

kanton **glarus**



Ingenieure und Planer

# Energierichtplan Kanton Glarus

## Grundlagenbericht

Zürich, 4. November 2010, Revision a

**Basler & Hofmann**

Inhaltsverzeichnis	Seite
<b>1 Einleitung / Zusammenfassung</b>	<b>1</b>
1.1 Ausgangslage	1
1.2 Aufgabenstellung	1
1.3 Grundlagen	1
<b>2 Analyse Ist-Zustand</b>	<b>3</b>
2.1 Energieproduktion	3
2.1.1 Wasserkraft	3
2.1.2 Photovoltaik	4
2.1.3 Windenergie	5
2.1.4 Holznutzung	5
2.1.5 Abfälle (KVA)	6
2.1.6 Biogas	6
2.1.7 Solarthermie	7
2.2 Energienutzung	7
2.3 Energieinfrastruktur	11
2.3.1 Elektrizitätsnetz	11
2.3.2 Elektrizitätsversorgungsunternehmen	12
2.3.3 Erdgas	13
2.3.4 Nah- und Fernwärme	13
2.3.5 Kehrlichtverbrennung	14
2.3.6 Abwasser, Abwasserreinigung	15
2.3.7 Geothermie, Grundwassernutzung und andere Umweltwärme	17
2.3.8 Industrieabwärme	18
2.4 Grundlagen zur Energienutzung	19
2.4.1 Qualifizierung der Gebäudesubstanz	19
2.4.2 Minergiebauten	21
<b>3 Zielsetzungen</b>	<b>23</b>
3.1 Globale energetische Ziele	23
3.2 Kantonale energetische Ziele	24
3.3 Priorität	26
<b>4 Energierichtplan</b>	<b>27</b>
4.1 Ausgangslage, Ziel und Inhalt	27
4.2 Positivgebiet Wärmenutzung aus Grundwasser	27
4.3 Positivgebiet Wärmenutzung mit Erdsonde (nicht in Karte dargestellt)	27
4.4 Grundwasserschutzzonen	28
4.5 Ausschlussgebiet für neue Wasserkraftanlagen	28
4.6 Wasserkraftnutzung Linth und Sernf	28
4.7 Interessengebiet Windenergienutzung	29

4.7.1	Abstimmungsstand und Verfahren	29
4.8	Standortgebundene Abwärmepotentiale	30
4.9	Erdgasversorgung	31
<b>5</b>	<b>Potentiale und Zielerreichung</b>	<b>32</b>
5.1	Anteil erneuerbarer Energie ohne Wasserkraft	32
5.2	Anteil Energie aus Kleinwasserkraftwerken	36
5.3	Technisches Potenzial energetischer Gebäuderneuerung	36
<b>A</b>	<b>Anhang</b>	<b>1</b>
A.1.	Elektrizitätsnetz im Kanton Glarus	1
A.2.	Holzverbrauch im Kanton Glarus	2
A.3.	Potential erneuerbarer Energie, Verbrauchsszenario 2020	4
A.4.	Nutzung von Tiefengeothermie	6
A.5.	Abkürzungen	7
A.6.	Definitionen	7

Verteiler:

Departement Bau und Umwelt des Kantons Glarus, Abteilung Umweltschutz und Energie

04.11.2010, B 4385.000-6 Revision a, AP/PKM

Basler & Hofmann  
Ingenieure und Planer AG, Mitglied SIA/USIC

Zürich: Forchstrasse 395, CH-8032 Zürich  
Tel. 044 387 11 22, Fax 044 387 11 00

# 1 Einleitung / Zusammenfassung

## 1.1 Ausgangslage

Ausgangslage

Im Rahmen der Richtplanung des Kantons wurde vom Glarner Landrat festgelegt, dass ein ergänzender Energieplan für den Kanton Glarus ausgearbeitet werden soll.

## 1.2 Aufgabenstellung

Aufgabenstellung

Die Aufgabenstellung ist im Pflichtenheft Energierichtplan Kanton Glarus umschrieben. Im Weiteren richtet sich die Erarbeitung der Energieplanung nach den Zielen, welche im kantonalen Richtplan (Teil Energieversorgung) formuliert sind.

## 1.3 Grundlagen

Grundlagen

Es standen folgende generelle Grundlagen zur Verfügung:

- Pflichtenheft Energierichtplan Kanton Glarus (2009)
- Kantonaler Richtplan, Abschnitt Energieversorgung (2004)
- Ziele und Schwerpunkte auf Bundesebene (EnergieSchweiz)
- Statistiken Elektrizitätsproduktion und Elektrizitätsnutzung Kanton Glarus (2008)
- Statistik Grundwassernutzung und Erdsonden Kanton Glarus (2008)
- Emissionskataster Luft des Kantons Glarus, Amt für Umwelt Gl. (2006)
- Jährliches Brennholzpotential des Kt. Glarus, Kantonsforstamt (2000)
- Jahrbuch Wald & Holz 2007; BFS Statistik Forstwirtschaft (2008)
- Schweizerische Holzenergiestatistik (2008)
- Detaildaten Kanton Glarus aus Volkszählung 2000 (BFS, 2009)
- Jahresberichte der KVA, ARA und div. Werke
- Studie Potential Prozess- und Umgebungswärme, Amt für Umwelt Gl. (1992)
- Windmessung in der Linthebene, Schlussbericht Windgutachten, Interwind AG, im Auftrag der Baudirektion des Kantons Glarus (2003)
- Studie Kleinwasserkraftwerke in der Schweiz, T. IIb Glarner Hinterland (1985)
- Instrumente und Informationen zum Label Energiestadt

Für die Sachbearbeitung und Redaktion des vorliegenden Energieplanungsberichtes wurde Basler & Hofmann, Ingenieure und Planer AG, Zürich, beauftragt.

Heutige Situation

Der vorliegende Energieplanungsbericht zeigt die heutige Situation im Kanton Glarus in energetischer Hinsicht auf. Als Basis für die Analyse des Ist-Zustandes wird die heutige Situation bezüglich Energieproduktion (bestehende Kraftwerke, Energieanlagen, Abwärmequellen, etc.), Energienutzung (Energieträger, Anteil erneuerbare Energien) und der Energieinfrastruktur (Leitungsnetze) analysiert.

Ziele der Energiepolitik

Gemäss dem kantonalen Richtplan (Kap E2-1) ist der Kanton bestrebt, zur Reduktion der Umweltbelastung den Anteil an standortgebundener und erneuerbarer Energie sowie an Erdgas gegenüber anderen fossilen Energien zu erhöhen. Dieser Grundsatz wird durch einige richtungweisende Festlegungen erläutert. Neben diesen allgemeinen Grundsätzen werden die in der ersten Phase (Analyse Ist-Zustand) erarbeiteten Grundlagen in die Betrachtung einbezogen.

## Energierichtplan

Auf Basis der in der Phase 1 und 2 erarbeiteten Grundlagen und Zielen, erfolgt im letzten Schritt die Ausformulierung und Bereinigung des Energierichtplanes. Dies beinhaltet neben dem Text auch den dazugehörigen Plan, welcher die gemachten Festlegungen räumlich darstellt. Der wichtigste Teil in diesem Schritt besteht in der Bereinigung von bestehenden Konflikten (räumlich, sachlich) und dem Einbezug aller relevanten Interessensvertreter (Gemeinden, Bund, direkt Betroffene, Öffentlichkeit über das Mitwirkungsverfahren). Dieser Schritt ist durch eine enge Zusammenarbeit mit der Begleitgruppe bei der Überarbeitung der Richtplandokumente gekennzeichnet.

## 2 Analyse Ist-Zustand

### 2.1 Energieproduktion

Dank der vielen Gewässer bildet die Nutzung von Wasserkraft schon seit Jahrhunderten einen wesentlichen Teil der Energieproduktion im Kanton Glarus.

Im Kanton Glarus werden jährlich 968 GWh elektrischer Energie produziert. Der grösste Teil, 91% wird durch Wasserkraftwerke bereitgestellt. Abbildung 1 zeigt die wichtigsten Anteile der Elektrizitätsproduktion. Ein grosser Teil dieser Elektrizitätsproduktion wird ausserhalb des Kantons verbraucht.

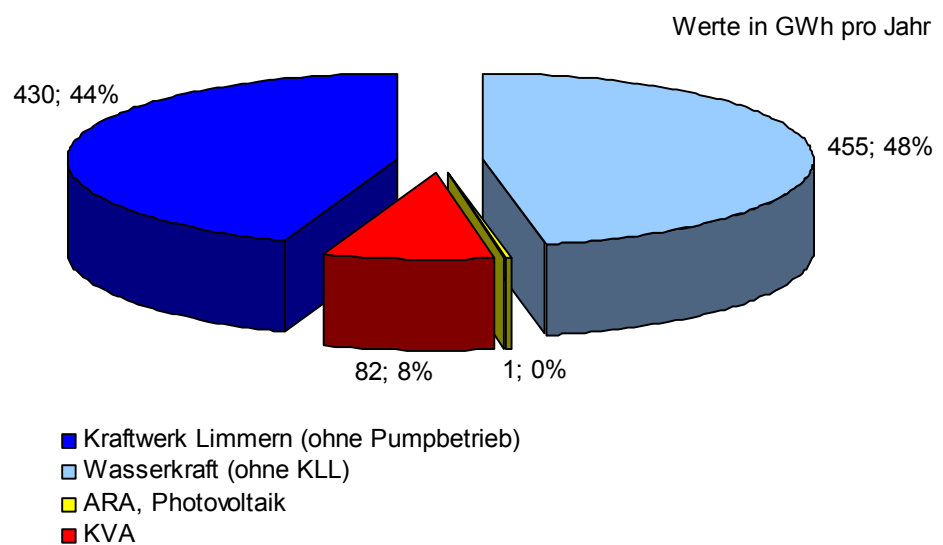


Abbildung 1 Elektrizitätsproduktion in Kanton Glarus, Total 968 GWh

Neben der Elektrizitätsproduktion ist insbesondere die Energieholzproduktion (ca. 33 GWh) und die Nutzung der Abwärme aus der Kehrlichtverbrennungsanlage (2 GWh) und der Klärgasverstromung in der ARA (3 GWh) von Bedeutung.

#### 2.1.1 Wasserkraft

Die Wasserkraftwerke in Kanton Glarus produzieren insgesamt ca. 885 GWh<sup>1</sup> elektrischer Energie pro Jahr. Ohne das Kraftwerk Linth-Limmern (345/455 MW), liegt die Produktion bei ca. 455 GWh elektrischer Energie pro Jahr.

Das Speicherkraftwerk Linth-Limmern (KLL) nimmt aufgrund seiner grossen Leistung und seiner überregionalen Bedeutung eine Sonderstellung innerhalb der Wasserkraftwerke im Kanton Glarus ein. Zudem erfolgt der Anschluss des Kraftwerks Linth-Limmern an das schweizerische Höchstspannungsnetz direkt über eine 220-Kilovolt-Freileitung von Tierfehd in die Grynau bei Uznach.

Von den übrigen Wasserkraftwerken stellen die drei grössten Kraftwerke Löntsch, Garichte (Niederbach), Sernf und Fätschbach zusammen ca. 70 % der produzierten Elektrizität her. Die 52 kleineren Kraftwerke und Trinkwasserkraftwerke

Speicherkraftwerk  
Linth-Limmern (KLL)

übrige Wasserkraftwerke

<sup>1</sup> Kanton Glarus, Auflistung der vorhandenen Kraftwerke

produzierten die restlichen 30%. In Abbildung 2 sind die Anteile dieser Kraftwerke nach der neuen Gemeindestruktur geordnet dargestellt.

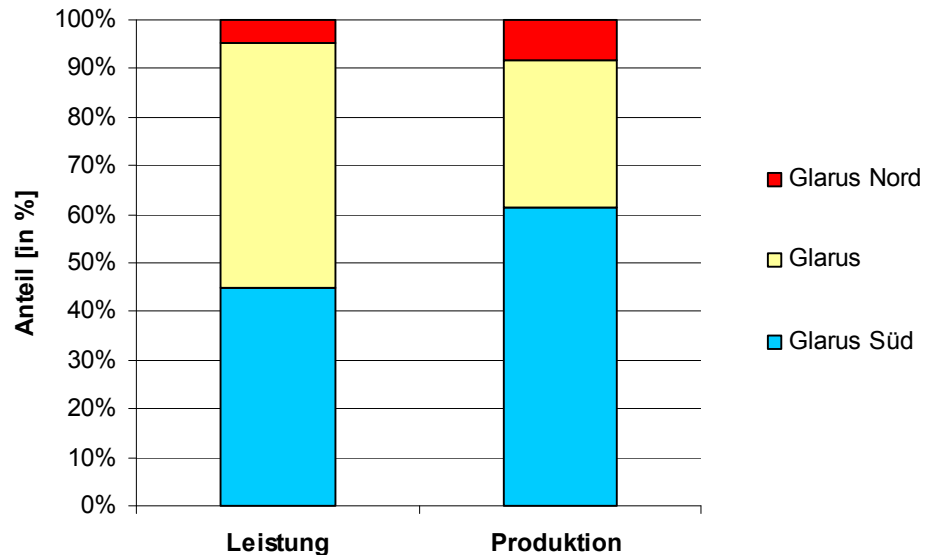


Abbildung 2 Kraftwerksleistung und Produktion von Elektrizität durch Wasserkraft (ohne KLL)  
Aufteilung nach Gemeinden

#### Kleinwasserkraftwerke

Für die kostendeckende Einspeisevergütung sind aus dem Kanton Glarus bei Swissgrid derzeit 24 Kleinwasserkraftanlagen (bis max. 10 MW) mit einer Gesamtleistung von 11.6 MW angemeldet (Stand Nov. 2008). Diese Projekte beinhalten eine erhebliche Erweiterung (min. 20% Leistungssteigerung) oder Erneuerung (min. 10% höhere Leistung als vor der Stilllegung). Insgesamt sind heute im Kanton Glarus 47 Kleinwasserkraftwerke<sup>2</sup> in Betrieb. Sie produzieren ca. 128 GWh elektrische Energie, was etwa 15% der Gesamtproduktion aller Wasserkraftwerke im Kanton Glarus entspricht (inkl. KLL). Von diesen 47 Kleinwasserkraftwerken sind 40 kleiner als 1MW (Stromproduktion ca. 50 GWh pro Jahr). 30 Kraftwerke haben sogar eine Leistung von unter 300 kW und fallen daher in die Kategorie der Kleinstwasserkraftwerke.

Die Energieproduktion aus Kleinwasserkraftwerken von 128 GWh/a machte im Jahr 2006/2007 10% des Gesamtenergiebedarfs im Kanton Glarus aus. In der Periode 2008/2009 ist die Energieproduktion der Kleinwasserkraftwerken durch die Inbetriebsetzung der Kraftwerke Mühlebach und Hefti auf 148 GWh/a gestiegen.

#### 2.1.2 Photovoltaik

Der Anteil an Photovoltaik ist in Kanton Glarus klein. 30 Anlagen sind an der Solarstrombörse angemeldet, die installierte Leistung beträgt ca. 92 kWp. Die Anlagen produzieren jährlich ca. 75 MWh Elektrizität. Mit Stand Mitte 2010 sind im Kanton Glarus 50 Anlagen mit einer Leistung von 200 kWp und einer Stromproduktion von jährlich etwa 150 MWh in Betrieb.

<sup>2</sup> Als Kleinwasserkraftwerke bezeichnet werden Anlagen mit einer mittleren mechanischen Bruttoleistung von bis zu 10 Megawatt (Datenangaben noch ohne Kraftwerk Hefti-Hätzingen).

Für die kostendeckende Einspeisevergütung sind bei Swissgrid derzeit 23 Anlagen mit einer Gesamtleistung von 162 kWp angemeldet (Stand Nov. 2008).

### 2.1.3 Windenergie

Derzeit sind im Kanton Glarus keine Windkraftanlagen in Betrieb. Eine im Jahr 2003 durchgeführte Studie<sup>3</sup> zur Standortbeurteilung zeigt, dass in der Linthebene zwischen Bilten und Niederurnen für die Windenergienutzung interessante Standorte bestehen. Beim Einsatz von 2-3 Windturbinen in der Grössenklasse von 2-2.5 MW (Nabenhöhe 80-105 m, Rotor-Ø 80-100 m) könnte an diesem Standort eine Nettostromproduktion von insgesamt etwa 8 GWh pro Jahr realisiert werden. Wenn davon ausgegangen wird, dass am Standort 6-8 Windturbinen mit 3-7 MW (Nabenhöhe 130 m, Rotor-Ø 110-130 m) installiert würden läge das Stromproduktionspotential sogar bei 40 bis 75 GWh.

### 2.1.4 Holznutzung

Der Glarner Wald ist zu über 90% Eigentum der Gemeinden. Von diesen Flächen sind Daten zur Nutzung verfügbar. Aus dem öffentlichen Wald wurde im Jahr 2007 knapp 30'000 m<sup>3</sup> Holz geerntet<sup>4</sup>. Etwa 38% davon wurden als Brennholz verwertet. Zusammen mit der Holznutzung aus dem Privatwald wurde im Jahr 2007 etwa 13'600 m<sup>3</sup> Waldholz als Brennholz verwertet<sup>5</sup>. Diese Menge entspricht einem Energieinhalt von gut 40 GWh. Gut 80% des Brennholzes ist Laubholz. Abbildung 3 zeigt die Entwicklung des Holzabsatzes aus dem öffentlichen Wald seit dem Jahr 2000. Ebenfalls in dieser Darstellung wird das Brennholzpotential<sup>6</sup> gezeigt. Dieses liegt bei etwa 130% der heutigen Nutzung.

Der Bedarf an Waldholz, Feldgehölze, Restholz und Holzpellets für Heizzwecke wird im Kapitel 2.2 erläutert. Der aktuelle Holzbedarf (inkl. Restholznutzung und Holzpellets, jedoch ohne Altholz in der KVA) im Kanton Glarus, der für die Wärmeerzeugung benötigt wird, wird auf knapp 60 GWh geschätzt<sup>7</sup>.

<sup>3</sup> Windmessung in der Linthebene, Schlussbericht Windgutachten, Interwind AG, im Auftrag der Baudirektion des Kantons Glarus (Okt. 2003)

<sup>4</sup> Jährliches Brennholzpotential des Kt. Glarus, 2000

<sup>5</sup> BFS Statistik Forstwirtschaft 2008

<sup>6</sup> Brennholzpotential gemäss Zusammenstellung Kantonsforstamt Glarus, 2000

<sup>7</sup> siehe dazu Anhang A.2

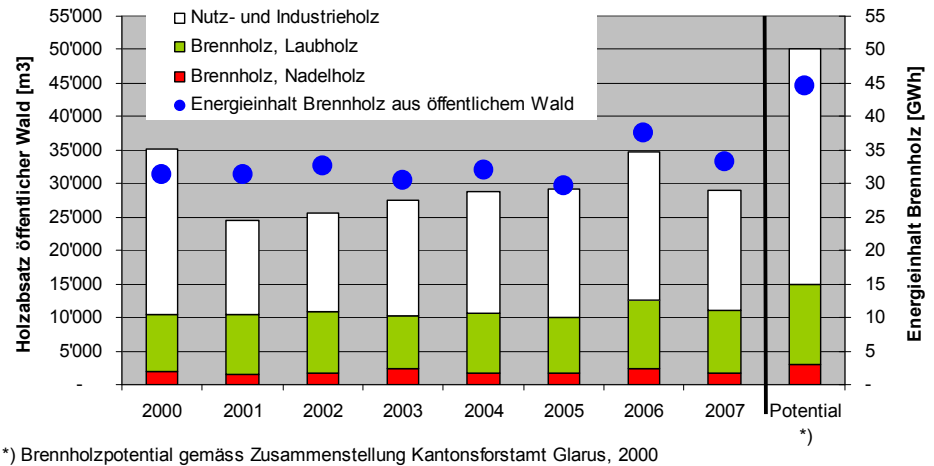


Abbildung 3 Entwicklung des Holzabsatzes aus dem öffentlichen Wald 2000-2007

### 2.1.5 Abfälle (KVA)

In der Periode 2008/2009 wurde in die Kehrichtverbrennungsanlage (KVA) Linthgebiet in Niederurnen 115'000 Tonnen Kehricht verbrannt. Aus dem Kanton Glarus stammen knapp 14% oder 16'000 Tonnen. Der Anteil kommunaler Kehricht aus dem Kanton Glarus betrug 8'800 Tonnen. Die übrige Abfallmenge stammt insbesondere aus dem Kanton Schwyz (23%). Die Energie im Abfall wird vor allem zur Stromproduktion genutzt. Es besteht zudem ein Nahwärmenetz zur Nutzung eines Teils der Abwärme.

Von der daraus in der Periode 2008/2009 produzierten 84 GWh elektrischer Energie wurden 62.5 GWh verkauft. Die produzierte Elektrizität (brutto) entspricht etwa 21% des Energieinhaltes im Kehricht. Im Weiteren wurden etwa 2 GWh Fernwärme an die Abnehmer in der Umgebung verkauft. Dies entspricht nur gerade 0.5% des Energieinhaltes im Kehricht. In der Periode 2009/2010 wurden 80 GWh elektrischer Energie produziert, wovon 63.6 GWh verkauft wurden.

Im Vergleich mit anderen schweizerischen KVA's könnte die Abwärmennutzung bei vorhandenen Abnehmern grundsätzlich noch stark gesteigert werden.

### 2.1.6 Biogas

Die ARA Bilten ist Teil des Abwasserverbands Glarnerland. Die ARA produziert jährlich etwa 700'000 m<sup>3</sup> Biogas, welches in einem Blockheizkraftwerk zur Stromproduktion und zur Deckung des Wärmebedarfs der ARA verwendet wird. Insgesamt werden aus dem Biogas jährlich knapp 1 GWh elektrischer Energie und etwa 3 GWh Wärme produziert. Damit kann der Strombedarf der ARA zu etwa 45% und der Wärmebedarf praktisch zu 100% gedeckt werden.

### 2.1.7 Solarthermie

Im Jahr 2007 waren im Kanton Glarus etwa 100 thermische Solaranlagen mit einer Kollektorfläche von etwa 900 m<sup>2</sup> installiert. 19 dieser Anlagen sind auf Minergie Gebäuden installiert was einem Solaranlagenanteil von 25% bei den Minergie Gebäuden entspricht.

Die solare Klärschlamm-trocknungsanlage bei der Abwasserreinigungsanlage Bilten ist vom Aufbau eine spezielle Nutzung von Solarthermie. Sie besteht aus einem Gewächshaus mit Folienabdeckung und produziert einen für die Trocknung genutzten Wärmeertrag von knapp 1.4 GWh. Diese Wärmemenge entspricht mehr als dem dreifachen des Ertrags der bis im Jahr 2007 gesamthaft installierten thermischen Kollektoren auf den Gebäuden.

## 2.2 Energienutzung

In Abbildung 4 ist der Energieverbrauch des Kantons Glarus aufgeteilt auf die verschiedenen Endenergieträger dargestellt. Der Gesamtverbrauch liegt bei etwa 1'300 GWh pro Jahr. Davon wird gut 40% in Form von Öl und Gas für Gebäudeheizungen und die Industrie verwendet. Knapp 30% werden in Form von Strom verbraucht und weitere knapp 30% als Treibstoffe für den Verkehr. Die restlichen gut 5% werden vor allem in Form von Holz aber auch als Fernwärme (KVA) oder Umgebungswärme eingesetzt.

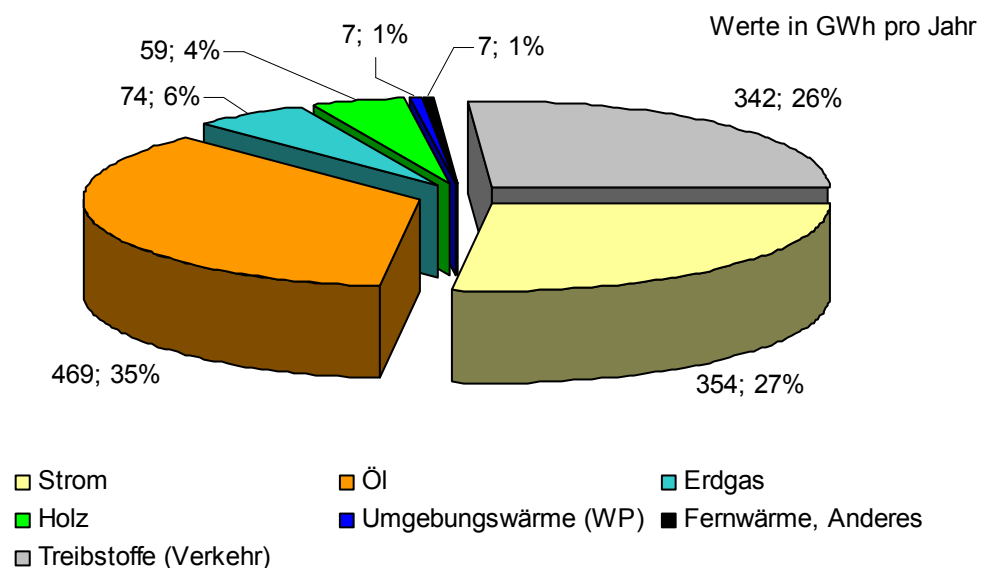


Abbildung 4 Gesamtenergiebedarf des Kantons Glarus in GWh, Total 1312 GWh

Tabelle 1 zeigt die Anteile an erneuerbaren und nicht erneuerbaren Energieträgern am Gesamtverbrauch im Kanton Glarus. Zusätzlich ist der Endenergiebedarf und Primärenergiebedarf pro Einwohner ausgewiesen.

Tabelle 1 Anteile der Energieträger am Gesamtverbrauch sowie pro Kopf Verbrauch

Verbrauch Absolut und pro Einwohner	Endenergie (2006 / 2007) GWh/a	Endenergie (2006 / 2007) kWh/EW	Primärenergie, total *) kWh/EW	Primärenergie, nicht erneuerbar *) kWh/EW
<b>Gesamtverbrauch</b>	<b>1'312</b>	<b>34'495</b>	<b>52'656</b>	<b>45'105</b>
<b>Energieträger nicht erneuerbar</b>	<b>1'037</b>	<b>27'265</b>	<b>45'132</b>	<b>44'814</b>
Strom, Anteil Kernkraft, fossil **)	152	3'996	16234	16149
Öl	469	12'331	15'291	15'167
Erdgas	74	1'946	2'237	2'218
Treibstoffe (Verkehr)	342	8'992	11'370	11'280
<b>Energieträger erneuerbar</b>	<b>275</b>	<b>7'230</b>	<b>7'524</b>	<b>291</b>
Strom aus Wasserkraft	174	4'575	5593	155
Strom aus Biogas, PV, KVA	28	736	24	18
Holz	59	1'551	1'694	98
Umgebungswärme (für WP)	7	184	134	3
Wärme aus Biogas, KVA	5	131	9	8
Solarwärme	2	53	70	10

\*) Primärenergiefaktoren gemäss Dokument Ökobilanzdaten im Baubereich, KBOB / eco-bau / IPB 2009/1  
 \*\*) Anteil bestimmt aus Stromkennzeichnung der Versorgungsunternehmen  
 (Datenbasis 2007; Daten für 80% des Gesamtstromverbrauchs im Kanton verfügbar)

Wie aus Tabelle 1 ersichtlich ist, werden gut 20% des Gesamtenergiebedarfs aus erneuerbaren Quellen (Wasserkraft, Abfall, Holz, Biogas) gedeckt. Dementsprechend sind knapp 80% aus nichterneuerbaren Quellen, insbesondere aus fossilen Energieträgern (Öl, Gas, Treibstoffe), aber auch aus Kernenergie<sup>8</sup>. Der Anteil neuer erneuerbarer Energien (ohne Wasserkraft) beträgt aktuell 8% des Gesamtenergiebedarfs oder 101 GWh (siehe Tabelle 2). Der Anteil der Energieproduktion von Kleinwasserkraftwerken (< 10 MW Leistung) beträgt aktuell 10% des Gesamtenergiebedarfs oder 128 GWh.

Tabelle 2 Anteile erneuerbarer Energie am Gesamtverbrauch, ohne Grosswasserkraftanlagen

Verbrauch Absolut und pro Einwohner	Endenergie (2006 / 2007) GWh/a	Endenergie (2006 / 2007) kWh/EW	Anteil am Gesamtverbrauch
Energieträger erneuerbar, ohne Wasserkraft	101	2'656	8%
Energie aus Kleinwasserkraftwerken (<10 MW) *)	128	3'352	10%

\*) Der Anteil am Gesamtverbrauch bezieht sich bei der Energie aus Kleinwasserkraftwerken auf die Gesamtproduktion (unabhängig davon ob innerhalb vom Kanton verbraucht oder nicht)

Abbildung 5 zeigt die Stromherkunft des Strombezugs im Kanton Glarus. Der Anteil der Wasserkraft am Stromverbrauch im Kanton beträgt knapp 50%. Weitere 40% stammen aus Kernkraft, 8% aus Abfall und 2% aus nicht überprüfaren Quellen.

<sup>8</sup> Anteil nichterneuerbarer Energie beim Strom, bestimmt aus den Stromkennzeichnungen der Versorgungsunternehmen (Datenbasis 2007; Daten für 80% des Verbrauchs im Kanton verfügbar)

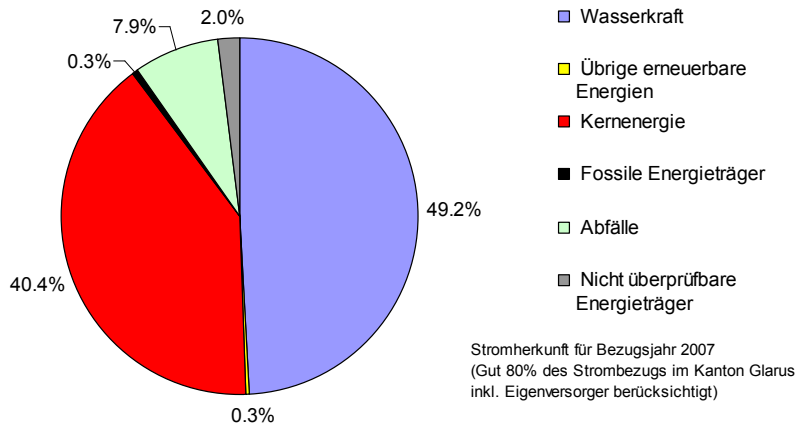
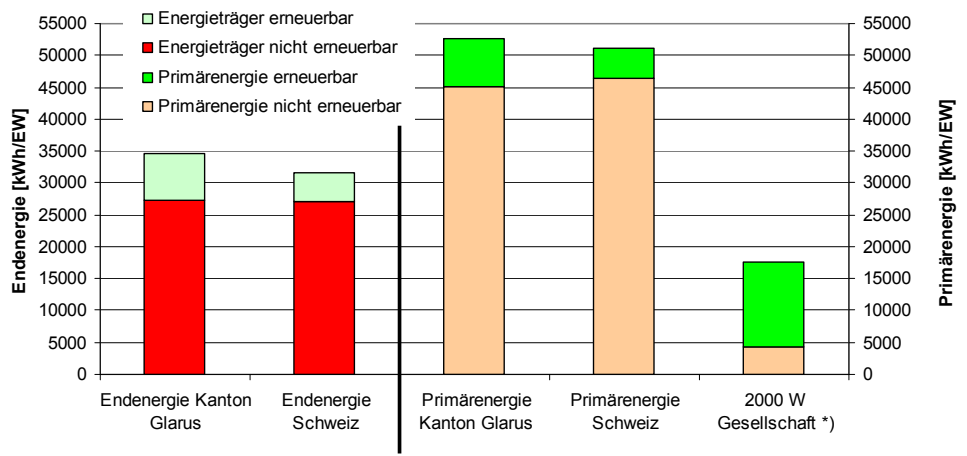


Abbildung 5 Stromherkunft für Strombezug im Kanton Glarus (Datenbasis 2007)

In diesem Zusammenhang interessiert der Vergleich mit dem mittleren pro Kopf Verbrauch in der gesamten Schweiz und mit den Zielen der 2000 W Gesellschaft. Abbildung 6 zeigt die aktuelle Situation im Kanton im Vergleich zur Gesamtschweiz, sowohl auf Stufe Endenergie wie auch bezüglich Primärenergie<sup>9</sup>. Zum Vergleich ist auch der langfristige Zielwert der 2000 W Gesellschaft dargestellt.



\*) Langfristziel bis ca. 2150; Zwischenziel bis 2050: Reduktion nichterneuerbare Energieträger auf 17'500 kWh/EW

Abbildung 6 Energiebedarf pro Einwohner, Vergleich mit schweizerischem Mittel

Im Kanton Glarus ist der Endenergiebedarf knapp 10% höher als im schweizerischen Mittel. Allerdings ist auch der Anteil erneuerbarer Energieträger mehr als 50% höher als im schweizerischen Mittel. Für die Erreichung der Ziele der 2000 W Gesellschaft müsste als Zwischenziel bis 2050, der Anteil nichterneuerbarer Energieträger gegenüber heute um 60% reduziert werden.

Knapp 50% des Endenergiebedarfs werden für die Wärmeproduktion in Wohn- und Dienstleistungsgebäuden sowie in Industriebetrieben aufgewendet. Die Wärme-

<sup>9</sup> Primärenergie ist Energie, die aus den natürlich vorkommenden Energieträgern (Rohöl, Uran, Wasser, Holz) zur Verfügung steht. Als Endenergie bezeichnet man denjenigen Teil, der ursprünglich eingesetzten Primärenergie, welcher dem Verbraucher nach Abzug von Transport- und Umwandlungsverlusten zur Verfügung steht.

energieproduktion in Kanton Glarus beträgt total etwa 660 GWh pro Jahr. Der grösste Teil, 72 % wird mit Ölheizungen produziert. Auffallend ist der mit gut 6% relativ hohe Stromverbrauch für Elektroheizungen. Ebenfalls von Bedeutung ist der Anteil der Wärmeerzeugung mit Holzenergie (9%). Noch unbedeutende Anteile weist die Wärmeerzeugung aus Umgebungswärme (v.A. Grundwasserwärmepumpen) oder Fernwärme (aus KVA) auf. Abbildung 7 zeigt die Aufteilung auf die einzelnen Energieträger.

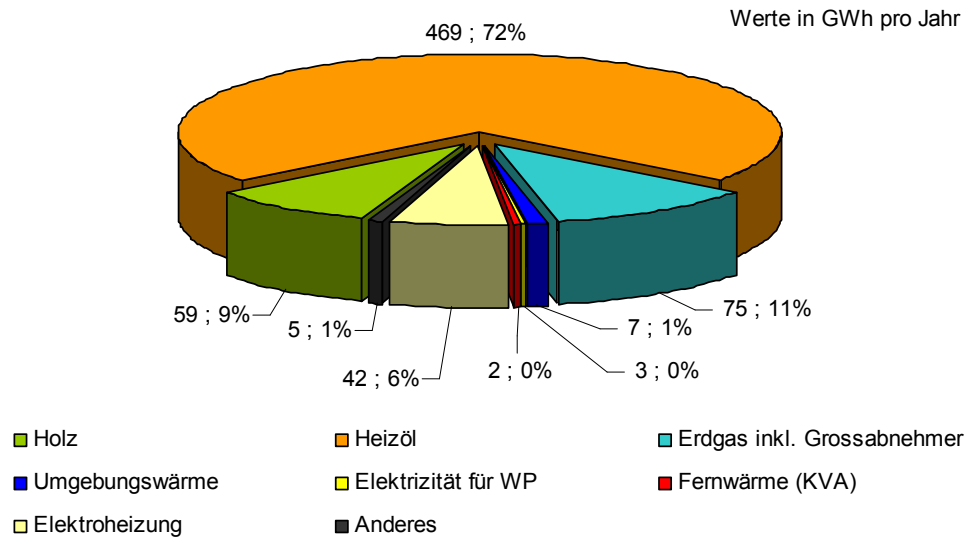


Abbildung 7 Wärmeenergieproduktion in Kanton Glarus in GWh, Total 662 GWh

## 2.3 Energieinfrastruktur

### 2.3.1 Elektrizitätsnetz

Leitungsnetz  
Höchstspannung

Durch die bedeutenden Wasserkraftwerke im Kanton Glarus sowie die geographische Lage führen verschiedene wichtige Übertragungsleitungen durch das Kantonsgebiet. Die Leitungsnetze verbinden Glarus mit der übrigen Schweiz und stellen zudem die Durchleitung von Strom aus Graubünden in den Grossraum Zürich sicher. Die kantonsübergreifenden Transport- und Verteilnetze sind Voraussetzung für die Sicherstellung der Stromversorgung. Die wichtigsten überregionalen Übertragungsleitungen, welche (auch abschnittsweise) durch den Kanton führen sind die folgenden:

- **Vorableitung Tavanasa–Breite:** Die Vorableitung der NOK beinhaltet eine 380 kV Leitung und parallel dazu eine 220 kV Leitung. Sie führt von der Schaltanlage Tavanasa der Kraftwerke Vorderrhein (Kanton Graubünden) über den Vorabgletscher, dem Sernftal entlang ins Unterwerk Grynau bei Uznach. Die 380-kV-Leitung führt von dort weiter in die Breite bei Nürensdorf.
- **Leitung Tierfehd–Grynau:** Die 220 kV Leitung der NOK führt vom Unterwerk der Kraftwerke Linth-Limmern im Tierfehd über Schwanden ins Unterwerk Grynau bei Uznach. Zwischen Schwanden und dem Kerenzberg verläuft sie parallel zur Vorableitung. In Mollis überqueren die Leitungen den Escherkanal und durchqueren anschliessend die Linthebene. Die Leitung ist zweisträngig ausgeführt und reicht aus, um den Strom des neuen Umwälzkraftwerkes Tierfehd/NESTIL (Inbetriebnahme Frühling 2009) zu übertragen.
- **Leitung Bonaduz–Breite:** Die 380 kV Leitung der NOK führt von Bonaduz-Sils über Unterterzen, Schänis nach Breite bei Nürensdorf. Die Leitung Bonaduz-Breite ist eine der fünf Fernleitungen, die parallel zwischen Niederurnen und Weesen die Linthebene durchqueren.
- **Leitung Sils-Fällanden:** Die 380 kV Leitung der EWZ führt von Sils im Domleschg durch das Seeztal und dem linken Ufer des Walensees entlang nach Benken. 1980 wurde die Leitung von Giessen bei Benken bis zum Fuss des Kerenzbergs für ihre heutige Spannungsebene ausgebaut. Zwischen Niederurnen und Mels wird sie seit 2003 von den Schweizerischen Bundesbahnen mitbenützt.

Leitungsnetz Hochspannung

Das 50 kV Hochspannungs-Verteilnetz verbindet die Kraftwerke Löntsch, Schwanden (KW Garichte, KW Sernf) und Fätschbach mit den Anschlüssen an das Höchstspannungsübertragungsnetz im Unterwerk Grynau und im Unterwerk Tierfehd. Zudem wird über dieses Netz auch die Übergabe an das 50 kV Verteilnetz nach Murg (ab Unterwerk Niederurnen) und an das regionale Verteilnetz (16 kV) nach Elm ab dem Unterwerk Schwanden sichergestellt. Ein Schema, das die Versorgungsnetze im Kanton Glarus im Detail aufzeigt, ist im Anhang A.1 enthalten.

Regionales Verteilnetz  
Mittelspannung

Speziell am regionalen Verteilnetz im Kanton Glarus ist, dass keine durchgehende 50 kV-Verbindung zwischen Linthal und Schwanden besteht.

Ausbauprojekte:  
NESTIL, Linthal 2015

Die heutigen Anlagen der Kraftwerke Linth-Limmern bestehen aus den Kraftwerken Muttsee, Tierfehd und Linthal. Sie leisten schon heute einen wichtigen Beitrag zur Stromversorgung der Schweiz. Mit den Ausbauprojekten NESTIL und Linthal 2015 sollen die bestehenden Anlagen mit leistungsfähigen Pumpspeicherwerken ausgebaut und optimiert werden.

2009 wurde das neue Pumpspeicherwerk Tierfehd (Projekt NESTIL) in Betrieb genommen. Dieses Pumpspeicherwerk mit einer Pump- und Turbinenleistung von je 140 Megawatt kann für die Produktion von Spitzenenergie genutzt werden.

Ein wesentlich bedeutenderes Ausbauprojekt ist "Linthal 2015", mit dem Wasser aus dem Limmernsee in den 630 Meter höher gelegenen Muttsee zurückgepumpt und bei Bedarf wieder zur Stromproduktion genutzt werden kann. Das neue Werk soll eine Pumpleistung und eine Turbinenleistung von 900 - 1000 Megawatt aufweisen. Damit würde sich die Leistung der KLL von heute 450 Megawatt auf 1450 Megawatt erhöhen.

Für die Einbindung dieser Kapazitäten in die bestehende 380 kV Vorableitung (Tavanasa-Breite) ist ein leistungsstärkerer Netzanschluss neben der bestehenden 220 kV Leitung notwendig. Dazu soll eine neue zweisträngige 380 kV Leitung mit einer Leitungslänge von 15 km zwischen dem Unterwerk Tierfehd und Schwanden/Sool (Einspeisung in Vorableitung) erstellt werden.

Für die Trasseführung dieses Netzanschlusses wurde der Korridor Ost (Tierfehd-Sool) vom Regierungsrat am 6. Juli 2006 festgesetzt.

Im diesem Zusammenhang wird auch eine durchgehende 50 kV Verbindung zwischen Tierfehd und dem Unterwerk Gryнау realisiert, womit eine Redundanz für die Versorgung im ganzen Kanton gegeben ist.

### 2.3.2 Elektrizitätsversorgungsunternehmen

Elektrizitätsversorgungs-  
unternehmen

Mit der Gemeindestrukturreform „GL 2011" werden die 18 Elektrizitätswerke zu drei Betrieben (Glarus Nord, Glarus und Glarus Süd) zusammengefasst.

In diesem Zusammenhang müssen die Versorgungswerke die teilweise unterschiedliche Struktur ihrer Geschäftsbereiche zusammenführen, und die gemeinsame Geschäftspolitik definieren. Zudem bestehen Herausforderungen bezüglich des zukünftigen Umgangs mit Vorzugsenergie, welche sich bei einzelnen Gemeinden namhaft im Strompreis niederschlägt. Das Ziel ist, dass per 1.1.2011 je ein einziges Elektrizitätswerk in Glarus Nord, Glarus Mitte und Glarus Süd die vielfältigen Aufgaben der heutigen Werke übernimmt.

In Tabelle 3 wird die heutige Versorgungsstruktur der Elektrizitätsversorgungsunternehmen und die versorgten Orte dargestellt, sowie gezeigt, wie sich die Werke in Zukunft zusammenschliessen werden.

Tabelle 3 Versorgungsbereiche der Elektrizitätswerke im Kanton Glarus

Orte	Netzebene 7 / 5b	Netzebene 5a	Zusammenschluss
Bilten	EW Bilten	NOK, EW Niederurnen	Glarus Nord
Niederurnen	EW Niederurnen	EW Schwanden	
Oberurnen *)	EW Oberurnen	EW Näfels	
Näfels	EW Näfels	NOK	
Mollis	EW Mollis	EW Näfels	
Filzbach	EV Filzbach	NOK	
Obstalden	EV Obstalden	EW Murg	
Mühlehorn	EV Mühlehorn	EW Murg	
Netstal	EV Netstal	NOK	
Glarus	Werkbetriebe Glarus	NOK	
Riedern	EV Riedern	NOK	
Ennenda	EV Ennenda	NOK	
Schwanden, Mitlödi, Schwändi, Sool, Nidfurn, Haslen, Leuggelbach, Hätzingen	EW Schwanden	EW Schwanden	Glarus Süd
Luchsingen	EW Luchsingen	Werkbetriebe Glarus	
Linthal, Braunwald, Diesbach, Betschwanden	EW Linthal	NOK	
Engi	EV Engi	EW Schwanden	
Matt	EW Matt	EW Schwanden	
Elm	EW Elm	EW Schwanden	

\*) in einem kleinen Teil in Netzebene 7 auch durch das EW Näfels versorgt (bzw. NOK in Netzebene 5a)

Netzebene 7: Lokale Verteilebene; Netzebene 5b: Mittelspannung Verteilebene  
Netzebene 5a: Mittelspannung Transportnetz

### 2.3.3 Erdgas

Erdgasnetz

Im nördlichen Teil des Kanton Glarus bis Mitlödi besteht eine Versorgung mit Erdgas durch die Erdgas Obersee AG. An der Transportleitung (ab Uznach) der Erdgas Linth AG (Geschäftsführung durch Werkbetriebe Glarus) sind im Kanton Glarus folgende Gemeinden angeschlossen:

- Bilten, Niederurnen und Oberurnen (durch die Erdgas Obersee AG)
- Näfels und Mollis (Gasbezug von Erdgas Linth AG)
- Netstal, Riedern, Glarus, Ennenda und Mitlödi (Gasbezug durch die Werkbetriebe Glarus von der Erdgas Linth AG)

Erdgastankstellen

Die Erdgas Linth AG und die Werkbetriebe Glarus betreiben im Gaswerkareal Ygruben eine Erdgas-Biogas Tankstelle. Eine weitere Erdgas-Biogas Tankstelle wird von Erdgas Obersee AG betrieben und steht in Niederurnen auf dem Areal der Autobahnraststätte A3 Glarnerland

### 2.3.4 Nah- und Fernwärme

Fernwärmeverbund KVA

Die Kehrlichtverbrennungsanlage in Niederurnen betreibt ein Fernwärmenetz, an welches die Gebäude Raststätte Glarnerland, Berufsschule Ziegelbrücke, Schule an der Linth, Gewerbezentrum Fennen sowie ein Gebäude der KEHOS AG angeschlossen sind. In diesem Wärmenetz werden jährlich ca. 2 GWh Wärme verkauft. Die Leitungen sind auf eine maximale Leistung von 10 MW ausgelegt und die übrigen Anlagen auf eine Leistung von 5 MW (bzw. ca. 5 GW/h pro Jahr). Damit besteht noch beträchtliches Potential zum Anschluss weiterer Verbraucher an das Netz (Anschlussgrad 20-40%).

Holzschnitzel  
Nahwärmeverbunde

Im Weiteren sind im Kanton Glarus folgende Holzschnitzel Nahwärmeverbunde in Betrieb:

- Gemeinde Näfels: Nahwärmeverbund auf Basis Holzschnitzel mit 700 kW Leistung. Anschluss des Altersheims, Idaheims und den Alterswohnungen.

- Gemeinde Schwanden: Wärmeverbund mit Holzschnitzelfeuerung (800 kW) und Ölspitzenkessel. Anschluss von total 8 Unterstationen bestehend aus: Turnhalle, Mehrzweckgebäude, Schulhäuser, Pflegeheim, Alterssiedlung, Altersheim sowie 2 Mehrfamilienhäuser
- Gemeinde Linthal: Holzschnitzel Wärmeverbund mit 1 MW Kesselleistung

Weitere Wärmeverbunde

In der Gemeinde Näfels wird eine kleine Fernwärmezentrale mit 13 Kunden betrieben, welche bis 2010 mit einer Grundwasser Wärmepumpe ausgerüstet wird.

**2.3.5 Kehrichtverbrennung**

Abfallmengen

Die Kehrichtverbrennungsanlage Linthgebiet in Niederurnen verarbeitet neben den Abfällen aus dem Kanton Glarus auch Kehricht aus den Kantonen Schwyz, St. Gallen sowie dem Oberengadin und Surselva. Insgesamt werden pro Jahr etwa 115'000 Tonnen Abfall verarbeitet (Vollauslastung). Etwa 21% des Energieinhaltes im Abfall werden in den Dampfturbinen in Elektrizität umgewandelt. Damit wird der Eigenbedarf gedeckt (25%) und der Rest wird ins öffentliche Netz eingespeist (75%). Von der Wärme dagegen, werden nur etwa 0.5% genutzt. Hier besteht ein beträchtliches Potential für eine weitere Nutzung. Die theoretisch verfügbare Abwärmemenge liegt bei 300 GWh. Sie kann aber technisch kaum vollständig genutzt werden (Temperaturniveau, Wärmefall im Sommer). Das technisch einfacher realisierbare Potential für eine weitergehende Nutzung zur Wärmeproduktion bei gleichbleibender Stromproduktion (z.B. als Ersatz für fossile Heizungen) beträgt etwa 85 GWh pro Jahr. Abbildung 8 zeigt die Energieanteile, die bei der Verbrennung des Abfalls anfallen und deren Verwertung heute.

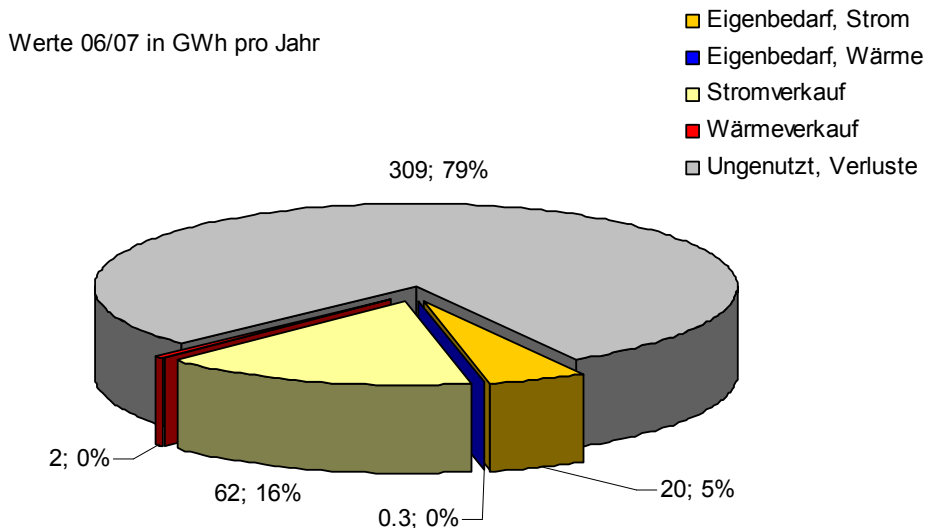


Abbildung 8 Energiebilanz der KVA Niederurnen in MWh, Total 393 GWh

### 2.3.6 Abwasser, Abwasserreinigung

Abwassermengen

Die ARA Bilten reinigt den grössten Teil der Abwässer des Kantons Glarus (Auslegung auf 70'000 EWG). Nur die Gemeinden im Sernftal (ARA Engi), der Region Kerenzerberg (ARA Murg) und Vorauen im Klöntal sind nicht an die ARA Bilten angeschlossen. Im Weiteren sind die St. Galler Gemeinden Weesen, Amden und seit Juli 2005 auch Schänis, an den Verbandskanal angeschlossen. Abbildung 9 zeigt die verarbeiteten Abwassermengen der Kläranlagen im Kanton Glarus.

Werte in 1000 m<sup>3</sup> pro Jahr

- ARA Bilten
- ARA Murg/Mittensee (Anteil Kt. Glarus 38%)
- ARA Engi
- ARA Vorauen/Klöntal

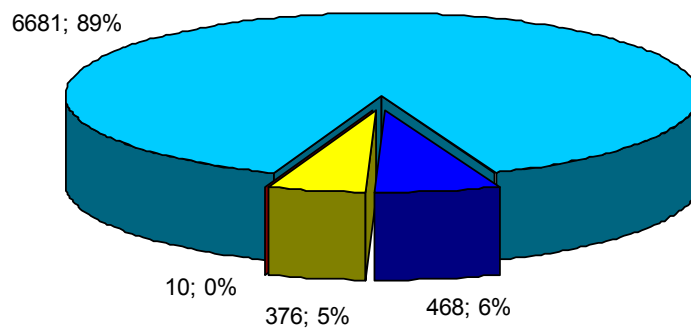


Abbildung 9 Abwassermengen der Kläranlagen im Kanton Glarus in 1000m<sup>3</sup>, Total 7'535'000m<sup>3</sup>

Klärgasverwertung

In der ARA Bilten wird das Faulgas aus der Klärschlammfäulung in einem Blockheizkraftwerk zur Strom- und Wärmeproduktion genutzt. Die eigene Stromproduktion deckt ca. 45% des Eigenverbrauchs. Der Wärmebedarf wird praktisch zu 100% gedeckt. Abbildung 10 zeigt die Verteilung des Energiebedarfs der Kläranlage im Jahr 2006 (ohne thermische Klärschlamm-trocknung). In der ARA Engi wird das Klärgas im Winter zur Heizzwecken verwendet. Im Sommer wird das Gas nicht genutzt.

Werte in MWh pro Jahr

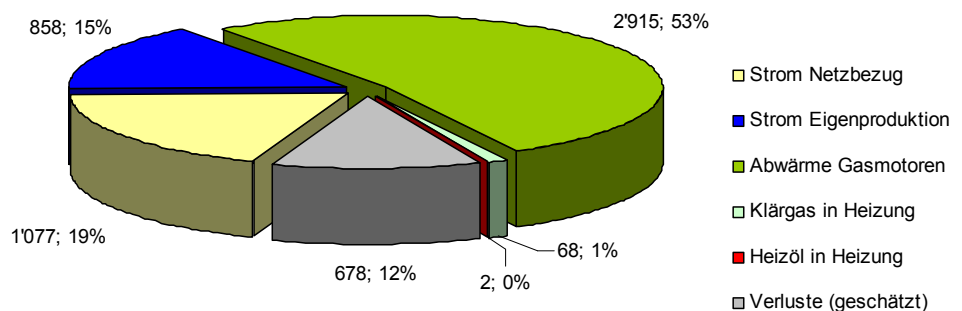


Abbildung 10 Energiebedarf der Kläranlage Bilten in MWh, Total 5600 MWh

## Klärschlamm-trocknung

Jährlich werden ca. 4'000 t Klärschlamm mit einem Trockensubstanzgehalt von etwa 25% produziert. Die ARA Bilten benutzt für die Vortrocknung des Schlammes seit dem Jahr 2000 eine solare Klärschlamm-trocknung. Je nach Saison wird damit eine Vortrocknung des entwässerten Schlammes auf 30 bis 60% Trockensubstanzgehalt (TS) erreicht. Mit einer jährlichen Solarwärmenutzung von etwa 1.3 GWh wird in dieser Anlage knapp das Dreifache an Solarwärme genutzt als in allen übrigen thermischen Solaranlagen im Kanton zusammen. Damit können die Entsorgungskosten massiv reduziert werden und die Anzahl der benötigten Strassentransporte um 30% verringert werden. Abbildung 11 zeigt die energetische Wirkung dieser Vortrocknung.

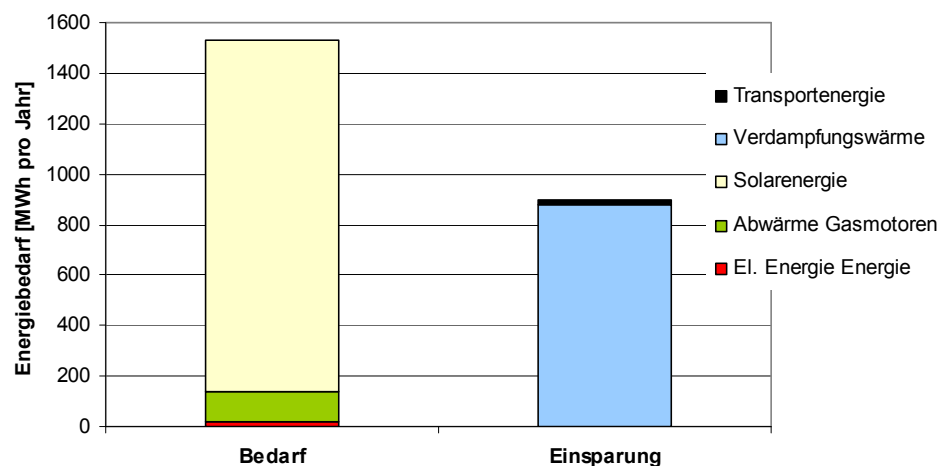


Abbildung 11 Wirkung der solaren Klärschlamm-trocknung in der ARA Bilten, Werte in MWh

Seit Anfang 2007 wird der vorgetrocknete Schlamm zusätzlich mit einer neuen Band-trocknungsanlage auf über 90% Trockensubstanz getrocknet. Eine neue voll-automatische Holz-schnitzelheizung von 650 kW Leistung versorgt die Klärschlamm-trocknungsanlage mit Wärme. Damit kann der getrocknete Klärschlamm im Zementwerk Untervaz verwertet werden. Dieser Verwertungsweg ersetzt im Zementwerk fossile Brennstoffe, was insgesamt zu einer verbesserten CO<sub>2</sub> Bilanz führt.

## Wärmenutzung aus Abwasser

Derzeit wird keine Wärme aus dem geklärten oder auch ungeklärten Abwasser ausserhalb der Gebäudeentwässerung genutzt. Da sich die ARA ca. 2 km von den nächsten Siedlungen entfernt befindet, sind die Voraussetzungen für eine Wärmenutzung aus dem geklärten Abwasser relativ ungünstig.

Eine Nutzung der Abwasserwärme vor der Kläranlage aus dem Abwasserkanal wäre grundsätzlich möglich, jedoch sind die Rahmenbedingungen bezüglich der minimalen Abwassertemperatur im Winter kritisch und mit den Kläranlagen zu klären. In Näfels wurde eine Studie bezüglich Abwärmenutzung aus Abwasser erarbeitet, welche jedoch eine ungünstige Wirtschaftlichkeit zeigte.

Im Kantonsspital Glarus, den Altersheimen Glarus, Näfels und Elm wird Energie aus dem Abwasser mit einem gebäudeinternen Wärmerückgewinnungssystem genutzt. Durch die im Gebäude noch hohen Abwassertemperaturen, wird für die eingesetzte Wärmepumpe eine gute Arbeitszahl erreicht. Diese Wärmerückgewinnungen schmälern das Potential zur Wärmenutzung im Abwasserkanal oder dem gereinigten Abwasser nur unbedeutend.

### 2.3.7 Geothermie, Grundwassernutzung und andere Umweltwärme

#### Grundwassernutzung

Im Kanton Glarus waren im Jahr 2006 69 Anlagen mit einer Gesamtleistung von 3.2 MW in Betrieb, die Wärme aus dem Grundwasser nutzen oder dieses für Kühlzwecke verwenden. Derzeit (2010) sind 90 solche Anlagen in Betrieb. Der grösste Anteil der Anlagen wird zur Wärmenutzung verwendet. 16 Anlagen werden zur Kühlung (insbesondere Prozesskühlung) verwendet. Diese tendenziell grossen Anlagen weisen einen Grundwasserdurchsatz von etwa 2.5 Mio m<sup>3</sup> pro Jahr auf und geben schätzungsweise 4.3 GWh Wärme auf niederem Temperaturniveau wieder an das Grundwasser ab. In Zukunft soll versucht werden dieses Abwärmepotential besser zu nutzen.

Zusätzlich wird im Kanton Glarus etwa 1 Mio m<sup>3</sup> Grundwasser pro Jahr von der Industrie als Prozesswasser, Waschwasser, etc. genutzt.

#### Geothermie

Da in den meisten Teilen des Talbodens Erdsonden nicht zulässig sind, ist der Anteil Wärmepumpen mit Erdsonden im Kanton Glarus relativ tief. Im Jahr 2006 waren im Kanton Glarus 25 Anlagen mit einer Gesamtleistung von 354 kW in Betrieb, die Wärme aus Erdsonden nutzen. Aufgrund der hydrologischen Gegebenheiten ist das Potential für Wärmepumpen mit Erdsonden im Kanton Glarus beschränkt. Bis 2010 stieg die Zahl dieser Anlagen auf 40 Stück.

#### Tiefengeothermie

Im Kanton sind keine Anlagen zur Energienutzung aus Tiefengeothermie vorhanden. Es bestehen keine detaillierten Angaben oder Untersuchungen zu potentiell interessanten Standorten. Aus der Geothermie-Karte der Schweiz 1995 ist ersichtlich, dass die günstigsten Standorte in der Region Bilten zu erwarten. Weitere Angaben zur Tiefengeothermie sind im Anhang A.4 dokumentiert.

#### Umweltwärme

Im Kanton Glarus waren im Jahr 2006 etwa 4-500 Anlagen mit Luft-Wärmepumpen mit einer Gesamtleistung von etwa 1.5 MW im Einsatz. Im Jahr 2010 liegt die Zahl der Anlagen bei etwa 800 Anlagen und einer Leistung von ca. 3 MW.

#### Tunnelwärme

Der knapp 5.7 km lange Kerenzertunnel wird auf der Glarner Seite über das Portal Gäsi entwässert. An diesem Portal besteht ein Tunnelwasseranfall zwischen 10 und 60 l/s. Der Tunnel besitzt eine Überlagerung von bis zu 300 m. Die gemessenen Wassertemperaturen sind mit ca. 9-11°C nicht speziell hoch. Das Wärmenutzungspotential des Tunnelwassers ist daher beschränkt<sup>10</sup>.

<sup>10</sup> Bei 10 l/s Abflussmenge liegt das Leistungspotential für einen Wärmeentzug bei max. ca. 200 kW.

Industrieabwärme

### 2.3.8 Industrieabwärme

Im Kanton Glarus sind verschiedene Industriebetriebe angesiedelt, welche über grössere Abwärmemengen auf niedrigerem Temperaturniveau verfügen. Eine Nutzung dieser Wärmepotentiale ist jedoch meist auf die Firmengebäude beschränkt. Eine Nutzung der Abwärme aus den Grundwasserkühlungen in den Industrieanlagen sollte in jedem Fall in Betracht gezogen werden, da damit eine deutlich günstigere Arbeitszahl der angeschlossenen Wärmepumpen erzielt werden kann. Zudem ist das Potential relativ gross (siehe auch Grundwassernutzung)

Ebenso kann aus der Generatorabwärme der Wasserkraftwerk Heizwärme gewonnen werden. Seit 2004 ist eine entsprechende Anlage im Kraftwerk Linth-Limmern in Tierfehd in Betrieb. Auch das EW Näfels beheizt den neuen Werkhof mit Wärme aus dem Unterwasserkanal und Abwärme der Generatoren. Eine Anlage für das Kraftwerk Weseta ist geplant.

## 2.4 Grundlagen zur Energienutzung

### 2.4.1 Qualifizierung der Gebäudesubstanz

Auf Basis der Volkszählung von 2000 können Aussagen über die Wohngebäude-substanz und deren Energieverbrauch getätigt werden.

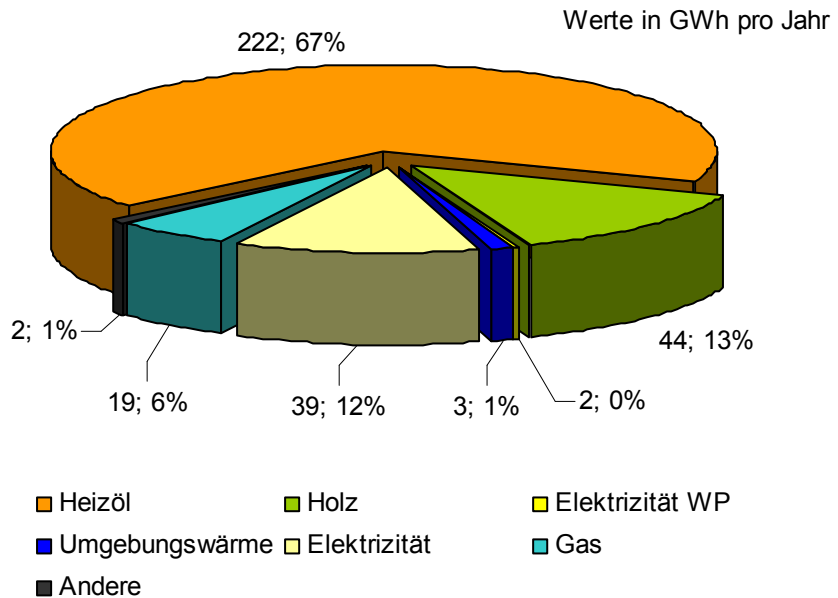


Abbildung 12 Endenergiebedarf Wärme für Haushalte, Total 354 GWh

Aus Abbildung 12 geht hervor, dass knapp drei Viertel der Wärmeenergie für Haushalte durch Öl- oder Gasheizungen bereitgestellt wird. Die Elektroheizungen stellen mit 12 % einen relativen grossen Anteil der Wärmeenergie in den Haushalten zur Verfügung.

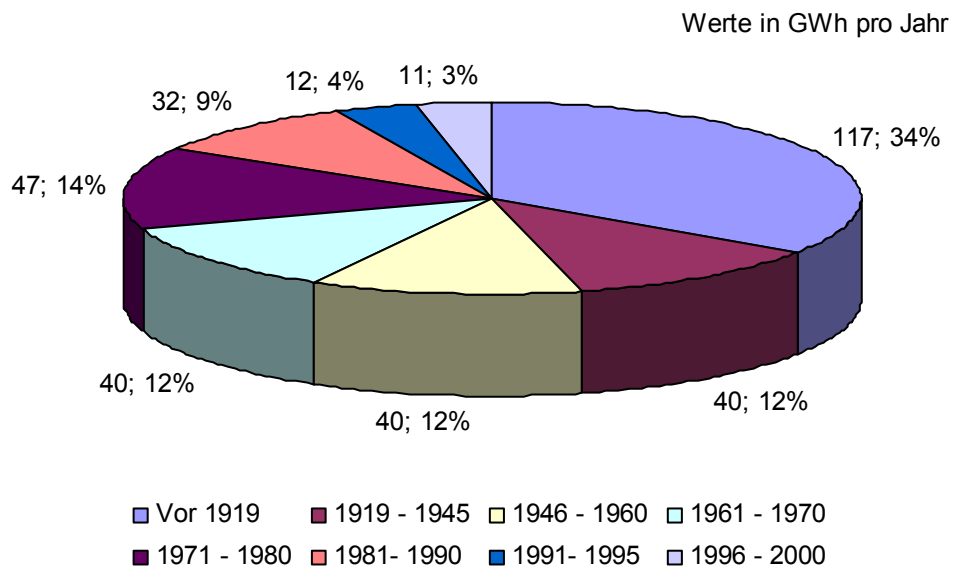


Abbildung 13 Endenergiebedarf Wärme für Haushalte im Kanton Glarus nach Bauperiode

Mit ca. 34% des gesamten Endenergiebedarfs haben die Gebäude welche vor 1919 gebaut wurden den grössten Anteil am gesamten Wärmebedarf der Wohn-

gebäude (siehe Abbildung 13). Diese Gebäude machen mit 37% der gesamten Wohnfläche, auch flächenmässig den grössten Anteil aus. Abbildung 14 zeigt die Flächenanteile der Wohngebäude im Kanton Glarus und der Schweiz im Vergleich. Es ist ersichtlich, dass im Kanton Glarus vor allem die Gebäude mit Baujahr vor 1919 deutlich häufiger vorkommen (37% der Fläche im Vergleich zu 19% im schweizerischen Mittel).

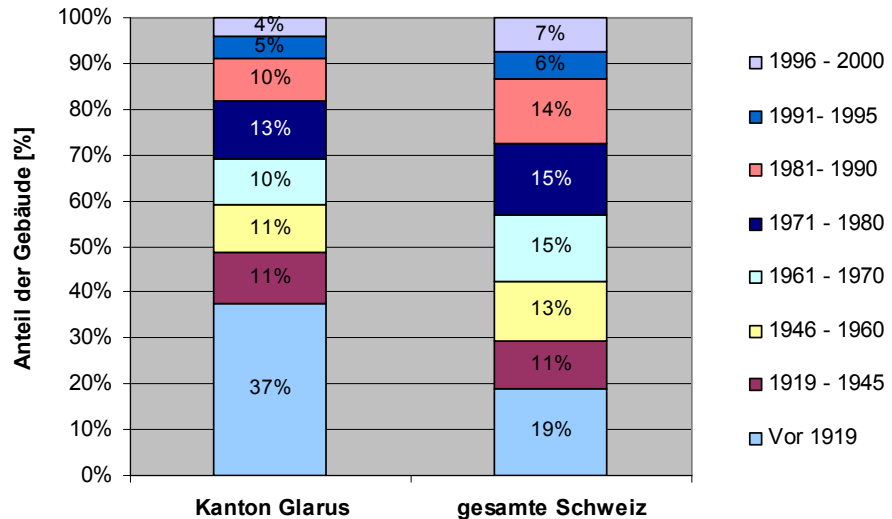


Abbildung 14 Flächenanteile der Wohngebäude im Kanton Glarus und der Schweiz nach Bauperiode

Betrachtet man die Anteile der Gebäude an denen Erneuerungen durchgeführt wurden, in den verschiedenen Bauperioden (siehe Abbildung 15), so fällt auf, dass an mehr als 30% der Gebäude mit Baujahr vor 1919 in den letzten knapp 40 Jahren keine Erneuerungen durchgeführt wurden. Bei den neueren Gebäuden nimmt der Anteil der nicht erneuerten Gebäude weiter zu. Betrachtet man alle Bauperioden, zeigt sich, dass nur an etwa 50% der Gebäude in den letzten knapp 40 Jahren eine Erneuerung durchgeführt wurde.

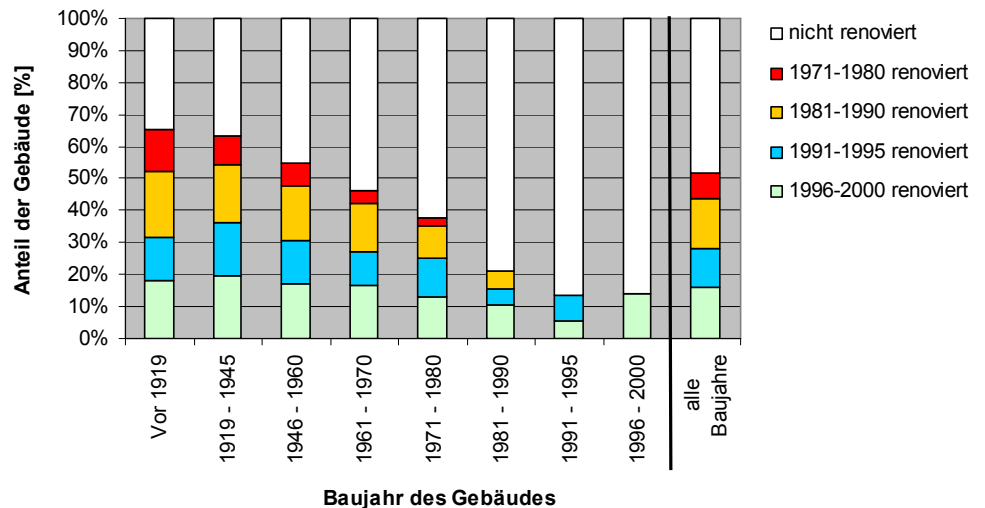


Abbildung 15 Anteile der renovierten Wohngebäude im Kanton Glarus nach Bauperiode

Über die Art und das Ausmass der Renovationen geben die Daten der Volkszählung in Abbildung 15 jedoch keine Auskunft. Die Renovationen können, aber müssen nicht, energetisch wirksame Massnahmen einschliessen. Es kann jedoch festgestellt werden, dass bei 50% der nicht renovierten Gebäude seit 1971 auch keine energetisch wirksamen Erneuerungen ausgeführt wurden.

Abbildung 16 zeigt einen Vergleich der Anteil renovierter Gebäude zwischen dem Kanton Glarus und dem schweizerischen Mittel. Es zeigt sich, dass im Kanton Glarus mit knapp 50% nicht renovierter Gebäude, der Anteil deutlich tiefer ist als im schweizerischen Mittel (60%).

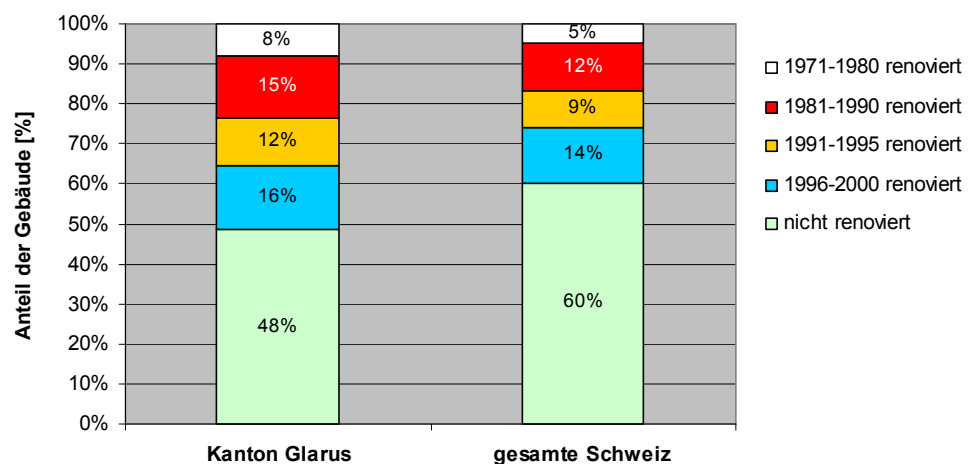


Abbildung 16 Vergleich der Anteile renovierter Wohngebäude im Kanton und in der Schweiz

#### 2.4.2 Minergiebauten

Von den 75 Minergie Gebäuden im Kanton Glarus (Stand 2010) sind 6 Gebäude mit knapp 4'850 m<sup>2</sup> Energiebezugsfläche Sanierungen. Die restlichen 69 Gebäude mit total 26'500 m<sup>2</sup> Energiebezugsfläche sind Neubauten. Von diesen 69 Neubauten sind vier Gebäude (knapp 1500 m<sup>2</sup> EBF) im Minergie-P Standard ausgeführt. Die gesamte Gebäudefläche im Minergiestandard von knapp 24'000 m<sup>2</sup> macht nur etwa 1.3% der gesamten Gebäudefläche der Wohngebäude im Kanton Glarus aus. Mit 54% der Fläche ist der grösste Anteil der Minergie Gebäude Einfamilienhäuser (Abbildung 17). Durch zwei grössere Projekte ist der Flächenanteil der Spitalnutzungen mit 20% vergleichsweise hoch.

Die Fläche an Gebäuden im Minergie Standard ist im Kanton Glarus mit 0.8 m<sup>2</sup> pro Einwohner vergleichsweise tief (z.B. Kanton Zürich: 3.5 m<sup>2</sup> pro Einwohner)

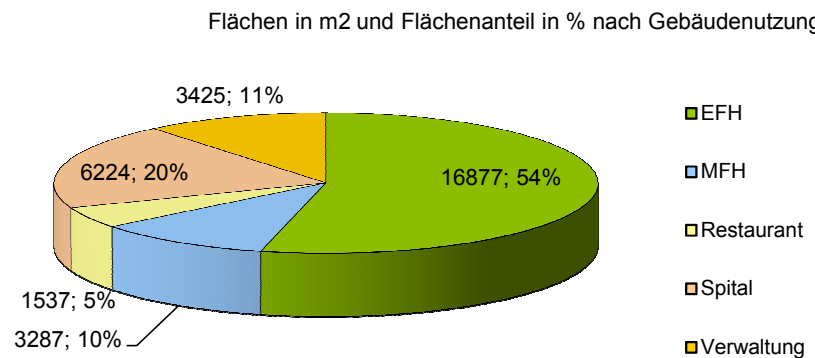


Abbildung 17 Anteile der Energiebezugsflächen im Minergie Standard nach Gebäudenutzung, 2010

In Tabelle 4 ist die Verteilung der Minergie Gebäude nach Gemeinden dargestellt.

Tabelle 4 Minergie Gebäude im Kanton Glarus Anzahl und Fläche nach Gemeinden; Stand 2010

Gemeinde:	Anzahl	EBF	%
Mollis	27	8'359	26.7%
Glarus	10	8'324	26.6%
Niederurnen	10	2'800	8.9%
Oberurnen	6	2'263	7.2%
Riedern	4	1'016	3.2%
Linthal	2	3'367	10.7%
übrige Gemeinden	16	5'221	16.7%
<b>Summe:</b>	<b>75</b>	<b>31'350</b>	<b>100.0%</b>

### 3 Zielsetzungen

#### 3.1 Globale energetische Ziele

EnergieSchweiz

Die Ziele von EnergieSchweiz basieren auf dem Klima-Abkommen von Kyoto, dem CO<sub>2</sub>-Gesetz und dem Energiegesetz.

*Ziele des Aktionsprogramms EnergieSchweiz:*

- Reduktion des Verbrauchs fossiler Energien und der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 10% bis ins Jahr 2010 verglichen mit 1990
- Wachstum des Elektrizitätsverbrauchs bremsen und die effizientere Nutzung fördern. Ziel maximal 5% Stromverbrauchszunahme zwischen 2000 und 2010.
- Erhaltung des aktuellen Anteils der Wasserkraft zur Stromerzeugung auch bei einer Öffnung des Elektrizitätsmarkts.
- Zuwachs des Anteils der übrigen erneuerbaren Energien (Holz, Biomasse, Klärgas, Sonne, Erd- und Umgebungswärme, Wind) um 1% an der Stromerzeugung und um 3% an der Wärmeerzeugung.

Neben diesen übergeordneten Zielen verfolgt EnergieSchweiz in der zweiten Etappe von 2006–2010, im Rahmen der fünf inhaltlichen Schwerpunkte, auch sehr spezifische und wirkungsorientierte Ziele:

- Gebäudemodernisierung
- Erneuerbare Energien
- Energieeffiziente Geräte und Motoren
- Rationelle Energie- und Abwärmenutzung in der Wirtschaft
- Energieeffiziente und emissionsarme Mobilität

Ziele Bund bis 2020

*Ziele auf Bundesebene bis 2020 (noch nicht beschlossen):*

Das nationale CO<sub>2</sub>-Gesetz läuft per Ende 2012 aus. Daher hat das UVEK im Auftrag des Bundesrates eine Vernehmlassungsvorlage über die Ausrichtung der schweizerischen Klimapolitik nach 2012 ausgearbeitet. Die favorisierte Variante 1 "verbindliche Klimaziele" beinhaltet folgende Ziele:

- CO<sub>2</sub>-Reduktionsziel insgesamt bis 2020 gegenüber 1990: Minus 20%. Davon bis maximal ein Viertel des Reduktionsziels (5 %) durch Kauf von ausländischen Zertifikaten. Falls die internationale Gemeinschaft ein ehrgeizigeres Klimaregime nach 2012 beschliesst, liegt das Reduktionsziel bei 30%.
- Längerfristiges CO<sub>2</sub>-Reduktionsziel: Minus 50% bis 2050 gegenüber 1990

Im „Aktionsplan erneuerbare Energien“ vom 3. September 2007, der aufgrund der Bundesratsentscheide vom 21. Februar 2007 erstellt wurde, werden folgende Ziele 2008 – 2020 für die erneuerbaren Energien definiert:

- Hauptziel: Anhebung des Anteils der erneuerbaren Energien am Gesamtenergieverbrauch von heute 16.2% bis im Jahr 2020 um 50 % auf rund 24%.
- Steigerung des Anteils an Wasserkraft um 3-4 % (heute 10.5%)
- Steigerung des Anteils der neuen Erneuerbaren Energien um 100 %
- Reduktion des Gesamtenergieverbrauchs gemäss dem Effizienzzielpfad.

Vision der  
2000-Watt-Gesellschaft

### 3.2 Kantonale energetische Ziele

Die Vision der 2000-Watt-Gesellschaft<sup>11</sup> sieht eine kontinuierliche Absenkung des Energiebedarfs auf 2000 Watt<sup>12</sup> vor. Dies entspricht einer Verminderung des Energieverbrauchs auf etwa einen Drittel des heutigen Wertes. Zudem gilt ein CO<sub>2</sub>-Ausstoss von einer Tonne pro Kopf der Bevölkerung und Jahr als langfristiges Ziel<sup>13</sup> um einen nachhaltigen Umgang mit der Energie bezogen auf die ganze Erde zu erreichen. Dazu sind fossile, weitgehend durch nicht fossile Energieträger zu ersetzen. Um das ambitionöse Ziel zu erreichen, ist die Ausschöpfung der Effizienzpotenziale sowie der Einsatz von nicht fossilen Energien und von Abwärme unerlässlich. Zusätzlich ist unser täglicher Umgang mit Energie kritisch zu hinterfragen. Mit dem Energierichtplan will der Kanton Glarus den Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft beschreiten und als Leitlinie für die Festlegung der Ziele und Massnahmen bis zum Jahr 2020 einbeziehen.

Ziele der Energiepolitik

1. In seiner Energiepolitik setzt sich der Kanton Glarus zum Ziel, die Kriterien der Nachhaltigkeit, insbesondere die vermehrte Nutzung erneuerbarer Energieträger und der sparsame Einsatz nicht erneuerbarer Ressourcen, umzusetzen. Dabei setzt sich der Kanton Glarus das Ziel bis zum Jahr 2020 durch Ausbau und Effizienzsteigerung (Senkung des Gesamtenergiebedarfs) den Anteil erneuerbarer Energie ohne Wasserkraft<sup>14</sup> am Endenergieverbrauch von heute 8% (2007) deutlich zu erhöhen.
2. Im Weiteren setzt sich der Kanton Glarus das Ziel bis zum Jahr 2020 durch Ausbau und Effizienzsteigerung (Senkung des Gesamtenergiebedarfs) den Anteil Energie aus Kleinwasserkraftwerken<sup>15</sup> bezogen auf die Produktion im Jahr 2006/2007 zu verdoppeln.
3. Der Kanton Glarus unterstützt die Nutzung von Holzenergie und bestimmt das im Kanton noch verfügbare Potential für eine nachhaltige Nutzung.
4. Der Kanton Glarus fördert die Nutzung der Wasserkraft mit dem Ziel der nachhaltigen, regionalen Energiegewinnung. Im Weiteren werden die Gebiete bezeichnet, in denen aus Gründen des Landschafts- und Naturschutzes keine neuen Wasserkraftwerke erstellt werden können.
5. Der Kanton Glarus erstellt eine Positivplanung und prüft Gebiete in denen eine Nutzung von Windkraft ermöglicht und erwünscht wird.
6. Der Kanton Glarus bezeichnet Gebiete in denen die Nutzung von Grundwasserwärmepumpen und Erdwärmesonden ermöglicht wird.

<sup>11</sup> Siehe dazu auch <http://www.novatlantis.ch/index.php?id=26>

<sup>12</sup> Die Jahresdurchschnittsleistung von 2000 Watt pro Person entspricht einem Kopf-Primärenergieverbrauch von 17'500 kWh.

<sup>13</sup> Um das CO<sub>2</sub>-Ziel zu erreichen müssen von den 2000 W drei Viertel mit erneuerbaren Energieträgern bereitgestellt werden. Es wird von einem Zeithorizont von 50 bis über 100 Jahren ausgegangen, innerhalb dessen die Vision zur gelebten Wirklichkeit wird

<sup>14</sup> Darunter fallen Sonnenenergie, Umweltwärme, Biomasse (insbesondere auch Holz), Windenergie, erneuerbare Anteile aus Abfall sowie die Energie aus Abwasserreinigungsanlagen und gebäudeexterner Abwärmenutzung. Diese Energiequellen werden auch mit dem Sammelbegriff "neue erneuerbare Energie" bezeichnet.

<sup>15</sup> Als Kleinwasserkraftwerke bezeichnet werden Anlagen mit einer mittleren mechanischen Bruttoleistung von bis zu 10 Megawatt (MW).

7. Der Kanton Glarus bezeichnet Gebiete in denen die Nutzung von Erdgas ausgebaut oder verdichtet werden soll. Die Gebietsfestlegungen sind mit der Nutzung standortgebundener und erneuerbarer Energien zu koordinieren.
8. Der Kanton Glarus fördert die Abwärmenutzung aus Industriebetrieben. Insbesondere ist der Wärmenutzungsgrad der Kehrlichtverbrennungsanlage schrittweise zu erhöhen. Dazu ist eine Potentialstudie durchzuführen.
9. Der Kanton Glarus nimmt für öffentlichen Bauten und Anlagen und für seine Liegenschaften eine Vorbildfunktion wahr. Bei öffentlichen Bauten strebt er grundsätzlich mindestens den Minergie-Standard an. Er legt im Massnahmenprogramm weitere einzuhaltende Standards bei öffentlichen Bauten und Anlagen fest.
10. Der Kanton Glarus fördert die Steigerung der Energieeffizienz, insbesondere für umfassende Gebäudesanierungen und den effizienten Elektrizitätseinsatz. Der Kanton Glarus koordiniert die verfügbaren Fördermittel so, dass eine optimale Wirkung erreicht wird.
11. Der Kanton Glarus nutzt vorhandene Energiepotentiale und prüft grundeigentümerverbindliche Vorschriften zur Umsetzung der energieplanerischen Ziele
12. Der Kanton Glarus setzt sich für eine zielorientierte und termingerechte Umsetzung des energiepolitischen Massnahmenprogramms ein.
13. Der Kanton Glarus kommuniziert aktiv seine Energie- und Verkehrspolitik gegenüber den Einwohnerinnen und Einwohnern und unterstützt sie bei der Umsetzung energiepolitischer Ziele.

### 3.3 Priorität

Prioritäten in bereits gasversorgten Gebieten

Für Gebietsausscheidungen für die Wärmeversorgung von Gebieten und von grösseren Einzelobjekten in bereits gasversorgten Gebieten gelten die folgenden Prioritäten:

#### 1. Ortsgebundene hochwertige Abwärme

Abwärme aus Kehrlichtverbrennungsanlagen und langfristig zur Verfügung stehende Industrieabwärme, die ohne Hilfsenergie direkt verteilt und genutzt werden kann.

#### 2. Ortsgebundene niederwertige Abwärme und Umweltwärme

Abwärme aus Abwasserreinigungsanlagen und Industrie sowie Umweltwärme aus Flüssen, Seen und Grundwasser, die vor der Nutzung mittels Wärmepumpen auf ein höheres Temperaturniveau gebracht werden.

#### 3. Regional gebundene erneuerbare Energieträger

Einsatz von einheimischem Energieholz, Biogas oder Biomasse in Einzelanlagen, Anlagen für Grossverbraucher oder Quartierheizzentralen.

#### 4. Leitungsgebundene fossile Energieträger

Gasversorgung für Siedlungsgebiete mit hoher baulicher Dichte oder industrieller Nutzung; welche auch in Zukunft eine hohe Energiedichte aufweisen; für grössere Bezüger ist der Einsatz von gasbetriebenen Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen (WKK) anzustreben. Falls Auswahl besteht, ist den Energienetzen, die mit Fernwärme aus erneuerbaren Quellen arbeiten, der Vorzug zu geben vor dem mit Erdgas versorgten Netz.

#### 5. Örtlich ungebundene Umweltwärme

Umweltwärme aus der Umgebungsluft, der Sonnenenergienutzung und der Geothermie.

#### 6. Frei verfügbare fossile Energieträger

Konventionelle Wärmeerzeugung mit Heizöl.

Prioritäten in nicht gasversorgten Gebieten

In nicht bereits mit Gas versorgten Gebieten hat die Nutzung von örtlich ungebundener Umweltwärme oder Sonnenenergie eine höhere Priorität als Erdgas.

## 4 Energierichtplan

Ausgangslage, Ziel

### 4.1 Ausgangslage, Ziel und Inhalt

Das Energiegesetz (EnG) verpflichtet den Regierungsrat eine kantonale Energieplanung zu erstellen. In der Energieplanung werden die angestrebte Entwicklung von Energieversorgung und Energienutzung sowie die notwendigen Massnahmen festgelegt. Das Verfahren für die Erstellung richtet sich nach Artikel 6 Raumplanungs- und Baugesetz.

Inhalt

Gemäss dem kantonalen Richtplan Kapitel E 2-2 erfolgt im Energieplan die räumliche Koordination insbesondere für leitungsgebundene oder standortgebundene Energien und Anlagentechnologien, für welche aufgrund von ökonomischen Kriterien eine minimale Anlagengrösse sinnvoll ist oder die bestimmte physikalische Voraussetzungen benötigen.

Im Energieplan werden insbesondere zu folgenden Themen Aussagen und Festlegungen gemacht:

- Wasserkraft
- Windkraft
- Wärmenutzung aus Grundwasser oder mit Erdsonden
- Standortgebundene Abwärmepotentiale (KVA, ARA)
- Erdgasversorgung

Form

Der Energierichtplan besteht aus der Energierichtplankarte und dem Energierichtplantext. Die Richtplankarte ist auf einer Plangrundlage 1:25'000 im Massstab 1:50'000 dargestellt. Sie ist nicht parzellenscharf. Die in der Legende bezeichneten Gebietsfestlegungen und Informationen werden in den entsprechenden Kapiteln des Begleittextes zum Energierichtplan erläutert.

### 4.2 Positivgebiet Wärmenutzung aus Grundwasser

Das Positivgebiet Wärmenutzung aus Grundwasser zeigt in erster Linie auf, an welchen Stellen im Kanton Glarus eine Wärmenutzung aus Grundwasser möglich sein kann. Das Gebiet beinhaltet alle Gebiete mit vermutetem oder erhärtetem Grundwasservorkommen, welche sich nicht innerhalb von Grundwasserschutzzonen befinden.

### 4.3 Positivgebiet Wärmenutzung mit Erdsonde (nicht in Karte dargestellt)

Das Positivgebiet Wärmenutzung mit Erdsonde zeigt auf, an welchen Stellen im Kanton Glarus Erdwärmesonden erstellt werden können. Das Gebiet beinhaltet alle durch die Gemeinden oder den Kanton festgelegten Bauzonen (Wohn- und Mischzonen sowie Gewerbe- und Industriezonen), welche sich nicht innerhalb der Ausschlussgebiete gemäss Erdsondenausschlusskarte, der Grundwasserschutzzonen oder in rutschgefährdeten Gebieten gemäss den Gefahrenkarten (z.B. Braunwald) befinden. Das Gebiet wird im Plan nicht dargestellt, da Veränderungen bei den Bauzonen in der Kompetenz der Gemeinden liegt, was einen wesentlichen Einfluss auf die korrekte Plandarstellung hätte.

#### 4.4 Grundwasserschutzzonen

Da in Grundwasserschutzzonen keine Wärmenutzung aus dem Untergrund (Grundwasser oder mit Erdsonden) zulässig ist, sind realisierte, provisorische und geplante Grund- und Quellwasserschutzzonen in der Energierichtplankarte bezeichnet.

#### 4.5 Ausschlussgebiet für neue Wasserkraftanlagen

Das Ausschlussgebiet für neue Wasserkraftanlagen bezeichnet Gebiete in denen aus Gründen des Natur- und Landschaftsschutzes keine neuen Wasserkraftanlagen zugelassen werden. Das Ausschlussgebiet beinhaltet grundsätzlich folgende Teilgebiete:

- Perimeter UNESCO Weltnaturerbe "Tektonikarena Sardona"
- Landschaftsschutzgebiete von nationaler Bedeutung
- Landschaftsschutzgebiete von regionaler Bedeutung
- Moorlandschaften von nationaler Bedeutung
- Hochmoore und Flachmoore von nationaler Bedeutung
- Auengebiete von nationaler Bedeutung

Für Wasserkraftanlagen mit bestehenden Konzessionen in diesem Perimeter darf bei Umbauten oder bei Konzessionserneuerungen die Ausbauwassermenge nicht erhöht und die Restwassermenge nicht reduziert werden.

Anlagen zur Selbstversorgung von Hütten (reiner Sommerbetrieb) von maximal 10 kW Leistung sind in den Ausschlussgebieten weiterhin zulässig.

Für die Grenzen des Ausschlussgebietes wird eine Grenzanpassung zur Abgrenzung der Landschaftsschutzgebiete von regionaler Bedeutung am Auerenbach gemäss der Studie Kleinwasserkraftwerke der Schweiz (Teil IIb, 1985) bis zur Fassung bei Punkt 1390 m.ü.M. festgelegt.

#### 4.6 Wasserkraftnutzung Linth und Sernf

Die in der Energierichtplankarte eingezeichneten Strecken entlang der Linth und dem Sernf bezeichnen Abschnitte mit einer speziellen Regelung bezüglich der Wasserkraftnutzung. Folgende Festlegungen sind für die Erteilung von Konzessionen für Wasserkraftanlagen und insbesondere für die Nutzung neuer Wasserstrecken an der Linth und am Sernf anzuwenden:

1. Bei neuen Kraftwerken und Ausbauten bestehender Kraftwerke an der Linth und am Sernf werden erheblich höhere Restwassermengen verlangt als die Mindestrestwassermenge nach dem Gewässerschutzgesetz
2. Der Kanton Glarus legt die Anforderungen und das einzuhaltende Verfahren fest.

Zur Festlegung der Anforderungen im Detail erstellt der Kanton Glarus für die anstehenden Projekte im Rahmen des Bewilligungsverfahrens und für die übrigen Wasserstrecken innert 3 Jahren nach Inkrafttreten des Richtplanes eine Übersicht über die Anforderungen an die Wasserkraftnutzung an Linth und Sernf. Diese Übersicht gibt Auskunft über die Anforderungen an die Restwassermengen bei

Neukonzessionen oder Konzessionserneuerungen. Für die Festlegung der einzuhaltenden Restwassermengen erfolgt die Beurteilung und Bewertung des Zustandes des Fliessgewässers anhand des Modul-Stufenkonzeptes des BAFU. Dabei kann unterschieden werden zwischen:

- Ohne weitere Auflagen zulässige Restwassermengen
- Zulässige Restwassermenge für den Fall dass die umweltrechtlichen Auflagen mittels geeigneter Massnahmen ausgeglichen werden
- Zwingende Minimalanforderung an die Restwassermenge

Diese Übersicht dient dem Kanton als Richtlinie für die Festlegung der Anforderungen im Konzessionsverfahren.

#### **4.7 Interessengebiet Windenergienutzung**

Das Interessengebiet Windenergienutzung zeigt auf, welche Gebiete im Kanton sich für eine Nutzung von Windenergie eignen. Es wurden die Gebiete eingeschlossen, welche aufgrund der verfügbaren Untersuchungen über ein ausreichendes Windaufkommen verfügen<sup>16</sup>. In der Gebietsfestlegung wurde ein Puffer von 300 m zu Wohn- und Mischzonen sowie Zonen der Empfindlichkeitsstufe I und II gemäss LSV festgelegt. Im Weiteren wird Abstand von 200 m zu nationalen und kantonalen Natur- und Landschaftsschutzgebieten berücksichtigt<sup>17</sup>. Im Weiteren müssen die Gebiete einen ausreichenden Abstand zu Waldgebieten aufweisen, im Minimum 50 m. Zudem dürfen die Gebiete nicht in touristischen Intensiv-, Extensiv- und Ausschlussgebieten sowie nicht in den Ausschlussgebieten gemäss der Empfehlung zur Planung von Windenergieanlagen (BFE, BAFU, ARE, vom 1. März 2010) liegen.

##### **4.7.1 Abstimmungsstand und Verfahren**

Die beiden in der Energierichtplankarte bezeichneten Gebieten nordwestlich und südöstlich von Bilten werden bis zur Abstimmung des Nutzungskonfliktes mit dem Raumplanungskonzept Glarus Nord, dem Wildtierkorridor "Benkener Büchel" bzw. "St. Sebastian" und den Fruchtfolgeflächen als Zwischenergebnis eingetragen. Die Abstimmung und Bereinigung der Nutzungskonflikte erfolgt unter Beizug der betroffenen Gemeinden und des Kantons St. Gallen (Amt für Natur, Jagd und Fischerei). Nach dem Abstimmungsverfahren wird der Richtplan durch den Regierungsrat fortgeschrieben.

Für den Ablauf soll auf Raumplanungsebene folgendes Verfahren zur Anwendung kommen: Kantonaler Richtplan – Sondernutzungsplan – Bauvorhaben.

Der Sondernutzungsplan ist zweckmässig, da sich damit die genauen Standorte der Anlagen, der technischen Bauten, der Erschliessungswege, etc. festlegen lassen. Im Rahmen der Sondernutzungsplanung können auch die Resultate der Detailabklärungen durch die Promotoren neuer Anlagen einfließen.

<sup>16</sup> Gebiete mittlerer Energiedichte

<sup>17</sup> Distanzempfehlungen Gemäss Konzept Windenergie Schweiz (BAFU, 2004)

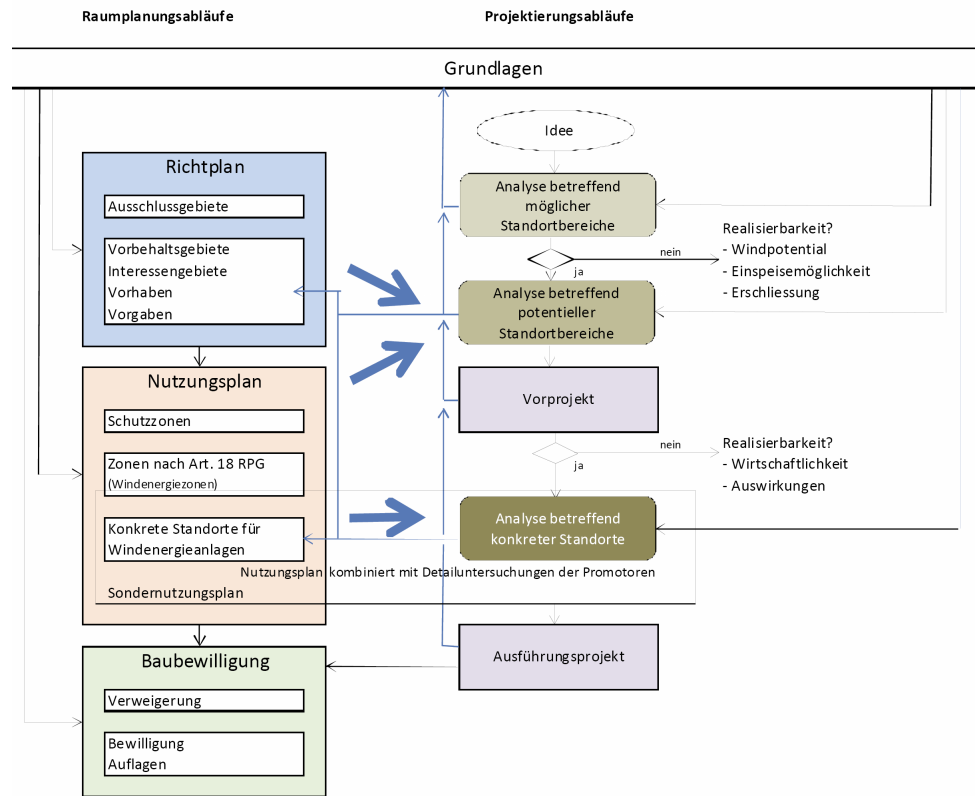


Abbildung 18 Planungs- und Projektierungsabläufe (Quelle: <sup>18</sup>)

#### 4.8 Standortgebundene Abwärmepotentiale

Grosse standortgebundene Abwärmepotentiale sind in der Kehrrechtverbrennungsanlage (KVA) und der Abwasserreinigungsanlage Bilten vorhanden. Daneben sind im Energierichtplan weitere grössere, potentielle Abwärmequellen aus Industrie und Kraftwerken eingezeichnet.

Da die möglichen Versorgungsgebiete für Abwärme bereits an das Erdgasnetz angeschlossen sind, ist eine Potentialstudie durchzuführen um zu prüfen, wie und in welchem Umfang die Abwärme genutzt werden kann und die Gebiete zu ermitteln, welche an ein erweitertes oder neues Fernwärmenetz angeschlossen werden sollten. Auf Basis der zu erstellenden Potentialstudie sind in der kommunalen Energieplanung der betroffenen Gemeinde die nötigen planerischen Festlegungen für die prioritär mit dieser Abwärme zu versorgenden Gebiete zu treffen.

<sup>18</sup> Empfehlung zur Planung von Windenergieanlagen; Bundesamt für Energie BFE, Bundesamt für Umwelt BAFU, Bundesamt für Raumentwicklung ARE (vom 1. März 2010)

Tabelle 5 Standortgebundene Abwärmepotentiale

Standortgebundene Abwärmepotentiale	Abwärmepotential		Versorgbare Fläche [m <sup>2</sup> ] <sup>*)</sup>
	genutzt [MWh/a]	ungenutzt [MWh/a]	
KVA, Niederurnen	84'000	85'000 a)	765'000
Abwasserwärme, ARA Bilten	-	22'000 b)	198'000
Weitere grössere Abwärmequellen (Industrie, Kraftwerke)	k.A.	19'700 c)	177'000

\*) Bezugsgrösse: beheizte Geschossfläche; mittlerer Energiebedarf von 400 MJ/m<sup>2</sup>a (E<sub>nww</sub>) angenommen  
a) Noch nutzbares Potential bei Optimum Wärme- und Stromnutzung (ähnlich KVA Thun)  
b) Potential für Raumwärme bei Nutzung mit Grundlastwärmepumpe (5000 h/a)  
c) Abschätzung für die neun in der Energierichtplankarte eingezeichneten Anlagen

Die theoretisch verfügbare Abwärme aus der Kehrichtverbrennungsanlage von 300 GWh kann technisch kaum vollständig genutzt werden. Zum einen fällt etwa die Hälfte im Sommer an, wenn kaum ein Wärmebedarf besteht und zum andern fällt ein Grossteil der Wärme auf tiefem Temperaturniveau an (Temperaturniveau für Rückkühlung über Luftkondensator). Für das langfristige Potential wurde daher nur der Anteil einbezogen, der ohne wesentliche Reduktion der Stromproduktion in der Heizperiode auf dem Temperaturniveau der Fernwärme entzogen werden kann. Dies entspricht einer Wärmemenge von etwa 85 GWh/a.

#### 4.9 Erdgasversorgung

Niederurnen, Oberurnen, Bilten, Näfels, Mollis, Netstal, Riedern, Glarus, Ennenda und Mitlödi verfügen über einen Anschluss an das Erdgasnetz. In den bereits mit Erdgas versorgten Gebieten kann eine Verdichtung der Gasversorgung durch den Anschluss von Siedlungsgebieten mit hoher baulicher Dichte oder industriellen Nutzungen angestrebt werden. Als potentielle Einsatzgebiete für Erdgas sind insbesondere Feuerungen für Prozesswärme in der Industrie einzubeziehen.

In Niederurnen, Oberurnen und Bilten konkurrenziert die bereits realisierte Versorgung mit Gas mit einer zukünftigen Nutzung des Abwärmepotentials aus der Kehrichtverbrennungsanlage Niederurnen und der Abwasserreinigungsanlage Bilten. In den für ein erweitertes Fernwärmenetz geeigneten Gebieten<sup>19</sup> ist der Fernwärmeversorgung aus Abwärme der Versorgung mit Erdgas den Vorzug zu geben.

<sup>19</sup> Gemäss einer noch durchzuführenden Potentialstudie, welche die Gebiete aufzeigt, welche an ein erweitertes oder neues Fernwärmenetz angeschlossen werden sollten

## 5 Potentiale und Zielerreichung

Ziel und Massnahmen

### 5.1 Anteil erneuerbarer Energie ohne Wasserkraft

Das Ziel den Anteil erneuerbarer Energie ohne Wasserkraft<sup>20</sup> am Gesamtenergieverbrauch im Kanton Glarus von heute 8% bis 2020 deutlich zu erhöhen kann mit folgenden Massnahmen erreicht werden:

- Effizienzsteigerung (Senkung des Gesamtenergiebedarfs)
- Vermehrte Nutzung erneuerbarer Energieträger

Zielerreichung

Bei der Effizienzsteigerung kommt der Gebäudeerneuerung eine zentrale Bedeutung zu. Für die Zielerreichung wurde von einer Verbrauchsreduktion im Gebäudesektor (Endenergie ohne Strom / ohne Treibstoffe) von knapp 30% bis 2020 ausgegangen. Dies entspricht einer Entwicklung entsprechend dem Szenario IV der Energieperspektiven<sup>21</sup> unter der Annahme einer unwesentlichen Flächenzunahme. Im Verkehrsbereich wird ebenfalls das Szenario IV der Energieperspektiven zugrunde gelegt (Zunahme der Verkehrsleistung um 12%, Abnahme des Verbrauchs um 15% bis 2020). Beim Strom wird, ebenfalls entsprechend dem Szenario IV der Energieperspektiven eine Verbrauchszunahme um 2% bis 2020 angenommen. Daraus resultiert eine Verbrauchsreduktion um 16% oder 214 GWh. Um das Ziel einer deutlichen Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energie (ohne Wasserkraft) zu erreichen ist parallel dazu eine Substitution von fossilen Energieträgern (insbesondere Öl) in der Höhe von gut 70 GWh/a notwendig. Dies wird zu 25% durch Wärmenutzung aus der KVA, zu je 20% aus Holz, Umgebungswärme (Wärmepumpen) und Solarwärme sowie zu gut 10% aus erneuerbarem Strom aus Photovoltaik, Windkraft und Biogas erzielt. Abbildung 19 zeigt das Zielszenario 2020.

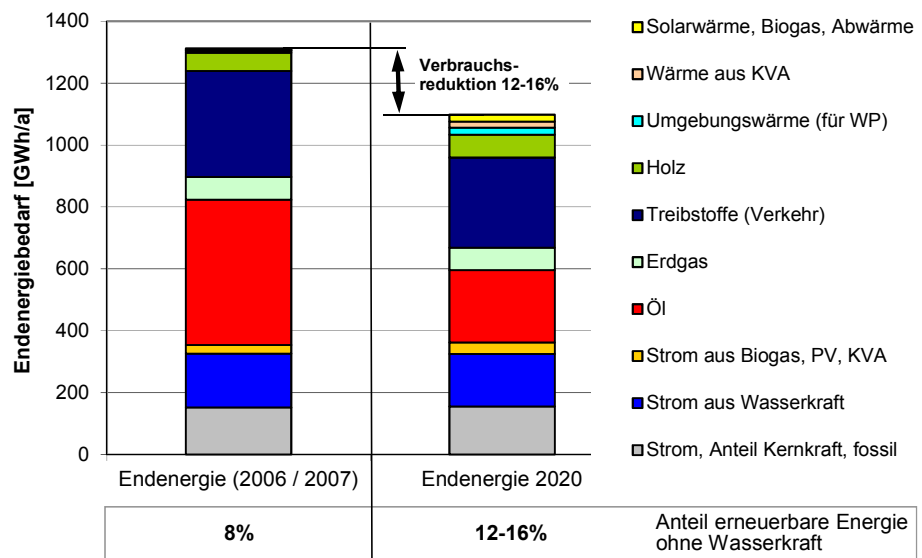


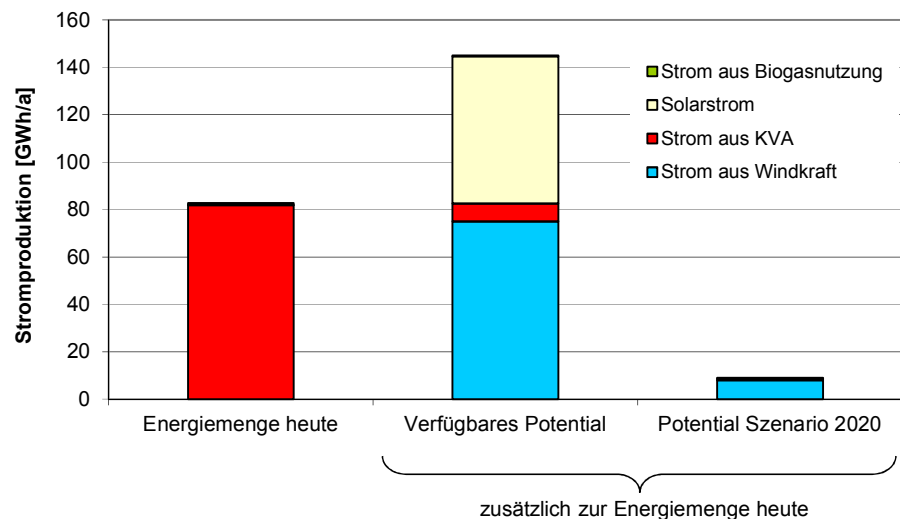
Abbildung 19 Szenario zur Zielerreichung mit deutlicher Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energie

<sup>20</sup> Darunter fallen Sonnenenergie, Umweltwärme, Biomasse (insbesondere auch Holz), Windenergie, erneuerbare Anteile aus Abfall sowie die Energie aus Abwasserreinigungsanlagen.

<sup>21</sup> Energieperspektiven 2053 – Band 2, Szenarien I bis IV, Prognos im Auftrag des BFE, Juli 2007

Im beschriebenen Szenario wird das Ziel damit zum einen durch eine Reduktion des Gesamtverbrauchs von heute 1312 GWh auf 1098 GWh erreicht und zum anderen durch eine Erhöhung des Verbrauchs erneuerbarer Energien von heute 101 GWh auf 125 bis 175 GWh bis 2020.

Bei einer Entwicklung entsprechend dem aufgezeigten Verbrauchsszenario 2020 kann eine Reduktion der Treibhausgasemissionen um 27% gegenüber heute erwartet werden. Es zeigt sich, dass vor allem eine zusätzliche Wärmenutzung aus der KVA bezüglich Treibhausgasemissionen sehr günstig abschneidet und zudem auch ein grosses Potential aufweist. Demgegenüber sind bei der Wärmenutzung aus Umweltwärme, Geothermie oder Abwärmequellen durch den Strombedarf für die Wärmepumpe die zusätzlichen Treibhausgasemissionen deutlich höher.



Stromproduktion im Kanton Glarus ohne Wasserkraft

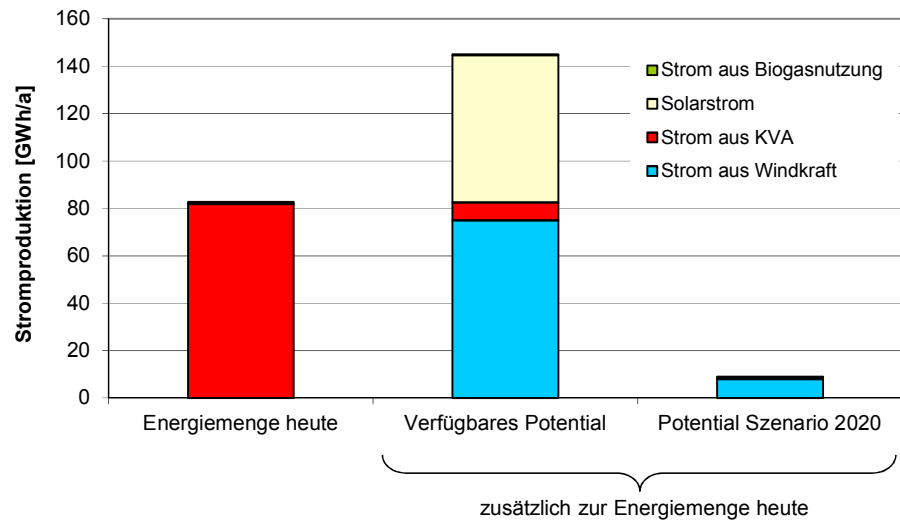
Abbildung 20 und Abbildung 21 zeigen die vorhandenen Potentiale im Kanton Glarus für die zusätzliche Strom- und Wärmeproduktion aus erneuerbaren Energien (ohne Wasserkraft).

Potential Stromproduktion

Beim Strom zeigt sich, dass vor allem für Solarstrom noch ein grosses Potential besteht<sup>22</sup>. Bis 2020 dürfte dies jedoch nur zu einem geringen Teil realisierbar sein. Für die Szenarioberechnung 2020 wurde für Photovoltaik von einem jährlichen Zubau von 20% der Anlagenleistung ausgegangen. Bezüglich der Stromproduktion aus Windkraft wurde davon ausgegangen, dass bis 2020 zwei Windturbinen erstellt werden. Als maximales Potential wurde für die Windkraft von 6-8 Turbinen mit 6 MW ausgegangen, was einem Stromproduktionspotential von bis zu 75 GWh entspräche. Für die KVA dürfte noch ein gewisses langfristiges Optimierungspotential im Strombereich vorhanden sein<sup>23</sup>.

<sup>22</sup> Basis 480'000 m<sup>2</sup> nutzbare Dachfläche (Schrägdach oder horizontal auf Flachdach), was etwa 13% der gesamthaft verfügbaren Dachfläche entspricht.

<sup>23</sup> Im Vergleich zu anderen Anlagen wird erwartet, dass der Stromwirkungsgrad noch leicht angehoben werden könnte.



Stromproduktion im Kanton Glarus ohne Wasserkraft

Abbildung 20 Potential für zusätzliche Stromproduktion ohne Wasserkraft im Vergleich zu Heute

#### Potential Wärmeproduktion

Bei der Wärmeproduktion aus erneuerbarer Energie zeigt sich, dass die grössten Potentiale bei der Nutzung von Umgebungswärme mittels Wärmepumpen liegen. Diese Anlagen bewirken jedoch auch einen Mehrbedarf an Strom, der zu berücksichtigen ist. Im Weiteren sind noch grosse Potentiale bei der Abwärmenutzung in der KVA sowie bei der Nutzung von Solarenergie vorhanden. Bis 2020 dürfte jedoch nur ein geringerer Teil dieser Potentiale realisierbar sein. Für die Szenarioberechnung 2020 wurde von einem jährlichen Zubau von 20% der heutigen Nutzung bei der thermischen Solarenergie und von 15% bei der Nutzung von Umweltwärme (Grundwasser, Erdsonden, Umgebungsluft) ausgegangen. Bezüglich der Wärmeproduktion aus der KVA wurde davon ausgegangen, dass bis 2020 der bestehende Fernwärmeanschluss ausgelastet werden kann<sup>24</sup>.

Da die Nutzung der Abwasser Abwärme in der ARA im potentiellen Versorgungsgebiet der KVA liegt, wurde für das Szenario 2020 keine Nutzung der Abwasser Abwärme in der ARA angenommen.

Für die Holznutzung wird davon ausgegangen, dass das verfügbare Holzpotential bis 2020 genutzt wird (Verbrauchsteigerung um 2% pro Jahr).

<sup>24</sup> Auslastung der bestehenden Fernwärmeleitung ab KVA mit 10 MW Leistung für Heizwärme

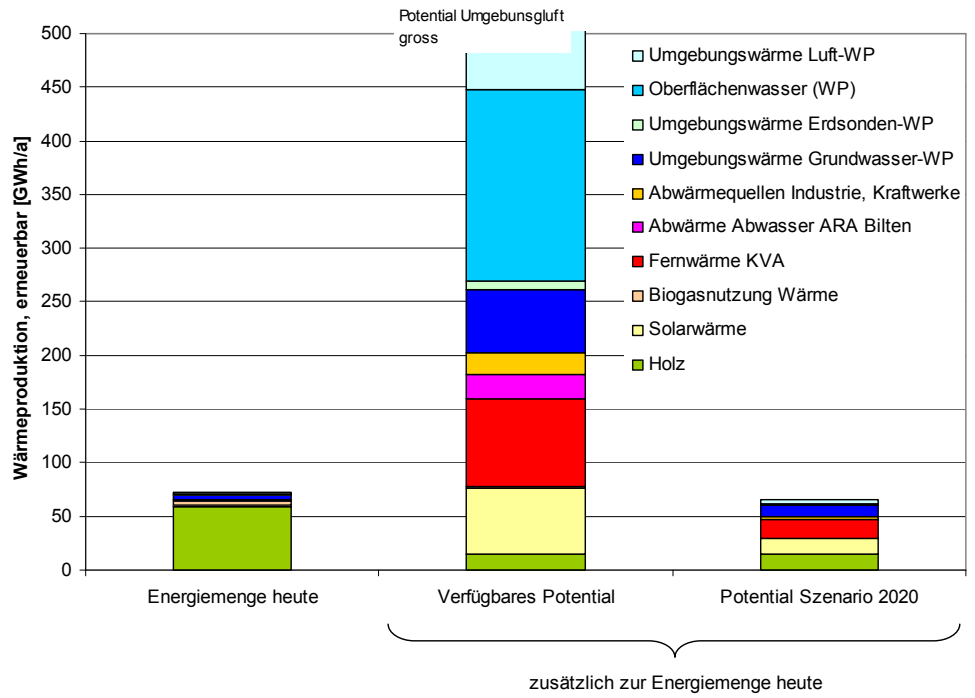


Abbildung 21 Potential für Wärmeproduktion aus erneuerbarer Energie im Vergleich zu Heute

Ziel und Massnahmen

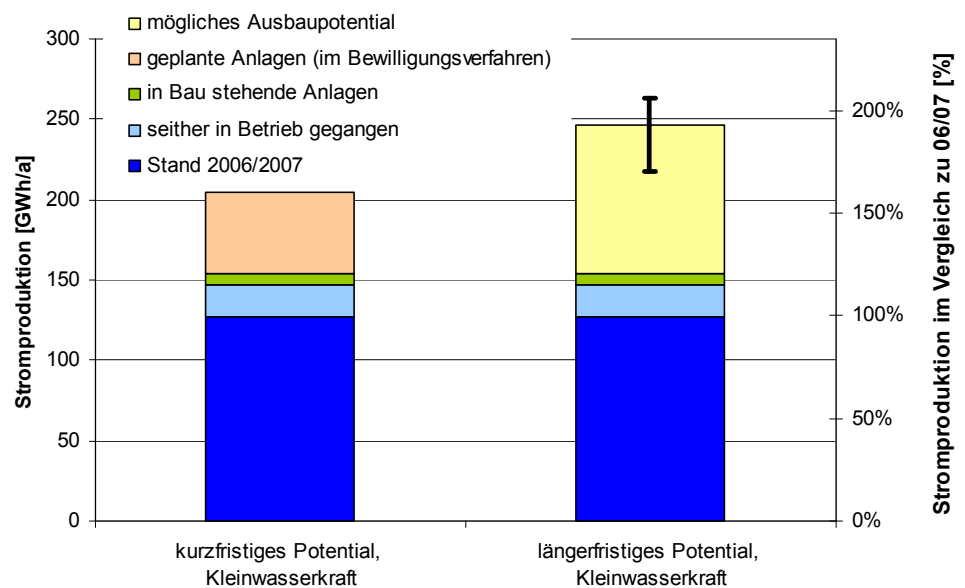
## 5.2 Anteil Energie aus Kleinwasserkraftwerken

Das Ziel den Anteil Energie aus Kleinwasserkraftwerken<sup>25</sup> bezogen auf die Produktion im Jahr 2006/2007 bis 2020 zu verdoppeln kann mit folgenden Massnahmen erreicht werden:

- Effizienzsteigerung (Senkung des Verluste)
- Ausbau der Nutzung von Wasserkraft in Kleinwasserkraftwerken

Zielerreichung

Die Ausgangslage bildet die Stromproduktion in Kleinwasserkraftwerken 2006/07 von 128 GWh/a. Wird wie im vorgehenden Kapitel von einer Verbrauchsreduktion um 16% bis 2020 bei Gesamtenergiebedarf ausgegangen, so müsste zur Zielerreichung die Stromproduktion in Kleinwasserkraftwerken bis 2020 auf gut 210 GWh/a erhöht werden. Dieses Ziel ist mit den derzeit in Bau oder im Bewilligungsverfahren stehenden Anlagen schon beinahe erreicht. Mit dem aus heutigem Stand abschätzbaren Ausbaupotential kann bis 2020 ein Energieanteil aus Kleinwasserkraftwerken in Bezug auf den gesamten Endenergieverbrauch von 20% bis 24% erreicht werden.



Fehlerbalken beim Ausbaupotential zeigt die geschätzte Spannbreite des Potentials an

Abbildung 22 Ausbaupotential für Stromproduktion aus Kleinwasserkraft

## 5.3 Technisches Potenzial energetischer Gebäuderneuerung

Eine Untersuchung zur energetischen Erneuerung bestehender Gebäude<sup>26</sup> hat ergeben, dass das Energiesparpotenzial des Gebäudeparks des Kantons Glarus sehr gross ist. Wenn alle bestehenden Bauten nach Minergie-Standard erneuert

<sup>25</sup> Als Kleinwasserkraftwerke bezeichnet werden Anlagen mit einer mittleren mechanischen Bruttoleistung von bis zu 10 Megawatt (MW).

<sup>26</sup> Förderprogramm zur energetischen Erneuerung bestehender Gebäude, Schlussbericht, Ernst Basler + Partner AG, 31. Oktober 2009

würden, sänke der Wärmebedarf um rund 70% bzw. um 280 GWh/a. Dies würde bereits einer Reduktion des Gesamtenergieverbrauchs im Kanton (inkl. Industrie und Verkehr) von mehr als 20% entsprechen. Durch die damit einhergehende Reduktion der Verbrennung von fossilen Energieträgern sänken die CO<sub>2</sub>-Emissionen zudem um 57'000 Tonnen pro Jahr. Das grosse Reduktionspotenzial besteht vor allem aufgrund der vielen Gebäude, die vor 1980 gebaut und seither energetisch nicht erneuert wurden (siehe Abbildung 23). In der Untersuchung wird ein grosses Potential vor allem bei Gesamtanierungen aber aufgrund der breiteren Realisierbarkeit auch bei Teilsanierungen gesehen. Im weiteren wird auch dem Ersatz alter Heizungen durch Holzheizungen oder Wärmepumpen ein grosses Einsparpotential zugeschrieben.

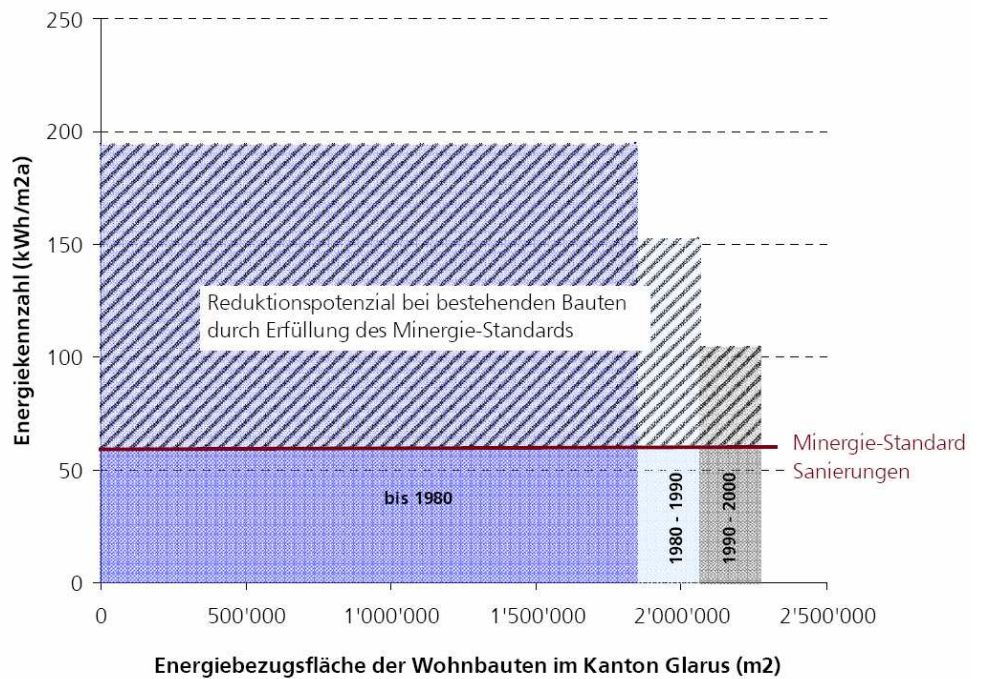


Abbildung 23 Wärmebedarf und Reduktionspotenzial bei bestehenden Wohnbauten im Kanton Glarus  
 Quelle: Förderprogramm zur energetischen Erneuerung bestehender Gebäude, Schlussbericht, Ernst Basler + Partner AG, 31. Oktober 2009

## A Anhang

### A.1. Elektrizitätsnetz im Kanton Glarus

Abbildung 24 zeigt das Elektrizitätsversorgungsnetz im Kanton Glarus auf Höchstspannungsniveau (220 kV / 380kV Übertragungsleitungen) sowie die Hochspannungsverteilungen zwischen den Kraftwerken und Unterwerken.

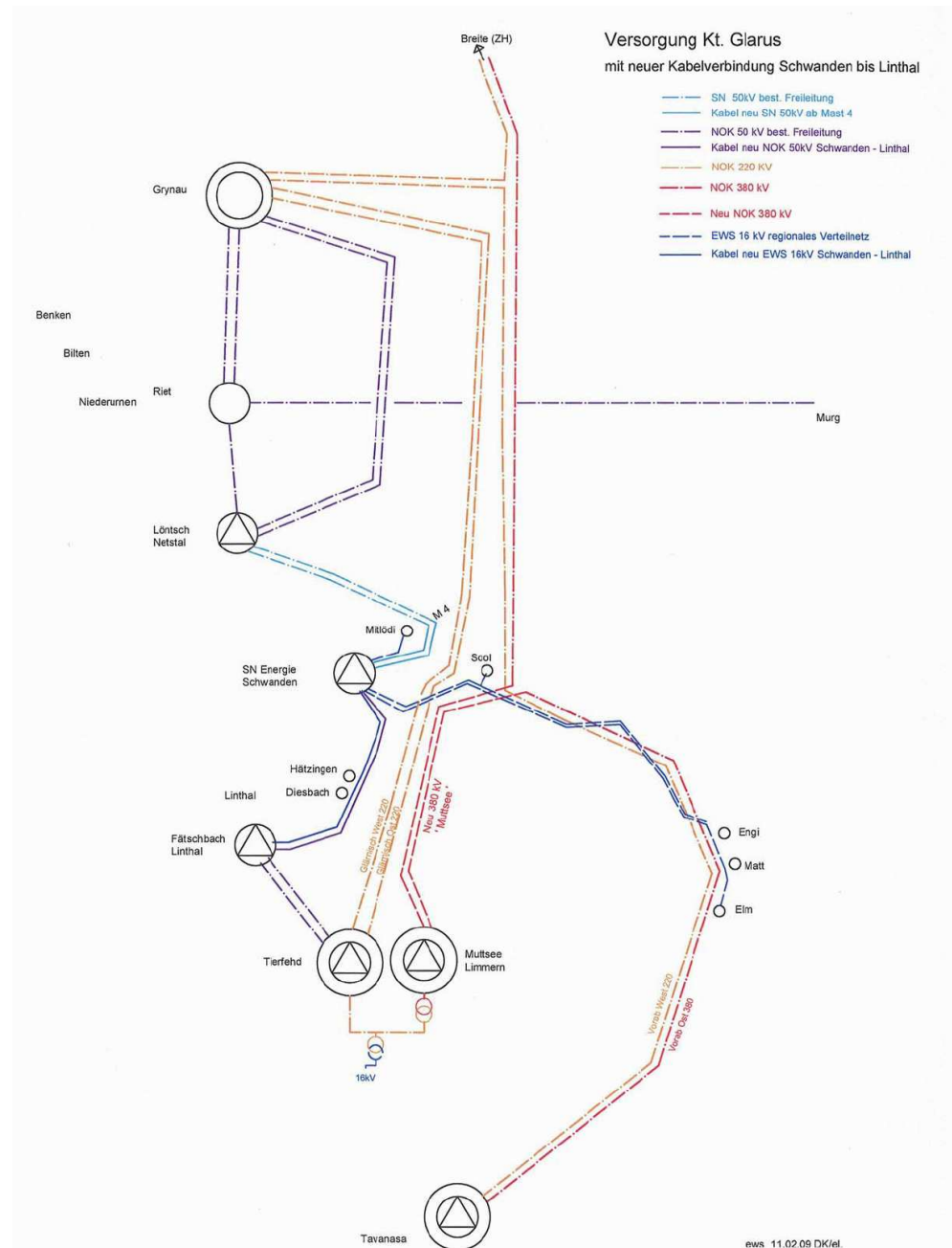


Abbildung 24 Elektrizitätsversorgungsnetz im Kanton Glarus (Quelle: ews, 2009)

## A.2. Holzverbrauch im Kanton Glarus

Abbildung 24 zeigt die Aufteilung des Energieholzbedarfs im Kanton Glarus auf die einzelnen Sortimente. Mit drei Viertel kommt der grösste Teil des verfeuerten Holzes aus dem Wald. Von der gesamten Holznutzung im Jahr 2006 (inkl. Stammholz und Industrieholz) wurden gemäss Jahrbuch Wald & Holz 2007 (BAFU) 96% aus dem öffentlichen Wald und 4% aus Privatwald geerntet. Da der Laubholzanteil beim Holz aus Privatwald viel höher ist (72% gegenüber 35%), ist zu vermuten, dass dieser Anteil überwiegend für Brennholz verwendet wird. Insgesamt wurde gemäss Jahrbuch Wald & Holz 2007 (BAFU) im Jahr 2006 knapp 14'900 m<sup>3</sup> Brennholz geerntet. Die weiteren Holzanteile wurden auf Basis der Feuerungslisten (Restholz, Holzpellets) und der für den Kanton zu erwartenden Flurholznutzung berechnet<sup>27</sup>.

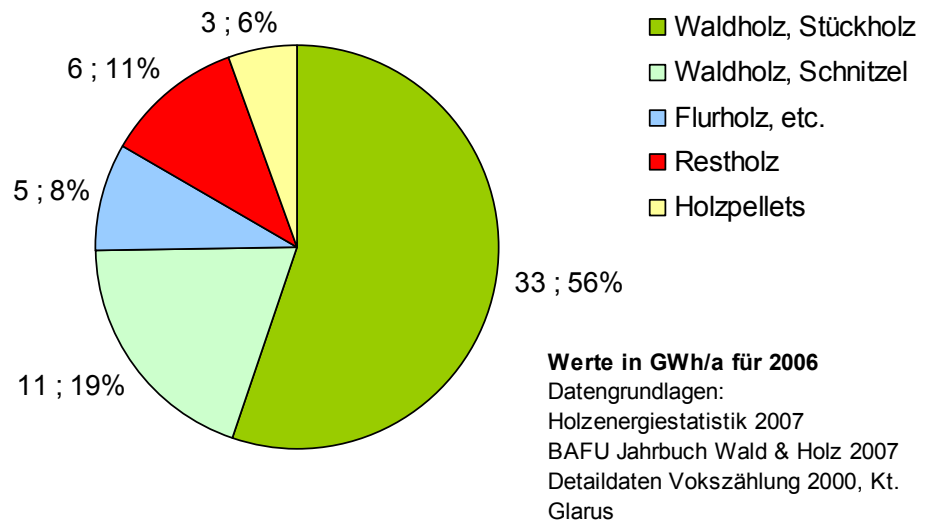


Abbildung 25 Energieholznutzung im Kanton Glarus

Da dieser Brennholzverbrauch im Vergleich zu dem, aus den Daten der Volkszählung 2000 und Holzenergiestatistik zu erwartenden Bedarf, deutlich tiefer liegt, wurden die mit Holzenergie beheizten Gebäude genauer untersucht und in Vergleich zum gesamtschweizerischen Durchschnitt gesetzt. Abbildung 26 zeigt diesen Vergleich für einige relevante Kriterien. So ist im Kanton Glarus der Anteil elektrischer Zusatzheizungen deutlich höher als im schweizerischen Mittel, was den Holzbedarf in den Gebäuden reduziert. Im Weiteren ist der Anteil zeitweise sowie nicht bewohnter Gebäude im Kanton Glarus höher. Zudem ist der Anteil an Einfamilienhäusern und mit Einzelöfen beheizter Gebäude, bei den holzbeheizten Gebäuden im Kanton Glarus, höher als im schweizerischen Mittel. Dadurch ist ebenfalls eine Reduktion der Energiekennzahl zu erwarten. Andererseits ist der Anteil alter Gebäude im Kanton Glarus leicht höher als im schweizerischen Mittel (63% statt 53%). Dadurch ist eher wieder ein höherer Bedarf zu erwarten.

<sup>27</sup> Holzanfall ausser Wald: Schätzung gemäss BAFU Holzflussmodell auf etwa 180'000 m<sup>3</sup> (1,6 PJ) Energieholz für gesamte Schweiz. Heruntergebrochen auf Basis Flächenanteil Flurholzflächen gemäss Arealstatistik (1997)

Insgesamt wurde für die Berechnungen eine mittlere Energiekennzahl von  $417 \text{ MJ/m}^2$  für dauernd bewohnte Gebäude und  $196 \text{ MJ/m}^2$  für zeitweise und nicht bewohnte Gebäude eingesetzt. Dies entspricht etwa 60% der Energiekennzahl eines vollständig mit Öl beheizten Gebäudes. Zusätzlich wurde davon ausgegangen, dass etwa 30% der benötigten Wärme mit elektrischen Zusatzheizungen erbracht wird. Unter diesen Voraussetzungen ergibt sich ein Gleichgewicht zwischen dem Wärmebedarf und dem dafür notwendigen Holzbedarf (v.A. Stückholz).

Für die Holz-Kleinf Feuerungen wird damit ein Holzenergiebedarf von 44 GWh pro Jahr veranschlagt und einem zusätzlichen Strombedarf für die Zusatzheizungen von etwa 11 GWh pro Jahr.

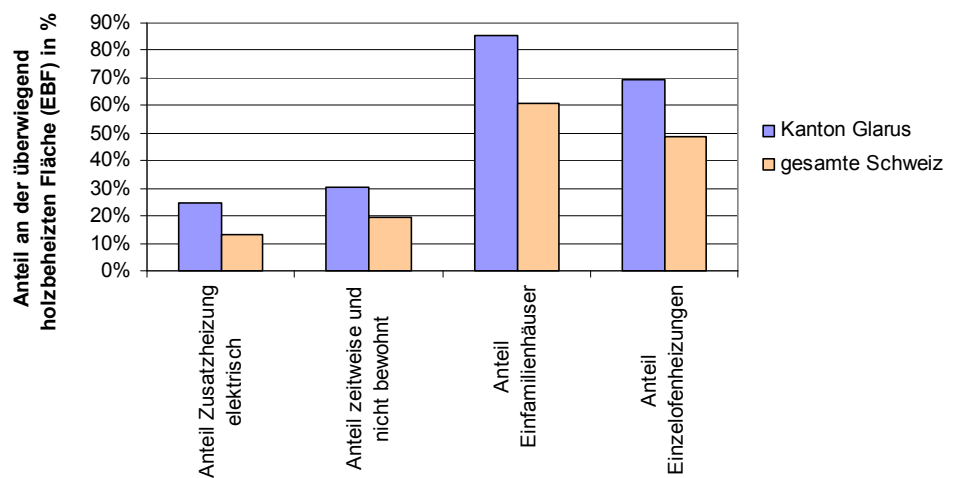


Abbildung 26 Energieholznutzung im Kanton Glarus

Die grösseren automatischen Holzfeuerungen werden vor allem für die Beheizung von Dienstleistungsgebäuden (Schulen etc.) oder in der Holzverarbeitenden Industrie eingesetzt (Abbildung 27).

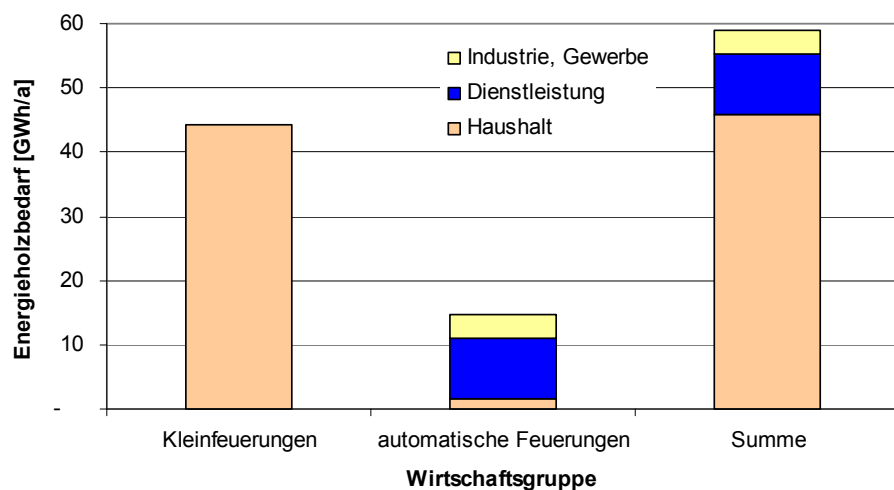


Abbildung 27 Energieholznutzung im Kanton Glarus Aufteilung nach Wirtschaftsgruppen

### A.3. Potential erneuerbarer Energie, Verbrauchsszenario 2020

Die nachfolgenden zwei Tabellen zeigen die Detaildaten zum Potential für die Nutzung erneuerbarer Energien im Kanton Glarus sowie dem Verbrauchsszenario 2020, welches die Zielerreichung für den Anteil erneuerbarer Energien ermöglicht.

Tabelle 6 Detaildaten zum Verbrauchsszenario 2020

	Potential erneuerbarer Energien Teilwerte Szenario 2020	Energiemenge heute [GWh/a]	Potential Szenario 2020 GWh/a	Energiemenge 2020 GWh/a	Bemerkung zum Szenario 2020
Strom	Strom aus Windkraft	0.0	8.0	8.0	Realisierung von 2 Turbinen (2-2.5 MW)
	Strom aus KVA *)	81.8	0.0	81.8	Bereits heute sehr guter el. Wirkungsgrad
	Solarstrom	0.1	0.6	0.7	Leistungszuwachs von 20% pro Jahr
	Strom aus Biogasnutzung	0.9	0.3	1.2	WKK Anlage, Basis 5000 t/a Bioabfall, 30% nutzbar
Wärme	Holz	58.9	15.0	73.9	Nutzung 5000 m <sup>3</sup> /a zus. Waldholz
	Solarwärme	1.8	14.2	16.0	Leistungszuwachs von 20% pro Jahr
	Biogasnutzung Wärme	3.0	0.2	3.2	WKK Anlage, Basis 5000 t/a Bioabfall, 30% nutzbar
	Fernwärme KVA	2.0	18.0	20.0	Ausnutzung des best. Anschlusses (10 MW)
	Abwärme Abwasser ARA Bilten	0.0	0.0	0.0	keine Nutzung wegen Konkurrenz zu KVA Abwärme
	Abwärmequellen Industrie, Kraftwerke	n.B.	2.5	2.5	nur tw. Realisierung von Kühlwassernutzungen
	Umgebungswärme Grundwasser-WP	4.6	9.8	14.4	Leistungszuwachs von 10% pro Jahr
	Umgebungswärme Erdsonden-WP	0.9	2.0	3.0	Leistungszuwachs von 10% pro Jahr
	Oberflächenwasser (WP)	0.0	0.0	0.0	Annahme keine relevante Nutzung bis 2020
	Umgebungswärme Luft-WP	1.7	3.5	5.2	Leistungszuwachs von 10% pro Jahr
Bedarf	Endenergie ohne Strom / Treibstoffe	614.9	-170.6	444.3	Bedarfsreduktion im Wärmebereich um 28%
	Stromverbrauch	354.5	7.2	361.7	Zunahme beim Strombedarf um 2%
	Treibstoffe	342.1	-50.5	291.5	Bedarfsreduktion bei den Treibstoffen um 15%

\*) Davon nur 27 GWh für den Verbrauch im Kanton anrechenbar (Der Rest wird ausserhalb des Kantons verbraucht)

Tabelle 7 Detaildaten zum verfügbaren Potential erneuerbarer Energien im Kanton

Potential erneuerbarer Energien Teilwerte	Energiemenge heute [GWh/a]	Verfügbares Potential GWh/a	verfügbare Energiemenge GWh/a	Bemerkung zur Potentialbestimmung
Strom aus Windkraft	0.0	75.0	75.0	Realisierung von 6-8 Turbinen (6 MW)
Strom aus KVA	81.8	7.6	89.4	Steigerung Wirkungsgrad von 21% auf 23%
Solarstrom	0.1	62.0	62.1	Abschätzung aus verfügbaren Gebäudeflächen *)
Strom aus Biogasnutzung	0.9	0.3	1.2	WKK Anlage, Basis 5000 t/a Bioabfall, 30% nutzbar
Holz	58.9	15.0	73.9	Nutzung 5000 m <sup>3</sup> /a zus. Waldholz
Solarwärme	1.8	62.0	63.8	Abschätzung für Wohnbauten (Heizung + WW)
Biogasnutzung Wärme	3.0	0.2	3.2	WKK Anlage, Basis 5000 t/a Bioabfall, 30% nutzbar
Fernwärme KVA	2.0	83.0	85.0	Steigerung Wirkungsgrad von 1% auf 22% **)
Abwärme Abwasser ARA Bilten	0.0	22.0	22.0	Nutzung des Abwärmepotentials in Heizperiode
Abwärmequellen Industrie, Kraftwerke	n.B.	19.7	19.7	Abschätzung für im Plan eingezeichnete Anlagen
Umgebungswärme Grundwasser-WP	4.6	59.0	63.6	Nutzungspotential 5-50m Tiefe für Heizwärme
Umgebungswärme Erdsonden-WP	0.9	8.2	9.2	Maximale Nutzung in bezeichneten Gebieten
Oberflächenwasser (WP)	0.0	178.0	178.0	Max. mögliche Nutzung in Glarus Nord
Umgebungswärme Luft-WP	1.7	hoch	hoch	Nur beschränkt durch Ausbaugeschwindigkeit

\*) Basis 480'000 m<sup>2</sup> nutzbare Dachfläche (Schrägdach oder horizontal auf Flachdächern), was etwa 13% der gesamthaft verfügbaren Dachfläche entspricht. In diesem Anteil berücksichtigt sind auch die bereits durch Solarthermieanlagen belegten Dachflächen. Die spezifischen Erträge sind für einen Grossteil des Kantons nicht ungünstiger (oft sogar klar besser) als im schweizerischen Mittelrand.

\*\*\*) Die theoretisch verfügbare Abwärmemenge der Kehrichtverbrennungsanlage liegt bei 300 GWh. Sie kann aber technisch kaum vollständig genutzt werden (Temperaturniveau für Rückkühlung über Luftkondensator; Wärmeanfall im Sommer). Für das langfristige Potential wurde daher nur der Anteil einbezogen, der ohne wesentliche Reduktion der Stromproduktion in der Heizperiode auf dem Temperaturniveau der Fernwärme entzogen werden kann. Dies entspricht einer Wärmemenge von etwa 85 GWh/a.

Abbildung 28 zeigt die Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Kanton Glarus bei einer Entwicklung entsprechend dem aufgezeigten Verbrauchsszenario 2020. Es zeigt, dass damit eine Reduktion der Treibhausgasemissionen um 27% erwartet werden kann. Diese Berechnung berücksichtigt auch die vorgelagerten Emissionen der Energieproduktion. Der Anteil der erneuerbaren Energien an den gesamten Treibhausgasemissionen ist mit 1% bis knapp 3% sehr gering.

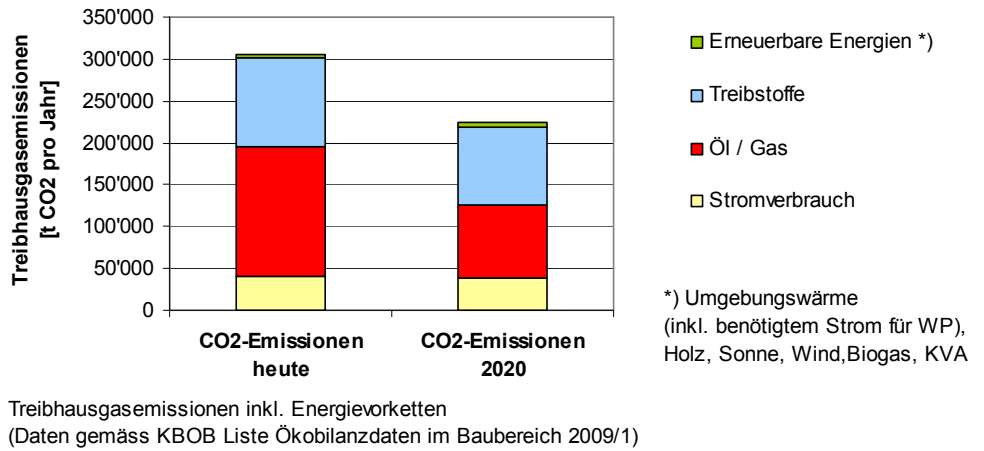


Abbildung 28 Entwicklung der Treibhausgasemissionen gemäss Szenario 2020

Abbildung 29 zeigt die Energieträgeranteile am Zuwachs erneuerbarer Energie bis 2020 und die zugehörigen Treibhausgasemissionen. Es zeigt sich, dass vor allem eine zusätzliche Wärmenutzung aus der KVA sehr günstig abschneidet und zudem auch ein grosses Potential aufweist. Demgegenüber sind bei der Wärmenutzung aus Umweltwärme, Geothermie oder Abwärmequellen durch den Strombedarf für die Wärmepumpe die zusätzlichen Treibhausgasemissionen deutlich höher.

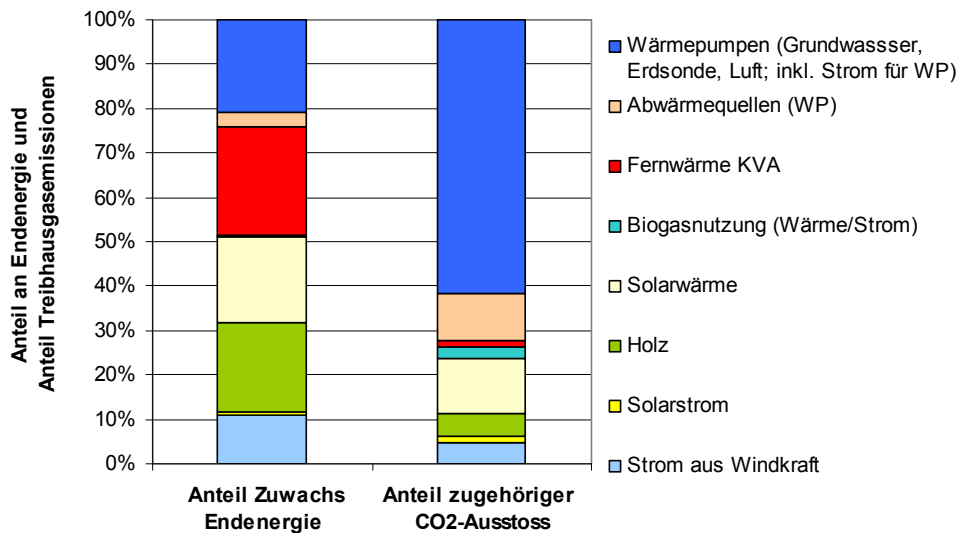


Abbildung 29 Energieträgeranteile am Zuwachs erneuerbarer Energie bis 2020 und den zugehörigen Treibhausgasemissionen

#### A.4. Nutzung von Tiefengeothermie

Die in Abbildung 30 dargestellte Wärmestromdichte entspricht der aus dem Erdinneren stammende Wärmemenge, welche pro Zeit- und Flächeneinheit die Erdoberfläche durchströmt. Der zu erwartende Wert im günstigeren nördlichen Kantonsteil liegt bei 90-100 W/m<sup>2</sup>. Gemäss der Geothermischen Karte der Schweiz (1995) liegen mit über 130 W/m<sup>2</sup> die höchsten Werte schweizweit im Raum Brugg-Zurzach. Für eine Nutzung von Tiefengeothermie ist jedoch auch der Temperaturverlauf im Untergrund von grosser Bedeutung. Dazu gibt es im Kanton Glarus keine untersuchte Bohrung. In einer 1648 m tiefe Bohrung in Tuggen (SG) wurde in 500m Tiefe eine Gesteinstemperatur von 28°C und in 1000m Tiefe 45°C gemessen. Für 2000 m Tiefe wurde ein Wert von 74°C ermittelt.

Inwieweit neben der Region um Bilten (Konkurrenz zu Abwärme aus der KVA) auch in anderen Kantonsteilen (v.A. Raum Glarus) nutzbare Potentiale für Tiefengeothermie vorhanden sind müsste erst genauer untersucht werden.

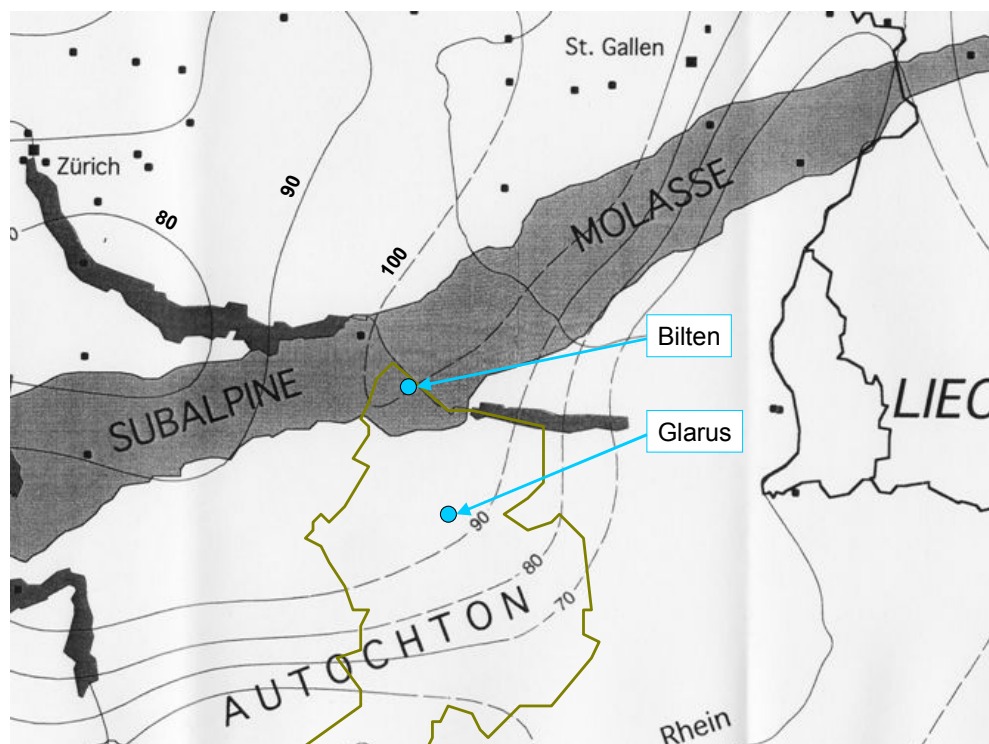


Abbildung 30 Wärmestromdichte in mW/m<sup>2</sup> gemäss Geothermischer Karte der Schweiz 1995

Abkürzungen

**A.5. Abkürzungen**

ARA	Abwasserreinigungsanlage
EBF	Energiebezugsfläche [m <sup>2</sup> ] (siehe unten)
ENB	Energienutzungsbeschluss (Bund)
ENV	Energienutzungsverordnung (Bund)
ERFA	Erfahrungsaustausch
FiA	Finanzamt
GA	Gesundheitsabteilung
KLL	Kraftwerke Linth-Limmern AG (KLL), Linthal
KVA	Kehrrichtverbrennungsanlage
LiV	Liegenschaftsverwaltung
LRV	Luftreinhalteverordnung (Bund)
NGF	Nettogeschossfläche
SiA	Sicherheitsabteilung
TbA	Tiefbauamt
UVEK	Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (ab 1.1.98)
WKK	Wärmeerkopplung
WRG	Wärmerückgewinnung

**A.6. Definitionen**

Ausbauwassermenge:

Ausbauwassermenge bezeichnet die Menge an Wasser, die ein Kraftwerk maximal pro Sekunde durch seine Turbinen abführen und zur Stromgewinnung nutzen kann. Sie wird in Kubikmeter pro Sekunde (m<sup>3</sup>/s) gemessen. Führt ein Fluss mehr Wasser als die Ausbauwassermenge, muss der Überschuss über Öffnungen im Wehr abfliessen.

Endenergie:

Die Energie, die dem Verbraucher zur Erzeugung von Nutzenergie zur Verfügung steht (also z. B. Elektrizität, Heizöl, Holz, Benzin usw.). Mit der Endenergie wird die letzte Stufe des Handels erfasst; damit ergeben sich relativ genaue Werte.

Energiebezugsfläche (EBF):

Summe aller ober- und unterirdischen Bruttogeschossflächen, berechnet

nach Empfehlung SIA 416, für deren Nutzung eine Beheizung oder Klimatisierung notwendig ist.

#### Erneuerbare Energien:

Sammelbegriff für langfristig verfügbare Energiequellen, deren Reserven nicht begrenzt sind. Zur erneuerbaren Energie zählt Wasserkraft, Holz, Sonnenenergie (thermische Solarenergie und Photovoltaik), Geothermie (z.B. Wärme aus Erdsonden), Umgebungswärme, Wasserkraft, Windenergie und Energie aus Biomasse und aus biogenen Abfällen (Grüngut, Abwasser, etc.).

#### Jahresarbeitszahl:

Kennwert einer Wärmepumpenanlage, definiert als das Verhältnis der über den Zeitraum eines Jahres abgegebenen Heizwärme (kWh) zu der im Jahr zugeführten kostenpflichtigen Energie (kWh).

#### Kleinwasserkraftwerke:

Als Kleinwasserkraftwerke bezeichnet werden Anlagen mit einer mittleren mechanischen Brutto-Leistung von bis zu 10 Megawatt (MW). Kleinwasserkraftwerke mit einer Bruttoleistung von maximal 1 MW erhalten gemäss den Empfehlungen des Bundesamtes für Energie für die Vergütung der in das öffentliche Netz eingespeisten Überschussenergie eine Vergütung von mindestens 15 Rp./kWh (bzw. 16 Rp./kWh für Anlagen, die zwischen 1992 und 1999 in Betrieb genommen wurden)

#### Kleinstwasserkraftwerke:

Als Kleinstwasserkraftwerk versteht man eine Wasserkraftanlage mit einer Leistung ab Generator von weniger als 300 Kilowatt (kW)

#### MINERGIE:

Label, welches auf Antrag Gebäuden mit einem aussergewöhnlich niedrigen Energiebezug verliehen wird.

#### Neue erneuerbare Energien:

Sammelbegriff für langfristig verfügbare Energiequellen, deren Reserven nicht begrenzt sind ohne Wasserkraft. Zur neuen erneuerbaren Energie zählten alle erneuerbaren Energiequellen ohne Wasserkraft.

**Primärenergie:**

Primärenergie ist Energie, die aus den natürlich vorkommenden Energieträgern (Rohöl, Uran, Wasser, Holz im Wald) zur Verfügung steht.

**Photovoltaik:**

Effekt, welcher Sonnenstrahlung direkt in Elektrizität umwandelt

**Restwassermenge:**

Die Restwassermenge ist die Abflussmenge eines Fließgewässers, die nach einer oder mehreren Entnahmen von Wasser verbleibt.

**Thermische Sonnenenergienutzung:**

Die Sonnenstrahlung wird direkt in Wärme umgewandelt und meist für die Wassererwärmung und Raumheizung genutzt.

**Einheiten**

1 MW	=	1'000 kW	=	1'000'000 W
1 kWh	=	3,6 MJ		
1 MWh	=	1000 kWh	=	3,6 GJ
1 GWh	=	1'000'000 kWh	=	3'600 GJ
1 MJ	=	0.278 kWh		
1 GJ	=	1000 MJ	=	0.278 MWh