

Kanton Bern, Energiestrategie 2006

Umsetzung Bereich Biomasse



1. April 2008

IMPRESSUM

Der Bericht «Umsetzung Bereich Biomasse» zur Energiestrategie 2006 wurde am 14. Mai 2008 vom Regierungsrat zur Kenntnis genommen

Bezugsadresse

Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion des Kantons Bern
Amt für Umweltkoordination und Energie (AUE)
Reiterstasse 11, 3011 Bern
Telefon 031 / 633 36 61
Fax 031 / 633 36 60

oder info.aue@bve.be.ch

Sachbearbeitung

Ernst Jakob, AUE
Daniel Klooz, Vorsteher AUE
Thomas Schneider, Lodano
Cédric Weber, AUE

Projektausschuss Teilstrategie Biomasse

Daniel Klooz, AUE, Vorsitz
Ernst Jakob, AUE, Projektleitung
Daniel Binggeli, Bundesamt für Energie
Bruno Guggisberg, Bundesamt für Energie
Mario Andriani, GSA
Hans-Ueli Gammenthaler, LANAT
André Nietlisbach, VOL
Peter Pfister, AGR
Anton Stauffer, KAWA
Flavio Turolla, AUE

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	4
1. Ausgangslage, Rahmenbedingungen und Trends	5
1.1 Ausgangslage	5
1.2 Rahmenbedingungen	8
2. Situation im Kanton Bern	10
2.1 Heutige Biomassenutzung	10
2.2 Biomassepotential im Kanton Bern	11
2.4 Wichtige Trends in der EU und in der Schweiz	14
2.5 Fazit für den Bericht «Umsetzung Bereich Biomasse»	15
3. Vision.....	16
4. Grundsätze.....	16
5. Strategische Ziele 2035.....	18
6. Handlungsfelder und Rahmenbedingungen	20
6.1 Mögliche Handlungsfelder	20
6.2 Prioritäre Handlungsfelder.....	20
6.3 Förderliche Rahmenbedingungen	21
7. Umsetzung	22
7.1 Langer Zeithorizont erfordert systematische Steuerung.....	22
7.2 Aufgaben der Controllingstelle «Biomasseenergie»	23
7.3 Datenerhebung	23
7.4 Berichterstattung	23
Quellenverzeichnis	24

Zusammenfassung

Der Bericht «Umsetzung Bereich Biomasse» zeigt auf, welche Biomassepotentiale im Kanton Bern bestehen und wie diese langfristig genutzt werden sollten, damit die Ziele für den Bereich Biomasse, die in der Energiestrategie 2006 vom Regierungsrat beschlossen worden sind, erreicht werden können.

Heute werden bereits 4'600 TJ aus Biomasse energetisch genutzt. Dies entspricht rund 3.3 % des kantonalen Gesamtenergiekonsums (mobiler und stationärer Energiekonsum). Das technisch-ökologische Potenzial der Biomasse im Kanton Bern beträgt ca. 14'000 TJ. Es ist damit sicher 3-mal so gross wie die heute genutzte Energie aus Biomasse.

Zur Erreichung der Ziele der Energiestrategie muss bis 2035 eine Verdoppelung der heutigen Biomassenutzung angestrebt werden. Das Ziel ist, 10'000 TJ aus Biomasse zu produzieren, respektive 2/3 des technisch-ökologischen Potenzials energetisch zu nutzen. Auf diese Weise können bis 2035 je 10 % des Strom- und der Wärmebedarfs sowie 5 % des Treibstoffbedarfs mit Energie aus Biomasse gedeckt werden.

Die prioritären Handlungsfelder für die Nutzung der Biomasse im Kanton Bern liegen bei den Biomassefraktionen

1. Waldholz
2. Gülle, Mist, Ernterückstände
3. Feste Abfälle aus Industrie, Gewerbe und Haushalten
4. Ackerkulturen, Kunstwiesen, Wiesland, Energiepflanzen

Die Biomassenutzung ist energetisch so zu optimieren, damit in den einzelnen Anlagen auf möglichst wirtschaftliche und ökologisch verträgliche Art möglichst viel nutzbare Energie gewonnen werden kann. Im besten Fall wird die Biomasse zur Stromerzeugung mit weitestgehender Abwärmenutzung verwendet.

1. Ausgangslage, Rahmenbedingungen und Trends

1.1 Ausgangslage

Der Bericht «Umsetzung Bereich Biomasse» als Teil der Energiestrategie

Am 5. Juli 2006 hat der Regierungsrat des Kantons Bern die Energiestrategie 2006 beschlossen, die der Grosse Rat am 22. November 2006 zur Kenntnis genommen hat. Langfristige Vision ist die Verwirklichung der 2000-Watt-Gesellschaft. Als Zwischenziel auf diesem Weg strebt der Regierungsrat bis ins Jahr 2035 die 4000-Watt-Gesellschaft an¹.

Hauptpfeiler der regierungsrätlichen Energiestrategie sind der sparsamere Verbrauch von Energie, die Erhöhung der Energienutzungseffizienz und die verstärkte Nutzung erneuerbarer, nach Möglichkeit einheimischer, Energieträger.

Biomasse ist neben Wasser, Sonne, Erdwärme und Wind einer der wichtigsten einheimischen erneuerbaren Energieträger. Der Regierungsrat hat deshalb in seiner «Massnahmenplanung Legislatur 2007 – 2010» zur Umsetzung der Energiestrategie das Amt für Umweltkoordination und Energie beauftragt, in Zusammenarbeit mit der Volkswirtschaftsdirektion die Massnahme

07-03	Biomassestrategie (inkl. Holz)
--------------	--------------------------------

umzusetzen.

Der Bericht «Umsetzung Bereich Biomasse» ist die Umsetzung dieser Massnahme. Er schätzt das kantonale Biomassepotential ab und zeigt auf, wie und wofür dieses im Kanton Bern genutzt werden soll.

Grundsätze und strategischen Vorgaben

Dem Bericht «Umsetzung Bereich Biomasse» fällt die Aufgabe zu, die Grundsätze und strategischen Vorgaben zu definieren, nach welchen die verschiedenen operativen Massnahmen zweckmässigerweise auszugestalten sind. In diesem Sinne sind folgende Massnahmen für die operative Umsetzung zentral:

07-10	Biogas aus ARA
07-11	Vergärungsanlagen (landwirtschaftliche und gewerbliche)
07-12	Biogasanlagen in der Landwirtschaft
07-13	Biodiesel

¹ Das Konzept der 2000-Watt-Gesellschaft wurde an der ETH Zürich entwickelt und definiert den zulässigen Energieverbrauch pro Kopf, damit eine Nachhaltige Entwicklung gewährleistet werden kann. Der zulässige Primärenergieverbrauch darf im Mittel pro Person nicht höher als 2000 Watt sein. Heute beträgt der Primärenergiekonsum im Kanton Bern unter Einschluss der grauen Energie in den Konsumgütern ca. 6000 Watt pro Person.

Für das Erreichen der Ziele im Bericht «Umsetzung Bereich Biomasse» sind zusätzlich auch die folgenden operativen Massnahmen wichtig:

07-1	Basisdatensatz
07-8	Förderprogramm
07-9	Kommunale Energierichtpläne
07-14	Gasfahrzeuge für ÖV
07-26	Kantonaler Teilrichtplan Energie

Begriffsdefinition

Der Begriff «Biomasse» wird im Bericht «Umsetzung Bereich Biomasse» im umfassenden Sinn verstanden und schliesst damit auch Holz mit ein. Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über die berücksichtigten Biomassefraktionen, ihre Herkunft und typische Beispiele.

Biomassefraktion	Herkunft ²	Beispiele
NaWaRo, Reste aus Primärproduktion		
Holzartige Biomasse		
Waldholz	(a) Wald, Gebüsche, Gehölze, Obst- und Rebbauf Flächen	Rinde, Ast- und Stammholz
Strukturreiche Biomasse aus der Landschaftspflege	(e) Uferböschungen und Naturschutzflächen (f) Verkehrsflächen	Sträucher, Baum-, Strauch- und Heckenschnitt
Landwirtschaftliche Biomasse		
Nachwachsende Rohstoffe (NaWaRo)/Energiepflanzen, Gras	(b) Ackerland (inkl. Ökoausgleichsflächen, Kunstwiesen) Wiesland (c)	Getreide, Mais, Raps, Kartoffeln, Zuckerrüben, Chinaschilf Gras aus Dauerwiesen, Grün- und Buntbrachen, extensive Wiesen, Streue, Torfand
Hofdünger (Gülle und Mist), Ernterückstände	(d) Landwirtschaftliche Betriebe, Tierhaltung	Harngülle, Vollgülle, Mist, Stroh
Abfallstoffe aus sekundärer Produktion und Konsum		
Holzartige Biomasse		
Altholz	(g) Bauwirtschaft (Abbrüche und Renovation von Gebäuden)	Alte Balken, Böden, Decken, Treppen, Täfer, Fenster, Schalungstafeln, Gerüstbretter
Restholz	(h) Sägereien, Schreinereien, Möbelindustrie	Hobelspäne, Sägemehl, Schleifstaub
Biogene Abfälle		
Feste organische Abfälle	(i4, i5) Siedlungskehricht aus Industrie, Gewerbe und Haushalten	Küchenabfälle, Papier und Karton, Holz (sofern nicht separat mit Grüngut entsorgt)
Feuchte Abfälle	(i1, i2, i3) Industrie (speziell Lebensmittelindustrie und Fleischverarbeitung, Schlämme aus Papierindustrie), Gewerbe und Haushalte	Küchenabfälle (sofern mit Grüngut entsorgt), Gartenabraum, Früchte und Gemüse, die nicht mehr verkauft werden können, Küchenabfälle aus dem Gastronomiebereich, biogene Abfälle aus der Lebensmittel- und Pharmaindustrie
Abwässer		
Rohschlamm in ARAs	(i6) Kommunale und industrielle Abwässer	Bei der Klärung in ARAs sich bildender Frischschlamm

² Die Buchstaben resp. Buchstaben-Zahlen-Kombinationen in den Klammern sind die Identifikatoren der einzelnen Fraktionen gemäss BFE-Klassifikation

1.2 Rahmenbedingungen

Rechtlicher Rahmen

Wichtige Rechtsnormen, die Einfluss auf die Nutzung von Biomasse haben:

- Das Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG, 814.01) vom 7. Oktober 1983 mit zugehöriger Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung USV, SR 814.11) vom 19. Oktober 1988.
=> Neue Abfallbehandlungsanlagen mit einer Behandlungskapazität grösser als 1000 Tonnen unterliegen der Pflicht zur Prüfung der Umweltverträglichkeit; Vergärungsanlagen, die biogene Abfälle mitvergären, gelten als Abfallbehandlungsanlagen.
- Die eidg. Verordnung über die Entsorgung tierischer Abfälle (VETA, SR 916.441.22) vom 3. Februar 1993 enthält Vorschriften bezüglich Hygiene und Abwehr von Seuchen.
- Die Luftreinhalteverordnung (LRV, SR 814.318) vom 16. Dezember 1985 wurde am 4. Juli 2007 verschärft, insbesondere in Bezug auf Feinstaub. Staubfilter sind für Feuerungen ab 1 MW Pflicht.
- Das Bundesgesetz über die Raumplanung (RPG, SR 700.00) vom 22. Juni 1979 und zugehöriger Raumplanungsverordnung (RPV, SR 700.01) vom 28. Juni 2000 regeln die Zulässigkeit von Anlagen in der Landwirtschaftszone, insbesondere den maximal zulässigen Anteil an zugeführtem Co-Vergärgut³.
- Das Bundesgesetz über die Reduktion der CO₂-Emissionen (CO₂-Gesetz, SR 641.71) vom 8. Oktober 1999 und die zugehörigen Verordnungen über die CO₂-Abgabe (CO₂-Verordnung, SR 641.712) vom 8. Juni 2007 regeln die Einführung einer CO₂-Abgabe auf fossilen Brennstoffen.
Die Stiftung Klimarappen erhebt einen Zuschlag auf Treibstoffen und finanziert damit Förderbeiträge an Vorkehren zur CO₂-Reduktion auf allen Gebieten. Dabei handelt es sich um eine freiwillige Massnahme, welche zur Befreiung des Treibstoffes von der CO₂-Abgabe führt und vom BFE überwacht wird.
- Das revidierte eidgenössische Mineralölsteuergesetz (MinöStG, SR 641.61) vom 21. Juni 1996 befreit einheimische Treibstoffe aus erneuerbaren Rohstoffen von der Mineralölsteuer. Die dazugehörige Verordnung wird voraussichtlich aus Mitte 2008 in Kraft treten.
- Das eidgenössische Stromversorgungsgesetz (StromVG, SR 734.7) vom 23. März 2007 regelt den Zugang zum Stromnetz.
- Das eidgenössische Energiegesetz (EnG, SR 730.0) vom 26. Juni 1998 und die dazugehörige Energieverordnung (EnV, SR 730.01) vom 7. Dezember 1998, Stand 14. März 2008, regeln die Einspeisevergütung für Elektrizität aus erneuerbaren Energien.
- Das kantonale Abfallgesetz (AbfG, BSG 822.1) vom 18. Juni 2003 regelt die Abfallbewirtschaftung im Kanton
- Die Landwirtschaftsgesetzgebung regelt die Einhaltung der Nährstoffbilanz und einer minimalen Fruchtfolge (NaWaRo) sowie die Düngerklassierung und -ausbringung.
- Die Forstgesetzgebung regelt die Holznutzung im Waldareal.

³ Änderung vom 4. Juli 2007 siehe: <http://www.news-service.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/9282.pdf>

Wichtige Vorgaben aus der Energiestrategie 2006

Der Regierungsrat hat die Energiestrategie 2006 explizit in den Dienst der Nachhaltigen Entwicklung gestellt.

- Für die Klimagasemissionen hat er deshalb das langfristige Ziel von maximal 1 Tonne CO₂ pro Kopf und Jahr vorgegeben⁴.
- Zum Einhalten dieser Vorgabe dürfen gemäss den Anforderungen an die 2000-Watt-Gesellschaft maximal 20 bis 25 % der benötigten Energie fossil erzeugt werden. Dieser fossile Energieanteil ist auch für die 4000-Watt-Gesellschaft im Jahr 2035 anzustreben.

Weitere Vorgaben hat der Regierungsrat für die einzelnen Bereichsstrategien gegeben

- **Wärmeerzeugung:**
Raumwärme in Wohn- und Dienstleistungsgebäuden wird bis ins Jahr 2035 zu über 70 % aus erneuerbaren Energiequellen erzeugt.
- **Treibstoffherzeugung:**
5 % des im Kanton Bern benötigten Treibstoffs werden aus Biomasse erzeugt (Biogas, Bioethanol, etc).
- **Stromerzeugung:**
Mindestens 80 % des im Jahr 2035 im Kanton Bern benötigten Stroms stammen aus erneuerbaren Quellen inkl. Wasserkraft.

Wichtige Treiber für die Nutzung der Biomasse

Die Nutzung der Biomasse im Kanton Bern wird nicht nur durch die rechtlichen Rahmenbedingungen und die strategischen Vorgaben der regierungsrätlichen Energiestrategie beeinflusst, sondern auch durch weitere teilweise sehr wirkungsvolle Treiber. Im Vordergrund stehen dabei die Preis- und Kostenentwicklungen, die technologische Entwicklung, die Umweltverträglichkeit der einzelnen Nutzungen, Nutzungskonflikte und Konkurrenzsituationen sowie die Akzeptanz in der Bevölkerung.

Auf Bundesstufe wurde im Rahmen der Stromversorgungsgesetzgebung eine kostendeckende Einspeisevergütung eingeführt. Die Details sind in der Energieverordnung geregelt. Die Höhe der Einspeisevergütung spielt eine Rolle für die Erreichung der Ziele im Bereich Biomasse: Wo sich die Vergütung als wirklich kostendeckend erweist, wird massiv investiert⁵, wo sie knapp unterdeckend ist, wird sie kaum Wirkung zeigen. Die operativen Massnahmen im Bereich energetische Biomassennutzung müssen dementsprechend ausgestaltet werden.

⁴ Anders als die Diagnose des Bundesamtes für Energie in seinem «21. Exkurs: 2000-Watt-Gesellschaft» für den Kanton Bern hat der Berner Regierungsrat ein so genannt «fossiles Ziel» vorgegeben.

⁵ wie das Beispiel der Windenergie in Deutschland zeigt

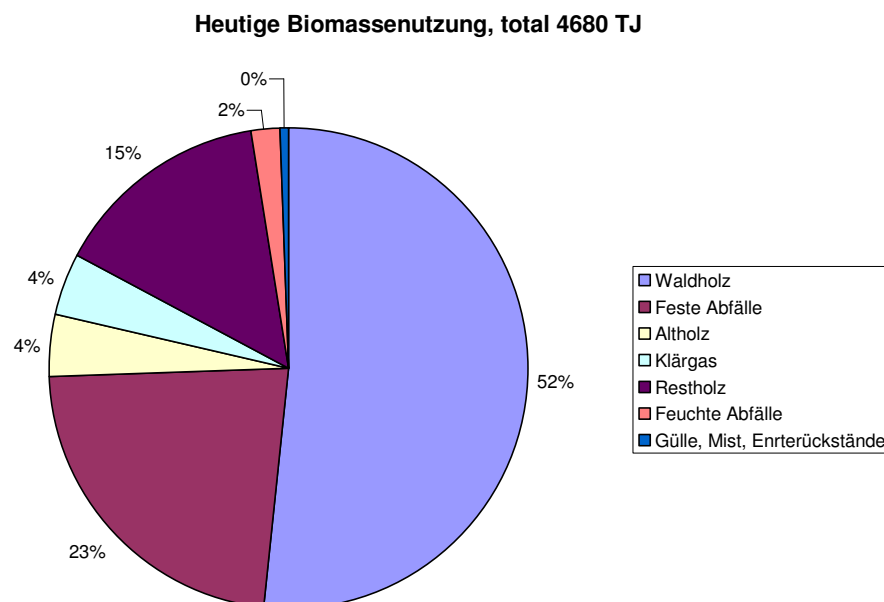
2. Situation im Kanton Bern

2.1 Heutige Biomassenutzung

Heutige Gesamtenergieproduktion aus Biomasse

Bereits heute wird Biomasse sowohl aus der Primärproduktion wie auch als Abfallstoffe aus der sekundären Produktion und aus dem Konsum energetisch genutzt. Die heutige Nutzung beträgt auf Bruttoenergiebasis 4'680 TJ, auf Endenergiebasis 4'100 TJ. Dies entspricht rund 3.3 % des heutigen Endenergieverbrauchs im Kanton Bern von rund 122'400 TJ.

Fraktionen der heutigen Biomassenutzung



Wichtigste Fraktionen der heutigen Biomassenutzung bilden gemessen an der heute genutzten Bruttoenergiemenge

- «Waldholz» (2'417 TJ; 52 %),
- «Feste Abfälle aus Industrie, Gewerbe und Haushalten» (1'072 TJ; 23 %)
- «Restholz» (691 TJ; 15 %).

Eine untergeordnete Rolle spielen heute noch die Fraktionen

- «Altholz» (189 TJ; 4 %)
- «Klärgas aus kommunalen und industriellen Abwässern» (196 TJ; 4 %)
- «Feuchte Abfälle aus Industrie, Gewerbe und Haushalten» (95 TJ; 2 %)
- «Gülle, Mist, Ernterückstände» (20 TJ; 0.4 %),

Keine - respektive eine vernachlässigbar kleine Nutzung - erfolgt heute bei den Fraktionen «Strukturreiche Biomasse aus Uferböschung/Verkehrsflächen», «Ackerkulturen, Kunstwiesen, Energiepflanzen» und «Wiesland».

Heutige Nutzung der Biomasse

Heute wird die Biomasse zu einem grossen Teil zur Erzeugung von Wärme (81 %) und zum kleineren Teil zur Erzeugung von Strom (19 %) genutzt. Die Produktion von Treibstoffen und anderen Energieträgern ist vernachlässigbar. Bei der Erzeugung von Wärme spielen die Fraktionen «Waldholz», «Feste Abfälle aus Industrie, Gewerbe und Haushalten» sowie «Restholz» die Hauptrolle. Die energetische Nutzung von «Waldholz» für Wärme erfolgt dezentral in Einzelfeuerungen oder lokal zentralisiert über Nahwärmeverbünde. «Feste Abfälle aus Industrie, Gewerbe und Haushalten» sowie «Restholz- und Altholz» werden im Rahmen ihrer Entsorgung in Kehrichtverbrennungsanlagen energetisch zur Stromerzeugung oder über Fernwärmeversorgungen genutzt.

Die dabei angewendeten Technologien zur Wärmeerzeugung sind technisch und energetisch noch wenig optimiert. In den meisten Fällen handelt es sich um einfache Verbrennungsanlagen. Mit innovativer Technologie (z.B. Wärme-Kraft-Kopplung im Verbund mit Wärmepumpen) könnte die Erzeugung von Wärme mit gleichem Biomasseinsatz verdoppelt werden.

Der in den Kehrichtverbrennungsanlagen behandelte Biomasse-Abfall⁶ wird heute folgendermassen genutzt:

- KVA Bern: 60 TJ Strom; 468 TJ Wärme
- KVA Thun: 117 TJ Strom; 105 TJ Wärme
- MÜVE Biel: 36 TJ Strom; 36 TJ. Wärme

Holzenergieanlagen erzeugen insgesamt rund 2'600 TJ, davon werden mehr als 600 TJ über lokale Fernwärmenetze verteilt.

Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen auf der Basis von Holz bestehen in Meiringen, im AC-Zentrum Spiez sowie einigen Pilotanlagen. Insgesamt beträgt ihre Energieerzeugung ca. 50 TJ.

Biomasse wird im Kanton Bern in Vergärungsanlagen zwar seit 1980 energetisch genutzt. Ihre heutige Energieproduktion beträgt aber nur ca. 5 TJ Strom und 0.5 TJ Wärme.

Die Energie aus der Abwasserreinigung kommunaler und industrieller Abwässer wird heute mit 196 TJ teilweise über Klärgas genutzt, der Rest durch Verbrennung.

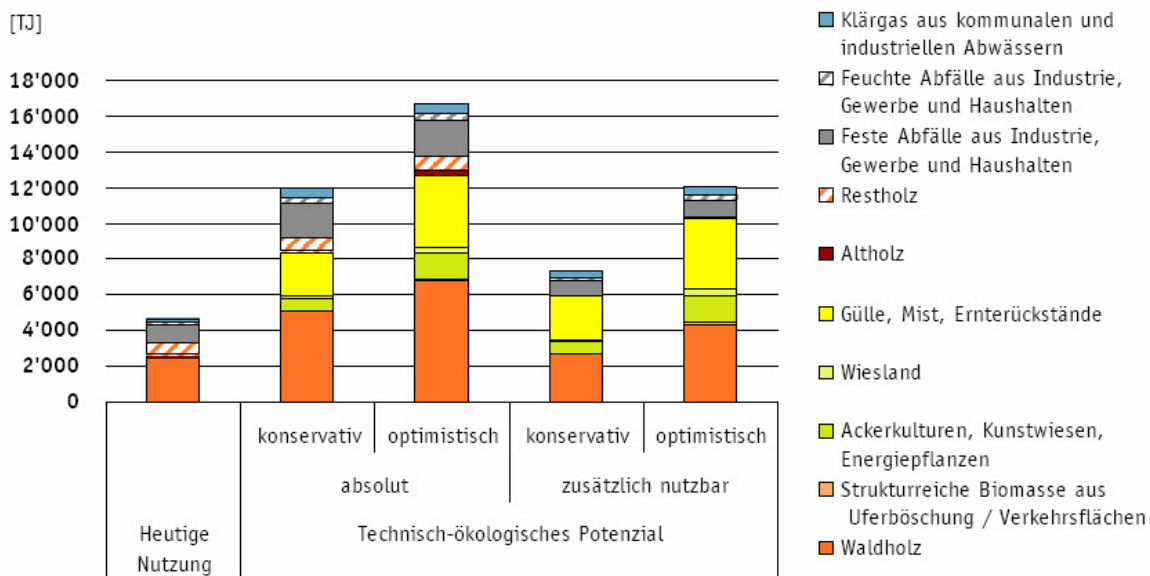
2.2 Biomassepotential im Kanton Bern

Die Abschätzung zum vorhandenen Biomassepotential im Kanton Bern zeigt, dass die heutige Nutzung realistischere knapp verdreifacht werden kann. Aufgrund des vorhandenen technisch-ökologischen Potentials⁷ können zwischen 7'304 TJ und 12'136 TJ oder rund 10'000 TJ auf Bruttoenergiebasis zusätzlich genutzt werden.

⁶ Es wird von einem Biomasseanteil von 50% ausgegangen

⁷ Das technisch-ökologische potential bildet die unter Berücksichtigung umweltgerechter Bedingungen und realitätsnaher Erschliessungsoptionen mögliche energetische Nutzung ab.

HEUTIGE NUTZUNG UND TECHNISCH-ÖKOLOGISCHES POTENZIAL 2025, KANTON BERN



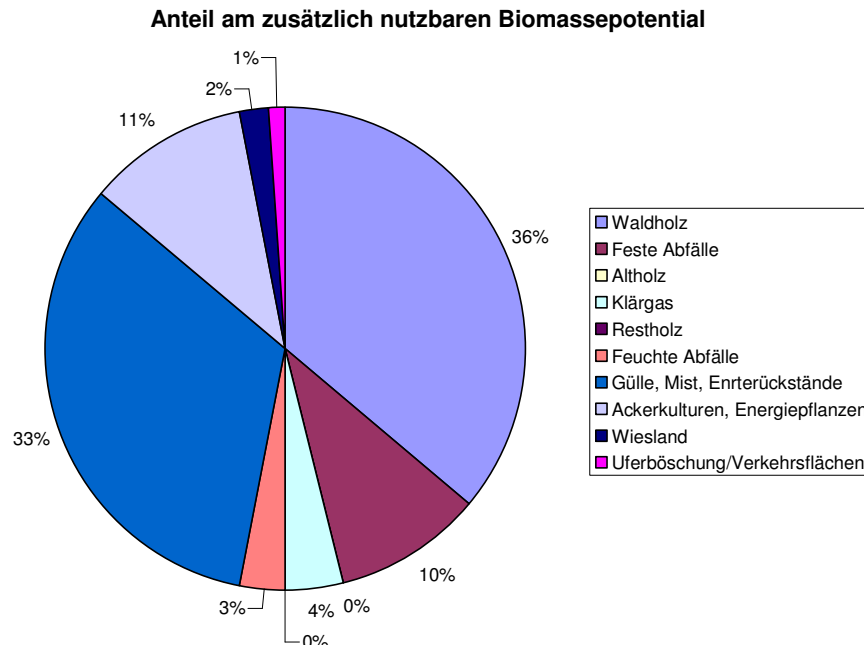
	Fraktion	Heutige Nutzung [TJ]	Technisch-ökologisches Potenzial [TJ]			
			Absolut (kons.)	Absolut (opti.)	Zusätzlich (kons.)	Zusätzlich (opti.)
	Nawaro, Reste aus Primärproduktion	2'437	8'342	12'782	5'906	10'345
a	Waldholz	2'417	5'084	6'796	2'667	4'380
e,f	Strukturreiche Biomasse aus Uferböschung / Verkehrsflächen	0	15	92	15	92
b	Ackerkulturen, Kunstwiesen, Energiepflanzen	0	743	1'486	743	1'486
c	Wiesland	0	84	419	84	419
d	Gülle, Mist, Ernterückstände	20	2'416	3'989	2'396	3'969
	Abfallstoffe aus sekundären Produktion und Konsum	2'242	3'640	4'033	1'398	1'791
g	Altholz	189	124	254	-65	65
h	Restholz	691	726	766	35	75
i4,i5	Feste Abfälle aus Industrie, Gewerbe und Haushalten	1'072	1'907	1'997	836	926
i1, i2, i3	Feuchte Abfälle aus Industrie, Gewerbe und Haushalten	95	333	436	238	341
i6	Klärgas aus kommunalen und industriellen Abwässern	196	550	580	354	384
	Gesamttotal	4'679	11'982	16'815	7'304	12'136

Aus Sicht der einzelnen Biomassefraktionen ist das zusätzlich nutzbare Potenzial gross für

- «Waldholz» (ca. 36% des zusätzlich nutzbaren Potentials)
- «Gülle, Mist, Ernterückstände» (ca. 33%)
- «Ackerkulturen, Kunstwiesen, Energiepflanzen» (ca. 11%)
- «Feste Abfälle, aus Industrie, Gewerbe und Haushalten» (ca. 10%)

Diese Fraktionen machen rund 90% des zusätzlich nutzbaren Potentials aus. Sie unterscheiden sich in einem für die Nutzung wichtigen Aspekt: Während gewisse

Fraktionen, z.B. «Waldholz», gut über längere Zeit gespeichert werden können, macht die Speicherung bei anderen Fraktionen wenig Sinn, sei es weil die Energiedichte sehr klein ist, z.B. bei «Gülle», oder weil die Stoffe chemisch wenig stabil sind. Diese Fraktionen sollten möglichst rasch verwertet werden können.



Ein kleineres zusätzlich nutzbares Potenzial besteht für

- «Wiesland» (ca. 2%)
- «Feuchte Abfälle aus Industrie, Gewerbe und Haushalten» (ca. 3%)
- «Klär gas⁸ aus kommunalen und industriellen Abwässern» (ca. 4%)

Aus strategischer Sicht vernachlässigbar ist das zusätzlich nutzbare Potenzial der Fraktionen

- «Strukturreiche Biomasse aus Uferböschung/Verkehrsflächen»
- «Altholz»⁹
- «Restholz»

⁸ In der Tabelle «Heutige Nutzung und technisch-ökologisches Potenzial 2025, Kanton Bern» wird beim Klär gas die heutige Nutzung mit 196 TJ ausgewiesen. Dies entspricht rund einem Drittel des Potenzials von 550 TJ bis 580 TJ. Die nicht in Form von Klär gas genutzte Energie wird zum grossen teil durch Verbrennung genutzt und ist in den Fraktionen i4 und i5 erfasst.

⁹ Der mengenmässige Anteil der Altholzfraktion ist im betrachteten Zeitraum im Vergleich zur gesamten Biomasse gering. Deshalb spielt es auf strategischer Ebene eine untergeordnete Rolle, ob das Altholz stofflich verwertet (Tabelle «Heutige Nutzung und technisch-ökologisches Potenzial 2025, Kanton Bern» gibt eine konservative Schätzung) oder vollständig energetisch genutzt wird (optimistische Schätzung).

2.4 Wichtige Trends in der EU und in der Schweiz

EU

Aspekt	Bemerkungen
Zielsetzungen für Anteile Biomasse an der Energieversorgung Strategische Förderung der Biomassenutzung (in Form von Wärme, Strom, Treibstoff)	↗ Biomasseanteil an erneuerbaren Energien 20% bis 2020 Anteile Biotreibstoffe bis 2010: 5.75%, bis 2020: 10% EU-Aktionsplan 2005 : Nutzung als Wärme, Strom und Treibstoffe (keine klaren Prioritäten)

Schweiz

Aspekt	Bemerkungen
Entwicklung Flächennutzung Forstwirtschaftliche Nutzflächen Landwirtschaftliche Nutzflächen Landwirtschaftliche Tierhaltung (GVE)	↗ Zunahme der Fläche im Gebirge. Stabilisation/Abnahme im CH-Mittelland ↘ leichte Abnahme der Ackerfläche → Entwicklung ungewiss
Ernteerträge Forstwirtschaftliche Nutzflächen Landwirtschaftliche Nutzflächen	→ Keine weiteren nennenswerten Ertragssteigerungen
Preisentwicklung Fossile Referenzenergieträger und -systeme Biomasse Gestehungskosten Energie aus Biomasse	↗ Tendenziell weitere Erhöhung der fossilen Brenn- und Treibstoffpreise ↗ Steigerung der Biomassepreise aufgrund steigender Nachfrage und teilweiser Verknappung → Steigerung Brennstoffpreise wird teilweise durch abnehmende Kosten der Systeme (Lernkurve) kompensiert
Agrarpreisentwicklung	↗ Die Verknappung der Nahrungsmittel führt zu einer Agrarpreiserhöhung. Damit werden auch Energiepflanzen teurer.
Technologieverbesserungen «konventionelle», aktuelle Technologien Innovative Technologien wie Wärmekraftkopplung, Gasturbinen, etc. Zukünftige Technologien (Pyrolyse, Vergasung mit nachgeschalteter Brennstoffzelle, hydrothermale Vergasung, Herstellung von 2 nd Generation Biotreibstoffen/Fischer-Tropsch-Verfahren)	→ Mit Ausnahme KVAs (Wirkungsgradverbesserungen) sind keine signifikanten Weiterentwicklungen zu erwarten. ↗ Deutliche Nutzungsgradsteigerungen (Verdoppelung!) im Vergleich zu den konventionellen Technologien. ↗ Diese Entwicklungen brauchen noch viel Zeit bis zur Markteinführung. Sie bewirken keine massive Verbesserung, aber kontinuierliche Vorteile in der Wirtschaftlichkeit, der Umweltverträglichkeit oder der Verwendbarkeit der erzeugten Energie und Reststoffe.

Die Pfeile geben den Trend im Sinne des betrachteten Aspektes an.

Abfallentwicklung		
Organische Abfälle im Kehricht aus Industrie, Gewerbe und Haushalten	→	Stabil, ev. leichte Abnahme des Siedlungskehrichts infolge Verstärkung Separatsammlungen
Abwasser	→	Abwassermengen nehmen zwar tendenziell leicht zu, neue ARA-Technologien werden jedoch weniger Schlamm produzieren
Waldholz	↗	Bei derzeitigem Zuwachsraten der Nachfrage (2005: 9%) dürfte Angebotspotenzial im Zeitraum bis 2025 vollständig ausgeschöpft werden
Biogene Abfälle	↗	Zunahme der Konkurrenz privater Vergärungsanlagen

2.5 Fazit für den Bericht «Umsetzung Bereich Biomasse»

- Die heutige energetische Nutzung der «einheimischen» Biomasse kann mehr als verdoppelt werden.
- Die energetische Nutzung einheimischer Biomasse kann 8 % (entspricht rund 15'000 TJ) des heutigen Energiebedarfs decken.
- Das Schwergewicht des zusätzlichen Biomassepotenzials liegt bei den Fraktionen
 - «Waldholz»
 - «Gülle, Mist, Ernterückstände»
 - «Ackerkulturen, Kunstwiesen, Energiepflanzen»
 - «Feste Abfälle, aus Industrie, Gewerbe und Haushalten».
- Die Energiedichte der Biomasse ist meist verhältnismässig klein. Aus diesem Grund muss die lokale und regionale Nutzung im Vordergrund stehen.
- Die spezifischen Eigenschaften der einzelnen Biomassefraktionen, wie Energiedichte oder Speicherbarkeit, sind in die Überlegungen zur Nutzung einzubeziehen.
- Nicht nur die Referenzpreise fossiler Energieträger steigen tendenziell; auch die Preise für Biomasse nehmen aufgrund konkurrenzierender Nutzungen zu. Die energetische Biomassenutzung kann aus diesem Grund auch langfristig nur in technisch fortschrittlichen Anlagen und oft erst ab einer gewissen Grösse ökonomisch konkurrenzfähig erfolgen.

3. Vision

Biomasse trägt massgeblich zur Verwirklichung der 2000-Watt-Gesellschaft bei. Langfristig wird die im Kanton Bern anfallende - inklusive die durch Konsumgüter importierte - Biomasse bis zu ihrem ökologisch vertretbaren und wirtschaftlich verhältnismässigen Nettoproduktionspotenzial energetisch ausgeschöpft. Zum Erreichen des Etappenziels der 4000-Watt-Gesellschaft im Jahr 2035 leistet die Biomasse bereits einen massgeblichen Beitrag.

4. Grundsätze

Für die **energetische Nutzung** von Biomasse gelten in Ergänzung zu den allgemeinen Grundsätzen der Energiestrategie 2006 folgende zusätzliche Grundsätze:

Die stoffliche Nutzung hat Vorrang gegenüber der ausschliesslichen energetischen Nutzung

Grundsätzlich geht die stoffliche Nutzung von Biomasse z.B. als Lebensmittel, Düngemittel, Bodenverbesserungsmittel oder Konstruktionsmaterial der ausschliesslichen energetischen Nutzung vor. Damit kann die gesamte Nutzungseffizienz erhöht werden. In der Regel steht die Biomasse nach einer stofflichen ohnehin noch für eine energetische Nutzung zur Verfügung. Die Vergärung von Grüngut vor dessen Kompostierung und Verwendung als Dünger ist mit diesem Grundsatz kompatibel.

Reststoffe und Abfälle haben Priorität

Oberste Priorität bei der energetischen Nutzung von Biomasse haben Reststoffe und Abfälle (Reststoffe aus der Primärproduktion und Abfallstoffe aus sekundärer Produktion und Konsum).

Nachwachsende Rohstoffe (ausser Holz) haben keine Priorität

Eine eigentliche Kultivierung nachwachsender Rohstoffe steht nicht im Vordergrund. Nachwachsende Rohstoffe / Energiepflanzen können eine Bedeutung haben, wenn sich ihre Kultivierung die natürliche Fruchtfolge integrieren lässt. Die Biomassen aus nicht (mehr) intensiv bewirtschafteten Flächen sind energetisch zu nutzen.

Die Nutzung wird regional oder lokal optimiert

Biomasse weist meist einen bescheidenen Energieinhalt auf. Grössere Transporte sind deshalb aus ökologischen und wirtschaftlichen Gründen zu vermeiden. Grundsätzlich ist die regionale oder lokale Verwertung anzustreben. Die aus der Biomassenutzung entstehenden Reststoffe werden unter Beachtung der notwendigen Qualitätsanforderungen möglichst dort, wo sie herkommen, wieder dem natürlichen Kreislauf zugeführt. Vorzugsregionen und stufengerechte Planungen stellen optimale Standorte und Strukturen der Anlagen sicher.

Die Nutzung erfolgt energetisch optimal

Mittels optimaler Verwertungsprozesse, optimaler Technologie und optimalen Standorten der Verwertung ist auf möglichst wirtschaftliche Art möglichst viel nutzbare Energie aus der Biomasse zu gewinnen. Ziel ist die optimale exergetische¹⁰ Nutzung der Biomasse über das ganze Jahr. Die anfallende Wärme ist deshalb zu nutzen. Die Art der erzeugten Energieform ist dabei von untergeordneter Bedeutung.

Die anärobe Vergärung¹¹ geht der Verbrennung vor

Es ist eine Nutzungsform zu wählen, bei welcher die entstehenden Reststoffe unter Beachtung der notwendigen Qualitätsanforderungen möglichst an ihrem Ursprungsort wieder dem natürlichen Kreislauf zugeführt werden können. Reststoffe aus der Vergärung sind tendenziell hochwertiger als aus der Verbrennung.

Der Wissenstransfer wird sicher gestellt

Die Verwertung von Biomasse und das entsprechende Knowhow befinden sich zum Teil noch in einer Aufbauphase. Wenn das Biomassepotential effizient und effektiv genutzt werden soll, dann müssen der Wissenstransfer, die Ausbildung und der Erfahrungsaustausch gewährleistet sein. Der Kanton macht hierzu entsprechende Angebote und etabliert ein Kompetenzzentrum «Energetische Biomassenutzung».

Die Nutzung wird aktiv gefördert

Der Kanton fördert die Nutzung von Biomasse mit

- Information und Beratung
- Aus- und Weiterbildung
- zweckmässige rechtliche Rahmenbedingungen
- Vernetzung der Akteure

Wo die Wirtschaftlichkeit trotz Massnahmen auf Bundesstufe oder Dritter¹² noch ungenügend ist, leistet der Kanton - soweit zum Erreichen der Ziele der Energiestrategie nötig - finanzielle Unterstützung durch

- Förderbeiträge an Machbarkeitsstudien und Projektierungen
- Förderbeiträge an Anlagen

Die Umsetzung wird zielorientiert gesteuert

Die im Bericht «Umsetzung Bereich Biomasse» dargelegte Strategie wird bis 2035 umgesetzt. Diese lange Umsetzungsdauer erfordert ein systematisches Controlling des Umsetzungsprozesses und eine periodische Erfolgskontrolle über das Erreichen der einzelnen Etappenziele. In Ergänzung zum 4-jährlichen Controllingrhythmus der Energiestrategie 2006 wird alle 2 Jahre der Zwischenstand der energetischen Biomassenutzung im Kanton Bern erhoben und ausgewertet.

¹⁰ «Exergie» steht für jede Art von Energie, die sich für den Menschen in nützliche Arbeit umsetzen lässt. Exergie ist also das, mit dem sich eine Turbine in Schwung bringen, eine Herdplatte erhitzen, eine Wohnung heizen oder sonstige nützliche Arbeit verrichten lässt. Die Exergie kann - im Unterschied zur Energie - tatsächlich verbraucht werden, indem sie zum Teil in eine niederwertigere Energieart umgewandelt wird.

¹¹ Beim Holz ist aus heutiger Sicht eine Vergärung nicht zweckmässig.

¹² Kostenbasierte Einspeisevergütung beim Strom, Klimarappen, Investitionshilfen BAK, etc.

5. Strategische Ziele 2035

Aufgrund der Energiestrategie 2006 will der Regierungsrat des Kantons Bern die «4000 Watt-Gesellschaft» als wichtigen Meilenstein bis ins Jahr 2035 erreichen. D.h. der durchschnittliche Primärenergieverbrauch pro Einwohnenden des Kantons Bern soll unter Einschluss der so genannten Grauen Energie rund 35'000 kWh resp. rund 126'000 MJ pro Jahr nicht überschreiten.

Zudem muss der Anteil der erneuerbaren Energieträger minimal 75 % betragen. Die Biomasse soll dabei einen nicht zu vernachlässigenden Beitrag leisten, nämlich rund 10 % des Anteils der erneuerbaren Energieträger oder rund 8 % an den Gesamtenergieverbrauchs.

Dies entspricht im Jahr 2035 **rund 10'000 MJ Bruttoenergie pro Jahr aus Biomasse pro Einwohnenden** des Kantons Bern.

Umgerechnet bedeutet dies, dass die genutzte Biomasse-Bruttoenergie bis **ins Jahr 2035 von 4'679 TJ auf 10'000 TJ gut zu verdoppeln ist.**

Die folgende Tabelle zeigt ein zweckmässiges Szenarium für die Umwandlung von Bruttoenergie in Endenergie zum Erfüllen der strategischen Vorgaben:

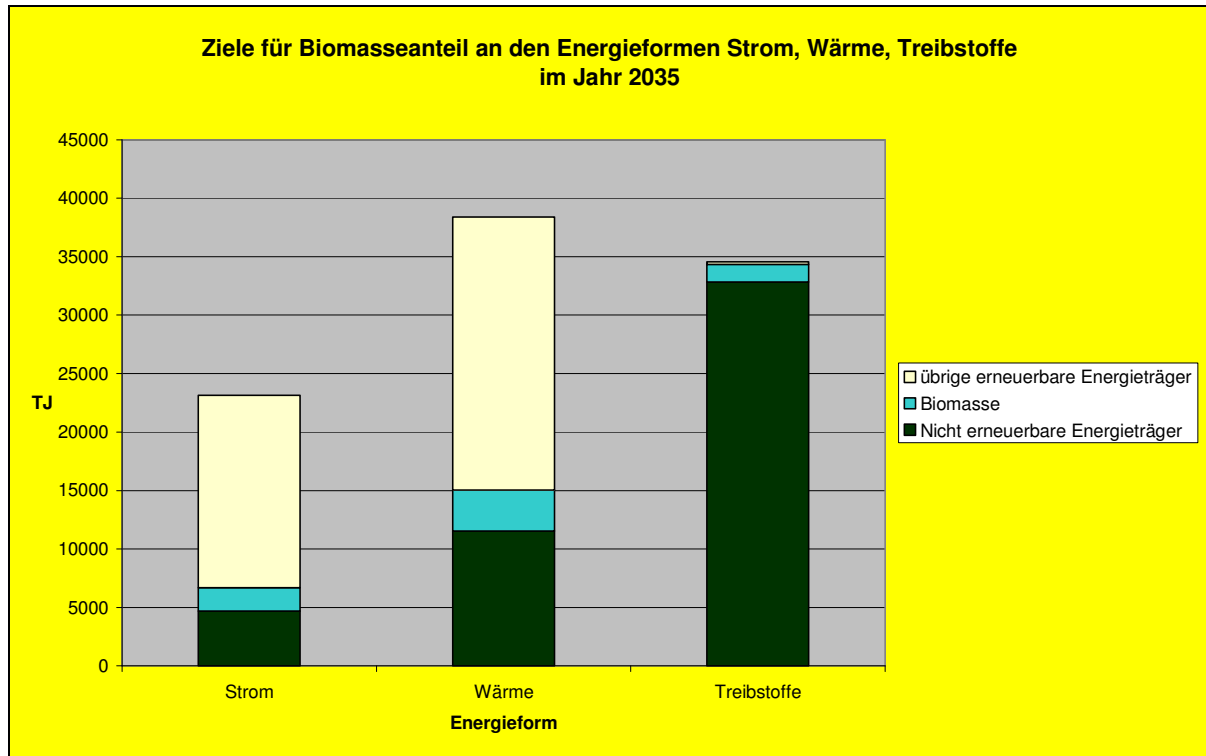
Energieart	Verwendete Bruttoenergie aus Biomasse	Erzeugte Nutz- resp. Endenergie	Bemerkungen
Strom und Wärme durch WKK	5'500 TJ	2'000 TJ Strom + 2'100 TJ Wärme	Die Nutzung des Stromes ist nicht Sache der Teil der Biomassenutzung im engeren Sinn. Er könnte z.B. mittels Wärmepumpen ¹³ in zusätzliche 7'000 TJ Wärme umgewandelt werden.
Wärme durch einfache Verbrennung	1'000 TJ	900 TJ Wärme	Diese vergleichsweise ineffiziente Verwertung muss langfristig vermieden werden.
Treibstoff	3'500 TJ	1'500 TJ Treibstoff + 500 TJ Wärme	Biodiesel, erdgaskompatibler Treib- und Brennstoff (SNG)
Total	10'000 TJ	--- ¹⁴	

¹³ Bei Annahme einer Jahresarbeitszahl von 3.5

¹⁴ Wegen der verschiedenen Wertigkeiten (Exergie!) dürfen die Nutzenergien nicht zusammengezählt werden.

Ausgehend von diesem Szenarium sind für das Jahr 2035 folgende Anteile der Biomasse an der Endenergienutzung anzustreben:

beim Stromverbrauch	knapp 10 %	von 23'150 TJ,	d.h. 2'000 TJ
beim Wärmeverbrauch	knapp 10 %	von 38'410 TJ,	d.h. 3'500 TJ
beim Treibstoffverbrauch	knapp 5 %	von 34'560 TJ,	d.h. 1'500 TJ

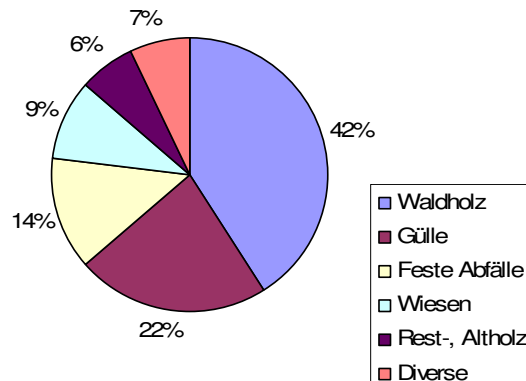


6. Handlungsfelder und Rahmenbedingungen

6.1 Mögliche Handlungsfelder

Aufgrund der gesamten Potenziale im Kanton Bern ergeben sich folgende mögliche Handlungsfelder rangiert bezüglich Grösse des technisch-ökologischen Gesamtpotenzials:

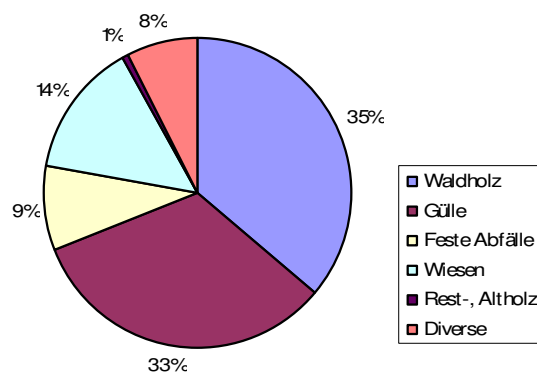
1. Waldholz
2. Gülle, Mist, Ernterückstände
3. Ackerkulturen, Kunstwiesen, Wiesland, Energiepflanzen
4. Feste Abfälle aus Industrie, Gewerbe und Haushalten
5. Rest- und Altholz
6. Diverse (Feuchte Abfälle aus Industrie, Gewerbe und Haushalten, Klärgas aus kommunalen und industriellen Abwässern)



6.2 Prioritäre Handlungsfelder

Für die strategische Schwerpunktbildung und die Identifikation der prioritären Handlungsfelder ist das nicht genutzte Potenzial massgebend. Aus dieser Sicht ergeben sich klar vier prioritäre Handlungsfelder:

1. Waldholz
2. Gülle, Mist, Ernterückstände
3. Feste Abfälle aus Industrie, Gewerbe und Haushalten
4. Ackerkulturen, Kunstwiesen, Wiesland, Energiepflanzen



Aus heutiger Sicht kann bis ins Jahr 2035 auf Bruttoenergiebasis mit folgender zusätzlichen Biomassenutzung gerechnet werden:

- **Beim Waldholz**
 - Beschaffungskette Waldholz inkl. Verarbeitung und Vertrieb
 - Energetische Nutzung von Waldholz in unterschiedlichen Anlagen
- **Bei anaeroben Vergärungsanlagen**
 - Landwirtschaftliche Vergärungsanlagen
 - Industriell-gewerbliche Vergärungsanlagen
 - Biotreibstoffproduktion
 - ARA

6.3 Förderliche Rahmenbedingungen

Basierend auf den Grundsätzen der Energiestrategie 2006 tritt der Kanton an erster Stelle als Gewährleister geeigneter, der Biomassenutzung förderlicher Rahmenbedingungen auf. Im Vordergrund stehen dabei stufengerechte, raumplanerische Massnahmen (z.B. durch Ausscheiden von so genannten Vorzugsregionen), finanzielle Fördermassnahmen im Bereich grösserer Anlagen und effiziente Bewilligungsverfahren. Anpassungen bestehender Rechtsnormen sind in der Abfallgesetzgebung nötig zur Förderung der Biomasse-Separatsammlungen, zur Maximierung der Faulgasnutzung auf Abwasserreinigungsanlagen und zur Umleitung der Stoffströme von der Biomassekompostierung zur vorgängigen anäroben Biomassevergärung. Die Baugesetzgebung ist mit Anforderungen an Biogasanlagen zu ergänzen, um eine optimale Verwertung der Biomasse zu gewährleisten und den Methanschlupf zu minimieren.

7. Umsetzung

7.1 Langer Zeithorizont erfordert systematische Steuerung

Der Bericht «Umsetzung Bereich Biomasse» umfasst als wichtiger Teil der Energiestrategie 2006 einen Zeitraum von ebenfalls rund 30 Jahren. Er gibt Ziele für die energetische Biomassenutzung vor, die bis zum Jahr 2035 erreicht werden sollen. Zum heutigen Zeitpunkt kann die Umsetzung der Strategie im Bereich Biomasse nicht in jedem Detail bereits geplant und vorgegeben werden. In analoger Weise zur Umsetzung der Energiestrategie 2006 ist deshalb ein stufenweises Vorgehen nötig.

Die Umsetzung im Bereich Biomasse ist aus mehreren Gründen anspruchsvoll:

- Biomasse wird in einem dynamischen Umfeld genutzt und unterliegt zahlreichen, sich immer wieder ändernden Einflussfaktoren: Akteure, Technologien, Anlagegrössen, Rohstoffsituation, geographische Verteilung, etc.
- Wenn die maximal mögliche Nutzung des Biomassepotenzials angestrebt wird, sind anspruchsvolle Optimierungen nötig. Diese Optimierungen betreffend raumplanerische Aspekte, Aspekte der kantonalen Förderpolitik, Aspekte der Informationsvermittlung, etc. Optimierungen aus gesamtkantonaler Sicht können zudem den Interessen einzelner Betreiber von Biomasseenergieanlagen zuwiderlaufen.
- Die Technologien zur energetischen Nutzung von Biomasse entwickeln sich weiter. Die Umsetzung muss diese Entwicklung so gut wie möglich antizipieren. Der Umsetzungsprozess ist damit dynamisch und erfordert einen optimalen Informationsaustausch zwischen den einzelnen Akteuren.

Der Kanton bezeichnet deshalb eine verantwortliche Stelle («Controllingstelle Biomasseenergie»), welche die Entwicklung laufend verfolgt, die Aktivitäten wo nötig koordiniert, Anstösse gibt und im Rahmen des verfügbaren Spielraumes die Rahmenbedingungen dort verbessert, wo dies für eine Optimierung der Umsetzung erforderlich ist.

Operativ erfolgt die Umsetzung im Bereich Biomasse mit einzelnen Massnahmen, die der Regierungsrat jeweils für eine Legislaturperiode beschliesst («Umsetzung Energiestrategie, Massnahmenplanung 20xx – 20xx»). Dabei stützt er sich auf die Ergebnisse des Berichts zum Stand der Umsetzung der Energiestrategie 2006, der alle 4 Jahre zu Handen des Grossen Rates erstellt wird.

Im Rahmen der vierjährlichen Fortschrittskontrolle zur Energiestrategie 2006 wird der Bericht «Umsetzung Bereich Biomasse» auf seine Zweckmässigkeit überprüft und gegebenenfalls angepasst. In Ergänzung wird alle 2 Jahre der Zwischenstand der energetischen Biomassenutzung im Kanton Bern erhoben und ausgewertet.

7.2 Aufgaben der Controllingstelle «Biomasseenergie»

Die Hauptaufgaben der Controllingstelle sind:

- Koordination der operativen Umsetzungsmassnahmen im Bereich der energetischen Biomassenutzung
- Datenerhebung, insbesondere von Zielerreichungsgrad (inkl. Ist-Zustand)
- Berichterstattung zum Stand der energetischen Biomassenutzung und zum anstehenden Handlungsbedarf

Weitere Aufgaben sind:

- Sammeln und Aufarbeiten wichtiger Erkenntnisse und Erfahrungen von strategischer Bedeutung
- Koordination mit anderen Bereichen der Energiestrategie

7.3 Datenerhebung

Für die periodische Beurteilung des Zielerreichungsgrads und der Notwendigkeit allfälliger Steuerungsmassnahmen ist eine genügend differenzierte, aussagekräftige und einheitliche Datenerhebung unerlässlich. Die Datenerhebung erfasst auch alle Anlagen zur energetischen Biomassenutzung mit einer Leistung grösser als 100 kW (Bruttoenergie).

Die «Controllingstelle Biomasse» nimmt die notwendigen Datenerhebungen im Bereich energetische Biomassenutzung vor. Die Datenerhebung und -auswertung bei Anlagen, die die Biomasse energetisch nutzen, erfolgt jährlich. Die Ergebnisse werden den Akteuren im Bereich der Biomassenutzung in geeigneter Form zugänglich gemacht (z.B. Webseite «Biomassenenergie Bern»). Zudem fliessen sie zusammen mit einer Beurteilung zum Stand der energetischen Biomassenutzung im Kanton Bern in den 4-jährlichen Umsetzungsbericht zur Energiestrategie ein.

7.4 Berichterstattung

Die Controllingstelle Biomasse erstellt jährlich ein Faktenblatt, das die wichtigsten Informationen zur Entwicklung der energetischen Biomassenutzung im Kanton Bern zusammenfasst.

Im 4-jährlichen Umsetzungsberichts des Regierungsrates zur Energiestrategie werden der erreichte Stand der energetischen Biomassenutzung dokumentiert, die wichtigsten Erkenntnisse und Erfahrungen sowie der Handlungsbedarf zusammengefasst.

Quellenverzeichnis

- Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion des Kantons Bern, Energiestrategie 2006, Bern, 2006
- INFRAS, Potenzialerhebung Biomasse Kanton Bern, Schlussbericht, Amt für Umweltkoordination und Energie, Bern, 2007
- Amt für Umweltkoordination und Energie AUE, Erhebung der bestehenden Anlagen, Stand Sommer 2007, Bern, 2007 (AUE #131783)
- Amt für Umweltkoordination und Energie AUE, Nachhaltigkeitsbeurteilung (Teilstrategie Biomasse), Bern, 2007 (AUE #133589)
- Amt für Umweltkoordination und Energie AUE, Teilstrategie Biomasse, Plausibilisierung, Bern, 2007 (AUE #132254)
- INFRAS; Memo: Erhebung Biomassepotenziale Kanton Bern, Zahlen zur heutigen Nutzung von Biomasse im Kanton Bern auf Endenergiestufe, Amt für Umweltkoordination und Energie, Bern, 2007
- Regierungsrat des Kantons Bern, Umsetzung Energiestrategie 2006, Massnahmenplanung Legislatur 2007 – 2010, Bern 2007
- AG für Abfallverwertung (AVAG), Geschäftsbericht 2006, Thun, 2007
- ewb; Information zu Fernwärme unter http://www.ewb.ch/ww/de/pub/ber_uns/zahlen_und_fakten/fernw_rme.cfm, Bern, 2007