



TREN/07/FP6EN/S07.70442/038514 SEMS

SEMS

Sustainable Energy Management Systems

Instrument: **Integrated Project**

Thematic Priority: **No. 6: "Sustainable development, global change and ecosystems (including energy and transport research)"**

D 4.07.1 Biogas masterplan

Due date of deliverable: **M19**

Actual submission date: **M18**

Start date of project: **1st June 2007**

Duration: **5 years**

Organisations name of lead contractor for this deliverable: **LEE (Partner No. 17)**

Revision **01**

Project co-financed by the European Commission within the Sixth Framework Programme (2002-2006)		
Dissemination Level		
PU	Public	PU
PP	Restricted to other programme participants (including services)	
RE	Restricted to a group specified by the Commission (including the Commission Services)	
CO	Confidential, only for members of the consortium (including the Commission Services)	

Errichtung weiterer Biogasanlagen im Kanton Redange – Masterplan Biogas

November 2008



von



Z.A.C. Langwies
L-6131 Junglinster

Projekt: SEMS, WP 4.03
(Sustainable Energy Management Systems)

Auftragsgeber Europäische Kommission

Verantwortlich

L.E.E. s.à r.l.
Z.A.C. Langwies
L-6131 Junglinster
Tel.: (+352) 26 78 34-1
Fax.: (+352) 26 78 34-44



Projektbearbeitung

Dipl. Forstwirt (TU) Bernhard Wern
wern@lee.lu
Agrar Techniker Luc Watgen
watgen@lee.lu

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	II
Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	IV
1 Einleitung.....	1
2 Landwirtschaftliche Fragestellungen	3
2.1 Bestandesaufnahme bestehender Biogasanlagen	4
2.2 Landwirtschaftliche Struktur	9
2.2.1 Viehbestand	9
2.2.2 Übersicht über die landwirtschaftlichen Nutzflächen	12
2.2.3 Mögliche Ausbringungsflächen	15
3 Auswertung	18

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Kanton Redange (Quelle: wikimedia, Zugriff: 23.07.2008)	3
Abbildung 2: Bestehende Biogasanlagen im Kanton Redange (Quelle: www.reidener-kanton.lu, Zugriff: 23.07.2008).....	4

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Input: landwirtschaftliche Reststoffe aus der Viehwirtschaft	5
Tabelle 2: Input - Energiepflanzen.....	5
Tabelle 3: Output - Endsubstrat.....	5
Tabelle 4: Input: landwirtschaftliche Reststoffe aus der Viehwirtschaft	6
Tabelle 5: Input - Energiepflanzen.....	6
Tabelle 6: Output - Endsubstrat.....	6
Tabelle 7: Input: landwirtschaftliche Reststoffe aus der Viehwirtschaft	7
Tabelle 8: Input - Energiepflanzen.....	7
Tabelle 9: Output - Endsubstrat.....	7
Tabelle 10: Input gesamt: Landwirtschaftliche Reststoffe aus der Viehwirtschaft.....	8
Tabelle 11: Input gesamt: Energiepflanzen	8
Tabelle 12: Output gesamt: Endsubstrat	8
Tabelle 13: Viehbestand im Kanton Redange	9
Tabelle 14: Gülle- und Festmistanteil auf den Betrieben	10
Tabelle 15: Gesamtüberblick über den Gülle-/Festmistanteil	11
Tabelle 16: Stickstoffanfall auf den Biogasanlagen	12
Tabelle 17: Landwirtschaftlich nicht genutzte Flächen	12
Tabelle 18: Landwirtschaftliche Nutzfläche für Futteranbau	13
Tabelle 19: Landwirtschaftliche Nutzfläche für Grünland.....	13
Tabelle 20: Landwirtschaftliche Nutzfläche für Ackerland	14
Tabelle 21: Landwirtschaftliche Nutzfläche für sonstige Flächen	14
Tabelle 22: Überblick über die landwirtschaftliche Nutzfläche.....	14
Tabelle 23: Fläche des Trinkwasserschutzgebietes	15
Tabelle 24: Maximale Ausbringfläche.....	16

1 Einleitung

Im Kanton Redange existieren vier Biogasanlagen. Biogasanlagen bedeuten für die Landwirtschaft in einer Region unter anderem

- eine energetische Verwertung der Gülle bzw. des Festmistes einhergehend mit einer geregelte Ausbringung von Gärresten,
- ein weiterer Absatzzweig von Feldfrüchten sowie
- für die Anlagenbesitzer ein weiteres Standbein neben der herkömmlichen Landwirtschaft.

Vor dem Zubau weiterer Biogasanlagen muss jedoch die Tragfähigkeit von Biogasanlagen in der Region geprüft werden. Zum einen sind die Verfügbarkeit von Flächen für den Anbau Nachwachsender Rohstoffe und die Großvieheinheiten der Region zu prüfen. Zum anderen aber auch die Kapazität des Bodens zum Ausbringen von Stickstoff als limitierender Faktor eines Zubaus von Biogasanlagen. Ziel ist der vorliegenden Arbeit ist es, die Machbarkeit weiterer Biogasanlagen im Kanton Redange abschätzen zu können und eine sinnvolle räumliche Verteilung des Zubaus zu evaluieren.

Zunächst werden die bestehenden Anlagen untersucht. Der Bedarf an landwirtschaftlichen Rohstoffen sowie an Ausbringflächen dieser Anlagen wird berechnet.

Danach werden die gesamten Biogaspotenziale des Kantons Redange gerechnet. Durch einen Vergleich des gesamten Potenziales mit dem Flächenbedarf bestehender Biogasanlagen ist es möglich, die Tragfähigkeit weiterer Biogasanlagen zu berechnen.

Das Ergebnis ist eine Schätzung weiterer Möglichkeiten für landwirtschaftliche Biogasanlagen. Abhängig ist diese jedoch nicht nur von diesem statistisch ermittelten realisierbaren Potenzial. Die landwirtschaftlichen Flächen unterliegen einer Konkurrenz. Werden bei Feldfrüchten für die Nahrungsmittelproduktion höhere Preise erzielt, so kann es unter Umständen zu Engpässen in der Versorgung mit Rohstoffen für die Biogasanlage kommen. Vor diesem Hintergrund wurden die Zahlen vorsichtig angeschätzt.

Die Bereitschaft der Landwirte und möglicher Investoren, weiter in landwirtschaftliche Biogasanlagen zu investieren, wurde ebenfalls untersucht. Dabei zeigten sich zwei Interessenten für den Neubau von Biogasanlagen. Zusätzlich soll die Biogasanlage in Redange ausgebaut werden. Das Büro L.e.e. steht in Kontakt mit den jeweiligen Landwirten und berät diese auf Basis der in diesem Bericht ermittelten Kennwerte.

2 Landwirtschaftliche Fragestellungen

Alle landwirtschaftlichen Daten wurden von Herrn Hoffmann der Ackerbauverwaltung (L'administration des Services Techniques de l'Agriculture), bereitgestellt.

Insgesamt werden 239 Betriebe aus dem Kanton Redange¹ (vgl. Abbildung 1) in den folgenden Berechnungen mit aufgenommen. Betriebe, die keinen Viehbestand zu verzeichnen haben, werden hier nicht berücksichtigt.

Wenn in den folgenden Punkten von Stickstoffmengen die Rede ist, so beziehen sich diese Werte ausschließlich auf den organischen Stickstoff.

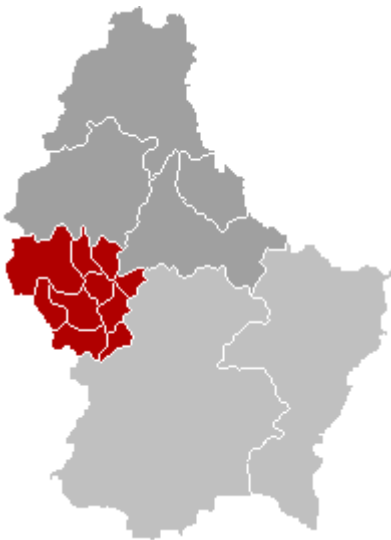


Abbildung 1: Kanton Redange (Quelle: wikimedia, Zugriff: 23.07.2008)

¹ Gemeinde Beckerich, Preitzerdaul, Ell, Rambrouch, Grosbous, Redange, Saeul, Useldingen, Vichten und Wahl

2.1 Bestandesaufnahme bestehender Biogasanlagen

Abbildung 2 zeigt die Gemeinden des Kantons und die schon bestehenden Biogasanlagen gezeigt. Auffallend ist, dass vor allem im Süden des Kantons Biogasanlagen gebaut wurden.



Abbildung 2: Bestehende Biogasanlagen im Kanton Redange (Quelle: www.reidener-kanton.lu, Zugriff: 23.07.2008)

Biogasanlage 1: Gemeinschaftliche Anlage

Die erste Biogasanlage ist eine gemeinschaftliche landwirtschaftliche Anlage, welche aus einer Genossenschaft aus 29 Landwirten aus den Gemeinden Redange, Ell, Rambrouch besteht. Sie war die erste Biogasanlage in Luxemburg. Die elektrische installierte Leitung beträgt mittlerweile 1.380 kW_{el.}. Mit der anfallenden Abwärme werden ein Schwimmbad, ein Gymnasium und ein Sportzentrum beheizt.

Die Inputstoffe der Biogasanlage setzen sich aus landwirtschaftlichen 31.300 m³ Gülle, 5.500 to Festmist und aus Energiepflanzen (9.160 to) zusammen (vgl. Tabelle 1 und Tabelle 2).

Die Gülle setzt sich hauptsächlich aus Rindergülle und in geringen Anteilen aus Schweinegülle zusammen. Aus diesen Gründen ist die Schweinegülle nicht separat aufgeführt.

Landwirtschaftliche Reststoffe aus der Viehwirtschaft	
Rinder / Schweine - Gülle:	31.324 m ³
Rinder / Schweine- Festmist:	5.530 to

Tabelle 1: Input: landwirtschaftliche Reststoffe aus der Viehwirtschaft

Energiepflanzen	
Energiemais:	6.208 to
Energiegetreide:	710 to
Grassilage:	2.240 to

Tabelle 2: Input - Energiepflanzen

Das vergorene Substrat (47.000 m³) wird auf 1.570 ha ausgebracht, was eine durchschnittliche Ausbringmenge von 30 m³/ha bedeutet (vgl. Tabelle 3).

Endsubstrat	
Menge:	47.000 m ³
Benötigte Ausbringfläche:	1.570 ha

Tabelle 3: Output - Endsubstrat

Biogasanlage 2: Gemeinschaftliche Anlage

Eine weitere Biogasanlage steht in der Gemeinde Beckerich. Sie verfügt über eine installierte elektrische Leistung von 600 kW_{el.}. Betrieben wird die Anlage durch eine Kooperative aus 19 landwirtschaftlichen Betrieben. Die Anlage liefert die Grundlast für ein Fernwärmenetz für die Dörfer Noerdange und Beckerich. Die Spitzenlast wird durch eine Holzhackschnitzelheizung abgedeckt.

Die Inputstoffe setzen sich aus 17.400 m³ Gülle, und 5.067 to Festmist und Energiepflanzen (7.700 to) zusammen (vgl. Tabelle 4 und Tabelle 5).

Landwirtschaftliche Reststoffe aus der Viehwirtschaft	
Rinder - Gülle:	17.404 m ³
Rinder - Festmist	5.067 to

Tabelle 4: Input: landwirtschaftliche Reststoffe aus der Viehwirtschaft

Energiepflanzen	
Energiemais:	5.716 to
Energiegetreide	1.076 to
Grassilage:	907 to

Tabelle 5: Input - Energiepflanzen

Das Endsubstrat (36.300 m³) wird auf landwirtschaftlichen Flächen von 1.400 ha (vgl. Tabelle 6) ausgebracht.

Endsubstrat	
Menge - flüssiges Endprodukt	ca. 36.281 m ³
Benötigte Ausbringfläche:	1.407 ha

Tabelle 6: Output - Endsubstrat

Biogasanlage 3: Einzelbetriebliche Anlage

Eine weitere Biogasanlage steht in der Gemeinde Ell. Es handelt sich um eine einzelbetriebliche landwirtschaftliche Anlage. Sie wurde letzten Winter in Betrieb genommen.

Die Inputstoffe setzen sich aus 7.600 m³ Gülle, und 2.600 to Festmist und 6.900 to Nachwachsenden Rohstoffen zusammen (vgl. Tabelle 7 und Tabelle 8).

Landwirtschaftliche Reststoffe aus der Viehwirtschaft	
Rinder / Gülle:	7.600 m ³
Rinder / Festmist:	2.600 to

Tabelle 7: Input: landwirtschaftliche Reststoffe aus der Viehwirtschaft

Energiepflanzen	
Energiemais:	6.500 to
Energiegetreide:	400 to

Tabelle 8: Input - Energiepflanzen

Das vergorene Substrat von 18.000 m³ wird auf 600 ha ausgebracht (vgl. Tabelle 9).

Endsubstrat	
Menge:	18.000 m ³
Benötigte Ausbringfläche:	600 ha

Tabelle 9: Output - Endsubstrat

Bemerkung:

Zur Zeit der Datenaufnahme war diese Anlage noch nicht in Betrieb. Diese Daten sind theoretisch angenommene Werte, die uns von einem Planungsbüro übermittelt worden sind. Die Ausbringfläche von 600 ha wurde errechnet und wird von dem Betreiber zur Verfügung gestellt (kein Güllevertrag vorhanden). Allerdings wird bei dieser Anlage das Endsubstrat auf Schläge ausgebracht, welche sich in den Nachbarregionen außerhalb des Kantons Redange befinden. Diese Schläge wurden in unseren Berechnungen nicht mit aufgeführt. Somit gilt als Schlussfolgerung, dass sich nur ein Teil der 600 ha im Kanton Redange befindet. Zur Sicherheit wurden 600 ha Ausbringfläche in die weiteren Berechnungen einbezogen.

Biogasanlage 4: Einzelbetriebliche Anlage

Bei einer weiteren existierenden einzelbetrieblichen landwirtschaftlichen Biogasanlage wurden die Daten angenommen, da die notwendigen Informationen nicht übermittelt wurden. Als maximale Ausbringmenge wurden 5.000 m³ geschätzt. Bei einer durchschnittlichen Ausbringmenge von 30 m³ ergibt dies eine Ausbringfläche von 166 ha. Als Inputmengen wurden wieder landwirtschaftliche Reststoffe (Gülle, Festmist) und Energiepflanzen angesetzt.

Bemerkung:

Bei den weiteren Rechnungen werden die Inputstoffe der Biogasanlage 4 vernachlässigt, da hier keine genauen Angaben vorhanden sind.

Auf einen Blick – 4 bestehende Biogasanlagen

Alle Inputstoffe der bestehenden Anlagen werden in der Tabelle 10 und Tabelle 11 dargestellt:

Landwirtschaftliche Reststoffe aus der Viehwirtschaft	
Rinder - Gülle:	56.328 m ³
Rinder - Festmist:	13.197 to

Tabelle 10: Input gesamt: Landwirtschaftliche Reststoffe aus der Viehwirtschaft

Energiepflanzen	
Energiemais:	18.424 to
Grassilage:	3.547 to
Energiegetreide	1.777 to

Tabelle 11: Input gesamt: Energiepflanzen

Insgesamt betrachtet werden 56.300 m³ Gülle, 13.200 to Festmist und 23.750 to nachwachsende Rohstoffe in den Anlagen verarbeitet.

3.750 ha Ausbringflächen werden benötigt, um das Endprodukt auf den Feldern verteilen zu können (vgl. Tabelle 12).

Endsubstrat	
Menge - flüssiges Endprodukt	ca. 106.281 m ³
Benötigte Ausbringfläche:	±3.743 ha

Tabelle 12: Output gesamt: Endsubstrat

2.2 Landwirtschaftliche Struktur

2.2.1 Viehbestand

Tabelle 13 führt den Viehbestand im Kanton Redange auf. Der Viehbestand besteht hauptsächlich aus Rindern (18.600) und Schweinen (15.700). Vorwiegend haben sich im Kanton Milch- und Schweinebetriebe angesiedelt. Insgesamt halten die Betriebe 51.900 Tiere (29.407 GVE).

Viehart	Anzahl	GVE
RINDER / BOVINS / CATTLES (<6 Monate - Mastkälber)	290	116
RINDER / BOVINS / CATTLES (<6 Monate - andere Kälber)	4.061	1.624,40
RINDER / BOVINS / CATTLES (6 Monate - 1 Jahr - Rinder)	3.854	1.541,60
RINDER / BOVINS / CATTLES (1 Jahr - 2 Jahre - Rinder)	7.481	4.488,60
RINDER / (bovin / cattle) (2 Jahre und > - Rinder)	2.878	3.453,60
RINDER	18.564	11.224,20
BETRIEBE MIT MILCHKÜHE (vache laitière / cow)	6.819	8.182,80
BETRIEBE MIT ANDEREN KÜHEN / (autre vache / other cow (Mutterkühe))	4.644	5.572,80
KUEHE	11.463	13.755,60
SCHWEINEBETRIEBE / (porcin / pig) - zu Zuchtsauen gehörende Ferkel)	2.550	1.020
SCHWEINEBETRIEBE / (porcin / pig) - Babyferkel - 10kg - 30kg	4.125	1.856,25
SCHWEINEBETRIEBE / (porcin / pig) - Jungschweine - 30kg - 50kg	3.094	402,22
SCHWEINEBETRIEBE / (porcin / pig) - Mastschweine - 50kg - 80kg	1.602	208,26
SCHWEINEBETRIEBE / (porcin / pig) - Mastschweine - 80kg - 110kg	2.087	292,18
SCHWEINEBETRIEBE / (porcin / pig) - Mastschweine - 110kg - mehr	83	12,45
ZUCHTSAUENBETRIEB (truies reproductrices / breeding sow)	2.151	223,704
SCHWEINE	15.692	4.015,06
BETRIEB MIT ZIEGEN (chèvre / goat)	26	2,6
ZIEGEN	26	2,60
BETRIEBE MIT LÄMMER UND ZUCHTLÄMMER (agnelles saillies et brebies / lambs)	262	13,1
BETRIEB MIT SCHAFE < 1 Jahr (mouton / sheep)	313	15,65
BETRIEB MIT SCHAFE > 1 Jahr (mouton / sheep)	72	7,2
SCHAFE / LÄMMER	647	35,95
BETRIEB MIT JUNGHENNEN	3.023	4,2322
BETRIEB MIT MASTHÄHNCHEN	2.093	8,372
BETRIEB MIT ANDEREN HÄHNCHEN	25	0,1
GEFLÜGEL	5.141	12,70
BETRIEB MIT PFERDE / (cheval / horse)	361	361
PFERDE	361	361,00
TOTAL	51.894	29.407,12

Tabelle 13: Viehbestand im Kanton Redange

In der Tabelle 14 wird zwischen Gülle- und Festmistanteil unterschieden. So stehen beispielsweise 70% der Rinder auf Gülle und 30% auf Stroh. Es ergibt sich bei 18.600 Rinder und einer Stallhaltungszeit von 6 Monaten ein Gülleanteil von 77.450 m³, sowie einen Festmistanteil von 32.200 to. Insgesamt ist bei den 51.900 Tieren einen Gülleanteil von 226.000 m³ und einen Festmistanteil von 86.300 to zu verzeichnen.

	Gesamte Viehzahl	Großvieh-Einheiten	F/G		Stall-Haltungszeit	Gülle-Anfall (m3)	
				%		Festmist - Anteil (to)	
RINDER	18.564	11.224	G	70%	6	77.449 m3	
			F	30%		32.190 to	
BETRIEBE MIT MILCHKÜHE (vache laitière / cow)	6.819	8.183	G	90%	8	88.374 m3	
			F	10%		9.547 to	
BETRIEBE MIT ANDEREN KÜHEN / (autre vache /	4.644	5.573	F	20%	8	10.477 m3	
			G	80%		40.719 to	
MASTSCHWEINE	10.991	2.771	F	97%	12	33.903 m3	
			G	3%		1.385 to	
ZUCHTSAUEN	4.701	1.244	F	97%	12	14.501 m3	
			G	3%		592 to	
ZIEGEN	26	3	F	97%	12	40 m3	
			G	3%		2 to	
SCHAFFE / LÄMMER	647	36	F	97%	6	998 m3	
			G	3%		41 to	
GEFLÜGEL	5.141	13	F	70%	12	26 m3	
			G	30%		238 to	
PFERDE	361	361	G	0%	4	0 m3	
			F	100%		1.625 to	
	51.894	29.407				225.768 m3	
						86.337 to	

Tabelle 14: Gülle- und Festmistanteil auf den Betrieben

Bemerkung:

Die Gülle und Festmistanteile wurden nach Erfahrung angenommen. Es wurden im Laufe der Jahre immer mehr Ställe mit Güllelager gebaut. Meistens werden auch die Mutterkühe auf Stroh gehalten.

Die Tabelle 15 gibt einen Überblick über den Gesamtanteil an Gülle, bzw. Festmist mit der Stickstoffmenge (kgN) und dem Trockensubstanzgehalt (%TS). Die gesamte Stickstoffmenge wird unter Annahme von Analysewerte aus der Praxis über den Viehbestand hergeleitet. Um einheitlich rechnen zu können, wird der Festmistanteil in einen Gülleanteil umgerechnet. Ein erster Schritt berechnet den Trockensubstanzgehalt des Inputmaterials mithilfe von Literaturwerten (KTBL). Der gewichtete Gesamt TS – Gehalt (10,80%) ist der durchschnittliche Trockensubstanzgehalt des Inputmaterials der Biogasanlage. Dem entsprechend stehen eine Gesamtgüllemenge von 317.000 m³ und eine Gesamtstickstofffracht von 1.319.000 kg N zur Verfügung, die auf den Feldern ausgebracht werden muss.

	Gülleanteil			Festmistanteil				%TS gemittelt
	Menge (m3)	kgN	%TS	Menge (to)	Menge (m3)	kgN	%TS	
RINDER	77.449,01	271.071,53	8,00%	32.189,98	33.884,19	177.044,87	20,00%	11,65%
BETRIEBE MIT MILCHKÜHE (vache laitière / cow)	88.374,24	309.309,84	7,50%	9.546,60	10.049,05	52.506,30	20,00%	8,78%
BETRIEBE MIT ANDEREN KÜHEN / (autre vache / other cow (Mutterkühe))	10.476,86	36.669,02	7,50%	40.718,59	42.861,68	223.952,26	20,00%	17,54%
MASTSCHWEINE	33.902,84	179.685,04	5,00%	1.384,87	1.457,75	7.339,79	25,00%	5,82%
ZUCHTSAUEN	14.500,70	40.601,97	2,30%	592,33	623,50	3.257,79	25,00%	3,24%
ZIEGEN	40,10	212,53	10,00%	1,64	1,72	8,68	25,00%	10,62%
SCHAFE / LÄMMER	997,87	5.288,70	10,00%	40,76	42,91	216,03	25,00%	10,62%
GEFLÜGEL	26,44	475,91	10,00%	237,95	250,48	4.283,19	60,00%	55,23%
PFERDE	0,00	0,00	10,00%	1.624,50	1.710,00	7.310,25	25,00%	25,00%
	225.768,06	843.314,55		86.337,21	90.881,28	475.919,16		
gewichteter Gesamt TS Gehalt [%]	10,80%							
Gesamte Ausbringmenge	316.649 m3							
Gesamte Stickstoffmenge:	1.319.234 kgN							

Tabelle 15: Gesamtüberblick über den Gülle-/Festmistanteil

Die Inputstoffe der Biogasanlagen (273.000 kg N) aus Tabelle 16 werden von dem gesamten N - Anfall des Viehbestandes abgezogen. Hieraus folgt dass, 1.046.000 kg N aus dem Viehbestand zur Verfügung stehen, um auf den landwirtschaftlichen Flächen verteilt zu werden. Als Inputmaterial für die Biogasanlage stehen 56.000 m³ Gülle und 13.000 to Festmist zur Verfügung.

Landwirtschaftlicher Reststoff	Menge	Stickstoffgehalt Kg N / m ³	Gesamt-Stickstoffgehalt Kg N
Rinder - Gülle:	56.328 m ³	3,50	197.148
Rinder - Festmist:	13.197 to	5,50	76.404
			273.552

Tabelle 16: Stickstoffanfall auf den Biogasanlagen

2.2.2 Übersicht über die landwirtschaftlichen Nutzflächen

Zunächst werden alle Kulturen aufgenommen, welche die 239 landwirtschaftlichen Betriebe zu verzeichnen haben. Diese werden zunächst unterteilt in Grünland und Ackerland. Des Weiteren wird differenziert zwischen den Flächen, die nicht für Energiepflanzen zu Verfügung stehen und denen, die für die Energienutzung verwendet werden könnten.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die gesamte landwirtschaftliche Nutzfläche 17.400 ha beträgt.

Die Flächen, welche nicht bewirtschaftet werden können, sind in der Tabelle 17 aufgelistet. Hierbei handelt es sich um etwa 1.000 ha. Diese Flächen sind nicht Teil der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche.

	Fläche (ha)	Max. Stickstoff- Fracht (kgN/ha)	Max. Stickstoff- Menge (kgN)
Gärtnereianlagen	3,40	170	578,00
Landwirtschaftlich nicht genutzte Fläche	990,27	170	168.345,90
	993,67		168.923,90

Tabelle 17: Landwirtschaftlich nicht genutzte Flächen

Flächen, die nicht genutzt werden können, um Energie zu produzieren, sind in der Tabelle 18 aufgelistet. Hier handelt es sich vorwiegend um Flächen (3.500 ha), die zum Futteranbau genutzt werden.

	Fläche (ha)	Max. Stickstoff- Fracht (kgN/ha)	Max. Stickstoff- Menge (kgN)
Raygras	87,86	170,00	14.936,20
Futterleguminosen	2,87	170,00	487,90
Gemischtes Feldfutter	1.605,09	170,00	272.865,30
Silomais zwecks Futteranbau	1.766,98	170,00	300.386,60
	3.462,80		588.676,00

Tabelle 18: Landwirtschaftliche Nutzfläche für Futteranbau

Die Tabelle 19 beinhaltet die Grünlandfläche mit der entsprechenden Ausbringungsmenge an Stickstoff. Hervorzuheben ist, dass das Weideland mit einer geringeren Menge an Stickstoff (80 kg N nach Art.5 der Düngeverordnung) gedüngt wird, da diese Wiesen vorwiegend für das Vieh genutzt werden. Der maximale Stickstoffgehalt für das Grünland (7.500 ha) beträgt 972.000 kg N.

	Fläche (ha)	Max. Stickstoff- Fracht (kgN/ha)	Max. Stickstoff- Menge (kgN)
Gesamte Fläche - Wiesen	695,04	170	118.156,80
Gesamte Fläche - Weiden und Mähweiden	3.391,24	170	576.509,95
Weideland	3.391,24	80	271.298,80
Nicht genaues Dauergrünland	35,67	170	6.063,90
	7.513,18		972.029,45

Tabelle 19: Landwirtschaftliche Nutzfläche für Grünland

Die folgenden Tabelle 20 und Tabelle 21 beinhalten die Flächen, die zum Biomasse – Anbau zur Verfügung stehen könnten. Auf den Flächen, etwa 5.000 ha die zum jetzigen Zeitpunkt beackert werden, kann eine maximale Stickstofffracht von 846.000 kg N ausgebracht werden. Andere Flächen, ca. 1.440 ha, die auch noch zur Verfügung stünden, könnten eine gesamte Stickstofffracht von 245.000 kg N aufnehmen.

Auf diesen Flächen von ca. 6.440 ha könnten Energiepflanzen angebaut werden. Es ist jedoch eine direkte Konkurrenz zwischen der Nahrungsmittelindustrie und der Produktion an Energiepflanzen vorhanden.

	Fläche (ha)	Max. Stickstoff- Fracht (kgN/ha)	Max. Stickstoff- Menge (kgN)
Getreideanbau	3643,13	170	619.332,10
Hülsenfrüchte	43	85	3.634,60
Knollen- und Wurzelfrüchte	138	170	23.505,90
Handelsgewächse	996	170	169.270,70
Sonstige Kulturen	80	170	13.647,60
Gesamte Stilllegungsfläche - ohne EU Beihilfe	100,13	170	17.022,10
	5.000,28		846.413,00

Tabelle 20: Landwirtschaftliche Nutzfläche für Ackerland

	Fläche (ha)	Max. Stickstoff- Fracht (kgN/ha)	Max. Stickstoff- Menge (kgN)
Gesamte Stilllegungsflächen - mit EU Beihilfen	385,51	170	65.536,70
Zwischenfruchtanbau	212	170	36.077,40
Nährstoffbewirtschaftung	679	170	115.509,90
Dauerkulturen	2	170	423,30
Verschiedenes	161,64	170	27.478,80
	1.441,33		245.026,10

Tabelle 21: Landwirtschaftliche Nutzfläche für sonstige Flächen

In der Tabelle 22 ist die gesamte landwirtschaftliche Nutzfläche aufgeführt. Die gesamte Nutzfläche, setzt sich aus Futteranbau, Grünland, Ackerland und sonstige genutzte Flächen zusammen. Es handelt sich um etwa 17.400 ha

	Fläche (ha)	Max. Stickstoff- Fracht / Fläche (kgN/ha)	Max. Stickstoff- Menge (kgN)
Nicht genutzte Flächen	994	170 kgN/ha	168.923,90
Futteranbau	3.463	170 kgN/ha	588.676
Grünland	7.513	170 kgN/ha	1.277.241
Ackerland (mögliche Fläche für Biomasse - Anbau)	5.000	170 kgN/ha	850.048
Sonstige Flächen (mögliche Fläche für Biomasse - Anbau)	1.441	170 kgN/ha	245.026
Landwirtschaftlich genutzte Fläche	17.418		2.960.990,30

Tabelle 22: Überblick über die landwirtschaftliche Nutzfläche

2.2.3 Mögliche Ausbringungsflächen

Werden von der gesamten Fläche von 17.400 ha die Fläche abgezogen, die zum Futteranbau benötigt wird, stünden noch 14.000 ha zur Verfügung um Gülle auszubringen. Allerdings muss man hier folgende Punkte berücksichtigen.

- **Trinkwasserschutzgebiet**

In der Region wird eine Stickstoffreduzierung (max. 130 kg N) vorgeschrieben. In diesen Berechnungen werden die reduzierten Ausbringmengen mit berücksichtigt. In der Tabelle 23 sind die Flächen aufgelistet, die reduziert gedüngt werden müssen. Insgesamt ist zu erkennen, dass 283 ha mit einer maximalen Stickstoffmenge von 130 kg N zu düngen sind.

Fläche	nicht beackerbar	Waldfläche	Nutzfläche	max. kg N/ha
105 ha	16,00%	16,80 ha	88,20 ha	130
110 ha	3,00%	3,30 ha	106,70 ha	130
62 ha	3,50%	2,17 ha	59,83 ha	130
6 ha	0,00%	0,00 ha	6,00 ha	130
23 ha	25,00%	5,75 ha	17,25 ha	130
5 ha	0,00%	0,00 ha	5,00 ha	130
311 ha		283 ha		

Tabelle 23: Fläche des Trinkwasserschutzgebietes

- **Bestehende Biogasanlagen**

Es wird davon ausgegangen, dass die Flächen, die die Biogasbetriebe benötigen, um ihr Endsubstrat auszubringen, nicht mehr zu Verfügung stehen. So werden diese von der Gesamtfläche abgezogen. Hierbei handelt es sich um eine Fläche von 3.740ha.

- **Reduzierte Düngung auf Grünland (ev. Extensivierung)**

In diese Rubrik wird beispielsweise Weideland und extensiv bearbeitetes Grünland berücksichtigt. Auf diesen Flächen ist eine durchschnittliche Ausbringung von 80 kg N gewährleistet. Hier wird angenommen, dass die Hälfte der Flächen (Weiden und Mähweiden) reduziert gedüngt wird.

Die Tabelle 24 verdeutlicht die Ausbringmengen unter den unterschiedlichen Bedingungen.

Die Wasserversorgungsunternehmen sollen in Trinkwassergewinnungsgebieten mit der Landwirtschaft eine besonders Grundwasser schonende Landbewirtschaftung vereinbaren (Vertragsgewässerschutz), wodurch über den Standard der guten fachlichen Praxis (GFP) hinausgegangen wird.

Durch die Maßnahmen wird eine deutlich über die Anforderungen der GFP hinausgehende Minimierung der Nitrat- und Pflanzenschutzmittelauswaschung angestrebt. Dies erfolgt unter anderem durch die Reduzierung des Anbaus von Früchten mit physiologisch bedingten Stickstoffüberschüssen (z.B. Raps).

Unter Berücksichtigung der oben aufgeführten Punkte (und somit der reduzierten Stickstoffmengen, die ausgebracht werden können) ergibt sich eine Gesamtstickstoffmenge von 1.415.839 kg N. Hier ist noch zu erwähnen dass Mähweiden und Weidland, insgesamt 6.782,47 ha, in der Statistik zusammen aufgelistet sind. Es wird angenommen, dass die Hälfte (3.391 ha) reduziert gedüngt werden muss, da hier vorwiegend Vieh auf den Flächen stehen.

	Fläche (ha)	Max. Stickstoff- Fracht / Fläche (kgN/ha)	Max. Stickstoff- Menge (kgN)
Grünland	7.513	170	1.277.240,60
Ackerland	5.000	170	850.047,60
Sonstige Flächen	1.441	170	245.026,10
Futteranbau	3.463	170	588.676,00
Zwischenbilanz 1:	17.418	170	2.960.990,30
Ausbringfläche BGA	3.743	170	636.310,00
Futteranbau	3.463	170	588.676,00
Zwischenbilanz 2:	10.212	170	1.736.004,30
Trinkwasserschutzgebiet	283	130	11.319,20
Weideland	3.391	80	305.211,15
Hülsenfrüchte	43	85	3.634,60
N - Fracht, die maximal auf den Schlägen verteilt werden kann:			1.415.839,35
N - Fracht aus dem Viehbestand:			1.045.682,02
N - Überschuss			370.157,33
"Freie Fläche"	2.177	170	

Tabelle 24: Maximale Ausbringfläche

Aus dem Viehbestand geht hervor, dass 1.045.682 kg N zur Verfügung stehen. Dies hat als Schlussfolgerung, dass der N - Gehalt vom Viehbestand etwas geringer ist als für den, der auf den Flächen ausgebracht werden kann. Theoretisch ist also eine Fläche von 2.177 ha „frei“(Annahme 170 kg N/ha), die noch gedüngt werden kann. Dies macht etwa 12,5% der Gesamtfläche aus.

3 Auswertung

Der mögliche Zubau von Biogasanlagen im Kanton Redange wurde untersucht. Dabei wurden sowohl anfallende Potenziale zur Kofermentation als auch anfallende Gärreste und deren mögliche Verteilung auf Ausbringflächen betrachtet.

Beim gesamten Viehbestand im Kanton fällt eine Güllemenge von 316.000 m³ an. Dies bedeutet eine gesamte Stickstoffmenge von 1.319.000 kg N. Für bestehende Biogasanlagen werden 3.700 ha benötigt, um das Endsubstrat (106.000m³) auf den Flächen auszubringen. Werden diese mitbetrachtet, so bleibt in der Gülle eine Stickstoffmenge von nur noch 1.045.000 kg N.

Unter der Berücksichtigung der Biogasanlagen und der reduziert gedüngten Flächen steht für die Ausbringung der Gärreste eine maximale Stickstofffracht von 1.416.000 kg N zur Verfügung, die von den Schlägen aufgenommen werden kann. Wird nun die Stickstoffmenge aus dem Viehbestand mit der möglichen Ausbringungsfläche verglichen, so verbleibt eine zusätzliche Möglichkeit von 2.177 ha, auf welcher Stickstoff ausgebracht werden kann.

Wird von der 2.177 ha „freien Fläche“ und der Stickstofffracht von 370.157 kg N ausgegangen, könnten etwa 88.850m³ mehr ausgebracht werden. Normalerweise wird diese „Minderernährung“ durch mineralischen Dünger aufgefangen. Durch Energiepflanzen, welche in einer Biogasanlage vergoren werden, kann die Nährstoffzufuhr auch ausgeglichen gestaltet werden, ohne mineralischen Dünger von außen einzuführen. Es entsteht ein „Nährstoffkreislauf“.

Abzüglich der Güllemenge aus den Biogasanlagen (106.000 m³) können insgesamt 210.000 m³ Gülle für eine weitere Biogasanlage genutzt werden. Da hier jedoch nicht die Annahme besteht, dass sich jeder Landwirt beteiligt, wird die Hälfte der anfallenden Güllemenge (110.000 m³) als realistisch angeschätzt. Aus demselben Grund wird auch bei der „freien Fläche“ für Energiepflanzen ebenfalls die Hälfte (1080 ha) angenommen.

Auf Basis dieser Zahlen könnte eine Biogasanlage mit einer elektrischen Leistung von etwa 1.800 kW installiert werden. Die Inputstoffe hierzu wären:

99.300 m³ Gülle / 10.700 to Festmist / 300 ha Energiepflanzen

Bei einer Laufzeit von 7.500 Stunden würde dies alleine eine elektrische Produktion von 13.577.000 kWh bedeuten, wodurch wiederum 1.357.000 Liter Öl eingespart werden könnte.

Die Biogasanlagen sollten vor allem im Norden des Kantons angesiedelt werden, weil hier noch keine Biogasanlagen vorhanden sind.