

Kantone Appenzell Ausserrhoden (AR) und Appenzell Innerrhoden (AI)

Oberforstamt AR

Oberforstamt AI

Wirtschaftsförderung AR

Wirtschaftsförderung AI

Studie
Energieholzpotenzial
AR + AI

Modul 1

Schlussbericht

Zürich, 05.09.2012

www.geopartner.ch

CH-8050 Zürich Baumackerstrasse 24 Tel. +41 44 311 27 28 Fax +41 44 311 28 07

CH-4051 Basel Elisabethenanlage 11 Tel. +41 61 206 65 25 Fax +41 61 206 65 99

CH-4310 Rheinfelden Stadtweg 16 Tel. +41 61 836 89 10 Fax +41 61 836 89 01

Bearbeitungsverlauf

Dok Name	Versionsdatum	Kommentar	Status	Bearbeiter
Bericht_Modul_1_2012_28_06.docx	27.6.2012		Entwurf	RT
Bericht_Modul_1_2012_07_05.docx	5.7.2012		Entwurf	RT
Bericht_Modul_1_2012_08_15.docx	15.8.2012		Entwurf	RT
Bericht_Modul_1_2012_09_05.docx	5.9.2012		Schlussbericht	RT

Bericht

Auftraggeber: Oberforstamt AR, Oberforstamt AI,
Wirtschaftsförderung AR, Wirtschaftsförderung AI

Projektverantwortlicher: Heinz Nigg (Oberforstamt Kanton AR)

Projektleitung: Peter Hofer (GEO Partner AG)

Sachbearbeitung: Ruedi Taverna (GEO Partner AG)

GEO Partner AG 2012

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	8
Executive Summary	9
Zusammenfassung	10
1. Ausgangslage	14
2. Zielsetzungen und Aufgabenstellung	15
3. Vorgehen	16
4. Grundlagen der Berechnungen	17
5. Resultate Kanton Appenzell Ausserrhoden (AR)	20
5.1 Potenzial Waldholz	20
5.1.1 Jährlicher Bruttozuwachs im Kanton AR	20
5.1.2 Biologisches Potenzial im Kanton AR, aufgeschlüsselt nach Produktions-, Schutzwald und Naturschutz	24
5.1.3 Gesellschaftspolitisches Potenzial im Kanton AR	25
5.1.4 Wirtschaftlich greifbares Potenzial im Kanton AR	25
5.1.5 Effektiv verfügbares Potenzial im Kanton AR	26
5.2 Potenziale Flurholz Kanton AR	27
5.3 Potenziale Restholz Kanton AR	28
5.4 Potenziale Altholz Kanton AR	28
5.5 Gesamtpotenzial Kanton AR	29
5.5.1 Vergleich mit anderen Studien	29
5.6 Aktuelle Verwendung Kanton AR	29
5.6.1 Vergleich mit anderen Studien	30
5.7 Freies Potenzial Kanton AR	30
5.7.1 Vergleich mit anderen Studien	31
5.8 Bedingung der Verfügbarkeit im Kanton AR	31
5.8.1 Verfügbarkeit des Waldholzes	31
5.8.2 Verfügbarkeit des Flurholzes	32
5.8.3 Verfügbarkeit des Restholzes	32
5.8.4 Verfügbarkeit des Altholzes	33
5.8.5 Fazit der Verfügbarkeit	33
6. Resultate Kanton Appenzell Innerhoden (AI)	34
6.1 Potenzial Waldholz	34
6.1.1 Jährlicher Bruttozuwachs im Kanton AI	34
6.1.2 Biologisches Potenzial im Kanton AI, aufgeschlüsselt nach Produktions-, Schutzwald und Naturschutz	38
6.1.3 Gesellschaftspolitisches Potenzial im Kanton AI	38
6.1.4 Wirtschaftlich greifbares Potenzial im Kanton AI	39
6.1.5 Effektiv verfügbares Potenzial im Kanton AI	40
6.2 Potenziale Flurholz Kanton AI	41
6.3 Potenziale Restholz Kanton AI	42
6.4 Potenziale Altholz Kanton AI	42
6.5 Gesamtpotenzial Kanton AI	43
6.5.1 Vergleich mit anderen Studien	43
6.6 Aktuelle Verwendung Kanton AI	43
6.6.1 Vergleich mit anderen Studien	44

6.7	Freies Potenzial Kanton AI	44
6.7.1	Vergleich mit anderen Studien	45
6.8	Bedingung der Verfügbarkeit im Kanton AI	45
6.8.1	Verfügbarkeit des Waldholzes	45
6.8.2	Verfügbarkeit des Flurholzes	46
6.8.3	Verfügbarkeit des Restholzes	46
6.8.4	Verfügbarkeit des Altholzes	46
6.8.5	Fazit der Verfügbarkeit	47
7.	Summe der Ergebnisse beider Kantone	48
7.1	Potenziale	48
7.1.1	Waldholz	48
7.1.2	Flurholz	48
7.1.3	Restholz	49
7.1.4	Altholz	49
7.1.5	Gesamtpotenzial	49
7.2	Heutiger Verbrauch	50
7.3	Freies Potenzial	50
7.4	Bedingung der Verfügbarkeit	50
7.5	Visualisierung der Potenziale und Eigentumsverhältnisse	51
8.	Literaturverzeichnis	53
9.	Anhang	54
9.1	Potenzial Waldholz	54
9.1.1	Berechnung des Zuwachses	54
9.1.2	Potenzial Waldholz Kanton AR, Vorderland	55
9.1.3	Potenzial Waldholz Kanton AR, Mittelland	56
9.1.4	Potenzial Waldholz Kanton AR, Hinterland	57
9.1.5	Potenzial Waldholz Kanton AI, äusserer Landesteil	58
9.1.6	Potenzial Waldholz Kanton AI, innerer Landesteil	59
9.2	Potenzial Flurholz	60
9.2.1	Höhen der Flurholzflächen	60
9.2.2	Faktoren Höhenstufen	60
9.2.3	Berechnung Energieinhalt Flurholz	60
9.3	Potenzial Restholz	61
9.3.1	Berechnung des Restholzmenge pro Betrieb	61
9.4	Potenzial Altholz	64
9.4.1	Berechnung des verwertbaren Altholzes für die beiden Appenzell	64
9.4.2	Aufteilung des schwach belasteten Altholzes auf die Regionen	64
9.5	Umrechnungsfaktoren für Fremdstudien	65

Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 3-1: Schematisches Vorgehen bei der Ermittlung des Ist-Zustandes.</i>	16
<i>Abbildung 7-1: Eigentumsverhältnisse beim Waldenergieholz sowie Potenziale und spezifischer Energieholzverbrauch</i>	52

Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 4-1: Aufteilung der Baumkompartimente</i>	17
<i>Tabelle 4-2: Vorratsabbau und Zeitraum</i>	17
<i>Tabelle 4-3: Geerntete Baumkompartimente</i>	18
<i>Tabelle 4-4: Nutzungsreduktionsfaktoren</i>	18
<i>Tabelle 4-5: Erntekosten nach Holzart und Waldfunktion</i>	18
<i>Tabelle 4-6: Korrekturen aufgrund von Messvorschriften</i>	19
<i>Tabelle 4-7: Umrechnungsfaktoren von Gewicht und Volumen in Energie</i>	19
<i>Tabelle 4-8: Jährliche Betriebsdauer und Leistungsreduktion verschiedener Holzfeuerungen</i>	19
<i>Tabelle 4-9: Umrechnung MWh in EFH-äquivalent</i>	19
<i>Tabelle 5-1: Appenzell Ausserrhoden: Bruttozuwachs öffentlicher Wald, ohne Vorratsabbau</i>	20
<i>Tabelle 5-2: Appenzell Ausserrhoden: Bruttozuwachs Privatwald, ohne Vorratsabbau</i>	21
<i>Tabelle 5-3: Appenzell Ausserrhoden: Bruttozuwachs Waldholz in ausserkantonalem Besitz, ohne Vorratsabbau</i>	22
<i>Tabelle 5-4: Appenzell Ausserrhoden: Totaler Bruttozuwachs, ohne Vorratsabbau</i>	23
<i>Tabelle 5-5: Appenzell Ausserrhoden: Biologisches Potenzial im Produktions-, Schutzwald und Naturschutz</i>	24
<i>Tabelle 5-6: Appenzell Ausserrhoden: Gesellschaftspolitisches Potenzial im Produktions- + Naturschutzwald und im Schutzwald</i>	25
<i>Tabelle 5-7: Appenzell Ausserrhoden: Wirtschaftlich greifbares Potenzial im Produktions- und Schutzwald, ohne Vorratsabbau</i>	25
<i>Tabelle 5-8: Appenzell Ausserrhoden: effektiv verfügbares Potenzial, ohne Vorratsabbau</i>	26
<i>Tabelle 5-9: Appenzell Ausserrhoden: effektiv verfügbares Potenzial, mit Vorratsabbau</i>	26
<i>Tabelle 5-10: Appenzell Ausserrhoden: Flurholzflächen</i>	27
<i>Tabelle 5-11: Appenzell Ausserrhoden: Jährliche Zuwachsleistung auf den verschiedenen Flurholzflächen</i>	27
<i>Tabelle 5-12: Appenzell Ausserrhoden: Jährlicher Zuwachs auf den verschiedenen Flurholzflächen</i>	28
<i>Tabelle 5-13: Appenzell Ausserrhoden: Jährlich anfallendes Restholz</i>	28
<i>Tabelle 5-14: Appenzell Ausserrhoden: Jährlich anfallendes Altholz</i>	28
<i>Tabelle 5-15: Appenzell Ausserrhoden: Jährlich anfallendes Gesamtpotenzial</i>	29
<i>Tabelle 5-16: Appenzell Ausserrhoden: Jährlich anfallendes Gesamtpotenzial gemäss Studie Biomassepotenzial der Kantone SG, AR und AI</i>	29
<i>Tabelle 5-17: Appenzell Ausserrhoden: Jährlich benötigte Holzenergiemenge</i>	30
<i>Tabelle 5-18: Appenzell Ausserrhoden: Heutige Nutzung gemäss Studie Biomassepotenzial der Kantone SG, AR und AI</i>	30
<i>Tabelle 5-19: Appenzell Ausserrhoden: Jährliches freies Potenzial an Holzenergie</i>	31
<i>Tabelle 5-20: Appenzell Ausserrhoden: Freies Potenzial gemäss Studie Biomassepotenzial der Kantone SG, AR und AI</i>	31
<i>Tabelle 5-21: Appenzell Ausserrhoden: Bedingungen der Verfügbarkeit (gerundete Werte)</i>	33
<i>Tabelle 6-1: Appenzell Innerrhoden: Bruttozuwachs im öffentlichen Wald, ohne Vorratsabbau</i>	34

<i>Tabelle 6-2:</i>	<i>Appenzell Innerrhoden: Bruttozuwachs im Privatwald, ohne Vorratsabbau</i>	35
<i>Tabelle 6-3:</i>	<i>Appenzell Innerrhoden: Bruttozuwachs Waldholz in ausserkantonalem Besitz, ohne Vorratsabbau</i>	36
<i>Tabelle 6-4:</i>	<i>Appenzell Innerrhoden: Totaler Bruttozuwachs, ohne Vorratsabbau</i>	37
<i>Tabelle 6-5:</i>	<i>Appenzell Innerrhoden: Biologisches Potenzial im Produktions-, Schutzwald und Naturschutz</i>	38
<i>Tabelle 6-6:</i>	<i>Appenzell Innerrhoden: Gesellschaftspolitisches Potenzial im Produktions- + Naturschutzwald und im Schutzwald</i>	39
<i>Tabelle 6-7:</i>	<i>Appenzell Innerrhoden: Wirtschaftlich greifbares Potenzial im Produktions- und Schutzwald, ohne Vorratsabbau</i>	39
<i>Tabelle 6-8:</i>	<i>Appenzell Innerrhoden: effektiv verfügbares Potenzial, ohne Vorratsabbau</i>	40
<i>Tabelle 6-9:</i>	<i>Appenzell Innerrhoden: effektiv verfügbares Potenzial, mit Vorratsabbau</i>	40
<i>Tabelle 6-10:</i>	<i>Appenzell Innerrhoden: Flurholzflächen</i>	41
<i>Tabelle 6-11:</i>	<i>Appenzell Innerrhoden: Jährliche Zuwachsleistung auf den verschiedenen Flurholzflächen</i>	41
<i>Tabelle 6-12:</i>	<i>Appenzell Innerrhoden: Jährlicher Zuwachs auf den verschiedenen Flurholzflächen</i>	42
<i>Tabelle 6-13:</i>	<i>Appenzell Innerrhoden: Jährlich anfallendes Restholz</i>	42
<i>Tabelle 6-14:</i>	<i>Appenzell Innerrhoden: Jährlich anfallendes Altholz</i>	42
<i>Tabelle 6-15:</i>	<i>Appenzell Innerrhoden: Jährlich anfallendes Gesamtpotenzial</i>	43
<i>Tabelle 6-16:</i>	<i>Appenzell Innerrhoden: Jährlich anfallendes Gesamtpotenzial gemäss Studie Biomassepotenzial der Kantone SG, AR und AI</i>	43
<i>Tabelle 6-17:</i>	<i>Appenzell Innerrhoden: Jährlich benötigte Holzenergiemenge</i>	44
<i>Tabelle 6-18:</i>	<i>Appenzell Innerrhoden: Heutige Nutzung gemäss Studie Bio-massepotenzial der Kantone SG, AR und AI</i>	44
<i>Tabelle 6-19:</i>	<i>Appenzell Innerrhoden: Jährliches freies Potenzial an Holzenergie</i>	44
<i>Tabelle 6-20:</i>	<i>Appenzell Innerrhoden: Freies Potenzial gemäss Studie Biomassepotenzial der Kantone SG, AR und AI</i>	45
<i>Tabelle 6-21:</i>	<i>Appenzell Innerrhoden: Bedingungen der Verfügbarkeit (gerundete Werte)</i>	47
<i>Tabelle 7-1:</i>	<i>Summe des Waldholz-Potenzials der Kantone AR und AI</i>	48
<i>Tabelle 7-2:</i>	<i>Summe des Flurholz-Potenzials der Kantone AR und AI</i>	48
<i>Tabelle 7-3:</i>	<i>Summe des Restholz-Potenzials der Kantone AR und AI</i>	49
<i>Tabelle 7-4:</i>	<i>Summe des Altholz-Potenzials der Kantone AR und AI</i>	49
<i>Tabelle 7-5:</i>	<i>Gesamtpotenzial der Kantone AR und AI</i>	49
<i>Tabelle 7-6:</i>	<i>Holzenergieverbrauch der Kantone AR und AI</i>	50
<i>Tabelle 7-7:</i>	<i>Freies Potenzial an Energieholz in den beiden Appenzell</i>	50
<i>Tabelle 7-8:</i>	<i>Bedingungen der Verfügbarkeit des freien Potenzials in den Kantonen AR+AI (gerundete Werte)</i>	51
<i>Tabelle 9-1:</i>	<i>Stichprobenumfang der Netzverdichtung</i>	54
<i>Tabelle 9-2:</i>	<i>Jährlicher Bruttozuwachs nach AR-Tarif gemäss WSL</i>	54
<i>Tabelle 9-3:</i>	<i>Appenzell Ausserrhoden, Vorderland, öffentlicher Wald: effektiv verfügbares Potenzial, ohne Vorratsabbau</i>	55
<i>Tabelle 9-4:</i>	<i>Appenzell Ausserrhoden, Vorderland, Privatwald: effektiv verfügbares Potenzial, ohne Vorratsabbau</i>	55
<i>Tabelle 9-5:</i>	<i>Appenzell Ausserrhoden, Vorderland, ausserkantonale Waldbesitzer: effektiv verfügbares Potenzial, ohne Vorratsabbau</i>	55
<i>Tabelle 9-6:</i>	<i>Appenzell Ausserrhoden, Mittelland, öffentlicher Wald: effektiv verfügbares Potenzial, ohne Vorratsabbau</i>	56

<i>Tabelle 9-7: Appenzell Ausserrhoden, Mittelland, Privatwald: effektiv verfügbares Potenzial, ohne Vorratsabbau</i>	<i>56</i>
<i>Tabelle 9-8: Appenzell Ausserrhoden, Mittelland, ausserkantonale Waldbesitzer: effektiv verfügbares Potenzial, ohne Vorratsabbau</i>	<i>56</i>
<i>Tabelle 9-9: Appenzell Ausserrhoden, Hinterland, öffentlicher Wald: effektiv verfügbares Potenzial, ohne Vorratsabbau</i>	<i>57</i>
<i>Tabelle 9-10: Appenzell Ausserrhoden, Hinterland, Privatwald: effektiv verfügbares Potenzial, ohne Vorratsabbau</i>	<i>57</i>
<i>Tabelle 9-11: Appenzell Ausserrhoden, Hinterland, ausserkantonale Waldbesitzer: effektiv verfügbares Potenzial, ohne Vorratsabbau</i>	<i>57</i>
<i>Tabelle 9-12: Appenzell Innerrhoden, äusserer Landesteil, öffentlicher Wald: effektiv verfügbares Potenzial, ohne Vorratsabbau</i>	<i>58</i>
<i>Tabelle 9-13: Appenzell Innerrhoden, äusserer Landesteil, Privatwald: effektiv verfügbares Potenzial, ohne Vorratsabbau</i>	<i>58</i>
<i>Tabelle 9-14: Appenzell Innerrhoden, äusserer Landesteil, ausserkantonale Waldbesitzer: effektiv verfügbares Potenzial, ohne Vorratsabbau</i>	<i>58</i>
<i>Tabelle 9-15: Appenzell Innerrhoden, innerer Landesteil, öffentlicher Wald: effektiv verfügbares Potenzial, ohne Vorratsabbau</i>	<i>59</i>
<i>Tabelle 9-16: Appenzell Innerrhoden, innerer Landesteil, Privatwald: effektiv verfügbares Potenzial, ohne Vorratsabbau</i>	<i>59</i>
<i>Tabelle 9-17: Appenzell Innerrhoden, innerer Landesteil, ausserkantonale Waldbesitzer: effektiv verfügbares Potenzial, ohne Vorratsabbau</i>	<i>59</i>
<i>Tabelle 9-18: Appenzell Ausserrhoden, Höhe der Flurholzflächen aus GIS</i>	<i>60</i>
<i>Tabelle 9-19: Appenzell Innerrhoden, Höhe der Flurholzflächen aus GIS</i>	<i>60</i>
<i>Tabelle 9-20: Appenzell Ausserrhoden, Verwendete Faktoren der Höhenstufen für die Zuwachsleistung (dimensionsloser Faktor)</i>	<i>60</i>
<i>Tabelle 9-21: Appenzell Innerrhoden, Verwendete Faktoren der Höhenstufen für die Zuwachsleistung (dimensionsloser Faktor)</i>	<i>60</i>
<i>Tabelle 9-22: Berechnung des Energieinhaltes des Flurholzes</i>	<i>60</i>
<i>Tabelle 9-23: Appenzell Ausserrhoden, Betriebe der Holzwirtschaft</i>	<i>61</i>
<i>Tabelle 9-24: Appenzell Ausserrhoden, Sägereien</i>	<i>62</i>
<i>Tabelle 9-25: Appenzell Innerrhoden, Sägereien</i>	<i>62</i>
<i>Tabelle 9-26: Appenzell Innerrhoden, Betriebe der Holzwirtschaft</i>	<i>63</i>
<i>Tabelle 9-27: Berechnung der Menge an schwach belastetem Altholz</i>	<i>64</i>
<i>Tabelle 9-28: Bevölkerungsanteile in den Regionen</i>	<i>64</i>
<i>Tabelle 9-29: Verteilung des schwach belasteten Altholzes auf die Regionen</i>	<i>65</i>
<i>Tabelle 9-30: Umrechnungsfaktoren für die Studie Biomassenpotenziale SG, AR und AI</i>	<i>65</i>

Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
AI	Appenzell Innerrhoden
äquiv.	Äquivalent
AR	Appenzell Ausserrhoden
atro	absolut trocken
Bu	Buche
BZ	Betriebszählung
CH	Schweiz
EFH	Einfamilienhaus
EW	Einwohner
Fi	Fichte
h	Stunde
ha	Hektare
KVA	Kehrichtverbrennungsanlage
kWh	Kilowattstunde
LFI	Landesforstinventar
LT	Landesteil
MA	Mitarbeiter
m.ü.M.	Meter über Meer
MWh	Megawattstunde
NOGA	Nomenclature Générale des Activités économiques
SG	St. Gallen
t	Tonne
TS	Trockensubstanz

Executive Summary

Für die beiden Appenzell wird das verfügbare Gesamtpotenzial an Holzenergie berechnet. Es setzt sich aus dem Potenzial des Waldholzes, Flurholzes, Restholzes und des Altholzes zusammen. Das grösste Potenzial kommt dabei vom Waldholz, gefolgt vom Flurholz. Das Restholz und das Altholz tragen deutlich weniger dazu bei. Beim Waldholz und beim Flurholz wird von einer Zuwachsnutzung ausgegangen, d.h. es wird so viel genutzt, wie nachwächst. Das anfallende Restholz und Altholz wird über spezifische pro Kopf-Mengen aus Schweizer Studien berechnet.

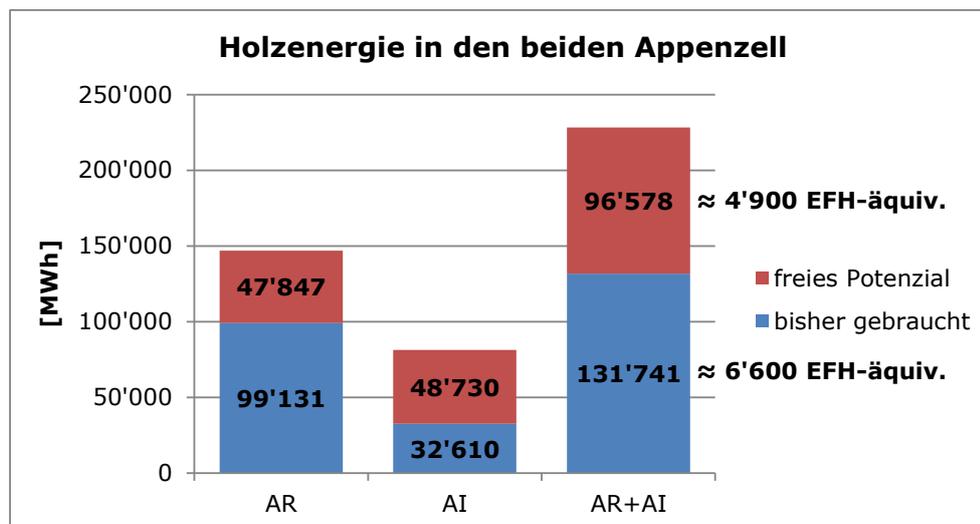
Der heutige Verbrauch an Holzenergie wird aufgrund der Leistung der installierten Anlagen und der Betriebsdauer berechnet. Es zeigt sich, dass das Stückholz immer noch die wichtigste Brennstoffart ist, gefolgt von den Holzschnitzeln und, mit grossem Abstand, den Pellets.

Die Überlagerung des Gesamtpotenzials mit dem heutigen Verbrauch zeigt, dass in Appenzell Ausserrhoden ein freies Potenzial von 33% und im Kanton Appenzell Innerrhoden ein solches von 60% besteht. Über beide Kantone gerechnet ergibt sich ein freies Potenzial von knapp 100'000 MWh oder rund 42% gemessen am Gesamtpotenzial. Das entspricht der benötigten Heizenergie von rund 4'900 Einfamilienhäusern (bei einem angenommenem Verbrauch von 2'000 l Heizöl pro Jahr). Einige zusätzliche Holzenergieanlagen könnten ihren Brennstoffbedarf also durchaus aus der nächsten Umgebung beziehen.

Gesamtpotenzial aus Waldholz, Flurholz, Restholz und Altholz

Heutiger Verbrauch aus installierten Anlagen

Grosses freies Potenzial



Die Verfügbarkeit des Holzes ist unterschiedlich zu bewerten. Am einfachsten könnte wohl das Flurholz für thermische Zwecke mobilisiert werden. Beim Waldholz dürften die grössten freien Potenziale im Privatwald liegen. Um diese zu mobilisieren sind grössere Anstrengungen notwendig (höhere Holzpreise, Mitnahme bei Eingriffen im benachbarten öffentlichen Wald etc.). Das Restholz wird heute schon zu einem guten Teil energetisch verwendet (auch in andere Kantone exportiert). Das noch verfügbare Potenzial dürfte nicht mehr allzu gross sein. Beim Altholz wird sich infolge der Siedlungsstruktur und der eher geringen Mengen eine spezielle Altholzfeuerung nicht rechnen. Das anfallende Altholz wird wohl eher weiterhin exportiert.

Das geplante Modul 2 soll die Möglichkeiten zur Mobilisierung des Holzes und auch den Bedarf an Energieholz aufzeigen.

Unterschiedliche Verfügbarkeit

Zusammenfassung

Zielsetzung und Vorgehen

Der vorliegende Bericht soll das heutige Potenzial an Energieholz in den beiden Appenzell aufzeigen. Dazu werden die Potenziale an Waldholz, Flurholz, Restholz und Altholz sowie die aktuelle Verwendung bestimmt und die Bedingungen der Verfügbarkeit abgeschätzt.

Grundlagen der Berechnungen

Zur Bestimmung des Wald- und Flurholzpotenzials wurde grundsätzlich von einer Zuwachsnutzung ausgegangen. Ausserdem wurden die zusätzlichen Holz mengen aus einem möglichen Vorratsabbau über 30 Jahre berechnet. Der Restholzanfall wurde aufgrund von branchenspezifischen Restholzmengen aus Schweizer Studien pro Arbeitsplatz auf die Regionen der Kantone Appenzell Ausserrhoden und Innerrhoden hinunter gebrochen. Der Altholzanfall wurde ebenfalls von Schweizer Mengen mittels verschiedenen Anpassungsfaktoren über die Bevölkerungszahl für die Regionen der beiden Appenzell berechnet.

Die resultierenden Energiemengen werden in MWh pro Jahr angegeben. Zur besseren Veranschaulichung werden in der Zusammenfassung jeweils Einfamilienhausäquivalente (EFH-äquiv.), basierend auf einem jährlichen Heizölverbrauch von 2'000 l (= 20 MWh) angegeben.

Resultate

Waldholz

Das totale Potenzial an Energie-Waldholz in den beiden Appenzell beträgt rund 123'000 MWh/a. Würde man die Sortimente Stammholz und Industrieholz dazurechnen, käme man auf rund 165'000 MWh/a. Zusammen mit einem möglichen Vorratsabbau während 30 Jahren würden gar 192'000 MWh/a oder rund 9'600 EFH-äquiv. resultieren.

Tabelle 1 zeigt das Waldholzpotenzial nach Sortimenten und Besitzern ohne Vorratsabbau. Der Vorratsabbau würde nochmals eine Erhöhung um ca. 16% bewirken.

Tabelle 1: Jährliches Waldholzpotenzial nach Sortimenten und Besitzern ohne Vorratsabbau

Gesamtmenge Holz AR	Total		Öffentlicher Wald		Privater Wald		Ausserkantonale Besitzer	
Sortimente	[MWh]	[EFH-äquiv.]	[MWh]	[EFH-äquiv.]	[MWh]	[EFH-äquiv.]	[MWh]	[EFH-äquiv.]
Stammholzanteil*	10'969	548	2'512	126	7'708	385	748	37
Industrieholzanteil	15'037	752	3'685	184	10'183	509	1'169	58
Energieholz	76'743	3'837	18'616	931	52'274	2'614	5'853	293
Total	102'749	5'137	24'813	1'241	70'166	3'508	7'770	388
Gesamtmenge Holz AI	Total		Öffentlicher Wald		Privater Wald		Ausserkantonale Besitzer	
Sortimente	[MWh]	[EFH-äquiv.]	[MWh]	[EFH-äquiv.]	[MWh]	[EFH-äquiv.]	[MWh]	[EFH-äquiv.]
Stammholzanteil*	6'038	302	2'184	109	3'370	168	488	24
Industrieholzanteil	9'282	464	3'632	182	5'080	254	578	29
Energieholz	46'580	2'329	18'033	902	25'562	1'278	3'023	151
Total	61'900	3'095	23'849	1'192	34'012	1'701	4'089	204
Gesamtmenge Holz AR+AI	Total		Öffentlicher Wald		Privater Wald		Ausserkantonale Besitzer	
Sortimente	[MWh]	[EFH-äquiv.]	[MWh]	[EFH-äquiv.]	[MWh]	[EFH-äquiv.]	[MWh]	[EFH-äquiv.]
Stammholzanteil*	17'007	850	4'696	235	11'078	554	1'236	62
Industrieholzanteil	24'320	1'216	7'317	366	15'263	763	1'747	87
Energieholz	123'323	6'166	36'650	1'832	77'836	3'892	8'875	444
Total	164'649	8'232	48'663	2'433	104'178	5'209	11'859	593

* nur Laubholz

(allfällige Rundungseffekte bei den Summen)

Flurholz

Die kantonalen Flächen mit Flurholz konnten aus der Arealstatistik entnommen werden. Über die Zuwachsleistung und einen Höhenfaktor wurde anschliessend der Zuwachs pro Region bestimmt. Mittels Annahmen zu den Holzarten liess sich abschliessend der Energieinhalt berechnen. Insgesamt resultiert damit ein Flurholzpotenzial von rund 47'000 MWh pro Jahr, resp. 2'300 EFH-äquiv. (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 2: Jährliches Flurholzpotenzial

Kanton	Region	Flurholz	
		[MWh]	[EFH-äquiv.]
AR	Vorderland	5'382	269
	Mittelland	7'000	350
	Hinterland	15'757	788
	Total AR	28'140	1'407
AI	Äusserer Landesteil	1'472	74
	Innerer Landesteil	17'040	852
	Total AI	18'513	926
AR+AI		46'652	2'333

(Rundungseffekte bei den Summen)

Restholz

Das Restholz aus der Holzverarbeitenden Industrie wie Sägereien, Schreinereien, Zimmereien etc. wurde über die pro Arbeitsplatz anfallende Menge aus einer Schweizer Studie berechnet. Zur Bestimmung des Energieinhalts wurde je nach Branche von verschiedenen Wassergehalten im Holz und Holzarten ausgegangen. Total resultieren gut 41'000 MWh pro Jahr oder rund 2'100 EFH-äquiv. (vgl. Tabelle 3).

Tabelle 3: Jährliches Restholzpotenzial

Kanton	Region	Restholz	
		[MWh]	[EFH-äquiv.]
AR	Vorderland	4'045	202
	Mittelland	12'173	609
	Hinterland	12'836	642
	Total AR	29'054	1'453
AI	Äusserer Landesteil	527	26
	Innerer Landesteil	11'862	593
	Total AI	12'389	619
AR+AI		41'443	2'072

(Rundungseffekte bei den Summen)

Altholz

Die Berechnung des Altholzes erfolgte über die schweizweit anfallenden Altholzmengen. Dabei wurden nur die Mengen, welche für eine Verbrennung in spezifischen Altholzfeuerungen und Wärmekraftkopplungsanlagen geeignet sind berücksichtigt, also kein Altholz, welches aufgrund seiner Belastung in einer KVA verbrannt werden muss. Über einen Faktor für die „Ländlichkeit“ und die Bautätigkeit im Vergleich zur übrigen Schweiz wurden die Altholzmengen pro Kopf auf die einzelnen Regionen verteilt. Daraus resultierte eine jährliche Energiemenge von rund 17'000 MWh oder 845 EFH-äquiv. (vgl. Tabelle 4).

Tabelle 4: Jährliches Altholzpotenzial

Kanton	Region	Altholz	
		[MWh]	[EFH-äquiv.]
AR	Vorderland	3'294	165
	Mittelland	3'917	196
	Hinterland	5'831	292
	Total AR	13'042	652
AI	Äusserer Landesteil	465	23
	Innerer Landesteil	3'394	170
	Total AI	3'859	193
AR+AI		16'901	845

(Rundungseffekte bei den Summen)

Gesamtpotenzial

Das gesamte, zur Verfügung stehende jährliche Energieholzpotenzial summiert sich für die beiden Appenzell damit auf knapp 230'000 MWh oder rund 11'500 EHF-äquiv. (vgl. Tabelle 5).

Tabelle 5: Jährliches Energieholzpotenzial

Kanton	Region	Waldholz		Flurholz		Restholz		Altholz		Total	
		[MWh]	[EFH-äq.]	[MWh]	[EFH-äq.]	[MWh]	[EFH-äq.]	[MWh]	[EFH-äq.]	[MWh]	[EFH-äq.]
AR	Vorderland	14'549	727	5'382	269	4'045	202	3'294	165	27'271	1'364
	Mittelland	19'865	993	7'000	350	12'173	609	3'917	196	42'954	2'148
	Hinterland	42'329	2'116	15'757	788	12'836	642	5'831	292	76'753	3'838
	Total AR	76'743	3'837	28'140	1'407	29'054	1'453	13'042	652	146'978	7'349
AI	Inn. LT	6'211	311	1'472	74	527	26	465	23	8'676	434
	Äuss. LT	40'369	2'018	17'040	852	11'862	593	3'394	170	72'664	3'633
	Total AI	46'580	2'329	18'513	926	12'389	619	3'859	193	81'341	4'067
AR+AI	123'323	6'166	46'652	2'333	41'443	2'072	16'901	845	228'319	11'416	

(Rundungseffekte bei den Summen)

Heutiger Verbrauch

Der heutige Verbrauch an Energieholz berechnet sich aus den vorhandenen Holzfeuerungen in den beiden Appenzell und einer geschätzten Menge welche exportiert wird (bezeichnet als Anteil SG). Jeder einzelnen Anlage werden ihre Leistung, eine jährliche Betriebsdauer sowie ein Faktor zur Überdimensionierung zugeordnet. Über diese Parameter kann der jährliche Holzverbrauch pro Region berechnet werden. Dabei wird noch die Art des Holzbrennstoffs unterschieden. Es resultiert ein heutiger jährlicher Verbrauch von total 132'000 MWh oder 6'600 EFH-äquiv. (vgl. Tabelle 6)

Tabelle 6: Jährliches heutiger Energieholzverbrauch

Kanton	Region (inkl. Anteil SG)	Total Stückholz		Schnitzel		Pellets		Total	
		[MWh]	[EFH-äq.]	[MWh]	[EFH-äq.]	[MWh]	[EFH-äq.]	[MWh]	[EFH-äq.]
AR	Vorderland	20'550	1'027	7'105	355	1'411	71	29'067	1'453
	Mittelland	16'740	837	22'809	1'140	1'869	93	41'418	2'071
	Hinterland	13'577	679	14'074	704	996	50	28'647	1'432
	Total AR	50'866	2'543	43'989	2'199	4'276	214	99'131	4'957
AI	Innerer Landesteil	5'507	275	1'206	60	160	8	6'873	344
	Äusserer Landesteil	18'749	937	6'372	319	617	31	25'738	1'287
	Total AI	24'256	1'213	7'577	379	777	39	32'610	1'631
AR+AI	75'122	3'756	51'566	2'578	5'052	253	131'741	6'587	

(Rundungseffekte bei den Summen)

Freies Potenzial

Aus der Differenz des Gesamtpotenzials und des heutigen Verbrauchs errechnet sich ein freies Potenzial von jährlich rund 97'000 MWh oder 4'800 EFH-äquiv. Wie Tabelle 7 zeigt, sind die Potenziale im ausser-rhodischen Vorder- und Mittelland praktisch ausgeschöpft. Im Hinterland liegt aber noch ein Potenzial von rund 48'000 MWh oder für rund 2'400 EFH brach.

Tabelle 7: Jährliches freies Potenzial

Kanton	Region (inkl. Anteil SG)	Gesamtpotenzial		Heutiger Verbrauch		Freies Potenzial	
		[MWh]	[EFH-äq.]	[MWh]	[EFH-äq.]	[MWh]	[EFH-äq.]
AR	Vorderland	27'271	1'364	29'067	1'453	-1'796	-90
	Mittelland	42'954	2'148	41'418	2'071	1'537	77
	Hinterland	76'753	3'838	28'647	1'432	48'106	2'405
	Total AR	146'978	7'349	99'131	4'957	47'847	2'392
AI	Innerer Landesteil	8'676	434	6'873	344	1'803	90
	Äusserer Landesteil	72'664	3'633	25'738	1'287	46'927	2'346
	Total AI	81'341	4'067	32'610	1'631	48'730	2'437
AR+AI	228'319	11'416	131'741	6'587	96'578	4'829	

(Rundungseffekte bei den Summen)

Bedingung der Verfügbarkeit

Die Verfügbarkeit der einzelnen Holz kategorien ist sehr unterschiedlich.

Es wird geschätzt, dass von den 125'000 MWh Waldholz rund 45%, also rund 45'000 MWh oder 2'300 EHF-äquiv. frei verfügbar sind. Davon stammen 24% aus dem öffentlichen Wald, 71% aus dem Privatwald und rund 4% aus Wäldern von ausserkantonalen Besitzern. Insgesamt trägt das Waldholz mit 46% am meisten zum freien Potenzial bei.

Von den 46'000 MWh Potenzial beim Flurholz wird ein freies Potenzial von 55%, d.h. 24'000 MWh oder 1'200 EFH-äquiv. geschätzt.

Von den 41'000 MWh Gesamtpotenzial beim Restholz werden noch 25% als frei verfügbar betrachtet. Das ergibt noch 11'000 MWh oder 550 EFH-äquiv.

Die 17'000 MWh aus dem Altholz werden als frei verfügbar angesehen, da die heutige Nutzung zum überwiegenden Teil aus dem Export nach Italien zur Spanplattenfabrikation bestehen dürfte.

Am einfachsten dürfte das Flurholz mobilisierbar sein, da heute ein grosser Anteil gehäckselt und vor Ort wieder ausgebracht wird. Das grösste ungenutzte Potenzial dürfte hingegen im Privatwald liegen. Dieses Holz wird nur bei entsprechenden Preisen genutzt. Das Holz aus den öffentlichen Wäldern wird heute schon gut genutzt, zusätzliches Holz könnte aber hier mobilisiert werden. Das freie Potenzial beim Restholz stammt grösstenteils aus heutiger anderer Nutzung (Einstreu etc.). Ob die energetische Nutzung sinnvoller ist, müsste im Einzelfall abgeklärt werden. Die energetische Nutzung des Altholzes in den beiden Kantonen wird als nicht sinnvoll erachtet, da eine Anlage mit den entsprechenden Filtern für einen wirtschaftlichen Betrieb deutlich mehr Holz benötigen würde, als in der Region anfällt.

Tabelle 8: Bedingung der Verfügbarkeit in den Kantonen AR + AI (gerundete Werte)

Kategorie	Unterkategorie	Potenzial AR+AI	Freies Potenzial		
			MWh	EFH äquiv.	[%]
Waldholz	Total	125'000 MWh, geschätztes freies Potenzial: 45% NH gut greifbar als Koppelprodukt LH gut bei Ganzbaumnutzung	45'000	2'300	46%
	öffentlicher Wald	Rund 25% des Zuwachses (20%) Gut genutzt -> kleines zusätzliches Potenzial	11'000	550	11%
	Privatwald	Rund 2/3 des Zuwachses vermutetes grösstes Potenzial (75%) stark preisabhängig	32'000	1'600	33%
	Ausserkant.	8% des Zuwachses intensiv genutzt-> kleines zusätzliches Potenzial (5%)	2'000	100	2%
Flurholz		46'000 MWh, geschätztes freies Potenzial: 55% Auf landwirtschaftlichen Flächen oft energetisch genutzt Landschaftspflegeholz heute oft gehäckselt und vor Ort wieder ausgebracht -> energetisches Potenzial	24'000	1'200	25%
Restholz		41'000 MWh, geschätztes freies Potenzial: 25% Rund 2/3 des Sägereirestholzes (7'000 MWh) geht heute in die Holzindustrie -> je nach Preis umlenkbar	11'000	550	11%
Altholz		17'000 MWh, geschätztes freies Potenzial: 100% Sämtliches Altholz verlässt heute den Kanton Eigene Feuerung fragwürdig	17'000	900	18%
Total			97'000	4'900	100%

(Rundungseffekte bei den Summen)

Schlussbemerkungen

Abschliessend kann festgestellt werden, dass mit den rund 100'000 MWh oder rund 4'900 EFH-äquiv. durchaus Potenzial für zusätzliche Holzenergieanlagen besteht. Das ausgewiesene freie Potenzial darf mit gutem Gewissen verplant werden, da allfällige temporäre Mehrbezüge durch andere Sortimente (Industrieholz oder Laubstammholz) und/oder einen gewissen (gewünschten) Vorratsabbau gut abgedeckt sind. Für eine allfällige Stromproduktion müsste man sicher von wärmegeführten Anlagen ausgehen. Wo solche realisierbar wären, wird u.a. im Modul 2 dieser Arbeit abgeklärt werden.

1. Ausgangslage

Mit der Ankündigung, in den nächsten Jahren aus der Atomenergie auszusteigen, wird auf den verschiedensten Ebenen nach Alternativen zur Bereitstellung der benötigten Energie gesucht. Es wird entscheidend sein, ob sich die Schweiz für eine Erhöhung der Inlandproduktion (z.B. durch eine bessere Nutzung des Energieholzes) oder den Energieimport entschliessen wird. Je nachdem werden sich die Strompreise in der Schweiz unterschiedlich entwickeln. Zudem hat auch die Situation in den umliegenden Nachbarländern der Schweiz einen grossen Einfluss auf die Preisentwicklung in der Schweiz.

Ausstieg aus Atomenergie bedingt Suche nach alternativen Energiequellen

Sollte sich die Schweiz für eine verstärkte Inlandproduktion entscheiden, werden die Energiepreise tendenziell steigen, wodurch auch das Potential bzw. die Wirtschaftlichkeit zur Nutzung der Holzenergie steigen wird. Der Bau von Wärmeverbänden, Schnitzelhallen, Pelletproduktion, etc. wird zunehmen. Die Kantone Appenzell Ausserrhoden und Appenzell Innerrhoden müssen sich mit diesen Entwicklungen gezielt auseinandersetzen. Die notwendigen Grundlagen und Handlungsoptionen müssen deshalb rechtzeitig vorliegen.

Schaffen von Entscheidungsgrundlagen

Schon heute werden die Oberforstämter AR + AI bei jeder Machbarkeitsstudie angefragt, ob es möglich sei, eine bestimmte Energieholzmenge bereitzustellen. Für einzelne Projekte ist zurzeit zweifelsohne genügend Holz vorhanden. Es fehlt aber an einer Gesamtübersicht zur nachhaltigen Energieholzgewinnung. Zudem werden oft pauschale Berechnungen gemacht, bei denen die regionalen Betriebs- und Eigentumsstrukturen, die Erreichbarkeit der Holzvorräte, die Baumartenzusammensetzung (Laub-/Nadelholz) etc. nicht oder nur marginal berücksichtigt werden.

Gesamtübersicht zur nachhaltigen Energieholzgewinnung

Für die Berechnung des Energieholzpotentials im Appenzellerland sollten zudem auch die grossen Mengen an Rest- und Altholz berücksichtigt werden, die in Holzverarbeitungsbetrieben (Sägereien, Zimmereien, Schreinereien etc.) anfallen. Diese Nebenprodukte müssen heute oft unter ihrem Wert und wenig energieeffizient exportiert werden.

Einbezug sämtlicher Energieholzpotenziale

Weiter darf für eine nachhaltige Holznutzung auch die Holzketten nicht vernachlässigt werden. So macht es wenig Sinn, Rundholz nach der Ernte zu Energieholz zu verarbeiten. Es ist wichtig, dass die Holzketten mit einer optimalen Nutzung der Holzvorräte aufrechterhalten werden und so die Wertschöpfung lokal generiert werden kann.

Einbezug der Holzketten

2. Zielsetzungen und Aufgabenstellung

In einer **Situationsanalyse** (Modul 1) soll das heutige Potential der Energieholznutzung in den Kantonen Appenzell Ausserrhoden und Appenzell Innerrhoden aufgezeigt werden. In einem **Szenarienteil** (Modul 2) sollen Entwicklungs- und Handlungsszenarien unter Berücksichtigung der Situationsanalyse aus Modul 1, einer möglichen Energiepreisentwicklung und weiteren externen Einflussfaktoren erarbeitet werden. Es soll aufgezeigt werden, wie das Potential zur Energieholznutzung im Appenzellerland verstärkt bzw. ausgebaut werden kann, ohne dass die Nachhaltigkeit dadurch vernachlässigt wird.

Stufenweises Vorgehen

Die Studie soll ausserdem die Grundlagendaten für Ausserrhoden im Bereich Energieholz für das Projekt EnergyGIS (Beilage) bereitstellen.

Grundlage für EnergyGIS

3. Vorgehen

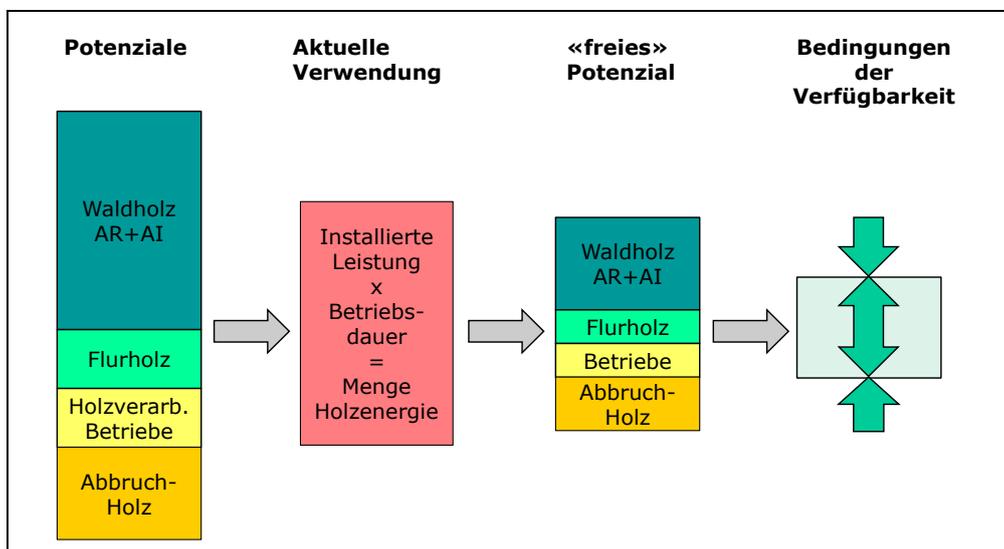
Für die Situationsanalyse wird ein Vorgehen in vier Schritten angewandt:

1. Es wird in den Bereichen A) Waldholz, B) Flurholz, C) Restholz aus Sägereien und anderen holzverarbeitenden Betrieben sowie D) Abbruch/Abfallholz das technisch-ökologisch nutzbare Potenzial mit seinen Abhängigkeiten ermittelt. Die für AR + AI verfügbaren Statistiken werden mit schweizerischen Studien/Quellen verglichen und abgeglichen. Für Waldholz werden diese mittels GIS-Funktionen aufbereitet und dargestellt. Für Flurholz wird dies in beschränktem Masse ebenfalls gemacht, um räumliche Zusammenhänge von bedeutenden Standorten und dort anfallenden Mengen aufzuzeigen. Im Übrigen erfolgt die Quantifizierung analog dem Vorgehen in der Studie „Energieholzpotenzial ausserhalb des Waldes“ (BAFU und BFE 2009). Für die Bestimmung der Restholzmenge wird auf das „Branchenprofil der Wald- und Holzwirtschaft 2001“ (BAFU 2004) sowie die aktuellen Betriebsdaten gemäss NOGA abgestützt. Beim Abbruch/Abfallholz wird von den aktuellen Zahlen für die Schweiz auf die beiden Appenzell heruntergebrochen.
2. Die aktuelle Verwendung von Energieholz der verschiedenen Kategorien in den beiden Appenzell und im angrenzenden Kanton St. Gallen wird aufgrund von kantonalen und eidgenössischen Statistiken zu Feuerungsanlagen und Interviews mit Kennern der Holzenergieszene abgeschätzt. Wahrscheinliche Zu- und Abflüsse an Energieholz werden (u.a. mit Hilfe der Forststatistik) aufgezeigt.
3. Schliesslich wird aus Schritt 1 und 2 das aktuell nicht genutzte Potenzial ermittelt. Es werden Hypothesen formuliert zur Frage, unter welchen Bedingungen dieses Zusatzpotenzial zur Nutzung und Verwendung gelangt. Alle Resultate werden mit gesamtschweizerischen Studien sowie mit Erfahrungszahlen validiert.
4. Die für „EnergyGIS Potenziale Biomasse“ benötigten Daten werden nach den Vorgaben der Ausschreibung bereitgestellt, sofern sie in den vorherigen Schritten nicht ohnehin anfallen.

Vierstufiges Vorgehen

In Abbildung 3-1 ist das schematische Vorgehen dargestellt.

Abbildung 3-1: Schematisches Vorgehen bei der Ermittlung des Ist-Zustandes.



4. Grundlagen der Berechnungen

Im folgenden Kapitel werden die verwendeten Rahmenbedingungen kurz dargestellt. Sie gelten für beide Kantone.

Berechnung des Zuwachses:

Um das Potenzial abzuschätzen wird grundsätzlich von einer Zuwachsnutzung ausgegangen. Als Variante wird aber zusätzlich noch der Effekt eines Vorratsabbaus auf das Niveau des durchschnittlichen Vorrats in der Produktionsregion Voralpen Ost gerechnet.

Für den Kanton Appenzell Innerrhoden wird von denselben Hektar-Zuwachsraten wie im Kanton Appenzell Ausserrhoden ausgegangen. Die Berechnung des Zuwachses erfolgt auch hier über die entsprechenden Flächen über und unter 900 m.ü.M. Die Grundlagen der Berechnung können dem Anhang 9.1.1 entnommen werden.

Die Potenzialberechnungen werden pro Kanton separat ausgewiesen. Die Aufteilung pro Region findet sich im Anhang 9.1 bis 9.1.6.

Prozentuale Aufteilung der Baumkompartimente:

Tabelle 4-1: Aufteilung der Baumkompartimente

Baumkompartimente	Nadelholz	Laubholz
Schaftholz	84%	86%
Rinde	11%	9%
Stock	3%	3%
Astderbholz	0%	11%
Astreisig	15%	8%
Total*	112%	116%

*Die Prozentzahlen beziehen sich auf Schaftholz in Rinde. Deshalb ist die Summe > 100%
(allfällige Rundungseffekte bei den Summen)

Vorratsabbau im Wald:

Ein möglicher Vorratsabbau wird soweit angestrebt, bis die Vorräte auf dem durchschnittlichen Niveau der Produktionsregion Voralpen sind. Der Abbau erfolgt in gleichmässigen Schritten. Dort wo ein Vorratsabbau gerechnet wird (als Variante), wird von folgenden Werten ausgegangen:

Tabelle 4-2: Vorratsabbau und Zeitraum

	bis 899 m.ü.M.	über 900 m.ü.M
Vorratsabbau	54 [m ³ /ha]	54[m ³ /ha]
Jahre	30 [a]	30 [a]
Anteil Nadelholz	75%	75%
Anteil Laubholz	25%	25%

Geerntete Baumkompartimente:

Der Anteil der geernteten Baumkompartimente unterscheidet sich nach Holzart nur beim Astreisig.

Tabelle 4-3: Geerntete Baumkompartimente

Baumkompartimente	Nadelholz	Laubholz
Schaftderbholz	95%	95%
Rinde	95%	95%
Stock	0%	0%
Astderbholz	95%	95%
Astreisig	60%	50%

Nutzungsreduktionen:

Aufgrund von verschiedenen Vorrangfunktionen ergeben sich Nutzungsreduktionen im Wald.

Tabelle 4-4: Nutzungsreduktionsfaktoren

Nutzungsreduktion infolge	bis 899 m.ü.M.	über 900 m.ü.M
Vorrangfunktion Erholung	1%	1%
Totalreservate	100%	100%
Sonderwaldreservate	30%	30%
Altholzinseln	100%	100%
Schutzwald (im Wald verbleibendes Holz)	10%	15%

Erntekosten nach Holzart und Waldfunktion:

Die Erntekosten werden gemäss der Holznutzungspotenzialstudie im Schweizer Wald (Hofer et al., 2011) angegeben, aufgeschlüsselt nach Produktionswald und Schutzwald für die Produktionsregion Voralpen Ost und die Periode 2007-2016.

Tabelle 4-5: Erntekosten nach Holzart und Waldfunktion

Waldfunktion	Aufwand	Nadelholz	Laubholz
Produktionswald	bis Fr. 50 / m ³	64%	68%
	Fr. 51 – 100 / m ³	18%	27%
	Fr. 101 – 150 / m ³	15%	1.2%
	über Fr. 151 / m ³	3.2%	3.7%
Schutzwald	bis Fr. 50 / m ³	49%	63%
	Fr. 51 – 100 / m ³	38%	19%
	Fr. 101 – 150 / m ³	7.7%	1.3%
	über Fr. 151 / m ³	4.5%	17%

Korrekturen aus Messvorschriften:

Aufgrund von Messvorschriften beim Stammholz (Gefordertes Längenzumass, Längenreduktion durch Fallkerbe etc.) verringern sich die ausweisbaren Mengen.

Tabelle 4-6: Korrekturen aufgrund von Messvorschriften

Schaftderbholz	Korrekturfaktor
Stammholzanteil	91.25%
Industrieholzanteil	100%
Energieholzanteil	100%

Umrechnungsfaktoren t-> kWh, m³-> kWh

Der Energieinhalt der verschiedenen Holzarten variiert mit dem Wassergehalt. Für Waldholz wird mit einem Wassergehalt von 40% gerechnet. Damit ist man auf der sicheren Seite, weil Stückholz gelagert wird und eher bei 20% liegt. Beim Restholz und Altholz wird mit einem Wassergehalt von 20% und reiner Fichte gerechnet. Für Sägereirestholz wird mit 40% Wassergehalt und reiner Fichte gerechnet. Beim Flurholz wird von einem Wassergehalt von 50% ausgegangen. Hier wird fallweise zwischen Fichte und Buche unterschieden.

Tabelle 4-7: Umrechnungsfaktoren von Gewicht und Volumen in Energie

Einheit	Holzart	Wassergehalt [%]	Energieinhalt [MWh]
m ³	Fichte	20%	2.012
	Fichte	40%	1.899
	Fichte	50%	1.808
	Buche	20%	3.091
	Buche	40%	2.910
	Buche	50%	2.765
t	Fichte	20%	4.024
	Fichte	40%	2.848
	Fichte	50%	2.260
	Buche	20%	3.864
	Buche	40%	2.728
	Buche	50%	2.160

Betriebsdauer und Leistungsreduktion von Holzfeuerungen:

Tabelle 4-8: Jährliche Betriebsdauer und Leistungsreduktion verschiedener Holzfeuerungen

Anlagentyp	Untertyp	Betriebsdauer [h/a]	Leistungsreduktion [%]
Einzelraumheizung	Chemineées, Tragöfen, Kochherde etc.	50	50%
Zentrale Feuerung	Kachelöfen, Kochherd-Zentralheizung	1'000	30%
	Stückholzheizung	2'000	30%
	Pellets, Schnitzel	2'000	25%
Grossanlagen	Schnitzel, Stückholz	2'000	15%

Umrechnung MWh in Einfamilienhaus (EFH) äquivalent:

Tabelle 4-9: Umrechnung MWh in EFH-äquivalent

Heizenergieverbrauch EFH pro Jahr	
2'000 l	
20 MWh	
1 l	Heizöl entspricht 10 kWh

5. Resultate Kanton Appenzell Ausserrhoden (AR)

5.1 Potenzial Waldholz

Die Resultate werden grundsätzlich ohne die Effekte des Vorratsabbaus angegeben. Wo benötigt, werden die Resultate am Schluss als Summe der Effekte angegeben.

In den nachfolgenden Kapiteln werden jeweils die Effekte im ganzen Kanton, aufgeschlüsselt nach öffentlichem Wald, Privatwald, ausserkantonalen Besitzern sowie total angegeben. Die Aufteilung nach Region bzw. Landesteil ist im Anhang 9.1 dargestellt.

Aufteilung nach Regionen im Anhang

5.1.1 Jährlicher Bruttozuwachs im Kanton AR

Der Bruttozuwachs wird aufgeschlüsselt nach den drei Eigentums-kategorien „öffentlicher Wald“, „Privatwald“ und „in ausserkantonalem Besitz“ sowie in der Summe dargestellt. Es wird der Zuwachs in den üblichen Sortimenten und in Schaftholz in Rinde angegeben. Gemäss Kapitel 4, Tabelle 4-1 übersteigt die Summe der einzelnen Sortimente den Wert an Schaftholz in Rinde.

Aufschlüsselung nach Eigentumsverhältnissen

Der Bruttozuwachs kann auch als biologisches Potenzial bezeichnet werden.

Bruttozuwachs öffentlicher Wald

Der Bruttozuwachs an Schaftholz in Rinde beträgt im öffentlichen Wald gut 21'000 m³/a. Der Laubholzanteil beträgt unter 900 m.ü.M. 37%, über 900 m.ü.M noch 17%.

Hoher Laubholzanteil unter 900 m.ü.M

Tabelle 5-1: Appenzell Ausserrhoden: Bruttozuwachs öffentlicher Wald, ohne Vorratsabbau

Biomassezuwachs ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total	total
		m3	m3	m3	%
Schaftholz	Nadelholz	3'000	10'646	13'646	77%
	Laubholz	1'819	2'300	4'120	23%
	Total	4'819	12'946	17'765	100%
Rinde	Nadelholz	388	1'377	1'765	81%
	Laubholz	187	236	423	19%
	Total	575	1'613	2'188	100%
Stock	Nadelholz	90	319	409	75%
	Laubholz	62	78	139	25%
	Total	151	397	548	100%
Astderbholz	Nadelholz	7	25	33	6%
	Laubholz	223	282	505	94%
	Total	230	307	537	100%
Astreisig	Nadelholz	539	1'912	2'451	87%
	Laubholz	168	212	380	13%
	Total	707	2'125	2'831	100%
Total	Nadelholz	4'024	14'280	18'303	77%
	Laubholz	2'458	3'108	5'566	23%
	Total	6'482	17'388	23'870	100%

Schaftholz in Rinde ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total	total
		m3	m3	m3	%
	Nadelholz	3'592	12'750	16'342	77%
	Laubholz	2'123	2'684	4'807	23%
Total		5'715	15'434	21'149	100%

(Rundungseffekte bei den Summen)

Bruttozuwachs Privatwald

Im Privatwald beträgt der Bruttozuwachs an Schaftholz in Rinde gut 57'000 m³/a. Das sind gut 2.7-mal mehr als im öffentlichen Wald.

Hoher Privatwaldanteil

Tabelle 5-2: Appenzell Ausserrhoden: Bruttozuwachs Privatwald, ohne Vorratsabbau

Biomassezuwachs ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total	total
		m3	m3	m3	%
Schaftholz	Nadelholz	12'863	22'456	35'318	74%
	Laubholz	7'801	4'852	12'653	26%
	Total	20'664	27'308	47'971	100%
Rinde	Nadelholz	1'664	2'904	4'568	78%
	Laubholz	801	498	1'299	22%
	Total	2'465	3'403	5'867	100%
Stock	Nadelholz	385	672	1'057	71%
	Laubholz	264	164	428	29%
	Total	649	837	1'486	100%
Astderbholz	Nadelholz	31	54	85	5%
	Laubholz	956	594	1'550	95%
	Total	987	648	1'635	100%
Astreisig	Nadelholz	2'311	4'034	6'345	84%
	Laubholz	719	447	1'166	16%
	Total	3'030	4'481	7'511	100%
	Nadelholz	17'253	30'120	47'373	73%
	Laubholz	10'541	6'556	17'097	27%
Total	Total	27'794	36'676	64'470	100%

Schaftholz in Rinde ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total	total
		m3	m3	m3	%
	Nadelholz	15'404	26'893	42'297	74%
	Laubholz	9'103	5'662	14'764	26%
Total		24'507	32'555	57'062	100%

(Rundungseffekte bei den Summen)

Bruttozuwachs Wald in ausserkantonalem Besitz

Der Bruttozuwachs an Schaffholz in Rinde im Wald in ausserkantonalem Besitz beträgt knapp 7'000 m³/a. Das ist rund 1/3 des Bruttozuwachses im öffentlichen Wald und ca. 8% des gesamten Bruttozuwachses. Diese Fläche entstammt dem öffentlichen Wald.

Hoher Anteil an ausserkantonalen Waldbesitzern

Tabelle 5-3: Appenzell Ausserrhoden: Bruttozuwachs Waldholz in ausserkantonalem Besitz, ohne Vorratsabbau

Biomassezuwachs ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total	total
		m3	m3	m3	%
Schaffterbholz	Nadelholz	865	3'557	4'423	77%
	Laubholz	525	769	1'293	23%
	Total	1'390	4'326	5'716	100%
Rinde	Nadelholz	112	460	572	81%
	Laubholz	54	79	133	19%
	Total	166	539	705	100%
Stock	Nadelholz	26	107	132	75%
	Laubholz	18	26	44	25%
	Total	44	133	176	100%
Astderbholz	Nadelholz	2	9	11	6%
	Laubholz	64	94	158	94%
	Total	66	103	169	100%
Astreisig	Nadelholz	155	639	795	87%
	Laubholz	48	71	119	13%
	Total	204	710	914	100%
Total	Nadelholz	1'161	4'772	5'932	77%
	Laubholz	709	1'039	1'748	23%
	Total	1'870	5'810	7'680	100%

Schaffholz in Rinde ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total	total
		m3	m3	m3	%
	Nadelholz	1'036	4'260	5'297	78%
	Laubholz	612	897	1'509	22%
Total		1'649	5'157	6'806	100%

(Rundungseffekte bei den Summen)

Totaler Bruttozuwachs

Der totale Bruttozuwachs an Schaftholz in Rinde beträgt gut 85'000 m³/a. Unter 900 m.ü.M beträgt der Laubholzanteil 37%, über 900 m.ü.M noch 21%. Gut 60% des Zuwachses stammt aus Wäldern über 900 m.ü.M.

Tabelle 5-4: Appenzell Ausserrhoden: Totaler Bruttozuwachs, ohne Vorratsabbau

Biomassezuwachs ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total	total
		m3	m3	m3	%
Schaftholz	Nadelholz	16'728	36'659	53'387	75%
	Laubholz	10'145	7'921	18'066	25%
	Total	26'873	44'580	71'453	100%
Rinde	Nadelholz	2'164	4'742	6'905	79%
	Laubholz	1'042	813	1'855	21%
	Total	3'205	5'555	8'760	100%
Stock	Nadelholz	501	1'098	1'598	72%
	Laubholz	343	268	611	28%
	Total	844	1'366	2'210	100%
Astderbholz	Nadelholz	40	88	128	5%
	Laubholz	1'243	970	2'213	95%
	Total	1'283	1'058	2'341	100%
Astreisig	Nadelholz	3'005	6'585	9'590	85%
	Laubholz	935	730	1'665	15%
	Total	3'940	7'316	11'256	100%
	Nadelholz	22'437	49'171	71'609	75%
	Laubholz	13'708	10'703	24'411	25%
Total	Total	36'145	59'874	96'020	100%

Schaftholz in Rinde ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total	total
		m3	m3	m3	%
	Nadelholz	20'033	43'903	63'936	75%
	Laubholz	11'838	9'243	21'081	25%
Total	Total	31'871	53'146	85'017	100%

(Rundungseffekte bei den Summen)

5.1.2 Biologisches Potenzial im Kanton AR, aufgeschlüsselt nach Produktions-, Schutzwald und Naturschutz

Ausgehend von der Verteilung der Flächen basierend auf der Auswertung der Netzverdichtung des LFI 3 kann das biologische Potenzial auf den Produktions-, den Schutzwald und den Biodiversitätswald (Naturschutz) aufgeschlüsselt werden. Dies ist notwendig, um später das wirtschaftlich greifbare Potenzial zu berechnen.

Aufschlüsselung auf die drei Waldfunktionen

Tabelle 5-5: Appenzell Ausserrhoden: Biologisches Potenzial im Produktions-, Schutzwald und Naturschutz

Biologisches Potenzial Produktionswald		bis 899m	ab 900m	total
ohne Vorratsabbau		m3	m3	m3
Schaftderbholz	Nadelholz	5'746	19'463	25'210
	Laubholz	3'485	4'206	7'691
	Total	9'231	23'669	32'900
Rinde	Nadelholz	743	2'517	3'261
	Laubholz	358	432	790
	Total	1'101	2'949	4'050
Stock	Nadelholz	0	0	0
	Laubholz	0	0	0
	Total	0	0	0
Astderbholz	Nadelholz	14	47	60
	Laubholz	427	515	942
	Total	441	562	1'003
Astreisig	Nadelholz	652	2'208	2'860
	Laubholz	169	204	373
	Total	821	2'412	3'233
Total	Nadelholz	7'155	24'236	31'391
	Laubholz	4'439	5'357	9'796
	Total	11'594	29'592	41'187

Biologisches Potenzial Schutzwald		bis 899m	ab 900m	total
ohne Vorratsabbau		m3	m3	m3
Schaftderbholz	Nadelholz	9'307	13'554	22'861
	Laubholz	5'645	2'929	8'573
	Total	14'952	16'483	31'435
Rinde	Nadelholz	1'204	1'753	2'957
	Laubholz	580	301	880
	Total	1'783	2'054	3'837
Stock	Nadelholz	0	0	0
	Laubholz	0	0	0
	Total	0	0	0
Astderbholz	Nadelholz	22	32	55
	Laubholz	692	359	1'050
	Total	714	391	1'105
Astreisig	Nadelholz	1'056	1'538	2'594
	Laubholz	274	142	416
	Total	1'330	1'680	3'010
Total	Nadelholz	11'589	16'877	28'467
	Laubholz	7'190	3'730	10'920
	Total	18'779	20'608	39'387

Biologisches Potenzial Naturschutz		bis 899m	ab 900m	total
ohne Vorratsabbau		m3	m3	m3
Schaftderbholz	Nadelholz	838	1'809	2'646
	Laubholz	508	391	899
	Total	1'346	2'200	3'545
Rinde	Nadelholz	108	234	342
	Laubholz	52	40	92
	Total	160	274	435
Stock	Nadelholz	0	0	0
	Laubholz	0	0	0
	Total	0	0	0
Astderbholz	Nadelholz	2	4	6
	Laubholz	62	48	110
	Total	64	52	116
Astreisig	Nadelholz	95	205	300
	Laubholz	25	19	44
	Total	120	224	344
Total	Nadelholz	1'043	2'252	3'295
	Laubholz	647	498	1'145
	Total	1'690	2'750	4'440

(Rundungseffekte bei den Summen)

Wie Tabelle 5-5 zeigt, ist die Verteilung des biologischen Potenzials im Produktions- und Schutzwald ungefähr hälftig, mit einem kleinen Überschuss im Produktionswald. Das Potenzial in den Naturschutzflächen ist mit 4'400 m³/a vergleichsweise gering.

Häufige Verteilung des Potenzials von Produktions- und Schutzwald

5.1.3 Gesellschaftspolitisches Potenzial im Kanton AR

Unter dem gesellschaftspolitischen Potenzial wird das biologische Potenzial abzüglich der durch den Naturschutz und die Erholung nicht nutzbare Menge sowie des im Schutzwald liegengelassenen Holzes verstanden. Das gesellschaftlich nutzbare Potenzial in den Naturschutzflächen wird hier dem Produktionswald zugeordnet.

Nutzbare Naturschutzflächen in Produktionswald enthalten

Tabelle 5-6: Appenzell Ausserrhoden: Gesellschaftspolitisches Potenzial im Produktions- + Naturschutzwald und im Schutzwald

Gesellschaftspolitisches Potenzial Produktionswald+Naturschutz ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total
		m3	m3	m3
Schaftholz	Nadelholz	6'369	20'738	27'108
	Laubholz	3'863	4'481	8'344
	Total	10'232	25'219	35'452
Rinde	Nadelholz	824	2'682	3'506
	Laubholz	397	460	857
	Total	1'220	3'142	4'363
Stock	Nadelholz	0	0	0
	Laubholz	0	0	0
	Total	0	0	0
Astderholz	Nadelholz	15	50	65
	Laubholz	473	549	1'022
	Total	489	599	1'087
Astreisig	Nadelholz	723	2'353	3'076
	Laubholz	187	217	405
	Total	910	2'570	3'480
Total	Nadelholz	7'931	25'823	33'754
	Laubholz	4'920	5'708	10'628
	Total	12'851	31'531	44'382

(Rundungseffekte bei den Summen)

Gesellschaftspolitisches Potenzial Schutzwald ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total
		m3	m3	m3
Schaftholz	Nadelholz	8'377	11'521	19'897
	Laubholz	5'080	2'489	7'570
	Total	13'457	14'010	27'467
Rinde	Nadelholz	1'083	1'490	2'574
	Laubholz	522	256	777
	Total	1'605	1'746	3'351
Stock	Nadelholz	0	0	0
	Laubholz	0	0	0
	Total	0	0	0
Astderholz	Nadelholz	20	28	48
	Laubholz	622	305	927
	Total	642	333	975
Astreisig	Nadelholz	950	1'307	2'258
	Laubholz	246	121	367
	Total	1'197	1'428	2'625
Total	Nadelholz	10'431	14'346	24'776
	Laubholz	6'471	3'171	9'642
	Total	16'901	17'516	34'418

Die knapp 80'000 m³/a gesellschaftliches Potenzial verteilen sich auf den Produktions- + Naturschutzwald und den Schutzwald im Verhältnis 56% zu 44%.

5.1.4 Wirtschaftlich greifbares Potenzial im Kanton AR

Ausgehend von der Verteilung der Erntekosten gemäss Tabelle 4-5 in Kapitel 4 errechnet sich das in Tabelle 5-7 dargestellte, wirtschaftlich greifbare Potenzial. Dabei wurde davon ausgegangen, dass bei Erntekosten im Produktionswald bis Fr. 100.-/m³ und im Schutzwald bis Fr. 150.-/m³ genutzt wird.

Unterschiedliche Nutzungsgrenze bei Produktions- und Schutzwald

Tabelle 5-7: Appenzell Ausserrhoden: Wirtschaftlich greifbares Potenzial im Produktions- und Schutzwald, ohne Vorratsabbau

Wirtschaftlich greifbares Potenzial Produktionswald bis 100 Fr./m ³ Aufwand: -100 bzw. -150 Fr./m ³ ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total
		m3	m3	m3
Schaftholz	Nadelholz	5'223	17'004	22'227
	Laubholz	3'674	4'262	7'937
	Total	8'897	21'267	30'164
Rinde	Nadelholz	675	2'199	2'875
	Laubholz	377	438	815
	Total	1'053	2'637	3'690
Stock	Nadelholz	0	0	0
	Laubholz	0	0	0
	Total	0	0	0
Astderholz	Nadelholz	13	41	53
	Laubholz	450	522	972
	Total	463	563	1'026
Astreisig	Nadelholz	593	1'929	2'522
	Laubholz	178	207	385
	Total	771	2'136	2'907
Total	Nadelholz	6'503	21'173	27'676
	Laubholz	4'680	5'429	10'109
	Total	11'183	26'603	37'786

(Rundungseffekte bei den Summen)

Wirtschaftlich greifbares Potenzial Schutzwald bis 150 Fr./m ³ Aufwand: -100 bzw. -150 Fr./m ³ ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total
		m3	m3	m3
Schaftholz	Nadelholz	7'998	11'000	18'997
	Laubholz	4'234	2'074	6'308
	Total	12'231	13'074	25'305
Rinde	Nadelholz	1'034	1'423	2'457
	Laubholz	435	213	648
	Total	1'469	1'636	3'105
Stock	Nadelholz	0	0	0
	Laubholz	0	0	0
	Total	0	0	0
Astderholz	Nadelholz	19	26	46
	Laubholz	519	254	773
	Total	538	281	818
Astreisig	Nadelholz	907	1'248	2'155
	Laubholz	205	101	306
	Total	1'113	1'349	2'461
Total	Nadelholz	9'959	13'697	23'655
	Laubholz	5'392	2'642	8'035
	Total	15'351	16'339	31'690

Insgesamt beträgt das wirtschaftlich greifbare Potenzial im Kanton AR knapp 70'000 m³/a. Davon befinden sich 54% im Produktions- und 46% im Schutzwald.

5.1.5 Effektiv verfügbares Potenzial im Kanton AR

Das effektiv verfügbare Potenzial errechnet sich aus der Summe der Potenziale im Produktions- und Schutzwald abzüglich messtechnischer Reduktionsfaktoren gemäss Tabelle 4-6 in Kapitel 4.

Messvorschriften verringern Potenzial

Tabelle 5-8: Appenzell Ausserrhoden: effektiv verfügbares Potenzial, ohne Vorratsabbau

Potenzial nach messtechnischer Reduktion nach Sortimenten ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total	total
		m3	m3	m3	MWh
Stammholzanteil	Nadelholz	9'892	20'954	30'846	
	Laubholz	2'093	1'677	3'770	
	Total	11'985	22'631	34'615	10'969*
Industrieholzanteil	Nadelholz	1'058	2'240	3'298	
	Laubholz	1'038	832	1'870	
	Total	2'096	3'072	5'168	15'037
Energieholz	Nadelholz	4'564	9'667	14'230	
	Laubholz	6'741	5'402	12'143	
	Total	11'305	15'069	26'373	76'743
Total		25'385	40'771	66'156	102'749

*nur Laubholz

(Rundungseffekte bei den Summen)

Effektiv verfügbar sind im Kanton AR gut 66'000 m³/a oder umgerechnet in die Energieeinheit gut 100'000 MWh. Reines Energieholz macht dabei gut 75'000 MWh aus. Die restlichen Sortimente stellen ein hypothetisches Potenzial dar, welches je nach Preissituation in die energetische oder stoffliche Verwendung fliesst.

Rechnet man den möglichen Vorratsabbau gemäss Tabelle 4-2, Kapitel 4 dazu, ergibt sich ein verfügbares Potenzial von 120'000 MWh (vgl. Tabelle 5-9). Das rein energetische Sortiment würde rund 90'000 MWh beitragen.

Vorratsabbau bringt 16%

Tabelle 5-9: Appenzell Ausserrhoden: effektiv verfügbares Potenzial, mit Vorratsabbau

Potenzial nach messtechnischer Reduktion nach Sortimenten mit Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total	total
		m3	m3	m3	MWh
Stammholzanteil	Nadelholz	11'915	23'931	35'847	
	Laubholz	2'334	2'054	4'388	
	Total	14'249	25'986	40'235	12'769*
Industrieholzanteil	Nadelholz	1'274	2'559	3'833	
	Laubholz	1'158	1'019	2'177	
	Total	2'432	3'578	6'009	17'486
Energieholz	Nadelholz	5'497	11'040	16'537	
	Laubholz	7'519	6'617	14'136	
	Total	13'016	17'658	30'674	89'257
Total		29'697	47'221	76'918	119'512

*nur Laubholz

(Rundungseffekte bei den Summen)

Dank des Vorratsabbaus würden in den nächsten 30 Jahren rund 16% höhere Potenziale nutzbar sein.

5.2 Potenziale Flurholz Kanton AR

Die Flächen, auf welchen Flurholz anfällt, wurden der Arealstatistik entnommen. Tabelle 5-10 zeigt die entsprechenden Flächen für den Kanton AR, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Flächenarten. Weitere Details zur Berechnung finden sich im Anhang 9.2.

Flurholzflächen aus Arealstatistik

Tabelle 5-10: Appenzell Ausserrhoden: Flurholzflächen

Flächenart AR	[ha]	[%]	Total AR	
			unter 900 m	über 900 m
Siedlungsgebiet	1'344	58%	701	643
Verkehrsgrün	48	2%	25	23
Obst, Feld und Reb	130	6%	68	62
Verbuschte Wiesen und Weiden	61	3%	32	29
Verbuschte Alpweiden	41	2%	0	41
Gehölz	290	13%	151	139
Flurgehölze	308	13%	161	147
Uferbereich	95	4%	50	45
Total	2'317	100%	1'187	1'130

(Rundungseffekte bei den Summen)

Die Zuwachsleistungen auf den Flurholzflächen unterscheiden sich beträchtlich. Sie werden dem Bericht EBP und Interface (2009) entnommen. Dabei wird ein Höhenfaktor berücksichtigt. Tabelle 5-11 zeigt die Zuwachsleistung je Flächenart und Region.

Unterschiedliche Zuwachsleistungen

Tabelle 5-11: Appenzell Ausserrhoden: Jährliche Zuwachsleistung auf den verschiedenen Flurholzflächen

Flächenart AR	Vorderland		Mittelland		Hinterland	
	unter 900 m	über 900 m	unter 900 m	über 900 m	unter 900 m	über 900 m
	m3 / ha	m3 / ha	m3 / ha	m3 / ha	m3 / ha	m3 / ha
Siedlungsgebiet	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1
Verkehrsgrün	15	16	15	17	15	16
Obst, Feld und Reb	5.4	5.7	5.4	6.0	5.4	5.7
Verbuschte Wiesen und Weiden	15	16	15	17	15	16
Verbuschte Alpweiden	11	11	11	12	11	11
Gehölz	15	16	15	17	15	16
Flurgehölze	9.0	10	9.0	10	9.0	10
Uferbereich	16	17	16	18	16	17

Den effektiven Zuwachs für den gesamten Kanton AR zeigt die Tabelle 5-12. Die grössten Mengen stammen aus den Hecken und Flurgehölzen. Insgesamt fallen im Kanton AR gut 13'000 m³ Flurholz pro Jahr an. Das entspricht einer Energiemenge von gut 28'000 MWh pro Jahr.

Tabelle 5-12: Appenzell Ausserrhoden: Jährlicher Zuwachs auf den verschiedenen Flurholzflächen

Flächenart AR	Total AR		Total AR		Total AR
	unter 900 m	über 900 m	unter 900 m	über 900 m	MWh
	m3	m3	MWh	MWh	
Siedlungsgebiet	757	745	1'598	1'573	3'171
Verkehrsgrün	374	368	789	777	1'566
Obst, Feld und Reb	366	360	773	761	1'533
Verbuschte Wiesen und Weiden	475	468	1'003	988	1'991
Verbuschte Alpweiden	0	473	0	999	999
Gehölz	2'259	2'224	4'769	4'695	9'464
Flurgehölze	1'445	1'423	3'051	3'004	6'055
Uferbereich	802	790	1'694	1'668	3'362
Total	6'479	6'852	13'676	14'464	28'140

(Rundungseffekte bei den Summen)

5.3 Potenziale Restholz Kanton AR

Der Restholzanfall wird über die Anzahl Beschäftigte und den spezifischen Restholzanfall pro Beschäftigten in den einzelnen Branchen ermittelt. Die Herleitung der Berechnung kann dem Anhang 9.3 entnommen werden. Insgesamt fallen im Kanton AR pro Jahr in den Betrieben rund 8'300 t Restholz an. Das entspricht einer Energiemenge von rund 29'000 MWh.

**Restholzbestimmung
über Schweizer Zahlen**

Tabelle 5-13: Appenzell Ausserrhoden: Jährlich anfallendes Restholz

Kanton	Region	Restholzanfall [t]	Restholzanfall [MWh]
AR	Vorderland	1'138	4'045
	Mittelland	3'664	12'173
	Hinterland	3'494	12'836
	Total AR	8'296	29'054

5.4 Potenziale Altholz Kanton AR

Für die Abschätzung der jährlichen Altholzmengen wird davon ausgegangen, dass in den Kantonen AR und AI zusammen rund 1% der Schweizer Mengen anfällt. Die Mengen werden über die Bevölkerungszahlen auf die beiden Kantone verteilt. Das ausgewiesene Potenzial bezieht sich auf die Menge, die in speziellen Altholzfeuerungen verbrannt werden dürfte. Diejenigen Altholzmengen, die von der Belastung her in einer KVA verbrannt werden müssen, sind also schon abgezogen. Die Herleitung der Berechnung kann dem Anhang 9.4 entnommen werden. Insgesamt fallen im Kanton AR pro Jahr rund 3'200 t Altholz an. Das entspricht einer Energiemenge von gut 13'000 MWh.

**Altholzpotezial über
spezifische Schweizer
Zahlen gerechnet**

Tabelle 5-14: Appenzell Ausserrhoden: Jährlich anfallendes Altholz

Kanton	Region	Altholz [t]	Altholz [MWh]
AR	Vorderland	819	3'294
	Mittelland	973	3'917
	Hinterland	1'449	5'831
	Total AR	3'241	13'042

5.5 Gesamtpotenzial Kanton AR

Das Gesamtpotenzial entspricht der Summe der Potenziale aus Waldenergieholz, Flurholz, Restholz und Altholz. Beim Waldenergieholz wird nur das Energieholz berücksichtigt. Das Industrieholz und der Laubholzanteil des Stammholzes sind hier nicht enthalten. Mit diesen beiden Anteilen resultierten gut 25'000 MWh mehr. Insgesamt fallen im Kanton AR pro Jahr rund 147'000 MWh Energieholz an, rund 20% davon im Vorderland, 30% im Mittelland und 50% im Hinterland.

Wald- und Flurholz am wichtigsten

Tabelle 5-15: Appenzell Ausserrhoden: Jährlich anfallendes Gesamtpotenzial

Kanton	Region	Waldenergieholz	Flurholz	Restholz	Altholz	Total
		[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]
AR	Vorderland	14'549	5'382	4'045	3'294	27'271
	Mittelland	19'865	7'000	12'173	3'917	42'954
	Hinterland	42'329	15'757	12'836	5'831	76'753
	Total AR	76'743	28'140	29'054	13'042	146'978

(Rundungseffekte bei den Summen)

5.5.1 Vergleich mit anderen Studien

Im Bericht Biomassepotenziale in den Kantonen St. Gallen und Appenzell (AFU SG, 2008) wird von folgendem Potenzial ausgegangen (vgl. Tabelle 5-16):

Total stimmt nicht schlecht, grosse Unterschiede bei den einzelnen Potenzialen

Tabelle 5-16: Appenzell Ausserrhoden: Jährlich anfallendes Gesamtpotenzial gemäss Studie Biomassepotenzial der Kantone SG, AR und AI

	Potenzial AR	
	t TS	MWh
Waldholz	12'444	63'564
Flurholz	1'649	8'327
Restholz	10'260	53'352
Altholz	6'006	31'231
Total	30'359	156'475

(Rundungseffekte bei den Summen)

Die Gesamtsumme stimmt nicht schlecht mit dem Resultat dieser Studie überein. Grosse Unterschiede gibt es allerdings beim Flurholz, Restholz und Altholz.

Die verwendeten Umrechnungsfaktoren von t TS (Trockensubstanz) in MWh können der Tabelle 9-30 im Anhang 9.5 entnommen werden.

5.6 Aktuelle Verwendung Kanton AR

Zur Bestimmung der aktuellen Verwendung werden der aktuelle Anlagenbestand mit der Feuerungsleistung und die jährliche Betriebsdauer (aus Interview mit A. Kehl und den Angaben des Kantonalen Feuerungsinspektors) sowie der Anteil, welcher in den Kanton SG abfließt, benötigt. Dort, wo genauere Angaben vorhanden sind, wie z.B. bei den Sägereien, werden selbstverständlich diese verwendet.

Schwierige Bestimmung

In Tabelle 5-17 wird die aktuell bezogene Energiemenge nach Region dargestellt. Zurzeit werden rund 100'000 MWh mit Holz gedeckt. Darin ist der Anteil, welcher in den Kanton SG abfließt schon berücksichtigt. Stückholz deckt dabei rund 51% und Schnitzel rund 44% des benötigten Energieholzes ab. Die Be-

Stückholz und Schnitzel am wichtigsten

rechnung der Stückholzmenge ist allerdings mit grossen Unsicherheiten verbunden. Die Pellets machen etwa 4% aus.

Tabelle 5-17: Appenzell Ausserrhoden: Jährlich benötigte Holzenergiemenge

Kanton	Region (inkl. Anteil SG)	Total Stückholz [MWh]	Schnitzel [MWh]	Pellets [MWh]	Total [MWh]
AR	Vorderland	20'550	7'105	1'411	29'067
	Mittelland	16'740	22'809	1'869	41'418
	Hinterland	13'577	14'074	996	28'647
	Total AR	50'866	43'989	4'276	99'131

(Rundungseffekte bei den Summen)

5.6.1 Vergleich mit anderen Studien

Gegenüber dem Energiekonzept 2008 – 2015 des Kantons AR (econcept, 2007) mit 80 GWh/a ist das Resultat aus Tabelle 5-17 rund 25% höher.

Gute Übereinstimmung mit Biomassenpotenzial-Studie

Laut den beiden Kantonsoberförstern AR+AI ist die Forststatistik (BAFU, 2011) im Bereich Energieholz nicht zu gebrauchen.

Wie Tabelle 5-18 zeigt, liegt die heutige Nutzung gemäss der Studie zum Biomassepotenzial in den Kantonen St. Gallen und Appenzell 28% über den hier berechneten Mengen. Bei der Biomassepotenzialstudie sind aber auch die Nutzungsmengen ausserhalb des Kantons berücksichtigt (z.B. 20'000 MWh beim Altholz). Insgesamt resultiert bei der vorliegenden Studie also ein ähnlicher Verbrauch.

Tabelle 5-18: Appenzell Ausserrhoden: Heutige Nutzung gemäss Studie Biomassepotenzial der Kantone SG, AR und AI

	Heutige Nutzung AR	
	t TS	MWh
Waldholz	9'890	50'518
Flurholz	1'050	5'303
Restholz	9'747	50'684
Altholz	3'903	20'296
	24'590	126'801

t TS = Tonnen Trockensubstanz

5.7 Freies Potenzial Kanton AR

Über das Gesamtpotenzial und die aktuelle Verwendung kann nun das freie Potenzial an Holzenergie berechnet werden. Wie Tabelle 5-19 zeigt, ist das freie Potenzial je nach Region unterschiedlich verteilt. Während im Hinterland noch rund 63% zur Verfügung stünden, wird das Potenzial im Vorder- und Mittelland schon ausgeschöpft. Über den ganzen Kanton AR gerechnet sind noch rund 33% des gesamten Holzpotenzials oder knapp 50'000 MWh verfügbar. Beim Waldholz sind allerdings nur die Energieholzsortimente gerechnet. Zusammen mit dem Laubholzanteil des Stammholzes und dem Industrieholz würden nochmals rund 25'000 MWh dazu kommen.

Unterschiedliche Verteilung des freien Potenziales

Tabelle 5-19: Appenzell Ausserrhoden: Jährliches freies Potenzial an Holzenergie

Kanton	Region	Gesamtpotenzial [MWh]	Bezogene Energie [MWh]	Freies Potenzial	
				[MWh]	[%]
AR	Vorderland	27'271	29'067	-1'796	-7%
	Mittelland	42'954	41'418	1'537	4%
	Hinterland	76'753	28'647	48'106	63%
	Total AR	146'978	99'131	47'847	33%

(Rundungseffekte bei den Summen)

5.7.1 Vergleich mit anderen Studien

Das verbleibende freie Potenzial in der Studie zum Biomassenpotenzial der Kantone SG, AR und AI wird mit rund 30'000 MWh um 38% kleiner als bei der vorliegenden Studie eingeschätzt (vgl. Tabelle 5-20).

**Um 45% kleineres
Potenzial**

Tabelle 5-20: Appenzell Ausserrhoden: Freies Potenzial gemäss Studie Biomassepotenzial der Kantone SG, AR und AI

	Verbleibendes Potenzial AR	
	t TS	MWh
Waldholz	2'554	13'046
Flurholz	599	3'025
Restholz	513	2'668
Altholz	2'103	10'936
	5'769	29'674

t TS = Tonnen Trockensubstanz

(Rundungseffekte bei den Summen)

5.8 Bedingung der Verfügbarkeit im Kanton AR

Nicht alle in den vorangegangenen Kapiteln beschriebenen Potenziale sind gleich gut verfügbar. Im Folgenden wird kurz auf die Verfügbarkeit der einzelnen Potenziale eingegangen.

5.8.1 Verfügbarkeit des Waldholzes

Das gesamte Waldholz trägt mit rund 52% oder rund 75'000 MWh/a (= 3'750 EFH-äquiv.) am meisten zum Gesamtpotenzial bei.

Geschätztes freies Potenzial: 35%

Waldenergie-Nadelholz ist in der Regel dann gut greifbar, wenn es als Kuppelprodukt anfällt. Laubholz lässt sich bei geeigneter Verarbeitung gewinnbringend nutzen (in der Regel Ganzbaumnutzung). Das Aufrüsten ist einfacher und zudem lässt sich der Baum vollständig verwerten. Es wird vermutet, dass die Privatwald-Eigentümer einen höheren Prozentanteil an Energieholz (für den Eigengebrauch) gewinnen, als die öffentlichen Waldbesitzer. Dagegen sind die öffentlichen Waldbesitzer eher in der Lage, Holz in grösseren Mengen für den Verkauf an Dritte aufzubereiten.

Markante Unterschiede bei Holz aus verschiedenen Eigentumskategorien

Öffentlicher Wald

Der Zuwachs im öffentlichen Wald beträgt rund 25% des gesamten Zuwachses.

Es kann angenommen werden, dass dieser Zuwachs mehr oder weniger genutzt wird. Allenfalls in schlechter zugänglichen Gebieten könnte ein zusätzliches Potenzial mobilisiert werden.

Privatwald

Rund 2/3 des Zuwachses gehen auf das Konto des Privatwaldes. Der Privatwald stellt also das wichtigste Reservoir für Waldholz dar.

Die Nutzung im Privatwald ist eher preisabhängig als jene im öffentlichen Wald. Es ist anzunehmen, dass steigende Holzpreise eine beträchtliche Menge an Holz im Privatwald mobilisieren könnten. Hinderlich ist für die Nutzung sicher die Kleinparzellierung der Waldflächen. Etliche Waldbesitzer dürften zudem keinen direkten Bezug zu ihren Wäldern mehr haben (Erbengemeinschaften und in anderen Regionen lebende Privatpersonen) und deshalb die Holzpreisentwicklung nicht aktiv mitverfolgen.

Ausserkantonale Waldbesitzer

Der Anteil des Zuwachses von Waldholz von ausserkantonalen, öffentlichen Waldbesitzern beträgt rund 8%.

Laut Angaben der Kantonsoberförster AR und AI nutzen die ausserkantonalen, öffentlichen Waldbesitzer ihre Waldungen intensiv. Ein zusätzliches Potenzial dürfte hier kaum mehr vorhanden sein.

5.8.2 Verfügbarkeit des Flurholzes

Der Anteil des Flurholzes am Gesamtpotenzial beträgt mit rund 28'000 MWh/a (= 1'900 EFH-äquiv.) rund 20%. Geschätztes freies Potenzial: 35%

Flurholz wird heute auf landwirtschaftlich genutzten Flächen häufig in Form von Stückholz energetisch genutzt. Bei Landschaftspflegearbeiten wird es aber auch häufig gehäckselt und vor Ort wieder ausgebracht. Diese Menge könnte über finanzielle Anreize leicht in den energetischen Prozess umgelenkt werden. Dazu braucht es aber geeignete Energieanlagen in der Nähe.

**Beste Verfügbarkeit
zur energetischen
Nutzung**

5.8.3 Verfügbarkeit des Restholzes

Das Restholz trägt mit 29'000 MWh/a (= 1'500 EFH-äquiv.) rund 20% zum Gesamtpotenzial bei. Geschätztes freies Potenzial: 20%

Der Anteil des heute im eigenen Betrieb genutzten Holzes wurde über Input/Output-Berechnungen von Schweizer Zahlen berechnet. Der effektive Einsatz ist also nur grob geschätzt. Bei den Sägereien sind die Menge und die Verwendung hingegen bekannt. Die Sägereien sind aber immer auf der Suche nach interessanten Alternativen. Das Sägemehl (ca. 13% des Einschnitts) geht meist in die Pelletproduktion (z.B. Beniwood in Gossau). Das übrige Restholz sucht vor allem im Sommer seine Abnehmer, soweit es nicht als Industrieholz in die Papierindustrie geliefert werden kann. Das Restholz aus der übrigen Holzverarbeitenden Industrie (Zimmereien, Schreinereien etc.) wird heute schon vielerorts genutzt. Als Energieholz hat Restholz den Nachteil eines relativ geringen Energieinhaltes pro Volumeneinheit. Allenfalls liessen sich heutige Verwendungen in der Landwirtschaft durch energetische Verwertungen ersetzen. Ob dieses abgezogene Material dann nicht durch im Endeffekt energieintensivere Produkte ersetzt werden müsste, wäre noch abzuklären.

**Aktuelle Nutzung
schon relativ hoch**

5.8.4 Verfügbarkeit des Altholzes

Altholz trägt mit 13'000 MWh/a (= 650 EFH-äquiv.) rund 8% zum Gesamtpotenzial bei. Geschätztes freies Potenzial: 100%

Es wird vermutet, dass das Altholzpotezial heute vollumfänglich ins Ausland geliefert wird:

- Zur stofflichen Verwertung nach Italien
- Zur energetischen Nutzung nach Deutschland
- Allenfalls gehen kleinere Mengen in Energieanlagen in der Schweiz

Zu wenig Material für wirtschaftlichen Betrieb

Beim Betrieb einer speziellen Altholzfeuerung sind hohe Anforderungen an die Abgasreinigung zu erfüllen. Diese Investitionen lohnen sich erst ab einer gewissen Anlagengrösse. Ausserdem wäre eine Installation mit Wärme-Kraft-Kopplung sinnvoll. Es stellt sich die Frage, inwiefern in den beiden Appenzell eine ausreichende Zahl von Wärmebezügern vorhanden ist (Fernwärme für Private, Prozesswärme für die Industrie), so dass sich die Erstellung eines Fernwärmenetzes lohnt. Die anfallenden Mengen sind wahrscheinlich zu gering, um eine solche Anlage wirtschaftlich zu betreiben. Es ist sinnvoller, die Altholzmen-gen in einer grösseren, ausserkantonalen Anlage zu verwerten.

5.8.5 Fazit der Verfügbarkeit

Das am einfachsten zu mobilisierende Potenzial dürfte das Flurholz sein. Beim Waldholz müssten die Anstrengungen wohl auf den Privatwald konzentriert werden. Bei entsprechenden Holzpreisen wären hier aber beträchtliche Holzmengen zu erwarten. Beim Restholz könnten einzelne heute in Nachbarkantone abfließende Mengen bei Bedarf lokaler genutzt werden. Für eine Altholzfeuerung ist die Siedlungsstruktur eher ungeeignet und die anfallende Menge zu klein.

Unterschiedliche Verfügbarkeit

Tabelle 5-21 fasst die Annahmen und Mengen der Verfügbarkeit zusammen.

Tabelle 5-21: Appenzell Ausserrhoden: Bedingungen der Verfügbarkeit (gerundete Werte)

Kategorie	Unterkategorie	Potenzial AR	Freies Potenzial		
			MWh	EFH-äquiv.	[%]
Waldholz	Total	77'000 MWh, geschätztes freies Potenzial: 25% NH gut greifbar als Koppelprodukt LH gut bei Ganzbaumnutzung	19'000	1'000	40%
	öffentlicher Wald	Rund 25% des Zuwachses Gut genutzt -> kleines zusätzliches Potenzial (20%)	4'000	200	8%
	Privatwald	Rund 2/3 des Zuwachses vermutetes grösstes Potenzial (75%) stark preisabhängig	14'000	700	29%
	Ausserkant.	8% des Zuwachses intensiv genutzt-> kleines zusätzliches Potenzial (5%)	1'000	50	2%
Flurholz		28'000 MWh, geschätztes freies Potenzial: 35% Auf landwirtschaftlichen Flächen oft energetisch genutzt Landschaftspflegeholz heute oft gehäckselt und vor Ort wieder ausgebracht -> energetisches Potenzial	10'000	500	21%
Restholz		29'000 MWh, geschätztes freies Potenzial: 20% Rund 2/3 des Sägereirestholzes (7'000 MWh) geht heute in die Holzindustrie -> je nach Preis umlenkbar	6'000	300	13%
Altholz		13'000 MWh, geschätztes freies Potenzial: 100% Sämtliches Altholz verlässt heute den Kanton Eigene Feuerung fragwürdig	13'000	700	27%
Total			48'000	2'500	100%

6. Resultate Kanton Appenzell Innerhoden (AI)

6.1 Potenzial Waldholz

Die Resultate werden grundsätzlich ohne die Effekte des Vorratsabbaus angegeben. Wo benötigt, werden die Resultate am Schluss als Summe der Effekte angegeben.

In den nachfolgenden Kapiteln werden jeweils die Effekte im ganzen Kanton, aufgeschlüsselt nach öffentlichem Wald, Privatwald, ausserkantonalen Besitzern sowie total angegeben. Die Aufteilung nach Region bzw. Landesteil ist im Anhang 9.1 dargestellt.

Aufteilung nach Regionen im Anhang

6.1.1 Jährlicher Bruttozuwachs im Kanton AI

Der Bruttozuwachs wird aufgeschlüsselt nach den drei Eigentumskategorien „öffentlicher Wald“, „Privatwald“ und „in ausserkantonalem Besitz“ sowie in der Summe dargestellt. Es wird der Zuwachs in den üblichen Sortimenten und in Schaftholz in Rinde angegeben. Gemäss Kapitel 4, Tabelle 4-1 übersteigt die Summe der einzelnen Sortimente den Wert an Schaftholz in Rinde.

Aufschlüsselung in Eigentumskategorien

Der Bruttozuwachs kann auch als biologisches Potenzial bezeichnet werden.

Bruttozuwachs öffentlicher Wald

Bis 900 m.ü.M beträgt der Laubholzanteil beim Schaftholz in Rinde mehr als 37%. Über 900 m.ü.M geht der Anteil auf 17% zurück.

Hoher Laubholzanteil unter 900 m.ü.M

Tabelle 6-1: Appenzell Innerrhoden: Bruttozuwachs im öffentlichen Wald, ohne Vorratsabbau

Biomassezuwachs ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total	total
		m3	m3	m3	%
Schaftholz	Nadelholz	1'118	14'323	15'441	80%
	Laubholz	678	3'095	3'773	20%
	Total	1'796	17'418	19'214	100%
Rinde	Nadelholz	145	1'853	1'997	84%
	Laubholz	70	318	387	16%
	Total	214	2'170	2'385	100%
Stock	Nadelholz	33	429	462	78%
	Laubholz	23	105	128	22%
	Total	56	534	590	100%
Astderbholz	Nadelholz	3	34	37	7%
	Laubholz	83	379	462	93%
	Total	86	413	499	100%
Astreisig	Nadelholz	201	2'573	2'774	89%
	Laubholz	63	285	348	11%
	Total	263	2'858	3'122	100%
Total	Nadelholz	1'500	19'212	20'711	80%
	Laubholz	916	4'182	5'098	20%
	Total	2'416	23'393	25'809	100%

Schaftholz in Rinde ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total	total
		m3	m3	m3	%
	Nadelholz	1'339	17'153	18'492	81%
	Laubholz	791	3'611	4'402	19%
Total		2'130	20'764	22'895	100%

(Rundungseffekte bei den Summen)

Bruttozuwachs Privatwald

Der Bruttozuwachs an Schaftholz in Rinde im Privatwald übersteigt denjenigen im öffentlichen Wald um 15%. Die Aufteilung Nadel- zu Laubholz ist dieselbe wie im öffentlichen Wald.

Ausgeglichene Verteilung von privatem und öffentlichem Wald als in AR

Tabelle 6-2: Appenzell Innerrhoden: Bruttozuwachs im Privatwald, ohne Vorratsabbau

Biomassezuwachs ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total	total
		m3	m3	m3	%
Schaftholz	Nadelholz	3'859	15'751	19'610	77%
	Laubholz	2'340	3'403	5'744	23%
	Total	6'200	19'154	25'354	100%
Rinde	Nadelholz	499	2'037	2'536	81%
	Laubholz	240	349	590	19%
	Total	739	2'387	3'126	100%
Stock	Nadelholz	116	472	587	75%
	Laubholz	79	115	194	25%
	Total	195	587	781	100%
Astderbholz	Nadelholz	9	38	47	6%
	Laubholz	287	417	704	94%
	Total	296	455	751	100%
Astreisig	Nadelholz	693	2'830	3'523	87%
	Laubholz	216	314	529	13%
	Total	909	3'143	4'052	100%
	Nadelholz	5'176	21'127	26'303	77%
	Laubholz	3'162	4'599	7'761	23%
Total	Total	8'339	25'726	34'065	100%

Schaftholz in Rinde ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total	total
		m3	m3	m3	%
	Nadelholz	4'622	18'864	23'485	78%
	Laubholz	2'731	3'971	6'702	22%
Total	Total	7'353	22'835	30'187	100%

(Rundungseffekte bei den Summen)

Bruttozuwachs Waldholz in ausserkantonalem Besitz

Der Bruttozuwachs aus Wald in ausserkantonalem Besitz trägt zu 6% zum gesamten Zuwachs bei. Er ist damit etwas kleiner als im Kanton AR. Die Verteilung Laub- zu Nadelholz ist gleich wie bei den übrigen Eigentumskategorien. Der Wald in ausserkantonalem Besitz ist Teilmenge des gesamten öffentlichen Waldes. Der weiter oben ausgewiesene öffentliche Wald wurde um diese Menge verkleinert.

Etwas geringerer Zuwachseffekt als in AR

Tabelle 6-3: Appenzell Innerrhoden: Bruttozuwachs Waldholz in ausserkantonalem Besitz, ohne Vorratsabbau

Biomassezuwachs ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total	total
		m3	m3	m3	%
Schaftholz	Nadelholz	989	964	1'953	71%
	Laubholz	600	208	808	29%
	Total	1'589	1'172	2'762	100%
Rinde	Nadelholz	128	125	253	75%
	Laubholz	62	21	83	25%
	Total	190	146	336	100%
Stock	Nadelholz	30	29	58	68%
	Laubholz	20	7	27	32%
	Total	50	36	86	100%
Astderbholz	Nadelholz	2	2	5	5%
	Laubholz	74	26	99	95%
	Total	76	28	104	100%
Astreisig	Nadelholz	178	173	351	82%
	Laubholz	55	19	75	18%
	Total	233	192	425	100%
	Nadelholz	1'327	1'293	2'620	71%
	Laubholz	811	281	1'092	29%
Total	Total	2'138	1'575	3'712	100%

Schaftholz in Rinde ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total	total
		m3	m3	m3	%
	Nadelholz	1'185	1'155	2'339	71%
	Laubholz	700	243	943	29%
Total		1'885	1'398	3'283	100%

(Rundungseffekte bei den Summen)

Totaler Bruttozuwachs

Der totale Bruttozuwachs im Kanton Appenzell Innerrhoden beträgt gut 56'000 m³ pro Jahr. Dabei verteilt sich der Zuwachs auf 26'000 m³/a im öffentlichen Wald (40%), 30'000 m³/a im Privatwald (54%) und 3'000 m³/a im Wald ausserkantonaler Besitzer. Der Zuwachs stammt zu über 80% aus Wäldern, die über 900 m.ü.M liegen.

**Hauptzuwachs aus
Wäldern über 900
m.ü.M**

Tabelle 6-4: Appenzell Innerrhoden: Totaler Bruttozuwachs, ohne Vorratsabbau

Biomassezuwachs ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total	total
		m3	m3	m3	%
Schaftholz	Nadelholz	5'966	31'038	37'005	78%
	Laubholz	3'619	6'706	10'325	22%
	Total	9'585	37'745	47'330	100%
Rinde	Nadelholz	772	4'015	4'786	82%
	Laubholz	372	689	1'060	18%
	Total	1'143	4'703	5'846	100%
Stock	Nadelholz	179	929	1'108	76%
	Laubholz	122	227	349	24%
	Total	301	1'156	1'457	100%
Astderbholz	Nadelholz	14	74	89	7%
	Laubholz	443	822	1'265	93%
	Total	458	896	1'354	100%
Astreisig	Nadelholz	1'072	5'576	6'648	87%
	Laubholz	334	618	952	13%
	Total	1'405	6'194	7'599	100%
	Nadelholz	8'003	41'632	49'635	78%
	Laubholz	4'889	9'062	13'951	22%
Total	Total	12'892	50'694	63'586	100%

Schaftholz in Rinde ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total	total
		m3	m3	m3	%
	Nadelholz	7'145	37'171	44'317	79%
	Laubholz	4'222	7'826	12'048	21%
Total		11'368	44'997	56'365	100%

(Rundungseffekte bei den Summen)

6.1.2 Biologisches Potenzial im Kanton AI, aufgeschlüsselt nach Produktions-, Schutzwald und Naturschutz

Ausgehend von der Verteilung der Flächen basierend auf der Auswertung der Netzverdichtung des LFI 3 des Kantons Appenzell Ausserrhoden kann das biologische Potenzial auf den Produktions- den Schutzwald und Biodiversitätsflächen (Naturschutz) aufgeschlüsselt werden. Dies ist notwendig, um später das wirtschaftlich greifbare Potenzial zu berechnen.

Aufschlüsselung auf Hauptfunktionen des Waldes

Tabelle 6-5: Appenzell Innerrhoden: Biologisches Potenzial im Produktions-, Schutzwald und Naturschutz

Biologisches Potenzial Produktionswald ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total
		m3	m3	m3
Schaftderbholz	Nadelholz	2'740	10'447	13'187
	Laubholz	1'662	2'257	3'919
	Total	4'401	12'704	17'106
Rinde	Nadelholz	354	1'351	1'706
	Laubholz	171	232	402
	Total	525	1'583	2'108
Stock	Nadelholz	0	0	0
	Laubholz	0	0	0
	Total	0	0	0
Astderbholz	Nadelholz	7	25	32
	Laubholz	204	277	480
	Total	210	302	512
Astreisig	Nadelholz	311	1'185	1'496
	Laubholz	81	110	190
	Total	391	1'295	1'686
Total	Nadelholz	3'412	13'008	16'420
	Laubholz	2'116	2'875	4'992
	Total	5'528	15'884	21'412

Biologisches Potenzial Schutzwald ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total
		m3	m3	m3
Schaftderbholz	Nadelholz	2'039	13'037	15'075
	Laubholz	1'236	2'817	4'053
	Total	3'275	15'854	19'129
Rinde	Nadelholz	264	1'686	1'950
	Laubholz	127	289	416
	Total	391	1'975	2'366
Stock	Nadelholz	0	0	0
	Laubholz	0	0	0
	Total	0	0	0
Astderbholz	Nadelholz	5	31	36
	Laubholz	151	345	497
	Total	156	376	533
Astreisig	Nadelholz	231	1'479	1'710
	Laubholz	60	137	197
	Total	291	1'616	1'907
Total	Nadelholz	2'539	16'233	18'772
	Laubholz	1'575	3'588	5'163
	Total	4'114	19'821	23'935

Biologisches Potenzial Naturschutz ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total
		m3	m3	m3
Schaftderbholz	Nadelholz	890	6'003	6'892
	Laubholz	540	1'297	1'837
	Total	1'429	7'300	8'729
Rinde	Nadelholz	115	776	891
	Laubholz	55	133	189
	Total	170	910	1'080
Stock	Nadelholz	0	0	0
	Laubholz	0	0	0
	Total	0	0	0
Astderbholz	Nadelholz	2	14	17
	Laubholz	66	159	225
	Total	68	173	242
Astreisig	Nadelholz	101	681	782
	Laubholz	26	63	89
	Total	127	744	871
Total	Nadelholz	1'108	7'474	8'582
	Laubholz	687	1'652	2'339
	Total	1'795	9'126	10'921

(Rundungseffekte bei den Summen)

Wie Tabelle 6-5 zeigt, ist im Kanton AI das nutzbare biologische Potenzial im Schutzwald etwas grösser als im Produktionswald. Das Potenzial in den Naturschutzflächen beträgt etwa die Hälfte der beiden anderen Waldfunktionsflächen.

Grösstes nutzbare biologische Potenzial in den Schutzwäldern

6.1.3 Gesellschaftspolitisches Potenzial im Kanton AI

Unter dem gesellschaftspolitischen Potenzial wird das biologische Potenzial abzüglich der durch den Naturschutz und die Erholung nicht nutzbare Menge sowie des im Schutzwald liegengelassenen Holzes verstanden. Das gesellschaftlich

Zuordnung der nutzbaren Naturschutzflächen zum Produktionswald

nutzbare Potenzial in den Naturschutzflächen wird hier dem Produktionswald zugeordnet.

Tabelle 6-6: Appenzell Innerrhoden: Gesellschaftspolitisches Potenzial im Produktions- + Naturschutzwald und im Schutzwald

Gesellschaftspolitisches Potenzial Produktionswald+Naturschutz ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total
		m3	m3	m3
Schaftholz	Nadelholz	3'338	14'562	17'900
	Laubholz	2'024	3'147	5'171
	Total	5'362	17'709	23'071
Rinde	Nadelholz	432	1'883	2'315
	Laubholz	208	323	531
	Total	640	2'207	2'846
Stock	Nadelholz	0	0	0
	Laubholz	0	0	0
	Total	0	0	0
Astholz	Nadelholz	8	35	43
	Laubholz	248	386	634
	Total	256	420	676
Astreisig	Nadelholz	379	1'652	2'031
	Laubholz	98	153	251
	Total	477	1'805	2'282
Total	Nadelholz	4'156	18'133	22'289
	Laubholz	2'578	4'008	6'586
	Total	6'735	22'141	28'875

Gesellschaftspolitisches Potenzial Schutzwald ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total
		m3	m3	m3
Schaftholz	Nadelholz	1'835	11'081	12'916
	Laubholz	1'113	2'394	3'507
	Total	2'948	13'476	16'423
Rinde	Nadelholz	237	1'433	1'671
	Laubholz	114	246	360
	Total	352	1'679	2'031
Stock	Nadelholz	0	0	0
	Laubholz	0	0	0
	Total	0	0	0
Astholz	Nadelholz	4	27	31
	Laubholz	136	293	430
	Total	141	320	461
Astreisig	Nadelholz	208	1'257	1'465
	Laubholz	54	116	170
	Total	262	1'373	1'636
Total	Nadelholz	2'285	13'798	16'083
	Laubholz	1'417	3'050	4'467
	Total	3'702	16'848	20'550

(Rundungseffekte bei den Summen)

Die knapp 50'000 m³/a an gesellschaftspolitischem Potenzial verteilen sich zu 58% auf den Produktions-+ Naturschutzwald und zu 42% auf den Schutzwald.

6.1.4 Wirtschaftlich greifbares Potenzial im Kanton AI

Ausgehend von der Verteilung der Erntekosten gemäss Tabelle 4-5 in Kapitel 4 errechnet sich das in Tabelle 5-7 dargestellte, wirtschaftlich greifbare Potenzial. Dabei wurde davon ausgegangen, dass bei Erntekosten im Produktionswald bis Fr. 100.-/m³ und im Schutzwald bis Fr. 150.-/m³ genutzt wird.

Unterschiedliche maximale Erntekosten beim Produktions- und Schutzwald

Tabelle 6-7: Appenzell Innerrhoden: Wirtschaftlich greifbares Potenzial im Produktions- und Schutzwald, ohne Vorratsabbau

Produktionswald bis 100 Fr./m³

Wirtschaftlich greifbares Potenzial Aufwand: -100 bzw. -150 Fr./m ³ ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total
		m3	m3	m3
Schaftholz	Nadelholz	2'737	11'940	14'677
	Laubholz	1'926	2'993	4'919
	Total	4'662	14'933	19'595
Rinde	Nadelholz	354	1'544	1'898
	Laubholz	198	307	505
	Total	552	1'852	2'403
Stock	Nadelholz	0	0	0
	Laubholz	0	0	0
	Total	0	0	0
Astholz	Nadelholz	7	29	35
	Laubholz	236	367	603
	Total	242	395	638
Astreisig	Nadelholz	311	1'355	1'665
	Laubholz	93	145	239
	Total	404	1'500	1'904
Total	Nadelholz	3'408	14'868	18'276
	Laubholz	2'453	3'812	6'265
	Total	5'860	18'680	24'540

(Rundungseffekte bei den Summen)

Schutzwald bis 150 Fr./m³

Wirtschaftlich greifbares Potenzial Aufwand: -100 bzw. -150 Fr./m ³ ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total
		m3	m3	m3
Schaftholz	Nadelholz	1'752	10'580	12'332
	Laubholz	927	1'995	2'923
	Total	2'679	12'575	15'254
Rinde	Nadelholz	227	1'368	1'595
	Laubholz	95	205	300
	Total	322	1'573	1'895
Stock	Nadelholz	0	0	0
	Laubholz	0	0	0
	Total	0	0	0
Astholz	Nadelholz	4	25	30
	Laubholz	114	244	358
	Total	118	270	388
Astreisig	Nadelholz	199	1'200	1'399
	Laubholz	45	97	142
	Total	244	1'297	1'541
Total	Nadelholz	2'181	13'174	15'355
	Laubholz	1'181	2'541	3'723
	Total	3'363	15'715	19'078

Insgesamt beträgt das wirtschaftlich greifbare Potenzial im Kanton AI knapp 44'000 m³/a. Davon befinden sich 56% im Produktions- und 44% im Schutzwald.

6.1.5 Effektiv verfügbares Potenzial im Kanton AI

Das effektiv verfügbare Potenzial errechnet sich aus der Summe der Potenziale im Produktions- und Schutzwald abzüglich messtechnischer Reduktionsfaktoren gemäss Tabelle 4-6 in Kapitel 4.

Reduktion des Potenzials aufgrund von Messvorschriften

Tabelle 6-8: Appenzell Innerrhoden: effektiv verfügbares Potenzial, ohne Vorratsabbau

Potenzial nach messtechnischer Reduktion nach Sortimenten ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total	total
		m3	m3	m3	MWh
Stammholzanteil	Nadelholz	3'359	16'850	20'209	
	Laubholz	755	1'320	2'075	
	Total	4'114	18'171	22'284	6'038 *
Industrieholzanteil	Nadelholz	359	1'802	2'161	
	Laubholz	374	655	1'029	
	Total	734	2'456	3'190	9'282
Energieholz	Nadelholz	1'549	7'774	9'323	
	Laubholz	2'432	4'252	6'684	
	Total	3'981	12'026	16'007	46'580
Total		8'829	32'653	41'481	61'900

*nur Laubholz
(Rundungseffekte bei den Summen)

Effektiv verfügbar sind im Kanton AI rund 42'000 m³/a oder umgerechnet in die Energieeinheit gut 60'000 MWh. Reines Energieholz macht dabei gut 45'000 MWh aus. Die restlichen Sortimente stellen ein hypothetisches Potenzial dar, welches je nach Preissituation in die energetische oder stoffliche Verwendung fliesst.

Industrie- und Stammholz je nach Preisen als Energieholz

Rechnet man den möglichen Vorratsabbau gemäss Tabelle 4-2, Kapitel 4 dazu, ergibt sich ein verfügbares Potenzial von gut 70'000 MWh (vgl. Tabelle 6-9). Das rein energetische Sortiment würde knapp 55'000 MWh beitragen.

Tabelle 6-9: Appenzell Innerrhoden: effektiv verfügbares Potenzial, mit Vorratsabbau

Potenzial nach messtechnischer Reduktion nach Sortimenten mit Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total	total
		m3	m3	m3	MWh
Stammholzanteil	Nadelholz	4'046	19'245	23'291	
	Laubholz	842	1'617	2'459	
	Total	4'888	20'862	25'750	7'156 *
Industrieholzanteil	Nadelholz	433	2'058	2'490	
	Laubholz	418	802	1'220	
	Total	850	2'860	3'710	10'795
Energieholz	Nadelholz	1'866	8'878	10'745	
	Laubholz	2'713	5'209	7'922	
	Total	4'579	14'088	18'666	54'317
Total		10'317	37'809	48'126	72'268

*nur Laubholz
(Rundungseffekte bei den Summen)

Dank des Vorratsabbaus würden in den nächsten 30 Jahren rund 17% höhere Potenziale nutzbar sein.

6.2 Potenziale Flurholz Kanton AI

Die Flächen, auf welchen Flurholz anfällt, wurden der Arealstatistik entnommen. Tabelle 6-10 zeigt die entsprechenden Flächen für den Kanton AI. Weitere Details zur Berechnung finden sich im Anhang 9.2.

Flurholzfläche aus Arealstatistik

Tabelle 6-10: Appenzell Innerrhoden: Flurholzflächen

Flächenart AI	[ha]	[%]
Siedlungsgebiet	425	18%
Verkehrsgrün	9	0%
Obst, Feld und Reb	20	1%
Verbuschte Wiesen und Weiden	26	1%
Verbuschte Alpweiden	38	2%
Gehölz	286	12%
Flurgehölze	196	8%
Uferbereich	97	4%
Total	1'097	47%

(Rundungseffekte bei den Summen)

Die Zuwachsleistungen auf den Flurholzflächen unterscheiden sich beträchtlich. Sie werden dem Bericht EBP und Interface (2009) entnommen. Dabei wird ein Höhenfaktor berücksichtigt. Tabelle 6-11 zeigt die Zuwachsleistung je Flächenart und Region.

Unterschiedliche Zuwachsleistung der Flurholzflächen

Tabelle 6-11: Appenzell Innerrhoden: Jährliche Zuwachsleistung auf den verschiedenen Flurholzflächen

Flächenart AI	Äuss. LT		Innerer LT	
	unter 900 m über 900 m		unter 900 m über 900 m	
	m3 / ha	m3 / ha	m3 / ha	m3 / ha
Siedlungsgebiet	1.1	1.1	1.1	1.0
Verkehrsgrün	15	16	15	14
Obst, Feld und Reb	5.4	5.7	5.4	5.1
Verbuschte Wiesen und Weiden	15	16	15	14
Verbuschte Alpweiden	11	11	11	10
Gehölz	15	16	15	14
Flurgehölze	9.0	10	9.0	8.5
Uferbereich	16	17	16	15

Den effektiven Zuwachs für den gesamten Kanton AI zeigt die Tabelle 6-12. Insgesamt fallen im Kanton AI knapp 9'000 m³ Flurholz pro Jahr an. Das entspricht einer Energiemenge von gut 18'000 MWh pro Jahr.

Tabelle 6-12: Appenzell Innerrhoden: Jährlicher Zuwachs auf den verschiedenen Flurholzflächen

Flächenart AI	Total AI		Total AI		Total AI
	unter 900 m	über 900 m	unter 900 m	über 900 m	MWh
	m3	m3	MWh	MWh	MWh
Siedlungsgebiet	126	316	267	667	933
Verkehrsgrün	37	93	78	195	273
Obst, Feld und Reb	30	74	63	157	220
Verbuschte Wiesen und Weiden	107	267	226	564	790
Verbuschte Alpweiden	0	391	0	825	825
Gehölz	1'175	2'941	2'481	6'207	8'689
Flurgehölze	485	1'214	1'024	2'563	3'587
Uferbereich	432	1'081	913	2'283	3'195
Total	2'393	6'377	5'051	13'461	18'513

(Rundungseffekte bei den Summen)

6.3 Potenziale Restholz Kanton AI

Der Restholzanfall wird über die Anzahl Beschäftigte und den spezifischen Restholzanfall pro Beschäftigten in den einzelnen Branchen ermittelt. Der Restholzanfall aus den Sägereien wurde entsprechend den Angaben der Betriebe direkt übernommen. Die Herleitung der Berechnung kann dem Anhang 9.3 entnommen werden. Insgesamt fallen im Kanton AI pro Jahr rund 3'800 t Restholz in den Betrieben an. Das entspricht einer Energiemenge von gut 12'000 MWh.

**Restholzpotenzial
über spezifische
Schweizer Zahlen**

Tabelle 6-13: Appenzell Innerrhoden: Jährlich anfallendes Restholz

Kanton	Region	Restholzanfall [t]	Restholzanfall [MWh]
AI	Äusserer Landesteil	177	527
	Innerer Landesteil	3'577	11'862
	Total AI	3'754	12'389

6.4 Potenziale Altholz Kanton AI

Für die Abschätzung der jährlichen Altholzmengen wird davon ausgegangen, dass in den Kantonen AR und AI zusammen rund 1% der Schweizer Mengen anfällt. Die Mengen werden über die Bevölkerungszahlen auf die beiden Kantone verteilt. Das ausgewiesene Potenzial bezieht sich auf die Menge, die in speziellen Altholzfeuerungen verbrannt werden dürfte. Diejenigen Altholzmengen, die von der Belastung her in einer KVA verbrannt werden müssen, sind also schon abgezogen. Die Herleitung der Berechnung kann dem Anhang 9.4 entnommen werden. Insgesamt fallen im Kanton AI pro Jahr rund 1'000 t Altholz an. Das entspricht einer Energiemenge von knapp 4'000 MWh.

**Altholzpotezial über
spezifische Schweizer
Zahlen**

Tabelle 6-14: Appenzell Innerrhoden: Jährlich anfallendes Altholz

Kanton	Region	Altholz [t]	Altholz [MWh]
AI	Äusserer Landesteil	116	465
	Innerer Landesteil	843	3'394
	Total AI	959	3'859

6.5 Gesamtpotenzial Kanton AI

Das Gesamtpotenzial entspricht der Summe der Potenziale aus Waldenergieholz, Flurholz, Restholz und Altholz berechnet. Beim Waldenergieholz wird nur das Energieholz berücksichtigt. Das Industrieholz und der Laubholzanteil des Stammholzes sind hier nicht enthalten. Mit diesen beiden Anteilen resultierten gut 15'000 MWh mehr. Insgesamt fallen im Kanton AI pro Jahr gut 80'000 MWh Energieholz an, rund 10% davon im äusseren Landesteil und 90% im inneren Landesteil.

Wald- und Flurholz am wichtigsten

Tabelle 6-15: Appenzell Innerrhoden: Jährlich anfallendes Gesamtpotenzial

Kanton	Region	Waldenergieholz	Flurholz	Restholz	Altholz	Total
		[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]
AI	Äusserer Landesteil	6'211	1'472	527	465	8'676
	Innerer Landesteil	40'369	17'040	11'862	3'394	72'664
	Total AI	46'580	18'513	12'389	3'859	81'341

(Rundungseffekte bei den Summen)

6.5.1 Vergleich mit anderen Studien

Im Bericht Biomassepotenziale in den Kantonen St. Gallen und Appenzell (AFU SG, 2008) wird von folgendem Potenzial ausgegangen (vgl. Tabelle 6-16):

Total stimmt nicht schlecht, grosse Unterschiede bei den einzelnen Potenzialen

Tabelle 6-16: Appenzell Innerrhoden: Jährlich anfallendes Gesamtpotenzial gemäss Studie Biomassepotenzial der Kantone SG, AR und AI

	Potenzial AI	
	t TS	MWh
Waldholz	9'666	49'451
Flurholz	797	4'025
Restholz	5'863	30'488
Altholz	1'665	8'658
Total	17'991	92'622

t TS = Tonnen Trockensubstanz

Die Gesamtsumme stimmt nicht schlecht mit dem Resultat dieser Studie überein. Grosse Unterschiede gibt es allerdings beim Flurholz, Restholz und Altholz.

Die verwendeten Umrechnungsfaktoren von t TS in MWh können der Tabelle 9-30 im Anhang 9.5 entnommen werden.

6.6 Aktuelle Verwendung Kanton AI

Die Bestimmung der aktuellen Verwendung ist schwierig. Zur Berechnung werden der aktuelle Anlagenbestand mit der Feuerungsleistung und die jährliche Betriebsdauer (aus Interview mit A. Kehl und den Angaben des Kantonalen Feuerungsinspektors) sowie der Anteil, welcher in den Kanton SG abfliesst, benötigt. Dort wo genauere Angaben vorhanden sind, wie z.B. bei den Sägereien, werden selbstverständlich diese verwendet.

Schwierige Bestimmung des aktuellen Verbrauchs

In Tabelle 6-17 wird die aktuell bezogene Energiemenge nach Region dargestellt. Zurzeit werden knapp 33'000 MWh mit Holz gedeckt. Darin ist der Anteil, welcher in den Kanton SG abfliesst, schon berücksichtigt. Der Hauptbedarf liegt

Stückholz der wichtigste Holzenergieträger

aktuell ganz klar beim Stückholz, welches 74% des benötigten Energieholzes abdeckt. Die Holzschnitzel sind der zweitwichtigste Holzenergeträger mit 23%. Die Pellets sind mit 2% beinahe vernachlässigbar. Die Berechnung der Stückholzmenge ist allerdings mit grossen Unsicherheiten verbunden.

Tabelle 6-17: Appenzell Innerrhoden: Jährlich benötigte Holzenergiemenge

Kanton	Region (inkl. Anteil SG)	Total Stückholz [MWh]	Schnitzel [MWh]	Pellets [MWh]	Total [MWh]
AI	Äusserer Landesteil	5'507	1'206	160	6'873
	Innerer Landesteil	18'749	6'372	617	25'738
	Total AI	24'256	7'577	777	32'610

(Rundungseffekte bei den Summen)

6.6.1 Vergleich mit anderen Studien

Laut den beiden Kantonsoberrforstern AR+AI ist die Forststatistik (BAFU, 2011) im Bereich Energieholz nicht zu gebrauchen.

Wie Tabelle 6-18 zeigt, liegt die heutige Nutzung gemäss der Studie zum Biomassepotenzial in den Kantonen St. Gallen und den beiden Appenzell deutlich höher als bei unseren Berechnungen. Insbesondere der Schnitzelverbrauch ist viel grösser. Hier werden aber auch die Mengen, welche ausserkantonale genutzt werden, mitgezählt (siehe z.B. Altholz).

Grosse Unterschiede zur vorliegenden Studie

Tabelle 6-18: Appenzell Innerrhoden: Heutige Nutzung gemäss Studie Biomassepotenzial der Kantone SG, AR und AI

	Heutige Nutzung AI	
	t TS	MWh
Waldholz	3'595	18'392
Flurholz	568	2'868
Restholz	5'570	28'964
Altholz	1'083	5'632
	10'816	55'856

6.7 Freies Potenzial Kanton AI

Über das Gesamtpotenzial und die aktuelle Verwendung kann nun das freie Potenzial an Holzenergie berechnet werden. Wie Tabelle 6-19 zeigt, ist das freie Potenzial im inneren Landesteil mit 65% deutlich grösser als im äusseren Landesteil. Über den ganzen Kanton AI gerechnet sind 60% des gesamten Holzpotenzials oder knapp 50'000 MWh verfügbar.

Gleiche Verteilung des Potenzials in den Landesteilen

Tabelle 6-19: Appenzell Innerrhoden: Jährliches freies Potenzial an Holzenergie

Kanton	Region	Gesamtpotenzial [MWh]	Bezogene Energie [MWh]	Freies Potenzial [MWh] [%]
AI	Äusserer Landesteil	8'676	6'873	1'803 21%
	Innerer Landesteil	72'664	25'738	46'927 65%
	Total AI	81'341	32'610	48'730 60%

(Rundungseffekte bei den Summen)

6.7.1 Vergleich mit anderen Studien

Das verbleibende freie Potenzial wird in der Studie zum Biomassenpotenzial der Kantone SG, AR und AI mit rund 37'000 MWh um rund 1/4 kleiner eingeschätzt (vgl. Tabelle 6-20).

Um 32% kleineres Potenzial

Tabelle 6-20: Appenzell Innerrhoden: Freies Potenzial gemäss Studie Biomassepotenzial der Kantone SG, AR und AI

	Verbleibendes Potenzial AI	
	t TS	MWh
Waldholz	6'071	31'059
Flurholz	229	1'156
Restholz	293	1'524
Altholz	582	3'026
	7'175	36'766

(Rundungseffekte bei den Summen)

6.8 Bedingung der Verfügbarkeit im Kanton AI

Nicht alle in den vorangegangenen Kapiteln beschriebenen Potenziale sind gleich gut verfügbar. Im Folgenden wird kurz auf die Verfügbarkeit der einzelnen Potenziale eingegangen.

6.8.1 Verfügbarkeit des Waldholzes

Das gesamte Waldholz trägt mit rund 57% oder rund 47'000 MWh/a am meisten zum Gesamtpotenzial bei. Geschätztes freies Potenzial: 55%

Waldenergie-Nadelholz ist in der Regel dann gut greifbar, wenn es als Kuppelprodukt anfällt. Laubholz lässt sich bei geeigneter Verarbeitung gewinnbringend nutzen (in der Regel Ganzbaumnutzung). Das Aufrüsten ist einfacher und zudem lässt sich der Baum vollständig verwerten. Es wird vermutet, dass die Privatwald-Eigentümer einen höheren Prozentanteil an Energieholz (für den Eigengebrauch) gewinnen als die öffentlichen Waldbesitzer. Dagegen sind die öffentlichen Waldbesitzer eher in der Lage, Holz in grösseren Mengen für den Verkauf an Dritte aufzubereiten.

Markante Unterschiede bei Holz aus verschiedenen Eigentumskategorien

Öffentlicher Wald

Der Zuwachs im öffentlichen Wald beträgt rund 40% des gesamten Zuwachses. Es kann angenommen werden, dass dieser Zuwachs mehr oder weniger genutzt wird. Allenfalls in schlechter zugänglichen Gebieten könnte ein zusätzliches Potenzial mobilisiert werden.

Privatwald

Rund 55% des Zuwachses gehen auf das Konto des Privatwaldes. Der Privatwald stellt also das wichtigste Reservoir für Waldholz dar.

Die Nutzung im Privatwald ist eher preisabhängig als jene im öffentlichen Wald. Es ist anzunehmen, dass die steigende Holzpreise eine beträchtliche Menge an Holz im Privatwald mobilisieren könnte. Hinderlich ist für die Nutzung sicher die Kleinparzellierung der Waldflächen. Etliche Waldbesitzer dürften zudem keinen direkten Bezug zu ihren Wäldern mehr haben (Erbengemeinschaften und aus-

wärtige Waldeigentümer) und deshalb die Holzpreisentwicklung nicht aktiv mitverfolgen.

Ausserkantonale Waldbesitzer

Der Anteil des Zuwachses von Waldholz ausserkantonalen, öffentlicher Waldbesitzern, die ausserkantonale befördert werden, beträgt rund 6%.

Laut Angaben der Kantonsoberförster AR und AI nutzen diese ausserkantonalen Waldbesitzer ihre Waldungen intensiv. Ein zusätzliches Potenzial dürfte hier kaum mehr vorhanden sein.

6.8.2 Verfügbarkeit des Flurholzes

Der Anteil des Flurholzes am Gesamtpotenzial beträgt mit gut 18'000 MWh rund 23%. Geschätztes freies Potenzial: 75%

Flurholz wird heute auf landwirtschaftlich genutzten Flächen häufig in Form von Stückholz energetisch genutzt. Bei Landschaftspflegearbeiten wird es aber auch häufig gehäckselt und vor Ort wieder ausgebracht. Diese Menge könnte über finanzielle Anreize leicht in den energetischen Prozess umgelenkt werden. Dazu braucht es aber geeignete Energieanlagen in der Nähe.

Flurholz am besten mobilisierbar

6.8.3 Verfügbarkeit des Restholzes

Das Restholz trägt mit 12'000 MWh/a rund 15% zum Gesamtpotenzial bei. Geschätztes freies Potenzial: 40%

Der Anteil des heute im eigenen Betrieb genutzten Holzes wurde über Input/Output-Berechnungen von Schweizer Zahlen berechnet. Der effektive Einsatz ist also nur grob geschätzt. Bei den Sägereien sind die Menge und die Verwendung hingegen bekannt. Die Sägereien sind aber immer auf der Suche nach interessanten Alternativen. Das Sägemehl (ca. 13% des Einschnitts) geht meist in die Pelletproduktion (z.B. Beniwood in Gossau). Das übrige Restholz sucht vor allem im Sommer seine Abnehmer, soweit es nicht als Industrieholz in die Papierindustrie geliefert werden kann. Das Restholz aus der übrigen Holzverarbeitenden Industrie (Zimmereien, Schreinereien etc.) wird heute schon vielerorts genutzt. Als Energieholz hat Restholz den Nachteil eines relativ geringen Energieinhaltes pro Volumeneinheit. Allenfalls liessen sich heutige Verwendungen in der Landwirtschaft durch energetische Verwertungen ersetzen. Ob dieses abgezogene Material dann nicht durch im Endeffekt energieintensivere Produkte ersetzt werden müsste, wäre noch abzuklären.

Restholz schon heute gut genutzt

6.8.4 Verfügbarkeit des Altholzes

Altholz trägt mit 4'000 MWh/a rund 5% zum Gesamtpotenzial bei. Geschätztes freies Potenzial: 100%

Es wird vermutet, dass das Altholzpotezial heute vollumfänglich ins Ausland geliefert wird:

- Zur stofflichen Verwertung nach Italien
- Zur energetischen Nutzung nach Deutschland
- Allenfalls gehen kleinere Mengen in Energieanlagen in der Schweiz

Zu geringe Mengen für Anlage

Beim Betrieb einer speziellen Altholzfeuerung sind hohe Anforderungen an die Abgasreinigung zu erfüllen. Diese Investitionen lohnen sich erst ab einer gewissen Anlagengrösse. Ausserdem wäre eine Installation mit Wärme-Kraft-Kopplung sinnvoll. Es stellt sich die Frage, inwiefern in den beiden Appenzell eine ausreichende Zahl von Wärmebezüglern vorhanden ist (Fernwärme für Private, Prozesswärme für die Industrie), so dass sich die Erstellung eines Fernwärmenetzes lohnt. Die anfallenden Mengen sind wahrscheinlich zu gering, um eine solche Anlage wirtschaftlich zu betreiben. Es ist sinnvoller, die Altholzmengen in einer grösseren, ausserkantonalen Anlage zu verwerten.

6.8.5 Fazit der Verfügbarkeit

Das am einfachsten zu mobilisierende Potenzial dürfte das Flurholz sein. Beim Waldholz müssten die Anstrengungen wohl auf den Privatwald konzentriert werden. Bei entsprechenden Holzpreisen wären hier aber beträchtliche Holzmenge zu erwarten. Beim Restholz könnten einzelne heute in Nachbarkantone abfließende Mengen bei Bedarf lokaler genutzt werden. Für eine Altholzfeuerung ist die Siedlungsstruktur eher ungeeignet und die anfallende Menge zu klein.

Unterschiedliche Bedingungen für die Verfügbarkeit

Tabelle 6-21 fasst die Annahmen und Mengen der Verfügbarkeit zusammen.

Tabelle 6-21: Appenzell Innerrhoden: Bedingungen der Verfügbarkeit (gerundete Werte)

Kategorie	Unterkategorie	Potenzial AI	Freies Potenzial		
			MWh	EFH-äquiv.	[%]
Waldholz	Total	47'000 MWh, geschätztes freies Potenzial: 55% NH gut greifbar als Koppelprodukt LH gut bei Ganzbaumnutzung	26'000	1'300	53%
	öffentlicher Wald	Rund 40% des Zuwachses Gut genutzt -> kleines zusätzliches Potenzial (25%)	7'000	350	14%
	Privatwald	Rund 55% des Zuwachses vermutetes grösstes Potenzial (75%) stark preisabhängig	18'000	900	37%
	Ausserkant.	6% des Zuwachses intensiv genutzt-> kleines zusätzliches Potenzial (5%)	1'000	50	2%
Flurholz		18'000 MWh, geschätztes freies Potenzial: 75% Auf landwirtschaftlichen Flächen oft energetisch genutzt Landschaftspflegeholz heute oft gehäckselt und vor Ort wieder ausgebracht -> energetisches Potenzial	14'000	700	29%
Restholz		12'000 MWh, geschätztes freies Potenzial: 40% Gut 1/3 des Sägereirestholzes (2'300 MWh) geht heute in die Holzindustrie -> je nach Preis umlenkbar	5'000	250	10%
Altholz		4'000 MWh, geschätztes freies Potenzial: 100% Sämtliches Altholz verlässt heute den Kanton Eigene Feuerung fragwürdig	4'000	200	8%
Total			49'000	2'500	100%

7. Summe der Ergebnisse beider Kantone

Im Sinne einer Übersicht werden im Folgenden die Hauptresultate aus den Untersuchungen aus beiden Kantonen zusammengezählt oder einander gegenübergestellt.

7.1 Potenziale

7.1.1 Waldholz

In Tabelle 7-1 ist die Summe des Waldholz-Potenzials der beiden Appenzell dargestellt. Die effektive Energiemenge dürfte etwas höher sein, weil über das gesamte Waldholz mit einem Wassergehalt von 40% gerechnet wurde.

Totales Energieholz liefert rund 120 GWh

Tabelle 7-1: Summe des Waldholz-Potenzials der Kantone AR und AI

Potenzial nach messtechnischer Reduktion nach Sortimenten ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total	total
		m3	m3	m3	MWh
Stammholzanteil	Nadelholz	13'251	37'804	51'055	
	Laubholz	2'848	2'997	5'845	
	Total	16'098	40'801	56'899	17'007 *
Industrieholzanteil	Nadelholz	1'417	4'042	5'459	
	Laubholz	1'412	1'487	2'899	
	Total	2'829	5'528	8'358	24'320
Energieholz	Nadelholz	6'113	17'440	23'553	
	Laubholz	9'173	9'654	18'828	
	Total	15'286	27'095	42'381	123'323
Total		34'214	73'424	107'638	164'649

* nur Laubholz
(Rundungseffekte bei den Summen)

7.1.2 Flurholz

In Tabelle 7-2 ist die Summe des Flurholz-Potenzials der beiden Appenzell dargestellt.

Totales Flurholz liefert rund 47 GWh

Tabelle 7-2: Summe des Flurholz-Potenzials der Kantone AR und AI

Flächenart AR+AI	Total AR+AI		Total MWh
	unter 900 m MWh	über 900 m MWh	
Siedlungsgebiet	1'864	2'240	4'104
Verkehrsgrün	867	972	1'840
Obst, Feld und Reb	835	918	1'753
Verbuschte Wiesen und Weiden	1'229	1'552	2'780
Verbuschte Alpweiden	0	1'825	1'825
Gehölz	7'250	10'902	18'152
Flurgehölze	4'075	5'566	9'642
Uferbereich	2'606	3'951	6'557
Total	18'727	27'925	46'652

(Rundungseffekte bei den Summen)

7.1.3 Restholz

In Tabelle 7-3 ist die Summe des Restholz-Potenzials der beiden Appenzell dargestellt.

Totales Restholz liefert rund 41GWh

Tabelle 7-3: Summe des Restholz-Potenzials der Kantone AR und AI

Kanton	Region	Restholzanfall [t]	Restholzanfall [MWh]
AR	Vorderland	1'138	4'045
	Mittelland	3'664	12'173
	Hinterland	3'494	12'836
	Total AR	8'296	29'054
AI	Äusserer Landesteil	177	527
	Innerer Landesteil	3'577	11'862
	Total AI	3'754	12'389
AR+AI		12'050	41'443

7.1.4 Altholz

In Tabelle 7-4 ist die Summe des Altholz-Potenzials der beiden Appenzell dargestellt.

Totales Altholz liefert rund 17 GWh

Tabelle 7-4: Summe des Altholz-Potenzials der Kantone AR und AI

Kanton	Region	Altholz [t]	Altholz [MWh]
AR	Vorderland	819	3'294
	Mittelland	973	3'917
	Hinterland	1'449	5'831
	Total AR	3'241	13'042
AI	Äusserer Landesteil	116	465
	Innerer Landesteil	843	3'394
	Total AI	959	3'859
AI+AR	Total	4'200	16'901

7.1.5 Gesamtpotenzial

Tabelle 7-5 zeigt das Gesamtpotenzial beider Appenzell.

Gesamtpotenzial liegt bei rund 230 GWh

Tabelle 7-5: Gesamtpotenzial der Kantone AR und AI

Kanton	Region	Waldenergieholz	Flurholz	Restholz	Altholz	Total
		[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]
AR	Vorderland	14'549	5'382	4'045	3'294	27'271
	Mittelland	19'865	7'000	12'173	3'917	42'954
	Hinterland	42'329	15'757	12'836	5'831	76'753
	Total AR	76'743	28'140	29'054	13'042	146'978
AI	Äusserer Landesteil	6'211	1'472	527	465	8'676
	Innerer Landesteil	40'369	17'040	11'862	3'394	72'664
	Total AI	46'580	18'513	12'389	3'859	81'341
AR+AI		123'323	46'652	41'443	16'901	228'319

(Rundungseffekte bei den Summen)

7.2 Heutiger Verbrauch

Tabelle 7-6 zeigt den berechneten heutigen Holzenergieverbrauch der beiden Appenzell.

Heutiger Verbrauch liegt bei rund 130 GWh

Tabelle 7-6: Holzenergieverbrauch der Kantone AR und AI

Kanton	Region (inkl. Anteil SG)	Total Stückholz [MWh]	Schnitzel [MWh]	Pellets [MWh]	Total [MWh]
AR	Vorderland	20'550	7'105	1'411	29'067
	Mittelland	16'740	22'809	1'869	41'418
	Hinterland	13'577	14'074	996	28'647
	Total AR	50'866	43'989	4'276	99'131
AI	Äusserer Landesteil	5'507	1'206	160	6'873
	Innerer Landesteil	18'749	6'372	617	25'738
	Total AI	24'256	7'577	777	32'610
AR+AI	75'122	51'566	5'052	131'741	

(Rundungseffekte bei den Summen)

7.3 Freies Potenzial

Die Überlagerung des Gesamtpotenzials mit dem heutigen Verbrauch ergibt das freie Potenzial. Tabelle 7-7 zeigt das freie Potenzial der beiden Kantone und deren Summe. Das freie Potenzial über beide Kantone beträgt 42% des Gesamtpotenzials.

Freies Potenzial liegt bei rund 97 GWh

Tabelle 7-7: Freies Potenzial an Energieholz in den beiden Appenzell

Kanton	Region	Gesamtpotenzial [MWh]	Bezogene Energie [MWh]	Freies Potenzial [MWh]	[%]
AR	Vorderland	27'271	29'067	-1'796	-7%
	Mittelland	42'954	41'418	1'537	4%
	Hinterland	76'753	28'647	48'106	63%
	Total AR	146'978	99'131	47'847	33%
AI	Äusserer Landesteil	8'676	6'873	1'803	21%
	Innerer Landesteil	72'664	25'738	46'927	65%
	Total AI	81'341	32'610	48'730	60%
AR+AI	228'319	131'741	96'578	42%	

(Rundungseffekte bei den Summen)

Die Holz mengen aus dem Vorratsabbau, die Laubholzsortimente des Stammholzes und das gesamte Industrieholz würden nochmals 68'421 MWh liefern. Das in Tabelle 7-7 angegebene Potenzial von rund 97'000 MWh darf also auf alle Fälle ausgeschöpft werden. Ein allfälliges temporäres „Überschiessen“ könnte problemlos aufgefangen werden.

Reserven aus anderen Sortimenten und allfälligem Vorratsabbau

7.4 Bedingung der Verfügbarkeit

Es wird geschätzt, dass von den 125'000 MWh Waldholzpotenzial 45% als freies Potenzial zur Verfügung stehen. Von den 46'000 MWh Flurholz sind 55% neu nutzbar, von den 41'000 MWh Restholz sind 25% frei und die 17'000 MWh Altholz sind zu 100% verfügbar.

Das freie Potenzial setzt sich demnach zu 46% aus Waldholz, 25% aus Flurholz, 18% aus Altholz und 11% aus Restholz zusammen.

Tabelle 7-8 fasst die Annahmen und Mengen der Verfügbarkeit zusammen.

Tabelle 7-8: *Bedingungen der Verfügbarkeit des freien Potenzials in den Kantonen AR+AI (gerundete Werte)*

Kategorie	Unterkategorie	Potenzial AR+AI	Freies Potenzial		
			MWh	EFH-äquiv.	[%]
Waldholz	Total	125'000 MWh, geschätztes freies Potenzial: 45% NH gut greifbar als Koppelprodukt LH gut bei Ganzbaumnutzung	45'000	2'300	46%
	öffentlicher Wald	Rund 25% des Zuwachses (20%) Gut genutzt -> kleines zusätzliches Potenzial	11'000	550	11%
	Privatwald	Rund 2/3 des Zuwachses vermutetes grösstes Potenzial (75%) stark preisabhängig	32'000	1'600	33%
	Ausserkant.	8% des Zuwachses intensiv genutzt-> kleines zusätzliches Potenzial (5%)	2'000	100	2%
Flurholz		46'000 MWh, geschätztes freies Potenzial: 55% Auf landwirtschaftlichen Flächen oft energetisch genutzt Landschaftspflegeholz heute oft gehäckselt und vor Ort wieder ausgebracht -> energetisches Potenzial	24'000	1'200	25%
Restholz		41'000 MWh, geschätztes freies Potenzial: 25% Rund 55% des Sägereirestholzes (9'200 MWh) geht heute in die Holzindustrie -> je nach Preis umlenkbar	11'000	550	11%
Altholz		17'000 MWh, geschätztes freies Potenzial: 100% Sämtliches Altholz verlässt heute den Kanton Eigene Feuerung fragwürdig	17'000	900	18%
Total			97'000	4'900	100%

7.5 Visualisierung der Potenziale und Eigentumsverhältnisse

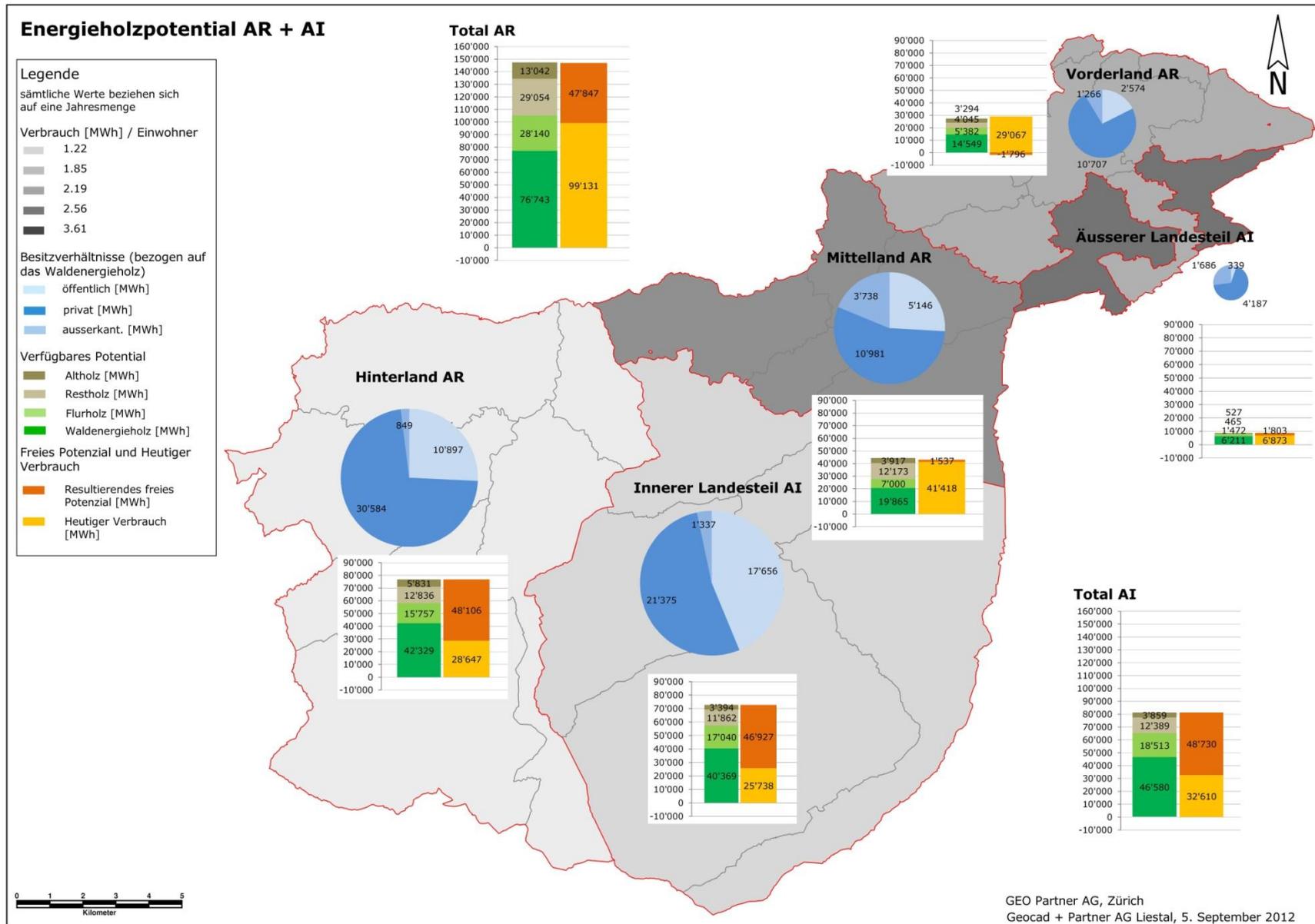
Die folgende Karte in Abbildung 7-1 zeigt verschiedene Informationen zu den Besitzverhältnissen, den Potenzialen sowie dem spezifischen Energieholzverbrauch.

Die Besitzverhältnisse beim Waldenergieholz werden als Kuchendiagramm, bezogen auf MWh dargestellt. Die Grösse der Kuchen ist dabei proportional zu den Mengen. Die Säulendiagramme geben links die Potenziale, aufgeschlüsselt nach den vier betrachteten Kategorien, und rechts den heutigen Verbrauch und das daraus resultierende freie Potenzial an. Im Vorderland (Kanton AR) übersteigt der heutige Verbrauch das verfügbare Potenzial, deshalb resultiert dort ein negatives freies Potenzial. Die Grundfärbung der Flächen (aufgeschlüsselt nach Regionen) gibt den spezifischen Energieholzverbrauch (MWh/EW) an. Dabei gilt: je dunkler die Flächen, desto höher der aktuelle spezifische Verbrauch. Wie man sieht, ist der pro Kopf-Verbrauch im äusseren Landesteil in AI und im Mittelland in AR am Höchsten. Die tiefen spezifischen Verbräuche im Hinterland und im inneren Landesteil lassen auf ein Ausbaupotenzial der Holzenergie schliessen.

Hoher Privatwaldanteil in AR und im äusseren LT

Hoher pro Kopf-Verbrauch in im äusseren LT und im Mittelland

Abbildung 7-1: Eigentumsverhältnisse beim Waldenergieholz sowie Potenziale und spezifischer Energieholzverbrauch



8. Literaturverzeichnis

- Abegg, M. (2010): Kanton Appenzell Ausserrhoden. Waldinventur 2005. Kommentar zu den Auswertungen. WSL, Birmensdorf.
- AFU SG (Hrsg.) (2008): Biomassepotenziale in den Kantonen St. Gallen und Appenzell. Zollikon, 2008, 96 S.
- BAFU (Hrsg.) (2011): Jahrbuch Wald und Holz 2011. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Zustand Nr. 1121: 166 S.
- Basler & Hofmann AG (2011): Schweizerische Holzenergiestatistik. Erhebung für das Jahr 2010. Im Auftrag des Bundesamtes für Energie BFE. Zürich, 2011.
- Basler & Hofmann AG (2004): Schweizerische Holzenergiestatistik. Erhebung für das Jahr 2003. Im Auftrag des Bundesamtes für Energie BFE. Zürich, 2004.
- Econcept (2007): Energiekonzept 2008 – 2015. Appenzell Ausserrhoden. Zürich, 2007.
- Ernst Basler + Partner AG, Interface Politikstudien (2009): Energieholzpotenziale ausserhalb des Waldes. Im Auftrag des BAFU und BFE. Zollikon, 2009, 82 S.
- Hofer et al. (2011): Holznutzungspotenzial im Schweizer Wald. Auswertung von Nutzungsszenarien und Wachstumsentwicklung. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Wissen 1116: 80 S.
- Kehl, A. (2012): Telefonische Mitteilungen. Mai, Juni 2012.
- BUWAL (Hrsg.) (2004): Branchenprofil der Wald- und Holzwirtschaft 2001. Umwelt-Materialien Nr. 187. Wald und Holz. Bern, 2004, 192 S.

9. Anhang

9.1 Potenzial Waldholz

9.1.1 Berechnung des Zuwachses

Grundlage für die Berechnungen liefert die Netzverdichtung der 3. Erhebung des Schweizerischen Landesforstinventars (LFI3), das in der Zeitspanne 2004–2006 erhoben wurde (Abegg, M., 2010). Tabelle 9-1 zeigt den Stichprobenumfang der Verdichtung. Die Unterteilung des Kantons in zwei Höhenstufen (unter 900 m und über 900 m.ü.M) dient u.a. der Verringerung des Stichprobenfehlers. Diese Netzverdichtung wurde für den Kanton Appenzell Ausserrhoden durchgeführt.

Tabelle 9-1: Stichprobenumfang der Netzverdichtung

Stichprobenumfang	Anzahl
Probeflächen im 500 x 500 m-Netz (Luftbildnetz, Wald und Nichtwald)	972
Terrestrisch besuchte Probeflächen	356
Probeflächen im zugänglichen Wald	312
- davon Probeflächen des LFI3	50
- davon zusätzliche Probeflächen der Netzverdichtung AR	262
Anzahl Probeflächen im gemeinsamen zugänglichen Wald ohne Gebüschwald der Inventuren AR2/LFI2 (1993/96) – AR3/LFI3 (2004/06)	298

Die Zuwachsberechnung wird aufgrund der Auswertung der WSL nach AR-Tarif durchgeführt. Tabelle 9-2 zeigt die verwendete Grundlage.

Tabelle 9-2: Jährlicher Bruttozuwachs nach AR-Tarif gemäss WSL

Jährlicher Bruttozuwachs mit Einwuchs (Variante2): Nadelholz/Laubholz - Höhenklassierung Kanton AR

Einheit: m³/J./ha

Auswertungseinheit: gemeinsamer zugänglicher Wald ohne Gebüschwald LFI2/LFI3

Netz: Zugehörigkeit zum 500m-Netz Appenzell Ausserrhoden

Veränderung 1995 - 2005/06

	Höhenklassierung Kanton AR					
	tiefer 900 m.ü.M		höher oder gleich 900 m.ü.M		Kanton Appenzell Ausserrhoden	
Nadelholz/Laubholz	m ³ /J./ha	± %	m ³ /J./ha	± %	m ³ /J./ha	± %
Nadelholz	6.6	8	9.5	4	8.3	8
Laubholz	3.9	7	2	9	2.8	9
Total	10.5	5	11.5	4	11.1	7

berechnet pro Aussageinheit: Höhenklassierung Kanton AR

© WSL, Schweizerisches Landesforstinventar, 17.09.2010

9.1.2 Potenzial Waldholz Kanton AR, Vorderland

Tabelle 9-3: Appenzell Ausserrhoden, Vorderland, öffentlicher Wald: effektiv verfügbares Potenzial, ohne Vorratsabbau

Potenzial nach messtechnischer Reduktion nach Sortimenten ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total	total
		m3	m3	m3	MWh
Stammholzanteil	Nadelholz	402	606	1'008	
	Laubholz	82	48	130	
	Total	483	655	1'138	379*
Industrieholzanteil	Nadelholz	43	65	108	
	Laubholz	41	24	65	
	Total	83	89	172	502
Energieholz	Nadelholz	185	280	465	
	Laubholz	263	156	419	
	Total	449	436	885	2'574
Total		1'016	1'180	2'195	3'454

*nur Laubholz

(Rundungseffekte bei den Summen)

Tabelle 9-4: Appenzell Ausserrhoden, Vorderland, Privatwald: effektiv verfügbares Potenzial, ohne Vorratsabbau

Potenzial nach messtechnischer Reduktion nach Sortimenten ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total	total
		m3	m3	m3	MWh
Stammholzanteil	Nadelholz	2'498	1'291	3'789	
	Laubholz	496	103	600	
	Total	2'995	1'394	4'389	1'745*
Industrieholzanteil	Nadelholz	267	138	405	
	Laubholz	246	51	297	
	Total	513	189	703	2'044
Energieholz	Nadelholz	1'153	596	1'748	
	Laubholz	1'598	333	1'932	
	Total	2'751	929	3'680	10'707
Total		6'259	2'512	8'771	14'496

*nur Laubholz

(Rundungseffekte bei den Summen)

Tabelle 9-5: Appenzell Ausserrhoden, Vorderland, ausserkantonale Waldbesitzer: effektiv verfügbares Potenzial, ohne Vorratsabbau

Potenzial nach messtechnischer Reduktion nach Sortimenten ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total	total
		m3	m3	m3	MWh
Stammholzanteil	Nadelholz	320	138	458	
	Laubholz	60	10	69	
	Total	380	148	528	202*
Industrieholzanteil	Nadelholz	34	15	49	
	Laubholz	30	5	34	
	Total	64	20	83	243
Energieholz	Nadelholz	148	64	211	
	Laubholz	193	31	224	
	Total	340	95	435	1'266
Total		784	262	1'046	1'711

*nur Laubholz

(Rundungseffekte bei den Summen)

9.1.3 Potenzial Waldholz Kanton AR, Mittelland

Tabelle 9-6: Appenzell Ausserrhoden, Mittelland, öffentlicher Wald: effektiv verfügbares Potenzial, ohne Vorratsabbau

Potenzial nach messtechnischer Reduktion nach Sortimenten ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total	total
		m3	m3	m3	MWh
Stammholzanteil	Nadelholz	549	1'589	2'138	
	Laubholz	115	128	243	
	Total	664	1'717	2'381	706 *
Industrieholzanteil	Nadelholz	59	170	229	
	Laubholz	57	63	120	
	Total	116	233	349	1'016
Energieholz	Nadelholz	253	733	986	
	Laubholz	370	412	782	
	Total	623	1'145	1'768	5'146
Total		1'402	3'096	4'498	6'868

*nur Laubholz

(Rundungseffekte bei den Summen)

Tabelle 9-7: Appenzell Ausserrhoden, Mittelland, Privatwald: effektiv verfügbares Potenzial, ohne Vorratsabbau

Potenzial nach messtechnischer Reduktion nach Sortimenten ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total	total
		m3	m3	m3	MWh
Stammholzanteil	Nadelholz	1'285	3'258	4'543	
	Laubholz	270	251	521	
	Total	1'554	3'510	5'064	1'516 *
Industrieholzanteil	Nadelholz	137	348	486	
	Laubholz	134	125	258	
	Total	271	473	744	2'165
Energieholz	Nadelholz	593	1'503	2'096	
	Laubholz	868	810	1'678	
	Total	1'461	2'313	3'774	10'981
Total		3'286	6'295	9'582	14'662

*nur Laubholz

(Rundungseffekte bei den Summen)

Tabelle 9-8: Appenzell Ausserrhoden, Mittelland, ausserkantonale Waldbesitzer: effektiv verfügbares Potenzial, ohne Vorratsabbau

Potenzial nach messtechnischer Reduktion nach Sortimenten ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total	total
		m3	m3	m3	MWh
Stammholzanteil	Nadelholz	174	1'549	1'723	
	Laubholz	35	117	152	
	Total	209	1'666	1'875	442 *
Industrieholzanteil	Nadelholz	19	166	184	
	Laubholz	17	58	75	
	Total	36	224	260	755
Energieholz	Nadelholz	80	715	795	
	Laubholz	113	377	490	
	Total	193	1'092	1'285	3'738
Total		438	2'982	3'419	4'936

*nur Laubholz

(Rundungseffekte bei den Summen)

9.1.4 Potenzial Waldholz Kanton AR, Hinterland

Tabelle 9-9: Appenzell Ausserrhoden, Hinterland, öffentlicher Wald: effektiv verfügbares Potenzial, ohne Vorratsabbau

Potenzial nach messtechnischer Reduktion nach Sortimenten ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total	total
		m3	m3	m3	MWh
Stammholzanteil	Nadelholz	830	3'862	4'693	
	Laubholz	178	312	490	
	Total	1'008	4'175	5'183	1'427 *
Industrieholzanteil	Nadelholz	89	413	502	
	Laubholz	88	155	243	
	Total	177	568	745	2'168
Energieholz	Nadelholz	383	1'782	2'165	
	Laubholz	574	1'006	1'580	
	Total	957	2'788	3'745	10'897
Total		2'142	7'530	9'673	14'491

*nur Laubholz

(Rundungseffekte bei den Summen)

Tabelle 9-10: Appenzell Ausserrhoden, Hinterland, Privatwald: effektiv verfügbares Potenzial, ohne Vorratsabbau

Potenzial nach messtechnischer Reduktion nach Sortimenten ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total	total
		m3	m3	m3	MWh
Stammholzanteil	Nadelholz	3'802	8'307	12'109	
	Laubholz	851	677	1'528	
	Total	4'653	8'984	13'638	4'448 *
Industrieholzanteil	Nadelholz	407	888	1'295	
	Laubholz	422	336	758	
	Total	829	1'224	2'053	5'974
Energieholz	Nadelholz	1'754	3'832	5'586	
	Laubholz	2'742	2'182	4'924	
	Total	4'496	6'014	10'510	30'584
Total		9'978	16'223	26'201	41'005

*nur Laubholz

(Rundungseffekte bei den Summen)

Tabelle 9-11: Appenzell Ausserrhoden, Hinterland, ausserkantonale Waldbesitzer: effektiv verfügbares Potenzial, ohne Vorratsabbau

Potenzial nach messtechnischer Reduktion nach Sortimenten ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total	total
		m3	m3	m3	MWh
Stammholzanteil	Nadelholz	33	351	384	
	Laubholz	6	29	36	
	Total	39	380	419	104 *
Industrieholzanteil	Nadelholz	3	38	41	
	Laubholz	3	15	18	
	Total	7	52	59	171
Energieholz	Nadelholz	15	162	177	
	Laubholz	20	95	115	
	Total	35	257	292	849
Total		80	689	769	1'123

*nur Laubholz

(Rundungseffekte bei den Summen)

9.1.5 Potenzial Waldholz Kanton AI, äusserer Landesteil

Tabelle 9-12: Appenzell Innerrhoden, äusserer Landesteil, öffentlicher Wald: effektiv verfügbares Potenzial, ohne Vorratsabbau

Potenzial nach messtechnischer Reduktion nach Sortimenten ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total	total
		m3	m3	m3	MWh
Stammholzanteil	Nadelholz	59	68	127	
	Laubholz	12	6	18	
	Total	71	74	145	52*
Industrieholzanteil	Nadelholz	6	7	14	
	Laubholz	6	3	9	
	Total	12	10	22	65
Energieholz	Nadelholz	27	31	59	
	Laubholz	40	18	58	
	Total	67	49	116	339
Total		151	133	284	456

*nur Laubholz

(Rundungseffekte bei den Summen)

Tabelle 9-13: Appenzell Innerrhoden, äusserer Landesteil, Privatwald: effektiv verfügbares Potenzial, ohne Vorratsabbau

Potenzial nach messtechnischer Reduktion nach Sortimenten ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total	total
		m3	m3	m3	MWh
Stammholzanteil	Nadelholz	717	879	1'596	
	Laubholz	149	69	218	
	Total	865	949	1'814	635*
Industrieholzanteil	Nadelholz	77	94	171	
	Laubholz	74	34	108	
	Total	150	128	279	811
Energieholz	Nadelholz	331	406	736	
	Laubholz	479	224	702	
	Total	809	629	1'439	4'187
Total		1'825	1'707	3'532	5'632

*nur Laubholz

(Rundungseffekte bei den Summen)

Tabelle 9-14: Appenzell Innerrhoden, äusserer Landesteil, ausserkantonale Waldbesitzer: effektiv verfügbares Potenzial, ohne Vorratsabbau

Potenzial nach messtechnischer Reduktion nach Sortimenten ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total	total
		m3	m3	m3	MWh
Stammholzanteil	Nadelholz	322	297	620	
	Laubholz	68	23	91	
	Total	390	321	711	265*
Industrieholzanteil	Nadelholz	34	32	66	
	Laubholz	34	12	45	
	Total	68	43	111	324
Energieholz	Nadelholz	149	137	286	
	Laubholz	218	76	294	
	Total	367	213	579	1'686
Total		825	577	1'402	2'275

*nur Laubholz

(Rundungseffekte bei den Summen)

9.1.6 Potenzial Waldholz Kanton AI, innerer Landesteil

Tabelle 9-15: Appenzell Innerrhoden, innerer Landesteil, öffentlicher Wald: effektiv verfügbares Potenzial, ohne Vorratsabbau

Potenzial nach messtechnischer Reduktion nach Sortimenten ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total	total
		m3	m3	m3	MWh
Stammholzanteil	Nadelholz	561	7'485	8'046	
	Laubholz	129	602	731	
	Total	691	8'087	8'777	2'128 *
Industrieholzanteil	Nadelholz	60	800	860	
	Laubholz	64	299	363	
	Total	124	1'099	1'223	3'559
Energieholz	Nadelholz	259	3'453	3'712	
	Laubholz	417	1'939	2'356	
	Total	676	5'392	6'068	17'656
Total		1'490	14'578	16'068	23'343

*nur Laubholz

(Rundungseffekte bei den Summen)

Tabelle 9-16: Appenzell Innerrhoden, innerer Landesteil, Privatwald: effektiv verfügbares Potenzial, ohne Vorratsabbau

Potenzial nach messtechnischer Reduktion nach Sortimenten ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total	total
		m3	m3	m3	MWh
Stammholzanteil	Nadelholz	1'467	7'891	9'359	
	Laubholz	339	601	940	
	Total	1'806	8'492	10'299	2'735 *
Industrieholzanteil	Nadelholz	157	844	1'001	
	Laubholz	168	298	466	
	Total	325	1'142	1'467	4'268
Energieholz	Nadelholz	677	3'641	4'317	
	Laubholz	1'093	1'936	3'028	
	Total	1'769	5'576	7'346	21'375
Total		3'901	15'210	19'111	28'379

*nur Laubholz

(Rundungseffekte bei den Summen)

Tabelle 9-17: Appenzell Innerrhoden, innerer Landesteil, ausserkantonale Waldbesitzer: effektiv verfügbares Potenzial, ohne Vorratsabbau

Potenzial nach messtechnischer Reduktion nach Sortimenten ohne Vorratsabbau		bis 899m	ab 900m	total	total
		m3	m3	m3	MWh
Stammholzanteil	Nadelholz	232	230	462	
	Laubholz	58	19	76	
	Total	290	248	538	223 *
Industrieholzanteil	Nadelholz	25	25	49	
	Laubholz	29	9	38	
	Total	53	34	87	254
Energieholz	Nadelholz	107	106	213	
	Laubholz	186	60	246	
	Total	293	166	459	1'337
Total		637	448	1'085	1'813

*nur Laubholz

(Rundungseffekte bei den Summen)

9.2 Potenzial Flurholz

9.2.1 Höhen der Flurholzflächen

Tabelle 9-18: Appenzell Ausserrhoden, Höhe der Flurholzflächen aus GIS

Flurholzflächen Vorderland		Flurholzflächen Mittelland		Flurholzflächen Hinterland	
unter 900 m	über 900 m	unter 900 m	über 900 m	unter 900 m	über 900 m
[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
13%	6%	9%	15%	30%	27%

Tabelle 9-19: Appenzell Innerrhoden, Höhe der Flurholzflächen aus GIS

Flurholzflächen Äuss. LT		Flurholzflächen Innerer LT	
unter 900 m	über 900 m	unter 900 m	über 900 m
[%]	[%]	[%]	[%]
4%	3%	23%	69%

9.2.2 Faktoren Höhenstufen

Tabelle 9-20: Appenzell Ausserrhoden, Verwendete Faktoren der Höhenstufen für die Zuwachsleistung (dimensionsloser Faktor)

Vorderland		Mittelland		Hinterland	
unter 900 m	über 900 m	unter 900 m	über 900 m	unter 900 m	über 900 m
9	9.5	9	10	9	9.5

Tabelle 9-21: Appenzell Innerrhoden, Verwendete Faktoren der Höhenstufen für die Zuwachsleistung (dimensionsloser Faktor)

Äuss. LT		Innerer LT	
unter 900 m	über 900 m	unter 900 m	über 900 m
9	9.5	9	8.5

9.2.3 Berechnung Energieinhalt Flurholz

Tabelle 9-22: Berechnung des Energieinhaltes des Flurholzes

	Wasser- gehalt	Gewicht kg/m ³	Energieinh. kWh/m ³
Nadelholz (Fi)	50%	800	1'808
Laubholz (Bu)	50%	1'280	2'212
Verringerungs- faktor Laubholz	0.8		

	Holzart	
	AR	AI
Nadelholz (Fi)	25%	25%
Laubholz (Bu)	75%	75%
Total	100%	100%

Energieinhalt Flurholz	
AR	AI
kWh/m ³	kWh/m ³
2'111	2'111

9.3 Potenzial Restholz

9.3.1 Berechnung des Restholzmenge pro Betrieb

Die Berechnung der Restholzmenge pro Mitarbeiter erfolgt über die Zahlen aus dem Branchenprofil der Schweizer Wald- und Holzwirtschaft 2001 (BUWAL, 2004).

Tabelle 9-23: Appenzell Ausserrhodon, Betriebe der Holzwirtschaft

Noga_Code	Noga_Code_Tx	Anzahl MA	Verw MA	Restholz 1 m3f/MA	Restholz 2 m3f	Restholz 2a t	Restholz 2b MWh
Vorderland			139		1'369	1'138	4'045
	Sägerei	ca. 0.7				187	532
	Sägerei	ca. 2				267	759
439102	Dachdeckerei	6-9	8	0.30	2.4	1.2	4.8
439102	Dachdeckerei	6-9	8	0.30	2.4	1.2	4.8
162303	Herstellung von sonstigen vorfabrizierten H	6-9	8	35	277	138.6	557.6
439101	Holzbau, Zimmerei	6-9	8	13	105	52.6	211.7
439101	Holzbau, Zimmerei	6-9	8	13	105	52.6	211.7
439101	Holzbau, Zimmerei	6-9	8	13	105	52.6	211.7
162302	Schreinerarbeiten im Innenausbau	6-9	8	8.5	68	33.9	136.4
162302	Schreinerarbeiten im Innenausbau	20-49	45	8.5	381	190.7	767.3
162302	Schreinerarbeiten im Innenausbau	10-19	15	8.5	127	63.6	255.8
162302	Schreinerarbeiten im Innenausbau	10-19	15	8.5	127	63.6	255.8
162302	Schreinerarbeiten im Innenausbau	6-9	8	8.5	68	33.9	136.4
Mittelland			359		2'955	3'664	12'173
	Sägerei	2				187	532
	Sägerei	4 - 6				667	1'899
	Sägerei	2,5				1'333	3'797
162301	Bauschreinerei, Fenster und Türen	10-19	15	7.2	107	54	216
439102	Dachdeckerei	6-9	8	0.30	2.4	1	4.8
439102	Dachdeckerei	6-9	8	0.30	2.4	1	4.8
310100	Herstellung von Büro- und Ladenbau (ohne	20-49	45	8.5	381	191	767
310200	Herstellung von Küchen- und Badzimmermö	50-99	85	3.9	328	164	660
310900	Herstellung von sonstigen Möbeln	6-9	8	2.8	22	11	45
439101	Holzbau, Zimmerei	10-19	15	13	197	99	397
439101	Holzbau, Zimmerei	6-9	8	13	105	53	212
439101	Holzbau, Zimmerei	6-9	8	13	105	53	212
439101	Holzbau, Zimmerei	10-19	15	13	197	99	397
439101	Holzbau, Zimmerei	6-9	8	13	105	53	212
439101	Holzbau, Zimmerei	20-49	45	13	592	296	1191
439101	Holzbau, Zimmerei	6-9	8	13	105	53	211.7
162302	Schreinerarbeiten im Innenausbau	6-9	8	8.5	68	34	136.4
162302	Schreinerarbeiten im Innenausbau	20-49	45	8.5	381	191	767
162302	Schreinerarbeiten im Innenausbau	10-19	15	8.5	127	64	256
162302	Schreinerarbeiten im Innenausbau	10-19	15	8.5	127	64	256
Hinterland			440		4'908	3'494	12'836
	Sägerei	0.5				67	190
	Sägerei	1				107	304
	Sägerei	0.3				27	76
	Sägerei	0.3				13	38
	Sägerei	0.3				27	76
	Sägerei	1				800	2'278
162301	Bauschreinerei, Fenster und Türen	50-99	85	7.2	609	305	1226
162301	Bauschreinerei, Fenster und Türen	20-49	45	7.2	322	161	649
439102	Dachdeckerei	10-19	15	0.30	4.5	2	9
310200	Herstellung von Küchen- und Badzimmermö	10-19	15	3.9	58	29	116
310900	Herstellung von sonstigen Möbeln	10-19	15	2.8	42	21	84
310900	Herstellung von sonstigen Möbeln	10-19	15	2.8	42	21	84
162303	Herstellung von sonstigen vorfabrizierten H	20-49	45	35	1559	780	3137
439101	Holzbau, Zimmerei	20-49	45	13	592	296	1191
439101	Holzbau, Zimmerei	20-49	45	13	592	296	1191
439101	Holzbau, Zimmerei	6-9	8	13	105	53	212
439101	Holzbau, Zimmerei	6-9	8	13	105	53	212
439101	Holzbau, Zimmerei	6-9	8	13	105	53	212
162302	Schreinerarbeiten im Innenausbau	6-9	8	8.5	68	34	136
162302	Schreinerarbeiten im Innenausbau	6-9	8	8.5	68	34	136
162302	Schreinerarbeiten im Innenausbau	6-9	8	8.5	68	34	136
162302	Schreinerarbeiten im Innenausbau	10-19	15	8.5	127	64	256
162302	Schreinerarbeiten im Innenausbau	20-49	44	8.5	373	186	750
162302	Schreinerarbeiten im Innenausbau	6-9	8	8.5	68	34	136
Total			938	938	9'231	8'296	29'054

soll Vollzeitäquivalent (nach NOGA; Nomenclature Générale des Activités économiques)

Tabelle 9-24: Appenzell Ausserrhoden, Sägereien

Region	Stellen	Einschnittmenge [m3]	Einschnittmenge [m3]	Restholz [m3]	Restholz [t]	Restholz [MWh]
Vorderland	ca. 0.7	6 - 800	700	280	187	532
Vorderland	ca. 2	ca. 1000	1'000	400	267	759
Mittelland	2	600 - 800	700	280	187	532
Mittelland	4 - 6	ca. 2'500	2'500	1'000	667	1'899
Mittelland	2,5	ca 5000	5'000	2'000	1'333	3'797
Hinterland	0.5	max. 200 - 300	250	100	67	190
Hinterland	1	400	400	160	107	304
Hinterland	0.3	100	100	40	27	76
Hinterland	0.3	50	50	20	13	38
Hinterland	0.3	100	100	40	27	76
Hinterland	1	max 3000	3'000	1'200	800	2'278
Total			13'800	5'520	3'680	10'481

Tabelle 9-25: Appenzell Innerrhoden, Sägereien

Jahres- einschnitt	Anfall Sägereiabfälle		Anfall Sägereiabfälle		Summe		Verwendung Sägereiabfälle	
	Schnitzel	Sägemehl	Schnitzel	Sägemehl			Schnitzel	Sägemehl
fm	Sm ³	Sm ³	fm ³	fm ³	fm ³	%		
7'000	6'000	1'600	2'143	571	2'714	39%	Verkauf an Heizungen im Rheintal	Verkauf an Landwirte
750	756	291	270	104	374	50%	Industrieholz	Landwirte/Industrie
200	176	75	63	27	90	45%	Eigenbedarf	Eigenbedarf
100	92	33	33	12	45	45%	Eigenbedarf	Eigenbedarf
300	273	105	98	38	135	45%	Verkauf	Verkauf

Tabelle 9-26: Appenzell Innerrhoden, Betriebe der Holzwirtschaft

Name3	Alle				Vollzeit- äquivalent	Beschäftigte_RT	Restholz_1 [m3f/MA]	Restholz_2 [m3f]	Restholz_2a [t]	Restholz_2b [MWh]
	Beschäftigte h		Beschäftigte zeit							
	BZ01	BZ98	BZ01	BZ98	BZ01					
Sägerei	1	1	1	1	1	1	118	374	249	710
Sägerei	1	1	1	0	1	1	118	143	96	272
Sägerei	9	8	9	8	8	11	118	2714	1809	5153
Fensterherstellung	59	68	56	67	54	72	7.2	514	257	1034
Bauschreinerei	1	1	0	1	1	1	8.5	10	5	21
Zimmerei	1	1	1	1	1	1	8.5	10	5	21
Innenausbau	33	36	29	33	30	40	8.5	340	170	684
Möbelschreinerei & Innenausbau	6	3	6	3	5	7	8.5	62	31	124
Schreinerei	1	1	1	1	1	1	8.5	10	5	21
Schreinerei	4	4	3	4	4	5	3.1	15	7	30
Schreinerei	1	1	0	1	1	1	3.1	3.7	2	8
Schreinerei	3	4	3	4	3	4	3.1	11	6	23
Schreinerei	7	6	6	6	6	9	3.1	26	13	53
Schreinerei - Zimmerei	2	2	2	2	2	2	3.1	7	4	15
Schreinerei & Innenausbau	3	3	3	3	3	4	3.1	11	6	23
Schreinerei-Zimmerei	17	16	16	16	15	21	3.1	63	32	128
Wagnerei & Sargschreinerei	4	2	1	1	4	5	3.5	17	8	34
Drechserei	1		0		1	1	3.5	4.2	2	8
Drechserei	1		0		1	1	3.5	4.2	2	8
Küchen- & Innenausbau	4	5	4	3	4	5	3.9	19	9	38
Kücheneinrichtungen-Schreinerei	17	16	17	16	15	21	3.9	80	40	160
Möbel-Schreinerei	8		8		7	10	3.9	38	19	75
Schreinerei	1	1	1	1	1	1	2.8	3	2	7
Handwerkliche Möbel	2	2	2	2	2	2	2.8	6.8	3	14
Möbelschreinerei	1	1	1	1	1	1	2.8	3.4	2	7
Schreinerei & Hackbrettbau	1	2	1	2	1	1	2.8	3.4	2	7
Antikschreinerei	8	6	7	5	7	10	2.8	27	14	55
Möbel	4	3	4	3	4	5	2.8	14	7	27
Antikschreinerei	5		4		5	6	2.8	17	8	34
Holz- & Innenausbau	11	9	11	8	10	13	13	176	88	354
Holzbau	3	3	3	2	3	4	13	48	24	97
Holzbau	1	5	1	5	1	1	13	16	8	32
Holzbau	6	7	5	7	5	7	13	96	48	193
Holzbau & Schreinerei	11	7	10	7	10	13	13	176	88	354
Holzbau / Innenausbau	3	3	3	3	3	4	13	48	24	97
Schreinerei & Zimmerei	3	4	3	4	3	4	13	48	24	97
Schreinerei & Zimmerei	7	7	6	7	6	9	13	112	56	225
Schreinerei & Zimmerei	3	3	2	2	3	4	13	48	24	97
Schreinerei & Zimmerei	10	9	8	7	9	12	13	160	80	322
Schreinerei & Zimmerei	3	4	3	4	3	4	13	48	24	97
Schreinerei- & Zimmereibetrieb	2	2	2	2	2	2	13	32	16	64
Zimmerei	4	5	2	3	4	5	13	64	32	129
Zimmerei & Schreinerei	10	11	9	10	9	12	13	160	80	322
Zimmerei & Schreinerei	9	8	9	8	8	11	13	144	72	290
Zimmerei & Treppenbau	4	3	3	3	4	5	13	64	32	129
Zimmerei-Schreinerei	5	6	5	5	5	6	13	80	40	161
Gerüstbau	10	11	8	11	9	12	0.30	3.6	2	7
Sägerei & Dachdeckergeschäft	3	3	2	2	3	4	0.30	1.1	1	2
Bedachungen	6	5	6	5	5	7	0.30	2.2	1	4
Total Innerer Landesteil	320		288		290	389		6078	3577	11862
Sägerei	1	1	1	1	1	1	118	135	90	256
Möbel & Innenausbau	9	10	8	9	8	11	3.1	34	17	68
Schreinerei-Zimmerei	5	5	4	5	5	6	3.1	90	45	128
Schreinerei-Glaserei	1	1	1	1	1	1	3.1	3.7	2	8
	9	8	9	8	8	11	13	45	23	64
Bedachungen	1	2	1	1	1	1	0.30	0.36	0	1
	4	4	4	4	4	5	0.30	1.5	1	3
Total Äusserer Landesteil	30		28		27	36		309	177	527
Gesamttotal	350		316		317	425		6387	3754	12389
Soll 2008 (NOGA)					425					

9.4 Potenzial Altholz

9.4.1 Berechnung des verwertbaren Altholzes für die beiden Appenzell

Tabelle 9-27: Berechnung der Menge an schwach belastetem Altholz

Potenzial Altholz für Anlagen der Kategorien 18 und 19

Jahr 2008

Fluss	Total Altholz		Schwach belastetes Altholz	
	CH	AI+AR	CH	AI+AR
Export Altholz [t]	490'000	4'900	370'000	3'700
Altholz in KVA [t]	240'000	2'400	48'000	480
Altholz auf Deponie [t]	5'000	50	1'000	10
Total [t]	740'000	7'400	420'000	4'200

gerundet auf 2 relevante Stellen

Einwohner CH	7'701'856
Einwohner AI+AR	68'705
Faktor grosse Bautätigkeit gegenüber CH*	0.8
Faktor Holzanteil in Gebäuden gegenüber CH*	1.4
Anteil schwach belastetes Altholz in KVA/Deponie*	0.2
Anteil schwach belastetes Altholz im Export*	0.75

*grobe Schätzung

9.4.2 Aufteilung des schwach belasteten Altholzes auf die Regionen

Tabelle 9-28: Bevölkerungsanteile in den Regionen

Bevölkerung 2010		
AI	15'688	23%
AR	53'017	77%
	68'705	100%
EW 2010		
Innerer Landesteil	13'796	88%
Äusserer Landesteil	1'892	12%
Total	15'688	100%
EW 2005		
Vorderland	13'275	25%
Mittelland	15'786	30%
Hinterland	23'500	45%
Total	52'561	100%

Tabelle 9-29: Verteilung des schwach belasteten Altholzes auf die Regionen

Potenzial Altholzmenge für Anlagen 18 und 19 pro Kanton

	[t/a]
AI 2010	959
AR 2010	3'241

Potenzial Altholzmenge für Anlagen 18 und 19 pro Region

		[t/a]	[MWh]
AI 2010	Innerer Landesteil	843	3'394
	Äusserer Landesteil	116	465
	Total AI	959	3'859
AR 2010	Vorderland	819	3'294
	Mittelland	973	3'917
	Hinterland	1'449	5'831
	Total AR	3'241	13'042

9.5 Umrechnungsfaktoren für Fremdstudien

Für die Umrechnung der Tonnenangaben aus dem Bericht Biomassenpotenziale in den Kantonen St. Gallen und beiden Appenzell wurden die folgenden Faktoren verwendet.

Tabelle 9-30: Umrechnungsfaktoren für die Studie Biomassenpotenziale SG, AR und AI

Heizwert kWh/1 kg atro
 5.0 Laubholz (Bu)
 5.2 Nadelholz (Fi)

	AR	AI
Anteil NH im Waldholz	54%	58%
Anteil NH im Flurholz	25%	25%
Anteil NH im Restholz	100%	100%
Anteil NH im Altholz	100%	100%