Energiemasterplan Bregenz

(EMP Bregenz)

Impressum:

Projektleitung
Gerold Ender, Planung und Bau, Umweltschutz
Paul Stampfl, telesis Entwicklungs- und Management GmbH

Redaktion:
Gerold Ender, Planung und Bau, Umweltschutz
Tobias Huber, alpS GmbH, Innsbruck
Paul Stampfl, telesis Entwicklungs- und Management GmbH

Kernteam:
Hans Bischof, Allgemeine Rechtsangelegenheiten, Geographische Informationssysteme
Gerold Ender, Planung und Bau, Umweltschutz
Clemens Gössler, Planung und Bau, Stadt- und Verkehrsplanung
Johannes Metzler, Stadtwerke Bregenz GmbH
Karin Siemers, Planung und Bau, Umweltschutz
Paul Stampfl, telesis Entwicklungs- und Management GmbH

Steuerungsgruppe:
Markus Linhart, Bürgermeister
Sandra Schoch, Vizebürgermeisterin
Ingrid Hopfner, Stadträtin
Philipp Kuner, Stadtrat
Annette Fritsch, Stadträtin
Wolfgang Winkler, Stadtwerke Bregenz GmbH, Geschäftsführer
Klaus Feurstein, Stadtamtsdirektor
Bernhard Fink, Planung und Bau, Abteilungsleiter

Der Energiemasterplan Bregenz wurde am 18.02.2020 vom Bregenzer Stadtrat zur Kenntnis genommen. Dabei wurde beschlossen, die im Maßnahmenplan genannten Themenfelder weiter zu bearbeiten, bzw. in Angriff zu nehmen.

Quellen: Landeshauptstadt Bregenz, Stadtwerke Bregenz, Land Vorarlberg, alpS, telesis
Bearbeitung: telesis | Paul Stampfl | alpS | Tobias Huber | Landeshauptstadt Bregenz | Gerold Ender | Oktober 2019 |

Inhaltsverzeichnis

1 Ausgangssituation / Anlass ... 4

2 Zielsetzungen ... 4

3 Zusammenfassung ... 4

4 Stadtteile ... 5

5 Indikatoren ... 5

5.1 Bevölkerung ... 6
5.2 Bevölkerungsentwicklung ... 6
5.3 Bevölkerungsdichte ... 6
5.4 Wohnungsdichte ... 6
5.5 Wohnnutzfläche ... 7
5.6 Belegungsdichte ... 7
5.7 Bauliche Dichte ... 7
5.8 Leerstand / Mindernutzung ... 8
5.9 Versiegelungsgrad ... 9
5.10 Kompaktheit ... 9
5.11 Technische Energie- und Ressourceneffizienz ... 10
5.12 Grundversorgung ... 10
5.13 Güte ÖPNV ... 11
5.14 Erneuerbare Energieträger ... 12
5.15 Energieträgerverteilung ... 12
5.16 Energiedichte ... 13
5.17 Endenergiebedarf Gewerbe und Industrie ... 14
5.18 CO_2-Emissionen ... 14
5.19 Energieproduktion ... 15
5.20 Ausbaupotenzial Solarenergie ... 15

6 Stadt(teil)profile ... 16

6.1 Innenstadt ... 16
6.2 Im Dorf ... 17
6.3 Neu Amerika ... 17
6.4 Vorkloster ... 18
6.5 Rieden ... 18
6.6 Weidach ... 19
6.7 Schendlingen ... 19
6.8 Pfänderhang ... 20
6.9 Mehrerau ... 20
6.10 Fluh ... 21

7 Szenarien ... 22

7.1 Annahmen ... 22
7.2 Kriterien und Stellschrauben ... 22
7.2.1 Wohnnutzfläche pro Person ... 22
7.2.2 Energieeffizienz der Gebäude ... 22
7.2.3 Energieproduktion ... 23
7.2.4 Mobilität ... 24
7.3 Ergebnisse ... 24

8 Maßnahmen ... 26

8.1 Energieraumplanung Bregenz ... 26
8.2 Die Energiedichte- und Energieträgerverteilungskarten nutzen und weiterentwickeln ... 26
8.3 Ausgewählte Energiekarten im digitalen Stadtplan der Stadt Bregenz veröffentlichen ... 27
8.4 Den Versiegelungsgrad in Bregenz reduzieren ... 27
8.5 Ergänzende Maßnahmen ... 27

9 Anhang ... 28

9.1 Karten ... 28
9.1.1 Bevölkerungsdichte ... 28
9.1.2 Gemeldete Personen pro Gebäude ... 28
9.1.3 Wohnungsdichte ... 28
9.1.4 Bauliche Dichte ... 28
9.1.5 Leerstand / Mindernutzung ... 28
9.1.6 Versiegelte Flächen ... 28
9.1.7 Kompaktheit (A/V Verhältnis) ... 28
9.1.8 Energieträgerverteilung zur Bereitstellung von Heiz- und Prozesswärme ... 28
9.1.9 Energiedichte ... 28
9.1.10 Endenergiebedarf Gewerbe und Industrie ... 28
9.1.11 Ausbaupotenzial Solarenergie ... 28
9.2 Beschreibung der Indikatoren ... 28
9.2.1 Bevölkerungsdichte ... 28
9.2.2 Bauliche Dichte ... 28
9.2.3 Leerstand / Mindernutzung ... 28
9.2.4 Versiegelte Flächen ... 28
9.2.5 Kompaktheit (A/V Verhältnis) ... 29
9.2.6 Energieträgerverteilung zur Bereitstellung von Heiz- und Prozesswärme ... 29
9.2.7 Energiedichte ... 29
9.2.8 Endenergiebedarf Gewerbe und Industrie ... 29
9.2.9 Ausbaupotenzial Solarenergie ... 29
9.3 Gebäudeklassifikation ... 30

1 Ausgangssituation / Anlass

Bregenz ist seit 2008 Mitglied im Landesprogramm energieeffizienter Gemeinden (e5) und hält derzeit den Status von eeee. Im Jahre 2011 trat die Stadt dem europäischen Konvent der Bürgermeister bei. 2016 der Kooperation der 2000-Watt-Städte im Bodenseeraum. Für e5, speziell aber für den Konvent der Bürgermeister und die 2000-Watt-Städtekooperation, ist in regelmäßigen Abständen eine gesamtstädtische Energie- und CO_2-Bilanz zu erstellen, mit der Erfolge der umgesetzten Maßnahmen sichtbar gemacht werden können.

In den Jahren 2012 bis 2015 engagierte sich Bregenz im Rahmen des Projekts „Smart City Profiles“, des österreichischen Städtebundes, in der Erarbeitung nachhaltiger Indikatoren bzw. der Erstellung energetischer Stadtprofile. Das Projekt zielte darauf ab, mit der im zeitlichen Verlauf wiederkehrenden Ausarbeitung der Stadtprofile, nachhaltige Entwicklungen sicht- und vergleichbar zu machen.

Bregenz verfügt über langjährige Erfahrungen im GIS-Bereich und eine gute Basis an Naturbestandsdaten (Gebäude, Asphaltränder, Einfriedungen, Einbauten, Straßenbeleuchtung, thermische Solaranlagen, PV-Anlagen, etc.) sowie AGWR und Kaminkehrer Daten.

2010 hat die Stadt in einem breit angelegten, rund ein Jahr dauernden Prozess, eine gesamtstädtische Energiestrategie bis 2020 entwickelt. Diese steht zur Überarbeitung an und soll künftig die Richtschnur für das energiepolitische Handeln der Stadt liefern. Deren Ziele und Maßnahmen sollen neben dem geplanten Zielhorizont bis 2030 auch das Fernziel der Energieautonomie 2050 berücksichtigen.

2 Zielsetzungen

Der Energiemasterplan entwickelt die bestehenden Aktivitäten weiter und kombiniert Energieverbrauch und -produktion mit räumlichen Strukturen. Er liefert energetische Stadt(teil)profile und entwickelt somit die Indikatoren des Projekts „Smart City Profiles“ weiter. Darüber hinaus liefert er mit seinen Energieszenarien bis 2050 die Basis für die Überarbeitung der Energiestrategie 2030. Im Detail:

- Mit dem EMP Bregenz 2.0 werden die Stadtteilprofile und raumrelevanten Indikatoren des Projekts „Smart City Profiles“ weiterentwickelt.
- Das räumliche Entwicklungskonzept der Stadt Bregenz wird demnächst überarbeitet und als räumlicher Entwicklungsplan verordnet werden. Der EMP-Bregenz 2.0 ermöglicht, Themen der Energieraumplanung qualifiziert in den REP einzuarbeiten.
- Seit Frühjahr 2017 beschäftigt sich die Stadt mit der Entwicklung einer kommunalen Klimawandelanpassungsstrategie. Auch hier liefert der EMP beispielsweise in der Karte „versiegelte Flächen“ fachliche und räumlich verortete Grundlagen.
- In Kooperation mit der Stadtplanung, der Dienststelle GIS und der Dienststelle für Umweltschutz, wird mit dem EMP ein Instrumentarium entwickelt das von Mitarbeiter/innen der Stadt Bregenz nach Ablauf des Projekts aktuell gehalten werden kann (Betreibermodell).
- Auf Basis der Ergebnisse der IST-Stands Analyse werden mögliche zukünftige Energieszenarien unter Berücksichtigung der Zusammenhänge von Raumentwicklung und deren Energie- und CO_2-Wirksamkeit erstellt.
- Ein Maßnahmenkatalog nutz die Erkenntnisse des Energiemasterplanes und beschreibt die weitern energiepolitischen Schritte der Stadt Bregenz

3 Zusammenfassung

Mit dem Energiemasterplan wird die Energiewirksamkeit der städtischen Raumentwicklung auf Basis definierter Themenfelder und Indikatoren analysiert und der Ist-Zustand in Form energetischer Stadt(teil)profile abgebildet. Als Planungs- und Monitoringinstrument unterstützt der Energiemasterplan die Umsetzung einer energieoptimierten und nachhaltigen Stadtentwicklung und trägt dazu bei, bestehende Instrumente, Handlungsprinzipien und Planungsparameter zur städtischen Raumentwicklung mit den Aufgaben und Herausforderungen der Vorarlberger Energieautonomie 2050 abzustimmen.

Bregenz verfügt über keine offiziellen Stadtteile. Zwar gibt es Ortsbezeichnungen, wie Rieden, Vorkloster, im Dorf oder Innenstadt, deren genaue räumliche Abgrenzung ist aber nicht wirklich festgelegt. So wurden bei Erstellung des Energiemasterplanes in einem ersten Schritt zehn „Stadtteile“ definiert, die nach sinnvollen stadtplanerischen Kriterien räumlich abgegrenzt wurden (siehe Kapitel 4, Stadtteile).

Im Detail beschreibt der Masterplan ein Set von zwanzig Indikatoren je Stadtteil. Diese reichen von Bevölkerungsentwicklung, Wohnungs- und Belegungsdichten über Grundversorgung, Güte ÖPNV, Energieträgerverteilung, Energiedichten bis zu den CO_2-Emissionen (siehe Kapitel 5, Indikatoren)

Die Indikatoren werden zu Stadtteilprofilen geclustert. In Spinnendiagrammen beschreiben diese den Status des jeweiligen Stadtteils in den Bereichen Gebäude- & Siedlungsstruktur, technische Energie- und Ressourceneffizienz, Mobilität & Grundversorgung im Vergleich zu den anderen Stadtteilen bzw. zu definierten Zielwerten. In den Bereichen Energieverbrauch, Energieproduktion und CO_2-Emissionen geben sie den Grad der Zielerreichung hinsichtlich der Energieautonomie 2050 wieder (siehe Kapitel 6, Stadt(teil)profile).

Auf Basis der aktuellen Situation werden Szenarien entwickelt, die einen Einblick in die immensen Herausforderungen geben, welche mit dem Ziel verbunden sind, die Energieautonomie bis 2050 zu erreichen (siehe Kapitel 7, Szenarien).

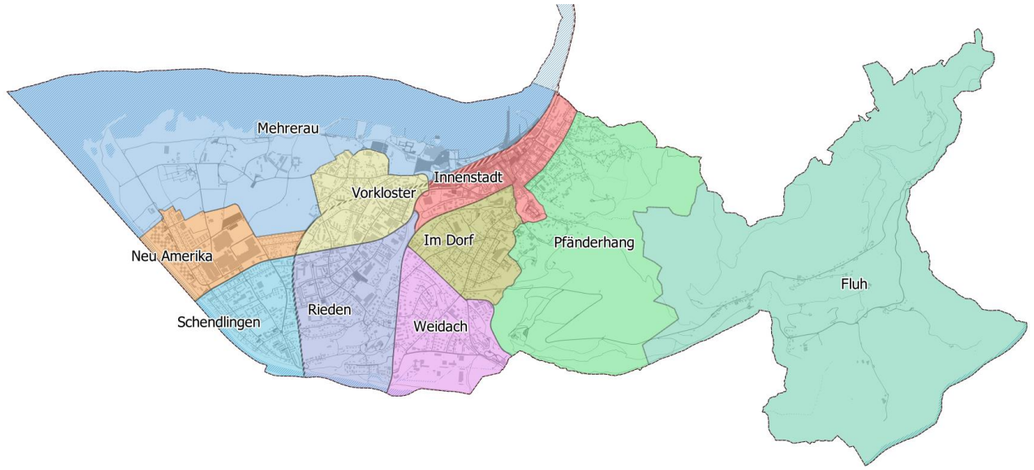
Die Auswertungen des Energiemasterplans und deren Ergebnisse sind in das städtische GIS-System integriert. Somit lassen sich weitere Analysen (z.B. auf Quartiersebene) leicht durchführen. Ein Set ausgewählter Karten ist im Anhang 9.1 angefügt.

Im Rahmen eines interdisziplinären Workshops und anschließender Einzelgespräche mit den Fachabteilungen wurden energiepolitische Themenbereiche definiert, an denen die Landeshauptstadt Bregenz weiterarbeiten wird (siehe Kapitel 8, Maßnahmen). Die wichtigsten davon sind:

- Aspekte eines „Energie“-Entwicklungsplanes in den räumlichen Entwicklungsplan (ehemals REK) integrieren
- Die Erkenntnisse der Energiedichte- und Energieträgerverteilungskarten nutzen und weiterentwickeln
- Städtebauliche Maßnahmen zur Energieverbrauchsreduktion entwickeln und umsetzen
- Ausgewählte Energiekarten im digitalen Stadtplan der Stadt Bregenz veröffentlichen
- Den Versiegelungsgrad in Bregenz reduzieren

4 Stadtteile

In Rahmen der Erstellung des Energiemasterplan Bregenz wurden zehn „Stadtteile“ als funktionale Einheiten definiert, die als Bezugsgröße für die Erstellung der Indikatoren und Stadtteilprofile dienen. Die Festlegung war erforderlich, da es in Bregenz keine offiziellen bzw. räumlich genau abgegrenzten Stadtteile gibt.



- Innenstadt
- Im Dorf
- Neu Amerika
- Vorkloster
- Rieden
- Weidach
- Schendlingen
- Pfänderhang
- Mehrerau
- Fluh

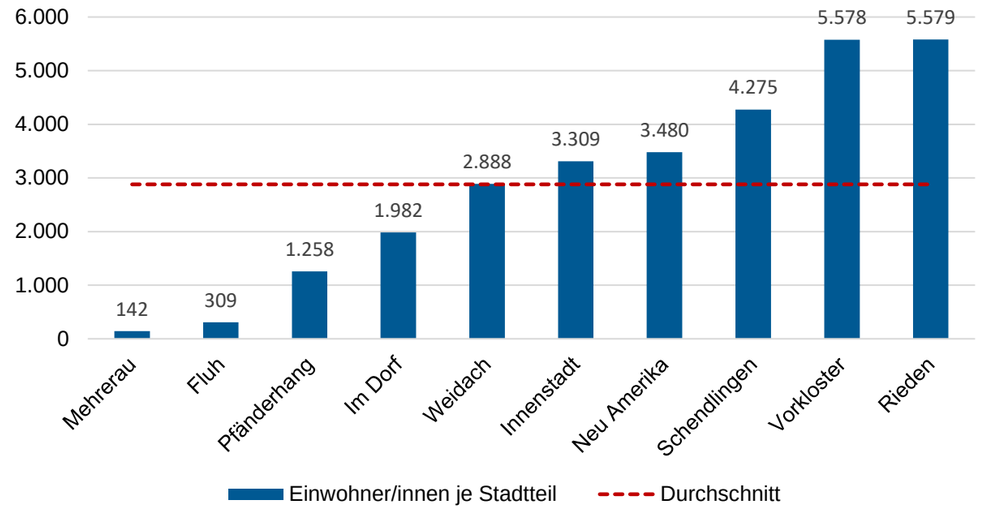
5 Indikatoren

20 Indikatoren dienen als Basis für die Erstellung energetischer Stadtprofile.

Indikator	Beschreibung	Stadtteil	Gesamt
Bevölkerung	Bevölkerungsstand 2018	x	x
Bevölkerungsentwicklung	Entwicklung der Bevölkerung von 1870 bis 2050		x
Bevölkerungsdichte	Anzahl der Einwohner/innen pro Hektar	x	x
Wohnungsdichte	Anzahl der Wohnungen pro Hektar	x	x
Bauliche Dichte	Beheizte Geschoßfläche pro zusammenhängendem Siedlungsgebiet (Widmungsfläche)	x	x
Belegungsdichte	durchschnittliche Anzahl der Personen mit Hauptwohnsitz pro Wohneinheit (Haushalt)	x	x
Wohnnutzfläche	Wohnnutzfläche pro Person bzw. pro Gebäudekategorie und Person	x	x
Mindernutzung und Leerstand	Nutzfläche von mehr als 100 Quadratmeter pro Person. Leerstand = „aktives Gebäude laut AGWR II mit der Nutzungsart Wohnen oder Wohnen mit Arbeitsstätte“ und keiner Haupt- oder Nebenwohnsitzmeldung laut Meldeamt.	x	x
Kompaktheit	Gebäudeoberfläche pro beheiztem Volumen (A / V Verhältnis)	x	x
Technische Energie- und Ressourceneffizienz	Baumasse im Verhältnis zur Erschließung (Straße, Kanal, Wasser)	x	x
Versiegelungsgrad	Versiegelte zu unversiegelter Fläche in Prozent	x	x
Grundversorgung	Stadt der kurzen Wege: Distanzmatrizen zu Bildungseinrichtungen, Lebensmittelhandel und Gesundheitsversorgungseinrichtungen	x	x
Güte ÖPNV	Definiert über die Vorarlberger ÖPNV-Erschließungsgüte-klassen, (Haltestellenkategorie und Distanz zur Halte-stelle), Strukturdaten Vorarlberg 2018	x	x
Erneuerbare Energieträger	Anteil erneuerbarer Energieträger am Gesamtendenergie-verbrauch	x	x
Energiedichte	Endenergieverbrauch pro Person bzw. pro Haushalt	x	x
Endenergiebedarf Gewerbe und Industrie	Endenergieverbrauch Gewerbe und Industrie absolut	x	x
Energieträgerverteilung	Anteile der Energieträger am Endenergieverbrauch pro Sektor bzw. Gebäudeklasse	x	x
CO_2-Emissionen	pro Einwohner und Gebäudeklasse, exklusive Mobilität	x	x
Energieproduktion	Produktion erneuerbarer Energieträger absolut bzw. pro Person	x	x
Ausbaupotenzial Solarenergie	Ausbaupotenzial solarer Energieträger auf Basis des Solarkatasters	x	x

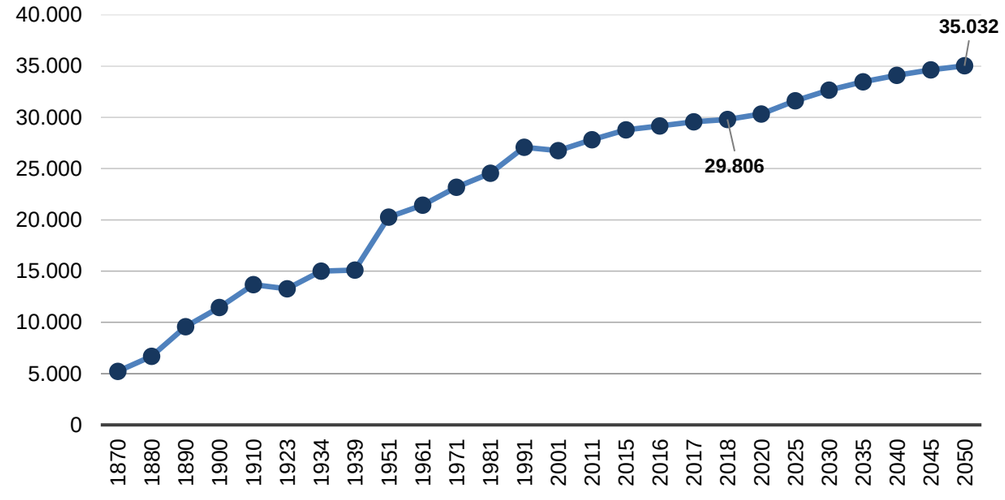
5.1 Bevölkerung

2018 betrug der Bevölkerungsstand in Bregenz 28.800 Einwohner/innen (Hauptwohnsitze). Die Aufteilung der Personen auf die Stadtteile zeigt untenstehendes Diagramm.



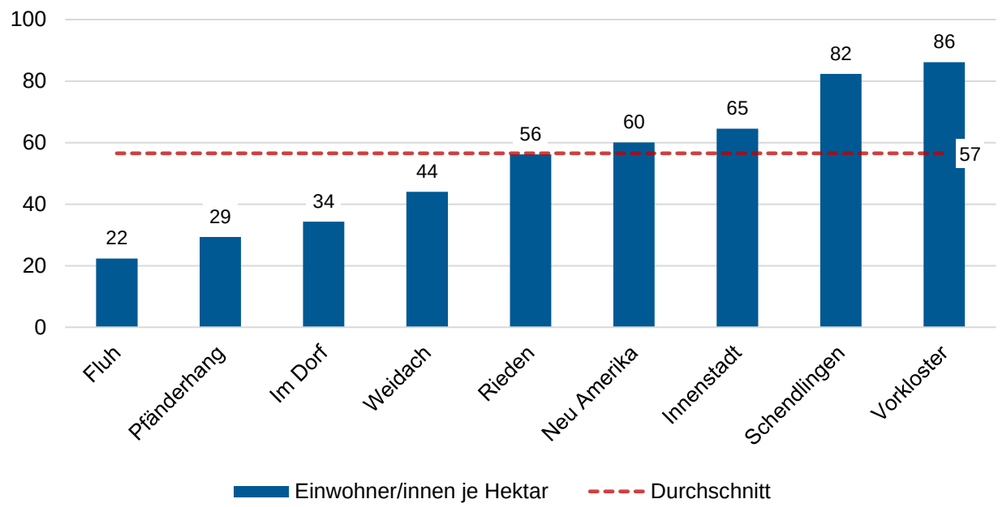
5.2 Bevölkerungsentwicklung

Die Bevölkerungsentwicklung und –prognose in Bregenz von 1870 bis 2050. (Quellen: Statistik Austria, Volkszählungsergebnisse, Datenbank POPREG; Regionale Bevölkerungsprognose 2015 bis 2050, Amt der Vorarlberger Landesregierung, Landesstelle für Statistik)



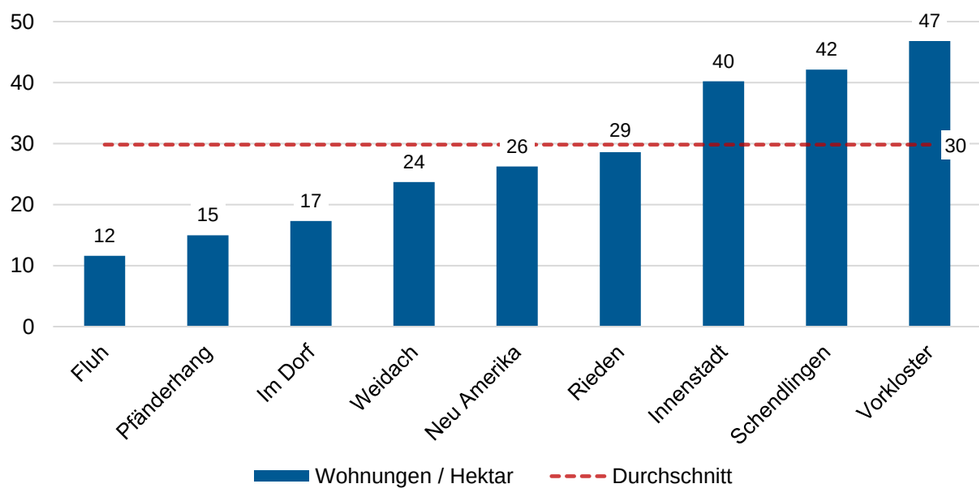
5.3 Bevölkerungsdichte

Die Bevölkerungsdichte gibt die Anzahl der Hauptwohnsitze pro Hektar bezogen auf den definierten Dauersiedlungsraum wieder. Der Stadtteil Mehrerau wird nicht dargestellt, da er außerhalb des definierten Dauersiedlungsraumes liegt. Die Flächen des Dauersiedlungsraumes sind dem geltenden REK 2007 entnommen (siehe auch Kartenteil: 10.1.1 „Bevölkerungsdichte“ und 10.1.2 „Gemeldete Personen pro Gebäude“).



5.4 Wohnungsdichte

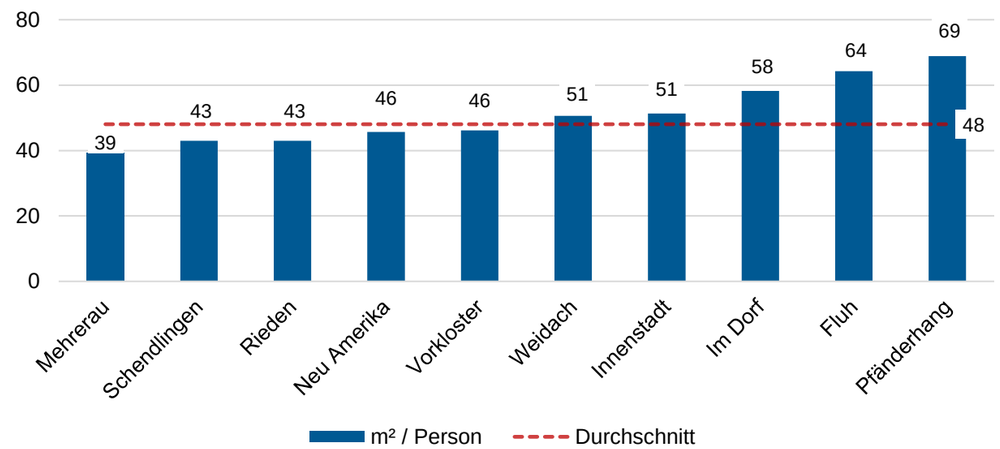
Die Wohnungsdichte stellt die Anzahl der Wohneinheiten pro Hektar bezogen auf den definierten Dauersiedlungsraum dar. Der Stadtteil Mehrerau ist wiederum nicht dargestellt, da er außerhalb des definierten Dauersiedlungsraumes liegt (siehe auch Kartenteil: 10.1.3 „Wohnungsdichte“).



Quellen: Landeshauptstadt Bregenz, Stadtwerke Bregenz, Land Vorarlberg, alpS, telesis
Bearbeitung: telesis | Paul Stampfl | alpS | Tobias Huber | Landeshauptstadt Bregenz | Gerold Ender | Oktober 2019 |

5.5 Wohnnutzfläche

Der Indikator gibt den durchschnittlichen Verbrauch an beheizter Wohnnutzfläche pro Person wieder.



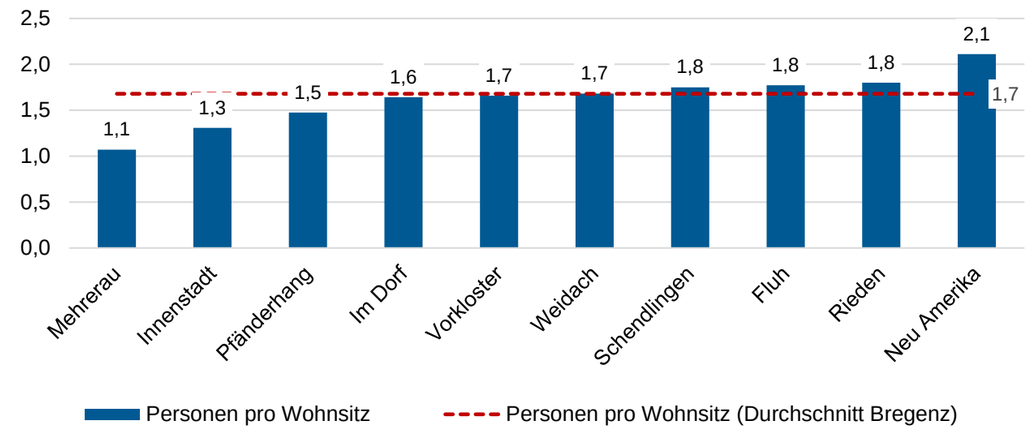
Differenziert nach Haupt- und Nebenwohnsitzen (HWS, NWS) ergibt das für die Bregenzer Stadtteile folgendes Bild:

Durchschnittlicher Flächenverbrauch pro Person			
	nur HWS	HWS + NWS	HWS + (NWS x 0,3)*
Durchschnitt	**48**	**44**	**47**
Mehrerau	39	30	36
Schendlingen	43	40	47
Rieden	43	40	42
Neu Amerika	46	44	45
Vorkloster	46	43	45
Weidach	51	46	49
Innenstadt	51	45	49
Im Dorf	58	50	55
Fluh	64	60	63
Pfänderhang	69	61	66

*In weiterer Folge werden für energierelevante Berechnungen die Hauptwohnsitze mit dem Faktor 0,3 bewertet.

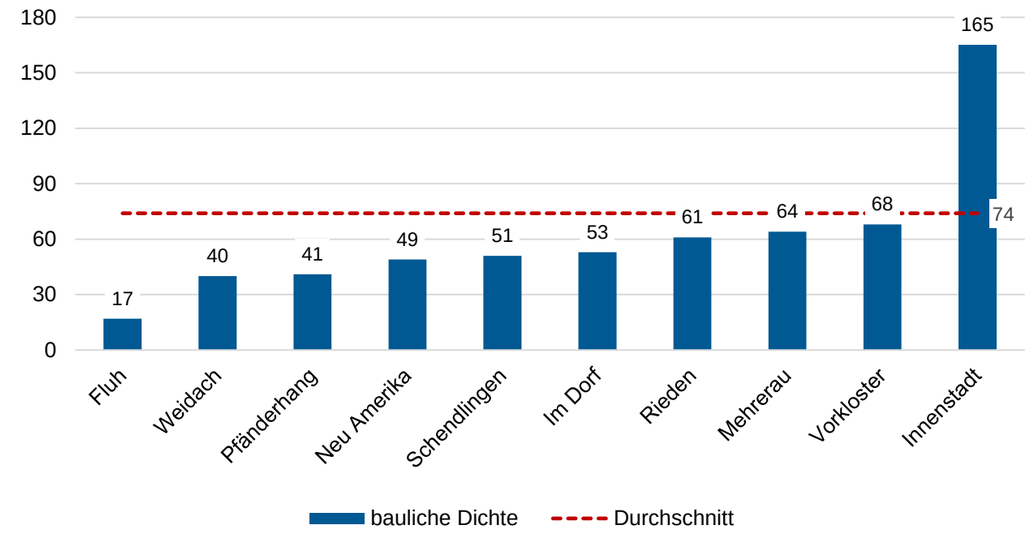
5.6 Belegungsdichte

Die Belegungsdichte gibt die durchschnittliche Anzahl der Personen mit Hauptwohnsitz pro Wohneinheit (Haushalt) wieder.



5.7 Bauliche Dichte

Die bauliche Dichte gibt die Summe der beheizten Geschossflächen der Gebäude eines Stadtteils bezogen auf dessen im Dauersiedlungsraum als Kerngebiet (BK), Mischgebiet (BM) und Wohngebiet (BW) gewidmeter Fläche wieder. (Details siehe Kartenteil: 10.1.4 „Bauliche Dichte“)



Quellen: Landeshauptstadt Bregenz, Stadtwerke Bregenz, Land Vorarlberg, alpS, telesis
Bearbeitung: telesis | Paul Stampfl | alpS | Tobias Huber | Landeshauptstadt Bregenz | Gerold Ender | Oktober 2019 |

5.8 Leerstand / Mindernutzung

Als Mindernutzung wird eine beheizte Nutzfläche von mehr als 100 Quadratmeter pro Person definiert. Der Leerstand definiert sich aus einem „aktiven Gebäude laut AGWR II mit der Nutzungsart Wohnen oder Wohnen mit Arbeitsstätte“ und keiner Haupt- oder Nebenwohnsitzmeldung laut Meldeamt.

Folgende Tabelle gibt die Anzahl der mindergenutzten bzw. leerstehenden Wohneinheiten wieder und setzt diese in Bezug zur Gesamtzahl der Wohneinheiten in Bregenz.

Anzahl Wohneinheiten (nur aktive Gebäude)	Haushalte Gesamt	Mehrerau	Neu Amerika	Schendlingen	Vorkloster	Rieden	Innenstadt	Im Dorf	Weidach	Pfänderhang	Fluh
Anzahl Wohn-einheiten gesamt	15.569	101	1.521	2.224	3.062	2.898	2.267	1.043	1.636	652	165
Mindernutzung											
1 HW pro Wohn-einheit (WE)	5.891	27	507	898	1.240	1.170	824	334	649	198	44
1 HW pro WE & Fläche > 100 m²	551	3	34	47	74	73	121	71	49	68	11
Fläche pro HWS > 100 m²	614	3	34	49	76	77	128	83	56	93	15
Fläche pro NWS > 100 m²	68	1	3	3	7	6	20	11	5	11	1
Gesamte Minder-nutzungs-WE	682	4	37	52	83	83	148	94	61	104	16
mindergenutzte WE in %	4,4	4,0	2,4	2,3	2,7	2,9	6,5	9,0	3,7	16,0	9,7
Leerstand											
Wohneinheiten ohne HWS/NWS	1.721	38	73	126	288	229	472	181	164	120	30
Leerstand in %	11,1	37,6	4,8	5,7	9,4	7,9	20,8	17,4	10,0	18,4	18,2
Mindernutzung und Leerstand (bezogen auf Wohneinheiten)											
Mindernutzung / Leerstand in %	**15,4**	**41,6**	**7,2**	**8,0**	**12,1**	**10,8**	**27,3**	**26,4**	**13,8**	**34,4**	**27,9**

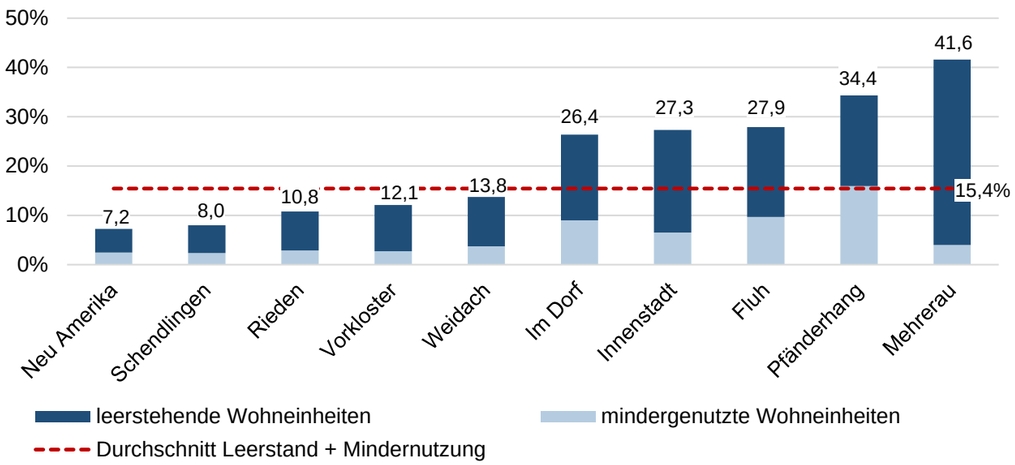
Untenstehende Tabelle listet die mindergenutzten bzw. leerstehenden Wohnnutzflächen (in 1000 m²) und setzt diese mit der gesamten Wohnnutzfläche in Bregenz in Beziehung.

Wohnnutz-fläche in 1.000 m² (nur aktive Gebäude)	Haushalte Gesamt	Mehrerau	Neu Amerika	Schendlingen	Vorkloster	Rieden	Innenstadt	Im Dorf	Weidach	Pfänderhang	Fluh
Gesamte Wohnnutzfläche	1.192,5	6,3	119,3	158,1	216,6	205,7	172,8	99,0	126,8	71,2	16,6
Mindernutzung											
1 HW pro Wohn-einheit (WE)	381,9	1,4	32,6	55,7	75,3	71,8	55,6	26,5	42,1	17,2	3,5
1 HW pro WE & Fläche > 100 m²	70,2	0,3	4,0	5,6	8,7	9,4	15,3	9,6	6,3	9,5	1,4
Fläche pro HWS > 100 m²	87,1	0,3	4,0	6,1	9,5	10,3	17,1	12,6	8,0	17,0	2,3
Fläche pro NWS > 100 m²	9,5	0,1	0,5	0,4	1,2	0,9	2,6	1,4	0,7	1,5	0,1
Ges. Minder-nutzungsfläche	96,7	0,5	4,4	6,5	10,7	11,2	19,7	14,0	8,7	18,6	2,4
mindergenutzte Wohnnutzfläche in %	8,1	7,3	3,7	4,1	5,0	5,4	11,4	14,1	6,8	26,1	14,7
Leerstand											
Wohnnutzfläche ohne HWS/NWS	119,9	2,0	5,2	7,7	18,5	15,0	34,1	14,6	10,1	10,7	2,2
Flächenanteil Leerstand [%]	10,1	32,1	4,7	4,9	8,6	7,3	19,7	14,8	8,0	14,7	13,4
Mindernutzung und Leerstand (bezogen auf Wohnnutzfläche)											
Mindernutzung / Leerstand in %	**18,2**	**39,4**	**8,1**	**9,0**	**13,5**	**12,7**	**31,2**	**28,9**	**14,8**	**40,8**	**28,1**

Weitere Details siehe Kartenteil: 10.1.5 „Leerstand / Mindernutzung“

Quellen: Landeshauptstadt Bregenz, Stadtwerke Bregenz, Land Vorarlberg, alpS, telesis
Bearbeitung: telesis | Paul Stampfl | alpS | Tobias Huber | Landeshauptstadt Bregenz | Gerold Ender | Oktober 2019 |

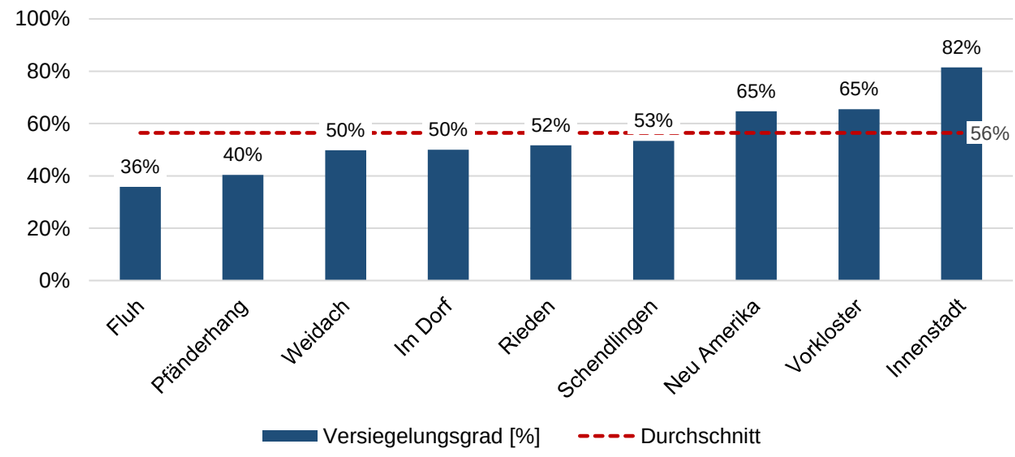
Der Indikator Leerstand / Mindernutzung gibt die Summe der mindergenutzten oder leerstehenden Wohneinheiten im Bezug zur Gesamtzahl der Wohneinheiten in Prozent wieder.



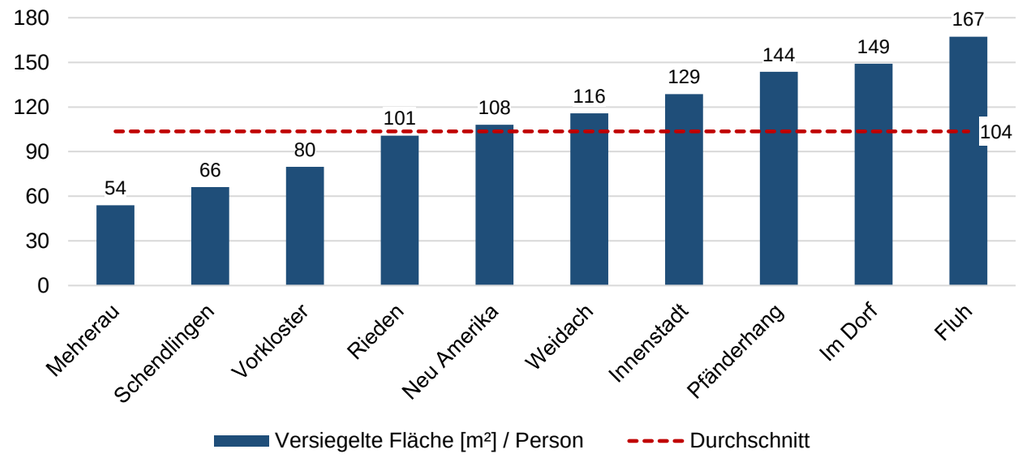
5.9 Versiegelungsgrad

Der Versiegelungsgrad erfasst die versiegelte Fläche auf Basis der Naturbestandsdaten (Gebäudeflächen, Straßen, Bahnanlagen) ergänzt durch eine Infrarotluftbildauswertung (Luftbild 2018). Die Luftbildauswertung extrahiert Vegetationsflächen mit Hilfe eines Farbgrenzwerts. Mittels einer manuellen Überprüfung wurden größere Fehler der automatisierten Luftbildauswertung korrigiert.

Der Indikator Versiegelungsgrad gibt die versiegelte Fläche eines Stadtteils bezogen auf den Dauersiedlungsraum in Prozent wieder. (Details siehe Kartenteil: 10.1.6 Versiegelte Flächen). Der Stadtteil Mehrerau ist nicht dargestellt, da er außerhalb des definierten Dauersiedlungsraumes liegt.

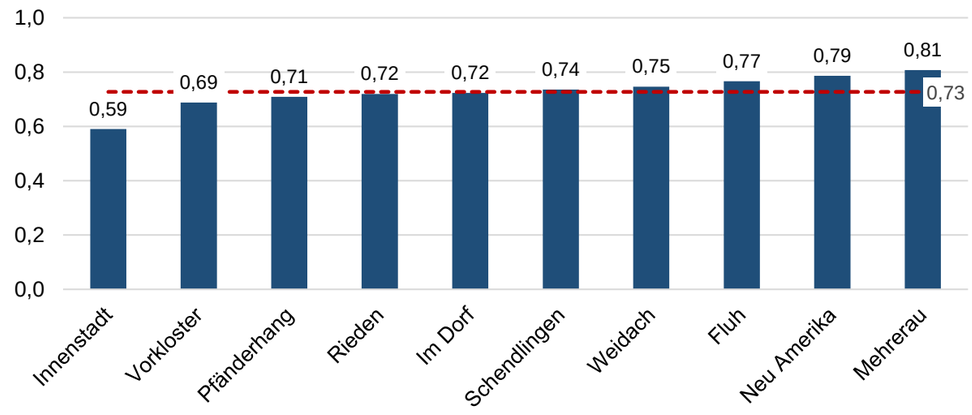


Eine Auswertung nach der durchschnittlich versiegelten Fläche in Quadratmetern je gemeldeter Person zeigt folgendes Bild für die einzelnen Stadtteile.



5.10 Kompaktheit

Der Indikator Kompaktheit beschreibt das A/V Verhältnis (auch Hüllflächenfaktor genannt). Das A/V Verhältnis wird aus dem Quotienten von der Oberfläche der thermischen Gebäudehülle / das beheizte Volumen gebildet und ist somit ein Indikator für den Energiebedarf des Gebäudes: Je kleiner das A/V Verhältnis (d.h. je kompakter), desto energieeffizienter ist das Gebäude (siehe auch Kartenteil, 10.1.7 Kompaktheit). Folgende Tabelle gibt das durchschnittliche A/V Verhältnis für die einzelnen Stadtteile wieder:



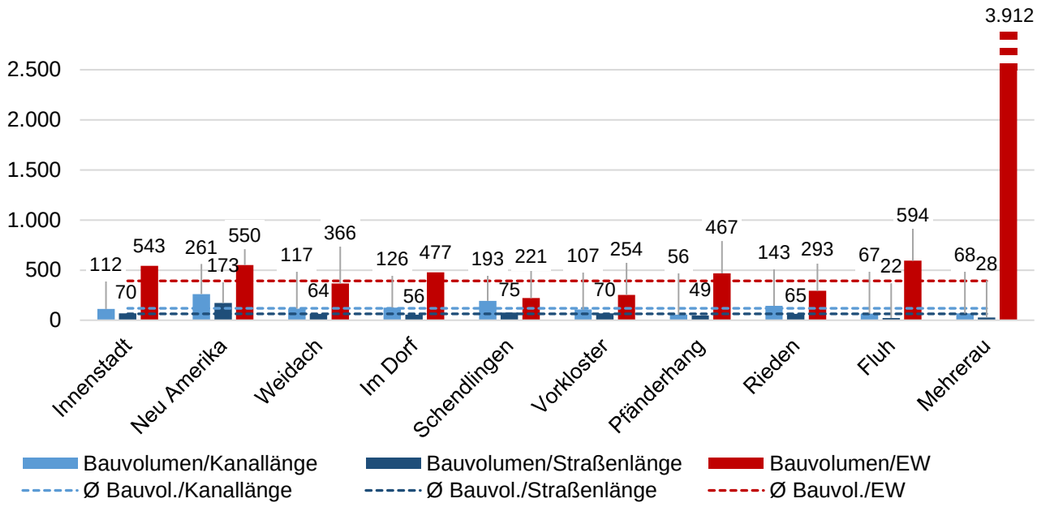
Quellen: Landeshauptstadt Bregenz, Stadtwerke Bregenz, Land Vorarlberg, alpS, telesis
Bearbeitung: telesis | Paul Stampfl | alpS | Tobias Huber | Landeshauptstadt Bregenz | Gerold Ender | Oktober 2019 |

5.11 Technische Energie- und Ressourceneffizienz

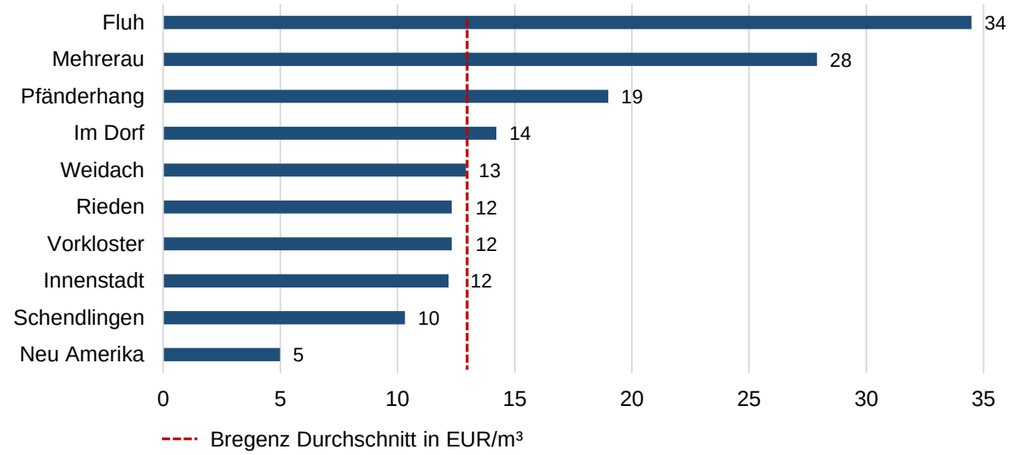
Darstellung der Kanal- und Straßenlängen sowie der Bruttogeschoßflächen und Bauvolumen:

	Kanal-längen	Straßen-längen	Einwohner/innen	Bruttogrund-fläche	Siedlungs-fläche	Bauvolumen
	[lfm]	[lfm]	[n]	[m²]	[ha]	[m³]
Siedlungs-gebiet ges.	**104.090**	**194.455**	**31.477**	**1.236.491**	**1.803**	**12.349.990**
Neu Amerika	7.585	11.476	3.604	182.758	64	1.983.434
Schendlingen	5.180	13.309	4.530	106.223	62	999.541
Vorkloster	14.018	21.609	5.933	152.564	67	1.505.471
Rieden	12.232	27.083	5.965	176.020	112	1.747.757
Innenstadt	19.188	30.828	3.957	173.963	58	2.148.641
Im Dorf	8.776	19.781	2.309	116.886	65	1.102.162
Weidach	10.170	18.540	3.240	132.303	88	1.184.939
Pfänderhang	11.683	13.262	1.394	78.872	273	650.953
Fluh	2.971	9.024	333	31.695	587	197.651
Mehrerau	12.287	29.544	212	85.204		829.442

Das folgende Diagramm zeigt die Kubikmeter Bauvolumen eines Stadtteils im Verhältnis zu seiner Kanallänge, Straßenlänge bzw. zu seinen Einwohner/innen. Einheiten: m³/lfm bzw. m³/Einwohner/in

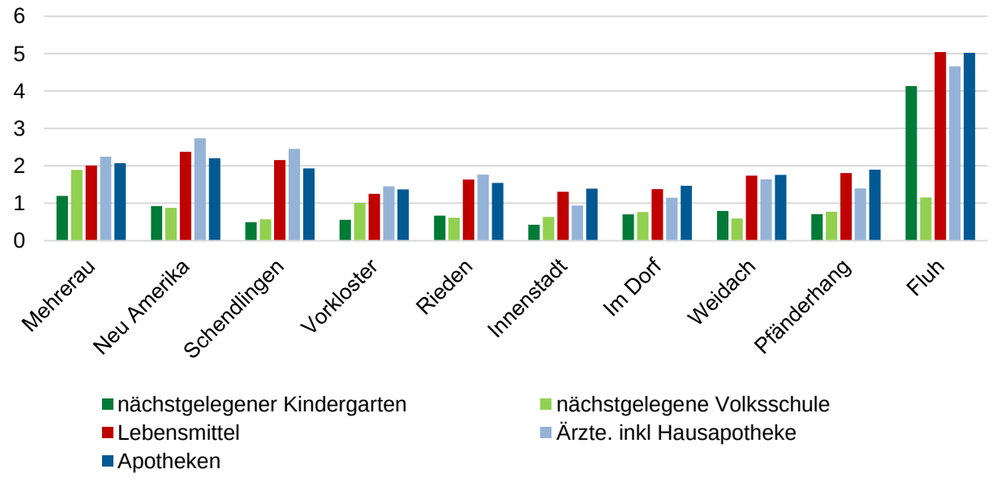


Der Indikator „Technische Energie und Ressourceneffizienz“ stellt das gebaute Volumen eines Stadtteils in Bezug zu seinen Infrastrukturkosten (Kanal- und Straßenlänge), Einheit: Euro /m³ dar.



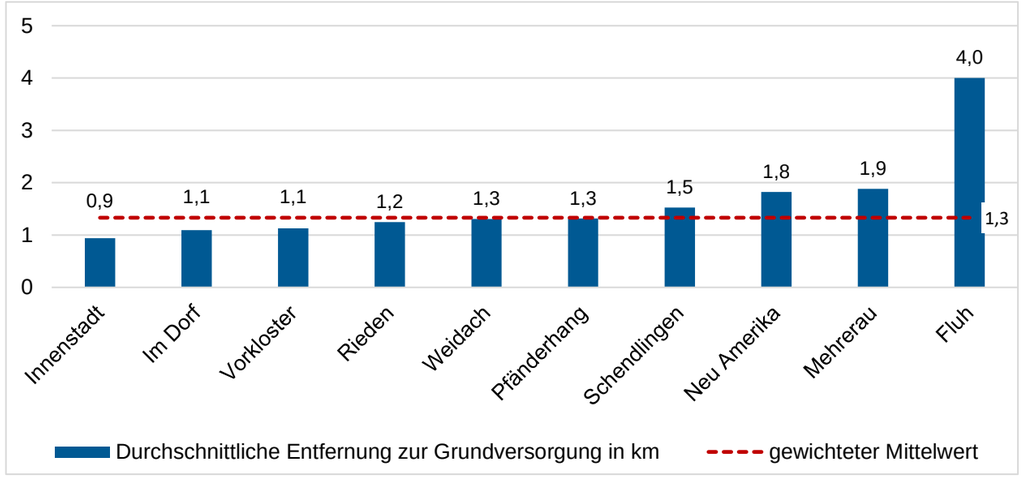
5.12 Grundversorgung

Folgendes Diagramm gibt die durchschnittliche Entfernung der Einwohner/innen eines Stadtteils in Kilometern zu Einrichtungen der Grundversorgung wieder. Die Verfügbarkeit von Infrastruktur zur Deckung des täglichen Bedarfs steht in direktem Zusammenhang der dafür aufgewendeten Wegelängen und damit dem Energieverbrauch.



Quellen: Landeshauptstadt Bregenz, Stadtwerke Bregenz, Land Vorarlberg, alpS, telesis
Bearbeitung: telesis | Paul Stampfl | alpS | Tobias Huber | Landeshauptstadt Bregenz | Gerold Ender | Oktober 2019 |

Der Indikator Grundversorgung mittelt die Distanzen zu Einrichtungen der Grundversorgung in Kilometern (Lebensmittel, Arzt, Apotheke, Schule, Kindergarten).



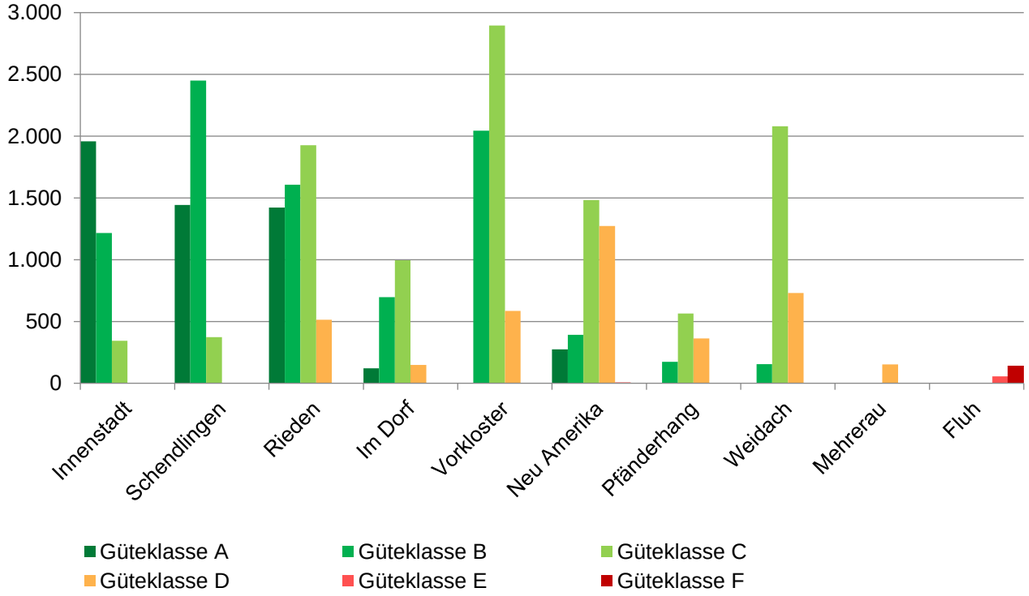
5.13 Güte ÖPNV

Der Indikator „Güte ÖPNV“ wird über die Erschließungsgüteklasse definiert, welche in Vorarlberg im Öffentlichen Verkehr pro Haltestelle an einem Werktag außerhalb der Schulferien und einem Betrachtungszeitraum von 6 bis 20 Uhr auf Basis der höchsten Verkehrsmittelkategorie und des mittleren Kursintervalls die Haltestellenkategorie ermittelt wird. Die Erschließungsgüteklasse leitet sich in weiterer Folge von der Distanz zur Haltestelle ab. Siehe unterstehende Tabelle, aus Strukturdaten Vorarlberg 2018.

Haltestellen-kategorie	Verkehrsmittelkategorie der Haltestelle nach höchstrangigem Verkehrsmittel: Durchschnittliches Kursintervall (aus Summe Bahn + Bus) in Minuten zwischen 6:00-19:59 Uhr am 1.6.2016					Distanz zur Haltestelle (Realmeter)			
	REX-/Fernverkehrs-Halt (= Summe Bahn + Bus)	oder	S-Bahn-RegionalzugsHalt (= Summe Bahn + Bus)	oder	Bus	<=400 m	401 - 600 m	601 - 900 m	901 - 1.200 m
I	0 <= x <= 10 Minuten	oder	< 5 Minuten	oder		Güteklasse A	Güteklasse A	Güteklasse B	Güteklasse C
II	10 < x < 20 Minuten	oder	5 <= x <= 10 Minuten	oder	< 5 Minuten	Güteklasse A	Güteklasse B	Güteklasse C	Güteklasse D
III	20 <= x < 40 Minuten	oder	10 < x < 20 Minuten	oder	5 <= x <= 10 Minuten	Güteklasse B	Güteklasse C	Güteklasse D	Güteklasse E
IV	40 <= x <= 60 Minuten	oder	20 <= x < 40 Minuten	oder	10 < x < 20 Minuten	Güteklasse C	Güteklasse D	Güteklasse E	Güteklasse F
V	60 < x <= 120 Minuten	oder	40 <= x <= 60 Minuten	oder	20 <= x < 40 Minuten	Güteklasse D	Güteklasse E	Güteklasse F	Güteklasse G
VI	> 120 Minuten	oder	60 < x <= 120 Minuten	oder	40 <= x <= 60 Minuten	Güteklasse E	Güteklasse F	Güteklasse G	
VII			> 120 Minuten	oder	60 < x <= 120 Minuten	Güteklasse F	Güteklasse G		
VIII					> 120 Minuten	Güteklasse G			

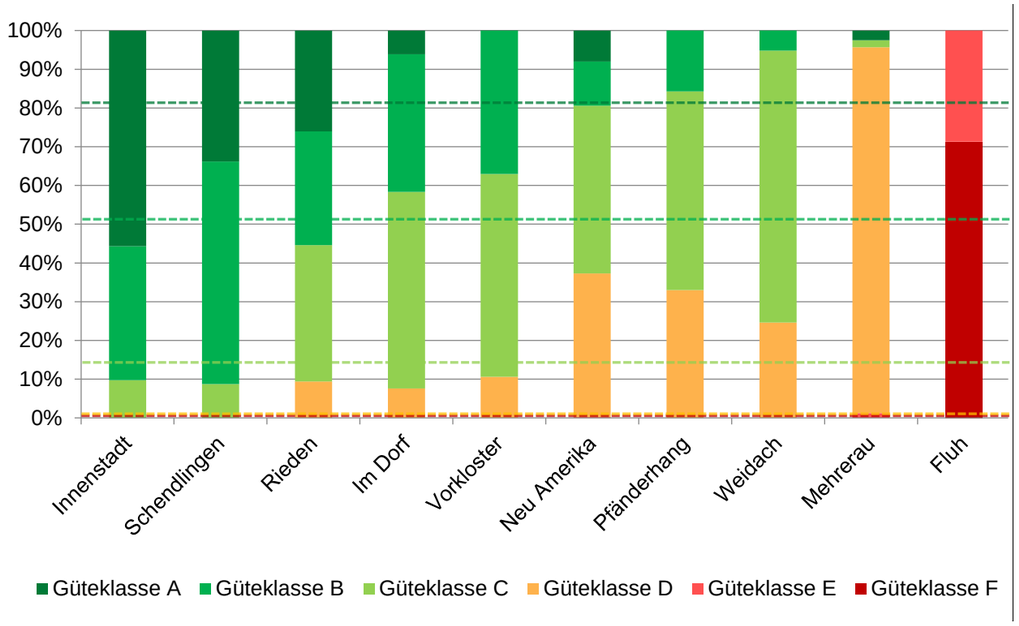
In untenstehender Tabelle und Diagramm ist die jeweilige Anzahl der Bregenzer/innen, die in den ÖV-Erschließungsgüteklassen leben dargestellt.

Güteklasse	**Bregenz gesamt**	Innenstadt	Schendlingen	Rieden	Im Dorf	Vorkloster	Neu Amerika	Pfänderhang	Weidach	Mehrerau	Fluh
A	**5.223**	1.958	1.443	1.422	120	1	275	0	0	4	0
B	**8.730**	1.216	2.449	1.606	697	2.044	391	173	154	0	0
C	**10.663**	343	374	1.926	995	2.895	1.483	565	2.079	3	0
D	**3.764**	0	0	513	149	585	1.272	363	730	152	0
E	**65**	0	0	0	0	0	7	0	0	2	56
F	**139**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	139

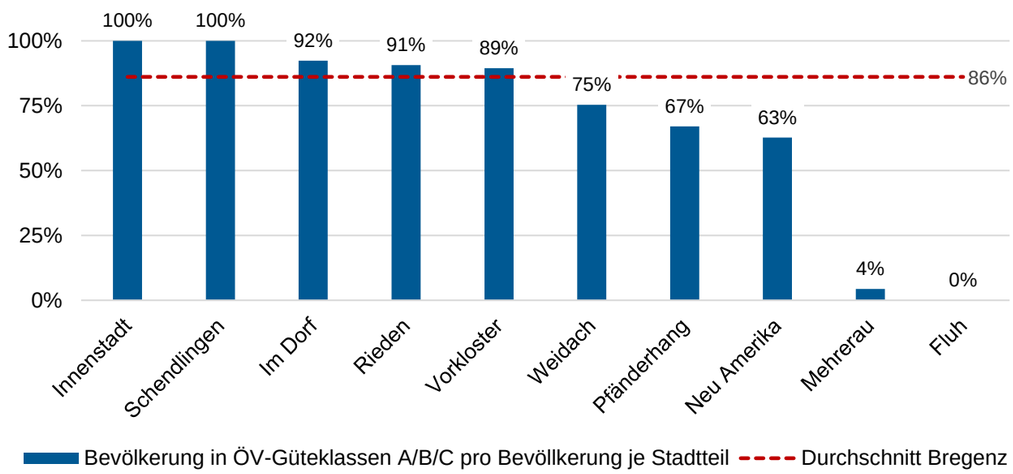


Quellen: Landeshauptstadt Bregenz, Stadtwerke Bregenz, Land Vorarlberg, alpS, telesis
Bearbeitung: telesis | Paul Stampfl | alpS | Tobias Huber | Landeshauptstadt Bregenz | Gerold Ender | Oktober 2019 |

Prozentuell teilen sich die Bewohner/innen der Stadtteile auf die ÖV-Erschließungsgüteklassen wie folgend auf. Die strichlierten Linien entsprechen dem Bregenzer Durchschnitt.

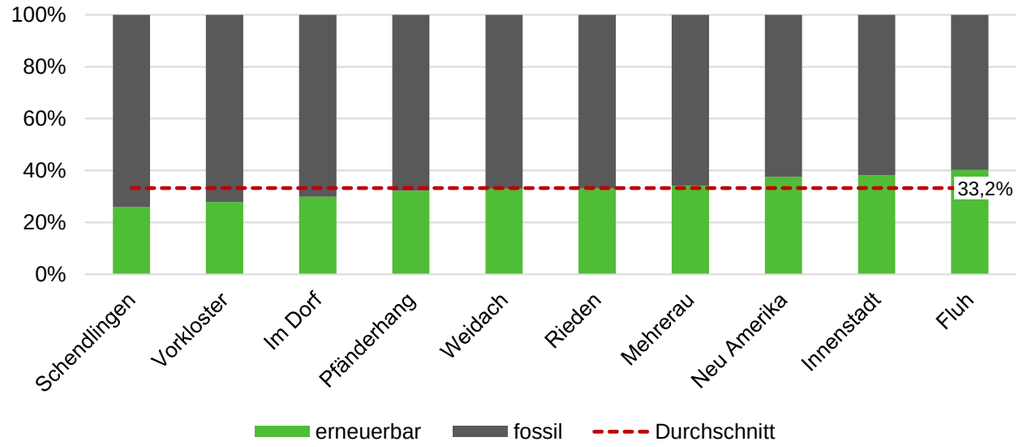


Der Indikator Güte ÖPNV gibt die Anzahl der Personen die in den Güteklassen A, B und C wohnen bezogen auf die Gesamtbevölkerung je Stadtteil wieder.



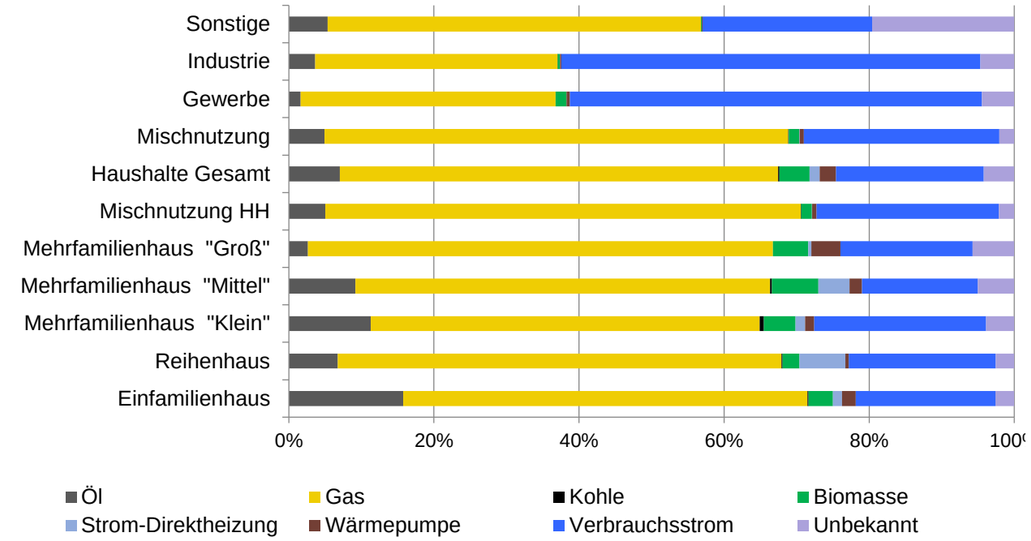
5.14 Erneuerbare Energieträger

Der Indikator Erneuerbare Energieträger beschreibt das Verhältnis fossiler zu den erneuerbaren Energieträgern im Gebäudebereich (ohne Mobilität). Beim Strom wurde ein Anteil erneuerbarer Energieträger von 72 % (aus Strommix Österreich 2018, Statistik Austria) gerechnet.



5.15 Energieträgerverteilung

Das folgende Diagramm zeigt die Endenergieträgerverteilung je Gebäudekategorie bezogen auf die gesamte Stadt.

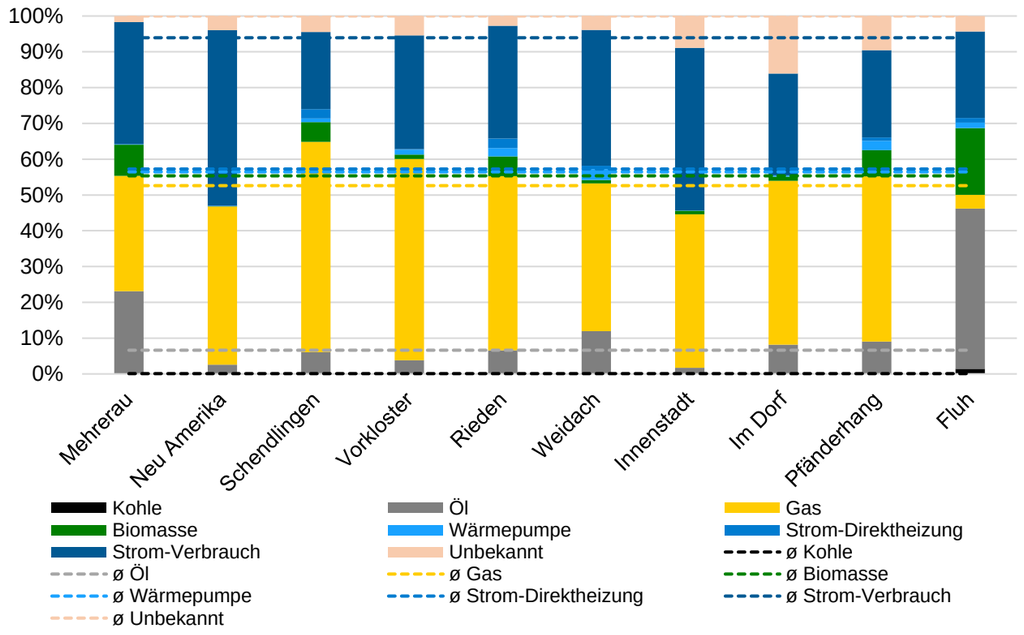


Quellen: Landeshauptstadt Bregenz, Stadtwerke Bregenz, Land Vorarlberg, alpS, telesis
Bearbeitung: telesis | Paul Stampfl | alpS | Tobias Huber | Landeshauptstadt Bregenz | Gerold Ender | Oktober 2019 |

Die Endenergieverbräuche im Gebäudebereich (in GWh pro Jahr) für die einzelnen Energieträger und Stadtteile werden in untenstehender Tabelle zusammengefasst.

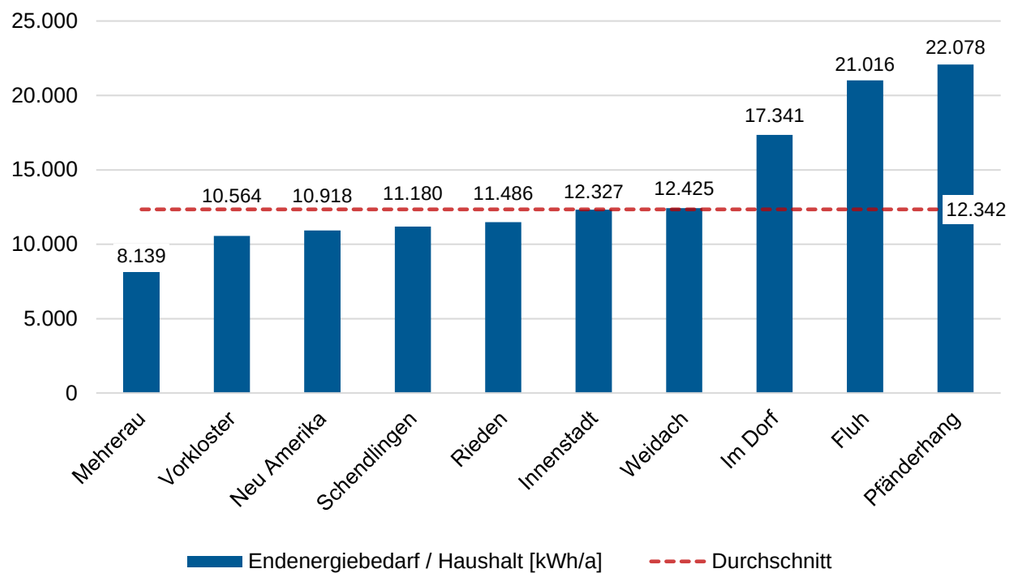
Energieträger-verteilung in GWh/Jahr	Mehrerau	Neu Amerika	Schendlingen	Vorkloster	Rieden	Weidach	Innenstadt	Im Dorf	Pfänderhang	Fluh
Kohle	0,00	0,00	0,06	0,01	0,18	0,03	0,02	0,00	0,00	0,10
Öl	3,56	2,42	1,94	1,91	4,24	5,68	1,24	3,33	2,39	3,05
Gas	4,96	41,73	19,22	28,53	32,82	19,78	31,29	18,56	12,16	0,26
Biomasse	1,34	0,11	1,80	0,65	3,73	0,44	0,72	0,47	1,92	1,28
Wärmepumpe	0,01	0,06	0,33	0,71	1,57	1,46	0,03	0,11	0,70	0,10
Strom-Direktheizung	0,00	0,05	0,85	0,07	1,78	0,46	0,03	0,05	0,24	0,09
Strom-Verbrauch	5,26	46,36	7,07	16,12	21,24	18,17	33,14	11,52	6,43	1,65
Unbekannt	0,26	3,70	1,45	2,74	1,82	1,84	6,47	6,53	2,51	0,30

Der Indikator Energieträgerverteilung gibt deren prozentuelle Aufteilung in den einzelnen Stadtteilen wieder. Details siehe Kartenteil: 10.1.8 „Energieträgerverteilung zur Bereitstellung von Heiz- und Prozesswärme“.

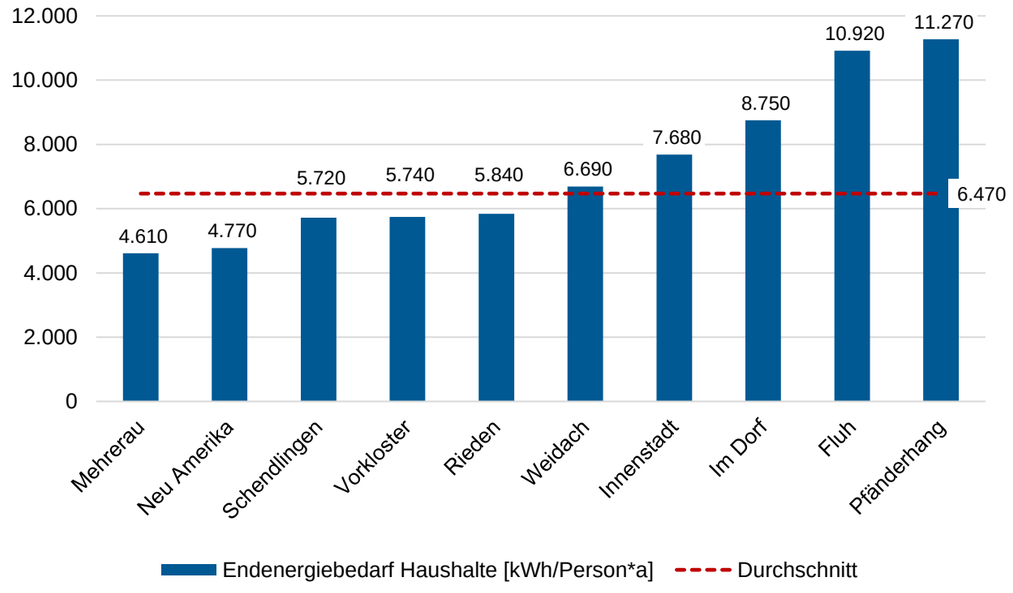


5.16 Energiedichte

Folgendes Diagramm zeigt den Endenergiebedarf in Kilowattstunden pro Haushalt und Jahr. Nebenwohnsitze sind mit dem Faktor 0,3 berücksichtigt.



Der Indikator Energiedichte beschreibt den Endenergiebedarf pro Person und Jahr. In Nebenwohnsitzen gemeldete Personen sind mit dem Faktor 0,3 berücksichtigt. Siehe auch Kartenteil: 10.1.9 „Energiedichte“.



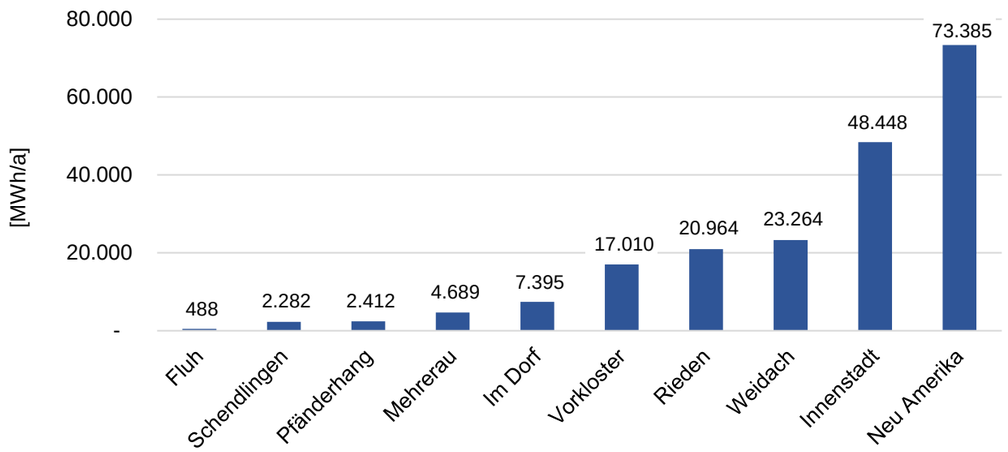
Quellen: Landeshauptstadt Bregenz, Stadtwerke Bregenz, Land Vorarlberg, alpS, telesis
Bearbeitung: telesis | Paul Stampfl | alpS | Tobias Huber | Landeshauptstadt Bregenz | Gerold Ender | Oktober 2019 |

5.17 Endenergiebedarf Gewerbe und Industrie

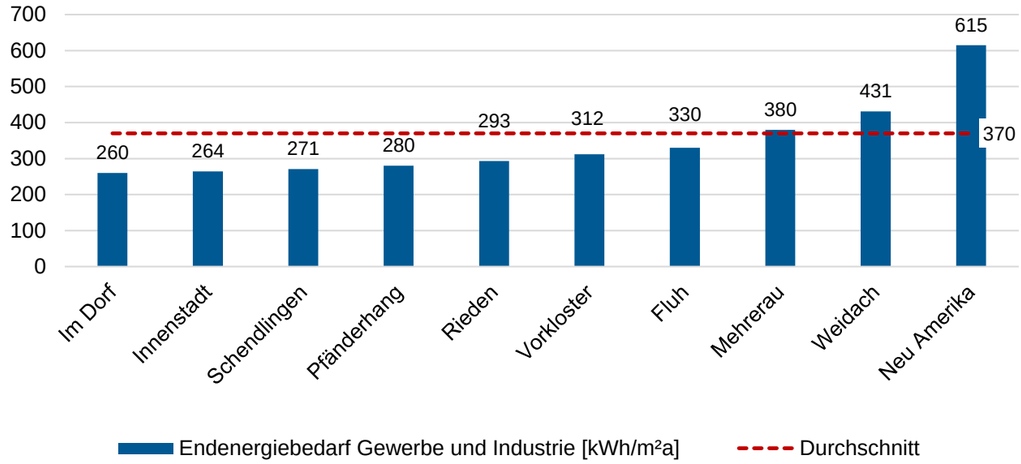
Im Sektor Gewerbe und Industrie zeigen die Energieträgerverteilung und CO_2-Emissionen in Bregenz folgendes Bild:

Energieträger	Energieträgerverteilung [%]	Endenergiebedarf [GWh/a]	$C0_2$-Emissionen [t/a]
Öl	3%	5	1 636
Gas	50%	69	16 211
Kohle	0%	0	7
Biomasse	1%	2	7
Strom	42%	115	31 698
Wärmepumpe	1%	1	172
unbekannt	3%	9	2 121
gesamt	**100%**	**200**	**51 851**

Als Basis der Kohlendioxidemissionsberechnung werden die Konversionsfaktoren der OIB Richtlinie 6, 2015 verwendet. Für Strom wird der österreichische Strommix verwendet. Unbekannte Energieträger werden mit dem durchschnittlichen Emissionsfaktor berechnet.



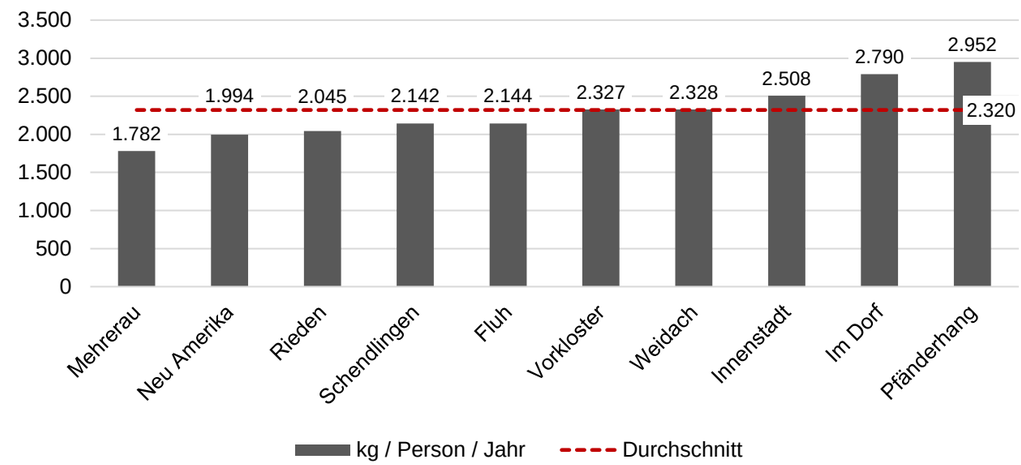
Der Indikator Endenergiebedarf Gewerbe und Industrie zeigt den Endenergieverbrauch des Sektors pro Quadratmeter in Kilowattstunden/Jahr. Siehe Kartenteil: 10.1.10 „Endenergiebedarf Gewerbe & Industrie.



5.18 CO_2-Emissionen

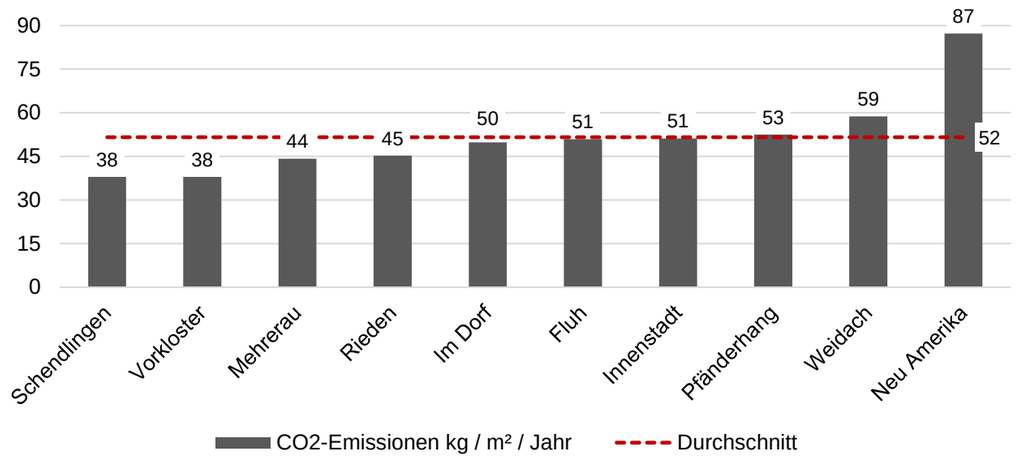
Die CO_2-Emissionen werden an Hand des Primärenergiebedarfs gerechnet. Als Basis der Kohlendioxid-emissionsberechnung werden die Konversionsfaktoren der OIB Richtlinie 6 verwendet. Heizenergie-bedarf für Warmwasser, Heizenergiebedarf für Raumheizung und Strombedarf werden jeweils mit den energieträgerabhängigen CO_2-Faktoren multipliziert und aufsummiert.

Die CO_2-Emissionen pro Person ohne Gewerbe und Industrie liegen in den Bregenzer Stadtteilen zwischen 1.700 und 3.000 kg/Jahr.



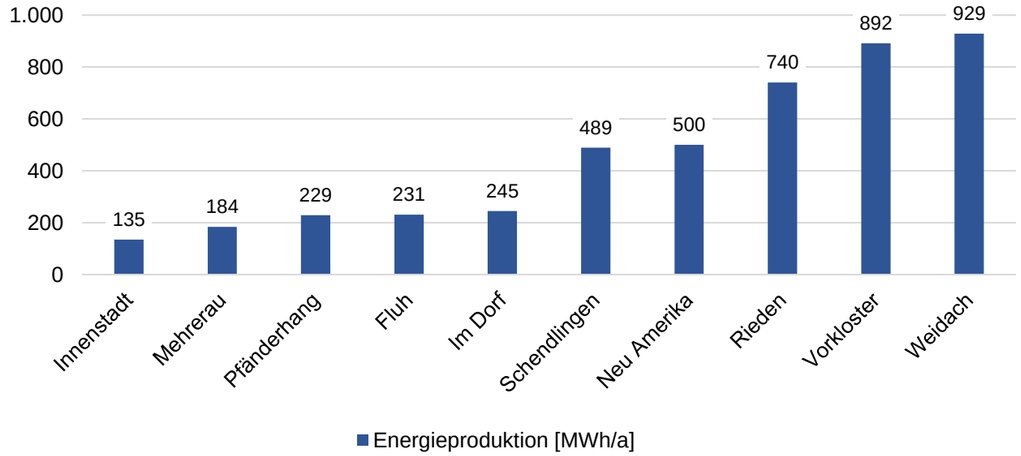
Quellen: Landeshauptstadt Bregenz, Stadtwerke Bregenz, Land Vorarlberg, alpS, telesis
Bearbeitung: telesis | Paul Stampfl | alpS | Tobias Huber | Landeshauptstadt Bregenz | Gerold Ender | Oktober 2019 |

Der Indikator gibt die CO_2-Emissionen pro Quadratmeter und Jahr [kg/m²a] inklusive Gewerbe und Industrie bezogen auf den Primärenergiebedarf wieder.



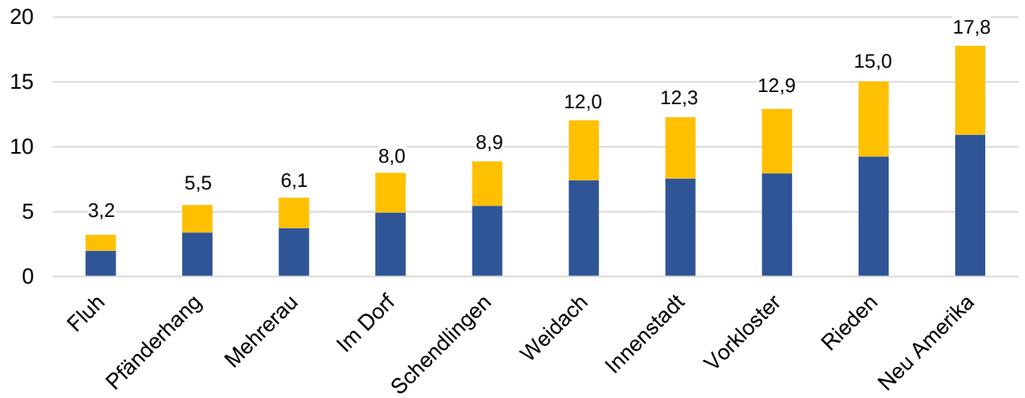
5.19 Energieproduktion

Der Indikator Energieproduktion stellt den aktuellen Stand der Energieproduktion der in Bregenz installierten thermischen Solaranlagen und PV-Anlagen dar. Aktuell werden in Bregenz 4,7 GWh solarer Energie pro Jahr erzeugt.



5.20 Ausbaupotenzial Solarenergie

Der Indikator Ausbaupotenzial Solarenergie definiert sich aus zusammenhängenden Dachflächen größer als 20 m² und einem Solarenergieertrag größer als 900 kWh/m²a. Bei der Berechnung werden diese Flächen zu 80 % für Photovoltaik und 20 % für Solarthermie aufgeteilt. Dies ergibt ein gesamtes Potenzial für photovoltaisch erzeugtem Strom und solarthermisch erzeugtem Warmwasser von 97,2 GWh pro Jahr.



Die folgende Tabelle schlüsselt den Indikator „Ausbaupotenzial Solarenergie“ in Photovoltaik und Solarthermie auf.

Ausbaupotenzial in GWh	Fluh	Pfänderhang	Mehrerau	Im Dorf	Schendlingen	Weidach	Innenstadt	Vorkloster	Rieden	Neu Amerika
Photovoltaik 80%	2,0	3,4	3,7	4,9	5,5	7,4	7,6	8,0	9,3	10,9
Solarthermie 20%	1,2	2,1	2,3	3,1	3,4	4,6	4,7	5,0	5,8	6,8

Siehe auch Kartenteil: 10.1.11 Solarenergiepotenzial auf Dachflächen

6 Stadt(teil)profile

Eine Auswahl der Indikatoren wurde in sechs Entwicklungsfeldern zu Stadtteilprofilen geclustert:

Entwicklungsfelder	Indikatoren	Bewertung
Gebäude & Siedlungsstruktur	Bevölkerung	
	Bevölkerungsentwicklung	
	Bevölkerungsdichte	
	Wohnungsdichte	Maximalwert Stadtteil ≙ 10 Minimalwert Stadtteil ≙ 0
	Wohnnutzfläche	Zielwert: 35 m²/Person (siehe Szenarien) ≙ 10 Grenzwert: 100 m²/Person (Mindernutzung) ≙ 0
	Belegungsdichte	
	Bauliche Dichte	Maximalwert Stadtteil ≙ 10 Minimalwert Stadtteil ≙ 0
	Mindernutzung	Zielwert: 7 % (Leerstand 5 %, Mindernutzung 2 %) ≙ 10 Grenzwert: 15 % (Mindernutzung) ≙ 0
	Versiegelungsgrad	
Technische Energie- und Ressourcen-effizienz	Kompaktheit	Zielwert: A/V-Verhältnis 0,59 m²/m³ ≙ 10 Grenzwert: A/V-Verhältnis 1 m²/m³ ≙ 0
	Techn. Energie- und Ressourceneffizienz	Zielwert: 5 Euro/m³ Bauvolumen ≙ 10 Grenzwert: 30 Euro/m³ Bauvolumen ≙ 0
Mobilität	Grundversorgung	Zielwert: 667 m (10 min fußläufig erreichbar) ≙ 10 Grenzwert: 2.000 m (30 min fußläufig erreichbar) ≙ 0
	Güte ÖPNV	Zielwert: 100 % der Personen leben in den Güteklassen A bis C (siehe 6.13 Güte ÖPNV) ≙ 10 Grenzwert: 0 % der Personen wohnen in den Güteklassen A bis C (siehe 6.13 Güte ÖPNV) ≙ 0
Energieverbrauch	Erneuerbare Energieträger	Zielwert: 100 % erneuerbare Energieträger ≙ 10 Grenzwert: 0 % erneuerbare Energieträger ≙ 0
	Energieträger-verteilung	
	Energiedichte	Zielwert: 3.977 kWh/EWa (Szenario Energie-autonomie) ≙ 10 Grenzwert: schlechtester Stadtteil ≙ 0
	Endenergiebedarf Gewerbe und Industrie	Zielwert: 227.160 kWh/m²a (Szenario Energie-autonomie) ≙ 10 Grenzwert: schlechtester Stadtteil ≙ 0
CO_2-Emissionen	CO_2-Emissionen	Zielwert: 9,4 kg/m²a (Szenario Energieautonomie) ≙ 10 Grenzwert: 59 kg/m²a (zweitschlechtester Stadtteil, d.h. ohne Ausreißer Neu Amerika) ≙ 0
Energieproduktion	Energieproduktion	Zielwert: 100 % Solarenergiepotenzial genutzt ≙ 10 Grenzwert: 0 % Solarenergienutzung ≙ 0
	Ausbaupotenzial Solarenergie	

6.1 Innenstadt

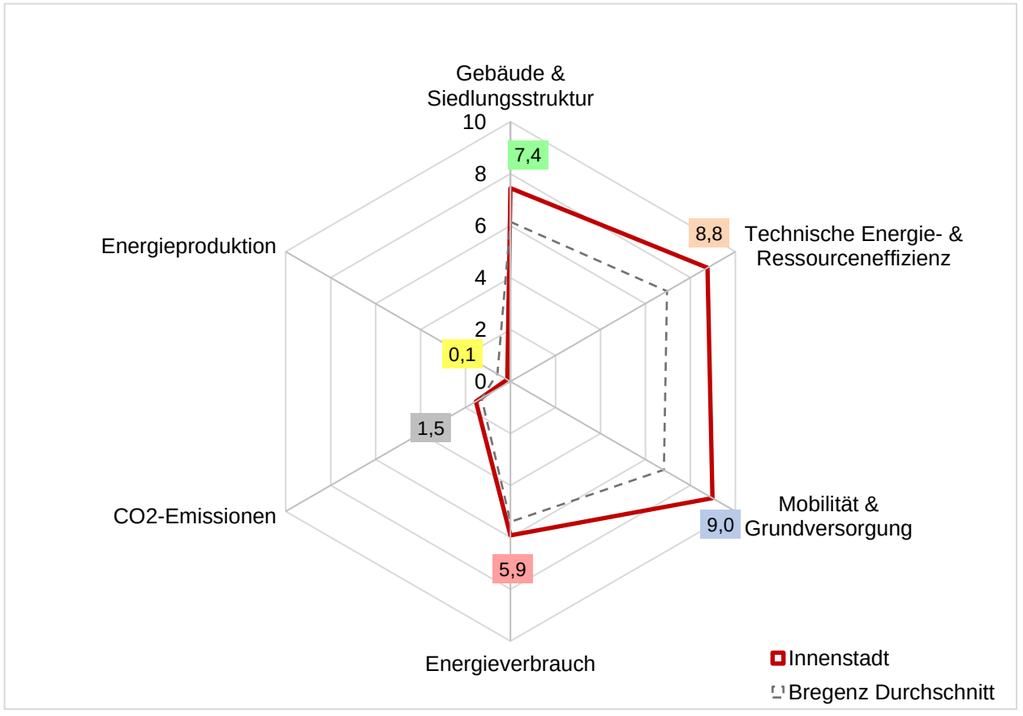
Das Profil der Innenstadt liegt im Entwicklungsfeld „Gebäude und Siedlungsentwicklung“ im Bregenzer Spitzenfeld. Dies ist begründet in sehr guten Werten bei den Indikatoren Wohnungsdichte und bauliche Dichte. Eine Topbewertung wird durch den hohen Anteil an leerstehenden oder mindergenutzten Wohnungen von über 27 % verhindert.

Bei der technischen Energie- und Ressourceneffizienz liefert die Innenstadt den besten Wert der Bregenzer Stadtteile, d.h. die kompakteste Siedlungsstruktur (AV-Verhältnis) sowie der drittniedrigste Wert beim Verhältnis von Bauvolumen zu technischer Infrastruktur (Straßen und Kanal).

Auch im Bereich Mobilität, sprich 100 % bei der Güte ÖPNV bedingt durch die Nähe zum Bahnhof Bregenz bzw. der Haltestelle Bregenz Hafen und in der Grundversorgung liegt die Innenstadt an erster Stelle.

Die Themenfeder Energieverbrauch und CO_2-Emissionen orientieren sich bei den Zielwerten des Szenarios „Energieautonomie“. Hier liegen alle Stadtteile mit Ausnahme von Pfänderhang und Fluh nahe beieinander.

Die Energieproduktion orientiert sich am Verhältnis des Solarenergiepotenzials zur Energieerzeugung an Hand der bereits umgesetzten Photovoltaik-Anlagen oder thermischen Solaranlagen. In diesem Entwicklungsfeld rangiert die Innenstadt bei einem in allen Stadtteilen niedrigen Niveau am untersten Rand.



Quellen: Landeshauptstadt Bregenz, Stadtwerke Bregenz, Land Vorarlberg, alpS, telesis
Bearbeitung: telesis | Paul Stampfl | alpS | Tobias Huber | Landeshauptstadt Bregenz | Gerold Ender | Oktober 2019 |

6.2 Im Dorf

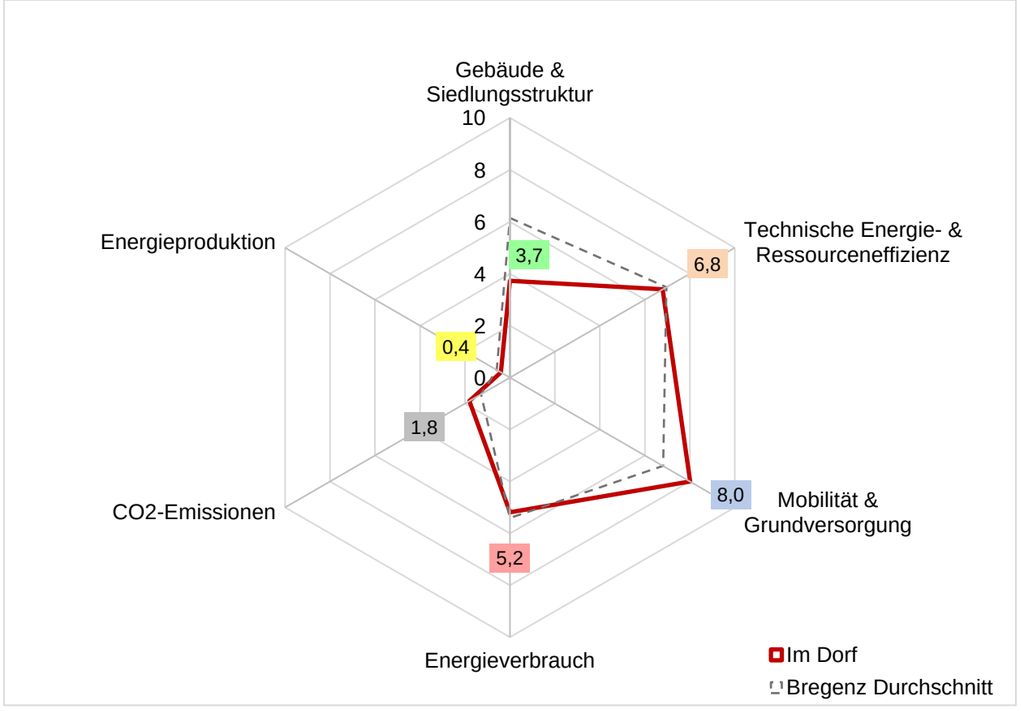
Der Stadtteil liegt im Entwicklungsfeld „Gebäude und Siedlungsstruktur“ deutlich unter dem Bregenzer Durchschnitt und vor dem Pfänderhang, der Mehrerau und der Fluh an viertletzter Stelle. Dies ist bedingt durch eine Wohnnutzfläche/Person im obersten Drittel (58 m²/EW), geringe Wohnungsdichten (mit 17 Wohnungen/ha im untersten Viertel). Die bauliche Dichte liegt im Mittelfeld, der Indikator Leerstand & Mindernutzung rangiert allerdings mit 26,4 % wieder im schlechtesten Drittel.

Die technische Energie- & Ressourceneffizienz ist „Im Dorf“ geprägt von einer im städtischen Vergleich durchschnittlichen Kompaktheit der Gebäude (0,73 m²/m³) und einem beim Verhältnis von Bauvolumen zu Straßen- und Kanallängen mit 14 Euro/m³ knapp über dem Durchschnitt von 13 Euro/m³ liegenden Wert.

Im Entwicklungsfeld Mobilität & Grundversorgung liegt der Stadtteil an zweiter Stelle hinter der Innenstadt. Im Detail: an zweiter Stelle beim Indikator Grundversorgung und an dritter Stelle beim Indikator Güte ÖPNV.

Im Dorf liegt die Energiedichte leicht unter dem Durchschnitt. Dabei fällt der hohe Endenergieverbrauch der Haushalte mit 8.751 kWh/a und Person in Auge. Mit diesem Wert liegt der Stadtteil hinter dem Pfänderhang und der Fluh an drittletzter Stelle. Umgekehrt beim Indikator Energiebedarf Gewerbe und Industrie: Hier besetzt „Im Dorf“ den besten Platz aller Stadtteile.

Die CO_2-Emissionen sind geprägt durch den leicht unterdurchschnittlichen Anteil an erneuerbaren Energieträgern bei der Wärmeversorgung.



6.3 Neu Amerika

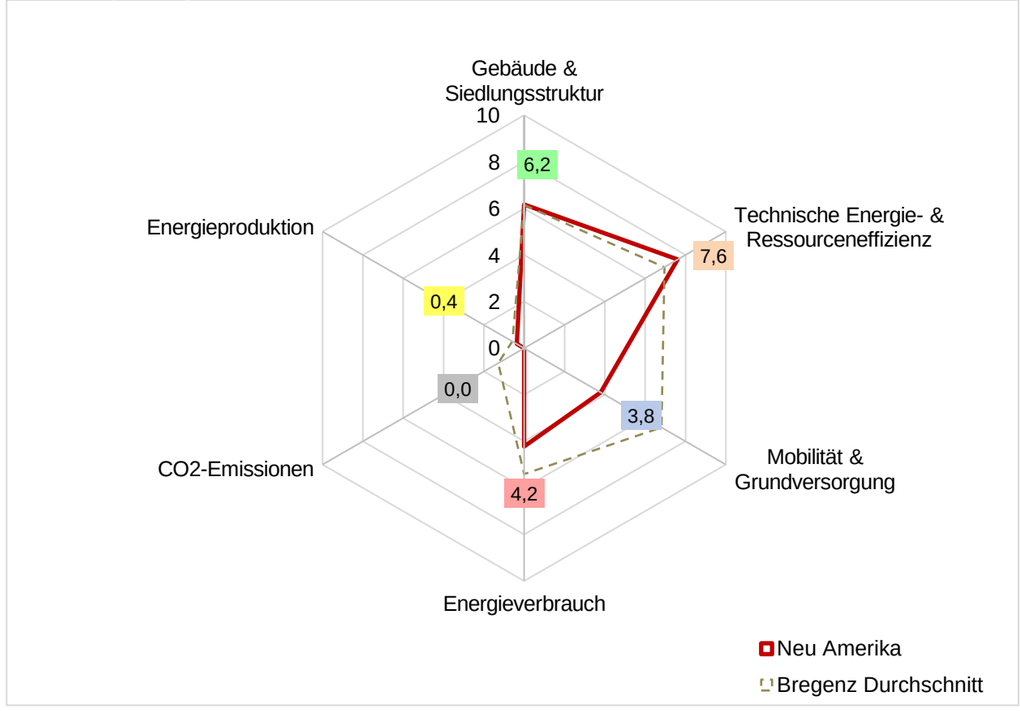
Neu Amerika liegt im Entwicklungsfeld Gebäude und Siedlungsstruktur genau im Bregenzer Durchschnitt. Dies errechnet sich durch eine Wohnnutzfläche/Person im Mittelfeld (46 m²/EW) und eine mittlere Wohnungsdichte (26 Wohnungen/ha), wobei dieser Wert durch den hohen Anteil Gewerbe- und Industrieflächen verzerrt ist. Die bauliche Dichte rangiert deutlich unterhalb des Durchschnitts. Dies wird kompensiert durch den besten Platz mit 7,4 % beim Indikator Leerstand & Mindernutzung.

Bei der technischen Energie- und Ressourceneffizienz liegt der Stadtteil an zweitbester Stelle. Dabei zeigt Neu Amerika zwar den zweitschlechtesten Wert bei der Kompaktheit, dafür aber den besten Wert beim Verhältnis „Bauvolumen / lfm Straßen- und Kanallänge“.

Im Entwicklungsfeld Mobilität und Grundversorgung liegt der Stadtteil an drittletzter Stelle. Dies ist bedingt durch die hohen durchschnittlichen Entfernungen bei der Grundversorgung. Die 1.825 m liegen nahe dem Grenzwert von 2 km. Auch bei der Güte ÖPNV leben im Stadtteil nur knapp über 60 % der Bevölkerung in den Güteklassen A bis C.

Beim Energieverbrauch wird der an sich sehr gute Wert der privaten Haushalte von 4.766 kWh/EWa (zweitbester Wert) relativiert durch den industriell bedingten höchsten Wert beim Indikator Energiebedarf Gewerbe und Industrie.

Bei den CO_2-Emissionen liegt der Stadtteil mit 87 kg/m²a weit über dem Grenzwert von 59 kg/m³a und auch weit über dem der anderen Stadtteile. Dies wird durch den hohen Industrieanteil (Wolford, Blum, Glas Marte) in Bregenz verursacht.



Quellen: Landeshauptstadt Bregenz, Stadtwerke Bregenz, Land Vorarlberg, alpS, telesis
Bearbeitung: telesis | Paul Stampfl | alpS | Tobias Huber | Landeshauptstadt Bregenz | Gerold Ender | Oktober 2019 |

6.4 Vorkloster

Das Vorkloster liefert das beste Gesamtergebnis aller Bregenzer Stadtteile. Es liegt als einziger Stadtteil in allen Entwicklungsfeldern über dem Durchschnitt.

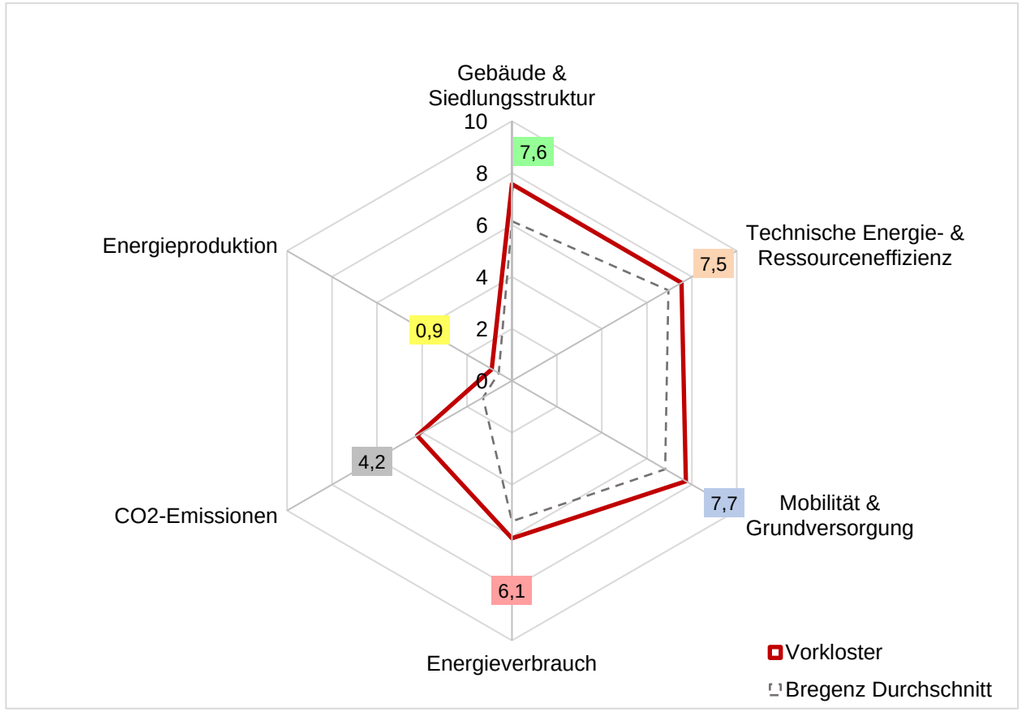
So zeigt das Vorkloster im Entwicklungsfeld Gebäude und Siedlungsstruktur das beste Ergebnis, knapp gefolgt von der Innenstadt und Schendlingen. Dabei liegt der Indikator Wohnnutzfläche (46 m²/Person) knapp unterhalb des Bregenzer Durchschnitts, die Wohnungsdichte hat aber mit 47 Wohnungen/ha Bregenz-weit den höchsten Wert. Bei der baulichen Dichte liegt das Vorkloster hinter der Innenstadt an zweiter Stelle, auch Leerstand und Mindernutzung liegen mit 12,1 % im unteren Drittel.

Der Stadtteil hat nach der Innenstadt mit einem A/V-Verhältnis von 0,69 m²/m³ die kompaktesten Gebäude, beim Verhältnis Bauvolumen zu Straßen- und Kanallängen liegt der Stadtteil knapp unter dem Bregenz-Durchschnitt.

Auch bei der Mobilität liegt das Vorkloster im Bregenzer Mittelfeld. Beim Indikator Grundversorgung, der die Distanzen zu Einrichtungen der Grundversorgung in Kilometern (Lebensmittel, Arzt, Apotheke, Schule, Kindergarten) wiedergibt, liegt das Vorkloster mit 1,1 km aber wieder an drittbester Stelle.

Das Vorkloster hat zwar den zweitniedrigsten Anteil an erneuerbaren Energieträgern - hier liegen alle Stadtteile nahe beieinander, beim Endenergiebedarf pro Person bzw. pro Quadratmeter Gewerbe- und Industriefläche liegt der Stadtteil allerdings deutlich unter dem Bregenzer Durchschnitt.

Beim Indikator CO_2-Emissionen liegt der Wert mit 38 kg/m²a (für Haushalte und Gewerbe/Industrie) gemeinsam mit dem Stadtteil Schendlingen an niedrigster Stelle.



6.5 Rieden

Rieden liegt im Entwicklungsfeld Gebäude und Siedlungsstruktur im Mittelfeld. Diese Bewertung ergibt sich aus einem guten Wert bei der beheizten Wohnnutzfläche pro Person (3. Stelle mit 43 m²/Person), einer unterdurchschnittlichen Wohnungs- und baulichen Dichte und mit 10,8 % den drittbesten Wert beim Indikator Leerstand/Mindernutzung.

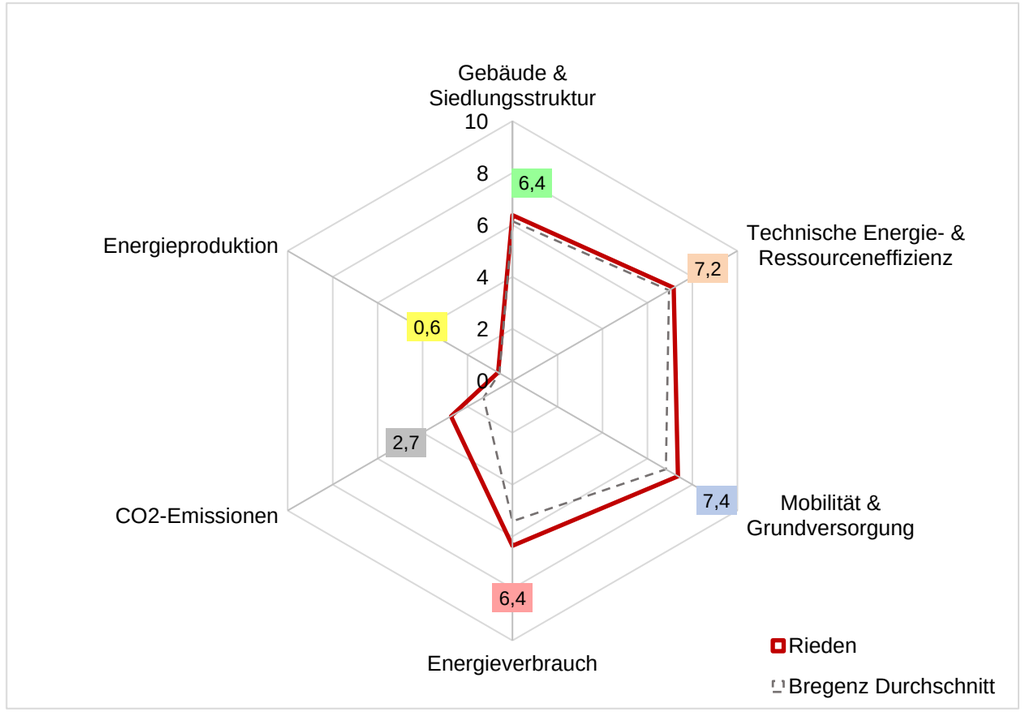
Im Entwicklungsfeld technische Energie- und Ressourceneffizienz liegt der Stadtteil genau im Mittel beim Indikator Kompaktheit (0,72 m²/m³); beim Indikator „Technische Energie- und Ressourceneffizienz“ zeigt Rieden mit 12 Euro/m³ einen guten Wert knapp unter dem Bregenzer Durchschnitt.

Bei der Güte ÖPNV liegt Rieden mit 91 % knapp über dem Bregenzer Durchschnitt. Auch der Indikator Grundversorgung ist mit 1,2 km etwas besser als das Bregenz-Mittel.

32,2 % bei den erneuerbaren Energieträgern gibt genau den Bregenz-Durschnitt wieder. Die bessere Gesamtbewertung im Entwicklungsfeld Energieverbrauch kommt durch gute Werte bei den Indikatoren Energiedichte (5.838 kWh/EWa) und Endenergiebedarf Gewerbe und Industrie (293 kWh/m²a) zustande.

Die CO_2-Emissionen liegen mit 45 kg/m²a unter dem Bregenzer Durchschnitt von 52 kg/m²a. Dies ist der viertbeste Wert im Stadtteilvergleich.

Bei der Energieproduktion (Verhältnis des Solarenergiepotenzials zur Energieerzeugung an Hand der bereits umgesetzten PV-Anlagen oder thermischen Solaranlagen) zeigt Rieden den niedrigen Bregenzer Mittelwert von 6,4 % Umsetzungsgrad.



Quellen: Landeshauptstadt Bregenz, Stadtwerke Bregenz, Land Vorarlberg, alpS, telesis
Bearbeitung: telesis | Paul Stampfl | alpS | Tobias Huber | Landeshauptstadt Bregenz | Gerold Ender | Oktober 2019 |

6.6 Weidach

Das Weidach liegt im Vergleich mit den anderen Stadtteilen im Entwicklungsfeld Gebäude und Siedlungsstruktur leicht unter dem Durchschnitt. Dies kommt durch mittlere Werte bei den Indikatoren Wohnnutzfläche (51 m²/Person) und Leerstand/Mindernutzung (13,8 %), sowie eine unter dem Durchschnitt liegende Wohnungsdichte von 24 Wohnungen/ha und dem zweitschlechtesten Wert (nach der Fluh) bei der bauliche Dichte zustande.

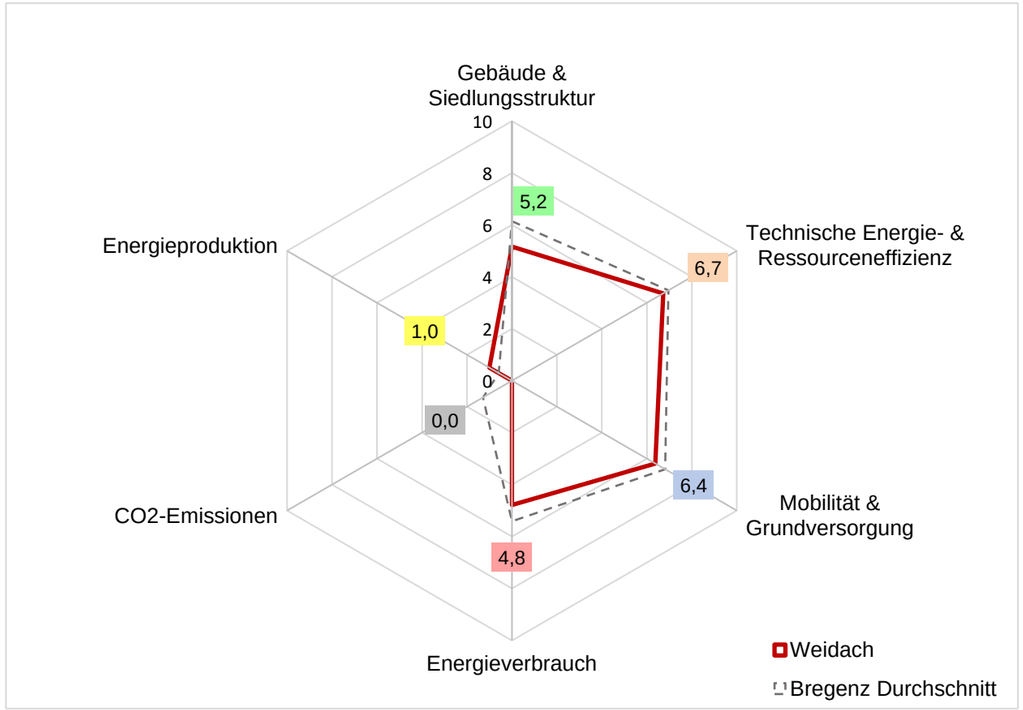
Bei der technischen Energie- und Ressourceneffizienz liegen sowohl die Kompaktheit (0,75 m²/m³) als auch das Verhältnis von Bauvolumen zu Straßen- und Kanallängen im Bregenzer Mittelfeld.

Im Entwicklungsfeld Mobilität und Grundversorgung zeichnet sich das Weidach durch eine mittlere Distanz in der Grundversorgung (1,3 km) und einen leicht unterdurchschnittlichen Wert bei der Güte ÖPNV aus, d.h. 75 % der Einwohner/innen des Stadtteils wohnen in Bereichen mit den Güteklassen A bis C.

Beim Anteil erneuerbare Energieträger (33,1 %) und der Energiedichte (Endenergiebedarf pro Person: 6.687 kWh/EWa) liegt der Stadtteil genau bei den Bregenzer Mittelwerten, beim Endenergiebedarf Gewerbe und Industrie knapp darüber (431 kWh/m²a)

Die CO_2-Emissionen kennzeichnen den Bregenzer Grenzwert (59 CO_2 kg/m²a).

Der höchste Wert (10 %) aller Stadtteile bei der Energieproduktion (Verhältnis des Solarenergiepotenzials zur Energieerzeugung an Hand der bereits umgesetzten PV-Anlagen oder thermischen Solaranlagen) wird von den PV-Flächen der Illwerke VKW AG positiv beeinflusst.



6.7 Schendlingen

Schendlingen ist im Entwicklungsfeld Gebäude & Siedlungsstruktur einer der drei am besten bewerteten Stadtteile in Bregenz. Diese Position errechnet sich aus mittleren Werten bei den Indikatoren Wohnnutzfläche (46 m²/Person) und bauliche Dichte. Schendlingen besetzt jeweils den zweiten Platz bei der Wohnungsdichte (42 Wohnungen/ha) und beim Indikator Leerstand/Mindernutzung (8 %).

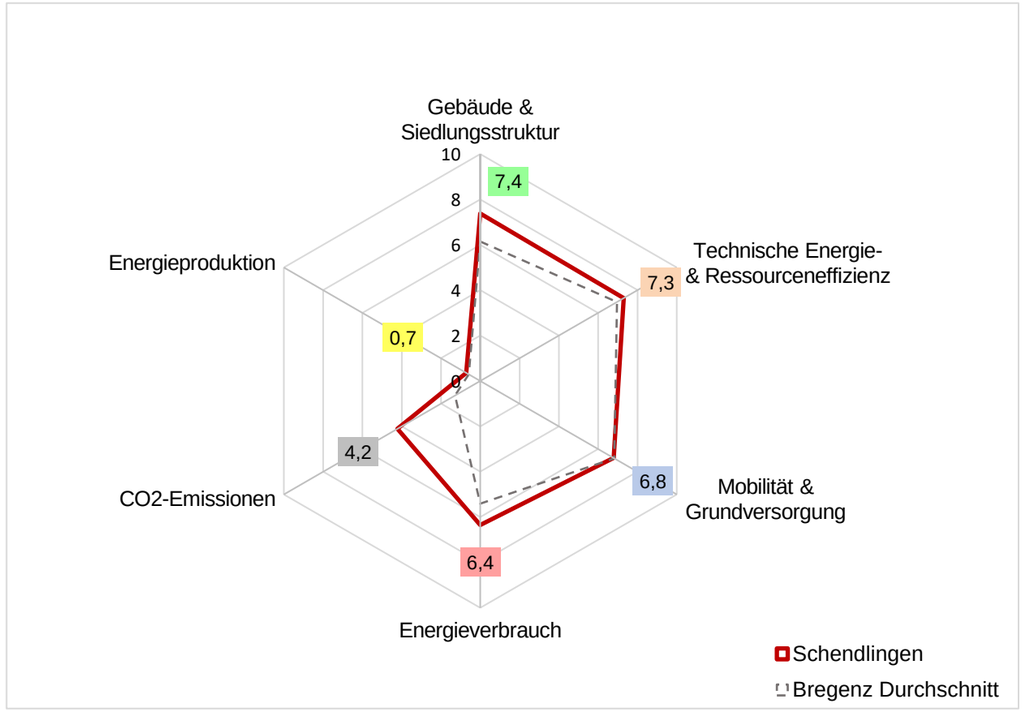
Die technische Energie- und Ressourceneffizienz ist geprägt von einer Kompaktheit der Gebäude im Mittelfeld (0,74 m²/m³). Das Verhältnis von Bauvolumen zu Straßen- und Kanallängen liegt knapp unter dem Bregenzer Durchschnitt.

Die Indikatoren Grundversorgung (beschreibt die mittlere Distanz zu Einrichtungen der Grundversorgung, wie Lebensmittel, Arzt, Apotheke, Schule, Kindergarten) – 1,5 km – und Güte ÖPNV (89 %) kennzeichnen beide das Bregenzer Mittelfeld.

Mit knapp 26 % hat Schendlingen den niedrigsten Anteil erneuerbarer Energieträger in ganz Bregenz. Dies wird wettgemacht durch überdurchschnittliche Werte bei Energiedichte (5.736 kWh/EWa) und Endenergieverbrauch Gewerbe und Industrie (271 kWh/m²a ≙ dem drittbesten Wert).

Mit 38 kg CO_2/m²a zeigt der Stadtteil in diesem Entwicklungsfeld gemeinsam mit dem Vorkloster den besten Wert.

Mit 7,2 % Umsetzungsgrad im Themenfeld solare Energieproduktion liegt Schendlingen an vierter Stelle der Bregenzer Stadtteile.



Quellen: Landeshauptstadt Bregenz, Stadtwerke Bregenz, Land Vorarlberg, alpS, telesis
Bearbeitung: telesis | Paul Stampfl | alpS | Tobias Huber | Landeshauptstadt Bregenz | Gerold Ender | Oktober 2019 |

6.8 Pfänderhang

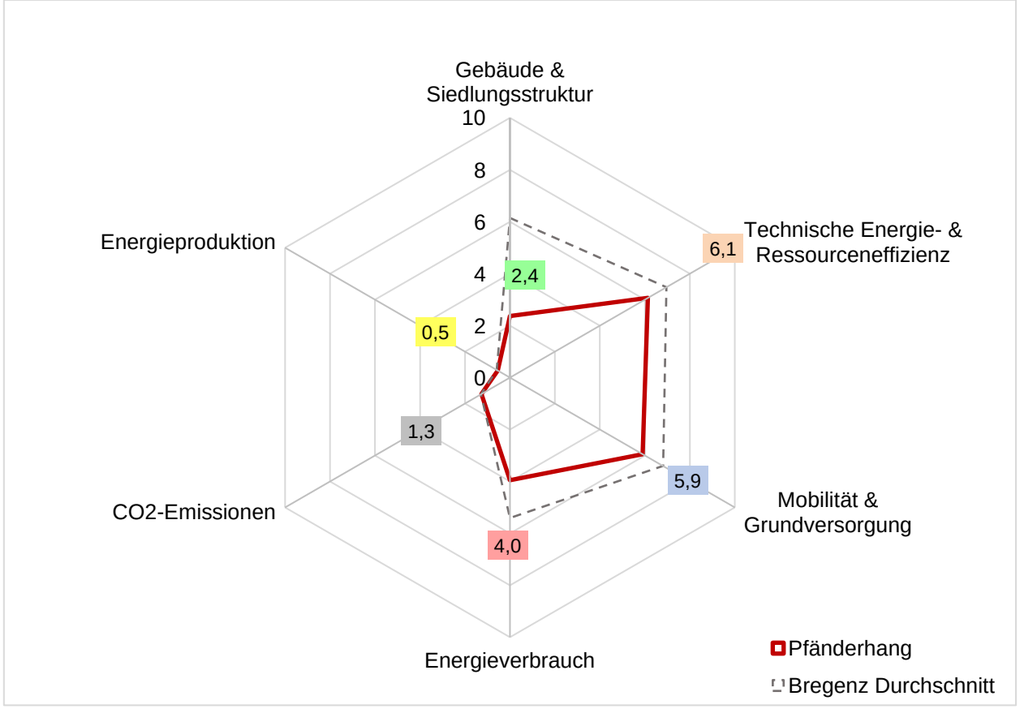
Im Themenfeld Gebäude und Siedlungsstruktur bildet der Pfänderhang gemeinsam mit der Fluh das Bregenzer Schlusslicht. Dies begründet sich mit dem höchsten Wert beim Indikator Wohnnutzfläche von 69 m²/Person, einer niedrigen Wohnungsdichte (15 Wohnungen/ha, zweitletzte Stelle vor der Fluh), einer baulichen Dichte im untersten Drittel der Stadtteile und dem mit über 34 % zweithöchsten Wert beim Indikator Leerstand/Mindernutzung.

Das unterdurchschnittliche Abschneiden im Themenfeld technische Energie- und Ressourceneffizienz kommt trotz einer nahe am Durchschnitt liegenden Kompaktheit der Gebäude (0,71 m²/m³) durch relativ hohe Kosten (19 Euro/m³) bei der technischen Infrastruktur (Kosten für Straßen- und Kanal im Verhältnis zum Bauvolumen) zustande.

Die relativ gute Grundversorgung im Bregenzer Mittelfeld (1,3 km) wird durch den geringeren Wert bei der Güte ÖPNV (67 %) beeinflusst.

Mittlere Werte bei den Indikatoren erneuerbare Energieträger (32,2 %) und Energieverbrauch Gewerbe und Industrie (280 kWh/m²a) werden durch den höchsten Wert beim Indikator Energiedichte, d.h. dem Energieverbrauch der Haushalte (11.271 kWh/EWa) nach unten gedrückt.

Bei den Themenfeldern CO_2-Emissionen (53 kg/m²a) und Energieproduktion liegt der Pfänderhang genau im Bregenzer Durchschnitt. Betrachtet man allerdings die CO_2-Emissionen pro Kopf und nicht pro Quadratmeter beheizter Fläche, dann liegt der Pfänderhang mit 2.952 kg/EWa an letzter Stelle aller Stadtteile.



6.9 Mehrerau

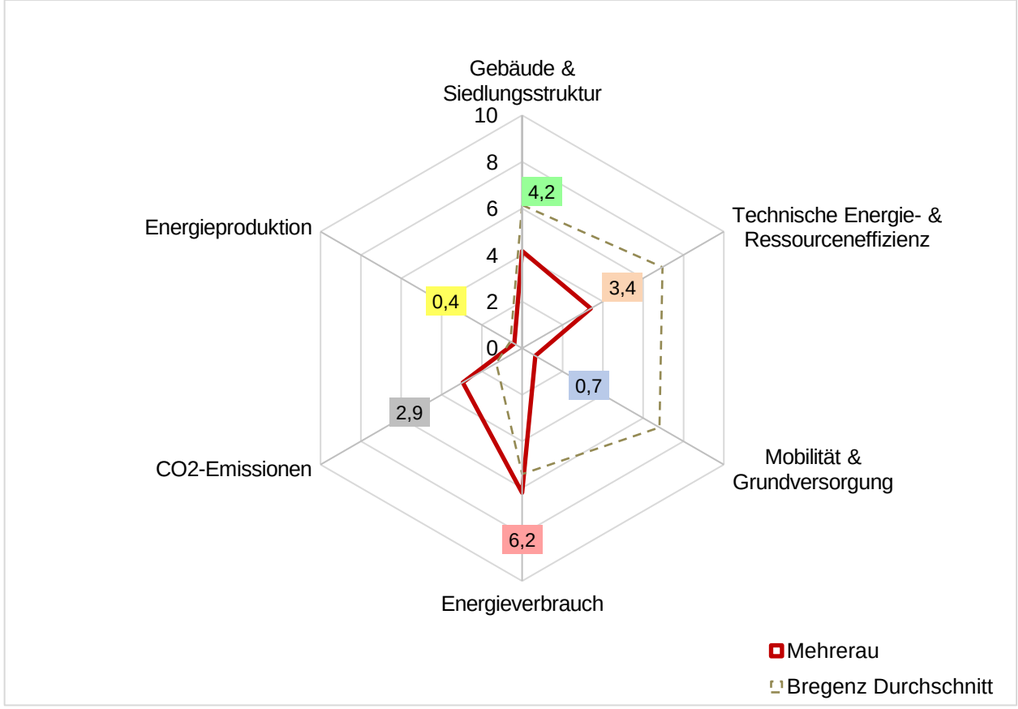
Der Stadtteil „Seeufer-Mehrerau“ zeigt ein zwiespältiges Bild. In den Themenfeldern Energieverbrauch und CO_2-Emissionen liegt er über dem Bregenzer Durchschnitt. Bei den siedlungsrelevanten Parametern aber deutlich darunter.

Im Themenfeld Gebäude und Siedlungsstruktur liefert die Mehrerau mit 39 m²/Person den besten Wert und auch bei der baulichen Dichte liegt der Stadtteil nach Innenstadt und Vorkloster an drittbester Stelle; hinsichtlich Leerstand/Mindernutzung allerdings mit 41,6 % den schlechtesten der Bregenzer Werte. Die Wohnungsdichte fließt nicht in die Berechnung des Themenfeldes ein, da die Mehrerau außerhalb des definierten Dauersiedlungsraumes liegt.

Die Kompaktheit der Gebäude liegt mit einem mittleren A/V Verhältnis von 0,81 m²/m³ an schlechtester Stelle und auch bei der technischen Energie- und Ressourceneffizienz belegt die Mehrerau nach der Fluh den zweitschlechtesten Platz.

Mit den Indikatoren Grundversorgung (die 1,9 km liegen nahe am Grenzwert) und der Güte ÖPNV (4 %, nur 4 % der Bewohner/innen des Stadtteils wohnen in Bereichen mit den Güteklassen A bis C) liegt die Mehrerau klar abgeschlagen vor der Fluh an zweitletzter Stelle.

Dafür zeigt die Mehrerau mit einer Energiedichte von 4.608 kWh/EWa das beste Ergebnisse aller Stadtteile. Beim Anteil erneuerbarer Energieträger (34 %) und beim Indikator Endenergiebedarf Gewerbe und Industrie liegt der Stadtteil mit 380 kWh/m²a nahe den Bregenzer Mittelwerten.



Quellen: Landeshauptstadt Bregenz, Stadtwerke Bregenz, Land Vorarlberg, alpS, telesis
Bearbeitung: telesis | Paul Stampfl | alpS | Tobias Huber | Landeshauptstadt Bregenz | Gerold Ender | Oktober 2019 |

6.10 Fluh

Der Bregenzer Ortsteil Fluh liegt in allen Entwicklungsfeldern ausgenommen CO_2-Emissionen und Energieproduktion jeweils an letzter Stelle.

Im Themenfeld Gebäude und Siedlungsstruktur zeigt die Fluh den zweithöchsten Wert beim Indikator Wohnnutzfläche (64 m²/Person), die niedrigste Wohnungsdichte (12 Wohnungen/ha) und die geringste bauliche Dichte. Auch beim Indikator Leerstand/ Mindernutzung liegt die Fluh mit 27,9 % nahe am obersten Drittel.

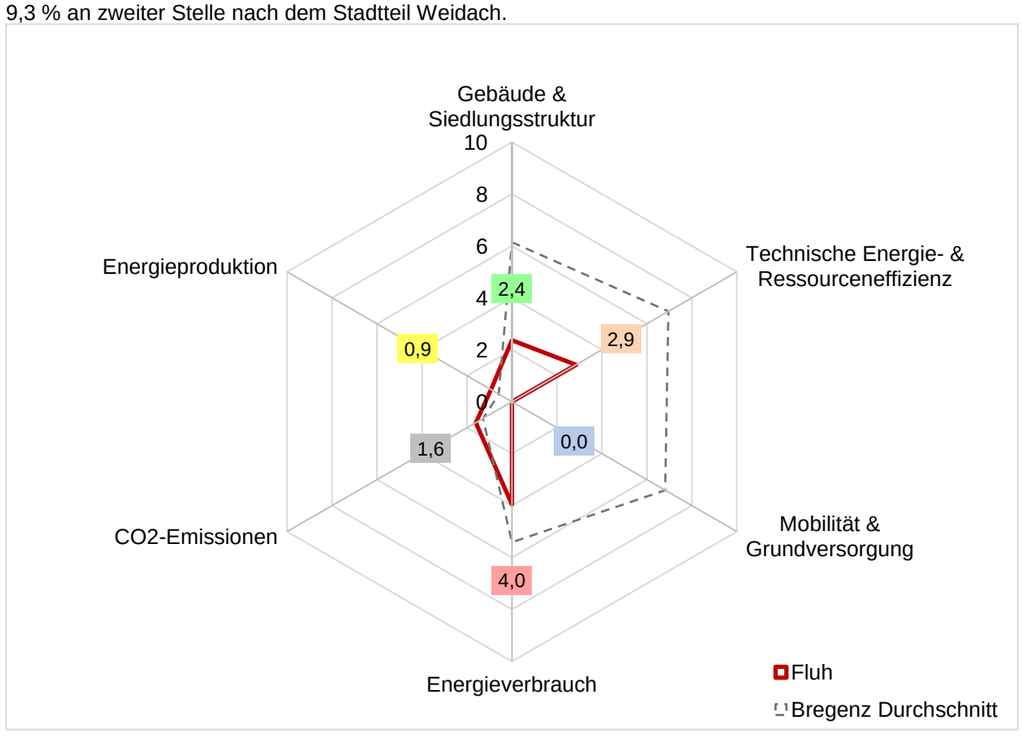
Mit 0,77 m²/m³ liegt die Kompaktheit der Fluher Gebäude oberhalb des Durchschnitts. Aber vor allem beim Indikator technische Energie- und Ressourceneffizienz (Bauvolumen : Straßen- und Kanallängen) liegt die Fluh an letzter Stelle (34 Euro/m³, d.i. knapp das 3-fache des Bregenzer Durchschnitts).

Im Entwicklungsfeld Mobilität- und Grundversorgung überschreitet die Fluh sowohl bei der Mobilität (0 %) als auch bei der Grundversorgung 4 km die festgelegten Grenzwerte.

Beim Indikator erneuerbare Energieträger liegt die Fluh mit einem Anteil über 40 % an erster Stelle. Bei der Energiedichte mit 10.918 kWh/EWa jedoch knapp vor dem Pfänderhang an zweitletzter Stelle; beim Endenergiebedarf für Gewerbe und Industrie mit 330 kWh/m“a im Mittelfeld. Allerdings ist hier der absolute Endenergiebedarf auf der Fluh mit 488 MWh/a im Vergleich mit den anderen Stadtteilen sehr gering.

Die CO_2-Emissionen liegen mit 51 kg/m²a leicht besser als der Bregenzer Durchschnitt.

Beim Umsetzungsgrad im Bereich der solaren Energieproduktion steht die Fluh als ländlicher Ortsteil mit 9,3 % an zweiter Stelle nach dem Stadtteil Weidach.



Quellen: Landeshauptstadt Bregenz, Stadtwerke Bregenz, Land Vorarlberg, alpS, telesis
Bearbeitung: telesis | Paul Stampfl | alpS | Tobias Huber | Landeshauptstadt Bregenz | Gerold Ender | Oktober 2019 |

7 Szenarien

7.1 Annahmen

1 Business-as-usual (B-a-u)	Die Entwicklung, wie sie bis zum Referenzjahr 2018 zu beobachten ist, wird bis zum Jahr 2050 fortgeführt
2 Optimiert	zusätzliche Anstrengungen werden unternommen, um das Energiesystem bis zum Jahr 2050 zu optimieren
3 Autonomie	entsprechend der Energieautonomie des Landes wird bis zum Jahr 2050 die Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern angestrebt

7.2 Kriterien und Stellschrauben

Die relevanten Stellschrauben für die drei ausgewählten Szenarien: Business-as-usual (B-a-u), optimiert und (Energie)Autonomie werden im Folgenden definiert.

- Wohnnutzfläche pro Person
- Energieeffizienz der Gebäude
- Energieproduktion
- Mobilität

7.2.1 Wohnnutzfläche pro Person

Wohnfläche und Bevölkerungsentwicklung	B-a-u	Optimiert	Autonomie
Erwartete Bevölkerungsentwicklung bis 2050 *	35.032		
Durchschnittliche Wohnnutzfläche pro Person **	48	40	35

* siehe Indikator 6.2 Bevölkerungsentwicklung

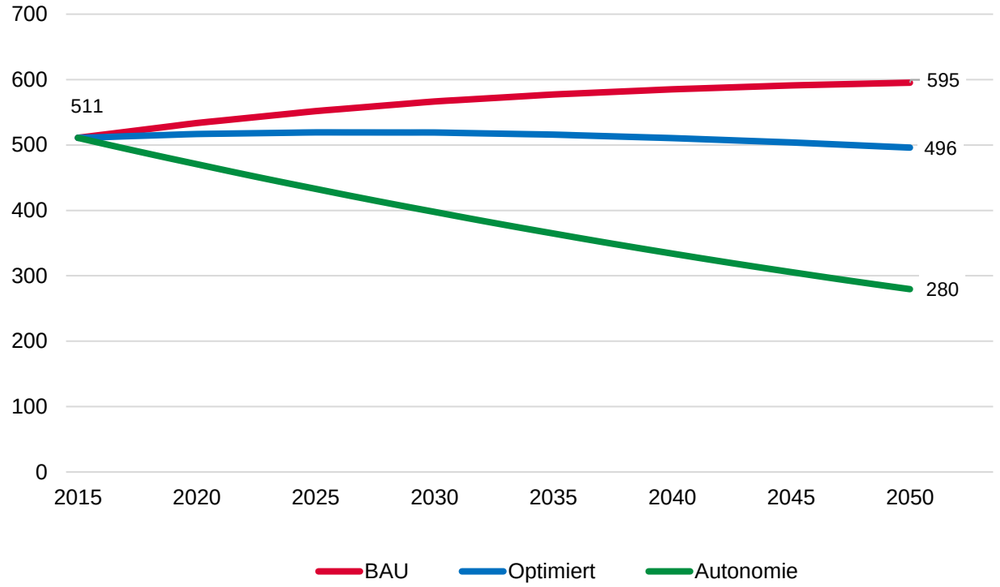
**2018 betrug die durchschnittliche Wohnnutzfläche in Bregenz 48 m² pro Person (siehe auch Indikator 6.5 Wohnnutzfläche)

7.2.2 Energieeffizienz der Gebäude

Energieeffizienz der Gebäude	Anmerkung	B-a-u	Optimiert	Autonomie
Sanierungsrate	pro Jahr	0,3%	1%	3%
Sanierungsqualität	linear bis 2050	40 - 60 %	50 - 70 %	60 - 80 %
Effizienzsteigerung Warmwasseraufbereitung	pro Jahr	0%	0,25%	0,50%
Effizienzsteigerung Strom	pro Jahr	0%	0,5%	2%

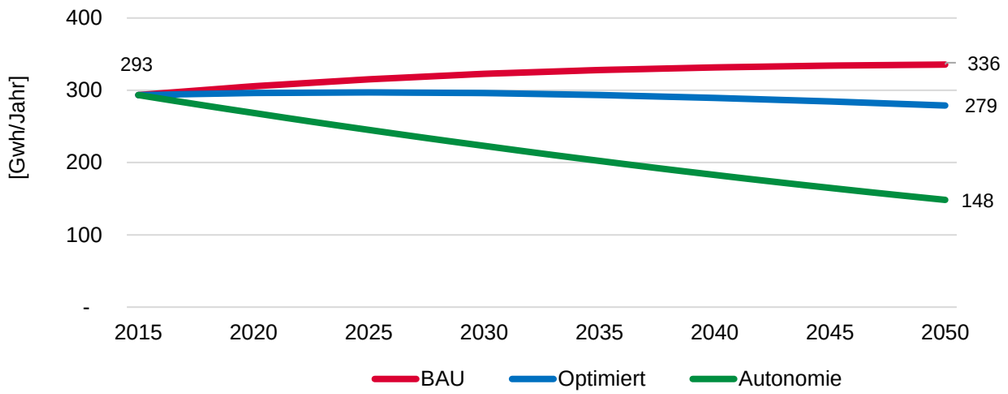
Beim business-as-usual Szenario steigt der Endenergieverbrauch bis 2050 um weitere 16 % an. Aber auch das Szenario “optimiert” führt im Endeffekt bei Mitberücksichtigung des zu erwartenden Bevölkerungswachstums nur zu einer Verringerung des Endenergieverbrauchs um 3 % bis 2050. Erst beim Energieautonomie Szenario kommt es zu einer deutlichen Reduktion des Verbrauchs um rund 45 % (siehe untenstehendes Diagramm Endenergieverbrauch).

Endenergieverbrauch in GWh pro Jahr

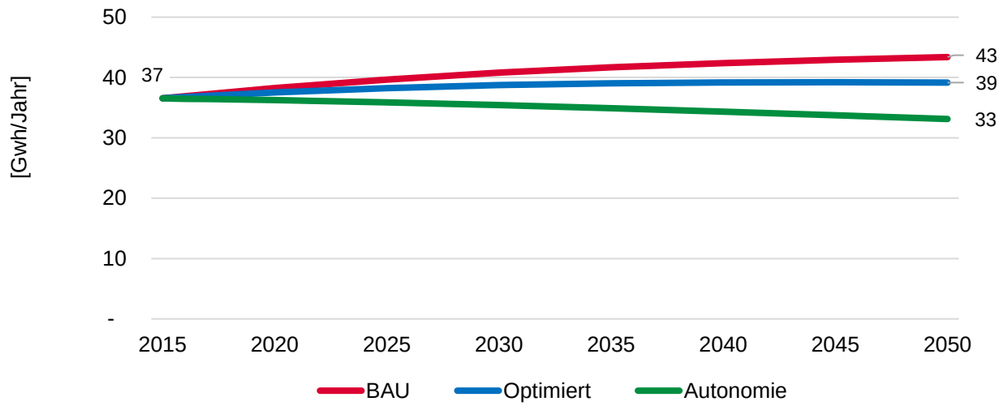


Differenziert nach Stellschrauben, zeigen die einzelnen Szenarien folgende Steigerungs- bzw. Absenkpfade:

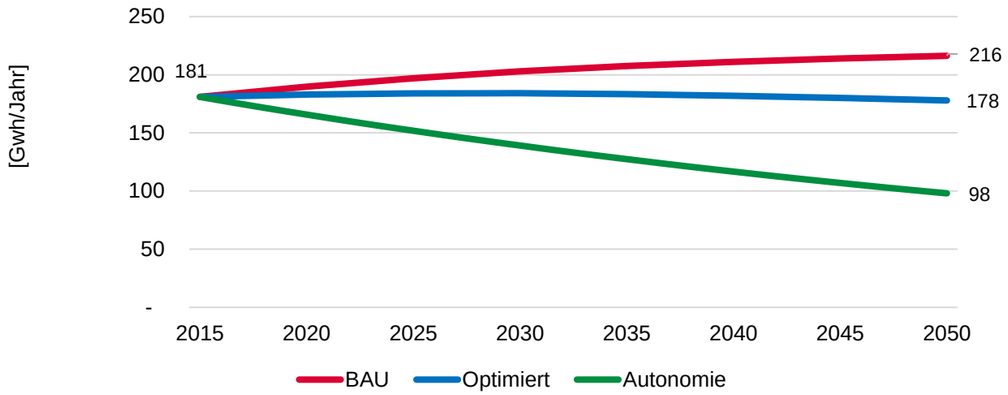
Sanierungsrate + Sanierungsqualität (Heizwärme)



Warmwasseraufbereitung



Strom



7.2.3 Energieproduktion

Energieproduktion	Annahme	B-a-u	Optimiert	Autonomie
Biogene Energieträger	Steigerung der Produktion gegenüber 2018	20 %	250 %	1.000 %
Photovoltaik		10 % Dachfläche	25 % Dachfläche	80 % Dachfläche
Solarthermie		5 % Dachfläche	10 % Dachfläche	20 % Dachfläche
Oberflächennahe Geothermie		25 %	100 %	1.000 %

Der Stand der Energieproduktion im Bezugsjahr 2018 ist in der folgenden Tabelle aufgeschlüsselt.

Energieproduktion 2018	Strom [GWh/a]	Wärme [GWh/a]
Wärmenetze		0,0
Biomasse	0,0	12,8
Photovoltaik	1,8	
Solarthermie		2,9
Wärmepumpen		5,7
Summe	**1,8**	**21,4**
Bedarf	181,0	330,0 *
Versorgungslücke	257,0	355,0

* inklusive Warmwasser

Die nächsten beiden Tabellen fassen den aktuellen Stand und die PV- bzw. Solarthermiepotenziale prozentuell und an Hand der benötigten Flächen zusammen.

Mobilisierung Dachflächen - PV	Anteil [%]	Fläche [m²]
Gegenwärtig genutzt	2,3 %	14.675
Theoretisch noch nutzbare Dachfläche	96,0 %	625.119
B-a-u	10,0 %	62.512
Optimiert	25,0 %	156.280
Autonomie	80,0 %	500.095

Mobilisierung Dachflächen - Solarthermie	Anteil [%]	Fläche [m²]
Gegenwärtig genutzt	1,5 %	9.633
Theoretisch noch nutzbare Dachfläche	96,0 %	625.119
B-a-u	5,0 %	31.256
Optimiert	10,0 %	62.512
Autonomie	20,0 %	125.024

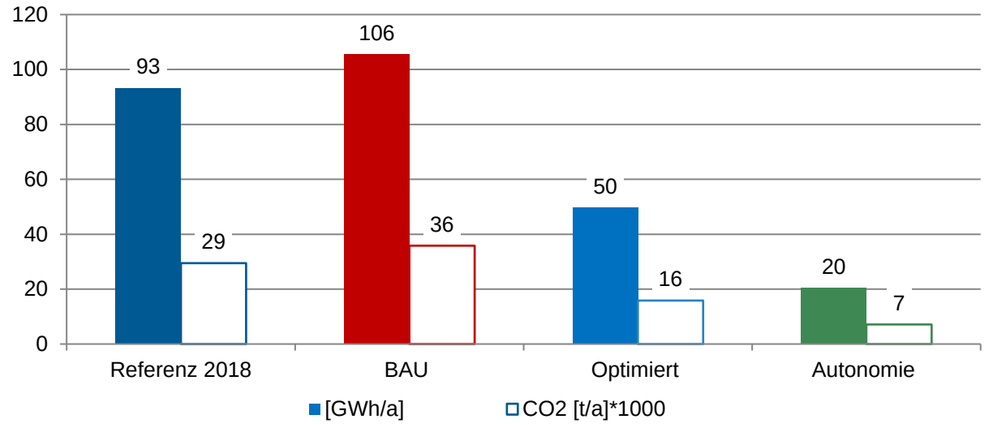
7.2.4 Mobilität

Ausgehend von den Ergebnissen der Kontivbefragung 2017 (Mag. Ing. Rupert Tomschy, Mag. Irene Steinacher, 2018: Mobilitätserhebung Vorarlberg 2017, Stadt Bregenz - Eckdaten der Befragung, Einstellungen und Meinungen, Mobilitätsverhalten der Bregenzer Bevölkerung - Endbericht), werden die Zielwerte des Modal Split für die Szenarien B-a-u bis Autonomie definiert.

		Kontiv 2017	B-a-u	Optimiert	Autonomie
Verkehrsmittelwahl	MIV *	37 %	37 %	30 %	22 %
	Öffentlicher Verkehr	14 %	14 %	17 %	22 %
	davon Bus	*8 %*	*8 %*	*9 %*	*12 %*
	davon Bahn	*7 %*	*7 %*	*8 %*	*10 %*
	zu Fuß	30 %	30 %	31 %	32 %
	Fahrrad	19 %	19 %	21 %	25 %
spezifischer Verbrauch – VKM	kWh/km	0,69	0,69	0,40	0,24
Besetzungsgrad	Pers./PKW	1,3	1,3	1,4	1,5
Anteil Fahrleistung elektrisch		0,2 %	10 %	50 %	100 %

* MIV … motorisierter Individualverkehr

Untenstehendes Diagramm zeigt die Entwicklung des Endenergiebedarfs erstellt auf Basis der Kontivbefragung 2017. Der Güterverkehr ist in der Energiebilanz zur Mobilität nicht berücksichtigt. Abschätzungen im Rahmen der Energieautonomie 2050 gehen von einem aktuellen Energiebedarfsanteil des Güterverkehrs von 15 -20 % am Gesamtenergiebedarf des Verkehrs in Vorarlberg aus.



7.3 Ergebnisse

Die Ergebnisse der Energiebilanz Wärme 2050 definieren die Zielwerte der Stellschrauben:

- Wohnnutzfläche pro Person (Bevölkerungsentwicklung durchschnittliche Wohnfläche pro Person)
- Energieeffizienz Gebäude (Sanierungsrate, Sanierungsqualität, Effizienzsteigerung Warmwasserbereitung)
- Energieproduktion (biogene Energieträger, Solarthermie, oberflächennahe Geothermie)
- Mobilität (Verkehrsmittelwahl, spezifischer Verbrauch VKM, Besetzungsgrad

Energiebilanz Wärme 2050 [GWh/a]	Referenz 2018	B-a-u	Optimiert	Autonomie
Eigenproduktion Wärme	**21**	**37**	**81**	**229**
davon biogene Energiequellen	13	24	51	128
davon Solarthermie	3	6	19	38
davon Wärmepumpen	6	7	12	63
Wärmebedarf Haushalte & Betriebe	**330**	**379**	**318**	**181**
Versorgungslücke (erneuerbare Energien) Wärme	**309**	**342**	**237**	**-48**

Bei der Energiebilanz Strom 2050 gehen folgende Zielwerte ein:

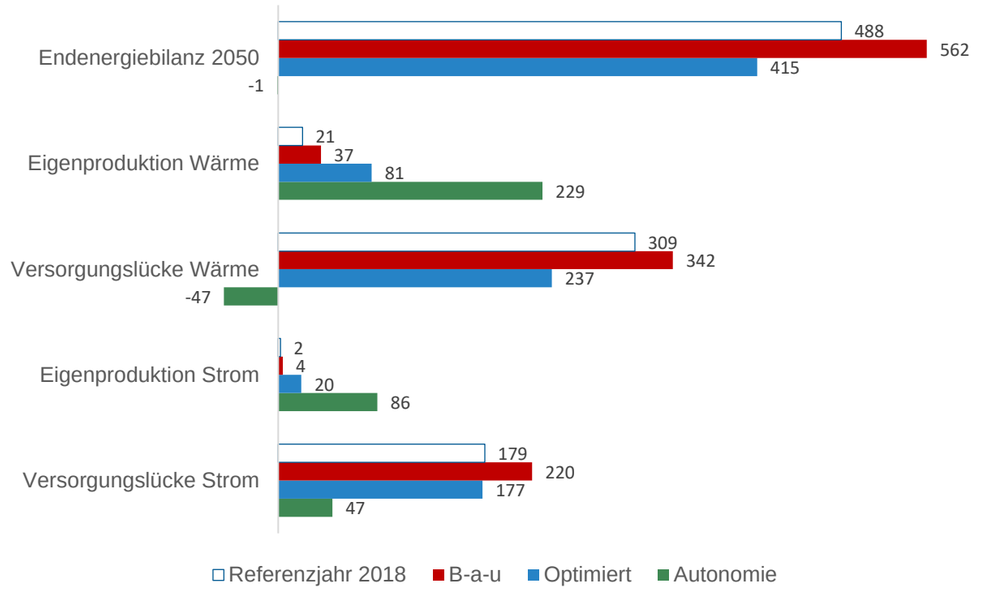
- Wohnnutzfläche pro Person (Bevölkerungsentwicklung durchschnittliche Wohnfläche pro Person)
- Energieeffizienz Gebäude (Effizienzsteigerung Strom)
- Energieproduktion (Photovoltaik)
- Mobilität (Verkehrsmittelwahl, spezifischer Verbrauch VKM, Besetzungsgrad, Anteile elektrischer Fahrleistung)

Energiebilanz Strom 2050 [GWh/a]	Referenz 2018	B-a-u	Optimiert	Autonomie
Eigenproduktion Strom	**2**	**4**	**20**	**86**
davon Stromproduktion KWK	0	0	1	26
davon Photovoltaik	2	4	19	60
Strombedarf HH & Betriebe	**181**	**224**	**197**	**133**
davon Strombedarf Wärmepumpen	2	2	3	18
davon Strombedarf E-Mobilität	-	6	16	17
davon sonstiger Strombedarf Haushalte & Betriebe	179	216	178	98
Versorgungslücke Strom	**179**	**220**	**177**	**47**

Daraus ergeben sich für die Szenarien Business-as-usual, optimiert und (Energie) Autonomie folgende Endenergiebilanzen im Jahr 2050.

Endenergiebilanz 2050 [GWh/a]	Referenz 2018	B-a-u	Optimiert	Autonomie
Eigenproduktion	23	41	101	315
Einsparungen aus Effizienzsteigerung	511	603	515	314
Versorgungslücke	**488**	**562**	**415**	**-1**

Diagramm Endenergiebilanz 2050 in GWh/Jahr



Quellen: Landeshauptstadt Bregenz, Stadtwerke Bregenz, Land Vorarlberg, alpS, telesis
Bearbeitung: telesis | Paul Stampfl | alpS | Tobias Huber | Landeshauptstadt Bregenz | Gerold Ender | Oktober 2019 |

8 Maßnahmen

8.1 Energieraumplanung Bregenz

Verantwortlich
Stadtplanung / Mobilität

Wer ist mit einzubinden?
Umweltschutz, Soziales, Liegenschaften, Stadtwerke, Externe(?), Bürger/innen (?)

Umsetzungszeitraum
Start 2020

Anmerkungen*
Was bedeutet zentrale / dezentrale Energieversorgung?

- Zentral: Heizkraftwerke, Müllverbrennung, Seewassernutzung?
- Dezentral: Wärmepumpen, Biomasseheizungen, PV (Strom), thermische Solaranlagen (Wärme)?
- Gas ist sowohl zentral (Netz) als auch dezentral (Wärme-erzeugung)

Mögliche Inhalte / Ergebnisse

- Erkenntnisse des Energiemasterplanes bei der Überarbeitung des REK aufgreifen und in den REP integrieren
- Ziele hinsichtlich Ausbau erneuerbare Energien / Steigerung Energieeffizienz / Mobilitätswende fixieren
- Gebiete bzw. Zonen ausweisen, die sich entsprechend ihrer Bebauungsstruktur und -dichte bzw. ihres Energieverbrauchs für zentrale oder dezentrale Energieversorgung* eignen, z.B. Nah-/Fernwärme (Seewassernutzung) Ausbaugebiete festlegen, Anschluss vorschreiben bzw. als Alternative nur ein mit erneuerbaren Energieträgern betriebenes Heizsystem zulassen (Rechtliche Umsetzbarkeit abklären)
- Flächen für Energieinfrastruktur ausweisen
- Rückzugs- bzw. Ausschlussgebiete für fossile Energieträger festlegen (sofern rechtlich möglich)
  - z.B. Fluh: Auf der Fluh werden noch 45 % der Wärmeenergie mit Öl bereitgestellt
- Kompakt und dicht bauen: Quartiere/Zonen mit gewisser Mindestdichte festlegen
- Siedlungsränder/grenzen halten
- Die Maximalzahl von Stellplätzen vorschreiben (z.B. geringer als 0,8). Zonen festlegen. Kein Tausch und keine Weitergabe der Stellplätze ermöglichen.
- Städtebauliche Maßnahmen zur Energieverbrauchsreduktion (z.B. Bebauungsdichten definieren)
- Die vorhandenen Studien zusammenführen (Räumliches Leitbild, Sozialraumanalyse, GVK, EMP, …)

8.2 Die Energiedichte- und Energieträgerverteilungskarten nutzen und weiterentwickeln

Verantwortlich
Dienststelle für Umweltschutz

Wer ist mit einzubinden?
Stadtwerke Bregenz GmbH

Umsetzungszeitraum?
Start 2020

Anmerkung
* Ziel: Biogasanteil im österreichischen Erdgasnetz: 5 TWh bis 2030 (das entspricht einem Anteil von 5-6 %)

Mögliche Inhalte / Ergebnisse

- Rund 27 GWh Endenergieverbrauch konnten keinem Energieträger zugeordnet werden, das entspricht rund 10 % des gesamten Wärmeenergieverbrauchs: Datenlücke schließen.
- Potenziale ungenutzter Energiequellen flächendeckend erheben:
  - Abwärme (z.B. industrielle Abwärme),
  - Seewassernutzung (Nah-/ Fernwärme, Nah-/Fernkälte),
  - oberflächennahe Geothermie
  - Biomasse
- Strategien zur Steigerung des Anteils erneuerbarer Energiequellen entwickeln (Geothermie, Seewasser, thermische Solaranlagen, PV-Anlagen, Biomasse, Biogas)
  - ad Biogas*: Strategische Planung der Stadtwerke Bregenz zur Erhöhung des Biogasanteils im Bregenzer Erdgasnetz: (Ausbaupotenziale erheben (biogene Anteil im Gasnetz), zeitliche Abfolgen, Eigenproduktion (Biogasanlagen, synthetischer Wasserstoff aus Überschüssen der erneuerbaren Stromproduktion), Beteiligungen an Biogasanlagen, Handel)
- zonale Energiekonzepte zur Errichtung von Wärmenetzen erstellen, flexible Wärmenetze (prüfen Kombination div. Wärme/-Kälte Abnehmer, Einspeiser etc.)
- Klima- und Energieziele in Form von Indikatoren und Zielwerten (Energiekennziffern) für Ortsteile, Quartiere und Entwicklungsgebiete sowie der jeweilige Grad der Verbindlichkeit definieren, den Grad der Zielerfüllung mit der regelmäßigen Aktualisierung der Indikatoren überprüfen (siehe auch Energiestrategie 2030)

8.3 Ausgewählte Energiekarten im digitalen Stadtplan der Stadt Bregenz veröffentlichen	
Wer ist verantwortlich? Dienststelle. für Umweltschutz	**Inhalte / Ergebnisse** • Z.B: Solarkataster, Energiedichte, Versiegelungsgrad, Bauliche Dichte … • Rechtliche Abklärung der Anforderungen hinsichtlich des Datenschutzes • Präsentation, Diskussion und Befürwortung der Kartenauswahl (Themen) im e5-Team • Beschluss im Stadtrat
Wer ist mit einzubinden? Dienststelle GIS, Datenschutz-beauftragte, e5-Team	
Umsetzungszeitraum? Zweites Quartal 2020	
Ressourcen (finanziell / personell) Nur personell	

8.4 Den Versiegelungsgrad in Bregenz reduzieren	
Wer ist verantwortlich? Stadt- und Verkehrsplanung, Tiefbau, Stadtgärtnerei	**Mögliche Inhalte / Ergebnisse** Inhaltliche Auseinandersetzung mit dem Thema Versiegelung und grüner Infrastruktur im Siedlungsgebiet im Zusammen-hang mit der Klimawandelanpassung. Dies beinhaltet Themen wie Flächenmanagement, Hitzeinseln, Gesundheit, Naherholung, Bodenschutz und Biodiversität, Reinigung von Luft und Wasser, Regenwassermanagement und Hochwasserschutz. Ausarbeiten von Maßnahmen zur Reduktion der Versiegelung, wie (Beispiele): • Entsieglung und Wiederbegrünung, • Einsatz wasserdurchlässiger Oberflächen, • Ausgleichsmaßnahmen, z.B. Dachbegrünung, • Renaturierung von Gräben und Gerinnen, • Förderanreize und Bewusstseinsbildung (z.B für jeden aufgelassenen Stellplatz finanziert und pflanzt die Stadt einen „Klimabaum“.)
Wer ist mit einzubinden? Umweltschutz	
Umsetzungszeitraum? Ab 2020	

8.5 Ergänzende Maßnahmen

- AGWR Nachbearbeitung – Korrektur der Fehler die im Zuge der EMP-Erstellung sichtbar wurden
- Verbesserung der Datenqualität: Die Stadt Bregenz setzt sich beim Land dafür ein, dass die erforderlichen Daten für die Fortschreibung des EMP vorarlbergweit einheitlich aufbereitet und aktuell gehalten werden (z.B. AGWR II, Heizanlagendatenbank, Graphenintegrationsplattform)
- Die Energiestrategie 2030/50 definiert die Integration des EMP in das städtische Arbeiten. In der Energiestrategie werden Klima- und Energieziele in Form von Indikatoren und Zielwerten (Energie-kennziffern) definiert, der Grad der Zielerfüllung wird mit der regelmäßigen Aktualisierung der Indikatoren überprüft
- Bewertung der Maßnahmen zur Förderung sanfter Mobilität im Hinblick auf ihren CO_2-Einsparungseffekt (Radverkehr, Fußverkehr, ÖPNV), Ausbau Elektromobilität
- Leerstand/Mindernutzung verringern

9 Anhang

9.1 Karten

9.1.1 Bevölkerungsdichte
9.1.2 Gemeldete Personen pro Gebäude
9.1.3 Wohnungsdichte
9.1.4 Bauliche Dichte
9.1.5 Leerstand / Mindernutzung
9.1.6 Versiegelte Flächen
9.1.7 Kompaktheit (A/V Verhältnis)
9.1.8 Energieträgerverteilung zur Bereitstellung von Heiz- und Prozesswärme
9.1.9 Energiedichte
9.1.10 Endenergiebedarf Gewerbe und Industrie
9.1.11 Ausbaupotenzial Solarenergie

9.2 Beschreibung der Indikatoren

9.2.1 Bevölkerungsdichte

Die Bevölkerungsdichte definiert die Anzahl der gemeldeten Personen pro Wohneinheit und ergibt sich aus dem AGWR II Datensatz bzw. den Daten des Meldeamtes. Die Summe der Wohnsitze wurde in der Karte für jedes Planquadrat, welches einem Hektar entspricht, erstellt. Die Zuordnung von Gebäuden, die sich über mehrere Planquadrate erstrecken, erfolgt über den jeweiligen Adresspunkt bzw. die Position des AGWR II Punktes.

Der Indikator Bevölkerungsdichte gibt die Anzahl der Hauptwohnsitze pro Hektar bezogen auf den definierten Dauersiedlungsraum (der Stadtteile bzw. der gesamten Stadt) wieder. Dabei wird der Stadtteil Mehrerau nicht dargestellt, da er außerhalb des definierten Dauersiedlungsraumes liegt. Die Flächen des Dauersiedlungsraumes sind dem geltenden REK 2007 entnommen.

9.2.2 Bauliche Dichte

Der Indikator bauliche Dichter definiert sich in der Summe der beheizten Geschossflächen der Gebäude (lt. AGWR II) auf einer zusammenhängenden Fläche des Siedlungsgebietes / Fläche der zusammenhängenden Siedlungsfläche * 100. Die Ermittlung entspricht nicht der Vorarlberger Baubemessungsverordnung. Daher wird der Indikator nicht Baudichte genannt. Idealerweise würde man die Nettogeschoßflächen eines Gebäudes auf die Grundstücksfläche beziehen. Im Datensatz ist die Zuordnung der Gebäude zu den jeweiligen Grundstücksflächen durch Unklarheiten und Unregelmäßigkeiten (Ein oder auch mehrere Gebäude reichen oft über mehrere Grundstücke) sehr erschwert. Deswegen musste der Indikator bauliche Dichte auf zusammenhängende Flächen des Siedlungsgebietes, an Stelle von Grundstücksparzellen, angewendet werden. Als Siedlungsgebiet wurden Flächen mit der Widmung Kerngebiet (BK), Mischgebiet (BM) und Wohngebiet (BW) berücksichtigt.

9.2.3 Leerstand / Mindernutzung

Die Anzahl der Wohnsitze pro Wohneinheit ergibt sich aus den AGWR II Daten. Zu den Wohnsitzen werden Hauptwohnsitze sowie Nebenwohnsitze mit dem Faktor 0,3 gezählt. Die Darstellung der Wohnsitze pro Gebäude ist nur bei jenen Gebäuden möglich, bei denen die Zuordnung der AGWER II Punkte zu den Gebäudepolygonen aus dem Naturbestand zweifelsfrei möglich ist. Von 4222 AGWR II Punkten konnten 371 nicht automatisch mit Gebäudepolygonen verschnitten werden.
Als Mindernutzung wurde eine beheizte Nutzfläche von mehr als 100 m² pro Person definiert. Definition Leerstand: „aktives“ Gebäude laut AGWR II mit der Nutzungsart „Wohnen“ oder „Wohnen mit Arbeitsstätte“ und keiner Haupt- oder Nebenwohnsitzmeldung laut Meldeamt.

9.2.4 Versiegelte Flächen

Die versiegelten Flächen wurden auf Basis des Infrarotluftbildes aus dem Jahr 2018 abgeleitet. Die dort rot erscheinende Vegetation wurde mit Hilfe eines Farbgrenzwertes als solche extrahiert und entfernt. Im nächsten Schritt wurden Straßen und Gebäudeflächen aus dem Flächenwidmungsplan und weitere Gebäudeflächen (Naturbestand) als versiegelte Flächen addiert. Dadurch werden auch jene versiegelten Flächen mitberücksichtigt, die sich unterhalb von Bäumen befinden. Somit lassen sich sowohl versiegelte als auch nicht versiegelte Flächen voneinander, als auch die Art der Versiegelung in Straßen-, Gebäude-, und sonstige Flächen unterscheiden. Als sonstige versiegelte Flächen treten beispielsweise nicht im Flächenwidmungsplan oder Naturbestand erfasste Hofzufahrten, Terrassen, Kiesflächen o.ä. auf.
Diese halbautomatische Methode wurde manuell überprüft und nachbearbeitet, da nicht alles durch das Infrarotluftbild als Vegetation/nicht Vegetation klassifizierte auch mit versiegelt/nicht versiegelt gleichzusetzen ist.

9.2.5 Kompaktheit (A/V Verhältnis)

Das A/V Verhältnis (auch Hüllflächenfaktor genannt) beschreibt die Oberfläche der thermischen Gebäudehülle dividiert durch das beheizte Volumen und ist ein Indikator für die Kompaktheit und den Energiebedarf des Gebäudes. Je kleiner das A/V Verhältnis, desto kompakter und somit energieeffizienter ist das Gebäude.
Die für die Berechnung notwendige Gebäudehöhe für 5355 von 5429 Objekten wird an Hand des 3D-Gebäude-Geometrien-Layers der Stadt Bregenz ermittelt. Vereinfachte Annahme: Die Gebäudehöhe wird aus der mittleren Höhe (Hmax + Hmin / 2) der Gebäudepolygone berechnet. Bei 74 Objekten liegt die Gebäudehöhe nur über die in den AGWR II Daten vermerkten Werte vor. 827 der insgesamt 5.429 Objekte haben eine Fläche < 30 m² und unterliegen der vereinfachten Annahme, nicht beheizt zu sein. Diese Gebäude fließen in die weiteren Berechnungen nicht mit ein.

9.2.6 Energieträgerverteilung zur Bereitstellung von Heiz- und Prozesswärme

Datengrundlage sind die Heizanlagendatenbank und das AGWR II jeweils mit Stand März 2018. Der Energieträgermix bezieht sich auf die jeweiligen Energieträgeranteile, die zur Bereitstellung der benötigten Endenergie verwendet werden. Aus Datenschutzgründen sind die Kennzahlen einzelner Adresspunkte in der Karte auf einem 100 x 100 m Raster aggregiert.

9.2.7 Energiedichte

Endenergiebedarf der Haushalte. Der Endenergiebedarf ist der Anteil der Primärenergie, welcher nach Abzug von Energieverlusten durch Transport und Umwandlung den Endverbrauchern zur Verfügung steht. Der Endenergiebedarf ist eine berechnete Größe, die sich aus dem Heizwärmebedarf, Warmwasserwärmebedarf und dem Haushaltsstrombedarf zusammensetzt.
Die kartographische Aufbereitung des Indikators beruht auf einer Kerndichteabschätzung, die eine Darstellung als sogenannte Heatmap erlaubt. Vorteil gegenüber anderen Interpolationsmethoden ist, dass „Hotspots“ besser sichtbar gemacht werden können. Für die Heatmap der „Energiedichte-Karte“ wurden folgende Einstellungen gewählt: Suchradius 250 m, Ausgabeauflösung 10x10 m Verwendung einer bi-quadratischen Kernform.

9.2.8 Endenergiebedarf Gewerbe und Industrie

Endenergiebedarf der Haushalte. Der Endenergiebedarf ist der Anteil der Primärenergie, welcher nach Abzug von Energieverlusten durch Transport und Umwandlung den Endverbrauchern zur Verfügung steht. Der Endenergiebedarf ist eine berechnete Größe, die sich aus dem Heizwärmebedarf, Warmwasserwärmebedarf und dem Haushaltsstrombedarf zusammensetzt.

Die kartographische Aufbereitung des Indikators beruht auf einer Kerndichteabschätzung, die eine Darstellung als sogenannte Heatmap erlaubt. Vorteil gegenüber anderen Interpolationsmethoden ist, dass „Hotspots“ besser sichtbar gemacht werden können. Für die Heatmap der „Energiedichte-Karte“ wurden folgende Einstellungen gewählt: Suchradius 250 m, Ausgabeauflösung 10x10 m Verwendung einer bi-quadratischen Kernform.

9.2.9 Ausbaupotenzial Solarenergie

Möglicher Ertrag einer Dachfläche [kWh/Jahr] = Standortfaktoren f(x) Solar x Eignungskriterien x Abschlagsfaktoren.

- Standortfaktoren: Exposition der bestrahlten Fläche, Neigung der bestrahlten Fläche, Verschattung der Objekte im Nah- (Vegetation, Bebauung) und Fernbereich (Relief), Globalstrahlung
- Eignungskriterien: Rasterzelle liegt innerhalb eines ausgewiesenen Gebäudepolygons, Globalstrahlungswerte der Rasterzelle liegen über 900 kWh/a, Gebäudepolygon ist größer als 30 m² und geeignete Dachfläche > 20 m²
- Abschlagsfaktoren: Wirkungsgrad der Module (Annahme ist 15 %), Performance Ratio (Energieverlust von der produzierten Gleichstrommenge zum Wechselstrom im Netz, Mobilisierungsfaktoren, Annahme ist 75 %).

Der Anteil der nutzbaren Dachfläche ist abhängig von Gebäudestatik, Dachfenstern, Interesse, Denkmalschutz oder auch Vorbehaltsflächen für Solarthermie (Installationsflächen ab 6 m² sind für einen durchschnittlichen Haushalt zur Warmwasseraufbereitung ausreichend.

9.3 Gebäudeklassifikation

Gebäudesektor	Gebäudekategorie	Nutzungsart
Haushalt	Einfamilienhaus (EFH)	1 Wohneinheit (freistehend)
	Reihenhaus (RH)	1 Wohneinheit (aneinander liegende Wände)
	Mehrfamilienhaus „Klein“ (MFH-K)	2-4 Wohneinheiten
	Mehrfamilienhaus „Mittel“ (MFH-M)	5-10 Wohneinheiten
	Mehrfamilienhaus „Groß“ (MFH-G)	> 10 Wohneinheiten
Mischnutzung*	Mischnutzung (MN)	Wohnung, Bürofläche, Groß- und Einzelhandelsflächen, Hotel und andere Einheiten für kurzfristige Beherbergung, Verkehr- und Nachrichtenwesen, Industrie und Lagerei, Kultur-, Freizeit-, Bildungs- und Gesundheitswesen, öffentliche Einrichtungen, Sonstige
Gewerbe	Gewerbe (GW)	Bürofläche, Groß- und Einzelhandels-flächen, Hotel und andere Einheiten für kurzfristige Beherbergung
Industrie	Industrie (IND)	Industrie und Lagerei
Weitere Nutzungen	Sonstige	Kultur-, Freizeit-, Bildungs- und Gesundheitswesen, Landwirtschaft-liche Nutzung, Verkehr- und Nachrichtenwesen, Kirche, sonstige Sakralbauten, Wohnflächen für Gemeinschaften
Sonstige		Privatgarage, Pseudobaulichkeit (Zelte, Wohnwägen, …), sonstiges Bauwerk