



**KANTON  
APPENZELL INNERRHODEN**

## **Strategie Energie AI**

# **Bericht zu den Grundlagen**

Von der Standeskommission erlassen am:	02. September 2014
Vom Grossen Rat genehmigt am:	30. März 2015
Vom Bundesrat genehmigt am:	04. September 2015

Auftraggeber:  
Bau- und Umweltdepartement Kanton Appenzell I.Rh.

## INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
<b>0. FÜR DEN EILIGEN LESER.....</b>	<b>4</b>
0.1 Auftrag und Inhalt	4
0.2 Potenziale und ihre Beurteilung	4
0.3 Strategie Energie AI	5
0.4 Umsetzung / Massnahmenplanung	8
<b>1. AUSGANGSLAGE .....</b>	<b>9</b>
1.1 Energiestrategie 2050 des Bundesrates	9
1.2 Auftrag	10
1.3 Eingrenzung des Themas	11
1.4 Kantonalrechtliche Vorgaben	11
1.5 Zielsetzung	12
<b>2. AKTUELLE ENERGIESITUATION IM KANTON.....</b>	<b>14</b>
2.1 Energieverbrauch	14
2.2 Organisation der Energieversorgung	16
<b>3. ABSEHBARE ENTWICKLUNGEN.....</b>	<b>17</b>
<b>4. POTENZIALE DER ERNEUERBAREN ENERGIEN .....</b>	<b>19</b>
4.1 Wasserkraft	20
4.2 Energieholz	23
4.3 Sonnenenergie	27
4.4 Biomasse	31
4.5 Windkraft	34
4.6 Umweltwärme	36
<b>5. WÜRDIGUNG GESAMTPOTENZIALE .....</b>	<b>38</b>
5.1 Elektrizität	38
5.2 Wärme	39
5.3 Schlussfolgerungen	41

---

<b>6. STRATEGIE ENERGIE AI .....</b>	<b>44</b>
6.1 Allgemeines	44
6.2 Leitideen, Strategien (S) und Handlungsfelder (H)	45
<b>7. UMSETZUNG / MASSNAHMENPLANUNG.....</b>	<b>50</b>
7.1 Allgemeines	50
7.2 Information / Beratung	50
7.3 Photovoltaik und Wärmeproduktion	50
7.4 Unterstützung durch Raumplanung	51
7.5 Weitere Massnahmen	52
<b>ANHANG .....</b>	<b>53</b>
1. Verwendete Grundlagen	53
2. Wasserkraftpotenziale Kanton AI	55
3. Gewässerökonomie Kanton AI	58
4. Raster für Grobbeurteilung	60

## **0. FÜR DEN EILIGEN LESER**

### **0.1 Auftrag und Inhalt**

#### *Ausstieg aus der Kernenergie als Auftrag*

Durch den von Bundesrat und Parlament beschlossenen schrittweisen Ausstieg aus der Kernenergie ist auch der Kanton Appenzell I.Rh. gefordert. Neben dem rationellen Energieverbrauch steht vor allem die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien im Fokus.

#### *Energiestrategie AI*

Mit dem vorliegenden Bericht werden die bekannten Potenziale der erneuerbaren Energien im Kanton (Produktion von Elektrizität und Wärme) abgeschätzt und einer Grobbeurteilung unterzogen. Gestützt darauf wird eine für den Kanton Appenzell I.Rh. mögliche sowie wirtschaftlich und ökologisch sinnvolle Energiestrategie formuliert.

#### *Nicht Ausschluss sondern Priorisierung*

Da sich die Technologien und Energiesysteme stetig und rasch weiterentwickeln, sind die strategischen Ziele und Vorgaben so formuliert, dass sie diesem Umstand Rechnung tragen. Zum heutigen Zeitpunkt werden daher keine Energieträger bzw. keine Technologien grundsätzlich ausgeschlossen. Es werden aus heutiger Sicht aber differenzierte Aussagen zu einzelnen Energieträgern und Anlagentypen gemacht und Prioritäten gesetzt.

Unter Berücksichtigung der personellen und finanziellen Ressourcen des Kantons werden die konkret zu ergreifenden Massnahmen bestimmt.

### **0.2 Potenziale und ihre Beurteilung**

#### *Das Potenzial ist nur eine Seite*

Für die Beurteilung der Potenziale der erneuerbaren Energien wird auf die bekannten Potenziale je Energieträger abgestellt. Was realistischer Weise erschlossen werden kann bzw. soll, ergibt sich aufgrund einer umfassenden Interessenabwägung. Dabei spielen die Grösse des jeweiligen Potenzials, die Rahmenbedingungen (rechtlich, wirtschaftlich, technisch, gesellschaftlich / sozial im Sinne der Akzeptanz, etc.) sowie das Konfliktpotenzial (Landschaft, Ökologie, Umfeld / Siedlung, etc.) eine wesentliche Rolle.

#### *Das Potenzial ist erheblich, aber nicht uneingeschränkt nutzbar*

Der jährliche Strombedarf und der jährliche Wärmebedarf im Kanton Appenzell Innerrhoden werden auf je rund 100 GWh geschätzt (+ / - 10 %). Werden alle bekannten Energiepotenziale (bestehendes Potenzial und Zubaupotenzial) zur Strom- und



Wärmeproduktion zusammengefasst, lässt sich eine Abdeckung des Gesamtbedarfs von rund 125 % im Bereich Elektrizität und von rund 215 % im Bereich Wärme mit erneuerbaren Energien erreichen.

Das bekannte Potenzial an erneuerbaren Energien (Strom und Wärme) im Kanton Appenzell I.Rh. kann, bezogen auf den Bedarf des Kantons, grundsätzlich als erheblich bezeichnet werden. Unter Beachtung von landschaftlichen, naturräumlichen sowie siedlungstechnischen und wirtschaftlichen Gegebenheiten (Einwohnerdichten, Nutzungszuordnung, Schutzziele, Wirtschaftlichkeit, entgegenstehende Interessen wie Tourismus, etc.) sind die bekannten Potenziale jedoch nicht uneingeschränkt realisierbar.

#### *Photovoltaik und Kleinanlagen zur Wärmeerzeugung schneiden am besten ab*

Im Bereich der Elektrizität können unter den heute geltenden Rahmenbedingungen und den bekannten Konfliktpotenzialen lediglich die Photovoltaik-Anlagen ohne Ergreifung von zusätzlichen Massnahmen positiv beurteilt werden.

Bei den übrigen Anlagen / Energieträgern kann allenfalls durch eine Verbesserung der Rahmenbedingungen oder durch eine Reduktion des Konfliktpotenzials eine bessere Einstufung angestrebt werden.

Im Bereich der Wärme zeigt sich, dass ausser bei der Biomasse eine bei den Kleinanlagen durchwegs positive Gesamtbeurteilung resultiert. Das Potenzial der nachhaltigen Wärmenutzung ist im Kanton daher gross. Bei verbesserten Rahmenbedingungen ist auch die Biomasse bezüglich Wärme ein interessanter Energieträger.

### **0.3 Strategie Energie AI**

Aufgrund der Potenzialabschätzungen, den kantonalen Rahmenbedingungen und den tangierten Interessen ist die Strategie Energie AI auf folgende Aspekte ausgerichtet:

- landschafts- und umweltschonende,
- effiziente,
- potenzialgerechte,
- konfliktarme,
- qualitativ hochwertige,
- langfristig optimale

Nutzung der erneuerbaren sowie Substitution der fossilen Energieträger.

Daraus ergeben sich folgende Leitideen und Strategien:

**Leitidee 1:**

*Das Einsparpotenzial optimieren und im Bereich der Energieeffizienz sowie des Energiesparens (Gebäude und Mobilität) weitergehende Anstrengungen unternehmen.*

- S1 Durch eine Vorbildfunktion der öffentlichen Hand zur Nachahmung motivieren.
- S2 Durch Ausbau der Anreiz- und Fördersysteme die Sanierung des Gebäudeparks sowie bei Neubauten das "Nullenergie-Haus" bzw. das "Plusenergie-Haus" forcieren und ökologische Mobilität fördern.
- S3 Durch gesetzliche Vorgaben zum Energiesparen und zur Effizienzsteigerung verpflichten.

**Leitidee 2:**

*Durch eine weitsichtige Energiepolitik die Erhaltung der appenzellischen Natur- und Kulturlandschaft als vorrangiges öffentliches Interesse sicherstellen.*

- S4 Neue, grössere Produktionsanlagen zur Energieerzeugung (z. B. Holzheizkraftwerk, Biogasanlage) prioritär auf geeignete und gut erschlossene Bauzonen ausrichten.
- S5 Durch Information und Absprachen mit den Nachbarkantonen, Energieversorgern und potenziellen Investoren auf raum- und umweltverträgliche Lösungen hinarbeiten.
- S6 Durch die vorausschauende Definition der von Produktionsanlagen einzuhaltenden Anforderungen die Planbarkeit und Rechtssicherheit erhöhen.

**Leitidee 3:**

*Durch Kohärenz der strategischen Zielsetzungen des Kantons die erwünschten Effekte der Strategie Energie AI verstärken.*

- S7 Andere Politikbereiche im Kanton wie Raumordnungs- oder Finanz- und Steuerpolitik berücksichtigen energiepolitische Zielsetzungen bzw. sind auf diese abgestimmt.

**Leitidee 4:**

*Durch eine markante Steigerung des Anteils an erneuerbaren Energien, die negativen Auswirkungen des Verbrauchs fossiler Energieträger reduzieren sowie eine hohe Versorgungssicherheit gewährleisten.*

S8 Durch Schaffung guter Rahmenbedingungen und Abbau von Hemmnissen private Initiativen fördern.

**Leitidee 5:**

*Durch eine auf das Potenzial, die Rahmenbedingungen und das Konfliktpotenzial abgestimmte Prioritätensetzung die gesamtwirtschaftlich und zeitlich optimale Nutzung der erneuerbaren Energieträger fördern.*

S9 Förderung bzw. Ausbau erneuerbarer Energieträger nach Prioritäten

S10 Durch die Förderung der Energieproduktion aus erneuerbaren Energieträgern im Kanton Appenzell I.Rh. im Sinne der vorgeschlagenen Interessenabwägung und Gesamtbeurteilung den raschen Zubau unterstützen.

**Leitidee 6:**

*Die Realisierung von Bauten und Anlagen zur Energieerzeugung, zum Energietransport und zur Energiespeicherung ermöglichen, jedoch auf eine qualitativ hochwertige Ausführung bzw. Einpassung hinwirken.*

S11 Durch eine qualitativ hochwertige Ausführung von Bauten und Anlagen zur Energieerzeugung insbesondere von Sonnenenergie (innerhalb und ausserhalb der Bauzonen) das heimatische Orts- und Landschaftsbild respektieren.

S12 Die gestützt auf eine Priorisierung der Energieträger bzw. der eingesetzten Energiesysteme und Technologien notwendigen Transport- und Speichersysteme vorausschauend und zeitgerecht planen bzw. räumlich sicherstellen.

## **0.4 Umsetzung / Massnahmenplanung**

Um den Leitideen und Strategien zum Durchbruch zu verhelfen, sind konkrete Massnahmen zu ergreifen. Diese haben folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- Priorität gemäss Gesamtbeurteilung;
- Umsetzbarkeit / Umsetzungshorizont;
- Kosten / Nutzenverhältnis.

Gestützt darauf stehen vier Massnahmenbereiche im Fokus:

### **1. Information und Beratung**

Der Umbau der Energiepolitik kann nicht nur verordnet, sondern muss durch eine Bewusstseinsänderung auch durch die breite Bevölkerung getragen werden.

- Ausweitung des Informations- und Beratungsauftrages, Stärkung der Energieberatung

### **2. Photovoltaik und Wärmeproduktion**

Gestützt auf die Potenzialabschätzung und die Gesamtbeurteilung sind im Kanton Appenzell I.Rh. prioritär Photovoltaik-Anlagen und im Bereich Wärme Sonnenenergie, Energieholz und Umweltwärme zu fördern.

- Aufbau einer Informationsdrehzscheibe
- Ausweitung des Förderprogramms Energie AI

### **3. Unterstützung durch raumplanerische Massnahmen**

Die Raumplanung soll insbesondere über Standortentscheide und die Koordination mit anderen Nutzungen einen Beitrag zur sinnvollen Nutzung von erneuerbaren Energien leisten.

- Positiv- bzw. Negativplanung für Energieproduktionsanlagen
- Kriterienkataloge zur Interessenabwägung
- Energieplanung auf "Bezirks- / Gemeindeebene"

### **4. Weitere Massnahmen**

Bei den weiteren Massnahmen erscheint es zentral, dass das gesamte staatliche Handeln in sich konsistent ist.

- Überprüfung des bestehenden Förder- und Subventionssystems, sowie der Steuergesetzgebung auf falsche Anreize

## 1. AUSGANGSLAGE

### 1.1 Energiestrategie 2050 des Bundesrates

Bundesrat und Parlament haben 2011 den schrittweisen Ausstieg aus der Kernenergie beschlossen. Ziel der schweizerischen Energiepolitik ist der nachhaltige Umgang mit Energie und die langfristige Sicherung der Stromversorgung. Grundlage dafür bildet die Energiestrategie 2050 des Bundesrates vom April 2012. Neben dem rationellen Energieverbrauch (Steigerung der Energieeffizienz in Gebäuden, bei Geräten und im Verkehr) steht vor allem die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien im Fokus des Umbaus der Schweizer Energieversorgung.

Bis 2050 soll die Stromproduktion aus erneuerbaren Energieträgern auf 24.22 TWh erhöht werden. Mit dem ersten Massnahmenpaket sollen die Potenziale der erneuerbaren Energien bis 2050 erschlossen und gefördert werden. Bei der Raumplanung sollen geeignete Standorte für die Nutzung von erneuerbaren Energien ausgeschieden und bezeichnet werden. Der Bund soll dabei eine koordinative Rolle übernehmen. Auf Bundesebene soll die Nutzung von erneuerbaren Energien als wichtiges nationales Interesse gesetzlich festgeschrieben werden.

#### *Energiestrategie 2050 und Entwurf Energiegesetz (Totalrevision)*

Ende September 2012 hat der Bundesrat die Vernehmlassung zum eingangs erwähnten ersten Massnahmenpaket zur Energiestrategie 2050 sowie zum Entwurf des Energiegesetzes, welches infolge der Energiestrategie 2050 einer Totalrevision unterzogen wird, eröffnet. Nach einer Überarbeitung der Vorlage hat der Bundesrat im Spetember 2013 die Botschaft zum ersten Massnahmenpaket verabschiedet.

Neu sind im Energiegesetz die Ziele für den Ausbau der Elektrizität aus erneuerbaren Energien verankert. Angestrebt wird eine durchschnittliche inländische Produktion, ausgenommen aus Wasserkraft, von 14.5 TWh im Jahr 2035. Bei der Produktion von Elektrizität aus Wasserkraft wird ein Ausbau angestrebt, mit dem die durchschnittliche Jahrerzeugung bei mind. 37.4 TWh im Jahr 2035 liegt. Anhand einer "Produktion pro Einwohner" lassen sich für den Kanton Appenzell I.Rh. folgende Gesamtelektrizitätsmengen für das Jahr 2035 ableiten:

- Elektrizitätsproduktion ausgenommen Wasserkraft: 29.0 GWh
- Elektrizitätproduktion aus Wasserkraft: 74.8 GWh
- Gesamtelektrizitätsproduktion: 103.8 GWh

Das nachfolgend in Kapitel 4 ff. ausgewiesene und erläuterte bekannte Gesamtpotenzial zur Elektrizitätsproduktion aus erneuerbaren Energien beträgt im Vergleich dazu rund 130 GWh pro Jahr.

Im Entwurf zum Energiegesetz wird zudem ein Auftrag an die Raumplanung zum Ausbau erneuerbarer Energien formuliert. Die Kantone sollen mit einer gemeinsamen Planung für die gesamte Schweiz Gebiete und Gewässerstrecken bezeichnen, die sich für die Nutzung erneuerbarer Energien eignen. Die Planung soll im Sinne einer landesweiten Gesamtsicht erfolgen.

Die Kantone sollen dafür sorgen, dass die für die Nutzung geeigneten Gebiete und Gewässerstrecken im Richtplan festgelegt werden, insbesondere für die Wasser- und die Windkraft. Die Festlegungen werden schliesslich in den Nutzungsplänen zu konkretisieren sein (Gemeinden).

Der Energieproduktion mittels der erneuerbaren Energiequellen und deren Ausbau wird ein nationales Interesse zugesprochen. So sollen neue Anlagen ab einer bestimmten Grösse und Bedeutung von einem nationalen Interesse sein, das gleich- oder höherwertig im Sinne von Art. 6 Abs. 2 des Bundesgesetzes über den Natur- und Heimatschutz (NHG) ist. In diesen Fällen darf ein Abweichen von der ungeschmälernten Erhaltung eines Objekts in einem Inventar nach Art. 5 NHG in Erwägung gezogen werden.

## 1.2 Auftrag

Für den Kanton Appenzell I.Rh. stellt sich die grundsätzliche Frage, wie er sich in diesem Umfeld energiepolitisch verhalten soll, was möglich sowie wirtschaftlich und ökologisch sinnvoll ist. Themen wie:

- Potenziale der erneuerbaren Energien,
- Priorisierung der Energieträger,
- Bewertung von Nutzungs- und Schutzaspekten,
- räumliche Festlegungen bzw. Bezeichnung von Ausschlussgebieten,

müssen aufgearbeitet, im Rahmen einer umfassenden Interessenabwägung beurteilt und schlussendlich einem begründeten Entscheid zugeführt werden.

Das Bau- und Umweltdepartement erarbeitet eine entsprechende Vorlage in Beachtung der nationalen Neuausrichtung der Energiepolitik. Diese soll auf den aktuell verfügbaren Daten basieren und eine pragmatische und gesamtheitliche Betrachtung ermöglichen.

### 1.3 Eingrenzung des Themas

Das Themenfeld Energie / Energiepolitik ist ein vielschichtiges und komplexes Gebiet. Bei der Formulierung einer Energiestrategie geht es einerseits um den effizienten Einsatz der Energieträger und andererseits um den Ersatz fossiler durch erneuerbare Energieträger.

Das Effizienzpotenzial liegt dabei insbesondere im Gebäudepark, bei industriellen Prozessen, bei elektrischen Geräten und Anlagen sowie in der Mobilität. Letztere Bereiche werden im vorliegenden Bericht nicht bzw. nur am Rande behandelt (z. B. Mobilität und effiziente Raumstrukturen). Sie sind Gegenstand v. a. von gesetzlichen Bestimmungen, Förderprogrammen und Ausrüstungsvorschriften, etc.

Vorliegend geht es um die Produktion von Elektrizität und Wärme sowie um den Wärmebedarf (Prozesswärme, Gebäude) bzw. den Ersatz fossiler durch erneuerbare Energieträger in diesen Bereichen.

### 1.4 Kantonalrechtliche Vorgaben

#### 1.4.1 Kantonales Energiegesetz / Energieverordnung

Das Energiegesetz (EnerG) vom 29. April 2001 (mit verschiedenen Revisionen) gibt den rechtlichen Rahmen für das Handeln des Kantons vor. Es schafft Rahmenbedingungen für die sparsame und rationelle Energienutzung sowie die Nutzung erneuerbarer Energien. Bauten und Anlagen sowie damit zusammenhängende Ausstattungen und Ausrüstungen sind so zu planen, auszuführen und zu betreiben, dass die Energie sparsam und rationell genutzt wird (Art. 1 EnerG, Zweck). Der öffentlichen Hand kommt bei der Energienutzung eine Vorbildfunktion zu (Art. 2 EnerG).

Insbesondere durch die Bestimmungen zu Energiesparmassnahmen bei Bauten und Anlagen (Art. 6 ff. EnerG) wird im Gesetz eine "strategische Stossrichtung" vorgegeben, z. B. durch:

- Anwendung des jeweiligen Stands der Technik auf Wärme- und Kälteschutz sowie haustechnische Anlagen (Art. 6 EnerG);
- Mindestanteil erneuerbarer Energien bei Neubauten und Erweiterungen (Art. 7 EnerG, Art. 13 EnerV);
- Verbrauchsabhängige Heizkostenabrechnung (Art. 8 EnerG);
- Erstellung von Elektrizitätserzeugungsanlagen nur bei weitgehender Nutzung der entstehenden Wärme (Art. 9 EnerG);
- Heizen im Freien inkl. Freiluftbäder nur mit erneuerbaren Energien (Art. 10 / 11 EnerG);

- Verbrauchsoptimierungen bei Grossverbrauchern (Art. 12 EnerG)
- Gebäudeenergienachweis (Art. 12a EnerG).

Im Weiteren sind auch die folgenden Bestimmungen Ausdruck der strategischen Ausrichtung des Kantons:

- Finanzhilfen für Massnahmen betreffend sparsamer und rationeller Energienutzung sowie betreffend Nutzung von erneuerbaren Energien und Abwärme (Art. 13 f. EnerG);
- Bezeichnung von Netzgebieten in Verbindung mit einem Leistungsauftrag und Anschlusspflichten (Art. 16 / 17. EnerG).

#### **1.4.2 Kantonaler Richtplan**

In den Grundzügen zur räumlichen Entwicklung des kantonalen Richtplans wird bezüglich Energieversorgung auf das Entwicklungskonzept von 1996 Bezug genommen, welches folgende Ziele formuliert:

- umweltverträgliche Energieversorgung;
- sparsamer Energieverbrauch;
- den lokalen Handlungsspielraum (Private, Bezirk, Zweckverband) ausbauen mit dem Zweck, eine umweltverträgliche Energieversorgung, einen sparsamen Energieverbrauch und den Ausbau einer dezentralen Versorgung mit alternativen und erneuerbaren Energien zu fördern.

Die Ziele sollen in erster Linie im Rahmen der Energiepolitik realisiert werden. Im Rahmen der Raumplanung können sie namentlich durch eine konzentrierte bauliche Entwicklung unterstützt werden.

Behördenverbindliche Festlegungen in Form von Karteninhalten oder Massnahmen beinhaltet der kantonale Richtplan nicht.

### **1.5 Zielsetzung**

Alle erneuerbaren Energieformen (Umweltwärme, Windenergieanlagen, Wasserkraftwerke, Sonnenenergieanlagen und Biomasse verwertende Energieerzeugungsanlagen) haben ihre Vor- und Nachteile und tangieren Raum und Umwelt. Im Sinne einer nachhaltigen Energiepolitik gilt es den wirtschaftlich, ökologisch und sozial optimalen Weg der Energie- bzw. Wärmeerzeugung zu definieren (Abwägung zwischen Nutzungs- und Schutzaspekten, Prioritätensetzung).

Es gilt die Energiepotenziale abzuschätzen und die Frage zu klären, welche Energieformen in welchem Umfang, in welcher Priorität und wo in Appenzell I.Rh. – insbesondere wirtschaftlich und ökologisch nachhaltig – genutzt werden können bzw. sollen.



Zur Schaffung von Rechtssicherheit sollen die strategischen Leitideen betreffend erneuerbare Energieproduktionsanlagen soweit sie räumlich relevant bzw. räumlich darstellbar sind, auf Stufe kantonaler Richtplan festgelegt werden.

## 2. AKTUELLE ENERGIESITUATION IM KANTON

### 2.1 Energieverbrauch

Im Kanton gibt es aktuell keine genauen statistischen Angaben über den Verbrauch von verschiedenen Energieträgern. Es existieren lediglich Umsatzzahlen zur Elektrizität der Feuer- und Schaugemeinde Appenzell und der SAK.

Die Verbrauchszahlen für die Energieträger Biomasse und fossile Brennstoffe müssen daher geschätzt werden. Dazu werden die Anzahl beheizter Gebäude sowie Bestände an verschiedenen Heizsystemen herangezogen.

#### 2.1.1 Elektrische Energie

##### a) *Bedarfsabschätzung gemäss Gesamtenergiestatistik CH*

Anhand der Schweizerischen Gesamtenergiestatistik 2011 des Bundesamtes für Energie (BFE) lässt sich der durchschnittliche Stromverbrauch im Kanton Appenzell I.Rh. abschätzen:

- Der durchschnittliche Stromverbrauch pro Kopf betrug 2010 insgesamt rund 7.59 MWh. Der Verbrauch im Haushalt macht dabei rund 30 % vom Gesamtverbrauch aus (2.36 MWh).
- Im Jahr 2011 sank der durchschnittliche Stromverbrauch pro Kopf insgesamt auf rund 7.41 MWh, der Verbrauch im Haushalt auf 2.27 MWh.

Bei einer Gesamteinwohnerzahl von 15'730 Einwohnern im Jahr 2010 lässt sich mit den durchschnittlichen Verbrauchszahlen 2011 ein Gesamtverbrauch von rund 117 GWh errechnen. Der Stromverbrauch im Haushalt beträgt dabei ca. 36 GWh.

##### b) *Bedarfsabschätzung gemäss Verkaufszahlen / Eigenproduktion*

Die elektrische Energie wird zum überwiegenden Teil von der SAK bezogen. Die SAK bezieht elektrische Energie ihrerseits zum überwiegenden Teil von der AXPO. Der Energiemix der AXPO besteht heute zu rund 75 % aus Kernenergie und zu 25 % aus Wasserkraft.

Das Wasserkraftwerk Seealpsee produziert rund 7 GWh/a an elektrischer Energie. Kleinere Anlagen wie das Wasserrad Hofersäge sowie das Trinkwasserkraftwerk Sonne produzieren je 0.03 GWh/a Strom.

Photovoltaik steht erst seit dem Jahr 2008 in grösserem Stil im Einsatz. Insgesamt wurden bislang Anlagen mit einer Gesamt-Panelfläche von rund 8'800 m<sup>2</sup> bewilligt. Bei einem Jahresertrag von ca. 110 kWh pro Quadratmeter, generieren diese Photovoltaikanlagen zusammen rund 1 GWh Strom.

Das Blockheizkraftwerk (BHKW) der ARA Appenzell produziert mit Klärgas 0.3 GWh/a Strom und 0.7 GWh/a Wärme.

Somit ergibt sich für den Kanton Appenzell Innerrhoden folgendes Bild:

Kernenergie	75 % von 81.5 GWh	61.1 GWh
Wasserkraft	25 % von 81.5 GWh	20.4 GWh
Wasserkraft Seealpsee		7.0 GWh
Wasserrad Hofersäge		0.03 GWh
Trinkwasserkraftwerk Sonne		0.03 GWh
Photovoltaik		1.0 GWh
BHKW Klärgas ARA Appenzell		0.3 GWh
Dieselgeneratoren		0.2 GWh
<b>Total rund</b>		<b>90 GWh</b>

## 2.1.2 Wärmebedarf

### a) Bedarfsabschätzung gemäss Gesamtenergiestatistik CH

Basierend auf dem Verbrauch der Erdölbrennstoffe gemäss der Schweizerischen Gesamtenergiestatistik 2011 des Bundesamtes für Energie (BFE) lässt sich der durchschnittliche Wärmebedarf im Kanton Appenzell I.Rh. abschätzen:

- Der schweizerische Gesamtbedarf an Erdölbrennstoffen betrug im Jahr 2010 55.42 TWh. Der Verbrauch sank im Jahr 2011 auf 44.28 TWh.
- Der Anteil des Kantons Appenzell I.Rh. beträgt daran 109.7 GWh im Jahr 2010 bzw. 87.7 GWh im Jahr 2011.

### b) Bedarfsabschätzung über Gebäudepark und spezifischen Energiebedarf

Eine Abschätzung des Energiebedarfs für Raumwärme kann über den Gebäudepark erfolgen. Die Einteilung der Gebäude und deren Anzahl basieren auf den Daten des kantonalen Schatzungsamtes. Die geschätzten Energiebezugsflächen (EBF) und der spezifische Energiebedarf je Fläche bilden wesentliche Annahmen für die Abschätzung des Energiebedarfs. Diese sind mit einiger Unsicherheit behaftet.

	Anzahl	Energiebezugsfläche EBF	Total Fläche	spez. Energiebedarf kWh/m <sup>2</sup>	MWh
EFH inkl. Ferienhäuser	2'330	150	349'500	100	34'950
ZFH	482	300	144'600	100	14'460
MFH (3 und mehr Whg.)	322	400	128'800	90	11'592
Wohnhaus mit Scheune	1'071	120	128'520	80	10'282
Wohn- und Geschäftshaus	536	150	80'400	100	8'040
Geschäftshaus	97	300	29'100	100	2'910
Öffentliche Gebäude	80	1'500	120'000	100	12'000
Fabriken, Industrie	11	3'000	33'000	80	2'640
Hotel	13	800	10'400	130	1'352
<b>Total</b>	<b>4'942</b>	<b>207.3</b>	<b>1'024'320</b>	<b>0.096</b>	<b>98'226</b>

Die vorgenommene Abschätzung liefert einen Gesamtwärmebedarf von jährlich rund 98 GWh.

### **2.1.3 Vergleich zur CH**

Gemessen am schweizerischen Durchschnitt besteht im Kanton Appenzell Innerrhoden ein etwas tieferer Pro-Kopf-Bedarf an Energie für Raumwärme und an elektrischer Energie. Dies dürfte auf den kleinen Anteil an energieintensiven Industriebetrieben im Kanton zurückzuführen sein.

## **2.2 Organisation der Energieversorgung**

Die Energieversorgung Feuerschaugemeinde Appenzell beliefert den Kanton Appenzell I.Rh. ohne die Gebiete Gonten, Haslen, Meistersrüte und Oberegg mit elektrischer Energie.

Die lokalen Energieversorger beziehen ihre Energie von den St.Gallisch Appenzellischen Kraftwerken SAK. Weitere Lieferanten sind die Elektra Oberegg und diverse Elektrizitätswerke aus dem Appenzeller Vorderland und dem St. Galler Rheintal.

Die Energieversorgung Feuerschaugemeinde Appenzell verteilt fast 80 % der im Kanton Appenzell I.Rh. benötigten elektrischen Energie.

Die geografische Organisation der Elektrizitätsversorgung ergibt sich aus der Netzgebietszuteilung, welche im Elektrizitätsbereich rechtskräftig verfügt ist. Damit ist die Erschliessungspflicht festgelegt und an die Energieversorger zugeteilt.

### 3. ABSEHBARE ENTWICKLUNGEN

#### a) *Dezentralisierung der Energieproduktion*

Energie und dabei v. a. Elektrizität wird heute von grossen Einheiten bereitgestellt. Die Energiebereitstellung ist – auch aus Gründen der technischen Einfachheit – zentral organisiert. Der Ausstieg aus der Kernenergie rückt die Dezentralität der Energieerzeugung in den Vordergrund. Die Energieversorgung erfolgt damit auch näher beim Verbraucher. Dies wird auch auf die Netzstruktur wesentlichen Einfluss haben.

#### b) *Ausbau Erdgasnetz*

Die GRAVAG investiert aktuell in den Ausbau des Erdgasnetzes insbesondere im Dorf Appenzell, beim Sammelplatz und in Obereggen. Die Transportleitungen bis 5 bar sind erstellt und die Versorgungsgebiete bezeichnet.

Damit wird ein fossiler Energieträger (Erdöl) durch einen anderen (Erdgas) ersetzt. Die Investitionen ins Leitungsnetz konkurrieren allfällige erneuerbare Energieträger (z. B. Wärmeverbund). Was sich schliesslich durchsetzen wird, regelt der Markt über Angebot und Nachfrage.

Der Einsatz von Mikro-WKK-Anlagen stellt in Zukunft für eine kleine fossile Stromproduktion eine Option dar. Insbesondere im Einfamilienhaus-Bereich kann die Bedeutung im Zusammenhang mit dem Ausbau des Erdgasnetzes stark zunehmen. Das vor allem deshalb, weil der Strom dann produziert werden kann, wenn er gebraucht wird.

#### c) *Perspektiven Kleinwindanlagen*

Kleinwindanlagen gewinnen im Schatten von Grossanlagen anzahlmässig zunehmend an Bedeutung. Die erbrachte Leistung ist allerdings im Vergleich zu den Grossanlagen nach wie vor gering. Je nach Rahmenbedingungen werden Kleinwindanlagen vor allem für die folgenden Anwendungsbereiche eingesetzt:

- Elektrische Grundversorgung für Einzelbauten oder in netzfernen Gebieten;
- Zeichen für eine nachhaltige Energieversorgung bei Firmen oder Privatpersonen;
- Nutzung von guten Standorten für Windenergie.

#### d) *Nutzung Holzenergie / Wärmeverbund*

Im Gebiet Rinckenbach, Appenzell, plant die Firma Holzin AG aktuell die Erstellung einer Holzheizzentrale mit einer Holzschneitzel- und Altholzfeuerung, welche allein rund 6.8 GWh Wärme im Jahr liefern soll. Die Wärmebezüger (insbesondere

das Gymnasium St. Antonius) sollen über ein Fernwärmenetz versorgt werden.

Der Kanton hat weitere Wärmeverbände insbesondere im Zusammenhang mit dem Spital und dem Neubau Alters- und Pflegeheim geprüft (Ausweitung auf das Hallenbad). Da das Investitionsrisiko in diesen Fällen als zu hoch eingeschätzt wurde, wird vorläufig auf die Realisierung eines Wärmeverbands verzichtet. Die Prüfung von weiteren potenziellen Wärmeverbänden wird dadurch jedoch nicht generell in Frage gestellt.

e) *Wasserkraftnutzung*

Momentan ist die Erarbeitung einer Machbarkeitsstudie für ein neues Wasserkraftwerk an der Sitter in Erarbeitung. Die Ergebnisse bleiben vorbehalten.

Die heute bereits bestehende Wassernutzung der Sitter im Gebiet List für das Kraftwerk Kubel, St. Gallen (Sitterstollen des Kubelkraftwerks), ist mit Fragestellungen zur Restwassermenge verbunden, von welchen auch der Kanton Appenzell A.Rh. betroffen ist. Gestützt auf das Bundesgesetz über den Gewässerschutz (Art. 29 ff. GSchG, Sicherung angemessener Restwassermengen) ist die Restwassermenge grundsätzlich zu gewährleisten. Im Sinne einer Ausnahme kann allenfalls darauf verzichtet werden, wenn z. B. im Rahmen einer Schutz- und Nutzungsplanung für ein begrenztes, topographisch zusammenhängendes Gebiet, ein entsprechender Ausgleich durch geeignete Massnahmen, wie Verzicht auf andere Wasserentnahmen, im gleichen Gebiet stattfindet (Art. 32 lit. c GSchG). Entsprechende Optionen sind gegebenenfalls zu prüfen.

## 4. POTENZIALE DER ERNEUERBAREN ENERGIEN

Für die Beurteilung der Potenziale der erneuerbaren Energien wird auf die bekannten Potenziale je Energieträger abgestellt. Was realistischer Weise erschlossen werden kann bzw. soll, ergibt sich aufgrund einer umfassenden Interessenabwägung. Dabei spielen die Grösse des jeweiligen Potenzials, die Rahmenbedingungen (rechtlich, wirtschaftlich, technisch, gesellschaftlich / sozial im Sinne der Akzeptanz) sowie das Konfliktpotenzial (Landschaft, Ökologie, Umfeld / Siedlung etc.) eine wesentliche Rolle.

Die Grobbeurteilung erfolgt dabei nach folgendem Raster:

- Energiepotenzial (in Abstimmung zum Kanton SG:
  - Klein: Jährliche Energieproduktion: < 1 GWh
  - Mittel: Jährliche Energieproduktion: 1 - 10 GWh
  - Gross: Jährliche Energieproduktion: > 10 GWh
- Rahmenbedingungen: schwierig, mittel, gut
- Konfliktrichtigkeit: hoch, mittel, tief
- Gesamtbeurteilung: positiv, mittel, negativ

Beispiele Gesamtbeurteilung:

- Ein kleines Potenzial und mittlere Konfliktrichtigkeit führt zu einer negativen Gesamtbeurteilung, da sich auch mittlere Beeinträchtigungen bei kleinem Potenzial kaum rechtfertigen lassen.
- Ein kleines Potenzial, das wenig konfliktrichtig ist und relativ einfach zu realisieren ist, sollte gefördert werden, weshalb die Gesamtbeurteilung positiv ausfällt.

	a) Energiepotenzial	b) Rahmenbedingungen	c) Interessenabwägung			d) Gesamtbeurteilung
			Konflikt Landschaft	Konflikt Umwelt	Konflikt Siedlung	
Anlagentyp	klein	schwierig	hoch			negativ
	mittel	mittel	mittel			mittel
	gross	gut	tief			positiv

## 4.1 Wasserkraft

### 4.1.1 Energiepotenzial Elektrizität

Bei der Energieproduktion aus Wasserkraft wird zwischen Grossanlagen mit einer Leistung > 10 MW und Kleinanlagen mit einer Leistung < 10 MW unterschieden (installierte Leistung). Diese Unterscheidung ergibt sich aus der „Empfehlung zur Erarbeitung kantonaler Schutz- und Nutzungsstrategien“ im Bereich Kleinwasserkraftwerke der Bundesämter BAFU, BFE und ARE.

Bei der standortbezogenen Interessenabwägung werden die in der Potenzialstudie zur Wasserkraftnutzung der Sitter ausgewiesenen Gesteigungskosten der Projekte aufgeführt. Als Vergleichsgrösse dazu dient der Strompreis, welcher 2012 als Verbrauchspreis, inkl. Abgaben (Netznutzungsgebühren), exkl. MwSt, bei 18.01 Rp. / kWh lag.

#### a) Bekannte Potenziale

Produktion   Abdeckung	Gesamtverbrauch		Verbrauch Haushalt		Verbrauch übrige	
	100 GWh/a	100%	33 GWh	33%	67 GWh	67%
bestehendes KW Seealpsee	6.9 GWh/a	6.9%		20.7%		10.4%
Sitterkraftwerk Schlatt-Haslen	8.4 GWh/a	8.4%		25.2%		12.6%
KW Ziel	0.64 GWh/a	0.6%		1.9%		1.0%
KW Felsenegg-Schäfli	1.2 GWh/a	1.2%		3.6%		1.8%
Brüelbach	0.5 GWh/a	0.5%		1.5%		0.8%
Kaubach	0.4 GWh/a	0.4%		1.2%		0.6%
Alpstein	0.2 GWh/a	0.2%		0.6%		0.3%
Total gerundet	18 GWh/a	18%		55%		27%

#### Annahmen:

- Die Kleinwasserkraftwerkpotenziale auch kleinerer Bäche werden genutzt (Gravitations- bzw. Wirbelwasserkraftwerke).
- Basis der Potenzialabschätzung bildet die GIS-gestützte Analyse im Rahmen des Forschungsprojekts "Erhebung des Kleinwasserkraftpotenzials der Schweiz".
- Es kann folgende Abstufung der Potenziale für Kleinwasserkraftwerke vorgenommen werden (Quelle: BG Ingenieure und Berater AG, 2009):
  - 0.1 - 0.3 kW/m: geringes Potenzial
  - 0.3 - 0.6 kW/m: mittleres Potenzial
  - 0.6 - 3.0 kW/m: hohes Potenzial

Sehr hohe Potenziale von mehr als 3.0 kW/m sind im Kanton AI nicht vorhanden.

- Das Kraftwerk Schwanteren kann nur realisiert werden, wenn das Sitterkraftwerk nicht erstellt wird. Das Potenzial des KW Schwanteren von 1.9 GWh/a wird deshalb bei den bekannten Potenzialen nicht berücksichtigt.



b) *Rahmenbedingungen*

- Hinsichtlich Wirtschaftlichkeit sind Standorte mit grosser Höhendifferenz auf kurzer Distanz oder solche mit grossen Wassermengen interessant.
- Alpstein nah gelegene Standorte verfügen über ein grösseres Gefälle mit eher kleiner Wassermenge. Alpstein fern sind die Verhältnisse umgekehrt.
- Vom Bund sind verschiedene Kriterien zur Beurteilung des Schutzinteresses von Gewässerabschnitten formuliert, die zum Ausschluss der Wasserkraftnutzung im jeweiligen Abschnitt führen. Eine Nutzung ist ausgeschlossen, wenn bspw. bereits ein absoluter gesetzlicher Schutz besteht (bspw. für Moore und Moorlandschaften von besonderer Schönheit oder nationaler Bedeutung), ein Schutzinteresse von nationaler Bedeutung besteht und ein Eingriff eine schwerwiegende Beeinträchtigung zur Folge hätte.
- Für potenzielle Standorte ist in jedem Fall eine Interessenabwägung von Schutz und Nutzung durchzuführen.

c 1) *Interessenabwägung allgemein*

- Grössere Projekte stehen in starkem Konflikt zu den übrigen Interessen (Natur, Umwelt, Ökologie, etc.).
- Auch Kleinwasserkraftwerke mit einer Leistung < 10 MW weisen ein beträchtliches Konfliktpotenzial auf.
- Konflikte ergeben sich unter anderem hinsichtlich Biodiversität, Gewässerökologie (Abflussregime, Restwassermenge, Schwall-Sunk, fehlende Dynamik), Konnektivität (= Qualität und Quantität eines räumlich funktionalen Biotopverbundes bzw. die Möglichkeit des Austauschs zwischen Populationen oder Teilhabitaten; Beeinträchtigung z. B. durch Talsperren) und Landschaftsbild (Anlagen, Abfluss).

c 2) *Interessenabwägung standortbezogen*

- Sitterkraftwerk: Das Sitterkraftwerk Schlatt-Haslen ist das Projekt mit dem grössten Potenzial. Es lässt sich mit dem bestehenden Wasserkraftwerk Seealp-Wasserauen vergleichen. Der Nutzung dieses Energiepotenzials steht entgegen, dass der betroffene Abschnitt der Sitter als weitgehend unverbaut und naturnah zu betrachten ist. Durch die vorgesehene, 3 km lange Ausleitstrecke ist das Konfliktpotenzial entsprechend gross. Es sind Habitatsflächen und Nährgebiete betroffen mit Auswirkungen auf die Fischbestände. Das Flussbett kann zuwachsen, was bei Hochwasser zu höheren Pegeln führt. Hinsichtlich der Gewässerökologie ist die Restwasserproblematik erheblich. Die Gestehungskosten liegen gemäss einer groben Schätzung bei 15 - 20 Rp. / kWh. Änderungen aufgrund der laufenden Machbarkeitsanalyse bleiben vorbehalten.
- Schwanteren: Die Fischgängigkeit wird sich durch die Realisierung des Projekts leicht verschlechtern. Es ist eine Aus-

leitstrecke von rund 300 m vorgesehen. Die Gesteungskosten liegen gemäss einer groben Schätzung bei 20 - 25 Rp. / kWh.

- Ziel linksufrig: Durch die Realisierung des Projekts sind nur minimale landschaftliche Auswirkungen zu erwarten. Es bietet sich die Möglichkeit zur Erstellung eines Fischaufstiegs an zuvor unpassierbarer Stelle. Es ist praktisch keine Ausleitstrecke notwendig. Auch ist das Gerinne im betroffenen Abschnitt heute bereits weitgehend künstlich. Aufgrund der Lage im Siedlungsgebiet sind Lärmimmissionen in den umliegenden Wohngebieten zu berücksichtigen. Die Gesteungskosten liegen gemäss einer groben Schätzung bei 40 - 45 Rp. / kWh.
- Felsenegg-Schäfli: Im Projekt ist eine Ausleitstrecke von rund 750 m vorgesehen. In diesem Abschnitt ist die Restwasser- und Schwall-Sunk-Problematik relevant. Durch Realisierung des Wasserkraftwerks ist mit einem Verlust der landschaftlichen Attraktivität zu rechnen. Die Lebensbedingungen der Fischbestände verändern sich nachteilig. Die Gesteungskosten liegen gemäss einer groben Schätzung bei 35 - 40 Rp. / kWh.
- Gravitationswasserkraftwerk (GWKW) Felsenegg: GWKW sind nicht als Fischaufstieg anerkannt, weshalb die Erstellung eines Fischaufstiegs oder Umgehungsgewässers notwendig ist. Es ist keine Ausleitstrecke nötig. Die Gesteungskosten liegen gemäss einer groben Schätzung bei 50 - 55 Rp. / kWh.

d) *Gesamtbeurteilung / Fazit*

- Generell ist das Wasserkraftpotenzial der Schweiz bereits heute zum grössten Teil ausgereizt. Aus einer Gesamtsicht heraus besteht somit im Bereich Wasser nur noch ein geringes Zubaupotenzial. Dieses vergleichsweise kleine Potenzial zu erschliessen ist relativ aufwändig, was die Frage nach der Wirtschaftlichkeit aufwirft.
- Obwohl Potenziale auch für Kleinwasserkraftwerke gegeben sind, ist der Kanton Appenzell I.Rh. kein eigentlicher Wasserkraftkanton wie z. B. die Kantone Wallis, Bern, Uri oder Glarus. Vielmehr gibt es auch hier eine nachhaltige Grenze. Die Umweltbeeinflussung ist oftmals überdurchschnittlich hoch, woraus ein ungünstiges Verhältnis zwischen Nutzungs- zu Schutzaspekten resultiert.
- Insgesamt resultieren hohe Gesteungskosten, womit die Wirtschaftlichkeit der Energieproduktion mit Wasserkraft nicht gegeben erscheint.
- Das Verhältnis zwischen Nutzungs- und Schutzaspekten wird oft problematisch sein.
- Die Grenze der Nachhaltigkeit ist bei der Wasserkraftnutzung nahezu erreicht.

	a) Energiepotenzial	b) Rahmenbedingungen	c) Interessenabwägung			d) Gesamtbeurteilung
			Konflikt Landschaft	Konflikt Umwelt	Konflikt Siedlung	
grosse Kleinanlage						
Kleinanlage						

## 4.2 Energieholz

### 4.2.1 Energiepotenziale Elektrizität

#### a) Bekannte Potenziale

	Gesamtverbrauch		Verbrauch Haushalt		Verbrauch übrige	
	100 GWh/a	100%	33 GWh	33%	67 GWh	67%
<b>Produktion   Abdeckung</b>						
Holzheizkraftwerk	6.3 GWh/a	6.3%		19.0%		9.5%
<b>Total gerundet</b>	<b>6 GWh/a</b>	<b>6%</b>		<b>19%</b>		<b>9%</b>

Annahmen:

- Im Kanton AI ist gemäss Studie ein Gesamtpotenzial an Energieholz von 81.3 GWh vorhanden. Davon wird heute bereits 32.6 GWh verwendet. Das freie, bislang ungenutzte Energieholzpotenzial beträgt somit 48.7 GWh.
- Dieses ausgewiesene Potenzial gilt im Grundsatz als erschlossen.
- Für die Elektrizitätsproduktion wird ein Wirkungsgrad von 13 % angenommen (Quelle: PSI, 2006).
- Die Verstromung von Energieholz setzt die Nutzung der entstehenden Abwärme voraus, da ansonsten ein insgesamt ungenügender Wirkungsgrad resultiert.

#### b) Rahmenbedingungen

- Die Verwendung des Energieholzpotenzials zur Stromgewinnung setzt die Erstellung eines Holzheizkraftwerkes bzw. einer Grossanlage im Megawatt-Bereich voraus.
- Eine Verstromung ohne gleichzeitige Ausnutzung der entstehenden Abwärme ist gemäss Art. 9 EnerG ausgeschlossen und damit nicht zweckmässig, da ein schlechter Gesamtwirkungsgrad resultiert.
- Im Kanton AI sind aktuell in der Industrie keine Betriebe auszumachen, die ganzjährig einen so grossen Wärmebedarf

aufweisen und als Abwärmeabnehmer in Frage kommen. Es bestehen auch keine Wohngebiete (abgesehen von der Feuerschaugemeinde Appenzell), welche ausreichend hohe Wärmebezugsdichten aufweisen und damit für die Versorgung in einem Wärmeverbund in Frage kämen.

- Mit dem Erdgasnetz der GRAVAG besteht im Dorf Appenzell bereits ein leitungsgebundener Energieträger, was einen Wärmeverbund konkurrenziert.

c) *Interessenabwägung*

- Da ein Holzheizkraftwerk als Grossanlage innerhalb der Bauzonen (Gewerbe-Industriezone) zu realisieren wäre, sind keine übermässigen Immissionen bezüglich Landschaft, Umwelt und Umgebung absehbar. Vorbehalten bleiben Vorbringen im Rahmen der ordentlichen Bewilligungsverfahren (z. B. nachbarrechtliche Belange).
- Mögliche Auswirkungen bewegen sich etwa im Rahmen von ähnlichen industriell-gewerblichen Anlagen im Bereich Erschliessung, Transporte, Einpassung und Gestaltung von Ofenlinie / Kaminen oder anderen technischen Anlagen.

d) *Gesamtbeurteilung / Fazit*

- Aufgrund der Grösse des Kantons und der vorhandenen Industrie- und Gewerbezonen ist ein künftiger Grossabnehmer nicht in Sicht.
- Eine Stromgewinnung aus Energieholz erscheint aus den genannten Gründen im Kanton AI daher nicht realistisch.

	a) Energiepotenzial	b) Rahmenbedingungen	c) Interessenabwägung			d) Gesamtbeurteilung
			Konflikt Landschaft	Konflikt Umwelt	Konflikt Siedlung	
Holzskraftwerk						

**4.2.2 Energiepotenziale Wärme**

a) *Bekannte Potenziale*

- Gemäss Gebäude- und Wohnungsstatistik des Bundesamtes für Statistik BfS (Stand 2010) werden von insgesamt 6947 Wohnungen im Kanton AI 1870 (27 %) heute bereits mit Holz beheizt.
- 3671 Wohnungen werden heute mit Erdöl beheizt, wobei es sich um rund die Hälfte aller Wohnungen handelt. Diese mit

Erdöl beheizten Wohnungen stellen ein Substitutionspotenzial dar.

- Im Gebiet Rinckenbach, Appenzell, plant die Firma Holzin AG aktuell die Erstellung einer Holzheizzentrale mit einer Holzschneitzel- und Altholzfeuerung, welche allein rund 6.8 GWh Wärme liefern soll. Die Wärmebezügler (bspw. Gymnasium St. Antonius) sollen über ein Fernwärmenetz versorgt werden. Die Umsetzung des bewilligten Projekts hängt von einer ausreichenden Wärmebezugsdichte, bzw. ausreichend Wärmeabnehmern ab. Momentan ist auch der Ausbau des Erdgasnetzes in Appenzell im Gange. Erdgas stellt als leitungsgebunder Energieträger eine Konkurrenz zu Wärmeverbänden dar.

	Gesamtverbrauch		Verbrauch Haushalt		Verbrauch übrige	
	100 GWh/a	100%	60 GWh	60%	40 GWh	40%
<b>Produktion   Abdeckung</b>						
<b>Energieholzverbrauch Bestand</b>	32.6 GWh/a	32.6%		54.3%		81.5%
<b>Klein-, autom. Holzfeuerungen</b>	39.0 GWh/a	39.0%		64.9%		97%
<b>Total gerundet</b>	72 GWh/a	72%		119%		179%

Annahmen:

- Im Kanton AI ist gemäss Studie ein Gesamtpotenzial an Energieholz von 81.3 GWh vorhanden. Davon wird heute bereits 32.6 GWh verwendet. Das freie Energieholzpotenzial beträgt somit 48.7 GWh, wobei es sich um dasselbe Energieholz wie bei der Elektrizitätsgewinnung handelt (nicht additiv).
- Der Wirkungsgrad bei Kleinf Feuerungen bzw. automatischen Holzfeuerungen variiert zwischen 75 und 85 % (Quelle: PSI, 2006). Für die Potenzialabschätzung wird von einem Wirkungsgrad von 80 % ausgegangen.
- Als Alternative steht die Nutzung der bei der Verstromung des Energieholzes in einem Heizkraftwerk entstehenden Abwärme zur Verfügung. Wird mit einem Wirkungsgrad von 70 % gerechnet (Quelle: PSI, 2006), beträgt das Wärmepotenzial 34.1 GWh.

#### b) Rahmenbedingungen

- Die Bauholznutzung hat gegenüber der Energieholznutzung Vorrang (Holzkette, Nutzungskaskade).
- Bei der Nutzung von Abwärme, die bei der Verstromung von Energieholz in einem Holzwerk entsteht, kann auf die Rahmenbedingungen im vorangegangenen Kapitel verwiesen werden.
- Die Energieholznutzung steht insbesondere im Dorf Appenzell, Steinegg, Sammelplatz und Oberegg in Konkurrenz zum Erdgas.

- c) *Interessenabwägung*
  - Da ein Holzheizkraftwerk als Grossanlage innerhalb der Bauzonen (Gewerbe-Industriezone) zu realisieren wäre, sind keine übermässigen Immissionen bezüglich Landschaft, Umwelt und Umgebung absehbar. Vorbehalten bleiben Vorbringen im Rahmen der ordentlichen Bewilligungsverfahren (z. B. nachbarrechtliche Belange).
  
- d) *Gesamtbeurteilung / Fazit*
  - Wärmeverbünde mit Energieholz stehen in Konkurrenz zum Erdgas. Der Markt entscheidet über die Wirtschaftlichkeit der zwei leitungsgebundenen Energiesysteme.
  - Das Energieholz-Potenzial wird daher nur begrenzt ausgeschöpft.
  - Die Wärmenutzung im Rahmen eines Wärmeverbundes ist insbesondere abhängig von einer genügenden Anzahl Wärmeabnehmer (Wärmebezugsdichte). Die Voraussetzung sind in Appenzell I.Rh. diesbezüglich generell als eher ungünstig zu betrachten. Konkrete Abklärungen im Zusammenhang mit dem Neubau Alters- und Pflegeheim, dem Neubau Hallenbad oder der Überbauung Ziel haben gezeigt, dass grössere Wärmeverbünde nicht wirtschaftlich bzw. zu risikobehaftet sind.  
 Im Einzelfall können die Rahmenbedingungen jedoch trotzdem erfüllt sein, so dass sich eine Realisation rechnet (z. B. Holzin AG). Eine Einzelfallbetrachtung bei der Realisation von Gesamtüberbauungen bzw. im Rahmen von Sondernutzungsplänen bleibt daher vorbehalten.
  - Die Potenzialnutzung wird vornehmlich über Kleinf Feuerungen und automatische Holzfeuerungen erfolgen.

	a) Energiepotenzial	b) Rahmenbedingungen	c) Interessenabwägung			d) Gesamtbeurteilung
			Konflikt Landschaft	Konflikt Umwelt	Konflikt Siedlung	
Klein- und Holzfeuerungen						

## 4.3 Sonnenenergie

### 4.3.1 Energiepotenziale Elektrizität

#### a) Bekannte Potenziale

Für die genauere Potenzialabschätzung müssten Gebäudeerhebungen durchgeführt und detailliertere Auswertungen vorgenommen werden. Da es vorliegend um Grössenordnungen geht, kann darauf (vorerst) verzichtet werden.

	Gesamtverbrauch		Verbrauch Haushalt		Verbrauch übrige	
	100 GWh/a	100%	33 GWh	33%	67 GWh	67%
<b>Produktion   Abdeckung</b>						
PV-Anlagen Bestand	1.0 GWh/a	1.0%		3.0%		1.5%
PV-Anlagen Private	7.9 GWh/a	7.9%		23.8%		11.9%
PV-Anlagen Industrie	1.8 GWh/a	1.8%		5.3%		2.7%
PV-Anlagen LW-Dachflächen	11.0 GWh/a	11.0%		33.0%		16.5%
<b>Total gerundet</b>	<b>22 GWh/a</b>	<b>22%</b>		<b>65%</b>		<b>33%</b>

#### Annahmen:

- Allfällige freistehende PV-Anlagen ausserhalb der Bauzonen sind in der Potenzialabschätzung nicht berücksichtigt, da auf solche freistehende Anlagen zu verzichten ist.
- Seit 2008 sind PV-Anlagen mit einer Gesamt-Panelfläche von rund 8'800 m<sup>2</sup> und einer jährlichen Stromproduktion von insgesamt 1 GWh erstellt worden.
- Es wird mit einem Bestand von rund 3'600 Wohn- und Wohn- / Gewerbegebäude gemäss Gemdat (Stand 2007) gerechnet.
- In der Landwirtschaft wird von einem Bestand von rund 500 Betrieben (Quelle: Innerrhoden in Zahlen 2011) ausgegangen.
- Gemäss Gemdat-Daten (Stand 2007) bestehen rund 200 Gebäude in Industrie und Gewerbe sowie Gebäude der öffentlichen Hand.
- Pro Wohn- und Wohn- / Gewerbegebäude wird mit einer durchschnittlichen Modulfläche von 20 m<sup>2</sup> gerechnet.
- Laut Bericht der Forschungsanstalt Agroscope zu PV-Anlagen auf landwirtschaftlichen Betrieben hat ein Schweizer Durchschnittsstall aus den 80er-Jahren (für 20 Milchkühe plus Jungvieh) bei einem Satteldach eine einseitige Dachfläche von ca. 250 bis 280 m<sup>2</sup> (Quelle: Agroscope, 2008). Es ist davon auszugehen, dass die Dachflächen beim bestehenden Innerrhoder Bauernhaus-Typ im Durchschnitt eher kleiner ausfallen. Pro Landwirtschaftsgebäude wird daher eine durchschnittliche Modulfläche von 200 m<sup>2</sup> angenommen.
- Bei den Industrie- und Gewerbegebäuden sowie den Gebäuden der öffentlichen Hand wird mit einer durchschnittli-

chen Modulfläche von 80 m<sup>2</sup> gerechnet (Quelle: eigene Annahme).

- Gemäss der Publikation „Räumliche Energieplanung“ ist von einem Jahresertrag von 110 bis 130 kWh pro Quadratmeter Modulfläche auszugehen. Gerechnet wird mit einem Jahresertrag von 110 kWh/m<sup>2</sup>.
- Ein zweiter Weg, das Potenzial der Photovoltaik in AI abzuschätzen, bietet die Arealstatistik (2004/09). Es kann angenommen werden, dass rund die Hälfte der Gebäude- bzw. Dachflächen genutzt werden kann (Giebedächer), davon weisen rund 30 % eine optimale Exposition auf. Über die berechneten Dachflächen lassen sich mittels Photovoltaik 20 - 25 GWh Strom im Jahr gewinnen.

*b) Rahmenbedingungen*

- Die Nutzung von Sonnenenergie ist vergleichsweise einfach und technisch erprobt. Mit den sinkenden Preisen wird der Energieträger tendenziell auch wirtschaftlich immer attraktiver.
- Photovoltaik-Anlagen dienen der dezentralen Stromproduktion auf Gebäuden in der Bauzone (Wohngebäude, Industriebauten) sowie in der Landwirtschaftszone.
- Gemäss Art. 18a RPG sind Solaranlagen sorgfältig in Dach- und Fassadenflächen zu integrieren. Es dürfen dabei keine Kultur- und Naturdenkmäler von kantonaler oder nationaler Bedeutung beeinträchtigt werden.
- Es ist zu beachten, daß die Sonnenenergie zeitlich nicht gleichmässig zur Verfügung steht (Tag / Nacht, Sommer / Winter).

*c) Interessenabwägung*

- Bei PV-Anlagen in der Landwirtschaft ergeben sich in erster Linie Konflikte mit dem Einfluss auf das Landschaftsempfinden sowie mit dem Umgang mit geschützten Bauten / Kulturdenkmälern im Siedlungsgebiet (andere Materialisierung und Ästhetik). Die Vereinbarkeit hängt stark mit einer einwandfreien Gestaltung / Ausführung und einer sachgerechten Anordnung zusammen.

*d) Gesamtbeurteilung / Fazit*

- Das Potenzial der Sonne ist riesig.
- Prinzipiell ist Potenzial auch im Kanton Appenzell I.Rh. vorhanden und erschliessbar.
- Die Erschliessung ist jedoch in hohem Mass abhängig von Privaten. Die Öffentlichkeit hat kaum Zugriff auf die privaten Dachflächen.
- Erfahrungen zeigen, dass Hemmnisse vorhanden sind beim Eingehen von langfristigen Mietverträgen zur Installation von ungenutzten Dachflächen durch Dritte.



- Um das Konfliktpotenzial zu minimieren, ist die Erarbeitung von Richtlinien zur sorgfältigen Integration von PV-Anlagen notwendig.
- Im Umgang mit Schutzzonen (Ortsbildschutzzone / Landschaftsschutzzone) sind Rahmenbedingungen zu setzen.
- Erleichterungen: Heute wird ein vereinfachtes Verfahren mit Hinweis auf ein Merkblatt durchgeführt. Dieses Verfahren hat sich bewährt. Der Verzicht auf eine Baubewilligung ist im Rahmen der Baugesetzrevision diskutiert und schliesslich explizit abgelehnt worden.

	a) Energiepotenzial	b) Rahmenbedingungen	c) Interessenabwägung			d) Gesamtbeurteilung
			Konflikt Landschaft	Konflikt Umwelt	Konflikt Siedlung	
PV-Anlage						

### 4.3.2 Energiepotenzial Wärme

#### a) Bekannte Potenziale

Für die genauere Potenzialabschätzung müssen Gebäudeerhebungen durchgeführt und detailliertere Auswertungen vorgenommen werden. Da es vorliegend um Grössenordnungen geht, kann darauf (vorerst) verzichtet werden.

	Gesamtverbrauch		Verbrauch Haushalt		Verbrauch übrige	
	100 GWh/a	100%	60 GWh	60%	40 GWh	40%
<b>Produktion   Abdeckung</b>						
Warmwasser	14.4 GWh/a	14.4%		24.0%		36.0%
<b>Total gerundet</b>	<b>14 GWh/a</b>	<b>14%</b>		<b>24%</b>		<b>36%</b>

Annahmen:

- Es wird mit einem Bestand von rund 3'600 Wohn- und Wohn- / Gewerbegebäuden gemäss Gemdat (Stand 2007) gerechnet.
- Für die solarthermische Warmwasserproduktion wird eine Kollektorfläche von mindestens 4 bis 6 m<sup>2</sup> benötigt (Quelle: Swissolar). Hinsichtlich tatsächlich realisierter Kollektorfläche ist eine Spannweite von 8 bis 10 m<sup>2</sup> die Regel. Vorliegend wird mit einer durchschnittlichen Kollektorfläche von 10 m<sup>2</sup> gerechnet.
- Der Jahresertrag pro Quadratmeter Kollektorfläche für die Warmwasserproduktion variiert gemäss der Broschüre

„Räumliche Energieplanung“ zwischen 400 und 550 kWh, bei Anlagen zur Heizungsunterstützung und Warmwassergewinnungen zwischen 250 und 300 kWh. In der Abschätzung des Potenzials wird jeweils von den tieferen Werten ausgegangen.

- Als Alternative stehen Solaranlagen, die sowohl zur Wassererwärmung als auch zur Heizungsunterstützung genutzt werden, zur Verfügung. Diese Anlagen benötigen eine Kollektorfläche von 10 bis 15 m<sup>2</sup> (Quelle: Swissolar). Wird mit einer durchschnittlichen Fläche von 13 m<sup>2</sup> gerechnet, beträgt das Potenzial 11.7 GWh/a.

b) *Rahmenbedingungen*

- Die Nutzung von Sonnenenergie ist vergleichsweise einfach und technisch erprobt. Mit den sinkenden Preisen wird der Energieträger tendenziell auch wirtschaftlich immer attraktiver.
- Solarthermie-Anlagen dienen der dezentralen Wärmegewinnung.
- Gemäss Art. 18a RPG sind Solaranlagen sorgfältig in Dach- und Fassadenflächen zu integrieren. Es dürfen dabei keine Kultur- und Naturdenkmäler von kantonaler oder nationaler Bedeutung beeinträchtigt werden.

c) *Interessenabwägung*

- Konflikte ergeben sich bei Sonnenkollektoren im Umgang mit geschützten Bauten / Kulturdenkmälern im Siedlungsgebiet. (Ästhetik)
- Im Rahmen der Interessenabwägung ist darauf hinzuweisen, dass die Eingriffe und Veränderungen grundsätzlich reversibel sind. Das heisst, es wird i. d. R. keine Substanz zerstört bei der Montage der Solaranlage. Somit können die Eingriffe auch wieder rückgängig gemacht werden.

c) *Gesamtbeurteilung / Fazit*

- Erarbeitung von Richtlinien zur sorgfältigen Integration bzw. Installation von Solaranlagen notwendig

	a) Energiepotenzial	b) Rahmenbedingungen	c) Interessenabwägung			d) Gesamtbeurteilung
			Konflikt Landschaft	Konflikt Umwelt	Konflikt Siedlung	
Solaranlage Warmwasser						

#### 4.4 Biomasse

##### 4.4.1 Energiepotenzial Elektrizität

###### a) Bekannte Potenziale

	Gesamtverbrauch		Verbrauch Haushalt		Verbrauch übrige	
	100 GWh/a	100%	33 GWh	33%	67 GWh	67%
<b>Produktion   Abdeckung</b>						
BHKW Klärgas ARA Appenzell	0.3 GWh/a	0.3%		0.9%		0.5%
Biogasanlage / BHKW	30.0 GWh/a	30.0%		90.0%		45.0%
<b>Total gerundet</b>	<b>30 GWh/a</b>	<b>30%</b>		<b>91%</b>		<b>45%</b>

Annahmen:

- Im Kanton AI gibt es einen Gesamtviehbestand von ca. 20'000 Grossvieheinheiten (GVE). Zusammen mit der Einstreu entspricht dieser Tierbestand über Gülle und Mist einem Energieproduktionspotenzial von ca. 100 GWh.
- Im Blockheizkraftwerk (BHKW) der ARA Appenzell wird mit dem anfallenden Klärgas ca. 0.3 GWh Strom und 0.7 GWh Wärme produziert.
- Der Wirkungsgrad eines BHKW bei der Verstromung von Biogas beträgt 25 - 30 %.
- Die Verstromung von Biomasse setzt die Nutzung der entstehenden Abwärme voraus, da ansonsten ein ungenügender Gesamtwirkungsgrad resultiert.

###### b) Rahmenbedingungen

- Das Potenzial fällt sehr dispers an, was eine grosse Nutzung erschwert. Eine wirtschaftliche Erschliessung des Potenzials ist an die Verfügbarkeit von anderen hochenergetischen Stoffen (Speisereste, Fette, etc.) gebunden. Bei der Nutzung von hochenergetischen Stoffen besteht grosse Konkurrenz.
- Wie bei der Nutzung des Energieholzpotenzials stellt sich auch bei der Verwendung der Biomasse zur Stromgewinnung das Problem der Ausnutzung der entstehenden Abwärme.
- Für die Verstromung ist die Nutzung der Abwärme ein wesentliches Kriterium. Als potenzielle Standorte kommen

demnach solche in Frage, welche nahe bei den Verbrauchern liegen. Daraus ergeben sich Transportwege für den Transport der Biomasse zur Anlage und von Gärresten zurück zu den Produzenten.

- Ein wirtschaftlich rentabler Betrieb einer Biogasanlage setzt einen Viehbestand von 200 GVE und mehr voraus.
- Bei potenziellen Standorten in der Landwirtschaftszone besteht für Biogasanlagen mit Art. 34a RPV ein beschränkender Rahmen.

c) *Interessenabwägung*

- Bei der Standortwahl sind vor allem mögliche Immissionen auf das Siedlungsgebiet zu berücksichtigen (Auswirkungen des Zu- und Ablieferungsverkehrs, Lärm- und Geruchsmissionen der Anlage).

d) *Gesamtbeurteilung / Fazit*

- Eine Stromgewinnung aus Biomasse in einer Grossanlage erscheint im Kanton AI analog zum Energieholz generell nicht realistisch.
- Biogasanlagen zur Gewinnung von Elektrizität in der Landwirtschaft sind aufgrund der fehlenden Abwärmeabnehmer nicht realistisch.

	a) Energiepotenzial	b) Rahmenbedingungen	c) Interessenabwägung			d) Gesamtbeurteilung
			Konflikt Landschaft	Konflikt Umwelt	Konflikt Siedlung	
Biogasanlage / BHKW						

**4.4.2 Energiepotenzial Wärme**

a) *Bekannte Potenziale*

	Gesamtverbrauch 100 GWh/a	100%	Verbrauch Haushalt 60 GWh	60%	Verbrauch übrige 40 GWh	40%
<b>Produktion   Abdeckung</b>						
BHKW Klärgas ARA Appenzell	0.7 GWh/a	0.7%		1.2%		1.8%
Biogasanlage / Einspeisung ins Erdgasnetz	95.0 GWh/a	95.0%		158.3%		237.5%
<b>Total gerundet</b>	<b>96 GWh/a</b>	<b>96%</b>		<b>160%</b>		<b>239%</b>

**Annahmen:**

- Bei der Verstromung von Klärgas im Blockheizkraftwerk der ARA Appenzell entsteht ca. 0.7 GWh Wärme, welche für Prozess- und Heizzwecke verwendet wird.
- Bei der Aufbereitung von Biogas auf Erdgasqualität zur Einspeisung in das Erdgasnetz entsteht ein Potenzialverlust von ca. 5 %.
- Als Alternative steht die Nutzung der bei der Verstromung von Biogas in einem Blockheizkraftwerk entstehenden Abwärme zur Verfügung. Der Gesamtwirkungsgrad bei der Verstromung von Biogas in einem Blockheizkraftwerk mit gleichzeitiger Nutzung der entstehenden Abwärme beträgt 80 bis über 90 %. Wird mit einem Wirkungsgrad von 90 % gerechnet beträgt das Wärmepotenzial rund 60 GWh/a.

**b) Rahmenbedingungen**

- Disperses Anfallen des Biomassen-Potenzials: Zentrales Zusammenführen der Biomasse, in erster Linie von Gülle und Mist ist mit Anforderungen hinsichtlich Transport, Verteilung, etc. verbunden.
- Für die Standortwahl sind in erster Linie kurze Transportwege das wichtige Kriterium. Auch ist das Vorhandensein von Anschlussmöglichkeiten an das Erdgas-Leitungsnetz Voraussetzung, sofern die Wärme nicht vor Ort genutzt werden kann.
- Es ist zwischen Biogasanlagen in der Bauzone und Anlagen in der Landwirtschaftszone zu unterscheiden.
- Bei potenziellen Standorten in der Landwirtschaftszone besteht für Biogasanlagen mit Art. 34a RPV ein beschränkender Rahmen. Es stellt sich hier zudem die Frage nach den Möglichkeiten zur Einspeisung des Biogases in das Erdgasnetz (Leitungen).
- Im Sinne einer Substitutionsmöglichkeit für Erdgas als fossilem Energieträger lässt sich Biomasse bzw. Biogas dennoch nutzen, indem das Biogas in das Erdgasnetz eingespeist wird. Für die Einspeisung von Biogas ins Erdgasnetz ist eine Aufbereitung des Biogases nötig. Die Firma Gravag Erdgas AG bezieht bereits heute von der Firma Rhy Biogas AG, Widnau, aufbereitetes Biogas.

**c) Interessenabwägung**

- Bei der Standortwahl in der Bauzone sind vor allem Immissionen auf das Siedlungsgebiet zu berücksichtigen (Auswirkungen des Zu- und Ablieferungsverkehrs, Lärm- und Geruchsmissionen der Anlage).

d) *Gesamtbeurteilung / Fazit*

- Eine Stromgewinnung aus Biomasse in einer Grossanlage erscheint im Kanton AI aufgrund der fehlenden Abwärmeabnehmer in der Industrie und der nicht vorhandenen Wärmebezugsdichten im Siedlungsbereich nicht realistisch.
- Wirtschaftlichkeit des Betriebs einer Biogasanlage fraglich

	a) Energiepotenzial	b) Rahmenbedingungen	c) Interessenabwägung			d) Gesamtbeurteilung
			Konflikt Landschaft	Konflikt Umwelt	Konflikt Siedlung	
Biogasanlage / Aufbereitung						

## 4.5 Windkraft

### 4.5.1 Energiepotenzial Elektrizität

a) *Bekannte Potenziale*

	Gesamtverbrauch 100 GWh/a	100%	Verbrauch Haushalt 33 GWh	33%	Verbrauch übrige 67 GWh	67%
<b>Produktion   Abdeckung</b>						
Sollegg/Chlispitz	19.0 GWh/a	19.0%		57.0%		28.5%
Ochsenhöhi	14.0 GWh/a	14.0%		42.0%		21.0%
Hirschberg/Brandegg	11.0 GWh/a	11.0%		33.0%		16.5%
Honegg	7.0 GWh/a	7.0%		21.0%		10.5%
<b>Total gerundet</b>	<b>51 GWh/a</b>	<b>51%</b>		<b>153%</b>		<b>77%</b>

Annahmen:

- Die Windpotenzialstudie hat die möglichen bzw. näher zu prüfenden Standorte ergeben. Im Kanton AI ist von maximal 4 Standorten für "Windparks" auszugehen.

b) *Rahmenbedingungen*

- Windenergie ist an Standorte mit genügender durchschnittlicher Windgeschwindigkeit und hinreichender Verkehrerschliessung gebunden. Voraussetzungen sind minimale mittlere Windgeschwindigkeiten von 4.5 m/s.
- Standorte im Wald bedürfen einer Rodungsbewilligung. Mit Gutheissung des Berichts "Erleichterung des Bauens von Windkraftanlagen in Wäldern und Waldweideflächen" ermöglicht der Bundesrat grundsätzlich den Bau von Windenergieanlagen im Wald.

*c 1) Interessenabwägung allgemein*

- Konflikte ergeben sich vor allem aufgrund der ungünstigen Auswirkungen auf das Landschaftsbild und die Fauna (Gefahr für Vögel und Fledermäuse).
- Als Konflikt mit der Siedlung können bei nicht ausreichendem Abstand störende Lärmimmissionen auftreten. Bei den unter den bekannten Potenzialen aufgeführten Standorten ist bereits ein Perimeter von 300 m als Abstand zu Siedlungsgebieten im Umfeld berücksichtigt. Auswirkungen auf Fauna sowie Lärmimmissionen sind in der Potenzialanalyse nicht im Detail geprüft.

*c 2) Interessenabwägung standortbezogen*

- Standort Sollegg / Chlispitz: Weist von allen Standorten das grösste Potenzial zur Stromgewinnung auf. Der Standort grenzt an ein Landschaftsschutzgebiet von nationaler Bedeutung (BLN-Gebiet Säntis), liegt in einem kantonalen Interessengebiet Landschaftsschutz und ist als touristisches Kerngebiet einzustufen. Der Standort liegt teilweise im Wald. Zur Erschliessung ist ein Strassenausbau nötig. Ein wesentliches Kriterium ist die gute Einsehbarkeit vom nahe gelegenen Hauptort Appenzell. Im Winter ist Schattenwurf im Ort zu erwarten.
- Standort Ochsenhöhi: Der Standort liegt in einem kantonalen Interessengebiet Landschaftsschutz und ist als touristisches Kerngebiet einzustufen. Das Gebiet hat eine touristische Bedeutung im Sinne der Naherholung. Der Standort liegt teilweise im Wald, nahe am Ort Gonten. Zur Erschliessung ist ein Strassenausbau nötig.
- Standort Brandegg / Hirschberg: Der Standort liegt in einem kantonalen Interessengebiet Landschaftsschutz und ist als touristisches Kerngebiet einzustufen. Das Gebiet des Hohen Hirschbergs weist eine touristische Bedeutung auf. Der Standort liegt teilweise im Wald, nahe an den Orten Gais und Eggerstanden.
- Standort Honegg: Ist von allen Standorten am wenigsten konfliktrichtig. Tangiert keine Vorranggebiete Landschaft oder Tourismus. Weist jedoch auch das geringste Energiepotenzial auf.

*d) Gesamtbeurteilung / Fazit*

- Das Potenzial der Windkraft ist von der ausreichenden Windkraft und der Anzahl Standorte und Anlagen sowie der Prioritätenfestlegung abhängig. Das Potenzial bei der Umsetzung eines Standorts variiert zwischen 7 und 19 GWh. Sollten vertiefte Windmessungen keine ausreichenden Windstärken ergeben, fällt das Potenzial auf Null.
- Aufgrund der Grösse des Kantons und der tangierten weiteren Interessen bzw. aufgrund der räumlichen Auswirkungen,

ist die Realisierung von 4 Standorten nicht realistisch und auch nicht anzustreben.

- Der Tourismus ist für die Innerrhoder Wirtschaft von besonderer Wichtigkeit. Es handelt sich dabei um einen sanften Tourismus, welcher in erster Linie auf den gegebenen Natur- und Landschaftswerten und dem Landschaftsempfinden basiert. Es stellt sich daher grundsätzlich die Frage nach der Realisation eines Windparks in touristisch bedeutsamem Gebiet, wie es bei drei der vier Standorte der Fall ist.

	a) Energiepotenzial	b) Rahmenbedingungen	c) Interessenabwägung			d) Gesamtbeurteilung
			Konflikt Landschaft	Konflikt Umwelt	Konflikt Siedlung	
Grossanlage 1 Standort						
Grossanlage 4 Standorte						
Kleinanlage						

## 4.6 Umweltwärme

### 4.6.1 Energiepotenzial Wärme

#### a) Bekannte Potenziale

	Gesamtverbrauch 100 GWh/a	100%	Verbrauch Haushalt 60 GWh	60%	Verbrauch übrige 40 GWh	40%
<b>Produktion   Abdeckung</b>						
<b>Wärmepumpen Bestand</b>	12.0 GWh/a	12.0%		20.0%		30.0%
- Elektrizität für Betrieb	3.0 GWh/a	3.0%		5.0%		7.5%
<b>Wärmepumpen (Zubau)</b>	74.4 GWh/a	74.4%		124.0%		186.0%
- Elektrizität für Betrieb (Zubau)	18.6 GWh/a	18.6%		31.0%		46.5%
<b>Total gerundet</b>	65 GWh/a	65%		108%		162%

Annahmen:

- Es wird mit einem Bestand von rund 3'600 Wohn- und Wohn- / Gewerbegebäuden gemäss Gemdat (Stand 2007) gerechnet.
- Der Strombedarf für den Betrieb einer Wärmepumpe beträgt ca. 6 MWh pro Jahr. Der Strombedarf für Wärmepumpen ist abhängig vom Wirkungsgrad (Jahresarbeitszahl: 3.5 bis 4).
- Für die Beurteilung des Potenzials wird von einer Jahresarbeitszahl von 4 ausgegangen (Verhältnis Heizleistung zu elektrischer Leistung).
- Im Bestand sind 500 Gebäude primär mittels Wärmepumpe beheizt (Gebäude- und Wohnungsstatistik BfS, 2010).



- Der fortwährende Ersatz von fossiler Energie mit Wärmepumpen sollte durch eine vorgängige Bedarfsminimierung des Gebäudes begleitet sein.

b) *Rahmenbedingungen*

- Die Nutzung von Umweltwärme wird aufgrund der fast unbegrenzten Verfügbarkeit und der erprobten Technologie weiter zunehmen.
- Anlagen werden dezentral erstellt.
- Grundwasserschutzzonen gelten als Ausschlussgebiete.
- Zusätzlich könnten gespannte Arteser als Ausschlussgebiete gelten.

c) *Interessenabwägung*

- Konflikt mit Grundwasser (Verschmutzungsgefahr bei Installation, Durchstich durch bisher getrennte Grundwasserströme)
- Im Siedlungsgebiet sind mögliche Lärmimmissionen, die durch den Betrieb von Wärmepumpen entstehen, zu beachten bzw. abzuklären.

d) *Gesamtbeurteilung / Fazit*

- Das Potenzial der Umweltwärme ist sehr gross.
- Prinzipiell ist das Potenzial auch im Kanton Appenzell I.Rh. vorhanden und erschliessbar.
- Die Erschliessung ist jedoch analog zur Sonnenenergie in hohem Mass abhängig von Privaten.
- In geeigneten Gebieten ist die Nutzung von Umweltwärme, v. a. das Potenzial von untiefer Geothermie, zu fördern.
- Möglichkeit zur gleichzeitigen Förderung von PV-Anlagen; Betrieb der Wärmepumpen mit erneuerbarer Energie.

	a) Energiepotenzial	b) Rahmenbedingungen	c) Interessenabwägung			d) Gesamtbeurteilung
			Konflikt Landschaft	Konflikt Umwelt	Konflikt Siedlung	
Kleinanlage / Wärmepumpe						

## 5. WÜRDIGUNG GESAMTPOTENZIALE

### 5.1 Elektrizität

#### 5.1.1 Abdeckung des Gesamtbedarfs

Der jährliche Strombedarf im Kanton Appenzell Innerrhoden wird auf rund 100 GWh geschätzt (+ / - 10 %). Werden alle bekannten Energiepotenziale (bestehendes Potenzial und Zubaupotenzial) zur Stromproduktion zusammengefasst, liesse sich eine Abdeckung des Gesamtbedarfs von rund 125 % mit erneuerbaren Energien erreichen.

	in GWh	in Prozent des Bedarfs
<b>Gesamtbedarf</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Potenziale:</b>		
- Wasserkraft	18	18
- Energieholz	6	6
- Sonnenenergie	22	22
- Biomasse	30	30
- Windkraft	51	51
<b>Potenzial Total</b>	<b>127</b>	<b>127</b>

#### 5.1.2 Gesamtbeurteilung

Die Gesamtübersicht zeigt, dass im Bereich der Elektrizität unter den heute geltenden Rahmenbedingungen und den bekannten Konfliktpotenzialen lediglich die Photovoltaik-Anlagen ohne Ergreifen von zusätzlichen Massnahmen positiv beurteilt werden können.

Bei den übrigen Anlagen / Energieträgern kann allenfalls durch eine Verbesserung der Rahmenbedingungen oder durch eine Reduktion des Konfliktpotenzials eine bessere Einstufung trotz vermeintlich geringem Potenzial angestrebt werden.

		a) Energiepotenzial	b) Rahmenbedingungen	c) Interessenabwägung			d) Gesamtbeurteilung
				Konflikt Landschaft	Konflikt Umwelt	Konflikt Siedlung	
Wasserkraft	grosse Kleinanlage	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Green	Red
	Kleinanlage	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Red
Energieholz	Holzkraftwerk	Yellow	Red	Green	Green	Green	Red
Sonnenenergie	PV-Anlage	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green
Biomasse	Biogasanlage / BHKW	Green	Red	Green	Yellow	Yellow	Red
Windkraft	Grossanlage 1 Standort	Green	Yellow	Red	Yellow	Yellow	Red
	Grossanlage 4 Standorte	Green	Yellow	Red	Red	Yellow	Red
	Kleinanlage	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Red

## 5.2 Wärme

### 5.2.1 Abdeckung des Gesamtbedarfs

Der jährliche Wärmebedarf im Kanton Appenzell Innerrhoden wird auf rund 100 GWh geschätzt. Werden alle bekannten Energiepotenziale (bestehendes Potenzial und Zubaupotenzial) zur Wärmeproduktion zusammengefasst, lässt sich eine Abdeckung des Gesamtbedarfs von rund 250 % mit erneuerbaren Energien erreichen.

Es ist darauf hinzuweisen, dass bei verschiedenen Energieträgern verschiedene technische Varianten zur Wärmeproduktion bestehen. Dies ist beim Energieholz, der Biomasse und der Sonnenenergie der Fall. Bei der Abschätzung des Gesamtpotenzials ist bei diesen Energieträgern jeweils die Produktionsform berücksichtigt worden, deren Nutzung in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht plausibler erscheint.

	in GWh	in Prozent des Bedarfs
<b>Gesamtbedarf</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Potenziale:</b>		
- Umweltwärme	65	65
- Energieholz	72	72
- Sonnenenergie	14	14
- Biomasse	96	96
<b>Potenzial Total</b>	<b>247</b>	<b>247</b>

**5.2.2 Gesamtbeurteilung**

Im Bereich der Wärme zeigt sich, dass ausser bei der Biomasse eine bei den Kleinanlagen durchwegs positive Gesamtbeurteilung resultiert. Das Potenzial der nachhaltigen Wärmenutzung ist im Kanton daher gross. Bei verbesserten Rahmenbedingungen ist auch die Biomasse bezüglich Wärme ein interessanter Energieträger.

		a) Energiepotenzial	b) Rahmenbedingungen	c) Interessenabwägung			d) Gesamtbeurteilung
				Konflikt Landschaft	Konflikt Umwelt	Konflikt Siedlung	
Energieholz	Klein- und Holzfeuerungen	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green
Sonnenenergie	Solaranlage / Warmwasser	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green
Biomasse	Biogasanlage / Aufbereitung	Green	Red	Green	Yellow	Yellow	Red
Umweltwärme	Kleinanlage / Wärmepumpe	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green

### 5.3 Schlussfolgerungen

*Das Potenzial an erneuerbaren Energien ist auch im Kanton Appenzell I.Rh. erheblich, aber nicht uneingeschränkt nutzbar.*

- Das bekannte Potenzial an erneuerbaren Energien (120 - 130 % Strombedarf, 240 - 250 % Wärmebedarf) im Kanton Appenzell I.Rh. kann bezogen auf den Bedarf des Kantons grundsätzlich als erheblich bezeichnet werden.
- Der Kanton AI verfügt aber nicht über überregional bzw. national relevante Energieressourcen. Das "lokale, regionale, nationale und internationale" Kapital liegt vielmehr in der unverfälschten, weitgehend intakten Landschaft, welches es zu erhalten gilt (ca. 1/3 des Kantons ist BLN-Gebiet; rund 25 % der Wertschöpfung im Kanton werden im Tourismus erwirtschaftet).
- Unter Beachtung von landschaftlichen, naturräumlichen sowie siedlungstechnischen und wirtschaftlichen Gegebenheiten (Einwohnerdichten, Nutzungszuordnung, Schutzziele, Wirtschaftlichkeit, entgegenstehende Interessen wie Tourismus etc.) sind die bekannten Potenziale aufgrund von umfassenden Interessenabwägungen und Gesamtbeurteilungen nicht uneingeschränkt realisierbar.

*Effizienzsteigerungen auf allen Produktions- und Verbrauchsstufen bzw. gesamtheitlich effiziente Lösungen sind anzustreben*

- Bei der Wärme- und Stromproduktion ist darauf hinzuwirken, dass die zum Betrieb der Produktionsanlagen benötigte Energie ebenfalls aus erneuerbaren Energien bezogen und damit die Effizienz erhöht werden kann.
- Bei der Förderung von Wärmepumpen ist z. B. die gleichzeitige Förderung von PV-Anlagen zum Betrieb der Wärmepumpen anzustreben (Kombination Wärmepumpe / PV-Anlage).

*Aktuell schneiden Kleinanlagen in der Gesamtbeurteilung (noch) besser ab als Grossanlagen / Grosstechnologien*

- Grosstechnologien / Grossanlagen haben im Kanton AI nur eine schmale Basis.

Vor allem im Bereich der Windenergie besteht ein erhebliches Potenzial, sofern ausreichende Windgeschwindigkeiten nachgewiesen werden können. Ansonsten geht das Potenzial gegen Null.

Durch die Aufbereitung von Biogas in grösserem Stil, könnte Erdgas substituiert und die Nutzung des Erdgasnetzes langfristig gesichert werden. Die Herausforderung besteht aber insbesondere in der dispersen räumlichen Verteilung der Biomasse und damit einer effizienten Zusammenführung und Aufbereitung. Auch ist das bestehende Erdgasnetz aktuell erst im Auf- bzw. Ausbau.

- Die übrigen Energieträger (Sonnenenergie, Umweltwärme, Energieholz) werden vor allem im Bereich von Kleinanlagen genutzt, welche auch Gegenstand von speziellen Förderprogrammen sind. Das Potenzial wird i. d. R. durch die Nachfrage und nicht durch das verfügbare Potenzial bestimmt.

In der Gesamtbeurteilung schneiden diese Formen der erneuerbaren Energien positiv ab, weil sie auf bekannten und erprobten Technologien basieren und sowohl die Rahmenbedingungen für die Realisierung als gut zu betrachten sind wie auch das Konfliktpotenzial im Ganzen eher gering ist (ausgenommen sind allenfalls Ortsbildschutzzonen oder geschützte Einzelbauten). Dieses Potenzial erscheint aktuell am einfachsten und am raschesten nutzbar.

- Eine "nicht positive Gesamtbeurteilung" eines Energieträgers bzw. eines Anlagentyps ist nicht generell ein Ausschlussgrund. Vielmehr bedarf es für ein adäquates Verhältnis von Nutzungs- und Schutzaspekten, erhöhten Anstrengungen im Bereich der Verbesserung der Rahmenbedingungen und / oder der Bereinigung von Konflikten bzw. von Ersatzmassnahmen.

Die Rahmenbedingungen, die eben noch als gegeben erschienen, können sich innert kurzer Zeit ändern. Dies durch nicht beeinflussbare externe Einflüsse oder durch "innenpolitische" Entscheide (Bund, Kanton).

*Neben ausreichender Energie ist auch die zeitgerechte Verfügbarkeit für die Versorgungssicherheit zentral (Energiespeicherung).*

- Auch unter verstärkter Nutzung von erneuerbaren Energien und unter Beachtung von Effizienzsteigerungen auf allen Produktions- und Verbrauchsstufen ist die Gewährleistung einer hohen Versorgungssicherheit volkswirtschaftlich von zentraler Bedeutung.

Versorgungssicherheit bedeutet dabei nicht nur ausreichende, bedarfsgerechte Potenziale an erneuerbaren Energien zu nutzen, sondern die Energie auch zeitgerecht zur Verfügung stellen. Eine Herausforderung bildet daher der Ausgleich von unregelmässig anfallendem Strom aus erneuerbaren Energien wie Wind- oder Sonnenenergie. Dies bedarf an Anstrengungen im Bereich des Ausbaus der Verteilnetze und der Entwicklung neuer, dezentraler Speichersysteme („Batterie-Systeme“).

- Grössere geplante Infrastrukturen zur Speicherung (z. B. Speichersee) oder zum Transport von Energie (z.B. leitungsgebunden) sind im Kanton im Moment nicht bekannt.

*Der Umbau der Energieversorgung stellt auch bezüglich der Netzstruktur eine Herausforderung dar.*

- Dezentrale Strukturen führen auch zu veränderten Liefer- und Abnehmerbeziehungen. Eine grosse Herausforderung

---

bildet daher in der Zukunft der Umbau bzw. die Anpassung der Netze, welche insbesondere bezüglich der Korridore auch raumrelevant sind.

## 6. STRATEGIE ENERGIE AI

### 6.1 Allgemeines

Aufgrund des vom Bundesrat und vom Parlament beschlossenen schrittweisen Ausstiegs aus der Kernenergie und dem aktuellen Energiemix der AXPO (75 % Kernenergie, 25 % Wasserkraft) besteht auch in Appenzell I.Rh. ein Handlungsbedarf mit folgenden allgemeinen Zielsetzungen:

- Die Effizienz ist auf allen Produktions- und Verbrauchsstufen zu steigern.
- Auf der Energie-Angebotsseite ist der Einsatz von erneuerbaren Energieträgern zur Elektrizitäts- und Wärmeproduktion markant zu steigern.
- Der Verbrauch fossiler Energieträger ist gleichzeitig zu verringern.

Nachfolgend werden Leitideen / Strategien formuliert, mit denen die allgemeinen Ziele im Kanton Appenzell I.Rh. angestrebt werden sollen. Mit Blick auf die Umsetzung dieser Strategien werden als Rahmen für die konkrete Massnahmenplanung Handlungsfelder definiert.

Aufgrund der vorstehenden Überlegungen zu den Potenzialabschätzungen, den kantonalen Rahmenbedingungen und zur Interessenabwägung ist der Fokus der Strategie Energie AI insbesondere auf folgende Aspekte auszurichten:

- landschafts- und umweltschonende,
- effiziente,
- potenzialgerechte,
- konfliktarme,
- qualitativ hochwertige,
- langfristig optimale

Nutzung der erneuerbaren sowie Substitution der fossilen Energieträger.

Dabei soll zum heutigen Zeitpunkt kein Energieträger bzw. keine Technologie grundsätzlich ausgeschlossen werden. Aufgrund der Potenzialabschätzungen, der Rahmenbedingungen und des Konfliktpotenzials sind aus heutiger Sicht jedoch differenzierte Aussagen zu einzelnen Energieträgern und Anlagentypen angezeigt, die es bei der strategischen Ausrichtung zu berücksichtigen gilt.

Da sich die Technologien und Energiesysteme stetig und rasch weiterentwickeln, sind die strategischen Ziele und Vorgaben so zu formulieren, dass sie diesem Umstand Rechnung tragen. Über dies hinaus sind die Vorgaben regelmässig zu überprüfen und gegebenenfalls an veränderte Rahmenbedingungen anzupassen.



## 6.2 Leitideen, Strategien (S) und Handlungsfelder (H)

### **Leitidee 1:**

*Das Einsparpotenzial optimieren und im Bereich der Energieeffizienz sowie des Energiesparens (Gebäude und Mobilität) weitgehende Anstrengungen unternehmen*

- S1 Durch eine Vorbildfunktion der öffentlichen Hand zur Nachahmung motivieren
  - H Realisierung innovativer, zukunftsweisender öffentlicher Neubauten und Sanierungen
  - H Einsatz von Fahrzeugen der Energieeffizienzklassen A oder B, sofern dies betrieblich möglich ist
  - H Einsatz von energieeffizienten Geräten und Beleuchtungen (z. B. Strassenbeleuchtung mit LED, etc.)
- S2 Durch Ausbau der Anreiz- und Fördersysteme die Sanierung des Gebäudeparks sowie bei Neubauten das "Nullenergie-Haus" bzw. das "Plusenergie-Haus" forcieren und ökologische Mobilität fördern
  - H Ausweitung (z. B. auf PV-Anlagen, Kombination von Wärmepumpen und PV-Anlagen) und Differenzierung (z. B. private Haushalte, Landwirtschaftsbetriebe, Gewerbe / Industrie) des Förderprogramms Energie
  - H Errichtung eines Energiefonds zur Vorfinanzierung von Investitionen mit Rückzahlungsklausel (Amortisation über Einsparungen in den Betriebskosten)
  - H Schaffung von steuerlichen Anreizen
  - H Bei Grossverbrauchern von fossiler Energie auf den Einsatz von WKK-Anlagen zur zusätzlichen Stromproduktion hinwirken
- S3 Durch gesetzliche Vorgaben zum Energiesparen und zur Effizienzsteigerung verpflichten
  - H Verbindliche Gebäude-Standards und energetische Anforderungen (z. B. verbindliche Werte für den Wärmebedarf bei Neubauten) in den Bauvorschriften sowie in Quartierplänen (z. B. bezüglich Bonusregelung) festlegen

**Leitidee 2:**

*Durch eine weitsichtige Energiepolitik die Erhaltung der appenzellischen Natur- und Kulturlandschaft als vorrangiges öffentliches Interesse sicherstellen*

- S4 Neue, grössere Produktionsanlagen zur Energieerzeugung (z. B. Holzheizkraftwerk, Biogasanlage) prioritär auf geeignete und gut erschlossene Bauzonen ausrichten.
- (Vorbehalten bleiben Bewilligungen gestützt auf das Bundesgesetz über die Raumplanung; Art. 16a Abs. 1bis RPG: Energie aus Biomasse, Art. 18a RPG: Solaranlagen, Art. 24 RPG: Standortgebundenheit, Wind, Wasser)
- H Durchführung einer kommunalen Energieplanung im Sinne des Moduls 7.4 der Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE) mit Fokus Abstimmung "Angebot und Nachfrage innerhalb der Bauzonen"
- H Bezeichnung von möglichen / zweckmässigen Standorten für Energieproduktionsanlagen im Sinne einer Positivplanung
- S5 Durch Information und Absprachen mit den Nachbarkantonen, Energieversorgern und potenziellen Investoren auf raum- und umweltverträgliche Lösungen hinarbeiten
- H Räumliche Abstimmung über die Kantonsgrenze hinaus im Rahmen der Richtplanung (z. B. Windkraft, Energieholznutzung)
- H Kommunikation / Information der übergeordneten Zielsetzungen gegenüber Energieversorgern und potenziellen Investoren / Einbindung in die Planung
- S6 Durch die vorausschauende Definition der von Produktionsanlagen einzuhaltenden Anforderungen die Planbarkeit und Rechtssicherheit erhöhen
- H Festlegung von Richtwerten für eine effiziente Wasserkraftnutzung (z. B. Leistung im Verhältnis zur Länge der Ausleitstrecke min. 0.1 kW/m, Wirkungsgrad > 75 % etc.) in Abhängigkeit zur Ökomorphologie (je unbelasteter das Gewässer um so höher muss die minimale Leistung sein, damit der Eingriff gerechtfertigt ist)
- H Formulierung von Ausschlusskriterien
- H Formulierung von positiven und negativen Beurteilungskriterien für die Interessenabwägung (z. B. Richtwerte bezüglich Potenzial, Anforderungen an die Erschliessung etc.)

**Leitidee 3:**

*Durch Kohärenz der strategischen Zielsetzungen des Kantons die erwünschten Effekte der Strategie Energie AI verstärken*

- S7 Andere Politikbereiche im Kanton, wie Raumordnungs- oder Finanz- und Steuerpolitik, berücksichtigen energiepolitische Zielsetzungen bzw. sind auf diese abgestimmt.
  - H Energiesparende Raumstrukturen: durch kompakte Siedlungsstrukturen und hohe Nutzungsdurchmischung die (motorisierte) Zwangsmobilität klein halten
  - H Überprüfung / Anpassung Steuergesetzgebung

**Leitidee 4 :**

*Durch eine markante Steigerung des Anteils an erneuerbaren Energien, die negativen Auswirkungen des Verbrauchs fossiler Energieträger reduzieren sowie eine hohe Versorgungssicherheit gewährleisten*

- S8 Durch Schaffung guter Rahmenbedingungen und Abbau von Hemmnissen private Initiativen fördern
  - H Bewilligungsverfahren überprüfen
  - H Vorausschauende Standortplanung und Standortsicherung / Grosswindanlagen verifizieren
  - H Interessenvermittlung / Dienstleistungen der öffentlichen Hand: Koordination Anbieter – Verbraucher (Wärmenetze, Mieter – Vermieter bei PV Anlagen), Aufarbeitung Grundlagendaten (Dachflächen-, Eignungskataster etc.)
  - H Schaffung einer Plattform als Drehscheibe für die Nutzung von Dachflächen / Förderung von Gemeinschaftsanlagen
  - H Stärkung / Ausbau der Energieberatung (z. B. Zusammenarbeit mit Energieagentur SG, Verein Energie AR)
  - H Aufbau Monitoring / Erfolgskontrolle (Anzahl Installationen PV m<sup>2</sup>, Ausrichtung; Kollektoren m<sup>2</sup>; realisierte Anlagen / Leistung o. ä.)

**Leitidee 5:**

*Durch eine auf das Potenzial, die Rahmenbedingungen und das Konfliktpotenzial abgestimmte Prioritätensetzung die gesamtwirtschaftlich und zeitlich optimale Nutzung der erneuerbaren Energieträger fördern*

S9 Förderung bzw. Ausbau erneuerbarer Energieträger nach folgender Kaskade (Priorität P; vgl. auch Herleitung Anhang):

Priorität	Potenzial		Rahmenbedingungen		Konfliktpotenzial		Gesamtbeurteilung
	gross	mittel	gut	mittel	tief	hoch	
1	gross		gut	mittel	tief		positiv
2		mittel	gut	mittel	tief		positiv
3		klein	gut		tief		positiv
4	gross	mittel	gut	mittel	mittel		mittel
5		klein	gut	mittel	mittel		mittel
		klein	mittel		tief	mittel	mittel
6			gut	mittel	hoch		negativ
			schwierig		tief	mittel	negativ

S10 Durch die Förderung der Energieproduktion aus erneuerbaren Energieträgern im Kanton Appenzell I.Rh. im Sinne der vorgeschlagenen Interessenabwägung und Gesamtbeurteilung den raschen Zubau unterstützen

H Auf Basis der Gesamtbeurteilung prioritär die Nutzung der Sonnenenergie (Photovoltaik) zur Stromproduktion fördern

Die übrigen Energieträger aufgrund der Interessenabwägung und Gesamtbeurteilung subsidiär nutzen; Verbesserungen der Rahmenbedingungen und Massnahmen zur Konfliktminimierung prüfen

H Auf Basis der Gesamtbeurteilung die Nutzung der Sonnenenergie, des Energieholzes und der Umweltwärme zur Wärmegewinnung gleichermassen fördern

Im Bereich der Biomasse Verbesserungen insbesondere im Bereich der Rahmenbedingungen (Standortwahl, Netz) prüfen

H Abstimmung und Ausrichtung des Anreizsystems und Förderprogramms auf die Priorisierung der erneuerbaren Energieträger

**Leitidee 6:**

*Die Realisierung von Bauten und Anlagen zur Energieerzeugung, zum Energietransport und zur Energiespeicherung ermöglichen, jedoch auf eine qualitativ hochwertige Ausführung bzw. Einpassung hinwirken*

S11 Durch eine qualitativ hochwertige Ausführung von Bauten und Anlagen zur Energieerzeugung insbesondere von Sonnenenergie (innerhalb und ausserhalb der Bauzonen) das heimatische Orts- und Landschaftsbild respektieren

H Erarbeitung von Qualitätsstandards zur sorgfältigen Einpassung und Integration

H Im Rahmen von Baubewilligungsverfahren und Nutzungsplanung (Kantonaler und kommunaler Nutzungsplan sowie Quartierplan) auf eine gute Gestaltung und Einpassung hinwirken

S12 Die gestützt auf eine Priorisierung der Energieträger bzw. der eingesetzten Energiesysteme und Technologien notwendigen Transport- und Speichersysteme vorausschauend und zeitgerecht planen bzw. räumlich sicherstellen.

H Zusammen mit den Versorgungsunternehmen im Rahmen der Versorgungs- und Netzplanung die notwendigen Korridore und Standorte raumplanerisch sicherstellen

## **7. UMSETZUNG / MASSNAHMENPLANUNG**

### **7.1 Allgemeines**

Die Handlungsfelder unter Kapitel 6 geben an, wo über konkrete Massnahmen der Hebel angesetzt werden kann bzw. soll, um den Leitideen bzw. den Strategien zum Durchbruch zu verhelfen. Gestützt auf die Gesamtbeurteilung und unter Berücksichtigung der personellen wie finanziellen Ressourcen des Kantons sind die konkret zu ergreifenden Massnahmen zu bestimmen. Dabei spielen folgende Aspekte eine Rolle:

- Priorität gemäss Gesamtbeurteilung
- Umsetzbarkeit / Umsetzungshorizont (kurz-, mittel-, langfristig)
- Kosten / Nutzenverhältnis

Allgemein ist es effizienter bzw. zielführender, wenn man versucht die Stärken zu stärken und nicht die Schwächen zu eliminieren, denn es wird kaum möglich sein aus einer Schwäche eine Stärke zu machen. Dagegen kann sich der Kanton über eine Stärke auch energiepolitisch positionieren bzw. profilieren.

### **7.2 Information / Beratung**

Der Umbau der Energiepolitik kann nicht nur verordnet sondern muss durch eine Bewusstseinsänderung schlussendlich auch durch die breite Bevölkerung getragen werden. Der Information und Beratung kommt in diesem Bereich eine tragende Rolle zu. Auch können durch Vermittlung von "Wissen" private Initiativen ausgelöst werden. Die Anstrengungen können in diesem Bereich konkret wie folgt verstärkt werden:

- Ausweitung / Konkretisierung des Informations- und Beratungsauftrags der Fachstelle Energie AI
- Stärkung der Energieberatung durch Kooperation (z. B. über Energieberatung Ostschweiz oder Verein Energie AR: Mitgliedschaft, Leistungsauftrag)
- Aufbau eines Monitorings im Sinne eines Informationsinstruments

### **7.3 Photovoltaik und Wärmeproduktion**

Gestützt auf die Potenzialabschätzung und die Gesamtbeurteilung sind im Kanton Appenzell I.Rh. prioritär zu fördern:

- Im Bereich Elektrizität: Photovoltaik-Anlagen
- Im Bereich Wärme: Sonnenenergie, Energieholz, Umweltwärme

Zur Förderung / Realisierung der Potenziale können folgende Massnahmen vorgesehen werden:

- Aufbereitung und Vermittlung von relevanten Informationen:
  - > Erhebung der Solarpotenziale auf Innerrhoder Dächern (analog zu AR; in Anlehnung an Erdsondenkarte)
  - > Einrichtung einer Dachflächen-Börse (Zusammenbringen von Angebot und Nachfrage übers Internet / Geoportal)
- Ausweitung des Förderprogramms Energie AI auf PV-Anlagen, Umweltwärme, kombinierte Anlagen Wärmepumpen / PV-Anlagen unter der Voraussetzung, dass keine Mehrfachförderung erfolgt (z. B. KEV, etc.) und Überprüfung der Beitragssätze und Anforderungen bei den übrigen Energieerzeugungsanlagen

#### 7.4 Unterstützung durch Raumplanung

Die Raumplanung soll insbesondere über Standortentscheide und die Koordination mit anderen Nutzungen einen Beitrag zur sinnvollen Nutzung von erneuerbaren Energien leisten. Dies kann konkret wie folgt erfolgen:

- kantonale Richtplanung
  - > Positivplanung für die vier Standorte für Windkraftanlagen (Zwischenergebnis: Vorhaben sind noch nicht abgestimmt, es sind aber klare Aussagen zu den weiteren Schritten zu machen, z. B. Erforderlichkeit von Windmessungen, Machbarkeitsabklärungen etc.)
  - > Eventuell Festlegung einer maximalen Anzahl Windkraftanlagen
  - > Positivplanung für die Wasserkraftnutzung (abhängig z.B. von einem minimalen Linienpotenzial  $> 0.3 \text{ kW / m}$ , Wirkungsgrad  $> 75\%$  o.ä.) in Kombination mit Vorgaben zur Interessenabwägung / Machbarkeitsstudie
- Bezirke und Feuerschaugemeinde
  - > Energierichtplanung auf "Bezirks- / Gemeindestufe" (Analyse, Bezeichnung / Zuordnung von Gebieten zur Priorisierung von bestimmten Energieträgern: Umwelt-, Abwärme, Nahwärme, Gas)

## **7.5 Weitere Massnahmen**

Bei den weiteren Massnahmen erscheint es zentral, dass das gesamte staatliche Handeln in sich konsistent ist. Da auch beim Energiesparen bzw. bei der Substitution von fossilen Energieträgern vieles über den "Geldbeutel" gesteuert wird, ist es angezeigt zu prüfen, ob nicht falsche Anreize gesetzt werden:

- Überprüfung der bestehenden Förder- und Subventionssysteme
- Überprüfung Steuergesetzgebung



## ANHANG

### 1. Verwendete Grundlagen

#### *Gesetzliche Grundlagen*

- Entwurf Energiegesetz vom 4. September 2013 (EnG, SR 730.0)
- Energiegesetz (EnerG; GS 730.000)
- Energieverordnung (EnerV; GS 730.010)
- Baugesetz (BauG; GS 700.000)
- Bauverordnung (BauV; GS 700.010)

#### *Potenzialstudien*

- Potenzielle Windstandorte AI / AR, Grobbeurteilung für Grossanlagen mit einer Höhe über 30 m, 2012
- Wasserkraftnutzung an der Sitter in Appenzell I.Rh., Beurteilung einzelner Standorte, 2011
- Studie Energieholzpotenzial AR + AI, Modul 1, 2012
- Biomassenpotenziale in den Kantonen St. Gallen und Appenzell, 2008

#### *Weitere kantonale Grundlagen*

- Kantonaler Richtplan
- Entwicklungskonzept 1996

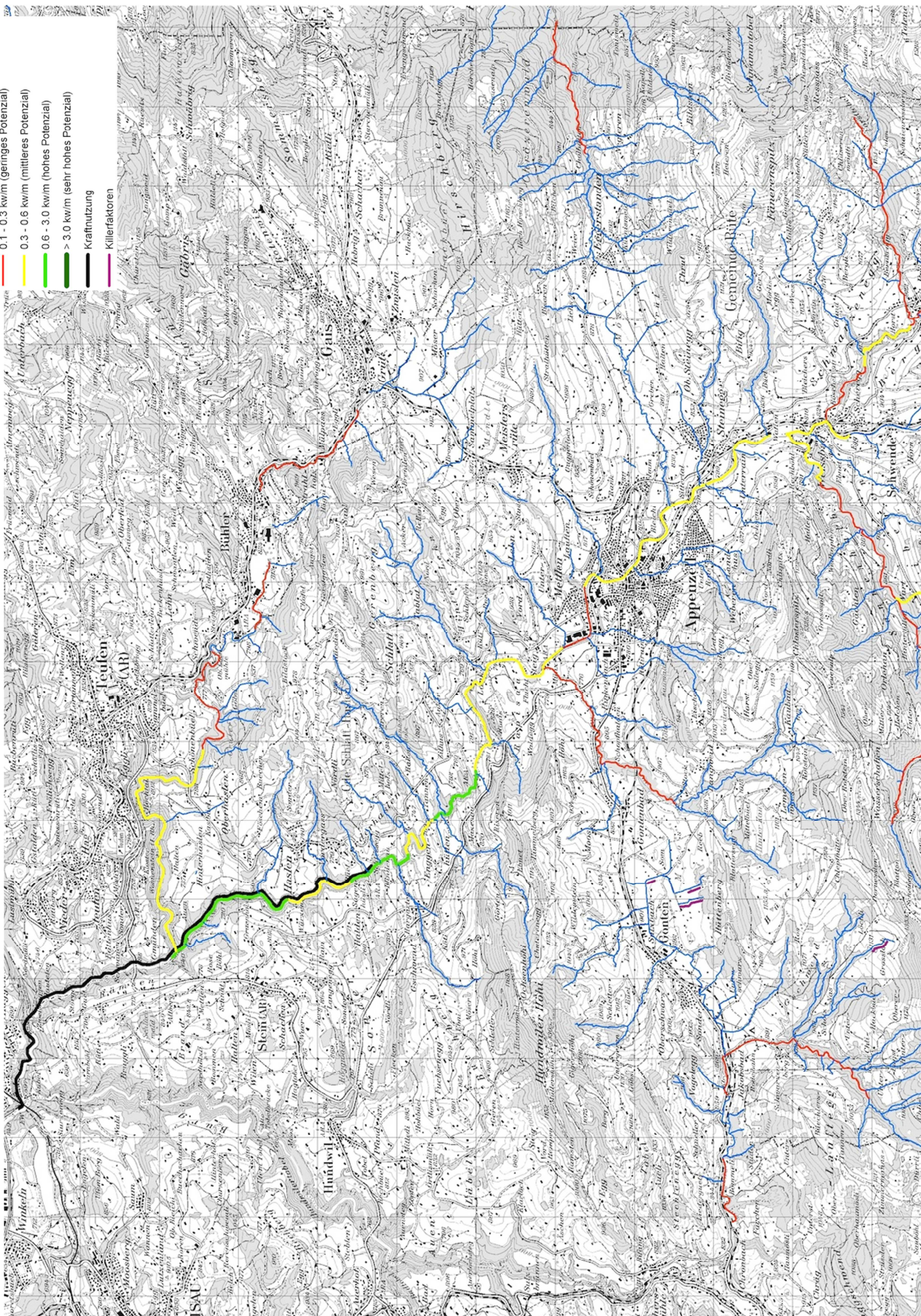
#### *Allgemeine Grundlagen*

- Erläuternder Bericht zur Energiestrategie 2050 (Vernehmlassungsvorlage) vom 28.9.2012, Bundesamt für Energie BFE, 2012
- Energiestrategie 2050: Erstes Massnahmenpaket (13.9.2012), Bundesamt für Energie BFE, 2012
- Botschaft zum ersten Massnahmenpaket der Energiestrategie 2050 (Revision des Energierechts) des Bundesrates vom 4. September 2013
- Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2011, Bundesamt für Energie BFE, 2012
- Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2011, Bundesamt für Energie BFE, 2012
- Schweizerische Statistik der erneuerbaren Energien – Ausgabe 2010, Bundesamt für Energie BFE, 2011
- Unser Innerrhoden in Zahlen, Ausgabe 2011, Kanton Appenzell Innerrhoden, 2011

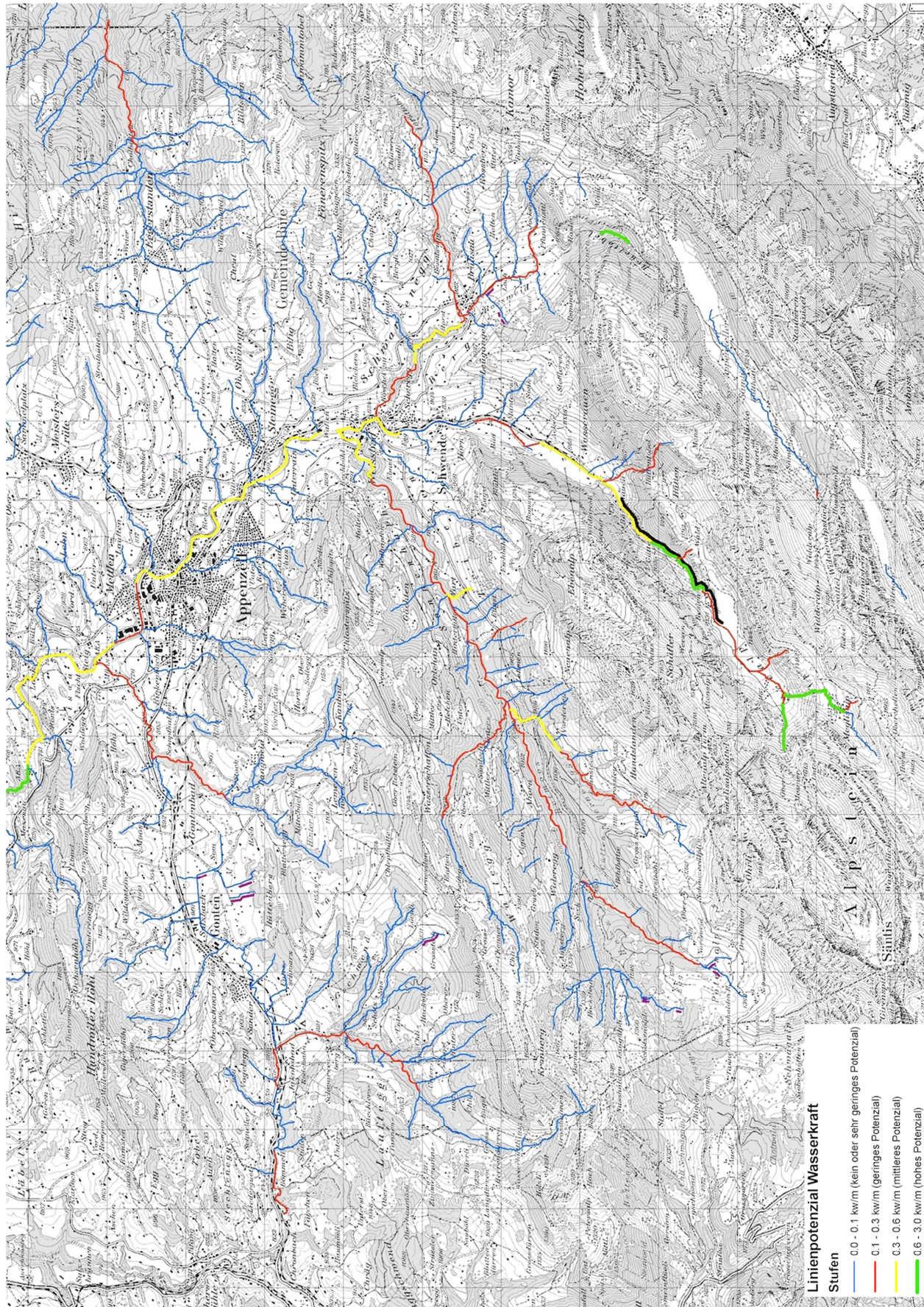
- Räumliche Energieplanung – Werkzeuge für eine zukunfts-taugliche Wärmeversorgung
- ART-Bericht: Photovoltaikanlagen auf landwirtschaftlichen Betrieben, Nr. 694, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, 2008
- Praktischer Leitfaden Biogas – Leitfaden zur erfolgreichen Umsetzung von Projekten zur Produktion erneuerbaren Energien, Schweizerischer Bauernverband SBV
- Wärmenutzung aus Boden und Untergrund – Vollzugshilfe für Behörden und Fachleute im Bereich Erdwärmenutzung, Bundesamt für Umwelt BAFU, 2009
- Energiespiegel: Holz – ein wandlungsfähiger Energieträger, Nr.16, Paul Scherrer Institut PSI, 2006
- Arbeitsgruppe Dialog Wasserkraft der Wasser-Agenda 21: Klassifizierung von Fliessgewässerstrecken; Methodik zur Bewertung und Klassierung der Nutzungseignung von Fliessgewässerstrecken, BG Ingenieure und Berater AG, 2009
- Empfehlung zur Erarbeitung kantonaler Schutz- und Nutzungsstrategien im Bereich Kleinwasserkraftwerke, Bundesamt für Umwelt BAFU, Bundesamt für Energie BFE, Bundesamt für Raumentwicklung, 2011



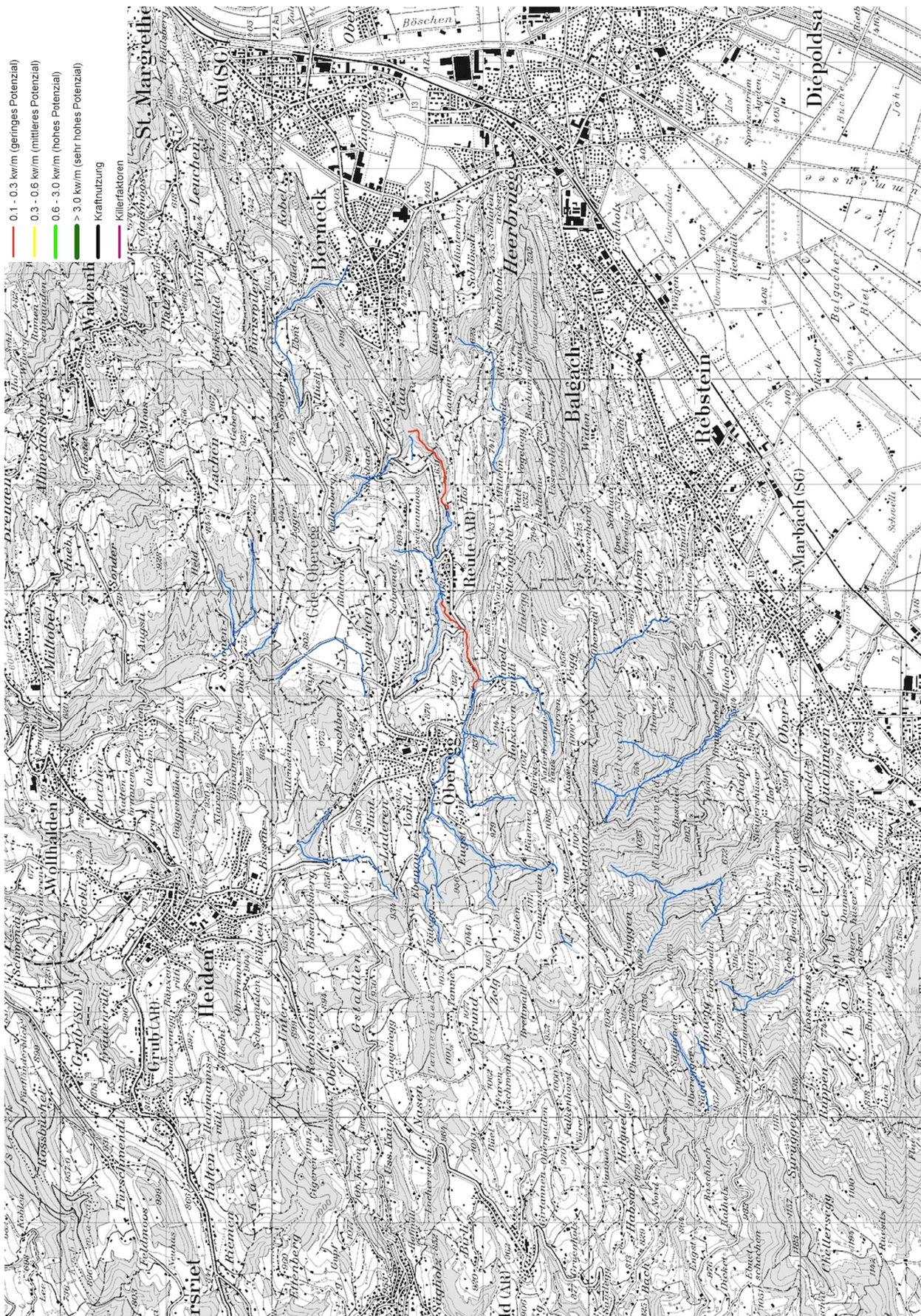
## 2. Wasserkraftpotenziale Kanton AI





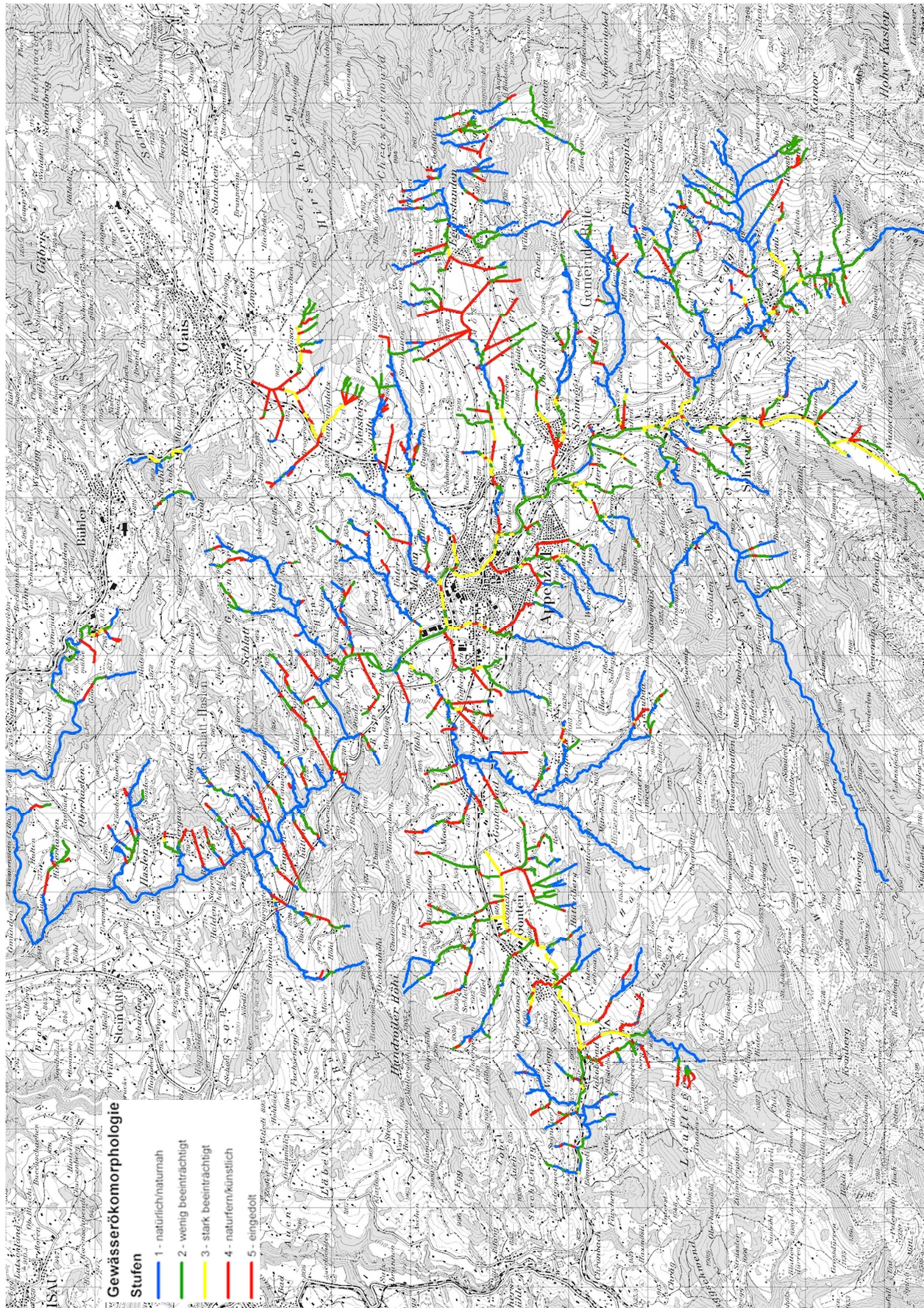




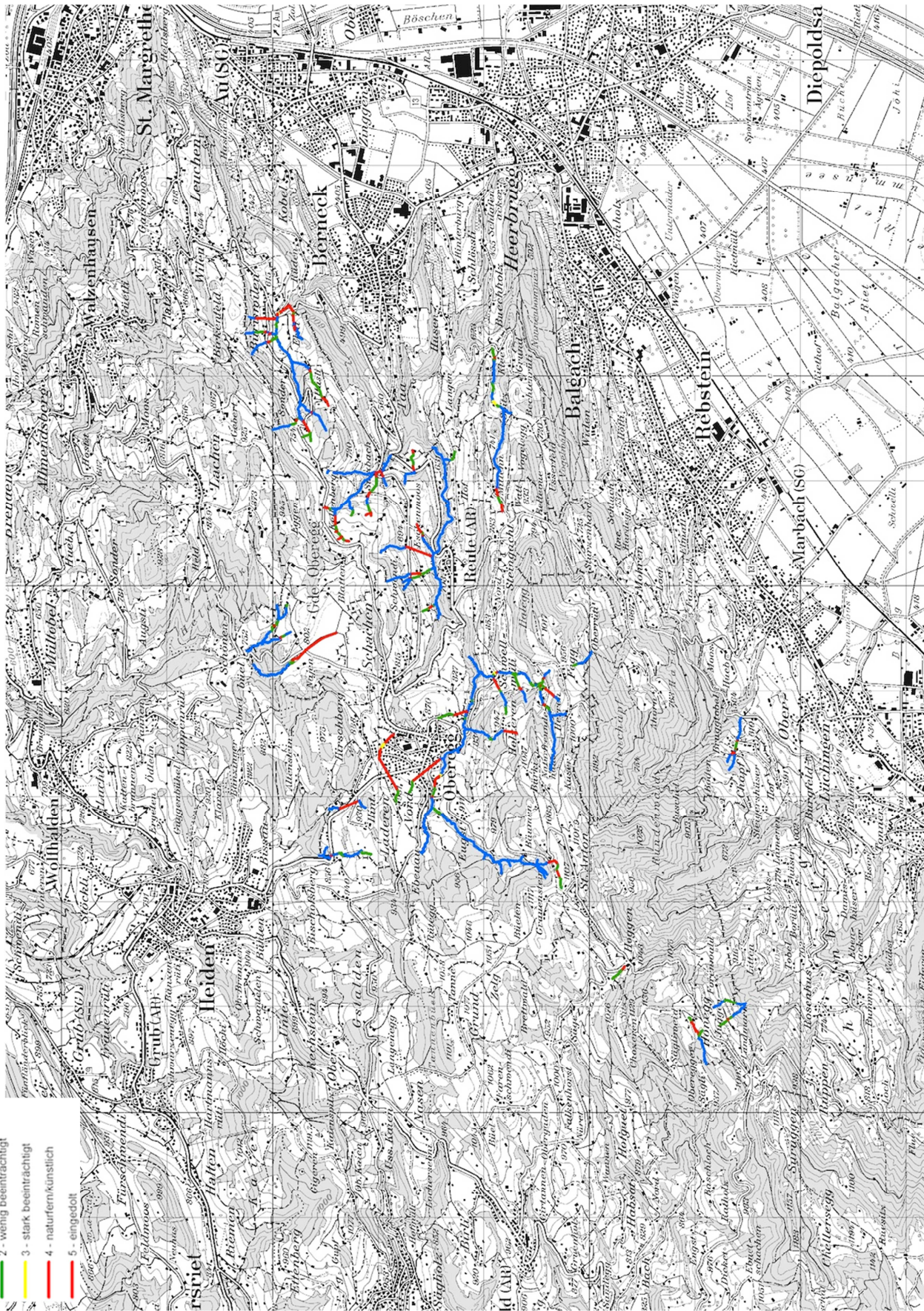




### 3. Gewässerökomorphologie Kanton AI









#### 4. Raster für Grobbeurteilung

Überlegungen zur Prioritätensetzung

Potenzial	Rahmenbedingungen	Konfliktpotenzial	Gesamtbeurteilung
gross	gut	tief	
gross	mittel	tief	
gross	schwierig	tief	
gross	gut	mittel	
gross	mittel	mittel	
gross	schwierig	mittel	
gross	gut	hoch	
gross	mittel	hoch	
gross	schwierig	hoch	
mittel	gut	tief	
mittel	mittel	tief	
mittel	schwierig	tief	
mittel	gut	mittel	
mittel	mittel	mittel	
mittel	schwierig	mittel	
mittel	gut	hoch	
mittel	mittel	hoch	
mittel	schwierig	hoch	
klein	gut	tief	
klein	mittel	tief	
klein	schwierig	tief	
klein	gut	mittel	
klein	mittel	mittel	
klein	schwierig	mittel	
klein	gut	hoch	
klein	mittel	hoch	
klein	schwierig	hoch	



Potenzial	Rahmenbedingungen	Konfliktpotenzial	Gesamtbeurteilung
gross	gut	tief	
gross	mittel	tief	
mittel	gut	tief	
mittel	mittel	tief	
klein	gut	tief	
gross	gut	mittel	
gross	mittel	mittel	
mittel	gut	mittel	
mittel	mittel	mittel	
klein	gut	mittel	
klein	mittel	tief	
gross	schwierig	tief	
gross	schwierig	mittel	
gross	gut	hoch	
gross	mittel	hoch	
gross	schwierig	hoch	
mittel	schwierig	tief	
mittel	schwierig	mittel	
mittel	gut	hoch	
mittel	mittel	hoch	
mittel	schwierig	hoch	
klein	mittel	mittel	
klein	schwierig	tief	
klein	schwierig	mittel	
klein	gut	hoch	
klein	mittel	hoch	
klein	schwierig	hoch	

## Hinweise:

- Das Konfliktpotenzial wird tendenziell etwas stärker gewichtet als die Rahmenbedingungen.
- Das Konfliktpotenzial ist unterteilt in Konflikte bezüglich Landschaft, Umwelt und Siedlung. Für die Gesamteinschätzung des Konfliktpotenzials gilt jeweils der negativste Wert als massgebend.
- Es ist darauf hinzuweisen, dass eine negative Beurteilung der Rahmenbedingungen (schwierig) oder des Konfliktpotenzials (hoch) nicht mit einem Killerkriterium gleichzusetzen ist. Auch führt eine negative Gesamtbeurteilung nicht zum Ausschluss des Energiepotenzials.