vom Wärmebedarf abgeleitet. Zu Nicht-Wohnflächen/Gebäuden sowie Wohngebäuden ohne Heizung wurde kein Energiebedarf berechnet.
5	GWR 01.10.2019 GEAK 09.09.2019 FEKO 24.09.2019 AUE 05.11.2019 AWA 26.09.2019	30.03.2020	Grössere Umstellungen der Input- und Abgabedaten, da das GWR in seiner Form wesentlich überarbeitet wurde. Wechsel von GWR Merkmalskatalog 3.7 zu 4.1. Korrekturfaktoren EBF und Systematik Kennzahlengewinnung GEAK wurden beibehalten. Neu können bis zu 5 unterschiedliche Energieträger mit unterschiedlichen Anteilen für Heizung und Warmwasser erfasst werden → Angleichung an Datensatz GEAK Zu Nicht-Wohnflächen/Gebäuden sowie Wohngebäuden ohne Heizung wurde kein Energiebedarf berechnet.

Tabelle 11: Energiebedarf Betriebe

Version	Grundlagen	Publikation	Release Notes
1	Betriebszählung BFS 2008 Energieverbrauch in der Industrie und im Dienstleistungssektor- Resultate 2008	12.01.2012	
2	Betriebszählung BFS 2011 Energieverbrauch in der Industrie und im Dienstleistungssektor- Resultate 2011	14.07.2014	Die Betriebszählung ersetzt aus Gründen des Datenschutzes Angaben <= 3 durch den Wert 3. Wo die Betriebszählung 3 VZA pro NOGA-Code und Hektare ausweist, wird der Energiebedarf mit 2 VZA berechnet (Mittelwert von 1,2,3).
2	STATENT BFS 2013 Energieverbrauch in der Industrie und im Dienstleistungssektor- Resultate 2013	30.06.2017	Die STATENT ersetzt aus Gründen des Datenschutzes Angaben <= 3 durch den Wert 3. Wo die Betriebszählung 3 VZA pro NOGA-Code und Hektare ausweist, wird der Energiebedarf mit 2 VZA berechnet (Mittelwert von 1,2,3).
4	STATENT BFS 2017 Energieverbrauch in der Industrie und im Dienstleistungssektor- Resultate 2017	30.03.2020	Wechsel von der Anzahl Vollzeitäquivalenten (VZA) hin zu der Anzahl Beschäftigten (EMP). Die Zahl der Beschäftigten ist dabei höher als bei VZA entsprechend erfolgte Abnahme der EKZ nach Branchengruppen und EMP.

6 Referenzierte Dokumente

- [1] AGR und AUE Kt. Bern, and AUE Kanton Bern, Kommunalen Richtplan Energie - Arbeitshilfe.
- [2] Bundesamt für Statistik, 2018, Merkmalskatalog - Eidgenössisches Gebäude- und Wohnungsregister - Version 4.1, Neuchâtel.
- [3] Verein GEAK, 2011, Expertenhandbuch Zum GEAK® Online-Tool Version 2.0.1.
- [4] Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA), 2009, SIA 380/1 - Thermische Energie im Hochbau.
- [5] Bundesamt für Statistik, "Statistik der Unternehmensstruktur" [Online]. Zugriff: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/industriedienstleistungen/erhebungen/statent.html>. [25.03.2020].
- [6] Bundesamt für Energie, 2018, Energieverbrauch in der Industrie und im Dienstleistungssektor - Resultate 2017.

Dokument-Protokoll

Datum	Version	Beschreibung der Version
03.05.2012	0.0	Abgabe als Entwurf an AUE
14.05.2012	1.0	Überarbeitung durch AUE
22.11.2012	2.0	Überarbeitung durch geo7, Berücksichtigung beco, AUE, GEAK
10.09.2014	3.0	Aktualisierung durch geo7
19.01.2015	4.0	Ergänzung Modell EB_GW_Zeitstand, geo7
14.06.2017	5.0	Anpassungen aufgrund Aktualisierung 2017, geo7
25.03.2020	6.0	Anpassungen aufgrund Aktualisierung 2019, geo7
07.04.2020	6.1	Einarbeitung Inputs AUE