Biobergkäserei Goms

Biogasanlage als Katalysator für die erste Energieregion der Schweizer Alpen

Vorabklärung für eine gemeinschaftlichen Projektinitiative
Entwurf vom 17. Dezember 2007

Ernst Basler + Partner AG

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung und Ziele 1
1.1 Ausgangslage 1
1.2 Die Region Goms 1
1.3 Ziele 2
2 Beteiligte und lokales Umfeld 3
2.1 Biobergkäserei Goms 3
2.2 Projektpartner 3
2.3 Initiativen zur regionalen Entwicklung 4
2.3.1 Region Goms 4
2.3.2 Landwirtschaftliche Planung (LP) im oberen Goms 5
2.3.3 Energieregion Goms 6
2.3.4 Fazit 7
3 Rechtliche und politische Rahmenbedingungen 8
3.1 Rechtliche Grundlagen 8
3.2 Trends 12
4 Vorgehen 13
4.1 Projektphasen 13
4.2 Projektablauf 14
5 Resultate der Machbarkeitsabklärung 15
5.1 Untersuchte Substrate 15
5.1.1 Biogene Abfälle 15
5.1.2 Landwirtschaftliche Biomasse 16
5.1.3 Ermittlung der Biomassemengen 17
5.2 Technologien 20
5.2.1 Anlagetypen 20
5.2.2 Güllelogistik und –management 21
5.3 Wirtschaftlichkeit 22
5.3.1 Systemgrenzen 22
5.3.2 Betriebskonzepte 25
5.3.3 Grundlagen und getroffene Annahmen 27
5.3.4 Resultate 28
5.3.5 Finanzierung 31
5.4 Auswirkungen auf Umwelt und Gesellschaft 31

Ernst Basler + Partner AG
Zollikerstrasse 65 8702 Zollikon
Telefon 044 395 11 11 Fax 044 395 12 34
E-Mail info@ebp.ch
Internet www.ebp.ch

Bericht-Nr., 21. Dezember 2007/WR
Q:\207065\Arbeiten\Berichte\Schlussbericht\Schlussbericht_07_2112_ohneAnhänge.doc

6 Lessons learnt 35
6.1 Ökonomie 35
6.2 Infrastruktur und Technik 36
6.3 Umwelt 37
6.4 Gesellschaft 37
6.5 Zusammenarbeit und Integration in regionale Aktivitäten 38
7 Schlussfolgerung und weiteres Vorgehen 39
7.1 Projekt Biogasanlage 39
7.1.1 Nutzen der Biogasanlage 39
7.1.2 Erkenntnisse aus der Machbarkeitsabklärung 39
7.1.3 Offene Fragen und weiteres Vorgehen 40
7.2 Integration in regionale Aktivitäten 42
7.2.1 Erkenntnisse 42
7.2.2 Weiteres Vorgehen 42

Anhänge

A1 Rechtliche und politische Rahmenbedingungen
A2 Hofdüngeranfall
A3 Grundlagen und Annahmen der Wirtschaftlichkeitsberechnung

1 Einleitung und Ziele

1.1 Ausgangslage

Entwicklungs- und Strukturprobleme im Goms

Wie viele andere Bergregionen hat das Goms mit Entwicklungs- und Strukturproblemen zu kämpfen. So ist in den vergangenen 10 Jahren ein starker Rückgang der Beschäftigten zu verzeichnen. Es fehlt an regionaler Wertschöpfung, Entwicklungsperspektiven sowie insbesondere an einer branchenübergreifenden Zusammenarbeit zwischen der Landwirtschaft, dem Tourismus und der Regionalentwicklung[1)].

Hohe Energie- und Entsorgungskosten der Biobergkäserei

Seit zehn Jahren wird die Biobergkäserei Goms in Gluringen (VS) erfolgreich von elf Bio-Landwirten der Region geführt. Die Verarbeitung und die Vermarktung der Milchprodukte ist eine wichtige Einkommensquelle für die Bio-Landwirte. Der Kostendruck wird für die Biokäserei allerdings immer grösser. Einerseits weist die Biobergkäserei hohe Energiekosten auf, andererseits ist für die Entsorgung der Schotte jährlich 30'000 SFr. Gebühren an die Vallait zu entrichten.

Biogasanlage als Impuls für die erste Energieregion der Schweizer Alpen

Aus diesem Grund haben die Landwirte beschlossen, die Erstellung einer landwirtschaftlichen Biogasanlage zu prüfen. Das Konzept soll so ausgestaltet werden, dass sich auch noch weitere Landwirte dem Projekt anschliessen können. Das Projekt könnte auch Anstoss zu einer überbetrieblichen Optimierung der Ressourcen- und Energieeffizienz für die gesamte Region Goms geben. Die Biobergkäserei Goms hat Ernst Basler + Partner AG gebeten, eine entsprechende Machbarkeitsabklärung durchzuführen. Das Projekt ist eine Vorabklärung als Basis für ein Gesuch zur Umsetzung einer gemeinschaftlichen Projektinitiative (landwirtschaftliches Projekt mit regionalem Charakter).

1.2 Die Region Goms

Im Goms leben 5'261 Einwohner in 16 Gemeinden (Volkszählung 2000). Die Hochtalebene Obergoms ist eine ausgesprochene Bergregion im obersten Teil des Rhonetales (Abbildung 1).

1) emac (2007): Landwirtschaftliche Planung.

Abbildung 1: Goms (Blick talabwärts)

Die Region Goms ist mit 650 km² zwar grösser als die neun kleinsten Schweizer Kantone. Allerdings sind der grösste Teil des Gebietes Gebirge, Gletscher (u.a. der Aletschgletscher als der längste Gletscher der Alpen) und sonstige unproduktive Flächen.

Zwei Drittel der Bewohner und Bewohnerinnen arbeiten im Tourismus

Rund zehn Prozent der Bevölkerung arbeiten heute noch in der Land- und Forstwirtschaft. Etwa 30 Prozent sind in Gewerbe und Industrie tätig. Gegen 60 Prozent der Berufstätigen in der Region Goms sind heute im Dienstleistungssektor, d.h. vor allem im Tourismus beschäftigt.

1.3 Ziele

Mit der Studie soll abgeklärt werden, ob die organisatorischen, technischen und wirtschaftlichen Voraussetzungen für einen erfolgreichen Betrieb einer Biogasanlage für die Biobergkäserei gegeben sind oder nicht.

Im Speziellen sollen folgende Fragen beantworten werden:

- Wie beeinflussen die neuen Rahmenbedingungen (insbesondere die kostendeckenden Einspeisetarife) die Rentabilität eines Biogasprojektes im Obergoms?
- Wie kann in der Projektplanung am besten auf diese sich verändernden Rahmenbedingungen eingegangen werden?
- Welches sind die wesentlichen Erfolgsfaktoren für eine gemeinschaftlich betriebene Biogasanlage im Obergoms?
- Wie kann das Projekt Biogasanlage am besten in laufende Programme bzw. Projekte integriert werden?
- Wie können die Erfahrungen auf andere ländliche Regionen in der Schweiz übertragen werden?

2 Beteiligte und lokales Umfeld

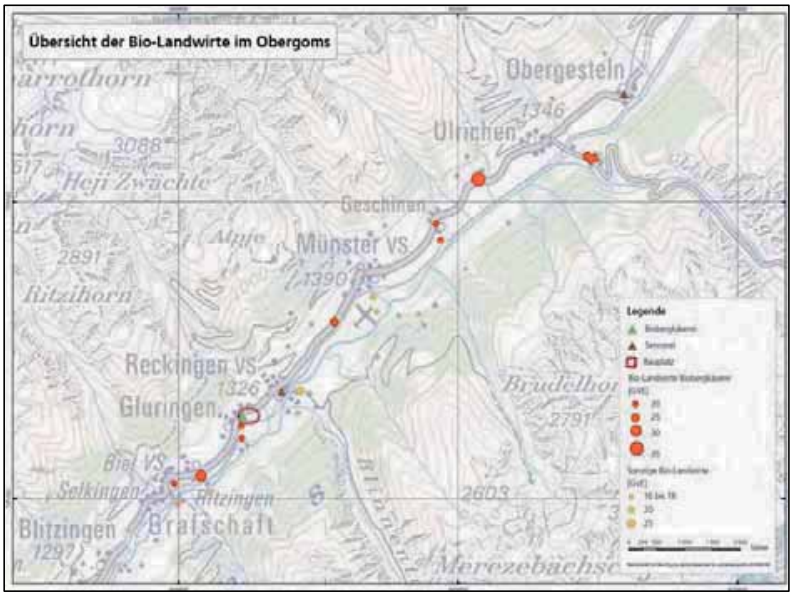
2.1 Biobergkäserei Goms

11 Biolandwirte beliefern Biobergkäserei

Die elf Biolandwirte im Obergoms sind daran interessiert ihre Hofdünger, organischen Abfälle und die in der Biobergkäserei anfallende Schotte energetisch und stofflich zu nutzen. Als Standort für die Biogasanlage soll primär die Biobergkäserei in Gluringen in Betracht gezogen werden. Es sind allenfalls aber auch andere Standorte möglich.

Eine Übersicht zur Lage und Grösse der Betriebe und weitere wichtige Informationen zeigt folgende Abbildung 2.

Abbildung 2: Projekt Biogasanlage Obergoms (grün: Standort Biobergkäserei; rot: Landwirtschaftsbetriebe; hellbraun: weitere Betriebe für Grossanlage)



2.2 Projektpartner

Folgende Unternehmen bzw. Organisationen sind in die Projekterarbeitung involviert:

unternehmenGOMS

*unternehmen*GOMS ist eine durch Spenden finanzierte nichtstaatliche Organisation (NGO). Geographisch deckt sie den Perimeter der Region Goms ab. Sie will bisher wenig genutzte Synergien zwischen Wirtschaft, Land- und Forstwirtschaft sowie Gemeinden und deren Einrichtungen im Goms erschliessen. Das vorliegende Projekt setzt genau hier an und ist auf den abgestimmten Einsatz der Instrumente der regionalen Wirtschaftsförderung ausgerichtet. Dies bedingt eine inhaltlich breit angelegte regionale Partnerschaft und wird von der Organisation unternehmenGOMS unterstützt.

Energie Schweiz

Die Förderung von Energie aus Biomasse ist das Ziel von BiomassEnergie, der Informationsstelle im Rahmen des Programmes Energie Schweiz. Die Informationsstelle BiomassEnergie (www.biomassenergie.ch) bietet individuelle Beratung und ein breites Angebot an aktuellen Informationen und Ausbildungen zur effizienten Nutzung von organischen Abfällen und nachwachsenden Rohstoffen. Die Informationsstelle unterstützt aktiv die Entwicklung der Bioenergieregion Goms.

Bundesamt für Landwirtschaft

Das Bundesamt für Landwirtschaft unterstützt im Rahmen eines Pilotprojektes die fachliche Begleitung (Coaching) zur Erarbeitung einer Machbarkeitsstudie für eine Biogasanlage in Gluringen (Goms). Im Rahmen der Agrarpolitik 2011 werden vermehrt gemeinschaftliche Projektinitiativen zur Verbesserung einer nachhaltigen und effizienteren Ressourcennutzung einer gesamten Region unterstützt werden.

2.3 Initiativen zur regionalen Entwicklung

2.3.1 Region Goms

REGION GOMS

Die REGION GOMS ist ein öffentlich-rechtlicher Gemeindeverband. Die Ziele des Zusammenschlusses der 16 Gemeinden sind: die Förderung der Entwicklung in allen Bereichen; die Erarbeitung und Umsetzung regionaler Entwicklungskonzepte und die Förderung der regionalen Zusammenarbeit. Die Regionalpolitik als Querschnittsaufgabe umfasst alle Politikbereiche. Ansprechpartner ist der Geschäftsführer von REGION GOMS, Bernhard Imoberdorf.

2.3.2 Landwirtschaftliche Planung (LP) im oberen Goms

Rhonekorrektion als Auslöser der LP[2)]

Rhonekorrektion als Basis für Entwicklung des Talbodens

Der Staatsrat des Kantons Wallis hat schon sehr früh den Grundsatz formuliert, dass die 3. Rhonekorrektion (R3) sich nicht alleine auf den Hochwasserschutz beschränken darf. Die Rhone ist die Lebensader des Kantons, weshalb ein integraler Planungsansatz verfolgt wird, der den Hochwasserschutz eng mit der gesamten Entwicklung des Talbodens verbindet. Für die 3. Rhonekorrektion (R3) hat der Staatsrat deshalb drei Hauptziele formuliert:

- Der Schutz der Menschen und deren Lebensgrundlage sowie der Umwelt vor Hochwasser;
- Eine ökologische und sozio-ökonomische Aufwertung und Stärkung der Rhone als Fluss- und Lebensraum sowie als die eigentliche Lebensader des Wallis;
- Die R3 als Ausgangspunkt für eine nachhaltige Entwicklung des gesamten Talbodens.

Obergoms als Pilotregion

Entsprechend der 3. Hauptzielsetzung der R3 ist das Obergoms als Pilot ausgewählt worden. Für das Goms soll das neu überarbeitete Verfahren einer Landwirtschaftlichen Planung (LP) zur Anwendung kommen. Zum Verfahren gehört die Berücksichtigung der für die R3 benötigten Aufweitungsflächen bezüglich Lage und Ausmass sowie die Abschätzung der Folgen und Auswirkungen für die Landwirtschaft. Es gilt dazu Massnahmen vorzuschlagen, wie sich diese Flächen in den landwirtschaftlichen Kontext integrieren sowie die negativen Auswirkungen minimieren bzw. kompensieren lassen.

Erhöhung der regionalen Wertschöpfung

Im Zentrum steht dabei die Ausarbeitung von konkreten Massnahmenkonzepten zur Schaffung einer erhöhten regionalen Wertschöpfung, dies sowohl auf der Ebene der Einzelbetriebe als auch für die Gommer Landwirtschaft und der Region als Ganzes. Die Zielsetzungen sind im Einzelnen:

- **Stärkung einer qualitativ hochstehenden Landwirtschaft**

  Die Gommer Landwirtschaft ist auch in Zukunft eine produzierende, qualitativ hoch stehende Landwirtschaft und setzt dabei auf die Stärken des Goms, indem sie den alpinen Landschafts- und Kulturraum nachhaltig bewirtschaftet, prägt und pflegt. Im Zentrum steht die Produktion von Milch und Fleisch, ergänzt mit speziellen Variationen und Nischenprodukten[3)].

2) Gemäss den Ausführungen von emac (2007): Landwirtschaftliche Planung "Oberes Goms".
3) Gemäss den Ausführungen von emac (2007): Landwirtschaftliche Planung "Oberes Goms".

- **Förderung der überbetrieblichen Zusammenarbeit**

  Um die hohe Arbeitsbelastung abzufangen und auch die zukünftige Investitionen gemeinsam zu tragen, sollen die überbetriebliche Zusammenarbeit und Arbeitsteilung auf allen Gebieten und über das gesamte Obere Goms hinweg stark gefördert werden.

- **Stärkung der Marke Goms**

  Das natürliche Potenzial des Goms gilt es konkret auszunutzen, indem sich die Landwirtschaft unter dem Titel "ÖkoGoms" aktiv an der Erhaltung und Pflege dieser Landschaft beteiligt und dies – neben der Produktion – als eine zweite und ebenso wichtige Leistung ausweist und für die touristische Vermarktung nutzt.

- **Förderung Zusammenarbeit mit Tourismus**

- **Schutz der Ressourcen Wasser und Boden**

  Dies wurde als wichtigste Zielsetzung der LP erkannt. Massnahmen zur nachhaltigen Bewirtschaftung und zur Ökovernetzung können gut mit den landwirtschaftlichen Massnahmen kombiniert und ergänzt werden. Die Landschaftspflege wird als zentrale Aufgabe der Landwirtschaft dargestellt.

2.3.3 Energieregion Goms

Ausgangslage

Grosses Potenzial für erneuerbare Energien

Das Goms hat ein grosses Zukunftspotenzial zur Nutzung von erneuerbaren Energien. Ungenutzte Potenziale zur energetischen Nutzung liegen im Bereich landwirtschaftliche Biomasse und Holz. Je nach Region sind für die künftige Entwicklung und Ausschöpfung der Potenziale die Wasserkraft, die Solarenergie, Energie aus Biomasse und die Erdwärme von Bedeutung.

Biogasanlage als Katalysator für die weitere Entwicklung

Die lokale Trägerschaft unternehmenGOMS fördert und unterstützt aus diesem Grund in enger Zusammenarbeit mit den Akteuren aus der Politik und Wirtschaft lokale Projektinitiativen für die Nutzung von erneuerbaren Energien in der Region Goms. Die Hochtalebene in den Walliser Alpen bietet gute Voraussetzungen für die Nutzung von erneuerbaren Energien. Die Bergwälder stellen klimaneutralen Brennstoff zur Verfügung, und die Region ist bekannt für lange und intensive Sonnescheindauer. Zudem schafft die bereits bestehende Wasserkraftnutzung eine solide Basis für einen Ausstieg aus der Nutzung fossiler Energieträger. Die Biogasanlage könnte daher als Katalysator für eine Entwicklung hin zu einer Bioenergie-Region dienen.

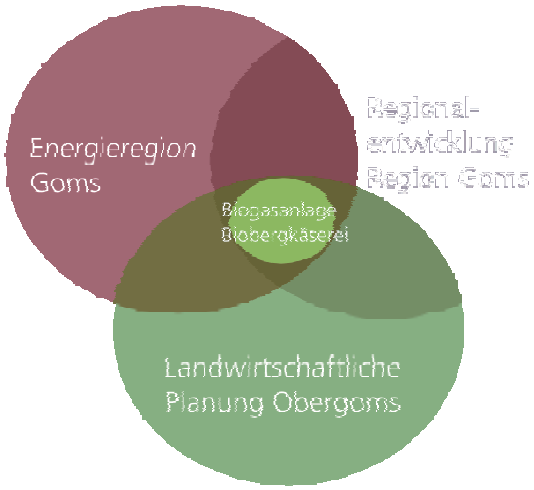
Start im November 2007

Das Projekt *„Erste Energieregion in den Schweizer Alpen"* ist durch die lokale Trägerschaft unternehmenGOMS im November 2007 mit Unterstützung von Bund, Kanton und den Gemeinden gestartet worden.

2.3.4 Fazit

Das Projekt Biogasanlage hat Schnittflächen zu allen drei lokalen Initiativen und könnte daher als eigentliches Leuchtturmprojekt für die regionale Entwicklung in den Bereichen Landwirtschaft, Energie und Regionalentwicklung dienen (Abbildung 3).

Abbildung 3:
Geplantes Projekt innerhalb der regionalen Entwicklung



3 Rechtliche und politische Rahmenbedingungen

3.1 Rechtliche Grundlagen

Verschiedene relevante Rahmenbedingungen sind aktuell grösseren Veränderungen unterworfen und müssen im Rahmen der Machbarkeitsabklärung berücksichtigt werden. Diese werden ausführlich im Anhang 1 aufgelistet. Die wesentlichen Bestimmungen, die den Betrieb der Biogasanlage im Goms beeinflussen, sind im Folgenden dargestellt.

Kostendeckende Einspeisevergütung

Finanzielle Anreize für Biogasanlagen ab 2009

Die kostendeckenden Einspeisevergütungen (KEV), welche am 1. Januar 2009 in Kraft treten werden und rückwirkend für alle Anlagen gelten, die nach dem 1. Januar 2006 ihren Betrieb aufgenommen haben, verbessern die Wirtschaftlichkeit von landwirtschaftlichen Biogasanlagen erheblich. Es gilt zu berücksichtigen, dass mindestens 10% der Brutto-Wärmeproduktion extern genutzt werden muss, um die KEV zu erhalten. Weiter erhält die Anlage einen Landwirtschaftsbonus bei Verwertung von unter 20% Co-Substraten und einen Wärmekraftkoppelungs-Bonus ab einer externen Wärmenutzung von mindestens 20%.

Die aktuell diskutierten Vergütungen sind in Abbildung 4 dargestellt. Sie können im Rahmen der laufenden Vernehmlassungsverfahren noch leicht angepasst werden.

Abbildung 4: Kostendeckende Einspeisevergütung

Leistungsklasse	bis 50 kW	bis 100 kW	bis 500 kW	bis 5 MW	> 5 MW
Grundvergütung (Rp./kWh)	24	21.5	19	16	15
LWS-Bonus (Rp./kWh)	15	13.5	11	6	0
WKK-Bonus (Rp./kWh)	1	1	1	1	1

Die Amortisations- und Vergütungsdauer beträgt 20 Jahre.

Revision Raumplanungsgesetz

Zonenkonformität im Raumplanungsgesetz entscheidend

Gemäss der Revision des Raumplanungsgesetzes sind Biogasanlagen dann zonenkonform, wenn die verarbeitete Biomasse einen engen Bezug zur Landwirtschaft und zum Standortbetrieb hat. Werden mehr als 50% Co-

Substrate bezogen auf Frischmasse verarbeitet können die Anlagen nicht mehr in der Landwirtschaftszone erstellt werden. Weite Transportwege für energiearme Substrate wie Hofdünger sollen vermieden werden: Betriebseigene Biomasse (Hofdünger) muss in der Regel aus einem Gebiet mit max. 15 km Radius, betriebsfremde Biomasse aus Gebiet mit Radius von 50 km stammen.

Kantonale Bewilligung für Abfallverwertungsanlagen

Biogasanlagen als Abfallverwertungsanlagen

Biogasanlagen, welche betriebsfremde Materialien vergären, gelten als Abfallverwertungsanlagen. Sie unterliegen Grenzwerten, die eingehalten werden müssen. Mit der Betriebsbewilligung vom Kanton wird definiert, welche Co-Substrate zugelassen sind. Neue Co-Substrate sind bewilligungspflichtig.

Anforderung an Dauer der Güllelagerung

Gemäss Gewässerschutzgesetz definieren die Kantone die minimale Lagerdauer für Gülle. Im Obergoms beträgt sie 6 Monate.

Dünger-Verordnung

Hofdünger vs. Recyclingdünger

Mit der neuen Düngerverordnung werden Qualitätsanforderungen, Richtwerte, Anmeldepflicht von Dünger, Kennzeichnung und Aufgaben der Inhaber geregelt. In Biogasanlagen aufbereitete Hofdünger mit maximalem Anteil von 20% Co-Substraten gelten als Hofdünger. Falls der Anteil 20% übersteigt, gilt das Gärgut als Recyclingdünger und muss die Grenzwerte gemäss ChemRRV einhalten. Diese Grenzwerte gelten auch für das Inverkehrbringen von Hofdüngern. Ausgenommen davon ist das Ausbringen auf eigenen Flächen oder direkte Abgabe von Hofdüngern.

Richtlinien Bio-Suisse für Biogasanlagen

Keine verbindlichen Zusagen zu langfristigen Einsatz von Co-Substraten

Die Bio-Suisse Richtlinien werden von der GV der Bio-Suisse erstellt. Von Bio-Suisse werden keine verbindlichen Aussagen über den langfristigen Einsatz von Co-Substrat gemacht[4)].

Biogasanlagen auf Knospebetrieb möglich

Gemäss den aktuellen Richtlinien der Bio-Suisse ist der Betrieb einer Biogasanlage auf einem Knospebetrieb erlaubt. Auch nicht-biologische Ausgangsstoffe können grundsätzlich zugeführt werden. Voraussetzung ist, dass fest definierte Grenzwerte eingehalten werden. Bei Zufuhr von nicht-biologischen Hofdüngern, müssen die Lieferbetriebe GVO-freie Futtermittel verwenden.

4) Gemäss Auskunft von Norbert Agten, Landwirtschaftszentrum Visp

Verordnung über die Entsorgung tierischer Nebenprodukte (VTNP)

Hygienisierung von Gastroabfälle

Die VTNP regelt Anforderungen an Anlagen die Küchen- und Speisereste verarbeiten. Gastroabfälle (Küchen- und Speisereste) müssen hygienisiert werden. Massnahmen zur Vermeidung von Kontaminationen müssen im Bau und beim Betrieb sowie beim Transport getroffen werden.

Mineralölsteuergesetz

Senkung Besteuerung aufbereitetes und eingespeistes Biogas

Die angestrebte *Änderung des Mineralölsteuergesetzes* sieht eine Senkung der Besteuerung von Erd- und Flüssiggas um 40 Rappen pro Liter Benzinäquivalent vor, wenn diese Energieträger als Treibstoff verwendet werden. Treibstoffe aus erneuerbaren Rohstoffen sollen von der Mineralsteuer ganz befreit werden. Darunter würde beispielsweise auch Biogas aus organischen Abfällen fallen, das als Treibstoff eingesetzt wird. Diese Neuerung hat aber nur Einfluss auf Anlagen, die das Biogas aufbereiten und ins Netz einspeisen.

Rahmenvereinbarung Biomasse Schweiz und Gasmobil

Marktfähige Preise für eingespeistes Biogas

Die Schweizerische Gasindustrie erklärt sich mit dieser Rahmenvereinbarung bereit, einheimisches Biogas, welches in der Nähe des Gasleitungsnetzes zu Erdgasqualität aufbereitet wird, zu marktfähigen Preisen zu übernehmen (Richtpreis von 7.5 Rp./kWh).

CO_2-Abgabe auf fossilen Brennstoffen

Abgabe auf fossile Brennstoffe ab 2008

Die CO_2-Abgabe auf fossilen Brennstoffen wird im Januar 2008 eingeführt. Die Abgabe sieht 3 Rappen pro Liter Heizöl und 2.5 Rappen pro Kubikmeter Erdgas vor. Bei Nichterreichen der Reduktionsziele wird die CO_2-Abgabe auf fossile Brennstoffe ab 2009 verdoppelt und ab 2010 verdreifacht.

Agrarpolitik 2011

Investitionskredite und Programme

Der Bund gewährt *Investitionskredite* für einzelbetriebliche und gemeinschaftliche landwirtschaftliche Anlagen zur Produktion von erneuerbarer Energie.

Das *Ressourcenprogramm* des BLW hat zum Ziel effiziente Ressourcen- und Energienutzung in der Landwirtschaft umzusetzen, den Pflanzenschutz zu optimieren und die biologische Vielfalt nachhaltig zu Nutzen.

Marktfaktoren

Unterstützende Marktfaktoren

Auch verschiedene Marktfaktoren sind zu berücksichtigen:

- Die grössten Biomassepotenziale sind in der Landwirtschaft.
- Marktreife Technologien zur Nutzung sind vorhanden.
- Der hohe Ölpreis hat enorme Bewegung in den Markt gebracht.
- Coop Naturaplan_Biogas50 fördert Projekte mit maximal SFr. 50'000.- (Abbildung 5)
- Stiftung Klimarappen (Abbildung 5) und andere Organisationen aus dem Bereich Klimaschutz (z.B. myClimate) fördern Projekte mit hoher Wirkung im Bereich Klimaschutz (Wärme, Treibstoff).
- Energieversorgungsunternehmen (AXPO, BKW, CKW, etc.) sind an Biomasseprojekten sehr interessiert: neue Finanzierungsmodelle sind möglich.
- Gaswirtschaft sucht Anlagen, welche zur Gaseinspeisung geeignet sind.

Abbildung 5: Markfaktoren; Naturaplan_Biogas50, Stiftung Klimarappen

Fazit

Folgende zentrale Rahmenbedingungen sind unbedingt zu berücksichtigen:

- Damit Biogasanlagen in den Genuss der KEV kommen, muss mind. 10% der Wärme extern genutzt werden. Empfehlenswert ist eine Nutzung von mindestens 20% der Wärme, damit zusätzlich der Wärmekraftkoppelungs-Bonus erreicht wird.

- Wenn der Anteil an Co-Substraten die Grenze von 20% nicht überschreitet, kann vom Landwirtschaftsbonus gemäss KEV profitiert werden und das Gärgut fällt nicht in die Kategorie Recyclingdünger gemäss DüV.
- Die Transportdistanzen sind möglichst zu beschränken: Gülle- und Mist auf 15 km, Co-Substrate auf 50 km.
- Substrate von nicht biologisch wirtschaftenden Betrieben sollten bei der Biogasanlage Obergoms auf ein Minimum beschränkt werden.
- Die Schotte darf gemäss Richtlinie Bio-Suisse vergärt werden, wenn diese nicht als Futtermittel in der Region verwendet werden kann.
- Gastroabfälle müssen hygienisiert werden und die Massnahmen gemäss neuer VTNP sind umzusetzen.

3.2 Trends

Mit Einführung der kostendeckenden Einspeisevergütungen werden die landwirtschaftlichen Biogasanlagen in der Schweiz in ihrer Anzahl deutlich zunehmen. Potenzial-Abschätzungen gehen davon aus, dass rund 400 bis 700 neue Anlagen gebaut und betrieben werden könnten. Aktuell sind rund 90 landwirtschaftliche Biogasanlagen in Betrieb.

In der Schweiz sind viele Biogasanlagen-Projekte in Diskussion. Die Konkurrenz um biogenen Abfälle als Co-Substrate hat zugenommen. Die künftige Verfügbarkeit von Co-Substraten muss als wichtiger Faktor in der Machbarkeitsbetrachtung mitberücksichtigt werden.

Die Richtlinien zum Einsatz von Gärgut auf Bio-Betrieben, welches aus Biogasanlagen stammt, die nicht ausschliesslich biologische Co-Substrate verarbeiten, könnten in Zukunft verschärft werden.

Die Substitution von fossilen Energieträgern und die Vermeidung von Treibhausgasen werden in den nächsten Jahren stark an Bedeutung gewinnen. Generell kann daher von steigenden Energiepreisen ausgegangen werden.

4 Vorgehen

4.1 Projektphasen

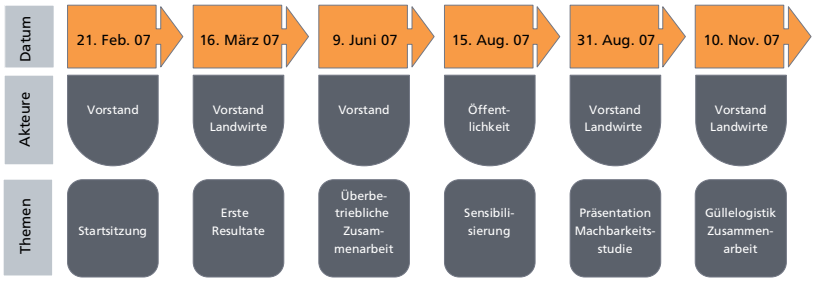
Die folgende Darstellung (Abbildung 6) zeigt die Projektphasen vom Konzept bis zur Inbetriebnahme einer Biogasanlage. Die vorliegende Studie umfasst den Bereich Machbarkeit.

Abbildung 6: Übersicht der Projektphasen:

4.2 Projektablauf

Insgesamt wurden mit dem Vorstand der Biobergkäserei Goms und den Landwirten fünf Sitzungen und ein Informationstag durchgeführt. Abbildung 7 zeigt die Termine, die anwesenden Akteuren und die behandelten Themen.

Abbildung 7: Projektablauf

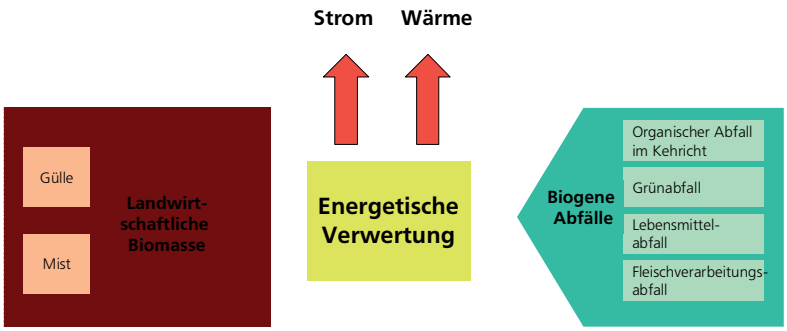


5 Resultate der Machbarkeitsabklärung

5.1 Untersuchte Substrate

Im Projekt werden biogenen Abfälle und die landwirtschaftlichen Biomasse einbezogen (Abbildung 8). Diese Substrate werden im folgenden Kapitel kurz beschrieben.

Abbildung 8: Fraktionen zur energetischen Nutzung



5.1.1 Biogene Abfälle

Organischer Abfall im Kehricht

Anteil organischer Abfall im Kehricht

Der Anteil des organischen Abfalls im Kehricht beträgt durchschnittlich 27%[5]. Es handelt sich dabei um:

- Rüstabfälle wie Schalen von Kartoffeln, Karotten, Gurken, Salatblätter etc.
- Speisereste wie Früchte, Gemüse, Teigwaren, Reis, Brot, Fleisch etc.
- übrige Küchenabfälle wie verdorbene Lebensmittel, noch verpackte Lebensmittel, Teebeutel, volle Kaffeefilter etc.
- Topfpflanzen mit Erde, Äste, Reisig
- Gartenabfälle wie Rasenschnitt, Laub, Blumen, Strauchschnitt etc.

5) BUWAL (2003): Erhebung der Kehrichtzusammensetzung 2001/02. Schriftenreihe Umwelt Nr. 356. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.

Ein grosser Anteil dieser Abfälle ist grundsätzlich für die Vergärung geeignet.

Grünabfälle

Separat gesammelte Grünabfälle

Der Grünabfall oder Gartenabraum besteht vor allem aus Laub, Rasenschnitt, Baum- und Strauchschnitt. Er stammt aus privaten Haushalten, privaten und öffentlichen Gärten, Pärken, Grünflächen wie Friedhöfen, Sportanlagen und Golfplätzen. Die in den Gemeinden separat gesammelten biogenen Abfälle fallen in diese Kategorie.

Lebensmittelabfall

Industrieabfälle

Reststoffe und/oder Abfälle organischer Herkunft entstehen in verschiedenen Bereichen der Lebensmittel-, der chemischen und der pharmazeutischen Industrie und des Gewerbes. Nennenswerte Beträge an Abfällen fallen in der Bierherstellung, Weinproduktion, in Brennereien, bei der Milchproduktionsherstellung, Zuckerindustrie und bei der Produktion und Verarbeitung von Früchten an. Früchte und Gemüse, die nicht mehr verkauft werden können, gehören auch in diese Kategorie.

Gastronomieabfälle

In diese Kategorie fallen Speisereste und Rüstabfälle, die in Restaurants und Hotels anfallen. In diese Kategorie gehören alle gekochten Lebensmittelabfälle. Unter Rüstabfälle versteht man ungekochte Nahrungsmittelreste.

Fleischverarbeitungsabfälle

Ein nennenswerter Anteil an Reststoffen und/oder Abfällen fällt in Schlachthöfen und in der Fleischverarbeitungsindustrie an.

5.1.2 Landwirtschaftliche Biomasse

Hofdünger

Gülle fällt vor allem bei der Haltung von Milchkühen, Mastrindern und Schweinen an. Bei der Haltung von Mutterkühen, Kälbern, Pferden, Schafen und Ziegen sind mehrheitlich Aufstallungen mit viel Stroh üblich, wobei vorwiegend *Mist* entsteht.

5.1.3 Ermittlung der Biomassemengen

Organischer Anteil im Kehricht und Grünabfall

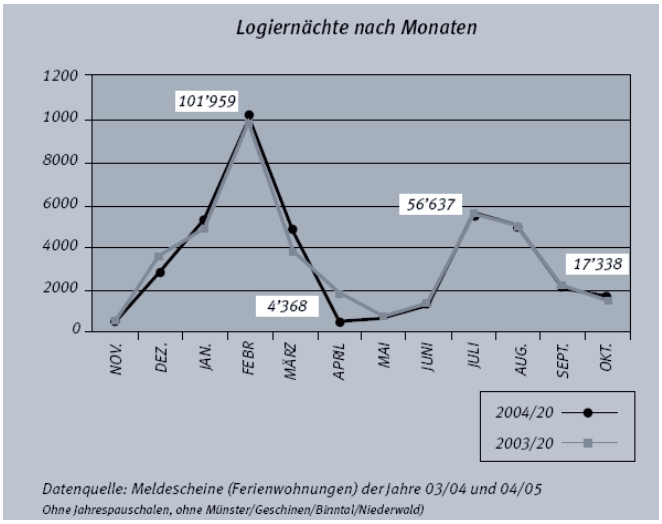
Geringer organischer Anteil im Gommer Kehricht

Insgesamt fallen im Goms ca. 2'170 t FS Kehricht an, die in der Kehrichtverbrennungsanlage Brig/ Glis verbrannt werden. In der Schweiz beträgt der Anteil des biogenen Abfalls im Kehricht durchschnittlich 27%[6]. Dieser Anteil ist im Goms wesentlich tiefer. Wie eine Studie zeigt, wird der gesamte organische Anteil im Kehricht im Goms auf ca. 120 t FS geschätzt[7].

Starke saisonale Schwankungen

Die Menge an Kehricht unterliegt saisonalen Schwankungen und wird stark beeinflusst durch die Zahl der Touristen im Goms. Abbildung 9 zeigt, dass im Goms von Januar bis März und Juli bis August die Logiernächte über 50'000 liegen. In den restlichen Monaten verzeichnet das Goms tiefere Logiernächte pro Monat. Dies hat direkte Auswirkungen auf die Verfügbarkeit der organischen Abfälle für die energetische Nutzung in der Biogasanlage.

Abbildung 9: Logiernächte nach Monaten im Goms



Grünabfall

Im Goms wird nur in vier Gemeinden eine Separatsammlung durchgeführt. Insgesamt fallen ca. **76 t FS** Grünabfall an[8].

6) BUWAL (2003): Erhebung der Kehrichtzusammensetzung 2001/2002. Schriftenreihe Umwelt Nr. 356. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.
7) Erep (2004): Inventaire des déchets méthanisables en Valais.
8) Abfallstatistik (2005): Dienststelle für Umweltschutz. Sitten.

Lebensmittelabfall aus Gewerbe

Industrieabfälle

Die Novena in Ulrichen ist die einzige bedeutende Unternehmung, in der biogene Abfälle anfallen. Pro Woche entstehen zwischen 10 bis 15 Kisten Teigwarenabfälle à 20 kg an. Dies entspricht pro Jahr ca. **10 bis 15 t FS**, die energetisch in der Biogasanlage genutzt werden könnten. Zurzeit werden die Teigwaren von Landwirten im gesamten Oberwallis zur Tierfütterung verwendet[9)].

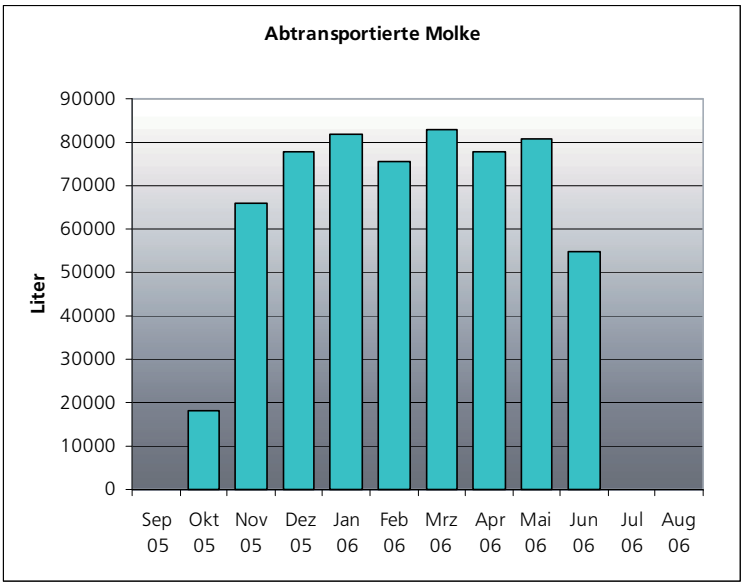
Schotte

Die Region Goms zählt vier Käsereien, wo Gommer Käse und Alpkäse produziert werden. Sie befinden sich in den Gemeinden Obergesteln, Reckingen, Gluringen und Grengiols. Entsprechend der Käseproduktion fällt auch Schotte (Molke) an.

Auflagen für Biobetriebe

Die Ausgangsmaterialien, die für die energetische Nutzung in Biogasanlagen für Knospebetriebe verwendet werden dürfen, sind in der BioV Art. 12, EVDV Art. 2, EVDV Anh. und RL Art. 2.14 bis 2.19 – Weisung Nährstoffversorgung – geregelt. Die Zufuhr von nicht biologischen Hofdüngern in eine Biogasanlage, an welcher ein Knospebetrieb beteiligt ist, ist erlaubt. Rohstoffe und Abfälle aus der Lebens- und Futtermittelherstellung wie beispielsweise **Schotte** von Käsereien, die in der Region nicht als Futtermittel verwendet werden können, dürfen in der Biogasanlage vergärt werden. In Abbildung 10 sind die Schottemengen dargestellt, die in der Biobergkäserei Goms jährlich anfallen.

Abbildung 10: Molkeverwertung der Biobergkäserei Goms im Jahr 2005/ 2006



9) Mündliche Auskunft: Frau Wyder. 4. Januar 07.

Entsorgung der Schotte

Die Biokäserei in Gluringen muss für die Entsorgung der anfallenden Schotte jährlich 30'000 SFr. Gebühren an die Vallait entrichten. Bei der Verwendung der Schotte als Co-Substrat in der Biogasanlage zur energetischen Nutzung könnten diese Kosten eingespart werden.

Die Käserei Grengiols produziert jährlich 1.6 Mio. Liter Schotte, die zurzeit ebenfalls über die Vallait entsorgt und nach Freiburg transportiert werden. Diese Menge könnte beim Betrieb einer Biogasanlage im Goms ebenfalls energetisch genutzt werden.

Gastroabfälle

Das Goms zählt 63 Hotelbetriebe/Pensionen, rund 4'500 Ferienwohnungen/Chalets, 25 Gruppenunterkünfte/Berghütten sowie 7 Campingplätze. Es gibt über 90 Restaurants, Tea Rooms und Bergrestaurants sowie verschiedene Bars und eine Disco[10]. Die Speise- und Rüstabfälle werden heute weitgehend im Kehricht in der KVA Gamsen entsorgt. Pro Container müssen sie rund 52 SFr. Entsorgungsgebühren bezahlen. Ein kleiner Teil wird in der Landwirtschaft als Tierfutter verfüttert.

Separatsammlung von Gastroabfällen eingestellt

Bis vor zwei Jahren wurden die Reste noch separat eingesammelt. Diese wurde aus ungeklärten Gründen eingestellt. Die Gespräche mit sechs Restaurant- und Hotelbesitzer haben gezeigt, dass sie grosses Interesse an einer Separatsammlung von Speise- und Rüstabfällen haben. Einige Hotelbesitzer haben sogar bei der Gemeinde ein Gesuch für eine Separatsammlung eingereicht.

Je nach Grösse und Standort fallen in den Hotels/ Restaurants durchschnittlich 1 bis 4 Tonnen FS Gastroabfälle an. Gemäss einer Studie von Erep (2004) werden die in Hotels- und Restaurantbetriebe anfallende Gastroabfälle auf ca. 290 Tonnen geschätzt.

1'000 Tonnen organische Abfälle im Goms

Das Gesamtpotenzial an organischen Abfällen zur energetischen Verwertung im Oberwallis beträgt rund 6'000 t FS[11], für die Region Goms/ östlich Raron ergibt dies eine Abfallmenge von ca. 1'000 t FS.

Landwirtschaftliche Biomasse

Hofdünger

Gülle ist ein Gemisch aus Kot und Harn von Tieren, die ohne oder mit nur wenig Einstreu auf Spaltböden, Gitterrosten gehalten werden. In Betrieben, die ökologisch wirtschaften, sind Aufstallungen mit viel Stroh üblich, wobei *Mist* anfällt. Die dann noch anfallende Gülle wird als Harngülle bezeichnet.

Potenzial Hofdünger

Die elf Landwirte halten insgesamt rund 280 Grossvieheinheiten (GVE). Diese produzieren gemäss Tabelle im Anhang 2 jährlich 1'720 m^3 Vollgülle und 1'610 m^3 Harngülle. In der näheren Umgebung von Gluringen sind

10) Schriftliche Auskunft: Frau Aurelia Glaisen, 4. Januar 07.
11) Büro für Raumplanung und Umwelt (2006): Internes Dokument.

noch weitere fünf Landwirte tätig. Diese haben insgesamt ca. 100 Grossvieheinheiten (GVE). Während der Zeit der Alpweide zwischen Mitte Juni bis anfangs September reduziert sich der für eine energetische Nutzung zur Verfügung stehende Hofdüngeranfall um fast 100%, da der Grossteil der Tiere nicht im Stall gehalten wird.

5.2 Technologien

5.2.1 Anlagetypen

Eine Übersicht zu den wichtigsten Biogas-Verfahren und deren Einsatz zeigt die folgende Abbildung 11:

Abbildung 11: Charakteristik der Biogas-Verfahren und deren Anwendung

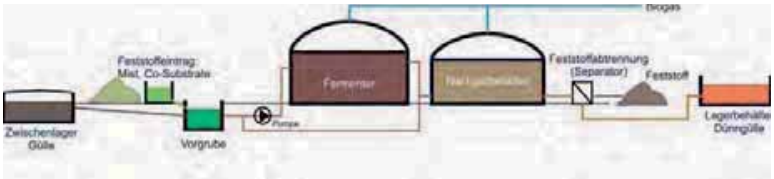
Merkmal / Variante	Vergärung Bioabfälle (Gewerblich-industrielle Anlagen)		Landwirtschaftl. Co-Vergärung	Co-Vergärung ARA
	Trockenvergärung (Diskontinuierliches Verfahren)	**Trockenvergärung** (kontinuierliches Verfahren)	**Nassvergärung** (Durchfluss-Verfahren)	**Nassvergärung**
Abfallinput	Mix fester organischer Abfälle	Mix fester organischer Abfälle	Gülle, Mist Mix fester biogener Abfälle	Klärschlamm Mix fester biogener Abfälle
Kapazität, Durchsatz	> 3'500 t FS/a	≥ 5'000 t FS/a	≥ 100 DGVE 500 < X t FS/a	t FS/a gemäss freier Kapazität Faulung
Standort	Kompostieranlage	Kompostieranlage	Landwirtschaftsbetrieb	ARA
Energieverwertung	Wärme/Strom oder Biogas-einspeisung	Wärme/Strom oder Biogas-einspeisung	Wärme/Strom oder Biogas-einspeisung	Wärme/Strom oder Biogas
Stoffliche Verwertung	Presswasser, Kompost	Presswasser, Kompost	Flüssigdünger, Kompost	Keine

Zu wenig Material für gewerblich-industrielle Anlage

Für den Betrieb einer gewerblich-industriellen Anlage verfügt das Goms nicht über genügend Mengen biogener Abfälle. Für den wirtschaftlichen Betrieb einer Trockenvergärung sind mindestens 3'500 Tonnen[12)] Frischsubstrat pro Jahr notwendig.

Für die Verwertung der im Obergoms vorhandenen Abfälle kommt daher nur der landwirtschaftliche Biogasanlagen-Typ in Frage, das heisst die Nassvergärung im Durchflussverfahren (Abbildung 12).

Abbildung 12: Landwirtschaftliche Co-Vergärung im Durchflussverfahren



12) System Bioferm, bei Kompogasanlagen mindestens 5'000 t FS

5.2.2 Güllelogistik und –management

Überbetriebliche vs. individuelle Güllelogistik

Es wird unterschieden zwischen der dezentralen und überbetrieblichen Güllelogistik. Die überbetriebliche Bewirtschaftung des Hofdüngers zeichnet sich dadurch aus, dass die Planung der Logistik, die Sammlung und die Transporte durch eine Stelle ausgeführt werden. Dies kann durch einen Landwirt, den Betreiber der Anlage oder durch einen Lohnunternehmer erfolgen. Fahrzeuge und Maschinen werden gemeinsam genutzt.

Überbetriebliche Bewirtschaftung senkt Kosten

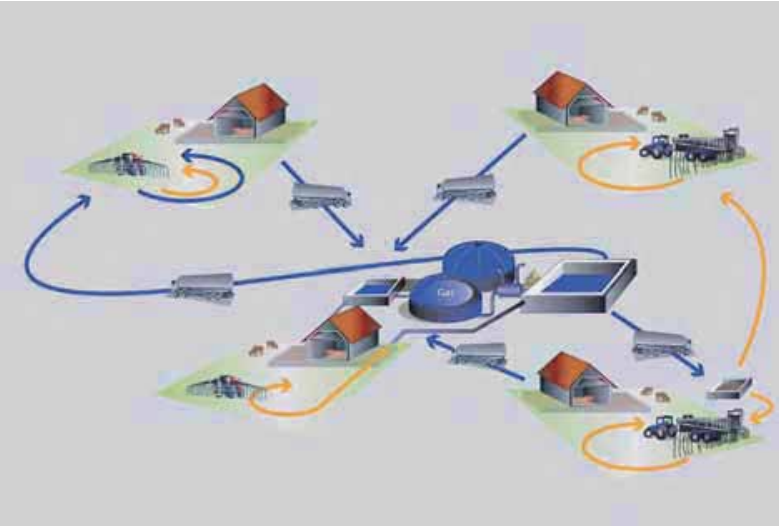
Die überbetriebliche Güllelogistik hat folgende Vorteile:

- Geringere Investitionskosten, kleinerer Maschinen- und Fahrzeugpark
- Geringere Transportkosten, Vermeidung Transportkilometer und Leerfahrten
- Gezielter Einsatz von Nährstoffen
- Optimierte Logistik
- Geringere Arbeitsbelastung

Die folgende Abbildung 13 zeigt die zentral funktionierende Güllelogistik vereinfacht in einem Überblick.

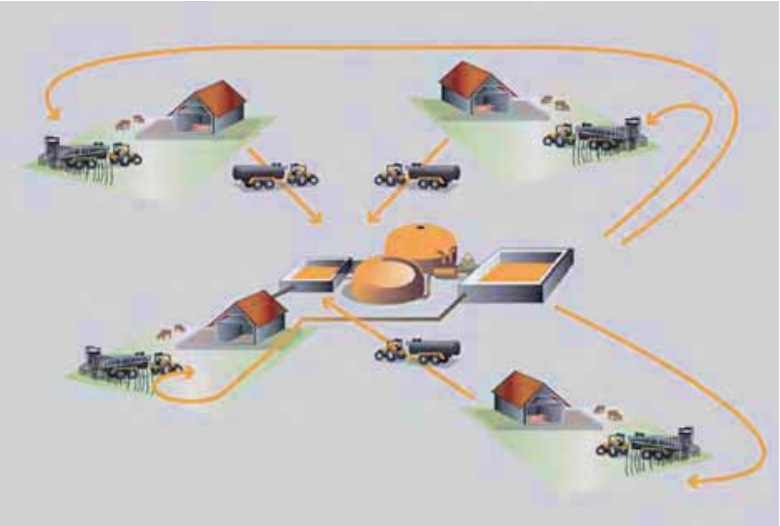
Abbildung 13: Überbetriebliche Güllelogistik

:



Typisch für die dezentrale Güllelogistik (Abbildung 14) ist, dass die Hofdüngertransporte und die Gärgutausbringung individuell erfolgen.

Abbildung 14: Dezentrale Güllelogistik



Die dezentrale Güllelogistik zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

- Höhere Investitionskosten in den Maschinenpark
- Höhere Transportkosten und höheres Verkehrsaufkommen
- Risiko von Leerfahrten und Nicht-Auslastung von Fahrzeugen
- Nicht optimierter Nährstoffeinsatz
- Höherer Zeitaufwand
- Hohe Selbständigkeit der Landwirte

Fazit

Überbetriebliche Güllelogistik zentral für wirtschaftlichen Betrieb der Biogasanlage

Um den wirtschaftlichen Betrieb der Biogasanlage im Goms zu gewährleisten, ist eine überbetriebliche Bewirtschaftung des Hofdüngers unumgänglich. Die Landwirte müssen sich zusammenschliessen und eine überbetriebliche Lösung anstreben.

5.3 Wirtschaftlichkeit

5.3.1 Systemgrenzen

Die Prozesse von landwirtschaftlichen Biogasanlagen können wie folgt aufgeteilt werden.

- Anlieferung und Lagerung Substrate
- Vorbehandlung und Aufbereitung der Substrate

- Einbringung
- Vergärung
- Biogas Aufbereitung
- Biogas Verwertung
- Aufbereitung Gärgut
- Lagerung Gärgut
- Ausbringung Gärgut

In der Wirtschaftlichkeitsberechnung werden diese Teilprozesse berücksichtigt (*Abbildung 15*).

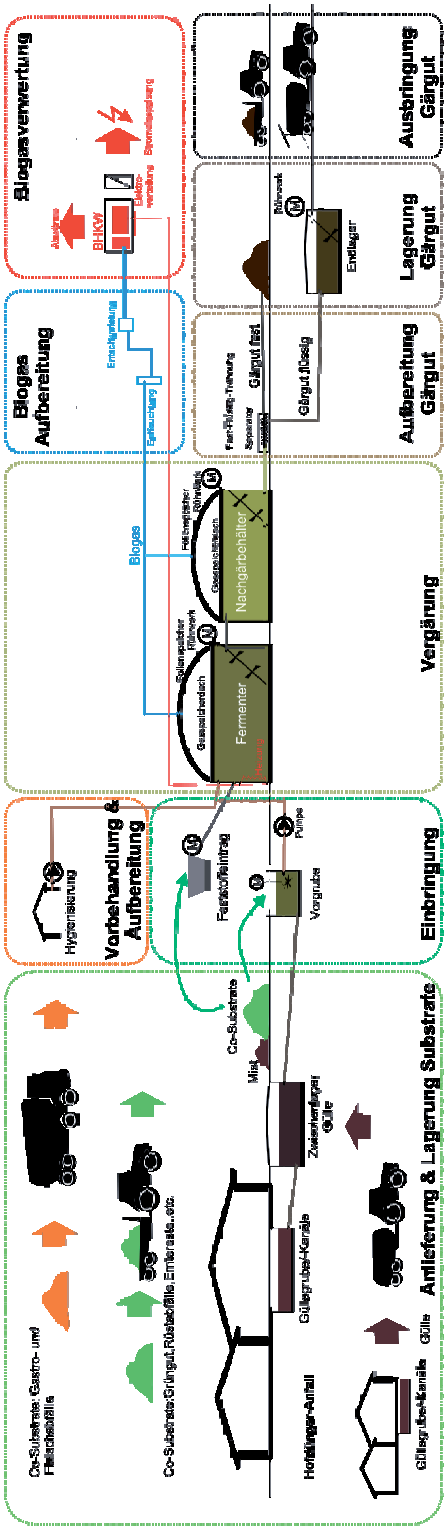


Abbildung 15: Prozesse und Systemgrenzen von landwirtschaftlichen Biogasanlagen

5.3.2 Betriebskonzepte

Das Gelände bei der Biobergkäserei in Gluringen ist für die Erstellung einer Biogasanlage geeignet. Die notwendigen Zufahrten könnten erstellt werden und die Stromeinspeisung ist sichergestellt. Eine Transit-Gasleitung verläuft unweit der Biobergkäserei. Die vorhandenen Güllelager beim nächstgelegenen Landwirt Hofmann Werner könnten allenfalls als Vorgrube oder zur Endlagerung der vergorenen Gülle genutzt werden.

Ausgangslage

Die Ausgangslage kann wie folgt kurz zusammengefasst werden:

- **Vorgesehener Standort:** Biobergkäserei Gluringen.
- **Betriebsgrösse:** 90 GVE total.
- **Co-Substrate:** 200 t/a Bioabfall kommunal (Grünabfall, Org. Anteil Kehricht), 20 t/a organischer Abfall Industrie, 600 t/a Schotte aus Käserei, 300 t/a Gastroabfälle.
- **Wärmeabnehmer:** Käserei, 250´000 kWh
- **Güllelogistik:** Infrastruktur zur Hofdüngerbewirtschaftung vorhanden, jedoch kein Schleppschlauchverteiler.
- **Vorhandene Güllelager:** 200 m^3

Varianten Betriebskonzepte

Bei der Festlegung der zu prüfenden Betriebskonzepte wurde stark auf die neuen Rahmenbedingungen der kostendeckenden Einspeisevergütungen abgestützt. Die im Kapitel 3 diskutierten Rahmenbedingungen haben einen entscheidenden Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit. Folgende Betriebskonzept-Varianten (*Abbildung 16*) wurden aus diesen Vorgaben abgeleitet:

- **Betriebskonzept:** Gemeinschaftsanlage unter Berücksichtigung der örtlich angrenzenden Landwirtschaftsbetriebe.
- **Tierbestand:** Varianten mit 90, 210, 300, 350 GVE.
- **Co-Substrate:** Verschiedene Mengen kommunaler Bioabfall (Grünabfall, org. Anteil Kehricht), organischer Abfall Industrie, Gastroabfälle und Schotte der Käserei Gluringen.
- **Energieerzeugung:** Erzeugung von Strom- und Wärme (BHKW). Keine Gaseinspeisung.
- **Güllelogistik:** Überbetriebliche Güllelogistik bei allen Varianten.

Betriebskonzept Varianten BGA:	**Variante 1**	**Variante 2**	**Variante 3**	**Variante 4**	**Variante 5**	**Variante 6**	**Variante 7**	**Variante 8**	**Variante 9**
GVE	**90**	**90**	**90**	**210**	**210**	**210**	**300**	**300**	**300**
Co-Substrate	**Schotte**	**Schotte, Gastro-, Speise- und Bioabfälle**	**Schotte, Gastro-, Speise- und Bioabfälle**	**Schotte, Gastro-, Speise- und Bioabfälle**	**Schotte, Gastro-, Speise- und Bioabfälle**	**Schotte, Gastro-, Speise- und Bioabfälle**	**Schotte, Gastro-, Speise- und Bioabfälle**	**Schotte, Gastro-, Speise- und Bioabfälle**	**Schotte, Gastro-, Speise- und Bioabfälle**
	vorh. Menge	**vorh. Menge**	**50%**	**vorh. Menge**	**20%**	**50%**	**vorh.Menge**	**20%**	**max. 6000 t**
Strom und Wärme (BHKW)	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Gasaufbereitung und -einspeisung	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Wärmeverkauf in % der frei verfügbaren Wärme (Bruttowärme abzüglich Prozesswärme)	100	100	60	80	70	25	65	45	22
Anzahl beteiligte Betriebe	4	4	4	8	8	8	11	11	11
Distanz durchschnittl. BGA - Betriebe, Feldrand (km)	1.25	1.25	1.25	4	4	4	6	6	6
Güllenlogistik und Management (zentral = überbetrieblich oder dezentral)	zentral	zentral	zentral	zentral	zentral	zentral	zentral	zentral	zentral
Anteil Co-Substrate die geliefert werden in % (Rest muss abgeholt werden!)	100	50	50	50	50	50	50	50	50
Gärgut-Feststoff-Separierung (für Kompostierung oder Transport Feststoff)	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Hygienisierung	nein	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Anbindung an Nahwärmenetz	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein

Abbildung 16: Untersuchte Betriebskonzept - Varianten

5.3.3 Grundlagen und getroffene Annahmen

Grundlage: aktuelle Kosten

Die Wirtschaftlichkeitsberechungen basieren auf den uns bekannten Kosten für die Erstellung von landwirtschaftlichen Biogasanlagen. Einfache Systeme sind entsprechend günstiger, komplexe Systeme mit Gärgutaufbereitung bedeuten höhere Investitionen. Auf dieser Planungsstufe kommen Durchschnittszahlen zum Einsatz, die im Laufe der weiteren Projektierung präzisiert werden müssen. Sie enthalten Reserven, damit Fehleinschätzungen möglichst vermieden werden können. Auswertungen zeigen, dass Betriebs- und Kapitalkosten eher hoch angesetzt sind.

Anlagekomponenten umfassend einbezogen

Alle neu zu bauenden Anlagenkomponenten wurden einbezogen. Das Gülleendlager kann um 200 m^3 reduziert werden, da bestehende Lager umgenutzt werden können. Kosten für Land, Fahrwege und Plätze, Anpassung an bestehende Bauten und Rückbaukosten wurden eingerechnet. Betreffend der Substratlogistik und der Ausbringung von Gärgut wird der Mehraufwand zur heutigen Situation betrachtet:

- Transporte zur Biogasanlage
- Transporte von der Anlage zum Feldrand für die Ausbringung
- Ausbringung mit Verschlauchung und Schleppschlauchverteiler
- Ausbringung von Mehrmengen

Neben der Arbeitsentschädigung für die Landwirte ist ein Gewinn von 5% eingerechnet.

Im Anhang 3 sind die Grundlagen und getroffenen Annahmen für die einzelnen Teilprozesse aufgeführt.

5.3.4 Resultate

Varianten	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6	Variante 7	Variante 8	Variante 9	
	BHKW	BHKW	BHKW	BHKW	BHKW	BHKW	BHKW	BHKW	BHKW	
Äquivalente Leistung kW_{el}	**17**	**30**	**55**	**40**	**45**	**128**	**56**	**72**	**175**	**kW_{el}**
Input										
Anzahl GVE	**90**	**90**	**90**	**210**	**210**	**210**	**300**	**300**	**300**	**GVE**
Anteil Co-Substrat (bezogen auf verdünnte Gülle)	**23%**	**35%**	**49%**	**16%**	**19%**	**49%**	**14%**	**20%**	**47%**	**%**
Menge Hofdünger unverdünnt	1'296	1'296	1'296	3'025	3'025	3'025	4'322	4'322	4'322	t/a
Menge Co-Substrat (t)	600	1'120	2'000	900	1'120	4'500	1'120	1'700	6'000	t/a
Produktion										
Biogasproduktion	77'596	138'026	246'859	180'762	205'285	575'922	255'729	326'665	790'985	m^3/a
Stromproduktion (Einspeisung ins Netz)	163'698	295'519	533'614	387'829	440'797	1'241'785	549'756	703'841	1'706'320	kWh/a
Wärmeproduktion (Freie Wärme)	143'236	258'579	466'912	339'351	385'698	1'086'562	481'037	615'861	1'493'030	kWh/a
Leistung										
Motorleistung (BHKW)	30	50	90	60	70	190	90	110	260	kW_{el}
Finanzielle Kennzahlen										
Total Investitionen	972'000	1'095'000	1'335'000	1'341'000	1'380'000	2'193'000	1'659'000	1'812'000	2'632'000	CHF
Total jährlicher Aufwand (Kapital- und Betriebskosten)	189'708	235'563	308'458	292'950	306'610	561'614	377'051	423'267	703'712	CHF/a
Stromeinspeisungstarif (Durchschnitt CHF/kWh)	0.24	0.24	0.24	0.39	0.39	0.22	0.38	0.37	0.21	*CHF/a*
Ertrag aus Stromeinspeisung	39'288	70'925	125'677	151'253	171'799	268'789	209'935	263'864	357'051	*CHF/a*
Entsorgungsgebühren (Durchschnitt CHF/t)	50	59	64	57	59	66	59	63	67	CHF/t
Ertrag Entsorgungsgebühren	30'000	66'400	128'000	51'000	66'400	295'000	66'400	107'000	400'000	CHF/a
Wärmeverkaufstarif (CHF/kWh)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	CHF/kWh
Ertrag aus Wärmeverkauf	5'729	10'343	11'206	10'859	10'800	10'866	12'507	11'085	13'139	CHF/a
Jahresergebnis										
Jahresergebnis unter Berücksichtigung der Einspeisetarife gem. Vernehmlassung	**-114'691**	**-87'896**	**-43'575**	**-79'837**	**-57'611**	**13'040**	**-88'209**	**-41'317**	**66'478**	**CHF/a**
Minimale Entsorgungsgebühren unter Berücksichtigung der Einspeisetarife gem. Vernehmlassung	**241**	**138**	**86**	**145**	**111**	**63**	**138**	**87**	**56**	**CHF/t**
Gewinnmarge (Gewinn/Ertrag)	**-152.89%**	**-59.52%**	**-16.45%**	**-37.46%**	**-23.14%**	**2.27%**	**-30.54%**	**-10.82%**	**8.63%**	**CHF/t**
Landwirtschaftsbonus	nein	nein	nein	ja	ja	nein	ja	ja	nein	
Wärmebonus	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	

Interpretation

Folgende Erkenntnisse können aus der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung abgeleitet werden:

Eine Anlage mit reiner Gülleverwertung macht aus wirtschaftlicher Sicht keinen Sinn, da der Energiegehalt der Gülle viel zu tief ist.

Variante 1

Bei der Kleinanlage 90 GVE mit 600 t Schotte müsste eine Entsorgungsgebühr von rund 241 SFr./t realisiert werden können, um die Rentabilitätsschwelle zu erreichen. In dieser Variante kann der Bedarf der Käserei von 250´000 kWh/a mit der Abwärme des BHKW nicht gedeckt werden. Wird bei Variante 1 die Tierzahl auf 120 GVE erhöht um den Landwirtschaftsbonus zu erhalten, so ergeben sich minimale Entsorgungsgebühren von 202 SFr./t. So hohe Entsorgungsgebühren sind am Markt aber nicht realisierbar.

Variante 2

Wird bei der Kleinanlage 90 GVE mit allen vorhandenen Co-Substraten (200 t/a kommunale Bioabfälle, 20 t/a organischer Abfall Industrie, 600 t/a Schotte aus Käserei Gluringen /ohne Schotte aus Käserei Grengiols, 300 t/a Gastroabfälle) gerechnet, so muss eine Entsorgungsgebühr von rund 138 SFr./t realisiert werden. Wird die Tierzahl so stark erhöht (210 GVE), dass der Landwirtschaftsbonus aktiviert wird, so resultieren minimale Entsorgungsgebühren von 111 SFr./t (Variante 5).

Variante 3

Wird bei der Kleinanlage von 90 GVE der Co-Substratanteil auf 49% erhöht, so ist eine Entsorgungsgebühr von rund 86 SFr./t Frischmasse notwendig. Damit diese Variante gewählt werden kann, sind ca. 2'000 Tonnen Co-Substrate zwischen Oberwald und Brig zur erschliessen.

Varianten 4 bis 6

Die Varianten 4 bis 6 basieren auf einem Hofdüngeranfall von 210 GVE. Variante 6 schneidet durch den Ertrag aus Stromverkauf vor allem aber durch die Mehreinnahmen aus den Entsorgungsgebühren der Co-Substrate (49% Anteil, 4'500 t/a) besser ab als Variante 4 und 5 mit 16, resp. 19% Co-Substratanteil. Bei Variante 6 kann eine Entsorgungsgebühr von rund 63 SFr./t Frischmasse realisiert werden. Die Menge von 4'500 Tonnen Co - Substrate kann jedoch in der Region Goms alleine nicht mobilisiert werden.

Varianten 7 bis 9

Die Varianten 7 bis 9 verarbeiten Hofdünger von 300 GVE. Variante 9 mit 6'000 t/a Co-Substraten schneidet vor allem durch die Mehreinnahmen der Entsorgungsgebühren der Co-Substrate besser ab als Variante 7 und 8 mit 14, resp. 20% Co-Substratanteil. Bei Variante 9 kann eine Entsorgungsgebühr von rund 56 SFr./t Frischmasse realisiert werden. Die Menge von 6'000 Tonnen Co-Substrate kann jedoch in der Region Goms nicht mobilisiert werden.

Fazit

Zwei der in der Wirtschaftlichkeitsberechnungen (siehe Kap. 5.3) betrachteten Varianten zeigen unter den angenommenen Rahmenbedingungen ein positives Jahresergebnis. Aus rechnerischer Sicht ist Variante 6 die rentabelste Anlage. Die Menge von 4'500 Tonnen Co -Substraten kann jedoch in der Region Goms nicht mobilisiert werden.

Realisierbarkeit

Hohe Kapitalkosten und hohe Betriebskosten

Aus Sicht Realisierbarkeit und Rentabilität schneidet die Variante 3 am besten ab. Hier scheint es eher realistisch die 2'000 t Co-Substrate akquirieren zu können. Die notwendigen Entsorgungsgebühren von 86 SFr. sind jedoch eher hoch. Wie anhand der Kapitel 5.3.4 ersichtlich ist, sind die Jahreskosten ("Total jährlicher Aufwand") hoch. Dies ist darauf zurückzuführen, dass bei mehreren kleinen beteiligten Höfen die Kosten für die Gülletransporte sehr hoch ausfallen. Die Betriebskosten machen aber nur etwa 30-50% des jährlichen Aufwandes aus. Für den Grossteil des jährlichen Aufwandes sind die konservativ gerechneten Kapitalkosten verantwortlich. Die Jahresergebnisse der Varianten-Berechnungen fallen besser aus, falls die Kapital- und Betriebskosten entsprechend reduziert werden können. Hier besteht noch ein erheblicher Spielraum.

Massnahmen und weitere Abklärungen

Mögliche Kostenreduktionen

Durch einige Massnahmen können zusätzliche Erträge oder Einsparungen realisiert werden:

- Abwärme möglichst zu 100% nutzen.
- Reduktion des einlaufenden Abwassers aus Stallreinigung und Tierpflege: Die Gülle sollte in möglichst konzentrierter Form eingebracht werden. Dies bringt Volumenreduktion der Behälter und Lager.
- Nutzung von weiteren bestehenden Güllelagern.
- Ev. gemeinsame Hygienisierung der Gastroabfälle mit andern Partnern.
- Optimierung der Güllenlogistik und Gärguttransporte per Bodenleitungen über kurze Distanzen.
- Substitution von zugeführten Düngern.
- Vermeidung von Leerfahrten und Reduktion von unausgelasteten Fahrten.
- Verkauf von Maschinen und Fahrzeugen, welche durch die gemeinschaftliche Bewirtschaftung nicht mehr gebraucht werden.

Berücksichtigung weiterer Aspekte

Laut Norbert Agten vom Landwirtschaftszentrum Visp müssen in den weiteren Projektschritten folgende Aspekte detaillierter berücksichtigt werden:

- Hofdüngeranfallszahlen müssen betriebsspezifisch berechnet werden, d.h. Erfassen der genauen Mengen mit Berücksichtigung der verschiedenen Stallungssysteme, Vollgülle- und Harngülle, Anteil Tiefstreue, Weide- und Alpgang.

- Die optimale Verwendung der vorhandenen Güllegruben und -kästen ist im Detail zu prüfen. Diese weisen je Volumen für Lagerdauer von 6-7 Monate auf.
- Die erhöhten Baukosten im Obergoms sind in die Berechnungen zu integrieren.
- Finanzielle Abgeltung des verwerteten Co-Substrates (Schotte) ist zu klären.

5.3.5 Finanzierung

Konventionelle Kapitalquellen

Folgende Kapitalquellen kommen für eine Finanzierung in Frage:

- Eigenkapital
- Banken: Hypothek, Darlehen (gegebenenfalls zu geringfügig verbilligten Zinssätzen gegenüber dem marktüblichen Zinssatz).
- Bund/Kantone: Wer eine landwirtschaftliche Biogasanlage realisieren möchte, der kann nach dem Landwirtschaftsgesetz Investitionskredite und gemäss der Strukturverbesserungsverordnung weitere Bundesbeiträge beantragen. Einzelne Kantone stellen zusätzliche Fördermittel[13)] zur Verfügung. Ansprechpartner ist meistens das kantonale Landwirtschaftsamt, in einigen Kantonen auch die kantonale Energiestelle. Im Moment überlegen sich verschiedene Kantone, wie die KEV durch zusätzliche kantonale Förderinstrumente noch ergänzt werden könnten.
- Stiftungen: Einige private oder staatliche Stiftungen unterstützen landwirtschaftliche Biogasanlagen. Dies sind Stiftungen im Bereich Landwirtschaft (z.B. Berghilfe, Coop Naturaplan, etc.) oder im Bereich Klimaschutz (z.B. Stiftung Klimarappen, Stiftung my climate, etc.).

Alternative Finanzierungsformen

Es bestehen aber auch alternative Finanzierungsformen und Kapitalquellen:

- Teilfinanzierung durch Anlagenhersteller
- Genossenschaftsform: Mehrere Landwirte gründen eine Genossenschaft bzw. Firma (GmbH, AG)
- Beteiligung durch Energieversorgungsunternehmen (z.B. sol-E Suisse)

5.4 Auswirkungen auf Umwelt und Gesellschaft

Geruch: Gerüche vom "Grimsler"

Die Distanz zu den ersten Häusern von Gluringen beträgt rund 100 m. Bläst der "Grimsler" könnte das Siedlungsgebiet von unangenehmen Gerüchen belästigt werden. Mit einer gut funktionierenden Biomassebewirt-

13) Im Moment überlegen sich verschiedene Kantone, wie die KEV mit zusätzlichen kantonalen Fördermitteln ergänzt werden könnten.

schaftung können diese Gerüche aber verhindert werden. Erfahrungen aus der Praxis zeigen, dass die Geruchsemissionen bei Biogasanlagen sogar kleiner sein können als bei einem herkömmlichen Landwirtschaftsbetrieb.

Luftreinhaltung und Klimaschutz: Treibhausgasemissionen werden reduziert

Durch die Vergärung in geschlossenen, luftdichten Behältern, Vermeidung von Emissionen aus dem Lager, gezielter bodennaher Ausbringung sowie der Substitution von fossilen Energieträgern, werden Treibhausgas-Emissionen sowie die Ammoniakbelastung der Luft reduziert. Durch den höheren Ammoniumgehalt des Gärgutes ist das Risiko von Ammoniakemissionen bei Austrocknung des Materials erhöht.

Lärmemissionen BHKW

Umfragen haben ergeben, dass die hauptsächlichen Probleme der Lärmemissionen beim BHKW liegen. Mit geeigneten schalldämmenden Massnamen wie beispielsweise der Installation von Schallschutzhauben konnten die Probleme gelöst werden.

Weitere Lärmemissionen

Der Lärm bei der Anlage durch Pumpen, Rühren oder Mixen wird als unbedenklich beurteilt. Der Lärm durch den aufkommenden Mehrverkehr zur Biogasanlage dürfte am vorgesehenen Standort keine Probleme verursachen.

Verkehr: Landwirtschaftliche Transporte beeinflussen Verkehrsfluss

Die Anzahl der zu erwartenden Transportfahrten ist vernachlässigbar klein im Vergleich zur heutigen Verkehrsbelastung auf der Hauptachse Brig-Oberwald. Jedoch ist zu berücksichtigen, dass die landwirtschaftlichen Transporte den Verkehrsfluss beeinträchtigen.

Vorteile bezüglich energieeffizienter Ressourcennutzung

Die überbetriebliche Hofdünger- und Substrat-Logistik bringt wesentliche Vorteile bezüglich einer energieeffizienten Ressourcennutzung:

- Transportfahrten sind optimal ausgelastet und Leerfahrten werden vermieden.
- Fahrzeuge und Maschinen zur Ausbringung des Gärgutes werden besser ausgelastet.
- Materielle Ressourcen (Maschinenpark) können eingespart werden.
- Das Transportvolumen wird möglichst gross gewählt.
- Neuste Fahrzeugtechnologie kann einfacher eingesetzt werden.

Geringe Gefährdung von Grund- und Oberflächenwasser

Bei der Biogasanlage entsteht kein Abwasser. Es wird angenommen, dass Gärgut die Gewässer weniger gefährdet als Rohgülle und die Gefährdung von Grund- und Oberflächenwasser als gering beurteilt werden kann.

Hygiene: Vergärung als Beitrag zur Unkrautbekämpfung

Der Vergärprozess verringert die Anzahl von Unkrautsamen und Keimen und reduziert deren Keimfähigkeit. Das Übertragungsrisiko durch pathogene Erregern und Krankheiten wird gemindert. Die Vergärung leistet somit einen Beitrag zur Unkrautbekämpfung durch ihre Hygienisierungswirkung.

Bodenqualität wird mit Biogasgülle verbessert

Im Vergleich zu Rohgülle wird die pflanzenschädigende Ätzwirkung bei der Biogasgülle herabgesetzt und die Pflanzenverträglichkeit verbessert. Die Biogasgülle weist eine bessere Pflanzenverfügbarkeit auf. Sie wird schneller durch Boden und Pflanzen aufgenommen und weist eine bessere Fliessfähigkeit auf, was weniger Verkrustungen an Pflanzenoberflächen zur Folge hat. Durch den höheren Ammoniumanteil (schnell verfügbarer Stickstoffgehalt) kann sie als schnellwirkender Kopfdünger eingesetzt werden. Der Düngewert der Biogasgülle ist verbessert und die Bodenqualität kann durch die Einbringung von vergorener Gülle positiv beeinflusst werden.

Zusätzliche Nährstoffe

Da die Nährstoffe bei der Vergärung erhalten bleiben und durch die zugeführten Co-Substrate zusätzliche Nährstoffe dazukommen, wird angenommen, dass heute eingesetzte zugekaufte organische- oder mineralische Dünger teilweise durch das Ausbringen von Gärgut substituiert werden können. Bei Biobetrieben stellt der Einsatz von Gärgut eine gute Alternative dar, da kein Mineraldünger eingesetzt werden darf.

Regionale Stoffkreisläufe werden geschlossen

Das Projekt trägt zu einem regional gezielten Einsatz von Nährstoffen und der Verringerung der Umweltbelastungen bei. Regionale Stoffkreisläufe werden geschlossen.

Fazit/ Massnahmen

Aus den vorgängig gemachten Ausführungen lassen sich folgende Erkenntnisse ableiten:

Geruch

Geeignete Massnahmen wie Einhausen von Anlageteilen, Abdecken des Materials, schnelle Verarbeitung der Co-Substrate (minimale Lagerzeiten), Transport von Co-Substraten in Druckbehältern sowie der Einbau von Biofiltern sind bei Bedarf in Betracht zu ziehen.

Luft und Klima

Die Reduktion von Ammoniakemissionen muss durch beste Praktiken bei der Aufbereitung und Ausbringung erfolgen wie der gezielten, bodennahen Ausbringung mit Schleppschlauchverteiler und optimaler Bewirtschaftung (Meidung Sonneneinstrahlung, Ausbringung vor dem Regen etc.).

Lärm

Die Belastung der nahen Nachbarschaft durch Lärm vom Mehrverkehr und durch das BHKW ist in der weiteren Projektierung und Planung zu berücksichtigen. Die Lärmemissionen durch das BHKW können durch schalldämmende Ausführung des Technikgebäudes so reduziert werden, dass diese als unbedenklich eingestuft werden können. Motoren können mit Hauben abgedeckt werden.

Verkehr

Die Anzahl der Transportkilometer für Hofdünger, Co-Substrate und Gärgut sind so gering wie möglich zu halten, um den Verbrauch fossiler Energieträger, die daraus resultierenden Luftschadstoffemissionen sowie die Lärmbelastung auf ein Minimum zu reduzieren. Nahegelegene Höfe sollen

wenn möglich mit Bodenleitungen erschlossen werden. Die Gülle- und Substratlogistik muss überbetrieblich erfolgen.

Abwasser

Anfallendes Sickerwasser aus den Lagern für Mist und Co-Substrate muss in die Anlage eingeleitet werden. Die Lager sind wenn möglich zu decken. Haushaltabwässer sind nicht in die Anlage einzuleiten.

Hygiene

Gastroabfälle sind zu hygienisieren und Massnahmen gemäss VTNP umzusetzen (siehe Anhang 1). Co-Substrate, welche in die Vergärung gelangen, sind auf deren Qualität zu prüfen.

6 Lessons learnt

Im Rahmen des Pilotprojektes konnten wichtige Erkenntnisse für die Planung von Biogasanlagen im Berggebiet gewonnen werden. Diese werden im Folgenden in den Kapiteln Ökonomie, Technologien, Umwelt, Gesellschaft und Organisation zusammengefasst.

6.1 Ökonomie

Wetter und Klima verursachen höhere Investitionen im Berggebiet

Die kalten und langen Winter, die Schneemengen und der Schneedruck in den Alpen verursachen höhere Kosten für die Erstellung und den Betrieb der Infrastruktur der Biogasanlage als im Mittelland. Diese sind bei der Betrachtung der Wirtschaftlichkeit zu berücksichtigen.

Gemäss Norbert Agten vom Landwirtschaftszentrum Visp erreichen die Baukosten im Oberwallis momentan infolge diverser Grossbauwerken astronomische Höhen. Dies führt dazu, dass die Kosten bei Stallbauten aktuell zwischen 35'000 und 40'000 SFr. pro GVE liegen.

Gastroabfälle sind mit zusätzlichen Kosten verbunden

In Tourismusregionen fallen häufig grosse Mengen an Gastroabfällen an. Diese können hygienisiert und in Biogasanlagen energetisch genutzt werden. Die zusätzlichen Investitionen für die Hygienisierung sind einzukalkulieren.

Mit einer überbetrieblichen Zusammenarbeit der Landwirte in der Substrat- und Güllelogistik können Investitionen für Maschinen und Fahrzeuge eingespart werden.

Hohe Betriebskosten

Die dezentral gelegenen Betriebe, die topografischen Verhältnisse und klimatischen Bedingungen verursachen hohe Aufwendungen bei der Substrat- und Güllelogistik. Um diese Kosten zu reduzieren, ist eine überbetriebliche Zusammenarbeit der Landwirte unbedingt erforderlich. Damit können die Fahrzeuge und Maschinen besser ausgelastet, Betriebskosten und Arbeitsaufwand eingespart und Leerfahrten vermieden werden.

Biogasanlage als neuer Betriebszweig

Der anfallende Hofdünger kann in einer Biogasanlage zur Produktion von Energie genutzt werden. Der Ökostrom kann ins Netz eingespeist und die Wärme kann an Kunden verkauft werden. Dies schafft neue Einkommensquellen für die Landwirte. Weitere finanzielle Mittel können mit den Entsorgungsgebühren der Co-Substrate und mit dem Verkauf von Flüssigdünger und Kompost erschlossen werden.

Biogasanlage als Stärkung der regionalen Wertschöpfung

Voraussetzung für eine gemeinschaftlich betriebene Biogasanlage ist eine enge Zusammenarbeit der Landwirte in der Region. Der Betrieb der Biogasanlage schafft Arbeitsplätze. Insbesondere das Sammeln und Koordinieren der Co-Substrate ist arbeitsintensiv.

6.2 Infrastruktur und Technik

Potenzial, Saisonalität und Verfügbarkeit von Biomasse sind zu berücksichtigen

Die in Bergregionen ausgeprägten Schwankungen beim Anfall von Hofdünger und Substraten ist bei der Dimensionierung der Biogasanlagen zu berücksichtigen. In den Berggebieten verbringen die Kühe und Rinder die Sommermonate auf der Alp. Während dieser Zeit fallen keine Hofdünger an. Saisonale Schwankungen liegen auch bei den Co-Substraten vor, da erhebliche Anteile aus Tourismusbetrieben stammen.

Potenzial und Verfügbarkeit der Co – Substrate und Hofdünger

Das Potential und die Verfügbarkeit von Co -Substraten in der Region sind sorgfältig zu prüfen.

Akzeptanz der Co-Substrat Einbringung, resp. Verwendung Biogasgülle

Bei Biolandwirten muss geklärt werden, ob sie die Ausbringung von Biogasgülle akzeptieren und ob die Einbringung von Co-Substraten von allen Beteiligten getragen wird.

Lagerkapazitäten für Biomasse bei langen Winter einrechnen

Die Klima- und Wettereinflüsse verursachen aufwändige Konstruktionen. Die Anlage muss so gebaut sein, dass keine Schneedruckschäden entstehen. Um die Biogasanlage auch während den langen Winterperioden im Berggebiet auszulasten, sind auch grosse Lagerkapazitäten für die Endlagerung des Gärgutes notwendig. Beispielsweise ist das Gärgut im Goms mindestens 6 Monate zu lagern. Zu beachten sind auch Schwankungen im Hofdünger und Co-Substratanfall. Diese bedingen grosse Zwischenlager, eventuell auch Silo für die Überbrückung der Monate ohne Gülle-, resp. Substratanfall.

Ammoniakemissionen mit Massnahmen reduzieren

Die Ammoniakemissionen können mit einer gezielten, bodennahen Ausbringungen mit Schleppschlauchverteiler und optimaler Bewirtschaft reduziert werden. Beste Praktiken bei Ausbringung müssen angewendet werden. Der Einsatz entsprechender Maschinen ist aber an Steillagen eingeschränkt.

6.3 Umwelt

Energetische Nutzung von biogenen Abfällen

Mit der Einführung innovativer Sammelsysteme für organische Haushaltabfälle und Sensibilisierung der Bevölkerung können die Sammelquoten bei biogenen Abfällen im Kehricht gesteigert werden. Die dabei anfallenden Co-Substrate sind für den Betrieb der Biogasanlage geeignet. Damit können ökonomisch und ökologisch sinnvolle Stoffflüsse in der Region erschlossen werden.

Einheimische Ökostrom- und Wärmeproduktion ersetzt fossile Energieträger

Die einheimische Ökostrom- und Wärmeproduktion in einer Biogasanlage ersetzt fossile Energieträger. Mit einer überbetrieblichen Zusammenarbeit der Landwirte besteht die Möglichkeit, den Energie- und Ressourcenbedarf zu reduzieren. Beispielsweise können mit einem gemeinsam genutzten Maschinenpark die Fahrzeuge besser ausgelastet und genutzt werden.

Biogasgülle verbessert Bodenqualität

Die Biogasgülle kann zu höheren Erträgen auf den landwirtschaftlichen Kulturen führen und die Bodenqualität positiv beeinflussen. Bei der Ausbringung kann die Biogasgülle regional gezielt eingesetzt werden. Dies verringert die Umweltbelastungen und regionale Stoffkreisläufe werden geschlossen.

Reduktion der Treibhausgase und Ammoniakbelastung

Der Betrieb der Biogasanlage verringert die Methan- und Lachgasemissionen und kann auch bei den Ammoniakemissionen eine Entlastung bringen. Damit dies erreicht wird, müssen bei der Aufbereitung und der Ausbringung die besten Techniken und Praktiken angewendet werden.

6.4 Gesellschaft

Biogasanlage als Katalysator für die erste Energieregion der Schweizer Alpen

Die Bioenergie kann einen wesentlichen Beitrag zu einer nachhaltigen, dezentralen Energieversorgung leisten. Beispielsweise sind im Goms mit der Erarbeitung der Planungsgrundlagen für die Biogasanlage verschiedene lokale Akteure über das Vorhaben informiert worden. Aus dem Pilotprojekt ist eine regionale Aktion entstanden: Goms will die erste Energieregion der Schweizer Alpen werden. Die Biolandwirte im Goms haben dazu einen wichtigen Impuls für diese Vision ausgelöst.

Ökostrom als Verkaufsargument für Berg- und Bioprodukte

Schonende Ressourcennutzung und energieeffizienter Einsatz in der Landwirtschaft erzeugt einen Mehrwert für die lokal hergestellten Bergprodukte. Neben der Produktion kann ein Label für die touristische Vermarktung genutzt werden.

Sensibilisierung und Förderung Image

Durch diese Beiträge zur Energie- und Ressourceneffizienz wird die Bevölkerung sensibilisiert für Stoff- und Energiekreisläufe und das Image der Landwirte im Berggebiet wird zusätzlich gefördert.

6.5 Zusammenarbeit und Integration in regionale Aktivitäten

Überbetriebliche Zusammenarbeit und Arbeitsteilung

Eine gemeinschaftlich betriebene Biogasanlage kann im Berggebiet nur erfolgreich betrieben werden, wenn eine überbetriebliche Zusammenarbeit im Hofdünger- und Substratmanagement umgesetzt wird. Generell ist die überbetriebliche Güllelogistik, gemeinsame Bewirtschaftung und Nutzung von landwirtschaftlichen Maschinen bei mehreren beteiligten Betrieben wirtschaftlicher. Dies reduziert die Kosten und Investitionen können gemeinsam getragen werden.

Zusammenarbeit mit Vertrauenspersonen

Die landwirtschaftlichen Berater sind Vertrauenspersonen der Landwirte, haben Kenntnisse und Erfahrungen über die lokalen Verhältnisse. Sie sollten so früh wie möglich in den Planungsprozess integriert werden, damit die Projektkoordination lokal verankert und eine enge Zusammenarbeit mit den Landwirten möglich ist.

Regionale Entwicklungsinitiativen nutzen

Verschiedene regionale Aktivitäten zur Verbesserung der Situation im Tal bestehen (2.3). Sie weisen alle Schnittstellen und Synergien auf, die es in der weiteren Projektbearbeitung zu nutzen gilt.

7 Schlussfolgerung und weiteres Vorgehen

7.1 Projekt Biogasanlage

7.1.1 Nutzen der Biogasanlage

Nutzen für die Landwirte

Die zwölf Bio – Landwirte haben insgesamt 280 Grossvieheinheiten (GVE). Der anfallende Hofdünger kann in einer Biogasanlage zur Produktion von Energie genutzt werden.

Der wirtschaftliche Nutzen für die Gommer Landwirte sind die Einnahmen aus der Erzeugung von Ökostrom- und Wärme sowie aus den Entsorgungsgebühren für die Co-Substrate. Entsorgungsgebühren von 30'000 SFr. für die Verwertung der Schotte können einspart werden. Die Erzeugung von Wärme in der Käserei kann von fossilen Energieträgern auf erneuerbare Wärmeerzeugung (Energie aus Biomasse) umgestellt werden.

Um die Biogasanlage wirtschaftlich betrieben zu können, ist eine überbetriebliche Zusammenarbeit in der Güllelogistik und – management unumgänglich. Dieser Ansatz könnte dazu dienen, die Landwirte für diesen Bereich zu stärken. Durch das gemeinsame Hofdüngermanagement der Betriebe werden die Flexibilität und die Effizienz beim Nährstoffeinsatz erhöht und Nährstoffverluste vermindert. Die überbetriebliche Güllelogistik und gemeinsame Bewirtschaftung und Nutzung von landwirtschaftlichen Maschinen kann als Vorzeigebeispiel für das ganze Oberwallis dienen.

Nutzen für die Region

Das Projekt ist ein Beitrag zu einer regionalen Energieversorgung mit lokalen einheimischen Energieträgern und eine fördernde Massnahme für die Vermarktung von Alp- und Bergkäse. Sie kann das Image der Landwirtschaft und der gesamten Region Goms verbessern. Die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Akteuren im Goms wird durch das Projekt gefördert.

7.1.2 Erkenntnisse aus der Machbarkeitsabklärung

Im Obergoms könnte aufgrund der neuen Rahmenbedingungen eine wirtschaftlich rentable Biogasanlage betrieben werden. Den zentralen Hebel für die Wirtschaftlichkeit bilden die Co-Substrate und die Transportwege der Gülle.

Folgend wird auf die anfangs gestellten Fragen (Kap. 1.3) eingegangen:

Einfluss der Rahmenbedingungen (KEV)

Im Schnitt sind durch die KEV mindestens 21 Rp./kWh (Variante 9 mit Grundvergütung) bis zu 39 Rp/kWh (Variante 5 mit Grundvergütung und Landwirtschaftsbonus) möglich.

Die Wirtschaftlichkeitsberechnungen haben gezeigt, dass die KEV nicht die nötige Wirkung haben, dass Projekte mit Verwendung von weniger als 20% Co-Substraten und Erreichen des Landwirtschaftsbonus besser abschneiden als Projekte mit Verwendung von über 20% Co-Substraten. Dies zeigt sich ganz deutlich beim Vergleich der Varianten 5 und 6.

Eingehen auf verändernde Rahmenbedingungen

Auf die verändernden Rahmenbedingungen kann am besten eingegangen werden, indem Varianten vertieft geprüft werden, die einerseits den Landwirtschaftsbonus erhalten und anderseits mit hohen Entsorgungsgebühren und optimierten Betriebs- und Kapitalkosten arbeiten können.

Erfolgsfaktoren gemeinschaftliche Biogasanlage

Die wesentlichen Erfolgsfaktoren für eine gemeinschaftlich betriebene Biogasanlage im Obergoms sind die überbetriebliche Zusammenarbeit zwischen den Landwirten und die gemeinsame Nutzung von Maschinen und Fahrzeugen, die enge Zusammenarbeit mit wichtigen Akteuren vor Ort und die Akzeptanz der Co –Substrate und Biogasgülle durch alle Beteiligten.

Übertragung der Erfahrungen in andere Projekte

Die Erfahrungen aus diesem Projekt können am besten mit den im Kapitel 6 behandelten "Lessons learnt" in andere Projekte übertragen werden:

- Die überbetriebliche Zusammenarbeit zwischen den Landwirten ist zu fördern.
- Die enge Zusammenarbeit mit wichtigen Akteuren vor Ort ist Voraussetzung für ein regionales Empowerment und ein gutes Gelingen eines Projektes.
- Die Akzeptanz der Co –Substrate und Biogasgülle bei den Biolandwirten ist ein zentraler Aspekt.
- Der saisonale Anfall von Co-Substraten und Hofdünger ist massgebend für Dimensionierung der Anlage und Lagerzeiten.
- Höhere Investitions- und Betriebskosten im Berggebiet sind zu berücksichtigen.
- Ökostrom fördert die Vermarktung von Berg- und Bioprodukten.

7.1.3 Offene Fragen und weiteres Vorgehen

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie haben sich diverse Fragestellungen ergeben, welche im weiteren Vorgehen vertieft werden müssen:

Betreibermodelle, Beteiligte und Organisation

Unter anderem muss geklärt werden, welche Beteiligte in einer gemeinschaftlich betriebenen Anlage mit überbetrieblicher Güllelogistik und Maschinenpark mitmachen, ob die Einbringung der Co-Substrate von allen

akzeptiert wird und wie sich die Organisation strukturiert (Beteiligte, Verantwortlichkeiten, Zuständigkeiten, Eigentümer und Betreiberfragen). Es stellt sich die zentrale Frage, wie die Genossenschaft Biobergkäserei mit dem Projekt gestärkt werden kann und die Risiken einer Zersplitterung der Organisation verhindert werden können.

Co-Substrate und Gebühren

Die Höhe der Entsorgungsgebühren von Co-Substraten muss genauer geklärt, sowie die Lieferanten vertraglich gebunden werden.

Saisonalität Hofdünger und Co-Substrate

Es muss geklärt werden, wie Monate ohne Gülle-, resp. Substratanfall überbrückt werden und was dies für die Investitionen bedeutet.

Wärmenutzungskonzept

Ein Wärmenutzungskonzept ist zu erarbeiten.

Investoren und Fördermittel

Es gilt Mögliche Investoren zu identifizieren und verschiedene Unterstützung durch Fördermittel abzuklären.

Reduktion Energie- und Ressourcenintensivität, Schliessung regionale Stoffkreisläufe

Einsparungen an Ressourcen und Energie durch die überbetriebliche Zusammenarbeit (Hofdüngerlogistik und Nährstoffmanagment) sind zu quantifizieren. Eine regionale Nährstoffbilanz ist zu erstellen und mögliche Reduktion von Treibhausgasen durch Tiere, Lager und bei der Ausbringung aufzuzeigen. Die bodennahen Ausbringtechniken für das Gärgut, welche im Obergoms angewendet werden können sind nach technischen, finanziellen und ökologischen Aspekten zu bewerten.

Einfluss auf natürliche Umwelt Bedingungen Ökolabel

Weiter muss geklärt werden wie stark Landschaftsbild, Artenschutz, Wasserschutz von diesem Projekt betroffen sein werden und welche Bedingungen für ein regionales Ökolabel erfüllt werden müssen.

Zusätzliche Fragen Landwirtschaftliche Beratung

Aus Sicht der landwirtschaftlichen Beratung stehen folgende Fragen im Zentrum:

- Zusätzliche Arbeitsbelastung für den Gülletransport im Winter.
- Auswirkungen des Zeitaufwandes auf bisherige Nebenverdienstmöglichkeiten.
- Trägerschaft und Haftung der einzelnen Betriebe.
- Finanzielle Auswirkungen auf die Betriebe und die Verkraftbarkeit von eventuell auftretenden Verlusten der Biogasanlage.
- Strategie und Zukunft der einzelnen Betriebe.

7.2 Integration in regionale Aktivitäten

7.2.1 Erkenntnisse

Optimales Umfeld

Die regionalen Aktivitäten von Region Goms (Regionalentwicklung), unternehmenGOMS (Energieregion) und der landwirtschaftlichen Planung bieten einerseits ein ideales Umfeld für das Projekt Biogasanlage Biobergkäserei, andererseits kann das Projekt für alle erwähnten Programm eine eigentliche Katalysatorwirkung entfalten. Die Energieregion hat diese Möglichkeit bereits genutzt und das Projekt zu einem Leuchtturmprojekt erklärt. Im besten Fall führt die Weiterentwicklung und Realisierung der Biogasanlage Biobergkäserei dazu, dass die drei Entwicklungsinitiativen besser zusammenarbeiten und Synergien nutzen.

7.2.2 Weiteres Vorgehen

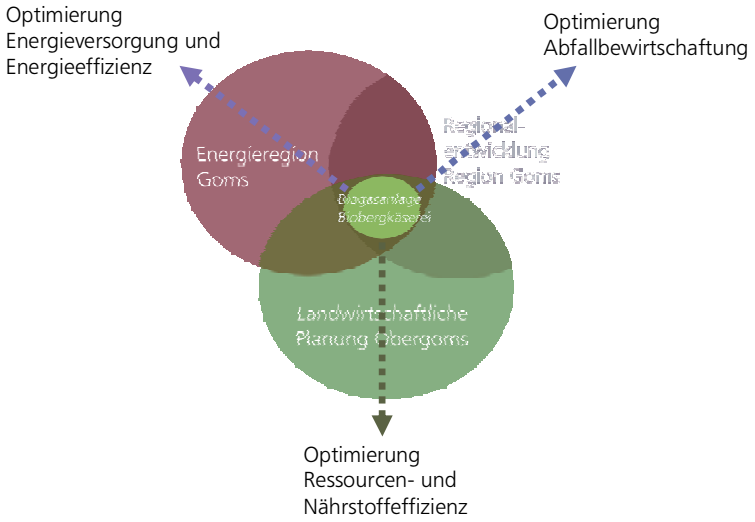
Landwirtschaftliche Planung: Ressourcen und – Nährstoffeffizienz

Die erwähnte Katalysatorwirkung ist in Abbildung 18 dargestellt. Im rahmen der Landwirtschaftlichen Planung könnte auf Basis des Projektes Biogasanlage Biobergkäserei ein Projekt zur Optimierung der Ressourcen- und Nährstoffeffizienz im Obergoms gestartet werden.

Biogasanlage als Leutturmprojekt für Energieregion

Die Energieregion kann mit dem Leuchtturmprojekt exemplarisch zeigen, wie eine Energieversorgung basierend auf einheimischen Ressourcen aussehen könnte und warum Energieeffizienz im Zusammenhang mit der 2'000 Watt-Gesellschaft so wichtig ist.

Abbildung 17: Biogasanlage Biobergkäserei als Katalysator für umfassende Projekte



Gemeindeverband: Optimierung der Grüngut- und Abfallbewirtschaftung

Der Gemeindeverband Region Goms könnte ein Projekt zur Optimierung der Abfallbewirtschaftung auslösen mit dem Ziel, eine möglichst grosse Menge an organischen Abfällen im Tal zu halten, um die regionalen Stoff- und Energiekreisläufe zu schliessen.

Führungsrolle durch unternehmenGOMS

In der weiteren Projektentwicklung der Biogasanlage Biobergkäserei wird die unternehmenGOMS die Führung übernehmen. Die Energieregion Goms wurde vom Amt für Raumentwicklung (ARE) als Modellvorhaben "Synergien im ländlichen Raum" anerkannt. Dies ist eine wichtige Unterstützung bei der Übernahme dieser Koordinationsaufgabe.

Nächste Schritte

In der weiteren Bearbeitung werden folgende Stossrichtungen verfolgt:

- Konkrete Planung der Biogasanlage Biobergkäserei mit Unterstützung eines interessierten Energieversorgers und weiteren Partnern. Coop Naturaplan hat eine Unterstützung im Rahmen des Projektes Naturaplan_Biogas50 bereits zugesagt. Dabei sollen insbesondere die in Kap. 7.1.3 erwähnten offenen Fragen geklärt werden.
- Anmeldung des Projektes Biogasanlage Biobergkäserei als Energieproduktionsanlage mit Berechtigung für kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) bei der entsprechenden Stelle (ca. ab Mai 2008)
- Initiierung eines Projektes zur regionalen Entwicklung gemeinsam mit REGION GOMS und unter Einbezug der Landwirtschaftlichen Planung Obergoms. Ziel ist einerseits die Optimierung der Abfall- und Grüngutbewirtschaftung im Obergoms unter maximalem Einbezug der Landwirtschaft. Andererseits soll die Hofdüngerbewirtschaftung gesamtheitlich betrachtet und bezüglich Nährstoffeffizienz und Vermeidung von Umweltbelastungen optimiert werden.

A1 Rechtliche und politische Rahmenbedingungen

Kostendeckende Einspeisevergütung

Die kostendeckenden Einspeisevergütung sind mit dem neuen EnV Vernehmlassungentwurf vom 27. Juni 07 aktuell in der Vernehmlassung. Die neue Energieverordnung wird im Oktober 2008 Inkraft gesetzt. Die Zielsetzungen der kostendeckenden Einspeisevergütung (KEV) sind:

- Konkurrenznachteile gegenüber nicht erneuerbaren Energien für eine gewisse Zeitperiode aufheben
- Sicherheit für Investoren schaffen
- Entwicklung lenken
- Rentabilität für optimal betriebene Anlagen garantieren

Die Speisung des Fonds, resp. die Finanzierung der KEV erfolgt durch Abgabe von 0.6 Rp. auf jede konsumierte Kilowattstunde Strom. Die daraus resultierenden ca. 320 Mio. SFr. werden in Zukunft pro Jahr für Erneuerbare Energien vergütet. Der Anteil für Biomasse (Holz, Biogas, ARA, KVA) beträgt davon maximal 30%.

Die Ausgestaltung für landwirtschaftliche Biogasanlagen sieht wie folgt aus:

- **Grundvergütung**
  Garantierter Strompreis über 20 Jahre.
- **Landwirtschaftsbonus**
  Ein Bonus für landwirtschaftliche Biomasse wird dann gewährt, wenn:
  - Hofdünger, Ernterückstände und Reststoffe oder Überschüsse und deklassierte landwirtschaftliche Produkte eingesetzt werden; und
  - der Anteil nicht landwirtschaftlicher Co-Substrate und Energiepflanzen ≤ 20% und der Anteil Energiepflanzen ≤ 10% (je bezogen auf Frischmasse) beträgt.
- **Wärmebonus**
  WKK-Bonus für externe Wärmenutzung, wenn die externe Wärmenutzung[14] die Mindestanforderungen wenigstens um 10% (bezogen auf die Bruttowärmeproduktion) übersteigt.

Bedingungen für die KEV–Vergütung ist, das es sich um Neuanlagen oder erheblich erweitert oder erneuerte Anlagen (Elektrizitätsproduktion um

[14] Wärmenutzung der Bruttowärme abzüglich Prozesswärme

30% gesteigert) handelt. Gemäss Mindestanforderung in der EnV muss der Anteil an extern genutzter Wärme mindestens 10% der Brutto-Wärmeproduktion betragen. Das heisst für den Wärmebonus, dass dieser erst gewährt wird, wenn die externe Wärmenutzung mindestens 20% der Brutto-Wärmeproduktion beträgt.

Anpassung Raumplanung, Raumplanungsverordnung: Inkraftsetzung 1. Sept. 2007

Mit der *Revision des Raumplanungsgesetzes* werden Biogasanlagen in der Landwirtschaft als zonenkonform bewilligt, wenn die verarbeitende Biomasse einen engen Bezug zur Landwirtschaft und zum Standortbetrieb hat. Der Standort einer Biogasanlage soll insbesondere aus energetischer Sicht Sinn machen. Beispielsweise sollen weite Transportwege für energiearme Substrate vermieden werden und die produzierte Wärme sollte genutzt werden können. Laut ARE bietet diese raumplanerische Erleichterung die Möglichkeit, dass die Landwirtschaft einen Beitrag zur Erreichung der energie- und klimapolitischen Ziele der Schweiz leisten kann. Der Bundesrat regelt zurzeit die Einzelheiten. Die Totalrevision wird voraussichtlich im 2009 im Parlament behandelt.

- Gemäss Teilrevision des Raumplanungsgesetzes darf der Anteil an Co-Substraten maximal 50 % (bezogen auf die Frischmasse) betragen.
- Die betriebseigene Biomasse darf maximal aus einem Gebiet mit Radius 15 km stammen, für die betriebsfremde Biomasse gilt ein Radius von 50 km.

Betriebsbewilligungspflicht durch Kanton

Mit der Betriebsbewilligung ist definiert welche Co-Substrate in der betreffenden Biogasanlage zugelassen sind.

- Bewilligung des Kantons wird bei Vergärung von neuen Co-Substraten benötigt.
  - Bewilligungsfrei: Hofeigene Materialien (Gülle, Mist, Ernterückstände)
  - Bewilligungspflichtig: Co-Substrate, die auf Betrieb zugeführt werden.
- Wenn von Kanton gefordert, erlässt BLW Weisungen und Bewilligungen.

Abbildung 18: Co-Vergärungsanlagen = Abfallverwertungsanlagen (Quelle: Ökostrom Schweiz)

Dünger-Verordnung DüV (1. Januar 2008)

Die Dünger-Verordnung regelt unter anderem Qualitätsanforderungen und Richtwerte, Anmeldepflicht von Dünger, Kennzeichnung und Aufgaben der Inhaber von Kompostierungs- und Vergärungsanlagen. Wichtige Aspekte für Biogasanlagen sind die folgenden:

- *Hofdünger:* sind Abgänge aus der Tierhaltung und dem Pflanzenbau des eigenen oder anderer Landwirtschaftsbetriebe sowie maximal 20% Material nicht landwirtschaftlicher Herkunft. Aufbereitete Hofdünger (in Biogasanlagen) mit max. 20% Co-Substraten gelten als Hofdünger. Das zugefügte Material muss Schadstoffgrenzen nach ChemRRV einhalten.
- *Recyclingdünger:* in die Kategorie Recyclingdünger fallen Kompost, festes und flüssiges Gärgut, unverrottetes pflanzliches Material und Klärschlamm. Hofdünger mit mehr als 20% Material nicht landwirtschaftlicher Herkunft ist Recyclingdünger.
- *Inverkehrbringen:* Wer einen Dünger gem. Düngerliste in Verkehr bringen will, muss diesen beim Bundesamt anmelden.
- *Qualitätsanforderungen:* Für die Inverkehrbringung müssen die Qualitätsanforderungen nach Anhang 2.6 der ChemRRV (SR 814.81) bezüglich Grenzwerte für Schadstoffe und inerte Fremdstoffe erfüllt sein.
- *Grenzwerte:* werden zusammenfassend und vereinfacht in der ChemRRV geregelt.
  - Organische- und Recyclingdünger: bestehende Grenzwerte für Kompost werden übernommen.
  - Hofdünger: Grenzwerte gelten für das Inverkehrbringen von Hofdüngern, mit Ausnahme von Ausbringen auf eigenen Flächen oder direkter Abgabe.

- Höhere Cu- und Zn-Grenzwerte: bei mehr als 50% Gülle und Mist von Schweinen.

Abbildung 19: Grenzwerte Schadstoffgehalt von org. Düngern, Recycling- und Hofdünger

Schadstoff	Grenzwert in Gramm pro Tonne Trockensubstanz
Blei (Pb)	120
Cadmium (Cd)	1
Kupfer (Cu)	100*
Nickel (Ni)	30
Quecksilber (Hg)	1
Zink (Zn)	400**

* ab einem Anteil von mehr als 50 % Exkrementen von Schweinen bezogen auf die Trockensubstanz 150 g/t TS
** ab einem Anteil von mehr als 50 % Exkrementen von Schweinen bezogen auf die Trockensubstanz 600 g/t TS

Biosuisse Richtlinien für Biogasanlagen

Die Richtlinie von Biosuisse lässt die Erstellung und Betrieb Biogasanlage auf Knospebetrieb zu. Die Zufuhr von nicht-biologischen Ausgangsstoffen ist grundsätzlich erlaubt. Folgende Aspekte müssen berücksichtigt werden:

- Ausgangsmaterialien dürfen Grenzwerte (GVO für Futtermittel, Höchstgehalte an Schwermetallen nach Bio V EVD) nicht überschreiten
- Zufuhr von nicht biologischen Hofdüngern ist erlaubt wenn beteiligte Betriebe Richtlinien eines Labels erfüllen, welche Einsatz von GVO Futter verbieten.
- Co-Substrate müssen unbedenklich sein (analog Rohmaterial Kompostierung). Haushalt- und Gastroabfälle müssen aus geschlossenen und überwachten Sammelsystemen stammen. Schotte darf in Biogasanlage vergärt werden, wenn diese nicht als Futtermittel in der Region verwendet werden kann.
- Maximal kann soviel Gärgut als anrechenbarer Biohofdünger von der Anlage weggeführt werden, wie Hofdünger aus Knospebetrieben zugeführt wird. Ein Knospebetrieb kann nur soviel Gärgut als Biohofdünger zurücknehmen wie er geliefert hat. Weitere Mengen können unter den Knospebetrieben verschoben werden.

Verordnung über die Entsorgung tierischer Nebenprodukte; VTNP Entwurf vom 20. Juni 2007

In der EU ist das Verfüttern von so genannter Schweinesuppe seit Oktober 2006 verboten. Ein Verbot zur Verfütterung von Speiseresten wird derzeit vom Bundesamt für Veterinärwesen (BVET) diskutiert. Eine *Verschärfung der Tierseuchenverordnung (TSV)* zeichnet sich auch für die Schweiz ab. Die Vergärung der Speisereste in Biogasanlagen bietet Restaurants und Grossverteilern eine alternative Entsorgungsmöglichkeit. Bereits heute gibt es dafür erfolgreiche Beispiele.

Die VTNP regelt Anforderungen an Anlagen welche Küchen- und Speisereste verarbeiten. Die wichtigsten Regelungen in Bezug auf Biogasanlagen werden hier angegeben:

- Hygienisierung, 70 Grad C, 1 h, Teilchengrösse max. 12 mm oder thermophile Vergärung oder Kompostierung (>53 Grad) mit Verweildauer von >20 Tagen.
- Bei Nutztierhaltung: bauliche und betriebliche Massnahmen zur Vermeidung von Kontamination.
- Kein Kontakt von Nutztieren mit Behältern für Beförderung von rohen Küchen- und Speiseabfälle.
- Weiterbeförderung hygienisierte Ware durch Leitungssystem.

A2 Hofdüngeranfall

Die zwölf Landwirte halten insgesamt rund 280 Grossvieheinheiten (GVE) Nutztiere. Diese produzieren jährlich folgende Mengen Hofdünger (Tabelle 1):

Tabelle 1: Aufkommen an Mist und Gülle der Bio – Landwirte der Biobergkäserei in m³:

Landwirt	Ort	GVE	Güllekapazitäten (m³)	
			Vollgülle	Harngülle
Imsand Christian	Ulrichen	25	270	130
Imfeld André	Ulrichen	20	200	130
Imoberdorf Elmar	Ulrichen	25	250	100
Müller Roland	Geschinen	35	150	150
Werlen Jose	Geschinen	20		200
Werlen Alfred	Geschinen	20	300	
Ritz Michael	Münster	25		200
Hofmann Werner	Gluringen	20		200
Andereggen Albert	Gluringen	20		200
Seiler Stefan	Ritzingen	30	300	100
Chastonay Bernhard	Biel	20		200
Zurfluh Josef	Fieschertal	20	250	
Total		**280**	**1'720**	**1'610**

A3 Grundlagen und Annahmen der Wirtschaftlichkeitsberechnung

Anfall Hofdünger und Co-Substrate

- **Stallsystem**: Laufstall mit viel Vollgülle (10-40% der Stallfläche eingestreut)
- **Weidegang/Alpweide:** Alpweide während 100 Tagen im Jahr. Weidegang der Kühe und Rinder während weiteren 2 Monaten je 8 Stunden pro Tag.
- **Abwasser:** Abwasseranfall durch Viehpflege und Stallreinigung: 75% des Gülleanfalles.
- **Anfallhäufigkeit Co-Substrate:** Fallen jährlich konstant an. Die Saisonalität wird nicht berücksichtigt.

Anlieferung und Lagerung

- **Vorgrube:** Güllegrube Unterflur, gedeckt, zum Mischen der Substrate.
- **Zwischenlager[15]:** Beton, gedeckt mit Zeltdach, für Pufferung Gülle. Aufenthaltszeit: 15 Tage.
- **Güllegruben/ungenutzte Lagervolumen**: 200 m³ Lagervolumen ist vorhanden und kann für das Gülleendlager verwendet werden.
- **Lieferung Co-Substrate:** Die Hälfte der Co-Substrate müssen bei Lieferanten abgeholt werden. Distanz: 10 km. Die 600 t/a Schotte fallen direkt bei der Biogasanlage an.
- **Gülletransport:** 900 m³ Gülle pro Jahr werden bei BGA[16] direkt eingeleitet. Restliche Menge wird per Pumpfass oder Tankwagen transportiert.
- **Misttransport:** 200 m³ Mist pro Jahr fallen direkt bei BGA an und müssen nicht transportiert werden. Der Mist der andern beteiligten Höfe wird herbeigeführt.
- **Distanz Betriebe zu Biogasanlage:** Variiert je nach Anzahl beteiligter Betriebe (siehe *Abbildung 16*)

Vorbehandlung und Aufbereitung

- **Hygienisierung:** Nur in Var. 1 keine Hygienisierung da nur Verwendung von Schotte als Co-Substrat. Bei den andern Varianten ist eine Hygienisierung der Gastro- und Speiseabfälle nötig.

Einbringung

[15] Notwendig, wenn verschiedene kleinere Betriebe zusammenarbeiten.
[16] BGA: Biogasanlage

- **Feststoffeintrag:** Die Einbringung der Co-Substrate (ohne hygienisierte Gastro-Abfälle) erfolgt über einen Feststoffmischer.

Vergärung

- **Fermenter:** Beton, mit Isolation, Heizung, Rührwerk und Gasspeicherdach, kontinuierlich oder mehrfach täglich beschickt. Aufenthaltszeit 30 Tage, mesophiler Bereich 35°C.
- **Nachgärbehälter:** Beton, mit Isolation, gasdicht ausgeführt mit Folienhaube, Rührwerk, bringt zusätzlich 10 - max. 15% der im Fermenter gewonnen Biogasmenge. Aufenthaltszeit 30 Tage.

Biogas Aufbereitung

- **Entfeuchtung und Entschwefelung:** Kondensatabscheider und interne Entschwefelung sind vorgesehen.

Biogas Verwertung

- **Gas:** Keine Einspeisung ins Gasnetz, Verwertung in BHKW.
- **Strom- und Wärme:** Sämtlich erzeugter Strom wird verkauft. Die Wärme wird für den Eigenbedarf in der Käserei verwendet (250'000 kWh). Eine Anbindung an ein Nahwärmenetz ist nicht vorgesehen.

Aufbereitung Gärgut

- **Separierung:** Es wird keine Separierung des Gärguts vorgesehen. Es erfolgt auch keine Nährstoffseparierung mittels Membrantechnik.

Lagerung Gärgut

- **Endlagerbehälter:** Beton, gedeckt, mit Rührwerk. Aufenthaltszeit: 120 Tage. Vorhandene Lagervolumen am Standort (200 m^3) werden hier in Abzug gebracht, resp. angerechnet.
- **Lagerflächen:** Die Lagerflächen für Mist und Co-Substrate sind überdacht.

Ausbringung Gärgut

- **Infrastruktur für Hofdüngerbewirtschaftung:** Kein Schleppschlauchverteiler vorhanden.
- **Transportdistanzen:** Landwirtschaftliche Nutzflächen befinden sich in Hofnähe, d.h. die Transporte mit dem Gärgut werden bis zu den Höfen gerechnet.
- **Ausbringung:** 1´000 m^3 des Gärgutes werden direkt ab Endlager ausgebracht (mittels Verschlauchung). Der andere Teil wird jeweils an den Feldrand transportiert.
- **Mehraufwand Gärgutausbringung:** Mehraufwand gegenüber heutigen Situation bezüglich der Gülleausbringung durch zusätzlichen Einsatz von Co-Substraten wird berücksichtigt.
- **Nährstoffbilanz:** Ist nur von einem Betrieb bekannt. Dieser muss zusätzliche Dünger zuführen. Eventuell können heutige zugeführte Dün-

ger durch Gärgut substituiert werden. Dies wird jedoch in der Berechnung nicht berücksichtigt.

Substrat- und Güllelogistik

- Überbetriebliche Logistik und Nährstoffmanagement**.**

Kosten

- **Kapitalkosten**: Die Kapitalkosten sind eingerechnet.
- **Eigenkapital**: Der Anteil Eigenkapital beträgt 30%.
- **Verzinsung**: Eigenkapital und Bankkredite werden zu 5 % verzinst.
- **Stundenkosten**: Stundenkosten werden entschädigt mit 45 SFr./Std., bzw. 60 SFr./Std[17].
- **Amortisation**: Abschreibungen der ganzen Investition innerhalb 20 Jahren (bauliche Anlageteile), 7 Jahren (technische Anlagen) und 5 Jahren (BHKW).
- **Gewinn**: Anspruch auf 5% Gewinn ist mitberücksichtigt.
- **Darlehnen**: Ein zinsloses Darlehen von CHF 200'000.- sowie Förderbeiträge von CHF 50´000.- stehen zur Verfügung.
- **Entsorgungsgebühren Co-Substrate:** Es wird angenommen, dass die Gebühren für die Schottenverwertung eingespart werden können, diese aber für die Wirtschaftlichkeitsberechnung mit CHF 50.-/t der Biogasanlage angerechnet werden können. Die Entsorgungsgebühren für die restlichen Substrate werden zu 70 CHF/t einberechnet.

[17] Für Arbeiten wie Betreuungsaufwand Anlage, Transporte, Ausbringung Gärgut, Güllelogistik wurde mit 45 CHF/Std. gerechnet. Für administrative Arbeiten, Büroarbeiten, EDV wurde mit 60 CHF/Std. gerechnet.