



Hochschule Neubrandenburg
University of Applied Sciences

Fachbereich Agrarwirtschaft und Lebensmittelwissenschaften

Fachgebiet Landwirtschaftliche Betriebslehre

Prof. Dr. Clemens Fuchs

Master-Thesis

Entwicklungstendenzen am Mähdreschermarkt

Erstprüfer: Prof. Dr. Clemens Fuchs

Zweitprüfer: Dipl.-Ing. (FH) Christopher Ströbele

vorgelegt von

Mathias Urbanek

Borkow im Oktober 2010

urn:nbn:de:gbv:519-thesis2010-0353-1

Danksagung

Bedanken möchte ich mich bei all Denjenigen, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben; meinen Betreuern Herrn Prof. Dr. sc. agr. Clemens Fuchs für die Umsetzung dieser Arbeit und Herrn Dipl. Ing. agr. (FH) Christopher Ströbele von der Hans Brantner & Sohn Fahrzeugbaugesellschaft mbH für die Anregung des Themas sowie Frau Dr. Andrea Feiffer von feiffer-consult für den regen Gedankenaustausch über die Einflussfaktoren auf Leistungsparameter beim Mähdrusch.

Mein Dank gilt auch meinen Eltern, die mir durch ihre Unterstützung das Studium der Agrarwirtschaft an der Hochschule Neubrandenburg ermöglicht haben.

Auch meinen Mitstudenten und Freunden, sowie den Professoren und Mitarbeitern des Studienganges Agrarwirtschaft, die mich seit Herbst 2003 begleitet haben, gilt mein Dank für die Unterstützung beim Studium.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Tabellenverzeichnis	III
Abbildungsverzeichnis	IV
Abkürzungsverzeichnis	VI
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung	2
1.2 Zielsetzung	3
1.3 Vorgehensweise	3
2 Geschichtlicher Rückblick des Getreidedrusches	4
3 Entwicklungstendenzen bei Dreschwerken	13
4 Die globalen Mähdrescherhersteller	19
4.1 Claas	20
4.1.1 Standorte und Tochterunternehmen	22
4.1.1.1 Claas Deutschland	22
4.1.1.2 Claas Europa	22
4.1.1.3 Claas Amerika und Asien	24
4.1.2 Mähdreschertypen für Europa von Claas	24
4.2 Case New Holland (CNH)	25
4.2.1 Mähdrescherfertigung und -typen in Europa	28
4.3 John Deere	30
4.3.1 Produktangebot von Mähdreschern für Europa	33
4.4 AGCO	35
4.4.1 Mähdrescher von Agco für den europäischen Markt	37
4.5 Argo	39
4.5.1 Am Markt mit Laverda-Mähdreschern	40
4.6 Same Deutz-Fahr Gruppe	41
4.6.1 Mähdrescher von Deutz-Fahr	42
4.7 Sampo Rosenlew	43
4.7.1 Mähdrescherbaureihen von Sampo Rosenlew	44
5 Mähdreschermarkt	45
6 Grundlagen für die Szenarien	52
6.1 Landtechnikproduktion und -handel	52
6.2 Inlandsabsatz von Mähdreschern	55
6.3 Mähdrescherbestandsentwicklung in der Landwirtschaft	56
6.4 Einflussfaktoren auf den Mähdrusch	60
6.4.1 Züchtung	60

6.4.2	Pflanzenbauliche Maßnahmen	62
6.4.3	Erntemanagement	64
6.4.4	Witterung	65
6.5	Aufteilung in Druschregionen für die Berechnungen	66
6.5.1	Mähdruschregion 1	67
6.5.2	Mähdruschregion 2	68
6.5.3	Mähdruschregion 3	70
6.5.4	Aufstellung für den Mähdrescherabsatz	71
7	Ergebnisse	72
7.1	Ergebnisse mit @Risk	72
7.1.1	Mähdruschregion 1	73
7.1.2	Mähdruschregion 2	76
7.1.3	Mähdruschregion 3	79
7.2	Mähdrescherbestandsentwicklung basierend auf @Risk	82
8	Diskussion	85
9	Zusammenfassung und Fazit	89
10	Literaturverzeichnis	91
11	Anhang	97

Tabellenverzeichnis

	Seite
Tabelle 1: Geschichtliche Daten der Mähdrescherentwicklung	5
Tabelle 2: Vor- und Nachteile der verschiedenen Mähdrescherbauarten	19
Tabelle 3: Mähdrescherbaureihen von Claas in Europa	25
Tabelle 4: Umsätze der Produktparten 2009	27
Tabelle 5: Mähdrescherbaureihen von CNH in Europa	29
Tabelle 6: JD-Mähdrescherbaureihen für den europäischen Markt	34
Tabelle 7: Umsätze von Agco in den vier Verkaufsregionen	36
Tabelle 8: Agco-Mähdreschermarken für Europa	38
Tabelle 9: Laverda Mähdrescherbaureihen 2010	40
Tabelle 10: Same Deutz-Fahr Konzernumsatz	42
Tabelle 11 Mähdrescher von Deutz-Fahr	42
Tabelle 12: Mähdrescherbaureihen von Sampo Rosenlew	44
Tabelle 13: Entwicklung der Mähdrescher-Spitzenklasse von 1985 bis 2010	46
Tabelle 14: Übersicht der internationalen Herstellergruppen	46
Tabelle 15: Mähdrescher Typenübersicht Europa	47
Tabelle 16: Mähdrescher- und Dreschmaschinenbestand in der Welt	49
Tabelle 17: Mähdreschermarkt Westeuropa 2005	50
Tabelle 18: Zielländer dt. Landtechnik-Exporte (Durchschnitt der Jahre 2006-2008)	54
Tabelle 19: Herkunft der Landtechnikimporte ausgewählter Länder	54
Tabelle 20: Betriebszeitanalyse eines Druschtages mit Telematics	60
Tabelle 21: MD 200 kW; Korntank 8.500 l; SW 5 m; Zusatzausrüstung Rapstisch	68
Tabelle 22: MD 275 kW; Korntank 10.500 l; SW 7,5 m; Zusatzausrüstung Rapstisch	69
Tabelle 23: MD 375 kW; Korntank 12.000 l; SW 9 m; Zusatzausrüstung Rapstisch	71
Tabelle 24: Mähdrescheranzahl der Regionen nach den Simulationen	82

Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abbildung 1: Ertragsentwicklung in Deutschland durch züchterischen Fortschritt	5
Abbildung 2: Getreidedreschen, zeitgenössische Illustration	6
Abbildung 3: Dreschmaschine nach Meikle im 19. Jahrhundert	7
Abbildung 4: Bell-Mähmaschine 1826	8
Abbildung 5: Pferdegezogener Mähdrescher um 1880 in den USA	10
Abbildung 6: Mäh-Dresch-Binder (MDB) von Claas 1937	11
Abbildung 7: Der erste selbstfahrende Mähdrescher von Claas	12
Abbildung 8: S690i in der Winterrapsernte	13
Abbildung 9: Baugruppe Dreschen und Abscheiden am Beispiel eines JD WTS	14
Abbildung 10: Tangential-Rotormähdrescher mit zwei Abscheiderotoren Claas Lexion 600	14
Abbildung 11: Case IH Axial-Flow-Rotor	15
Abbildung 12: Durchsatz-Verlust-Kennlinien	17
Abbildung 13: Dreschwerk der T-Serie von John Deere	18
Abbildung 14: Claas-Landtechnikgeschäft nach Regionen (Umsatz in Mio. €; Anteil in %)	21
Abbildung 15: Standorte von Claas in Europa	23
Abbildung 16: Umsatzentwicklung von John Deere 2007-2009	31
Abbildung 17: Umsatzverteilung 2009 nach Landmaschinenprodukten	37
Abbildung 18: Mähdrescherbestand in der EU-27 im Jahre 2006	48
Abbildung 19: Mähdrescher Weltmarkt 2004	52
Abbildung 20: Produktionswert der Landtechnik in der EU-27	53
Abbildung 21: Produktion, Exporte, Importe von Landtechnik in Deutschland 2006-2008	55
Abbildung 22: Inlandsabsatz von Mähdreschern (1990-2008)	56
Abbildung 23: Anbauflächen von Druschfrüchten 1961-2007	57
Abbildung 24: Entwicklung Betriebsanzahl und -größe in Deutschland	58
Abbildung 25: Entwicklung der Druschfläche und Mähdrescherbestände in Deutschland	59
Abbildung 26: HARVEST Pool Erntekalender 2005.	62
Abbildung 27: Erntemengen und LF je Betrieb in der Region 1	67
Abbildung 28: Erntemengen und LF je Betrieb in der Region 2	69
Abbildung 29: Erntemengen und LF je Betrieb in der Region 3	70
Abbildung 30: MD-Bestand (Altbestand, Inlandsabsatz, kumulierter Bestand) 1990–2008	72
Abbildung 31: Verfügbare Druschstunden im Jahr in allen Mähdruschregionen	73
Abbildung 32: Feldeffizienz in % in der Mähdruschregion 1	74
Abbildung 33: Erntemenge in Mio. Tonnen in der Mähdruschregion 1	74
Abbildung 34: Mähdrescheranzahl in der Mähdruschregion 1	75

Abbildung 35: Erntekosten der Mähdrescher in der Mähdruschregion 1	76
Abbildung 36: Feldeffizienz in % in der Mähdruschregion 2	77
Abbildung 37: Erntemenge in Mio. Tonnen in der Mähdruschregion 2	77
Abbildung 38: Mähdrescheranzahl in der Mähdruschregion 2	78
Abbildung 39: Erntekosten der Mähdrescher in der Mähdruschregion 2	79
Abbildung 40: Feldeffizienz in % in der Mähdruschregion 3	80
Abbildung 41: Erntemenge in Mio. Tonnen in der Mähdruschregion 3	80
Abbildung 42: Mähdrescheranzahl in der Mähdruschregion 3	81
Abbildung 43: Erntekosten der Mähdrescher in der Mähdruschregion 3	82
Abbildung 44: Mähdrescheraltbestand und Inlandsabsatz (1990-2008)	83
Abbildung 45: Mähdrescherbestandsentwicklung (1990–2030)	84
Abbildung 46: Mähdrescherbestand kumuliert aus Altbestand und Absatz (2009-2030)	84

Abkürzungsverzeichnis

CNH	Case New Holland
Dh/a	Druschstunden im Jahr
DLG	Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft
FAO	Food and Agriculture Organization
HM	Hill-Master
JD	John Deere
MD	Mähdrescher
VDMA	Verband deutscher Maschinen- und Anlagenbau

1 Einleitung

Die Ernte der Druschfrüchte bildet für die Landwirte den Abschluss des Produktionsverfahrens Körnerfruchtanbau. Den Großteil dieser Arbeit verrichten heutzutage hochtechnisierte Mähdrescher auf einer weltweiten Druschfläche von annähernd 850 Mio. Hektar.¹ Daneben haben vor allem in zahlreichen Ländern Afrikas und Asiens Dreschmaschinen eine große Bedeutung, um die Körner nach der Mahd aus den Ähren herauszulösen. Das Dreschen stellt in diesen Ländern nach wie vor eine überaus harte Arbeit dar. Noch vor wenigen Jahrzehnten prägte dieses arbeitsintensive Verfahren alle globalen Regionen mit Körnerfruchtanbau. Die Entwicklung von Mähdreschern hat ihre Wurzeln in Europa und den USA. Einen entscheidenden Einfluss auf den Fortschritt bisheriger Druschmethoden war der Ansatz von Meikle zum Ende des 18. Jahrhunderts das Getreide durch einen festgelagerten Korb mit umlaufender Trommel zu führen. Dieses Grundprinzip ist in den folgenden Jahrhunderten durch Weiterentwicklungen vervollkommen worden. Bedingt durch den technischen Fortschritt und den unaufhörlichen Erfindungsgeist entstanden Maschinen welche nicht nur Dreschen konnten, sondern in einem Arbeitsgang das Mähen, Zuführen, Sortieren und Reinigen selbstständig übernahmen. Der selbstfahrende Mähdrescher ist das Resultat nach mehreren Jahrzehnten dauernder Entwicklungsarbeit. Seit Mitte des vergangenen Jahrhunderts prägen die Mährescher zur Erntezeit die Anbauflächen wo Druschfrüchte in Deutschland angebaut werden. Zur damaligen Zeit wäre es wohl kaum vorstellbar gewesen, dass Mähdrescher einmal mehr als 70 Tonnen Getreide innerhalb einer Stunde ernten können. Verwunderlich ist jedoch, dass Mähdrescher ihr mögliches Leistungspotential nur zur Hälfte auf dem Feld umsetzen. Hieraus kann unschwer abgelesen werden, dass in der Praxis noch ein immenses Leistungsvermögen unausgeschöpft ist. Immer neue Leistungsdimensionen von Mähdreschern etablieren sich seit Jahren auf dem Markt. Geringere Mähdrescherbestandszahlen und -absätze als vor 20 Jahren in Deutschland verdeutlichen den Trend von Leistungssteigerungen im Mähdrusch. Dieser Trend wird sich auch in den nächsten Jahren fortsetzen. Nachteilig für den Absatz der Landtechnikindustrie. Einen zusätzlichen Effekt würde in diesem Zusammenhang eine Leistungssteigerung der vorhandenen Kapazitäten darstellen. Effizienter eigener Mähdreschereinsatz führt folglich zur erneuten Auseinandersetzung bislang etablierter Verfahren im Bereich Mähdrusch. Daraus resultiert, dass die höchste Mähdrescherklasse beispielsweise bei einem mangelnden Erntemanagement nicht die eigene mögliche Leistung gegenüber dem kleineren Modell mit einem aufeinander abgestimmten Erntemanagement erzielen kann. Die richtige Mähdrescherkapazität zu kalkulieren bedingt nicht allein

¹ FAO: Agricultural Production. 2009

URL:

http://www.fao.org/fileadmin/templates/ess/documents/publications_studies/statistical_yearbook/yearbook2009/b01.xls

die vorhandene Druschfläche und mögliche Ertragserwartung aufzuzeigen, sondern vielmehr das komplexe Zusammenspiel von Einflussfaktoren wie beispielsweise pflanzenbauliche Maßnahmen mit einem rationellen Erntemanagement zu berücksichtigen.

1.1 Problemstellung

Mit der Verbreitung der selbstfahrenden Mähdrescher zur Mitte des vergangenen Jahrhunderts haben sich rasante technische Fortschritte vollzogen. Ständige Weiterentwicklungen an den einzelnen Bauteilen von Mähdreschern führten zur Zunahme der installierten Druschleistung und gleichzeitig zur Reduzierung der Mähdrescherbestände in vielen Ländern. Mit über 188.000 Maschinen verzeichnete Deutschland in den Jahren 1965 bis 1975 den höchsten Mähdrescherbestand.² Heutzutage wird gerade einmal die Hälfte der Maschinen auf einer um über 50 % gestiegenen Druschfläche eingesetzt. Darüber hinaus sind die Erträge der einzelnen Kulturen gestiegen und der Anbau von besonders marktfähigen Körnerfrüchten (beispielsweise Winterweizen und Winterraps) wurde fokussiert. Daraus resultiert, dass das Erntezeitfenster der einzelnen Kulturen durch eine Staffelung im Anbau von mehreren Sorten mit Früh-, Mittel- und Spätdruscheignung ausgedehnt werden muss. Nur so können die betrieblichen Mähdrescherkapazitäten optimal eingesetzt werden.

Aber nicht nur der Anbau von weniger druschfähigen Körnerfruchtarten, welche das begrenzte Erntezeitfenster einengen spielt in diesem Zusammenhang eine wesentliche Rolle. Des Weiteren haben die optimalen Druschzeiten einen Einfluss auf den Mähdreschereinsatz. Im Durchschnitt der Jahre stehen während der Erntezeit nur zwischen 160 bis 200 Druschstunden zur Verfügung. Entsprechend müssen die Mähdrescher, welche mittlerweile in der höchsten Leistungsklasse ein Ernteleistungsvermögen von über 70 Tonnen Getreide in der Stunde erreicht haben, durch die Landwirte und Lohnunternehmer effektiv eingesetzt werden. Unabhängig von den jährlichen Druschstunden gilt es, mit einem entsprechenden Mähdrescherbestand in Deutschland eine Körnerfruchtanbaufläche von über 8,5 Mio. Hektar zu ernten.³ Auffallend ist, dass das tatsächliche Leistungspotential eines Mähdreschers nur zur etwa 50 % auf dem Feld während der Ernte abgerufen wird.

Einen entsprechenden Mähdrescherbestand für Ernte der Körnerfrüchte in Deutschland zu kalkulieren ist äußerst schwierig, denn mehrere Parameter haben einen entsprechenden Einfluss. Bereits vor der Ernte kann durch ein entsprechendes Pflanzenbaumanagement, welches den Anbau verschiedener Sorten berücksichtigt, agiert werden. Ein optimiertes Erntemanagement selbst unter ungünstigen Witterungsbedingungen mit daraus resultierenden geringeren Druschstunden führt folglich zu einer leistungsstarken und verlustarmen Ernte.

² STATISTISCHES JAHRBUCH: Bestand an Schleppern und Mähdreschern. Wirtschaftsverlag NW GmbH, Bremerhaven, verschiedene Jahrgänge

³ STATISCHES BUNDESAMT: Fachserie 3, R 3.1.2, 2009

Erschwerend kommt hinzu, dass die Druschfruchternte von einer derartigen Komplexität durchdrungen ist und viele Interaktionen beeinflussend wirken, dass für die Mähdrescherplanung in der Zukunft viele Unsicherheiten angesiedelt sind. Aus diesem Grund wird für die Planung entsprechender Mähdrescherkapazitäten das deutsche Bundesgebiet in drei Regionen aufgeteilt, um entsprechend den durchschnittlichen Betriebsgrößen verschiedenen Mähdreschergrößen zu zuordnen. Des Weiteren werden die durchschnittlichen Erntemengen, verfügbaren Druschstunden und Feldeffizienzen berücksichtigt.

1.2 Zielsetzung

Diese Arbeit soll neben einer Übersicht der Geschichte des Mähdruschs, den bedeutenden Mähdrescherherstellern und -modellen, Einflussfaktoren auf den Mähdrusch eine Entwicklungstendenz des deutschen Mähdreschermarktes unter Anwendung einer stochastischen Simulation aufzeigen. Die Software „@Risk“ der Firma Palisade ermöglicht die Anwendung einer Risikoanalyse mit dem Tabellenkalkulationsprogramm Microsoft Excel. Das Rechenmodell von Excel in der Kombination mit der Software „@Risk“ bietet die Möglichkeit, Unsicherheiten in die Schätzungen mit einzubeziehen. Für den oben beschriebenen Ansatz einer entsprechenden Mähdrescherbestandsplanung und daraus resultierender Absatzentwicklung für die Zukunft in Deutschland sollen anhand einer fiktiven Aufteilung in drei Druschregionen die simulierten Ergebnisse kritisch betrachtet und analysiert werden.

1.3 Vorgehensweise

Im folgenden Kapitel wird zunächst ein geschichtlicher Rückblick auf die Entwicklung des Getreidedrusches bis hin zum heutigen hochmodernen selbstfahrenden Mähdrescher beschrieben. Es folgen Ausführungen zu derzeitigen Bauarten von Dreschwerken und eine Übersicht der bedeutenden Mähdrescherhersteller und -modelle. Anschließend wird der Mähdreschermarkt dargestellt. Das nächste Kapitel widmet sich den Grundlagen für die Simulation der Bestandsentwicklung von Mähdreschern. Gleichzeitig werden hier die Einflussfaktoren auf den Mähdrusch aufgeführt. Die Ergebnisse werden im nachfolgenden Kapitel präsentiert. Demgemäß werden die Ergebnisse im nächsten Kapitel diskutiert. Mit einer Darstellung der gewonnenen Ergebnisse schließt die Arbeit ab.

2 Geschichtlicher Rückblick des Getreidedrusches

Das Dreschen war bis vor wenigen Jahrzehnten eine überaus harte Arbeit, die den Bauern und ihren Arbeitskräften sowie oft auch ihren Tieren enorme Kräfte abverlangte.⁴ Nach Feldbestellung, Aussaat und Ernte war der Drusch die letzte Etappe in einem mühseligen Prozess, der die Ernährung der Menschen sicherte. Die Entwicklung des Getreidedrusches von vorgeschichtlicher Zeit bis zum heutigen hochtechnisierten Mähdreschen bildet sowohl in der landwirtschaftlichen Technikgeschichte (Tabelle 1) als auch in der Pflanzenzüchtung ein interessantes Kapitel.⁵ Wildgräser - die Urformen des Getreides - waren hervorragend ausgerüstet, ihren warmblütigen Fressfeinden zu entgehen. Neben einer versetzten Abreife fielen sie in Ährenbruchstücken zu Boden, sofern sie nicht vorher durch die festsitzenden, wiederbehackten Grannen verbreitet wurden. Durch ständige Positivauslese zur Ernte wurden vor etwa 10.000 Jahren die Urgetreidesorten selektiert, die immer gleichmäßiger keimten und abreiften, ihre Spindelbrüchigkeit verloren und zunehmend leichter entspelzten und entgrannten. Die züchterischen (Abbildung 1) und technologischen Entwicklungen von Sense und Dreschflegel über getrennte Mäh- und Druschmaschinen bis hin zum vollintegrierten Mähdrusch gingen bis in die Gegenwart Hand in Hand.⁶

⁴ EGGERT, A.: Eine kleine Geschichte des Getreidedrusches. 1997

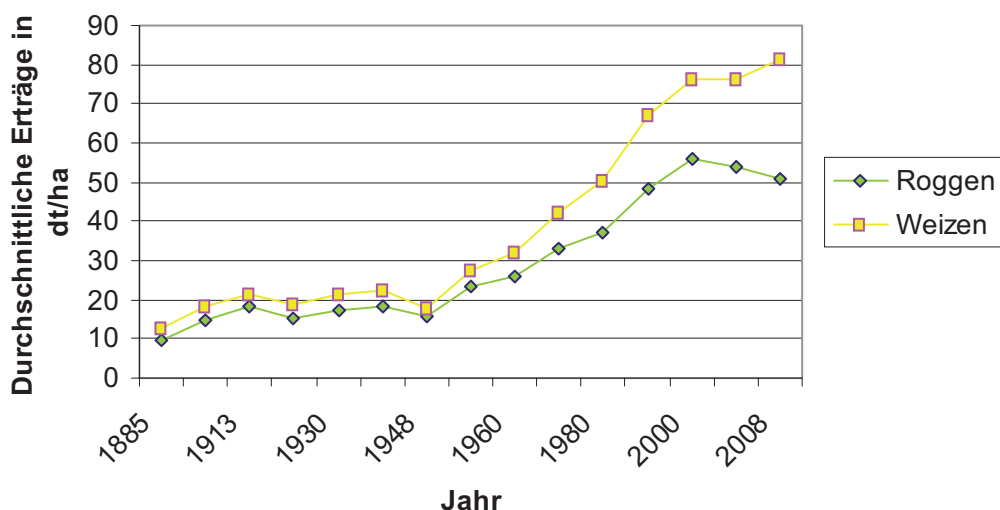
⁵ FEIFFER, A.: Getreideernte - sauber, sicher, schnell. 2005

⁶ BÖSE, S.: Fachberatung Saaten-Union. 2005

Tabelle 1: Geschichtliche Daten der Mähdrescherentwicklung

Zeitabschnitt	Jahr	Entwicklungen im Getreidedrusch
17. Jh.		Flegel-, Stampf- und Dreschmaschinen
18. Jh.	1785	A. Meikle erfindet eine Schlagleistendreschmaschine
19. Jh.	1826	P. Bell entwickelt eine Mähmaschine
	1831	C. H. McCormick baut den Getreidemäher
	1835	Patent auf den Mähdrescher von H. Moore
	1857	J. Appleby entwickelt mechanischen Knoter
	1860	Moffit'sche Dreschmaschine in Europa eingeführt
	1889	500 pferdegezogene Mähdrescher in Kalifornien im Einsatz
20. Jh.	1910	1.000 Mähdrescher in den USA
	1911	Erstmals Verbrennungsmotoren auf Mähdreschern
	1921	Claas erhält Patent auf einen Knotenapparat
	1927	Mähbinder mit Zapfwellenantrieb von Krupp
	1931	Deutsche Industrierwerke Berlin fertigen ersten deutschen Mähdrescher
	1936	Claas baut traktorgezogenen Mäh-Dresch-Binder
	1951	FAHR präsentiert den ersten selbstfahrenden deutschen Mähdrescher
	1967	Bereits 150.000 selbstfahrende Mähdrescher in Deutschland
	1970	Motorleistungen von über 100 PS auf den Mähdreschern
	1980	Automatikfunktionen für Schneidwerke
	1992	Einführung des ersten Hybridmähdreschers
1997	Precision Farming Systeme werden angewandt	
21. Jh.	2003	Satellitengestützte Lenksysteme auf den Mähdreschern
	2004	Durchsatzregelungen für optimale Maschinenauslastung
	2005	Lexion 600 von Claas mit über 400 kW Motorleistung
	2009	Arbeitsbreiten von bis zu 12 m für Hohertragsstandorte

Quelle: Eigene Darstellung, 2010

**Abbildung 1: Ertragsentwicklung in Deutschland durch züchterischen Fortschritt**

Quelle: STATISTISCHES JAHRBUCH: 105. Durchschnittliche Erträge einiger Hauptfeldfrüchte. 2009

Schon seit Jahrtausenden muss das Getreide, zunächst als Wildwuchs und später als systematisch angebaute Frucht, aus den Ähren losgelöst werden. So entwickelten die Menschen Methoden, um die Körner stets effizienter aus dem Getreide herauszuholen. Die Halme wurden in allererster Zeit mit der Hand gegen einen festen Gegenstand geschlagen. Die-

se mühselige Methode wurde im Verlauf der Zeit umgekehrt verrichtet, indem unter Anwendung von Stöcken oder biegsamen, knotigen Ruten auf das Getreide gedroschen worden ist (Abbildung 2). Aus dieser Handhabung entwickelte sich der Dreschflegel, welcher über viele Jahrhunderte hindurch das maßgebliche Gerät zur Körnerloslösung darstellte.

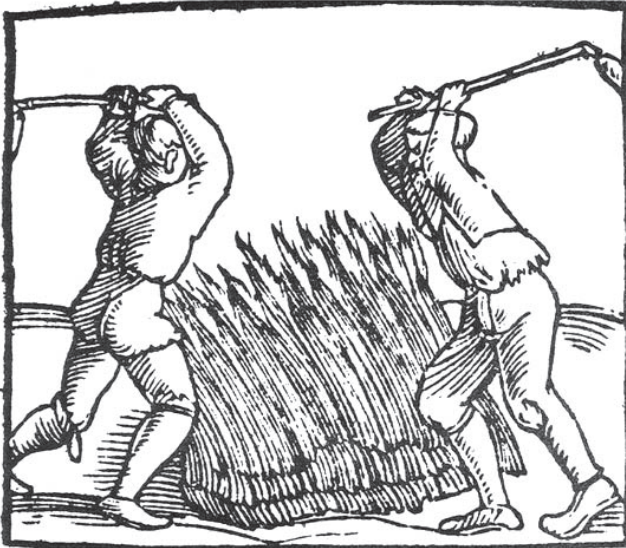


Abbildung 2: Getreidedreschen, zeitgenössische Illustration

Quelle: URL: www.ckrumlov.cz/de/seznamy/t_obrmhi.htm, 2010

Die Menschen waren schon sehr früh darauf bedacht, diese mühsame Arbeit durch Tiere ausführen zu lassen. Verschiedene Arten bildeten sich hierbei heraus: Entweder wurden die Tiere auf das ausgebreitete Getreide getrieben, damit sie mit ihren Hufen die Körner aus den Ähren loslösten, oder sie wurden vor Dreschwagen, -schlitten oder -walzen aus Holz bzw. Stein gespannt.⁷

In vielen Ländern begannen ab dem 17. Jahrhundert Versuche, mit Maschinen zu dreschen. Aus diesen Versuchen entwickelten sich Flegel-, Stampf- und Walzenmaschinen mit menschlichem, tierischem oder Wasserkraftantrieb. Das Korn wurde mit diesen Maschinen zwar aus den Ähren losgelöst, es war aber noch nicht sortiert. Die Menschen mussten im Anschluss das gedroschene Stroh mit Forken ausschütteln und beiseite legen. Danach konnte das Getreide, welches noch mit Unrat und Kaff vermischt war, durch Worfeln gereinigt werden. Beim Worfeln machte man sich den Wind zunutze, durch das Hochwerfen des Druschguts wurden die leichten Bestandteile wie beispielsweise Kaff vom Wind weggeweht. Später entwickelten sich aus dieser Methode einfache handbetriebene Windfegen, bei denen ein Siebkasten das Getreide in einen darunter angebrachten Windkasten rieseln ließ. Bis heute ist diese Windsichtung Bestandteil der Reinigungsstufe von Mähdreschern. Der Erfindungsgeist zum Ende des 18. Jahrhunderts konnte sich von den Gedanken der bisherigen

⁷ EGGERT, A: Eine kleine Geschichte des Getreidedrusches. 1997

arbeitsintensiven Druschmethoden nicht freimachen. Die Übertragung des Dreschens in eine schnelle Rotationsbewegung bot den Ansatz für eine erfolgreiche Mechanisierung.⁸

Im Jahre 1785 machte der Schotte Andrew Meikle in Tyrrinham eine revolutionierende Erfindung. Meikle kam auf den Gedanken, das Stroh zwischen einer Walze und einer Unterlage, dem festgelagerten Korb, hindurch zu bewegen (Abbildung 3). Bislang wurde das Stroh ausgebreitet und Walzen darüber bewegt, um die Körner loszulösen. Seine stationäre Konstruktion war eine umlaufende Trommel, die mit vier Schlagleisten versehen war, welche an festen Leisten vorbeisclugten. Die Körner lösten sich bei diesem Prozess einfach aus den Ähren heraus. Bereits drei Jahre nach seiner Erfindung wurde dem Schotten Meikle 1788 hierauf ein Patent erteilt. Andrew Meikles Erfindung war der grundlegende Schritt in die Entwicklung der Dreschmaschine.

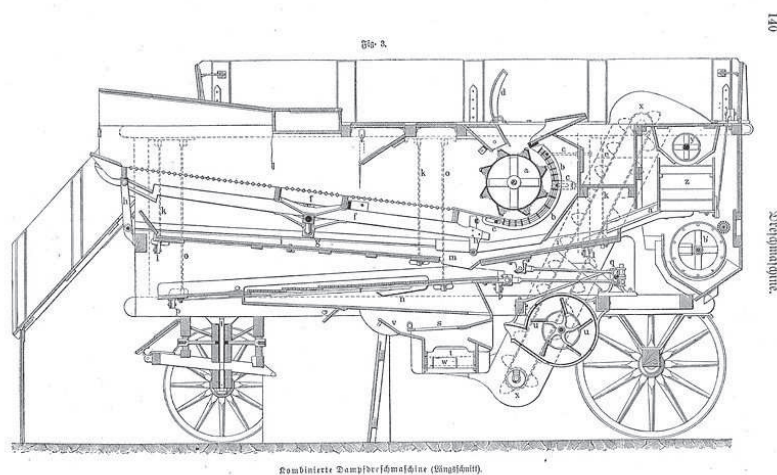


Abbildung 3: Dreschmaschine nach Meikle im 19. Jahrhundert

Quelle: URL: commons.wikimedia.org, 2010

In Deutschland wurde die Dreschmaschine erstmals im Jahre 1841 eingeführt; jedoch erlangte sie größere praktische Bedeutung erst ab 1850. In technischer Hinsicht war Deutschland zur damaligen Zeit nicht nur im Mäh- und Dreschmaschinenbau noch ein Entwicklungsland gegenüber den Vorreitern aus Großbritannien und den USA. So war es nicht verwunderlich, dass neben Meikle ein weiterer Schotte, Patrick Bell, im Jahre 1826 die Mähmaschine erfand (Abbildung 4). Mit der Erfindung des mechanischen Knoters, durch den Amerikaner John F. Appleby aus Wisconsin, wurde es ab 1857 möglich, aus Mähmaschinen Mähbinder zu bauen, welche das Getreide vollmechanisiert zu Garben banden. Diese selbstbindenden Getreidemähmaschinen, eine der bedeutendsten Erfindungen der Erntetechnik, waren um die

⁸ EGGERT, A: Eine kleine Geschichte des Getreidedrusches. 1997

Jahrhundertwende in den USA ein fester Begriff. Über eine Millionen Gespannbinder sind auf den Feldern der USA nach einer Statistik von 1930 im Einsatz gewesen.⁹

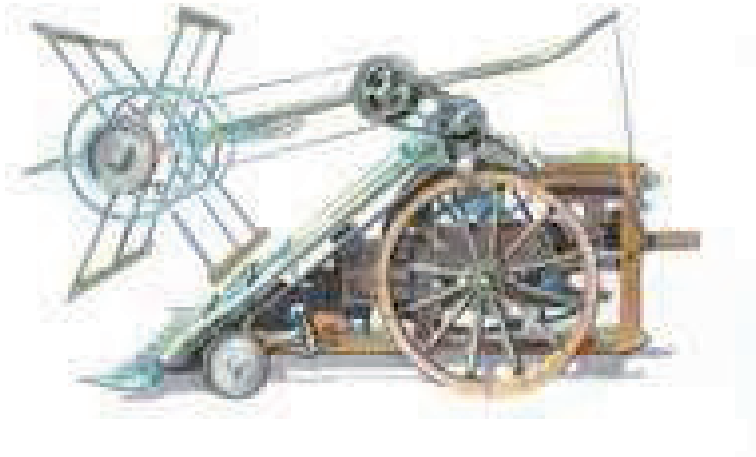


Abbildung 4: Bell-Mähmaschine 1826

Quelle: URL: http://www.cornways.de/hi_maeh.html, 2010

Im Dreschmaschinenbau kam im Jahre 1810 ein weiterer Fortschritt hinzu. Die bisher notwendige Speisewalze, welche das Getreide der Dreschtrommel zuführte, konnte entbehrt werden, indem die Geschwindigkeit der Dreschtrommel erhöht wurde. Somit zog sich die Dreschtrommel das Dreschgut selbst herein. Die Anfangsdrehzahlen lagen zunächst bei 150 Umläufen in der Minute, bis sie sich zum Jahre 1850 auf die heute noch übliche Drehzahl von 1.000 Umläufen und mehr in der Minute herauf steigerten.¹⁰

In den USA stellte der Schmiedemeister Cyrus Hall McCormick bei einer landwirtschaftlichen Ausstellung 1831, fünf Jahre nach Bell's fortschrittlichen Mähmaschine in Großbritannien, in Steele's Tavern (Virginia) den ersten Getreidemäher der Welt unter den Namen „Virginia Reaper“ vor.¹¹ Das erste Patent auf einen Mähdrescher in den USA erhielt A. Y. Moore 1835. Moore konstruierte eine Maschine mit einer Schnittbreite von 4,60 m, die Getreide mähen, dreschen und reinigen konnte.

England produzierte McCormick's Getreidemäher ab dem Jahre 1855, welche bereits ein Jahr später nach Deutschland importiert wurden.

Als eine Art schwingender Siebe kamen um 1845 die ersten Strohschüttler, die das Korn nach dem Dreschvorgang vom Stroh trennten. Eine kombinierte Dreschmaschine wurde 1860 von der englischen Firma N. Clayton & J. Shuttlerworth in Lincoln konstruiert. Mit dieser konstruierten Dreschmaschine war es möglich, die Früchte zu reinigen und anschließend zu

⁹ BRENNER, W.: *Ernte- und Dreschtechnik der Halmfrüchte*. 1969

¹⁰ EGGERT, A: *Eine kleine Geschichte des Getreidedrusches*. 1997

¹¹ CORNWAYS: *Die Historie der Mähdrescher*.
URL: <http://www.cornways.de/histor.html>, 2010

sortieren. Ebenfalls im Jahre 1860 verkaufte der deutsche Landmaschinenhersteller Lanz eine mit Dampf angetriebene Schlagleistendreschmaschine. Der erfolgreiche Antrieb an einer Dreschmaschine mit Dampf wurde bereits ab 1841 vom Engländer A. Dean praktiziert.

In den USA wurden statt glatter Schlagleisten an der Trommel Stifte verbaut, die an dem feststehenden Dreschkorb vorbeiglitten. Für manche Zwecke hat sich diese Art der Dreschtrommel bis heute erhalten. Die Stifte ermöglichen durch ihre reißende Wirkung die Körner aus den Ähren herauszuschlagen. Diese amerikanische Dreschmaschine von J. A. Buffalo wurde 1831 in den USA patentiert und gegen 1860 von Moffit nach Europa gebracht. In Europa wurde sie unter den Namen Moffit'sche Dreschmaschine bekannt, welche jedoch erst durch den Franzosen Nicolais wesentlich verbessert wurde. Ursprünglich war Moffits Erfindung für einen vierspännigen Göpel konstruiert worden, kam aber erst auf ihre eigentliche Leistung, als eine 9 PS-Dampfmaschine für den Antrieb genutzt wurde.¹²

Ständige Verbesserungen an den Dreschmaschinen und zusätzliche Einrichtungen von Arbeitsabläufen vervollkommneten die ausgereifte Dreschmaschine. Bei dieser neuen Dreschmethode sind alle Wirkungen des Hand-, Flegel- und Walzendrusches zusammengefasst. Nicht allein diese Verknüpfung mehrerer Druschvarianten war für die Zukunft des Dreschens mit festgelagerter Trommel entscheidend, vielmehr konnten alle bisher nacheinander ausgeführten Dreschmethoden (Körner aus den Ähren lösen, Ausschütteln des Strohs, Reinigen der Körner, Absonderung der Spreu usw.) in einer Maschine vereint werden. Die Weiterbeförderung des Strohs nach dem Dreschvorgang wurde mechanisiert. Zunächst wurde das gedroschene Stroh hinter der Dreschmaschine mit der Hand auf einen sogenannten Bindetisch gebunden. Der Handbindetisch wurde im weiteren Verlauf durch einen mechanischen Strohbinder ersetzt, welcher von der Dreschmaschine mit angetrieben wurde. Das anfangs zu Bündeln zusammengefasste Stroh wurde in der weiteren Entwicklung mit Strohpressen, die in den Dreschmaschinen eingebaut waren (Verbunddrescher), gepresst oder durch einen austauschbaren Häcksler auf gebräuchliche Länge geschnitten. Ein Gebläse sorgte beim Häckselvorgang des Strohs für den Weitertransport zum entsprechenden Lagerort. Mit der weiteren Mechanisierung wurde das gedroschene Getreide, zunächst in Säcke gefüllt, weggetragen und später mit Hilfe von Gebläsen in die Getreidesilos oder -böden befördert.

Die weiteren Entwicklungen und Verbesserungen führten schließlich zur ausgereiften Großdreschmaschine mit sehr guten Reinigungsergebnissen und einer wesentlich größeren Getreidebeschickung. Eine gute Dreschmaschine zur damaligen Zeit zeichnete sich durch folgende Merkmale aus: solide Bauweise, leichte Zugänglichkeit zu den Baugruppen, geringer Bedienungsaufwand. Darüber hinaus war ein gutes Arbeitsergebnis gefordert: Die Getreide-

¹² EGGERT, A: Eine kleine Geschichte des Getreidedrusches. 1997

körner sollten weder gebrochen noch zerquetscht werden und der Verlust von Körnern möglichst unter 1 % liegen.

Neben den Weiterentwicklungen der Dreschmaschinen vollzogen sich überwiegend in den Weizengürteln der USA ab der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts weitere Fortschritte im Mähdrescherbau. Verstärkt finden von Pferden gezogene Mähdrescher mit mehreren Metern Schnittbreite seit 1860 in den Getreideregionen der USA Anwendung (Abbildung 5).¹³ Im Bundesstaat Kalifornien sind bereits 1889 ca. 500 pferdegezogene Mähdrescher im Einsatz. Zur gleichen Zeit entwickeln amerikanische Ingenieure die ersten selbstfahrenden Mähdrescher und führen zahlreiche Feldversuche durch. Die kalifornische Firma Holt Co. in Stockton setzte die ersten Verbrennungsmotoren auf den neuen selbstfahrenden Mähdreschern im Jahre 1911 ein. Dennoch hatten die Mähdrescher mit 1.000 Einheiten um 1910 eine geringe Bedeutung in der amerikanischen Landwirtschaft mit Ernteflächen von ca. 100 Mio. ha. Die gängigsten Ernteverfahren waren Göpeldrusch im Kleinbetrieb, Dampf-Dreschmaschinen in größeren Betrieben und Binder mit anschließendem Drusch im Stahldrescher.



Abbildung 5: Pferdegezogener Mähdrescher um 1880 in den USA

Quelle: URL: http://www.wottreng.ch/50_900_Maehdrescher.jpg, 2010

Am Anfang des 20. Jahrhunderts waren in Deutschland nach einer Statistik aus dem Jahr 1907 300.000 Mähmaschinen, 947.000 Göpeldreschmaschinen und fast 500.000 Dampfdreschmaschinen im Einsatz.¹⁴ Zu dieser Zeit fertigte die deutsche Firma Fahr die ersten Gespannmäher mit Getreidehandablage. Mit der Serienproduktion von Getreidemähern startete die International Harvester Company in Neuss am Rhein ab dem Jahre 1911. Die 1913 im westfälischen Clarholz gegründete Firma August und Franz Claas erhält neun Jahre nach der Firmengründung ihr erstes Patent auf einen Knotenapparat zum sicheren Binden der

¹³ CORNWAYS: Die Historie der Mähdrescher. URL: <http://www.cornways.de/histor.html>, 2010

¹⁴ BRENNER, W.: Ernte- und Dreschtechnik der Halmfrüchte. 1969

Garben.¹⁵ Zur gleichen Zeit setzten in den USA die Konstrukteure von Massey-Harris auf den Mäh-Dresch-Kombinationen die ersten Verbrennungsmotoren ein.

Die ersten Mähbinder mit Zapfwellenantrieb wurden 1927 vom Essener Industrieunternehmen Krupp gefertigt. Mit diesen äußerst leistungsfähigen Maschinen konnten bis zu acht Hektar im 10-Stunden-Tag mit einem Bedienungsmann und einem Schlepperfahrer geleistet werden.¹⁶

Ab 1927 fanden in Deutschland die ersten Versuche statt, amerikanische Mähdrescher unter europäischen Erntevoraussetzungen zu testen. Während dieser fünfjährigen Versuchsphase zeigte sich, dass die für amerikanische Ertragsverhältnisse konzipierten Mähdrescher für einen dauerhaften Einsatz auf dem alten Kontinent Europa, bei wesentlich höheren Erntemengen/Hektar, modifiziert werden müssen. Parallel zu den Versuchen mit amerikanischen Mähdreschern entwickelten die Deutschen Industrierwerke in den Berliner Fertigungshallen den ersten für deutsche Verhältnisse konzipierten Mähdrescher FATH im Jahre 1931.

Die Gebrüder Claas begannen ab 1930 mit der Entwicklung des ersten für europäische Verhältnisse konzipierten Mähdreschers.¹⁷ Im Jahre 1936 wurde der erste Mäh-Dresch-Binder (Abbildung 6) mit Querflusssystem auf dem deutschen Landtechnikmarkt eingeführt und seit 1937 in Serie gefertigt. Der Mäh-Dresch-Binder wurde von einem Traktor gezogen und mechanisch über eine Zapfwelle angetrieben. Bis zum Jahr 1966 wurden 65.000 dieser Modelle gefertigt.¹⁸

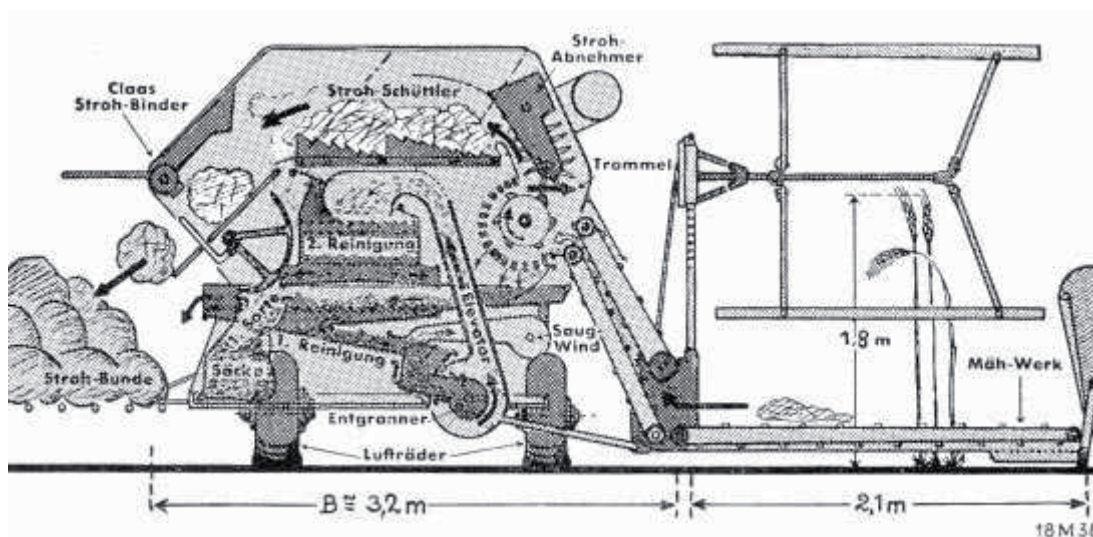


Abbildung 6: Mäh-Dresch-Binder (MDB) von Claas 1937

Quelle: Claas. In Serie gebaut: der erste gezogene Mäh-Dresch-Binder. 2010

¹⁵ CLAAS: Historie. URL: http://www.claas.de/group/generator/cl-gr/de/company/history/start,lang=de_DE.html, 2010

¹⁶ BRENNER, W.: Ernte- und Dreschtechnik der Halmfrüchte. 1969

¹⁷ CLAAS: Historie. URL: http://www.claas.de/group/generator/cl-gr/de/company/history/start,lang=de_DE.html, 2010

¹⁸ BRENNER, W.: Ernte- und Dreschtechnik der Halmfrüchte. 1969

Nach dem Ende des zweiten Weltkrieges wurde von allen Herstellern die Entwicklung von selbstfahrenden Mähdreschern forciert. Auf der DLG-Ausstellung 1951 in Hamburg präsentierte Fahr den ersten deutschen Selbstfahrmähdrescher.¹⁹ Dieser Mähdrescher wurde bis Mitte der 60er Jahre mit einer Stückzahl von 1.000 Einheit produziert. Der erste Selbstfahrer von Claas (Abbildung 7), dem späteren europäischen Branchenführer für Erntetechnik, wurde 1953 nach jahrelanger Entwicklungsarbeit in Großserie produziert. Mit diesem Konzept legte Claas die Grundlage für heutige gültige Ernte- und Druschverfahren.



Abbildung 7: Der erste selbstfahrende Mähdrescher von Claas

Quelle: Claas. Der erste selbstfahrende Mähdrescher 1953. 2010

Teilweise nahmen 12 deutsche Firmen in der Mitte des 20. Jahrhunderts den Mähdrescherbau auf. Im Jahre 1967 waren im Bundesgebiet etwa 150.000 Einheiten im Einsatz und ernteten ca. 80 % des Gesamtgetreides. Zur gleichen Zeit waren in Europa 600.000 und in den USA 1,2 Mio. Mähdrescher registriert.²⁰

Ab 1970 wurden in den Mähdreschern Fahrtriebe mit Hydrostaten und Motoren mit Leistungen über 100 PS eingebaut. Die Schneidwerke wurden mit automatischer Anpassung an die Bodenunebenheiten ausgerüstet. Eine Vielzahl von Erntevorsätzen wurde (beispielsweise Maispflücker) neben den typischen Getreideschneidwerken konzipiert, um den Großteil der Körnerfrüchte mit den Mähdreschern zu ernten. Erste Haspelautomatiksysteme für die Getreideschneidwerke folgten ab 1980. Automatische Mähdreschereinstellungen konnten ab Mitte der 80er Jahre zur besseren Kornabtrennung in Abhängigkeit von den Bestandsverhältnissen durch elektrische Verstellmöglichkeiten bei Sieben, Gebläse, Korbstand und Geschwindigkeit der Dreschtrommel genutzt werden. 1992 führte John Deere den ersten Hyb-

¹⁹ DEUTZ-FAHR: Geschichte. URL: <http://www.deutz-fahr.com/germany/de-DE/geschichtede.html>, 2010

²⁰ BRENNER, W.: Ernte- und Dreschtechnik der Halmfrüchte. 1969

ridmähdrescher CTS mit zwei Abscheiderotoren nach der Dreschtrommel ein.²¹ Lenkhilfen und automatische Durchsatzregelungen sind seit Beginn des 21. Jahrhunderts als Ausstattungsvarianten bei den Mähdreschern möglich.²² Die Mähdrescherentwicklung hat in den letzten Jahren sehr große Fortschritte gemacht. Das betrifft die Arbeitsbreite, die Durchsätze und damit eng verbunden die Antriebsleistung sowie die Ausstattungen zur Prozessüberwachung.

Mähdrescher der heutigen Generation sind mit Antriebsleistungen bis über 400 kW (Abbildung 8), Arbeitsbreiten bis 12 m und einem Gesamtdurchsatz bis zu 70 t/h und mehr ausgestattet. Da bei heutigen Mähdreschern eine Bauraumvergrößerung kaum mehr möglich ist, müssen für weitere Leistungssteigerungen die verschiedenen Funktionsbaugruppen und Wirkprinzipie in den Prozessabschnitten analysiert und verändert werden. Das sind vor allem die Dresch-, Trenn- und Reinigungseinrichtungen.



Abbildung 8: S690i in der Winterrapsernte

Quelle: Eigene Bilder. 2009

3 Entwicklungstendenzen bei Dreschwerken

Die verschiedenen Dreschwerke mit den dahinter angebrachten Abscheideeinrichtungen nehmen einen großen Teil eines Mähdreschers ein. Dreschwerke, unabhängig zu welchen drei Baugruppen sie zugeordnet werden können, dienen dem Herauslösen von Körnern aus den Fruchtständen, wie Ähren, Rispen, Schoten oder Kolben, durch Schlagen und Reiben sowie dem Abscheiden der Körner aus dem Stroh. Anschließend folgen die weiteren Trenn- und Reinigungseinrichtungen, deren Bauart zum Teil vom jeweiligen Dreschwerk abhängt.

²¹ JOHN DEERE: Product Support Combines. 2010

URL: http://www.deere.com/en_US/ag/servicesupport/jdharvestlink/modelyearchanges.html#s3

²² FEIFFER: Getreideernte - sauber, sicher, schnell. 2005

Die derzeit bekannten Dreschwerke können in drei Gruppen eingeteilt werden:

- Konventioneller Mähdrescher mit Tangentialdreschwerk und Hordenschüttler,²³ Abbildung 9
- Tangential-Rotordrescher mit Tangentialdreschwerk und Abscheiderotor²⁴ (ein oder zwei Rotoren, Hybridmähdrescher), Abbildung 10
- Axialmähdrescher mit axialem Dresch- und Abscheideorgan²⁵ (ein oder zwei Rotoren), Abbildung 11

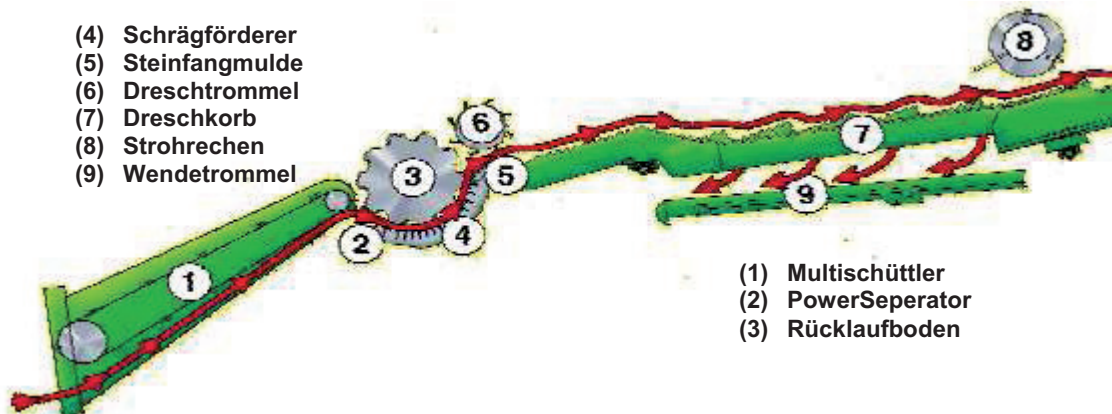


Abbildung 9: Baugruppe Dreschen und Abscheiden am Beispiel eines JD WTS

Quelle: RADEMACHER: Erfahrungen mit neuer Mähdruschtechnik. 2003

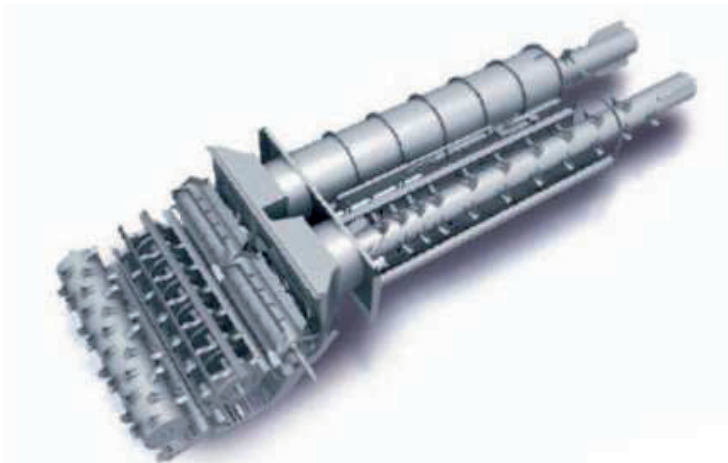


Abbildung 10: Tangential-Rotormähdrescher mit zwei Abscheiderotoren Claas Lexion 600

Quelle: CLAAS: Die Definition einer neuen Klasse. 2009

²³ RADEMACHER 2003: Erfahrungen mit neuer Mähdruschtechnik. Nach John Deere 2003

URL: http://isa-st23.sachsen-anhalt.de/Ilg/infotehk/dokumente/rademacher_1.pdf

²⁴ CLAAS: Mähdrescher Lexion 600. 2009

URL: <http://www.claas.de/countries/generator/cl->

[pw/zzz_downloadcenter/document_pool/md/lexion600/pr_lex600_de_de_09,lang=de_DE.pdf](http://www.claas.de/countries/generator/cl-pw/zzz_downloadcenter/document_pool/md/lexion600/pr_lex600_de_de_09,lang=de_DE.pdf)

²⁵ CASE IH: Axial-Flow-Rotor. 2010

URL:

<http://www1.caseih.com/germany/Products/maehdrescher/02/Pages/AxialFlowRotordasHerzdesSystems.aspx>



Abbildung 11: Case IH Axial-Flow-Rotor

Quelle: CASE IH AGRICULTURE: Axial-Flow-Rotor 7120/8120/9120

Die konventionellen Mähdrescher mit tangentialer Beschickung des Dreschwerkes mit anschließenden Hordenschüttlern (Abbildung 9), beispielsweise John Deere W-Serie oder Claas Lexion 560-510, sind nach wie vor stark verbreitet. Durch den Schrägförderer gelangt das Dreschgut mit einem Zuführwinkel von $30 - 60^\circ$ und einer –geschwindigkeit von $2 - 3,2 \text{ m/s}$ in das Dreschwerk. Der Gutstrom wird mit Eintreffen in den Druschraum umgelenkt. Die Dreschtrommel, je nach Hersteller mit einem Durchmesser von $600 - 800 \text{ mm}$ mit 6 bis 10 Schlagleisten, welche mit einer einstellbaren Drehzahl von $n = 400 - 1.100 \text{ U/min}$ rotiert, schlägt mit ihren Schlagleisten auf das Dreschgut. Der Ausdrusch erfolgt durch das Schlagen der Schlagleisten auf das Dreschgut. Beim Eintritt des Dreschgutes in den Dreschraum wird das Korn ausgedroschen und gleichzeitig für den weiteren Verlauf durch den Dreschraum beschleunigt. Der Dreschraum wird von der Dreschtrommel und dem Dreschkorb gebildet. In diesem Zusammenhang wird der Dreschraum durch den Parameter Korbumschlingungswinkel charakterisiert. Abhängig vom Korbumschlingungswinkel ($\approx 80 - 150^\circ$) ergibt sich die maximale Abscheidefläche der Dreschtrommel, wo die Hauptmenge des ausgedroschenen Kornes ($60 - 90 \%$) abgeschieden wird. Auf Grund der Beschleunigung im Dreschraum gelangt das Stroh, noch nicht ausgedroschener Ähren und das noch nicht abgeschiedene Korn auf die sich anschließenden Schüttlerhorden. Die dem Dreschwerk nachgelagerten Schüttlerhorden lockern die Strohmatte auf, um die restlichen Körner durch die Schwerkraft abzutrennen und das Stroh weiter zum Häcksler oder zur Schwadablage zu transportieren. Über den Rücklaufboden werden die abgetrennten Restkörner sowie Stroh-Spreu-Bestandteile in die Reinigungseinrichtungen befördert. Stroh-Spreu-Bestandteile werden durch die Reinigung aus dem Mähdrescher geblasen.

Ein Unterscheidungsmerkmal der konventionellen Mähdrescher besteht vor allem in der Anzahl der vor- oder nachgelagerten zusätzlichen Trommeln, welche den Gutstrom beschleunigen, umlenken oder weitere Kornteile abscheiden. Darüber hinaus variieren die Anzahl der Schüttlerhorden. Die Umlenkung des Dreschgutes an den jeweiligen Funktionsbaugruppen verursacht insbesondere am Korbein- und -auslauf Strohzerkleinerungen, welche die Trennprozesse erschweren. Abhängig ist die Intensität der Strohzerkleinerung nicht nur von Umlenkungen an den Trommeln sondern auch vom Reifegrad des Strohs.

Bei den Tangential-Rotordreschern wurde die tangentiale Beschickung der Dreschtrommel beibehalten und die Schüttlerhorden durch einen oder mehrere Abscheiderotoren ersetzt (Abbildung 10). Neben weiteren Herstellern vertreibt der deutsche Erntemaschinenspezialist Claas seit 1996 mit dem Lexion 480 einen Tangential-Rotordrescher.²⁶ Angefangen vom Lexion 480 bis zum heute größten Claas Modell in dieser Mähdrescherklasse, dem Lexion 600, werden hinter der Dreschtrommel mit einer Breite von 1.700 mm zwei Rotoren für die Restkornabscheidung verbaut. Die Dreschtrommel fördert das Dreschgut in die Rotoren, wo die restlichen Körner zwischen Rotor und Korb abgeschieden werden. Als dominierende Abscheidkraft wirkt bei der Restkornabscheidung durch die Rotoren die Zentrifugalkraft. Die Praxis hat in den zurückliegenden 15 Jahren gezeigt, dass Rotoren durch ihr Wirkprinzip leistungsfähiger als Schüttler sind. Gegenüber den Hordenschüttlern bei den konventionellen Mähdreschern ist durch das Rotorrestkornabscheideprinzip eine größere Abscheidefläche vorhanden. Demzufolge müssen die Tangential-Rotordrescher stärkere Motoren besitzen, weil für den Antrieb der Rotoren gegenüber den Schüttlern eine höhere Antriebsleistung erforderlich ist. Der amerikanische Landmaschinenhersteller John Deere, welcher derzeit in der Produktpalette Mähdrescher alle drei bekannten Dreschwerke anbietet, verbaut beispielsweise bei dem leistungsstärksten Modell, der W-Serie, dem W660, Tangentialdreschwerk mit Hordenschüttlern, einen Motor mit einer nutzbaren Leistung im Feldeinsatz nach ECE R 120 von 260 kW (350 PS) und beim Tangential-Rotordrescher der C-Serie, dem C670, nach der beanspruchten ECE-Norm einen Motor mit 299 kW (400 PS).²⁷ Die höheren Leistungen sind mit einem höheren spezifischen Energieverbrauch verbunden.

Die Axialmähdrescher (Abbildung 11), welche ein axiales Dresch- und Abscheideorgan in einem Arbeitsorgan vereinen, sind die dritte Bauart von heutigen Mähdreschern. Das Dreschgut wird durch einen Rotor, wie z. B. im John Deere S690, und einem feststehenden Mantel schraubenförmig durch einen Drusch- und Abscheidebereich geführt. Axiale Dresch-

²⁶ CLAAS: Mähdrescher Lexion 600. 2009

URL: http://www.claas.de/countries/generator/cl-pw/zzz_downloadcenter/document_pool/md/lexion600/pr_lex600_de_de_09.lang=de_DE.pdf

²⁷ JOHN DEERE: Combines. 2009

URL: http://www.deere.de/de_DE/brochures/downloadcenter/index.html

und Abscheideorgane mit zwei Rotoren sind bei den Mähdreschern der CR9000-Serie von New Holland verbaut.²⁸ Unabhängig von der Anzahl der Rotoren wird das Dreschgut im vorderen Bereich durch Dreschelemente ausgedroschen und im Abscheidebereich zur Restkornabscheidung befördert. Im Bereich der Restkornabscheidung wird die Strohmatte aufgekämmt und Restkörner abgeschieden. In Abhängigkeit der verschiedenen Hersteller folgt eine Strohltritttrommel für die Übergabe zum Häcksler oder zur Schwadablage, welche über einen zusätzlichen Abscheidekorb verfügt. Die Bearbeitungsintensität des Dreschgutes wird im Verlauf durch das axiale Dreschwerk geringer. Im Vergleich zu den zwei anderen Mähdrescherbaureihen, ausgenommen der Tangential-Rotordrescher Claas Lexion 600, verfügen die Axialdrescher über die höchsten Antriebsleistungen. Vor allem unter trockenen Ern- tebedingungen bietet der reibende Drusch aus physikalischer Sicht Vorteile. Höhere Durchsatzleistungen sind unter trockenen Bedingungen mit gleichen Verlusten gegenüber konventionellen Mähdreschern möglich, weil die Abscheidekennlinie flacher verläuft (Abbildung 12). Mit höherer Getreidefeuchtigkeit sinkt die Durchsatzleistung auf vergleichbare Schüttler- mähdrescher ab.

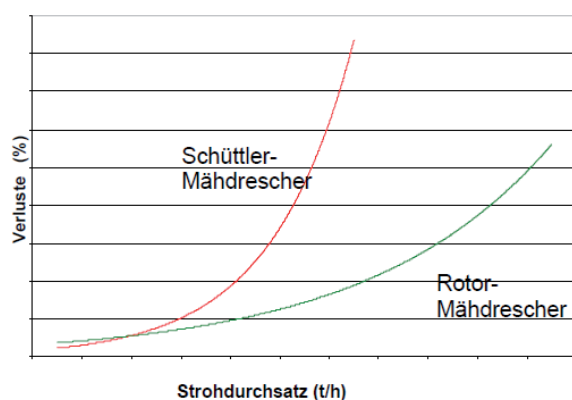


Abbildung 12: Durchsatz-Verlust-Kennlinien

Quelle: BERNHARDT, G. et al.: Maschinenuntersuchung funktionaler Baugruppen von Mähdreschern. 1996

Der wesentliche Vorteil besteht bei den konventionellen Mähdreschern darin, dass bei feuchtem Erntegut der Rückgang der Abscheideleistung geringer ist als bei den Axialdreschwerken. Des Weiteren zeichnen sie sich durch einen geringen Kraftstoffbedarf und eine leichtere Bauart aus. Mit der Zunahme des Gutdurchsatzes werden die Nachteile bei diesem Mähdrescherkonzept erkennbar. Die Hordenschüttler sind der begrenzende Faktor im Anschluss an das Dreschwerk. Eine möglichst hohe Abscheidung der restlichen Körner aus der relativ starken Strohmatte ist nicht gewährleistet. Aus diesem Grund haben die verschiedenen Her-

²⁸ NEW HOLLAND AGRICULTURE: CR9000 Elevation

URL:

http://agriculture.newholland.com/Germany/de/Products/Combine/CR9000/Pages/DreschundAbscheideorgane_details.aspx#prod_details

steller von Tangentialmähdreschern die Dreschwerke mit mehreren Trommeln im Dreschwerk ausgerüstet, um die Kornabscheidung noch vor den Hordenschüttlern zu erhöhen und den Schüttlerbereich zu entlasten. Beispielsweise hat John Deere 2007 bei der T-Serie ein Mehrtrommeldreschwerk (Abbildung 13) mit einer Abscheidefläche von 3,36 m² beim größten Modell, dem T670, konstruiert. Auf diese Weise wurden die Gutdurchsätze erhöht, ohne die Schüttlerfläche zu überlasten.

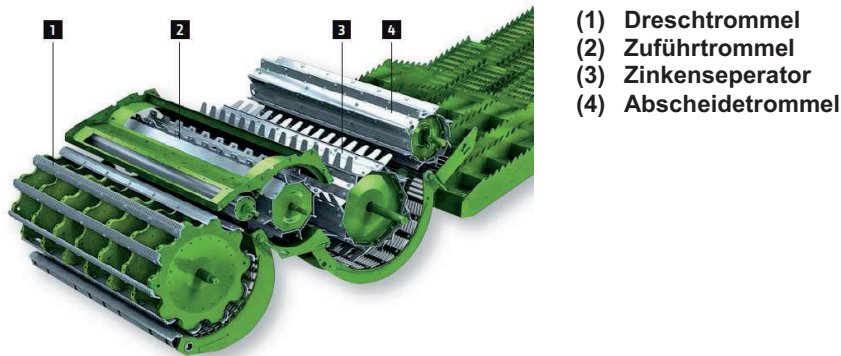


Abbildung 13: Dreschwerk der T-Serie von John Deere

Quelle: JOHN DEERE: Mähdrescher. 2009

In den oberen Leistungsklassen sind die meisten angebotenen konventionellen Mähdrescher mit Mehrtrommeldreschwerken ausgerüstet. Die eigentliche Dreschtrommel bleibt erhalten. Weitere Trommeln werden in der Regel nach der Dreschtrommel eingebaut, welche nach ihrer Aufgabe benannt sind: Wende-, Beschleuniger- und Abscheidetrommel. Claas verwendet beim Avero eine Beschleunigertrommel vor der eigentlichen Dreschtrommel, womit der Gutfluss auseinandergezogen wird. Dieses sogenannte APS-Dreschwerk, welches derzeit bei allen Mähdreschermodellen von Claas, außer beim Dominator, auf dem Markt erhältlich ist, entlastet das Dreschwerk und erhöht die Kornabscheidung.²⁹

Die Konstruktionen mit den zusätzlichen Trommeln, unabhängig von deren Anordnung im Dreschwerk, dienen der verbesserten Kornabscheidung vor den nachfolgenden Abscheideorganen.

Höhere Durchsatzleistungen sind mit der Kombination des Tangentialdreschwerkes und den längs in die Mähdrescher eingebauten Rotoren möglich. Unter allen Erntebedingungen bieten die Hybridmähdrescher hohe Durchsatzleistungen. Eine weitere Steigerung der Durchsatzleistungen ist mit den Axialmähdreschern möglich.

In Tabelle 2 sind die Vor- und Nachteile der beschriebenen Mähdrescherbauarten zusammengefasst.

²⁹ CLAAS: Mähdrescher Avero. 2009

URL: http://www.claas.de/countries/generator/clpw/de/products/maehdrescher/avero/technology/dreschwerk/start,lang=de_DE.html

Tabelle 2: Vor- und Nachteile der verschiedenen Mährescherbauarten

	Tangentialdreschwerk mit Hordenschüttler	Tangentialdreschwerk mit Abscheiderotoren	Axialmährescher
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> - bewährtes Ernteprinzip - verschiedene Leistungsklassen - schlagender Drusch - schonende Strohbehandlung - geringer Einfluss der Erntegut- und Strohfeuchte - spezifischer Energiebedarf gering 	<ul style="list-style-type: none"> - leistungsfähige Abscheiderotoren - Drehzahlanpassung der Rotoren an die Ernteverhältnisse - hoher Abscheideeffekt - höhere Druschleistung bei gleichen Mährescherabmessungen möglich - schlagender Drusch 	<ul style="list-style-type: none"> - günstiges Verlustverhalten bei hoher Druschleistung - Drusch- und Trennvorrichtung zusammengefasst - reibender Drusch - kompakte Bauweise - schonender Ausdrusch
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> - mögliche Maschinenbreite begrenzt - Dreschtrommelbreite - Hordenschüttler begrenzen Druschleistung - steigende Körnerverlustkurve ab bestimmter Druschleistung 	<ul style="list-style-type: none"> - aggressivere Strohbehandlung - höherer Kurzstrohannteil - höherer spezifischer Energiebedarf - erhöhter Anschaffungspreis 	<ul style="list-style-type: none"> - aggressivere Behandlung des Strohs - Gutfeuchte beeinflusst den Durchsatz - höherer spezifischer Energiebedarf - erhöhter Anschaffungspreis

Quelle: DEMMEL, M und ECKL, J.: Verfahrenstechnik Getreide/Mais. 2006

4 Die globalen Mährescherhersteller

Die führenden Herstellergruppen in der Landtechnikbranche gehören zur Kategorie der Longliner, welche ein umfangreiches Landmaschinensortiment anbieten. Von den sechs Longlinern auf dem europäischen Markt bieten einzig John Deere und Claas ihr Sortiment aus einer Produktmarke an. Die vier weiteren Longliner CNH, AGCO, Same Deutz Fahr und ARGO setzen auf mehrere Marken, welche im Verlauf der bisherigen Branchenkonsolidierung zugekauft wurden.

In Westeuropa nehmen bereits die drei Longliner Claas, CNH und John Deere einen Mähreschermarktanteil von 85 % ein. Die restlichen 15 % entfallen auf die Marken Massey Ferguson, Fendt, Deutz-Fahr, Laverda und Sampo. Obwohl sich diese Unternehmen in diesem begrenzten Markt engagieren, verbinden sie mit diesem Marktsegment strategische Ziele. Die weltweite Präsenz, verstärkte Nutzung der Logistik und der eigenen Vertriebsnetze sowie die stärkere Händler- und Kundenbindung durch ein breites Angebot von Landtechnik sind die Grundgedanken der Unternehmen am Kernprodukt Mährescher festzuhalten.³⁰

4.1 Claas

Das deutsche Unternehmen Claas, welches im Jahre 1913 im westfälischen Clarholz von August Claas gegründet wurde, verdankt seiner heutigen Größe vor allem dem Mährescher. Aus bescheidenen Anfängen haben die Gebrüder Claas ein Unternehmen mit weltweiter Ausrichtung geschaffen.³¹ Im Gründungsjahr 1913 war der Strohbinden das erste gefertigte Produkt, welches von August Claas und seinen drei Mitarbeitern hergestellt wurde. Seit den Produktionsanfängen von Claas mit drei Mitarbeitern und dem erneuten Beginn nach dem Zweiten Weltkrieg mit 100 Mitarbeitern sind im Jahre 2010 knapp 9.500 Mitarbeiter weltweit für den Konzern tätig.

Der Landtechnikkonzern Claas unterteilt die Geschäftsbereiche in drei Produktgruppen; Landtechnik, Fertigungs- und Industrietechnik. In den jeweiligen Geschäftsbereichen wurden im Geschäftsjahr 2009 folgende Umsätze erzielt: Landtechnik 2.736,8 Mio. €, Fertigungstechnik 132,4 Mio. € und Industrietechnik 31,6 Mio. €. Verglichen mit dem Vorjahr, in dem Claas die höchsten Umsatzerlöse in der Firmengeschichte mit 3.236,2 Mio. € erzielte, sanken die Umsatzerlöse 2009 auf 2.900,8 Mio. €, ein Rückgang von 10,4 %.³² Der Nachfragerückgang war über die Produktgruppen hinweg und regional unterschiedlich ausgeprägt und fiel insbesondere in den internationalen Wachstumsmärkten Zentral- und Osteuropa deutlich aus. Die Abbildung 14 zeigt die Umsatzverteilung nach Regionen. Im Erntemaschinengeschäft waren Umsatzrückgänge, verursacht durch die ansonsten umsatzstärkste Produktgruppe Mährescher, zu verzeichnen. Dennoch konnte die starke Stellung in diesem Markt behauptet werden.

³⁰ KUTSCHENREITER, W.: Getreideernte - sauber, sicher, schnell. 2005

³¹ BIERE, H. und ENGE, A.: Ein Familienunternehmen im Wachstum. 2004

³² CLAAS: Konzernlagebericht 2009.

URL: www.claas.de/group/.../cl-gr/.../08-konzernlagebericht,lang=de_DE.pdf

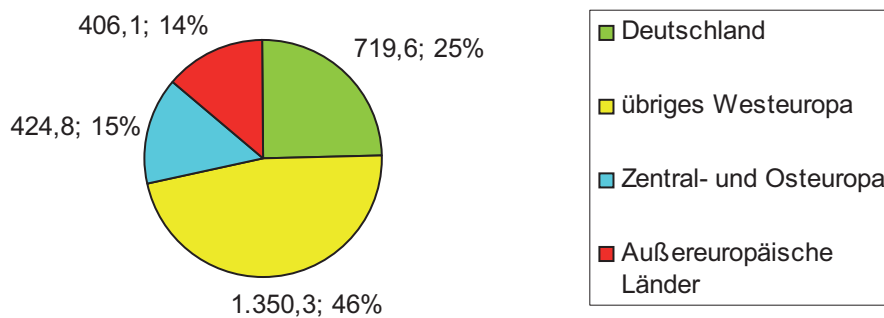


Abbildung 14: Claas-Landtechnikgeschäft nach Regionen (Umsatz in Mio. €; Anteil in %)

Quelle: Konzernlagebericht 2009. (verändert nach CLAAS, 2010)

Der bedeutendste Markt für Claas mit einem Umsatzanteil von 71 % und dem daraus resultierendem Umsatz von 2 Mrd. € ist Westeuropa. Unter Berücksichtigung der Staaten von Zentral- und Osteuropa ist der Kontinent Europa mit einem Anteil von 86 % für den Konzern Claas die wichtigste Region im Landtechnikgeschäft. Aus diesen Anteilen wird ersichtlich, dass Claas der Erntemaschinenspezialist Europas ist. Annähernd jeder dritte Mährescher in Westeuropa und nahezu jeder zweite in Deutschland verkaufte Mährescher stammt von Claas.³³

In Deutschland stieg der Umsatz gegenüber 2008 um 4,5 %, was insbesondere auf den Anstieg der Traktorenumsätze zurückzuführen ist. Frankreich, der größte Landtechnikmarkt Westeuropas, zeigte ähnliche Tendenzen mit den Traktorengeschäften wie Deutschland und konnte positiv zum Umsatz beitragen. Das rückläufige Erntemaschinengeschäft führte in Großbritannien zu einem Rückgang der Landtechnikumsätze. Weitere Rückgänge verzeichneten Spanien, Portugal und die skandinavischen Staaten im Gesamtmarkt. Von den südeuropäischen Staaten verzeichnete einzig Italien wie der benachbarte Alpenstaat Österreich einen positiven Beitrag zum Umsatzergebnis.

Die Landtechnikmärkte Zentraleuropas registrierten mit Ausnahme von Rumänien und Bulgarien Umsatzrückgänge unter Vorjahresniveau. Negativ wirkten sich in diesen Staaten die Finanzierungsmöglichkeiten für Händler und Kunden aus.

Erhebliche Umsatzrückgänge, nach Jahren fortgesetzten Umsatzwachstums, verzeichneten die osteuropäischen Märkte in 2008/2009. Besonders nahm die Nachfrage nach westlichen Landtechnikprodukten in Russland ab.

³³ FEIFFER, A.: Getreideernte - sauber, sicher, schnell. 2005

Die außereuropäischen Märkte von Claas zeigen ähnliche Tendenzen wie Westeuropa. In den zentralasiatischen Staaten waren Umsatzrückgänge zu notieren. Auf dem wichtigsten Markt außerhalb Europas, den USA, konnte der Konzern den Umsatz steigern.

4.1.1 Standorte und Tochterunternehmen

4.1.1.1 Claas Deutschland

Das Stammwerk von Claas in Harsewinkel, wo die Gebrüder Claas im Jahre 1919 von Clarholz übersiedelten, wurde 1956 durch das Werk Paderborn ergänzt. In Harsewinkel befindet sich neben der Produktion von Erntemaschinen, Mähdrescher und selbstfahrende Feldhäcksler, die Claas Vertriebsgesellschaft.

Das erste zusätzliche neue Werk in Paderborn fertigte zunächst Komponenten für Getriebe, Antriebe und Hydraulik für das Mähdrescherwerk in Harsewinkel.³⁴

Zur Entwicklung von Systemen und Dienstleistungen für die Optimierung des Managements landwirtschaftlicher Betriebe wurde 1994 in Bielefeld AGROCOM gegründet.³⁵ 1998 wurde AGROCOM bereits als selbstständige Produktgesellschaft von Claas-Landtechnik aufgeführt. Die neue Gesellschaft verfolgt das Ziel, die Entwicklung von zukunftsgerichteten landtechnischen Informationssystemen und Agrargesamtlösungen von Claas voranzutreiben. Im Wesentlichen dienen die Produkte der Entscheidungshilfe von Prozessoptimierungen im Pflanzenbau, der Verbesserung im Flottenmanagement sowie der Erhöhung der Wirtschaftlichkeit im Fuhr- und Maschinenpark.³⁶ Im Jahre 2009 wurde aus AGROCOM die neue Gesellschaft Claas Agrosystems mit Sitz in Gütersloh gegründet.

Zusätzlich hat Claas durch seine Vertriebsgesellschaft seit 1986 sieben bundesweite Kompetenzzentren geschaffen. In Bordesheim, Wittstock, Grasberg, Landsberg, Hockenheim, Vohburg und Langenau befinden sich Ersatzteilzentren sowie Schulungsmöglichkeiten für Claas-Produkte.

4.1.1.2 Claas Europa

In Europa ist Claas in zahlreichen Staaten mit eigenen Produkt- und Vertriebsgesellschaften im Bereich Landtechnik vertreten (Abbildung 15). Industrie- und Fertigungstechnik ist einzig am Standort Deutschland angesiedelt.

³⁴ HORNBERGER, W. und REIHER, M.: Industrietechnik aus Paderborn. 2004

³⁵ CLAAS: Historie.

URL: http://www.claas.de/group/generator/cl-gr/de/company/history/start,lang=de_DE.html, 2010

³⁶ BÖTTINGER, S.: AGROCOM. 2004

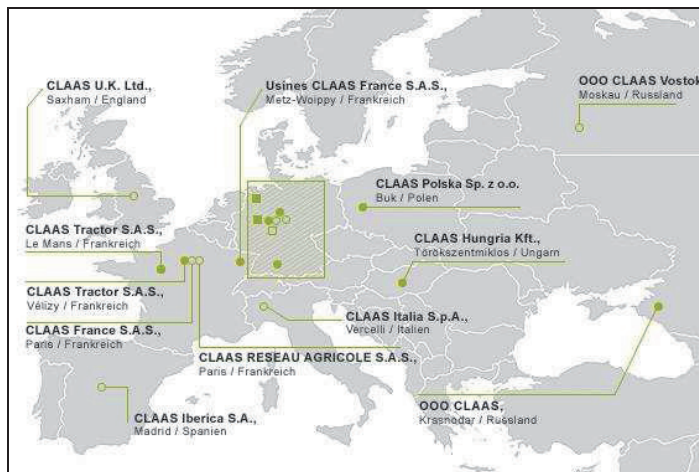


Abbildung 15: Standorte von Claas in Europa

Quelle: CLAAS. 2010

URL: http://www.claas.de/group/generator/cl-gr/de/company/standorte/start,lang=de_DE.html
[Stand 13.04.2010]

Vertriebsgesellschaften von Claas sind neben dem deutschen Standort Harsewinkel in Westeuropa in Frankreich, Spanien, Italien und Großbritannien registriert. Eine weitere Gesellschaft für den Vertrieb von Landtechnik befindet sich seit 2006 in der russischen Hauptstadt Moskau.

Im Segment der Mähdrescher befinden sich außerhalb von Harsewinkel, wo die Fertigung sämtlicher Mähdreschertypen von Claas für den Großteil des Weltmarktes produziert wird, im ungarischen Törökszentmiklos und im russischen Krasnodar Produktionsstätten.

Das Unternehmen in Törökszentmiklos ist seit 1997 eine Tochtergesellschaft der Claas-Gruppe, wo alle Schneidwerke für die Mähdrescher von Claas gefertigt werden. Des Weiteren produziert das Werk Trommelmäherwerke für die Grünfütterernte und Ballenwickelmaschinen für die Rundballenpressen.

Unweit der Krim in einem der fruchtbarsten Anbaugelände Russlands liegt das Mähdrescherwerk Krasnodar, wo seit 2005 jährlich 1.000 Einheiten für den wachsenden russischen Markt produziert werden. In das neue Werk investierte Claas 20 Mio. €, um weitere Absatzchancen in Russland zu erschließen.³⁷

Neben dem Kerngeschäft Mähdrescher, welche den Großteil der Produktionsstätten in Europa einnehmen, befinden sich noch Werke im Bereich der Traktoren und Pressen in Frankreich. Die ehemaligen Traktorenwerke von Renault sind seit 2003 bei Claas, größter Anteilseigner, integriert. Mit der Übernahme der restlichen Anteile an Renault Agriculture 2008 wurde eine weitere hundertprozentige Tochtergesellschaft gegründet. Die Pressen aus dem lothringischen Metz werden bereits seit 1962 gefertigt.³⁸

³⁷ CLAAS: Historie.

URL: http://www.claas.de/group/generator/cl-gr/de/company/history/start,lang=de_DE.html, 2010

³⁸ STROTHMANN, W.: Produktionsstätten im Ausland. 2004

4.1.1.3 Claas Amerika und Asien

In den USA und Argentinien ist Claas mit Vertriebs- und Produktgesellschaften vertreten. Mährescher aus Harsewinkel ernten auf den größten Getreideanbaugebieten der USA seit den 50er Jahren. Eine eigenständige Vertriebsgesellschaft wurde 1979 in Columbus, Indiana gegründet. Neben dem Vertrieb ist in Columbus das Ersatzteilwesen für die USA und Kanada angesiedelt. Für die Fertigung von Lexion Mähreschern entstand ab 1999 in Omaha, Nebraska ein Werk für den amerikanischen Markt. Anfangs wurden die Mährescher über das Vertriebsnetz von Caterpillar abgesetzt und betreut. Die typische Claas-Lackierung wich somit der gelb-schwarzen Firmenfarbe von Caterpillar. Nach dreijähriger Kooperation mit Caterpillar betreibt Claas seit 2002 den Vertrieb nicht mehr ausschließlich über Caterpillar, sondern durch weitere Vertriebsnetze. Mit dem Ende der Kooperation in den USA wird der Lexion, wie die in Deutschland gefertigten Lexion-Modelle, in den Firmenfarben von Claas als weltweites Markenzeichen lackiert.

Die Claas Vertriebsgesellschaft in Argentinien unterhält seit 2000 neben Sunchales fünf weitere Ersatzteil- und Servicezentren in den argentinischen Getreideanbaugebieten.

Auf dem asiatischen Markt ist Claas seit 1995 mit einem Mährescherwerk in Indien präsent. Im indischen Faridabad, in der Nähe der indischen Hauptstadt Delhi, fertigte Claas in einem Joint-Venture mit dem indischen Konzern Escorts kleine Reismährescher für den ganzen asiatischen Markt. Im Jahre 2002 wurde der Standort Faridabad eine hundertprozentige Tochtergesellschaft von Claas. Ein weiteres Werk in Indien wurde 2008 in Chandigarh mit einer Kapazität von 900 Maschinen eingeweiht.³⁹ Das hohe Bevölkerungswachstum und die starke Position als Agrarland machen Indien zu einem schnell expandierenden Landmaschinenmarkt.⁴⁰

4.1.2 Mähreschertypen für Europa von Claas

Die Mährescher sind für das Unternehmen Claas das Kerngeschäft, welches sich von 1953 mit dem ersten europäischen selbstfahrenden Mährescher Hercules rasant entwickelt hat. In den 70er Jahren kam die legendäre Mährescherserie Dominator auf den Markt, die in Deutschland erst 2001 von der Baureihe Medion abgelöst wurde.⁴¹ Ein weiterer bedeutender Meilenstein war die Produkteinführung der Baureihe Lexion im Jahr 1995. Der Großmährescher Lexion zählte 1995 mit einem Durchsatz von 40 t/h Getreide zu den leistungsstärksten Mähreschern der Welt. Kontinuierlich wurde die Lexion Baureihe erweitert. Bereits 2005 kam das heutige Flaggschiff, der Lexion 600, mit jährlichen Erneuerungen auf den Markt.⁴²

³⁹ CLAAS: Historie.

URL: http://www.claas.de/group/generator/cl-gr/de/company/history/start,lang=de_DE.html, 2010

⁴⁰ GÖRG, H. und KEMPER, W.: Claas-Chronik. 2004

⁴¹ FEIFFER, A.: Getreideernte - sauber, sicher, schnell. 2005

⁴² GÖRG, H. und KEMPER, W.: Claas-Chronik. 2004

Insgesamt bietet Claas sieben Baureihen von Mähdreschern für den europäischen Markt an. Mit diesen Baureihen stehen den Kunden 21 Modelle mit konventionellen und hybriden Dreschsystemen zur Verfügung (Tabelle 3).

Tabelle 3: Mähdrescherbaureihen von Claas in Europa

Baureihen	Dreschsystem	Motorleistung in PS	Durchsatz in t/h
Lexion 600	Hybrid-MD	586	= 50
Lexion 570-580	Hybrid-MD	390-490	40-50
Lexion 510-560	5-6 Schüttler-MD	260-360	30-40
Tucano 470/480	Hybrid-MD	365	35
Tucano 320-450	5-6 Schüttler-MD	190-275	15-35
Avero 240	4 Schüttler-MD	198	15
Dominator 130-150	4 Schüttler-MD	125-140	12

Quelle: verändert nach CLAAS. 2010

Die tangentialen Schüttlermähdrescher in den Kombinationen mit (Avero 240, Tucano 430-450 und Lexion 510-560) und ohne APS-Dreschsystem (Dominator 130-150 und Tucano 320-340) sind die erste Kategorie von den zwei Systemen der Kornabscheidung von Claas. Das zweite System basiert auf der Hybridtechnologie mit APS-Dreschwerk und Rotorabscheidung. Für die Restkornabscheidung sind bei den Modellen Tucano 470 und 480 ein Rotor verarbeitet. Die Lexion-Baureihen 570-600 nutzen die Doppelrotorabscheidung. Aus Sicht von Claas sind die tangentialen Dreschwerke mit den verschiedenen Ausführungen für die in Europa vorwiegenden Verhältnisse im Getreidebau mit hohen Erträgen, großen Strohmenge, hoher Feuchtigkeit und einem kurzen Erntezeitfenster für eine Ernte mit hohen Durchsätzen am besten geeignet.⁴³

Für die 21 Mähdreschermodelle bietet Claas eine Vielzahl von Vorsatzgeräten für alle dreschbaren Früchte. Die weit verbreiteten Vario-Schneidwerke, bei denen sich der Abstand zwischen Messerbalken und Einzugsschnecke während der Ernte stufenlos verstellen lässt, sind in den Arbeitsbreiten von 5,46 m (V 540) bis 11,97 m (V 1200) erhältlich. Daneben existiert ein Standardschneidwerk ohne eine stufenlose Verstellung sowie ein klappbares Getreideschneidwerk. Zusätzlich sind Maispflücker (CONSPEED 6-, 8- und 12-Reiher), Sonnenblumenpflücker (SUNSPEED), Reisschneidwerke, eine Schwadrusch-Pickup und Flex-Schneidwerke verfügbar.

4.2 Case New Holland (CNH)

Die Entwicklungsgeschichte von CNH verdeutlicht das Wirken internationaler Kräfte in der Landtechnikbranche. Mit den Marken Case IH, New Holland und Steyr vereint CNH eine

⁴³ FEIFFER, A.: Getreideernte - sauber, sicher, schnell. 2005

Reihe von traditionsreichen Landmaschinenherstellern in einer gemeinsamen Gruppe. Darüber hinaus ist CNH Bestandteil eines Industrieunternehmens mit einer eigenen über 100-jährigen Geschichte, dem Automobilunternehmen F.I.A.T. in Turin. Die norditalienische Stadt Turin, dem heutigen Firmensitz der Fiat-Gruppe, bildete im Jahre 1899 den Ursprung der Firmengründung von Giovanni Agnelli. Seit der Firmengründung vor mehr als 100 Jahren hat sich aus F.I.A.T. ein Industrieunternehmen entwickelt, welches in der Gemeinschaft als Fiat-Gruppe die wirtschaftlichen, industriellen und organisatorischen Vorteile weltweit agierender Unternehmen besser nutzen kann. Der breit verankerte Automobilsektor mit den italienischen Marken Fiat, Alfa Romeo, Ferrari, Lancia und Maserati bildet neben den CNH-Marken und Iveco den Schwerpunkt der Gruppe.

Auf dem Landmaschinen- und Baumaschinensektor ist die Fiat-Gruppe seit 1999 durch das Unternehmen CNH vertreten, das aus der Fusion der Case Corporation mit New Holland N.V. hervorgegangen ist.

In der Fiat-Gruppe hat der Landmaschinenbau bereits vor CNH eine längere Firmentradition. Die Italiener fusionierten das eigene Landtechnikunternehmen FiatGeotech im Jahre 1990 mit Ford New Holland. Aus dieser Fusion ging New Holland hervor und wurde zu einem Weltmarktführer für Land- und Baumaschinen. Diese Fusion, die zwei Giganten der Branche zusammenführte, war von einem höchst komplexen Integrationsprozess, die Zusammenlegung zweier weltweiter Händlernetze, gekennzeichnet.

Nach der erfolgreichen Fusion 1999 vermarktet CNH seine landtechnischen Produkte unter drei Markennamen: New Holland, Case IH und Steyr. CNH repräsentiert eine Familie von Marken, die die Geschichte der Landmaschinen geprägt hat. Zum Erbe von CNH gehören die Mähdruschtechnik von Braud, Case, Claey's, Fiat, Flexi-Coil, Hesston, Laverda, Ford, International Harvester, New Holland, Steyr und viele andere.

Seit dem Zusammenschluss beschäftigt CNH im Jahre 2010 über 31.500 Mitarbeiter in weltweit 40 Produktionsstandorten, 27 Entwicklungszentren und zahlreichen Vertriebshäusern. In über 170 Ländern werden von insgesamt 11.300 Landmaschinenhändlern CNH-Produkte verkauft und Servicedienstleistungen garantiert.⁴⁴

CNH erzielte 2009 in den drei Produktparten Land-, Baumaschinen und Finanzgeschäft einen Umsatz von 13,76 Mrd. US\$.⁴⁵ Im Vergleich zum umsatzstärksten Geschäftsjahr 2008 mit einem Umsatz von 18,48 Mrd. US\$ verzeichnete CNH einen Rückgang von 25,5 %. Die Tabelle 4 zeigt die jeweiligen Umsatzerlöse und -verteilungen der Produktparten in den Regionen.

⁴⁴ CNH: Shaping Our World. 2010
URL: <http://www.cnh.com>

⁴⁵ CNH: Financial Reports. 2009
URL: <http://www.cnh.com>

Tabelle 4: Umsätze der Produktparten 2009

	Umsatz in Mio. US\$		2008-2009
	2009	2008	Umsatzveränderung in %
Landmaschinen	10.663	12.902	-17,4
Nordamerika	4.602	4.685	-1,8
Westeuropa	3.168	4.079	-22,3
Lateinamerika	1.163	1.551	-25,0
restliche Welt	1.730	2.587	-33,1
Baumaschinen	2.120	4.464	-52,5
Nordamerika	622	1.289	-51,7
Westeuropa	513	1.266	-59,5
Lateinamerika	588	907	-35,2
restliche Welt	397	1.002	-60,4
Finanzierungsgeschäfte	977	1.110	-12,0
Summe	13.760	18.476	-25,5

Quelle: verändert nach CNH. 2010

Mit einem Anteil von 10,66 Mrd. US\$ bzw. 77 % am Gesamtumsatz von CNH hat die Produktparte Landmaschinen die größte Bedeutung. In den einzelnen Regionen sind die rückläufigen Umsätze im Vergleich zu 2008 unterschiedlich ausgefallen. Auf dem nordamerikanischen Kontinent sind die Umsätze gegenüber den Regionen Westeuropa, Lateinamerika und der restlichen Welt mit einem Rückgang von 1,8 % gering abgefallen.

Die rückläufige Weltwirtschaft und die unterschiedlichen Kreditbedingungen haben den Rückgang im Landtechnikgeschäft verursacht. Insgesamt ist der weltweite Absatz von Traktoren und Mähdreschern um 7 % gesunken. In allen Regionen, mit Ausnahme von Nordamerika, sind die verkauften Einheiten von Mähdreschern eingebrochen. Im Bereich der Traktoren verzeichnete einzig der chinesische Markt einen Anstieg. Landwirtschaftliche Geräte und Ausrüstungen waren von Umsatzeinbußen betroffen, mit Ausnahme von Lateinamerika.

Auf dem nordamerikanischen Kontinent konnte 2009 ein Anstieg der Mähdreschereinheiten um 15 % verbucht werden, jedoch verzeichneten die Traktoren einen Rückgang von 21 %. Trotz der Zunahme der verkauften Mähdrescher ist in Nordamerika der Anteil von CNH am Mähdreschermarkt leicht gesunken.

Der Umsatzeinbruch in Westeuropa von Landmaschinen ist in erster Linie das Ergebnis einer rückläufigen Wirtschaftslage sowie die Auswirkungen der Währungsschwankungen, denn der US-Dollar wurde im Verlauf von 2009 gegenüber dem Euro und britischen Pfund aufgewertet. Die verkauften Einheiten von Mähdreschern sind um 12 % zurückgegangen, Traktoren um 14 %. Am westeuropäischen Marktanteil deuteten sich keine Veränderungen an.

An die guten Umsatzergebnisse aus dem Jahr 2008 in Lateinamerika konnte im Wirtschaftsjahr 2009 nicht angeknüpft werden. Einen entscheidenden Einfluss auf das rückläufige Geschäft übte der gestärkte US-Dollar aus. Gegenüber 2008 haben sich die verkauften Einheiten von Mähdreschern um 36 % und Traktoren um 17 % verringert. Obwohl in beiden Berei-

chen ein Rückgang zu verzeichnen ist, konnte der Marktanteil von Mähdreschern ausgebaut sowie der Traktorenanteil gehalten werden. Positiv wirkte sich hierbei der Anstieg der verkauften Einheiten im vierten Geschäftsquartal aus.

In der vierten Verkaufsregion, welche die restliche Welt zusammenfasst, sind gegenüber dem hohen Niveau von 2008 im Bereich Traktoren und Mähdrescher die Umsätze geringer ausgefallen. Besonders in den Staaten der GUS, welche in 2008 durch ein starkes Wachstum der Landtechnikumsätze gekennzeichnet waren, sind die Umsätze mit Traktoren und Mähdreschern aufgrund der schwierigen Kreditbedingungen eingebrochen. Der einzige Wachstumsmarkt für Traktoren in der vierten Verkaufsregion war China. Charakteristisch war 2009, dass die Marktanteile von CNH in der restlichen Welt abnahmen. Mit den zusätzlich abgesetzten Mähdreschereinheiten konnten die geringeren Traktorenabsätze nicht ausgeglichen werden.

In der Baumaschinenbranche von CNH sind 2009 Umsatzeinbußen von über 50 % im Vergleich mit dem Wirtschaftsjahr 2008 zu verbuchen. Der Anteil am Umsatz von 2,12 Mrd. US\$ entspricht ca. 15 % des Gesamtumsatzes von CNH 2009.

4.2.1 Mähdrescherfertigung und -typen in Europa

CNH produziert Land- und Baumaschinen an 40 Standorten in Europa, Nord- und Südamerika sowie Asien.

Bedeutende CNH-Produktionsstandorte für Mähdrescher in Europa sind das belgische Erntemaschinenkompetenzzentrum Zedelgem und das polnische Werk Plock. Zwei weitere Mähdrescherwerke befinden sich in den USA (Grand Island, Nebraska) sowie in Brasilien (Curitiba, Paraná).

Die Produktlinien der Marken New Holland und Case IH wurden bereinigt (Tabelle 5). Case IH vermarktet ausschließlich die Axialmähdrescher, welche nach der Schließung der Werke in Neustadt (Sachsen) und East Moline (USA) in Grand Island, Nebraska gebaut werden. Daneben werden in Grand Island die Axialmähdrescher von New Holland für den amerikanischen Markt produziert. Im belgischen Zedelgem, Standort des ehemaligen Landmaschinenunternehmens Claeys, werden die Schüttler- und Axialmähdrescher von New Holland gefertigt. Die Mähdruschtechnik von Claeys lieferte die Grundlage für die vorherrschende Stellung von CNH Mähdreschern der Marke New Holland in Europa. Seit der Gründung im Jahre 1906 werden am Standort Zedelgem Maschinen für die Ernte von Körnerfrüchten konstruiert und gefertigt. 1964 kaufte eine amerikanische Holding, zu der New Holland seit 1947 gehörte, 51 % der Firmenanteile der Firma Claeys in Belgien und es wurde eine Vereinbarung getroffen, die Anteile der anderen Familienmitglieder nach einem vorbestimmten Plan zu kaufen. Von dieser Zeit war Zedelgem das größte New Holland Werk in Bezug auf Einnahmen und Mitarbeiterzahl. Die Ford Motor Company erwarb 1985 die Sperry New Hol-

land Landmaschinensparte und produzierte weiterhin Erntetechnik in Zedelgem. Der Standort Zedelgem ist fester Bestandteil in der Fiat-Gruppe für die Produktion von New Holland Mähdreschern, Ballenpressen und Feldhäcksler sowie einiger Case IH Produkte.

Der polnische Standort Plock ist für die Herstellung der kleinen New Holland TC-Mähdrescher verantwortlich.⁴⁶

Tabelle 5: Mähdrescherbaureihen von CNH in Europa

Case IH			
Baureihen	Dreschsystem	Motorleistung in PS	Produktionsstätte
Axial-Flow 5088/6088/7088	Axial-MD	279-345	Grand Island
Axial-Flow 7120/8120/9120	Axial-MD	364-490	Grand Island
New Holland			
Baureihen	Dreschsystem	Motorleistung in PS	Produktionsstätte
TC 5050/5070	4-5 Schüttler-MD	175-223	Plock
CSX 7040-7080	5-6 Schüttler-MD	242-333	Zedelgem
CX 8030-8090	5-6 Schüttler-MD	272-455	Zedelgem
CR 9060-9090	Axial-MD	422-591	Zedelgem/Grand Island

Quelle: verändert nach CASE IH und NEW HOLLAND. 2010

Mit den zwei Mähdreschermarken Case IH und New Holland steht CNH an zweiter Stelle im weltweiten Mähdreschermarkt. Auf dem nordamerikanischen Markt hat Case IH die stärkere Bedeutung und in Europa die Mähdrescher von New Holland.

In Europa bietet Case IH zwei Baureihen von Axialmähdreschern aus dem amerikanischen Werk Grand Island an. Die kleinere Baureihe mit axialem Dreschwerk mit den drei Modellen Axial-Flow 5088, 6088 und 7088 verfügt über Motorleistungen von 279 bis 345 PS und kann mit drei Schneidwerksmodellen ausgerüstet werden. Arbeitsbreiten bis 10,7 m mit dem Modell 3050 sind in Abhängigkeit von den Getreideerträgen, welche den Durchsatz beeinflussen, bei diesen drei Axialmähdreschern möglich. Von größerer Bedeutung sind die drei verfügbaren Schneidwerksbreiten von 7,6 bis 10,7 m der Reihe 3050 bei den drei Mähdreschermodellen der Baureihe Axial-Flow 7120, 8120 und 9120, welche über höhere Motorleistungen verfügen.⁴⁷

New Holland setzt gegenüber Case IH auf ein breiteres Angebot mit vier Mähdrescherbaureihen und insgesamt 18 Modellen. Mit den zwei Modellen TC 5050/5070 aus dem polnischen Plock werden für kleinstrukturierte Agrarbetriebe Mähdrescher mit tangentialem Dreschwerk und Hordenschüttlern angeboten. Die 12 Modelle der Baureihen CSX und CX aus Zedelgem in den Varianten als Fünf- bzw. Sechs-Schüttlermaschinen sind mit Motorleistungen von 242 bis 455 PS für mittlere Getreidebauern, Großbetriebe und Lohnunternehmen

⁴⁶ FEIFFER, A.: Getreideernte - sauber, sicher, schnell. 2005

⁴⁷ CASE IH: Mähdrescher. 2010

URL: <http://www1.caseih.com/germany/Products/maehdrescher/Pages/Product.aspx>

konzipiert. Darüber hinaus bietet New Holland mit dem Doppel-Rotor-System in den vier Modellen der CR-Baureihe an. Aus dieser Baureihe zählt der CR 9090 mit einer Motorleistung von 591 PS in die Leistungsklasse der durchsatzstärksten Mähdrescher der Welt.

Für die Mähdrescherbaureihen sind drei Schneidwerksmodelle mit unterschiedlichen Arbeitsbreiten im Angebot. Angefangen mit Schneidwerksbreiten von 3,66 bis 5,18 m für die TC-Modelle bis 10,7 Arbeitsbreiten beim CR-Modell 9090 sind entsprechende Vorsatzvarianten erhältlich.⁴⁸

Zur Absicherung der Ersatzteilversorgung für den Land- und Baumaschinensektor hat CNH neben dem Ersatzteillager Heidelberg weitere vier Standorte in Italien (Cento), Frankreich (Etampes und LePlessis) und Großbritannien (Daventry) für die Region Westeuropa ausgebaut. Zusätzlich können die westeuropäischen Händler auf die weltweiten Ersatzteilzentren zurückgreifen.

4.3 John Deere

Das amerikanische Landtechnikunternehmen John Deere wurde 1837 von John Deere in Grand Detour, Illinois gegründet. Der Schmied John Deere entwickelte den ersten selbstreißenden Stahlflug und legte damit den Grundstein für die 1868 eingetragene Aktiengesellschaft Deere & Company Moline, Illinois. Der Firmensitz wurde bereits 1848 nach Moline verlegt. Bis 1918 produzierte das Unternehmen ausschließlich Stahlpflüge für die amerikanische Landwirtschaft. Durch die Übernahme der Waterloo Gasoline Engine Company gelingt im Jahre 1918 der Einstieg in das Traktorengeschäft. In den schwierigen Jahren der Weltwirtschaftskrise 1931 bis 1933 sicherte sich das Unternehmen das Vertrauen vieler Kunden, denn entgegen der gängigen Praxis wurden keine Produkte von zahlungsunfähigen Landwirten eingezogen. In Europa übernahm John Deere 1956 die Heinrich Lanz AG in Mannheim, welche zu den erfolgreichsten europäischen Landmaschinenherstellern seit ihrer Gründung 1859 zählte. Im selben Jahr wurde eine Beteiligung mit einem mexikanischen Unternehmen im Landtechnikbereich abgeschlossen. Der Weg zu einem internationalen Unternehmen wurde geebnet.

Nach zahlreichen weiteren Expansionen steigt John Deere ab 1963 zum größten Hersteller im Bereich Land- und Baumaschinenteknik auf. Die folgenden 20 Jahre waren durch wachsende Konzernumsätze und Investitionen gekennzeichnet. In den 1980er Jahren gerät John Deere in den Sog der schweren Rezession in der Landwirtschaft, welche für viele Landwirte, Landtechnikhersteller und -händler nach sechsjähriger Dauer das Ende der Firmengeschichte bzw. Selbstständigkeit bedeutete. John Deere bleibt als einziger großer Landtechnikher-

⁴⁸ NEW HOLLAND: Mähdrescher. 2010

URL: http://agriculture.newholland.com/Germany/de/Products/Combine/Pages/products_selector.aspx

steller unabhängig, erweitert seine Kompetenz und baut die Marktposition aus eigener Kraft weiter aus.⁴⁹

Im Bereich Forsttechnik übernimmt John Deere mit dem finnischen Unternehmen den größten Anbieter von Forstmaschinen und bündelt in diesem Marktsegment seine Anteile. Mit der Finanzierungssparte John Deere Credit wird 2005 in den USA mit der Investition in erneuerbaren Energien ein weiterer Geschäftszweig aufgenommen. In zahlreichen Staaten Osteuropas werden eigenständige Verkaufshäuser errichtet sowie Joint-Ventures im Bereich Baumaschinen mit chinesischen und indischen Unternehmen abgeschlossen. Seit 2006 ist John Deere mit einem eigenen Geschäftsbereich mit Sitz in San Marcos, Kalifornien in der Bewässerungstechnik vertreten. Innerhalb von drei Jahren steigt John Deere, bedingt durch zwei Übernahmen von Mitbewerbern, zum weltweit drittgrößten landwirtschaftlichen Bewässerungsunternehmen auf.⁵⁰

Seit der Firmengründung vor mehr als 163 Jahren beschäftigt John Deere ca. 51.300 Mitarbeiter in weltweit über 100 Produktionsstandorten, Entwicklungszentren und Vertriebshäusern. In über 160 Ländern werden Produkte von John Deere verkauft.

Im Jahre 2009 sind die Geschäftsbereiche von John Deere in drei Gruppen zusammengefasst worden: Landtechnik/Rasen- und Grundstückspflege, Bau- und Forstmaschinen und Finanzgeschäft. Insgesamt erzielte John Deere 2009 mit den drei Geschäftsbereichen einen Umsatz von 23,11 Mrd. US\$ (Abbildung 16). Im Vergleich mit dem Geschäftsjahr 2008 ein Umsatzrückgang von annähernd 19 %.

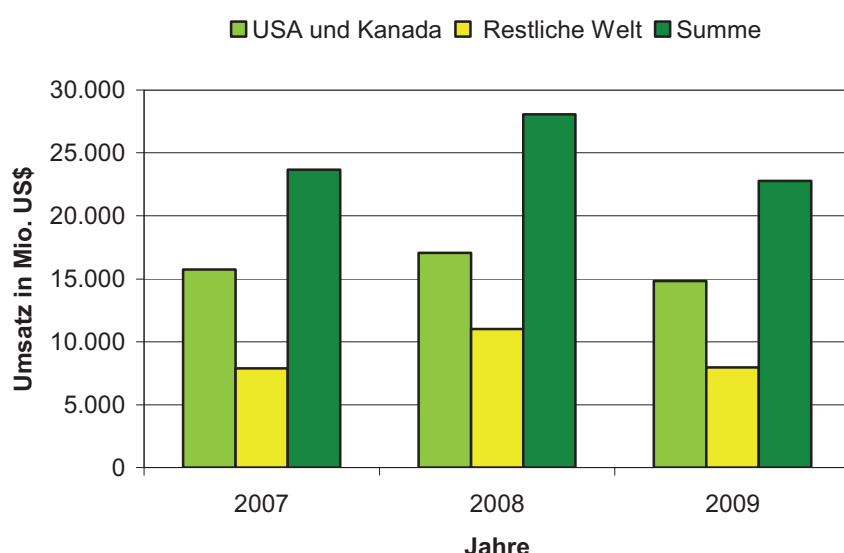


Abbildung 16: Umsatzentwicklung von John Deere 2007-2009

Quelle: verändert nach JOHN DEERE. 2010

⁴⁹ KUTSCHENREITER, W.: Brennpunkt Landtechnik. 1999

⁵⁰ JOHN DEERE: Wir über uns - Historie. 2010

URL: http://www.deere.de/de_DE/about_us/history/index.html

Mit einem Anteil von 14,82 Mrd. US\$ bzw. 65 % am Gesamtumsatz 2009 von John Deere sind die USA und Kanada der bedeutendste Absatzmarkt. Der Umsatzrückgang von 2,24 Mrd. US\$ fiel in dieser Region gegenüber der restlichen Welt mit einem Rückgang von 3,04 Mrd. US\$ geringer aus.

Im Geschäftsbereich Landtechnik/Rasen- und Grundstückspflege konnte 2009 ein Gewinn von knapp 1,45 Mrd. US\$ erzielt werden.

Der Bau- und Forstmaschinenbereich hat das Geschäftsjahr 2009 mit einem Verlust von 83 Mio. US\$ abgeschlossen. Die Umsätze brachen um 45 % ein und reflektierten die Marktbedingungen.

Das Finanzierungsgeschäft von John Deere erzielte 2009 einen Gewinn von 223 Mio. US\$, verglichen mit 478 Mio. US\$ in 2008 ein Rückgang von über 100 %. Der rückläufige Gewinn war vor allem auf eine höhere Risikovorsorge im Kreditgeschäft, Verluste vor Steuern bei Windenergie-Projekten und Rückgängen im Bau- und Forstmaschinenbereich zurückzuführen. Teilweise konnten durch geringere Vertriebsaufwendungen zusätzliche Einbußen verhindert werden. Der Umsatz im Geschäftsbereich Finanzierung ist 2009 um elf Prozent gegenüber 2008 gesunken.

Für 2010 rechnet John Deere mit Verkaufsrückgängen gegenüber 2009 von einem Prozent. Im Bereich Landtechnik sowie Rasen- und Grundstückspflege ist weltweit gegenüber dem Vorjahr mit einem Umsatzanstieg von vier bis sechs Prozent zu rechnen, wobei günstige Umrechnungskurse zu Buche schlagen. In den USA und Kanada werden ähnliche Umsätze wie 2009 für Landmaschinen prognostiziert. Anders verhält sich wahrscheinlich die Lage in Westeuropa. Auf Grund der schwachen Konjunktur bei tierhaltenden und getreideproduzierenden Betrieben ist mit einem Umsatzrückgang von 10 bis 15 Prozent zu rechnen. Die schwierigen wirtschaftlichen Verhältnisse und die mangelnde Verfügbarkeit von Krediten in Zentraleuropa sowie den GUS-Staaten werden in dieser Region die Umsätze stark unter Druck setzen. Positive Umsätze werden für Südamerika erwartet. Ein Wachstum von 10 bis 15 Prozent, besonders durch die Belebung des Schlüsselmarktes Brasilien, ist 2010 möglich. Im Bereich der Rasen- und Grundstückspflege dürften die Ergebnisse wie im Vorjahr ausfallen.

Die weltweiten Umsätze von Bau- und Forstmaschinen könnten im Geschäftsjahr 2010 um etwa 21 % steigen, da das Unternehmen nach der Reduktion der Lagerbestände aus 2009 nunmehr in der Lage ist, die Produktion der Endabnehmernachfrage anzupassen. Der Forstmaschinenmarkt wird aufgrund der weltweiten Konjunkturbelebung wieder etwas an Stärke gewinnen. Mit einer weiteren Stagnation am Markt für Baumaschinen ist auch in 2010 zu rechnen.

Auf einen Gewinn von voraussichtlich 260 Mio. US\$ wird sich 2010 vermutlich das Finanzierungsgeschäft belaufen. Diese gegenüber 2009 verbesserte Prognose beruht in erster Linie auf höheren Zinsspannen bei der Finanzierung.⁵¹

4.3.1 Produktangebot von Mähreschern für Europa

John Deere konstruiert und fertigt Mährescher bereits seit 1927 in den USA. Das erste Modell eines selbstfahrenden Mähreschers wurde 1947 verkauft. In Deutschland produziert das Unternehmen seit 1965 am Standort Zweibrücken Mährescher für die ertragreichen Getreidebestände Europas mit hohem Strohanteil. Mit über 1,1 Mio. verkauften Mähreschern in den letzten 80 Jahren ist John Deere der Weltmarktführer mit einem Marktanteil von 45 %. Vier Mährescherwerke auf vier unterschiedlichen Kontinenten fertigen vier verschiedene Dresch- und Abscheidetechnologien (Tabelle 6). In den Mährescherwerken werden jährlich über 15.000 Einheiten produziert.

Die Mährescher für den europäischen Markt stammen aus den Werken East Moline (Illinois, USA), Zweibrücken (Rheinland-Pfalz, Deutschland) und Horizontina (Rio Grande do Sul, Brasilien). Das vierte Werk im chinesischen Jiamusi, Heilongjiang fertigt Mährescher für den asiatischen Markt.

Aus dem nordamerikanischen Stammwerk in East Moline, Illinois stammen fast die Hälfte der weltweit verkauften Mährescher von John Deere. In diesem Werk werden die Axialmährescher der S-Serie gebaut, welche für den europäischen Markt veränderte Spezifikationen aufweist. Mehr als jährlich 8.000 Einheiten der S-Serie machen die Rotormährescher zur derzeit erfolgreichsten Erntetechnologie auf dem Markt.

Das Kompetenzzentrum in Zweibrücken hat eine lange Tradition im Bereich der Entwicklung und Produktion von Mähreschern und Feldhäckslern. Mittlerweile befindet sich die weltweite Fertigung der Mährescherserien W, C und T sowie die Feldhäckslerserie 7050 in Zweibrücken.

In Horizontina wurden die Produktionskapazitäten in den letzten Jahren ausgeweitet, um den Bedürfnissen der südamerikanischen und europäischen Mähreschermärkte gerecht zu werden. Neben den Modellen 1470 und 1570 werden zusätzlich Mährescher der S-Serie für die Bedürfnisse des südamerikanischen Marktes gefertigt.⁵²

⁵¹ JOHN DEERE: Financial Reports and Filings. 2010
URL: http://www.deere.com/en_US/ir/financialdata/index.html

⁵² JOHN DEERE: Combines. 2009
URL: http://www.deere.de/de_DE/brochures/downloadcenter/index.html

Tabelle 6: JD-Mährescherbaureihen für den europäischen Markt

Baureihen	Dreschsystem	Modelle	opt. Ausstattungsvariante		Motorleistung in PS	Werk
			i-Paket	HillMaster		
S-Serie	Axial-MD	690	x	x	530	East Moline
W-Serie	5 Schüttler-MD	540-550	x	x	255-290	Zweibrücken
	6 Schüttler-MD	650-660	x	x	320-350	Zweibrücken
T-Serie	5 Schüttler-MD	550-560	x	x	290-350	Zweibrücken
	6 Schüttler-MD	660-670	x	x	350-400	Zweibrücken
C-Serie	Hybrid-MD	670	x	x	400	Zweibrücken
1470/1570	5-6 Schüttler-MD	1470/1570	x		204-262	Horizontina

Quelle: verändert nach JOHN DEERE. 2010

John Deere fertigt für den weltweiten Mähreschermarkt derzeit drei Gruppen von Dreschwerken in vier Baureihen, wenn die kleineren Modelle 1470 und 1570 in die Kategorie Tangentialdreschwerk mit Hordenschüttler zu den größeren Modellen der W-Serie zugeordnet werden. Die T-Serie verfügt über eine Erweiterung im Dreschsystem der konventionellen Mährescher. Hinter der Dreschtrommel sind eine Abstreiferwalze und Zuführtrommel angeordnet, welche das Erntegut dem Zinkenseperator zuführen. Zusätzlich sorgt eine Strohlleitrommel für einen flüssigen Übergang zu den Hordenschüttlern. Vier Trommeln und eine Abstreiferwalze sind im Dreschwerk der T-Serie verbaut, um die Restkornabscheidung der Hordenschüttler besonders bei hohen Getreideerträgen zu entlasten. Der tangentielle Rotor-drescher der C-Serie mit seinen zwei Abscheiderotoren ist mit einer Motorleistung von 400 PS für hohe Durchsätze ausgelegt. Mit der S-Serie wird für Europa ein leistungsstarker Axialmährescher angeboten.

Ohne die optionalen Ausstattungsvarianten von John Deere zu betrachten, können sich die Kunden zwischen zwölf Mähreschermodellen entscheiden. Mit dem Ziel, die vorhandene Technik in höchste Praxisleistung umzusetzen, vollzog das Unternehmen mit der Einführung der Generation „i“ in den Vorgängerserien WTS, CTS und STS 2004/2005 den Einstieg in die Prozessautomatisierung.⁵³ Die Hangmaschinen unter der Bezeichnung HillMaster sind bereits bei zahlreichen Vorgängerbaureihen ab 1965 am Markt etabliert.

Landtechnische Agrar-Management-Systeme (AMS) sind elektronische Steuerungen, welche auf Erntetechnik, Traktoren und Geräten für den Pflanzenbau zum Einsatz kommen. Bei den Mähreschern können die „i“-Systeme Parallelfahrssystem, AutoTrac, HarvestSmart, HarvestMonitor und HarvestDoc genutzt werden.

Die zwei Lenkhilfen Parallelfahrssystem und AutoTrac unterscheiden sich lediglich in der Methode der Lenkung. Parallelfahrssystem ist eine satellitengesteuerte manuelle Lenkhilfe und AutoTrac ein satellitengesteuertes Freihand-Lenksystem mit drei verschiedenen Signalgenauigkeiten.

⁵³ FEIFFER, A.: Getreideernte - sauber, sicher, schnell. 2005

Das Durchsatzsystem HarvestSmart passt die Fahrgeschwindigkeit des Mähreschers kontinuierlich der Durchsatz- oder Verlustgrenze der Maschine an. Zudem wird ein konstanter Gutfluss aufrechterhalten, wodurch die Kornqualität verbessert wird.

Eine automatische Aufzeichnung der Erntedaten wie Ertrag, Feuchtegehalt und Kraftstoffverbrauch können mit HarvestMonitor aufgezeichnet und in der erweiterten Version mit HarvestDoc kartiert werden.

Getreideschneidwerke der Serie 600R mit acht Modellen sind in den Schneidwerksbreiten von 4,3 - 10,7 m für die jeweiligen Baureihen verfügbar. Alle Schneidwerke, unabhängig von der Arbeitsbreite, sind kompatibel für alle John Deere Mährescher der W-, T-, C- und S-Serie sowie den Modellen 1470/1570. Darüber hinaus bietet Zürn ein Premium Flow Universal-Schneidwerk an, wo mit einem einzigen Vorsatz eine Vielzahl von Feldfrüchten gedroschen werden kann. Die Mährescherbaureihe 1470/1570 kann zusätzlich zwei Schneidwerksmodelle der Serie 300 mit Arbeitsbreiten von 4,8 und 5,7 m mit Ausnahme in Deutschland nutzen. Mit der 600C Serie stehen für die Körnermaisernte drei Modelle, 6-, 8- und 12-reihige Maispflückvorsätze aus East Moline, Illinois zur Verfügung.

4.4 AGCO

Das Unternehmen Agco ist 1990 in Duluth, Georgia (USA) von Robert Ratliff gegründet worden und vereint eine Vielzahl von Landtechnikherstellern mit einer traditionsreichen Geschichte. Zusammen mit leitenden Angestellten erwarb Ratliff die Anteile der amerikanischen Deutz-Allis Corporation von der Muttergesellschaft Klöckner-Humboldt-Deutz in einem sogenannten Management-Buyout. Anschließend wurde das Unternehmen in Allis-Gleaner-Corporation (AGCO) umbenannt. Eine feingestrickte Akquisitionsstrategie war die Basis für den Kauf zahlreicher Unternehmen. Landtechnikhersteller, welche dem Verdrängungswettbewerb in einem zunehmend globalen Marktgeschehen nicht standhalten konnten, bzw. dessen Markenrechte wurden aufgekauft und unter dem Dach von Agco gebündelt. Die Markenidentität jedes aufgekauften Unternehmens wird in den unterschiedlichen Weltregionen erhalten.⁵⁴

Innerhalb von 20 Jahren hat sich Agco zu einem weltweit agierenden Hersteller und Anbieter von Traktoren und Landmaschinen entwickelt. Zum Angebot gehören neben Traktoren und Mähreschern, Futterernte- und Drillmaschinen, Düngerstreuer und Pflanzenschutzspritzen sowie Bodenbearbeitungsgeräte.

Die große Produktpalette von Agco mit 25 Traktoren- und Landmaschinenmarken spiegelt sich in den weltweiten Produktionsstandorten wider. Neben den Produktionsstandorten (24) in Nord- und Südamerika, Europa und Asien befinden sich weltweit eine Vielzahl von Ver-

⁵⁴ KUTSCHENREITER, W.: Brennpunkt Landtechnik. 1999

triebshäusern und Ersatzteillagern. Im Konzern sind 13.000 Mitarbeiter tätig. Weltweit vermarkten über 8.400 Landtechnikhändlern in 140 Länder Produkte von Agco.⁵⁵

Das Landtechnikprogramm für Europa ist übersichtlich und beschränkt sich auf Traktoren, Mähdrescher, Pressen und Applikationstechnik. Massey Ferguson (seit 1994) und Fendt (seit 1997) sind im Bereich der Traktoren und Mähdrescher die erste Wahl für Agco in Europa. Daneben werden die Raupenschlepper von Challenger (seit 2002) und Valtra (seit 2004) angeboten. Das Erntemaschinenprogramm bilden die Mähdrescher und Pressen von Massey Ferguson und Fendt. Applikationstechnik der Marken TerraGator, RoGator und Spracoupe aus den Niederlanden rundet das Produktangebot für den europäischen Markt ab.⁵⁶

Im Geschäftsjahr 2009 erzielte Agco einen Umsatz von 6,63 Mrd. US\$ (Tabelle 7) im Vergleich zu 2008 ein Rückgang von über 21 %.⁵⁷ Die bedeutendste Verkaufsregion mit einem Anteil von 57 % des Gesamtumsatzes von Agco ist Europa-Afrika-Mittlerer Osten.

Tabelle 7: Umsätze von Agco in den vier Verkaufsregionen

Verkaufsregionen	Umsatz in Mio. US\$		2008-2009 Umsatzveränderung in %
	2009	2008	
Europa, Afrika, Mittlerer Osten	3.779,3	4.886,3	-22,7
Nordamerika	1.458,7	1.769,2	-17,5
Südamerika	1.193,5	1.516,4	-21,3
Asien, Ozeanien	198,9	252,7	-21,3
Summe	6.630,4	8.424,6	-21,3

Quelle: verändert nach AGCO. 2010

Die wichtigste Produktgruppe von Landmaschinen sind für Agco die Traktoren mit einem Anteil von 66 % am Gesamtumsatz (Abbildung 17). Mit einem Umsatz von 397 Mio. US\$ (6 % vom Gesamtumsatz) sind die Mähdrescher, welche weltweit unter fünf Marken vertrieben werden, gleichbedeutend mit den zahlreichen Produkten der Sparte Anbaugeräte am Agco-Umsatz 2009. Eine größere Bedeutung mit einem Umsatz von 928 Mio. US\$ (14 %) hat das Ersatzteilwesen. Futtererntemaschinen und Applikationstechnik sind mit 530 Mio. US\$ am Gesamtumsatz beteiligt.

⁵⁵ AGCO: History.2010

URL: <http://www.agcocorp.com/about.aspx>

⁵⁶ FEIFFER, A.: Getreideernte - sauber, sicher, schnell. 2005

⁵⁷ AGCO: Annual Report 2009 and 2008. 2010

URL: http://www.agcocorp.com/company/annual_reports.aspx

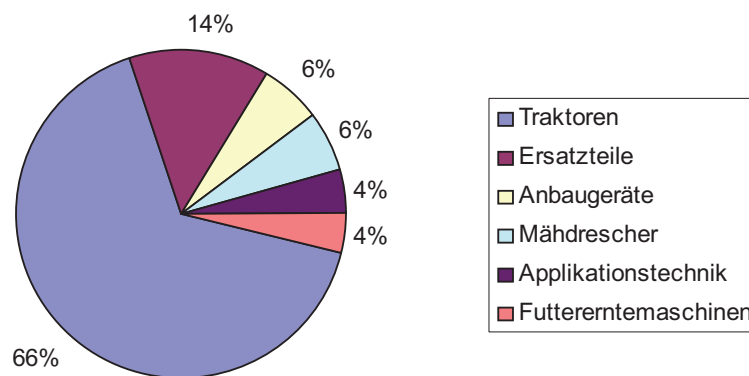


Abbildung 17: Umsatzverteilung 2009 nach Landmaschinenprodukten

Quelle: verändert nach AGCO. 2010

4.4.1 Mähdrescher von Agco für den europäischen Markt

Die Mähdrescher von Agco werden auf dem europäischen Markt durch die Marken Fendt und Massey Ferguson vertrieben. Mit der Übernahme von Fendt, dem traditionsreichen deutschen Traktorenhersteller, im Jahre 1997 durch Agco werden seit 1998 erstmalig Fendt-Mähdrescher für Europa angeboten.⁵⁸

Das Unternehmen Massey Ferguson zählt im Bereich Erntetechnologie zu den Vorreitern. Massey Ferguson entstand im Jahre 1958 aus der Fusion der amerikanischen Firma Massey Harris und dem englischen Betrieb Harry Ferguson. Die amerikanische Firma Massey Harris wurde bereits 1891 gegründet und gehört zu den Pionieren in der Entwicklung von Mähdreschern.⁵⁹

Zunächst wurden die Agco-Mähdrescher im dänischen Massey Ferguson Werk Randers gefertigt. In Randers wurden neben den Agco-Marken noch Mähdrescher von Deutz-Fahr bis Mitte 2004 gebaut. Im Jahre 2004 setzte eine Umstrukturierung der weltweiten Mähdrescherfertigung mit einer Produktion von jährlich 3.800 Einheiten im Konzern ein. Agco schloss 2004 eine Allianz mit der Argo-Tochter Laverda. Nach weiteren drei Jahren übernahm Agco 2007 in einem Joint-Venture 50 % der Laverda-Anteile von Argo zur Beteiligung an Laverda-Erntetechnik.

⁵⁸ FENDT: Geschichte. 2010

URL: <http://www.fendt.com/de/geschichte.asp>

⁵⁹ MASSEY FERGUSON: Unsere Tradition. 2010

URL: <http://www.masseyferguson.com/EMEA/DE/about/1192.aspx>

Die Mährescher für die Region Europa (Tabelle 8) werden nach dem abgeschlossenen Umstrukturierungsprozess in Randers (Dänemark), Breganze (Italien) und Hesston, Kansas (USA) gefertigt.

Der Großteil der Produktion ist nach Italien verlegt worden, wo die Fendt Baureihen E, L und C sowie die Massey Ferguson Activa- und Beta-Modelle hergestellt werden. In Dänemark wird ausschließlich der Acht-Schüttler-Mährescher und in den USA, im Gleaner Werk, die Axialmährescher für Fendt und Massey Ferguson produziert.

Agco hat eine gemeinsame Produktplattform bei den Mähreschermarken geschaffen, wodurch Kostensenkungen erreicht wurden.⁶⁰

Tabelle 8: Agco-Mähreschermarken für Europa

Fendt				
Baureihen	Modelle	Dreschsystem	Motorleistung in PS	Produktionsstätte
E-Reihe 5180-6250	4	5-6 Schüttler-MD	176-243	Breganze
L-Reihe 5250/6270	2	5-6 Schüttler-MD	243-275	Breganze
C-Reihe 5270/6300	2	5-6 Schüttler-MD	275-335	Breganze
P-Reihe 8370/8400 (AL)	4	8-Schüttler-MD	378-413	Randers
R-Reihe 9460	1	Axial-MD	459	Heeston
X-Reihe 9460	1	Axial-MD	459	Heeston
Massey Ferguson				
Baureihen	Modelle	Dreschsystem	Motorleistung in PS	Produktionsstätte
Activa 7240-7247 (AL)	6	5-6 Schüttler-MD	176-275	Breganze
Beta 7260-7270 (AL)	4	5-6 Schüttler-MD	275-335	Breganze
Centora 7280-7282 (AL)	4	8-Schüttler-MD	378-413	Randers
Fortia 9695-9895	3	Axial-MD	330-459	Heeston

Quelle: verändert nach FENDT und MASSEY FERGUSON. 2010

Die heutigen europäischen Baureihen, mit den identischen Leistungsmerkmalen als Massey Ferguson und Fendt, haben sich auf dem Markt bewährt. Mit den Vorgängermodellen seit 2004/2005 haben sich die Agco-Modelle als zuverlässig im Einsatz bewiesen. Der Leistungsbereich wird mit den derzeitigen Baureihen von Fendt wie auch Massey Ferguson abgedeckt. Die konventionellen Mährescher mit Fünf- bzw. Sechs-Schüttlern im unteren und mittleren Typenbereich haben die größte Bedeutung bei beiden Marken. Der obere Leis-

⁶⁰ KUTSCHENREITER, W.: Brennpunkt Landtechnik. 1999

tungsbereich eines Tangentialdreschwerkes wird durch den Acht-Schüttler erweitert. Im Hochleistungsbereich vervollkommen die Axial-Mähdrescher das Angebot.

Bei den Vorsätzen für die Körnerfruchternte stehen die Schneidwerksvarianten FreeFlow und PowerFlow mit Arbeitsbreiten von 4,2 bis 9,2 m in Abhängigkeit von der Leistung des Mähdreschers zur Verfügung.

4.5 Argo

Die Argo-Gruppe ist eine Finanzholding der italienischen Familie Morra, welche seit vier Generationen im Sektor Landmaschinenbau und der Mechanisierung der Landwirtschaft tätig ist. Die italienische Gruppe mit 2.750 Mitarbeitern kontrolliert zahlreiche Verarbeitungs-, Dienstleistungs- und Vertriebsgesellschaften, wie beispielsweise die Marken Landini, McCormick, Fella und Laverda. Mit den renommierten Marken ist Argo auf den Weltmärkten mit direkten Verkaufsstrukturen präsent, die sich um die Absatzförderung, die Vermarktung und den Nachverkaufsservice der Traktoren und Landmaschinen kümmern. Aufgrund der eigenen Entwicklungskapazität ist Argo in der Lage eigenständig strategische Linien zur Produktentwicklung festzulegen. Diesem Weg folgend wurde ein Produktions- und Vertriebszentrum geschaffen, in dessen Mittelpunkt Produkte stehen, die technisch und kommerziell in Synergie miteinander stehen. Die Bündelung der verschiedenen Marken im Konzern bietet die Möglichkeit eines umfassenden Angebots von Traktoren, Erntemaschinen und Bodenbearbeitungsgeräten.

Eine Umstrukturierung der Gesellschaftsstruktur wurde 2009 abgeschlossen. Zwei getrennte aber in Synergie stehende Pole entstanden.

Der Traktoren-Pol stellt in seinen Mittelpunkt alle Tätigkeiten, die mit der Welt der Traktoren verbunden sind. An der Spitze steht die Argo Tractors SpA mit den Marken Landini und McCormick. Mit einer weltweiten Produktion und Vermarktung von ca. 25.000 Traktoren und einem konsolidierten Umsatz von fast 700 Millionen Euro gehört Argo zu den fünf stärksten Traktorenherstellern der westlichen Welt.

Im Landmaschinen-Pol werden alle Unternehmen zusammengefasst, die Landmaschinen herstellen. An der Spitze steht Laverda SpA. Mit einer Produktion und Vermarktung von über 10.000 Maschinen und einem konsolidierten Umsatz von ca. 200 Millionen Euro ebenfalls von weltweiter Bedeutung.⁶¹

Erst mit der Übernahme von Landini, McCormick und Laverda im Jahre 2000 hat sich Argo zu einem europäischen Longliner mit einem rasanten Umsatzanstieg entwickelt. Ursache für die Übernahme der drei Marken waren die Auflagen der amerikanischen Kartellbehörde im Zusammenhang mit der Übernahme von Case durch New Holland 1999. Case veräußerte

⁶¹ ARGO: Der Konzern. 2010
URL: http://www.argospa.com/pages/de/147/Wer_wie_sind.aspx

die Traktorenwerke in England der Marke McCormick und New Holland die Landini Mährescherproduktion.⁶²

Die heutigen Produktionsstandorte befinden sich in Europa. Im norditalienischen Industriegebiet befinden sich neben dem Mährescherwerk in Breganze noch sechs weitere Traktorenwerke und ein Ersatzteillager. Zusätzlich zum deutschen Standort Feucht, Produktion der Futtererntemaschinen von Fella, ist ein weiteres Komponentenwerk in Frankreich ansässig. Acht Verkaufsniederlassungen auf vier Kontinenten und eine weltweite Präsenz von Importeuren sichern die Vermarktung der Argo-Marken.

4.5.1 Am Markt mit Laverda-Mähreschern

Im Bereich der Mährescher ist Argo seit 2001 mit der Übernahme von Laverda am Markt vertreten. Das Mährescherwerk von Laverda im norditalienischen Breganze fertigt neben den eigenen Mährescherbaureihen (Tabelle 9) zusätzlich seit 2004 in der Allianz mit Agco die kleinen und mittleren Schüttlermähdrescher von Fendt und Massey Ferguson. Die Geschichte von Laverda geht bis 1873 zurück. Der Einstieg in den Erntemaschinensektor vollzog sich 1938 als der erste Mähbinder „SL6“ gefertigt wurde. In Breganze wurde 1956 der erste italienische Mährescher produziert.

Tabelle 9: Laverda Mährescherbaureihen 2010

Baureihen	Modelle	Dreschsystem	Motorleistung in PS	Fertigung
Self-Levelling Series AL quattro/AL rev	2	5-Schüttler-MD	245-275	Breganze
REV-Series 225-256	3	5-6 Schüttler-MD	225-245	
LCS				
LCS-Series 255/296	2	5-6 Schüttler-MD	245-275	
Levelling-System 255/296	2	5-6 Schüttler-MD	245-275	
M Special Power series				
M 304-306	3	5-6 Schüttler-MD	275-335	
M Special Power Rice 304/306	2	5-6 Schüttler-MD	275-335	
M Series Special Power LS	3	5-6 Schüttler-MD	275-335	

Quelle: verändert nach LAVERDA. 2010

Die Produktpalette umfasst vier Baureihen von konventionellen Mähreschern im unteren und mittleren Leistungssegment. Mit Ausnahme der marktführenden Hangmähdrescher mit Selbstnivellierung in vertikaler und horizontaler Richtung (Levelling System) als Ausstattungsoption der Baureihen LCS und M sind die 5- und 6-Schüttlermähdrescher mit den bau-

⁶² FEIFFER, A.: Getreideernte - sauber, sicher, schnell. 2005

gleichen Massey Ferguson- und Fendt-Modellen aus Breganze identisch. Schneidwerke sind in Arbeitsbreiten von 4,2 bis 7,6 m den jeweiligen Leistungsmerkmalen der einzelnen Modelle angepasst verfügbar.

Der deutsche Mähdreschermarkt wird von Laverda kaum bearbeitet, hier bleibt die Marktdurchdringung mit Laverda-Druschtechnik den Agco-Marken Massey Ferguson und Fendt vorbehalten.⁶³

4.6 Same Deutz-Fahr Gruppe

Der Same Deutz-Fahr Konzern wurde 1995 formiert, nach dem der italienische Traktorenhersteller Same die Produktions- und Markenrechte für Deutz-Fahr von Klöckner-Humboldt-Deutz kaufte. Die italienische Familie Carozza ist im Besitz der Aktiengesellschaft Same Deutz-Fahr. Darüber hinaus sind die Italiener seit 2003 Hauptaktionär der Deutz AG, dem weltweit größten unabhängigen Hersteller von Diesel- und Gasmotoren, mit einem Aktienanteil von 45,1 %.

Nach der Formierung der Gruppe im Jahre 1995 zählt Same Deutz-Fahr zu den weltweit führenden Herstellern von Traktoren, Mähdreschern, Motoren und Landmaschinen. Die Produkte werden unter den Marken Same, Lamborghini, Deutz-Fahr und Hürlimann vertrieben.

Die Konzernstrategie mit einer fokussierten Internationalisierung vereint dezentralisierte Produktionsstandorte und engmaschige Vertriebsnetze. Verkauf, Kundendienst und Ersatzteilvertrieb werden durch 14 Filialen, 120 Importfirmen und 3.000 Vertragshändler in aller Welt erbracht.

Das Produktionsnetzwerk des Konzerns besteht aus drei Werken in Europa (Italien, Deutschland und Kroatien) und zwei Werken in Asien (Indien und einem im Bau befindlichen in China). Neben der Fertigung der Mähdrescher im kroatischen Zupanja werden seit Beendigung der Deutz-Fahr Produktion im dänischen Agco-Werk Randers in einer Allianz mit dem finnischen Landtechnikhersteller Sampo-Rosenlew Modelle in Pori produziert. Mit Modellen von 115 bis 450 PS werden die Kernsegmente des Mähdreschermarktes abgedeckt.⁶⁴

Same Deutz-Fahr beschäftigt rund 2.700 Mitarbeiter und erzielte im Geschäftsjahr 2008 einen Umsatz von 1,2 Mrd. € (Tabelle 10).

Der wichtigste Markt sind die EU-Länder mit einem Anteil von 85,18 % am weltweiten Umsatz. Unter Berücksichtigung der Produkte sind die Traktorengeschäfte mit einem Anteil von 81,37 % bzw. 32.487 abgesetzten Einheiten das Kernsegment im Konzern. Das Mähdreschergeschäft erzielte mit 44,22 Mio. € Umsatz einen Anteil von 3,63 %. Im Vergleich zum

⁶³ FEIFFER, A.: Getreideernte - sauber, sicher, schnell. 2005

⁶⁴ SAME DEUTZ-FAHR: Unternehmensprofil. 2010

URL: <http://www.samedeutz-fahr.com/germany/de-DE/profilede.html>

Vorjahr eine Steigerung im Konzern um 0,7 %, was sich einer Zuwachsrate bei Mähreschern weltweit von 29,7 % und in Osteuropa von 41 % widerspiegelt.

Tabelle 10: Same Deutz-Fahr Konzernumsatz

	2008		2007	
	Umsatz in Mio. €	Anteil in %	Umsatz in Mio. €	Anteil in %
Nach Markt				
EU-Länder	1.038,893	85,18	933,050	84,82
Nicht-EU-Länder	180,798	14,82	167,035	15,18
<i>Summe</i>	<i>1.219,691</i>	<i>100,00</i>	<i>1.100,085</i>	<i>100,00</i>
Nach Produkt				
Traktoren	992,526	81,37	889,300	80,84
Mährescher	44,224	3,63	32,218	2,93
Ersatzteile	154,868	12,70	134,893	12,26
OEM-Produkte	13,864	1,14	25,597	2,33
Sonstiges	14,209	1,16	18,077	1,64
<i>Summe</i>	<i>1.219,690</i>	<i>100,00</i>	<i>1.100,085</i>	<i>100,00</i>

Quelle: Geschäftsbericht 2008. (verändert nach SAME DEUTZ-FAHR, 2010)

4.6.1 Mährescher von Deutz-Fahr

Im kroatischen Mährescherwerk Zupanja wurden 2008 drei Baureihen mit insgesamt 280 Einheiten produziert. Neben den 14 Schüttlermodellen runden zwei Axialmährescher der RTS-Serie die Produktpalette ab (Tabelle 11). Angeboten werden Getreideschneidwerke von 3,1 bis 7, 2 m Arbeitsbreite.

Tabelle 11 Mährescher von Deutz-Fahr

Baureihen	Modelle	Dreschsystem	Motorleistung in PS	Fertigung
54er Baureihe 5435 H - 5485 (HT)	4	4-5 Schüttler-MD	115-175	Pori
56er Baureihe 5660-5695	4	5-6 Schüttler-MD	222-366	Zupanja
RTS-Serie 7535/7545	2	Axial-MD	366-450	Zupanja
60er Baureihe 6060-6095 (HTS)	6	5-6 Schüttler-MD	250-366	Zupanja

Quelle: verändert nach DEUTZ-FAHR. 2010

Die Mährescher von Deutz-Fahr gehörten in der Mitte der 90er Jahre mit den Topliner-Modellen zu den Marktführern in Deutschland. Mit der Übernahme durch Same setzte der Abstieg im Bereich der Produktplattform Mährescher ein. Investitionen in die Entwicklung wurden verringert und die Mährescherfertigung 2002 in Lauingen aufgegeben. Die Produktion wurde in das dänische Agco-Werk Randers verlegt. Nach einjähriger Produktion in Dä-

nemark nahm der Konzern die Zusammenarbeit mit dem ehemaligen kroatischen Komponentenwerk Duro Dakowic und die Fertigungsallianz mit Sampo Rosenlew auf. In den Zupanja wurden seit den 80er Jahren Komponenten für Deutz-Fahr Mähdrescher geliefert. Die eigenverantwortliche Mähdrescherfertigung sichert für den Konzern die Kundenbindung und den Longliner-Status.⁶⁵

4.7 Sampo Rosenlew

Die Getreidemähdrescher aus dem finnischen Pori von Sampo Rosenlew haben ihre regionale Stärke in Skandinavien, bieten ein exklusives Marktsegment mit Parzellendreschern und sind im Verlaufe der Firmengeschichte in zahlreichen internationalen Fertigungsallianzen für kleinere Mähdrescher involviert.

Das Unternehmen ist im Jahre 1853 von der Familie Rosenlew, die aus Deutschland stammt, gegründet worden. Zunächst wurden land- und forstwirtschaftliche Maschinen für den finnischen Markt gefertigt. Die erste stationäre Dreschmaschine wurde 1910 vorgestellt. Im Jahre 1957 wurde der erste selbstfahrende Mähdrescher aus eigener Fertigung den skandinavischen Landwirten vorgestellt. Das vielfältige Landtechnikprogramm mit Traktoren, Bodenbearbeitungsgeräten und Drillmaschinen wurde 1975 zugunsten der Mähdrescherspezialisierung aufgegeben.⁶⁶

In einem Management-Buyout wurde das Unternehmen 1991 vom alleinigen Gesellschafter Timo Erkki Prihti von der Rauma-Gruppe erworben. Neben der Mähdrescherfertigung in Pori werden darüber hinaus an einem weiteren Standort Forstmaschinen, Hydraulikmotoren, Industriemaschinen sowie industrielle Komponenten hergestellt.⁶⁷

Das Unternehmen beschäftigt 450 Mitarbeiter und erzielte im Geschäftsjahr 2008 einen Umsatz von 93 Mio. €. Die Landtechniksparte steigerte den Umsatz um 16 Mio. € gegenüber dem Vorjahr auf 70 Mio. €. Einen Umsatz von 23 Mio. € steuerten die Tochtergesellschaften bei, zu denen Sampo Hydraulics, Aqua Clean, Sampo Components und die deutsche Vertriebsgesellschaft in Bielefeld gehören.⁶⁸

Die Vertriebsniederlassung mit einer Ersatzteilversorgung in Bielefeld wurde 1996 gegründet. Eine strategische Allianz mit der Franz Kleine Vertriebs & Engineering GmbH in Salzkotten wurde 2009 besiegelt. Die Kernmärkte Deutschland, Österreich, Tschechien und Slowakei werden nach der Schließung der Vertriebsniederlassung Bielefeld seit 2010 in Vertrieb, Service und Ersatzteilversorgung für Sampo Rosenlew Mähdrescher aus Salzkotten betreut.

⁶⁵ FEIFFER, A.: Getreideernte - sauber, sicher, schnell. 2005

⁶⁶ HRIANDEL: Moderne Getreidemähdrescher für kleine und große Landwirte. 2003

⁶⁷ SAMPO ROSENLEW: Zwei traditionsreiche Unternehmen. 2010

URL: http://www.franz-kleine.com/de/produkte/sampo_rosenlew/index.php

⁶⁸ PROFI: Sampo Rosenlew verzeichnet Umsatzwachstum. 2008

URL: http://www.profi.de/cms/index.php?option=com_content&task=view&id=1103&Itemid=136

Mittlerweile werden über 70 Landtechnikhändler durch das Unternehmen Kleine mit Schwerpunkt in Süddeutschland verwaltet. Mit den kleineren und mittleren Mähreschern konzentriert sich Sampo Rosenlew auf die Klientel mittlerer landwirtschaftlicher Betriebe, die ihre Unabhängigkeit beim Dreschen bewahren wollen.

4.7.1 Mährescherbaureihen von Sampo Rosenlew

Die Druschtechnik von Sampo Rosenlew ist im besonderen Maße den Ernteverhältnissen in Skandinavien angepasst, die sich durch hohe Feuchtigkeiten des Erntegutes und kleineres Erntefenster auszeichnen. Das Produktangebot (Tabelle 12) bewegt sich im kleinen und mittleren Leistungsbereich, denn insbesondere in Finnland sind die Betriebs- und folglich die Anbaustrukturen verhältnismäßig klein. Die konventionellen Mährescher der 2000er- und 3000er Baureihe mit insgesamt sechs Modellen sind im Vergleich zu Mähreschern anderer Marken kleiner und vor allem leichter. Im Jahre 1997, als Finnland von Überschwemmungen heimgesucht wurde, hat sich bei den Vorgängermodellen gezeigt, dass dies auf staunassen Böden besonders von Vorteil ist. Für die schwierigen Erntebedingungen haben die Schneidwerke mit Arbeitsbreiten bis 5,7 m zusätzlich 200 mm längere Mähtische, was z. B. von lagerndem Getreide bei Anwendung des aktiven Halmteilers und zur Rapsernte von Vorteil ist. Die Ausrichtung der Produktion auf schwierige Einsatzverhältnisse spiegelt sich mit einem Marktanteil von 70 % in Finnland und 40 % in Schweden wider, wo die Druschvorteile bei Getreidefeuchten von 30 % während der Ernte ausgenutzt werden können. Das Werk in Pori ist mit einer Fertigungskapazität von 1.500 Mähreschern im Jahr ausgelegt, was die Herstellung von Parzellenmähreschern einschließt.

Sampo Rosenlew fertigt seit 1957 Parzellenmährescher und zählt zu den weltweit bedeutendsten Herstellern in diesem Marktsegment. Mit dem Modell SR 2010 können Pflanzenzucht- und Forschungsinstitute einen Mährescher mit klassischer Konzeption nutzen.

Tabelle 12: Mährescherbaureihen von Sampo Rosenlew

Baureihen	Modelle	Dreschsystem	Motorleistung in PS	Fertigung
Baureihe 3000 3065/3085 Superior	2	6 Schüttler-MD	210-250 (250-276)	Pori
Baureihe 2000 2035-2085	4	5-6 Schüttler-MD	150-185	
SR 2010 Parzelle	2	3 Schüttler-MD	82	

Quelle: verändert nach SAMPO ROSENLEW. 2010

Neben der eigenen Herstellung von Mähreschern werden im Unternehmen seit 40 Jahren zahlreiche Fertigungskooperationen mit renommierten Landtechnikherstellern getätigt. Mit Sperry New Holland existierte von 1970 bis 1982 eine Kooperation im Vertrieb des kleinen

Modells 500. Nach 1982 setzte eine bis 2003 andauernde Produktionsallianz mit Massey Ferguson ein, welche im Zusammenhang mit dem Umstrukturierungsprozess im Agco-Unternehmen beendet wurde. Zeitgleich wurde die bis heute andauernde Kooperation mit der Argo-Marke Deutz-Fahr eingeleitet. Die Deutz-Fahr Modelle der 54er Baureihe sind mit den Modellen der 2000er- und 3000er-Baureihe von Sampo Rosenlew identisch.⁶⁹

5 Mähdreschermarkt

Mit der Erfindung des stationären Dreschwerkes durch den Schotten Andrew Meikle im Jahre 1785 haben sich in der Druschfruchternte revolutionäre technische Fortschritte vollzogen.⁷⁰ Die USA und die Staaten Westeuropas sind im 21. Jahrhundert die Vorreiter der selbstfahrenden Mähdruschtechnik mit stets höheren Ansprüchen an Schlagkraft, Durchsatz und präziser Strohausbringung im Schwad oder als Häckselgut.⁷¹ Neben den selbstfahrenden Mähdreschern werden beispielweise heute noch in der Türkei und in zahlreichen Ländern Afrikas und Asiens stationäre Dreschmaschinen, Bindemäher, Mäh-Drusch-Binder und traktorgezogene Mähdrescher eingesetzt und produziert. Selbstfahrende Mähdruschtechnik und deren Vorläufer in der Entwicklung des Getreidedrusches wurden im Jahre 2007 weltweit auf rund 695 Mio. Hektar Getreide- und 153 Mio. Hektar Ölsaatenanbaufläche eingesetzt.⁷² An den weltweiten Ackerflächen nehmen die Druschfrüchte etwa zwei Drittel der angebauten Kulturen ein. Weltweit resultiert aus diesen Anbauverhältnissen im Jahre 2007 eine Erntemenge von 2,35 Mrd. Tonnen Getreide und 150 Mio. Tonnen Ölsaaten, welche die wichtigste Ernährungsgrundlage für eine stetig wachsende Weltbevölkerung von derzeit 6,8 Mrd. Menschen bildet.

Die Tabelle 13 zeigt, wie die technische Entwicklung der jeweils höchsten Leistungsklasse in den letzten 25 Jahren bei den Mähdreschern angestiegen ist. Der rasante technische Fortschritt in der Mähdruschtechnik ist stark mit den weltweit und europäisch führenden Mähdrescherherstellern John Deere, CNH, Agco und Claas verbunden. Mähdrescher der höchsten Leistungsklasse nutzen Schneidwerke mit einer Arbeitsbreite bis zu 12 m, verfügen über eine Motorleistung bis zu 590 PS und besitzen einen Korntankinhalt bis zu 12.500 l für Körnerfrüchte. Die dargestellten Parameter Schneidwerksbreite und Korntankinhalt haben sich innerhalb von 25 Jahren in der obersten Mähdrescherleistungsklasse fast verdoppelt sowie

⁶⁹ FEIFFER, A.: Getreideernte - sauber, sicher, schnell. 2005

⁷⁰ RADEMACHER, T.: Getreideernte - sauber, sicher, schnell. 2005

⁷¹ KUTSCHENREITER, W.: Getreideernte - sauber, sicher, schnell. 2005

⁷² FAO: Agricultural Production. 2009

URL:

http://www.fao.org/fileadmin/templates/ess/documents/publications_studies/statistical_yearbook/yearbook2009/b01.xls

die Motorleistung annähernd verdreifacht. Zusätzlich wird das hohe Leistungspotential durch elektronische Steuerung in entscheidenden Funktionen im Arbeitsablauf ergänzt.

Tabelle 13: Entwicklung der Mährescher-Spitzenklasse von 1985 bis 2010

Mährescher (oberste Leistungsklasse)	Jahre						
	1985	1989	1995	1999	2004	2005	2010
Motorleistung (PS)	200	280	330	360	430	530	590
Korn-tank-Kapazität (l)	6.300	9.100	9.500	9.700	11.500	12.000	12.500
Schneidwerksbreite (m)	6,1	7,3	7,4	9,2	9,2	9,2	12,0

Quelle: KUTSCHENREITER, W.: Mähdrusch als technologische Herausforderung. 2005

Die zunehmende elektronische Aufrüstung bei den führenden Mährescherherstellern verfolgt die Ziele: Fahrererleichterung, Präzision, größtmögliche Mähdruschausschöpfung und Dokumentation zahlreicher Leistungsdaten. Kennzeichnend für das Spitzensegment im Mähdrusch ist, dass neue integrierte elektronische Lösungen nach einer erfolgreichen Bewährung und Erfahrungsaufbau anschließend im mittleren Marktsegment eingebaut werden. Darüber hinaus wird ständig im höchsten Leistungssegment, unabhängig ob Mährescher oder selbstfahrende Landmaschine, die Technologie ausgebaut, weil Zusatzkosten im Verhältnis zum hohen Stückpreis weniger ins Gewicht fallen.⁷³

Unter Berücksichtigung internationaler Fertigungsallianzen lassen sich die neun Mähreschermarken zu sechs global agierenden Herstellergruppen einordnen, welche auf dem Landtechnikmarkt als Fulliner auftreten (Tabelle 14).

Tabelle 14: Übersicht der internationalen Herstellergruppen

Gruppe	Traktoren	Mährescher	Pressen	SPFH	Futtererntetechnik	Feldspritzen	Saattechnik	Teleskopplader
CNH	New Holland Case IH Steyr	New Holland Case IH	New Holland Case IH	New Holland	New Holland Case IH	New Holland Case IH	New Holland Case IH	New Holland
John Deere	John Deere	John Deere	John Deere	John Deere	John Deere	John Deere	John Deere	
AGCO	MF Fendt Valtra Challenger	MF Fendt Gleaner	MF			SpaCoupe	White Planters	MF
Claas	Claas	Claas	Claas	Claas	Claas			Claas
SDF	Deutz Same Lamborghini Hürlimann	Deutz Sampo	Deutz		Deutz			Deutz
ARGO	Landini McCormick Valpadana	Laverda	Laverda Fella		Fella			

Quelle: Firmenschriften von CLAAS, JOHN DEERE, CASE IH, NEW HOLLAND, FENDT, MASSEY FERGUSON, DEUTZ-FAHR, LAVERDA und SAMPO ROSENLEW. 2010

Auf dem westeuropäischen Markt werden neun Mähreschermarken in der Saison 2010 angeboten (Tabelle 15).

⁷³ KUTSCHENREITER, W.: Getreideernte - sauber, sicher, schnell. 2005

Tabelle 15: Mähdrescher Typenübersicht Europa

Hersteller	Konventioneller MD	Hybrid-MD		Axial-MD	
		Anzahl Abscheiderotoren		Anzahl axialer Rotoren	
		ein	zwei	ein	zwei
Claas	Lexion 510-560 Tucano 320-450 Avero Dominator 130-150	Tucano 470/480	Lexion 600 Lexion 570-580		
John Deere	1470/1570 W-Serie (540-550)/i HM W-Serie (650-660)/i HM T-Serie (550-560)/i HM T-Serie (660-670)/i HM		C-Serie 670/i HM	S-Serie 690/i HM	
Case IH				Axial-Flow 5088/6088/7088 Axial-Flow 7120/8120/9120	
New Holland	TC 5050/5070 CSX 7040-7080 CX 8030-8090				CR 9060-9090
Fendt	E-Reihe (5180-6250) L-Reihe (5250/6270) C-Reihe (5270/6300) P-Reihe (8370/(8400) AL			R-Reihe (9460) X-Reihe (9460)	
Massey Ferguson	Centora (7280-7282) AL Beta (7260-7270) AL Activa (7240-7247) Al			Fortia (9695-9895)	
Deutz-Fahr	54er Baureihe 56er Baureihe 60er Baureihe			7545 RTS	
Laverda	Self-Levelling Series REV-Series (225-256) LCS-Series (255-296) Levelling M-Series (304-306) Levelling/Rice				
Sampo Rosenlew	SR 3065, 3085 SR 2035-2095 SR 2010 Parzelle				

Quelle: Firmenschriften von CLAAS, JOHN DEERE, CASE IH, NEW HOLLAND, FENDT, MASSEY FERGUSON, DEUTZ-FAHR, LAVERDA und SAMPO ROSENLEW. 2010

Die konventionellen Mähdrescher mit Tangentialdreschwerk und Hordenschüttler (Vier-, Fünf-, Sechs- und Achtschüttlervarianten) sind ausgerüstet mit 115 bis 455 PS. Tangentialmähdrescher mit einem oder zwei Abscheiderotoren verfügen über Motorleistungen von 365 bis 586 PS. In der Leistungsklasse der Axialmähdrescher reicht das Leistungsspektrum im Motorenbereich von 279 bis 591 PS. Schneidwerksbreiten sind von den Mähdrescherherstellern mit Arbeitsbreiten von 3,1 bis 12,0 m verfügbar. Der österreichische Anbieter von Schneidwerken BISO bietet darüber hinaus ein Schneidwerk mit einer Arbeitsbreite bis zu 15 m auf modularer Aluminiumbauweise an.⁷⁴ Somit stehen aus westeuropäischer Produktion mit internationalen Verflechtungen über 40 Mähdrescherbaureihen, 80 bis 100 Mähdreschermodelle und zahlreiche zusätzliche Ausrüstungsvarianten für den Markt Westeuropa zur Verfügung.

⁷⁴ BISO SCHRATTENECKER: Die Erntetechnik der Zukunft vom Spezialisten. 2010
URL: http://www.biso-austria.com/docs/BISO_products_deu.pdf

In den Mitgliedsstaaten der EU-27 zählte der Mähdrescherbestand im Jahre 2006 knapp 715.000 Maschinen (Abbildung 18) bei einer Druschfläche von annähernd 70 Mio. ha Getreide und Ölsaaten. Das entspricht im Durchschnitt der EU-27 einer Druschfläche von 98 ha pro Mähdrescher, welche jedoch innerhalb der Mitgliedsländer aufgrund unterschiedlicher Agrarstrukturen und Mähdrescherbestände schwankt.

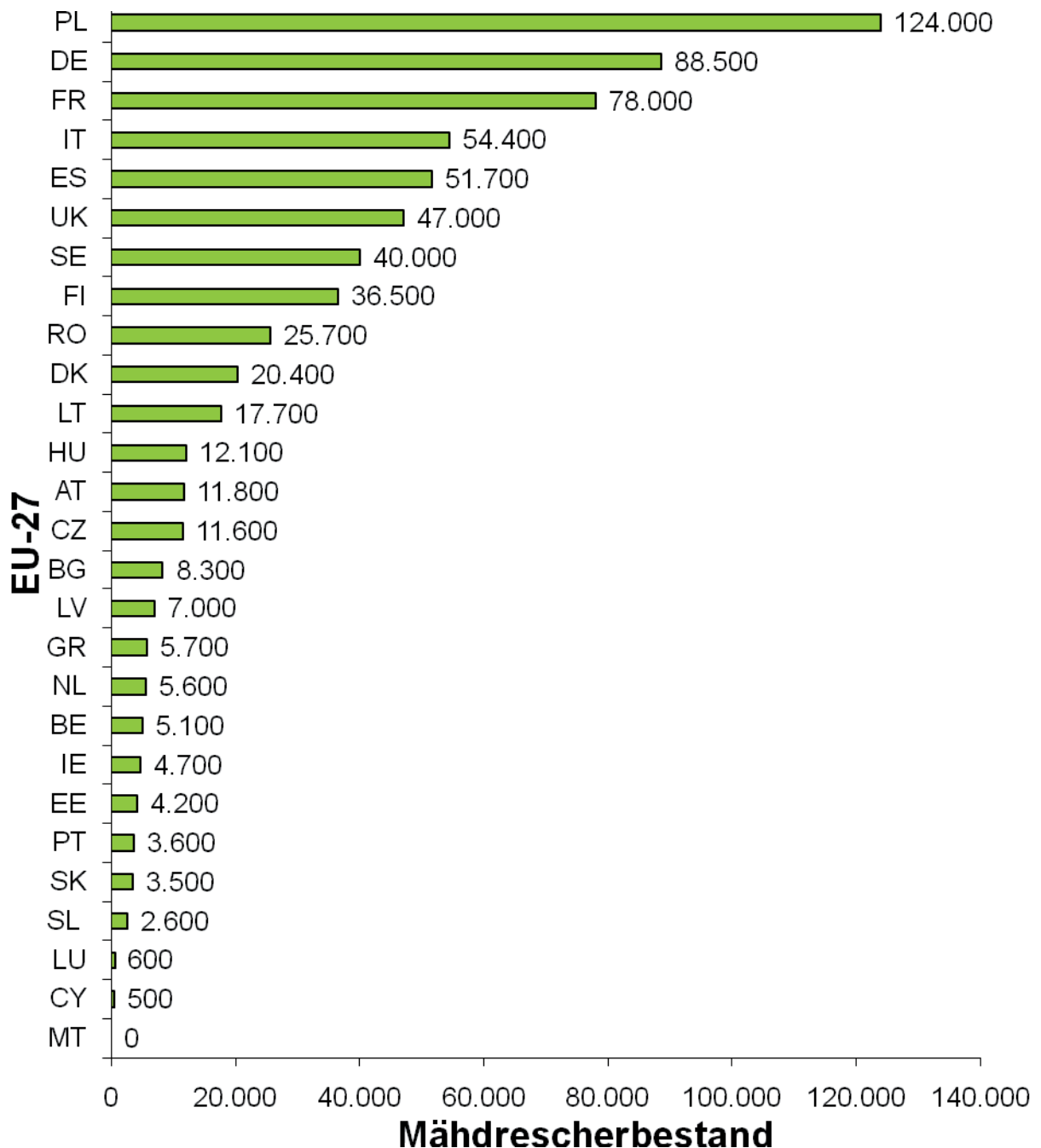


Abbildung 18: Mähdrescherbestand in der EU-27 im Jahre 2006

Quelle: STATISTISCHES JAHRBUCH: 465. Bestand an Schleppern und Mähdreschern. 2009

Den größten Mähdrescherbestand innerhalb der EU-27 mit 124.000 Maschinen hat Polen gefolgt von Deutschland mit 88.500 und Frankreich mit 78.000 Maschinen. Fast zwei Drittel der 27 Mitgliedsstaaten besitzt einen Mähdrescherbestand von unter 20.000 Einheiten. Einzig Malta, die Mittelmeerinsel mit subtropischem Klima, verfügt über keine Mähdrescher. Auf der landwirtschaftlich genutzten Fläche von ca. 10.000 Hektar werden überwiegend Baumobst und Zitrusfrüchte angebaut.⁷⁵

Aus diesen knapp 700.000 Maschinen resultiert, dass die EU-27 (2007) im Vergleich zu anderen globalen Anbauregionen über den zweitgrößten Mähdrescherbestand in der Welt verfügen (Tabelle 16).⁷⁶

Tabelle 16: Mähdrescher- und Dreschmaschinenbestand in der Welt

Weltregionen	Mähdrescher/ Dreschmaschinen	Erntefläche in Mio. ha	Anteil in %	Druschfläche in Mio. ha
Afrika	36.054	203	14,5	107,6
Asien	2.804.684	601	42,8	370,4
Lateinamerika	163.511	148	10,5	98,3
Nordamerika	428.193	168	12,0	110,7
Europa, davon	889.839	236	16,8	139,7
EU-27	680.636	101	7,2	67,5
Russland	108.000	80	5,7	46,3
Ozeanien	60.085	48	3,4	20,1
Welt	4.382.366	1.404	100,0	846,8

Quelle: FAO STATISTICAL YEARBOOK: ResourceSTAT-Machinery. 2007
URL: <http://faostat.fao.org/site/576/default.aspx#ancor> [Stand 10.05.2010]

Auf dem westeuropäischen Markt sind die abgesetzten Mähdrescherstückzahlen mit ca. 7.000 Einheiten pro Jahr seit zehn Jahren, mit geringen jährlichen Schwankungen, konstant.⁷⁷ Von diesen Einheiten decken die Vier-Schüttler-Mähdrescher bis zu den mittleren Fünf- und Sechs-Schüttler-Mähdreschern den Markt mit ca. 43 % ab. In der oberen Leistungsklasse der konventionellen Mähdrescher ist eine Marktdurchdringung der Sechs- oder Acht-Schüttler-Mähdrescher mit ca. 37 % kennzeichnend. Der restliche Marktanteil von 20 % wird von den Hybrid- und Axialmähdreschern abgedeckt, mit steigender Tendenz.⁷⁸ Die verkaufte Stückzahl mit annähernd 6.800 Einheiten im Jahr 2007 entsprach fast der von 2005 (Tabelle 17), lediglich mit immer wieder anderer Verteilung unter den einzelnen Ländern.⁷⁹ Mit zusammen fast 4.000 Einheiten, entspricht 58,6 % des Mähdrescherabsatzes in Westeuropa, verfügen Deutschland und Frankreich über den größten Markt in diesem Segment. Der

⁷⁵ STATISTISCHES JAHRBUCH: Bestand an Schleppern und Mähdreschern. Anbau, Ertrag und Ernte wichtiger Feldfrüchte. 2009

⁷⁶ FAO STATISTICAL YEARBOOK: Number of tractors and harvesters-threshers per 1.000 ha of arable land in 2003. 2005-2006

⁷⁷ KUTSCHENREITER, W.: Getreideernte - sauber, sicher, schnell. 2005

⁷⁸ KUTSCHENREITER, W.: Analyse Mähdreschermarkt: Weniger Maschinen, mehr Leistung. 2005

⁷⁹ KUTSCHENREITER, W.: Mähdrescher: Markt, Möglichkeiten und Grenzen. 2006

URL: http://www.agrartechnik.ch/file/Zeitschriften/d/lt/2006/6/LT6_04_Maehdrescher.pdf

hohe Mähdrescherabsatz in diesen beiden Ländern lässt sich darüber hinaus mit dem starken Anbau von Körnerfrüchten erklären. Beide Länder gehören zu den stärksten Getreideerzeugern der EU-27 neben Polen, Spanien und Rumänien.⁸⁰

Gegenüber den jährlich schwankenden Stückzahlen in Westeuropa nimmt das geldwertige Umsatzvolumen überproportional zu, aufgrund steigender Motorleistung und hochgerüsteten elektronischen Leistungsmerkmalen.⁸¹ Die technischen Fortschritte mit neuen Leistungsmerkmalen sowie der Strukturwandel in der Landwirtschaft haben dazu geführt, dass sich der Mähdrescherabsatz in Westeuropa innerhalb von 40 Jahren von ehemals ca. 48.000 auf 7.000 Einheiten im Jahr eingependelt hat.⁸²

Tabelle 17: Mähdreschermarkt Westeuropa 2005

Land	Einheiten	Anteil in %
Deutschland	2.228	32,8
Frankreich	1.754	25,8
Großbritannien	633	9,3
Italien	448	6,6
Finnland	437	6,4
Spanien	368	5,4
Dänemark	205	3,0
Schweden	195	2,9
Österreich	145	2,1
Belgien und Luxemburg	112	1,6
Norwegen	105	1,5
Schweiz	50	0,7
Niederlande	38	0,6
Griechenland	33	0,5
Irland	31	0,5
Island	4	0,1
Portugal	2	0,0
Gesamt	6.788	100

Quelle: Schweizer Landtechnik (verändert nach KUTSCHENREITER, Ausgabe Juni/Juli, 2006
 URL: http://www.agrartechnik.ch/file/Zeitschriften/d/lt/2006/6/LT6_04_Maehdrescher.pdf
 [Stand 15.06.2006]

Die durchschnittlich 7.000 Einheiten im Jahr auf dem westeuropäischen Markt bedeuten im Vergleich zum weltweiten Absatzmarkt für selbstfahrende Mähdrescher einen Anteil von 20 % im Jahr 2004 (Abbildung 19).⁸³ 2004 lag der Weltmarkt bei etwas mehr als 35.000 Einheiten unter Berücksichtigung der Produktion in Osteuropa. Mit 7.800 Mähdreschern, osteuropäische Produktion 5.000 und westeuropäische Produktion 2.800 Einheiten, ist der Markt in Osteuropa gegenüber Westeuropa um 800 Einheiten größer. In der Summe der zwei getrennt aufgeführten Märkte ist Europa mit 14.620 Einheiten vor Südamerika mit 10.300 (An-

⁸⁰ STATISTISCHES JAHRBUCH: Anbau auf dem Ackerland. 2009

⁸¹ KUTSCHENREITER, W.: Mähdrescher: Kampf der fünf Giganten. 2008

URL: <http://www.landwirt.com/Maehdrescher-Kampf-der-fuenf-Giganten,,5078,,Bericht.html>

⁸² FEIFFER, A.: Getreideernte - sauber, sicher, schnell. 2005

⁸³ KUTSCHENREITER, W.: Analyse Mähdreschermarkt: Weniger Maschinen, mehr Leistung. 2005

teil 29 %) und Nordamerika mit 8.000 Einheiten (Anteil 23 %) der größte Absatzmarkt. Weitere gute Zukunftsaussichten für einen zunehmenden Absatz von Mähdrescher haben die Märkte Osteuropas, insbesondere die GUS-Staaten. Mit dem Zusammenbruch der Sowjetunion gerieten die großen Mähdrescherhersteller im Land an den Rand des Bankrotts. Vor der politischen Wende wurden im Ostblock jährlich 35.000 Einheiten produziert. Im Jahr 1998 war mit knapp über 1.000 produzierten Einheiten der Tiefpunkt in Russland erreicht. Daneben ist der Mähdrescherbestand von 200.000 Einheiten stark überaltert. Hinzu kommt, dass 50 % der Mähdrescher wegen technischer Defekte nicht einsatzfähig sind. Weiterhin wirkt sich in diesem Zusammenhang aus, dass Russland und die Ukraine ihre Getreideerzeugung stark erweitern wollen. Allein Russland plant, bis 2015 die Produktion von Getreide auf 120 Mio. Tonnen aufzustocken. Gegenüber 2004 mit 78 Mio. Tonnen erzeugtem Getreide bedeutet das eine Steigerung von 65 % in einem Zeitraum von 10 Jahren.⁸⁴

Der asiatische Markt mit den bedeutenden Getreideerzeugern China und Indien, welche im Jahr 2008 zusammen 740 Mio. Tonnen Getreide produzierten, ist weniger aussichtsreich für einen verstärkten Mähdrescherabsatz im Vergleich zu Osteuropa. Dennoch haben beispielsweise John Deere im chinesischen Jiamusi und Claas im indischen Faridabad und Chandigarh Produktionsstätten für Mähdrescher, um am Umsatzpotential des südostasiatischen Marktes teilzuhaben und als strategischer Global Player Präsenz zu zeigen.⁸⁵ Neben den führenden internationalen Herstellern produzieren in Indien 48 heimische Unternehmen (beispielsweise Preet Agro Industries Private Limited) Mähdrescher.⁸⁶ Mit einem Bestand von 477.000 Mähdreschern und Dreschmaschinen ist der indische Markt nach dem chinesischen (632.400 Einheiten) und japanischen Markt (957.000 Einheiten) der bedeutendste in Asien.⁸⁷

⁸⁴ KUTSCHENREITER, W.: Analyse Mähdreschermarkt: Weniger Maschinen, mehr Leistung. 2005

⁸⁵ JOHN DEERE: Combines. 2009

URL: http://www.deere.de/de_DE/brochures/downloadcenter/index.html

⁸⁶ SINGH, G.: Agricultural Machinery Industry in India. 2006

URL: <http://agricoop.nic.in/Farm%20Mech.%20PDF/05024-09.pdf>

⁸⁷ FAOSTAT: ResourceSTAT-Machinery. 2007

URL: <http://faostat.fao.org/site/576/default.aspx#ancor>

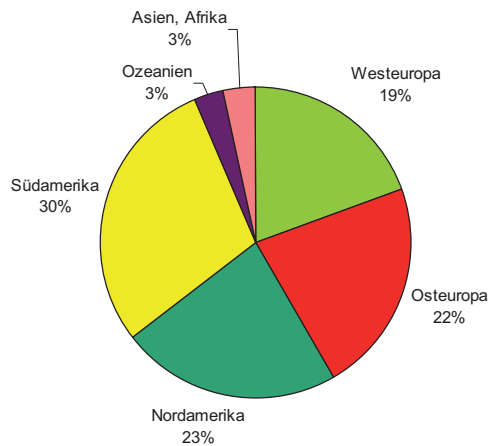


Abbildung 19: Mährescher Weltmarkt 2004

Quelle: Neue Landwirtschaft. (verändert nach KUTSCHENREITER, Ausgabe 11, 2005)

6 Grundlagen für die Szenarien

6.1 Landtechnikproduktion und -handel

Die deutsche Landtechnikindustrie ist mit einem Produktionsvolumen von 7,5 Mrd. Euro im Jahr 2008 (Abbildung 20) der größte Standort in der Europäischen Union. Mit einem Produktionsvolumen von 27,7 Mrd. Euro im Jahr 2008 ist die EU-27 die bedeutendste Region der weltweiten Landtechnikproduktion. Nach mehrjährigem Aufschwung endete mit dem Beginn der weltweiten Rezession Ende 2008 der Umsatzzuwachs auf den europäischen und weltweiten Landtechnikmärkten.⁸⁸

⁸⁸ VDMA: Wirtschaftsbericht 2009.

URL:

http://www.vdma.org/wps/portal/Home/de/Branchen/L/LT/Wirtschaft_und_Recht/LT_A_20090626_CG_Wirtschaftsbericht_2009

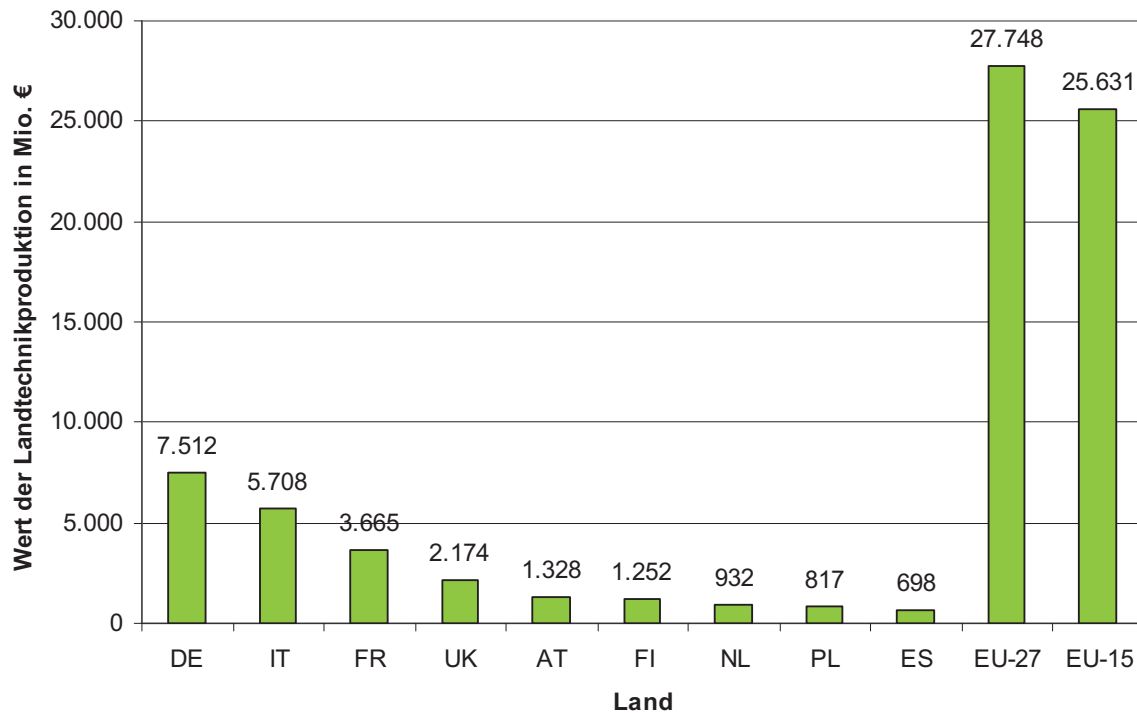


Abbildung 20: Produktionswert der Landtechnik in der EU-27

Quelle: verändert nach EUROSTAT, VDMA und CEMA. 2010

Die Nachfrage nach deutschen Landtechnikprodukten im Ausland hat seit Jahren einen erheblichen Anteil an den Umsätzen der Landtechnikindustrie. In den vergangenen Jahren (2006-2008) betrug der Exportanteil annähernd 75 % (Tabelle 18). Mit einem Import deutscher Landtechnikprodukte im Wert von über 910 Mio. Euro ist der französische Markt der bedeutendste Absatzmarkt für die deutschen Hersteller. Neben Frankreich sind die weiteren Märkte Westeuropas seit Jahren dauerhafte und stabile Abnehmerländer. Von den osteuropäischen Staaten ist Russland der wichtigste Absatzmarkt. Im Zeitraum 2006 bis 2008 erzielten die Importe aus Deutschland einen Umsatz von über 510 Mio. Euro. Angesichts der Investitionslücken in Russland und auf den anderen osteuropäischen Märkten wird nach VDMA der Anteil der Exporte in diesen Regionen zurückgehen.

Tabelle 18: Zielländer dt. Landtechnik-Exporte (Durchschnitt der Jahre 2006-2008)

Land	Werte in Mio. €	Anteil in %
Sonstige	2.735,2	48
Frankreich	911,7	16
Russland	512,8	9
USA	455,9	8
UK	398,9	7
Niederlande	227,9	4
Spanien	227,9	4
Österreich	227,9	4
Summe	5.698,3	100

Quelle: verändert nach Nationale Statistikämter und VDMA. 2010

Der deutsche Landtechnikmarkt zeigte im Zeitraum 2006 bis 2008 (Abbildung 21) ein durchschnittliches Umsatzvolumen von 3,8 Mrd. Euro. Mit einem Umsatz von 4,5 Mrd. Euro konnte im Jahr 2008, mit den ersten spürbaren Auswirkungen der weltweiten Finanz- und Wirtschaftskrise zum Jahresende, das höchste Niveau im 21. Jahrhundert in Deutschland erreicht werden. Vom Produktionswert mit 5,2 Mrd. Euro im Jahr 2006 entfielen ca. 30 % auf den Inlandsabsatz mit abnehmender Tendenz in den folgenden Jahren. Dennoch konnte der Inlandsumsatz der deutschen Landtechnikindustrie um 18 % bis 2008 gesteigert werden, denn im gleichen Zeitraum stieg der Produktionswert um fast 45 % auf 7,5 Mrd. Euro. Im Betrachtungszeitraum 2006-2008 vergrößerte sich das Importvolumen von 1,7 Mrd. Euro im Jahr 2006 auf 2,6 Mrd. Euro in 2008. Ein Anstieg von über 50 % innerhalb von drei Jahren. Der Großteil der Landtechnikimporte im Jahr 2008 (Tabelle 19) stammt mit 32 % aus Italien und Frankreich gefolgt von den USA mit 11 %. Von den südosteuropäischen Ländern haben die ungarischen Importe mit 8 % die größte Bedeutung.⁸⁹

Tabelle 19: Herkunft der Landtechnikimporte ausgewählter Länder

Land	Italien	Frankreich	USA	Ungarn	Österreich	Niederlande	UK	Sonstige
Importwert in Mio. €	481,6	374,6	294,3	214,0	214,0	133,8	107,0	856,2
Anteil in %	18	14	11	8	8	5	4	32

Quelle: verändert nach VDMA. 2010

⁸⁹ VDMA: Wirtschaftsbericht 2009.



Abbildung 21: Produktion, Exporte, Importe von Landtechnik in Deutschland 2006-2008

Quelle: verändert nach EUROSTAT, VDMA und CEMA. 2010

6.2 Inlandsabsatz von Mähdreschern

Die Produktion von Landtechnik in Deutschland deckt eine Vielzahl von Landmaschinen und –geräten für die Landwirtschaft ab. Mit einem Produktionszuwachs von 53 % verzeichneten die gefertigten Mähdreschereinheiten den höchsten Anstieg im Zeitraum 2006 bis 2008 gefolgt von den Pflanzenschutzgeräten (48 %) und Sämaschinen (40 %).⁹⁰ Die 10.692 gefertigten Mähdreschereinheiten in 2008 stammen zum überwiegenden Teil aus den Produktionsstandorten von Claas in Harsewinkel und John Deere in Zweibrücken. Im Bereich der Mähdrescher- und Feldhäckslerproduktion spiegelt sich die Ausrichtung der deutschen Landtechnikindustrie auf den Export besonders stark wider. Beispielsweise entfielen von den 6.994 gefertigten Mähdreschereinheiten in 2007 über 80 % auf den Export.⁹¹

Der Inlandsabsatz belief sich in den Jahren 1990 bis 2008 auf durchschnittlich 1.864 abgesetzten Einheiten (Abbildung 22).⁹² Das Marktvolumen im Segment Erntemaschinen und -geräte im Jahr 2008 belief sich auf 715 Mio. Euro. Nach den Traktoren mit einem Umsatzvo-

⁹⁰ VDMA: Wirtschaftsbericht 2009.

⁹¹ FAOSTAT: Export Quantity of Combines in 2007.

URL: <http://faostat.fao.org/site/576/DesktopDefault.aspx?PageID=576#ancor>

⁹² STATISTISCHES JAHRBUCH: Inlandsabsatz der Landmaschinenindustrie. 2005 u. 2009

lumen von 1,6 Mrd. Euro sind die Erntemaschinen und -geräte in Deutschland der zweitstärkste Absatzmarkt für die Landtechnikindustrie. In der Summe decken die Bereiche Traktoren und Erntemaschinen im Jahr 2008 ca. 50 % des Marktvolumens ab.

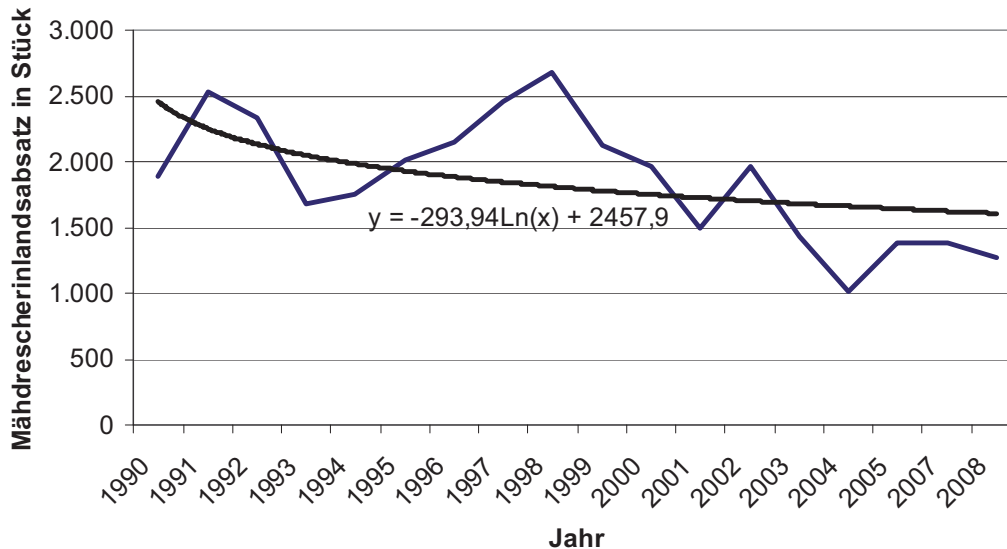


Abbildung 22: Inlandsabsatz von Mähdreschern (1990-2008)

Quelle: STATISTISCHES JAHRBUCH: Inlandsabsatz der Landmaschinenindustrie. 2009

Der Absatz von Mähdrescherklassen verteilt sich tendenziell wie im übrigen Westeuropa, wo die Vier-Schüttler-Mähdrescher bis zu den mittleren Fünf- und Sechs-Schüttler-Mähdreschern den Markt mit ca. 43 % abdecken. In der oberen Leistungsklasse der konventionellen Mähdrescher ist eine Marktdurchdringung mit ca. 37 % kennzeichnend. Der restliche Marktanteil von 20 % wird von den Hybrid- und Axialmähdreschern abgedeckt.⁹³

6.3 Mähdrescherbestandsentwicklung in der Landwirtschaft

Der Getreideanbau ist einer der führenden Produktionszweige des Ackerbaus in Deutschland. Bis zur Integration des ostdeutschen Agrarsystems im Jahr 1990 wurden in den zurückliegenden 40 Jahren durchschnittlich in den Alten Bundesländern 5 Mio. Hektar der LN mit Getreide bestellt. Nach der Wiedervereinigung wurden bis 2007 durchschnittlich 6,7 Mio. Hektar Getreide angebaut. Unter Berücksichtigung sämtlicher Kulturen wurden im Jahr 2007 über 9,8 Mio. Hektar Druschfrüchte geerntet, wovon das Getreide die größte Bedeutung hat (Abbildung 23). Mit dem Züchtungsfortschritt bei Winter- und Sommerraps, Erucasäurefrei-

⁹³ KUTSCHENREITER, W.: Analyse Mähdreschermarkt: Weniger Maschinen, mehr Leistung. 2005

heit und Verringerung der Glucosinolatgehalte, sind ab dem Ende der 70er Jahre die Anbauflächen von Ölfrüchten bis 2007 stark gestiegen.⁹⁴

Im Zusammenhang mit der Anbauausweitung von Ölfrüchten sind im gleichen Zeitraum die Anbauflächen von Hackfrüchten von ehemals über 1 Mio. Hektar auf knapp 685.000 Hektar zurückgegangen.

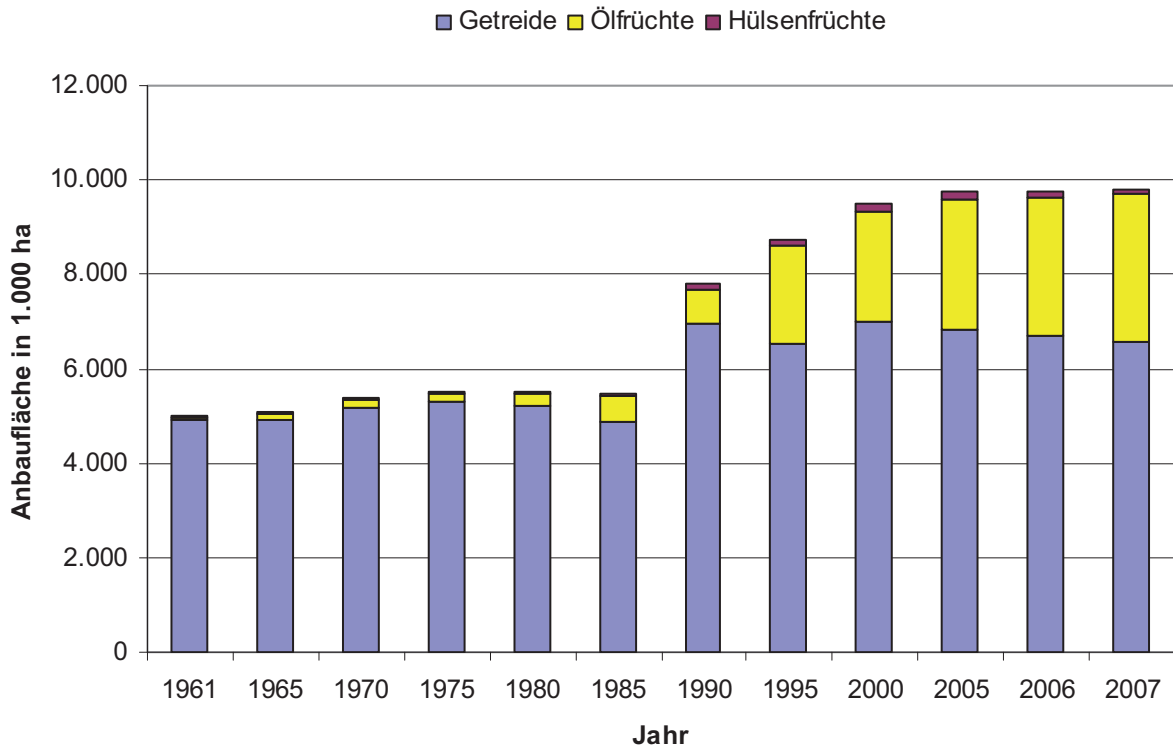


Abbildung 23: Anbauflächen von Druschfrüchten 1961-2007

Quelle: STATISTISCHES BUNDESAMT. 2010

Neben der Zunahme des Körnerfruchtanbaus waren zeitgleich ein positives Wachstum der Betriebsgröße und eine Verringerung der Mähdrescherbestände (Abbildung 25) zu verzeichnen. Die Betriebsanzahl in Deutschland ist unter Berücksichtigung der Betriebe mit unter einem Hektar LN von über 1,5 Mio. im Jahr 1960 bis 2007 auf knapp 421.000 gesunken. Gleichzeitig vergrößerte sich die durchschnittliche Betriebsgröße von ehemals 9,6 auf über 43 ha bei den Betrieben mit über zwei Hektar LN (Abbildung 24).⁹⁵

⁹⁴ STATISTISCHES BUNDESAMT: Ernte- und Betriebsbericht: Feldfrüchte und Grünland. 2008

⁹⁵ STATISTISCHES JAHRBUCH: 31. Landwirtschaftliche Betriebe nach Größenklassen der Idw. Flächen. 2009

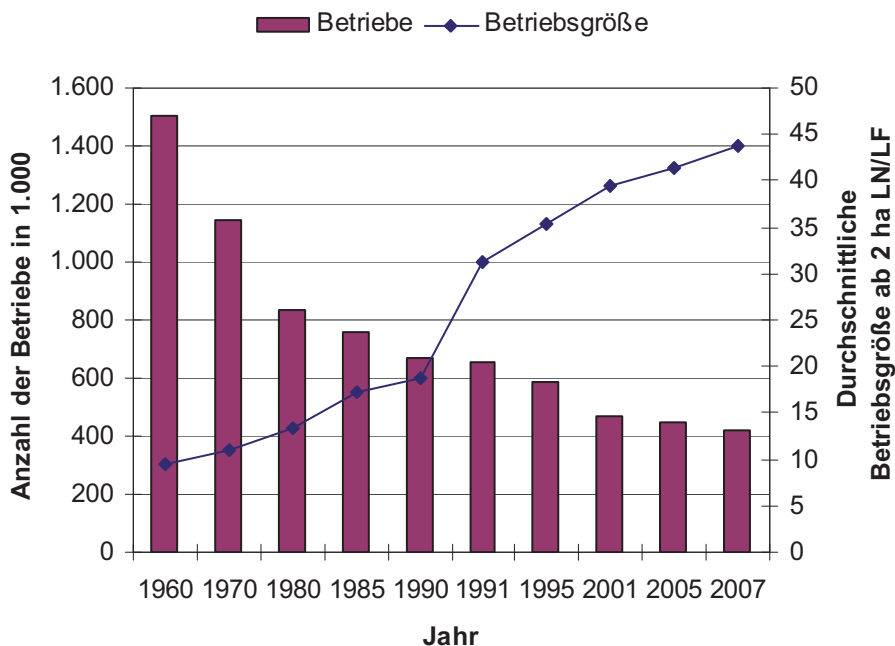


Abbildung 24: Entwicklung Betriebsanzahl und -größe in Deutschland

Quelle: verändert nach STATISTISCHEM JAHRBUCH. 2009

Die Mährescherbestände stiegen ab Mitte der 50er Jahre, mit den ersten selbstfahrenden Mährescher und den stark verbreiteten gezogenen Dreschwerken, bis zum Jahr 1975 auf über 189.000 Einheiten an. Der Anteil der selbstfahrenden Mährescher war im Jahr 1976 gegenüber den gezogenen Mähreschern fünfmal größer. In den folgenden Jahren ist der Anteil der gezogenen Mährescher stark zurückgegangen. Mit den weiteren technischen Entwicklungen, verbunden mit Leistungssteigerungen, und dem Strukturwandel in der Landwirtschaft mit gestiegenen Betriebsgrößen verringerte sich der Mährescherbestand in den darauf folgenden Jahren um die Hälfte (Abbildung 25).⁹⁶

Für die Körnerfruchternte von 9,9 Mio. Hektar mit einer Erntemenge von 61 Mio. Tonnen wurden im Jahr 2008 knapp 85.000 Mährescher eingesetzt. Im Mittel wurden in den Jahren 2003 bis 2009 auf 9,8 Mio. Hektar über 56 Mio. Tonnen Körnerfrüchte durch 93.200 Mährescher geerntet, verteilt auf:⁹⁷

	Fläche (in 1.000 ha)	Erntemenge (in Mio. t)	Erträge (in dt/ha)
Getreide:	6.835	45,73	66,9
Ölfrüchte:	2.803	10,37	37,0
Hülsenfrüchte:	142	0,35	25,6

⁹⁶ FAOSTAT: Germany - Combines and threshers in use 1965-2007.

URL: <http://faostat.fao.org/site/576/default.aspx#ancor>

⁹⁷ STATISTISCHES JAHRBUCH: 104. Anbau, Ertrag und Ernte der Feldfrüchte. 2009

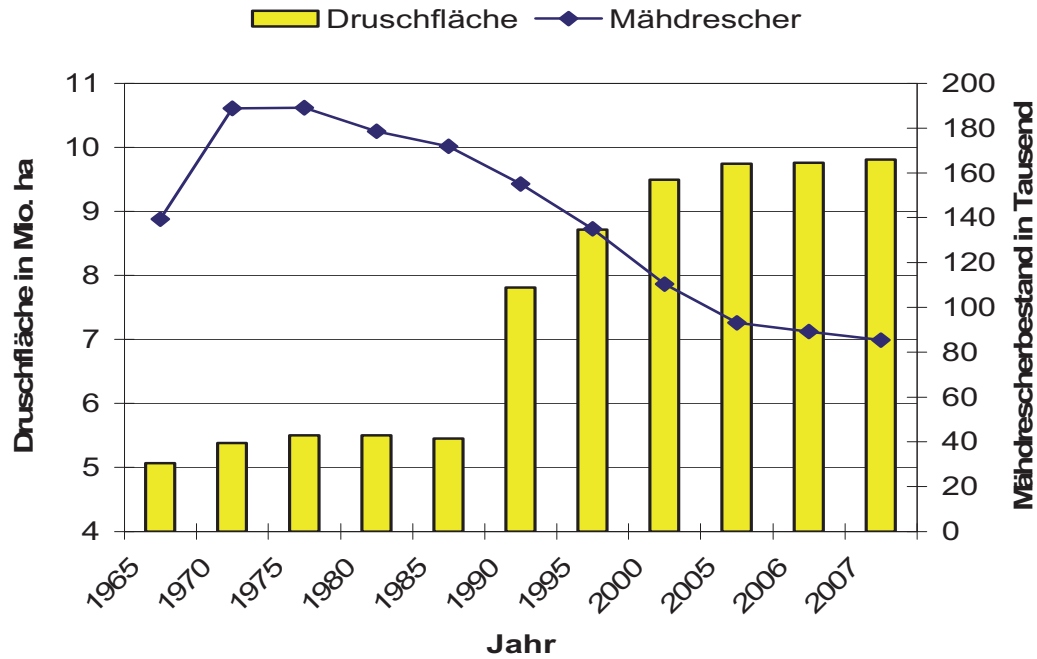


Abbildung 25: Entwicklung der Druschfläche und Mährescherbestände in Deutschland

Quelle: verändert nach STATISTISCHEM BUNDESAMT und FAOSTAT. 2010

Obwohl sich in den zurückliegenden Jahren durch konstruktive Möglichkeiten das Leistungspotential der Mährescher stets erhöht hat, wird die installierte Mährescherleistung nur zur Hälfte auf dem Feld ausgenutzt.⁹⁸

Eine Betriebszeitanalyse beispielsweise mit Telematics von Claas ermöglicht zeitnah eine Analyse der tatsächlichen Effizienz im Feldeinsatz. In dem Beispiel (Tabelle 20) ist erkennbar, dass nur 52 % von der Gesamtzeit eines Druschtages reine Prozesszeit sind. Stillstandszeiten auf dem Feld bedingt durch Reparaturen, Abbunkern im Stand und Warten auf Abfuhrlogistik sowie Feldwechsel bedeuten in der Summe über 25 % weniger Druschzeit. Aus den gewonnenen Daten können Rückschlüsse für die Behebung von Missständen in Organisation und Logistik während der Ernte gezogen werden.⁹⁹

⁹⁸ HARVEST POOL: Spitzenleistung im HARVEST POOL. 2005
 URL: feiffer-consult.de/dokumente/Prospekt_Harvest_Pool_06.pdf

⁹⁹ FEIFFER, A.: Der gläserne Mährescher – Praktische Erfahrungen mit Telematics von Claas. 2009
 URL: <http://www.feiffer-consult.de/contents/de/d8.html>

Tabelle 20: Betriebszeitanalyse eines Druschtages mit Telematics

Status	Zeit h:min:sec	Anteil in %
Gesamtzeit	09:33:48	100,0
Prozesszeit	04:59:46	52,2
Abtanken während der Fahrt	00:47:31	8,3
Wendezeit	01:01:01	10,6
Fahrtzeit	00:50:30	8,8
Stillstand	01:38:00	17,1
Abtanken im Stillstand	00:14:45	2,6
Warten auf Abfuhr	00:01:45	0,3

Quelle: verändert nach FEIFFER. 2010

6.4 Einflussfaktoren auf den Mähdrusch

Auf den Mähdrusch haben neben dem Erntemanagement noch weitere Faktoren einen Einfluss auf die Ausschöpfung der tatsächlichen Leistungsfähigkeit. Im Vorfeld spielen die Faktoren Züchtung und pflanzenbauliche Maßnahmen eine wichtige Rolle inwieweit der jeweilige Bestand zur Ernte geführt wurde. Liegen hier bereits Mängel wie beispielsweise Lagergetreide oder Gründurchwuchs vor, kann durch ein vollkommenes Erntemanagement die Leistungsfähigkeit der Mähdrescher nicht zur Geltung kommen. Einen weiteren Faktor, welchen der Landwirt nicht beeinflussen kann, der die Druscheignung aber maßgeblich bestimmt, ist die Witterung.

6.4.1 Züchtung

Die Pflanzenzüchtung verfolgt die Aufgabe, Sorten zu schaffen, die jeweils unter den gegebenen Umwelt- und Anbaubedingungen hohe und stabile Erträge mit der geforderten Qualität des Erntegutes erbringen.¹⁰⁰ Mit der Positivauslese der Wildgräser vor mehr als 10.000 Jahren begannen die Menschen mit der Zucht der heutigen Urformen des Getreides.¹⁰¹ Die ersten Ziele der Positivauslese waren zunächst, eine einheitliche Keimung und Abreife zu erreichen, die Spindelbrüchigkeit zu senken und eine einfache Entspelzung und Entgrannung zu realisieren. Vorerst hatte die Druscheignung keine Bedeutung in der Zucht, denn das Getreide konnte nach der Ernte auf der Tenne nachreifen. Zur damaligen Zeit verfolgte die Züchtung in erster Linie das Ziel die Getreideerträge zu steigern. Die Zuchtziele veränderten sich mit der Einführung von Mähdreschern.¹⁰² Der Erntetermin verlagerte sich von der Gelb- zur Totreife und somit die Ausreife von der Garbe auf den Halm. In diesem Zusammenhang stiegen die Ansprüche an die Strohqualität drastisch an, denn übermanns-

¹⁰⁰ FRIEDT, W. und ORDON, F.: Pflanzenzüchtung - Klassische und moderne Methoden. 2000

¹⁰¹ BÖSE, S.: Fachberatung Saaten-Union. 2005

¹⁰² FEIFFER, A.: Druscheignung als zentrale Führungsgröße im Erntemanagement. 2009

hohe Sorten, die schnell ins Lager gingen, waren für den Mähdrusch ungeeignet. Sorten mit guter Strohstabilität und der Eignung für den Mähdrusch waren Selektionskriterien für die weitere Anbauwürdigkeit. Erfolgreiche Sorten wie beispielsweise „Mädrü“ in den 60er Jahren zeigen bereits in ihrem Namen den neuen, kurzstrohigeren Sortentyp.¹⁰³ Im Verlauf der rasanten technischen Entwicklung in den 70er Jahren kehrte sich das Bild wieder um. Der Maschinenbau passte die Mähdrescher in Leistung und Ausstattung an die neuen Sorten und deren Druscheigenschaften an. Im weiteren Verlauf der Züchtung standen die Verbesserung der Verarbeitungsqualität und die Erhöhung der Nährstoffeffizienz im Mittelpunkt. Heute sind wesentliche Züchtungskriterien neben dem Kornertrag, stabile Feldresistenzen in Kombinationen mit guten Fungiziden und Qualitätseigenschaften.¹⁰⁴

Züchterische Kompromisse sind dennoch notwendig, weil Druschfähigkeit, Ertragssicherheit und Erntequalität einige Zielkonflikte auslösen:

- Eine leichte Kornlösung ermöglicht eine Steigerung der Mähdrescherleistung, gleichzeitig darf das Korn nicht schon auf dem Halm ausfallen.
- Bruchfestes Korn reduziert bei Qualitätssorten die Teigausbeute.
- Zeitgleiche Abreife von Korn und Stroh fördert die Druscheignung, stehen dennoch im Gegensatz zu blattgesunden Sorten mit verlängerter Fotosyntheseleistung.
- Verringerung der Auswuchsfahr kollidiert mit dem Wunsch einer geringen Keimruhe.¹⁰⁵

In der Züchtung sind Kompromisse unabdingbar, weil keine Sorte in allen Merkmalen die beste Ausprägstufe erreicht.

Der Haupteinflussfaktor für die gesamte Mähdrescherarbeit stellt die Menge und Konsistenz des Strohs dar, deshalb wurde beim Getreide der Weg zur Kurzstrohigkeit beschritten. Mittlerweile gibt es auch bei Raps züchterische Lösungsansätze, um mit kurzstrohigen Sorten, den Halbzwergetypen, konkurrenzfähige Korn- und Ölerträge zu erzielen. Bislang wurde das Strohaufkommen mit steigenden Erträgen immer mächtiger.¹⁰⁶

Für eine optimale Erntestaffelung die Züchtung dem Landwirt Sorten mit Früh-, Mittel- und Spätdruscheignung anbieten, damit möglichst jede Sorte in ihrem bestmöglichen Erntefenster gedroschen werden kann. Einen Erntekalender gibt es mittlerweile von der Saaten-Union, wo ihre angebotenen Sorten nach zeitlich gestaffelter Abreife dargestellt sind (Abbildung 26). Unter Anwendung einer zeitlich abgestimmten Reifestaffelung der angebau-

¹⁰³ BÖSE, S.: Fachberatung Saaten-Union. 2005

¹⁰⁴ SCHACHSCHNEIDER, R.: Züchtung und Sorten von Winterweizen. 2006
URL: <http://www.saaten-union.de/data/documents/schachschneider.pdf>

¹⁰⁵ BÖSE, S.: Fachberatung Saaten-Union. 2005

¹⁰⁶ SIELING, K. und KAGE, H.: Beitrag von Raps-Halbzwergetypen zur Verminderung der N-Problematik. 2007

URL: <http://www.gpw.uni-bonn.de/pdf/vortraege50/Sieling.pdf>

ten Sorten ist es somit für die Landwirte möglich in einem Erntefenster zu dreschen, wo die Ertragsleistung und Druscheignung einer Sorte am besten ist.¹⁰⁷

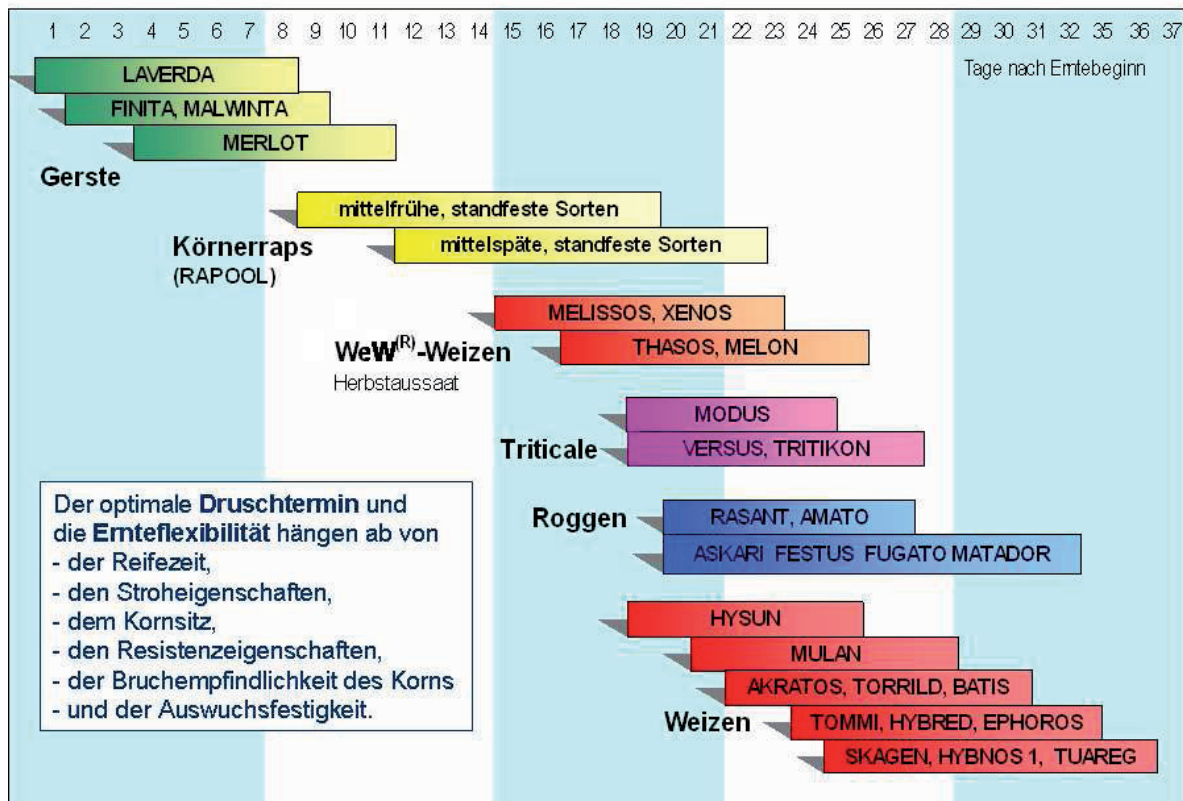


Abbildung 26: HARVEST Pool Erntekalender 2005.

Quelle: HARVEST POOL: Spitzenleistung im HARVEST POOL. 2005

6.4.2 Pflanzenbauliche Maßnahmen

Einen entscheidenden Einfluss auf den Ernteverlauf und die Druschleistung haben die im Vorfeld abgestimmte Fruchtfolge, die Anpassung der Kulturen auf die Schläge und eine Sortenstaffelung innerhalb der Kulturen.¹⁰⁸ Beginnend mit der Bodenbearbeitung können über das landwirtschaftliche Wirtschaftsjahr auf die weiteren Parameter wie Saat, Düngung und Pflanzenschutz zusätzlich Einfluss genommen werden, um positiv auf die Entwicklung der Bestände zu wirken. Nur unter Berücksichtigung aller Maßnahmen ist es möglich zur Ernte Bestände zu etablieren, welche gleichmäßig Abreifen und das Risiko von Lagergetreide stark verringern. Hierdurch kann die Mähdrescherleistung maßgeblich ansteigen. Mit der Festlegung der betriebsspezifischen Fruchtfolge und der sich daraus ergebenden Sortenwahl, welche Auswirkungen auf die Mähdrescherkapazität ausübt, rücken die pflanzenbaulichen Pa-

¹⁰⁷ FEIFFER, A.: Druscheignung als zentrale Führungsgröße im Erntemanagement. 2009

¹⁰⁸ SONTHEIMER, A.: Mit mehr Verlusten zu mehr Ertrag. 2006

URL: <http://www.archiv.saaten-union.de/index.cfm/nav/434/article/2552.html>

parameter in den Vordergrund. Die standortangepasste Saatbettbereitung nach vorheriger Grundbodenbearbeitung für die Aussaat gewährt mit einem abgesetzten Saathorizont einen Anschluss der Saat an die wasserführende Kapillarschicht. Mit einer entsprechenden Aussaatstärke und -tiefe wird Einfluss auf den Feldaufgang und die spätere Bestandesdichte genommen. Nach der Aussaat können mit einer bedarfsgerechten Düngung und entsprechenden Pflanzenschutzmittelmaßnahmen nach Schadschwellenprinzip der Ertrag und die Qualität der Bestände positiv beeinflusst werden. Von den Nährelementen hat der Stickstoff für das Wachstum der Pflanzen einen besonderen Einfluss. Als wesentlicher Bestandteil der Proteine, des Chlorophylls und weiteren Pflanzeninhaltsstoffen fördert der Stickstoff das vegetative Wachstum.¹⁰⁹ Die Pflanze reagiert auf Stickstoffmangel mit einer verkürzten vegetativen Phase. Daraus resultiert ein kümmerlicher Wuchs und folglich Mindererträge. Eine erhöhte Stickstoffverfügbarkeit regt das vegetative Wachstum zusätzlich an, bedeutet letztendlich jedoch eine Reifeverzögerung, stärkere Anfälligkeit gegenüber Pflanzenkrankheiten und verminderte Standfestigkeit. Somit muss die Stickstoffdüngung stets an den Versorgungsgrad angepasst werden, um die Pflanze optimal zu versorgen. Hierzu wurden unterschiedliche Systeme entwickelt, um unter Anwendung von Echtzeitsensoren die ermittelte Stickstoffmenge variabel an den jeweiligen Versorgungsgrad der Pflanzen an unterschiedlichen Stellen eines Schlages anzupassen. Über optische Sensoren erkennt beispielsweise der N-Sensor von Yara die unterschiedlichen Ernährungssituationen der Pflanzen und reagiert über hinterlegte Regelfunktionen mit entsprechenden N-Mengen.¹¹⁰ Die Nutzung von N-Sensoren für eine bedarfsgerechte Düngung zeigen in Versuchen, dass das Auftreten von Lagergetreide gemindert und eine Homogenisierung auf den Bestand erreicht wird. Dementsprechend steigen die Druschleistungen vom Mähdrescher.¹¹¹

Pflanzenschutzmittelmaßnahmen beeinflussen die Druschleistung auf direktem Weg. Neben der Erzielung eines unkraut- und ungrasfreien Bestandes durch geeignete standortabhängige Herbizidpräparate spielen die Gesunderhaltung des Blattapparates durch Fungizide sowie Insektizide eine wesentliche Rolle. Zusätzlich positiv wirken sich Wachstumsreglermaßnahmen auf die Standfestigkeit der Kulturen aus. Die Halmverfestigung und -verkürzung ermöglicht eine höhere Stickstoffdüngung und wirkt gleichzeitig dem parasitären Halmbruch entgegen.¹¹² Mit diesem Eingriff in den Phytohormonhaushalt der Pflanzen wird die Statik des Bestandes verbessert und das Lagerrisiko minimiert. In der Summe aller notwendigen Pflanzenschutzmittelmaßnahmen und unter Berücksichtigung bedarfsgerechter Düngungsmaßnahmen wird erreicht, dass die Pflanzen ihr genetisch festgelegtes Ertragsniveau erreichen können und die Druscheigenschaften begünstigt werden.

¹⁰⁹ OEHMICHEN, J.: Pflanzenernährung und Düngung. 2000

¹¹⁰ AGRICON: Yara N-Sensor ein bewährtes Werkzeug. 2010
URL: <http://www.agricon.de/de/produkte/yara-n-sensor/>

¹¹¹ FEIFFER, A.: Getreideernte – sauber, sicher, schnell. 2005

¹¹² HEITEFUSS, R.: Pflanzenschutz – Grundlagen der praktischen Phytomedizin. 2000

6.4.3 Erntemanagement

Mit der Einführung der selbstfahrenden Mähdrescher hat sich das installierte Leistungsvermögen stets erhöht. Unterstützt durch den technischen Fortschritt sowie dem Strukturwandel in der Landwirtschaft sind mittlerweile Mähdreschertypen auf dem Markt mit einem Korndurchsatz von ca. 70 t je Stunde. Mittlerweile ist es gesichertes Erkenntnis, dass Mähdrescher nur noch ca. 50 % ihres installierten Leistungsvermögens auf dem Feld umsetzen, mit einer Schwankungsbreite von 30 bis 90 %.¹¹³

Die Ausschöpfung mit jeder höheren Leistungsklasse wird immer schwieriger, obwohl automatische Lenk- und Fahrgeschwindigkeitssysteme zur Fahrerentlastung beitragen. In diesem Zusammenhang treten vielmehr die Anforderungen an ein abgestimmtes Erntemanagement in den Vordergrund. Hier greifen bereits die Sortenentscheidungen für den Anbau der einzelnen Kulturen im Herbst, welche durch unterschiedliche Reifetermine die Druschspitzen entzerren können. Gleichzeitig können mit der Entzerrung der Druschspitzen die Mähdrescherleistungen durch optimale Erntefenster gesteigert werden. Weiterhin haben der technische Zustand des Mähdreschers, die Transport- und Annahmelogistik, die Verluststrategie und der Fahrer wesentlichen Einfluss auf die Erhöhung der Feldeffizienz.¹¹⁴

Der technische Zustand des Mähdreschers vor Beginn der Ernte entscheidet maßgeblich mit, wie sehr Stillstandszeiten in der Ernte bedingt durch unzureichende Wartung die Feldeffizienz negativ beeinflussen. Hinzu kommt, dass wenn beispielsweise verschlissene Schlagleisten, welche unter günstigen Erntebedingungen noch ausreichend Ausdruschergebnisse erzielen, bei widrigen Verhältnissen 20 bis 25 % Mähdrescherleistung einbüßen.

In der Ernte zeigt sich deutlich, wie die Logistik gegenüber der Mähdrescherausstattung aufgestellt ist, um einen reibungslosen Ablauf ohne Stillstandszeiten zu gewähren. Ein wichtiges Kriterium zur Sicherstellung der Leistungsfähigkeit der Mähdrescher stellt neben der ausreichenden Abfuhrkapazität das Abbunkern während der Fahrt dar. Dadurch können bis zu 25 % des Leistungsvermögens ausgeschöpft werden. Als Innovation für Großmähdrescher mit hohen Fahrgeschwindigkeiten, langen Abtankrohren und großen Entleermengen in der Sekunde haben sich die Umladewagen erwiesen, denn herkömmliche Transportfahrzeuge stoßen hier an ihre Grenze und verzögern den Prozess. In der Konstellation mit leistungsstarken Mähdreschern kommt somit dem Überladewagen eine entscheidende Rolle zu. Seine Vorteile kommen jedoch nur zur Geltung, wenn in einem aufeinander abgestimmten System: Mähdrescher-Umladewagen-Abfuhrfahrzeuge ein strenges Regime herrscht. Darüber hinaus wirken sich provisorisch eingerichtete Zwischenlager positiv aus, falls bei der eigenen Annahme oder Ablieferung Verzögerungen auftreten.¹¹⁵

¹¹³ FEIFFER, A.: Der gläserne Mähdrescher – Praktische Erfahrungen mit Telematics von Claas. 2009

¹¹⁴ FEIFFER, A.: Druscheignung als zentrale Führungsgröße im Erntemanagement. 2009

¹¹⁵ FEIFFER, A.: Getreideernte – sauber, sicher, schnell. 2005

Die eigene Verluststrategie steht meist im Konflikt mit dem subjektiven Empfinden und dem ökonomischen Optimum. In der Praxis werden Verluste zwischen 0,5 bis 1 % toleriert. Die installierten Mähdrescherleistungen sind eher bei einem Verlustniveau von 1,5 % festgemacht. Auffällig ist, dass Schüttler-/Rotor- und Reinigungsverluste kritischer betrachtet werden als die Vorernteverluste wie beispielsweise Knickähren, Schnittähren und Auswuchs. Für die richtige Festlegung der tolerierbaren Verluste ist es unumgänglich die Messgeräte zu kalibrieren, um schlussendlich den Mähdrescher mit hoher Leistung an der Verlustkante entlang zu führen. Unter Anwendung von Verlustprüfschalen lassen sich sehr leicht die Verluste ermitteln und Änderungen an den Mähdreschereinstellungen vornehmen. Eine subjektive Beurteilung der Verluste ist irreführend und würde die Mähdrescherleistung zusätzlich negativ beeinträchtigen. Verursacht beispielsweise ein Mähdrescher mit 7,60 m Schneidwerksbreite und einem Weizenertrag von 80 dt/ha etwa 1,5 % Druschverlust, so liegen auf 1 m² bei Schwadablage weit über 1.500 Körner. In diesem Fall liegt der Verlust um ein Vielfaches höher als die Aussaatstärke. Folglich würde der Landwirt die Maschineneinstellungen überprüfen, Veränderungen tätigen und demzufolge die Leistungsfähigkeit minimieren.¹¹⁶

Einen wesentlichen Faktor für den Erfolg zur Ausschöpfung der eigenen Mähdrescherleistung stellt neben dem technischen Zustand der Maschine, der Abfuhrlogistik und den akzeptiertem Verlustniveau der eingesetzte Mähdrescherfahrer dar. Es können keine Vorteile ausgespielt werden, wenn der Fahrer als begrenzender Faktor in diesem sehr komplexen Zusammenspiel auftritt. Untersuchungen belegen, dass gut trainierte Fahrer zwischen 15 und 30 % Mehrleistung bringen und somit über die Leistungsfähigkeit des Mähdreschers mitentscheiden.¹¹⁷

6.4.4 Witterung

Genauso bedeutsam wie die Wahl der geeigneten Sorten, den pflanzenbaulichen Maßnahmen und dem Erntemanagement erweist sich das Wetter bzw. die Witterung während der Erntezeit. Geringe Maschinenkapazitäten bedingen im Ernteprozess gegenüber ungünstigen Wetterbedingungen höhere Anfälligkeiten. Der Mähdrusch ist nicht möglich, bevor das Korn die Vollreife erreicht hat. Die Stoffwanderung muss beispielsweise im Getreide beendet sein, dass deren Kornfeuchte bei 17 bis 20 % liegt. Volle Lagerfähigkeit ist bei Kornfeuchten unter 17 % gewährt. Überwiegend trockenes, warmes und sonniges Wetter wird als günstig für die Ernte angesehen. Eine Nachtrocknung ist in diesem Fall nicht notwendig. Zusätzlich deuten sich hohe Arbeitsspitzen an, wenn sich über einen längeren Zeitraum eine trockenwarme Witterung einstellt. Behinderungen durch Taumengen in den Morgenstunden sind minimiert

¹¹⁶ FEIFFER, A.: Getreideernte – sauber, sicher, schnell. 2005

¹¹⁷ FEIFFER, A.: Planen vor dem Ernten. 2009

URL: www.diegruene.ch/file/09_02_dg_1106_Ernte.pdf

und der Schwellenwert von 70 % relativer Luftfeuchte schnell erreicht, sodass der Beginn der Mähdruscharbeit vorgelagert werden kann. Höhere relative Luftfeuchten bedingen neben zusätzlichen Trocknungs- und Maschinenkosten auch höhere Ausdruschverluste verbunden mit geringen Leistungen. In Jahren mit regenreicher feuchter Witterung in der Erntezeit lässt sich dieses Phänomen noch stärker nachweisen. Der Deutsche Wetterdienst liefert wichtige Hinweise über den Gang der Kornfeuchte in der Phase der Abreife des Getreides und stellt somit eine Abschätzung des Einsatzrisikos dar.¹¹⁸

Innerhalb eines Erntetages setzt ein dynamischer Prozess ein, welcher die Druscheignung verändert. Sind zu Druschbeginn das Stroh und Korn noch feuchter und folglich der Ausdrusch und die Abscheidung erschwert, so verändert sich die Druschleistung im Verlaufe des Tages stetig. Zunehmende Sonneneinstrahlung führt zu einer raschen Abtrocknung von Stroh und Korn und verbessert die Mähdrescherleistung. Bedingt durch die Abnahme der Sonneneinstrahlung zum Abend kehrt sich das Phänomen wieder um.

Der Einfluss der Witterung kann im Zeitraum der Ernte Juli-August unter günstigen Voraussetzungen bis zu 200 Druschstunden mit relativen Luftfeuchten unter 70 % ausmachen oder in Jahren mit feuchteren Verhältnissen nur 160 Druschstunden ermöglichen. Mit 10 bis 20 % Einfluss ist die Witterung für die Planung der eigenen Mähdrescherkapazität nicht zu unterschätzen.

6.5 Aufteilung in Druschregionen für die Berechnungen

Die Grundlage für die Berechnungen einer Mähdrescherbestandsentwicklung mit „@Risk“ bildet die vorherige Aufteilung der Körnerfruchtanbauflächen in Deutschland in drei vordefinierte Regionen. Die Bundesländer, mit Ausnahme der Stadtstaaten Berlin, Hamburg und Bremen, sind entsprechend der landwirtschaftlich genutzten Fläche je Betrieb in die Kategorien $0 \leq 40$ ha LF, $40 \leq 60$ ha LF und $60 \leq 180$ ha LF eingeteilt worden.¹¹⁹ Demzufolge konnten die jeweiligen Erntemengen und Anbauflächen zugeordnet werden. Entscheidungskriterium für die Zuordnung einer Mähdrescherleistungsklasse in die definierte Region ist der Parameter Durchsatzleistung Getreide je Stunde. Die Spannbreiten von prozentualen Vorgaben bei den Parametern Feldeffizienz und verfügbare Druschstunden werden ebenfalls berücksichtigt.

Anschließend sind die Ergebnisse aus den drei Simulationen mit @Risk in eine tabellarische Übersicht (siehe Anhang Tabelle – A 13 bis A 20) eingeflossen, um die jährlich neu abge-

¹¹⁸ BUCHNER, W., MÜLLER, J. und SOURELL, H.: Grundlagen und Anwendung der Agrarmeteorologie im Pflanzenbau. 2000

¹¹⁹ STATISTISCHES BUNDESAMT DEUTSCHLAND: Landwirtschaftliche Bodennutzung - Anbau auf dem Ackerland - Fachserie 3 Reihe 3.1.2 - Vorbericht 2009
URL:<http://www.destatis.de>, 2010

setzten Mähdreschereinheiten, die für einen Mindestbestand an Mähdreschern für die Einbringung der Erntemengen in allen simulierten Jahren erforderlich sind, zu berechnen.

6.5.1 Mähdruschregion 1

Die fingierte Mähdruschregion 1 umfasst für die Simulation in „@Risk“ die Bundesländer Hessen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland Pfalz, Bayern und Baden-Württemberg. In diesen fünf Bundesländern sind im Mittel der Jahre 2003 bis 2008 auf einer Anbaufläche von über 3,5 Mio. Hektar jährlich zwischen 18,4 bis 24,1 Mio. Tonnen Körnerfrüchte geerntet worden. Das Getreide hat mit einem Anbauumfang von ca. 87 % die größte Bedeutung, gefolgt von den Handelsfrüchten mit 12 %. Die Hülsenfrüchte haben mit einer Anbaufläche von 12.800 ha eine geringe Bedeutung. Das Bundesland Bayern stellt in dieser Region mit einer Erntemenge von über 8,9 Mio. Tonnen Körnerfrüchten auf einer Anbaufläche von 1,4 Mio. Hektar den bedeutendsten Agrarraum dar. Bezogen auf die Erntemengen folgen Nordrhein-Westfalen, Baden-Württemberg, Hessen und Rheinland-Pfalz (Abbildung 27). Anders verhält es sich bei der landwirtschaftlich genutzten Fläche der Betriebe. Mit annähernd 35 ha LF je Betrieb sind in Hessen die größten Betriebsstrukturen vorzufinden. Im Mittel beträgt die LF je Betrieb in der Mähdruschregion 1 rund 29,2 ha.

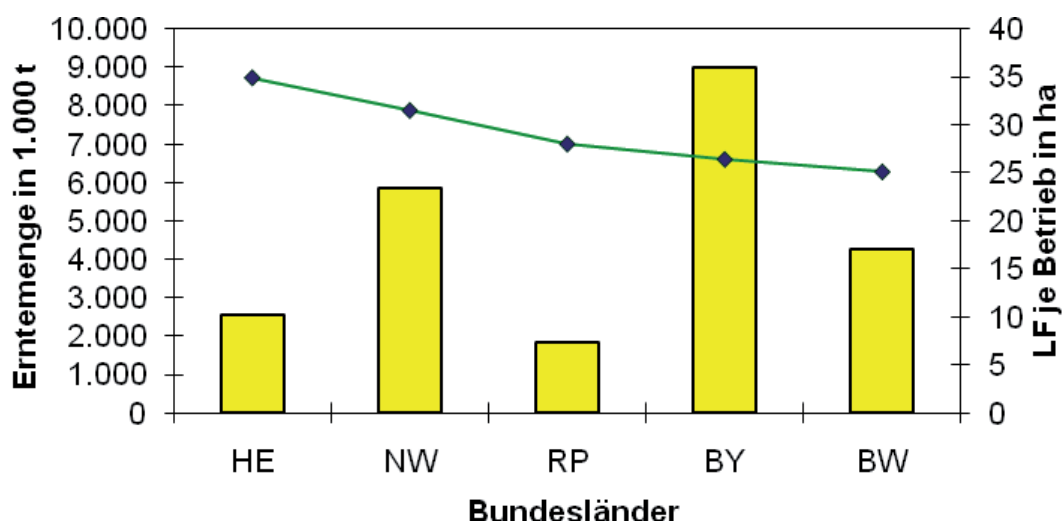


Abbildung 27: Erntemengen und LF je Betrieb in der Region 1

Quelle: STATISTISCHES BUNDESAMT DEUTSCHLAND: Landwirtschaftliche Bodennutzung - Anbau auf dem Ackerland - Fachserie 3 Reihe 3.1.2 - Vorbericht 2009

In der Mähdruschregion 1 werden für die Ernte der Körnerfrüchte Mähdrescher mit einer Motorleistung von 200 kW, einem Korntank von 8.500 l und einem Schneidwerk von 5 m einge-

setzt (Tabelle 21). Mit dieser Mähdruschgröße ist es möglich, eine Durchsatzleistung von 15 t/h zu erzielen.

In der Simulation werden die Parameter verfügbare Druschstunden und Feldeffizienz wie folgt berücksichtigt:

verfügbare Druschstunden: 160-180-200 h/a

Feldeffizienz: 30-70 % (durchschnittlich 40 %)

Tabelle 21: MD 200 kW; Korntank 8.500 l; SW 5 m; Zusatzausrüstung Rapstisch

Maschinengröße	Preis €	Nutzungsumfang		Fixe Kosten		Variable Kosten		Diesel l/h
		Zeit a	Leistung h	gesamt €	Abschreibung €/a	gesamt €/h	Reparatur €/h	
<i>Mähdrusch</i>								
200 kW; 8.500 l	187.000	10	3.000	22.500	18.700	52,09	13,0	34,9
<i>Schneidwerk</i>			ha					
5,0 m	23.000	10	3.100	2.760	2.300	5	5	
<i>Rapstisch</i>								
5,0 m	7.100	10	1.666	852	710	1	1	
<i>Summe</i>	217.100							

Quelle: Maschinen und Anlagen, 2.15 Getreideernte (verändert nach KTBL, 2008)

6.5.2 Mähdruschregion 2

Die vier Bundesländer Schleswig Holstein, Sachsen, Niedersachsen und das Saarland stellen die zweite Mähdruschregion mit einer Anbaufläche von 2,2 Mio. Hektar dar. Durchschnittlich sind in den Jahren 2003 bis 2008 Körnerfrüchte mit einer Erntemenge von 13,2 Mio. Tonnen geerntet worden. Von größter Bedeutung ist das Getreide mit einer Erntefläche von ca. 1,8 Mio. Hektar und einer jährlichen Erntemenge von über 13 Mio. Tonnen. Daraus resultiert, dass über 27 % der deutschen Getreideerntemenge in diesen vier Bundesländern eingefahren wird. Niedersachsen, als bedeutendster Agrarraum der Mähdruschregion 2, ist mit einer Erntemenge von 8,3 Mio. Tonnen Körnerfrüchten auf einer Anbaufläche von über 1,1 Mio. Hektar nach Bayern, Mähdruschregion 1, der zweitbedeutendste Agrarraum der Bundesrepublik bezüglich Körnerfruchtanbau. In den Bundesländern Schleswig Holstein und Sachsen werden annähernd gleiche Erntemengen von 3,3 Mio. Tonnen eingefahren. Lediglich die Anbaufläche unterscheidet sich. Auf Grund der günstigeren klimatischen Voraussetzungen werden in Schleswig Holstein auf einer geringeren Anbaufläche höhere Erträge erzielt. Das Saarland mit einer Körnerfruchtanbaufläche von 29.600 Hektar und einer Erntemenge von 164.400 Tonnen hat eine geringe Bedeutung (Abbildung 28). Dennoch weist das Saarland im Vergleich der LF je Betrieb gegenüber den fünf Bundesländern in der Mähdruschregion 1 mit 47,6 ha LF größere landwirtschaftliche Strukturen der Betriebe auf. Die größten landwirtschaftlichen Strukturen sind in Schleswig Holstein, gefolgt

von Sachsen und Niedersachsen vorzufinden. In der Mähdruschregion 2 umfasst im Mittel die LF je Betrieb 53 ha.

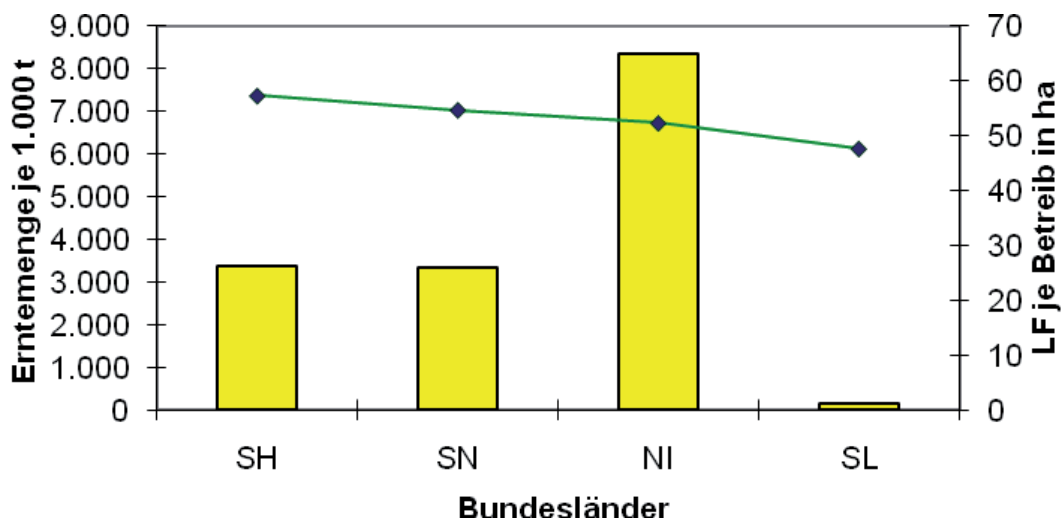


Abbildung 28: Erntemengen und LF je Betrieb in der Region 2

Quelle: STATISTISCHES BUNDESAMT DEUTSCHLAND: Landwirtschaftliche Bodennutzung - Anbau auf dem Ackerland - Fachserie 3 Reihe 3.1.2 - Vorbericht 2009

Für die Körnerfruchternte von über 13,2 Mio. Tonnen werden in der Mähdruschregion 2 Mähdrescher mit einer Leistungsgröße von 275 kW, einem Korntankvolumen von 10.500 l und einem Schneidwerk von 7,5 m genutzt (Tabelle 22). Durchsatzleistungen von 30 t/h können mit dieser Mähdreschergöße auf den Betriebsflächen bedingt durch die größeren landwirtschaftlichen Strukturen erreicht werden.

Die Einflussparameter verfügbare Druschstunden und Feldeffizienz sind wie folgt festgelegt:

verfügbare Druschstunden: 160-180-200 h/a

Feldeffizienz: 35-70 % (durchschnittlich 50 %)

Tabelle 22: MD 275 kW; Korntank 10.500 l; SW 7,5 m; Zusatzausrüstung Rapstisch

Maschinengröße	Preis €	Nutzungsumfang		Fixe Kosten		Variable Kosten		Diesel l/h
		Zeit a	Leistung h	gesamt €	Abschreibung €/a	gesamt €/h	Reparatur €/h	
<i>Mähdrescher</i>								
275 kW; 10.500 l	255.000	10	3.000	30.660	25.500	69,76	16,0	48,0
<i>Schneidwerk</i>								
7,5 m	32.000	10	4.300	3.840	3.200	5	5	
<i>Rapstisch</i>								
7,5 m	8.100	10	2.500	972	810	1	1	
<i>Summe</i>	295.100							

Quelle: Maschinen und Anlagen, 2.15 Getreideernte (verändert nach KTBL, 2008)

6.5.3 Mähdruschregion 3

In den Bundesländern Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen Anhalt, Brandenburg und Thüringen werden auf einer Anbaufläche von durchschnittlich 2,8 Mio. Hektar (33,2 % der deutschen Körnerfruchtanbaufläche) im Mittel über 16 Mio. Tonnen geerntet. Auffällig für diese Region ist, dass gegenüber den vorherigen zwei Mähdruschregionen eine Staffelung bezüglich Anbaufläche und Erntemenge erkennbar ist. Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen Anhalt stellen mit einer Erntemenge von jeweils über 5,1 Mio. Tonnen Körnerfrüchten zwei gleichbedeutende Agrarräume dar. Ähnlich verhält es sich in den Agrarräumen von Brandenburg und Thüringen, jedoch mit einer geringeren Erntemenge von über 3,1 Mio. Tonnen (Abbildung 29). Im Umfang der Anbauflächen der Agrarräume MV/ST – BB/TH sind nur geringe Unterschiede feststellbar. Mecklenburg Vorpommern weist mit über 800.000 ha den höchsten Anbauumfang von Körnerfrüchten auf.

In der Mähdruschregion 3 hat der Anbau von Handelsfrüchten die größte Bedeutung für Deutschland. Über 47 % der Erntemenge von Handelsfrüchten werden in den vier Bundesländern geerntet.

Die landwirtschaftlich genutzte Fläche der Betriebe ist in Mecklenburg Vorpommern und Sachsen Anhalt mit über 150 ha LF je Betrieb im Vergleich zu den anderen Regionen am größten.

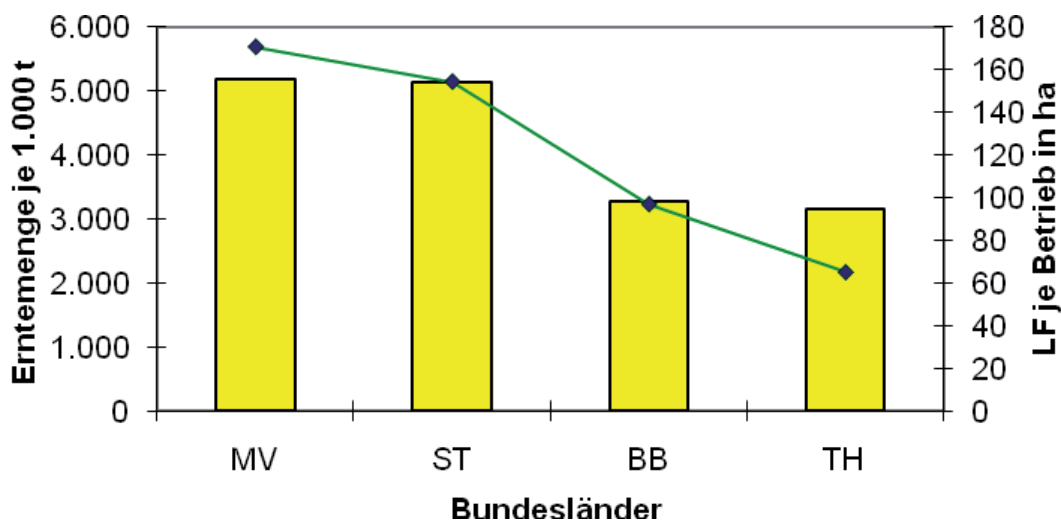


Abbildung 29: Erntemengen und LF je Betrieb in der Region 3

Quelle: STATISTISCHES BUNDESAMT DEUTSCHLAND: Landwirtschaftliche Bodennutzung - Anbau auf dem Ackerland - Fachserie 3 Reihe 3.1.2 - Vorbericht 2009

Die Körnerfruchternte von über 16,7 Mio. Tonnen werden in der Mähdruschregion 3 durch Mähdrescher der Motorleistungsklasse von über 375 kW, einem Korntankvolumen von

12.000 l und einem Schneidwerk von 9 m verrichtet (Tabelle 23). Durchsatzleistungen von 50 t/h können mit dieser Mähdreschergröße auf den großen Anbauflächen erreicht werden. Die Einflussparameter verfügbare Druschstunden und Feldeffizienz schlüsseln sich wie folgt auf:

verfügbare Druschstunden: 160-180-200 h/a

Feldeffizienz: 40-80 % (durchschnittlich 60 %)

Tabelle 23: MD 375 kW; Korntank 12.000 l; SW 9 m; Zusatzausrüstung Rapstisch

Maschinengröße	Preis €	Nutzungsumfang		Fixe Kosten		Variable Kosten		Diesel l/h
		Zeit a	Leistung h	gesamt €	Abschreibung €/a	gesamt €/h	Reparatur €/h	
<i>Mähdrescher</i>								
375 kW; 12.000 l	312.000	10	3.000	37.500	31.200	92,25	19,0	65,4
<i>Schneidwerk</i>								
9,0 m	37.500	10	5.000	4.500	3.750	5	5	
<i>Rapstisch</i>								
9,0 m	8.900	10	3.000	1.068	890	1	1	
<i>Summe</i>	358.400							

Quelle: Maschinen und Anlagen, 2.15 Getreideernte (verändert nach KTBL, 2008)

6.5.4 Aufstellung für den Mähdrescherabsatz

Der Mähdrescherinlandsabsatz nach 2008 basiert auf einer eigens durchgeführten Regressionsanalyse, die auf Grundlage der Daten im Zeitraum 1990 – 2008 bis zum Jahr 2019 fortgeführt wurde. Ab dem Jahr 2020 errechnen sich die Inlandsabsätze nach den erforderlichen Mähdreschereinheiten nach @Risk. Der Mähdrescheraltbestand im Zeitraum 1990 – 2008 ist mit einer Zielwertsuche analysiert worden, um für die Folgejahre die Abnahme zu bestimmen. Zunächst wurde bis zum Jahr 2009 unterstellt, dass bei den neu verkauften Mähdreschern von einer 10-jährigen Nutzungsdauer ausgegangen wird. Nach dieser Zeit sind die Mähdreschereinheiten jährlich um 20 % ausgeschieden. In den darauffolgenden Jahren ist die Nutzungsdauer neuer Mähdrescher auf acht Jahre begrenzt worden.

Im Darstellungszeitraum 1990 bis 2008 (Abbildung 30) sind zunächst die kumulierten Mähdrescherbestände aus den MD-Altbestand und den jeweiligen Inlandsabsätzen abgebildet.

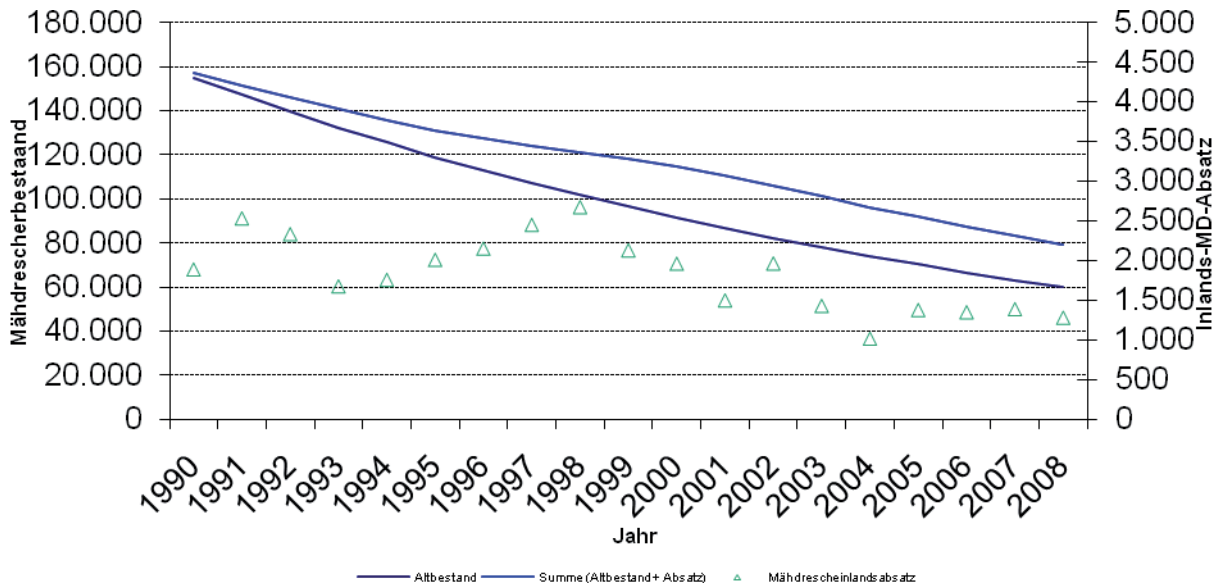


Abbildung 30: MD-Bestand (Altbestand, Inlandsabsatz, kumulierter Bestand) 1990–2008

Quelle: Eigene Berechnungen nach FAOSTAT und Statistische Jahrbücher. 2010

7 Ergebnisse

Nach der vorherigen Darstellung der drei Mähdruschregionen werden in diesem Kapitel die Ergebnisse der Simulationen mit @Risk aufgezeigt. Anschließend erfolgen die auf den Simulationsergebnissen aufbauenden Berechnungen der zukünftigen Mährescherinlandsabsätze.

7.1 Ergebnisse mit @Risk

Die dargestellten Ergebnisse für die drei vordefinierten Mähdruschregionen basieren auf den Grundlagen der Berechnungen mit „@Risk“. Hierzu wurden jeweils 10.000 Iterationen durchgeführt.

Was dennoch für alle Mähdruschregionen mit gleichen Eintrittswahrscheinlichkeiten angesetzt wurde, sind die möglichen verfügbaren Druschstunden im Jahr (Dh/a) (Abbildung 31). Der Erwartungswert bei dieser Verteilung beträgt 180 Dh/a. Mit einer Wahrscheinlichkeit von 90 % liegt dieser zwischen 166,32 und 193,68 Dh/a.

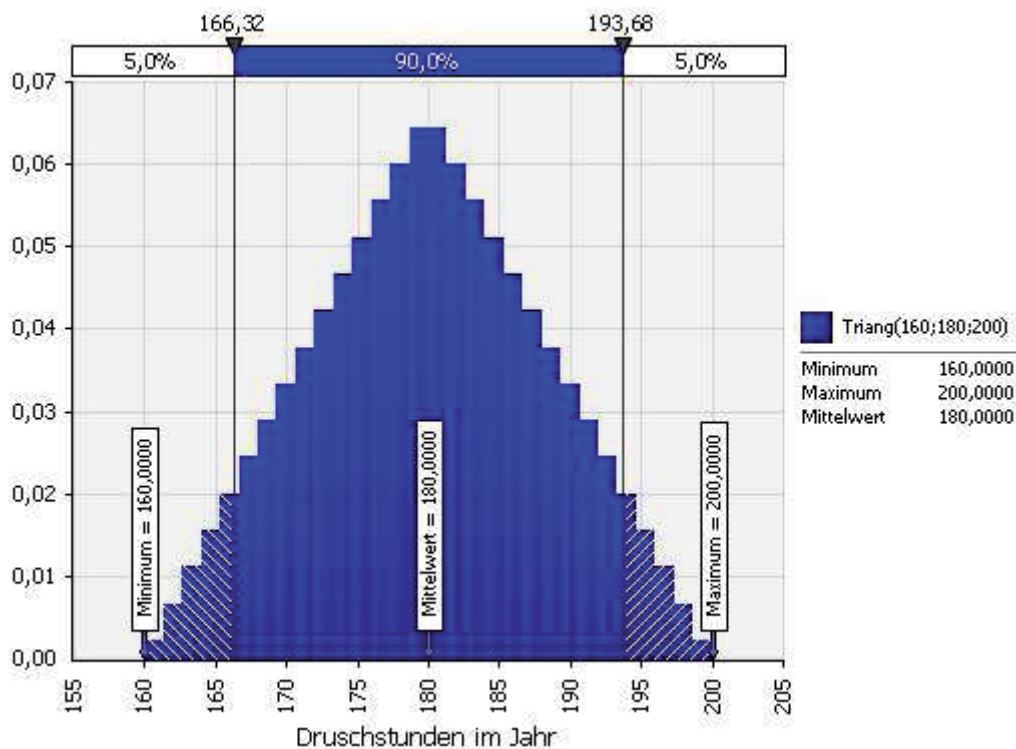


Abbildung 31: Verfügbare Druschstunden im Jahr in allen Mähdruschregionen

Quelle: Eigene Berechnungen, 2010

7.1.1 Mähdruschregion 1

Die Grundlagen für die Simulation der Mähdrescheranzahl und der Erntekosten (€/t) bilden neben den Druschstunden die Feldeffizienz der Mähdrescher in %, die Erntemenge in Mio. Tonnen und die ausgewählte Mähdrescherleistungs-kategorie. In dieser Region wurde die Mähdrescherklasse mit einer Motorleistung von 200 kW und einem 5 m Schneidwerk eine mögliche Durchsatzleistung von 15 t/h Körnerfrüchten zugrundegelegt. Jeweilige Mähdreschermodelle können in den Darstellungen unter den globalen Mähdrescherherstellern zugeordnet werden.

Der Erwartungswert beträgt in diesem Fall für die Feldeffizienz der Mähdrescher 46,7 % und liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 90 % zwischen 34,4 % und 62,2 % (Abbildung 32).

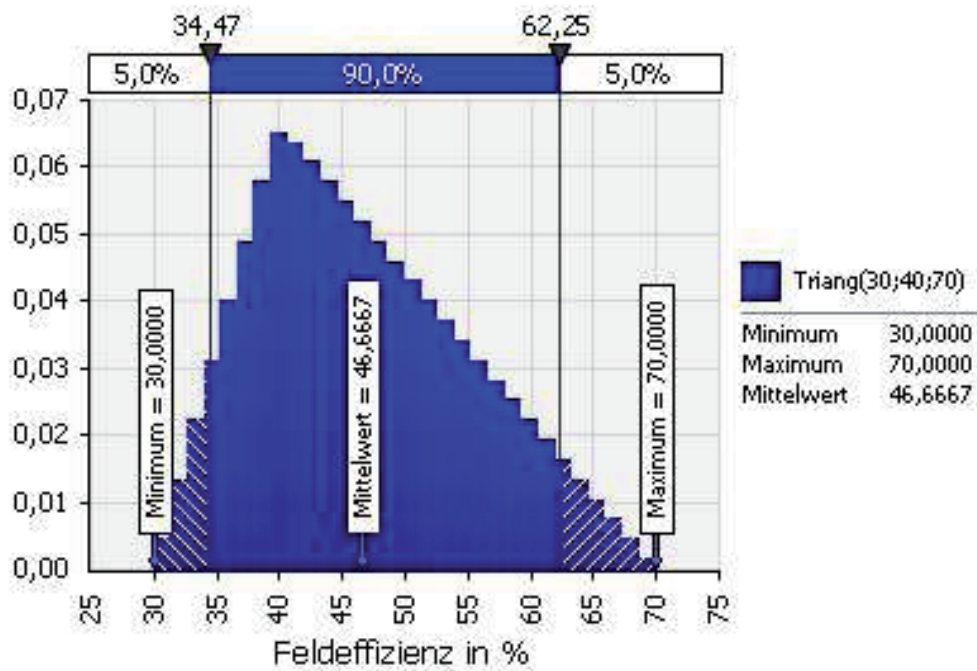


Abbildung 32: Feldeffizienz in % in der Mähdruschregion 1

Quelle: Eigene Berechnungen, 2010

In der Abbildung 33 ist die Verteilung der Erntemenge in Mio. Tonnen für die Mähdruschregion 1 dargestellt. Die Erntemengenverteilung basiert auf den zurückliegenden Erntejahren.

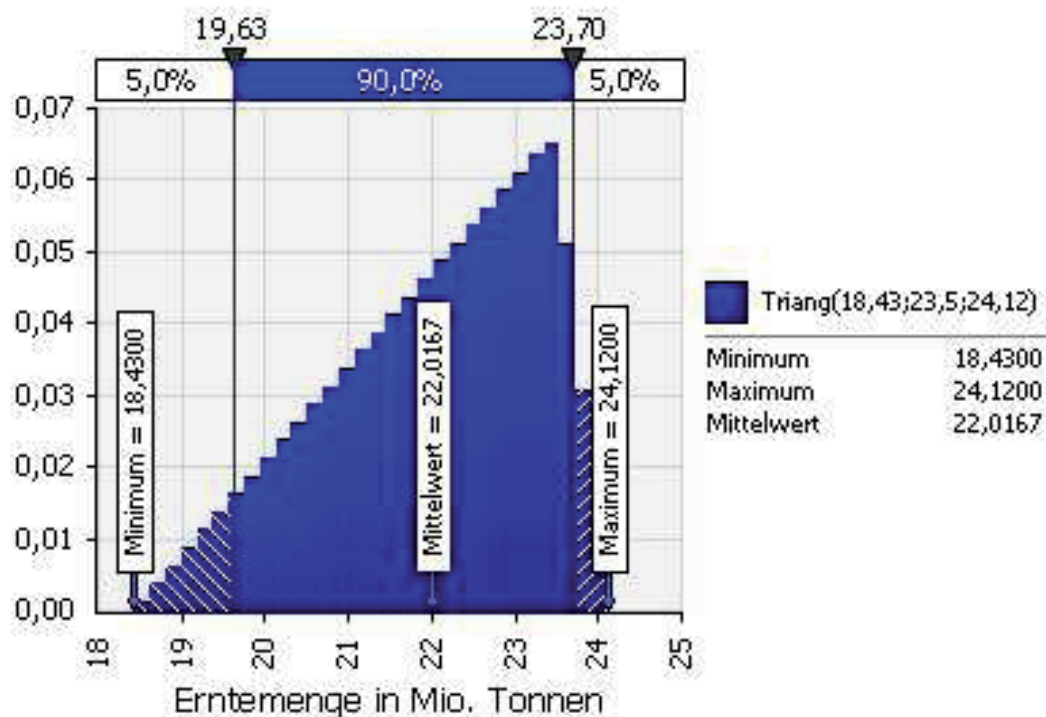


Abbildung 33: Erntemenge in Mio. Tonnen in der Mähdruschregion 1

Quelle: Eigene Berechnungen, 2010

Mit einer Wahrscheinlichkeit von 90 % liegen die Erntemengen im Mittel von 22 Mio. Tonnen zwischen 19,6 und 23,7 Mio. Tonnen.

Für die Ernte der Körnerfruchtanbaufläche von über 3,5 Mio. Hektar werden 30.890 Mährescher mit einer Durchsatzleistung von 15 t/h benötigt (Abbildung 34). In 95 % von 10.000 Jahren sind 24.240 Mährescher ausreichend, um die Erntemengen in dieser Region zu ernten.

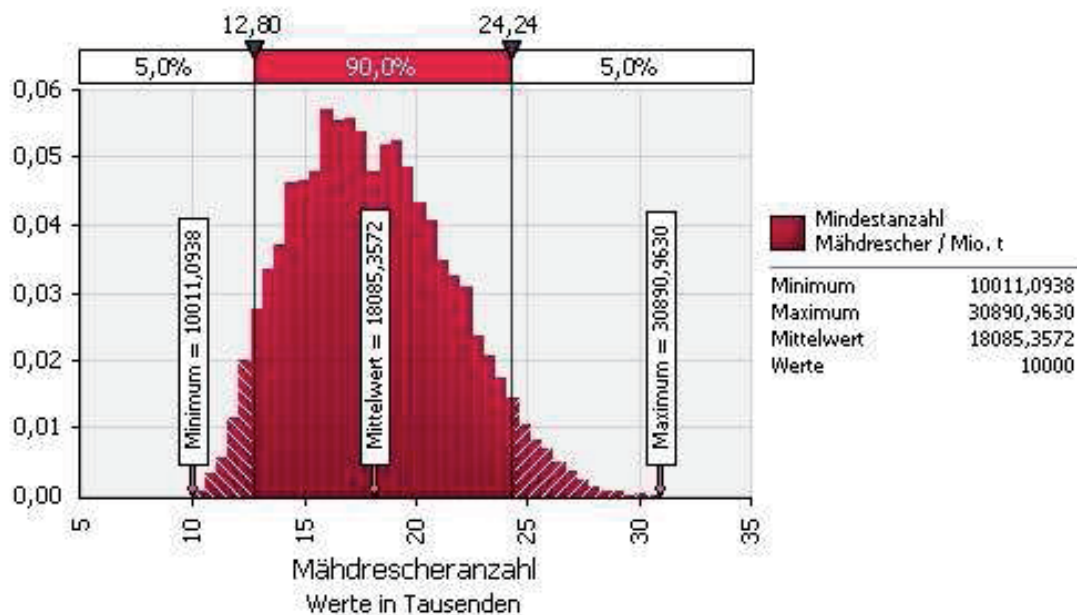


Abbildung 34: Mährescheranzahl in der Mähdruschregion 1

Quelle: Eigene Berechnungen, 2010

Die Mährescherkosten betragen in der Region 1 für die Ernte von einer Tonne Körnerfrüchten zwischen 17,8 und 38,6 €. In 90 % der Jahre liegen die Erntekosten je Tonne zwischen 20,7 und 32,9 € (Abbildung 35). Diese Werte resultieren aus den durchschnittlichen Erträgen von 62,5 dt/ha und dem feststehenden Interventionspreis von 101,3 €/t. Des Weiteren wird der Anschaffungspreis eines Mähreschers von 187.000 € berücksichtigt. Bei einer Nutzungsdauer von 10 Jahren und einen Zinssatz von 6 % ergeben sich feste Kosten von 120,54 €/ha. Variable Kosten werden mit 40 €/ha kalkuliert.

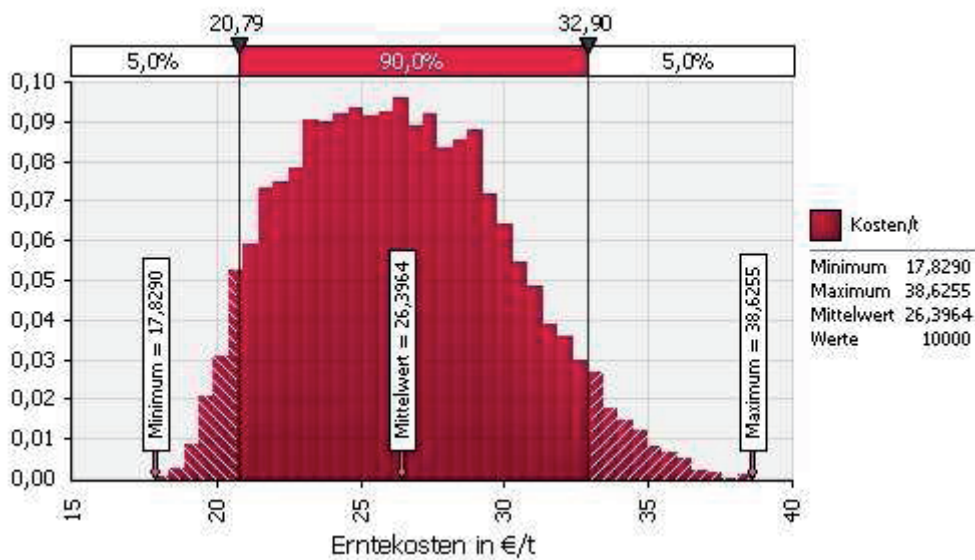


Abbildung 35: Erntekosten der Mährescher in der Mähdruschregion 1

Quelle: Eigene Berechnungen, 2010

7.1.2 Mähdruschregion 2

In der Mähdruschregion 2 werden Mährescher der Leistungsklasse mit 275 kW und einem 7,5 m Schneidwerk eingesetzt. Durchsatzleistungen von 30 t/h Körnerfrüchten werden mit dieser Mähreschergröße kalkuliert. Für die Feldeffizienz der Mährescher wurden in dieser Region die Eingabeparameter verändert. Die Feldeffizienz wurde von 30 bis 70 %, mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit von 50 % festgelegt (Abbildung 36). Mit 51,7 % im Durchschnitt der Jahre liegt der Erwartungswert für die Feldeffizienz der Mährescher mit einer Wahrscheinlichkeit von 90 % zwischen 40,1 und 64,1 %.

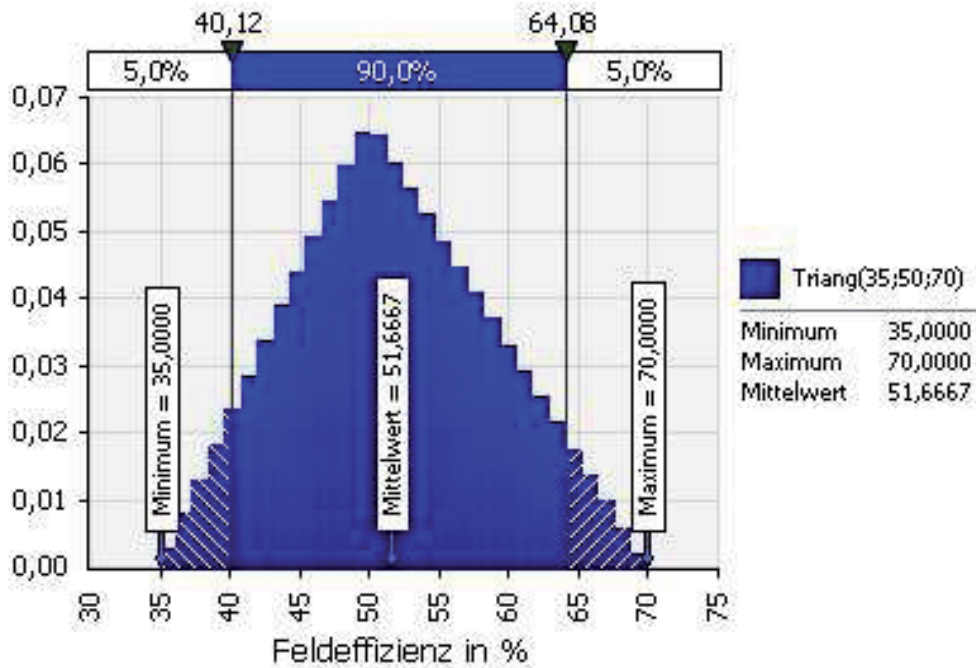


Abbildung 36: Feldeffizienz in % in der Mähdruschregion 2

Quelle: Eigene Berechnungen, 2010

In der Abbildung 37 ist die Verteilung der Erntemenge in Mio. Tonnen für die Mähdruschregion 2 dargestellt. Mit einer Wahrscheinlichkeit von 90 % liegen die Erntemengen zwischen 12,4 und 14,9 Mio. Tonnen.

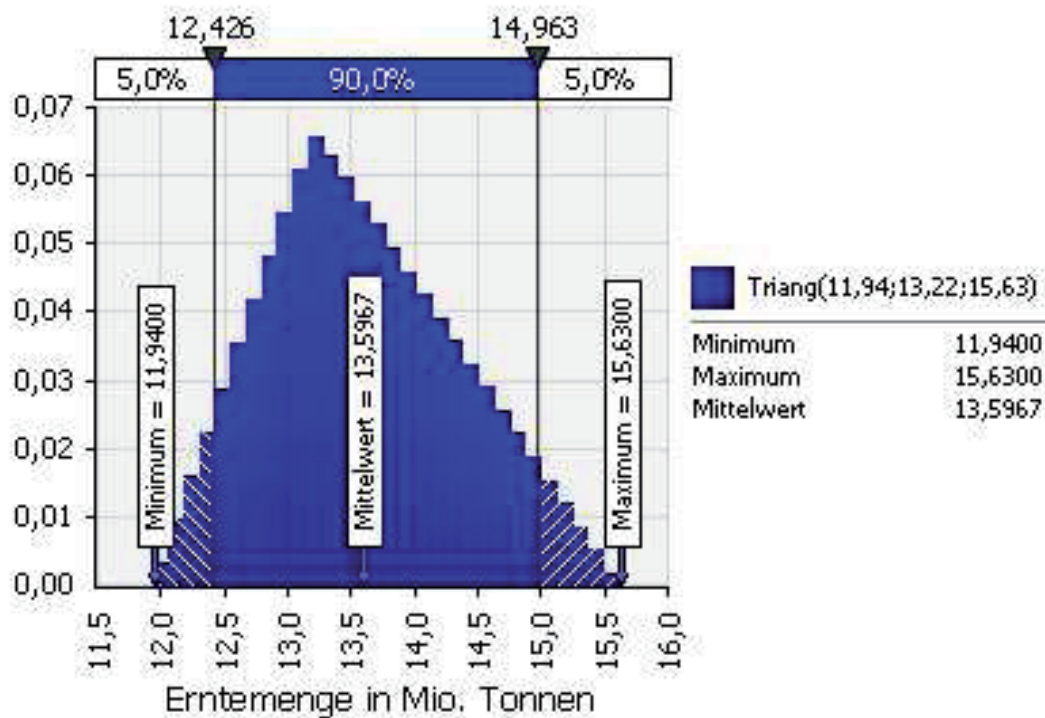


Abbildung 37: Erntemenge in Mio. Tonnen in der Mähdruschregion 2

Quelle: Eigene Berechnungen, 2010

Die Anbaufläche von über 2,2 Mio. Hektar Körnerfrüchten wird mit 8.627 Mähdreschern der Leistungsklasse 30 t/h geerntet. Zwischen 3.830 bis 6.440 Mähdrescher sind erforderlich, um in 90 % der Jahre die Ernte einzufahren (Abbildung 38).

In der Region 2 liegen in 90 % der Jahre die Kosten für die Ernte von einer Tonne Körnerfrüchten zwischen 15,9 bis 21,9 € (Abbildung 39). Diese Werte resultieren aus den durchschnittlichen Erträgen von 61,5 dt/ha und dem feststehenden Interventionspreis von 101,3 €/t. Des Weiteren wird ein Anschaffungspreis eines Mähdreschers von 255.000 € berücksichtigt. Bei einer Nutzungsdauer von 10 Jahren und einen Zinssatz von 6 % ergeben sich feste Kosten von 73,08 €/ha. Variable Kosten werden mit 40 €/ha kalkuliert.

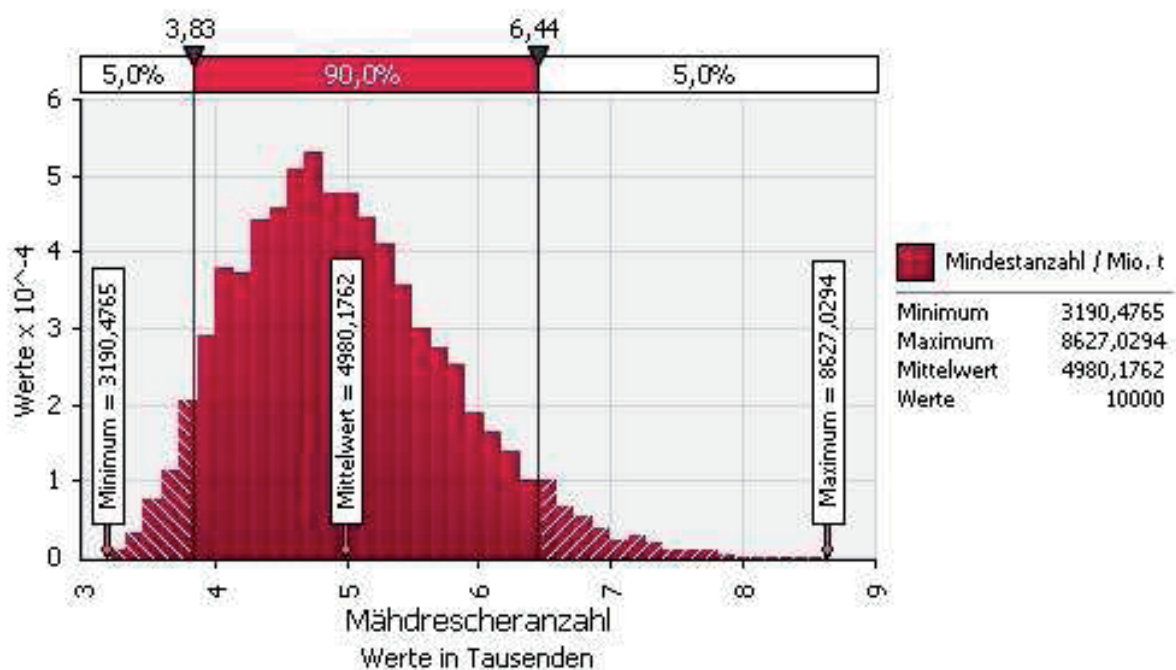


Abbildung 38: Mähdrescheranzahl in der Mähdruschregion 2

Quelle: Eigene Berechnungen, 2010

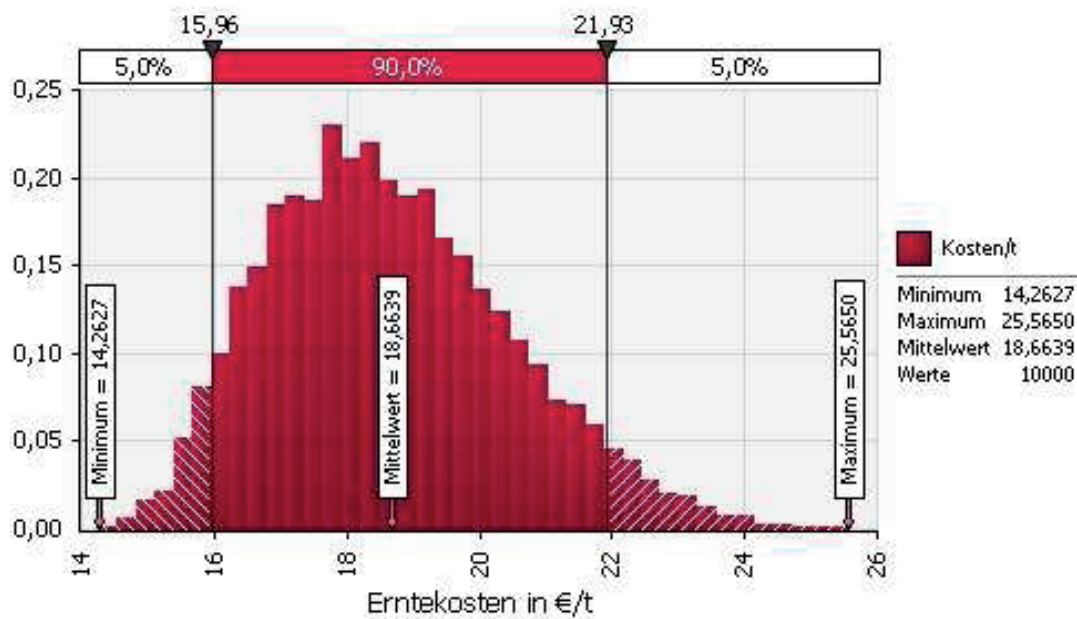


Abbildung 39: Erntekosten der Mähdrescher in der Mähdruschregion 2

Quelle: Eigene Berechnungen, 2010

7.1.3 Mähdruschregion 3

In der Mähdruschregion 3 kommen Mähdrescher der Leistungsklasse mit 375 kW und einem Schneidwerk von 9 m zum Einsatz. Angestrebt sind mit dieser Mähdreschergröße Durchsatzleistungen von 50 t/h. Die Feldeffizienz der Mähdrescher wurde in dieser Region auf 40 bis 80 %, mit einer angenommenen Höchstwahrscheinlichkeit von 60 % festgelegt. Der Erwartungswert von 60 % Feldeffizienz liegt zu 90 % zwischen den Werten 46,3 und 73,6 % (Abbildung 40).

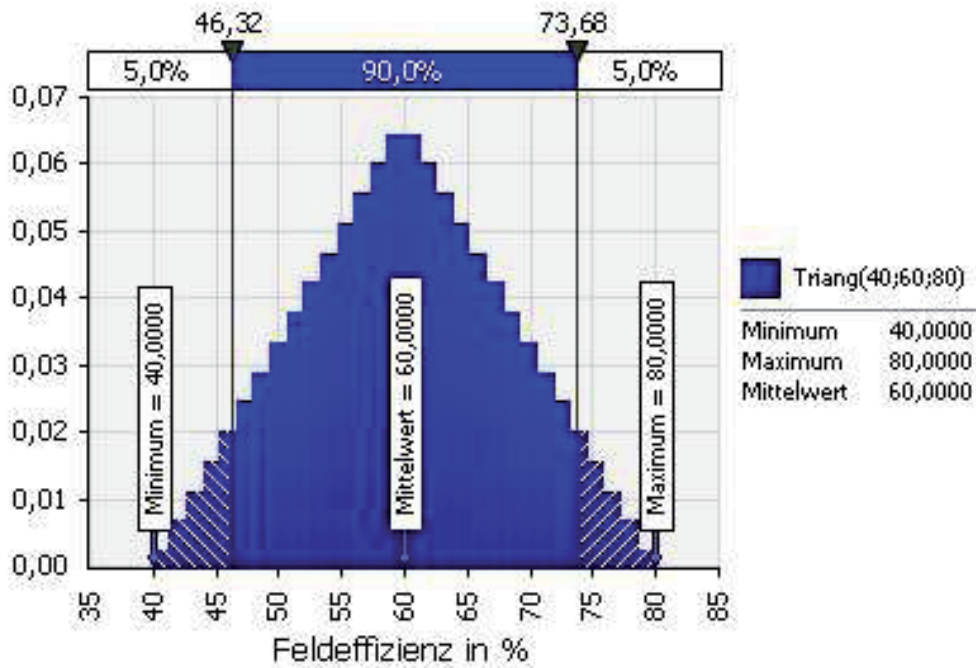


Abbildung 40: Feldeffizienz in % in der Mähdruschregion 3

Quelle: Eigene Berechnungen, 2010

Die Verteilung der Erntemengen der Mähdruschregion 3 ist in der Abbildung 41 dargestellt. In dieser Mähdruschregion liegen die Erntemengen mit einer Wahrscheinlichkeit von 90 % zwischen 13,9 und 16,9 Mio. Tonnen.

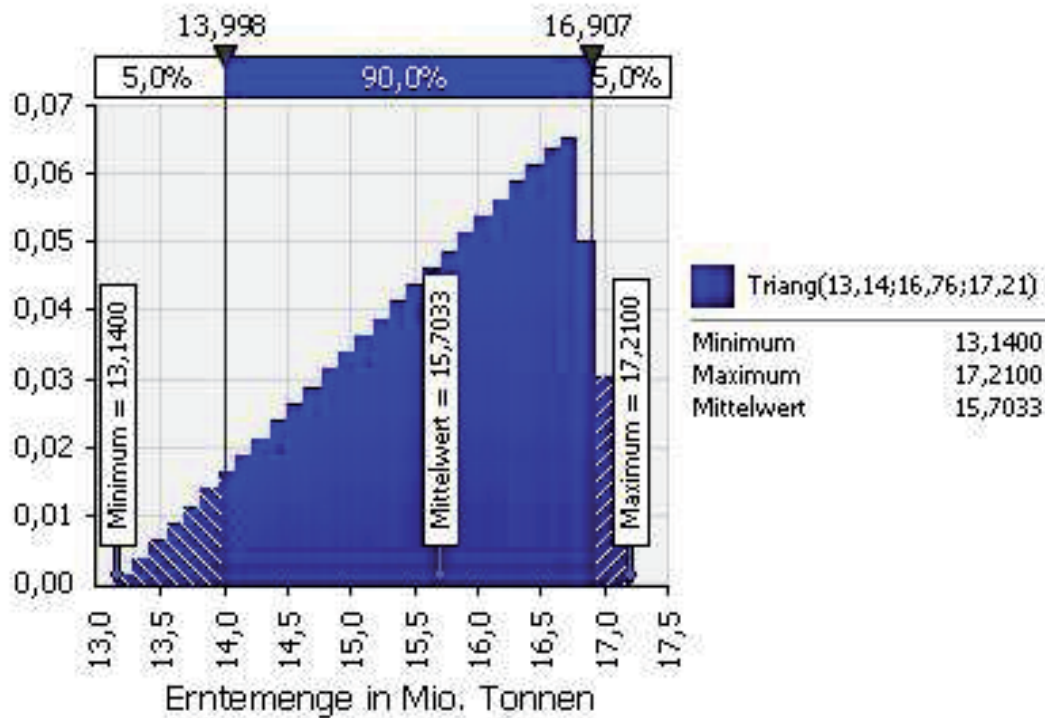


Abbildung 41: Erntemenge in Mio. Tonnen in der Mähdruschregion 3

Quelle: Eigene Berechnungen, 2010

Auf einer Anbaufläche von über 2,8 Mio. Hektar müssen für die Ernte von maximal 17,2 Mio. Tonnen Körnerfrüchte 4.867 Mähdrescher eingesetzt werden (Abbildung 42).

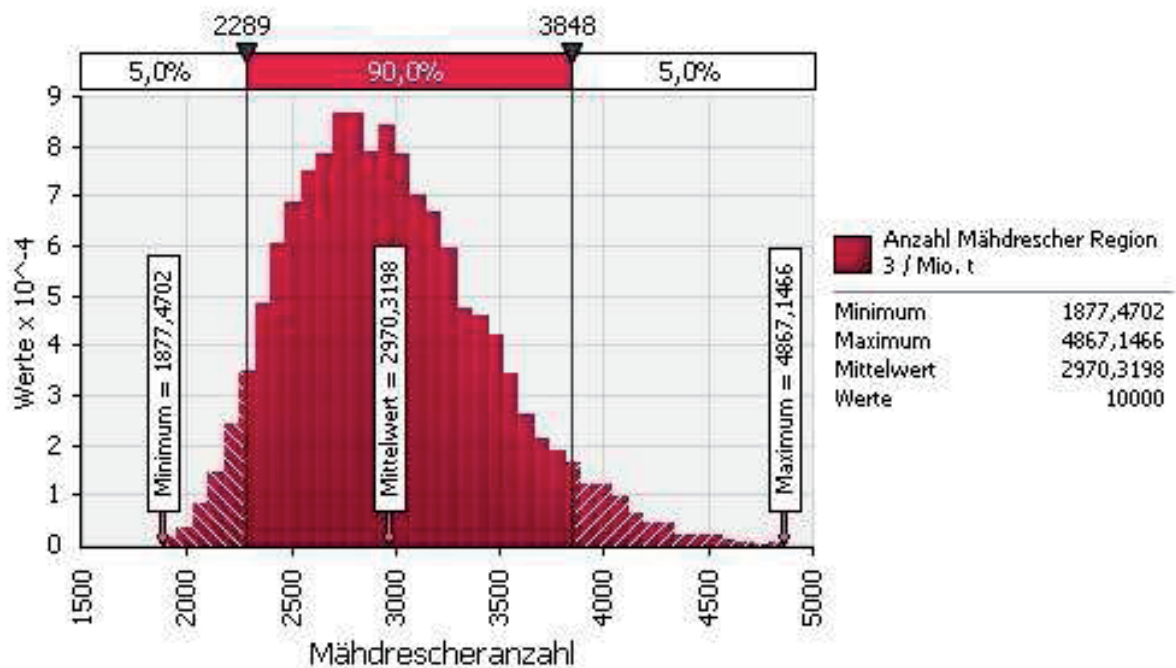


Abbildung 42: Mähdrescheranzahl in der Mähdruschregion 3

Quelle: Eigene Berechnungen, 2010

Die Kosten für die Ernte von einer Tonne Körnerfrüchten in der Region 3 liegen in 90 % der Jahre zwischen 13,1 und 17,2 € (Abbildung 43). Vorausgesetzt werden durchschnittliche Erträge von 55 dt/ha und der feststehende Interventionspreis von 101,3 €/t. Der Anschaffungspreis eines Mähdreschers wird mit 312.000 € bemessen. Bei einer Nutzungsdauer von 10 Jahren und einem Zinssatz von 6 % ergeben sich feste Kosten von 41,32 €/ha. Dazu kommen variable Kosten von 40 €/ha.

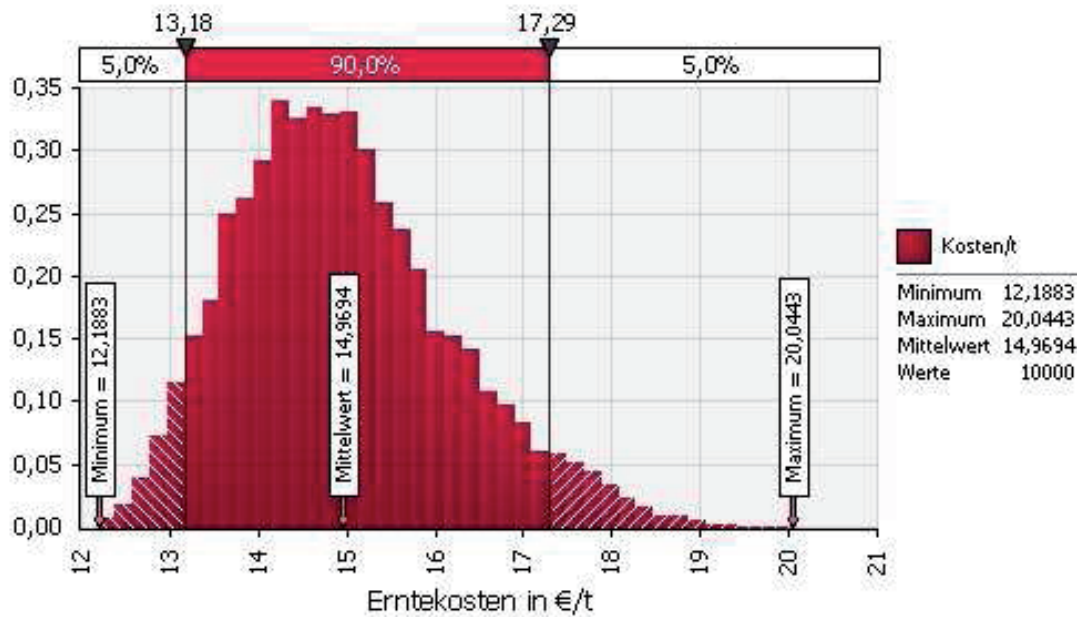


Abbildung 43: Erntekosten der Mähdrescher in der Mähdruschregion 3

Quelle: Eigene Berechnungen, 2010

In der Tabelle 24 sind die Ergebnisse nach der Simulation für die benötigten Mähdrescher zusammengefasst. Für die Sicherstellung, dass mit einer Wahrscheinlichkeit von 100 % bei 10.000 Iterationen die angebauten Flächen in allen Jahren durch Mähdrescher vollständig gedroschen werden, ist ein nach Leistungsklassen differenzierter Mähdrescherbestand von 44.385 Einheiten notwendig. Der Großteil der Mähdrescher ist für die Mähdruschregion 1, bedingt durch die Leistungsklasse von 15 t/h, vorgesehen. In den zwei weiteren Regionen werden deutlich weniger Einheiten benötigt.

Tabelle 24: Mähdrescheranzahl der Regionen nach den Simulationen

Mähdruschregion	Leistungsklasse (t/h)	Mähdrescheranzahl		
		Minimalwert	Modalwert	Maximalwert
1	15	10.011	18.068	30.891
2	30	3.190	4.865	8.627
3	50	1.877	2.804	4.867
<i>Summe (1 - 3)</i>		<i>15.078</i>		<i>44.385</i>

Quelle: Eigene Berechnungen, 2010

7.2 Mähdrescherbestandsentwicklung basierend auf @Risk

Zunächst sind aus den Mähdrescheraltbeständen und den jährlichen Inlandsabsätzen im Zeitraum 1990 – 2008 die Anzahl der eingesetzten Mähdrescher aufgeführt (Abbildung 44).

Der Bestand an Mähdreschern ist in dieser Zeit von ehemals 156.890 auf 79.153 Einheiten gesunken. Dies entspricht einem Rückgang von annähernd 50 %. Die Inlandsabsätze haben sich seit 1998 von 2.678 auf 1.279 Einheiten in 2008 mehr als halbiert. Mit über 1.000 abgesetzten Einheiten in den Jahren 2000 – 2008 zeigte sich ein gleichbleibend abnehmender Trend.

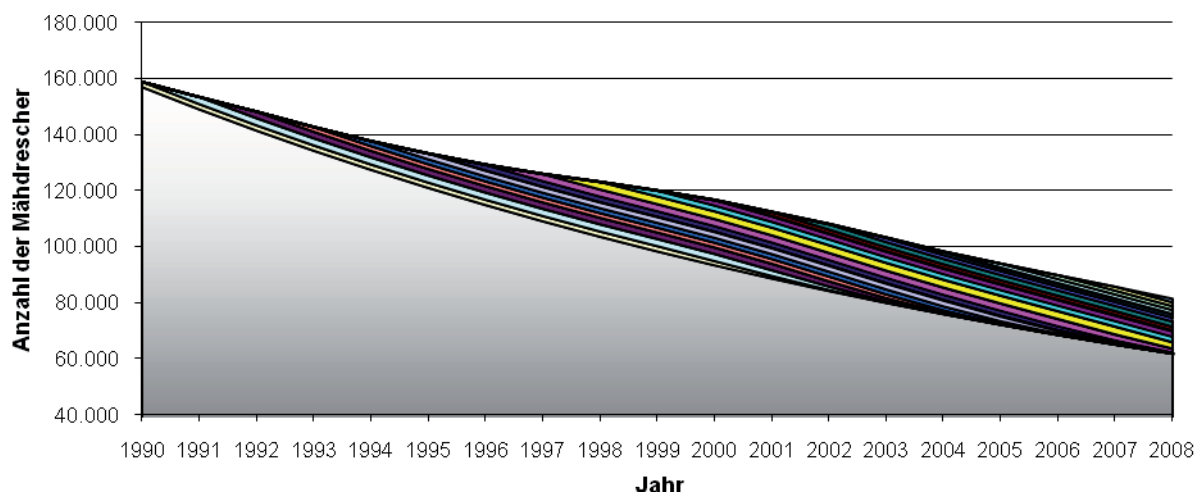


Abbildung 44: Mährescheraltbestand und Inlandsabsatz (1990-2008)

Quelle: Eigene Berechnungen nach FAOSTAT und Statistischen Jahrbücher. 2010

Nach den mit @Risk simulierten Szenarien zeigte sich, dass für die weiteren Jahre ein Mährescherbestand von 44.385 Einheiten notwendig ist. Die 44.385 Einheiten sind in die Berechnung für das Jahr 2019 eingeflossen. Ab 2019 wäre der Mährescherbestand, Summe aus Altbestand und Absatz, unter die erforderliche Anzahl von 44.385 Einheiten gesunken. Diese Ergebnisse beruhen auf den rückläufigen Marktzahlen im Zeitraum 1990 – 2008, die die Grundlage für die durchgeführte Regressionsanalyse bilden. Unter Anwendung der Regressionsanalyse konnte die Entwicklung der Absätze prognostiziert werden. Die Absätze in den ersten zehn Jahren waren noch ausreichend, um nicht die nach @Risk erforderliche Anzahl von Mähreschern zu unterschreiten. Zunehmende Absätze ab 2019 resultieren aus den rückläufigen Altbeständen und der notwendigen Mährescheranzahl. Gegenüber dem vorherigen Zeitraum zeigen sich höhere Absatzzahlen (Abbildung 45).

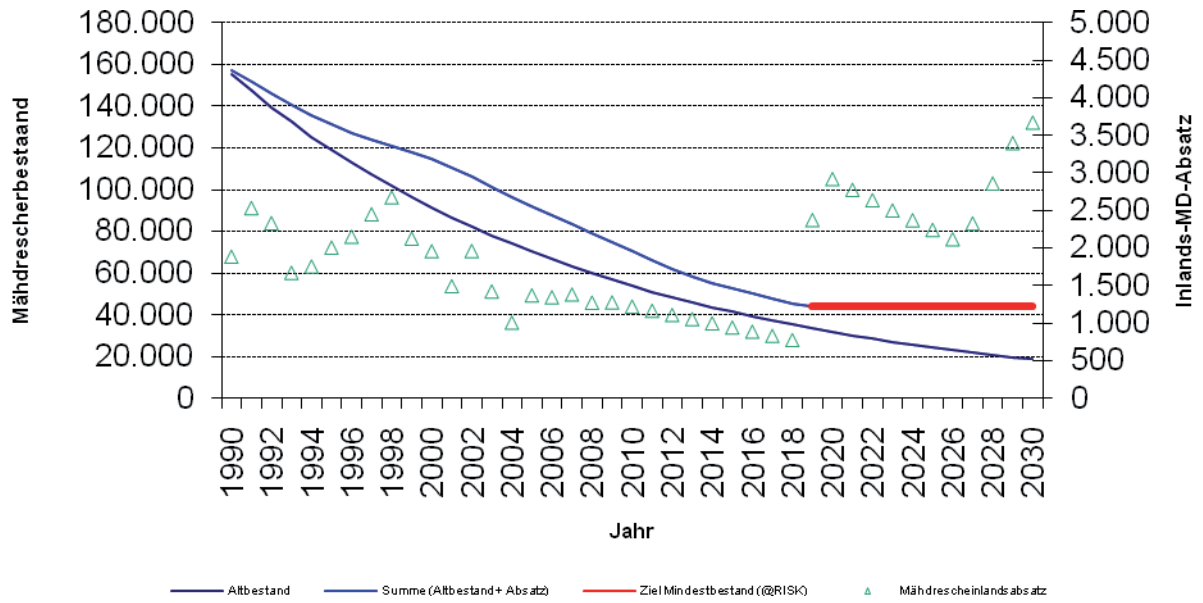


Abbildung 45: Mährescherbestandsentwicklung (1990–2030)

Quelle: Eigene Berechnungen nach FAOSTAT und Statistischen Jahrbüchern. 2010

Aus den ermittelten Daten stellen sich die Mährescherbestände für den Zeitraum 2009 bis 2030 mit einem gleichbleibenden Bestand ab 2019 dar (Abbildung 46).

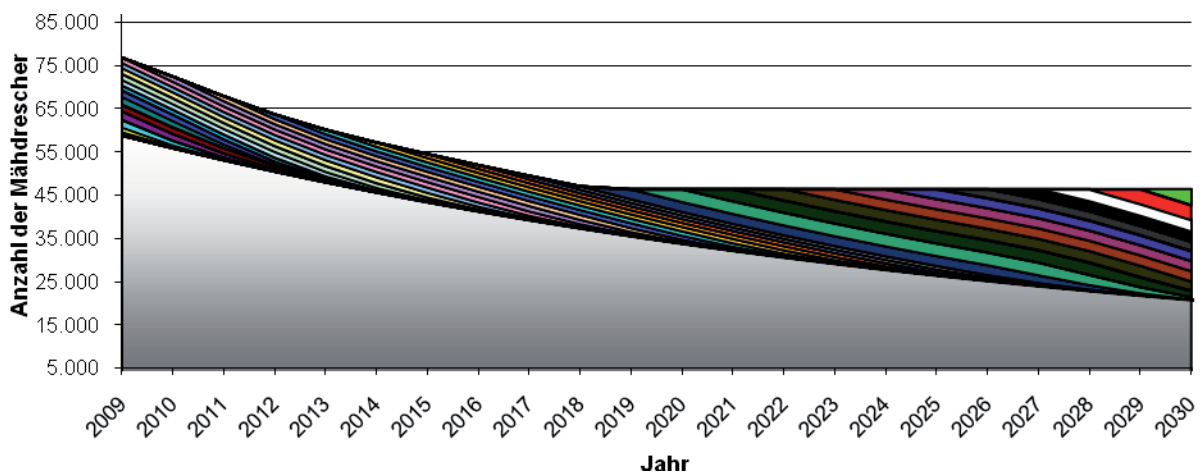


Abbildung 46: Mährescherbestand kumuliert aus Altbestand und Absatz (2009-2030)

Quelle: Eigene Berechnungen nach FAOSTAT und Statistischen Jahrbüchern. 2010

8 Diskussion

Jedes Jahr werden zur Körnerfuchternte Maschinen genutzt, die einen Wert größer gleich 250.000 € aufweisen. Die heutigen modernen hochleistungsfähigen Mähdrescher verfügen über Durchsatzleistungen von 50 - 70 Tonnen Getreide in der Stunde. Nicht nur im oberen Leistungssegment sind beachtliche Durchsatzleistungen erreichbar. Selbst in den unteren und mittleren Mähdrescherklassen sind hohe Ernteleistungen möglich. Durchsätze von 15 Tonnen bei den kleinen Mähdrescher- und bis zu 30 Tonnen Getreide in der Stunde bei den mittleren Mähdrescherklassen sind keine Seltenheit. Vor der Erfindung des stationären Dreschwerkes durch den Schotten Meikle zum Ende des 18. Jahrhunderts wären diese Ernteleistungen undenkbar gewesen. Zur damaligen Zeit war das Dreschen eine überaus harte Arbeit.¹²⁰ Die zahlreichen Verbesserungen und technischen Möglichkeiten nach Meikles wegweisender Konstruktion wurden bis in die Gegenwart ständig vervollkommen. Die ersten selbstfahrenden Erntemaschinen wurden zu Beginn des 20. Jahrhunderts in den USA eingesetzt.¹²¹ Die selbstfahrenden Mähdrescher haben mittlerweile auf einem Großteil der weltweiten Druschflächen ihre Daseinsberechtigung. Stationäre Dreschwerke haben trotz allem in zahlreichen Ländern Afrikas und Asiens ihre Bedeutung. Bedingt durch den rasanten technischen Fortschritt in den letzten 50 Jahren verfügen die heutigen Mähdrescher neben einer Vielzahl unterschiedlicher Dreschwerkskonzepte über zahlreiche Informations- und Regeltechniksyste-me. Unterstützende Lenk- und Durchsatzregelungen, die während des Ernteprozesses eine noch höhere Auslastung erzielen, sind mittlerweile im Marktsegment Mähdrescher stark verbreitet. Diese Entwicklungstendenzen wären für Meikle vor über 200 Jahren noch undenkbar gewesen. In Zukunft werden weitere Erneuerungen die nächste Generation von Mähdreschern prägen. Automatische Maschineneinstellungen während des Ernteprozesses, bei dem nicht mehr einzig der Fahrer Einfluss nimmt, sondern der Mähdrescher durch Regeltechnik eigenständig in einem vorgegebenen Verlustfenster Einstellungen zur Auslastungsoptimierung vornimmt, werden sicherlich die nächsten Entwicklungsschritte prägen.

Die Konstrukteure haben das installierte Leistungsvermögen der selbstfahrenden Mähdrescher stets durch innovative Verbesserungen erhöht. Mähdrescheraußenbreiten von 3,5 m sind keine Seltenheit mehr, was als limitierender Faktor für die Konstrukteure im Bereich der Vorgaben für die Dreschwerksbreiten einen Einfluss nimmt. Das Befahren von öffentlichen Straßen mit Mähdreschermodellen mit einer Außenbreite von 3,5 m ist mit einer gültigen Ausnahmegenehmigung nach § 70 StVZO von der zuständigen Genehmigungsbehörde zu-

¹²⁰ EGGERT, A: Eine kleine Geschichte des Getreidedrusches. 1997

¹²¹ CORNWAYS: Die Historie der Mähdrescher.
URL: <http://www.cornways.de/histor.html>, 2010

lässig, wenn der Genehmigungsinhaber eine Erlaubnis nach § 29 Abs. 3 StVO besitzt.¹²² Mit der ständigen Weiterentwicklung von hochleistungsfähigen Mähdreschern haben sich dennoch nicht die Feldeffizienzen erhöht. Die installierte Mähdrescherleistung wird nur zur Hälfte auf dem Feld ausgenutzt.¹²³ Betriebszeitanalysen von Mähdreschern verdeutlichen die schlechten Auslastungen an den einzelnen Druschtagen.¹²⁴ In Agrarräumen mit großstrukturierten Betriebsflächen wie beispielsweise im Nordosten von Deutschland zeigen Mähdrescher deutlich höhere Feldeffizienzen auf als in den kleinstrukturierten Agrarräumen Süddeutschlands.

Unter Berücksichtigung der Mähdruscheinflussparameter wie Züchtung, pflanzenbauliche Maßnahmen, Erntemanagement und Witterung können noch höhere Leistungsmerkmale der Mähdrescher ausgeschöpft werden. Im Vorfeld kann durch die richtige Sortenwahl und der Bestandesführung bis zur Ernte ein wesentlicher Einfluss auf die Kulturen genommen werden. Nicht beeinflussen können die Landwirte und Lohnunternehmer im Zeitraum der Ernte die Witterung. Hier kann mit einem aufeinander abgestimmten Erntemanagement entgegengewirkt werden. Abtanken während der Fahrt, Vermeiden von Stillstandszeiten, Einhaltung der Erntefenster durch Sortenstaffelungen der einzelnen Kulturen, ausreichend Transportlogistik und hochmotivierte Mitarbeiter sind entscheidend für hohe Feldeffizienzen während der Ernte.

Die Einbringung der jährlichen Körnerfruchternte in Deutschland ist nicht abhängig von einem hohen Mähdrescherbestand, sondern vielmehr vom effektiven Einsatz vorhandener Mähdruschkapazitäten. Ein zusätzlich angeschaffter Mähdrescher im Betrieb reduziert zwar die jährliche Druschfläche des/der vorhandenen Mähdrescher/s, trägt jedoch nicht zur Reduzierung der Missstände im Erntemanagement des Betriebes bei.

Aus diesem Grund sind die Anbauregionen Deutschlands in drei vordefinierte Mähdruschregionen unterteilt worden. Mit dieser Unterteilung wurde das Ziel verfolgt, den Agrarräumen mit unterschiedlichen Betriebsgrößen geeignete Durchsatzklassen von Mähdreschern zuzuordnen. In der Mähdruschregion 1 sind Mähdrescher mit einer Durchsatzleistung von 15 t/h im Einsatz. In den zwei weiteren Regionen werden Mähdrescher mit 30 t/h (Region 2) und 50 t/h Durchsatz eingesetzt. Die entscheidenden Parameter für die Simulation mit @Risk sind die verfügbaren Druschstunden (Dh/a), die Feldeffizienz (%) und die Erntemengen in (Mio. Tonnen). Die verfügbaren Druschstunden sind in allen Regionen mit 160 (Minimum), 180 (Mittel) und 200 Dh/a (Maximum) angesetzt worden. Die Feldeffizienzen sind regionsab-

¹²² BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM DES INNEREN: Überbreite Fahrzeuge der Land- und Forstwirtschaft. 2010

¹²³ HARVEST POOL: Spitzenleistung im HARVEST POOL. 2005
URL: feiffer-consult.de/dokumente/Prospekt_Harvest_Pool_06.pdf

¹²⁴ RADEMACHER: Effizienzsteigerung durch Teleserviceanwendungen. 2010
URL: http://www.amazone.de/files/02_Prof_Rademacher.pdf

hängig von Region 1 bis 3 erhöht worden, denn in den größeren Betriebsstrukturen ist tendenziell eine höhere Effizienz feststellbar.¹²⁵

Basierend auf diesen Grundlagen sind mit @Risk erforderliche Mähdrescherbestände ermittelt worden, um den Inlandsabsatz von Mähdreschern für die Zukunft anhand eines feststehenden Bestandes zu kalkulieren.

Nach den Simulationen zeigte sich, dass in der Region 1 ein Mähdrescherbestand von 33.891, in der Region 2 ein Mähdrescherbestand von 8.627 und in der Region 3 ein Mähdrescherbestand von 4.867 Einheiten erforderlich ist, um mit einer Wahrscheinlichkeit von 100 % in allen Jahren die Erntemenge einzufahren. Vergleicht man diese Zahlen in der Summe mit den Mähdrescherbeständen in Deutschland im Jahr 2006, wo nach dem Statistischen Jahrbuch ein Bestand von 88.500 Mähdreschern aufgelistet ist, so ergibt sich eine Differenz von über 44.000 Mähdreschern.¹²⁶ Hier spiegeln sich deutlich die Altbestände von Mähdreschern in Deutschland wider, die nicht die zugrundegelegten Durchsatzleistungen in den jeweiligen Regionen erfüllen werden. Beim Altbestand ist mit einer jährlichen Abnahme von 5 % auszugehen. In die Mähdrescherbestandsentwicklung sind die @Risk-Ergebnisse erst ab dem Zeitraum eingeflossen, wo die erforderlich Anzahl von Mähdreschern unter die Summe von 44.385 Mähdreschern gefallen ist. Erst ab dem Jahr 2019 wäre der Mähdrescherbestand unter den Wert von @Risk gesunken. Entscheidenden Einfluss auf diese Ergebnisse hatte die vorher durchgeführte Regressionsanalyse, die auf dem Inlandsabsatz von 1990 bis 2008 beruht. Die höchsten Absätze sind in den frühen 1990er Jahren zu verzeichnen. Die Gründe hierfür liegen in den verstärkten Absätzen in den Neuen Bundesländern. Ein leichter Einbruch des Absatzes in den Folgejahren wurde ab Mitte der 1990er Jahre abgefangen, denn mit der Produkteinführung der Lexion Baureihe von Claas konnten die Absatzzahlen wieder erhöht werden.¹²⁷ Nicht nur bei Claas, dem deutschen Marktführer im Segment Mähdrescher, stiegen die Absatzzahlen. Die weiteren globalen Teilnehmer am Mähdreschermarkt konnten ebenfalls Steigerungen im Absatz verzeichnen. Die höchsten Absätze wurden im Jahr 1998 mit 2.678 Einheiten erreicht. In den Jahren von 2000 bis 2008 konnten keine Inlandsabsätze von über 2.000 Einheiten mehr erzielt werden. Zwar sind in einigen Jahren höhere Absätze als im Durchschnitt dieser acht Jahre erzielt worden, aber mit dem Fortschreiten immer größerer Mähdrescherklassen sanken die Inlandsabsätze. Die Fulliner auf dem Mähdreschermarkt bieten im oberen Leistungsbereich entsprechende Maschinen an. Größere durchsatzstärkere Maschinen ersetzen dadurch oft zwei kleinere Mähdrescher. Folglich nimmt der Altbestand von Mähdreschern ab und gleichzeitig sinken die Absatzzahlen. Die Hersteller haben diesen Trend erkannt und versuchen mit einem umfangreichen Sortiment von Mähdreschern die Absatzzahlen zu stabilisieren. Die höheren

¹²⁵ RADEMACHER: Effizienzsteigerung durch Teleserviceanwendungen. 2010

¹²⁶ STATISTISCHES JAHRBUCH: 465. Bestand an Schleppern und Mähdrescher. 2009

¹²⁷ GÖRG, H. und KEMPER, W.: Claas-Chronik. DLG-Verlags GmbH, Frankfurt am Main, 2004

Absatzzahlen ab 2019 ergeben sich aus den erforderlichen Mähdrescherbeständen von 44.385 Einheiten nach @Risk und der veränderten Nutzungsdauer der Mähdrescher. Demnach müssen jährlich ab 2019 über 2.000 Einheiten zusätzlich in den Markt eingeführt werden. Diese Zahlen sind im Vergleich zu den frühen 1990er Jahren nicht unrealistisch. Dem hätte ein höherer Absatz in den Jahren 2009 bis 2018 entgegengewirkt, was aber ausgeschlossen wurde, um einen Effekt ab Unterschreiten einer geforderten Mindestanzahl darzustellen. Gezielt sollte der Altbestand auslaufen, um neue Mähdrescher mit den regionsspezifischen geeigneten Durchsatzleistungen in den Markt eindringen zu lassen. Ebenfalls ist deutlich erkennbar, dass die Reduzierung der Nutzungsdauer von zehn auf acht Jahren mit einer anschließenden jährlichen Abnahme von 20 % auf die höheren Absätze zusätzlich positiv einwirkt. Mit den höheren Absatzzahlen ab 2019 ist gleichzeitig mit einem Anstieg des Marktvolumens im Segment Mähdrescher zu rechnen. Gegenüber den Umsatzzahlen von 2008 von 715 Mio. Euro ist mit einem Umsatzzuwachs zu rechnen.¹²⁸

Die Ausführungen zu den Mähdrescherinlandsabsätzen beruhen auf den vorher definierten Mähdruschregionen sowie den Daten der Mähdrescherstände und –absätze in den Jahren 1990 bis 2008. Die darauf aufbauende Regressionsanalyse und Risikoanalyse bilden die Grundlage für die Prognose der Inlandsabsätze von Mähdreschern. Zusätzlich ermöglichte die Analyse der Mähdrescherbestände der geschilderten Jahre, einen Trend in der Abnahme der Bestandsmähdrescher zu ermitteln. Andere interessante Ergebnisse wären sicherlich erzielt worden, wenn in den Ausgangsbedingungen veränderte Parameter eingeflossen wären. Beispielsweise hätten für die Eingrenzung von Regionen auch die im Jahre 1990 festgelegten zwölf Klimagebiete für Deutschland als Bearbeitungsgröße angenommen werden können.¹²⁹ Verfügbare Mähdruschstunden im Jahr wären den zwölf Zonen leicht zuordbar gewesen. Schwieriger hätten sich die Zuordnungen von landwirtschaftlicher Nutzfläche mit dem Anbau von Körnerfrüchten und daraus resultierend die Erntemengen ermitteln lassen. Ein weiteres Problem hätte sich in der Zuordnung der verschiedenen Mähdrescherklassen ergeben. Zahlreiche Klimagebiete überschneiden Regionen, in denen verschiedene Mähdreschergrößen bezogen zur Größe der Betriebsstrukturen im Konflikt gestanden hätten. Für eine zusätzliche Unterteilung in weitere Mähdruschregionen wäre die differenziertere Einteilung der landwirtschaftlich genutzten Fläche der Betriebe ein Kriterium gewesen. Zusätzliche Mähdruschregionen mit gestaffelten Mähdreschertypen und veränderten Parametern hätten mit einer jeweils durchgeführten Simulation in @Risk in der Summe höhere Mähdrescherbestände ergeben. Ein hieraus resultierender Mähdreschermindestbestand, gleichwohl Sicherstellung der Ernteeinbringung in allen Jahren, hätte andere Tendenzen im Inlandsabsatz aufweisen können. Vor dem Jahr 2019 hätten bereits andere Absatzzahlen zur Prognose

¹²⁸ VDMA: Wirtschaftsbericht 2009.

¹²⁹ KTBL: Betriebsplanung Landwirtschaft: 1.13 Klimagebiete Mähdruschstunden und verfügbare Feldarbeitstage. 2008/2009.

herangezogen werden können. Gleichwohl ist in der Zukunft mit einer Zunahme der Durchsatzleistungen der unterschiedlichen Mähdrescherklassen zu rechnen, die ebenfalls in der Simulation nicht berücksichtigt werden konnten. Die größeren Mähdrescherleistungsklassen bedeuten gleichzeitig einen Rückgang der Absätze. Neben den gestiegenen Mähdrescherleistungsklassen wirkt sich der Strukturwandel in der Landwirtschaft, zum Beispiel der Rückgang landwirtschaftlicher Betriebe, zusätzlich negativ auf den Absatz aus.

Einen weiteren Einfluss auf Mähdrescherklassen würde die Wahl eines bestimmten Dreschwerkskonzeptes ausüben. Unterteilungen in bestimmte Anforderungen in Abhängigkeit von der Durchsatzleistung und der Materialverwertung, in diesem Fall des Strohs, würden in diesem Zusammenhang eine Rolle spielen. Die derzeit bekannten und verbreiteten Dreschwerkskonzepte sind im Kapitel Entwicklungstendenzen bei Dreschwerken dargestellt. Ausgehend vom konventionellen Mähdrescher bis hin zum Axialmähdrescher steigen die Durchsatzleistungen. Gleichzeitig erhöht sich die Bearbeitungsintensität vom Stroh. Entsprechend den Anforderungen an die Durchsatzleistung oder der Strohverarbeitung haben die Landwirte und Lohnunternehmer die Wahl zwischen den verschiedenen Dreschwerkskonzepten zu entscheiden. Eine Berücksichtigung der Dreschwerkskonzepte für die Mähdrescherbestandsentwicklung in den einzelnen Regionen ist nicht anwendbar. Im Marktsegment Mähdrescher haben die konventionellen Mähdrescher bislang die größte Bedeutung.¹³⁰ Im oberen Segment gewinnen die Hochleistungsmähdrescher mit axilem Dreschwerk zunehmend an Bedeutung.

9 Zusammenfassung und Fazit

Seit der Erfindung des stationären Dreschwerkes durch den Schotten Meikle zum Ende des 18. Jahrhunderts haben die technischen Entwicklungen dazu geführt, dass in diesem Jahrhundert Hochleistungsmähdrescher auf den hiesigen Feldern eingesetzt werden, die Durchsatzleistungen von über 70 Tonnen Getreide in der Stunde erzielen können. Gegenüber der Nutzung der Urformen des heutigen Getreides durch den Menschen sind diese zurückliegenden über 200 Jahre der Entwicklung von Dreschwerken eher eine kurze Etappe in diesem Zeitabschnitt. Zur Körnerfruchternte stehen den Landwirten und Lohnunternehmern heutzutage Mähdreschertypen und –leistungsklassen zur Verfügung, dessen technisches Leistungspotential längst noch nicht ausgeschöpft wird. Diese Arbeit stellte zunächst einen geschichtlichen Rückblick des Getreidedrusches dar. In diesem Kapitel wird deutlich, dass der Drusch in den zurückliegenden Jahren eine überaus anstrengende Arbeit für eine Vielzahl von Menschen war. Deshalb ist es unverständlich, dass heutzutage Mähdrescher mit

¹³⁰ KUTSCHENREITER, W.: Analyse Mähdreschermarkt: Weniger Maschinen, mehr Leistung.2005

einem hohen installierten Leistungspotential nicht entsprechend ausgelastet werden. In dieser Arbeit wurde weiterhin ein Überblick über die bedeutenden Mähdrescherhersteller und –modelle gegeben, um deren Vielzahl aufzuzeigen. Des Weiteren wurden Darstellungen der zurückliegenden Mähdrescherbestände und Einflussfaktoren auf den Mähdrusch vorgestellt. Ziel war dabei, die Komplexität der Einflussfaktoren für die weiteren Annahmen in den Simulationen mit @Risk zu berücksichtigen. Die Einflussparameter spielen eine wesentliche Rolle für die getroffenen Annahmen in der Simulation. Zuvor wurden die Körnerfruchtanbauflächen in drei Mähdruschregionen unterteilt, um entsprechend den Betriebsflächen bestimmte Mähdrescherleistungsklassen zuzuordnen. Anschließend sind die Simulationsergebnisse in die Entwicklung zukünftiger Mähdrescherinlandsabsätze eingeflossen, um einen Trend für die Zukunft aufzuzeigen.

Die Ergebnisse der Arbeit können wie folgt zusammengefasst werden:

Der Mähdrusch ist von einer derart hohen Komplexität durchdrungen, dass es unabdingbar ist, anhand bestimmter Parameter wie Mähdrescherleistungsklassen, Feldeffizienz des Mähdreschers, verfügbare Druschstunden im Jahr und Erntemengen Deutschland im Vorfeld auf bestimmte Mähdruschregionen einzugrenzen, um einen erforderlichen Mähdrescherbestand mit einer Sicherheit von 100 % zu ermitteln.

Die Ergebnisse der Simulationen haben ergeben, dass in Deutschland ein Mähdrescherbestand, differenziert in drei Leistungsklassen, von 44.385 Einheiten als notwendig erscheint.

Die Inlandsabsätze von Mähdreschern in der Zukunft sind stark abhängig vom Zeitpunkt des Unterschreitens der kumulierten Mähdrescherbestände, die sich aus den Altbeständen und den jährlich neu hinzukommenden Mähdreschereinheiten ergeben, zum Mindestbestand nach @Risk.

Die Nutzungsdauer der Mähdrescher beeinflusst zusätzlich zu den kumulierten Mähdrescherbeständen die weiteren Inlandsabsätze.

Mit dieser Arbeit konnte aufgezeigt werden, dass der Mähdreschereinsatz von einer Vielzahl von Faktoren abhängig ist und ein Überdenken etablierter Prozessabläufe während der Ernte bei vielen landwirtschaftlichen Betrieben zwingend erforderlich macht.

Vermutlich werden noch weitere Untersuchungen in der Zukunft zu der Thematik Mähdrusch notwendig sein, um die Komplexität, die nicht allein in dieser Arbeit dargestellt werden kann, vollständig zu erfassen.

10 Literaturverzeichnis

AGCO: Annual Report 2009. S. 2-3 Eingesehen am 13.04.2010

URL: http://www.agcocorp.com/company/annual_reports.aspx [Stand 31.03.2010]

AGCO: History. Eingesehen am 19.04.2010

URL: <http://www.agcocorp.com/about.aspx> [Stand 06.04.2010]

ARGO: Der Konzern. Eingesehen am 21.04.2010

URL: http://www.argospa.com/pages/de/147/Wer_wie_sind.aspx [Stand 06.04.2010]

AGRICON: Yara N-Sensor ein bewährtes Werkzeug. Eingesehen am 10.05.2010

URL: <http://www.agricon.de/de/produkte/yara-n-sensor/> [Stand 06.04.2010]

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM DES INNEREN: Vollzug der Straßenverkehrszulassungs-Ordnung (StVZO) und der Straßenverkehrs-Ordnung (StVO); Überbreite Fahrzeuge der Land- und Forstwirtschaft. Eingesehen am 26.10.2010

URL: http://www.mr-aibling.de/files/Ueberbreite_Maehdrescher-Ausnahmeregelung.pdf
[Stand 16.06.2009]

BIERE, H. und ENGE, A.: Ein Familienunternehmen im Wachstum. In: Claas-Chronik. DLG-Verlag GmbH, Frankfurt am Main, 2004, S. 124-129

BISO: Die Erntetechnik der Zukunft vom Spezialisten. Eingesehen am 31.03.2010

URL: http://www.biso-austria.com/docs/BISO_products_deu.pdf [Stand 06.10.2009]

BÖSE, S.: Fachberatung Saaten-Union. In: Getreideernte – sauber, sicher, schnell. Ein Ratgeber rund um den Mähdrusch. DLG-Verlags-GmbH, Frankfurt am Main, 2005, S.108-115

BÖTTINGER, S.: AGROCOM. In: Claas-Chronik. DLG-Verlag GmbH, Frankfurt am Main, 2004, S. 131-132

BRENNER, W.: Ernte- und Dreschtechnik der Halmfrüchte. In: Die Geschichte der Landtechnik im 20. Jahrhundert. DLG-Verlag GmbH, Frankfurt am Main, 1969, S. 306-336

BUCHNER, W., MÜLLER, J. und SOURELL, H.: Grundlagen und Anwendung der Agrarmeteorologie im Pflanzenbau. In: Lehrbuch des Pflanzenbaues Band 1: Grundlagen, Verlag Th. Mann, Gelsenkirchen-Buer, 2000, S. 600-601

BUDDE, H. und WIEMANN, L.: Fertigungstechnik GmbH in Beelen. In: Claas-Chronik. DLG-Verlag GmbH, Frankfurt am Main, 2004

CASE IH: Mähdrescher. Eingesehen am 13.04.2010

URL: <http://www1.caseih.com/germany/Products/maehdrescher/Pages/Product.aspx>
[Stand 06.04.2010]

CLAAS: Der erste selbstfahrende Mähdrescher 1953. Eingesehen am 04.04.2010

URL:

http://app.claas.com/claas_museum/de/produktgeschichte/pdf/1953_erster_maehdrescher_sf.pdf
f [Stand 13.03.2010]

- CLAAS: Historie. Eingesehen am: 13.04.2010
URL: http://www.claas.de/group/generator/cl-gr/de/company/history/start,lang=de_DE.html
[Stand 16.03.2010]
- CLAAS: Lexion 600 - Die Definition einer neuen Klasse. Eingesehen am 02.03.2010 URL:
http://www.claas.de/countries/generator/cl-pw/zzz_downloadcenter/document_pool/md/lexion600/pr_lex600_de_de_09,lang=de_DE.pdf
[Stand 07.08.2009]
- CLAAS: Mähdrescher. Eingesehen am 13.04.2010
URL: http://www.claas.de/countries/generator/cl-pw/de/products/maehdrescher/_startpage/start,lang=de_DE.html [Stand 06.04.2010]
- CLAAS: In Serie gebaut: der erste gezogene Mäh-Dresch-Binder. Eingesehen am:
04.04.2010
URL: http://app.claas.com/claas_museum/de/produktgeschichte/pdf/1937_erste_serie_mdb.pdf
[Stand 13.03.2002]
- CLAAS: Konzernlagebericht 2009. Eingesehen am 20.03.2010
URL: www.claas.de/group/.../cl-gr/.../08-konzernlagebericht,lang=de_DE.pdf
[Stand 08.12.2009]
- CLAAS: Mähdrescher Avero, S. 22 Eingesehen am 04.03.2010 URL:
http://www.claas.de/countries/generator/cl-pw/de/products/maehdrescher/avero/technology/dreschwerk/start,lang=de_DE.html [Stand 24.08.2009]
- CNH: Financial Reports. 2009, S. 5 Eingesehen am 05.04.2010
URL: <http://investors.cnh.com/phoenix.zhtml?c=61651&p=irol-reportsAnnual#reports> [Stand 01.03.2010]
- CNH: Shaping Our World. 2010 Eingesehen am 16.04.2010
URL: <http://www.cnh.com/wps/portal/cnhportal/> [Stand 14.04.2010]
- CORNWAYS: Agrartechnik ist unser Feld. Die Historie der Mähdrescher. Eingesehen am:
11.04.2004
URL: http://www.cornways.de/hi_maeh.html [Stand 16.03.2010]
- DEMMELE, M und ECKEL, J.: Verfahrenstechnik Getreide/Mais. In: Die Landwirtschaft Pflanzliche Erzeugung. BLV Buchverlag GmbH & CO. KG, 12., völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage, München, 2006, S. 412-423
- DEUTZ-FAHR: Geschichte Erntemaschinen. Eingesehen am 22.03.2010
URL: <http://www.deutz-fahr.com/germany/de-DE/geschichtede.html> [Stand 18.03.2010]
- DEUTZ-FAHR: Mähdrescher. Eingesehen am 22.03.2010
URL: <http://www.deutz-fahr.com/germany/de-DE/mhdrescherde.html> [Stand 18.03.2010]
- EGGERT, A.: Dreschen - Eine kleine Geschichte des Getreidedrusches. Ardey Verlag GmbH, Münster, 1997
- EIKEL, G. und WILMER, H.: Über 4.000 ha in einer Druschsaison! In: Profi - Magazin für professionelle Agrartechnik, Ausgabe 1, Januar 2010, S. 92-95
- FENDT: Geschichte. Eingesehen am 17.04.2010
-

URL: <http://www.fendt.com/de/geschichte.asp> [Stand 06.04.2010]

FENDT: Mähdrescher. Eingesehen am 21.04.2010

URL: <http://www.fendt.com/de/agco-corporation.asp> [Stand 06.04.2010]

FAO STATISTICAL YEARBOOK: Number of tractors and harvesters-threshers per 1.000 ha of arable land in 2003. Rom, 2006, S. 31-34

FAOSTAT: Export Quantity of Combines in 2007. Eingesehen am 10.05.2010

URL: <http://faostat.fao.org/site/576/DesktopDefault.aspx?PageID=576#ancor> [Stand 06.04.2010]

FAOSTAT: Production-Crops 2007. Eingesehen am 10.05.2010

URL: <http://faostat.fao.org/site/576/default.aspx#ancor> [Stand 06.04.2010]

FAOSTAT: ResourceSTAT-Machinery 2007. Eingesehen am 10.05.2010

URL: <http://faostat.fao.org/site/576/default.aspx#ancor> [Stand 06.04.2010]

FEIFFER, A. Der gläserne Mähdrescher – Praktische Erfahrungen mit Telematics von Claas. Eingesehen am 11.05.2010

URL: <http://www.feiffer-consult.de/contents/de/Telematics.pdf> [Stand 19.11.2009]

FEIFFER, A.: Druscheignung als zentrale Führungsgröße im Erntemanagement. Dissertation, Humboldt Universität, Berlin, 2009, Eingesehen am 11.05.2010

URL: <http://edoc.hu-berlin.de/dissertationen/kluessendorf-feiffer-andrea-2009-07-09/PDF/kluessendorf-feiffer.pdf> [Stand 04.08.2009]

FEIFFER, A. et al.: Getreideernte – sauber, sicher, schnell. Ein Ratgeber rund um den Mähdrusch. DLG-Verlags-GmbH, Frankfurt am Main, 2005

FEIFFER, A.: Planen vor dem Ernten. Eingesehen am 10.05.2010

URL: www.diegruene.ch/file/09_02_dg_1106_Ernte.pdf [Stand 23.12.2009]

FRIEDT, W. und ORDON, F.: Pflanzenzüchtung - Klassische und moderne Methoden. In: Lehrbuch des Pflanzenbaues Band 1: Grundlagen, Verlag Th. Mann, Gelsenkirchen-Buer, 2000, S.689

GERMANY TRADE & INVEST: Kapitalspritze für Russlands Landwirtschaft. Eingesehen am 12.05.2010

URL: https://www.gtai.de/ext/Export-Einzelsicht/DE/Content/___SharedDocs/Links-Einzeldokumente-Datenbanken/fachdokument,templatelid=renderPrint/MKT200707238005.pdf [Stand 24.07.2007]

GERMANY TRADE & INVEST: Russland beschränkt die Einfuhr von Landtechnik. Eingesehen am 12.05.2010

URL: https://www.gtai.de/ext/Export-Einzelsicht/DE/Content/___SharedDocs/Links-Einzeldokumente-Datenbanken/fachdokument,templatelid=renderPrint/MKT200901198026.pdf [Stand 20.01.2009]

GÖRG, H. und KEMPER, W.: Claas-Chronik. DLG-Verlags GmbH, Frankfurt am Main, 2004

GOSKOMSTAT: Agriculture, hunting and forestry in Russia - 2009. Eingesehen am 12.05.2010

URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/b09_38/Main.htm [Stand 10.05.2010]

- HARVEST POOL: Spitzenleistung im Harvest Pool. Eingesehen am 11.05.2010
URL: feiffer-consult.de/dokumente/Prospekt_Harvest_Pool_06.pdf [Stand 19.07.2005]
- HEITEFUSS, R.: Pflanzenschutz – Grundlagen der praktischen Phytomedizin. Georg Thieme Verlag, Stuttgart New York, 2000, S. 225-226
- HERRMANN, K.: Optimierung des Mähdreschereinsatzes unter den Witterungsbedingungen in Mecklenburg Vorpommern. Diplomarbeit, Hochschule Neubrandenburg, 2006
- HORNBERGER, W. und REIHER, M.: Industrietechnik aus Paderborn. In: Claas-Chronik. DLG-Verlag GmbH, Frankfurt am Main, 2004, S. 130-131
- HRIANDEL: SAMPO – Moderne Getreidemähdrescher für kleine und große Landwirte. S. 95-96 Eingesehen am 20.03.2010
URL: <http://www.bl.t.bmlf.gv.at/vero/veranst/010/21.pdf> [Stand 04.04.2003]
- JOHN DEERE: Wir über uns - Historie. Eingesehen am 19.04.2010
URL: http://www.deere.de/de_DE/about_us/history/index.html [Stand 06.04.2010]
- JOHN DEERE: Combines. Eingesehen am 13.03.2010
URL: http://www.deere.de/de_DE/brochures/downloadcenter/index.html [Stand 10.12.2009]
- JOHN DEERE: Financial Reports and Filings. S. 28 Eingesehen am 13.03.2010
URL: http://www.deere.com/en_US/ir/financialdata/index.html [Stand 17.12.2009]
- JOHN DEERE: Product Support Combines. Eingesehen am 16.04.2010
URL:
http://www.deere.com/en_US/ag/servicesupport/jdharvestlink/modelyearchanges.html#s3
[Stand 06.04.2004]
- KTBL: Betriebsplanung Landwirtschaft 2008/2009. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V., Darmstadt, 2008
- KUTSCHENREITER, W.: Brennpunkt Landtechnik. DLG-Verlags GmbH, Frankfurt am Main, 1999
- KUTSCHENREITER, W.: Mähdrescher: Markt, Möglichkeiten und Grenzen. In: Schweizer Landtechnik, Juni/Juli 2006, Eingesehen am 21.04.2010
URL: http://www.agrartechnik.ch/file/Zeitschriften/d/lt/2006/6/LT6_04_Maehdrescher.pdf
[Stand 15.06.2006]
- KUTSCHENREITER, W.: Mähdrescher: Kampf der fünf Giganten. In: Landwirt, Juli 2008, Eingesehen am 21.04.2010
URL: <http://www.landwirt.com/Maehdrescher-Kampf-der-fuenf-Giganten,,5078,,Bericht.html>
[Stand 07.07.2008]
- KUTSCHENREITER, W.: Analyse Mähdreschermarkt: Weniger Maschinen, mehr Leistung. In: Neue Landwirtschaft, Ausgabe 11, 2005, S. 51, Eingesehen am 24.03.2010
URL: http://www.dlv.de/grafiken/dlv/NL_11_2005_50-53.pdf [Stand 25.01.2008]
- LAVERDA: Products area 2010. Eingesehen am 21.04.2010
URL: <http://www.laverdaworld.com/index.php/en/prodotti/view/26> [Stand 06.04.2010]
- MASSEY FERGUSON: Mähdrescher. Eingesehen am 21.04.2010
URL: <http://www.masseyferguson.com/EMEA/DE/products/17.aspx> [Stand 06.04.2010]
-

- MASSEY FERGUSON: Unsere Tradition. Eingesehen am 21.04.2010
URL: <http://www.masseyferguson.com/EMEA/DE/about/1192.aspx> [Stand 06.04.2010]
- MEUTHER, R.: Futterernte aus Bad Saulgau. In: Claas-Chronik. DLG-Verlag GmbH, Frankfurt am Main, 2004, S. 132-133
- NEW HOLLAND: Mähdrescher. Eingesehen am 16.04.2010
URL: http://agriculture.newholland.com/Germany/de/Products/Combine/Pages/products_selector.aspx [Stand 06.04.2010]
- OEHMICHEN, J.: Pflanzenernährung und Düngung. In: Lehrbuch des Pflanzenbaues Band 1: Grundlagen, Verlag Th. Mann, Gelsenkirchen-Buer, 2000, S. 437
- PROFI: Sampo Rosenlew verzeichnet Umsatzwachstum 2008. Eingesehen am 23.04.2010
URL: http://www.profi.de/cms/index.php?option=com_content&task=view&id=1103&Itemid=136 [Stand 04.12.2008]
- RADEMACHER: Effizienzsteigerung durch Teleserviceanwendungen. Eingesehen am 24.06.2010
URL: http://www.amazone.de/files/02_Prof_Rademacher.pdf [Stand 11.02.2010]
- RADEMACHER: Erfahrungen mit neuer Mähdruschtechnik, S.7. Eingesehen am 17.02.2010
URL: http://lsa-st23.sachsen-anhalt.de/lfg/infothek/dokumente/rademacher_1.pdf [Stand 19.04.2004]
- SAME DEUTZ-FAHR: Geschäftsbericht 2008, S.4 Eingesehen am 22.04.2010
URL: <http://www.samedeutz-fahr.com/germany/AnnualReport2008/index.html> [Stand 06.04.2010]
- SAME DEUTZ-FAHR: Unternehmensprofil. Eingesehen am 22.04.2010
URL: <http://www.samedeutz-fahr.com/germany/de-DE/profilede.html> [Stand 06.04.2010]
- SAMPO ROSENLEW: Mähdrescherbaureihen. Eingesehen am 23.04.2010
URL: http://www.franz-kleine.com/de/produkte/sampo_rosenlew/baureihe_3000/index.php [Stand 06.04.2010]
- SAMPO ROSENLEW: Zwei traditionsreiche Unternehmen. Eingesehen am 23.04.2010
URL: http://www.franz-kleine.com/de/produkte/sampo_rosenlew/index.php [Stand 06.04.2010]
- SCHACHSCHNEIDER, R.: Züchtung und Sorten von Winterweizen. Eingesehen am 10.05.2010
URL: <http://www.saaten-union.de/data/documents/schachschneider.pdf> [Stand 26.01.2006]
- SCHWEIZER BAUER: Russlands Getreideernte 2009 war überdurchschnittlich.
URL: http://www.schweizerbauer.ch/htmls/artikel_20506.html [Stand 27.05.2010]
- SIELING, K. und KAGE, H.: Beitrag von Raps-Halbzwergetypen zur Verminderung der N-Problematik nach Raps. Eingesehen am 10.05.2010
URL: <http://www.gpw.uni-bonn.de/pdf/vortraege50/Sieling.pdf> [Stand 05.11.2007]
- SINGH, G.: Agricultural Machinery Industry in India. S. 166 Eingesehen am 20.04.2010
URL: <http://agricoop.nic.in/Farm%20Mech.%20PDF/05024-09.pdf> [Stand 07.12.2006]
- SONTHEIMER, A.: Mit mehr Verlusten zu mehr Ertrag. Eingesehen am 10.05.2010
-

URL: <http://www.archiv.saaten-union.de/index.cfm/nav/434/article/2552.html> [Stand 15.05.2006]

STATISTISCHES JAHRBUCH: Bestand an Schleppern und Mähdreschern. Wirtschaftsverlag NW GmbH, Bremerhaven, verschiedene Jahrgänge

STOCKMANN, A.: Landwirtschaft. In: Russland 2009. Eingesehen am 12.05.2010

URL:

http://russland.ahk.de/fileadmin/user_upload/Dokumente/Publicationen/Jahresberichte/Jahresbericht_2009_de.pdf [Stand 02.03. 2010]

STROTHMANN, W.: Produktionsstätten im Ausland. In: Claas-Chronik. DLG-Verlag GmbH, Frankfurt am Main, 2004, S. 135-136

VDMA: Wirtschaftsbericht 2009. Eingesehen am 10.05.2010

URL:

http://www.vdma.org/wps/portal/Home/de/Branchen/L/LT/Wirtschaft_und_Recht/LT_A_2009_0626_CG_Wirtschaftsbericht_2009 [Stand 26.06.2009]

WILMER, H.: Ein Claas Lexion 600 gegen drei Avero 240. In: In: Profi - Magazin für professionelle Agrartechnik, Ausgabe 3, März 2010, S. 108-109

11 Anhang

Tabellenverzeichnis

	Seite
Tabelle - A 1: Claas-Landtechnikgeschäft nach Regionen 2009	99
Tabelle - A 2: Umsatzentwicklung von John Deere 2007 - 2009	99
Tabelle - A 3: Umsatzverteilung 2009 nach Landmaschinenprodukten	99
Tabelle - A 4: Inlandsabsatz der MD	99
Tabelle - A 5: Entwicklung Anbauumfang Druschfrüchte	100
Tabelle - A 6: Betriebsgrößenentwicklung	100
Tabelle - A 7: Mähdrescher und Druschfläche	101
Tabelle - A 8: Anbaufläche, Ertrag, Erntemenge und LF je Betrieb in den Bundesländern	102
Tabelle - A 9: Staffelung LF je Betrieb in Deutschland	103
Tabelle - A 10: Entwicklung Anbaufläche, Ertrag, Erntemenge von 2003 - 2009	103
Tabelle - A 11: Aufteilung der Druschregionen	104
Tabelle - A 12: Prognose Inlandsabsatz MD nach Regressionsanalyse	105
Tabelle - A 13: Mähdrescherbestand in Deutschland	106
Tabelle - A 14: Mähdrescherabsatz in Deutschland	106
Tabelle - A 15: Inlandsabsatz nach der Regressionsanalyse (basierend auf dem Absatz)	106
Tabelle - A 16: Inlandsabsatz nach @Risk	106
Tabelle - A 17: Nutzungsdauer in Jahren	106
Tabelle - A 18: MD-Bestandsentwicklung 1990 – 2003 (Altbestand und Inlandsabsatz)	107
Tabelle - A 19: MD-Bestandsentwicklung 2004 – 2017 (Altbestand und Inlandsabsatz)	108
Tabelle - A 20: MD-Bestandsentwicklung 2018 – 2030 (Altbestand und Inlandsabsatz)	109

Tabelle - A 1: Claas-Landtechnikgeschäft nach Regionen 2009

Region	Umsatz in Mio. €	Anteil in %
Deutschland	719,6	-0,9
übriges Westeuropa	1.350,3	-1,8
Zentral- und Osteuropa	424,8	-37,0
Außereuropäische Länder	406,1	-11,9
Gesamt	2.901	

Quelle: Konzernlagerbericht 2009 (verändert nach CLAAS, 2010)

Tabelle - A 2: Umsatzentwicklung von John Deere 2007 - 2009

Regionen	Umsatz in Mio. US\$		
	2007	2008	2009
USA und Kanada	15.754	17.065	14.823
Ausrüstungen	13.829	15.068	13.022
Finanzierung	1.925	1.997	1.801
Restliche Welt	7.894	11.008	7.961
Ausrüstungen	7.660	10.735	7.734
Finanzierung	234	273	227
Summe	23.648	28.073	22.784

Quelle: verändert nach JOHN DEERE. 2010

Tabelle - A 3: Umsatzverteilung 2009 nach Landmaschinenprodukten

Landtechnikprodukte	Umsatzverteilung	
	in Mio. US\$	in %
Traktoren	4.376,1	66
Ersatzteile	928,3	14
Anbaugeräte	397,8	6
Mähdrescher	397,8	6
Applikationstechnik	265,2	4
Futtererntemaschinen	265,2	4
Summe	6.630,4	100

Quelle: verändert nach AGCO. 2010

Tabelle - A 4: Inlandsabsatz der MD

Jahr	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
MD-Absatz	1.890	2.537	2.337	1.676	1.759	2.012	2.154	2.455	2.678	2.132

Jahr	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2007	2008	Ø
MD-Absatz	1.963	1.499	1.966	1.429	1.014	1.377	1.388	1.279	1.489

Quelle: STATISTISCHES JAHRBUCH: Inlandsabsatz der Landmaschinenindustrie. 2009

Tabelle - A 5: Entwicklung Anbauumfang Druschfrüchte

	Jahr	1961	1965	1970	1975	1980	1985
Druschfrüchte,davon	Anbaufläche in 1.000ha	4.976,2	5.016,4	5.299,2	5.411,6	5.361,4	5.184,1
Getreide		4.905,9	4.924,3	5.184,1	5.292,9	5.212,2	4.884,4
Hülsenfrüchte		34,1	38,9	30,2	28,4	11,3	34,1
Ölfrüchte		36,2	53,3	84,9	90,3	138,0	265,6
Hackfrüchte		1.750,0	1.502,4	1.261,2	1.099,8	814,7	731,4

	Jahr	1990	1995	2000	2005	2006	2007
Druschfrüchte,davon	Anbaufläche in 1.000ha	7.789,2	7.741,6	8.416,9	8.400,0	8.329,2	8.259,3
Getreide		6.948,3	6.526,7	7.015,7	6.839,0	6.702,2	6.571,7
Hülsenfrüchte		121,2	123,1	185,6	168,7	143,8	109,0
Ölfrüchte		719,7	1.091,8	1.215,6	1.392,3	1.483,2	1.578,6
Hackfrüchte		1.259,6	856,9	770,4	705,4	640,5	686,3

Quelle: STATISTISCHES BUNDESAMT. 2010

Tabelle - A 6: Betriebsgrößenentwicklung

		1960	1970	1980	1985	1990
Betriebe	unter 1 ha	1.501	1.147	836	758	667
	Fläche in 1.000 ha	13.339,2	12.982,3	12.677,5	12.192,4	11.951,5
Betriebsgröße	Durchschnitt ab 2 ha LN	9,6	10,9	13,4	17,3	18,7
Neue Länder						
Betriebe	unter 1 ha					
	Fläche in 1.000 ha					
Betriebsgröße	Durchschnitt ab 2 ha LN					

		1991	1995	2001	2005	2007
Betriebe	unter 1 ha	654	588	472	449	421
	Fläche in 1.000 ha	17.046,9	17.246,9	17.151,6	17.095,8	17.008,0
Betriebsgröße	Durchschnitt ab 2 ha LN	31,3	35,3	39,4	41,4	43,8
Neue Länder						
Betriebe	unter 1 ha	21.663	32.605	30.695	29.650	30.080
	Fläche in 1.000 ha	5.176,6	5.521,4	5.605,6	5.598,6	5.552,2
Betriebsgröße	Durchschnitt ab 2 ha LN	345,7	213,3	197,2	201,9	197,2

Quelle: verändert nach STATISTISCHEM JAHRBUCH. 2009

Tabelle - A 7: Mährescher und Druschfläche

Jahr		1961	1965	1970	1975	1980	1985
Mährescher		83.180	139.409	188.726	189.135	178.587	171.838
Fläche in ha	Druschfläche	4.976.208	5.016.438	5.299.171	5.411.569	5.361.422	5.184.062
	Getreide	4.905.898	4.924.260	5.184.071	5.292.882	5.212.163	4.884.414
	Hülsenfrüchte	34.142	38.853	30.235	28.393	11.284	34.066
	Ölfrüchte	36.168	53.325	84.865	90.294	137.975	265.582
	Hackfrüchte	1.750.021	1.502.417	1.261.156	1.099.799	814.723	731.426

Jahr		1990	1995	2000	2005	2006	2007
Mährescher		155.000	135.000	110.318	93.068	89.172	85.480
Fläche in ha	Druschfläche	7.789.233	7.741.620	8.416.881	8.400.000	8.329.200	8.259.320
	Getreide	6.948.311	6.526.731	7.015.689	6.839.000	6.702.200	6.571.689
	Hülsenfrüchte	121.182	123.101	185.632	168.700	143.800	109.007
	Ölfrüchte	719.740	1.091.788	1.215.560	1.392.300	1.483.200	1.578.624
	Hackfrüchte	1.259.555	856.916	770.435	705.400	640.500	686.300

Quelle: verändert nach STATISTISCHEM BUNDESAMT und FAOSTAT. 2010

Tabelle - A 8: Anbaufläche, Ertrag, Erntemenge und LF je Betrieb in den Bundesländern

			D	BW	BY	BE	BB	HB
	Anbaufläche	1.000 ha	7.038,4	571,0	1.245,8	0,7	550,6	0,8
Getreide	Ertrag	dt/ha	71,2	70,4	67,2	0,0	50,9	0,0
	Erntemenge	1.000 t	50.073,7	3.985,5	8.368,6	0,0	2.803,6	0,0
	Anbaufläche	1.000 ha	84,4	3,2	11,4	0,0	19,9	–
Hülsenfrüchte	Ertrag	dt/ha	31,9	35,9	33,8	0,0	8,9	0,0
	Erntemenge	1.000 t	178,9	10,8	35,1	0,0	10,0	0,0
	Anbaufläche	1.000 ha	1.471,7	77,7	186,6	0,1	151,4	0,2
Handelsgewächse	Ertrag	dt/ha	28,6	34,9	31,1	0,0	26,8	0,0
	Erntemenge	1.000 t	5.199,4	268,1	573,5	0,0	463,7	0,0
LF je Betrieb		ha	37,9	25,1	26,4	0,0	96,8	0,0
Summe	Anbaufläche	1.000 ha	8.594,5	651,9	1.443,8	0,8	721,9	1,0
	Erntemenge	1.000 t	55.452,0	4.264,4	8.977,2	0,0	3.277,3	0,0

			HH	HE	MV	NI	NW	RP
	Anbaufläche	1.000 ha	2,7	317,4	600,2	1.038,4	674,7	255,4
Getreide	Ertrag	dt/ha	0,0	73,2	71,5	76,4	83,0	65,9
	Erntemenge	1.000 t	0,0	2.324,0	4.290,4	7.933,4	5.600,3	1.683,8
	Anbaufläche	1.000 ha	0,0	2,5	5,3	3,5	6,0	1,2
Getreide	Ertrag	dt/ha	0,0	36,0	22,7	36,4	41,7	33,6
	Erntemenge	1.000 t	0,0	8,8	4,0	8,7	16,1	4,4
	Anbaufläche	1.000 ha	0,8	62,8	229,3	119,9	62,3	46,0
Hülsenfrüchte	Ertrag	dt/ha	0,0	35,8	27,9	36,3	36,8	35,3
	Erntemenge	1.000 t	0,0	219,8	887,4	415,6	219,6	167,5
LF je Betrieb		ha	0,0	34,9	170,5	52,3	31,5	28,0

			SL	SN	ST	SH	TH
	Anbaufläche	1.000 ha	25,3	426,6	598,9	346,2	383,7
Getreide	Ertrag	dt/ha	59,2	66,7	74,3	85,3	70,0
	Erntemenge	1.000 t	149,8	2.846,2	4.450,1	2.951,7	2.686,3
	Anbaufläche	1.000 ha	0,2	7,3	12,1	1,8	10,0
Rheinland-Pfalz	Ertrag	dt/ha	27,3	28,5	34,2	37,3	30,3
	Erntemenge	1.000 t	0,5	17,9	25,4	5,7	31,5
	Anbaufläche	1.000 ha	4,1	140,6	168,5	96,7	124,7
Getreide	Ertrag	dt/ha	27,5	29,5	30,4	42,1	31,9
	Erntemenge	1.000 t	14,1	469,3	666,3	403,1	431,4
LF je Betrieb		ha	47,6	54,7	154,2	57,3	64,9
Summe	Anbaufläche	1.000 ha	29,6	574,5	779,5	444,7	518,4
	Erntemenge	1.000 t	164,4	3.333,4	5.141,8	3.360,5	3.149,2

Quelle: Statistische Ämter des Bundes und der Länder. 2010

Tabelle - A 9: Staffelung LF je Betrieb in Deutschland

Bundesländer	LF je Betrieb ha	Anbaufläche 1.000 ha	Erntemenge 1.000 t
MV	170,5	834,8	5.181,8
ST	154,2	779,5	5.141,8
BB	96,8	721,9	3.277,3
TH	64,9	518,4	3.149,2
SH	57,3	444,7	3.360,5
SN	54,7	574,5	3.333,4
NI	52,3	1.161,8	8.357,7
SL	47,6	29,6	164,4
HE	34,9	382,7	2.552,6
NW	31,5	743,0	5.836,0
RP	28,0	302,6	1.855,7
BY	26,4	1.443,8	8.977,2
BW	25,1	651,9	4.264,4
HH	0,0	3,5	0,0
HB	0,0	1,0	0,0
BE	0,0	0,8	0,0
D (2008)	37,9	8.594,5	55.452,0

Quelle: Statistische Ämter des Bundes und der Länder. 2010

Tabelle - A 10: Entwicklung Anbaufläche, Ertrag, Erntemenge von 2003 - 2009

Deutschland	Einheit	Jahr				
		2003	2004	2005	2006	2007
Anbaufläche	1.000 ha	8.349	8.441	8.418	8.307	8.248
Ertrag	dt/ha	36,0	47,9	41,4	41,8	42,4
Erntemenge	1.000 t	43.518	56.972	51.505	49.210	46.367
Erntemenge 1.000 t	Region 1	18.431	24.129	21.814	20.842	19.638
	Region 2	11.941	15.633	14.133	13.503	12.723
	Region 3	13.145	17.209	15.558	14.865	14.006

Deutschland	Einheit	Jahr					
		2008	2009	Ø (2003-2009)	MIN	MAX	STABW
Anbaufläche	1.000 ha	8.499	8.482	8.392	8.248	8.499	94
Ertrag	dt/ha	45,2	46,9	43,1	36	48	4
Erntemenge	1.000 t	55.488	56.048	51.301	43.518	56.972	5.189
Erntemenge 1.000 t	Region 1	23.501	23.738	21.728	18.431	24.129	2.198
	Region 2	15.226	15.380	14.077	11.941	15.633	1.424
	Region 3	16.761	16.930	15.496	13.145	17.209	1.567

Quelle: Statistische Ämter des Bundes und der Länder. 2010

Tabelle - A 11: Aufteilung der Druschregionen

	Bundesländer	LF je Betrieb	Anbaufläche	Erntemenge
		ha	1.000 ha	1.000 t
Region 1 (< 40 ha)	HE	34,9	382,7	2.552,6
	NW	31,5	743,0	5.836,0
	RP	28,0	302,6	1.855,7
	BY	26,4	1.443,8	8.977,2
	BW	25,1	651,9	4.264,4
		Summe	3.524,0	23.485,9
		Anteil	41,0%	42,4%
Region 2 (60 > 40 ha)	SH	57,3	444,7	3.360,5
	SN	54,7	574,5	3.333,4
	NI	52,3	1.161,8	8.357,7
	SL	47,6	29,6	164,4
		Summe	2.210,6	15.216,0
	Anteil	25,7%	27,4%	
Region 3 (180 > 60 ha)	MV	170,5	834,8	5.181,8
	ST	154,2	779,5	5.141,8
	BB	96,8	721,9	3.277,3
	TH	64,9	518,4	3.149,2
		Summe	2.854,6	16.750,1
	Anteil	33,2%	30,2%	
Deutschland		Summe	8.589,2	55.452,0
		Anteil	100,0%	100,0%

Quelle: Statistische Ämter des Bundes und der Länder. 2010

Tabelle - A 12: Prognose Inlandsabsatz MD nach Regressionsanalyse

Jahr	Stück	x	ln(x)
1990	1.890	1	0,00
1991	2.537	2	0,69
1992	2.337	3	1,10
1993	1.676	4	1,39
1994	1.759	5	1,61
1995	2.012	6	1,79
1996	2.154	7	1,95
1997	2.455	8	2,08
1998	2.678	9	2,20
1999	2.132	10	2,30
2000	1.963	11	2,40
2001	1.499	12	2,48
2002	1.966	13	2,56
2003	1.429	14	2,64
2004	1.014	15	2,71
2005	1.377	16	2,77
2007	1.388	17	2,83
2008	1.279	18	2,89
2009	1282,73	19	2,94
2010	1227,01	20	3,00
2011	1171,32	21	3,04
2012	1115,66	22	3,09
2013	1060,03	23	3,14
2014	1004,42	24	3,18
2015	948,84	25	3,22
2016	893,29	26	3,26
2017	837,77	27	3,30
2018	782,27	28	3,33
2019	726,80	29	3,37
2020	671,36	30	3,40

Quelle: Eigene Berechnungen nach Statistischen Ämtern des Bundes und der Länder. 2010

Tabelle - A 13: Mährescherbestand in Deutschland

Jahr	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Anzahl	155.000	141.200	140.000	135.782	135.000	135.000	130.109	127.358	119.441	114.752	110.318	105.899	101.480	101.116	97.167	93.068	89.172	85.480

Quelle: FAOSTAT. 2010

Tabelle - A 14: Mährescherabsatz in Deutschland

Jahr	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Anzahl	1.890	2.537	2.337	1.676	1.759	2.012	2.154	2.455	2.678	2.132	1.963	1.499	1.966	1.429	1.014	1.377	1.350	1.388	1.279

Quelle: Nach Statistischen Jahrbüchern. 2010

Tabelle - A 15: Inlandsabsatz nach der Regressionsanalyse (basierend auf dem Absatz)

Jahr	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Anzahl	1.283	1.227	1.171	1.116	1.060	1.004	949	893	838	782

Quelle: Eigene Berechnungen. 2010

Tabelle - A 16: Inlandsabsatz nach @Risk

Jahr	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Anzahl	2377	2.922	2.780	2.640	2.505	2.374	2.246	2.123	2.002	2.666	3.453	3.893

Quelle: Eigene Berechnungen. 2010

Tabelle - A 17: Nutzungsdauer in Jahren

Jahr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Neubestand bis 2009	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	80%	60%	40%	20%	0%
Neubestand ab 2009	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	80%	60%	40%	20%	0%	0%	0%

Quelle: KTBL. 2008

Tabelle - A 18: MD-Bestandentwicklung 1990 – 2003 (Altbestand und Inlandsabsatz)

Jahr	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Altbestand	155.000	147.032	139.473	132.302	125.501	119.049	112.929	107.123	101.616	96.392	91.436	86.736	82.277	78.047
1990	1.890	1.890	1.890	1.890	1.890	1.890	1.890	1.890	1.890	1.890	1.512	907	363	73
1991		2.537	2.537	2.537	2.537	2.537	2.537	2.537	2.537	2.537	2.537	2.030	1.218	487
1992			2.337	2.337	2.337	2.337	2.337	2.337	2.337	2.337	2.337	2.337	1.870	1.122
1993				1.676	1.676	1.676	1.676	1.676	1.676	1.676	1.676	1.676	1.676	1.341
1994					1.759	1.759	1.759	1.759	1.759	1.759	1.759	1.759	1.759	1.759
1995						2.012	2.012	2.012	2.012	2.012	2.012	2.012	2.012	2.012
1996							2.154	2.154	2.154	2.154	2.154	2.154	2.154	2.154
1997								2.455	2.455	2.455	2.455	2.455	2.455	2.455
1998									2.678	2.678	2.678	2.678	2.678	2.678
1999										2.132	2.132	2.132	2.132	2.132
2000											1.963	1.963	1.963	1.963
2001												1.499	1.499	1.499
2002													1.966	1.966
2003														1.429
Summe	156.890	151.459	146.237	140.742	135.700	131.260	127.294	123.943	121.114	118.022	114.651	110.337	106.021	101.116

Quelle: Eigene Berechnungen nach FAOSTAT und Statistischen Jahrbüchern. 2010

Tabelle - A 19: MD-Bestandentwicklung 2004 – 2017 (Altbestand und Inlandsabsatz)

Jahr	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Altbestand	74.034	70.228	66.618	63.193	59.944	56.863	53.939	51.166	48.536	46.041	43.674	41.429	39.299	37.278
1990	0													
1991	97	0												
1992	449	90	0											
1993	804	322	64	0										
1994	1.407	844	338	68	0									
1995	2.012	1.610	966	386	77	0								
1996	2.154	2.154	1.723	1.034	414	83	0							
1997	2.455	2.455	2.455	1.964	1.178	471	94	0						
1998	2.678	2.678	2.678	2.678	2.142	1.285	514	103	0					
1999	2.132	2.132	2.132	2.132	2.132	1.706	1.023	409	82	0				
2000	1.963	1.963	1.963	1.963	1.963	1.963	1.570	942	377	75	0			
2001	1.499	1.499	1.499	1.499	1.499	1.499	1.499	1.199	720	288	58	0		
2002	1.966	1.966	1.966	1.966	1.966	1.966	1.573	944	377	75	0			
2003	1.429	1.429	1.429	1.429	1.429	1.429	1.429	1.143	686	274	55	0		
2004	1.014	1.014	1.014	1.014	1.014	1.014	1.014	1.014	811	487	195	39	0	
2005		1.377	1.377	1.377	1.377	1.377	1.377	1.377	1.377	1.102	661	264	53	0
2006			1.350	1.350	1.350	1.350	1.350	1.350	1.350	1.350	1.080	648	259	52
2007				1.388	1.388	1.388	1.388	1.388	1.388	1.388	1.388	1.110	666	266
2008					1.279	1.279	1.279	1.279	1.279	1.279	1.279	1.279	1.023	614
2009						1.283	1.283	1.283	1.283	1.283	1.283	1.283	1.283	1.026
2010							1.227	1.227	1.227	1.227	1.227	1.227	1.227	1.227
2011								1.171	1.171	1.171	1.171	1.171	1.171	1.171
2012									1.116	1.116	1.116	1.116	1.116	1.116
2013										1.060	1.060	1.060	1.060	1.060
2014											1.004	1.004	1.004	1.004
2015												949	949	949
2016													893	893
2017														838
Summe	96.094	91.761	87.572	83.441	79.153	74.956	70.560	65.996	61.780	58.216	55.250	52.579	50.004	47.495

Quelle: Eigene Berechnungen nach FAOSTAT und Statistischen Jahrbüchern. 2010

Tabelle - A 20: MD-Bestandentwicklung 2018 – 2030 (Altbestand und Inlandsabsatz)

Jahr	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Altbestand	35.362	33.544	31.820	30.184	28.632	27.160	25.764	24.439	23.183	21.991	20.860	19.788	18.771
2006	0												
2007	53	0											
2008	246	49	0										
2009	616	246	49	0									
2010	982	589	236	47	0								
2011	1.171	937	562	225	45	0							
2012	1.116	1.116	893	536	214	43	0						
2013	1.060	1.060	1.060	848	509	204	41	0					
2014	1.004	1.004	1.004	1.004	804	482	193	39	0				
2015	949	949	949	949	949	759	455	182	36	0			
2016	893	893	893	893	893	893	715	429	172	34	0		
2017	838	838	838	838	838	838	838	670	402	161	32	0	
2018	782	782	782	782	782	782	782	782	626	375	150	30	0
2019		2.377	2.377	2.377	2.377	2.377	2.377	2.377	2.377	1.902	1.141	456	91
2020			2.922	2.922	2.922	2.922	2.922	2.922	2.922	2.922	2.338	1.403	561
2021				2.780	2.780	2.780	2.780	2.780	2.780	2.780	2.224	1.334	
2022					2.640	2.640	2.640	2.640	2.640	2.640	2.640	2.640	2.112
2023						2.505	2.505	2.505	2.505	2.505	2.505	2.505	2.505
2024							2.374	2.374	2.374	2.374	2.374	2.374	2.374
2025								2.246	2.246	2.246	2.246	2.246	2.246
2026									2.123	2.123	2.123	2.123	2.123
2027										2.332	2.332	2.332	2.332
2028											2.864	2.864	2.864
2029												3.400	3.400
2030													3.672
Summe	45.072	44.385	44.385	44.385	44.385	44.385	44.385	44.385	44.385	44.385	44.385	44.385	44.385
			41.463	41.605	41.745	41.880	42.011	42.139	42.262	42.053	41.521	40.985	40.713
Ziel Mindestbestand (@RISK)			44.385	44.385	44.385	44.385	44.385	44.385	44.385	44.385	44.385	44.385	44.385

Quelle: Eigene Berechnungen nach FAOSTAT und Statistischen Jahrbüchern. 2010

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich an Eides Statt, dass ich die vorliegende Arbeit 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 und auch noch nicht veröffentlicht.

Neubrandenburg, den

Mathias Urbanek
