



Hochschule Neubrandenburg
University of Applied Sciences

Fachbereich Agrarwirtschaft und Lebensmittelwissenschaften

Fachgebiet Nachhaltiges Agrarmanagement

Frau Prof. Dr. habil Sandra Rose

Herr Dipl.-Ing. agr. (FH) Jens Broer

Masterthesis

**Potenzialanalyse zur temporären Implementierung
von Mähdrescherexperten in Kasachstan:
Chancen und Risiken für
AgriExperts Consulting GmbH und CT Agro GmbH**

Von

Lasse Clausen

urn:nbn:de:gbv:519-thesis2024-0156-6

Dollerup

18 Juni 2024

Zusammenfassung

Die vorliegende Masterthesis untersucht das Potenzial der temporären Implementierung von Mähdrescherexperten in Kasachstan. Dabei wurden insbesondere die Unternehmen AgriExperts Consulting GmbH als Beratungsunternehmen mit detailliertem Fachwissen im Bereich Mähdrescher und CT Agro GmbH als Importeur und Händler für Landtechnik in Kasachstan berücksichtigt. Der Stand des Wissens analysiert das Land Kasachstan sowie dessen Landtechnikmarkt. Es werden auch mögliche zukünftige Technologien vorgestellt und die Komplexität der vorhandenen Technologie erläutert. Darüber hinaus werden psychologische Effekte, die mit dem Einsatz einhergehen, dargelegt und diskutiert. Anhand eines vierwöchigen Projekts in Kasachstan wurde der temporäre Einsatz von Mähdrescherexperten analysiert und bewertet. In diesem Projekt wurden, an unterschiedlichen Standorten in Kasachstan, Mitarbeiter von drei Betrieben theoretisch im Feld geschult. Anschließend erfolgte eine praktische Mähdrescheroptimierung im Feldeinsatz. Neben den Versuchsbetrieben konnten auch kleinere Betriebe optimiert und befragt werden. Die Betriebe verteilten sich über Nord- und Ostkasachstan. Daten wurden durch quantitative Umfragen und qualitative Interviews erhoben und ausgewertet. Eine SWOT-Analyse wurde durchgeführt, um Chancen und Risiken für die beiden Unternehmen sowie für landwirtschaftliche Betriebe zu identifizieren. Ein Beispielkonzept für eine zukünftige Zusammenarbeit wurde erstellt.

Summary

The present master's thesis examines the potential of the temporary implementation of combine harvester experts in Kazakhstan. In particular, the companies AgriExperts Consulting GmbH as a consulting firm with expertise in combine harvesters and CT Agro GmbH as an importer and distributor of agricultural machinery in Kazakhstan were considered. The state of knowledge analyzes Kazakhstan and its agricultural machinery market. Possible future technologies are also presented, and the complexity of the existing technology is explained. Furthermore, psychological effects associated with the implementation are outlined and discussed. Based on a four-week project in Kazakhstan, the temporary deployment of combine harvester experts was analyzed and evaluated. In this project, three farms, distributed across Kazakhstan, were theoretically trained in the field and then practically optimized in the cabin. In addition to the test farms, smaller farms were also optimized and surveyed. The farms were distributed across North and East Kazakhstan. Data were collected and evaluated through quantitative surveys and qualitative interviews. A SWOT analysis was conducted to identify opportunities and risks for the two companies as well as for agricultural enterprises. An example concept for future cooperation was developed.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen bedanken, die mich während der Anfertigung dieser Masterarbeit und meines gesamten Studiums unterstützt und motiviert haben.

Zunächst möchte ich mich herzlich bei Frau Professorin Dr. habil. Sandra Rose bedanken, die sich bereit erklärt hat, diese Masterthesis als Erstprüferin zu begleiten. Frau Rose betreute zuvor auch meine Bachelorthesis „*Analyse des Feldeinsatzes eines Mähdescher-Vorserienmodells Claas Trion B660 in Ungarn und der Ukraine sowie Benchmark mit einem New Holland CX8.80 in der Ukraine*“. Für die Unterstützung und den regen Austausch während der Projekte bin ich ihr sehr dankbar.

Ein besonderer Dank geht an Herrn Dipl.-Ing. agr. (FH) Jens Broer von der AgriExperts Consulting GmbH. Herr Broer ermöglichte mir während meiner Studienzeit viele spannende Erfahrungen und Projekte. Er betreute sowohl meine Bachelorthesis als auch nun meine Masterthesis. Ich bedanke mich herzlich für die gute Zusammenarbeit und den konstruktiven Austausch während der gesamten Zeit.

Ein weiterer Dank geht an Jörg Voschepoth und sein Team von der CT Agro GmbH für die Umsetzung und Begleitung des Projekts in Kasachstan. Dieser Dank gilt auch allen beteiligten Personen und Probanden des Projekts.

Ich möchte mich auch bei Dr. phil. Nele Hagedorn für das Korrekturlesen bedanken. Vielen Dank für die Formulierungsvorschläge und die Hinweise auf Rechtschreib- und Grammatikfehler.

Darüber hinaus danke ich meiner Familie für die Unterstützung während meines gesamten Studiums.

Abschließend bedanke ich mich bei all meinen Freunden, Kommilitonen, Kollegen und allen anderen, die in jeglicher Hinsicht zum erfolgreichen Abschluss meines Studiums und dieser Thesis beigetragen haben.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	V
Abkürzungsverzeichnis	VI
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung	1
1.2 Zielsetzung	2
1.3 Aufbau der Arbeit	2
2 Stand des Wissens	4
2.1 Kleine Länderstudie Kasachstan	4
2.1.1 Geografie und Klima	4
2.1.2 Population und Politik.....	5
2.1.3 Wirtschaft und Landwirtschaft	8
2.2 Stand Technisierung und Auswirkung	11
2.2.1 Claas Tucano	11
2.2.2 Claas Trion	14
2.3 Landtechnikmarkt der letzten Jahre und Markttrends	17
2.3.1 Marktanalyse CT Agro GmbH.....	20
2.4 Psychologische Marketing- Effekte und Einflüsse	21
2.4.1 Aus Sicht von CT Agro als Händler.....	21
2.4.2 Aus Sicht von AgriExperts Consulting als Beratungsunternehmen	23
2.5 Die Zukunft der Mähdrescher - Globale Optimierung & Entwicklung ...	25
2.5.1 Mähdrescheroptimierung weltweit	26
2.5.2 Zukünftige Mähdruschverfahren	26
3 Daten und Methoden	31
3.1 Versuchsbetriebe	31
3.1.1 CT Agro GmbH.....	31
3.1.2 AgriExperts Consulting GmbH	32
3.1.3 Versuchsbetrieb Eins „Too Oskanovka“	33
3.1.4 Versuchsbetrieb Zwei „KH Visitaev R.D.“	33
3.1.5 Versuchsbetrieb Drei „Too Service Zhars“	34
3.2 Status qou der Fahrer und Betriebe	34

3.3 Optimierungseinsatzes	36
3.3.1 Vorplanung	36
3.3.2 Theoretische Schulung	37
3.3.3 Optimierung im Feld	37
3.4 Datenerhebung	38
3.4.1 Quantitative Fahrerumfrage	38
3.4.2 Qualitatives Interview und Feedback Betriebsleiter	39
4 Ergebnisteil	41
4.1 Betriebsauswertung	41
4.2 Optimierungsschulung	42
4.3 Quantitative Fahrerumfrage	47
4.4 Qualitatives Interview und Feedback Betriebsinhaber	49
4.4.1 Interview und Feedback Timur Visitaev, Betrieb Zwei	49
4.4.2 Interview und Feedback Gabbas Zhantaev, Betrieb Drei	50
5 Diskussion	52
5.1 Diskussion	52
5.2 Zukunfts-Strategie	58
5.3 SWOT-Analyse	59
5.3.1 Landwirtschaftliche Betriebe	60
5.3.2 CT Agro GmbH	60
5.3.3 AgriExperts Consulting GmbH	61
6 Fazit	62
Literaturverzeichnis	I
Anhang	- 1 -
Eidesstattliche Erklärung	I

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Physische Übersicht.....	4
Abbildung 2: Niederschlagskarte Kasachstan.....	5
Abbildung 3: Gesamt landwirtschaftlich genutzte Fläche in Mio. Hektar 2021	9
Abbildung 4: Aufteilung der gesamt- und landwirtschaftlichen Flächen.....	9
Abbildung 5: Regionale Verteilung der Agrarproduktion in Kasachstan	10
Abbildung 6: APS-Dreschsystem eines Tucano Hybrid-Mähdreschers.....	12
Abbildung 7: Schüttler Tucano.....	13
Abbildung 8: APS HYBRID System Tucano.....	13
Abbildung 9: Reinigung Tucano	14
Abbildung 10: Fahrerassistenzsysteme im Claas Mähdrescher	17
Abbildung 11: Hawthorne-Effekt, das Dilemma der Vermeidung.....	23
Abbildung 12: Ländermarkttypologie	25
Abbildung 13: Teilelektrifizierter CLAAS Mähdrescher.....	27
Abbildung 14: Dual Tangential Axial Flow Druschkonzept.....	29
Abbildung 15: OnField Fahrerkabine 4.0	30
Abbildung 16: Durchschnittsbewertungen der Fahrer und Mähdruschexperten	49
Abbildung 17: SWOT-Analyse Landwirtschaftliche Betriebe	60
Abbildung 18: SWOT-Analyse CT Agro GmbH	60
Abbildung 19: SWOT-Analyse AgriExperts Consulting GmbH.....	61
Abbildung 20: Anzahl vorhandener Maschinen in Kasachstan	- 1 -
Abbildung 21: Autonomer Mähdrescher FieldBee.....	- 1 -
Abbildung 22: CT Agro GmbH Standorte in Kasachstan	- 2 -
Abbildung 23: CT Agro GmbH Händler	- 2 -
Abbildung 24: CT Agro GmbH Vertriebsmarken.....	- 3 -
Abbildung 25: AgriExperts Consulting GmbH Logo	- 3 -
Abbildung 26: Einsatzländer AgriExperts Consulting GmbH.....	- 3 -
Abbildung 27: Karte Versuchsbetriebe	- 4 -
Abbildung 28: Team Visitaev R.D.	- 4 -
Abbildung 29: Team Service Zhars.....	- 5 -
Abbildung 30: Betriebsspiegel Too Service Zhars.....	- 5 -
Abbildung 31: Theorieschulung im Feld.....	- 6 -
Abbildung 32: Optimierung im Feld. Analyse der Verluste und des Ausdrusches ...	- 6 -
Abbildung 33: Feedbackschreiben Visitaev R.D. Kasachisch.....	- 9 -

Abbildung 34: Feedbackschreiben Visitaev R.D. Deutsch.....	- 10 -
Abbildung 35: Feedbackschreiben Service Zhars Kasachisch	- 11 -
Abbildung 36: Feedbackschreiben Service Zhars Deutsch	- 12 -
Abbildung 37: Studie Continental	- 13 -

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kasachstans Landmaschinen Import 2022 in Mio. US-Dollar.....	18
Tabelle 2: Landtechnikstand in Kasachstan	20
Tabelle 3: Ziele der Optimierung	36
Tabelle 4: Betriebsauswertung und Status quo	41
Tabelle 5: Einstellung und Einflüsse des Getreideschneidwerkes	43
Tabelle 6: Einstellung und Einflüsse des Dreschwerkes	44
Tabelle 7: Einstellung und Einflüsse der Abscheidung.....	44
Tabelle 8: Einstellung und Einflüsse der Reinigung	45
Tabelle 9: Einstellung und Einflüsse des Strohhäckslers.....	45
Tabelle 10: Einstellung und Einflüsse der Sensoren.....	46
Tabelle 11: Einstellung und Einflüsse der Strategien	46
Tabelle 12: Einstellung und Einflüsse des Cruise Pilot.....	47
Tabelle 13: Selbsteinschätzung Fahrer vorab.....	47
Tabelle 14: Einschätzung der Fahrer vom Mähdruschexperten	47
Tabelle 15: Verständnis der Fahrer nach der Theorieschulung	48
Tabelle 16: Verständnis der Fahrer nach der Optimierung im Feld.....	48
Tabelle 17: Bewertung der Theorieschulung.....	48
Tabelle 18: Bewertung Optimierung im Feld	48
Tabelle 19: Allgemeine Bewertung des Gesamteinsatzes.....	49
Tabelle 20: Übersicht Qualitative Interviews und Feedbacks	51
Tabelle 21: Optimierungen im Feld	- 7 -
Tabelle 22: Befragungsdaten quantitative Umfrage	- 7 -
Tabelle 23: Ereignisse, Einstellungen und Einfluss Mähdrusch.....	- 8 -

Abkürzungsverzeichnis

APS	Accelerated Pre-Separation
BIP	Bruttoinlandsprodukt
bzw.....	beziehungsweise
EAWU	Eurasische Wirtschaftsunion
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GUS	Gemeinschaft Unabhängiger Staaten
ha	Hektar
ha/h	Hektar pro Stunde
km	Kilometer
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
l/ha	Liter pro Hektar
l/t	Liter pro Tonne
m	Meter
m/s	Meter pro Sekunde
m ²	Quadratmeter
m ³	Kubikmeter
Mio.....	Million
mm.....	Millimeter
PS.....	Pferdestärken
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats
t/h.....	Tonnen pro Stunde
U/min.....	Umdrehungen pro Minute
UdSSR	Union der Sozialistischen Sowjetrepubliken
USA	United States of America
z. B.....	zum Beispiel

1 Einleitung

1.1 Problemstellung

Durch die enorme Entwicklung der Landtechnik in der Agrarwirtschaft steigt die Produktionsrate an Nahrungsmitteln weltweit enorm. Betriebe und Anbauverfahren werden effizienter. Ein Kampf um den Markt und um das Wachstum der Betriebe wird ausgeübt. Weltweite klimatische Veränderungen und politische Einflüsse jedoch erschweren den wirtschaftlichen Anbau von Nahrungsmitteln. Um kostendeckend oder mit Gewinn am Weltmarkt teilzunehmen, muss die Verfahrenstechnik stetig angepasst und optimiert werden. Durch den technischen Fortschritt der letzten Jahrzehnte wurde die Entwicklung immer schneller und effizienter. Auch die Landtechnik profitierte davon und konnte in immer kürzeren Perioden große Systeme auf den Markt bringen. Speziell im Mähdruschbereich können Betriebe Maschinen einsparen oder mit weniger Erntemaschinen mehr Fläche bewirtschaften. Die Technik und Systeme werden immer effizienter. Stetig neue Systeme und Softwareprogramme machen die Anwendung dieser Maschinen leistungsstärker, jedoch auch komplexer. Insbesondere Mitarbeiter haben oft Schwierigkeiten mit der technologischen Obsoleszenz. Speziell im Mähdruschbereich werden Maschinen nur wenige Wochen im Jahr im Feld eingesetzt. In diesen wenigen Wochen Einsatzzeitraum ist es oft für den Händler nicht möglich, alle Kunden zu betreuen. Das Fachwissen über die sich ständig ändernden Maschinen ist meist begrenzt. Die Anzahl der Produktpalette, die ein Verkäufer verkaufen soll, macht das Einarbeiten in ein Produkt ebenso schwierig. Dazu kommen in der Hochsaison andere Verkaufsbereiche, was die Betreuung der Bestandskunden erschwert. CT Agro verkauft in Kasachstan deutsche Landtechnikprodukte mit einem hohen Anteil an Technologie und Entwicklung. Mitbewerber im kasachischen Markt setzen auf einfache und alte Technik. Dies generiert einen deutlich kostengünstigeren Marktpreis bei der Anschaffung. In Bezug auf die Erntetechnik ist die Anschaffung eines von CT Agro verkauften Claas Mähdreschers deutlich effizienter und qualitativ hochwertiger, jedoch auch deutlich teurer als ein Mähdrescher der anderen Marktteilnehmer. Durch die Komplexität der Claas Mähdrescher und der Überforderung der Bediener erreichen die Maschinen nicht ihre technisch installierte Leistung. Somit wird das Produkt unwirtschaftlich und der Kunde unzufrieden. Durch die Umstrukturierung des kasachischen Marktes auf mehr Effizienz steigt das Interesse an immer besser werdenden Maschinen. Der temporäre Einsatz von deutschen Spezialisten im kasachischen Markt kann psychologisch negative Eigenschaften haben. Das Eindringen in Verfahrensabläufe kann Unruhe in ein Unternehmen bringen. Durch den Einsatz eines externen Mitarbeiters kann die Außenwirkung des Hauptimporteurs CT Agro geschwächt werden. Außerdem kommen durch den Einsatz

Kosten auf, die nur auf Vertrauensbasis in eine Leistung umgesetzt werden. Das Einsenden von Produktspezialisten in ein fremdes Land kann zu Schwierigkeiten führen. Ein unsicherer Markt sowie Geschäftspartner führen zu Planungsunsicherheiten und können die Abwanderung von Mitarbeitern bedeuten. Ein gewisses Grundrisiko ohne Strategie besteht.

1.2 Zielsetzung

Um marktunterstützend ein neues Geschäftsfeld zwischen der CT Agro GmbH, der AgriExperts Consulting GmbH und landwirtschaftlichen Betrieben aufzubauen, müssen das Risiko und der Nutzen für alle drei Parteien ermittelt werden. Ziel ist es, langfristig einen sicheren Markt für die Produkt Beratung zu schaffen. Dazu sollen Umfragedaten und Interviews zur Kundenzufriedenheit gesammelt, sowie ausgewertet werden. Anhand von Theorien und Literatur soll die Bedeutung des Marktes in Kasachstan sowie die Wichtigkeit der temporären Implementierung gefestigt und dargelegt werden. Eine langfristige Strategie soll es ermöglichen, in den nächsten Jahren sowohl strukturiert als auch leistungsstark aufzutreten, um die Kapazitäten sowie Vorteile für alle Parteien Umfangreich zu nutzen.

1.3 Aufbau der Arbeit

Die Masterthesis entspricht einer wissenschaftlichen Arbeit. Im Bereich „Stand des Wissens“ werden Daten und Fakten zum Versuchsland Kasachstan dargelegt. Die Geografie und das Klima zeigen die landwirtschaftlich interessanten Flächen aktuell und für die Zukunft auf. Um einen Überblick über die Interessen des Landes zu erhalten, werden die politischen Ansichten, das Bevölkerungswachstum, die Wirtschaft sowie die Landwirtschaft erläutert. Mit dem Abschnitt „Technisierung und Auswirkungen“ wird eine grundlegende Basis der für das Projekt wichtigen Mähdrusch-Technik vermittelt. Um einen Überblick über das Marktgeschehen im Mähdruschbereich in Kasachstan zu erhalten, wurde der Markt analysiert und Markttrends erstellt. Die psychologischen Marketing-Effekte zeigen theoretische positive wie auch negative Effekte, die während des Projekts eintreten können. Zukunftsweisende Techniken und Verfahren zeigen die Komplexität des Mähdruschverfahrens. In „Daten und Methoden“ wurde ein Projekt in Kasachstan durchgeführt. Sowohl die Vorgehensweise als auch die Datenerhebung sowie die Versuchsbetriebe werden dort erläutert und dargestellt. Zwei Arten von Schulungen wurden angeboten und eine quantitative Umfrage sowie qualitative Interviews durchgeführt. Im Ergebnisteil werden die Daten und Ergebnisse ausgewertet. Insbesondere wird auf Betriebsauswertungen, Einstellungsparameter des Mähdreschers, die quantitative Umfrage und die qualitativen Interviews eingegangen. In der Diskussion werden die Ergebnisse mit dem Stand des Wissens verknüpft und diskutiert. Eine mögliche Zukunftsstrategie wird in der Zu-

kunfts-Strategie dargelegt. Die Chancen und Risiken für die einzelnen Parteien wurden anhand einer SWOT-Analyse grafisch dargestellt. Im letzten Abschnitt wird die Thesis zusammengefasst und ein Fazit gezogen.

Sommermonaten Temperaturen von bis zu plus 40 Grad Celsius erreicht werden können. In den nordöstlichen Regionen sind geringe Niederschläge möglich. In den Wintermonaten fällt der Niederschlag häufig als Schnee, während im Sommer eher Trockenheit zu erwarten ist. In den mittleren und südlichen Teilen des Landes prägen vor allem Dürren und Trockenheit das Landschaftsbild (Siehe **Abbildung 2**). Prognosen besagen, dass der Klimawandel im Norden Kasachstans tendenziell zu vermehrtem Niederschlag und milderem Temperaturen im Winter führt. Im südlichen Bereich des Landes hingegen führen wärmere Sommer und Trockenheit zur Entstehung von Wüsten und zur Austrocknung von Gewässern.⁵

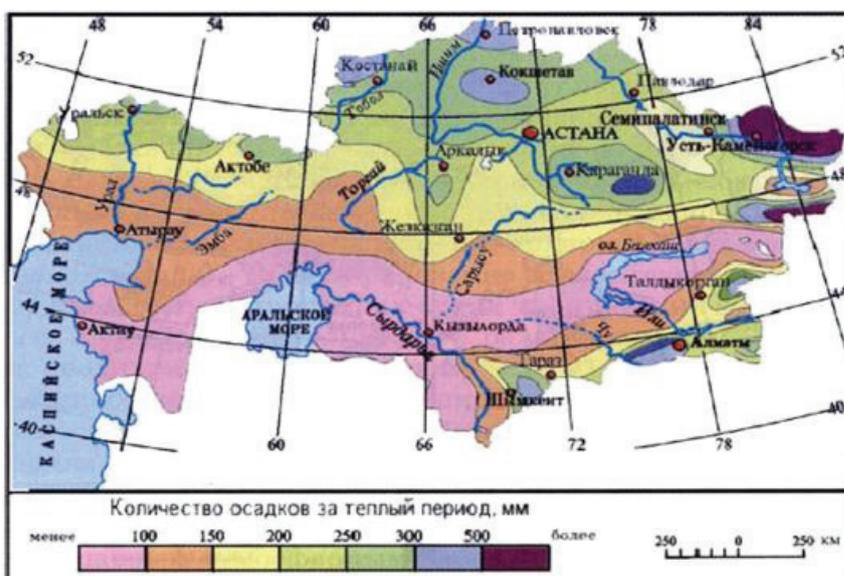


Abbildung 2: Niederschlagskarte Kasachstan

Quelle: (studopedia.org, 2015)

2.1.2 Population und Politik

Flächenmäßig ist Kasachstan das neuntgrößte Land der Welt. Am ersten Februar 2024 wurden jedoch nur 20,05 Millionen Einwohner im gesamten Land gezählt. Davon leben 12,5 Millionen Menschen in den Städten Kasachstans. Alle vier Jahre wächst die Bevölkerung um etwa 1 Million Menschen. Auffällig ist, dass die Landbevölkerung stabil bei ungefähr 7,5 Millionen Menschen bleibt. Es handelt sich um ein weitläufiges Land mit zunehmender Zuwanderung in die Städte. Der Anteil zwischen Frauen und Männern ist ausgeglichen.⁶ Das Auflösen der Sowjetunion und andere Einflussfaktoren in der Vergangenheit haben die Immigration enorm gefördert. Stand Dezember 2021 gab es in Kasachstan 22 % Russen, 65 % Kasachen, 3 % Usbeken und jeweils 1 % Ukrainer, Uiguren, Tataren und Deutsche. Neben Kasachisch gilt auch Russisch als Hauptsprache und ist in der Schule verpflichtend. Nachdem die Sowjetuni-

⁵ (Petrick, 2020)

⁶ (Bureau of National statistics of Agency for Strategic planning and reforms of the Republic of Kazakhstan, 2024)

on zerbrach, wurde Kasachstan 1991 zu einem unabhängigen Staat. Von 1990 bis 2019 regierte Nursultan Nasarbajew das Land. Nach ihm wurde für eine kurze Zeit die Hauptstadt Astana umbenannt. Seit 2019 regiert die Partei Amanat mit Präsident Qassym-Schomart Toqajew. Seitdem gilt das Land als Präsidentialrepublik, und es ist dem Präsidenten nicht mehr möglich, mehr als zwei Amtszeiten von je fünf Jahren zu regieren.⁷ Nach dem Zerfall der UdSSR schloss sich Kasachstan mit sieben weiteren ehemaligen Ländern der Sowjetunion der Gemeinschaft Unabhängiger Staaten an. Diese GUS sollte zum Aufbau eines Wirtschafts- und Sicherheitsraums dienen. Die Gemeinschaft wurde jedoch von Korruption und privaten Interessen durchdrungen. Es gelang ihnen bis heute nicht, förderliche Strukturen aufzubauen. Der Westen suchte gezielt direkte Handelspartner, anstatt mit der gesamten Organisation zu kooperieren. Heute besteht die Organisation nur noch virtuell.⁸ Die Organisation Freedom House stuft Kasachstan im Jahr 2023 als konsolidiertes autoritäres Regime ein und erklärt somit das Land als „nicht frei“.⁹ Auch das Magazin „The Economist Intelligence“ stuft das Land als „autoritäres Regime“ ein. Diese Stufe gilt als die schlechteste Form der Demokratie, nach den Stufen vollständige Demokratie, unvollständige Demokratie und Hybridregime. In einem Land, in dem ein autoritäres Regime herrscht, gibt es oft Korruption und meist oligarchisch organisierte Strukturen, die zu einer Monopolisierung der Ressourcen führen. Kasachstan steht 2023 in der Weltrangliste aller Demokratien auf Platz 120.¹⁰ Die Organisation „Transparency International“ stuft Kasachstan auf Platz 93 von 180 validierten Ländern des „Corruption Perceptions Index“ ein. Dabei steht Platz eins für am *wenigsten korrupt* und Platz 180 für *stark korrupt*. Laut der Organisation verzeichnet Kasachstan in den letzten zehn Jahren einen leichten positiven Trend.¹¹ Die Organisation „THE FUND FOR PEACE“ berechnet regelmäßig den Fragile States Index, um statistisch darzulegen, wie politisch unsicher oder stabil ein Land ist. Kasachstan befindet sich dabei nur im Mittelfeld dieser Statistik und wird als eher instabil eingestuft. Im Vergleich zu Ländern wie Deutschland und Dänemark kann es in Bezug auf Stabilität nicht mithalten. Dennoch belegte das Land im Jahr 2024 den Rang 111 und gilt somit als das stabilste Land in Zentralasien unter den ehemaligen Sowjetrepubliken. Das Land wird als stabiler eingestuft als China, das auf Rang 101 liegt. Je niedriger der Rang ist, desto instabiler ist das politische Geschehen.¹² Aufgrund wertvoller Rohstoffe und anderer Faktoren gilt Kasachstan als wichtigster Handelspartner Zentralasiens für die Bundesrepublik Deutschland. Es gilt, das Land als sicheren Handelspartner zu gewinnen. Doch auch Deutsch-

⁷ (Merkur.de, 2021)

⁸ (Dieringer, 2024)

⁹ (FreedomHouse, 2024)

¹⁰ (The Economist Intelligence Unit Limited 2024, 2024)

¹¹ (Transparency International 2024, 2024)

¹² (The Fund for Peace, 2024)

land spielt eine große Rolle in Kasachstan. Nach den USA, Japan und der Türkei steht Deutschland auf Platz vier der Länder, die den Staat finanziell unterstützen und fördern (Stand 2004).¹³ Auch aktuell setzt das Bundesministerium für Bildung und Forschung die Strategie um, die Partnerländer, einschließlich Kasachstan in Zentralasien, zu fördern und mit ihnen an Forschungs- und Innovationsprojekten zusammenzuarbeiten.¹⁴ Das Land selbst versucht außenpolitisch Multivektoralität zu handeln. Im Grundprinzip soll es möglich sein, mit allen Ländern Handlungsfähigkeit zu bewahren und sich nicht auf eine bestimmte Seite zu positionieren. Diese Strategie ermöglicht es dem Land, in der aktuellen schwierigen Lage des russisch-ukrainischen Krieges souverän handeln zu können.¹⁵ Am 1. Januar 2015 gründeten Russland, Belarus und Kasachstan die Eurasische Wirtschaftsunion. Kurz darauf traten Armenien und Kirgisistan bei. Der Verbund der Eurasischen Wirtschaftsunion dient dem Austausch von Gütern, Dienstleistungen, Kapital und Arbeitskräften. Ziel ist es, die Wirtschaft zwischen den Ländern zu steigern und effizienter zu gestalten, indem ein größerer Binnenmarkt geschaffen wird. Als Vorbild der EAWU dient Europa. Mit der Gründung der Union wird es einfacher europäische Produkte nach Kasachstan zu transportieren. Eine gängige Route führt über Belarus und Russland nach Kasachstan. Dennoch wird die Wirtschaftsunion eher als Konkurrenz zu Europa angesehen.¹⁶ Nach dem Beginn des Angriffskrieges Russlands gegen die Ukraine im Februar 2022 hat sich das Verhältnis zwischen Kasachstan und Russland verschärft. Kasachstan hat seinen politischen Schwerpunkt in Richtung Westen verlagert. Das Land distanziert sich nicht von den Handelsbeziehungen zu Russland, unterstützt jedoch auch gleichzeitig nicht Russlands Angriffskrieg. Es sichert zu, Maßnahmen zur Vermeidung von Reexporten westlicher Produkte nach Russland zu ergreifen. Ein weiterer wichtiger Handelspartner ist China, der eher auf der Seite Russlands steht. Da Kasachstans Außenpolitik nach dem Prinzip der Multivektoralität handelt, bleibt es offiziell neutral zu diesem Thema, hat jedoch verstanden, sich außenpolitisch breiter aufzustellen. Durch das bewusste und souveräne Auftreten Kasachstans verstärken sich die Partnerschaften zu westlichen Ländern und Unternehmen.¹⁷

¹³ (Bos, 2007)

¹⁴ (Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2023)

¹⁵ (Sánchez, 2022)

¹⁶ (Deutscher Bundestag, 2019)

¹⁷ (Deutscher Bundestag, 2023)

2.1.3 Wirtschaft und Landwirtschaft

Durch seine Größe und Lage verfügt Kasachstan über wertvolle Boden- und Rohstoffschätze. Das größte und bedeutendste Vorkommen findet man im Erdöl, Erdgas sowie in Erzvorräten. Allein im Jahr 2017 konnte Kasachstan aus diesen mineralischen Produkten einen Export von über 70 % generieren.¹⁸ Nur 20 % des geförderten Öls bleibt im eigenen Land. Wichtige Erze und Metalle, die abgebaut werden, sind Blei, Chrom, Eisen, Stahl, Gold, Kupfer, Mangan, Zink sowie Uran. Das Bruttoinlandsprodukt pro Kopf in Kasachstan lag im Jahr 2022 bei 11.603 US-Dollar, bei einer Bevölkerung von 19,5 Millionen Menschen ergibt das ein Gesamt-BIP von 225 Milliarden US-Dollar. Im Vergleich dazu hat Deutschland ein BIP pro Kopf von 48.459 US-Dollar und ein Gesamt-BIP von 4.063 Milliarden US-Dollar. Zu bemerken ist, das Deutschland über viermal so viele Einwohner hat. Obwohl der Bergbau den größten Exportfaktor darstellt, ist der Dienstleistungssektor mit einem Anteil von über 49 % (1. bis 3. Quartal 2022) der bedeutendste Beitrag zum Bruttoinlandsprodukt. Insbesondere im Handelsbereich wächst die Kaufkraft der Kasachen stetig und der Handel expandiert. Aufgrund der zentralen Lage des Landes zwischen Asien, Russland und Europa wächst auch der Verkehrssektor und spielt eine weitere große Rolle im Dienstleistungssektor. Bergbau, Öl- und Gasförderung tragen mit knapp 16 % nur einen geringen Anteil zum BIP bei. Ein vergleichsweise kleiner Teil des BIP stammt aus der Land- und Forstwirtschaft sowie der Fischerei, die zusammen 5,3 % ausmachen. Allerdings ist der Anteil der Beschäftigten in diesen Sektoren mit 11,3 % (3. Quartal 2022) relativ hoch im Vergleich zu den Dienstleistungssektoren.¹⁹ Im Jahr 2022 stieg der Export und Import von Gütern um 40 % bzw. knapp 21 %. Der Außenhandel verzeichnete einen Gesamtwert von 134,4 Milliarden US-Dollar, was einem Anstieg von rund 32,1 % im Vergleich zum Vorjahr entspricht. Ein Grund dafür sind stark steigende Preise für Exportprodukte. Kasachstan gilt laut der Schweizerischen Eidgenossenschaft als stark abhängig von Rohstoffen und ist geprägt von einer starken Einflussnahme des Staates und von Oligopolen in der Wirtschaft. Dies hat eine geringe Wettbewerbsfähigkeit zur Folge. Besonders hervorzuheben für diese Arbeit sind die Maschinen- und Apparat-Importe, die einen Anteil von 40,5 % ausmachen. Deutschland liegt mit einem Anteil von 4,5 % als Importland für Kasachstan hinter Russland mit 34,7 % und China mit 21,9 %.²⁰ Nach dem Zusammenbruch der Sowjetunion und dem Rückzug des Staates aus der Politik sanken die landwirtschaftlichen Anbauflächen drastisch. Dieser Trend kehrte sich jedoch im Laufe der Zeit um. Die Anbauflächen für Weizen beispielsweise steigen wieder an. Immer mehr Investoren, so-

¹⁸ (Aussenwirtschaft Austria, 2019)

¹⁹ (Triebel, 2023)

²⁰ (Schweizer Botschaft in Kasachstan, 2023)

wohl staatliche als auch private, investieren in den Agrarsektor. Darüber hinaus tragen Austausch-, Bildungs- und Forschungsprogramme dazu bei, den Anbau von Pflanzen zu verbessern und somit auch die Erträge zu steigern. Kasachstan ist stark von Wetterextremen geprägt, was zu intensiven Ertragsschwankungen oder sogar Totalausfällen bei Getreide führen kann. Die Anpassung von Kulturpflanzen, verbesserte Anbautechniken und generell verbesserte Technologien mindern dieses Risiko und erhöhen den Profit. Dadurch wird der Agrarsektor für Investoren zunehmend interessanter.²¹ Laut dem Ministerium für Landwirtschaft der Republik Kasachstan verfügte das Land im Jahr 2021 über 114 Millionen Hektar landwirtschaftlich genutzte Fläche. Die Aufteilung am 1. November 2021 ist in **Abbildung 3** bildlich dargestellt.

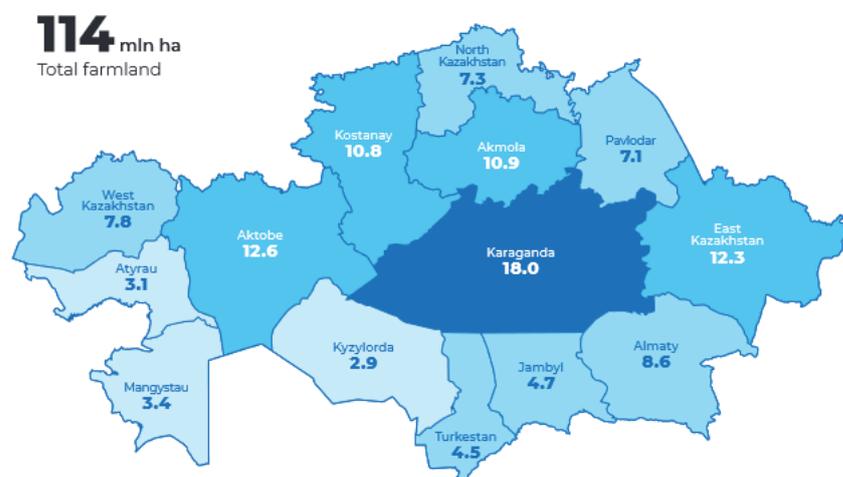


Abbildung 3: Gesamt landwirtschaftlich genutzte Fläche in Mio. Hektar 2021

Quelle: (Idala Media LLC, 2023)

Davon werden nur etwa 26,1 Millionen Hektar mit Acker- und Dauerkulturen bewirtschaftet.²² (Siehe **Abbildung 4: Aufteilung der gesamt- und landwirtschaftlichen Flächen**)

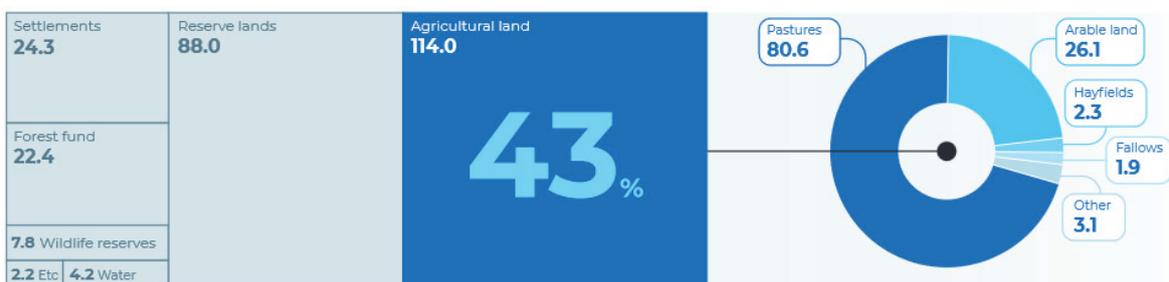


Abbildung 4: Aufteilung der gesamt- und landwirtschaftlichen Flächen

Quelle: (Idala Media LLC, 2023)

Durch die klimatischen Wetterextreme kommt es vor, dass nicht alle Flächen bestellt werden und extreme Ausfälle dadurch entstehen. Im Jahr 2023 wurden zum Beispiel nur 23,94 Milli-

²¹ (Petrick, 2020)

²² (Idala Media LLC, 2023)

onen Hektar bestellt.²³ Das Klima hat ebenfalls Einfluss auf die Zentrierung der Agrarproduktionsregionen. Aufgrund des eher milden Klimas im Norden und Osten Kasachstans sind die fruchtbaren Böden besonders für den Ackerbau und die Milchviehhaltung geeignet. Die eher trockenen Regionen im zentralen und westlichen Teil des Landes werden hauptsächlich für die Zucht von Schafen, Kamelen und Pferden genutzt. Im Süden des Landes findet man Baumwoll-Anbaugebiete. Etwa zwei Drittel der Ackerfläche werden für den Anbau von Getreidefrüchten, wie Weizen, genutzt. Die folgende **Abbildung 5** zeigt die Verteilung der Agrarproduktion in Kasachstan.

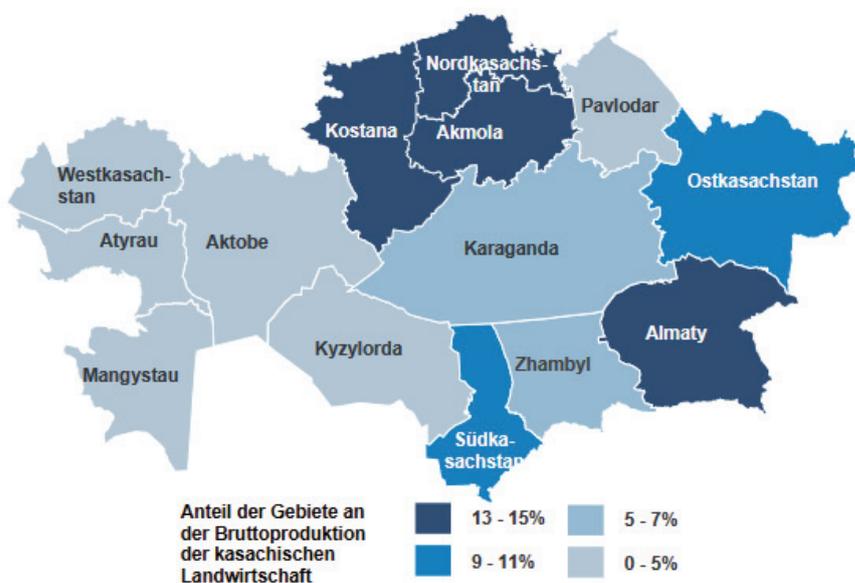


Abbildung 5: Regionale Verteilung der Agrarproduktion in Kasachstan

Quelle: (Mussayeva, 2019)

Kasachstan zählt zu den Top Ten der Weizenexportländer. In der Saison 2022-23 konnte Kasachstan laut Statista 9,86 Millionen Tonnen Weizen exportieren und belegte damit den siebten Platz zwischen der Ukraine auf dem sechsten Platz und Argentinien auf dem achten Platz.²⁴ Im Anbaujahr 2022 wurden insgesamt 22 Millionen Tonnen Getreide geerntet, wovon 16,4 Millionen Tonnen auf Weizen entfielen. Lediglich 3,3 Millionen Tonnen Gerste wurden gedroschen, sowie 2,3 Millionen Tonnen Mais und andere Getreidefrüchte. Dies entspricht einer Steigerung von 34 % gegenüber dem Vorjahr 2021. Jedoch unterliegen diese Zahlen starken Schwankungen aufgrund der klimatischen Bedingungen. Ein weiterer Zweig betrifft die Ölsaaten: Es wurden 1,3 Millionen Tonnen Sonnenblumen und 0,19 Millionen Tonnen Raps geerntet. Eine weitere Ölfrucht, die eher untypisch für den europäischen Markt ist, ist Lein. Davon wurden 0,85 Millionen Tonnen geerntet. Aufgrund der erschwerten klimatischen

²³ (Bureau of National statistics of Agency for Strategic planning and reforms of the Republic of Kazakhstan, 2024)

²⁴ (Statista 2024)

Bedingungen erreichen die Früchte nicht die hohen Erträge wie in Europa. Beispielsweise betrug der durchschnittliche Ertrag von Weizen im Jahr 2022 1,3 Tonnen pro Hektar, während Gerste einen Durchschnitt von 1,5 Tonnen pro Hektar erreichte. Der Anbau von Mais und Reis erzielte mit 5,8 bzw. 5,5 Tonnen pro Hektar den höchsten Ertrag. Die Produktion von Ölsaaten stieg von 2018 bis 2022 von 2,7 Millionen Tonnen auf 3,1 Millionen Tonnen an.²⁵

2.2 Stand Technisierung und Auswirkung

Der Dreschprozess hat sich in den letzten Jahren nicht wesentlich verändert. Die Aufgabe eines Mähdreschers bleibt nach wie vor in drei Kategorien gegliedert: Zuerst wird das Korn aus der Ähre oder Schote gedroschen. Anschließend wird das gedroschene Korn aus dem Stroh getrennt. Zum Schluss wird das Druschgut gereinigt. Für den Vergleich zwischen Alt- und Neumaschinen wurde die meistverkaufte Mähdrescherserie Tucano und ihr aktueller Nachfolger Trion vom Importeur CT Agro in Kasachstan ausgewählt. Das Dreschsystem ist in allen Modellen ein aktiver Ausdrusch. Bei der Abscheidung wird zwischen Zwangs- und Schwerkraftabscheidung unterschieden. Die Zwangsabscheidung greift aktiv in das Stroh ein und nutzt die Zentrifugalkraft zur Trennung des Kornes. Die Schwerkraftabscheidung hingegen nutzt einen Schütteleffekt und ausschließlich die Schwerkraft zur Abtrennung. Die jeweiligen Maschinen werden als Rotor- und Hybrid- (Zwangsabscheidung) sowie Schüttler- (Schwerkraftabscheidung) Mähdrescher bezeichnet. Die Reinigung ist in allen Modellen ähnlich aufgebaut.

2.2.1 Claas Tucano

Der Tucano ist eine der meistverkauften Claas Mähdrescherserien in Kasachstan. Der Importeur hat sich speziell auf die Tucano-Modelle 320, 430, 450 und 580 konzentriert. Die Fünfschüttler-Maschine 320 drischt mit einer einfachen Dreschtrommel und führt anschließend das Erntegut über eine Zuführtrommel zu den Fünfschüttlern. Die Maschine hat eine Kanal- und Dreschtrommelbreite von 1,32 m. Die Modelle 400 und 500 arbeiten mit dem Accelerated Pre-Separation Dreschsystem. Das sogenannte Claas APS-System wurde 1995 im Claas Lexion 480 eingeführt. Eine Beschleunigertrommel und eine Dreschtrommel, sowie eine Zuführtrommel im Hybrid Mähdrescher oder eine Wendetrommel im Schüttler Mähdrescher bilden das Dreschsystem. Wie der Name der Trommel schon sagt, beschleunigt sie das Erntegut von 3 m/s auf 12 m/s und führt es der Dreschtrommel zu. Eine weitere Aufgabe dieser Trommel ist die Vorabscheidung des Getreides. Die Dreschtrommel drischt das gesamte Ge-

²⁵ (Idala Media LLC, 2023)

treide mit 20 m/s. Mit der Verstellung des Dreschkorbabstands und der Dreschtrommeldrehzahl kann der Bediener die Aggressivität des Druschprozesses bestimmen. Diese beiden Trommeln dreschen das gesamte Getreide und trennen den Großteil des Korns vom Stroh. Eine weitere Trommel führt das Erntegut zur Abscheidung. In der **Abbildung 6** ist die Anordnung der Dreschtrommel dargestellt.

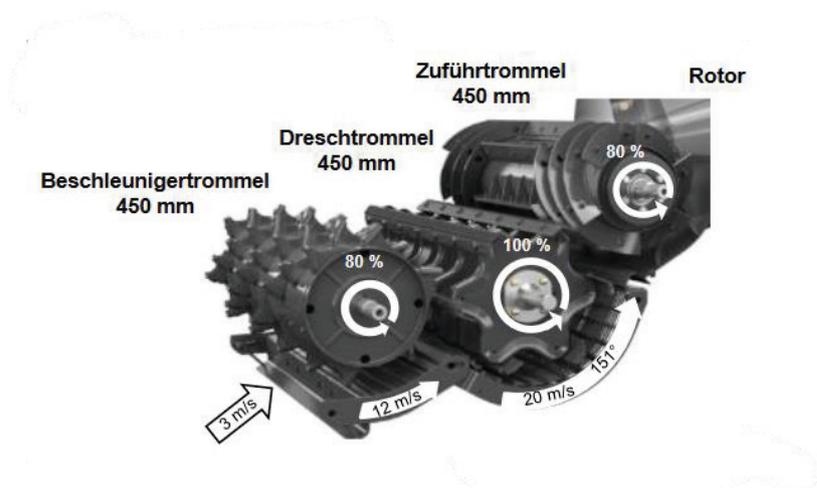


Abbildung 6: APS-Dreschsystem eines Tucano Hybrid-Mähdreschers

Quelle: (CLAAS Vertriebsgesellschaft mbH, 2021)

Der Unterschied im Dreschbereich zwischen den Modellen liegt in der Breite der Dreschtrommel und des Kanals. Der Tucano 430 arbeitet mit einem System von 1,32 m Breite. Die Modelle 450 und 580 haben eine Systembreite von 1,58 m. Ein weiterer großer Unterschied zwischen den Modellen besteht in der Abscheidung. Die Modelle 430 und 450 verwenden ein Schüttlersystem. Aufgrund der unterschiedlichen Systembreiten verfügt der Tucano 430 über fünf Schüttler, während der Tucano 450 sechs Schüttler hat. Daher bietet der Tucano 450 mit sechs Schüttlern eine größere Fläche für die Abscheidung und damit eine höhere Leistung im Vergleich zur Maschine mit fünf Schüttlern. Die Schüttleraggregate sind 4,40 m lang und abwechselnd in zwei Höhenebenen nebeneinander angeordnet (siehe **Abbildung 7: Schüttler Tucano**). Die Schüttler bewegen sich abwechselnd in einer Treppenform nach oben und unten. Durch diese Bewegung wird das Stroh ausgeschüttelt, während das Korn durch die Schwerkraft nach unten fällt und separat gesammelt wird.

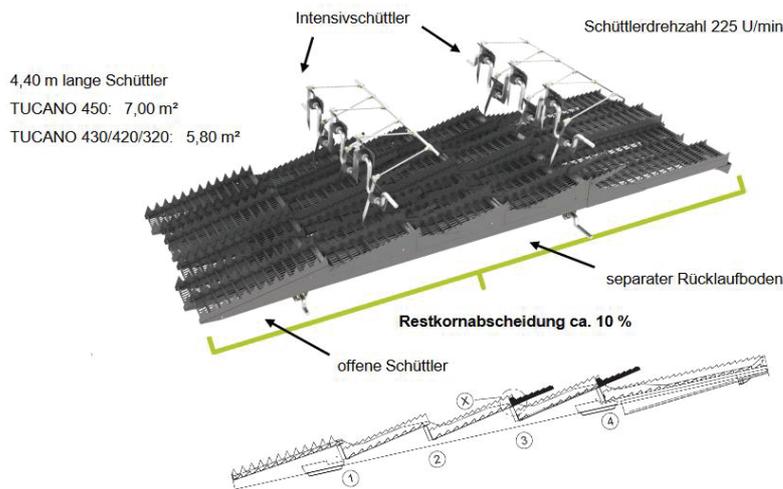


Abbildung 7: Schüttler Tucano

Quelle: (CLAAS Vertriebsgesellschaft mbH, 2021)

Ein weiteres Abscheidesystem ist das APS-Hybrid-System. Dieses arbeitet mit einem großen Rotor und ist somit eine Zwangsabscheidung. Der Rotor ist 4,2 m lang und hat einen Durchmesser von 570 mm. Durch das aktive Eingreifen der längsliegenden Trommel ins Stroh kann dieses System deutlich mehr Restkornabscheidung generieren als das Schüttlersystem. Durch Zentrifugalkräfte wird das schwerere Korn nach außen aus dem Stroh gedrückt und abgeschieden. Auf der **Abbildung 8** ist das Gesamte Aggregat zu erkennen.



Abbildung 8: APS HYBRID System Tucano

Quelle: (CLAAS Vertriebsgesellschaft mbH, 2021)

Nachdem Korn, Kaff und feines Stroh abgeschieden sind, läuft es über Rücklauf- und Vorberbeitungsböden zur Reinigung. Diese Arbeiten über Stufen und bewegen sich vorwärts und rückwärts. Dadurch wird das Erntegut separiert, bevor es über eine Stufe auf die Reinigungssiebe gelangt. Wenn das Material über die Stufe fällt, kann ein Windgebläse leichtes Stroh und Kaff aus dem schwereren Material reinigen. Das schwerere Material fällt auf ein Obersieb. Dieses filtert grobe Anteile heraus und leitet sie zurück auf das Feld. Das Korn und

schwerere Material fallen auf das Untersieb und werden noch einmal durchgesiebt. Zwischen den Sieben läuft ein Luftstrom, der dauerhaft versucht, leichtes Material abzuscheiden. Dies ist in **Abbildung 9** anschaulich dargestellt. Große Bestandteile, die nicht durch das Untersieb fallen, werden mit Hilfe der sogenannten Überkehr zurück in das Dreschsystem geleitet und passieren ein weiteres Mal das Dreschsystem. Das Erntegut, das durch das Untersieb gefallen ist, wird über Getreideschnecken und Elevatoren in den Korntank geleitet. Die Größe der Siebe ist abhängig von der Systembreite.



Abbildung 9: Reinigung Tucano

Quelle: (CLAAS Vertriebsgesellschaft mbH, 2021)

Mit den neueren Modellen des Tucano werden die ersten automatischen Unterstützungssysteme auf den kasachischen Markt gebracht. Diese gewinnen im Nachfolgemodell Trion deutlich an Bedeutung.²⁶

2.2.2 Claas Trion

Durch die schwachen Getreidebestände in Kasachstan können die großen Modelle der Claas Lexion-Serie selten voll ausgelastet werden. Daher konzentriert sich der Importeur auf die nächstkleinere Claas Trion-Baureihe. Der Fokus liegt insbesondere auf den Modellen Trion 530, 650 und 730. Alle Modelle verfügen über das klassische Claas APS-System. Der Trion 530 und der Trion 730 haben eine Systembreite von 1.420 mm, während der Trion 650 eine Breite von 1.700 mm aufweist. In allen Modellen ist eine Beschleunigungstrommel sowie eine Dreschtrummel verbaut. In diesem Bereich hat sich im Vergleich zum alten Modell, wenig geändert. Auch das Abscheidungssystem mit Schüttlern im Trion 530 und 650 hat sich nur geringfügig verändert. Das Hybridsinglerotor-Modell 730 verfügt über ein ähnliches Abscheidungssystem, wie sein Vorgänger. Das reine Dreschsystem hat sich im Vergleich zu früher nicht wesentlich verändert. Die größte Erneuerung ist eine Größere Dreschtrummel und damit ein hergehend eine größere Korbfläche für mehr Abscheidung. Ein Mehrwert und eine Leistungssteigerung der neuen Modelle können durch neue automatische Funktionen und

²⁶ (CLAAS Vertriebsgesellschaft mbH, 2021)

Hilfsmittel erzielt werden. Durch den Einsatz von sogenannten CEMOS-Automatiksystemen, Lenkhilfen und anderen Hilfsprogrammen kann der Bediener die technische Leistung seines Mähdreschers voll ausschöpfen. Die größte Leistungs- und Kapazitätssteigerung kann durch die acht CEMOS-AUTOMATIC-Funktionen erreicht werden. Eine Leistungssteigerung im Mähdrusch kann verschiedene Parameter bedeuten. Eine Mehrleistung ist nicht nur dann erreicht, wenn eine Erntemaschine mehr Tonnen pro Stunde oder pro Hektar erntet, sondern auch, wenn eine Qualitätssteigerung des Ernteprodukts oder eine Verbesserung der Strohqualität sowie die Reduzierung von Ernteverlusten erreicht wird. Das CEMOS-DIALOG-Programm unterstützt den Fahrer dabei, den Mähdrescher optimal einzustellen. Über ein dialoggeführtes System arbeitet der Bediener mit dem System zusammen und sucht die perfekte Einstellung für den jeweiligen Moment. Eine große Herausforderung für die Maschine und den Fahrer sind unerwartete Situationen. In solchen Fällen wird zu viel Erntematerial der Maschine zugeführt. Diese Maschine kann das Material nicht verarbeiten und die Aggregate blockieren und verstopfen. Oft wird das Problem durch zu schnelles Fahren oder unerwartete Bestandsveränderungen verursacht. Bevor die Maschine blockiert und möglicherweise Bauteile beschädigt werden, greift AUTO CROP FLOW ein. Dieses System überwacht alle Drehzahlen der Aggregate und Antriebsstränge und schaltet bei Unregelmäßigkeiten der Drehzahlen das Schneidwerk und den Schrägförderer aus. Dadurch wird verhindert, dass neues Erntegut zugeführt wird und der Mähdrescher sich selbstständig entleert. Der größte Vorteil dieses Systems besteht darin, dass der Fahrer die Maschine an ihre Leistungsgrenze bringen und dort auch dauerhaft halten kann. Der Mähdrescher hat grundsätzlich drei Aufgabenbereiche. Zuerst drischt die Maschine das Korn aus der Ähre. Anschließend wird das Korn aus dem Stroh separiert, um am Ende des Systems das Korn von der Spreu zu reinigen. Die Bedingungen des zu erntenden Getreides haben einen großen Einfluss auf diese drei Faktoren. Allein die Feuchtigkeit, die sich im Laufe des Tages ändert, sowie verschiedene Fruchtarten beeinflussen die Einstellung des Dreschsystems. Um das Dreschsystem über die gesamte Arbeitszeit mit voller Auslastung und Qualität betreiben zu können, greifen selbstlernende Automatiksysteme ein. Diese versuchen sich, je nach Einstellung des Fahrers, immer an die aktuellen Bestandsbedingungen anzupassen. CEMOS AUTO THRESHING ist für den Bereich des Ausdreschens zuständig. Das System erhält Parameter vom Fahrer und versucht innerhalb dieser Parameter, selbstlernend die perfekte Einstellung in der jeweiligen Situation zu finden. Es reguliert den Dreschkorb und passt die Dreschtrommelgeschwindigkeit an. Bei einem APS-Hybrid-Mähdrescher mit einer Rotorabscheidung sorgt CEMOS AUTO SEPARATION für die kontinuierliche Einstellung der Rotorgeschwindigkeit sowie der Schließung und Öffnung der Rotorklappen zur Separation. Am Ende des Dreschsystems werden die Öffnung und Schließung

der Siebe sowie die Geschwindigkeit der Jetstream-Reinigung (Luftstromgeschwindigkeit) über CEMOS AUTO CLEANING gesteuert. Das System passt sich den aktuellen Gegebenheiten an. Alle diese Systeme arbeiten mit Sensoren, die im gesamten Mähdrescher verteilt sind. Die Hauptparameter für die CEMOS AUTOMATIC SYSTEME sind die Verlustsensoren in der Abscheidung und in der Reinigung, eine GRAIN QUALITY CAMERA zur Überwachung der Erntefruchtqualität im Korntank, die Motorauslastung und eine Überwachung der Überkehr. Die GRAIN QUALITY CAMERA achtet auf Bruchkorn und Fremdkörper im Korntank. Die Überwachung der Überkehr achtet auf Material in der Überkehr und den Kornanteil des Materials. Damit das System reibungslos läuft und sich auf das Erntematerial einstellen kann, muss das gesamte Dreschsystem kontinuierlich mit ungefähr demselben Material beschickt werden. Wenn zu wenig Erntematerial in das System gelangt, kommt es häufig zu Materialbruch. Außerdem leidet die Reinigungs- und Korntankqualität darunter. Ist zu viel Material im System, schafft es das System nicht, das Korn sauber aus dem Stroh zu separieren und es entstehen Abscheideverluste. Um eine ausgewogene Zufuhr des Ernteguts zu gewährleisten, greift das CRUISE PILOT ein. Dieses Automatiksystem regelt die Vorfahrtsgeschwindigkeit des Mähdreschers anhand einer Schichtdickenmessung, der Motorleistung sowie der Verlustsensoren. Die Schichtdickenmessung misst über einen Schichthöhen-Sensor, wie viel Erntematerial dem Dreschsystem zugeführt wird. Anhand der Grenzparameter, die der Maschinenführer einstellt, kann das System eine gleichmäßige Qualität der Arbeit bei maximaler Kapazität über die gesamte Zeit leisten. Ein Dreschsystem ist ein komplexer Mechanismus. Wenn das System in Schräglage gerät, z.B. durch unebenes Gelände, wird der Verfahrensprozess durch die Schwerkraft beeinträchtigt. Um das Erntegut waagrecht im Dreschsystem zu halten und damit Verluste zu minimieren, greifen AUTO SLOPE, 3D-Reinigung im Schüttler- sowie im Hybrid-Mähdrescher die 4D-Reinigung ein. AUTO SLOPE regelt in der Reinigung die Geschwindigkeit des Luftstroms des Jetstream, um bei Hang aufwärts oder abwärts Fahrten mit mehr oder weniger Wind zu agieren. Dadurch werden die Siebe gleichmäßig belastet und eine konstante Qualität des Ernteguts sowie die Reduzierung von Reinigungsverlusten können erreicht werden. In der 3D-Reinigung bewegen sich die Siebe gegen den Hang und Verteilen das Getreide gleichmäßig auf den Siebflächen. Die 4D-Reinigung ist nur in Mähdreschern mit Rotorabscheidung zu finden. Über Rotorklappen wird das Erntematerial gegen den Hang auf die Reinigung geführt. Eine gleichmäßige Belastung der Siebe sorgt für eine konstante Qualität des Getreides und reduziert Verluste. Weitere komplexe Systeme, wie Lenksysteme, werden immer häufiger Standard auf diesen Maschinen. Jedes einzelne System dient dazu, die Erntemaschine bei gleichbleibender Qualität auf ihre maximal installierte Leistung zu bringen. Dabei wird versucht, den Faktor Mensch zu

umgehen oder zu entlasten. Ohne den Bediener ist jedoch kein Betrieb möglich. Die Systeme müssen regelmäßig kalibriert werden und der Bediener muss dem System die richtigen Parameter für die Qualität des Ergebnisses sowie die Bestandsbedingungen vorgeben.²⁷ In der **Abbildung 10** werden alle CEMOS AUTOMATIC Funktion und die dazugehörigen Sensoren im Mähdrescher zugeordnet.



Abbildung 10: Fahrerassistenzsysteme im Claas Mähdrescher

Quelle: (CLAAS Vertriebsgesellschaft mbH, 2024)

2.3 Landtechnikmarkt der letzten Jahre und Markttrends

Durch die Auflösung der Sowjetunion entstand in Kasachstan eine Zeit der Unsicherheit. Die landwirtschaftlichen Betriebe bauten weniger Früchte an und investierten nicht mehr in Landtechnik. Zudem war das Angebot an Landtechnik begrenzt. Aufgrund der großen Flächen verfügte Kasachstan im Jahr 2017 über 46.765 Erntemaschinen und 153.105 Traktoren. Diese Maschinen umfassen verschiedene Größen und Modelle.²⁸ Der Investitionsstau ist deutlich spürbar. Allein 90 % der Maschinen sind über 10 Jahre alt und befinden sich am Ende ihres Lebenszyklus. Die Maschinen sind durch Verschleiß und mangelnde Zuverlässigkeit stark

²⁷ (CLAAS Vertriebsgesellschaft mbH, 2024)

²⁸ (Deutsch-Kasachischer Agrarpolitischer Dialog, 2024)

abgenutzt, sodass Reparaturen teurer wären als eine Neuanschaffung. Grundsätzlich sollten landwirtschaftliche Betriebe je nach Wirtschaftsform und Struktur ihren Maschinenpark jedes Jahr um 6-8 % erneuern. Dieser Wert betrug im Jahr 2022 jedoch im Schnitt nur 3 bis 4,4 %. Die Folgen sind extreme Reparatur- und Investitionskosten, die zur Insolvenz oder zur Aufgabe des Betriebs führen können. Darüber hinaus können Ausfälle der Technik in Spitzenzeiten zur Nichtbewirtschaftung von Ackerflächen führen. Der Anteil an Maschinen „Made in Kazakhstan“ ist in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen. Dies ist einerseits der Eurasischen Wirtschaftsunion zu verdanken und andererseits beginnen Unternehmen, Produkte aus dem Ausland in Kasachstan zu montieren. Dadurch werden die Produkte als kasachisch betrachtet und es entfallen Einfuhr- und Recyclinggebühren. Der größte Anteil an Neumaschinen in der Landtechnik stammt jedoch aus dem Ausland. Im Jahr 2022 wurden Maschinen im Wert von rund 740 Millionen US-Dollar von den zehn wichtigsten Lieferländern importiert. Über 30 % dieser Summe stammen aus Russland. An zweiter Stelle steht Deutschland mit 134 Millionen US-Dollar, gefolgt von Belarus. Weitere Länder wie China und die USA sind in der nachfolgenden **Tabelle 1** aufgeführt.²⁹

Russia 238.0	Belarus 116.8	China 61.3	
	Sweden 54.8	Turkey 31.3	Poland 22.9
Germany 134.2	Netherlands 46.4	USA 19.0	Belgium 15.0

Tabelle 1: Kasachstans Landmaschinen Import 2022 in Mio. US-Dollar

Quelle: (Idala Media LLC, 2023)

Der deutsche Maschinenbau hat für Kasachstan nicht nur im Agrarsektor eine große Bedeutung. Allein in den letzten neun Jahren konnte sich der Exportumsatz Deutschlands nach Kasachstan von 600 Millionen US-Dollar auf 64 Milliarden US-Dollar vervielfachen. Unternehmen wie Siemens, Claas und Schneider Elektronik werden besonders hervorgehoben. Die Agrarbranche gilt noch als eher kleiner Sektor mit großem Potenzial. Die Handelspartnerschaft zwischen Deutschland und Kasachstan wird als stabil angesehen. Deutschland bringt Technologie, Wissen und Innovation nach Kasachstan, während Kasachstan im Gegenzug Rohstoffe liefert. Darüber hinaus unterstützt das Land deutsche Unternehmen in Kasachstan

²⁹ (Idala Media LLC, 2023)

mit Förderprogrammen. Ein Beispiel dafür ist der Bau des Claas-Werks in Nord-Kasachstan. Kasachstans Ziel ist es, den Maschinenbau in den nächsten Jahren um 100 % zu steigern. Dadurch soll der Binnenmarkt gesättigt und der Import von Maschinen ohne „Made in Kasachstan“-Kennzeichnung reduziert werden. Eine Exportsteigerung von 25 % soll ebenfalls erreicht werden.³⁰ Im mittleren und niedrigen Leistungsbereich des Traktorenmarktes kann China ihre Produkte immer besser platzieren. Die Produkte werden qualitativ immer hochwertiger, während die Preise weiterhin niedrig bleiben. Im Bereich des Mähdruschs sind Maschinen aus China hingegen eher unauffällig.³¹ Speziell im Mähdruschbereich werden seit 1991 doppelt so viele Mähdrescher benötigt, wie produziert werden. Die durchschnittliche Belastung eines Mähdreschers liegt bei 255 Hektar und mehr. Während die Maschinen im Schnitt nur für 200 Hektar ausgelegt sind. Etwa 70 % aller Mähdrescher und Traktoren sind zwischen 13 und 18 Jahre alt, wobei 80 % der Landtechnik abgenutzt und verschlissen sind. Dies führt zu hohen Wartungskosten und Ernteverlusten. Ein Beispiel aus dem Jahr 2017 verdeutlicht die entstandenen Kosten und Verluste. Die Wartungskosten betragen 95 Milliarden Tenge, was ungefähr 280 Millionen Euro entspricht und 20 % über dem Normalwert liegt. Mechanische Ernteverluste aufgrund des Verschleißes der Maschinen führten zu einem Verlust von bis zu 14 % des Gesamtertrags, was 2,9 Millionen Tonnen und einen Verlust von 200 Milliarden Tenge entspricht. Im Jahr 2017 konnten in Kasachstan 41.696 Getreidemähdrescher gezählt werden. Diese Anzahl wird sich in den nächsten Jahren nicht erhöhen, da die Bestandsmaschinen veraltet und deutlich kleiner als neu entwickelte Mähdrescher sind. Ein neu verkaufter Mähdrescher schafft heutzutage deutlich mehr Hektar als der Durchschnitt von 200 Hektar. Allein im Jahr 2017 wurden 1790 Mähdrescher stillgelegt und durch 1125 neue Mähdrescher ersetzt. Viele Betriebe behalten jedoch ihre alten Maschinen als Ersatzgeräte.³² Die **Tabelle 2** zeigt den Landtechnikstand in Kasachstan zwischen 2012 und 2017. Zu der Kategorie „Mähdrescher“ werden alle Erntemaschinen gezählt. Zu den Getreidemähdreschern gehören nur 92%.

³⁰ (Grosse, 2023)

³¹ (Hunger, 2023)

³² (Deutsch-Kasachischer Agrarpolitischer Dialog, 2024)

Bezeichnung	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Traktoren:						
Bestand, Einheiten	153 815	152 381	156 167	156 809	154 162	153 105
Anschaffung, Einheiten	1 661	2 220	2 594	3 346	2 572	2 678
Stilllegung, Einheiten	3 095	1 501	1 716	4 218	3 049	3 152
Erneuerung, %	1,1	1,4	1,7	2,0	1,5	1,7
Mähdrescher:						
Bestand, Einheiten	46 610	46 407	48 925	48 227	46 573	46 765
Anschaffung, Einheiten	964	1 136	1 065	914	1 254	1 125
Stilllegung, Einheiten	1 167	2 261	2 064	3 214	1 760	1 790
Erneuerung, %	3,3	4,2	4,1	3,1	5,0	4,8
Futterbautechnik:						
Bestand, Einheiten	63 120	63 840	64 489	64 693	64 349	64 850
Anschaffung, Einheiten	854	1 055	1 143	1 382	998	1 007
Stilllegung, Einheiten	134	406	939	1 726	1 207	1 302
Erneuerung, %	1,4	1,7	1,8	2,1	1,6	1,6
Bodenbearbeitungstechnik:						
Bestand, Einheiten	402 141	399 264	397 034	388 307	389 020	390 210
Anschaffung, Einheiten	1 035	931	1 156	1 081	1 190	1 200
, Einheiten	3 912	3 161	9 883	368	368	402
Erneuerung, %	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3

Tabelle 2: Landtechnikstand in Kasachstan

Quelle: (Ministerium für Landwirtschaft der Republik Kasachstan, 2018)

Eine weitere Strategie der Kasachen besteht in Montageprojekten für Landtechnikprodukte, die auch digitale Lösungen anbieten. Das Claas-Werk in Nordkasachstan ist ein Beispiel für solche Montageprojekte. Die Produkte werden in Einzelteilen nach Kasachstan geliefert und dort zusammengesetzt. Ein weiteres Unternehmen, die Agromasch Holding KZ, nahm 2021 ein Montagewerk in Kostanai in Betrieb. Dort werden Produkte der SDF-Group montiert. Zur SDF-Group gehört die deutsche Tochtergesellschaft Same Deutz-Fahr Deutschland GmbH. Mit diesem Projekt erhofft sich Kasachstan moderne Landtechnik und technologischen Fortschritt im eigenen Land. Dafür werden kasachische Arbeiter geschult und gefördert und es entstehen qualifizierte Arbeitsplätze. Unternehmen, die den Schritt zur Montage in Kasachstan wagen, haben einen klaren Marktvorteil gegenüber reinen Exporteuren, da sie von niedrigeren Zöllen profitieren können.³³

2.3.1 Marktanalyse CT Agro GmbH

Der CLAAS-Importeur CT Agro GmbH greift auf umfangreiche Daten zur Einordnung des Mähdreschermarktes zurück. Der eigene Markt ist in den letzten 5 Jahren stetig gestiegen. Im Jahr 2018 verkaufte das Unternehmen 84 Mähdrescher. Bis 2021 stieg diese Zahl auf 107 und im Jahr 2023 auf 184 Mähdrescher. Bis zum Jahr 2021 konzentrierte sich das Unternehmen auf den Verkauf von Claas Tucano Mähdreschern und den Claas Lexion Modellen der Hunderter-serie. Besonders erwähnenswert ist das Modell Tucano 580 mit 40 verkauften Maschi-

³³ (Triebel, 2021)

nen im Jahr 2021. Seit 2022 vertreibt CT Agro das neue Trion Modell. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den Modellen Trion 530, 650 und 730. Besonders das Modell 730 ist hervorzuheben, mit 79 verkauften Modellen im Jahr 2023 und insgesamt 146 verkauften Modellen in den letzten fünf Jahren. Im Jahr 2023 wurden insgesamt 1426 Mähdrescher der größten Marken Claas, John Deere, New Holland, Case, Deutz Fahr, Fendt und Rostselmash verkauft. Die Marken Fendt, Deutz Fahr und Case sind mit einer kleinen Stückzahl nicht erwähnenswert. Nach New Holland mit 152 und Claas mit 184 verkauften Mähdreschern, kommt John Deere mit 332. John Deere verkauft den Großteil ihrer Mähdrescher in den Klassen MD_KL06 und MD_KL12. Das Modell W430 gehört zur Klasse der Kleinmähdrescher MD_KL06 und ist neben den S700 Modellen aus der Klasse 12 die meistverkaufte Maschine. Das Maschinenbauunternehmen Rostselmash konnte 2023 als Marktführer 720 Mähdrescher in Kasachstan verkaufen, jedoch in den kleineren Mähdrescherklassen 6 und 8. Die Modelle VECTOR 410 und ACROS sind dort besonders zu erwähnen. Aufgrund des Wartungsstaus der letzten Jahrzehnte wurde von der kasachischen Regierung ein Investitionsplan für die kommenden Jahre erstellt. Dieser sieht vor, dass 2024 und 2025 jeweils 5450 und 2026 4671 Mähdrusch-Einheiten verkauft werden sollten. Dies ist ein theoretischer Plan zur Modernisierung des allgemeinen Maschinenbaus und zur Vermeidung von Ausfallzeiten.³⁴ (Siehe Anhang, S. - 1 -)

2.4 Psychologische Marketing- Effekte und Einflüsse

Die temporäre Implementierung von Mähdrescherexperten in Kasachstan nutzt verschiedene psychologische Effekte, die sich auf wirtschaftlicher und zwischenmenschlicher Ebene auf Endkunden, Händler und Beratungsunternehmen auswirken. Diese Einsätze haben nicht nur positive Auswirkungen auf die Beziehung zwischen Experten und den lokalen Kunden, sondern spiegeln auch Effekte zwischen dem Auftraggeber und den Endkunden wider. Zusätzlich kann die Beratungsfirma positive Effekte auf dem Heimatmarkt aus dem Auslandseinsatz ziehen. Um zu verstehen, welche Effekte diese spezielle Arbeitsgemeinschaft erzielt, werden sie im Folgenden vorgestellt.

2.4.1 Aus Sicht von CT Agro als Händler

Als Importeur und Händler hat CT Agro durch den Einsatz eines Mähdrescherexperten hauptsächlich Effekte und Einflüsse auf den Endkunden, der in diesem Fall Landwirte, Agronomen und Großgrundbesitzer sind. Obwohl der Einfluss auf jeden einzelnen Kunden unterschiedlich sein kann, lassen sich einige Effekte verallgemeinern. Der Einsatz eines Mähdrescherexperten

³⁴ (CT Agro GmbH, 2024)

erfordert einen gewissen Aufwand und Kosten. Die Anreise zum Kunden kann oft mehrere Stunden dauern und in der Regel ist ein Übersetzer vor Ort erforderlich. Dieser Aufwand wird betrieben, um dem Kunden ein sicheres Gefühl mit seiner Maschine zu vermitteln und darüber hinaus mehr Leistung und Qualität zu gewinnen. Dies dient der Kundenzufriedenheit und der damit verbundenen Kundenbindung. Ein beobachtbarer Effekt ist der Reziprozitätseffekt – „Wie du mir, so ich dir“. Der Kunde kauft eine Maschine und erhält im Gegenzug diese Optimierung. Da dies in Kasachstan normalerweise nicht üblich ist, steht der Händler durch den Mehraufwand im positiven Licht des Kunden. Als Folge steigt das Interesse, weitere Maschinen des Händlers aufgrund des Einsatzes zu erwerben. Dieser Effekt wirkt mit Schuldgefühlen. Nachdem das Geschenk angenommen wurde, fühlt sich der Empfänger verpflichtet, eine Gegenleistung zu erbringen.³⁵ Kasachstan ist ein Flächenland mit geringer Bevölkerungsdichte, wobei die Bevölkerung hauptsächlich in den Städten lebt. Die Mährescher arbeiten jedoch im ländlichen Raum. Die Landarbeiter und Kunden haben oft nicht viele Kontakte in ihren Dörfern. Ein Besuch von Fremden ist aufgrund der großen Entfernungen selten. Der Einsatz eines Mährescherexperten aus Deutschland ist für die meisten Kunden eine neue Erfahrung. Insbesondere die Landarbeiter hatten zuvor nur begrenzten Kontakt zu Menschen anderer Sprachen. Der sogenannte „WOW-Effekt“ tritt ein. Dieser Effekt überrascht und fasziniert die Kunden und Landarbeiter und macht sie zugleich zu Fans der Marke sowie des Händlers. Durch die seltene Gelegenheit, einen Experten aus dem Ausland zu treffen und von seinem Wissen zu profitieren, wird den Kunden nachhaltig in Erinnerung bleiben und mit der Marke verknüpft werden. Darüber hinaus wird der „WOW-Effekt“ bei Grundeigentümern und Entscheidungsträgern durch den zusätzlichen Aufwand des Händlers hervorgerufen. Durch den Einsatz werden oft auch Leistungs- und Qualitätssteigerungen erzielt, die sich anschließend in der Betriebsanalyse widerspiegeln und den Effekt verstärken. Der „WOW-Effekt“ führt mittel- und langfristig zu mehr Kunden. Die Kunden und Betriebe sprechen über das Ereignis und wecken damit das Interesse an dem Produkt. Ein Anstieg des Umsatzes kann erwartet werden. Mundpropaganda spielt dabei eine entscheidende Rolle.³⁶ Der „Hawthorneffekt“ ist ein wichtiger Aspekt, der in dieser Studie berücksichtigt werden muss. Dieser Effekt besagt, dass die Leistung einer Person sich verändert, wenn sie beobachtet wird, sei es in Form einer Studie oder durch einen Vorgesetzten. Der Beobachtereffekt, wie er auch genannt wird, muss besonders in der Forschungsfrage beachtet werden, da er zu falschen Erscheinungen führen kann. Insbesondere in dieser Studie waren die Fahrer oft unter Beobachtung der Führungskräfte. Auch der Einsatz eines Spezialisten in der Fahrerkabine kann zu Nervosität

³⁵ (Mai, 2024)

³⁶ (de la Vieja, 2022)

oder gesteigerter Konzentration führen. Eine Fehleinschätzung der Leistungsqualität des Fahrers könnte die Folge sein. Der Fahrer könnte durch diese Fehleinschätzung nicht die angemessene Schulung des Experten erhalten. Ebenso kann sich für den Betriebsleiter und den Auftraggeber ein verzerrtes Bild über die Leistung der Fahrer ergeben. Allerdings kann der „Hawthorne-Effekt“ auch positive Auswirkungen haben. Die Fahrer werden herausgefordert und aus ihrer Komfortzone herausgeholt. Sie beginnen Dinge zu hinterfragen und sehen was möglich ist. Durch die Zusammenarbeit mit dem Experten werden die Fahrer aus ihrer Komfortzone herausgelockt, durch die Angstzone geführt und gelangen schließlich in die Lernzone. Anschließend können die Fahrer nur durch dauerhaftes Interesse und Selbstsicherheit eigenständig in die Wachstumszone gelangen. (Siehe dazu **Abbildung 11**)



Abbildung 11: Hawthorne-Effekt, das Dilemma der Vermeidung

Quelle: (Mai, 2023)

Vermeiden lässt sich der Hawthorne-Effekt in dieser Studie nur schwierig. Durch die Seltenheit des Besuchs eines ausländischen Experten auf den Betrieben in Kasachstan ist bereits im Voraus eine gewisse Grundnervosität vorhanden.³⁷

2.4.2 Aus Sicht von AgriExperts Consulting als Beratungsunternehmen

Das Beratungsunternehmen AgriExperts Consulting GmbH hat ihre Auslastung 2023 zu 27% der Einsatztage in Deutschland. 73% von insgesamt 996 Tage konnte das Unternehmen im Ausland auslasten. Mit dem Einsatz in Kasachstan betritt das Unternehmen einen weiteren internationalen Markt. Um langfristige Partnerschaften und Erfolge im Ausland zu generieren, muss die Firma das internationale Marketing ausbauen. Laut Onkvisit/Shaw (2004) beschreibt das internationale Marketing den „Multinationalen Prozess der Planung und Umsetzung von

³⁷ (Mai, 2023)

Produkt-, Preis-, Kommunikations- und Distributionspolitik bei Gütern und Dienstleistungen.“³⁸ Im nationalen Marketing ist der Markt meist schon erforscht und Erfahrungen liegen vor. Der große Unterschied im internationalen Marketing sind meist kulturelle Unterschiede und Gewohnheiten, die es vor Marktausweitung zu erforschen gilt. Mit dem Eintritt in internationale Märkte entsteht eine Rückkopplung zwischen den Ländermärkten. Der Einsatz im Ausland hat ebenso Auswirkungen auf den heimischen Markt. Die Dienstleistung der Mäh-drescher-Optimierung ist zeitlich auf die Erntephase beschränkt. Um eine ganzjährige Auslastung und somit festes geschultes Personal zu generieren, muss der Markt über mehrere Länder und Erntefenster erweitert werden. Mit dem Eintritt in andere Märkte kann dies generiert werden und ein fester Expertenstamm kann aufgebaut werden. Dies hat zur Folge, dass auf dem vorhandenen Markt mehr wiederkehrendes Fachpersonal zum Einsatz kommt und die Fluktuation möglichst geringgehalten werden kann. Dies baut Vertrauen zum Kunden und Auftraggeber auf und erhöht die Qualität des Einsatzes. Ebenso können mit dem Eintritt in neue Ländermärkte mehr Erfahrungen gesammelt werden und diese in bestehenden Märkten angewandt werden. Laut Porter (1989) ist es wichtig im internationalen Marketing eine „Koordination“ zu erzielen. Dies bedeutet eine Vereinheitlichung oder Standardisierung der länderbezogenen Aktivitäten. Mit dem Eintritt in weitere Ländermärkte geht das Unternehmen international. Laut Backhaus und Voeth wird dieser Prozess als „Going International“ bezeichnet. Im speziellen Fall der AgriExperts Consulting GmbH handelt es sich um den Typ Drei des „Going International“. Mit dem Eintritt in die Märkte Rumänien, Australien und andere Länder ist das Unternehmen vom heimischen, deutschen Markt international aufgestellt und erforscht nun speziell den Markt in Kasachstan. Eine Rückkopplung auf alle bisherigen Märkte kann mit dem Eintritt in den kasachischen Markt eintreten.³⁹ Das Unternehmen versucht nach der polyzentrischen Orientierung zu handeln. Dies bedeutet, dass es international agiert, sich jedoch auf den jeweiligen Markt speziell anpasst. Ein Grundkonzept, wie in der Koordination vorgegeben, steht dennoch. Um in den neuen Markt einzutreten, ist es hilfreich, eine Ländermarkttypologie durchzuführen. Demnach werden die Ländermärkte in vier verschiedene Kategorien eingestuft. Kernmärkte, die immer wiederkehren und eine sichere Konstante bringen. Gelegenheitsmärkte können lukrativ sein und neue Hoffnungsmärkte eröffnen, sind jedoch schwer planbar und nicht in der breiten Masse. Abstinenzmärkte sind kontraproduktiv für das Geschäft. Es wird sich eher ferngehalten. Der für das Unternehmen bedeutendste Bereich im Kasachstan-Projekt sind die Hoffnungsmärkte. Es wird versucht, diesen Markt langfristig als feste Konstante zu gewinnen und das Geschäft damit auszubauen. Im besten

³⁸ (Backhaus & Voeth, 2010)

³⁹ (Backhaus & Voeth, 2010)

Fall werden aus Hoffnungsmärkten Kernmärkte. Eine Übersicht der Märkte ist in **Abbildung 12: Ländermarkttypologie** zu finden.

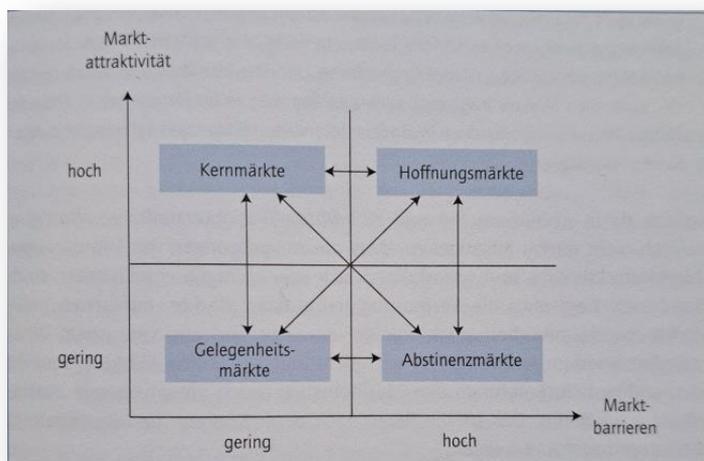


Abbildung 12: Ländermarkttypologie

Quelle: (Backhaus & Voeth, 2010)

Im Laufe der Zeit können sich die einzelnen Märkte auch verändern. Ein gut laufender Kernmarkt kann auch zum Abstinenzmarkt werden.⁴⁰

2.5 Die Zukunft der Mähdrescher - Globale Optimierung & Entwicklung

Der Mähdrescher wird immer komplexer und intelligenter. Eine Erntemaschine hat immer knappere Erntefenster und aufgrund des Klimawandels immer extremere Erntebedingungen. Auch die Zucht und Entwicklung von Getreide- und Obstsorten macht das Mähdreschverfahren immer vielfältiger und komplexer. Mit der Züchtung von Früchten und dem Klimawandel ist es möglich, Früchte in Regionen und Ländern anzubauen, in denen es früher nicht möglich war. Diese Faktoren machen das Mähdreschen komplexer, als es die letzten Jahrzehnte war. Die Landtechnikhersteller versuchen, sich diesem strukturellen Wandel anzupassen und ihm mit technischer Innovation entgegenzuwirken. Intelligente Lösungen und verbesserte Verfahren machen die Maschine effizienter und flexibler. Aufgrund der Komplexität fällt es Landwirten und Bedienern jedoch zunehmend schwer, mit diesen Entwicklungen Schritt zu halten. Daher ist die Mähdrescher-Optimierung nicht nur in Kasachstan sinnvoll. Projekte in anderen Ländern zeigen den Effekt der Optimierung. Auch in Zukunft werden Landtechnikunternehmen stets bestrebt sein, die beste und effizienteste Maschine auf den Markt zu bringen. Ideen für zukünftige Entwicklungen sind in folgenden Bereichen zu finden.

⁴⁰ (Backhaus & Voeth, 2010)

2.5.1 Mähdrescheroptimierung weltweit

Auf der Welt gibt es im Jahr 2021 ungefähr 4,8 Milliarden Hektar Agrarfläche. Von diesen werden rund 1,6 Milliarden Hektar als landwirtschaftliche Anbaufläche genutzt. Dort werden Dreschfrüchte wie Getreide und Kulturen zur Tierernährung angebaut.⁴¹ Im Erntejahr 2023/24 wurden weltweit 2,8 Milliarden Tonnen der vier wichtigsten Getreidearten geerntet. Im Erntejahr 2008/09 konnten die vier Hauptfrüchte Mais, Weizen, Reis und Gerste nur auf rund 2,1 Milliarden Tonnen kommen. Die gesamte geerntete Menge ist seitdem kontinuierlich gestiegen.⁴² Die Arbeit des Mähdreschers ist weltweit zu finden und hat für die Welternährung eine große Bedeutung. Die Maschinen werden immer effizienter, autonomer und komplexer. Das Verfahren des Mähdruschs ist im Grundsatz auf der Welt gleich. Die Erntemaschinen kommen meist aus Ländern, in denen Ingenieure mit einem hohen Bildungsstandard arbeiten. Länder mit einem geringeren Bildungsstandard können schnell von der Technik abgehängt werden. Auch Gründe wie die Komplexität der Landwirtschaft können schnell zur Überforderung über die Technik führen.⁴³ In der Masterthesis von Finn Madsen in Zusammenarbeit mit der AgriExperts Consulting GmbH wurde das Potenzial und der Nutzen einer Mähdrescheroptimierung in Bulgarien erforscht und dargelegt. In dieser Arbeit legte Herr Madsen wissenschaftlich dar, welchen Mehrwert die Optimierung für den Mähdreschprozess und schlussendlich für die Kunden und Landwirte hat. In dem Erntejahr 2022 war er in Bulgarien tätig und optimierte sowie erforschte sechs Claas Lexion Mähdrescher eines Betriebs. Nach der Optimierung konnte dieser bei einem Claas Lexion 8900 eine Leistungssteigerung von bis zu 28% in der Flächenleistung, 13% in der Durchsatzleistung (Tonnen pro Stunde) und eine Einsparung von 9% Kraftstoff pro geernteter Tonne Weizen erzielen.⁴⁴

2.5.2 Zukünftige Mähdruschverfahren

Der Mähdrusch ist ein komplexer Arbeitsmechanismus, der sich im Laufe des letzten Jahrhunderts enorm verändert hat. Die Maschinen werden nicht nur größer, sondern auch spezieller, intelligenter und komplexer. Sie sind in immer unterschiedlicheren Früchten und klimatischen Bedingungen einsatzbereit. Die Landwirtschaft ist global nicht zu verallgemeinern. Jede Region hat ihre eigenen Herausforderungen. Aus diesem Grund ist es wichtig, dass jede Region eine angepasste Maschine erhalten kann. Dies muss jedoch wirtschaftlich lukrativ sein. Die Landwirtschaft befindet sich in einem enormen Wandel. Dementsprechend verändert sich auch die Landtechnikindustrie. Ein Beispiel für einen solchen komplexen Fortschritt

⁴¹ (Statista, 2024)

⁴² (Statista, 2024)

⁴³ (Hans-Böckler-Stiftung, 2017)

⁴⁴ (Madsen, 2022)

ist das Claas Cemos Automatiksystem, wie in Abschnitt 2.2.2 Claas Trion beschrieben. Diese komplexe Automatisierung unterstützt den Bediener dabei, den Mähdrescher optimal zu bedienen und auszulasten. Das System arbeitet teilweise selbstlernend und benötigt nur wenige Eingaben vom Bediener, um das Dreschwerk perfekt an die Erntebedingungen anzupassen. Die Cemos Automatik ist bereits auf dem Markt erhältlich und keine reine Entwicklung mehr. Auf der Agritechnica stellt das Unternehmen Claas neue Konzepte für den Antriebsstrang sowie die Kabine der Zukunft vor. Ein Hybridantriebssystem, bestehend aus einem herkömmlichen Dieselmotor und einem Elektromotor, soll Lastspitzen ausgleichen. Mähdrescher haben oft mit heterogenen Beständen zu tun, was zu einer ungleichmäßigen Belastung des Antriebsstrangs führt. Dies hat häufig einen Einbruch des Dreschmechanismus sowie einen höheren Kraftstoffverbrauch und Kornverlusten zur Folge. Das Hybridantriebssystem steuert einen kleineren Elektromotor bei, um bei Lastspitzen oder Entleerungsvorgängen zu unterstützen sowie den Dreschprozess zu stabilisieren. Dadurch kann eine konstante Auslastung erreicht werden. Dies führt dazu, dass mit einer niedrigeren Motordrehzahl von 1600 U/min anstelle von 1800 U/min gedroschen werden kann und bis zu 10% Kraftstoff eingespart werden kann. Eine 3-kWh-Batterie für den Elektromotor wird in den Entlastungsphasen vom Hauptmotor aufgeladen. Ein schwächerer Verbrennungsmotor mit 400 kW kann somit um bis zu 40 kW über den Elektromotor in Lastspitzen unterstützt werden.⁴⁵ In Folgender **Abbildung 13** ist der Elektroantrieb und die Batterie zu sehen.

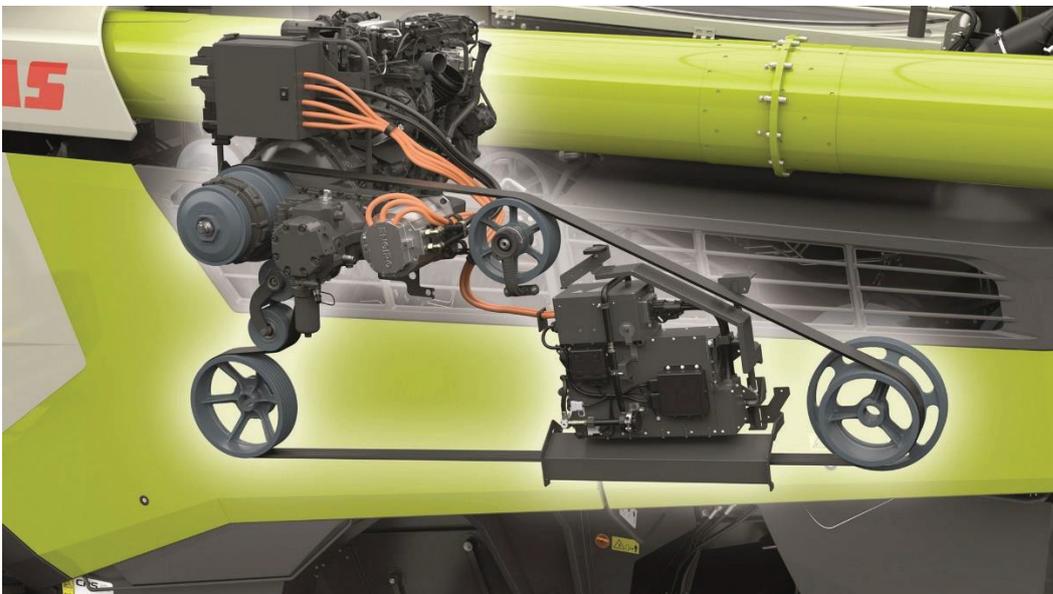


Abbildung 13: Teilelektrifizierter CLAAS Mähdrescher

Quelle: (CLAAS KGaA mbH, 2024)

Der Arbeitsplatz auf dem Mähdrescher wird immer mehr von smarten Systemen übernommen, die ohne Gefühle konstant auf Grundlage von Informationen versuchen, die gewünsch-

⁴⁵ (CLAAS KGaA mbH, 2024)

ten Qualitäten zu erzielen. Auch wenn immer mehr autonome, selbstfahrende Traktoren und Arbeitsgeräte auf den Feldern der Welt zu sehen sind, ist es im Mähdruschbereich sehr schwierig, auf den Bediener zu verzichten. Ein zu sensibles System und zu viele unplanbare Faktoren machen die Überwachung ohne die Komplexität des Menschen schwierig. Dennoch gibt es schon jetzt Konzepte, die den Fahrer teilweise bis komplett in der Zukunft ersetzen können. Ein Konzept kommt von den Firmen HuizingHarvest/Agrobotix und Fieldbee. Diese bauten in nur neun Monaten einen autonomen Mähdrescher. Die Maschine kann manuell über eine Fernbedienung gesteuert werden. Im Feld arbeitet die Maschine im sogenannten Autopilot-Modus autonom. Mit einer Arbeitsbreite von nur zwei Metern und einem Korntankvolumen von 1m^3 schafft die Maschine bis zu 0,6 Hektar pro Stunde. Das ganze Projekt dient erst einmal nur zu Forschungszwecken.⁴⁶ (Siehe Anhang, S.- 1 -) Ein weiteres Konzept ist nicht neu, wird jedoch mit modernster Technik ausgestattet. Nach einem Baukastensystem können Trägerfahrzeuge verschiedenste Arbeitsabläufe absolvieren. Die Firma NEXAT arbeitet mit einem Trägerfahrzeug mit 14 Meter Arbeitsbreite und zwei 550 PS starken Motoren. Diese Agrarmaschine kann autonom auf den Ackerflächen arbeiten. Ein Wechselgestell ermöglicht es dem Trägerfahrzeug, die komplette Bodenbearbeitung sowie die Aussaat, die Düngung und den Pflanzenschutz zu übernehmen und anschließend das Getreide zu ernten. An der Front des Mähdruschbaukastensystems wird ein bis zu 15 Meter breites Schneidwerk montiert. Dieses ragt über die Spuren hinaus. Im hinteren Bereich des Trägerfahrzeugs befindet sich das Dreschsegment. Dieses nennt sich Dual Tangential Axial Flow Druschkonzept. Das Material wird von der Mitte quer zur Fahrtrichtung gleichmäßig in zwei Stränge aufgeteilt. Dadurch entsteht eine Druschfläche von $2,2\text{m}^2$, eine Abscheidefläche von $4,8\text{m}^2$, eine Siebfläche von 11m^2 und zwei vollständige Reinigungseinheiten. Das Besondere an dem System ist, dass es jede Überfahrt über dieselben Spuren fährt. Der Boden im Zwischenraum wird nicht belastet. Dies macht es kalkulierbarer für ein autonomes System. Eine Fahrerkabine an der Seite ermöglicht die Überwachung im Feld und die Straßenfahrt.⁴⁷ Der Gutfluss des Tangential Mähdrescher ist in **Abbildung 14** zu erkennen.

⁴⁶ (Göggerle, 2019)

⁴⁷ (NEXAT GmbH, 2024)

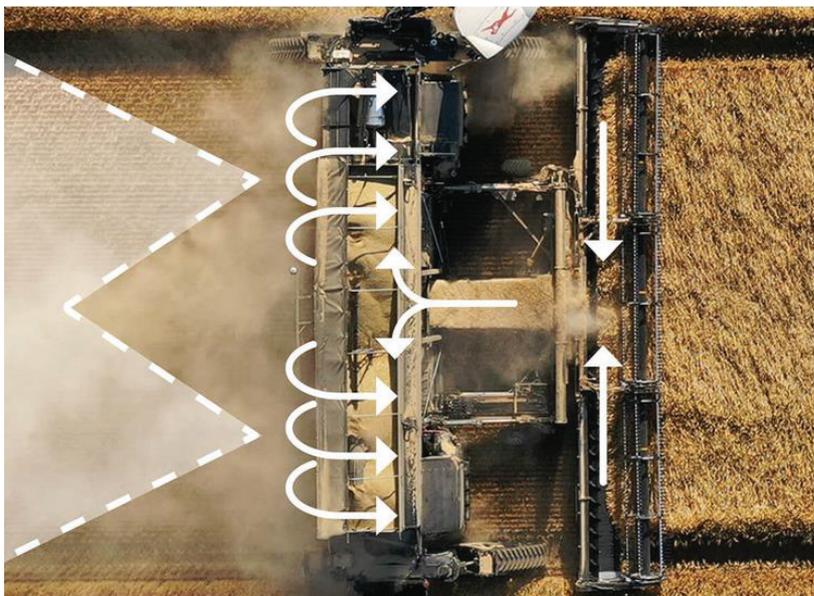


Abbildung 14: Dual Tangential Axial Flow Druschkonzept

Quelle: (NEXAT GmbH, 2024)

Auch im Standardsegment wird weiterhin an autonomen Mähdruschern gearbeitet. Die Firma CLAAS erhielt 2022 eine Silbermedaille für das CEMOS AUTO HEADER System. Dieses System kann mithilfe des Fieldscanners die Höhe des Fruchtbestandes messen und darauf basierend die Schneidwerkeinstellungen vornehmen. Die Höhe und Breite der Haspel sowie die Tischlänge werden entsprechend dem Bestand angepasst. Damit ist ein erster Schritt zur Erkennung des bevorstehenden Bestandes getan. Weitere Optionen zur Erkennung von Gegenständen oder anderen Ereignissen sind in Zukunft denkbar.⁴⁸ Eine vollständige Autonomisierung ist nicht überall möglich oder gewollt. Ein anderes Konzept vereint die Büroarbeit mit der Überwachung der Maschine. Die Kabine 4.0 Onfield und Cab10Future sind smarte Kabinen, die auf den Fahrer eingehen. Die Maschinen werden zwar immer autonomer, können jedoch schwierig auf unerwartete Situationen reagieren und das Arbeitsergebnis nicht immer optimal beurteilen. Die modernen Kabinen ermöglichen es der Maschine teilweise autonom unter Kontrolle des Bedieners zu arbeiten. Währenddessen kann der Bediener Fortbildungen absolvieren und Büroarbeiten erledigen. Die Fahrerkabine 4.0 arbeitet mit modernster Technik. Das Lenkrad wird durch einen Joystick ersetzt und das Display durch ein Head-up-Display in der Frontscheibe optimiert, um einen besseren Überblick zu ermöglichen. Durch die Vielzahl der Fahrerassistenzsysteme wird der Fahrer schnell unausgelastet und unterfordert. Ein Eye-Tracking-System greift hier ein, um den Fahrer bei Unterforderung und Müdigkeit zu erkennen und Vorschläge zur Besserung zu machen. Dies könnte beispielsweise das Anschauen von Fortbildungsvideos oder die Übernahme von Büroaufgaben sein. Ein Entspannungsmodus ist ebenfalls vorhanden. Die Fahrerkabine 4.0 wird von verschiedenen Un-

⁴⁸ (CLAAS KGaA mbH, 2022)

ternehmen und Instituten koordiniert. Der Hersteller CLAAS setzt speziell auf die eigene CAB10Future Kabine, ein flexibles autonomes Büro, das die Überwachung des Arbeitsablaufs in Mähreschern, Feldhäckslern und Traktoren ermöglicht.⁴⁹ In der folgenden **Abbildung 15** ist die OnField Fahrerkabine 4.0 im Fiktiven CLAAS Mährescher zu sehen. Eine Tastatur an der Seite ermöglicht das Erledigen von Büroarbeit. Die Displays sorgen für eine gute Überwachung und dienen als Bildschirm für die zusätzlichen Funktionen. Ein kleiner Joystick auf der linken Seite des Fahrersitzes dient zum Lenken der Maschine.



Abbildung 15: OnField Fahrerkabine 4.0

Quelle: (Wilmer, 2023)

⁴⁹ (CLAAS KGaA mbH, 2024)

3 Daten und Methoden

3.1 Versuchsbetriebe

Im Mittelpunkt dieser wissenschaftlichen Arbeit stehen die Unternehmen CT Agro GmbH und AgriExperts Consulting GmbH, die direkt mit Endkunden zusammenarbeiten. Daher wurden drei Testbetriebe in Kasachstan ausgewählt und genauer untersucht. Diese Betriebe befinden sich an verschiedenen Standorten in Kasachstan (Siehe Anhang, S.- 4 -) und stehen vor unterschiedlichen Herausforderungen im Ackerbau. Der Betrieb „TOO Oskanovka“ liegt nur wenige Stunden nordwestlich von Astana und gilt als gut wirtschaftender Betrieb. In Ostkasachstan befindet sich der Betrieb „Visitaev R.D.“, der sich durch seine Lage in fruchtbaren Berggebieten auszeichnet und Claas Lexion Mährescher einsetzt. Der dritte Versuchsbetrieb, „Too Service Zhars“, befindet sich in Nordkasachstan. Weitere Daten von anderen Betrieben werden ebenfalls in diese Arbeit einfließen.

3.1.1 CT Agro GmbH

Das Unternehmen CT Agro GmbH mit Sitz in Deutschland wurde im Jahr 2000 von Klaus Tischer gegründet. Als Importeur von Landmaschinen der Hersteller Claas KGaA mbH und HORSCH Maschinen GmbH ist das Unternehmen in Kasachstan tätig und bietet eine breite Palette von Technik für die Landwirtschaft an. Dazu gehören Sämaschinen, Pflanzenschutzspritzen, Erntemaschinen, Bodenbearbeitungsgeräte, Traktoren und andere Maschinen, die von Herstellern wie BAUER, Kverneland und Fliegl angeboten werden. Neben dem Import der Maschinen vertreibt der Händler diese in weiten Teilen Kasachstans. Im Jahr 2013 übernahm Jörg Voschepoth die Geschäftsführung von CT Agro GmbH. Im darauffolgenden Jahr schloss sich CT Agro der niederländischen Holding Royal Reesink an, die aus einem Netzwerk von Dienstleistungs- und Vertriebsunternehmen besteht. Royal Reesink fungiert als Mutterunternehmen und ist weltweit mit Tochtergesellschaften vertreten. CT Agro hat in Kasachstan 15 Standorte mit 316 Mitarbeitern. Der Hauptstandort befindet sich in der Hauptstadt Astana, während weitere große Standorte in Städten wie Kostanai, Kokshetau und Pavlodar zu finden sind. Im Jahr 2021 eröffnete das Unternehmen das neue Werk CT Assembly in Petropawlowsk in Nordkasachstan. In diesem Werk werden Claas-Mährescher und Schneidwerke sowie Traktoren zusammgebaut. Darüber hinaus werden dort Sämaschinen der Marke Horsch für den Einsatz fertiggestellt. Somit ist CT Agro nicht nur Importeur, sondern auch Hersteller und Händler. Das Unternehmen legt großen Wert auf seinen Service und eine umfassende Mitarbeiterausbildung. Es plant, auch in Zukunft kontinuierlich zu wachsen.⁵⁰

⁵⁰ (CT-Agro GmbH, 2024)

3.1.2 AgriExperts Consulting GmbH

Am 01.02.2018 gründete Jens Broer das Beratungsunternehmen AgriExperts Consulting GmbH. Zuvor arbeitete er jahrelang für die Landmaschinenbaufirma CLAAS in Harsewinkel. Seine Tätigkeiten in der Verkaufsförderung, im Marketing und im internationalen Vertrieb ermöglichten ihm den Aufbau eines breiten Netzwerks und fundiertes Wissen in der Agrarindustrie sowie im Bereich der Mähdrescher weltweit. In über 30 Einsatzländern sammelte er umfangreiche Erfahrungen und baute sein Know-how weiter aus. Im Jahr 2023 absolvierte das Unternehmen mit 12 Angestellten insgesamt 996 Einsatztage. Ein Teil der Mitarbeiter sind temporär beschäftigt. Häufig während ihres Studiums oder durch Freistellung von ihrer Vollzeitstelle. Ein wichtiger Aspekt ist der direkte Kontakt zum Endkunden und den Produkten durch Erfahrungen in der Praxislandwirtschaft. Jeder Mitarbeiter hat Berührungspunkte mit der praktischen Landwirtschaft. Das Unternehmen differenziert zwischen Vorführfahrern und Produktspezialisten. Die Vorführfahrer präsentieren die Produkte beim Endkunden und sind für die jeweilige Vorführmaschine verantwortlich. AgriExperts Consulting fungiert auch als Dienstleister für die Grimme-Gruppe in diesem Bereich. Die Produktspezialisten konzentrieren sich auf die Prozessoptimierung und Schulung von CLAAS-Mähdreschern. Durch die Analyse des Mähdruschprozesses werden individuelle Optimierungen im Feld vorgenommen. Zudem übernehmen sie die Koordination, Vorführungen und Spezialeinsätze rund um den Mähdrescher und weiteren Produkten im internationalen Einsatz. Jeder Mitarbeiter, der für AgriExperts Consulting tätig ist, wird jedes Jahr intern weitergebildet. Dies umfasst mindestens drei zweitägige Schulungen zu Themen wie Produktargumentation, Auftreten und Verhalten, Durchführung von Vorführungen und Optimierungen. Ebenso muss Erfahrung im Bereich CLAAS-Mähdreschern vorgewiesen werden. Die steigende Nachfrage nach markenunabhängigen Schulungen führte 2020 zur Gründung des Schulungsbereichs in Fürstenberg, am Standort des Unternehmens. Dort werden spezielle Schulungen für Externe- und Interne Mähdruschinteressenten zur Mähdreschoptimierung und für Betriebsleiter angeboten. Weitere Schulungen werden als Dienstleistung für CLAAS-Händler, Importeure und Vertriebsgesellschaften angeboten. Neben dem deutschen Hauptmarkt ist das Unternehmen in 16 weiteren Ländern aktiv. Gelegenheitsmärkte wie die Türkei, Polen und die Ukraine spielen eine untergeordnete Rolle. Zu den Hauptmärkten, die jährlich Einsatztage generieren, gehören Rumänien, Kroatien, Österreich, Ungarn, Slowenien, Slowakei, Estland, Lettland, Litauen, Australien und Neuseeland. In Zukunft soll auch der kasachische Markt als Hauptmarkt weiter ausgebaut werden.⁵¹ (Siehe Anhang, S.- 3 -)

⁵¹ (Broer, 2024)

3.1.3 Versuchsbetrieb Eins „Too Oskanovka“

Der Versuchsbetrieb „Too Oskanovka“ befindet sich in Zhaltyr, zwei Stunden nordwestlich von der Hauptstadt Astana. Der Betrieb bewirtschaftet 11.700 Hektar Ackerland und hält zudem Rinder. Die Landschaft ist von einer steppenartigen Umgebung geprägt, mit großen, flachen Schwarzerde-Ackerböden ohne Hindernisse. Weizen gilt als Hauptfrucht auf diesem Betrieb und wurde im Jahr 2023 auf einer Fläche von 8040 Hektar angebaut. Zusätzlich wurden 2400 Hektar Gerste und 1160 Hektar Sonnenblumen angebaut. Als Spezialfrucht wurden Linsen ausprobiert. Die durchschnittlichen Ernteerträge des Betriebs liegen bei 1,5-2 Tonnen pro Hektar für Weizen, 2-2,5 Tonnen pro Hektar für Gerste und 2,3-2,7 Tonnen pro Hektar für Sonnenblumen. Im Versuchsjahr 2023 fielen nur 22 mm Niederschlag, was deutlich unter dem Durchschnitt liegt. In normalen Jahren werden während der Wachstumsperiode etwa 120 mm Regen verzeichnet. Die Erträge waren in diesem Jahr sehr schwach und reichten bis hin zu Totalausfällen. Neben der Landwirtschaft handelt das Unternehmen auch mit Pflanzenschutzmitteln und verfügt über einen eigenen Berater für Pflanzenschutz. Der Betrieb setzt insgesamt zehn Claas Mähdrescher ein, darunter drei Tucano 580 und sieben Tucano 440. Dem Betriebsleiter ist es wichtig, dass alle Fahrer und Mitarbeiter regelmäßig geschult werden. Vor der Ernte werden theoretische Schulungen durchgeführt. Auch im Mitarbeitermanagement legt der Betrieb Wert auf Mitarbeiterfreundlichkeit. In der Regel werden die Fahrer nach Tonnen bezahlt. Aufgrund der geringen Erträge in diesem Jahr erfolgt die Bezahlung jedoch nach Hektarleistungen. Alle Mähdrescherfahrer haben zudem eine Winteraufgabe, was in Kasachstan nicht die Regel ist. Diese Strategie zeigt sich deutlich, da viele Fahrer seit vielen Jahren für den Betrieb arbeiten und ihre Maschinen gut kennen. Eine Bahnanbindung und eine eigene Getreidetrocknung machen den Erntezeitraum flexibel.

3.1.4 Versuchsbetrieb Zwei „KH Visitaev R.D.“

In Ost-Kasachstan, eine Stunde nordwestlich von Öskemen, befindet sich der Betrieb Visitaev R.D., der von dem Betriebsleiter und Inhaber Timur Ruslanovich Visitaev bewirtschaftet wird. Mit einer Fläche von 8500 Hektar liegt der zweite Versuchsbetrieb in einer hügeligen bis bergigen Region. Fruchtbare Schwarzerde-Böden prägen die Landschaft. Die Region oberhalb von Öskemen im Osten Kasachstans zeichnet sich durch überdurchschnittlich hohe Niederschläge aus. Wie auf **Abbildung 2: Niederschlagskarte Kasachstan** zu sehen ist, können in der Region teilweise mehr als 500 mm Regen fallen. Im Jahr 2023 baute das Unternehmen auf 3700 Hektar Weizen, 1000 Hektar Gerste, 4000 Hektar Sonnenblumen und als Sonderfrucht 30 Hektar Soja an. Für Weizen und Gerste sind Erträge zwischen 3 und 4,5 Tonnen pro Hektar möglich, abhängig von den aktuellen Niederschlägen. Der Betrieb verfügt über acht

Claas- und einen Essil-Mähdrescher. Während die meisten Claas-Betriebe in Kasachstan mit den Modellen Tucano und Trion arbeiten, setzt der Betrieb Visitaev R.D. auf die größere Baureihe Lexion. Gedroschen wird mit fünf Lexion 6700 Schüttler-Mähdreschern, einem Lexion 7600 Hybrid-Mähdrescher, einem Lexion 670 und einem Tucano 560. Im Versuchsjahr 2023 gab es in der Region unterdurchschnittlich wenig Niederschlag, jedoch fiel zum Erntezeitpunkt im September viel Regen. Der Bestand war in diesem Jahr schwach und durch den Regen von Unkraut durchzogen. Der Betrieb hatte zuvor eine theoretische Fahrerschulung absolviert und erhielt Unterstützung zum Ersteinsatz der Maschinen. (Siehe Anhang, S.- 4 -)

3.1.5 Versuchsbetrieb Drei „Too Service Zhars“

Der Landwirtschaftsbetrieb „Too Service Zhars“ in Nordkasachstan bewirtschaftet eine Fläche von 8544 Hektar. Der Betrieb liegt etwa eine Stunde östlich von Petropawl. Die Landschaft ist vielfältig strukturiert mit Waldgebieten, Wiesen und Schwarzerde-Ackerböden. Von den insgesamt 8544 Hektar entfallen 5711 Hektar auf Ackerflächen, 2701 Hektar auf Weideflächen und 132 Hektar werden anderweitig genutzt. Angebaut werden hauptsächlich Weizen, Gerste, Erbsen, Raps und Leinen. Der durchschnittliche Niederschlag in Nordkasachstan liegt zwischen 300 mm und 500 mm pro Jahr, wie aus **Abbildung 2: Niederschlagskarte Kasachstan** hervorgeht. Die Erträge lagen in diesem Jahr nicht über dem Durchschnitt, wobei im Versuchsanbau von Raps Erträge von ein bis zwei Tonnen erzielt wurden. Seit 2019 steht Gabbas Zhantaev als Direktor an der Spitze des Betriebs. „Too Service Zhars“ verfügt über vier Claas-Mähdrescher der Modelle Trion 730 mit Cerio 930 Schneidwerken und zwei Claas Lexion 750 mit einem Macdon-Schneidwerk. Der Betrieb hat im Vorfeld eine Mähdrescherschulung absolviert. (Siehe Anhang, S.- 5 -)

3.2 Status quo der Fahrer und Betriebe

Der Ist-Zustand wurde zunächst vom Experten aufgenommen, nachdem zuvor mit dem Betriebsleiter Probleme besprochen wurden, die mit dem Dreschvorgang zusammenhängen. Die Betriebe wurden einzeln betrachtet.

Der Betrieb „Too Oskanovka“ legt großen Wert auf Schulungen und Bildung. Jeder Mähdrescherfahrer muss vor der Saison eine Mähdrescherschulung absolvieren. Die Fahrer experimentieren eigenständig mit Einstellungen in verschiedenen Beständen und kommunizieren untereinander. Durch die Möglichkeit, auch im Winter zu arbeiten, bleiben sie oft über Jahre beim Unternehmen. Ein Großteil der Fahrer ist schon seit mehr als 10 Jahren im gleichen Unternehmen beschäftigt, während jedes Jahr ein oder zwei neue Fahrer hinzukommen. Diese

erhalten zunächst eine Theorieschulung und werden dann von den erfahrenen Fahrern unterstützt. Eine Besonderheit in Kasachstan ist die Tausenderserie von Claas Lexion, die auf dem Betrieb Visitaev R.D. in Ost-Kasachstan zu finden ist. Diese Mähdrescher sind mit moderner Technologie wie CRUISE PILOT und CEMOS AUTOMATIC ausgestattet. Der Betriebsleiter hat selbst wenig Erfahrung mit dem Mähdreschen. Auch die Fahrer sind teilweise noch nicht lange auf den Maschinen tätig. Sie haben meist Erfahrung mit älteren Maschinen mit kleinerem Dreschwerk sowie weniger Autonomie. Neue Fahrer werden zunächst auf älteren Fabrikaten geschult und dürfen im Folgejahr Claas Mähdrescher fahren. Alle Fahrer der neuen Lexion-Serie haben eine Bedienerschulung erhalten und wurden beim Ersteinsatz betreut. Der Betriebsleiter gibt Vorgaben zum Mähdreschen, ohne jedoch zu verstehen, dass diese Maschinen deutlich größer sind als die alten Mähdrescher. Er weiß auch nicht, wie die neue Technologie einzusetzen ist. Die Mähdrescherfahrer dürfen beispielsweise unabhängig vom Getreidebestand nicht schneller als 6 km/h fahren, da der Betriebsleiter hohe Verluste befürchtet. Die Verlustsensoren wurden jedoch noch nicht verstanden sowie noch nie eingestellt. Die Auto-Contour der Schneidwerke war auf allen Maschinen auf Standardeinstellung. Die Schneidwerke konnten nicht ruhig im Bestand gefahren werden. Der CRUISE PILOT wurde verwendet, jedoch falsch eingestellt. Viele Fahrer haben das Dreschwerk nicht verstanden und zu aggressiv gedroschen. Der Claas Lexion 7600 verfügt über alle CEMOS AUTOMATIC Funktionen, wurde jedoch seit zwei Jahren nicht korrekt eingestellt und hat daher viel Bruchkorn produziert. Ein Fahrer erklärt dem Experten, dass die Automatikfunktion nicht funktioniert hat. Die technische Leistung der Mähdrescher konnte von keinem Fahrer erreicht werden. Auf dem Betrieb Too Service Zhars wird zum ersten Mal das Direktdruschverfahren von Raps angewendet, nachdem zuvor Raps im Schwad mit Pickups aufgenommen wurde. Der Betrieb ist mit vier neuen Claas Trion 730 und zwei älteren Lexion Hybridmaschinen ausgestattet. Der Besitzer des Betriebs hat viele Jahre außerhalb der Landwirtschaft gearbeitet und ist erst seit wenigen Jahren Betriebsinhaber. Der Agronom hat zwar Erfahrung mit vielen älteren Mähdreschern, ist jedoch mit der neuen Technik überfordert. Die Fahrer haben zum Teil langjährige Erfahrung im Mähdreschen und waren zuvor mit anderen Mähdreschermodellen unterwegs. Einige Fahrer sind jedoch mit den Maschinen und der neuen Technologie überfordert. Entweder weil sie noch nicht viel Erfahrung mit dem Mähdreschen haben oder weil sie generell Probleme mit der Technik haben. Die Fahrer, die einen älteren Lexion fahren, bedienen ihre Maschinen bereits seit mehreren Saisons und versuchen, ihre Einstellungen regelmäßig anzupassen. Jedoch kennen sie sich mit dem Direktdrusch von Raps nicht aus. Grundsätzlich wurde die technisch installierte Kapazität der neueren Maschinen nicht ausgeschöpft.

3.3 Optimierungseinsatzes

Der Begriff der allgemeinen Optimierung bedeutet, einen Ist-Zustand zu verbessern und gegebenenfalls an das Optimum heranzuführen. Im Bereich der Mähdrescheroptimierung wird dieser Begriff weiter spezifiziert. Dabei erfolgt keine Veränderung des Produkts selbst, sondern es wird der Prozess optimiert. Daher spricht man von einer Prozessoptimierung, die eine systematische Vorgehensweise zur Verbesserung von Prozessen und Abläufen umfasst.⁵² Insbesondere in der Mähdreschoptimierung werden die Mähdreschereinstellungen und das Fahrerwissen optimiert und gefördert. Vor Beginn der Optimierung ist es wichtig, zu analysieren, welches Ziel mit der Optimierung erreicht werden soll. Dabei können verschiedene Ziele verfolgt werden, die von Betrieb zu Betrieb unterschiedlich sein können. Eine Optimierung kann erfolgt sein, wenn die Durchsatz- sowie Flächenleistung erhöht wurden, ebenso wie bei der Minimierung von Kornverlusten oder der Verbesserung der Kornqualität. Auch die Qualität des Häckselstrohs und die gleichmäßige Verteilung desselben können Faktoren für eine Optimierung sein.

Tabelle 3: Ziele der Optimierung

Ziele/Betrieb	Too Oskanovka 1	Visitaev R.D. 2	Too Service Zhars 3
Druschleistung	Erhöhen	Gleichbleibend	Erhöhen
Kornverluste	Gleichbleibend	Verringern	Verringern
Kornqualität	Gleichbleibend	Erhöhen	Gleichbleibend
Schneidwerksführung	Verbessern	Verbessern	Verbessern
Strohqualität	Gleichbleibend	Unrelevant	Unrelevant

Quelle: Eigene Darstellung (Clausen, 2024)

3.3.1 Vorplanung

Vorab wird zwischen AgriExperts Consulting und CT Agro besprochen, welche Faktoren dem Händler wichtig sind. Dazu gehören Aspekte wie der Wiederverkauf eines neuen Mähdreschers, der Service an bereits verkauften Maschinen, Problemmaschinen oder andere allgemeine Themen zur Kundenzufriedenheit. Ebenso wird der Ablauf des Einsatzes, die Reisezeit und -dauer sowie die Betreuung im Land besprochen. Weitere Einsatzfelder können die interne Schulung von Mitarbeitern umfassen. Auf den Betrieben wird vorab mit dem Betriebsleiter gesprochen und geklärt, welche Themen ihm besonders wichtig sind. Wie im Abschnitt **Optimierungseinsatzes** beschrieben, wird vorher festgelegt, welche Optimierungen vorgenommen werden sollen. Mögliche Optimierungsansätze können die Erhöhung der Flächen- und Durchsatzleistung, sowie die Verlustminimierung und die Verbesserung der Qualität sein.

⁵² (Durst, Hertkorn, Eischer, & Schweisser, 20)

3.3.2 Theoretische Schulung

Jeder Optimierungseinsatz kann unterschiedlich sein und passt sich den Gegebenheiten und dem Kunden an. Die Schulung und der Feldeinsatz werden durchgeführt, wenn die Fahrer der Maschinen bereits erste eigene Erfahrungen gesammelt haben, und gelten als Optimierungsschulung und nicht als Ersteinweisung oder Verkaufsrundgang. Grundsätzlich gibt es eine Richtlinie, die das Unternehmen AgriExperts Consulting vorgibt. Das Ziel der Optimierung wird vorab besprochen. Speziell auf den drei Versuchsbetrieben in Kasachstan wurde versucht, im Vorhinein eine theoretische Schulung im Feld durchzuführen. Anschließend wurde sich intensiv mit jedem Fahrer in der Praxis im Feld auseinandergesetzt. In der theoretischen Schulung wurde ein Mähdrescher des Betriebs auseinandergenommen und durch Zunahme von Hilfsmitteln besprochen. Am Anfang jeder Schulung wird der Getreidebestand beurteilt. Dazu wird vorweg der gesamte Bestand auf Gleichmäßigkeit begutachtet. Ein ungleichmäßiger Bestand erschwert das Druschverfahren. Im Bestand selbst werden Vorernteverluste analysiert und bewertet. Diese entstehen durch Wetterereignisse wie Starkregen, Wind und Hagel oder durch Überreife der Frucht. Dies ist wichtig zu beurteilen, damit in der späteren Verlustkontrolle Prozessverluste ausgeschlossen werden können. Im weiteren Verlauf wird die Getreideähre genauer betrachtet. Mit der Ausdruschprobe wird beurteilt, wie intensiv der Ausdrusch ist. Dazu wird die Ähre zwischen den Handflächen gelegt und kreisförmig ausgedroschen. Wenn das Korn komplett von der Ähre getrennt ist, ist diese ausgedroschen. Im nachfolgenden Schritt wird das Stroh beurteilt. Um dieses zu testen, wird das Stroh parallel mit beiden Händen genommen und kreisförmig gedreht, bis es auseinanderbricht. Zwischen den Händen muss ungefähr 10 cm Abstand sein, sodass der Strohalm zu sehen ist und dort eine Bruchstelle beim Drehen entstehen kann. Wenn die Bestandsbedingungen analysiert und verstanden wurden, wird an der Maschine gearbeitet. Das Schneidwerk ist im Mähdruschverfahren der erste Faktor zur Optimierung. Ein falsch eingestelltes Schneidwerk kann zu Getreideverlusten führen. Ebenso ist der Gutfluss des Erntematerials für den Folgeprozess von enormer Bedeutung. Darauf folgend werden die Dreschaggregate erklärt, besprochen und auf wichtige Punkte hingewiesen. Alle Wartungspunkte und Einstellungsmöglichkeiten werden vorgeführt und gemeinsam abgearbeitet. Nachdem alle Aggregate und Einstellungsmöglichkeiten von außen besprochen wurden, wird mit den Fahrern im Mähdrescher individuell weitergearbeitet. (Siehe Anhang, S.- 6 -)

3.3.3 Optimierung im Feld

Nachdem eine Theorieschulung absolviert wurde, arbeiten die Fahrer mit ihren Maschinen im Feld. Der Experte geht nun individuell auf jede Maschine und ihren Fahrer ein. Der Einsatz in

der Kabine spezialisiert sich auf die Einstellung des Mähdreschers. Im ersten Schritt wird auf die Bestandsbedingungen hingewiesen. Das Erkennen der Bestandsbedingungen wurde im Theorieteil erläutert. Die Optimierung der Einstellung beginnt am Anfang des Gutflusses und folgt diesem systematisch. Zuerst werden jedoch die Verlustsensoren kalibriert und mit dem Fahrer zusammen analysiert. Anschließend wird das Dreschwerk eingestellt und erläutert, welche Ereignisse passieren, wenn eine andere Extremstellung gewählt wird. Ist eine passende Einstellung des Dreschwerkes gefunden worden, wird im weiteren Schritt auf die Abscheidung eingegangen. Auch dort werden Extremstellungen angefahren und der Fahrer dazu angeregt, Einstellungen im Extremen auszuprobieren. Im weiteren Verlauf des Gutflusses wird auf die Reinigung eingegangen und die Einstellungen erläutert. Ist die Maschine für den Moment gut eingestellt, werden die Parameter für die Stroh- und Kornaufbereitung und -verteilung optimiert. Im Bereich der Automatikfunktionen wird nicht auf die Einstellungen der einzelnen Aggregate eingegangen. Zu Beginn wird die Fruchtart geladen und dem Fahrer erklärt. Anschließend wird der Cruise Pilot erläutert und eingestellt. Nachdem die Verlustsensoren eingestellt und alle manuellen Einstellungen von außen vorgenommen wurden, werden die Bestandsbedingungen in das System eingefügt. Anschließend werden die Sensibilitäten der Grain Quality Kamera und der Überkehr erläutert und eingestellt. Im weiteren Schritt müssen andere Parameter wie die Feuchtigkeit und der Quantimeter kalibriert werden. Wenn der Mähdrescher zufriedenstellend drischt, können über den Tag hinweg Strategien dem Bestand angepasst werden. Diese werden im Speziellen erläutert und helfen dem selbstlernenden System, sich möglichst schnell auf die Bestandsbedingungen anzupassen. (Siehe Anhang, S.- 6 -)

3.4 Datenerhebung

Die Datenerhebung in dieser wissenschaftlichen Arbeit basiert auf empirischer Forschung, die im Wesentlichen eine systematische Sammlung von Daten zur Erkenntnisgewinnung umfasst. In dieser Studie wurde ein Methodenmix angewendet, der sowohl quantitative als auch qualitative Methoden einschließt. Insbesondere wurde die Methode der Triangulation angewendet. Eine quantitative Umfrage mit 40 Teilnehmern wurde durchgeführt, um ihre Meinungen zur Optimierung zu erfassen. Zusätzlich wurden qualitative Interviews mit zwei Betriebsleitern geführt, deren anschließendes Feedback als Grundlage dient. Im Ergebnisteil werden die Daten anhand der Literatur gestützt.

3.4.1 Quantitative Fahrerumfrage

Während des Aufenthalts im September 2023 in Kasachstan wurden über den Erntezeitraum diverse Betriebe von zwei Experten besucht, geschult und optimiert. Unter den drei Ver-

suchsbetrieben wurden auch Betriebe optimiert, die zum ersten Mal mit dem System Cemos Automatik arbeiteten. Insgesamt wurden 40 Mähdrescher und Fahrer besucht und optimiert. Vorab, während und nach der Optimierung wurde die Bewertung von Probanden in einer Umfrage erfasst. Die Bewertung in der Umfrage reichte von 1 bis 6. Da das Schulsystem in Kasachstan die Note 6 als *sehr gut* und die Note 1 als *ungenügend* einstuft, wurde dies auch für diese Studie übernommen. Die Einstufung lautet wie folgt: Note 6 *sehr gut*, Note 5 *gut*, Note 4 *befriedigend*, Note 3 *ausreichend*, Note 2 *mangelhaft* und Note 1 *ungenügend*. In der Umfrage wurde der Proband vor der Optimierung gefragt, wie er sich selbst einschätzt. Im zweiten Schritt schätzt der Experte diese Person ein und gibt eine Note ab. Nach der Befragung des Fahrers wird eine Optimierung und Schulung, wie in Absatz **Optimierung im Feld** beschrieben, im Feld durchgeführt. Anschließend werden die Geschulten Fahrer nach ihrem Verständnis nach ihrer Schulung befragt. Am Ende des Einsatzes bewertet der Fahrer die Optimierung und den Gesamteinsatz der Experten und des Händlers. In der Gesamtbewertung fließen alle Ereignisse vor, während und nach der Optimierung ein. Dazu gehört, wie der Kontakt hergestellt wurde, wie der Auftritt des Händlers und des Experten war und wie individuell auf die Versuchsperson eingegangen wurde. Die Fahrer der drei Versuchsbetriebe erhielten vorab eine Theorieschulung, deren Details im entsprechenden Abschnitt **Theoretische Schulung** nachzulesen sind. Alle Probanden wurden nach der Schulung zu ihrem Verständnis befragt. Nach der Optimierung wurden sie auch nach einer Bewertung für die Theorieschulung gefragt. In der Gesamtbewertung sind alle Faktoren und Schulungsprogramme enthalten. Die Befragungsdaten wurden in einer Excel-Datei erfasst und tabellarisch aufgeführt. Der Durchschnitt wurde aus den sieben Befragungsthemen gezogen.

3.4.2 Qualitatives Interview und Feedback Betriebsleiter

Im Anschluss an die Optimierung und das Projekt wurden der Betriebsinhaber des Betriebs „Too Service Zhars“, Gabbas Zhantaev, sowie der Betriebsleiter und Besitzer des Betriebs Visitaev R.D., Timur Ruslanovich Visitaev, in einem Interview befragt. Beide gaben umfangreiches Feedback zum Einsatz des Experten sowohl im Interview als auch schriftlich. Zusätzlich wurde ein weiteres Interview mit dem Betriebsleiter Zharas Kanapin des Betriebs Too Oskanovka geführt. Alle qualitativen Interviews fanden nach dem Einsatz statt, um den Betriebsleitern einen Einblick in den Einsatz des Mähdruschexperten zu ermöglichen. Die Interviews wurden persönlich, von Angesicht zu Angesicht geführt und waren unstrukturiert, wobei Stichpunkte vorbereitet waren und die Antwortmöglichkeiten offengehalten wurden. In den Feedbackschreiben von Visitaev R.D. und Too Service Zhars wurde vereinbart, über Vor- und Nachteile sowie die Qualität des Einsatzes zu schreiben. Während des gesamten Optimie-

rungsprojekts waren die Betriebsinhaber Timur Visitaev von Visitaev R.D. und Gabbas Zhantaev von Too Service Zhars kontinuierlich im Informationsfluss. Herr Visitaev konnte als Betriebsleiter aktiv im Projekt im Feld mitwirken. Das Forschungsziel des qualitativen Interviews war es, Informationen und Meinungen zur Dienstleistung des verantwortlichen Betriebsinhabers zu erhalten. In der Tiefe sollte herausgefunden werden, was der Betriebsführung im Bereich Mähdrusch wichtig und unwichtig ist und was sie sich für die Zukunft vorstellen. Die Feedbackschreiben sind zu finden im Anhang auf den Seiten - 9 - bis - 12 -.

3.4.2.1 Interview und Feedback Timur Visitaev, Betrieb Zwei

Auf dem Betrieb von Timur Visitaev in Ost-Kasachstan wurden die Mitarbeiter über mehrere Tage intensiv geschult. Das Interview fand anschließend im Büro von Herrn Visitaev in der Stadt Öskemen statt. Das Projekt fand im September 2023 statt. An dem Interview nahm der Betriebsinhaber, der Experte Lasse Clausen und ein Übersetzer teil. Das schriftliche Feedback wurde nach der Erntesaison eingereicht und bietet einen langfristigen Überblick über die Leistung des temporär implementierten Experten.⁵³

3.4.2.2 Interview und Feedback Gabbas Zhantaev, Betrieb Drei

Mitte September 2023 wurden auf dem Betrieb Too Service Zhars mehrere Claas Trion 730 optimiert. Die Mähdrescherfahrer erhielten sowohl theoretische als auch praktische Schulungen. Das Interview mit Gabbas Zhantaev fand anschließend in der Stadt Petropawl in Nord-Kasachstan statt. Während eines Abendessens wurden ausführliche Diskussionen zu allen Themen geführt und alle Fragen geklärt. Anwesend waren der Betriebsinhaber und seine Frau sowie der Bereichsleiter als Übersetzer und Kontaktperson. Des Weiteren war der Mähdrescherexperte Lasse Clausen anwesend. Das Interview wurde qualitativ geführt, wobei den Befragten offene Antwortmöglichkeiten erlaubt wurden. Herr Gabbas Zhantaev fertigte im Anschluss an das Projekt ein schriftliches Feedback an.⁵⁴

⁵³ (Visitaev, Interview und Schriftliche Feedback, 2023)

⁵⁴ (Zhantaev, Interview und Schriftliches Feedback, 2023)

4 Ergebnisteil

4.1 Betriebsauswertung

Die Betriebe haben unterschiedliche Wissensstände im Bereich Mähdrusch. Der Betrieb „TOO Oskanovka“ setzt auf Schulungen und eigenständiges Arbeiten, um die Mitarbeiter das ganze Jahr über zu halten und dadurch das Wissen im Betrieb zu bewahren. „Visitaev R.D.“ hingegen setzt auf Mähdrescher mit einer höheren Automatisierung. Die Fahrer wechseln häufig. Das Anlernen im Bereich Mähdrusch erfolgt mit Mähdreschern unterschiedlicher Marken. Ein gemischtes Team findet man im Betrieb „TOO Service Zhars“. Dort gibt es Mitarbeiter, die schon lange auf dem Betrieb arbeiten und die Maschinen gut kennen. Es gibt auch junge Mitarbeiter sowie solche, die mit der Technik überfordert sind.

In der folgenden **Tabelle 4: Betriebsauswertung und Status quo** werden alle Faktoren der Betriebe dargestellt.

Tabelle 4: Betriebsauswertung und Status quo

Betrieb	Too Oskanovka 1	Visitaev R.D. 2	Too Service Zhars 3
Ackerfläche Hektar	11.700	8.500	5.711
Bezahlungsart Fahrer	Hektar	Tonnen	Tonnen
Schulung vorab	Jährlich wiederholend	Einweisung	Einweisungsschulung
Klima	Unterdurchschnittlich Niederschlag	Überdurchschnittlich Niederschlag, Bergregion	Durchschnittlich Niederschlag
Anzahl Mähdrescher	10	9	6
Zukunftsziele	Mitarbeiter Halten, Qualität verbessern	Effektivität steigern	Verluste Verringern, Direktdruschverfahren ausbauen
Wissenstand Mähdrescherfahrer	Gut	Ungenügend	Ausreichend
Mähdrescher Ausstattung	Normale Ausstattung	Hohe Ausstattung	Normale Ausstattung
Automatiken	Gering	Hoch	Gering
Vorgabe Limitie- render Faktor	Fahrer	Betriebsinhaber	Betriebsleiter
Limitierende Faktoren	Fahrgeschwindigkeit, Unebenheiten, Verluste	6 Km/h Fahrge- schwindigkeit	Zuführung Erntematerial, Begrenzende Höchstge- schwindigkeit, Verlust- sensoren
Voll Erreichte Tech- nisch installierte Leistung	Fahrer könnten dieses in guten Bedingungen Erreichen	Kein Fahrer konnte diese erreichen	Wenige Fahrer können diese erreichen

Quelle: Eigene Darstellung (Clausen, 2024)

4.2 Optimierungsschulung

Der Mähdrescher bietet verschiedene Möglichkeiten, sich an jeden individuellen Bestand anzupassen. Es ist wichtig zu verstehen, welchen Einfluss die jeweiligen Einstellungen auf das Druschverfahren haben. Die folgenden Einstellungsdaten wurden über mehrere Jahre von AgriExperts Consulting gesammelt und zusammengestellt. Diese Daten beziehen sich ausschließlich auf Mähdrescher der Marke CLAAS, einschließlich der Modelle Trion und Lexion. Je nach Konfiguration können bestimmte Einstellungen variieren. Diese Werte und Einstellungen sind theoretische Werte und auf Annahmen bzw. Tendenzen basierend. Die Erntebedingungen bestimmen die tatsächlichen Einstellungen, was die Einstellung des Mähdreschers schwierig macht, da die Erntebedingungen erst auf dem Feld festgestellt werden können. Daher sind Produktspezialisten erforderlich, die diese Bedingungen schnell bewerten und somit die optimalen Einstellungen finden können. Im ersten Teil der Optimierung wird das Schneidwerk eingestellt. Dabei ist es wichtig, einen gleichmäßigen Gutfluss zu gewährleisten. Ungleichmäßiges Zuführen des Ernteguts in das Dreschsystem führt zu Verlusten im Prozess. Ebenso sollte die Ähre als erstes in den Schrägförderer gelangen, um Bruchstroh und Haufenbildung zu vermeiden. Des Weiteren wird versucht, möglichst geringe Schneidwerkverluste zu erzielen. Als Schneidwerksverluste gelten alle Getreidekörner, die aufgrund des Schneidwerks auf dem Feld verbleiben. CLAAS bietet eine Vielzahl von unterschiedlichen Schneidwerkstypen an. In diesem Abschnitt wird jedoch nur auf die Schneidwerke Cerio, Vario und Convio eingegangen. Ebenso werden in der Tabelle 5: Einstellung und Einflüsse des Getreideschneidwerkes nur die für den Prozess wichtigsten Einstellungen berücksichtigt.

Tabelle 5: Einstellung und Einflüsse des Getreideschneidwerkes

Verstellung von	Zu- Niedrig/Kurz/Klein/Geschlossen	Zu- Hoch/Lang/Groß/Offen	Einfluss auf
Tischlänge	Materialstau	Materialstau	Gutfluss
Bandgeschwindigkeit	Materialstau	Umwicklung, Materialchaos	Gutfluss
Schnittwinkelverstellung	Eindringen ins Erdreich	Schnitthöhe zu hoch, Gutfluss stockend	Gutfluss, Schnitthöhe
Auto-Contour Sensibilität	Schneidwerk reagiert zu langsam und dring ins Erdreich ein bei Hügeln	Schneidwerk springt	Schnitthöhe
Haspelhöhe	Schneidwerksverluste	Gutflussprobleme	Gutfluss Schneidwerksverluste
Haspelhorizontale	Ernte fällt aus Schneidwerk und wickelt sich um die Haspel	Erntegut wird vorm Schneiden mit der Haspel ausgedroschen	Gutfluss Schneidwerksverluste
Haspelfinger	Vorausdrusch, Haspel wickelt sich um Finger	Erntegut gelangt nicht ins Schneidwerk	Gutfluss
Querförderschneckenhöhe	Reibt am Schneidwerksboden	Erntegut wickelt sich um Schnecke	Gutfluss
Multifinger	Erreicht das Erntegut nicht	Umwickelt Erntegut um Querförderschnecke	Gutfluss
Einzugskettenhöhe	Vorausdrusch, Grobes Erntegut wie Mais kann Schaden nehmen	Feines Erntegut wird schlecht gefördert	Gutfluss

Quelle: Eigene Darstellung (Clausen, 2024)

Das Dreschsystem im Mähdrescher stellt den wichtigsten Leistungsfaktor dar. Eine falsche Einstellung kann enorme Verluste verursachen. In diesem Bereich ist es entscheidend, eine ausgewogene Balance zwischen Qualität und Leistung zu erreichen. Je nach Betriebsbedingungen kann sich der Schwerpunkt verschieben. Eine Erhöhung in dem einen Bereich kann zu einer Senkung in einem anderen Bereich führen. Darüber hinaus können falsche Einstellungen im Dreschwerk erhebliche Auswirkungen auf den weiteren Prozess haben. Zum Beispiel können Kurzstroh und andere Nebenprodukte des überdroschenen Ernteguts die Reinigung überlasten, wodurch die Reinigung zum limitierenden Faktor wird. Bauliche Veränderungen wie die Auswahl des Dresch- und Vorkorbes haben ebenso Einflüsse auf das Verfahren. Dies wird jedoch nicht mit berücksichtigt.

Tabelle 6: Einstellung und Einflüsse des Dreschwerkes

Verstellung von	Zu Niedrig/Kurz/Klein/Geschlossen	Zu Hoch/Lang/Groß/Offen	Einfluss auf
Vorkorbklappen	Keine Abscheidung, Mehr Reibung	Abscheidung, weniger Reibung	Ausdrusch, Abscheidung
Hauptkorbklappe	Erntegut kann nicht abgeschieden werden, mehr Reibung	Viel Material kann abgeschieden werden, weniger Reibung	Ausdrusch, Abscheidung
Dreschkorbleiste	Weniger Reibung und Ausdrusch	Mehr Reibung und Ausdrusch	Ausdrusch
Dreschkorabstand	Zuviel Reibung, Produktion von ungewollten Strohanteilen	Zuwenig Reibung, unausgedroschene Ähren	Ausdrusch
Dreschtrommel-drehzahl	Zuwenig Abscheidung, Abscheideverluste	Bruchkorn, Kurzstroh	Abscheidung, Kornqualität, Allgemeine Verluste

Quelle: Eigene Darstellung (Clausen, 2024)

Im Bereich der Abscheidung gibt es zwei unterschiedliche Systeme: passive und aktive Abscheidung. Beide Verfahren zielen darauf ab, das Getreidekorn vom Stroh zu trennen. Je intensiver in den Prozess eingegriffen wird, desto mehr Material kann abgeschieden werden. Wenn das Stroh trocken und brüchig ist oder das Abscheidesystem zu aggressiv eingestellt ist, kann dieses Stroh auch abgeschieden werden und die Reinigung überlasten. Ist das Abscheideaggregat zu schwach eingestellt, kann das Getreidekorn nicht abgeschieden werden und fällt als Verlust zurück aufs Feld. Über die Rotorklappen kann das Abscheiden des Materials verzögert werden, sodass das Material später auf die Siebe fällt. Der Windstrom hat somit länger Zeit, um das Material vorwegzuseparieren.

Tabelle 7: Einstellung und Einflüsse der Abscheidung

Verstellung von	Zu- Niedrig/Kurz/Klein/Geschlossen	Zu- Hoch/Lang/Groß/Offen	Einfluss auf
MSS-Walze Finger	Kein Eingreifen ins Stroh	Umwickeln des Ernteguts um die Walze	Abscheidung
Rotordrehzahl	Abscheideverluste	Abscheidung von Strohanteilen	Abscheidung, Allgemeine Getreideverluste
Rotorklappen	Abscheideverluste	Abscheidung von Strohanteilen, Überladung der Reinigung	Abscheidung, Allgemeine Getreideverluste

Quelle: Eigene Darstellung (Clausen, 2024)

Die Reinigung entfernt lediglich das Kurzstroh und die Spreu vom Erntegut. Wenn bereits im vorherigen Verfahren ein Fehler gemacht wurde, kann die Reinigung oft nicht optimal arbeiten und erreicht ihre Grenzen. Das Obersieb filtert grobe Strohanteile heraus, während der

Luftstrom leichte Bestandteile entfernt. Das Untersieb übernimmt die Endreinigung. Die herausgefilterten Bestandteile werden zurück in das Dreschsystem geleitet. Ein hoher Anteil von Kurzstroh überlastet die Siebe und führt zu Reinigungsverlusten. Ebenso können Verluste auftreten, die Leistung stark reduziert werden oder die Kornqualität nachlassen, wenn die Siebe und der Luftstrom nicht richtig eingestellt sind.

Tabelle 8: Einstellung und Einflüsse der Reinigung

Verstellung von	Zu Niedrig/Kurz/Klein/Geschlossen	Zu Hoch/Lang/Groß/Offen	Einfluss auf
Gebläse	Kurzstrohanteile im Korntank, Überlastung Siebe	Reinigungsverluste	Kornqualität, Reinigungs- verluste
Obersieb	Reinigungsverluste	Langstrohanteil im Getreide, Überlastung Untersieb und Überkehr	Kornqualität, Reinigungs- verluste
Untersieb	Vollfahren der Überkehr, Überlastung des Systems	Stroh im Getreide	Kornqualität

Quelle: Eigene Darstellung (Clausen, 2024)

Um eine angemessene Strohqualität unter allen Bedingungen zu gewährleisten, kann der Strohhäcksler auf verschiedene Arten eingestellt werden. Dies ist besonders wichtig für die anschließende Feldbearbeitung und den Anbau von Nachfolgekulturen. Wenn der Strohhäcksler stark eingestellt ist und das Stroh fein gehäckselt wird, erfordert dies eine zusätzliche Leistung. Diese Leistung kann nicht für andere Dreschvorgänge genutzt werden und ist daher ein begrenzender Faktor.

Tabelle 9: Einstellung und Einflüsse des Strohhäckslers

Verstellung von	Zu Niedrig/Kurz/Klein/Geschlossen	Zu Hoch/Lang/Groß/Offen	Einfluss auf
Gegenmesser	Schlechtere Häckselstrohqualität	Motorauslastung	Strohqualität
Reibleiste	Schlechtere Häckselstrohqualität	Motorauslastung	Strohqualität
Streubreite Strohhäcksler	Zu geringe Strohverteilung, Haufenbildung	Stroh außerhalb der Schneidwerksschnitt- breite	Ausdrusch, Abscheidung

Quelle: Eigene Darstellung (Clausen, 2024)

Die Kalibrierung der Verlustsensoren ist ein entscheidender wirtschaftlicher Faktor. Diese Sensoren arbeiten mit Klopfensensoren und erfassen die Verluste akustisch beim Aufprall. Da auch Stroh Schall abstrahlt, müssen sie für verschiedene Bestandsbedingungen und Sorten kalibriert werden. Nicht gedroschene Ähren können von den Verlustsensoren nicht erkannt werden. Die weiteren Sensoren sind einstellbar in den Mähdruschmodellen mit Cemos Auto-

matik und der dazugehörigen Grain Quality Kamera. Eine präzise Einstellung ist wichtig, damit sich die Automatiksysteme optimal anpassen können.

Tabelle 10: Einstellung und Einflüsse der Sensoren

Verstellung von	Zu Niedrig/Kurz/Klein/Geschlossen	Zu Hoch/Lang/Groß/Offen	Einfluss auf
Sensibilität Verlustsensoren	Hohe Reale Verluste	Leistungsverlust	Allgemeine Verluste
Sensibilität Bruchkorn	Hoher Bruchkornanteil	Leistungsverlust	Kornqualität
Sensibilität Besatz	Verunreinigtes Getreide	Leistungsverlust	Kornqualität
Füllstand Überkehr	Leistungsminimum	Überfüllung	Drusch- qualität
Kornanteil Überkehr	Zu viel realer Kornanteil in der Überkehr, Überlastung des Systems	Öffnung des Unter- siebes, Schmutzanteil im Korntank	Kornqualität

Quelle: Eigene Darstellung (Clausen, 2024)

Wenn der Mähdrescher über Cemos Automatik verfügt, können die Bediener mithilfe der Strategien den Mähdrescher und seine Druscheinstellungen möglichst effektiv und schnell an die leistungsstärkste Einstellung anpassen. Dadurch können auch andere Parameter wie Getreidequalität und verbesserte Strohqualität erreicht werden. Die verschiedenen Strategien ermöglichen es dem System, ein Verständnis der Dreschbedingungen zu entwickeln und entsprechend zu reagieren.

Tabelle 11: Einstellung und Einflüsse der Strategien

Strategie	Minus 1-2	Plus 1-2	Einfluss auf
Sanfter dreschen	Dreschtrommel Reduziert Ge- schwindigkeit	Dreschtrommel er- höht Geschwindigkeit	Kornqualität, Abscheidung
Intensiver dreschen	Zuziehen des Dreschkorb- es, Dreschkorbleiste und Hauptkorbklappe können zugeschaltet werden	Öffnung des Dreschkorb- es	Ausdrusch
Verbesserung der Kornsauberkeit	Schließen der Siebe, Erhöhung der Gebläsedrehzahl	Öffnung der Siebe, Reduzierung der JETSTREAM Reinigung	Kornsauber- keit
Verbesserung Strohqualität	Rotor- und Dreschtrommel- drehzahl senken sich	Rotor- und Dresch- trommeldrehzahl erhöht sich	Strohqualität
Verbesserung Häckselstroh- qualität	Gegenmesser und Verwirbel- ungsleiste aktivieren sich	Gegenmesser und Verwirbelungsleiste deaktivieren sich	Häcksel- strohqualität

Quelle: Eigene Darstellung (Clausen, 2024)

Der Cruise Pilot ist eine Automatik, die versucht, die optimale Geschwindigkeit zu erzielen. Vorab muss eine Strategie gewählt werden. Der Tempomat hält eine konstante Geschwindigkeit. Die Strategie „Durchsatz nach Verlusten“ versucht immer mit maximaler Leistung zu

fahren, kontrolliert jedoch die Verluste und passt die Geschwindigkeit entsprechend an. Die dritte Strategie Konstanter Durchsatz, ist unabhängig von den Verlusten und zielt darauf ab, kontinuierlich und gleichmäßig Material dem System zuzuführen. Um die Fahrgeschwindigkeit zu begrenzen, gibt es vier begrenzende Faktoren. Einer davon sind die kalibrierten Verlustsensoren. Die anderen drei sind in **Tabelle 12: Einstellung und Einflüsse des Cruise Pilot** aufgeführt.

Tabelle 12: Einstellung und Einflüsse des Cruise Pilot

Begrenzung	Zu Niedrig	Zu Hoch	Einfluss auf
Geschwindigkeit	Leistungsverlust, Kornverluste, Bruchkorn	Allgemeine Verluste, Ungleichmäßige Fahrgeschwindigkeit	Höchstgeschwindigkeit
Schichtdicke	Leistungsverlust	Allgemeine Verluste	Gleichmäßige Zuführung des Erntegutes
Motorauslastung	Leistungsverlust	Einbruch des Dreschsystems, Allgemeine Verluste	Höchste Motorauslastung

Quelle: Eigene Darstellung (Clausen, 2024)

Eine Gesamte Übersichtsdarstellung ist auf der Seite - 8 - im Anhang zu finden.

4.3 Quantitative Fahrerumfrage

Die Fahrer wurden im Voraus gefragt, wie sie sich selbst in Bezug auf die Bedienung des Mähdreschers und des Mähdruschverfahrens einschätzen. Das Notensystem in Kasachstan sieht vor, dass 6 „Sehr gut“ und 1 „Ungenügend“ bedeutet. Bei dieser Auswertung wurde dieses System angewendet. Es wurden 40 Claas Mähdrescherfahrer nach ihrer Selbsteinschätzung befragt. Die Daten der Gesamten Umfrage sind im Anhang auf Seite - 7 - zu finden.

Tabelle 13: Selbsteinschätzung Fahrer vorab

Note	6	5	4	3	2	1	Durchschnitt
Anzahl	2	11	16	5	4	2	3,57

Quelle: Eigene Darstellung (Clausen, 2024)

Der Mähdruschexperte konnte sich einen Überblick über den Fahrer verschaffen und anschließend eine eigenständige Bewertung des Fahrers und seiner Vorkenntnisse abgeben.

Tabelle 14: Einschätzung der Fahrer vom Mähdruschexperten

Note	6	5	4	3	2	1	Durchschnitt
Anzahl	0	5	9	15	8	3	3,13

Quelle: Eigene Darstellung (Clausen, 2024)

28 Mährescherfahrer konnten an der Theorieschulung, wie in Abschnitt 3.3.2 **Theoretische Schulung** beschrieben, teilnehmen. Nachdem die Fahrer zu ihren Maschinen zurückgekehrt waren und die Optimierung stattgefunden hatte, wurden sie nach ihrer Bewertung des Verständnisses der Theorieschulung befragt.

Tabelle 15: Verständnis der Fahrer nach der Theorieschulung

Note	6	5	4	3	2	1	Durchschnitt
Anzahl	2	13	5	7	1	0	4,29

Quelle: Eigene Darstellung (Clausen, 2024)

Nachdem die Theorieschulung absolviert wurde, wurden alle Fahrer individuell wie in 3.3.3 **Optimierung im Feld** beschrieben, geschult. Insgesamt wurden 40 Optimierungen im Feld durchgeführt. Es ist zu beachten, dass nicht alle Fahrer vorab eine Theorieschulung erhalten haben.

Tabelle 16: Verständnis der Fahrer nach der Optimierung im Feld

Note	6	5	4	3	2	1	Durchschnitt
Anzahl	13	20	6	1	0	0	5,13

Quelle: Eigene Darstellung (Clausen, 2024)

Alle 28 Fahrer, die eine Theorieschulung erhalten haben, sollten im Anschluss eine Bewertung dieser Schulung vornehmen. In diese Bewertung flossen alle Aktionen, Hilfsmittel und der Gesamteindruck während der Theorieschulung ein. Die Noten wurden von den Fahrern frei vergeben.

Tabelle 17: Bewertung der Theorieschulung

Note	6	5	4	3	2	1	Durchschnitt
Anzahl	16	9	2	1	0	0	5,43

Quelle: Eigene Darstellung (Clausen, 2024)

Anschließend konnten alle 40 Fahrer, die im Feld optimiert wurden, eine Bewertung abgeben. In diese Note flossen alle Aktionen, Hilfsmittel und der Gesamteindruck während der Optimierung im Feld ein. Die Noten wurden von den Fahrern frei vergeben.

Tabelle 18: Bewertung Optimierung im Feld

Note	6	5	4	3	2	1	Durchschnitt
Anzahl	33	6	0	1	0	0	5,78

Quelle: Eigene Darstellung (Clausen, 2024)

In der Abschlussbefragung konnten die Teilnehmenden eine Bewertung für den gesamten Einsatz des Mähdruschspezialisten abgeben. Diese Bewertung umfasst den allgemeinen Eindruck, die verwendeten Hilfsmittel und die Zufriedenheit der Teilnehmenden. Insgesamt wur-

den alle 40 Personen befragt, ohne dabei zu unterscheiden, ob sie nur die Optimierung im Feld durchlaufen haben oder auch eine Theorieschulung erhalten haben.

Tabelle 19: Allgemeine Bewertung des Gesamteinsatzes

Note	6	5	4	3	2	1	Durchschnitt
Anzahl	28	10	1	1	0	0	5,63

Quelle: Eigene Darstellung (Clausen, 2024)

Um ein Überblick über den Durchschnitt aller Noten zu erhalten, wurde ein Balkendiagramm angefertigt.

Abbildung 16: Durchschnittsbewertungen der Fahrer und Mähdreschexperten



Quelle: Eigene Darstellung (Clausen, 2024)

4.4 Qualitatives Interview und Feedback Betriebsinhaber

4.4.1 Interview und Feedback Timur Visitaev, Betrieb Zwei

Herr Visitaev legt großen Wert darauf, dass die Mähdrescher während des Einsatzes nicht beschädigt werden. Er betont, dass die Ersatzteilversorgung in dieser Region des Landes sehr schleppend ist und mehrere Wochen in Anspruch nehmen kann. Aus diesem Grund hat der Betriebsleiter extra einen Mähdrescher als Ersatz- und Puffermaschine angeschafft. Die Höchstgeschwindigkeit während des Arbeitsprozesses im Feld war vom Betriebsleiter auf 5-6 km/h begrenzt. Nach der Zusammenarbeit und Optimierung mit dem Betrieb und dem Betriebsleiter konnte dieser am Ende der Saison zahlreiche Vorteile feststellen. Der Angstfaktor der Führungskraft, dass die Maschinen kaputtgehen und ausfallen könnten, konnte gemindert werden. Mit dem theoretischen Rundgang konnten die Wartungsarbeiten an der Maschine modifiziert werden. Das Einstellen der Auto-Contour-Funktion stabilisierte das Schneidwerk, was dem Betriebsleiter zusätzliche Sicherheit gab. Dadurch erlaubte er eine höhere Arbeitsgeschwindigkeit. Zudem wurden die Automatiksysteme und die Einstellungen im Dreschwerk besprochen und angepasst. Herr Visitaev konnte nach der ersten Saison eine deutliche Steige-

rung der Produktivität und der Qualität feststellen, bei vermindertem Kraftstoffverbrauch, verbessertem Verlustniveau, geringerem Zeitaufwand und reduzierten Ausfallzeiten. Besonders hebt Herr Visitaev die optimierten Cemos-Automatikfunktionen hervor. Diese geben den Fahrern und dem Betriebsleiter Sicherheit, eine gleichbleibend hohe Qualität und Leistung sowie einen hohen Bedienungskomfort. Der Betriebsinhaber wünscht sich für die gesamte Ernte einen Mähdrescherexperten.⁵⁵

4.4.2 Interview und Feedback Gabbas Zhantaev, Betrieb Drei

Dem Betrieb Too Service Zhars ist es stets wichtig, die optimale Leistung aus den Maschinen zu erzielen. Um einen Überblick über die Kosten und Leistungen zu erhalten, werden alle Arbeitsschritte digital festgehalten und ausgewertet. Zum ersten Mal wurde zusammen mit einem Experten Raps im Direktdruschverfahren geerntet. Der Betriebsinhaber erwähnt, dass die Theorie- und Praxisschulung den Fahrern helfen, die Maschine zu verstehen und richtig einzusetzen. Speziell im Raps kann durch das Direktdruschverfahren und die Optimierung der Mähdrescher das Erntematerial deutlich gleichmäßiger bestückt und somit eine höhere Leistung erzielt werden. Das Klären der Fragen und die individuelle Schulung in der Kabine, angepasst auf jeden Fahrer, gefällt Herrn Gabbas Zhantaev gut. Die Maschinenbediener berichten, dass es für sie einfacher und effizienter geworden ist, den Mähdrescher individuell auf unterschiedliche Bestände und Gegebenheiten einzustellen und somit produktiver und mit einer erhöhten Qualität zu arbeiten. Der Betriebsleiter berichtet zudem, dass es den Mitarbeitern deutlich leichter fällt, korrekt nach Ernteverlusten zu suchen und dadurch die Sensoren besser zu kalibrieren. Ebenso gelingt es ihnen, die korrekte Einstellung für das jeweilige Ernteziel zu finden. Somit konnte je nach Priorität die Kornqualität oder die Strohqualität verbessert werden. Der Betriebsinhaber plant, zukünftig Spezialisten einzuladen, um die Arbeitsqualität zu verbessern und die Ernte zu steigern. Ebenso erwartet er, dass bei jedem neu verkauften Mähdrescher eine Optimierung im Feld mitverkauft wird.⁵⁶

⁵⁵ (Visitaev, Interview und Schriftliche Feedback, 2023)

⁵⁶ (Zhantaev, Interview und Schriftliches Feedback, 2023)

Tabelle 20: Übersicht Qualitative Interviews und Feedbacks

Betrieb	Schwierigkeiten vorab	Ergebnis nach der Optimierung	Allgemeine Bewertung
Timur Visitaev <i>Visitaev R.D. 2</i>	Angst vor Ausfall, schlechte Ersatzteilversorgung	Vertrauen in Automatiksysteme und Auto-Contour aufgebaut	Vertrauen in Maschinen konnte aufgebaut werden. Fahrer dürfen nun selbständig agieren und schneller fahren
	Höchstgeschwindigkeit im Feld begrenzt auf 5-6 km/h	Auto-Contour eingestellt, höhere Geschwindigkeit erlaubt	
	Wartungsarbeiten	Routiniert und beschleunigt	
	Leistung zu gering	Deutliche Leistungssteigerung	Fahrer können individuell auf Gegebenheiten eingehen und dadurch bessere Qualität und Leistungen erzielen
	Kraftstoffverbrauch zu hoch	Deutliche Senkung des Kraftstoffeinsatzes	
	Arbeitsqualität Mangelhaft	Kornqualität verbessert, Verluste verringert	
Gabbas Zhantaev <i>Too Service Zhars 3</i>	Maschinen können nur schwierig an Leistungsoptimum gefahren werden	Verbessertes Reagieren auf unterschiedliche Bestandsbedingungen	Getreideverluste können besser analysiert werden
	Stockender Gutfluss im stehenden Raps	Fließender Gutfluss, gleichmäßige Zuführung	Die Fahrer können die Maschine besser auf die Bestände anpassen
	Probleme mit Bedienung und Einstellungen	Systematisches vorgehen der Bedienung und Anpassen der Einstellungen auf alle Bedingungen	Erhöhte Druschqualität und verminderte Kornverluste
	Verlustkontrolle und Kalibrierung Verlustsensoren	Verlustkontrolle im Feld verbessert, dadurch Kalibrieren der Verlustsensoren verbessert	Es wird geplant, in Zukunft mehr Experten einzuladen
	Erntequalität nicht überall perfekt	Verbesserte Einstellungen und Erntequalität	

Quelle: Eigene Darstellung (Clausen, 2024)

5 Diskussion

5.1 Diskussion

Das Potenzial der temporären Implementierung von Mähdruscherexperten in Kasachstan konnte auf unterschiedlichste Art und Weise untersucht werden. Anhand von Literaturrecherchen konnten wichtige Themenbereiche für die Fragestellung erarbeitet werden. Die Problemstellung konnte aufgeschlüsselt und Problemfaktoren widerlegt werden. Durch eine Marktanalyse konnte der Marktanteil verkaufter Mähdruschere des Importeurs im Vergleich zu anderen Marken dargelegt werden. Der wachsende Anteil an Automatisierung und Autonomisierung zeigt die Richtung, in die sich die Technik der Zukunft entwickeln wird. Der Markt für CT Agro wächst und zeigt, durch den großen Anteil an veralteter Technik, einen klaren positiven Trend. Auch die Entwicklung von Autonomie und Technik unterstreicht die Wichtigkeit des Einsatzes. Besonders im Bereich der Außenwirkung von CT Agro wurde vermutet, dass diese durch den Einsatz externer Experten geschwächt werden könnte. Anhand der quantitativen Umfrage und des qualitativen Interviews kann jedoch diskutiert werden, dass der Einsatz im Markt einen positiven Einfluss auf CT Agro hat. Durch den Einsatz können Kunden gebunden und Folgemaschinen verkauft werden. Ebenso deuten die positiven Bewertungen in der Umfrage darauf hin, dass Abläufe nicht gestört wurden und Verbesserungen sowie Leistungssteigerungen im Unternehmen erzielt werden konnten. Das Thema Kosten war für die Betriebsleiter kein entscheidender Faktor. In ihrem Feedback beschrieben sie, dass sie sich mehr Experten zur Unterstützung wünschen und der Kostenfaktor nicht die entscheidende Rolle spielt. Es wurde besonders betont, dass nach dem Einsatz deutlich Kosten gespart wurden und ein wirtschaftlicher Erfolg erzielt wurde. Es wurde darauf hingewiesen, dass ein dauerhafter Mähdruschereperte auf dem Hof erwünscht wäre. Eine Umplatzierung der Optimierungskosten von CT Agro auf jede verkaufte Neumaschine wäre eine Strategie, die angewandt werden könnte und einen Mehrwert der Marke erzielen würde. Eine Konkurrenz zwischen der Bedienschulung von CT Agro und der Theorieschulung im Feld sowie der Optimierung im Feld durch AgriExperts besteht nicht. Die Bedienschulung findet im Schulungsraum statt und konzentriert sich auf die Bedienung des Mähdruschers. In dieser Schulung liegt der Fokus nicht auf der Einstell-Optimierung, und es wird nicht individuell auf jeden Einzelkunden eingegangen. Auf die Bedienschulung baut die Theorieschulung im Feld von AgriExperts auf. Diese passt sich individuell dem Betrieb an und findet an der Maschine im Feld statt. Wie beschrieben, fokussiert sich die Schulung auf die Einstellung der Mähdruschere und nicht auf technische Veränderungen an der Maschine. Auch mit Hilfsmitteln wie den Automatikfunktionen muss das Grundprinzip des Mähdruschers verstanden werden, um die Maschinen richtig

einzustellen. Ein Beispiel dafür ist die Kalibrierung der Sensoren. Wird diese nicht vorgenommen, kann es zu hohen Getreide- und Qualitätsverlusten führen.

Anhand der Länderstudie kann ein struktureller Wandel der Landwirtschaft in Kasachstan diskutiert werden. Der Klimawandel hat einen großen Einfluss auf den Niederschlag und die Temperaturen in Kasachstan. Mit dem Anstieg der Temperatur kann in den Ackerbauregionen mit mehr Niederschlag sowie mit milderem Wintern gerechnet werden. Somit sind Steppenböden in Zukunft fruchtbarer und für die Landwirtschaft interessanter. Mildere Winter erlauben den Anbau von Winterfrüchten und somit erhöhte Erträge. Durch die Flächengröße Kasachstans und den Wandel des Klimas kann zukünftig mit vermehrtem landwirtschaftlichem Anbau von Kulturpflanzen gerechnet werden. Da das Klima jedoch sehr umfangreich und komplex ist, ist eine genaue Vorhersage über die Zukunft schwierig zu generieren. Es kann jedoch festgehalten werden, dass die Bevölkerung Kasachstans stetig wächst und das Interesse an der Industrie und an der Erzeugung von landwirtschaftlichen Produkten politisch verfolgt wird. In einem Interview in der WirtschaftsWoche betont der Landwirtschaftsminister Kasachstans, Jربول Karaschukejew, das deutliche Potenzial der Landwirtschaft seines Landes. Die Regierung hat das Ziel, die Erträge zu steigern und brachliegendes Ackerland zu nutzen. Dies soll durch den Einsatz moderner Landtechnik und die Qualifizierung von Arbeitskräften erreicht werden. Im Jahr 2023 wurden 30 internationale Projekte mit einem Volumen von 3,6 Milliarden US-Dollar durchgeführt. Außerdem möchte die Regierung das Exportproblem durch den Ausbau der Verarbeitungsindustrie verbessern.⁵⁷ Dies zeigt, dass Kasachstans Wirtschaft von anderen Nationen in ihrer Entwicklung und ihrem Fortschritt unterstützt und gefördert wird. Ein positiver Trend in der Landwirtschaft und Industrie ist zu erkennen. Dennoch darf nicht außer Acht gelassen werden, dass die politische Lage in Kasachstan aktuell stabil ist, sich jedoch schnell ändern kann. Im Hinblick auf das Nachbarland Russland und den Bruderstaat Ukraine können äußere Einflüsse stark auf das Land wirken. Der Bau der Seidenstraße von China nach Europa durch Kasachstan, kann ebenso bedeutende positive wie auch negative Einflüsse auf das Land haben. Da Kasachstan keine direkte Anbindung an das offene Meer hat, ist das Land im Produktimport und -export stark von den Nachbarländern abhängig. Dies hat Einfluss auf die Preise, die Zuverlässigkeit und die Planbarkeit. Ein weiterer Faktor ist der technische Stand der Landwirtschaft in Kasachstan. Es konnte festgestellt werden, dass die landwirtschaftliche Technik stark veraltet ist. Dies hat einen enormen Einfluss auf die Zuverlässigkeit der Maschinen und führt zu hohen Wartungskosten. Die Maschinen haben eine gewisse Lebensdauer, bevor sie zu alt und zu teuer werden. Dies spricht dafür, dass in den

⁵⁷ (Karaschukejew, 2023)

nächsten Jahren in neue Maschinen investiert werden muss. Durch den Fortschritt der deutschen Maschinen kann ein Marktvorteil gegenüber älteren Maschinen und Maschinen aus anderen Ländern argumentiert werden. Daraus folgen höhere Verkaufszahlen für die Produkte von CT Agro GmbH. Dennoch ist der Preis der Maschinen teurer als Maschinen aus dem eigenen Land oder aus Nachbarländern. Schlechte Ernten oder zu hohe Zölle können dazu führen, dass Landwirte nicht bereit sind, den höheren Preis zu zahlen. Das Unternehmen ist abhängig vom Markt. Mit der temporären Implementierung von Mähdreschereexperten kann sich das Unternehmen von Marktteilnehmern abheben und sich einen Sonderstatus erarbeiten. Dies kann dazu führen, dass Landwirte bereit sind, mehr für das Produkt zu bezahlen. Durch die Entwicklung der letzten Jahre sind die Maschinen leistungsstärker, jedoch auch komplexer geworden. Dies führt zu Wissensdefiziten. Eine Studie des Reifenherstellers Continental hat 503 Landwirte aus Brasilien, Deutschland, Frankreich, Japan und den USA befragt, wie sie zum Wandel der Landwirtschaft und deren Technologie stehen und was sie von den Herstellern und Technologieunternehmen fordern. Dabei gaben 37% der befragten Landwirte an, dass sie Aus- und Weiterbildungskurse zur richtigen Nutzung der eingesetzten Technologien fordern. Nur 45% der Befragten geben an, dass sie sich ausreichend auf die bevorstehende Transformation der Landwirtschaft vorbereitet fühlen. Ebenso stellte sich heraus, dass die Landwirte vor immer mehr Herausforderungen stehen und den Schritt mit Hilfe der Technologien wagen müssen. 72% gaben an, dass sie unter einem Preisdruck stehen. 53% haben Probleme, Fachkräfte zu finden und zu halten.⁵⁸ (Siehe Anhang, S.- 13 -) Anhand einer Datenanalyse der letzten fünf Jahre der Verkaufszahlen von Mähdreschern durch CT Agro, ist das Wachstum des Marktes deutlich erkennbar. Dennoch können Marktsättigung oder externe Einflüsse zu einer Stagnation führen. Verschiedene Effekte, wie der Wow-Effekt und der Hawthorne-Effekt, verdeutlichen die Vorteile der Implementierung externer Experten. Durch den Hawthorne-Effekt kann sehr gut erkannt werden, in welchem Bereich der Fortschritt ins Stocken gerät. Die Fahrer und Betriebsinhaber befinden sich derzeit meist in der Komfort- und Angstzone und trauen sich nicht, die Maschine auszuprobieren und ihre technisch installierte Leistung abzurufen. Um die Probanden aus der Angstzone herauszubekommen und durch die Lernzone zu begleiten, ist der Einsatz von Vorteil. Erst wenn das Vertrauen und der Wissensstand zur Maschine aufgebaut ist, kann die Wachstumszone und der damit einhergehende wirtschaftliche Erfolg erreicht werden. Dadurch wird die Zufriedenheit gesteigert. Für die Firma AgriExperts Consulting kann eine Markterweiterung positive Effekte mit sich bringen, einschließlich einer gesteigerten Auslastung über das Jahr hinweg. Während sich das

⁵⁸ (Continental AG, Innofact AG, 2023)

Grundverfahren des Mähdrusches in Zukunft nicht wesentlich ändern wird, sind deutliche Trends in Richtung Automatisierung festzustellen. Diese Trends führen zu ungewohnten Arbeitsabläufen, die jedoch die Qualität und Leistung des Mähdrusches verbessern und langfristig auf einem hohen Niveau halten. Einfache Arbeiten werden zunehmend von automatischen Systemen übernommen, was den Fahrer entlastet oder ersetzt. Der Bediener kann dadurch seinen Arbeitsalltag effizienter gestalten. Allerdings müssen diese Systeme betreut und eingestellt werden, weshalb auch zukünftig Spezialisten benötigt werden. Auch der Leiter Off-Highway bei Continental, Mario Branco, sagt, dass sich Anbauverfahren grundlegend ändern werden. Der Einsatz von künstlicher Intelligenz und Robotik wird gefördert, um umweltfreundlicher und effizienter zu wirtschaften. Die Datenanalyse und der Nutzen aus den Daten werden sich stark optimieren. Continental unterstützt seine Kunden ebenfalls dabei, das volle Potenzial dieser Technologien ausschöpfen zu können.⁵⁹

Um die Forschungsfrage zu beantworten, wurde mithilfe einer quantitativen Umfrage eine Bewertung des temporären Einsatzes von externen Mähdruschexperten durchgeführt. Die Versuchsbetriebe lagen verteilt in Nord- und Ostkasachstan und umfassten verschiedene Betriebsgrößen und Strukturen. Als Hauptbetriebe und mit den meisten Anteilen an den Umfragen wurden drei Versuchsbetriebe ausgewählt, um eine repräsentative Abdeckung der landwirtschaftlich genutzten Fläche zu gewährleisten. Die Betriebe wiesen unterschiedliche Gegebenheiten und Wissensstände auf. Die 40 befragten Versuchspersonen konnten vorab an einer Schulung und/oder an einer Optimierung des Mähdrusches teilnehmen. Diese Schulungen und Optimierungen fanden im Feld statt und bauten auf der klassischen Bedienerschulung auf. Die Fahrer konnten unabhängig eine Bewertung vornehmen. Mit 40 Teilnehmern ist die Umfrage quantitativ stark aufgestellt. Die Fahrer bewerteten ihre eigene Erfahrung im Durchschnitt mit einer Note von 3,57, während der Experte diese Fahrer mit einer Note von 3,13 einschätzte. Diese Notenvergabe des Experten ist höher zu werten, da jeder Fahrer eine eigene Wahrnehmung hat und keinen objektiven Referenzwert besitzt. Dennoch ist es schwierig für den Experten, die Fahrer korrekt zu bewerten, da Faktoren wie Unsicherheit durch den Besuch des Experten und persönliche Faktoren die tatsächliche Erfahrung beeinflussen können. Fahrer mit wenig Erfahrung würden sich selbst wahrscheinlich nicht schlecht einschätzen. Mit der Note 3 starten die Probanden auf einem befriedigenden Niveau, was bedeutet, dass sie noch unsicher sind und die Maschine nicht an ihr Limit bringen können. Von den 40 Versuchsteilnehmern konnten 28 vorab an einer Theorieschulung im Feld teilnehmen, die mit einem Notendurchschnitt von 4,29 bewertet wurde. Eine Steigerung des Verständnisses zum

⁵⁹ (Branco, 2023)

Mähdrusch und zum Produkt konnte somit bewiesen werden. Besonders positiv wurden von den Probanden die mitgebrachten Hilfsmittel erwähnt, die halfen, das Dreschsystem visuell zu verstehen. Die Schulung im Feld an der Maschine wurde ebenfalls positiv hervorgehoben, da praktische Beispiele direkt vor Ort gezeigt werden konnten. Auf individuelle Fragen zu Einstellungen und Wartungspunkten konnte visuell eingegangen werden, was das Verständnis verbesserte. Nach der Optimierung im Feld vergaben die Fahrer die Durchschnittsnote 5,13, was eine deutliche Steigerung des Verständnisses im Bereich Mähdrusch und Technologie zeigt. Durch das individuelle Eingehen auf jeden Fahrer konnten Wissensdefizite ausgebessert werden. Fahrer, die bereits vertraut mit ihrer Maschine waren, wurden anders geschult als diejenigen, die noch Probleme hatten. Dennoch vergaben beide Fahrergruppen ähnliche Noten, was zeigt, dass die Note keine absolute Aussagekraft über den tatsächlichen Wissensstand im Vergleich zu anderen Fahrern hat. Die Note zeigt jedoch einen deutlichen Wissenszuwachs an. Die besten Ergebnisse im Wissensaufbau wurden erzielt, wenn vorab eine Bedienschulung und anschließend eine Fahrerschulung im Feld absolviert wurden. Jede Schulung baut einen gewissen Wissensstand auf. Diese Ergebnisse basieren jedoch einzig auf den Meinungen der Versuchspersonen. Die Bewertung hat keinen Einfluss auf die Fahrer und sie haben keine Vorteile bei der Vergabe von guten oder schlechten Noten. Aufgrund des begrenzten Umfangs dieser Arbeit konnte nicht näher auf die tatsächlichen Veränderungen des Verständnisses und die daraus folgenden Leistungssteigerungen eingegangen werden. Zur nominalen Steigerung der Leistung nach dem Einsatz eines Mähdruschexperten von AgriExperts Consulting wurde eine Masterthesis von Finn Madsen in Bulgarien geschrieben. Dort konnte ein Mähdrescher durch den Einsatz des Experten um 13,5% Durchsatzleistung t/h und um 28,4% Flächenleistung ha/h gesteigert werden. Des Weiteren konnte der Kraftstoffverbrauch dieser Maschine um bis zu 19,8% l/ha und 9,2% l/t gesenkt werden.⁶⁰

Im Anschluss an die Verständnisfrage wurde der Einsatz unabhängig vom Wissensstand und dem während der Schulung erworbenen Verständnis bewertet. Die persönliche Meinung der Probanden zum allgemeinen Einsatz wurde abgefragt. Die 28 Versuchspersonen, die an der Theorieschulung teilgenommen hatten, bewerteten diese mit einem Notendurchschnitt von 5,43. Da die höchste Note 6 ist, liegt dieser Durchschnitt im guten bis sehr guten Bereich. Die praktische Optimierung im Feld wurde von allen 40 Probanden bewertet und erreichte eine Durchschnittsnote von 5,78, was über der Bewertung der Theorieschulung liegt. Dies kann daran liegen, dass in der Praxisoptimierung im Feld individuell mit jedem Fahrer einzeln gearbeitet wird. Ebenso wird auf die individuellen Probleme eingegangen und der zeitliche

⁶⁰ (Madsen, 2022)

Rahmen je nach Bedarf angepasst. Die Theorieschulung verallgemeinert den Prozess und passt sich nur teilweise den Fahrern an. Ebenso ist der Show-Effekt im Feld besser darzustellen. Einstellungen und Erklärungen sind durch praktische Beispiele schneller sichtbar. Die Benotung zeigt, dass auch wenn die Fahrer im Verständnis noch nicht ganz dort sind, wo sie gerne sein würden, sie den Einsatz sehr positiv bewerten und offen für weiteres Wissen und Schulungen sind. Im Durchschnitt über die gesamte Optimierung, einschließlich der Theorie sowie des praktischen Teils im Feld und des Gesamteindrucks, vergaben die Probanden eine Durchschnittsnote von 5,63, was eine Bewertung von *gut* bis *sehr gut* bedeutet. Die Analyse der Daten zeigt, dass die Probanden die temporäre Implementierung von Mähdruschexperten durchweg positiv bewerten und nicht als Störfaktor empfinden. Es stellte sich heraus, dass die Fahrer nach dem Einsatz ein deutlich besseres Verständnis für den Mähdrusch hatten als zu Beginn. Eine Untersuchung mit mehr Teilnehmern hätte den zeitlichen Rahmen der Thesis überschritten. Um die Analyse zu festigen, wurden im Rahmen einer quantitativen Untersuchung zwei Betriebsinhaber der Testbetriebe um ein quantitatives Interview sowie um Feedback gebeten. Im Speziellen kann behauptet werden, dass der Betriebsinhaber Timur Visitaev vorab kein Vertrauen in die Mitarbeiter und die dazugehörige Mähdruschtechnologie aufbauen konnte. Der Betriebsleiter begrenzt die Fahrgeschwindigkeit, bemängelt die Wartungsarbeiten und hat Angst vor Ausfällen der Maschinen. Aufgrund dieser Angstparameter kauft er einen Mähdrescher zusätzlich, um im Falle eines Ausfalls eine Ersatzmaschine vor Ort zu haben. Die Folge dieser Eingriffe spiegelt sich im Mähdruschverfahren wider. Die Leistung der Maschinen entspricht nicht den versprochenen Leistungen. Ebenso wird nur ein Bruchteil der technisch installierten Leistung abgerufen. Dementsprechend ist der Kraftstoffverbrauch im Schnitt deutlich höher. Ein weiterer Faktor, der aus diesen begrenzenden Bereichen entsteht, ist die Arbeitsqualität. Die Kornqualität stagniert stark. Bruchkorn entsteht, weil die Maschinen falsch eingestellt wurden und die Maschine nicht richtig mit Material bestückt wird. Getreideverluste entstehen aus denselben Gründen des ungleichmäßigen Gutflusses. Dies sind Faktoren, die dem Betriebsinhaber viel Geld kosten und ihn somit nicht zufriedenstellen. Insgesamt konnte Timur Visitaev nach dem Einsatz des Mähdruschexperten deutlich an Vertrauen gewinnen und erlaubt nun höhere Fahrgeschwindigkeiten und eigenständiges Arbeiten der Fahrer. Dies hatte zur Folge, dass der Betrieb am Ende der Ernte die Maschinen- und Wartungskosten sowie die Kraftstoffkosten deutlich senken konnte. Gleichzeitig wurden verbesserte Kornqualitäten erzielt und Verluste besser kontrolliert und minimiert. Dies führt zu einem höheren Gewinn. Aus diesen Erkenntnissen und Ergebnissen resultiert, dass der Betriebsleiter sehr zufrieden mit dem Einsatz war. Daraus lässt sich interpretieren, dass der Kunde ebenso durchweg zufrieden mit seiner Kaufentscheidung ist, einen Claas Lexion zu

erwerben. Aufgrund des begrenzten Umfangs dieser Arbeit konnte auf die nominale Datenanalyse nicht näher eingegangen werden. Die Bewertung des Betriebsinhabers deckt sich mit den Bewertungen der Fahrer. Der Betriebsinhaber Gabbas Zhantaev hat Vertrauen in seine Mitarbeiter und gibt ihnen beim Mähdrusch Freiheiten, ihre Maschinen zu bedienen. Dies spiegelt sich im Einsatz wider. Im Betrieb von Zhantaev gab es die Besonderheit, dass sie zum ersten Mal im stehenden Raps dreschen wollten. Dies stellte die Fahrer vor besondere Herausforderungen. Der Betriebsleiter versprach sich davon eine Kostensenkung im Ernteverfahren sowie die Minimierung von Kornverlusten. Da die Fahrer teilweise ihre Maschinen nicht vollständig verstanden und es ihnen daher schwerfiel, diese richtig einzustellen, wurden Fehler gemacht und die Mähdrescher nicht korrekt eingestellt. Die Aussage von Herrn Zhantaev, dass die Fahrer nach der Schulung ihre Maschinen besser auf die Bestandsbedingungen anpassen konnten, weist darauf hin, dass die Informationen aus den Schulungen bei den Fahrern angekommen sind. Das Ergebnis deckt sich mit den Aussagen des Betriebsinhabers Timur Visitaev. Herr Zhantaev erwähnte, dass es den Fahrern während der Ernte deutlich leichter fiel, Verluste zu kontrollieren und die Sensoren zu kalibrieren. Dies zeigt, dass der Wissensaustausch zur Verlustprüfung verstanden wurde. Die Aussagen des Betriebsinhabers decken sich mit den Bewertungen der Fahrer des Betriebs. Aufgrund des intensiven Zeitaufwandes eines Einsatzes konnten nur Ergebnisse aus der Dreschfrucht Raps erhoben werden. Raps ist eine eher kompliziert zu dreschende Frucht und erfordert besondere Aufmerksamkeit. Dennoch kann das Grundwissen auch auf andere Dreschfrüchte angewandt werden. Die Aussage, dass der Betrieb nach dem Einsatz plant, zukünftig weitere Spezialisten einzuladen, um die Arbeitsqualität und die Leistung zu verbessern, deutet darauf hin, dass der Betrieb mit dem Einsatz zufrieden bis sehr zufrieden war. Im Allgemeinen sind dies nur zwei Meinungen, die jedoch erhebliches Gewicht haben, da diese Betriebsinhaber Entscheidungen treffen und den Überblick über die Gesamtsituation und den Einsatz haben. Im Gesamten wird klar, dass Landtechnikmaschinen mittlerweile komplexer sind als in der Vergangenheit und der Beratungsansatz im Feld auch auf andere Produkte und Bereiche angewandt werden kann und sinnvoll erscheint. Mit der speziell an die Maschine angepassten Schulung im Feld können der Fahrer und der Maschineneigner schneller die volle Leistung abrufen und gewinnen somit an Wirtschaftlichkeit und Zufriedenheit.

5.2 Zukunfts-Strategie

Ein mögliches Szenario zur temporären Implementierung von Mähdruschexperten von AgriExperts Consulting GmbH in Kasachstan bei CT Agro GmbH könnte zukünftig wie folgt ablaufen: Nach dem Verkauf der Mähdrescher können Listen der Kunden angefertigt und

zeitnah eine Bedienschulung als Theorieschulung von CT Agro durchgeführt werden. Im Laufe der Vegetationsperiode kann das Unternehmen abschätzen, wann die Ernte beginnt, wie die Bestände aussehen und wie intensiv die Ernte sein wird. Mit diesen Daten und der Anzahl der verkauften Maschinen kann ein Einsatzzeitraum frühzeitig bestimmt werden. Um qualifiziertes Personal für diesen Einsatz seitens AgriExperts sicherzustellen, muss eine Vorabschätzung bis Februar vorliegen. Zwei bis drei Wochen vor der Ernte muss abgeschätzt werden, wann die Ernte im Land beginnt. Flüge müssen gebucht und Übersetzer seitens CT Agro organisiert werden. Es hat sich gezeigt, dass Übersetzer mit Fachwissen von positiver Bedeutung sind und zum Erfolg des Projektes beitragen. Mit Beginn des Projektes im Land ist es vorteilhaft, mit allen Beteiligten eine Sitzung abzuhalten, in der die zu erreichenden Ziele und der Ablauf besprochen werden. Während des Einsatzzeitraumes macht es Sinn, größere Betriebe mit einer Theorieschulung im Feld und anschließend mit einer Optimierung im Feld zu unterstützen. Kleinere Betriebe können intensiver während der Optimierung betreut werden. Vorrang haben Betriebe, die eine neue Maschine erhalten haben, sowie Betriebe, die starke Probleme mit den Einstellungen haben. Die Finanzierung des Einsatzes kann durch den Verkauf der Maschinen erfolgen. Ein kleiner Aufschlag in Höhe der Einsatzkosten kann beim Verkauf mit einkalkuliert oder verhandelt werden. Es wird die Dienstleistung zusammen mit dem Produkt verkauft. Ein Bericht seitens AgriExperts Consulting kann einen Überblick über jeden Einsatz geben und im Vertrieb genutzt werden, um einen Überblick über die Kunden zu erhalten. Nach dem Einsatz der Experten ist es sinnvoll, zeitnah alle Beteiligten zu einer Nachbesprechung zusammenzubringen. In dieser Besprechung können positive, wie auch negative Aspekte besprochen werden. Durch das jährliche Wiederkehren des Einsatzes entsteht eine gewisse Normalität im Markt, was einen klaren Mehrwert gegenüber anderen Herstellern aufweist und einen erhöhten Preis rechtfertigt.

5.3 SWOT-Analyse

Anhand der SWOT-Analyse können die Stärken (Strengths), Schwächen (Weaknesses), Chancen (Opportunities) und Risiken (Threats) der landwirtschaftlichen Betriebe, CT Agro und AgriExperts dargelegt werden. Die Stärken und Schwächen beziehen sich intern auf die einzelnen Parteien, während die Chancen und Risiken sich auf die temporäre Implementierung von Mähdrescherexperten in Kasachstan beziehen.

5.3.1 Landwirtschaftliche Betriebe

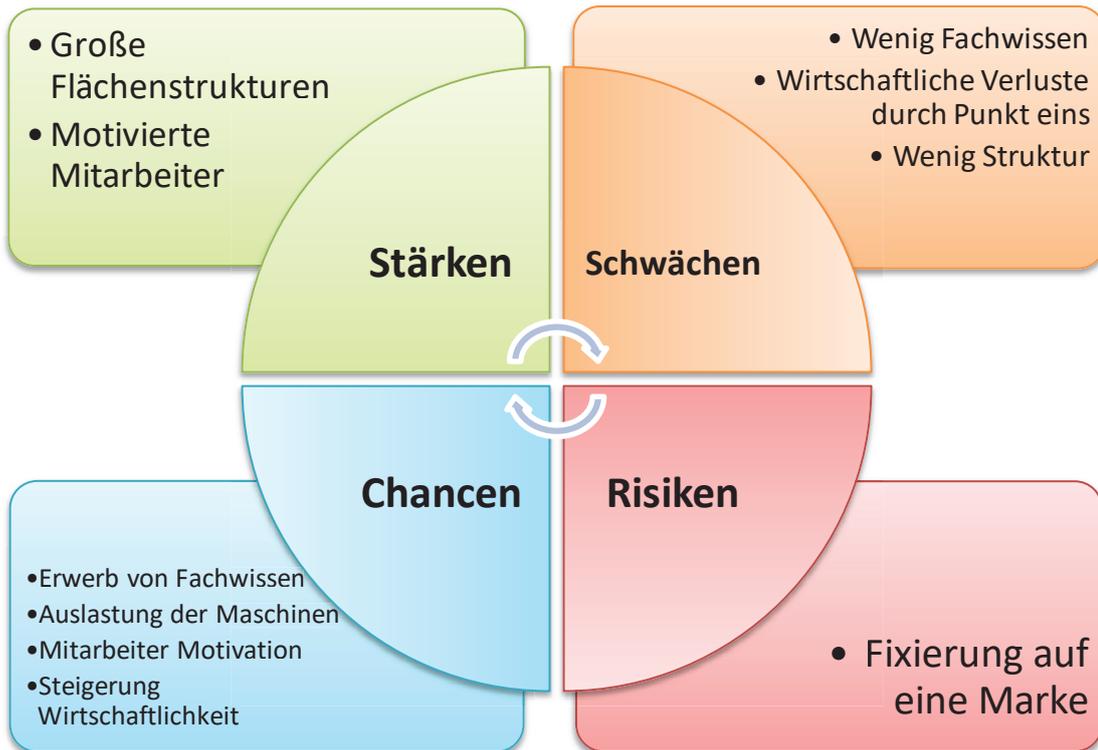


Abbildung 17: SWOT-Analyse Landwirtschaftliche Betriebe

Quelle: Eigene Darstellung (Clausen, 2024)

5.3.2 CT Agro GmbH

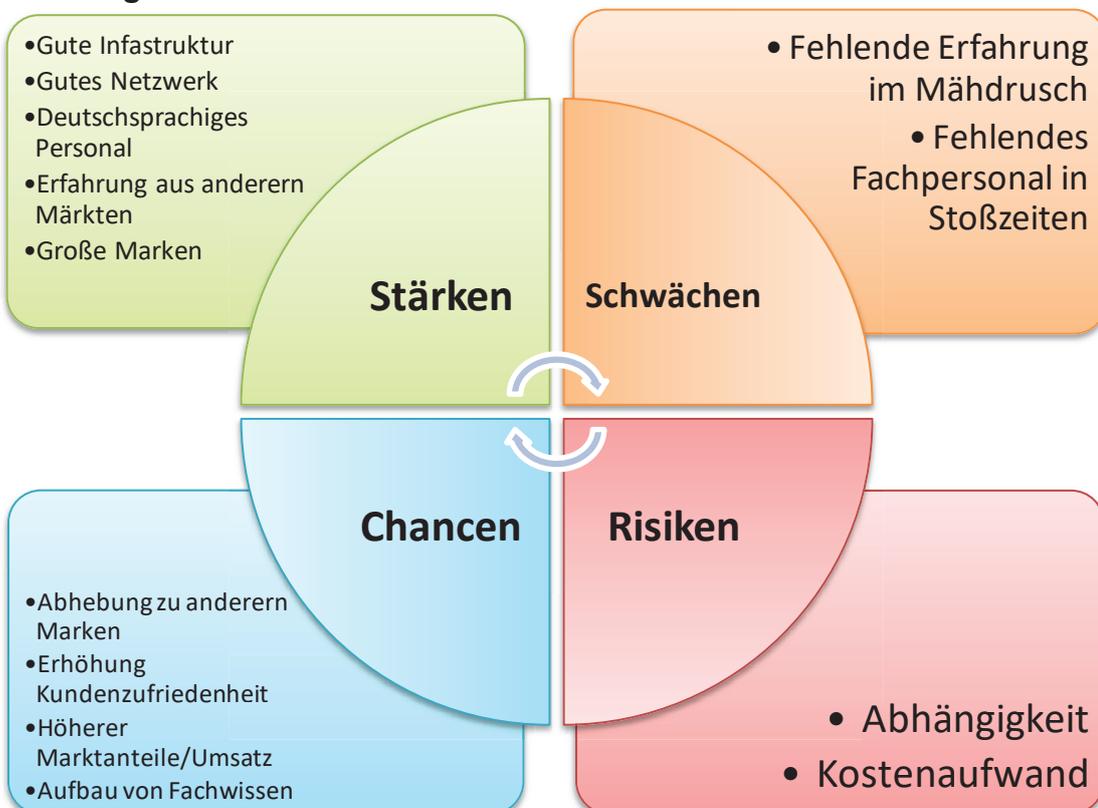


Abbildung 18: SWOT-Analyse CT Agro GmbH

Quelle: Eigene Darstellung (Clausen, 2024)

5.3.3 AgriExperts Consulting GmbH

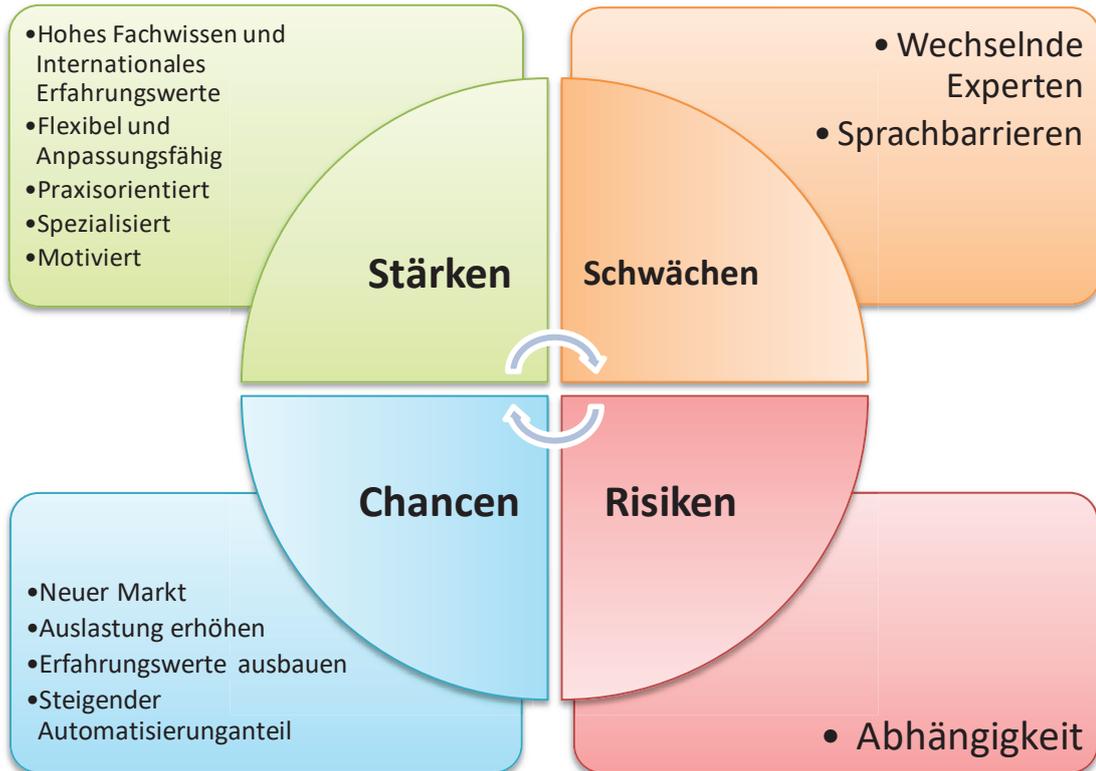


Abbildung 19: SWOT-Analyse AgriExperts Consulting GmbH

Quelle: Eigene Darstellung (Clausen, 2024)

Diese SWOT-Analyse bietet einen umfassenden Überblick über die internen Stärken und Schwächen sowie die externen Chancen und Risiken, die mit der temporären Implementierung von Mähdreschereexperten in Kasachstan verbunden sind. Sie dient als Grundlage für strategische Entscheidungen und Maßnahmen zur erfolgreichen Umsetzung dieses Projekts.

6 Fazit

Die vorliegende Studie ging der Frage nach, **welches Potenzial eine temporäre Implementierung von Mähdrescherexperten in Kasachstan hat**. Insbesondere wurden die Chancen und Risiken der jeweils beteiligten Parteien erarbeitet und eine Zukunftsstrategie aufgestellt. Zur Beantwortung dieser Frage wurde ein vierwöchiges Projekt in Kasachstan durchgeführt. Dort wurden Versuchsbetriebe von Mähdruschexperten der Firma AgriExperts Consulting im Feld theoretisch geschult und praktisch optimiert. Anschließend wurde eine quantitative Umfrage mit 40 Probanden zum Thema Verständnis durchgeführt und eine Bewertung abgegeben. Des Weiteren wurden zwei qualitative Interviews geführt und Feedback eingeholt. Die durch die Problemstellung geschilderten Punkte der technischen Überforderung der Fahrer durch die Komplexität der Maschinen können aus den Ergebnissen der Umfrage abgelesen werden. Nachdem die Schulung im Feld durchgeführt wurde, konnte der Durchschnitt der Bewertung des Verständnisses zur Maschine um die Schulnote 1,5 bis 2 verbessert werden. Nach jeder Schulung konnte eine Besserung des Verständnisses erkannt werden. Des Weiteren kann aus der quantitativen Umfrage eine allgemeine Bewertung des Einsatzes von der kasachischen Schulnote 5,63 entnommen werden. Dies entspricht einem „*Sehr gut*“ und neutralisiert die Sorge, dass der Importeur CT Agro in der Außenwirkung geschwächt wird. Auch im qualitativen Interview und Feedback wird der Einsatz mehrfach gelobt und positiv dargestellt. Somit kann sich CT Agro von der Konkurrenz abheben und das eigene Ansehen steigern. Ebenso zeigte das Projekt, dass die Organisation seitens CT Agro im Land gegenüber AgriExperts Consulting gut funktioniert hat und es in keiner Situation zu Schwierigkeiten gekommen ist. Durch den wiederholenden Einsatz von Produktspezialisten erhöht sich die Zufriedenheit der Kunden gegenüber den Maschinen. Dies kann zu erhöhten Verkaufszahlen führen, was wiederum einen konstanten Markt und Planungssicherheit gewährleistet. Der kasachische Mähdreschermarkt ist besonders zu betrachten. Das Alter der vorhandenen Landmaschinen ist im Schnitt sehr hoch und viele Maschinen müssen in naher Zukunft ersetzt werden, da sie sonst wirtschaftlich zu teuer werden. Ebenso wächst die Bevölkerung und die Politik ist darauf fixiert, die Landwirtschaft zu fördern. Durch Förderungen, neue Anbauverfahren und das verändernde Klima ergeben sich neue Chancen und Wachstum. Dennoch ist die Landwirtschaft nicht berechenbar. Kalte Winter und trockene Sommer erschweren den Anbau und das Wirtschaften enorm. Das Abwandern von jungen Menschen in die Städte erschwert es den Betriebsleitern in Zukunft Personal zu finden. Dies spricht für effiziente und moderne Maschinen. Des Weiteren kann ein Entwicklungstrend im Mähdruschbereich in Richtung Automatik und Autonomie erkannt werden. Jedoch kommen die Landbewohner

nicht häufig mit moderner Technik in Berührung. Sie befinden sich häufig in der Komfort- oder Angstzone und können die Maschinen gar nicht an ihre technisch installierte Leistung bringen, was den Einsatz und die Unterstützung von Experten unterstreicht. Ein Wachstum des Absatzes von CT Agro ist somit zu erwarten. Durch das Wachstum gewinnt der Einsatz von Spezialisten an Bedeutung. Die SWOT-Analyse zeigt deutlich die Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken der einzelnen Parteien auf. Bei genauer Betrachtung können die Schwächen einer Partei durch die Stärken der jeweiligen anderen beiden Parteien ausgeglichen und gestärkt werden. Somit profitieren alle Parteien von dem Dreier-Bündnis. Das Risiko ist überschaubar. Eine gesunde Abhängigkeit zwischen den Parteien besteht, die jedoch jährlich aufgelöst werden kann. Insbesondere die Chancen des Wachstums und der Rentabilität stehen bei allen im Vordergrund. Dies generiert ein hohes Potenzial für die Zusammenarbeit bei der temporären Implementierung von Mährescherexperten in Kasachstan.

Literaturverzeichnis

- AgriExperts Consulting GmbH. *Intern*. Fürstenberg.
Aussenwirtschaft Austria. (05 2019). *Exportbericht Kasachstan*. Von Aussenwirtschaftsportal Bayern:
https://international.bihk.de/fileadmin/eigene_dateien/auwi_bayern/eigene_dateien/Exportberichte/Exportbericht_Kasachstan_2019.pdf abgerufen
- Backhaus, K., & Voeth, M. (2010). 2.1 Das klassische Verständnis des Internationalen Marketings. In K. Backhaus, M. Voeth, V. Bertels, & A. Nikula, *Internationales Marketing 6. Auflage* (S. 11). Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag.
- Backhaus, K., & Voeth, M. (2010). 2.2.3 Rückkopplungen und Koordination im Kontext der internationalen Marktbearbeitung. In K. Backhaus, M. Voeth, V. Bertels, & A. Nikula, *Internationales Marketing 6. Auflage* (S. 38-39). Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag Stuttgart.
- Backhaus, K., & Voeth, M. (2010). *Internationales Marketing 6. Auflage*. Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag Stuttgart.
- Backhaus, K., & Voeth, M. (2010). Markteintrittsentscheidungen: "Going International". In K. Backhaus, M. Voeth, V. Bertels, & A. Nikula, *Internationales Marketing 6. Auflage* (S. 65). Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag Stuttgart.
- Bos, E. (2007). Die GUS-Staaten. In S. Schmidt, G. Hellmann, & R. Wolf (Hrsg.), *Handbuch zur deutschen Außenpolitik* (S. 455-467). VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Branco, M. (10 2023). *Landwirtschaft im Wandel*. (C. AG, Hrsg.) Abgerufen am 12. 06 2024 von continental.com: <https://www.continental.com/de/presse/studien-publikationen/landwirtschaft-im-wandel/>
- Broer, J. (10. 04 2024). AgriExperts Consulting GmbH. (L. Clausen, Interviewer)
- Bundesministerium für Bildung und Forschung. (19. 10 2023). *Bekanntmachung*. Von bmbf.de:
<https://www.bmbf.de/bmbf/shareddocs/bekanntmachungen/de/2023/10/2023-10-19-Bekanntmachung-Zentralasien.html> abgerufen
- Bureau of National statistics of Agency for Strategic planning and reforms of the Republic of Kazakhstan. (07. 03 2024). Von Bureau of National statistics : <https://stat.gov.kz/en/> abgerufen
- Bureau of National statistics of Agency for Strategic planning and reforms of the Republic of Kazakhstan. (31. 01 2024). *Gross crop harvest in the Republic of Kazakhstan (Volume I. Sown and harvested area. Use of mineral and organic fertilizers, 2023)*. Von Bureau of National Statistics : <https://stat.gov.kz/en/industries/business-statistics/stat-forrest-village-hunt-fish/spreadsheets/> abgerufen
- CLAAS KGaA mbH. (03 2022). *Das Magazin für die Landwirtschaft, TRENDS*. Von claaas.de:
<https://www.claas.de/blueprint/servlet/resource/blob/2682050/c749d8a44133f167ca5193876f8e1636/claas-trends-3-2022-data.pdf> abgerufen
- CLAAS KGaA mbH. (03. 04 2024). *Innovation Lab: CLAAS zeigt auf Agritechnica 2023 nachhaltige und autonome Technik für die Landwirtschaft von Morgen und Übermorgen*. Von claaas.de: Innovation Lab: CLAAS zeigt auf Agritechnica 2023 nachhaltige und autonome Technik für die Landwirtschaft von Morgen und Übermorgen abgerufen
- CLAAS Vertriebsgesellschaft mbH. (01 2021). *Fahrertraining Tucano 580/560/450/430/420/320*. Von Claas.de:
<https://www.claas.de/blueprint/servlet/resource/blob/2853014/9b3fa42d7df9378326ebd8d4b4018d95/fahrertraining-tucano-data.pdf> abgerufen
- CLAAS Vertriebsgesellschaft mbH. (18. 03 2024). *Mährescher TRION 750 730 720*. Von Claas.de:

- https://www.claas.de/blueprint/servlet/resource/blob/2846066/67b9db64fd553dbda540352d7db6c750/656510_23-dataRaw.pdf abgerufen
- Clausen, L. (05 2024). Eigene Quelle. *Eigene Quelle*. Dollerup, Schleswig-Holstein, Deutschland.
- Continental AG, Innofact AG. (05. 10 2023). *Landwirtschaft im Wandel*. (I. AG, Herausgeber) Abgerufen am 13. 06 2024 von continental.com: <https://www.continental.com/de/presse/studien-publikationen/landwirtschaft-im-wandel/>
- CT Agro GmbH. (2024). *About CT AGRO inkl.Land_EN_MA.pdf*. Lippetal: CT AGRO GmbH.
- CT Agro GmbH. (2024). *Information zum kasachischen Mähdruschmarkt*. CT Agro GmbH, Marktanalyse. Lippetal: CT Agro GmbH. Abgerufen am 29. 04 2024
- CT-Agro GmbH. (14. 04 2024). About CT-Agro. *About CT-Agro*. Lippetal, NRW, Deutschland.
- de la Vieja, A. (06. 05 2022). *Der Wow Effekt: Wie man Kunden gewinnt*. Von Minderest.com: <https://www.minderest.com/de/blog/wow-effekt-bei-preisen> abgerufen
- Deutscher Bundestag. (16. 12 2019). *Eurasische Wirtschaftsunion*. Von bundestag.de: <https://www.bundestag.de/resource/blob/678952/0b22965e43781a8915d5ff015c0c1901/WD-2-134-19-pdf-data.pdf> abgerufen
- Deutscher Bundestag. (17. 05 2023). *Kasachstan und der Angriffskrieg Russlands gegen die Ukraine*. Von Deutscher Bundestag: <https://www.bundestag.de/resource/blob/954332/785b43750f284b9f64860a96153bbbcf/WD-2-033-23-pdf.pdf> abgerufen
- Deutsch-Kasachischer Agrarpolitischer Dialog. (24. 03 2024). *Übersichtsinformation über den Zustand des Landmaschinenparks in Kasachstan*. Von Agrardialog-kaz.de: https://agrardialog-kaz.de/wp-content/uploads/2020/07/agri-machinery-in-kazakhstan-2018_de.pdf abgerufen
- Dieringer, J. (07. 03 2024). *Gemeinschaft Unabhängiger Staaten (GUS)*. Von Bundeszentrale für politische Bildung: <https://www.bpb.de/kurz-knapp/lexika/das-europalexikon/177006/gemeinschaft-unabhaengiger-staaten-gus/> abgerufen
- Durst, M., Hertkorn, S., Eischer, C., & Schweisser, N. (07. 12 20). *Prozessoptimierung Definition: verstehen und anwenden!* (D. P. GmbH, Herausgeber) Abgerufen am 16. 04 2024 von Der Prozess Manager: <https://der-prozessmanager.de/aktuell/wissensdatenbank/prozessoptimierung>
- FieldBee. (15. 10 2019). *First Autonomous Harvester powered by eFarmer*. Abgerufen am 14. 06 2024 von fieldbee.com: <https://www.fieldbee.com/blog/first-autonomous-harvester-powered-by-efarmer>
- FreedomHouse. (11. 03 2024). *Freedom in the World 2023/Kazakhstan*. Von freedomhouse.org: <https://freedomhouse.org/country/kazakhstan/freedom-world/2023> abgerufen
- Göggerle, T. (27. 09 2019). *Fahrerloser Mähdrescher drischt Gerste*. Von agrarheute.com: <https://www.agrarheute.com/technik/ackerbautechnik/maehdrescher-autonom-559433> abgerufen
- Grosse, C. (28. 02 2023). *Gute Perspektiven für deutschen Maschinenbau in Kasachstan*. Von Deutsche Allgemeine Zeitung: <https://daz.asia/blog/gute-perspektiven-fuer-deutschen-maschinenbau-in-kasachstan/> abgerufen
- Handelsblatt. (02. 02 2024). *Die zehn größten Länder der Welt im Überblick*. Von Handelsblatt: <https://www.handelsblatt.com/politik/ranking-2024-die-zehn-groessten-laender-der-welt-im-ueberblick/24428374.html> abgerufen
- Hans-Böckler-Stiftung. (1. 11 2017). Branchenanalyse Landtechnik. *Entwicklungstrends und Herausforderungen, 052*. (H. B. Stiftung, Hrsg., & U. Hartl, Redakteur) Düsseldorf,

- Nordrhein-Westfalen, Deutschland: Hans-Böckler-Stiftung 2017. Abgerufen am 05. 04 2024 von https://www.boeckler.de/fpdf/HBS-006702/p_fofoe_WP_052_2017.pdf
- Hunger, D. O. (20. 04 2023). Area Director Eastern Europe DLG e.V. (D. Dänzer, Interviewer)
- International Trade Administration, U.S. Department of Commerce. (01. 09 2022). *Kasachstan- Country Commercial Guide*. Von International Trade Administration: <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/kazakhstan-agricultural-sector> abgerufen
- Karaschukejew, J. (24. 01 2023). So will Kasachstan in die Agrar-Lücke stoßen. (C. Ramthun, Interviewer) Handelsblatt Media Group GmbH & Co. KG. WirtschaftsWoche. Abgerufen am 13. 06 2024 von <https://www.wiwo.de/politik/ausland/landwirtschaftsminister-so-will-kasachstan-in-die-agrar-luecke-stossen/28938460.html>
- Idala Media LLC. (2023). *Infographic Report Kazakhstan Agribusiness 2022*. Kasachstan: EIDala.kz.
- liportal. (30. 08 2020). *Kasachstan in Zahlen 2020*. Von zentralasien.ahk.de: file:///C:/Users/lasse/Downloads/Kasachstan%20in%20Zahlen%202020_de-3.pdf abgerufen
- Madsen, F. (2022). *Potenzial und Nutzen der Mähdescheroptimierung in Verbindung mit Fahrerassistenzsystemen unter der Berücksichtigung der Einflussfaktoren Mensch, Maschine und Umwelt anhand einer Schlüsselkundenbetreuung in der Ernte 2022 in Bulgarien*. Hochschule Neubrandenburg, University of Applied Sciences, Agrarwirtschaft und Lebensmittelwissenschaften, Landtechnik. Hasselberg: Hochschule Neubrandenburg. Abgerufen am 16. 04 2024 von https://digibib.hs-nb.de/mcviewer/recordIdentifier/dbhsnb_thesis2022-0075/Masterarbeit-Madsen-2022.pdf?page=1
- Mai, J. (16. 09 2023). *Hawthorne-Effekt: Sie können mehr als Sie denken!* Von karrierebibel.de: <https://karrierebibel.de/hawthorne-effekt/> abgerufen
- Mai, J. (21. 02 2024). *Reziprozitätseffekt: Wie du mir, so ich dir*. Von [Karrierebibel.de](http://karrierebibel.de): <https://karrierebibel.de/reziprozitaet-gefaelligkeitsfalle/> abgerufen
- Merkur.de. (21. 12 2021). *Kasachstan: Geschichte, Politik, Bevölkerung und Geografie*. Von [Merkur.de](http://merkur.de): <https://www.merkur.de/welt/kasachstan-geschichte-politik-bevoelkerung-und-geografie-91193017.html> abgerufen
- Ministerium für Landwirtschaft der Republik Kasachstan. (2018). Landtechnik in Kasachstan.
- Mussayeva. (2019). *Landwirtschaft Kasachstans in Zahlen*. Nur-Sultan (Astana): Deutsch-Kasachischer Agrarpolitischer Dialog. Von agrardialog-kaz.de: https://agrardialog-kaz.de/wp-content/uploads/2020/07/country-profile-2019_de-1.pdf abgerufen
- NEXAT GmbH. (04. 04 2024). *NEXAT*. Von nexat.de: <https://www.nexat.de/produkte/ernte/> abgerufen
- Omondi, S. (1. 08 2019). *Countries With The Longest Land Borders*. Von [WorldAtlas](http://WorldAtlas.com): <https://www.worldatlas.com/articles/countries-with-the-longest-land-borders.html> abgerufen
- Petrick, M. (04. 12 2020). *Die Landwirtschaft Kasachstan im Klimawandel: Prognosen, Auswirkungen und Anpassungsstrategien*. Von [Länder-Analysen.de](http://Laender-Analysen.de): <https://laender-analysen.de/zentralasien-analysen/144/zentralasienanalysen144.pdf> abgerufen
- Petrick, M. (04. 12 2020). *Die Landwirtschaft Kasachstans im Klimawandel: Prognosen, Auswirkungen und Anpassungsstrategien*. Von [Laender-analysen.de](http://Laender-Analysen.de): <https://laender-analysen.de/zentralasien-analysen/144/die-landwirtschaft-kasachstans-im-klimawandel/> abgerufen
- Sánchez, W. A. (22. 11 2022). *Kazakhstan's Multi-vector Diplomacy Shines Amid Conflict*. Von [The Diplomat](http://TheDiplomat.com): <https://thediplomat.com/2022/11/kazakhstans-multi-vector-diplomacy-shines-amid-conflict/> abgerufen

- Schweizer Botschaft in Kasachstan. (16. 05 2023). *Wirtschaftsbericht 2023 Kasachstan*. Von Schweizerische Eidgenossenschaft: file:///C:/Users/lasse/Downloads/Wirtschaftsbericht_Kasachstan_2021.pdf abgerufen
- Statista 2024. (13. 03 2024). *Exportmenge der führenden Exportländer von Weizen weltweit in den Jahren 2021/22 bis 2023/2024'*. Von de.statista.com: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/262309/umfrage/groesste-weizenexporteure-weltweit/> abgerufen
- Statista. (03. 01 2024). *Entwicklung der globalen Ackerfläche und Weidelandfläche in den Jahren 1961 bis 2021*. Abgerufen am 05. 04 2024 von statista.com: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1196555/umfrage/anbauflaechen-und-weideflaechen-weltweit/>
- Statista. (18. 01 2024). *Erntemenge der wichtigsten Getreidearten weltweit in den Jahren 2008/09 bis 2023/24**. Abgerufen am 05. 04 2024 von statista.com: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/28884/umfrage/erntemenge-von-getreide-weltweit/>
- Statistisches Bundesamt (Destatis). (01. 07 2022). *Basistabelle Kasachstan*. Von destatis.de: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Laender-Regionen/Internationales/Staat/Asien/KZ.html> abgerufen
- studopedia.org. (22. 07 2015). *Niederschlagsverteilung in Kasachstan*. Von studopedia.org: <https://studopedia.org/11-4554.html> abgerufen
- The Economist Intelligence Unit Limited 2024. (11. 03 2024). *Democracy Index 2023*. Von eiu.com: https://pages.eiu.com/rs/753-RIQ-438/images/Democracy-Index-2023-Final-report.pdf?version=0&mkt_tok=NzUzLVJJUS00MzgAAAGRzCRnXoaLaObK117xHdk5vLLjRIAznN3pGiW3vh0HY8n5MxYds88BoTzB8rOseQnqQD-kD2XwJDLYOEMzF-yJQjQ4-vhumqtcCgE4sPJM2jWEw abgerufen
- The Fund for Peace. (11. 03 2024). *Fragile States Index*. Von Fragile States Index: <https://fragilestatesindex.org/> abgerufen
- Transparency International 2024. (11. 03 2024). *CORRUPTION PERCEPTIONS INDEX*. Von www.transparency.org: <https://www.transparency.org/en/cpi/2023/index/kaz> abgerufen
- Triebel, J. (21. 06 2021). *Marktstruktur: Ausländische Anbieter dominieren*. Von Germany Trade & Invest: <https://www.gtai.de/de/trade/kasachstan/specials/marktstruktur-auslaendische-anbieter-dominieren-626938> abgerufen
- Triebel, J. (22. 02 2023). *Wirtschaftliche Diversifizierung ist das große Thema*. Von Germany Trade & Invest: <https://www.gtai.de/de/trade/kasachstan/wirtschaftsumfeld/wirtschaftliche-diversifizierung-ist-das-grosse-thema-600994> abgerufen
- Visitaev, T. R. (2023). Feedbackschreiben. Kasachstan.
- Visitaev, T. R. (12. 09 2023). Interview und Schriftliche Feedback. (L. Clausen, Interviewer) Öskemen, Ost-Kasachstan, Kasachstan.
- Wilmer, H. (10 2023). *OnField – Fahrerkabine 4.0: Der Arbeitsplatz der Zukunft?* Von profi.de: <https://www.profi.de/technisch/onfield-fahrerkabine-40-der-arbeitsplatz-der-zukunft-31279.html> abgerufen
- Wilmer, H. (10 2023). *OnField Fahrerkabine 4.0: Der Arbeitsplatz der Zukunft?* Von profi.de: <https://www.profi.de/technisch/onfield-fahrerkabine-40-der-arbeitsplatz-der-zukunft-31279.html> abgerufen
- Zhantaev, G. (2023). Feedbackschreiben Too Service Zhars. Kasachstan.
- Zhantaev, G. (20. 09 2023). Interview und Schriftliches Feedback. (L. Clausen, Interviewer, & Serik, Translator) Petropawl, Nord-Kasachstan, Kasachstan.
- Zhantaev, G. (2023). Too Service Zhars. Kasachstan.

Anhang

Abbildung 20: Anzahl vorhandener Maschinen in Kasachstan

INVENTORY OF SELF-PROPELLED MACHINERY FLEET, UNITS.

11

REGION	AVAILABILITY OF SELF-PROPELLED MACHINERY as of 01.12.2023.				INVENTORY PLAN FOR THE SELF-PROPELLED EQUIPMENT FLEET FOR LISTING by AKIMAT					
	TOTAL		Of which: unused, not subject to recovery (1949-1999 rr.)		2024		2025		2026	
	TRACTORS	COMBINES	TRACTORS	COMBINES	TRACTORS	COMBINES	TRACTORS	COMBINES	TRACTORS	COMBINES
Abay	7 192	967	3 994	373	1 398	131	1 398	131	1 198	112
Akmolinskaya	24 592	10 309	16 467	2 523	5 763	883	5 763	883	4 940	757
Aktubinskaya	10 894	1 148	6 718	626	2 351	219	2 351	219	2 015	188
Almatinskaya	9 570	697	5 641	286	1 974	100	1 974	100	1 692	86
Atyrauskaya	3 188	19	1 621	10	567	4	567	4	486	3
East KZ	8 770	1 646	3 773	400	1 321	140	1 321	140	1 132	120
Zhambylskaya	8 729	1 109	4 803	511	1 681	179	1 681	179	1 441	153
Zhetysu	13 545	1 950	7 332	951	2 566	333	2 566	333	2 200	285
West KZ	13 470	1 060	7 438	458	2 603	160	2 603	160	2 231	137
Karagandinskaya	13 438	2 867	9 029	1 357	3 160	475	3 160	475	2 709	407
Kostanayskaya	4 918	1 244	3 061	434	1 071	152	1 071	152	918	130
Kyzylordinskaya	20 862	9 472	12 203	2 763	4 271	967	4 271	967	3 661	829
Mangistauskaya	1 295	10	827	9	289	3	289	3	248	3
Pavlodarskaya	14 685	2 627	9 498	1 162	3 324	407	3 324	407	2 849	349
North KZ	26 324	10 032	17 376	3 320	6 082	1 162	6 082	1 162	5 213	996
Turkestanaskaya	13 142	599	7 063	242	2 472	85	2 472	85	2 119	73
Ulytau	2 116	200	1 399	146	490	51	490	51	420	44
Total	196 730	45 956	118 243	15 571	41 385	5 450	41 385	5 450	35 473	4 671

Quelle: (CT Agro GmbH, 2024)

Abbildung 21: Autonomer Mähdrescher FieldBee



Quelle: (FieldBee, 2019)

Abbildung 22: CT Agro GmbH Standorte in Kasachstan



Quelle: (CT Agro GmbH, 2024)

Abbildung 23: CT Agro GmbH Händler



Quelle: (CT Agro GmbH, 2024)

Abbildung 24: CT Agro GmbH Vertriebsmarken



Quelle: (CT Agro GmbH, 2024)

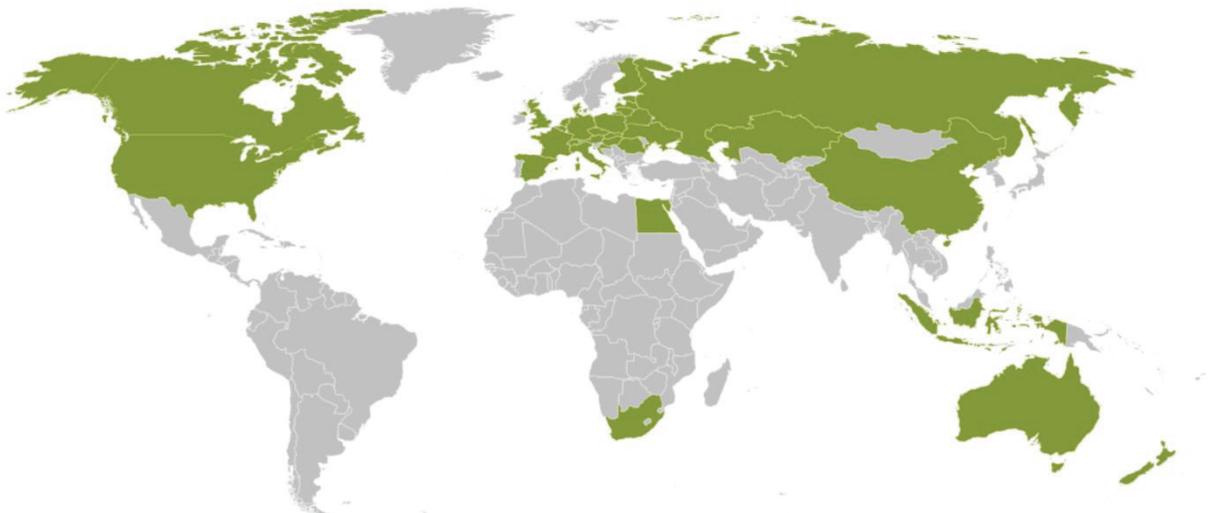
Abbildung 25: AgriExperts Consulting GmbH Logo



Quelle: (AgriExperts Consulting GmbH)

Abbildung 26: Einsatzländer AgriExperts Consulting GmbH

Unsere bisherigen Einsatzgebiete in mehr als 30 Ländern



Quelle: (AgriExperts Consulting GmbH)

**Abbildung 27: Karte Versuchsbetriebe
Gelb Too Oskanovka 1, Rot Visitaev R.D. 2, Grün Too Service Zhars 3**



Quelle: (Eigene Darstellung)

Abbildung 28: Team Visitaev R.D.



Quelle: Eigene Darstellung (Clausen, 2024)

Abbildung 29: Team Service Zhars



Quelle: Eigene Darstellung (Clausen, 2024)

Abbildung 30: Betriebsspiegel Too Service Zhars

Жауапкершілігі
Шектеулі
Серіктестігі

Товарищество
с ограниченной
ответственностью

«Сервис-ЖАРС»

150700, Солтүстік Қазақстан облысы,
Кызылжар ауданы, Бескөл а., Спортивная к., 2
тел.: 8 (715-38) 2-11-25,
e-mail: too-servisezhars@mail.ru

150700, Северо-Казахстанская область,
Кызылжарский район, с. Бескөл, ул. Спортивная, 2
тел.: 8 (715-38) 2-11-25,
e-mail: too-servisezhars@mail.ru

СПРАВКА

Дата основания	15 апреля 2003 года
Основной вид деятельности	Производство сельскохозяйственной продукции: Зерновых: • пшеница • ячмень. Бобовых: • горох Масличных культур: • рапс • лен.
Сельскохозяйственные угодия	Общая площадь - 8544 га, в том числе: • пашни - 5711 га; • пастбища - 2701 га; • прочие - 132 га.
Субъект предпринимательства	Средний хозяйствующий субъект
Численность работников	менее 250 человек
Директор	Жантаев Габбас Крымович с 20.12.2019 года.
Техника марки CLAAS	Комбайны – 6 единиц; Подборщики - 6 единиц; Трактора – 4 единицы.

Директор
ТОО «Сервис-ЖАРС»



Жантаев Г.К.

Quelle: (Zhantaev, Too Service Zhars, 2023)

Abbildung 31: Theorieschulung im Feld



Quelle: Eigene Darstellung (Clausen, 2024)

Abbildung 32: Optimierung im Feld. Analyse der Verluste und des Ausdrusches



Quelle: Eigene Darstellung (Clausen, 2024)

Tabelle 21: Optimierungen im Feld

Nr.	Betrieb	Aufgabenbereich des Befragten	Verantwortlicher Anwesend	Maschinentyp	Seriennummer T	Datum Optimierung	Bezahlungsart	Reiffolge/Ablauf	
1	TOO Oksanovka-1	Fahrer	Auf der Fläche	Tucano 580 7	L4701196	07.09.2023	3	S-O	Erfahren
2	TOO Oksanovka-1	Fahrer	Auf der Fläche	Tucano 580 6	L4701197	07.09.2023	3	S-O	Junger Motivierter Fahrer
3	TOO Oksanovka-1	Fahrer	Auf der Fläche	Tucano 440 3	L0500498	07.09.2023	3	O	Anfänger
4	TOO Oksanovka-1	Fahrer	Auf der Fläche	Tucano 440 8	L0500331	07.09.2023	3	S-O	Junger Schrauber, Motiwirt
5	TOO Oksanovka-1	Fahrer	Auf der Fläche	Tucano 440 1		08.09.2023	3	S-O	Anfänger
6	TOO Oksanovka-1	Fahrer	Auf der Fläche	Tucano 440 10		08.09.2023	3	S-O	Markenwechsel Rostelmarsch
7	TOO Oksanovka-1	Fahrer	Auf der Fläche	Tucano 440 2		08.09.2023	3	S-O	Wenig Erfahrung
8	TOO Oksanovka-1	Fahrer	Auf der Fläche	Tucano 580 5		08.09.2023	3	S-O	normal
9	TOO Oksanovka-1	Fahrer	Auf der Fläche	Tucano 440 4		08.09.2023	3	S-O	Sehr Erfahren
10	TOO Oksanovka-1	Fahrer	Auf der Fläche	Tucano 440 9		08.09.2023	3	S-O	Sehr Erfahren
11	Timur "Visitaev"	Fahrer	Agronom auf der Fläche	Lexion 6700 32		31.09.2023	1	S-O	Erfahren
12	Timur "Visitaev"	Fahrer	Agronom auf der Fläche	Lexion 6700 34		10.09.2023	1	S-O	Erfahren
13	Timur "Visitaev"	Fahrer	Agronom auf der Fläche	Lexion 6700 36		10.09.2023	1	O	Erfahren
14	Timur "Visitaev"	Fahrer	Agronom auf der Fläche	Lexion 6700 33		10.09.2023	1	S-O	Erfahren
15	Timur "Visitaev"	Fahrer	Agronom auf der Fläche	Lexion 6700 35		12.09.2023	1	S-O	Erfahren
16	Timur "Visitaev"	Fahrer	Agronom auf der Fläche	Lexion 670 31		12.09.2023	1	S-O	normal
17	Timur "Visitaev"	Fahrer	Agronom auf der Fläche	Tucano 580 30		12.09.2023	1	O	normal
18	Timur "Visitaev"	Chef							
19	TOO Agronom-Taischa	Fahrer	Ingeneur auf der Fläche	Tucano 430		15.09.2023	1	O	Erfahren
20	Service Zhars	Fahrer	Agronom und Ingeneur auf der Fläche	Trion 730 9		17.09.2023	1	S-O	Anfänger
21	Service Zhars	Fahrer	Agronom und Ingeneur auf der Fläche	Trion 730 8		17.09.2023	1	S-O	normal
22	Service Zhars	Fahrer	Agronom und Ingeneur auf der Fläche	Trion 730 11		17.09.2023	1	S-O	normal
23	Service Zhars	Fahrer	Agronom und Ingeneur auf der Fläche	Trion 730 12		18.09.2023	1	S-O	normal
24	Service Zhars	Fahrer	Agronom und Ingeneur auf der Fläche	Lexion 750		18.09.2023	1	S-O	Erfahren
25	Shagala Agro	Fahrer	Agronom auf der Fläche	Lexion 560		19.09.2023	1	O	Anfänger
26	Shagala Agro	Fahrer	Agronom auf der Fläche	Lexion 560		19.09.2023	1	O	Erfahren
27		Fahrer		Trion 530		22.09.2023	1	O	Erfahren
28	TOO AC Profservice	Fahrer	Betriebsleiter mit auf der Maschine	Trion 530 Cemos		24.09.2023	1	O	Normal
1	TOO Oksanovka-1	Fahrer		Tucano 580 T3	L4701196			1	
2	TOO Oksanovka-1	Fahrer		Tucano 580 T3	L4701197			1	
3	TOO Rustikus, Ashat B	Fahrer		Trion 530	L5300164	08.09.2023		2	
4	Kt Mambertov i K	Fahrer		Trion 730	L5500877	09.09.2023		1	
5	Kt Mambertov i K	Fahrer		Trion 730	L5500868	09.09.2023		1	
6	KT Bredun	Fahrer+ Betriebsleiter		Trion 650	L5400144	13.09.2023		-	dirket auf Maschine
7	KT Bredun	Fahrer		Trion 650	L5400166	13.09.2023		1	
8	KT Bredun	Fahrer		Trion 650	L5400167	13.09.2023		1	
9	TOO Azhymbai Agro	nicht befragt, da nicht sinnvoll		Trion 530					
10	TOO Malik & K	Fahrer		Trion 730	L5500907	16.09.2023		1	dirket auf maschine
11	TOO Azhymbai Agro	Fahrer, Flottenleiter mit dabei		Trion 730	L5500892	17.09.2023 - 19.09.2		1	
12	TOO Azhymbai Agro	Fahrer, Flottenleiter mit dabei		Trion 730	L5500814	17.09.2023 - 19.09.2		1	
13	TOO Azhymbai Agro	Fahrer, Flottenleiter mit dabei		Trion 730	L5500906	17.09.2023 - 19.09.2		1	
14	TOO Azhymbai Agro	Fahrer, Flottenleiter mit dabei		Trion 730	L5500889	17.09.2023 - 19.09.2		1	
15	TOO Azhymbai Agro	Fahrer, Flottenleiter mit dabei		Trion 730	L5500884	17.09.2023 - 19.09.2		1	
16	TOO Azhymbai Agro	Fahrer, Flottenleiter mit dabei		Trion 730	L5500803	17.09.2023 - 19.09.2		1	

Quelle: Eigene Darstellung (Clausen, 2024)

Tabelle 22: Befragungsdaten quantitative Umfrage

Einschätzung Befragter vorab	Einschätzung Experten	Verständnis Befragter nach Theorieschulung	Verständnis Befragter nach Optimierung	Bewertung der Optimierung	Bewertung der Theorieschulung	Allgemeine Bewertung des Einsatzes
5	5	5	5	5	6	6
6	5	5	5	5	5,5	5
2	1	1	1	1	6	6
5	4	3	3	5	5,5	5
2	1	3	3	4,5	6	4,5
4	3	3	3	5	6	5
4	3	4	4	4	5	5
5	4	5	5	6	5	6
6	5	5	5	5	6	6
5	5	5	5	5	6	5
4	4	5	5	5	6	6
5	3	3	3	3	3	3
4	2	2	2	2	6	6
4	3	5	5	6	6	6
4	3	5	5	6	6	6
3	3	6	6	6	6	6
4	4	6	6	6	6	6
4	4	6	6	6	6	6
4	4	6	6	6	6	6
4	3	4	4	5	6	6
4	3	4	4	5	6	6
4	2	3	3	4	6	6
4	2	2	2	5	6	6
5	3	5	5	6	6	6
5	5	4	4	5	6	6
3	2	4	4	5	6	6
5	3	6	6	6	6	6
3	2	4	4	6	6	6
4	3	5	5	6	6	6
4	3	3	3	4	6	6
4	3	3	3	6	6	6
5	4	5	5	6	6	6
1	1	3	3	5	5	5
1	3	3	3	4	6	5
3	4	5	5	6	6	6
4	3	5	5	6	6	5
4	3	4	4	6	6	6
5	4	6	6	6	6	6
2	2	4	4	5	6	6
5	4	6	6	6	6	6
4	2	5	5	6	6	5
2	3	4	4	6	6	6
3	3	5	5	6	6	6
4	2	3	3	4	6	6
4	2	3	3	4	5	4
3,571428571	3,125	4,285714286	5,1125	5,775	5,54	5,625

Quelle: Eigene Darstellung (Clausen, 2024)

Tabelle 23: Ereignisse, Einstellungen und Einfluss Mähdrusch

Ereignis	Zu niedrig/kurz/klein/Geschlossen	zu hoch/lang/groß/Offen	Einfluss auf
Tischlänge	Materialstau	Materialstau	Gutfluss
Bandgeschwindigkeit	Materialstau	Umwicklung, Materialchaos	Gutfluss
Schnittwinkelverstellung	Eindringen ins Erdreich	Schnitthöhe, Gutfluss	Gutfluss/Schnitthöhe
Autokontur Sensibilität	Schneidwerk nicht schnell genug	Schneidwerk springt	Schnitthöhe
Haspel höhe	Schneidwerksverluste	Arbeitet nicht	Gutfluss
Haspel länge	Material wird abgerissen	Schneidwerksverluste	Gutfluss
Haspelfinger	Vorausdrusch, Material wickelt sich um Haspel	Bekommt das Material nicht ins Schneidwerk	Gutfluss
Quernschneckenhöhe	Reibt am Schneidwerksboden	Material wickelt sich um Schnecke	Gutfluss
Multifinger	Greift Material nicht	Umwickelt Material um Schnecke	Gutfluss
Einzugskettenhöhe	Vorausdrusch, Grobes Material wie Mais kann schaden nehmen	Feines Material wird schlecht gefördert.	Gutfluss
Vorkorb	weniger Abscheidung möglich, mehr Reibung	Mehr Abscheidung, weniger Reibung	Ausdrusch/Abscheidung
Vorkorbklappen	keine Abscheidung, mehr Reibung	Abscheidung, weniger Reibung	Ausdrusch/Abscheidung
Hauptkorb	Material kann nicht abgeschieden werden. mehr Reibungsfläche	Viel Material wird abgeschieden. Wenig reibungsfläche	Ausdrusch/Abscheidung
Hauptkorbklappe	Material kann nicht abgeschieden werden. Mehr Reibungsfläche	Viel Material wird abgeschieden. Wenig reibungsfläche	Ausdrusch/Abscheidung
Dreschkorbleiste	Weniger Ausdrusch	Mehr Ausdrusch	Ausdrusch
Dreschkorbabstand	Zuviel Reibung, Produktion von ungewohnten strohanteilen	zu wenig Reibung, unausgedroschene Ähren	Ausdrusch
Dreschtrommeldrehzahl	zu wenig Abscheidung, Abscheideverluste	Bruchkorn/Kurzstroh	Abscheidung/Kornqualität/Allgemeine Verluste
MSS Walze, Finger	keine Eingreifen ins Stroh	Umwicklung des Erntematerial um die Walze	Abscheidung
Rotordrehzahl	Abscheideverluste	Abscheidung von Strohanteilen	Abscheidung/ Allgemeine Verluste
Rotorklappen	Abscheideverluste	Abscheidung von Strohanteilen	Abscheidung/ Allgemeine Verluste
Windgebläse	Kurzstrohanteil im Korntank, Überlastung der Siebe	Reinigungsverluste	Reinigung/Kornqualität/Reinigungsverluste
Obersieb	Reinigungsverluste	Langstroh im Getreide	Kornqualität/Reinigungsverluste
Untersieb	Vollfahren der Überkehr, Überlastung des Systems	Stroh im Getreide	Kornqualität
Gegenmesser	Schlechtere Häckselstrohqualität	Motorauslastung	Strohqualität
Verwirblungsleiste	Schlechtere Häckselstrohqualität	Motorauslastung	Strohqualität
Streubreite Strohhäckler	Zu geringe Strohverteilung, Haufenbildung	Stroh ausserhalb der Schneidwerksschnittbreite	Strohverteilqualität
Verlustsensoren	Hohe Reale Verluste	Leistungsverlust	Allgemeine Verluste
Bruchkorn Sensibilität	Hoher Bruchkornanteil	Leistungsverlust	Kornqualität
Besatz Sensibilität	Schmutziges Getreide	Leistungsverlust	Kornqualität

Quelle: Eigene Darstellung (Clausen, 2024)

Abbildung 33: Feedbackschreiben Visitaev R.D. Kasachisch



Казахстан Республикасы, ШҚО, 070508, Глубокое ауданы,
а. Веселовка, к. Солнечная За 8(72331) 33-6-96,
БСН: 130664005019, ЖИК: KZ826017151000003648
АҚ «Қазақстан Халық Банкі», БИК HSBKZKX

Республика Казахстан, ВКО, 070508, Глубоковский район
с. Веселовка, ул. Солнечная За 8(72331) 33-6-96,
БИН: 130664005019, ИИК: KZ KZ826017151000003648
АО «Народный Банк Казахстана», БИК HSBKZKX

Уважаемые дамы и господа,

Я, Виситаев Тимур Русланович, глава крестьянского хозяйства «Виситаев Р.Д.», с большим удовольствием выражаю свою благодарность и рекомендую услуги специалиста по оптимизации сельскохозяйственной техники, Лассе Клаузена, который значительно улучшил эффективность работы нашего парка комбайнов.

В ходе своего визита, Лассе Клаузен провёл тщательный анализ текущего состояния нашего оборудования и рабочих процессов. Его компетентный подход и глубокие знания в сфере сельскохозяйственной механики позволили идентифицировать ключевые проблемы, с которыми мы сталкивались, и предложить конкретные решения для их устранения. Среди основных улучшений, внедрённых Лассе Клаузеном, стоит отметить следующее:

- Сокращение потери топлива, оптимизируя маршруты работы комбайнов и регулируя их настройки.

- Уменьшение времени простоя оборудования благодаря внедрению продуктивного обслуживания, что позволило предотвратить поломки в пик сезона.

- Повышение качества уборки урожая за счёт точной настройки рабочих органов комбайнов.

- Ключевым изменением стало рекомендованное увеличение скорости работы комбайнов до 9-10 км/ч с предыдущих 5-6 км/ч, что существенно повысило производительность без ущерба для качества уборки.

- Внедрение дополнительных настроек и функций автоматике на комбайнах Claas, в частности систем Claas Cemos Automatic и Cruise Pilot, которые значительно улучшили эффективность и удобство управления комбайнами. Эти системы оптимизировали множество процессов, от автоматической настройки машины для максимальной производительности до адаптации скорости в зависимости от условий уборки, что позволило нам добиться беспрецедентного повышения производительности и качества работы.

Результаты его работы стали заметны уже в первый сезон после оптимизации. Мы наблюдали снижение затрат на обслуживание техники, увеличение производительности труда и, что наиболее важно, повышение объёма собранного урожая без дополнительных инвестиций в новое оборудование.

Я настоятельно рекомендую Лассе Клаузена как высококвалифицированного профессионала, способного принести значительную пользу сельскохозяйственным предприятиям, стремящимся к оптимизации своей работы и повышению эффективности. Его знания, умение видеть и решать сложные задачи на месте, а также профессиональный подход к делу сделали наше сотрудничество исключительно плодотворным.

С уважением,
Тимур Виситаев



Abbildung 34: Feedbackschreiben Visitaev R.D. Deutsch



Казахстан Республикасы, ШҚО, 070508, Глубокое ауданы,
а. Веселовка, к. Солнечная За 8(72331) 33-6-96.
БСН: 130664005019, ЖИК: KZ826017151000003648
АО «Қазақстан Халық Банкі», БИК HSBKZKX

Республика Казахстан, ВКО, 070508, Глубоковский район
с. Веселовка, ул. Солнечная За 8(72331) 33-6-96.
БИН: 130664005019, ИИК: KZ KZ826017151000003648
АО «Народный Банк Казахстана», БИК HSBKZKX

Sehr geehrte Damen und Herren,

Hiermit möchte ich, Timur Ruslanovich Visitaev als Besitzer des landwirtschaftlichen Betriebs «КН «Visitaev R.D.», meinen herzlichen Dank ausdrücken und empfehle die Leistungen vom Herrn Lasse Clausen, des Spezialisten für die Optimierung von Landmaschinen, der die Effizienz unseres Mähdescherparks erheblich verbessert hat.

Während seines Besuchs führte Lasse Clausen eine gründliche Analyse des aktuellen Zustands unserer Technik und Arbeitsverfahren durch. Dank seines kompetenten Ansatzes und seiner fundierten Kenntnisse im Bereich der landwirtschaftlichen Mechanisierung konnte er die wichtigsten Probleme identifizieren, mit denen wir konfrontiert waren, und spezifische Lösungen vorschlagen, um sie zu lösen.

Die wichtigsten Verbesserungen, die Lasse Klausen umgesetzt hat, sind wie folgendes:

- Verminderung der Kraftstoffverluste durch Optimierung der Mähdescherrouten und Anpassung der Mähdeschereinstellungen.
- Verringerung der Ausfallzeiten durch die Einführung einer produktiven Wartung, die Ausfälle in der Hochsaison verhindert.
- Verbesserung der Erntequalität durch präzise Anpassung der Arbeitskörper der Mähdescher.
- Eine der wichtigsten Änderungen war die empfohlene Erhöhung der Mähdeschergeschwindigkeit von 5-6 km/h auf 9-10 km/h, was die Produktivität deutlich erhöhte, ohne die Erntequalität zu beeinträchtigen.
- Einführung zusätzlicher Einstellungs- und Automatisierungsfunktionen bei Claas-Mähdeschern, insbesondere die Systeme Claas Cemos Automatic und Cruise Pilot, die die Effizienz und den Bedienungskomfort der Mähdescher erheblich verbessert haben. Diese Systeme haben eine Vielzahl von Prozessen optimiert, von der automatischen Einstellung der Maschine auf maximale Leistung bis hin zur Anpassung der Geschwindigkeit an die Erntebedingungen, wodurch wir eine deutliche Verbesserung von Produktivität und Qualität erreichen konnten.

Die Ergebnisse waren bereits in der ersten Saison nach der Optimierung zu sehen. Wir konnten die Wartungskosten reduzieren, die Arbeitsproduktivität verbessern und vor allem die Erntemenge ohne zusätzliche Investitionen in neue Maschinen erhöhen.

Ich empfehle Herrn Lasse Clausen als hochqualifizierten Fachmann, den landwirtschaftlichen Betrieben, die ihre Verfahren optimieren und Effizienz steigern wollen. Sein Wissen, seine Fähigkeit, komplexe Probleme vor Ort zu erkennen und zu lösen, und seine professionelle Herangehensweise an das Geschäft haben unsere Zusammenarbeit äußerst fruchtbar gemacht.

Mit freundlichen Grüßen,

Timur Visitaev



Abbildung 35: Feedbackschreiben Service Zhars Kasachisch

Жауапкершілігі
Шектеулі
Серіктестігі

Товарищество
с ограниченной
ответственностью

«Сервис-ЖАРС»

150700, Солтүстік Қазақстан облысы,
Қызылжар ауданы, Бескөл а., Спортивная к., 2
тел.: 8 (715-38) 2-11-25,
e-mail: too-serviszhars@mail.ru

150700, Северо-Казахстанская область,
Кызылжарский район, с. Бесколь, ул. Спортивная, 2
тел.: 8 (715-38) 2-11-25,
e-mail: too-serviszhars@mail.ru

Отзыв.

ТОО «Сервис-ЖАРС» выражает благодарность специалисту приглашенному из Германии Lasse Clausen, за качественно проведенное профессиональное обучение работе на зерноуборочных комбайнах марки CLAAS TRION 730 а также помощь в их настройке.

Специалист из Германии на протяжении двух дней, 17 и 18 сентября текущего года проводил обучение для повышения квалификации механизаторов, работающих на зерноуборочных комбайнах марки CLAAS TRION 730. Обучение проводилось в теоретической и практической форме. Цель проводимого обучения - максимально обучить качественной работе на комбайне пользуясь максимальным количеством его функций, тем самым облегчить работу механизаторов и повысить производительность, снизить потери.

Началом обучения была общая теоретическая часть, на которой был обзор составляющих комбайна, лекция по его техническим характеристикам, а также его особенностям в работе. Присутствовали при данном обучении директор ТОО, бригадир, инженера, механизаторы, которые получили для себя четкое представление о его работе.

После завершения теории специалист наибольшее внимание уделил механизаторам, работая индивидуально с каждым из них, показывая наглядно и рассказывая более подробно о настройках системы для необходимой культуры. Практиковались во время уборки рапса с поля, повышая усвоение показываемого материала. Механизаторы активно работали со специалистом, внимательно слушая и задавая уточняющие вопросы. В дальнейшем применяя полученные знания на практике в работе.

Со слов механизаторов, прошедших обучение, им стало легче и более эффективней выставлять, настраивать и точно адаптировать настройки системы к убираемым полям и культурам. Что повышает качество их работы и производительную мощность.

Так же было отмечено, что после пройденного обучения искать потери зерна стало гораздо проще. Правильная настройка сепарации, обмолота и жатки, а та же правильно подобранные обороты мотвила позволили ТОО получить безупречное качество зерна и отличное качество соломы.

ТОО «Сервис-ЖАРС» в дальнейшем так же планирует приглашать специалистов для повышения качества работы и увеличения сбора урожая.

Директор ТОО «Сервис-ЖАРС»



Жантаев Г.К.

Abbildung 36: Feedbackschreiben Service Zhars Deutsch

Service-ZHARS LLP dankt dem aus Deutschland eingeladenen Spezialisten Lasse Clausen für die hochwertige Fachausbildung im Umgang mit Mähdreschern der Marke CLAAS TRION 730 sowie die Unterstützung bei deren Einrichtung.

Am 17. und 18. September dieses Jahres führte ein Spezialist aus Deutschland zwei Tage lang eine Schulung zur Verbesserung der Fähigkeiten von Maschinenbedienern an CLAAS TRION 730 Mähdreschern durch. Die Schulung wurde in theoretischer und praktischer Form durchgeführt. Ziel der Schulung ist es, die Bedienung eines Mähdreschers unter größtmöglicher Ausschöpfung seiner Funktionen möglichst umfassend zu erlernen und dadurch die Arbeit des Maschinenführers zu erleichtern, die Produktivität zu steigern und Verluste zu reduzieren.

Den Beginn der Ausbildung bildete ein allgemeiner theoretischer Teil, der einen Überblick über die Komponenten des Mähdreschers, einen Vortrag über seine technischen Eigenschaften sowie seine Betriebsmerkmale beinhaltete. Der Geschäftsführer der Kommanditgesellschaft, der Vorarbeiter, Ingenieure und Maschinenbediener waren bei dieser Schulung anwesend und erhielten einen klaren Einblick in die Arbeit.

Nach Abschluss der Theorie widmete der Spezialist den Maschinenbedienern die größte Aufmerksamkeit, arbeitete individuell mit jedem von ihnen zusammen und zeigte visuell und ausführlicher die Systemeinstellungen für die erforderliche Ernte. Wir übten bei der Rapsernte vom Feld und steigerten so die Aufnahme des gezeigten Materials. Die Maschinenbediener arbeiteten aktiv mit dem Spezialisten zusammen, hörten aufmerksam zu und stellten klärende Fragen. Zukünftig die erworbenen Kenntnisse in der Praxis in der Arbeit anwenden.

Den geschulten Maschinenbedienern zufolge ist es für sie einfacher und effizienter geworden, die Systemeinstellungen einzustellen, zu konfigurieren und genau an die zu erntenden Felder und Erntegüter anzupassen. Dies verbessert die Qualität ihrer Arbeit und Produktivität.

Es wurde auch festgestellt, dass es nach Abschluss der Schulung viel einfacher wurde, nach Getreideverlusten zu suchen. Korrekte Einstellungen für Trennung, Dreschen und Schneidwerk sowie richtig gewählte Haspelgeschwindigkeiten ermöglichten es LLP, eine einwandfreie Kornqualität und eine hervorragende Strohqualität zu erzielen.

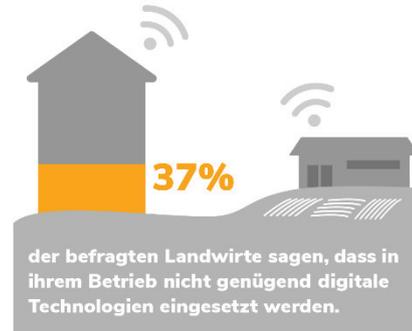
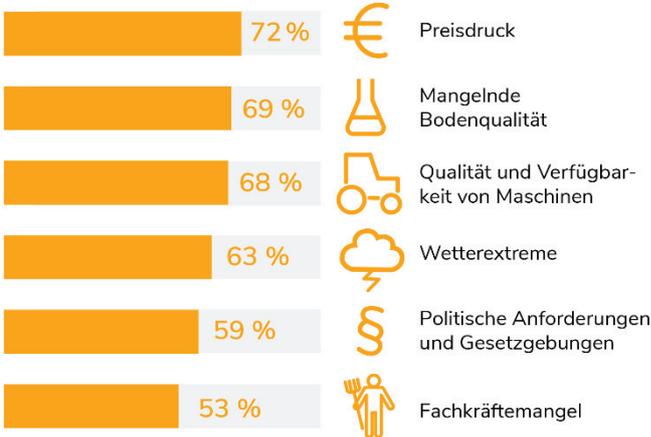
In Zukunft plant Service-ZHARS LLP auch, Spezialisten einzuladen, um die Arbeitsqualität zu verbessern und die Ernte zu steigern.

Quelle: (Zhantaev, Feedbackschreiben Too Service Zhars, 2023)

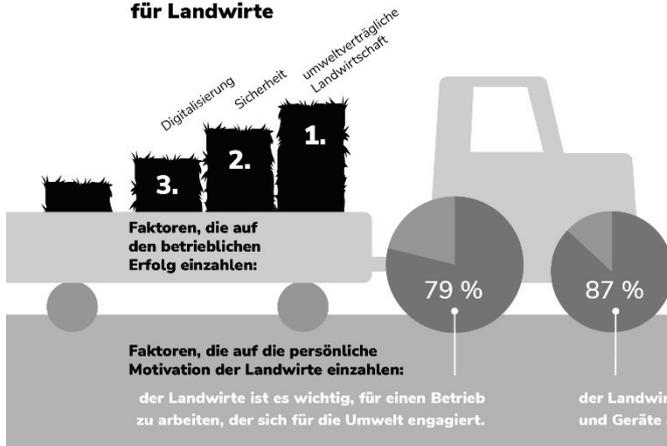
Abbildung 37: Studie Continental

LANDWIRTSCHAFT IM WANDEL

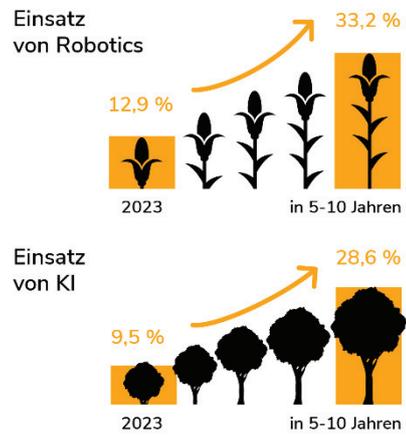
Herausforderungen der Landwirte



Wichtige Faktoren für Landwirte



Erwartetes Wachstum



Nur rund 45 Prozent der befragten Landwirte sehen sich ausreichend auf die anstehende Transformation der Landwirtschaft vorbereitet.

Daher ist Unterstützung von Herstellern gefragt. Landwirte wünschen sich:



n=503 (DE 100, FR 101, US 102, BR 100, JP 100), Alter 18-69 Jahre, Männer und Frauen, die als Landwirte/produzierende Landwirte (Getreide, Ackerbau, Viehzucht usw.) in Betrieben mit einer Größe von mehr als 30 ha arbeiten und selbst Anwenderinnen und Anwender von landwirtschaftlichen Geräten (z.B. Traktoren) sind.

Quelle: (Continental AG, Innofact AG, 2023)

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, Lasse Clausen, an Eides statt, dass ich die vorliegende Masterthesis mit dem Thema „Potenzialanalyse zur temporären Implementierung von Mähdrescherexperten in Kasachstan: Chancen und Risiken für AgriExperts Consulting GmbH und CT Agro GmbH“ selbstständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Dollerup, den 18.06.2024

Lasse Clausen