

---

# ETH-UNS

Fallstudie 2009

---

Lis Cloos, Evelina Trutnevyte, Catharina Bening, Holger Hendrichs, Lasse Wallquist,  
Michael Stauffacher und Roland W. Scholz

## Energiestrategien kleiner Gemeinden und kleiner und mittlerer Unternehmen

Der Fall Urnäsch im Kanton Appenzell Ausserrhoden



**ETH**

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

**cces**

**IED**  
Institute for  
Environmental  
Decisions

Titel	Energiestrategien kleiner Gemeinden und kleiner und mittlerer Unternehmen – Der Fall Urnäsch im Kanton Appenzell Ausserrhoden
Autor(inn)en	Lis Cloos Evelina Trutnevyte Catharina Bening Holger Hendrichs Lasse Wallquist Michael Stauffacher Roland W. Scholz
Schlussredaktion	Pius Krütli
Layout und Design	Sandro Bösch
Bilder, Fotos	© 2010 ETH-UNS TdLab

Eine Studie im Rahmen des CCES ClimPol Projektes der ETH Zürich, basierend auf den Arbeiten folgender Studierender:  
Korintha Bärtsch, Lis Cloos, Fernando De Samaniego Steta, Martin Hitziger, Miriam Kittinger, Pascal Mages, Paulo Morais, Madis Org, Dominik Ruprecht, Gina Santos Naranjo, Matthias Schlegel, Tim Schlöndorn, Simón Schwarz, Pascal Steingruber, Agnes Szintai-Katona, Joschka Thilo, Criss Uudam, Manohar Velpuri, Raffaele Vignola, Annina Vinzens

ETH Zürich  
ETH-UNS TdLab  
Professur für Umweltnatur- und Umweltsozialwissenschaften  
Universitätsstrasse 22, CHN J76.1  
CH-8092 Zürich  
Tel. +41 44 632 58 92

# Inhalt

Urnäsch – ein kurzes Porträt .....	2
Heizen und Elektrizität in Urnäsch – Herkunft und Verbrauch von Energie .....	5
Fallstudie – Energiestrategien kleiner Gemeinden und KMU .....	8
Mögliche Energiestrategien für Urnäsch bis zum Jahr 2035 .....	11
Bewertung – Wie schneiden die Energiestrategien ab? .....	14
Energiestrategien – was meint die Bevölkerung? .....	20
Strategien der kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) .....	26
Gesamtaussagen .....	31
Weiterführende Literatur und Links .....	32

## Urnäsch – ein kurzes Porträt

### Lage

Urnäsch liegt am Ende eines längeren Tals am Fuss des Säntismassivs auf rund 800 Metern über Meer. Mit einer Fläche von 48 km<sup>2</sup> ist Urnäsch die flächenmässig grösste Gemeinde des Halbkantons Appen-

zell Ausserrhoden. Der gleichnamige Fluss entspringt auf der Schwägälp. Urnäsch ist sowohl via Strasse als auch mit der Appenzeller Bahn erreichbar.

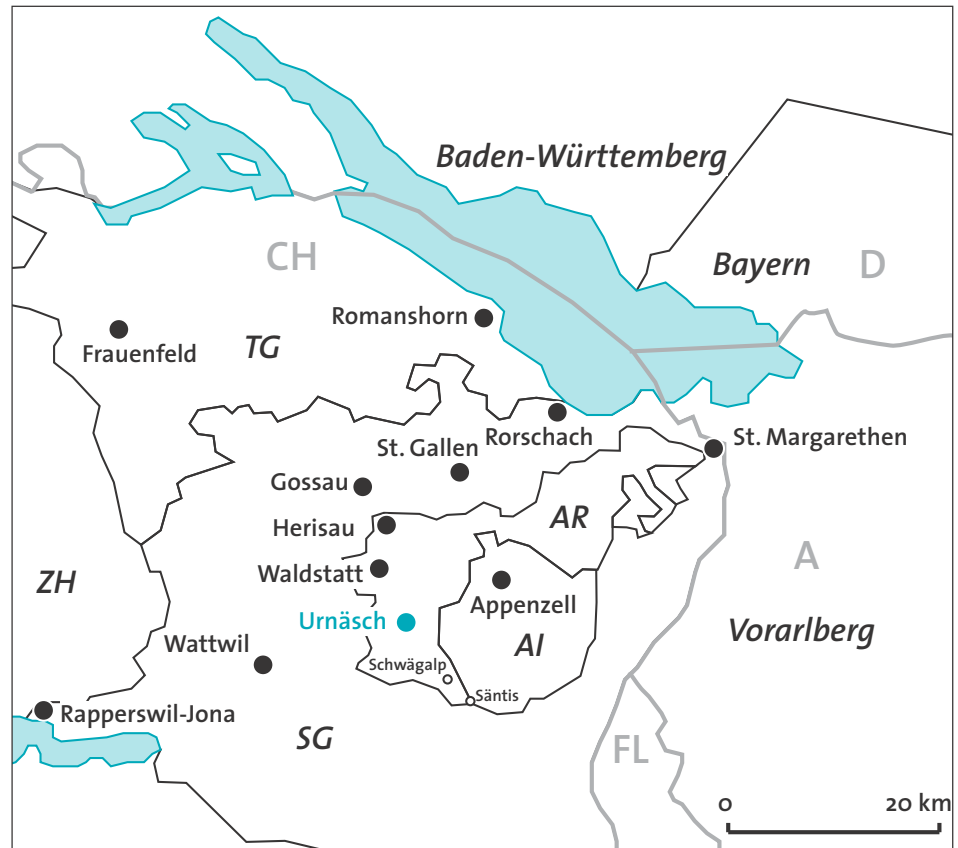


Abbildung 1  
Die Lage von Urnäsch

Die Zeugnisse Urnäschs reichen ins 9. Jh. zurück. Die Talschaft wurde 1417 politisch und kirchlich selbstständig. Die geographische Lage des Dorfes ermöglichte Vieh-, Alp- und Forstwirtschaft. Ausserdem spielte die Textilindustrie in der Vergangenheit eine sehr grosse Rolle. Dies änderte sich als gegen Ende des 19. Jahrhunderts durch veränderte Rahmenbedingungen ein Grossteil der Textilbetriebe zur Schliessung gezwungen wurde.

In der Zeit des Wirtschaftsaufschwungs nach dem Zweiten Weltkrieg hat der Tourismus eingesetzt. Die Lage am Säntis förderte die Entwicklung der Tourismusbranche, wobei die Seilbahn von der Schwägalp auf den Säntis (Eröffnung 1935) eine wichtige Rolle spielte. Ausserdem pflegt das Dorf wichtige Traditionen wie Silvesterchlausen, Jodelgesang und Alpfahrten. Neben zahlreichen

Die Wirtschaft in Urnäsch lässt sich in die drei typischen Wirtschaftssektoren einteilen. Im Land- und Forstwirtschaftssektor sind 14% der Beschäftigten tätig. 31% arbeiten im Industrie- und im Gewerbesektor. Der Grossteil der Erwerbstätigen (47%) findet

Um die zahlreichen Sägereien und Mühlen anzutreiben, gab es in Urnäsch eine Vielzahl von Wasserrädern. Fünf Kleinkraftwerke an der Urnäsch sind noch immer in Betrieb.

kleineren Gasthäusern gibt es seit dem 15. März 2008 ein Feriendorf der Schweizer Reiseskasse (Reka). 50 Familien können ihre Ferien in Minergie-Häusern verbringen. Für deren Bau wurde weitgehend einheimisches Holz verwendet und die Häuser werden mit Holzschnitzel (Wärmeverbund) beheizt.

im Dienstleistungssektor Arbeit. Täglich pendeln rund 250 Erwerbstätige nach Urnäsch, die doppelte Anzahl verlässt Urnäsch täglich zum Arbeiten ausserhalb der Gemeinde.

## Historisches

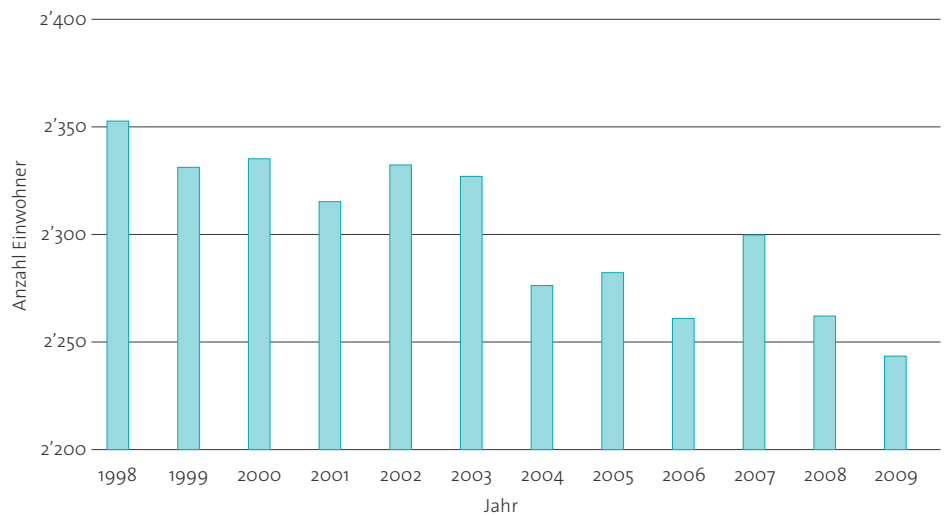
## Tourismus

## Lokale Wirtschaft

## Demographie

Wie viele andere kleine Dörfer in der Umgebung oder auch in der gesamten Schweiz weist Urnäsch abnehmende Einwohnerzahlen aus. Besonders die jüngere Generation zieht es der Ausbildung wegen immer mehr in die grossen Städte wie St. Gallen oder Zürich. Wenige finden den Weg in ihr Heimatdorf zurück. Zu gross scheinen die Vorteile der Stadt gegenüber denen Urnäschs. Mit der Förderung des Tourismus hin zu einer

landschaftsorientierten und umweltfreundlichen Ausrichtung aber auch durch verschiedene passende Industrie- und Gewerbebearbeitungsplätze erhofft man sich diesen Trend zu stoppen. Abbildung 2 zeigt eine tendenzielle Stabilisierung oder zumindest Verlangsamung des Abwärtstrends der Einwohnerzahlen in den vergangenen sechs Jahren.



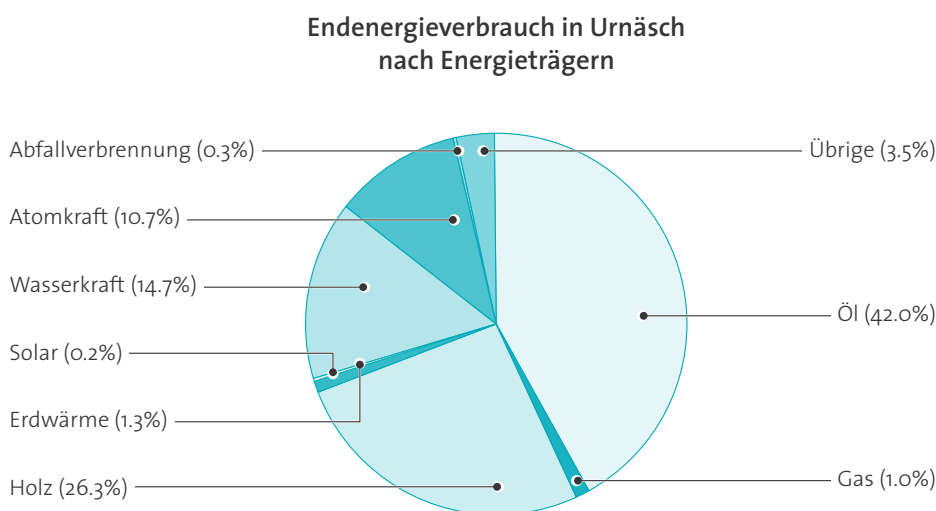
**Abbildung 2**  
Einwohnerstatistik von Urnäsch (Quelle: <http://www.urnaesch.ch>)

# Heizen und Elektrizität in Urnäsch – Herkunft und Verbrauch von Energie

Herkunft und Verbrauch von Heizenergie und Elektrizität in Urnäsch (ohne grosse Industriebetriebe) sind auf der folgenden Doppelseite in einem Energieflussdiagramm dargestellt (Abbildung 4). Das Diagramm gibt einen Überblick über die Energieträger und deren Nachfrage. Die linke Bildhälfte zeigt die Herkunft der Energieträger (Ausland, übrige Schweiz, Urnäsch). Auf der rechten Bildhälfte sind die Endverbraucher dargestellt. Die Haushalte sind mit 64%-Anteil an der Endenergie die grössten Verbraucher. Prozentual am wenigsten verbrauchen Land- und Forstwirtschaft (4%). Der grösste Teil der Energie in Urnäsch wird in Form von Öl verbraucht. Ein wichtiger Energieträger, der vor Ort produziert wird, ist Holz. Holz wird in erster Linie zur Wärmeproduktion verwendet. Zur Hälfte via Wärmeverbund zur Beheizung von Verwal-

tungsgebäuden, Wohnungen und Gewerbebetrieben. Die andere Hälfte des Rohstoffes Holz wird direkt in Kleinfeuerungsanlagen verbrannt. Ein wesentlicher Teil (knapp 40%) der Elektrizität wird in fünf kleinen, lokalen Wasserkraftwerken produziert. Der Rest kommt aus anderen schweizerischen Wasser- oder Kernkraftwerken oder wird aus dem Ausland importiert. Abbildung 3 zeigt die Bedeutung verschiedener Energieträger am Endenergieverbrauch in Urnäsch. Öl, Gas und Holz machen rund 70% des Endenergieverbrauchs aus.

Die Fallstudie (folgende Seiten) hat sich nur mit Elektrizitäts- und Heizenergie befasst. Es ist aber zu beachten, dass der Transportsektor (inkl. individuelle Mobilität) im Schweizer Durchschnitt etwa einen Drittel zum Gesamtenergieverbrauch beiträgt.



**Abbildung 3**  
Endenergieverbrauch in Urnäsch (ohne grosse Industriebetriebe, ohne Verkehr)

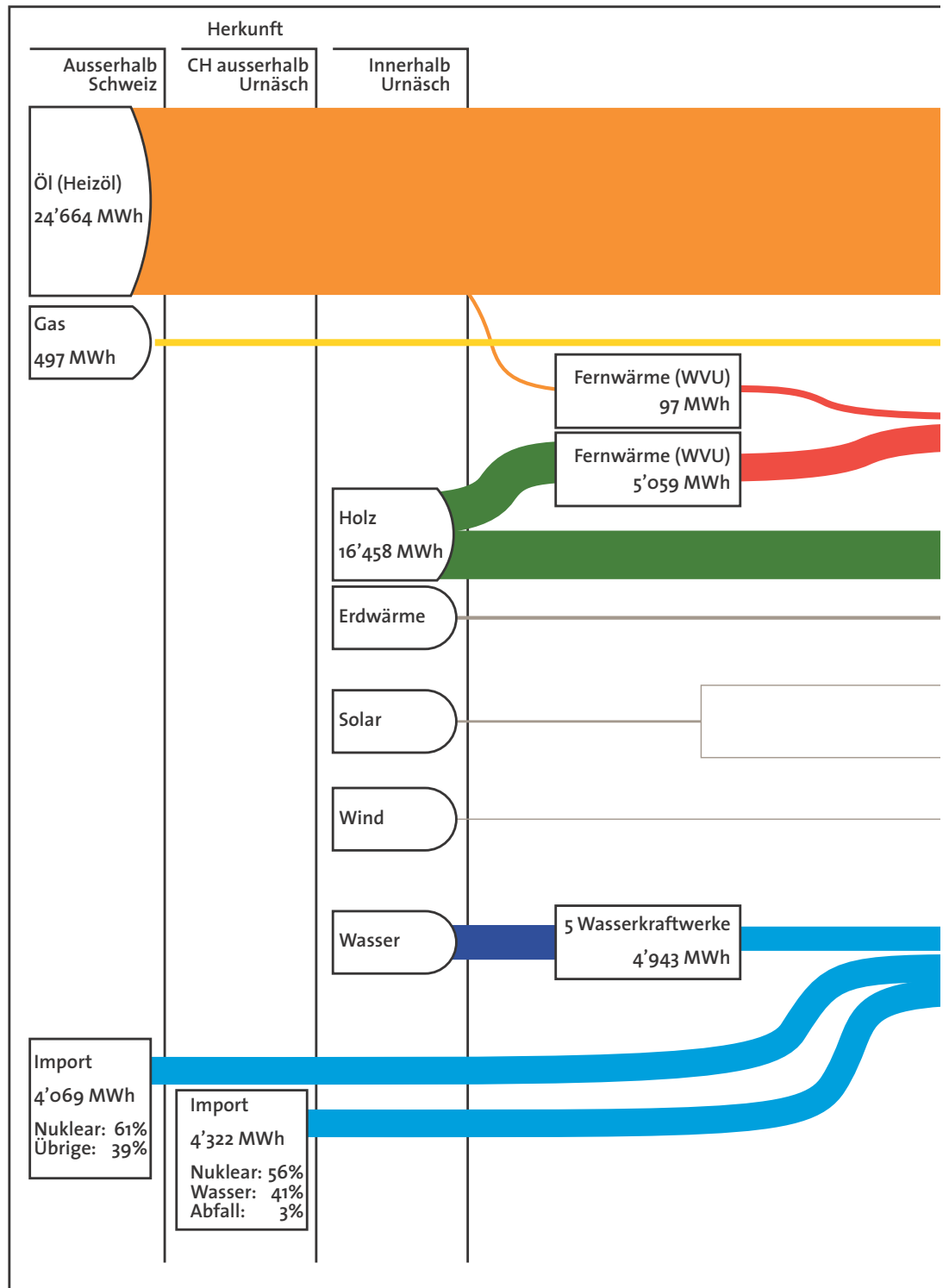


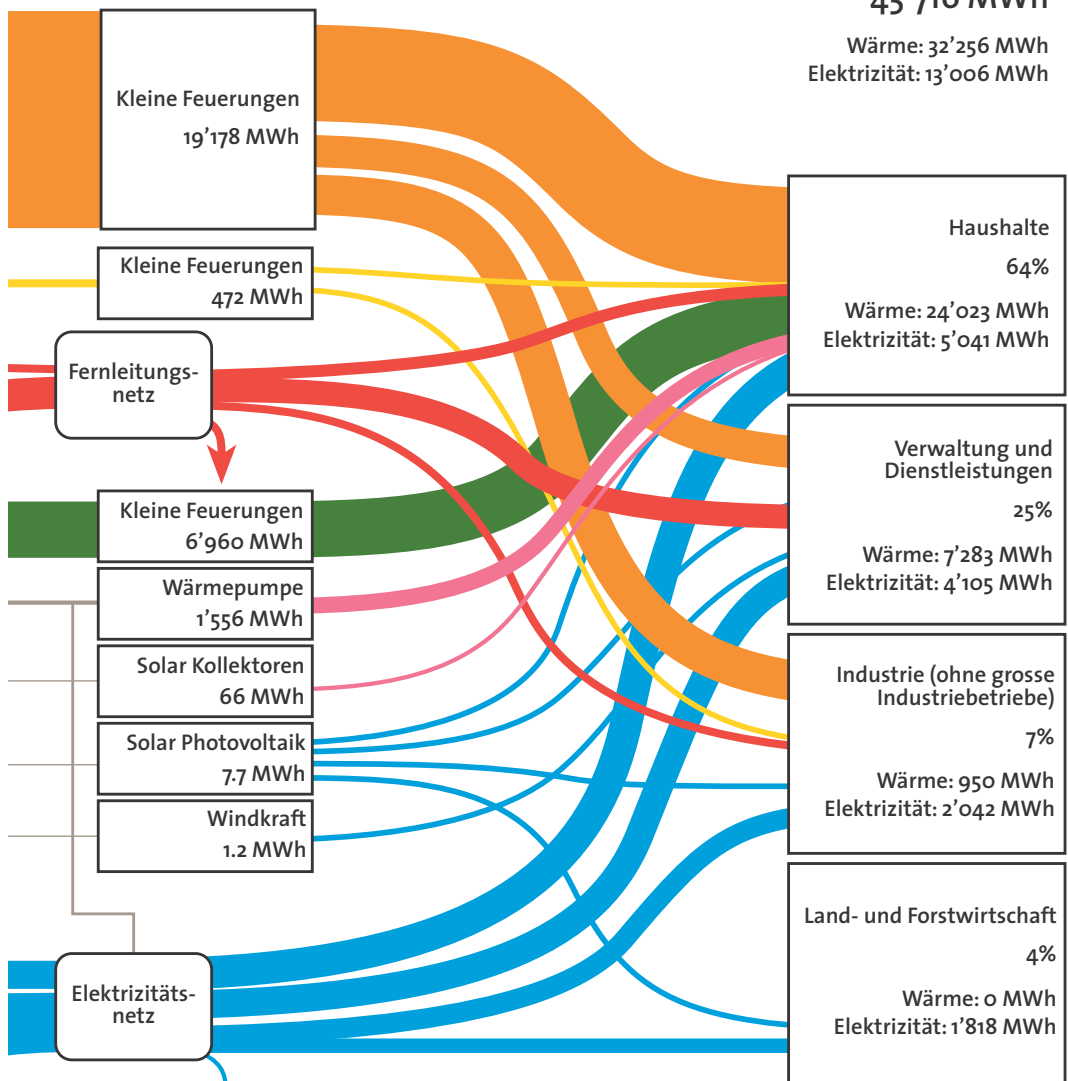
Abbildung 4 Energiflussdiagramm (Grundlage: Masterarbeit von Paulo Morais, 2009)



### Endenergieverbrauch 2008

45'716 MWh

Wärme: 32'256 MWh  
Elektrizität: 13'006 MWh



Energieträger

- Primärenergie
- Energieproduktion
- Verteilungsnetz
- Verluste
- Öl
- Gas
- Holz
- Wasser
- Geothermisch/Solar/Wind
- Wärme aus Geothermie/Solar
- Fernwärme
- Elektrizität

# Fallstudie – Energiestrategien kleiner Gemeinden und KMU

## Kurzbeschreibung

Die transdisziplinäre Fallstudie 2009 fasste sich mit folgendem Thema:

### Energiestrategien kleiner Gemeinden und kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU).

Eine transdisziplinäre Fallstudie zielt auf einen Dialog zwischen Wissenschaft und Praxis. Beide Seiten gehen für eine bestimmte Zeit einer Fragestellung, die sowohl für die Praxis als auch die Wissenschaft von Interesse ist, nach und bearbeiten diese gemeinsam. Nebst der Gewinnung neuer Erkenntnisse zu einem umwelt-relevanten Problem strebt diese Forschungsart auch einen wechselseitigen Dialog und Lernprozess bezüglich Nachhaltigkeit an.

Die Fallstudie wurde im Rahmen des ClimPol Projektes durchgeführt. ClimPol untersucht das Zusammenspiel der Verfügbarkeit und Umsetzung von neuen Technologien mit dem Ziel der Reduktion von CO<sub>2</sub> Emissionen oder Abschwächung von möglichen Folgen der Klimaänderung (vgl. <http://www.cces.ethz.ch/projects/clench/CLIMPOL>). Es besteht aus insgesamt elf Forschungsmodulen aus verschiedenen wissenschaftlichen Richtungen. Drei davon beteiligten sich in der Fallstudie: «Energiestrategien für Gemeinden», «öffentliche Wahrnehmung» und «Auswirkungen von Klimapolitik auf Unternehmungsstrategien». Die Studierenden wurden entsprechend diesen drei Forschungsrichtungen in drei Gruppen aufgeteilt: (i) Bewertung von Energiestrategien, (ii) Wahrnehmung der Bevölkerung, (iii) Strategien für KMU.



Abbildung 5  
Gruppenfoto der Fallstudienteilnehmerinnen und -teilnehmer

Im Rahmen der Fallstudie wurde folgenden Fragestellungen (Leitfrage) nachgegangen (Zeithorizont: 2035):

**Braucht Urnäsch eine Energiestrategie? Wie kann Urnäsch mit den Herausforderungen der Energieversorgungssicherheit und des Klimawandels umgehen? Welche Rolle spielen dabei die Energieeffizienz bzw. Solar-, Wind-Energie, Wasserkraft, Biomasse sowie Erdgas?**

**Leitfrage**

Insgesamt waren 19 Studierende aus 12 verschiedenen Ländern an der Fallstudie beteiligt. Diese arbeiteten in drei Gruppen zu jeweils 6–7 Masterstudierenden aus den Studiengängen Umweltnaturwissenschaften (Vertiefung Mensch-Umwelt-Systeme), Energiewissenschaften und -technologien,

Raumentwicklung und Infrastruktursysteme sowie Management, Technologie und Ökonomie. Jede Gruppe wurde von einem Doktoranden angeleitet. Die Gesamtleitung der Studie teilten sich Prof. Dr. R. W. Scholz, Dr. M. Stauffacher und Catharina Bening.

**Teilnehmende**

Ein Kern der transdisziplinären Fallstudie ist die enge Zusammenarbeit und der ständige Austausch zwischen den Studierenden, Dozierenden und den Akteuren vor Ort. Die Akteure werden u.a. durch eine transdisziplinäre Begleitgruppe, das Td Board, repräsentiert. Für die Fallstudie 2009 arbeiteten

Stefan Frischknecht (Gemeindepräsident von Urnäsch), Hans Bruderer (Leiter des kantonalen Amtes für Umwelt, Appenzell Ausserrhoden), Dölf Biasotto (Verwaltungsratspräsident Elektrizitätswerke Urnäsch) und Bruno Eigenmann (Präsident Verein Energie AR) im Td Board mit.

**Begleitgruppe (Td Board)**

Bei dieser Lehrveranstaltung handelt es sich um einen Semesterkurs. Er begann mit einer zweitägigen Startveranstaltung im Februar, die teilweise in Urnäsch stattgefunden hat. Während des Semesters kam es

wöchentlich zu halbtägigen Treffen. In den Osterferien und während drei Wochen nach Semesterende wurden Blockkurse durchgeführt.

**Zeitraumen**

### Transdisziplinarität

Die enge Kooperation mit «Fallakteuren» erlaubte die Organisation von zahlreichen Veranstaltungen. Besichtigungen und Treffen vor Ort förderten das gegenseitige Verständnis und den inhaltlichen Austausch. Während der Intensivwochen nach Ostern

und im Juni führten die Studierenden in Urnäsch Befragungen durch, sichteten Dokumente, aquirierten Daten oder arbeiteten am Bericht. An der Abschlussveranstaltung am 16. Juni präsentierten die Studierenden die Resultate der Öffentlichkeit.



Abbildung 6  
Diskussion der Resultate in Urnäsch am 16. Juni 2009

# Mögliche Energiestrategien für Urnäsch bis zum Jahr 2035

Die in Tabelle 1 auf der folgenden Doppelseite dargestellten Energiestrategien für den Zeitraum bis 2035 wurden von den Gruppen «Bewertung der Energiestrategien» sowie «Wahrnehmung der Bevölkerung» gemeinsam entwickelt. Die eine Gruppe bewertete diese im Anschluss dann anhand von unterschiedlichen Kriterien; die andere Gruppe untersuchte die öffentliche Wahrnehmung mittels einer Fragebogenstudie.

Die *Energieeffizienz* gibt an, wie hoch der Energieaufwand ist, um einen bestimmten Nutzen (z.B. Wärmekomfort) zu realisieren. Oft kann durch technische Maßnahmen eine Steigerung der Energieeffizienz erreicht werden. Beispiele hierfür sind Wärmedämmung oder der Einsatz von Energiesparlampen.

*Solarkollektoren* wandeln die Sonnenenergie in nutzbare Wärmeenergie um. Solarthermische Anlagen können auch mit Holz, Wärmepumpen, Erdgas oder Heizöl kombiniert werden. Unter Photovoltaik versteht man die Umwandlung von Sonnenenergie in elektrische Energie.

Die *Wärmepumpe* entzieht der Umgebung (Luft, Boden, Wasser) Wärme und speist diese über einen Kompressor in den Heiz- und Warmwasserkreislauf ein. Die Temperatur kann dadurch auf maximal 40 bis 60 Grad Celsius erhöht werden. Die Pumpe, welche zur Verdichtung und Erwärmung eines Mediums (z.B. Wasser) eingesetzt wird, verbraucht allerdings Strom.

*Wasserkraftwerke* können durch verschiedene Massnahmen in ihrer Effizienz gesteigert werden. Einerseits kann die Durchflussmenge pro Zeit oder auch die Tur-

bineneffizienz erhöht werden. Andererseits kann auch durch wasserbauliche Anpassungen die Fallhöhe vergrössert werden. Die Realisierung der Massnahmen ist stark vom jeweiligen Wasserkraftwerk abhängig.

Die *Windturbine* wandelt die Windenergie (Luftstrom) in elektrische Energie um und speist sie ins Stromnetz ein. Dabei wirkt Bewegungsenergie der Windströmung auf die Rotorblätter und versetzt somit den Rotor in eine Drehbewegung. Der Rotor gibt die Rotationsenergie an einen Generator weiter, welcher diese in elektrischen Strom umwandelt.

In *Biogasanlagen* werden Strom, Wärme oder Treibstoff aus Biomasse (z.B. Grüngut) gewonnen. Dazu muss diese in der Regel vorgängig durch physikalische Prozesse zerkleinert, durch thermochemische Prozesse vergast oder verflüssigt oder durch biologische Prozesse zu Biogas oder Alkohol fermentiert, d. h., vergärt werden. Die anaerobe Vergärung ist heute die am meisten verbreitete Technik. Dabei wird die Biomasse unter Luftabschluss in einem Fermenter durch Bakterien zu Biogas vergärt. Das Gas kann in Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen zu Wärme und Strom umgewandelt werden.

**Technologien und Massnahmen – Erläuterungen zu Tabelle 1**

**Tabelle 1**  
Energiestrategien für Urnäsch (Zeitraum bis 2035)

Strategie	«Grösste Versorgungssicherheit»	«Energieunabhängigkeit»	«Urnäsch als Netto-Energieproduzent»
Strategieziele	Eine höchstmögliche Versorgungssicherheit für Wärme und Strom, d.h. Urnäsch soll möglichst ohne Unterbruch mit Energie (Wärme und Elektrizität) versorgt werden. Um dies sicher zu stellen, wird eine Mischung von Technologien aus verschiedensten Energieträgern eingeführt. Falls ein Energieträger ausfällt, kann ein anderer die Lücke füllen.	Die komplette Unabhängigkeit Urnäschs – über ein Jahr gesehen – von ausserhalb von Urnäsch hergestellter Wärme und Elektrizität. Um dies zu erreichen, wird die importierte durch lokal produzierte Energie ersetzt.	Urnäsch wird – über ein Jahr gesehen – selbstversorgend und produziert mehr Energie als die EinwohnerInnen für sich selbst brauchen.
Technologien für Wärmeerzeugung	Aktuelle Holzfernwärme, kleine Holzfeuerungen, viele Wärmepumpen, Wärme aus der Biogasanlage, Elektroheizungen, Effizienzmassnahmen (40%) in den meisten Häusern, die nach 1920 gebaut wurden.	Breit angelegte Holzfernwärme, viele kleine Holzfeuerungen, viele Wärmepumpen, viele Solarkollektoren, Wärme aus der Biogasanlage, Effizienzmassnahmen (33%) in den meisten Häusern, die nach 1920 gebaut wurden.	Breit angelegte Holzfernwärme, viele kleine Holzfeuerungen, viele Wärmepumpen, Wärme aus der Biogasanlage, Elektroheizungen, Effizienzmassnahmen (25%) in den meisten Häusern, die nach 1920 gebaut wurden.
Technologien für Stromerzeugung	Eine Windturbine, eine Biogasanlage, viele Photovoltaikmodule, gesteigerte Wasserkraftproduktion im Rossfallwerk; der Rest wird entweder aus dem Inland (Kernkraft, Wasserkraft) geimportiert oder aus dem Ausland importiert.	Sechs Windturbinen, eine Biogasanlage, einige Photovoltaikmodule, gesteigerte Wasserkraftproduktion im Rossfallwerk und weitere Verbesserungen in anderen Kraftwerken, viele Effizienzmassnahmen im Bereich der Beleuchtung.	Acht Windturbinen, eine Biogasanlage, viele Photovoltaikmodule, gesteigerte Wasserkraftproduktion im Rossfallwerk und weitere Verbesserungen in anderen Kraftwerken, Effizienzmassnahmen im Bereich der Beleuchtung. Die zuviel produzierte Energie wird exportiert.

«Vorbereitung auf hohen Ölpreis»	«Kostengünstigste Energieversorgung»	«Höchste Energieeffizienz»
<p>Das Ziel dieser Strategie ist, dass die EinwohnerInnen von Urnäsch im Falle eines hohen Ölpreises nicht mehr von fossilen Brennstoffen wie Öl und Gas abhängig sind. Bei Verdoppelung der Ölpreise im Vergleich zu heute, ist es günstiger Öl- und Gasheizungen durch neue Technologien zu ersetzen, die ohne Öl oder Gas auskommen.</p>	<p>Das Ziel dieser Strategie sind möglichst geringe Kosten. Grösstenteils wird deshalb am derzeitigen Zustand in Urnäsch nichts verändert, da es aktuell billiger ist, keine neuen Investitionen zu tätigen. Bei dieser Strategie wird davon ausgegangen, dass der Ölpreis über die nächsten Jahre ungefähr konstant bleibt.</p>	<p>Das Ziel dieser Strategie ist es, möglichst viel Primärenergie zu sparen. Urnäsch nutzt die Energie so effizient wie nur möglich und bereitet sich so auf das 2000 Watt Konzept vor. Die 2000 Watt beziffern diejenige permanente Leistung, die für alle Bereiche des Lebens (wie Wohnen, Konsum, Mobilität und Infrastruktur) pro Person in Zukunft maximal benötigt werden soll.</p>
<p>Aktuelle Holzfernwärme, viele kleine Holzfeuerungen, viele Solarkollektoren, Effizienzmassnahmen (25%) in den meisten Häusern, die nach 1920 gebaut wurden.</p>	<p>Breit angelegte Holzfernwärme, kleine Holzfeuerungen, Ölheizungen, viele Solarkollektoren, Elektroheizungen, Effizienzmassnahmen (25%) in den meisten Häusern, die nach 1920 gebaut wurden.</p>	<p>Breit angelegte Holzfernwärme, viele Wärmepumpen, viele Solarkollektoren, Effizienzmassnahmen (40%) in den meisten Häusern, die nach 1920 gebaut wurden.</p>
<p>Gesteigerte Wasserkraftproduktion im Rossfallwerk und weitere Verbesserungen in anderen Kraftwerken, Effizienzmassnahmen im Bereich der Beleuchtung, der benötigte Rest wird importiert (Kernkraft, Wasserkraft aus dem Inland oder aus dem Ausland).</p>	<p>Gesteigerte Wasserkraftproduktion im Rossfallwerk, Effizienzmassnahmen im Bereich der Beleuchtung, der benötigte Rest wird importiert (Kernkraft, Wasserkraft aus dem Inland oder aus dem Ausland).</p>	<p>Gesteigerte Wasserkraftproduktion im Rossfallwerk, Effizienzmassnahmen im Bereich der Beleuchtung, der benötigte Rest wird importiert (Kernkraft, Wasserkraft aus dem Inland oder aus dem Ausland).</p>

## Bewertung – Wie schneiden die Energiestrategien ab?

Nachdem beide Gruppen zusammen sechs Energiestrategien für Urnäsch entwickelt hatten, führte die eine Gruppe eine Multikriterien-Bewertung durch. Die Gruppe ging folgenden Fragestellungen

(Leitfrage) nach: Wie schneiden die sechs Strategien in dieser multi-kriteriellen Bewertung ab? Welches sind die Präferenzen der beteiligten Akteure?

### Arbeitsschritte der Gruppe:

1. Auswahl der Kriterien und Akteurguppen für die Bewertung von Energiestrategien
2. Durchführung von 31 Einzel-Interviews mit Akteuren und mit 9 Studierenden. Die Interviews gliederten sich in drei Teile:
  - i. Rangierung der Energiestrategien für Urnäsch
  - ii. Gewichtung der Bewertungskriterien
  - iii. Rangierung der eingesetzten Technologien
3. Auswertung und Interpretation der Resultate

**Tabelle 2**

Bewertung der Energiestrategien für Urnäsch mit sieben Bewertungskriterien (Normalisierte Kriterienwerte, 1 = bester Wert, 0 = schlechtester Wert)

Bewertungskriterien	Energiestrategien						
	Grösste Versorgungssicherheit	Energieunabhängig	Urnäsch als Energieproduzent	Vorbereitung auf hohen Ölpreis	Kostengünstige Energieversorgung	Höchste Energieeffizienz	Heutige Situation
Lokale Luftbelastung	0.39	0.09	0.09	0.00	<b>1.00</b>	0.99	0.24
Treibhausgasemissionen	0.78	0.84	0.86	0.82	<b>1.00</b>	0.86	0.00
Liefer-sicherheit	0.79	0.83	<b>1.00</b>	0.38	0.40	0.21	0.00
Landschaftsqualität	0.29	0.01	0.00	0.85	0.50	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>
Arbeitsplätze	0.70	<b>1.00</b>	0.75	0.75	0.49	0.56	0.00
Energiekosten	0.16	0.00	0.07	0.19	0.35	<b>1.00</b>	0.25
Energie Import	0.59	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	0.59	0.32	0.38	0.00

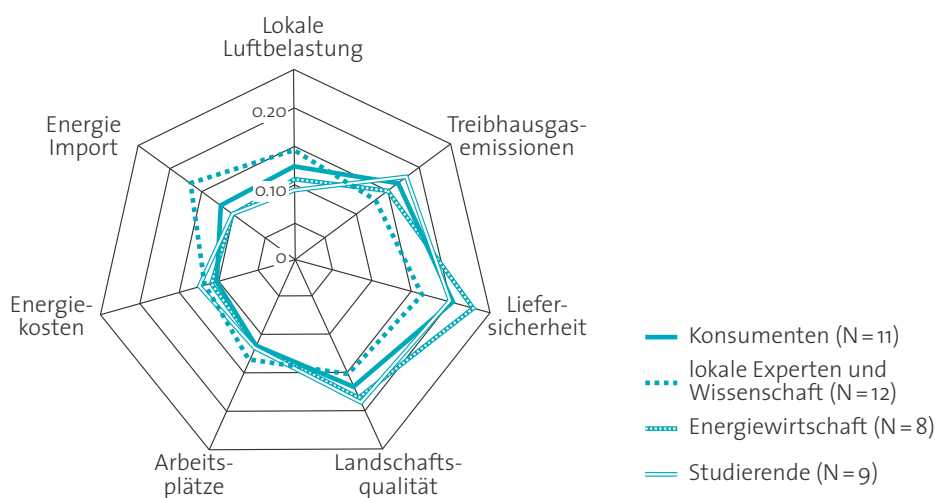


Zur Beantwortung wurden strukturierte, leitfadengestützte Interviews mit unterschiedlichen Akteuren und verschiedenste Berechnungen von den Studierenden durchgeführt (vgl. Kasten).

In Tabelle 2 ist der Nutzen der jeweiligen Strategie bezüglich der einzelnen Kriterien dargestellt (Berechnungen durch Studienteam). So erzielt beispielsweise die Strategie «Energieunabhängigkeit» einen sehr hohen Nutzen in den Kriterien Treibhausgasemissionen, Arbeitsplätze und Energieimporte. Bezüglich der Kriterien Energiekosten und landschaftliche Qualität schneidet sie allerdings schlecht ab.

Die Strategie «Höchste Energieeffizienz» erzielt einen hohen Nutzenwert in den Kriterien lokale Luftbelastung, Treibhausgasemissionen sowie Energiekosten. Beim Kriterium Liefersicherheit ist der Nutzen jedoch gering.

Abbildung 7 zeigt die Gewichtungen der verschiedenen Kriterien durch die einzelnen Akteursgruppen. Das ist insofern wichtig, da jede Akteurgruppe unterschiedliche Prioritäten bezüglich der Kriterien hat. Es gibt vier Akteurgruppen: Konsumenten (N = 11), Energiewirtschaft (N = 8), lokale Experten und Wissenschaft (N = 12) sowie Studierende (N = 9).



**Abbildung 7**  
Gewichtung der Kriterien durch vier Gruppen

Die Kriterien Liefersicherheit, die Treibhausgasemissionen sowie die Landschaftsqualität wurden insgesamt als wichtiger eingestuft als die anderen wie z.B. Energiekosten. Letzteres erzielt bei allen Gruppen nahezu gleiche Werte. Grössere Unterschiede sind z.B. beim Kriterium Liefersicherheit sichtbar. Die Energiewirtschaft gewichtet hier sehr stark, die lokalen Experten und Akademiker gewichten schwächer. Insgesamt zeigt die Gruppe lokale Experten und Wissenschaft ein von den anderen Gruppen abweichendes Muster.

Abbildung 8 zeigt die intuitive Rangierung der Strategien durch die Akteursgruppen. Die Strategie «Energieunabhängigkeit» wurde von Konsumenten und Energiewirtschaft am besten bewertet. Die Studierenden wählten sie auf Rang zwei. Die lokalen Experten und Wissenschaftler beurteilen diese Strategie allerdings deutlich schlechter (zweitletzter Rang). Bei letzteren schneidet die Strategie «Höchste Energieeffizienz» am besten ab. Die anderen zwei Akteursgruppen, Konsumenten und Energiewirtschaft, bewerteten diese Strategie etwas weniger gut (dritter Rang).

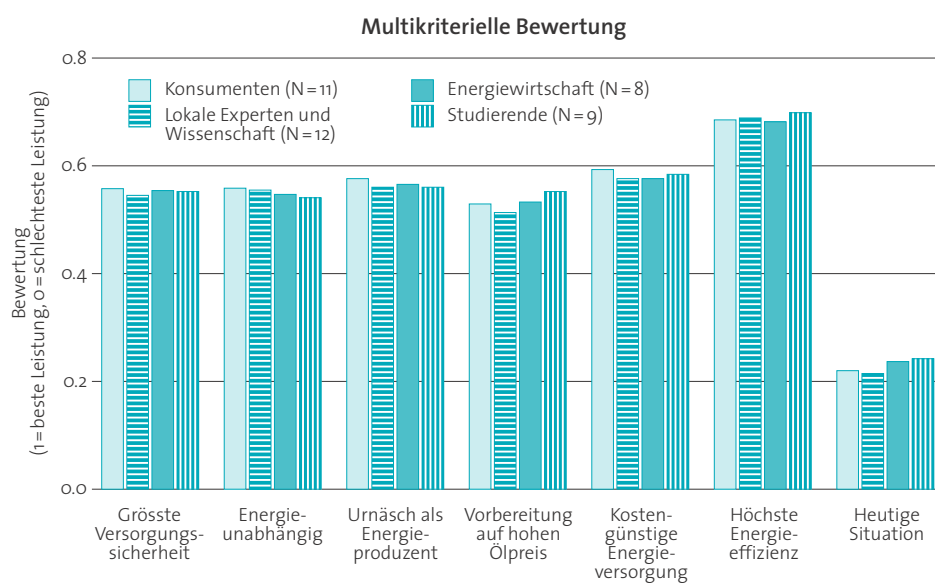
Konsumenten (N = 11)	Energiewirtschaft (N = 8)	Lokale Experten und Wissenschaft (N = 12)	Studierende (N = 9)
Unabhängigkeit	Unabhängigkeit	Höchste Energieeffizienz	Höchste Energieeffizienz
Versorgungssicherheit	Versorgungssicherheit	Versorgungssicherheit	Unabhängigkeit
Höchste Energieeffizienz	Höchste Energieeffizienz	Vorbereitung auf hohen Ölpreis	Vorbereitung auf hohen Ölpreis
Kostengünstig	Vorbereitung auf hohen Ölpreis	Energieproduzent	Versorgungssicherheit
Energieproduzent	Kostengünstig	Unabhängigkeit	Energieproduzent
Vorbereitung auf hohen Ölpreis	Energieproduzent	Kostengünstig	Kostengünstig

**Abbildung 8**  
Ranglisten der Energiestrategien entsprechend der intuitiven Bewertung der verschiedenen Akteursgruppen

Am schlechtesten schneidet die Strategie «Kostengünstigste Energieversorgung» ab. Bei den Studierenden, Experten und Wissenschaftlern und Energiewirtschaft befindet sie sich auf dem letzten respektive zweitletzten Rang. Nur die Konsumenten wählen diese Strategie auf den vierten Rang.

Diese Resultate zeigen, dass die Akteursgruppen die Strategien teilweise sehr unterschiedlich beurteilen. Bezüglich einer Konsensbildung über die zukünftige Energiestrategie der Gemeinde Urnäsch ist dies ein wichtiges Ergebnis.

Nach der Kriteriengewichtung und nachdem der Nutzen der jeweiligen Strategie (Tabelle 2) für die Kriterien ermittelt wurde, konnte eine finale analytische Rangordnung erstellt werden. Abbildung 9 zeigt den Nutzen jeder Strategie berechnet auf der Grundlage der Nutzenwerten in Tabelle 2 (datengestützt durch das Studienteam) und den Kriteriengewichten der Akteursgruppen. Es lässt sich deutlich ablesen, dass die heutige Situation mit Abstand am schlechtesten abschneidet. Alle Strategien wurden besser bewertet als der Status Quo. Dies zeigt, dass alle Akteurgruppen grundsätz-



**Abbildung 9**  
 Detaillierte analytische Bewertung der Strategien mit der multikriteriellen Analyse

lich für eine Veränderung und somit für eine Verbesserung der aktuellen Energiesituation bereit sind. Dabei dürfte die Strategie «Höchste Energieeffizienz» wegweisend sein, die insgesamt am besten abschneidet.

Neben den sechs Energiestrategien wurden auch die Technologien zur Bereitstellung von Wärme und Strom durch die Akteurguppen eingeschätzt (Abbildung 10 zeigt die diesbezügliche Präferenzrangierung der Wärmetechnologien durch Akteurguppen). Die Solarkollektoren schneiden am besten, die Elektroheizungen am schlechtesten ab. Lediglich die Akteur-

gruppe lokale Experten und Wissenschaft beurteilte Solarkollektoren verhältnismässig schlecht. Bezüglich Elektrizitätstechnologien (Abbildung 11) ist Strom aus Wasserkraft aus Urnäsch bei allen Akteurguppen am beliebtesten. Obwohl bei einigen Technologien Uneinigkeit herrscht, sind sich die Akteursgruppen hinsichtlich der Kernkraft und Abfallverbrennung einig: beide werden wenig präferiert.

Abschliessend können einige Punkte hervorgehoben werden. Die multikriterielle Bewertung zeigt eindeutig, dass die heutige Situation deutlich schlechter abschneidet

Konsumenten (N = 11)	Energiewirtschaft (N = 8)	Lokale Experten und Wissenschaft (N = 12)	Studierende (N = 9)
Solarkollektoren	Solarkollektoren	Holzfernwärme	Solarkollektoren
Holzfernwärme	Wärmepumpen	Wärmepumpen	Wärmepumpen
Holz	Holzfernwärme	Solarkollektoren	Holzfernwärme
Wärmepumpen	Holz	Holz	Holz
Gas	Öl	Gas	Elektroheizung
Öl	Gas	Öl	Gas
Elektroheizung	Elektroheizung	Elektroheizung	Öl

**Abbildung 10**  
Intuitive Einschätzung (Präferenzen) der Wärmetechnologien

als alle anderen Energiestrategien. Somit besteht ein beachtliches Potential zur Verbesserung der Energiesituation in Urnäsch. Eine erfolgsversprechende Strategie ist sicherlich «Höchste Energieeffizienz», die bei der multikriteriellen Bewertung am besten abgeschnitten hat. Bestandteile dieser Strategie sind viele Energieeffizienzmassnahmen. Die Resultate der intuitiven und der multikriteriellen Bewertung der Strategien weichen aber zum Teil voneinander ab. So wurde die Strategie «Energieunabhängigkeit» zwar bei der intuitiven Bewertung von den Konsumenten und der Energiewirtschaft sehr gut bewertet, nicht aber in der kriteriengestützten Bewertung.

Steigende Heiz- und Stromkosten, höhere Treibhausgasemissionen und lokale Luftbelastung, neue Kraftwerke sowie eine niedrigere Landschaftsqualität sind Beispiele für negative Auswirkungen durch die Energienutzung auf die Gemeinde. Energienutzung kann darum mit negativen Folgen für Urnäsch in Verbindung gebracht werden. Eine reduzierte Energienutzung, die durch geringeren Energiebedarf und Effizienzmassnahmen erreicht werden kann, trägt sicherlich dazu bei, diese negativen Auswirkungen der Energienutzung zu vermindern und ist somit in vielerlei Hinsicht positiv und erstrebenswert.

Konsumenten (N = 11)	Energiewirtschaft (N = 8)	Lokale Experten und Wissenschaft (N = 12)	Studierende (N = 9)
Urnäscher Wasserkraft	Urnäscher Wasserkraft	Urnäscher Wasserkraft	Urnäscher Wasserkraft
Solar Photovoltaik	Schweizer Wasserkraft	Schweizer Wasserkraft	Schweizer Wasserkraft
Schweizer Wasserkraft	Windkraft	Windkraft	Windkraft
Windkraft	Biogas	Biogas	Biogas
Biogas	Solar Photovoltaik	Solar Photovoltaik	Solar Photovoltaik
Abfall- verbrennung	Abfall- verbrennung	Abfall- verbrennung	Abfall- verbrennung
Atomkraft	Atomkraft	Atomkraft	Atomkraft

**Abbildung 11**  
Intuitive Einschätzung (Präferenzen) der Elektrizitätstechnologien

# Energiestrategien – was meint die Bevölkerung?

Gleichzeitig zu der Multikriterien-Bewertung hat eine andere Gruppe untersucht, wie die Bevölkerung von Urnäsch die Energiestrategien wahrnimmt.

## Arbeitsschritte der Gruppe:

1. Entwicklung eines Fragebogens zu den sechs Energiestrategien (aufgeteilt in zwei Versionen des Fragebogens mit je drei Strategien)
2. Versand an alle (998) Haushalte in Urnäsch. Davon konnten 62 nicht zugestellt werden und 100 Fragebögen wurden ausgeschlossen, da es sich um Ferienwohnungen handelte. 120 Fragebögen der ersten Version und 128 Fragebögen der zweiten Version wurden zurück geschickt. Dadurch ergibt sich eine Rücklaufquote von 29.7%
3. Auswertung und Interpretation der Resultate

Die Gruppe hat einen Fragebogen entwickelt um die öffentliche Wahrnehmung der verschiedenen Strategien zu messen. Die Details zur Befragung sind im Kasten (oben) zusammengefasst. Genau wie die anderen Gruppen definierte auch diese Gruppe eine spezifische Fragestellung (Leitfrage): Wie werden die sechs Energiestrategien und deren Folgen von den EinwohnerInnen in Urnäsch wahrgenommen?

Es gab zwei Versionen des Fragebogens. Jede enthielt drei Energiestrategien. Zusätzlich wurden mögliche Konsequenzen dieser Energiestrategien aufgezeigt. Mit dieser Information sollten die Teilnehmenden die Strategien bzw. deren Konsequenzen bewerten. Dabei bedeutet 1 ein sehr grosser Nachteil und 6 ein sehr grosser Vorteil. Zusätzlich zu dieser Bewertung sollten die Befragten auch angeben, ob diese Konsequenz für sie wichtig ist. Am Ende jedes Strategieblocks wurden die Teilnehmenden gebeten, die Strategie als Ganzes zu bewerten.

Die einzelnen Konsequenzen der Energiestrategien haben verschiedene Abstufungen. So haben einige, wie z.B. Auswirkungen auf die Artenvielfalt, nur eine Stufe. Andere haben zwei Abstufungen. Beeinträchtigung des Landschaftsbildes hat drei Stufen, gering, mittelhoch und hoch. Je nach Strategie wurden passende Abstufungen der Folgen bestimmt.

Tabelle 3 zeigt die Mittelwerte über alle Antwortenden (N = 248) zu den möglichen Konsequenzen der 6 Energiestrategien.

Eine geringe Beeinträchtigung des Landschaftsbildes in der Strategie «Grösste Versorgungssicherheit» wurde eher als Vorteil (3.9) bewertet. Im Gegensatz hierzu stellt eine hohe Beeinträchtigung des Landschaftsbildes in der Strategie «Urnäsch als Energieproduzent» in den Augen der Befragten einen Nachteil (2.7) dar.

Tabelle 3

Wahrnehmung unterschiedlicher Konsequenzen der verschiedenen Energiestrategien durch die Befragten aus der Urnäscher Bevölkerung (Einschätzung der jeweiligen Konsequenzen von 1 = grosser Nachteil bis 6 = grosser Vorteil, angegeben sind Mittelwerte, N = 248)

Mögliche Konsequenzen		Energiestrategien					
		Grösste Versorgungssicherheit	Energieunabhängigkeit	Urnäsch als Energieproduzent	Vorbereitung auf hohen Ölpreis	Kostengünstigste Energieversorgung	Höchste Energieeffizienz
Beeinträchtigung des Landschaftsbildes	gering	3.9			3.3	3.3	3.5
	mittel		3.8				
	hoch			2.7			
Auswirkungen auf die Artenvielfalt		–	2.5	2.4	2.5	–	2.8
Reduzierung des Klimawandels	gering					2.0	
	hoch	4.9	5.1	4.7	5.2		5.2
Investitionskosten	gering					3.0	
	mittel				4.4		3.4
	hoch	2.8	2.7	2.8			
Reduzierung der laufenden Kosten	gering	5.0	4.9	4.9	5.0	–	
	mittel						
	hoch					–	5.2
Positive Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft		4.9	4.7	4.2	4.7	–	4.9
Gewährleistung der Versorgungssicherheit	gering					2.2	
	mittel				4.3		
	hoch	4.8	4.7	4.7			4.8
Gewährleistung der Unabhängigkeit von Energiequellen ausserhalb Urnäschs	gering				4.5	–	4.9
	mittel	5.1				–	
	hoch		4.6	5.0		–	
Reduzierung der Nutzung von Atomenergie	gering	2.4			2.4	2.5	2.8
	hoch		4.9	4.7			
Beeinträchtigung der Luftqualität	gering	2.8					
	mittel				2.5		2.5
	hoch		2.2	2.3			
Beeinträchtigung des Dorfbildes	gering				4.1	4.0	
	mittel		4.2				
	hoch	4.2		3.6			4.2
Notwendigkeit einer Abfalltrennung		3.9	4.1	4.0	–	–	–

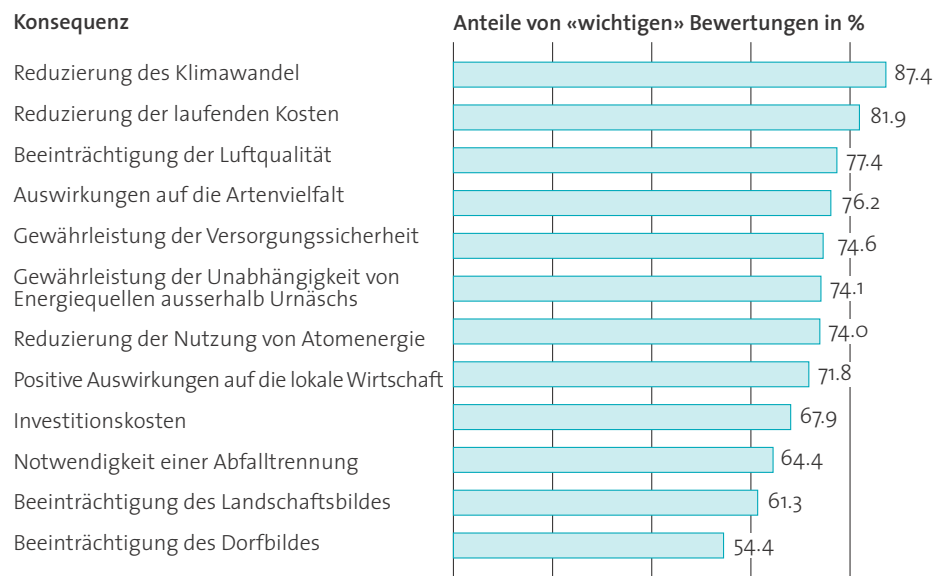
Als klarer Vorteil wurde eine hohe Reduzierung des Klimawandels gesehen, wogegen eine geringe Reduzierung als Nachteil eingestuft wurde. Einige Strategien betreffen einzelne Konsequenzen nicht. So hat z.B. die kostengünstigste Strategie keine positiven Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft, deshalb konnte letztere nicht bewertet werden.

Auffällig ist das konsistente Antwortmuster bezüglich Nutzung der Kernenergie: Die Befragten beurteilen eine geringe Reduzierung der Nutzung von Atomenergie als

ziemlich grossen Nachteil der Strategien wogegen eine hohe Reduzierung als entsprechender Vorteil bewertet wird.

Erstaunlich ist, dass auch eine hohe Beeinträchtigung des Dorfbildes bei allen Strategien nicht als Nachteil beurteilt wird.

Neben der Bewertung ob eine Konsequenz für eine Strategie einen Nachteil oder Vorteil darstellt, sollten die Befragten auch angeben, ob man diese Konsequenz wichtig findet. Abbildung 12 zeigt eine Rangfolge der Konsequenzen nach Wichtigkeit.



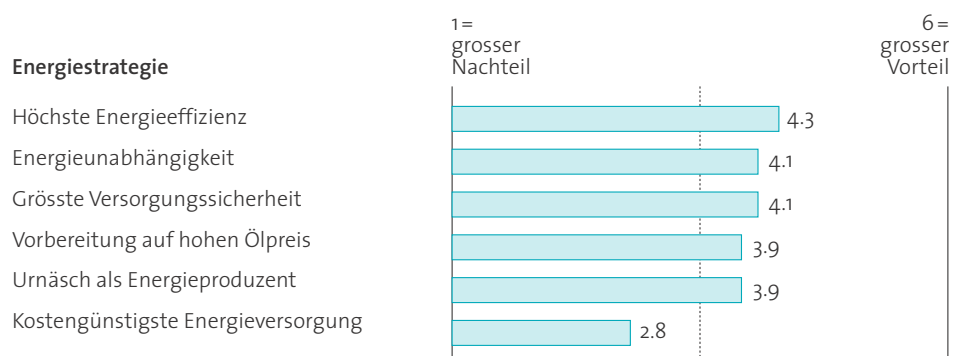
**Abbildung 12**

Anteile der als 'wichtig' bewerteten Konsequenzen durch die Befragten aus der Urnätscher Bevölkerung (N = 248)



Es lässt sich erkennen, dass für 87% der Befragten die Reduzierung des Klimawandels oberste Priorität hat. Einen ähnlich hohen Wert erzielt die Reduzierung der laufenden Kosten (82%). Auf dem dritten Rang positioniert ist die Beeinträchtigung der Luftqualität. Eher wenig Bedeutung hat die Beeinträchtigung des Landschaftsbildes respektive des Dorfbildes; dies ist ein konsistentes Ergebnis zur Beurteilung der Konsequenzen der Strategien.

Die Teilnehmenden wurden schliesslich noch gebeten, die Strategie auch als Ganzes zu bewerten. Auch hier gilt: 6 stellt einen sehr grossen Vorteil und 1 einen sehr grossen Nachteil dar. Aus Abbildung 13 lässt sich erkennen, dass die Strategie «Höchste Energieeffizienz» am besten bewertet wurde. Die Strategie «Energieunabhängigkeit» belegt den zweiten Platz. Die «kostengünstigste Energieversorgung» wurde von den Teilnehmenden klar als Nachteil bewertet.



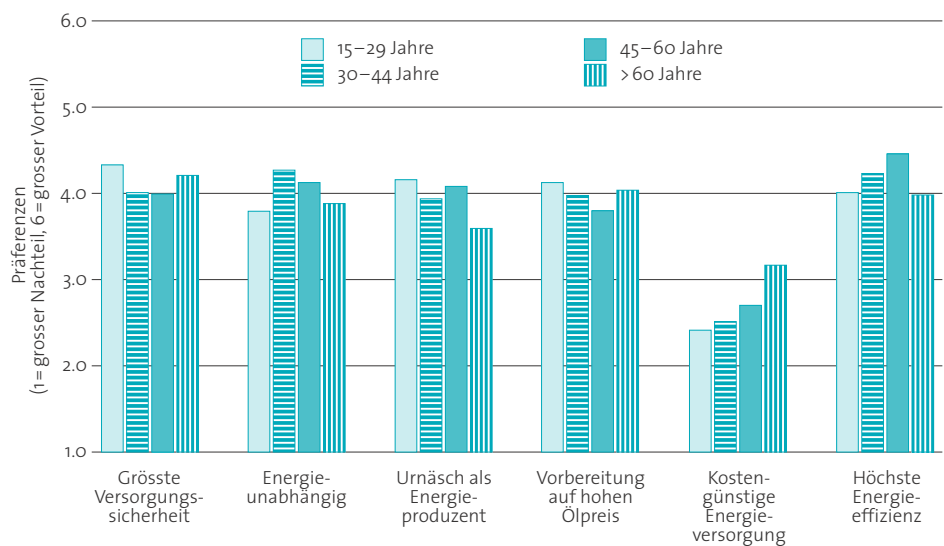
**Abbildung 13**

Gesamthafte Einschätzung der Energiestrategien durch die Befragten aus der Urnäsch-Bevölkerung (Einschätzung von 1 = grosser Nachteil bis 6 = grosser Vorteil, angegeben sind Mittelwerte aller Befragten, N = 248)

Die Gesamtbewertung der Energiestrategien zeigt keine nennenswerten Unterschiede zwischen den Geschlechtern. Ein anderes Bild ergibt sich beim Vergleich verschiedener Altersgruppen (siehe Abbildung 14). Unterschiedliche Perspektiven der Generationen sind vor allem bei der Bewertung der kostengünstigsten Energieversorgung zu erkennen. Jüngere Befragte aus Urnäsch schätzen diese wesentlich schlechter ein als ältere. Die Generation über 60 Jahre sieht im Gegensatz zu jüngeren Generationen kaum Vorteile in der Strategie «Urnäsch

als Energieproduzent». Personen mittleren Alters nehmen die grössten Vorteile bei der Strategie der «höchsten Energieeffizienz» sowie der «Energieunabhängigkeit» wahr. In einem sind sich die Altersgruppen jedoch einig. Für alle ist die kostengünstigste Strategie der unattraktivste Weg für die zukünftige Energieversorgung von Urnäsch.

Die Einschätzung der Energiestrategien aufgeschlüsselt nach politischer Einstellung der Befragten ist in Abbildung 15 dargestellt. Über alle politischen Ausrichtungen



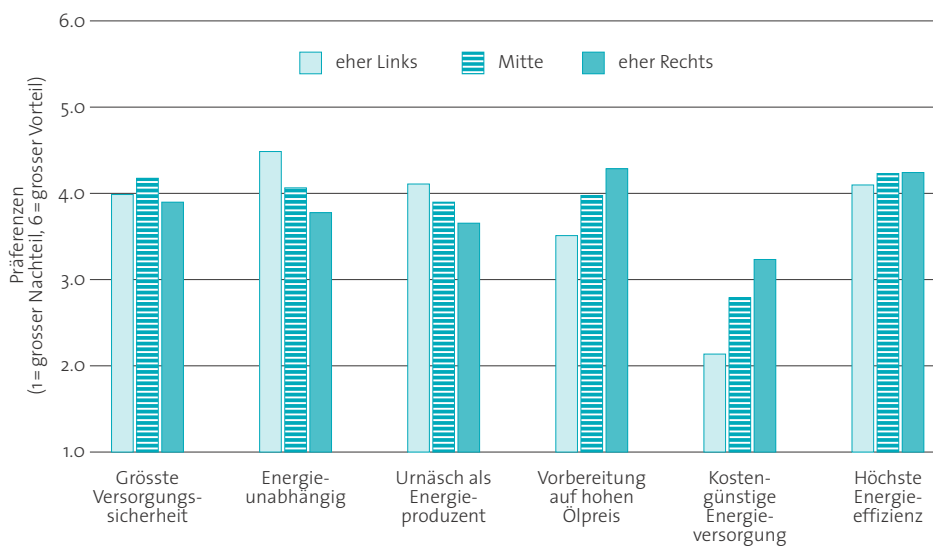
**Abbildung 14**

Einschätzung der Energiestrategien nach Alter (angegeben sind Mittelwerte der Befragten, N = 248)

gen hinweg sind die Befragten der Meinung, dass die kostengünstigste Energiestrategie die geringsten Vorteile mit sich bringt. Für eher links eingestellte Personen sind die Nachteile grösser als für eher rechts eingestellte. Der Links-Rechts Vergleich zeigt generell grössere Unterstützung der eher links orientierten für Strategien, die mehr erneuerbare Energietechnologien enthalten. Die eher rechts orientierten bewerten diejenigen Strategien, welche nicht allzu viele Veränderung mit sich bringen, besser als das andere politische Spektrum. Politische Einstellungen scheinen auf die

Bewertung von zwei der sechs Strategien keinen Einfluss zu haben. Dazu gehört die Strategie der höchsten Energieeffizienz. Für sie findet sich die breiteste Unterstützung über alle politischen Einstellungen hinweg.

Zusammenfassend zeigt die Befragung, dass sich die Befragten der Wichtigkeit des Klimawandels bewusst sind und dass sie über alle Altersklassen und politischen Einstellungen hinweg eine energetisch effizientere Versorgungsstrategie unterstützen.



**Abbildung 15**  
Einschätzung der Energiestrategien nach politischer Einstellung (angegeben sind Mittelwerte der Befragten, N = 248)

## Strategien für kleine und mittlere Unternehmen (KMU)

Die Studierenden dieser Gruppe fokussierten auf das Thema Klimawandel und Energienutzung aus Sicht von KMU. Dazu erarbeiteten sie folgende Fragestellungen:

- Was sind Barrieren und Motivationsfaktoren bei der Einführung von Massnahmen und Produkten zur Steigerung der

Energieeffizienz und Reduktion der Treibhausgase für KMU im Kanton Appenzell Ausserrhoden?

- Wie können diese Barrieren im regionalen Kontext des Appenzeller Hinterlands überwunden werden?

Die Details zur Studie sind im Kasten zusammengefasst.

Die Vorgehensweise dieser Gruppe gliederte sich grob in drei Phasen:

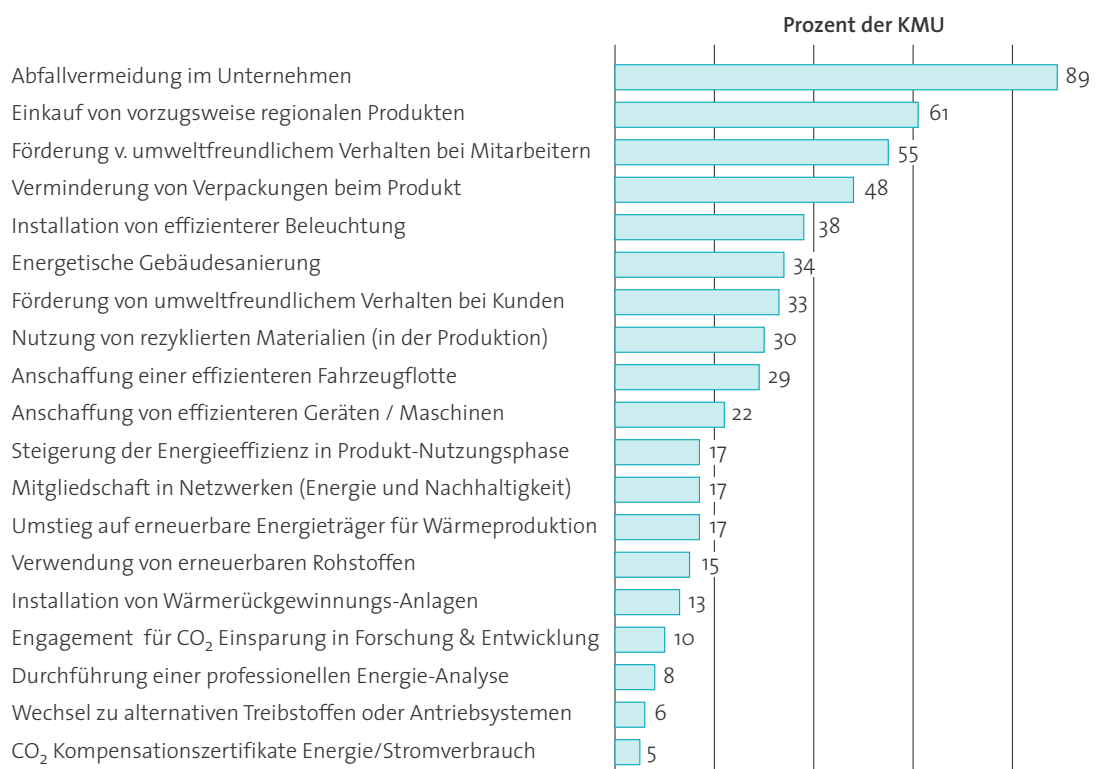
1. Interviews mit Vertretern von 5 KMU um die Leitfrage und die Verständlichkeit der Problematik abschätzen zu können sowie Erarbeiten eines Fragebogens
2. 815 Fragebögen wurden an die KMU in den Gemeinden Urnäsch, Waldstatt und Herisau verschickt. 184 KMU nahmen an der Umfrage teil. Der Fragebogen befasste sich mit den derzeitigen Energie- und CO<sub>2</sub>-Reduktionsmassnahmen. Ausserdem sollten die KMU die Barrieren, welche diese Massnahmen verhindern könnten, abschätzen
3. Nach der Auswertung der Fragebögen wurde ein Workshop durchgeführt an dem die Resultate mit 20 Vertretern von KMU, von Banken, und der Gemeinde sowie des Kantons, aber auch mit Wissenschaftlern als Moderatoren diskutiert werden konnten

Abbildung 16 zeigt einige Resultate der Auswertung des Fragebogens. Dargestellt ist, wie häufig die einzelnen Massnahmen von den KMU umgesetzt werden.

Hierbei fällt auf, dass vor allem einfache und heutzutage fast selbstverständliche Massnahmen wie Mülltrennung und Einkauf von regionalen Produkten von vielen KMU schon umgesetzt werden. Eigentliche Energieeffizienzmassnahmen, wie z.B. Gebäudesanierung, werden erst von einem Drittel der befragten KMU umgesetzt. Je nachdem wie viele Massnahmen die einzelnen Betriebe schon umsetzen, wurden sie in

drei Gruppen eingeteilt (Tabelle 4). In der ersten Gruppe befinden sich jene, die sehr viele Massnahmen fest planen oder bereits umgesetzt haben («Energiespar-Champions»). Die zweite Gruppe umfasst die derzeit eher weniger aktiven KMU («Mittelfeld») und die dritte Gruppe enthält die eher passiven KMU («Passivere KMU»).

Die KMU in den unterschiedlichen Gruppen unterscheiden sich anhand sozio-ökonomischer Faktoren, die in Tabelle 4 zusammengefasst sind. Die aktiveren KMU («Energiespar-Champions») haben einen höheren Energiekostenanteil an den Gesamtkosten.



**Abbildung 16**  
 Umsetzung von Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstosses in KMU des Kantons Appenzell Ausserrhoden (Gemeinden Urnäsch, Waldstatt und Herisau, N = 184)

**Tabelle 4**  
 Unterschiedliche Gewichtung ausgewählter sozio-ökonomischer Faktoren je Gruppe (Aufteilung der KMU in 3 Gruppen bezogen auf den Umsetzungsgrad des Massnahmenkatalogs; Gemeinden Urnäsch, Waldstatt und Herisau, N = 184)

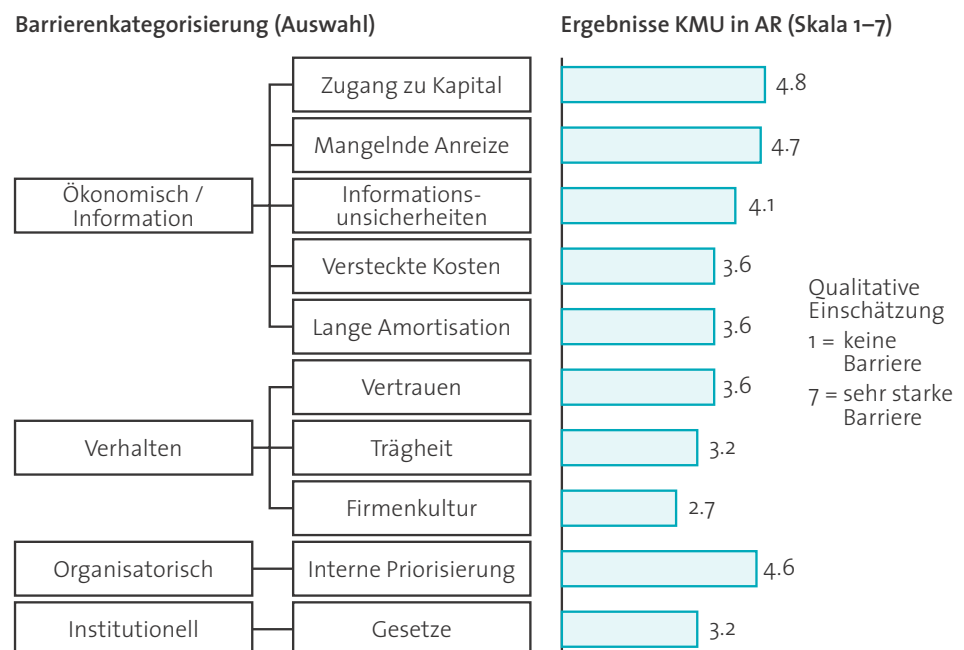
Sozio-ökonomische Aspekte	«Energiespar-Champions» 6.5%	«Mittelfeld» 51.6%	«Passivere KMU» 41.9%
Energiekosten (bezogen auf Gesamtkostenstruktur)	Eher höher	Durchschnittlich	Eher niedriger
Einschätzung des -Energiesparpotentials	Hoch	Vergleichsweise niedrig	Vergleichsweise niedrig
Umweltbewusstes Wirtschaften (Firmenkultur)	Sehr wichtig	Eher wichtig	Vergleichsweise weniger wichtig

Gleichzeitig haben sie ein höheres, bisher ungenutztes Energiesparpotential in ihrem Betrieb. Ausserdem ist für diese Gruppe umweltbewusstes Wirtschaften ein wichtigerer Aspekt als bei KMU in den anderen Gruppen.

Gleichzeitig sollte auch herausgefunden werden, warum KMU nicht mehr CO<sub>2</sub> Reduktionsmassnahmen umsetzen (siehe Abbildung 17). Hierzu wurde analysiert, welche Barrieren am häufigsten auftreten. Im Fragebogen konnten die KMU die einzelnen Barrieren auf einer Skala von 1 (stimme

überhaupt nicht zu / keine Barriere) bis 7 (stimme voll und ganz zu / sehr starke Barriere) bewerten.

Aus Abbildung 17 ist ersichtlich, dass vor allem der Zugang zu Kapital (z.B. wenn nicht genügend Eigenkapital vorhanden ist), mangelndes Vertrauen in externe Informationsquellen und interne Priorisierungen (z.B. wenn in erster Priorität in Marktfähigkeit investiert wird und erst danach in energetische Massnahmen) die Umsetzung der Massnahmen behindern.



**Abbildung 17**

Verteilung von Barrieren bei KMU in AR (Durchschnittliche Stärke gemessen auf einer Skala von 1–7, KMU der Gemeinden Urnäsch, Waldstatt und Herisau, N = 184)

Um diesen «Umsetzungstau» besser zu verstehen, wurde schliesslich ein Workshop mit den wichtigsten Akteuren und Interessensgruppen organisiert. In diesem Workshop konnten sowohl die im Fragebogen interessant erscheinenden Barrieren diskutiert werden als auch eine offene Aussprache stattfinden. Hierbei trat hervor, dass gerade die aktivsten KMU manchmal mit existierenden Vorschriften in Konflikt kommen, wenn sie weitere Effizienzmassnahmen durchführen wollen. Das Beispiel von Denkmalschutzbestimmungen und baulichen Veränderungen bei Nutzung einer Photovoltaikanlage zeigt dies auf, wobei sich gerade in diesem Bereich in den letzten Jahren einiges getan hat. Des Weiteren gaben Banken-Vertreter an, in der Regel Kreditanfragen für Effizienzmassnahmen positiv gegenüberzustehen. Sie bieten teilweise auch besondere Förderkredite an, diese werden jedoch von KMU nicht sehr stark nachgefragt.

Insgesamt wurde noch grosses Potential entdeckt, wie KMU weitere Energieeffizienz- oder CO<sub>2</sub>-Reduktionsmassnahmen umsetzen können. Insbesondere weil es grosse Unterschiede in der Umsetzungsaktivität der untersuchten KMU gibt.

Ausserdem gibt es schon eine kleine Zahl von KMU, die mögliche Regulierungsoptionen schon vorweggenommen haben und sich demnach gegenüber ihren Mitbewerbern in einer guten Ausgangslage befinden.

Um Anhaltspunkte geben zu können, wie die identifizierten Barrieren anzugehen sind, ist es wichtig, diese im regionalen Kontext zu verstehen. In der Untersuchungsregion Appenzell Ausserrhoden konnten als wichtigste Barrieren der Zugang zu Kapital, mangelnde Anreize sowie andere interne Priorisierungen festgestellt werden. Im Gegensatz dazu traten KMU Führungskräfte, die ihren Betrieb umweltfreundlich ausrichten wollen, als wichtige Multiplikatoren bei der Umsetzung von Effizienzmassnahmen bzw. CO<sub>2</sub>-Reduktionsmassnahmen hervor.

Einige der oben aufgezählten Barrieren können einen Eingriff durch Regulierung rechtfertigen wie z.B. mangelnde Anreize auf Vermieterseite zur Einführung des Gebäudeausweises (GEAK) geführt haben. Andere Barrieren, wie z.B. der Zugang zu Kapital sowie betriebsinterne Priorisierungen, sind extern schwer zu verändern. Besonders deshalb, weil sie oftmals durch ein Informations- und Kommunikationsdefizit entste-

hen. Daher sollte die lokale und kantonale Verwaltung in erster Linie den bisher schon begonnenen Dialog mit KMU im Umweltbereich weiterverstärken. Insbesondere sollen z.T. entgegengesetzt wirkende Vorschriften entschärft bzw. KMU beim Schliessen ihrer Informationslücken unterstützt werden. Für KMU wäre eine verbesserte Risikoberechnung für Energieeffizienzinvestitionen

von Vorteil, da oftmals die Amortisationszeiten im Vergleich zu der Lebensdauer der Anlagen respektive der Maschinen extrem verkürzt sind. Banken sollten das bestehende Kommunikationsdefizit ebenfalls angehen und ihren Kunden verstärkt Kreditangebote für Umweltmassnahmen anbieten.



**Abbildung 18**  
Diskussion der Resultate und Barrieren während des Workshops in Urnäsch



## Gesamtaussagen

Durch seine geographische Lage, die hohe Anzahl an alten Häusern und den überdurchschnittlich hohen Anteil an fossilen Energieträgern ist Urnäsch in vieler Hinsicht besonders und ermöglichte uns, eine sehr spezifische Energiesituation genauer zu untersuchen. Zudem war es der gesamte transdisziplinäre Arbeitsprozess, welcher diese Fallstudie interessant gemacht hat. Die Zusammenarbeit zwischen Studierenden, Dozenten und Akteuren vor Ort hat wesentlich zum Erfolg beigetragen.

Die drei Arbeitsgruppen haben aufschlussreiche Ergebnisse erzielt. Die Resultate der Gruppe «Bewertung der Energiestrategien» zeigen, dass die Strategie «Höchste Energieeffizienz» am besten bewertet wird. Dies stimmt mit den Ergebnissen der Gruppe «Wahrnehmung der Bevölkerung» überein. Die Strategie «Höchste Energieeffizienz» wurde auch von den Befragten der Urnäschener Bevölkerung am meisten präferiert. Diese Strategie trägt dazu bei, sowohl den Klimawandel als auch die Kosten für den Energiebedarf zu verringern.

Zudem besagen die Ergebnisse, dass die Befragten besorgt um ihr Energiesystem und bereit sind, dieses in eine nachhaltigere Richtung zu verbessern. So könnten die fossilen Energieträger fließend und graduell durch andere Energieträger ersetzt werden. Es wurde aber auch eine gewisse Verunsicherung sichtbar, da zum Teil widersprüchliche Informationen zur Zukunft der Energieversorgung im Umlauf sind.

Die KMU Gruppe hat jene Handlungsbarrieren identifiziert, welche die KMU davon abhalten, Massnahmen zur Energieeffizienz und Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen umzusetzen. Um diese Barrieren abzubauen, sollte vor allem der schon angefangene Dialog zwischen Kanton, Gemeinden und KMU weitergeführt werden. Neben vertieften Informationen zu diesen Massnahmen, sind auch Informationen im Bereich der Kreditmöglichkeit von Banken nötig.

In Bezug auf unsere Leitfrage lässt sich festhalten, dass die Studie zeigen konnte, wie hilfreich und ergiebig es auch für eine kleine Gemeinde ist, sich breit und umfassend mit Energiefragen auseinanderzusetzen. Damit ist sicher ein wichtiger Grundstein für eine Energiestrategie gelegt, die vor dem Hintergrund der sich schnell ändernden Rahmenbedingungen in diesem Bereich sicher immer wichtiger werden wird. Dass die heutige Situation deutlich schlechter bewertet wurde als alle geprüften Alternativen zeigt, dass ein grosses Verbesserungspotenzial besteht. Und eine Richtung ist mit der Strategie «Höchste Energieeffizienz» auch klar favorisiert worden. Wie dies aber umzusetzen ist, bleibt Aufgabe der Gemeinde und muss nun in einem nächsten Schritt geklärt und angegangen werden.

## Weiterführende Literatur und Links

- Scholz, R. W., & Tietje, O.. (2002). *Embedded Case Study Methods: Integrating Quantitative and Qualitative Knowledge*. Thousand Oaks, CA: Sage
- <http://www.ar.ch/departemente/departement-bau-und-umwelt/amt-fuer-umwelt/energie/> (Amt für Umwelt, Kanton Appenzell Ausserrhoden)
- Amt für Umwelt, Appenzell Ausserrhoden (2008). *Energiekonzept 2008-2015*.  
[http://www.ar.ch/fileadmin/user\\_upload/Departement\\_Bau\\_Umwelt/AmtfuerUmwelt/Energie/Merkblätter/Energiekonzept\\_2008-2015.pdf](http://www.ar.ch/fileadmin/user_upload/Departement_Bau_Umwelt/AmtfuerUmwelt/Energie/Merkblätter/Energiekonzept_2008-2015.pdf)
- <http://www.urnaesch.ch> (Gemeinde Urnäsch)
- <http://www.energie-ar.ch> (Verein Energie AR: Netzwerke aller wichtigen Energieakteure in Appenzell Ausserhoden)
- McKinsey & Company (2009). *Pathways to a Low-Carbon Economy*. [http://www.mckinsey.com/client-service/ccsi/pathways\\_low\\_carbon\\_economy.asp](http://www.mckinsey.com/client-service/ccsi/pathways_low_carbon_economy.asp)
- <http://www.energiestadt.ch> (Energiestadt ist ein Programm von EnergieSchweiz)
- <http://www.novatlantis.ch> (Beispiele für eine nachhaltige Entwicklung von Ballungsräumen)
- <http://www.minergie.ch> (Informationen zum Qualitätslabel für neue und modernisierte Gebäude)
- <http://www.bfe.admin.ch/energie> (Bundesamt für Energie)
- <http://www.thema-energie.de> (Informationen zum Thema Energie durch die Deutsche Energie-Agentur GmbH)
- <http://www.aee.ch> (Agentur für Erneuerbare Energien und Energieeffizienz)
- <http://www.eee-info.net> (Europäisches Zentrum für erneuerbare Energie EEE)

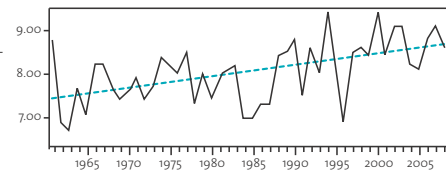
## Der Einfluss des Klimawandels auf die Gemeinde Urnäsch

### Was bedeutet Klimawandel?

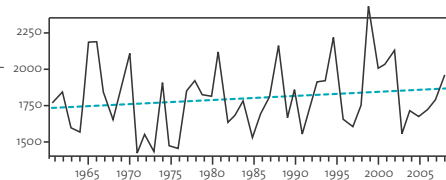
Global gesehen sind die Durchschnittstemperatur und die Niederschläge während der letzten Jahrzehnte gestiegen. Es ist wissenschaftlich unumstritten, dass diese Tendenz auf steigende CO<sub>2</sub>-Konzentrationen in der Atmosphäre zurückgeht und dass der menschlichen Einfluss dafür verantwortlich ist.

Daneben werden generell extreme Ereignisse wie Starkregen und Trockenperioden sowie Stürme an Häufigkeit und Intensität zunehmen. Diese könnten Auswirkungen wie zum Beispiel der Orkan Lothar 1999, der Hitze- und Dürresommer 2003 oder das Hochwasser im Schweizer Mittelland 2007 haben.

Lufttemperatur [°C] in St. Gallen 1961–2008



Jahresniederschlag [mm] in Urnäsch 1961–2008



### Auswirkungen des Klimawandels auf Sicherheit und Gesellschaft in Urnäsch

#### Einflüsse auf den Gesundheitszustand

Wie im Hitzesommer 2003 beobachtet, führen in solchen vermehrt auftretenden Hitzeperioden vor allem **bei älteren Leuten zu Gesundheitsproblemen**. Zusätzlich steigt bei grosser Hitze der bodennahe Ozongehalt der Luft. Das begünstigt **Atemwegserkrankungen**. Man geht davon aus, dass 2003 in der Gesamtschweiz 1000 Tote der Hitzewelle zuzuschreiben waren.

Weil die Pollenzeit früher im Jahr beginnt und weil sich fremde Pflanzen mit hohem Allergiepotential ausbreiten können, werden **Allergien zunehmen**. Auch die Ausbreitung krankheitsübertragender Insekten und **neuartiger Keime** wird durch den Klimawandel begünstigt.

#### Direkte Schadensereignisse

Die **häufigeren Extremereignisse** wie Stürme, Hochwasser und Erdbeben werden **materielle Schäden und Verluste** bewirken, vor allem aber auch eine Gefahr für die Menschen selbst darstellen.

#### Indirekte Einflüsse internationaler Entwicklungen

Die stärksten Auswirkungen des Klimawandels werden **in bereits heute armen und krisenanfälligen Gebieten** der Welt eintreten. Gleichzeitig ist die Anpassungsfähigkeit und Stabilität der Gesellschaften in diesen Ländern geringer. Empirische Zahlen zu diesen Phänomenen sind umstritten, aber tendenziell werden viele **internationale Probleme verstärkt werden**, wie zum Beispiel Armut und Hunger, Trinkwasserzugang, Gesundheitsprobleme und Krisen.

Diese Faktoren werden einerseits die **internationale Migration und Flüchtlingsströme** mit ihren Folgeproblemen wie Integration, Armutskriminalität und kulturelle Konflikte verstärken. Bereits heute sind geschätzte 10–25 % der internationalen Migration durch ökologische Probleme bedingt.

Andererseits werden neue **Konflikte um Ressourcen** wie Wasser und Boden entstehen und bestehende Konflikte diese zusätzlichen Dimensionen erhalten. Es wird geschätzt, dass zwischen 1980 und 2005 weltweit 73 bewaffnete Konflikte wichtige ökologische Komponenten hatten. Die Schweiz ist durch **verschlechterte Wirtschaftsbeziehungen** zu diesen Gegenden, durch **Geiselnahmen, Terrorismus und Auswirkungen auf den Ferntourismus** indirekt betroffen.

### Auswirkungen des Klimawandels auf Lebensstandard und Wirtschaft in Urnäsch

#### Mehr Schadensereignisse in Wäldern

Die in Urnäsch vorherrschenden **Nadelwälder** werden vermehrt von Schädlingen betroffen sein. Die Produktivität wird wegen mehr **Hitze- und Trockenperioden** zurückgehen. Dadurch werden die Wälder anfälliger für die **häufigeren und stärkeren Stürme und Krankheiten** und es ist mit mehr Holzverlusten und einer schlechteren Qualität des Holzes zu rechnen.

#### Veränderung der Wasserressourcen und Wasserkraft

Obwohl nicht durch Gletscher gespeist, werden die **Abflüsse der Urnäsch unregelmässiger**. Es kann vermehrt zu Perioden kommen, in denen die Energiegewinnung aus Wasserkraft unter Ihrer theoretischen Kapazität bleibt. Andererseits kann durch Hochwasser die Speicherkapazität der Wasserkraftwerke übertroffen werden und somit mehr Wasser ungenutzt abfließen. Der Grundwasserspiegel wird leicht sinken. Gleichzeitig wird der Bedarf für Bewässerung steigen. In Sommern wird es **mehr Perioden der Wasserknappheit** geben.

#### Produktivität der Viehwirtschaft

Hier sind die Prognosen widersprüchlich. Einerseits wird die Zahl potentieller Weidetage zu-, andererseits die Zahl der optimalen Weidetage abnehmen. Die **Ertragssicherheit der Heuproduktion** wird durch häufigere Hitzesommer und Dürreperioden abnehmen. Zusätzlich ist mit vermehrten **Gesundheitsproblemen der Tiere** durch Erreger zu rechnen.

#### Rückgang des Wintertourismus

Die Untergrenze für schneesichere Wintersportgebiete wird bis ins Jahr 2050 auf etwa 1500m steigen und am Säntis wird es jährlich etwa **30–50 Schneetage weniger** geben. Damit sind im Wesentlichen alle Wintersportgebiete im Kanton betroffen.

### Zusammenfassung

Insgesamt werden die Folgen des Klimawandels viele Bereiche der Umwelt und des alltäglichen Lebens verändern. Einerseits müssen die Folgen möglichst begrenzt werden. Hier kann Urnäsch vor allem in den Bereichen Energieversorgung und Verkehr ansetzen, da diese unter den wichtigsten Ursachen des Klimawandels sind. Andererseits wird es nötig sein sich an die Veränderungen anzupassen.

## ETH-UNS Fallstudie 2009

Ausgangslage war die Vermutung, dass kleinere Gemeinden im ländlichen Raum sich bis anhin noch wenig mit Energiefragen auseinandergesetzt haben. Auf der anderen Seite bieten sie Möglichkeiten einer eigenen Energieproduktion, haben aber wenig Einfluss auf die nationale Energiepolitik, sind also in starkem Masse vom Umfeld abhängig.

Als Fallgemeinde diente Urnäsch im Kanton Appenzell Ausserrhoden. Entwickelt wurden konkrete Energiestrategien für diese Gemeinde aufgrund detaillierter Potenzialabschätzungen verschiedener Energieträger. Diese Strategien wurden schliesslich multikriteriell bewertet und die Wahrnehmung der Bevölkerung detailliert erhoben. Ergänzt werden diese Analysen für die Gesamtgemeinde, um eine differenzierte Untersuchung bei mittleren und kleinen Unternehmen (KMU) der gesamten Region. Bei diesen KMU wurde untersucht, welche Massnahmen zur Optimierung der Energieeffizienz bzw. CO<sub>2</sub>-Reduktion schon umgesetzt werden bzw. welche Barrieren einer solchen Umsetzung im Wege stehen.

An dem Lehrforschungsprojekt beteiligten sich 19 Studierende aus 12 verschiedenen Ländern, 6 Dozierende der ETH Zürich sowie gegen 100 Beteiligte aus der Region.