

**SUCELLOG: IEE/13/638/SI2.675535**

**D4.3a**

## **Zusammenfassung der aktuellen Situation der Tschiggerl Agrar GmbH mit Durchführbarkeitsstudie**

**07.04.2015**



## Über SUCELLOG

Das EU-Projekt „SUCELLOG“ – Schaffung von Biomassehöfen durch die Agrarindustrie – verfolgt das Ziel, den agrarischen Sektor für die nachhaltige Biomassebrennstoffproduktion in Europa zu sensibilisieren. Hierbei konzentriert sich SUCELLOG auf das Potenzial ungenutzter Logistikkapazitäten, indem agrarische Logistikzentren als Ergänzung zur agrarischen Haupttätigkeit implementiert werden. Dadurch sollen des Weiteren die großen Synergien, die zwischen der Agrar- und Bioökonomie bestehen, belegt werden. Weitere Informationen zum Projekt und zu den Projektpartnern finden Sie unter [www.sucellog.eu](http://www.sucellog.eu).

## Projektkoordinator



## Projektpartner



## Über dieses Dokument

Dieser Bericht entspricht D4.3a des SUCELLOG Projekts – Zusammenfassung der aktuellen Situation der Tschiggerl Agrar GmbH mit Durchführungsstudie. Erstellt von:

*WIP-Renewable Energies*

*Sylvensteinstr. 2*

*Cosette Khawaja, Rainer Janssen*

E-mail: [cosette.khawaja@wip-munich.de](mailto:cosette.khawaja@wip-munich.de), [rainer.janssen@wip-munich.de](mailto:rainer.janssen@wip-munich.de)

Tel: +49 89 720 12 740, +49 89 720 12 743

Eine Kollaboration mit Lk-stmk, RAGT and CIRCE

*Dieses Projekt wurde von der Europäischen Kommission mitbegründet. Vertragsnummer: IEE/13/638/SI2.675535. Die alleinige Verantwortung dieser Publikation obliegt dem Autor. Die Europäische Union übernimmt keine Verantwortung für den Gebrauch der enthaltenen Information.*

## Inhaltsverzeichnis

<b>Über SUCELLOG .....</b>	<b>1</b>
<b>Über dieses Dokument.....</b>	<b>1</b>
<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>2</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>3</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>3</b>
<b>1. Einleitung.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Unternehmensbeschreibung.....</b>	<b>4</b>
<b>3. Aufbau eines neuen Geschäftszweiges als Biomassehof.....</b>	<b>5</b>
<b>4. Verfügbarkeit von Biomasseressourcen.....</b>	<b>6</b>
<b>5. Marktpotenzial für Bioenergie .....</b>	<b>7</b>
<b>6. Technische Bewertung der Anlage.....</b>	<b>8</b>
<b>7. Durchführbarkeit des neuen Geschäftszweiges als Biomassehof .....</b>	<b>9</b>
7.1. Qualitätsbewertung der neuen Produkte.....	10
7.2. Ökonomische Bewertung .....	12
7.2.1. Investitionskosten.....	13
7.2.2. Anschaffungskosten.....	13
7.2.3. Aufbereitungskosten .....	14
7.2.4. Personal- und andere Kosten.....	15
7.2.5. Produktionskosten.....	15
7.2.6. Produkte: Marktpreis und Gewinn .....	17
7.2.7. Gesamtgewinn.....	19
7.3. Risikobewertung.....	19
7.4. Beurteilung der sozialen Aspekte .....	21
7.5. Bewertung der Umwelt .....	23
<b>8. Fazit .....</b>	<b>25</b>

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Daten über verfügbare agrarische Reststoffe im Umkreis von 30 km. ....	7
Tabelle 2: Zu untersuchende feste Biomasseprodukte.....	9
Tabelle 3: Qualitätsparameter für folgende 3 Biobrennstoffarten. ....	11
Tabelle 4: Qualität von möglichen Rohmaterialien und Guidelines des ISO 17 225 – 6 Standards. ....	11
Tabelle 5: Arten und Mengen der produzierten festen Biomasse gemäß Szenario MH.....	13
Tabelle 6: Arten und Mengen der produzierten festen Biomasse gemäß Szenario MWA.....	13
Table 7: Arten und Mengen der produzierten festen Biomasse gemäß Szenario noMP.....	14
Table 8: Arten und Mengen der produzierten festen Biomasse gemäß Szenario CC. ....	14
Tabelle 9: Arten und Mengen der produzierten festen Biomasse gemäß Szenario MH2.....	15
Tabelle 10: Produktionskosten der unterschiedlichen festen Biomasseprodukte für die jeweiligen Szenarien.....	16
Tabelle 11: Ertrag aus dem Verkauf der unterschiedlichen festen Biomasseprodukte für die jeweiligen Szenarien.....	18
Tabelle 12: Gesamtgewinn für Szenario CC-A. ....	19
Tabelle 13: Haupt-Qualitätseigenschaften und Preise der Konkurrenzprodukte. ....	19
Tabelle 14: Qualitätseigenschaften und Preise der Produkte.....	20
Table 15: Qualitätseigenschaften und Preise der Produkte.....	21
Tabelle 16: In dieser Studie bewertete soziale Auswirkungen und Indikatoren. ....	21

## Abbildungsverzeichnis

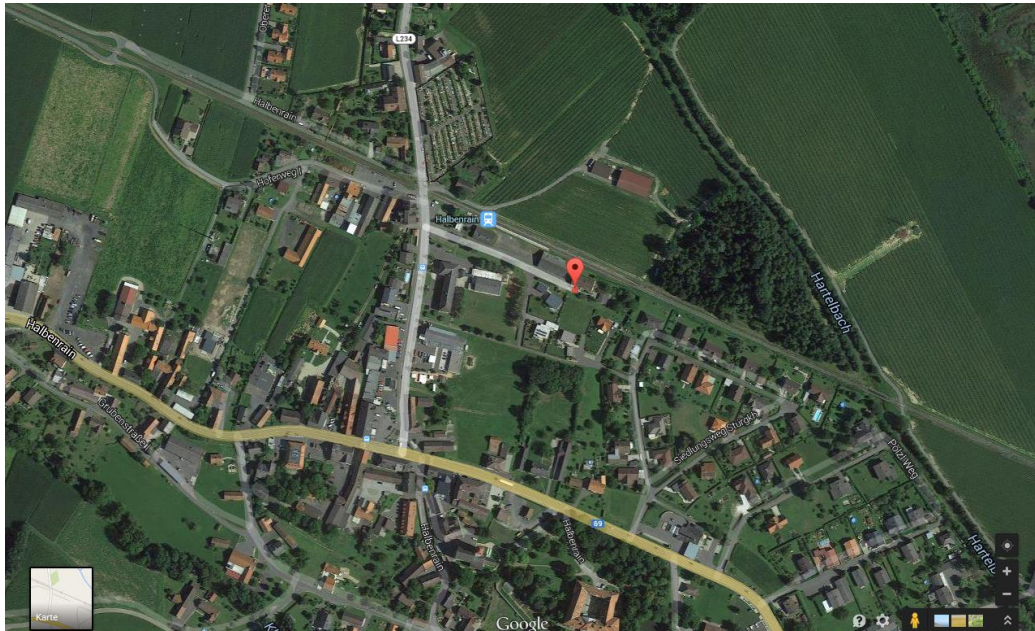
Abbildung 1: Lage der Tschiggerl Agrar GmbH (Quelle: Google Maps) .....	4
Abbildung 2: Unterschiedliche Produktformate und –größen (A: Spindel-Grits; B: Lose Spindeln; C: Pellets) .....	5
Abbildung 3: Arten von verfügbaren Ressourcen im Umkreis von 30 km.....	6
Abbildung 4: Flussdiagramm der zurzeit verwendeten agroindustriellen Anlagen (Equipment, das sich für einen Biomassehof eignet wurde rot umrandet). .	9

## 1. Einleitung

Dieser Bericht beinhaltet eine Beschreibung der aktuellen Situation des agrarindustriellen Betriebs Tschiggerl Agrar GmbH sowie eine Bewertung der technisch-ökonomischen Durchführbarkeit der Schaffung eines Biomassehofes, der ergänzend zu den agrarischen Hauptaktivitäten betrieben werden soll. Im Rahmen weiterer Aufgabenstellungen des Projekts (siehe 4.2, 4.3, 4.4, 4.5) ermittelte der Projektpartner LK-Stmk. Daten durch Interviews mit dem Betriebsinhaber und anderen Stakeholdern. Diese Daten bilden die Basis dieses Berichts. Mittels dieser Durchführbarkeitsstudie soll überprüft werden, ob die Nutzung regionaler, agrarischer Biomassereststoffe für die Erzeugung von Bioenergie durch die Tschiggerl Agrar GmbH, die als Biomassehof fungiert, technisch als auch ökonomisch realisierbar, vor allem aber nachhaltig ist.

## 2. Unternehmensbeschreibung

Tschiggerl Agrar GmbH zählt zu einem der wichtigsten Betriebe im Bereich der Getreideernte, -aufbereitung und des Getreidehandels in der Steiermark, Österreich. Herr Harald Tschiggerl, Inhaber und Betriebsleiter, gründete die Tschiggerl Agrar GmbH im Jahr 2012. Der Betrieb befindet sich in der Steiermark, Österreich, 8492 Halbenrain 229 (siehe Abbildung 1).



**Abbildung 1: Lage der Tschiggerl Agrar GmbH (Quelle: Google Maps).**

Folgende Hauptaktivitäten stehen bei der Tschiggerl Agrar GmbH im Fokus:

- a. Maisernte, -aufbereitung und -handel:
  - Maistrocknung für andere Bauern
  - Maisankauf von anderen Bauern und darauffolgender Verkauf am Markt
  - Ernte von Mais für andere Bauern als logistische Dienstleistung

- Ernte, Trocknung und Kommerzialisierung von betriebseigenem Mais (150 ha/Jahr)
- b. Logistische Dienstleistungen für Stroh :
  - Ernte und Bündelung von Stroh und Heu für andere Bauern (~600 ha/Jahr)
- c. Pelletierung für Tierfutter und Einstreu:
  - Maisspindelernte, -trocknung und -pelletierung
  - Strohernte und -pelletierung

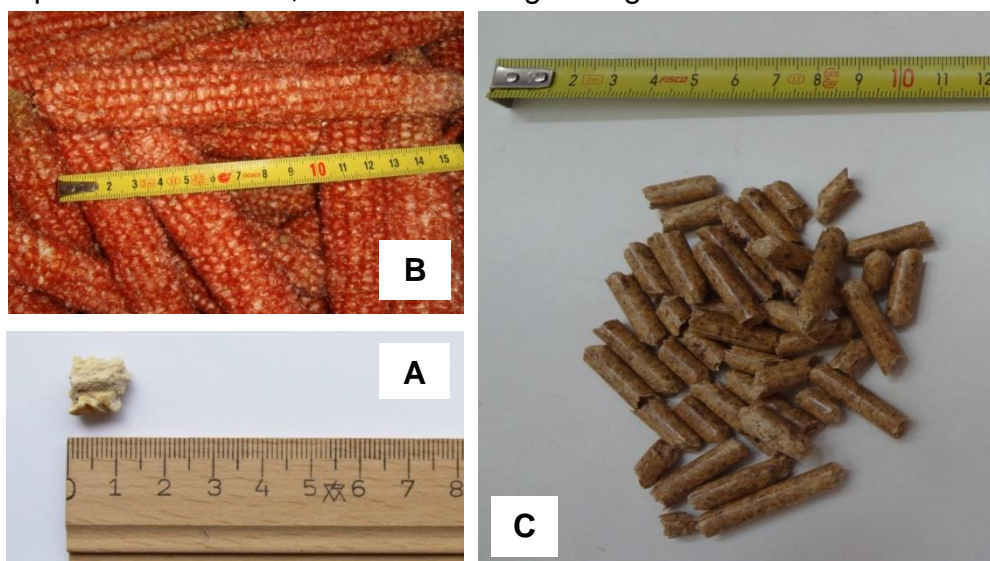
Hinsichtlich der letztgenannten Aktivität soll erwähnt sein, dass Herr Tschiggerl Mitglied des Vereins „Heu und Pellets“ ist. Der Verein ist im Besitz von Pelletierungsanlagen, die sich auf dem Grundstück der Tschiggerl Agrar GmbH befinden.

### 3. Aufbau eines neuen Geschäftszweiges als Biomassehof

Herr Tschiggerl ist an der Gründung eines neuen Biomassehofes interessiert und möchte seine Schwerpunkte auf Produktion und Verkauf der folgenden Produkte setzen:

- 750 t/Jahr an Maisspindel-Grits
- 1.500 t/Jahr an losen Spindeln (750 t/ Jahr für den Eigenverbrauch der Agrarindustrie)
- 830 t/Jahr an Pellets aus Maisspindeln und Heu
- 2,120 t/Jahr an Pellets aus Getreide (Weizen und Gerste) sowie Stroh und Heu

Aus Maisspindeln können feste Biomasseprodukte unterschiedlicher Formate und Größen produziert werden, wie in Abbildung 2 dargestellt wird.



**Abbildung 2: Unterschiedliche Produktformate und -größen (A: Spindel-Grits; B: Lose Spindeln; C: Pellets).**

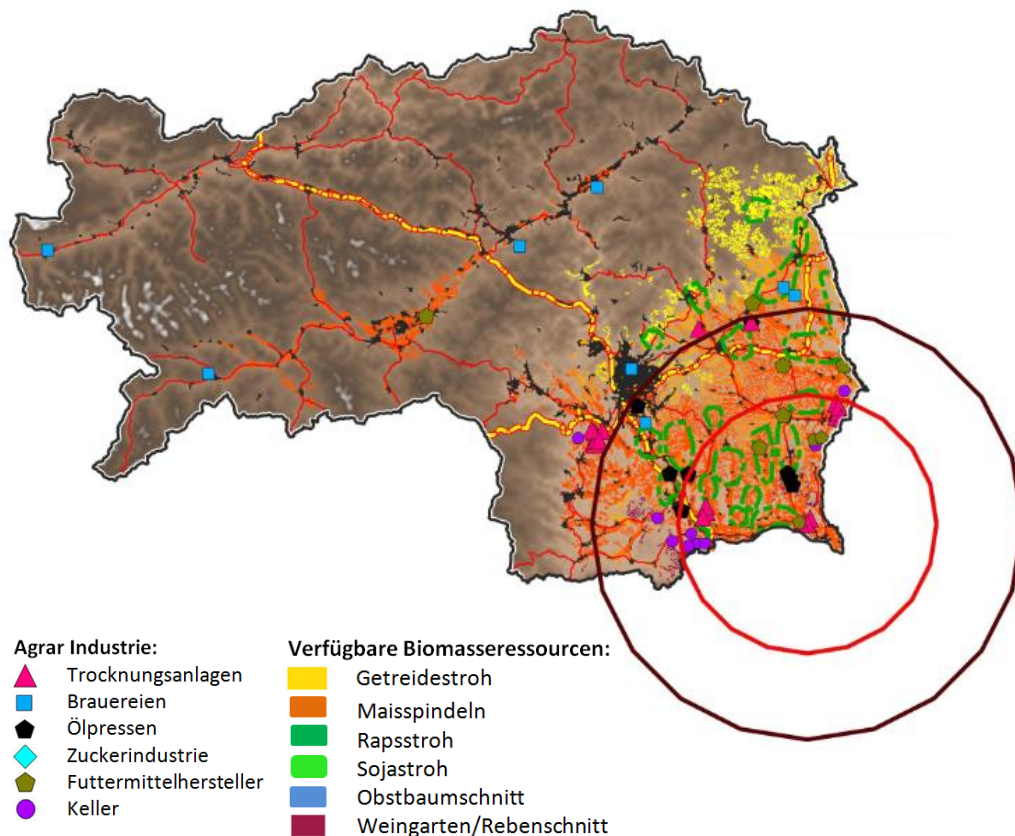
Zu diesen Zwecken wird Herr Tschiggerl seine bestehenden Anlagen ohne weiteren Investitionsbedarf in den Liegeperioden nutzen. Konkreter wird es sich hierbei um folgende Anlagen handeln:

- Die Trocknungsanlage, die derzeit für Maisspindeln verwendet wird, soll im Bereich der Tierstreu zur Anwendung kommen
- Die Pelletierungsanlage des Vereins „Heu und Pellets“

#### 4. Verfügbarkeit von Biomasseressourcen

Im Punkt 4.2 des SUCELLOG Projekts erfolgte eine Bewertung der Biomassebeschaffung und deren Konkurrenzfähigkeit für den Umkreis von 30 km um den Standpunkt des Betriebs.

Abbildung 3 zeigt eine Karte, auf der alle Arten von verfügbaren Ressourcen ersichtlich sind.



**Abbildung 3: Arten von verfügbaren Ressourcen im Umkreis von 30 km.**

Die Bewertung zeigt, dass eine beachtliche Menge an landwirtschaftlichen Reststoffen für die Produktion von fester Biomasse (keine Marktkonkurrenz) zur Verfügung steht und für die Erzeugung von Bioenergie verwendet werden kann

(siehe Tabelle 1). Die folgende Tabelle zeigt den Wassergehalt (Gewichtsanteil an der feuchten Gesamtmasse), die Produktionsmonate sowie den Kaufpreis exklusive Transportkosten der jeweiligen Reststoffe.

**Tabelle 1: Daten über verfügbare agrarische Reststoffe im Umkreis von 30 km.**

Art des Reststoffes	Verfügbare Menge t/Jahr	Wassergehalt w-%, ar	Erntemonate	Kaufpreis (€/t, inkl. MwSt.)
Weizenstroh	3.280	15	Juli-August	70 (gebündelt)
Gerstenstroh	1.910	15	Juli-August	90 (gebündelt)
Heu	200	15	Juni-Sept	30 (gebündelt)
Maisspindeln	15.249	20-35	Sept-Okt	36-50 (lose)

Trotz der hohen Maisproduktionsmenge in der Gegend können Maisstängel dennoch nicht als Biomasseressource für den Biomassehof in Betracht gezogen werden, da es in Österreich stark empfohlen wird, Maisstängel auf dem Boden zurückzulassen.

Auch Maisspindeln werden nur selten weiterverwertet und in den meisten Fällen ebenso am Boden zurückgelassen. Diese Reststoffe stehen allerdings langfristig zur Verfügung, da Mais – wie oben erwähnt - in dieser Region zu einem der Haupternteprodukte zählt. Herr Tschiggerl verwendet Maisspindeln bereits für Tierstreu und hat seine Maiserntemaschine so modifiziert, dass diese in der Lage ist, die Körner von der Spindel zu trennen. Herr Tschiggerl erbringt seine Dienstleistungen auf 1.350 ha Land, das zum Anbau von Mais genutzt wird. Zudem besitzt er eine eigene Maisspindelerntemaschine. Diese Tatsachen erleichtern ihm den Zugang zu insgesamt 2.025 t Maisspindeln und sind vorteilhaft in Anbetracht einer Nutzung von Maisspindeln als Rohmaterial für den Biomassehof.

Als weitere wertvolle Reststoffe können Heu und Stroh angesehen werden. Angesichts des Zeitfaktors können diese für die Pelletproduktion genutzt werden, da sich der Betrieb zwischen Juni und September ohnehin in einer Liegezeit befindet und auch kein Markt besteht. Außerdem besitzt Herr Tschiggerl als Erbringer logistischer Dienstleistungen in Bezug auf Heu und Stroh eine eigene Erntemaschine, wodurch ihm ein leichter Zugang zu diesen Rohstoffen ermöglicht wird.

Die Qualität des zur Verfügung stehenden Heus in der Region ist eher schlecht, daher gibt es für dieses ohnehin keinen anderen Verwendungszweck. Ein Grund für die niedrige Qualität ist eine mögliche Heuernte im feuchten Zustand. Der Qualitätsmangel könnte aber auch von einem Schimmelbefall herrühren, zu dem es dann kommt, wenn Heuballen z.B. Regen ausgesetzt sind.

## 5. Marktpotenzial für Bioenergie

Im Punkt 4.3 des SUCELLOG Projekts erfolgte eine Bewertung des Marktes für Bioenergie. Im Betriebsumkreis von 30 km wird der Heizwärmebedarf bis zu 60% durch Biomassefestbrennstoffe (Waldbiomasse: Hackschnitzel, Feuerholz oder



Pellets), 30 % durch Öl und 10 % durch Elektrizität gedeckt. Das Ziel besteht darin, jene zu 30 % durch Öl gedeckte Nachfrage durch Biomasse zu ersetzen. Es ist allerdings unmöglich, diesen Bedarf durch Waldholz allein zu decken, da hiervon eine große Menge aus Rumänien, Ungarn und Slowenien importiert werden müsste. Aus diesem Grund könnte lokale agrarische Biomasse die Lösung sein. Auf dem saisonalen Markt bilden 80 % der Nachfrage private Haushalte, während die restlichen 20 % aus Bauernhöfen sowie Industrie bestehen.

Die Konkurrenzprodukte sind folglich Holzhackschnitzel (aktueller Marktpreis von 72 €/t bei 20 % Wassergehalt, exkl. Transportkosten, inkl. MwSt.) und Holzpellets (aktueller Marktpreis von 240 €/t, exkl. Transportkosten, inkl. MwSt.). Obwohl der Marktpreis für importierte Holzhackschnitzel mit 80 €/t etwas höher angesetzt ist als jener des nationalen Produkts, wird im Rahmen der Durchführbarkeitsstudie ein Preis von 72 €/t angenommen.

Erwartungsgemäß sollen zur Konsumentengruppe des Biomassehofes zum einen Landwirte zählen, die eigene Maisfelder bewirtschaften und zurzeit mit Holzhackschnitzel ihre Häuser und Ställe heizen. Zum anderen werden aber auch private Haushalte, die zurzeit Holzpellets bzw. fossile Brennstoffe verwenden, als potenzielle Neukunden angesehen, da diese durch den Biomassehof Zugang zu günstigerem und regional produziertem Brennstoff erhalten.

## 6. Technische Bewertung der Anlage

Die technische Beurteilung wird basierend auf jenen logistischen Komponenten durchgeführt, die im Betrieb verankert sind und die Bedürfnisse für den neuen Geschäftszweig aufzeigen. Die Komponenten beziehen sich auf: Zerkleinerung, Trocknung, Pelletierung, Lagerung und Wärmeerzeugung.

Abbildung 4 zeigt ein Flussdiagramm der zurzeit verwendeten agroindustriellen Anlagen. All jenes Equipment, das auch für den Biomassehof verwendet werden kann, ist im Diagramm hervorgehoben und wird in den folgenden Unterabschnitten im Detail erklärt. Aus dem Diagramm wird ersichtlich, dass die Produktionslinie 1 (Trocknung von Maiskörnern) für den Biomassehof nicht in Frage kommt. Grund dafür ist die Inkompatibilität der Anlagen mit den verwendeten Ressourcen. Im Gegensatz dazu können jedoch die Produktionslinien mit Schwerpunkt auf Erzeugung von Tierfutter- und Einstreuprodukten durchaus verwendet werden.

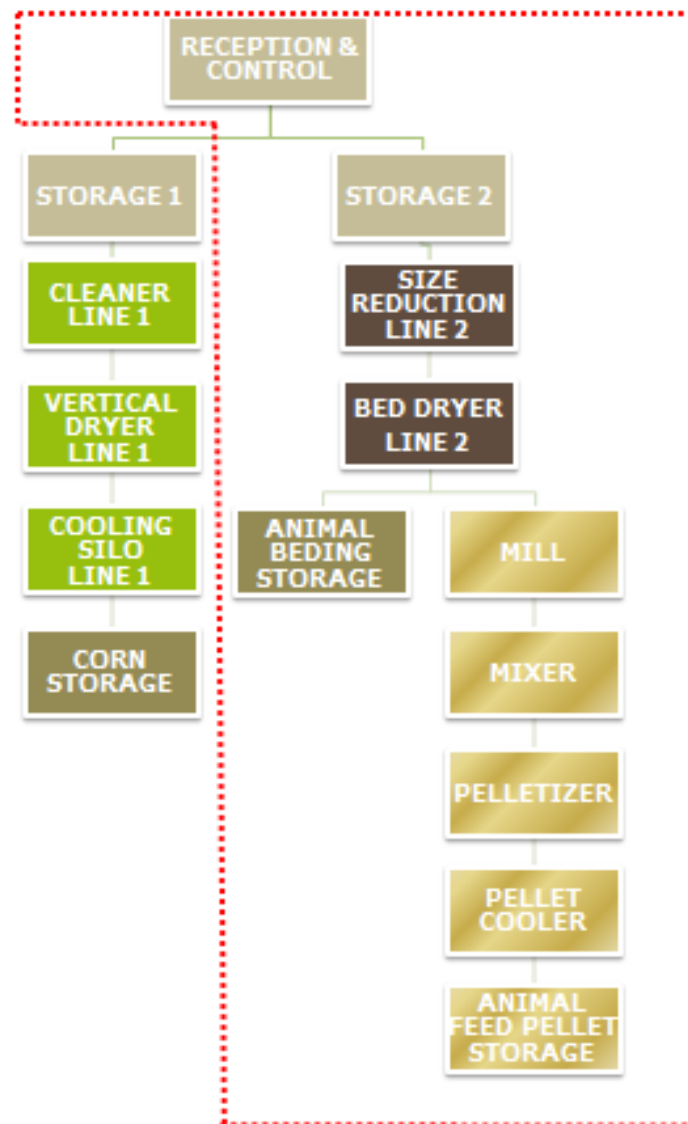


Abbildung 4: Flussdiagramm der zurzeit verwendeten agroindustriellen Anlagen (Equipment, das sich für einen Biomassehof eignet wurde rot umrandet).

## 7. Durchführbarkeit des neuen Geschäftszweiges als Biomassehof

Der Betriebsleiter ist daran interessiert, einen Biomassehof zu gründen und Biomassefestbrennstoffe zu produzieren und zu verkaufen. Details sind Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 2: Zu untersuchende feste Biomasseprodukte.

Art der festen Biomasse	Verfügbare Menge t/Jahr
Lose Maisspindeln	750
Maisspindel-Grits	750
Mischpellets aus Maisspindeln und Heu	830 (750 Mais, 80 Heu)
Mischpellets aus Stroh und Heu	2.120 (2.000 Stroh, 120 Heu)

Wie bereits erwähnt erntet Herr Tschiggerl rund 2.025 t Maisspindeln pro Jahr für Bauern. Um von dieser Menge 1.500 t an oben genannten Produkten erzeugen zu können, ist es möglich, die dafür benötigten Spindeln direkt von den Bauern zu einem niedrigeren Preis (36 €/t) zu erwerben. Die restliche Menge kann am Markt um 50 €/t zugekauft werden. Herr Tschiggerl wird 750 t/ Jahr von den losen Maisspindeln für den eigenen Heizungsbedarf verwenden. Daher werden in dieser Durchführbarkeitsstudie nur die verbleibenden 750 t/ Jahr in Betracht gezogen. Außerdem ist es ein Leichtes, weitere 2.000 t Stroh und 200 t Heu zu kaufen. In dieser Durchführbarkeitsstudie soll überprüft werden, ob diese Ziele von einem qualitativen Standpunkt aus betrachtet erreichbar sind.

Darüber hinaus ist eine Überprüfung, ob die Prozesse ökonomisch und technisch durchführbar sowie nachhaltig sind von essentieller Bedeutung. Verschiedene Szenarien sollen entwickelt werden um ein Best Case Szenario identifizieren zu können.

### 7.1. Qualitätsbewertung der neuen Produkte

Zunächst ist es wichtig, die Qualitätsparameter für feste Biobrennstoffe, die der zukünftige Biomassehof produzieren möchte, zu klären.

Inzwischen gibt es den international festgelegten Standard ISO 17225, der jede Kategorie von festen Biobrennstoffen normiert.

ISO 17225 – 1: Allgemeine Anforderungen

ISO 17225 – 2: Klassifizierte Holzpellets

ISO 17225 – 3: Klassifizierte Holzbriketts

ISO 17225 – 4: Klassifizierte Holzhackschnitzel

ISO 17225 – 5: Klassifiziertes Feuerholz

ISO 17225 – 6: Klassifizierte Nicht-Holz Pellets

ISO 17225 – 7: Klassifizierte Nicht-Holz Briketts

Zudem soll erwähnt sein, dass die Heizkessel nur mit bestimmten festen Biobrennstoffen verwendet werden dürfen. So können zum Beispiel Holzpelletkessel oder Holzpellet Öfen so konstruiert sein, dass sie nur Holzpellets mit der Klassifizierung ISO 17225 – 2 Klasse A1 verbrennen. Sollte dies nicht eingehalten werden und es wird stattdessen ein anderer Brennstoff verwendet, so entfällt die Garantieleistung.

In dieser Studie konzentrieren wir uns auf die Qualitätsparameter ISO 17225 – 6 (Qualitätsuntersuchung von fester Biomasse), auf ISO 17225 – 4 sowie auf ISO

17225 – 2 zwecks Qualitätsvergleich mit derzeitigen Biobrennstoffen. Die Qualitätsanforderungen werden in Tabelle 3 dargestellt.

**Tabelle 3: Qualitätsparameter für folgende 3 Biobrennstoffarten.**

ISO 17225	Wood Pellets ISO 17225-2 A1	Wood Pellets ISO 17225-2 A2	Wood Pellets ISO 17225-2 B	Wood Chips ISO 17225-4 A1	Wood Chips ISO 17225-4 A2	Wood Chips ISO 17225-4 B	AGROPELLETS ISO 17225-6 A	AGROPELLETS ISO 17225-6 B
Moisture (w-% ar)	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10 ≤ 25	≤ 35	be mentionned	≤ 12	≤ 15
LHV (kWh/kg <sub>ar</sub> )	≥ 4,6	≥ 4,6	≥ 4,6	be mentionned	be mentionned	be mentionned	≥ 4	≥ 4
Ash (w-% db)	≤ 0,7	≤ 1,2	≤ 2	≤ 1	≤ 1,5	≤ 3	≤ 6	≤ 10
N (w-% db)	≤ 0,3	≤ 0,5	≤ 1	-	-	1,00	≤ 1,5	≤ 2
S (w-% db)	≤ 0,03	≤ 0,05	≤ 0,05	-	-	0,10	≤ 0,2	≤ 0,3
Cl (w-% db)	≤ 0,02	≤ 0,02	≤ 0,03	-	-	0,05	≤ 0,1	≤ 0,3
As (mg/kg)	≤ 1	≤ 1	≤ 1	-	-	1,0	≤ 1	≤ 1
Cd (mg/kg)	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	-	-	2,0	≤ 0,5	≤ 0,5
Cr (mg/kg)	≤ 10	≤ 10	≤ 10	-	-	10,0	≤ 50	≤ 50
Cu (mg/kg)	≤ 10	≤ 10	≤ 10	-	-	10,0	≤ 20	≤ 20
Pb (mg/kg)	≤ 10	≤ 10	≤ 10	-	-	10,0	≤ 10	≤ 10
Hg (mg/kg)	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	-	-	0,1	≤ 0,1	≤ 0,1
Ni (mg/kg)	≤ 10	≤ 10	≤ 10	-	-	10,0	≤ 10	≤ 10
Zn (mg/kg)	≤ 100	≤ 100	≤ 100	-	-	100,0	≤ 100	≤ 100
shrinkage starting temp. (°C)	be mentionned	be mentionned	be mentionned	-	-	-	be mentionned	be mentionned
deformation temp. (°C)	be mentionned	be mentionned	be mentionned	-	-	-	be mentionned	be mentionned
hemisphere temp. (°C)	be mentionned	be mentionned	be mentionned	-	-	-	be mentionned	be mentionned
flow temp. (°C)	be mentionned	be mentionned	be mentionned	-	-	-	be mentionned	be mentionned

Der Vergleich von Qualitätsparametern von Rohmaterialien hinsichtlich ISO 17225– 6 Standards ist daher von essentieller Bedeutung. Zudem sollten Begrenzungsfaktoren identifiziert werden, die die Nutzung jener Rohstoffe einschränken, die für die Erzeugung von festen Agrarbiobrennstoffen nötig sind. Jedoch muss an dieser Stelle erwähnt sein, dass es sich bei dem Vergleich lediglich um einen theoretischen handelt, da die hier verwendeten Qualitätsparameter der Literatur entnommen sind. Für die exakten Rohmaterialien, die Herr Tschiggerl in Zukunft verwenden möchte, stehen an diesem Punkt noch keine Analysen zur Verfügung. Der folgenden Tabelle können die Unterschiede in den Qualitätswerten entnommen werden<sup>1</sup>.

Tabelle 4 zeigt die verschiedenen Qualitätsparameter von Maisspindeln, Stroh und Heu sowie Standardrichtlinien zu deren Vergleich. Die Notwendigkeit einer Beimischung Holz zwecks Qualitätsverbesserung wird noch ermittelt.

**Tabelle 4: Qualität von möglichen Rohmaterialien und Guidelines des ISO 17 225 – 6 Standards.**

<sup>1</sup> Maisspindelverbrennung –Erfahrungen aus Testläufen. *Thomas Brunner\*, Ingwald Oberberger, Werner Kanzian. brunner@bios-bioenergy.at*

AUSTRIAN CASE - Tschiggerl Agrar	Corn Cobs			Straw		Hay	AGROPELLETS ISO 17225-6 A	AGROPELLETS ISO 17225-6 B
	Bibliography	MixBiopells project		MixBiopells project		MixBiopells		
	Value	Mini.	Maxi.	Mini.	Maxi.	Value		
% weight								
Moisture (w-%, ar)	17,56	6,00	7,00	9,00	15,00	15,00	≤ 12	≤ 15
LHV (kWh/kg, db)	4,89	4,58	4,58	4,72	5,27	5,08	-	-
LHV (kWh/kg, ar) - 10 % moisture	4,33	4,05	4,05	4,18	4,68	4,50	≥ 4	≥ 4
Ash (w-% db)	2,77	1,00	2,00	4,40	7,00	5,50	≤ 6	≤ 10
N (w-% db)	0,39	0,40	0,90	0,30	0,80	1,60	≤ 1,5	≤ 2
S (w-% db)	0,03	0,03	0,03	0,06	0,12	0,04	≤ 0,2	≤ 0,3
Cl (w-% db)	0,14	0,02	0,02	0,03	0,05	0,09	≤ 0,1	≤ 0,3
As (mg/kg)	-	-	-	0,31	0,31	5,40	≤ 1	≤ 1
Cd (mg/kg)	-	-	-	0,17	0,17	0,90	≤ 0,5	≤ 0,5
Cr (mg/kg)	-	4,00	4,00	6,56	6,56	6,40	≤ 50	≤ 50
Cu (mg/kg)	-	4,00	4,00	2,10	2,10	6,20	≤ 20	≤ 20
Pb (mg/kg)	-	1,00	1,00	0,18	0,18	2,00	≤ 10	≤ 10
Hg (mg/kg)	-	-	-	0,02	0,02	0,20	≤ 0,1	≤ 0,1
Ni (mg/kg)	-	2,00	2,00	2,20	2,20	1,20	≤ 10	≤ 10
Zn (mg/kg)	-	11,00	11,00	1,40	1,40	6,00	≤ 100	≤ 100
Ash Softening Temperature (°C)	1030	1100	1100	800	900	820	be mentioned	be mentioned

Anhand der Tabelle kann Folgendes festgestellt werden:

- Agropellets mit der Klassifizierung ISO 17225 – 6 B können aus Maisspindeln oder Stroh ohne Beimischung von Holz erzeugt werden. Aus Erfahrung des Projektpartners RAGT sind diese Qualitätswerte (vor allem die niedrigen Heizungswerte) jedoch sehr risikobehaftet.
- Das beste Rohmaterial ist der Tabelle zufolge die Maisspindel mit niedrigem Nitrogen-, Sulfur- und Aschegehalt. Allerdings ist der Chlorgehalt für die Qualitätsansprüche der ISO 17225 – 6 A zu hoch. Um mögliche Korrosionsprobleme zu vermeiden und um der ISO 17225 – 6 A Klassifizierung zugeordnet werden zu können, sollte eine Holzbeimischung von mindestens 30% des Gesamtgewichts in Betracht gezogen werden.
- Es ist möglich, aus Stroh Agropellets der Klassifizierung ISO 17 225 – 6 A zu erzeugen. Allerdings ist dessen Verbrennungsqualität niedriger als jene von Maisspindeln, mitunter wegen der starken Aschenverschlackung. Grund dafür ist die niedrige Erweichungstemperatur der Asche. Daher wird eine Beimischung von mindestens 30% Holz strengstens empfohlen.
- Zuletzt kann noch festgestellt werden, dass Heu allein nicht für die Produktion von Agropellets der Klassifizierung ISO 17225 – 6 geeignet ist. Die einzige Verwendungsmöglichkeit für dieses Rohmaterial besteht in der Vermischung mit Holz (15 % Heu – 85% Holz).

Diese Qualitätsaspekte werden für die Empfehlung von möglichen Szenarien in der ökonomischen Bewertung herangezogen.

## 7.2. Ökonomische Bewertung

In einem ersten Schritt ist es wichtig, die Investitionskosten sowie damit verbundene Kosten für den Aufbau des neuen Geschäftszweiges festzustellen. In einem zweiten Schritt sollen die Anschaffungskosten für die agrarischen Reststoffe sowie der Umsatz aus dem Verkauf der produzierten festen Biomasse abgeschätzt werden um in einem letzten Schritt den Gewinn ermitteln zu können.

Hierbei ist erwähnenswert, dass diese Durchführbarkeitsstudie nur die Aktivitäten und Leistungen der neuen Betriebssparte und alles, was damit in Verbindung steht, miteinbezieht. Mit Ausnahme von Ersparnissen in der Wärmeerzeugung in Bezug auf den Ersatz von Erdgas durch lose Maisspindeln sind aktuelle Leistungen (siehe Kapitel 2) kein Bestandteil dieser Studie.

### 7.2.1. Investitionskosten

Im Fall der Tschiggerl Agrar GmbH müssen keine Investitionen zur Gründung eines Biomassehofes getätigt werden.

### 7.2.2. Anschaffungskosten

Die für die neue Geschäftssparte benötigten agrarischen Reststoffe werden von Bauern aus der Umgebung (max. 30 km entfernt) angekauft.

Basierend auf der Qualitätsbewertung in Kapitel 7.1 werden nun folgende Produktionsszenarien in Betracht gezogen:

- Szenario MH: Dieses Szenario repräsentiert alle Arten fester Biomasse, die Herr Tschiggerl produzieren möchte. Hierbei handelt es sich um ein Szenario, das mit hohem Risiko verbunden ist und daher nicht von SUCELLOG empfohlen wird. Die Arten und Mengen der produzierten festen Biomasse sind Tabelle 5 zu entnehmen.

**Tabelle 5: Arten und Mengen der produzierten festen Biomasse gemäß Szenario MH.**

Art der festen Biomasse	Produzierte Menge (t/Jahr)
Lose Maisspindeln	750
Maisspindel-Grits	750
Mischpellets aus Maisspindeln (90 %) und Heu (10 %)	830
Mischpellets aus Stroh (94 %) und Heu (6 %)	2.120

- Szenario MWA: Produktion von gemischten Holz- und Agropellets der Qualitätskategorie A. Die Arten und Mengen der produzierten festen Biomasse sind Tabelle 6 zu entnehmen.

**Tabelle 6: Arten und Mengen der produzierten festen Biomasse gemäß Szenario MWA.**

Art der festen Biomasse	Produzierte Menge (t/Jahr)
Lose Maisspindeln	750
Maisspindel-Grits	750
Mischpellets aus Maisspindeln (70 %) und Holz (30 %)	830
Mischpellets aus Stroh (70 %) und Holz (30 %)	2.120

- Szenario noMP: Es werden keine Mischpellets produziert. Eine Analyse des Chlorgehalts wird strengstens empfohlen, um belegen zu können, dass sich der Gehalt der Maisspindeln unter dem vorgeschriebenen Grenzwert von Kategorie A befindet. Ansonsten ist eine Einstufung in Kategorie B die Folge. Die Arten und Mengen der produzierten festen Biomasse sind Table 7 zu entnehmen.

**Table 7: Arten und Mengen der produzierten festen Biomasse gemäß Szenario noMP.**

Art der festen Biomasse	Produzierte Menge (t/Jahr)
Lose Maisspindeln	750
Maisspindel-Grits	750
Maisspindelpellets (Qualitätskategorie A)	830
Strohpellets (Qualitätskategorie B)	2.120

- Szenario CC: Es werden nur Maisspindeln unterschiedlicher Typen produziert. Eine Analyse des Chlorgehalts wird strengstens empfohlen um belegen zu können, dass sich der Gehalt in den Maisspindeln unter dem vorgeschriebenen Grenzwert von Kategorie A befindet. Ansonsten ist eine Einstufung in Kategorie B die Folge. In diesem Fall würden Unterschiede im Verkaufspreis auftreten. Die Arten und Mengen der produzierten festen Biomasse sind Table 8 zu entnehmen.

**Table 8: Arten und Mengen der produzierten festen Biomasse gemäß Szenario CC.**

Art der festen Biomasse	Produzierte Menge (t/Jahr)
Lose Maisspindeln	750
Maisspindel-Grits	2.200
Maisspindelpellets (Qualitätskategorie A oder B)	1.500

Um die gewünschten Mengen an fester Biomasse in den jeweiligen Szenarien produzieren zu können, sollten die zugekauften Mengen an Rohmaterial höher sein als die zu produzierende Menge, da der Wassergehalt des Rohmaterials höher ist und das Gewicht bei der Verarbeitung abnimmt.

Stroh, Heu, Maisspindeln und Holzhackschnitzel werden mit einem Wassergehalt von 15 %, 15 %, 25 % bzw. 20 % angeschafft. Die produzierten Pellets müssen einen Wassergehalt von 10 % aufweisen.

### 7.2.3. Aufbereitungskosten

Nach Anschaffung der Reststoffe müssen diese aufbereitet werden bevor sie als feste Biomasse verkauft werden können:

- Stroh und Heu mit einem Wassergehalt von 15 % müssen vor der Pelletierung weder getrocknet, noch zerkleinert werden, da sie einen Wassergehalt von 12 % durch natürliche Trocknung erreichen.
- Jene Maisspindeln, die nicht als Grits sondern lose verkauft werden, müssen ebenfalls nicht getrocknet werden. Es wird erwartet, dass natürliche Trocknung genügt, um einen Wassergehalt von 25 % des Endprodukts zu erreichen.
- Jene Maisspindeln die in Form von Grits verkauft werden, müssen zerkleinert und auf einen Wassergehalt von 20 % getrocknet werden.
- Maisspindeln, die als Mischpellets verkauft werden, müssen zuerst zerkleinert und dann auf einen Wassergehalt von 12 % getrocknet werden. Während des Fräs- und Pelletierprozesses wird der Wassergehalt um weitere 2 % gesenkt um die geplanten 10 % des Endprodukts zu erreichen.
- Holzhackschnitzel, die angekauft werden um Mischpellets mit Maisspindeln oder Stroh zu produzieren, bedürfen auch eines Trocknungsprozesses und müssen einen Wassergehalt von 12 % erreichen, bevor sie pelletiert werden können. Eine weitere Zerkleinerung vor der Trocknung ist nicht von Nöten.

Wie bereits zuvor erwähnt, ist Herr Tschiggerl berechtigt, die Pelletierungsanlage zu einem Preis von 110 €/t produzierter Pellets zu verwenden. Da die Pelletierungskosten allerdings stark abhängig von der Kapazitätsauslastung des Pelletierers sind, wurde aus diesem Grund ein neues Szenario erstellt. Dieses neue Szenario entspricht dem Szenario MH, mit dem Unterschied, dass die doppelte Menge produziert wird und daher eine Reduktion der Pelletierungskosten auf 100 €/t bewirkt werden kann. Dieses Szenario wird als Szenario MH2 bezeichnet.

**Tabelle 9: Arten und Mengen der produzierten festen Biomasse gemäß Szenario MH2.**

Art der festen Biomasse	Produzierte Menge (t/Jahr)
Lose Maisspindeln	1.500
Maisspindel-Grits	1.500
Mischpellets aus Maisspindeln (90 %) und Heu (10 %)	1.660
Mischpellets aus Stroh (94 %) und Heu (6 %)	4.240

#### 7.2.4. Personal- und andere Kosten

Eine weitere Person soll für die regulären agrarindustriellen Aktivitäten sowie für die neue Geschäftssparte eingestellt werden. Diese Person wird 8 Stunden pro Schicht und 5 Tage die Woche zu einem Lohn von 29 €/h arbeiten. Der entsprechende Personalaufwand in Verbindung mit dem neuen Geschäftszweig wird sich somit auf rund 14.500 €/Jahr belaufen.

#### 7.2.5. Produktionskosten

Die Produktionskosten ergeben sich aus:



- Anschaffungskosten,
- Aufbereitungskosten,
- Transportkosten,
- Personalkosten

Die Produktionskosten entsprechen dem Mindestpreis, zu dem das Produkt verkauft werden sollte um sämtliche Kosten zu decken. Sie beinhalten zudem die 1.500 €/ Monat, die für die Vermietung der Lagerhalle für die Pelletieranlage erwirtschaftet werden. Tabelle 10 gibt einen Überblick über die Produktionskosten der unterschiedlichen festen Biomasseprodukte für die jeweiligen Szenarien.

**Tabelle 10: Produktionskosten der unterschiedlichen festen Biomasseprodukte für die jeweiligen Szenarien.**

Szenario	Produzierte Menge	Gesamtkosten			Feste Leistungszahlungen (Miete)	Produktionskosten
		Personalkosten	Anschaffungskosten	Aufbereitungskosten		
	t	€/t	€/t	€/t	€/t	€/t
<b>Szenario MH</b>						
Maisspindel-Grits	750	3,26	55,35	13,27	4,04	<b>67,83</b>
Lose Maisspindeln	750	3,26	51,89	0,00	4,04	<b>51,10</b>
Mischpellets aus Spindeln und Heu	830	3,26	58,31	121,89	4,04	<b>179,41</b>
Mischpellets aus Stroh und Heu	2.120	3,26	88,46	110,00	4,04	<b>197,68</b>
<b>Szenario MH2</b>						
Maisspindel-Grits	1.500	3,26	59,10	12,35	2,02	<b>72,68</b>
Lose Maisspindeln	1.500	3,26	55,41	0,00	2,02	<b>56,64</b>
Mischpellets aus Spindeln und Heu	1.660	3,26	62,12	116,31	2,02	<b>179,67</b>
Mischpellets aus Stroh und Heu	4.240	3,26	88,46	100,00	2,02	<b>189,70</b>
<b>Szenario MWA</b>						
Maisspindel-Grits	750	3,26	54,76	13,09	4,04	<b>67,07</b>
Lose Maisspindeln	750	3,26	51,34	0,00	4,04	<b>50,56</b>
Mischpellets aus Stroh und Holz	2.120	3,26	89,05	111,82	4,04	<b>200,09</b>
Mischpellets aus Spindeln und Holz	830	3,26	67,43	127,51	4,04	<b>194,15</b>
<b>Szenario noMP</b>						
Maisspindel-Grits	750	3,26	55,60	13,16	4,04	<b>67,98</b>
Lose Maisspindeln	750	3,26	52,13	0,00	4,04	<b>51,34</b>
Strohpellets	2.120	3,26	92,50	110,00	4,04	<b>201,71</b>
Maisspindelpellets	830	3,26	62,55	122,83	4,04	<b>184,60</b>
<b>Szenario CC</b>						
Maisspindel-Grits	2.200	3,26	59,10	12,19	4,04	<b>70,50</b>
Lose Maisspindeln	750	3,26	55,40	0,00	4,04	<b>54,62</b>
Maisspindelpellets	1.500	3,26	66,49	126,15	4,04	<b>191,85</b>

### 7.2.6. Produkte: Marktpreis und Gewinn

Da es für die vom Biomassehof angebotenen Produkte noch keine festgesetzten Marktpreise gibt, wurden diese vorerst geschätzt. Die Schätzung basiert auf den Preisen jener Produkte, die in Bezug auf Qualität eine Konkurrenz darstellen könnten (Heizwert, Schüttdichte und Aschegehalt).

Wie bereits in Kapitel 5 erwähnt, handelt es sich bei den Konkurrenzprodukten um Holzhackschnitzel (72 €/t) und Pellets (240 €/t). Maisspindel-Grits ähneln Holzpellets in zwei Punkten: Einerseits im Format und andererseits in der Tatsache, dass auch Maisspindel-Grits kein spezielles Schneckenführungssystem für den Heizkessel benötigen. Ebenso können lose Maisspindeln für Hackschnitzelkessel verwendet werden.

Unter Berücksichtigung der Qualitätsunterschiede und des ähnlichen Formats wurden die Verkaufspreise der Produkte des Biomassehofes wie folgt kalkuliert:

- Lose Maisspindeln sollten 20 % billiger als Holzhackschnitzel sein (58 €/t).
- Maisspindel-Grits sollten 40 % billiger als Holzpellets sein (144 €/t).
- Pellets der Qualitätskategorie A sollten 20 % billiger als Holzpellets sein (192 €/t).
- Pelletpreise der Qualitätskategorie B sollten keinesfalls höher als 110 €/t sein.

Alle Preise werden inkl. MwSt. (10 %) angegeben, beinhalten aber keine Transportkosten.

Aufgrund der unterschiedlichen Preise von Maisspindelpellets der Qualitätskategorien A und B wurden 2 zusätzliche Szenarien erstellt:

- Szenario A: Maisspindelpellets der Kategorie A sind von höherer Qualität
- Szenario B: Maisspindelpellets der Kategorie B sind von niedrigerer Qualität

Diese zwei Szenarien werden in noPM und CC berücksichtigt, weil nur dort Maisspindelpellets produziert werden.

In Tabelle 11 werden die verschiedenen Produktionskosten und die Marktpreise der jeweils vorgeschlagenen festen Biomasseprodukte aufgelistet. Es kann festgestellt werden, dass die Differenz in manchen Fällen einen negativen Wert annimmt. Das bedeutet, dass die Produktion der betroffenen Brennstoffe nicht profitabel ist. Aus diesem Grund rät SUCELLOG von einer Produktion dieser unrentablen Produkte ab. So wird nur die Produktion folgender Produkte empfohlen:

- Maisspindel-Grits
- Lose Maisspindeln
- Maisspindelpellets der Qualitätskategorie A

**Tabelle 11: Ertrag aus dem Verkauf der unterschiedlichen festen Biomasseprodukte für die jeweiligen Szenarien.**

Szenario	Produzierte Menge	Produktionskosten	Verkaufspreis	Ertrag
	t	€/t	€/t	€/t
<b>Szenario MH</b>				
Maisspindel-Grits	750	68	144	76
Lose Maisspindeln	750	51	58	6
Mischpellets aus Spindeln und Heu	830	179	110	-69
Mischpellets aus Stroh und Heu	2.120	198	110	-88
<b>Szenario MH2</b>				
Maisspindel-Grits	1.500	73	144	71
Lose Maisspindeln	1.500	57	58	1
Mischpellets aus Spindeln und Heu	1.660	180	110	-70
Mischpellets aus Stroh und Heu	4.240	190	110	-80
<b>Szenario MWA</b>				
Maisspindel-Grits	750	67	144	77
Lose Maisspindeln	750	51	58	7
Mischpellets aus Stroh und Holz	2.120	200	192	-8
Mischpellets aus Spindeln und Holz	830	194	192	-2
<b>Szenario noMP-A</b>				
Maisspindel-Grits	750	68	144	76
Lose Maisspindeln	750	51	58	6
Strohpellets der Kategorie B	2.120	202	110	-92
Maisspindelpellets der Kategorie A	830	185	192	7
<b>Szenario noMP-B</b>				
Maisspindel-Grits	750	68	144	76
Lose Maisspindeln	750	51	58	6
Strohpellets der Kategorie B	2.120	202	110	-92
Maisspindelpellets der Kategorie B	830	185	110	-75
<b>Szenario CC-A</b>				
Maisspindel-Grits	2.200	71	144	73
Lose Maisspindeln	750	55	58	3
Maisspindelpellets der Kategorie A	1.500	192	192	0,148
<b>Szenario CC-B</b>				
Maisspindel-Grits	2.200	71	144	73
Lose Maisspindeln	750	55	58	3
Maisspindelpellets der Kategorie B	1.500	192	110	-82

### 7.2.7. Gesamtgewinn

Wie bereits im vorhergehenden Kapitel angegeben wurde, sind gewisse Szenarien von einem ökonomischen Standpunkt aus betrachtet nicht durchführbar. Der Gesamtgewinn des Szenarios CC-A wurde berechnet und ist Tabelle 12 zu entnehmen. CC-A wird von SUCELLOG sehr empfohlen, allerdings sei anzumerken, dass die Produktion von Maisspindeln nicht zu einem Marktpreis von 192 €/t durchgeführt werden sollte. Die erzielte Ersparnis aus der Verwendung von Maisspindeln statt Erdgas für die Maistrocknung ist in diesem Szenario inkludiert.

**Tabelle 12: Gesamtgewinn für Szenario CC-A.**

		€
Ausgaben (€)	Investmentkosten	0
	Anschaffungskosten	271.297
	Aufbereitungskosten	216.054
	Personal und andere Kosten	14.500
Einnahmen (€)	Verkaufserlöse	648.000
	Erdgasersparnis	201.750
Gewinn (€)		347.899

### 7.3. Risikobewertung

Das Hauptrisiko in der Gründung eines Biomassehofes besteht darin, dass der Konsument nicht von der Produktqualität überzeugt ist.

Ergänzend zur theoretischen Qualitätsbewertung aus Kapitel **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** soll in diesem Kapitel eine weitere Analyse der Qualitätsunterschiede zu Konkurrenzprodukten durchgeführt werden. Im Rahmen dieser Analyse wurden alle potenziellen Produkte evaluiert - auch jene, die in der ökonomischen Bewertung als nicht durchführbar eingestuft wurden.

Wie bereits in Kapitel **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** erwähnt, ist der Produktpreis abhängig von dessen Qualität. Das bedeutet, dass nicht nur ein Vergleich von €/t erfolgen sollte, sondern auch von Preis pro kWh sowie vom Lagerungsbedarf. Tabelle 13 und Tabelle 14 zeigen die Produktpreise hinsichtlich ihrer Qualitätseigenschaften.

**Tabelle 13: Haupt-Qualitätseigenschaften und Preise der Konkurrenzprodukte.**

	Qualitätseigenschaften			Preise		
	LHV (kWh/kg ar)	Schüttdichte (kg/m <sup>3</sup> )	Aschegehalt (w-% db)	€/t	€/kWh	€/m <sup>3</sup>
Waldholz-Hackschnitzel	3,9	250	≤ 3	72	0,018	18
Waldholz-Pellets	4,7	600	≤ 2	240	0,051	144

**Tabelle 14: Qualitätseigenschaften und Preise der Produkte.**

	Qualitätseigenschaften			Preise		
	LHV (kWh/kg ar)	Schüttdichte (kg/m <sup>3</sup> )	Aschegehalt (w-% db)	€/t	€/kWh	€/m <sup>3</sup>
Lose Maisspindeln	3,50	178	2,77	58	0,017	10
Maisspindel-Grits	3,78	250	2,77	144	0,038	36
Mischpellets aus Maisspindeln (90 %) und Heu (10 %) der Qualitätskategorie B	4,35	650	3,04	110	0,025	72
Mischpellets aus Stroh (94 %) und Heu (6 %) der Qualitätskategorie B	4,44	650	5,54	110	0,025	72
Mischpellets aus Maisspindeln (70 %) und Holz (30 %) der Qualitätskategorie A	4,43	650	2,15	192	0,043	125
Mischpellets aus Stroh (70 %) und Holz (30 %) der Qualitätskategorie A	4,50	650	4,20	192	0,043	125
Maisspindelpellets der Qualitätskategorie A	4,33	650	2,77	192	0,044	125
Maisspindelpellets der Qualitätskategorie B	4,33	650	2,77	110	0,025	72
Strohpellets der Qualitätskategorie B	4,43	650	5,70	110	0,025	72

Durch diesen Preisvergleich lassen sich nun folgende mögliche Risiken des Verkaufs von Biomasse feststellen:

- Die verschiedenen Szenarien zeigen, dass lose Maisspindeln (mit einem kWh-Preis von 0,017 €) ein gutes Konkurrenzprodukt zu Holzhackschnitzel darstellt. Allerdings sei anzumerken, dass die Heizkessel nicht nur ein spezielles Entaschungssystem benötigen, sondern auch einen Wärmetauscher um Korrosion, Emissionen (aufgrund des hohen Chlorgehalts) sowie Schlackenbildung zu vermeiden. Zu guter Letzt ist es notwendig, eine Förderanlage vom Brennstofftank zum Kessel mit einer Größe von mehr als 10 cm (typische Länge von Maisspindeln) einzurichten.
- Maisspindel-Grits können mit einem klassischen Schneckenfördersystem verwendet werden, das in vielen Heizkesseln ohnehin vorhanden ist. Maisspindel-Grits haben zwar einen konkurrenzfähigen kWh Preis im Vergleich zu Holzpellets, aber im Gegensatz zu letzteren ist der Aschegehalt von Maisspindel-Grits höher. Das bedeutet, dass bei Verbrennung von Maisspindel-Grits in Holzpelletkesseln ein größerer Wartungsbedarf entsteht. Darüber hinaus besteht die Gefahr, sämtliche Garantieansprüche für den Kessel bei Verbrennung von Nicht-Holz Materialien zu verlieren.
- Agropellet-Produkte leiden unter den hohen Pelletierungskosten (mehr als 100 €/t). Aus diesem Grund ist es schwierig, einen konkurrenzfähigen kWh Preis auf Dauer beizubehalten. Jedoch sollte berücksichtigt werden, dass die beanspruchte Lagerfläche für Agropellets wesentlich geringer als bei anderen Biobrennstoffen ist (siehe Table 15).

**Table 15: Qualitätseigenschaften und Preise der Produkte.**

	Eigenschaften des Biobrennstoffes		Benötigte Menge für einen Kessel von 50 kW (90,000 kWh / Jahr)			
	LHV (kWh/kg ar)	Schüttdichte (kg/m <sup>3</sup> )	t	m <sup>3</sup>	Auslastung (%)	m <sup>3</sup> schlussendlich benötigt
<b>Holzhackschnitzel</b>	3,90	250	23	92	60%	154
<b>Lose Maisspindeln</b>	3,50	178	26	144	60%	241
<b>Maisspindel-Grits</b>	3,78	250	24	95	60%	159
<b>Mischpellets aus Maisspindeln (90 %) und Heu (10 %) der Qualitätskategorie B</b>	4,35	650	21	32	85%	37
<b>Mischpellets aus Stroh (94 %) und Heu (6 %) der Qualitätskategorie B</b>	4,44	650	20	31	85%	37
<b>Mischpellets aus Maisspindeln (70 %) und Holz (30 %) der Qualitätskategorie A</b>	4,43	650	20	31	85%	37
<b>Mischpellets aus Stroh (70 %) und Holz (30 %) der Qualitätskategorie A</b>	4,50	650	20	31	85%	36
<b>Maisspindelpellets der Qualitätskategorie A</b>	4,33	650	21	32	85%	38
<b>Maisspindelpellets der Qualitätskategorie B</b>	4,33	650	21	32	85%	38
<b>Strohpellets der Qualitätskategorie B</b>	4,43	650	20	31	85%	37

#### 7.4. Beurteilung der sozialen Aspekte

Die Abschätzung der sozialen Auswirkungen beinhaltet die Analyse-, Überwachungs- und Verwaltungsprozesse der beabsichtigten und unbeabsichtigten sowie die positiven als auch negativen sozialen Folgen, die die geplanten Interventionen mit sich ziehen (Richtlinien, Programme, Pläne, Projekte). Auch werden gesellschaftliche Veränderungsprozesse jeder Art in dieser Beurteilung berücksichtigt. Hauptziel des Biomassehofes ist es, eine nachhaltigere und gerechtere biophysikalische sowie menschliche Umwelt zu schaffen<sup>2</sup>. Die sozialen Effekte werden durch eine Reihe von Indikatoren überwacht. Die sozialen Auswirkungen und Indikatoren, die im Rahmen diese Studie bewertet werden, sind Tabelle 16 zu entnehmen.

**Tabelle 16: In dieser Studie bewertete soziale Auswirkungen und Indikatoren.**

Soziale Auswirkungen	Indikatoren
a. Beitrag zur lokalen Wirtschaft	Beschäftigung
b. Arbeitsbedingungen	Beschäftigungsvorteile
c. Arbeitsrechte	Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz, Gleichberechtigung, Diskriminierung
d. Landrechte	Landrechte und Konflikte
e. Nahrungsmittelsicherheit	Umgewandelte Grundnahrungsmittelflächen

<sup>2</sup> <http://www.iaia.org/publicdocuments/sections/sia/IAIA-SIA-International-Principles.pdf>

**a. Beitrag zur lokalen Wirtschaft:** Die Implementierung eines Biomassehofes, der agrarische Reststoffe für die Produktion von fester Biomasse verwertet, hat positive Auswirkungen auf die Wirtschaft von einem sozialen Standpunkt aus betrachtet: Einerseits werden entweder neue Beschäftigungsmöglichkeiten oder mehrere Arbeitsstunden für Teilzeit-Angestellte geschaffen. Andererseits erzielen lokale Bauern durch den Verkauf von bislang nicht verwerteten Reststoffen ein zusätzliches Einkommen. Schätzungen zufolge werden rund 500 Arbeitsstunden für den neuen Geschäftszweig in Anspruch genommen und es kann ein zusätzlicher Arbeiter angestellt werden.

**b. Arbeitsbedingungen:** Einer der Hauptaspekte, die das EU Arbeitsrecht deckt, sind die Arbeitsbedingungen. Diese beinhalten Bestimmungen über Arbeitszeit, Teilzeit, befristete Arbeitsverträge, Leiharbeitnehmer und Arbeitnehmerentsendung. Jeder dieser Bereiche gilt als Schlüssel zur Gewährleistung eines hohen Beschäftigungs- und Sozialschutzniveaus innerhalb der EU.

In der Tschiggerl Agrar GmbH werden die von der EU aufgestellten Arbeitsbedingungen erfüllt. Für Teilzeitkräfte gelten dieselben Arbeitsbedingungen und Beschäftigungsvorteile wie für Vollzeitangestellte.

**c. Arbeitsrechte:** In der EU haben Angestellte Mindestrechte in Bezug auf

- Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz: allgemeine Rechte und Verpflichtungen, Arbeitsplätze, Arbeitsmittel, spezifische Risiken und gefährdete Arbeitnehmer.
- Gleiche Rechte für Männer und Frauen: Gleichbehandlung bei der Arbeit, Schwangerschaft, Mutterschutz, Elternkarenz.
- Schutz vor Diskriminierung basierend auf Geschlecht, Rasse, Religion, Alter, Beeinträchtigung und sexueller Orientierung.

In der Tschiggerl Agrar GmbH sind alle Arbeitsrechte vorbehalten. Im Umgang mit Rohmaterialien und der produzierten Biomasse müssen alle Arbeiter Mundschutz tragen: Es besteht nämlich die Gefahr, dass Staubpartikel eingeatmet werden, was in weiterer Folge schwere gesundheitliche Schäden verursachen kann. Zwecks Gleichberechtigung werden auch Frauen für administrative Tätigkeiten angestellt.

**d. Landrechte:** Das Leasen von Grund und Boden in Entwicklungsländern durch land-arme Länder wird immer häufiger. Im Lichte dieser Entwicklung ist das Thema der Landtitelvergabe höchst relevant. Das geleaste Land könnte primär für die Produktion von strategischen Nahrungsmittelressourcen genutzt werden. Aber unabhängig davon, ob nun Nahrungsmittel- oder Brennstoffressourcen kultiviert werden, verdeutlichen Beispiele wie illegaler Landverkauf, bzw. Landnahme die Auswirkungen steigender Nachfrage nach Land. Bioenergieentwicklung trägt zu dieser Problematik bei. Die Praxis von illegalen Landverkäufen wirft ernste Bedenken über die Respektierung von Gewohnheitsrechten der Kleinbauern auf.

SUCELLOG wird das Leasing von neuen Grundstücken zur Produktion von Bioenergie nicht fördern. Im Rahmen des Projekts werden lediglich die Reststoffe agrarischer Produkte verwertet. Somit sind die Auswirkungen von SUCCELOG in Bezug auf die Thematik der Landrechte irrelevant.

**e. Nahrungsmittelsicherheit:** Die Produktion von Bioenergie könnte eventuell mit der Agrarwirtschaft in Bezug auf Landnutzung konkurrieren und in weiterer Folge die Gewährleistung der Nahrungsmittelsicherheit gefährden.

Das Konzept des SUCELLOG Projekts gefährdet die Nahrungsmittelsicherheit nicht, da es die bestehenden agrarischen Reststoffe nutzt und somit kein Problem für die Agrarwirtschaft darstellt. Ganz im Gegenteil können durch SUCELLOG Synergien mit dem Agrarsektor entstehen. Allerdings könnte der Situation allerdings ein Konkurrenzkampf in Bezug auf Futtermittel entwachsen, da z.B. Stroh auch als Tierfuttermittel verwendet wird. In der Biomasse-Beschaffungsstudie wurden jedoch nur Reststoffe, die keinen weiteren Verwendungszweck haben, berücksichtigt.

## 7.5. Bewertung der Umwelt

Die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) umfasst die Identifikation, Voraussage, Bewertung und Milderung biophysikalischer, sozialer und anderer relevanter Effekte (positiv sowie negativ) von Entwicklungsvorschlägen noch bevor wichtige Entscheidungen getroffen und Verpflichtungen eingegangen werden. In diesem Kapitel werden die Auswirkungen auf Biodiversität, Erde, Wasser und Luft untersucht.

Da sich diese Studie mit agrarischen Reststoffen beschäftigt, werden Biodiversität und Wasser weder positiv noch negativ beeinflusst. Daher werden im Folgenden lediglich die Einflüsse auf Erde und Luft erörtert.

**a. Erde:** Die Beigabe von Erntereststoffen zu Böden ist wichtig, da diese als Hauptquelle von organischem Kohlenstoff (C) und Nährstoffen fungieren. Organischer Kohlenstoff verbessert die Bodenfruchtbarkeit und –struktur sowie Wasserinfiltration, Wasserkapazität als auch dessen Schüttdichte. Zudem unterstützt es die Mikrobentätigkeit. Würden nun alle Reststoffe wie Stroh vom Feld entfernt werden, so würde dies die Qualität des Bodens beeinträchtigen. Um einen nachhaltigen Produktionsprozess von fester Biomasse aufzubauen - ohne dabei die Bodenqualität zu verschlechtern - muss während der Ernte ein gewisser Anteil an Reststoffen (zwischen 20-30 %) auf den Feldern zurückgelassen werden. An dieser Stelle sei erwähnt, dass bei Angabe von verfügbaren Mengen an Rohmaterialien in der Biomasse-Bewertungsstudie (siehe Kapitel **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) all diese Aspekte berücksichtigt werden.

Maisspindeln haben im Gegensatz zu anderen Reststoffen nur einen sehr geringen Nährwert für die Böden. Aus diesem Grund hätte eine vollständige Ernte der Maisspindeln keine negative Auswirkung auf die Bodenqualität.



**b. Luft:** Zwei Aspekte sollten in puncto Luftverschmutzung beachtet werden. Erstens, wenn Reststoffe am Feld verbrannt werden, geben sie eine Vielzahl an Schadstoffen an ihre Umwelt ab (CO, CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, flüchtige organische Verbindungen ohne Methan und Ammoniak). Anstelle einer Verbrennung stellt die Verwendung von Reststoffen für die Produktion von fester Biomasse eine gute Alternative dar.

Der zweite Aspekt bezieht sich auf jene CO<sub>2</sub> Emissionen, die durch Nutzung von fester Biomasse statt fossiler Brennstoffe für die Wärmeerzeugung eingespart werden können. Durch die Verbrennung von Biomasse wird kaum CO<sub>2</sub> emittiert und die Mengen an CO<sub>2</sub>, die durch Verbrennung von fossilen Brennstoffen abgegeben würden, können eingespart werden. Hinzu kommt, dass es für den Biomassekonsumenten keine Einbußen in Bezug auf den Heizwert gibt. So nimmt SUCELLOG auch in diesem Punkt einen positiven Einfluss auf die Luftqualität.

Der Bericht von der europäischen Kommission an den Rat und das europäische Parlament über die Anforderungen bezüglich der nachhaltigen Nutzung von fester und gasförmiger Biomasse in den Bereichen Elektrizität, Heizen und Kühlen (COM(2010)11), schlägt den Mitgliedsstaaten vor nationale Nachhaltigkeitsregelungen für feste und gasförmige Biomasse umzusetzen. Dadurch sollen in allen Mitgliedstaaten dieselben Anforderungen gelten. Nämlich jene der Erneuerbare Energien Richtlinie 2009/28/EC des europäischen Parlaments und des Rats vom 23. April 2009, über Nachhaltigkeitskriterien für feste und flüssige Biobrennstoffe.

Gemäß COM(2010)11, sollten feste Biobrennstoffe aus agrarischen Reststoffen zumindest 35 % Treibhausgase einsparen. Für Anlagen die mit der Produktion nach dem 1. Jänner 2017 beginnen, sollten mindestens 50 % einsparen, mit 1. Jänner 2018 sogar 60 %.

Um zu überprüfen, ob diese Einsparungen bei der Produktion von losen Maisspindeln, Maisspindelgrits und –pellets eingehalten werden, wurde das Tool BIOGRACE (entwickelt im Projekt BIOGRACE II finanziert vom Intelligent Energy for Europe Programm) verwendet. Mit diesem Tool können die Einsparungen von Treibhausgasen durch die Eingabe des Produktions- und Lieferablaufs berechnet werden.

Im Fall der Umsetzung des Logistikzentrums durch Tschiggerl Agrar GmbH, wären die Treibhausgaseinsparungen deutlich höher als 35 %. Jedoch wurden nur lose Spindeln und Pellets analysiert, da das Tool nicht in der Lage ist Grits zu berechnen. Nichts desto trotz kann man annehmen, dass Grits in der Mitte zwischen losen Spindel und Pellets liegen. Die gesamte Logistikkette des Rohmaterials wurde in der Analyse berücksichtigt. Die Emissionen durch den Ernteprozess wurden den Maiskörnern und nicht der Spindel zugeschrieben. Die besten Werte der Berechnung wurden für jedes Projekt verwendet.

## 8. Fazit

Die Tschiggerl Agrar GmbH ist eine Agrarindustrie mit Tätigkeitsschwerpunkten auf: Maisernte, -aufbereitung und -handel; Erbringung logistischer Dienstleistungen in Bezug auf Stroh und Pelletierung für Tierfutter und Einstreu. Das Unternehmen ist daran interessiert, seine agrarindustriellen Aktivitäten in Einklang mit der Produktion von fester Biomasse zu bringen und will dafür einen Biomassehof gründen.

Die Bewertung der Randbedingungen (Biomasseressourcen und -markt) sowie der betrieblichen Bedingungen (Equipment und Management) hat Folgendes gezeigt:

- Die für den Biomassehof verfügbaren agrarischen Reststoffe umfassen: Getreidestroh, Heu und Maisspindeln. Letztere repräsentieren den interessantesten Rohstoff der drei genannten, da hier die geringste Rohstoffkonkurrenz besteht.
- Es wird erwartet, dass die Hauptverbraucher der Biomasseprodukte Landwirte/innen sein werden, die eigene Maisfelder besitzen und zurzeit Holzhackschnitzel für die Beheizung ihrer Häuser und Ställe verwenden. Ebenso sollten Haushalte, die holzartige Pellets verwenden, als potenzielle Konsumenten in Betracht gezogen werden. Holzhackschnitzel und Holzpellets stellen folglich die wichtigsten Konkurrenzprodukte auf dem Markt dar.
- Für Ausrüstung und Maschinen sind keine Investitionen zu tätigen, da das Unternehmen seine Trocknungsanlage (aktuell zur Trocknung von Maisspindeln für Tierstreu genutzt) sowie die Pelletierungsanlage des Vereins „Heu und Pellets“ (untergebracht in der Lagerhalle der Tschiggerl Agrar GmbH) für den Biomassehof verwenden kann.

Die technisch wirtschaftliche Durchführbarkeitsstudie hat ergeben, dass von allen möglichen Produkten, die im Biomassehof produziert werden können, nur jene auf Maisspindeln basierenden Erzeugnisse (lose, Grits und Pellets) von SUCELLOG empfohlen werden. In anderen Worten, nur bei Maisspindelprodukten sind die Produktionskosten geringer als der Marktpreis (Schätzung erfolgt auf Basis der Qualitätsmerkmale und des aktuellen Preises der Konkurrenzprodukte) und somit kann das Unternehmen einen Gewinn erzielen. Dies trifft besonders auf Maisspindel-Grits zu, die am profitabelsten sind.

Jedoch sollte an dieser Stelle betont werden, dass die ökonomische Durchführbarkeit des neuen Geschäftszweiges bestimmten Qualitätsmerkmalen unterliegt (hauptsächlich dem Chlorgehalt). Dies ist besonders bedeutsam für Maisspindel-Pellets: Sollten die produzierten Pellets den von Qualitätsstandard ISO 17225-6 Klasse A festgelegten Chlorgehalt nicht erreichen, so kann das Unternehmen keinen Gewinn erzielen. Daher wird eine vorhergehende Qualitätsanalyse (im Besonderen die Ermittlung von Wassergehalt, Heizwert, Aschegehalt und Chloranteil) einer repräsentativen Stichprobe von Maisspindeln, die dem Biomassehof als Rohmaterial

dienen, strengstens empfohlen. Diese Analyse sollte vor der Errichtung des Biomassehofes durchgeführt werden. Eine intensive Produktqualitätsbewertung wird der unerwartet auftretenden Kundenunzufriedenheit effektiv entgegenwirken. Außerdem stellen erste Verbrennungsversuche mit den jeweiligen Zielheizkesseln eine gute Möglichkeit zum Testen des Produkts (Bewertung anhand von Schlackenbildung, z.B.) dar.

Die Nutzung von Maisspindeln für die Produktion von fester Biomasse hat keinerlei negative Auswirkungen auf Gesellschaft und Umwelt, sondern vielmehr beeinflusst sie diese positiv. Dies zeigt, dass sich das Konzept von SUCELLOG aus ökonomischer, sozialer und umweltbezogener Sicht durch Nachhaltigkeit auszeichnet.

Nachdem die Ergebnisse der Durchführbarkeitsstudie dem Unternehmensmanager vorgelegt wurden, entschied dieser sich dazu, nur Maisspindeln als Rohmaterial für die Produktion von fester Biomasse zu verwenden. Außerdem wurde im Rahmen des SUCELLOG Projekts ein Geschäftsmodell für den geplanten Biomassehof erstellt (siehe Dokument D4.4, auf der Website erhältlich).