

Potenzial von Biogasanlagen zur Risikodiversifikation in Abhängigkeit zum landwirtschaftlichen Portfolio

Potential for risk diversification of biogas plant in agricultural portfolios

Christian RIESSEN

Zusammenfassung

Durch eine Biogasanlageninvestition auf einem landwirtschaftlichen Betrieb kann es zu Veränderungen des gesamtbetrieblichen Rendite/Risiko-Verhältnisses kommen. Dieser Beitrag untersucht den potenziellen Einfluss einer Biogasanlage auf dieses Verhältnis. Dazu wird zunächst die maximal mögliche Risikoreduktion einer Biogasanlage in Verbindung mit unterschiedlichen Betriebszweigen mit Hilfe von Minimum-Varianz-Portfolios bestimmt.

Weiterführend untersucht dieser Beitrag die Effizienz einer gesamtbetrieblichen Renditeänderung durch eine Biogasanlageninvestition, in Abhängigkeit zu unterschiedlichen Betriebsportfolios. Aus der Kombination einer Biogasanlage mit unterschiedlichen Betriebszweigen geht hervor, dass alle Varianten ein Minimum-Varianz-Portfolio aufweisen und somit grundsätzlich zur Risikoreduktion geeignet sind. Die Berechnung der Effizienz der Renditeänderung zeigt für die untersuchten Betriebsportfolios erhebliche Unterschiede. Es wird herausgestellt, welche Betriebszweige und welche Betriebsportfolios sich aus Sicht des Risikos mehr oder weniger zur Investition in eine Biogasanlage eignen.

Schlagworte: Biogas, Portfolioanalyse, Risikodiversifikation, Risikomanagement

Summary

Biogas plants have an impact of the risk/return ratios of agricultural portfolios. Therefore this article analyses the potential for risk diversification of biogas plant investments. The maximal risk reduction of a biogas plant in combination with single branches of farming is ascertained by the analyses of Minimum-Variance-Portfolio. Continuate, this article calculates the efficiency of the whole risk/return ratio changing for different farm types. Biogas plants in every analysed combination of farming are able to reduce the portfolio risk level. The calculation of the return changing efficiency shows formidable varieties. This article exposes the farm portfolios that are more or less appropriate for biogas plant investment based on risk/return ratio.

Keywords: agriculture, risk management, portfolio analysis

1. Ausgangssituation und Forschungsfrage

Sollen Chancen in Form von Investitionen in einem landwirtschaftlichen Betriebszweig genutzt werden, muss notwendigerweise die Bereitschaft bestehen, Risiken einzugehen. Die Zustimmung oder Ablehnung von Investitionen werden in der Landwirtschaft häufig lediglich von den Parametern „kalkulierte Rendite“ und „Finanzierungssicherheit“ abgeleitet. Dabei findet in der Regel das Risiko in Form von Sensitivitätsanalysen, Szenariorechnungen oder einer Risikoanalyse mittels Monte-Carlo-Simulation (RAUH et al., 2008) Eingang in die Investitionsentscheidung. Wird das Risiko mit Hilfe dieser Methoden berücksichtigt, so wird die Investitionsentscheidung von Parametern abhängig gemacht, die nicht den gesamtbetrieblichen Rendite/Risiko-Komplex berücksichtigen. Dabei bestehen durchaus Risiken von Biogasinvestitionen in der Wirkung auf das gesamtbetriebliche Rendite-Risikoverhältnis und in der Funktion in einem betrieblichen Anlageportfolio. Das verdeutlicht, dass ein ganzheitliches Risikomanagement mehr und mehr in den Vordergrund rückt (BERG, 2005, 53) und risikobehaftete Investitionen auch aus dem Blickwinkel der langfristigen Unternehmensstrategie gesehen werden müssen. Um dieser strategischen Komponente einer Investitionsentscheidung gerecht zu werden, wird in diesem Beitrag die Risikowirkung einer Biogasanlageninvestition auf unterschiedliche landwirtschaftliche Betriebsportfolios analysiert.

Die Diversifikationsfähigkeit einer Biogasanlageninvestition in Abhängigkeit zum Betriebsportfolio wird anhand der Verschiebung der betrieblichen Rendite/Risiko-Verhältnisse dargestellt. Die unterschiedlichen berücksichtigten Betriebsportfolios, darunter spezialisierte Betriebe sowie Pflanzenbau- und Viehhaltungsverbundbetriebe, werden mit insgesamt sechs Betriebszweigen gestaltet. Um die betriebs-spezifischen Wechselbeziehungen zwischen Rendite und dazugehörigem Risiko zu erfassen, wird ein „Rendite-Risiko-Gradient“ (RRG) eingeführt.

Ziel dieses Beitrages ist demnach, zum einen die betriebszweig-abhängige Diversifikationsfähigkeit einer Biogasanlageninvestition mittels Portfolioanalyse zu bestimmen. Zum anderen sollen Aussagen über die Eignung unterschiedlicher Betriebsportfolios zur Biogasinvestition getroffen werden.

2. Methode und Datengrundlage

Die Bewertung und Analyse von landwirtschaftlichen Portfolios in dieser Arbeit baut auf den grundlegenden Arbeiten von MARKOWITZ (2000) auf. Die Portfoliotheorie, die in der Finanzwirtschaft eine große Beachtung erfährt, wird in diesem Beitrag auf die Landwirtschaft übertragen. Die konzeptionelle Vorgehensweise dieser Arbeit lässt sich in drei Schritten beschreiben:

1. Auswahl relevanter Betriebszweige und Betriebsportfolios
2. Berechnung der Erwartungswerte, der Standardabweichungen und der Korrelationen der Betriebszweigrenditen
3. Berechnung der Minimum-Varianz-Portfolios und Rendite-Risiko-Gradienten

2.1 Auswahl relevanter Betriebszweige und Betriebsportfolios

Die Definition und Abgrenzung unterschiedlicher Betriebsportfolios orientiert sich an der Klassifizierung der Betriebsformen aus dem Testbetriebsnetz. Der Begriff Betriebsportfolio steht in dieser Arbeit für eine Betriebsform eines landwirtschaftlichen Betriebes mit den dazugehörigen durchgeführten Betriebszweigen. Um die Risikodiversifikationsfähigkeit einer Biogasanlage in Abhängigkeit zu verschiedenen Betriebsportfolios analysieren zu können, werden die Betriebszweige Getreidebau, Milcherzeugung, Rindermast, Schweinezucht und

Schweinemast in die Untersuchung aufgenommen. In der Tabelle 1 sind die untersuchten Betriebsformen mit den dazugehörigen Betriebszweigen angeführt. Die Betriebsform eines landwirtschaftlichen Betriebes wird durch den Anteil einzelner Betriebszweige am gesamten ökonomischen Erfolg bestimmt (vgl. BMVEL, 2007). Betriebe die lediglich einen Betriebszweig durchführen, gehören zu der Betriebsform der „spezialisierten Betriebe“. Wie weiter aus der Tabelle 1 zu entnehmen ist, führen Verbundbetriebe mindestens jeweils einen Betriebszweig aus dem Pflanzenbau und aus der Viehhaltung durch.

Tab. 1: Untersuchte Betriebsformen mit dazugehörigen Betriebszweigen

Betriebsform	spez. Betriebe	Pflanzenbauverbund	Viehhaltungsverbund
Betriebszweige	Getreidebau	Getreidebau-Milcherzeugung	Milcherzeugung-Rindermast-Getreide
	Milcherzeugung	Getreidebau-Rindermast	Schweinezucht-Schweinemast-Getreide
	Rindermast	Getreidebau-Schweinezucht	
	Schweinezucht	Getreidebau-Schweinemast	
	Schweinemast		

Quelle: Eigene Darstellung

In Anlehnung an die Klassifikation aus den Buchführungsergebnissen des Testbetriebsnetzes werden die Verbundbetriebe in diesem Beitrag wie folgt abgegrenzt:

Tab. 2: Kriterien der Klassifikation der Verbundbetriebe

Betriebsform	Anteil an gesamter Eigenkapitalverzinsung des Betriebes	
Pflanzenbauverbund	Getreidebau insgesamt	= 2/3
	Viehhaltung insgesamt	= 1/3
Viehhaltungsverbund	Viehhaltung insgesamt	= 2/3
	Getreidebau insgesamt	= 1/3

Quelle: Eigene Darstellung

2.2 Erwartungswerte, Standardabweichungen und Korrelationen der Betriebszweigrenditen

Für alle untersuchten Betriebszweige, mit Ausnahme Biogas, gilt, dass die benötigten Parameter Eigenkapitalrentabilität, Standardabweichung der Eigenkapitalrentabilität und die Korrelationskoeffizienten mit Hilfe historischer Zeitreihen aus dem Testbetriebsnetz (WJ 1995/96 bis WJ 2006/07) ermittelt werden konnten. Für die Biogasanlage gilt, dass diese Parameter mittels einer Monte-Carlo-Simulation (vgl. RAUH et al., 2008), unter Verwendung der einschlägigen Literatur (FNR, KTBL), gewonnen wurden. Die Korrelationskoeffizienten der Biogasanlage mit den anderen Betriebszweigen sind unter zur Hilfenahme von Expertengesprächen geschätzt worden. Renditen und die dazugehörigen Standardabweichungen werden im Ergebnisteil ersichtlich. Die Tabelle 3 zeigt die Korrelationen der Betriebszweige untereinander.

Tab. 3: Korrelationen der Betriebszweigrenditen

	Getreidebau	Milcherzeugung	Rindermast	Schweinezucht	Schweinemast
Biogas	-0,30	-0,20	-0,20	-0,10	-0,10
Getreidebau		-0,22	-0,10	0,38	0,22
Milcherzeugung			0,76	0,08	0,00
Rindermast				0,21	-0,09
Schweinezucht					0,68

Quelle: Eigene Berechnung

2.3 Minimum-Varianz-Portfolio und Rendite-Risiko-Gradient

Das Potenzial zur Risikodiversifikation einer Biogasanlage in Abhängigkeit zu verschiedenen Betriebszweigen wird mittels Minimum-Varianz-Portfolios bestimmt. Jeder der untersuchten Betriebszweige wird mit der Biogasanlage kombiniert und das daraus resultierende Minimum-Varianz-Portfolio bestimmt. In diesem „Zwei-Wertpapier-Fall“ werden die wertmäßigen Anteile x_A^{MVP} und x_{BGA}^{MVP} am Minimum-Varianz-Portfolio wie folgt ermittelt:

$$x_A^{MVP} = \frac{\sigma_{BGA}^2 - \sigma_A \sigma_{BGA} \rho_{A,BGA}}{\sigma_A^2 + \sigma_{BGA}^2 - 2\sigma_A \sigma_{BGA} \rho_{A,BGA}} \quad \text{und} \quad x_{BGA}^{MVP} = \frac{\sigma_A^2 - \sigma_A \sigma_{BGA} \rho_{A,BGA}}{\sigma_A^2 + \sigma_{BGA}^2 - 2\sigma_A \sigma_{BGA} \rho_{A,BGA}}$$

Dabei steht x^{MVP} für den wertmäßigen Anteil eines der Betriebszweige und x_{BGA}^{MVP} für den wertmäßigen Anteil einer Biogasanlage am Minimum-Varianz-Portfolio.

Falls die Relation

$$\rho_{A,BGA} \leq \min\{\sigma_A / \sigma_{BGA}, \sigma_{BGA} / \sigma_A\}$$

gilt, können die ermittelten MVP als echte Minimum-Varianz-Portfolios bezeichnet werden (TRAUTMANN, 2006, 153).

Das Rendite-Risikoverhältnis eines landwirtschaftlichen Portfolios P , dargestellt durch μ_P und σ_P , wird für die unterschiedlichen Betriebsportfolios jeweils vor als auch nach der Biogasanlageninvestition berechnet.

Der Rendite-Risiko-Gradient (RRG) beschreibt die Effizienz einer Biogasanlageninvestition. Die Effizienzmessung setzt die Renditeveränderung in Relation zu der Veränderung der Standardabweichung. Sie wird in Anlehnung an KOBZAR (2006, 38f.) wie folgt ermittelt:

$$RRG = \frac{\Delta\mu_P}{\Delta\sigma_P} = \frac{\mu_{P,nach} - \mu_{P,vor}}{\sigma_{P,nach} - \sigma_{P,vor}}$$

Dabei geben *nach* bzw. *vor* den zeitlichen Bezug zur Investition an.

3. Ergebnisse

Das in Abbildung 1 gezeigte Risk-Return-Diagramm stellt die erwartete Eigenkapitalrentabilität der Betriebszweige der damit eingegangenen Standardabweichung der Eigenkapitalrentabilität gegenüber. Darüber hinaus beinhaltet die Abbildung alle Portfolios, die aus den jeweiligen Betriebszweigen in Kombination mit einer Biogasanlage generiert werden können.

Aus Abbildung 1 kann entnommen werden, dass sich die Betriebszweige Getreidebau, Milcherzeugung und Rindermast hinsichtlich der Eigenkapitalrendite und dem dazugehörigem Risiko grundsätzlich von den Betriebszweigen Schweinezucht, Schweinemast und Biogas unterscheiden. Die in der Abbildung 1 zu sehenden Hyperbelabschnitte zwischen den Betriebszweigen und der Biogasanlageninvestition zeigen die erzeugbaren Portfolios. Alle gezeigten Portfolioausprägungen weisen echte Minimum-Varianz-Portfolios auf. Um weitere Erkenntnisse über den Diversifikationseffekt einer Biogasanlage gewinnen zu können, wird die Differenz zwischen den Standardabweichun-

gen der Betriebszweige und den jeweiligen MVP errechnet. Die Abbildung 2 zeigt dies beispielhaft an dem Portfolio aus Getreidebau und Biogas.

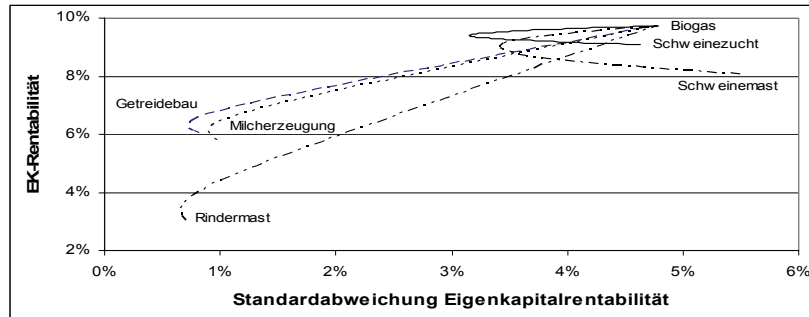


Abb.1: Risk-Return-Diagramm der ausgewählten Betriebszweige und daraus erzeugbare Portfolios in Kombination mit einer Biogasanlage

Quelle: Eigene Berechnung

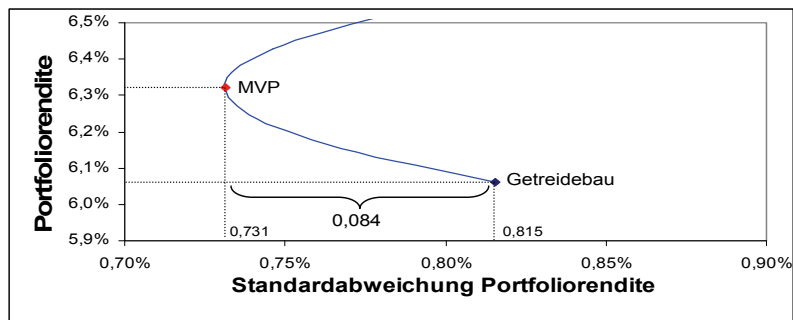


Abb.2: MVP aus Getreidebau und Biogas

Quelle: Eigene Berechnung

Die maximale Risikodiversifikationsfähigkeit einer Biogasanlage in Abhängigkeit zu unterschiedlichen Betriebszweigen ist die Differenz zwischen dem Risiko eines Betriebszweiges und dem des MVP. Aus der Abbildung 2, die einen vergrößerten Ausschnitt der möglichen Portfolios aus Getreidebau und Biogasanlage zeigt, kann eine Differenz zwischen dem Betriebszweigrisiko (0,815%) und dem MVP (0,731%) in Höhe von 0,084 Prozentpunkten abgelesen werden. Die maximale Risikodiversifikationsfähigkeit einer Biogasanlage in Abhängigkeit

zum Betriebszweig Getreidebau beträgt folglich 0,084%. Die maximale Diversifikationsfähigkeit einer Biogasanlage ist für alle Betriebszweige untersucht worden. Die Ergebnisse zeigt Tabelle 4.

Tab. 4: Maximale Risikodiversifikation einer Biogasanlage in Abhängigkeit zum Betriebszweig

Betriebszweig	Δ	Betriebszweig	Δ	Betriebszweig	Δ
Rindermast	0,04	Milcherzeugung	0,07	Getreidebau	0,08
Schweinezucht	1,47	Schweinemast	2,07		

Quelle: eigene Berechnung

Es ist zu erkennen, dass durch eine Biogasanlageninvestition bei den Betriebszweigen Rindermast, Milcherzeugung und Getreidebau maximal eine Risikoreduktion unterhalb eines zehntel Prozentpunktes zu erzeugen ist. Die Risikoreduktion bei den Betriebszweigen Schweinezucht und Schweinemast erweist sich als deutlich höher.

Um die Rendite-Risiko-Gradienten zu berechnen, sind für die unterschiedlichen Betriebsportfolios die Rendite/Risiko-Verhältnisse vor und nach der Biogasanlageninvestition ermittelt worden. Tabelle 5 zeigt die jeweiligen Erwartungswerte und die Standardabweichungen der Eigenkapitalrentabilität für die untersuchten Betriebsportfolios.

Tab. 5: Positionierung der Betriebsportfolios vor und nach der Biogasinvestition

	vor Invest.		nach Invest.	
	μ_p	σ_p	μ_p	σ_p
Spezialisierte Betriebe				
Getreidebau	5,82%	0,66%	6,75%	0,94%
Milcherzeugung	5,59%	0,76%	6,70%	1,17%
Rindermast	3,41%	0,57%	4,38%	1,00%
Schweinezucht	8,03%	3,50%	9,24%	3,58%
Schweinemast	7,45%	4,44%	8,41%	4,44%
Pflanzenbauverbundbetriebe				
Getreidebau – Milcherzeugung	5,71%	0,44%	6,82%	0,98%
Getreidebau – Rindermast	4,62%	0,40%	5,73%	0,99%
Getreidebau – Schweinezucht	6,36%	1,17%	7,47%	1,42%
Getreidebau – Schweinemast	6,20%	1,34%	7,31%	1,55%
Viehhaltungsverbundbetriebe				
Milcherzeugung - Rindermast – Getr.	4,88%	0,45%	5,99%	1,01%
Schweinezucht – Schweinemast – Getr.	6,98%	2,16%	8,08%	2,27%

Aus den in der Tabelle 5 enthaltenen Daten ist der RRG, welcher die Effizienz der Eigenkapitalrentabilitätsänderung in Abhängigkeit zur Veränderung der Standardabweichung beschreibt, für die einzelnen Betriebsausrichtungen errechnet worden.

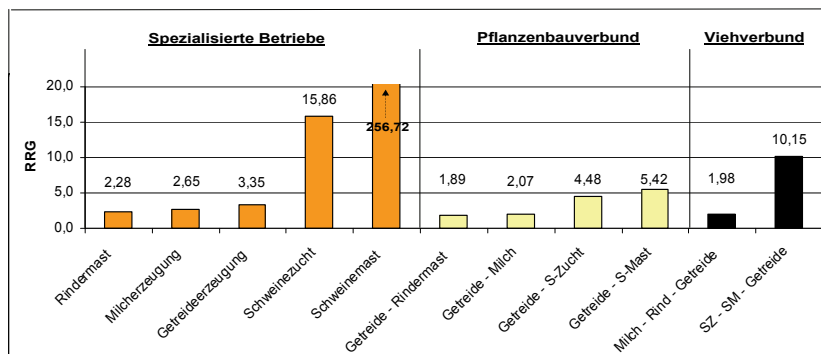


Abb. 3: Rendite-Risiko-Gradienten ausgewählter Betriebsportfolios

Quelle: Eigene Berechnung

Die RRG-Werte der Abbildung 3 zeigen den Renditezuwachs für die einzelnen Betriebsausrichtungen, wenn die Standardabweichung um eine Einheit erhöht wird. Je höher der RRG, desto effizienter ist die Rentabilitätssteigerung, die durch eine Biogasanlageninvestition ausgelöst wird.

Die mit 15,86 bzw. 256,72 sehr hohen Rendite-Risiko-Gradienten der spezialisierten Schweinezucht und Schweinefleischbetriebe unterstreichen auch hier die sehr hohe Risikodiversifikationsfähigkeit einer Biogasanlage in Kombination mit diesen Betriebszweigen.

Mit RRG von 4,48 und 5,42 zeigen sich unter den Ausrichtungen der Pflanzenbauverbundbetriebe diejenigen als am effizientesten, die neben dem Getreidebau, Schweinezucht oder Schweinefleisch im Portfolio beherbergen. Analog gilt dieses für die Viehverbundbetriebe. Die geringste Effizienz der Renditeänderung durch eine Biogasanlage weisen die Portfolios Getreidebau-Rindermast, Milch-Rind-Getreide und Getreide-Milch auf.

4. Fazit

Die Ermittlung der Minimum-Varianz-Portfolios zeigt, dass eine Biogasanlage das größte Potenzial zur Risikoreduktion in Kombination mit den Betriebszweigen Schweinezucht und Schweinemast hat. Die Effizienz der Renditeänderung in Abhängigkeit zur Veränderung der Standardabweichung durch eine Biogasanlageninvestition weist innerhalb der untersuchten Betriebsportfolios deutliche Unterschiede auf. Es konnte gezeigt werden, dass Betriebsportfolios, die den Betriebszweigen Schweinezucht und Schweinemast einen großen Stellenwert einräumen, aus Sicht des gesamtunternehmerischen Risikos als am besten für eine Biogasanlageninvestition geeignet sind.

Literatur

- BERG, E. (2005): Integriertes Risikomanagement – Notwendigkeit und Konzepte für die Landwirtschaft. Agrarökonomie im Wandel, 2005, S. 53-67.
- BMVEL – Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (1995-2007): Buchführungsergebnisse der Testbetriebe
- FNR – Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (2005): Handreichung Biogasgewinnung und -nutzung. 2. Auflage, Gülzow.
- KOBZAR, O. A. (2006): Whole-farm risk management in arable farming. PhD Thesis. Wageningen University.
- KTBL – Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (2004): Betriebsplanung Landwirtschaft 2004/2005. 19. Auflage, Darmstadt.
- KTBL – Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (2005): Gasaussbeute in landwirtschaftlichen Biogasanlagen. Darmstadt.
- MARKOWITZ, H.M. (2000): Portfolio Selection. Efficient diversification of Investments. Malden: Blackwell Publisher, Ltd.
- RAUH, S., BERENZ, S. und HEIRENHUBER, A. (2008): Anschließung des unternehmerischen Risikos beim Betrieb einer Biogasanlage mit Hilfe der Monte-Carlo-Methode. Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaft des Landbaues e.V., 2008, 43, S. 507-516.
- TRAUTMANN, S. (2006): Investitionen – Bewertung, Auswahl und Risikomanagement. Heidelberg: Springer-Verlag.

Anschrift des Verfassers

*Dipl.-Ing.agr. (FH) Christian Riessen
Universität Rostock
Justus-von-Liebig-Weg 7, 18059 Rostock, Deutschland
eMail: christian.riessen@uni-rostock.de*