

Resilienzfaktoren von Wertschöpfungsketten in der Agrar- und Ernährungsbranche am Beispiel der Pflanzenölproduktion

Johann Lömpcke¹, Martin Schneider¹

¹IAK Agrar Consulting Leipzig, Bornaer Strasse 16, 04288 Leipzig

Abstract (English)

Like all other sectors of the economy, the agricultural and food industry is exposed to various volatilities and shocks. A separate branch of research has now emerged in this regard. Not least due to the war in Ukraine, it has recently become apparent how vulnerable supply chains are and how sensitively markets react. This article uses the example of sunflower oil production to show which factors influence production. Using this relatively short value chain, impacts on farms in primary agricultural production and those in downstream processing will be shown schematically using two companies in Germany. To assess their vulnerability to such events, the term resilience will be introduced.

Abstract (German)

Wie alle anderen Wirtschaftszweige, ist die Agrar- und Ernährungsbranche verschiedenen Volatilitäten und Schocks ausgesetzt. Hierzu ist mittlerweile ein eigener Forschungszweig entstanden. Nicht zuletzt durch den Krieg in der Ukraine wird in letzter Zeit sichtbar, wie anfällig Lieferketten sind und wie sensibel Märkte reagieren. Im Beitrag wird am Beispiel der Sonnenblumenölproduktion, gezeigt, welche Faktoren die Erzeugung beeinflussen. Anhand dieser relativ kurzen Wertschöpfungskette sollen Auswirkungen auf Betriebe der landwirtschaftlichen Primärproduktion und jene der nachgelagerten Verarbeitung schematisch an zwei Unternehmen in Deutschland gezeigt werden. Um ihre Anfälligkeit für derartige Ereignisse einzuschätzen, wird der Begriff Resilienz eingeführt.

Keywords

Landwirtschaft, Wertschöpfungskette, Resilienz

1. Einteilung

Globale Ereignisse wie die Corona-Krise führen vor Augen, wie vulnerabel sich Produktionsprozesse bei zunehmender Komplexität erweisen. Momentan liefert der Krieg in der Ukraine ein bedrückendes Beispiel, wie auch punktuell Krisen den Verlauf gesamter Wertschöpfungsketten bedrohen. So spielen die Ukraine und Russland als Nettoexporteure von Agrarerzeugnissen eine führende Rolle als Anbieter auf den Weltmärkten für Sonnenblumenerzeugnisse, wo die exportfähigen Lieferungen auf eine Handvoll von Ländern konzentriert sind. Diese Konzentration setzt diese Märkte einer erhöhten Anfälligkeit für Schocks und Volatilität aus. Die möglichen Auswirkungen eines plötzlichen und starken Rückgangs der Sonnenblumensaatgut-

International Workshop on Data-driven Resilience Research 2022, July 6, 2022, Leipzig, Germany

✉ j.loempcke@iacleipzig.de (J. Lömpcke); m.schneider@iacleipzig.de (M. Schneider)

🌐 <https://www.iacleipzig.de/ueber-uns/team> (M. Schneider)



© 2022 Copyright for this paper by its authors. Use permitted under Creative Commons License Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).



CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org)

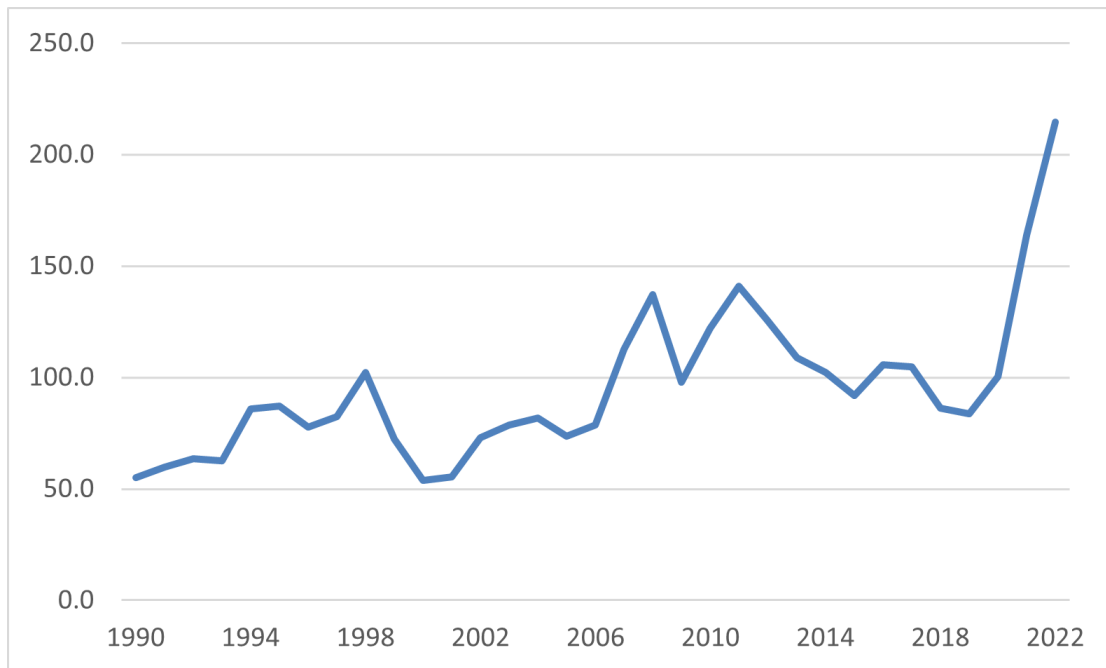


Figure 1: Sonnenblumenölpreisindex, Quelle: FAO, Food Price Index

und ölausfuhren der beiden Länder könnten nur teilweise durch alternative Herkunftsländer ausgeglichen werden. Die Kapazität vieler dieser Herkunftsländer zur Steigerung der Produktion und Verschiffung, ist durch hohe Produktionskosten begrenzt.

Außerdem wird an diesem Fall deutlich, wie mehrere für die Produktion relevante Bereiche gleichzeitig betroffen sind. Eben solches gilt auch für die Energiepreise sowie die eng mit den Energiepreisen korrelierten Düngemittelpreise. Die Düngemittelherstellung wird, angeführt von Russland, von wenigen Ländern dominiert, darunter Belarus und die Ukraine. Derzeit steigen die Preise für Betriebsmittel wie Dünger und auch Diesel auf Rekordhöhen. Zwar sind gleichzeitig die Erzeugerpreise stark angestiegen, dennoch bedeuten die höheren Betriebskosten nicht nur einen erhöhten Liquiditätsbedarf bei den landwirtschaftlichen Betrieben, sondern sie lassen auch ihre Risiken steigen, da eine hohe Abhängigkeit vom Wetter besteht. In der Konsequenz könnte dies zu Produktionsausfällen und Nahrungsmittelknappheit führen. Gleichzeitig steigen die Preise für Substitutionsgüter (siehe Fig. 1).

Reaktive Anpassungsprozesse innerhalb der Wertschöpfungskette sind mit verlängerten Vorlaufzeiten verbunden. Um die Funktionalität von Wertschöpfungsketten zu gewährleisten, erfordert es vor allem proaktives Denken und Handeln. Diese Arbeit stellt eine betriebswirtschaftliche Herangehensweise für die Früherkennung von vulnerablen Strukturen produzierender Akteure einer landwirtschaftlichen Wertschöpfungskette vor. Der Ansatz entspringt den Erfahrungen der IAK Agrar Consulting Leipzig in ihrer beratenden Stellung gegenüber landwirtschaftlicher Betriebe.

2. Resilienz in der Agrar- und Ernährungsbranche

All dies hat Auswirkungen auf das Geschäftsergebnis von Betrieben der landwirtschaftlichen Primärproduktion und die der nachgelagerten Verarbeitung wie Ölmühlen sowie deren Interaktion zur Folge. Die oben beschriebenen Prozesse erhöhen die Dringlichkeit, die Kenntnis hinsichtlich der Zusammenhänge von Ereignissen und deren Auswirkungen auf die Wertschöpfungskette möglichst zu vervollständigen, um Resilienz-Strategien zu entwickeln.

Zunächst soll das Begriffsverständnis anhand ausgewählter Konnotationen für den Bereich der Agrar- und Ernährungsbranche geschärft werden.

2.1. Zum Begriff „Resilienz“

Resilienz ist ein Terminus, der verwendet wird, um die Robustheit, Anpassungsfähigkeit sowie die Wandlungsfähigkeit von Systemen zu beschreiben [1]. Robustheit bezieht sich auf die Widerstandsfähigkeit des Systems. Sie ist gegeben, wenn Veränderungen von Variablen des Systems das System nicht beeinträchtigen. Das weitere Bestehen von Systemen wie das einer Wertschöpfungskette hängt also einerseits von dem Status Quo der Kapazitäten des Systems ab. Der dynamische Aspekt von Resilienz ist damit allerdings noch nicht erschöpft. Durch die weitere Differenzierung in Anpassungsfähigkeit und Wandlungsfähigkeit werden sowohl Umstellungen des operationalen Verhaltens als auch umfassendere Umgestaltungen von Strukturen erfasst.

2.2. Gliederung der Einflussfaktoren auf die Resilienz in der Agrar- und Ernährungsbranche

Um belastbare Strukturen aufzubauen, auf welche im Falle eines kritischen Ereignisses zurückgegriffen werden kann, müssen die Faktoren bekannt sein, die solche Verhaltensänderungen provozieren könnten.

2.2.1. Gliederung nach Fähigkeiten

Neben der oben genannten allgemeinen Einteilung in Robustheit (Widerstandsfähigkeit), Anpassungsfähigkeit und Wandlungsfähigkeit [1] finden sich in der Literatur noch feinere Differenzierungen. Einflussfaktoren für die Agri-Food-Kette können laut einer Meta-Studie positiv definiert werden als „Resilience enablers“ [2, 3]. Hierbei wird qualitativ beschrieben, wie ein Bewusstsein für Risikomanagement innerhalb der Kette kultiviert werden muss. Daraufhin werden Strategien erstellt, die die Handlungsfähigkeit aufgrund veränderter Bedingungen steigern. Als Voraussetzungen dafür gilt unter anderem die Fähigkeit, Information nachzuverfolgen sowie komplementär die Fähigkeit zur Bereitstellung adäquater Informationen. Beispielfhaft genannt seien hier noch die Kollaboration zwischen Partnern der Kette und Flexibilität durch redundante Kapazitäten.

2.2.2. Gliederung nach Herkunft

Einteilung nach Grad Wahrscheinlichkeit und Grad der Auswirkung Einerseits zu unterscheiden sind: a) business-as-usual-Faktoren, deren Einfluss mit hoher Wahrscheinlichkeit relevant wird, jedoch lediglich geringe Auswirkungen impliziert, von b) solchen, deren Einfluss mit geringer Wahrscheinlichkeit relevant wird, aber mit hohen, disruptiven Auswirkungen einhergeht [4].

Akteursbezogene Einteilung Eine alternative Einteilung von Einflussfaktoren wird von [2] gemäß ihrem Ursprung vorgenommen. Hiernach wird die Wertschöpfungskette beeinflusst von Faktoren entweder: a) politisch/institutioneller Art, b) jenen, die durch die natürliche Umwelt verursacht wurden oder aber c) durch Teilnehmende der Wertschöpfungskette selbst, und zwar durch unethisches oder unbedachtes Verhalten. Dieses aggregiert führt zu einer Zweiteilung in: a) Externale Quellen, die aus dem Umfeld der wirtschaftlichen Aktivität stammen (Finanzielles, Recht, Infrastruktur, menschliche Gesellschaft, Umwelt) und b) Internale Quellen, welche aus der wirtschaftlichen Aktivität selbst folgen, entweder aus der Wertschöpfungskette oder dem Betrieb.

Einteilung entlang der Wertschöpfungskette [4] legt den Fokus auf ein wesentliches Merkmal landwirtschaftlicher Produkte, nämlich die Verderblichkeit pflanzlicher und tierischer Erzeugnisse. Diese Eigenschaft wirft Fragen auf zu: a) Beschaffungs-, b) Verarbeitungs- und c) Produktionsentscheidungen, die die erwarteten Gesamtkosten minimieren.

Einteilung nach Marktseite Gerade wenn einzelne Unternehmen untersucht werden, eignet sich eine Teilung in Angebots- und Nachfrageseite [5]. Die Einteilung der Angebotsseite umfasst die Einflussfaktoren: a) undefinierbare Störungen, b) Ertrag, c) Lagerkapazität, d) Vorlaufzeit und e) Inputkosten. Hinzu kommen für die Nachfrageseite a) Preis und b) Menge.

2.2.3. Einteilung nach Disponibilität

Eine konkurrierende, jedoch auch konvergierende Nomenklatur wird in [6] gegeben. Diese Studie liefert die umfassendste Explikation von Resilienzbereichen der Agri-Food-Kette. Die mehrdimensionale Übersicht an Einflussfaktoren beinhaltet ebenfalls eine Rangordnung nach der Disponibilität des Betriebes auf diese Einflussfaktoren. Damit gemeint ist die Zugänglichkeit des Faktors seitens eines Betriebes, um dessen Konfiguration zu ändern. Für die Verfügbarkeit von qualifizierten Arbeitskräften ist diese sicherlich deutlich höher als auf die rechtlichen Rahmenbedingungen. Auch bei den Internalen Quellen finden sich Themen, die beinahe unabdingbar mit der Branche einhergehen, wie z. B. die eingeschränkte Lagerfähigkeit von Outputs.

3. Die Wertschöpfungskette der Sonnenblumenölproduktion

Anhand eines Betriebes der landwirtschaftlichen Primärproduktion sowie einer Ölmühle sollen veränderte Ausgangsbedingungen in ihren Auswirkungen auf das Geschäftsergebnis gezeigt

werden.

3.1. Merkmale der landwirtschaftlichen Produktion

Generell lässt sich die Agrarbranche in Anlehnung an [7] wie folgt charakterisieren:

- Variabilität von Qualität und Quantität des Angebots an landwirtschaftlichen Inputs
- Produktionssysteme mit hohem Volumen, Produktionssysteme mit geringer Sortenvielfalt
- hochentwickelte kapitalintensive Maschinen mit Schwerpunkt auf Kapazitätsauslastung
- variable Prozessausbeute in Menge und Qualität aufgrund biologischer Schwankungen
- Zufallsfaktoren im Zusammenhang mit Wetter, Schädlingen und anderen biologischen Gefahren
- eventuelles Abwarten der Ergebnisse von Qualitätsprüfungen
- alternative Anlagen, alternative Rezepturen und produktabhängige Reinigungs- und Verarbeitungszeiten
- Notwendigkeit der Verwertung aller Teile aufgrund der Komplementarität der landwirtschaftlichen Betriebsmittel
- Notwendigkeit der Chargenrückverfolgbarkeit von Prozessen
- begrenzte Lagerpufferkapazität, wenn Material, Zwischenprodukte oder Fertigprodukte nur in speziellen Tanks oder Behältern gelagert werden können
- Recycling von Materialien erforderlich
- Beschränkungen der Haltbarkeit von Rohstoffen, Zwischenprodukten und Fertigerzeugnisse und Änderungen des Qualitätsniveaus der Produkte (Verfall)

Die mit der Agrar-Branche verbundene Saisonalität der Produktion und intermittierender Lieferungen lässt sich durch den Aufbau von Lagerkapazitäten abschwächen. Dadurch werden saisonale Preisschwankungen abgemildert oder auch gezielt von ihnen profitiert. Limitierender Faktor hierbei ist allerdings die Verderblichkeit der landwirtschaftlichen Erzeugnisse, die zu Qualitätsminderung oder gänzlichem Verlust führen kann.

Zu beachten ist, dass häufig zusätzliche Produktionszweige in den Unternehmen integriert sind. So arbeitet ein landwirtschaftlicher Betrieb häufig in Verbundproduktion. Gemeint ist hierbei, dass sowohl pflanzliche als auch tierische Erzeugnisse hergestellt werden. Eine natürliche Diversifizierung tritt auch innerhalb der Pflanzenproduktion ein, da Flächen regelmäßig mit anderen Fruchtarten bestellt werden. Analog können in Ölmühlen meist dieselben Maschinen unterschiedliche Rohstoffe zu Öl verarbeiten.

Zu oben unter h. genannter Komplementarität lässt sich ein Beispiel aus der Pflanzenölproduktion bringen: Als Kuppelprodukt entsteht bei der Ölpresung der Presskuchen, welcher gewinnbringend als nährstoffreiches Futtermittel wiederverwertet werden kann. Außerdem können so Nährstoffkreisläufe über die Zwischenschritte der tierischen Verdauung und folgender organischer Bodendüngung geschlossen werden.

3.2. Einflussfaktoren auf die Gewinn- und Verlustrechnung der Beispielunternehmen

Für den Use Case der Sonnenblumenölproduktion wurden Gewinn- und Verlustrechnungen sowohl für die Primärproduktion als auch die Ölmühle in Tabellenform erstellt. Die Gewinn- und Verlustrechnung setzt sich zusammen aus dem Ertrag abzüglich des Aufwands eines Geschäftsjahres. In der Spalte „Positionen“ befinden sich die Quellen für den erzielten Ertrag respektive Aufwand. Dieser üblichen Spalte wurden weitere hinzugefügt. Solchen Positionen, die in Hinblick auf Resilienz von Interesse scheinen, wurden hier Einflussfaktoren zugeordnet. Diese wurden in einer weiteren Spalte wiederum auf sogenannte „Indirekte Faktoren“ zurückgeführt. Wenn es sich um Umweltfaktoren auf der Seite des Ertrages handelt, wurden die Ansprüche für die indirekten Faktoren in Form numerischer Schwellenwerte spezifiziert. Darauf erfolgte einer Bewertung der Faktoren hinsichtlich ihrer Einflussintensität. Auf der Seite des Aufwands entspricht diese größtenteils dem prozentualen Anteil der Position als Kostenstelle in der Deckungsbeitragsrechnung an der Summe der Kosten. Jedem Einflussfaktor wurde außerdem dessen Variabilität unter Rücksichtnahme von Zeitreihen klassifiziert zugeordnet. Beispielfhaft sollen hier einzelne Zusammenhänge erläutert werden.

4. Landwirtschaftliche Primärproduktion

Der Ertrag bei der Produktion von Sonnenblumenölsaats ist maßgeblich von der Temperatur und den Niederschlagsbedingungen abhängig. Niederschlagsmengen müssen in gewissen Zeitfenstern abhängig vom Entwicklungsstadium der Pflanze eintreten, um einen optimalen Einfluss auf den Ertrag auszuüben. Zu anderen Phasen wiederum bewirken sie den gegenteiligen Effekt.

Der Preis, der von Abnehmern gezahlt wird, hängt von den Erwartungen über den Ernteerfolg weltweit ab, da Lieferverträge häufig schon vor der eigenen Ernte abgeschlossen werden und der Erntezeitpunkt geographisch bedingt zu unterschiedlichen Zeiten stattfindet. Zuvor aufgebaute Lagerbestände können die Preisanstiege in Folge von Knappheit abfedern. Komplementär bildet sich der Aufwand für den Materialaufwand für das Saatgut, welches aus dem gleichen Markt stammt.

Eine von der Erntemenge unabhängige Ertragsquelle bieten die Direktzahlungen und Zuschüsse im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik der Europäischen Union (GAP). Doch auch deren Betrag schwankt je nach politischer Beschlusslage.

Die Düngemittelpreise weisen eine kausale Abhängigkeit von den Energiepreisen auf, da diese einerseits bei der Produktion das intensivste Vorleistungsgut darstellt und andererseits die Transportkosten hiervon beeinflusst werden.

Der Aufwand für Pflanzenschutzmittel richtet sich vor allem nach der Beschaffungsmöglichkeit, sowie nach administrativen Vorschriften, die eine eventuell teure Substitution erfordern. Auch ein feuchtes Klima und die damit einhergehende Begünstigung von Schädlingen kann einen Mehraufwand provozieren.

Pachtpreise werden für mehrere Jahre vereinbart und unterliegen daher einer gewissen Kontinuität. Dennoch verläuft der allgemeine Trend bei den Neuverpachtungen bisher konsequent aufwärts.

5. Ölmühle

Die Umsatzerlöse aus der Ölpressung sind analog zu denen der Primärproduktion von dem Marktpreis abhängig. Wieder verhalten sich die Aufwendungen für das Ölsaatgut komplementär dazu. Hinzu kommt allerdings eine schwankende Ausbeute in Abhängigkeit vom Ölgehalt der angelieferten Ölsaat. Energie ist in Form von Strom und Öl ebenfalls ein wichtiger Input und unterliegt hohen Schwankungen, ebenso der Personalaufwand.

6. Ansatz zur Erhöhung der Resilienz

Nachdem die allgemeine Maßnahmen zur Vermeidung von Risiken für die Wertschöpfungskette diskutiert wurden, werden innerbetriebliche Maßnahmen zur Erhöhung der Resilienz für den Fall der Sonnenblumenölproduktion, hier gefiltert nach Faktoren mit hoher Relevanz, zusammengefasst. Zuletzt wird ein Fazit gezogen.

6.1. Maßnahmen auf Ebene der Wertschöpfungskette

6.1.1. Diversifizierung

Der Diversifizierung kommt die Rolle als zentrales Prinzip für die Erhöhung der Resilienz in Wertschöpfungsketten der Landwirtschaft zu und wird normalerweise durch Anbau und Verarbeitung alternativer Erzeugnisse oder durch Diversifizierung der Herkunft der Erzeugnisse erreicht. So kann Diversifizierung infolge der Kooperation mit mehreren Lieferanten erreicht werden, was die Robustheit erhöht und das Risiko mindert. Viele Studien belegen die Vorteile einer pluralen Beschaffungsstrategie im Vergleich zum Einzelquellenbezug, wenn besondere Unsicherheiten in Bezug auf Lieferpreise, Lieferfristen und Erträge bestehen.

Beschaffungsstrategien haben nicht nur die Anzahl der Lieferanten als Faktor, sondern auch deren lokale Ansässigkeit. Eine Variante ist der lokale Bezug, bei dem nur regionale Anbieter für die Beschaffung in Frage kommen. Die Vorteile hierbei sind Vertrauen und Transparenz, welche durch Nähe entstehen. Dazu kommen noch geringe Transportunsicherheiten sowie die Verfügbarkeit in kurzer Zeit. Auch Nachteile lassen sich nennen, wie die höheren Kosten, infolge des reduzierten Wettbewerbs. Zu betonen ist, dass viele Produkte nicht lokal zur Verfügung stehen, da Vorkommnisse oder günstige Produktionsbedingungen mehr oder weniger zufällig in der Welt verteilt liegen. Außerdem sind im Vergleich zum globalen Bezug nur kleinere Mengen verfügbar. Durch die Abhängigkeit des eingeschränkten Kreises an Beschaffungsmöglichkeiten steigt auch das Ausfallrisiko von Inputs. Aufgrund der möglichen Korrelation zwischen den Bezugsquellen in einer landwirtschaftlichen Region kann es jedoch notwendig sein, die Diversifizierung der Lieferanten auf verschiedene Regionen auszuweiten.

Es hat sich gezeigt, dass Diversifizierung mit Trade-Offs zu wirtschaftlichen Zielen einhergeht, da es Redundanz erfordert, die Wirtschaftlichkeit unter einer Vielzahl von Bedingungen zu gewährleisten, im Gegensatz zur Maximierung der Wirtschaftlichkeit unter einer begrenzten Anzahl von Bedingungen.

Die Ernte zu mehreren Zeitpunkten schrittweise im Jahr zu verkaufen, ist als Diversifizierung der Verkäufe zu betrachten. Die Diversifizierung der Verkäufe garantiert zwar, dass nicht die

gesamte Ernte den höchsten Preis erzielt, aber sie garantiert auch, dass zumindest ein Teil der Ernte nicht den niedrigsten Preis erzielen wird. Vermarktungspläne beinhalten in der Regel die Nutzung mehrerer Vermarktungsalternativen, wie z. B. die Kombination von Barverkäufen mit Termingeschäften. Auch dies ist eine Form der Diversifizierung und verringert das Risiko für den Betrieb, da nicht alles auf eine Karte gesetzt wird. Die Diversifizierung des Betriebs durch die Produktion verschiedener Kulturen und/oder Viehbestände soll das Risiko verringern, indem sie die Wahrscheinlichkeit eines kompletten Produktionsausfalls senkt. Gleiches gilt für die zeitliche Streuung von Inputkäufen.

6.1.2. Lager und Aufbereitung

Die Aufbereitung kann von beiden Akteuren übernommen werden oder auch auf einen externen Dritten mit Spezialisierung übertragen werden. Jedoch fallen je weiterem Verkauf Transaktionskosten an. Diese sind neben Transport- und Umschlagskosten auch maßgeblich Prüfkosten für die Qualität der Ware. Für die Stufe der Aufbereitung sind strategische Reserven und Lebensmittellagerung resilienz erhöhend. Dies bedeutet Investitionen in die Lagerinfrastruktur. Investitionen müssen auch in die Erstverarbeitung getätigt werden, um die Lagerfähigkeit der Produkte zu erhöhen, zum Beispiel durch Solartrocknung.

6.2. Innerbetriebliche Maßnahmen

6.2.1. Energie

Das Konzept der Diversifizierung über verschiedene Regionen hinweg ist auch in Versorgungsketten für Primärenergie anwendbar, solange die Regionen eine vergleichbare Qualität, zum Beispiel des Rohöls, haben. Für den Bereich der Energie, welcher einen großen Anteil am Aufwand für die Sonnenblumenölproduktion hat, gelten geopolitische Verwerfungen als Risiko mit zunehmender Tendenz. Das Risiko dieser gesamtgesellschaftsübergreifend relevanten Infrastruktur kann allerdings nicht durch wenige Betriebe allein bewältigt werden, sondern benötigt Maßnahmen staatlicher Auftraggeber. Eine Ausnahme für den Bereich Energie ist jedoch die Maßnahme: Verbrauch senken.

6.2.2. Düngemittel

Maßnahmen für Betriebe, um die Düngemittelkosten zu senken sind einerseits produktionstechnischer und andererseits kommerzieller Natur. In den Produktionsverfahren können die Ausbringungsraten reduziert werden. Damit nicht auf Feldertrag verzichtet werden muss, sollte verstärkt auf Wirtschaftsdünger zurückgegriffen werden. Durch eine Umstellung auf Fruchtfolgen mit weniger stickstofflastigen Kulturen sowie die Implementierung von innovativer Technologie wie Biostimulanzien, ließe sich der Düngemittelbedarf senken. Auf Oberflächendüngung sollte verzichtet werden und Unterfußdüngung zur Stickstoffversorgung favorisiert werden. Die Zukäufe von Dünger sollten bei Preisspitzen aufgeschoben werden und günstigere Preisentwicklungen abgewartet werden. Dennoch empfiehlt es sich, Teilmengen bereits zu hohen Preisen zu sichern.

6.3. Fazit

Es stellt sich heraus, dass ein landwirtschaftlicher Betrieb der Primärproduktion zum Teil ähnliche Einflussfaktoren ausgesetzt ist, wie die verarbeitende Ölmühle. Das größte Risiko stellen Energiepreise dar, da sie als Input sowohl eine hohe Einflussintensität auf die jeweiligen Gewinn- und Verlustrechnungen ausüben und gleichzeitig großen Schwankungen unterliegen. Ein auf langfristigen Verträgen basierender Ein- und Verkauf zur Absicherung gegen solche Schwankungen mag als sicherer Hafen erscheinen. Mangelnde Flexibilität und die Zerstörung des natürlichen Hedge, da hierdurch Inputpreise von den Outputpreisen entkoppelt werden, sollten jedoch berücksichtigt werden.

Diversifizierung hingegen ermöglicht es, situativ agieren zu können und so ein vergleichsweise günstiges Ergebnis zu erzielen. Auch schwer zugängliche Faktoren wie das Klima lassen sich durch Diversifizierung in ihrer destruktiven Kraft einschränken. Während der Feldertrag auch von den fachlichen Fähigkeiten abhängt, zeigt sich, dass viele Faktoren nicht per se seitens der Unternehmen beeinflussbar sind. Nur ein strategischer Umgang mit den Unsicherheiten kann die Resilienz dann erhöhen. Ziel muss es sein, sich von einzelnen Einflüssen soweit unabhängig zu machen, dass eine unfreiwillige Betriebsaufgabe ausgeschlossen werden kann. Durch proaktive Maßnahmen wie Diversifizierung und Bedarfssenkung von Inputs entsteht ein breiterer Spielraum, um auf Stress und Schocks reagieren zu können. Da Diversifizierung auch als Gegenmodell zur bisher in der Landwirtschaft vorherrschenden economy of scale gesehen werden kann, werden Spezialisierungsvorteile entfallen, wodurch Produktkosten steigen könnten. Dies wäre vor dem Hintergrund heutzutage steigender Unsicherheiten jedoch gerechtfertigt und würde im Gegenzug massive Preisausschläge in Krisenzeiten verhindern.

References

- [1] M. P. M. et al., A framework to assess the resilience of farming systems, *Agricultural Systems* 176 (2019) 102656. doi:<https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102656>.
- [2] G. Zhao, S. Liu, C. Lopez, A literature review on risk sources and resilience factors in agri-food supply chains, in: *Collaboration in a Data-Rich World*, Cham, 2017, pp. 739–752.
- [3] U. Soni, V. Jain, S. Kumar, Measuring supply chain resilience using a deterministic modeling approach, *Computers & Industrial Engineering* 74 (2014) 11–25. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cie.2014.04.019>.
- [4] G. Behzadi, M. J. O’Sullivan, T. L. Olsen, A. Zhang, Agribusiness supply chain risk management: A review of quantitative decision models, *Omega* 79 (2018) 21–42. doi:<https://doi.org/10.1016/j.omega.2017.07.005>.
- [5] A. J. Schmitt, L. V. Snyder, Infinite-horizon models for inventory control under yield uncertainty and disruptions, *Computers & Operations Research* 39 (2012) 850–862. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cor.2010.08.004>.
- [6] J. V. Vlajic, J. G. van der Vorst, R. Haijema, A framework for designing robust food supply chains, *International Journal of Production Economics* 137 (2012) 176–189. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2011.11.026>.
- [7] A. Bas, F. Alarcón, D. Pérez Perales, M. Alemany, Identifying the Main Uncertainties in

the Agri-Food Supply Chain, International Joint Conference ICIEOM-ADINGOR-IISE-AIM-ASEM, 2019, pp. 221–229. doi:10.1007/978-3-319-93488-4_25.

A. Online Resources

Die Quelle für den Sonnenblumenölpreisindex ist verfügbar unter:

- [FAO, Food Price Index.](#)