

# Leitlinie

zur effizienten und umweltverträglichen Erzeugung von

# Wintertriticale



## **Impressum**

Herausgeber: Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft  
Naumburger Str. 98, 07743 Jena  
Tel.: 03641 683-0, Fax: 03641 683-390  
Mail: pressestelle@tll.thueringen.de

**Autoren:** **Evelin Schreiber**  
**Christian Guddat**  
**Dr. Joachim Degner**  
**Reinhard Götz**  
**Dr. Wilfried Zorn**  
**Silke Dunkel**  
**Dr. Arnd Heinze**  
**Thomas Hering**  
**Roland Bischof**

Foto auf Titelseite: S. Wölfel

August 2014

6. Auflage 2014

### **Copyright:**

Diese Veröffentlichung ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auch die des Nachdrucks von Auszügen und der foto-mechanischen Wiedergabe sind dem Herausgeber vorbehalten.

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>1</b>	<b>Marktsituation .....</b>	<b>4</b>
1.1	Futterwert von Triticale.....	5
<b>2</b>	<b>Standortansprüche.....</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Produktionsverfahren .....</b>	<b>8</b>
3.1	Fruchtfolge .....	8
3.2	Sortenwahl.....	9
3.3	Düngung.....	9
3.4	Bodenbearbeitung.....	11
3.5	Aussaat .....	12
3.6	Pflanzenschutz .....	13
3.6.1	Unkrautbekämpfung.....	13
3.6.2	Wachstumsregler.....	14
3.6.3	Bekämpfung von Pilzkrankheiten .....	15
3.6.4	Bekämpfung tierischer Schaderregern .....	16
3.7	Ernte .....	16
3.8	Nachbehandlung, Aufbereitung, Vermarktung.....	18
<b>4</b>	<b>Verfahrensökonomie .....</b>	<b>18</b>

## 1 Marktsituation

Die Anbaufläche von Triticale konnte sich in den letzten Jahren in Deutschland wieder stabilisieren (Tab. 1). Er wird gegenwärtig auf rund 6 % der Getreideflächen in Deutschland und 3 % der Getreideflächen in Thüringen angebaut. Im Zeitraum 2006 bis 2011 wurden jährlich im Durchschnitt 2 225 900 t Triticale in Deutschland erzeugt. Der Selbstversorgungsgrad liegt knapp über 100 %.

**Tabelle 1:** Anbauflächen von Triticale 2000 bis 2013 (Tsd. ha)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Deutschland	386	499	533	560	507	481	405	381	400	401	404	386	394	399
Thüringen	22	23	21	17	17	16	13	14	15	15	14	15	15	15

Quelle: ZMP; Thüringer Landesamt für Statistik

Die größte Verbreitung findet Triticale gegenwärtig in den Bundesländern Niedersachsen, Bayern, Nordrhein-Westfalen und Brandenburg.

Die Flächenexpansion in Deutschland bis 2002 verdankte der künstlich geschaffene Gattungsbastard (heute meist Durumweizen x Roggen) vor allem drei Eigenschaften: Seinen im Vergleich zu Weizen geringeren Ansprüchen an den Standort, der Ertragsstärke und einer ausgezeichneten Futterqualität.

Die Erträge der Landessortenversuche (LSV) bei Wintertriticale lagen im Mittel der Jahre 2009 bis 2013 auf Löss nur 4 % unter und auf Verwitterungsböden sogar 1 % über denen des Winterweizens. Im Landesdurchschnitt Thüringens waren es aber fast 20 % Minderertrag gegenüber Winterweizen (Tab. 2). Ursache dafür ist, dass Triticale in der Praxis hauptsächlich als abtragende Frucht nach Getreide, mit geringerer Intensität (weniger Fungizide und Stickstoffdünger) angebaut wird und für Flächen geringerer Bodengüte prädestiniert ist, wo er im Vergleich zu anderen Getreidearten höhere Erträge bringt. Folgerichtig konzentriert sich in Thüringen der Triticaleanbau in den Randlagen der Mittelgebirge (Kreise Schmalkalden-Meiningen, Hildburghausen, Sonneberg, Wartburgkreis, Saalfeld-Rudolstadt), wo durchschnittlich etwa 8 % der Ackerfläche mit ihm bestellt sind.

**Tabelle 2:** Ertragsvergleich von Winterfuttergetreidearten im Landessortenversuch und in der Praxis (BEE) im Mittel der Jahre 2009 bis 2013 (dt/ha)

	Wintertriticale	Winterweizen (B und C-Qualität)	Wintergerste (mehrreihig)	Winterroggen
Landessortenversuche Lössböden	98,6	102,9	98,2	98,4
Landessortenversuche Verwitterungsböden	91,0	90,5	86,4	82,0
Thüringen (Landesdurchschnitt) <sup>2)</sup>	58,0	71,3 <sup>1)</sup>	67,4	61,6

<sup>1)</sup> Weizen alle Qualitätsgruppen

<sup>2)</sup> Thüringer Landesamt für Statistik

Fast 90 % der Triticaleerzeugung wird gegenwärtig als **Futter** verwendet (meist direkt). 2011/12 hatte Triticale in Deutschland mit 0,5 Mio. t einen Anteil von 4,5 % am gesamten zu Mischfutter verarbeiteten Getreide.

Aufgrund seines hohen Stärkegehaltes, hoher Ethanolausbeuten, z. T. auch wegen seiner autoamylolytischen Aktivität wird Triticale von **Bioethanolherstellern** geschätzt. Sein Einsatz hängt jedoch von den Rohstoffpreisen ab.

Zunehmende Bedeutung hat der Anbau von Ganzpflanzentriticale als **Ko-Substrat in Biogasanlagen** aufgrund hoher Trockenmasseerträge je Hektar und einer beachtlichen Methanausbeute. Als Ganzpflanzengetreide besitzt Wintertriticale im Vergleich zu anderen Wintergetreidearten auf Übergangs- und Mittelgebirgslagen bei ausreichender Wasserversorgung Ertragsvorteile. Aufgrund

niedriger Produktionskosten stellt Ganzpflanzensilage (GPS) aus Wintertriticale ein optimales Biogassubstrat in Ergänzung zum Mais dar. Somit bietet der Triticaleanbau eine Möglichkeit der sicheren, wenig arbeitsintensiven und preiswerten Substratversorgung für Biogasanlagen. In Versuchen mit Ganzpflanzengetreide brachte Wintertriticale im Mittel höhere Erträge als Wintergerste und Winterroggen (Tab. 3).

**Tabelle 3:** Ergebnisse - Sortenversuche zur Erzeugung von Ganzpflanzengetreide

	Absoluter Trockenmasseertrag (dt/ha)										Mittel n = 6
	2007			2008			2009				
Mittel der Prüfsortimente	Burk.-dorf	Heß-berg	Kirch-engel	Burk.-dorf	Heß-berg	Kirch-engel	Burk.-dorf	Heß-berg	Dorn-burg	Kirch-engel	
Wintergerste	143	-	146	114	118	134	142	131	197	-	<b>135</b>
Winterroggen	147	140	149	121	-	141	166	127	-	157	<b>142</b>
Wintertriticale	147	187	155	115	-	141	169	158	199	-	<b>148</b>

Nur auf flachgründigen Böden war der letztgenannte vorzüglicher. Vergleicht man die Eignung von Wintertriticale und Wintergerste für die neue Produktionsrichtung, so hat Triticale die zumeist bessere Winterfestigkeit. Argumente die für einen Anbau von Wintergerste sprechen, sind die frühere Reife und geringere Anfälligkeit für Fußkrankheiten. Weiterführende Informationen sind nachzulesen unter: <http://www.fnr-server.de>  
<http://www.eva-verbund.de>

Durch die gestiegenen Energiepreise ist auch die Verbrennung von Getreide und somit auch **Triticale in Kleinf Feuerungsanlagen** als alternative Verwendungsmöglichkeit wirtschaftlich interessant. Mit der Aufnahme von Getreide in die Liste der Regelbrennstoffe der 1. BImSchV (2010) wurde die gesetzliche Grundlage für die Nutzung auch in Kleinf Feuerungsanlagen gelegt. Als Nacktgetreideart hat Triticale gegenüber Spelzgetreidearten Vorteile in Bezug auf eine höhere Energiedichte und eine bessere Rieselfähigkeit. Das bedeutet geringere Transport- und Lagerungskosten. Des Weiteren weist Triticale niedrigere Ascheanteile sowie emissionsrelevante Inhaltsstoffe, wie z. B. Chlor auf. Nachteilig sind höhere Stickstoffgehalte sowie geringere Ascheschmelzpunkte. Der Energieinhalt von 2,3 kg Triticale entspricht dem Energiegehalt von 1 l Heizöl. Da Triticale traditionell kein Nahrungsmittel ist, entfallen ethische Bedenken, wie sie bei der Verbrennung von Weizen entstehen können.

Import- und Exportmengen von Triticale sind nahezu identisch und bewegen sich bei etwa 2 % der Gesamterzeugung.

Die Erzeugerpreise auf dem freien Markt richten sich nach Angebot und Nachfrage sowie den Preisen von Futterweizen und Futtergerste. Offizielle Qualitätsparameter gibt es nicht, sie sind mit der aufnehmenden Hand zu vereinbaren. Als Richtwert gilt allgemein ein Hektolitergewicht (HLG) zwischen 68 und 72 kg/hl.

Triticalekorn besitzt zwar einen positiven ernährungsphysiologischen Wert (hoher Eiweiß-, Lysin-, Mineralstoffgehalt), lässt sich aber aufgrund des Fehlens des elastischen Klebers (KAZMAN, 1996) schlecht verbacken. In Deutschland wird er laut ZMP-Bilanz nicht zu Nahrungszwecken eingesetzt. In den GUS-Staaten verwendet man ihn als Mischbrotkomponente in Kastenbrot.

## 1.1 Futterwert von Triticale

Triticale wird als Körnerfrucht vorwiegend zu Futterzwecken mit Schwerpunkt in der Schweinefütterung eingesetzt. Im Mittel weist er einen Gehalt an umsetzbarer Energie (ME) auf, der für Schweine und Geflügel leicht unterhalb von Weizen und über dem der Gerste liegt (Tab. 4). In der Wiederkäufütterung wird der Energiegehalt dagegen etwas schwächer bewertet.

Entgegen den bisherigen Angaben in den Futtermitteltabellen mit einem gleichwertigen Rohproteingehalt gegenüber Weizen sind die regionalen Thüringer Werte (TLL-Erhebungen 2010 bis 2013) mit 107 g/kg OS (88 %TS) bei Triticale geringer. Das für Wiederkäuer entscheidende nutzbare Rohprotein weist eine dem Weizen vergleichbare Konzentration auf. Der Gehalt an unabgebautem Rohprotein (UDP) ist mit 15 % im Vergleich zu den anderen Getreiden niedriger. Schwankungen im Proteingehalt fallen ins Auge. Sie sind von verschiedenen Faktoren wie Sorte, Düngung und Witterungsverlauf abhängig.

**Tabelle 4:** Nährstoff- und Energiegehalt ausgewählter Wintergetreidearten (Basis: 88 % TM)<sup>1)</sup>

Angaben (g/kg)	Triticale	Weizen	Roggen	Gerste
Rohprotein	128	121	99	110
nutzbares XP (Rind)	150	151	147	144
UDP in % des XP	15	20	15	25
Rohfett	16	18	16	24
Rohfaser	25	26	24	50
Zucker	35	29	60	16
Stärke	563	583	556	527
beständige Stärke	84	87	84	79
<b>Energiegehalt (MJ/kg)</b>				
ME (Schwein) <sup>2)</sup>	13,6	13,8	13,5	12,7
ME (Geflügel)	12,6	12,8	12,2	11,4
ME (Rind, Schaf)	11,5	11,8	11,7	11,3
NEL (Milchkuh)	7,3	7,5	7,5	7,1

<sup>1)</sup> SPIEKERS (2009): Erfolgreiche Milchviehfütterung, DLG-Verlag, Frankfurt/Main

<sup>2)</sup> DLG-Futterwerttabelle Schwein (1991)

In der Schweine- und Geflügelfütterung ist besonders der Gehalt an essenziellen Aminosäuren entscheidend. Mit Blick auf die erstlimitierenden Aminosäuren Lysin (Schwein) und Methionin (Geflügel) zeigt das Aminogramm in Tabelle 5 ausgeglichene Werte bei Triticale gegenüber Weizen und Roggen sowie einen etwas niedrigeren Lysingehalt im Vergleich zur Gerste.

**Tabelle 5:** Aminogramm von Triticale, Weizen, Roggen und Gerste (Basis: 88 % TM)

Angaben (g/kg)	Triticale	Weizen	Roggen	Gerste
Lysin	3,4	3,4	3,5	3,8
Methionin	1,8	1,8	1,6	1,8
Cystin	2,0	2,0	2,2	2,3
Threonin	3,5	3,5	3,2	3,6
Tryptophan	1,6	1,6	1,0	1,2

Quelle: <http://www.proteinmarkt.de>

Bei Triticale besteht ein erhöhtes Risiko zum Befall mit Mutterkorn. Der Höchstgehalt liegt nach gültigem Futtermittelrecht bei 0,1 g/kg Futtermittel (Basis: 88 % TM). In der Schweinefütterung sollte dem Gehalt an Mykotoxinen besondere Beachtung geschenkt werden, da diese Monogastriden empfindlich auf Pilzgifte reagieren. Vorrangig sind die Fusariumtoxine DON und ZEA von Bedeutung, wobei seitens der EU-Richtwerte für DON von 0,9 ppm/kg Ergänzungs- und Alleinfuttermittel für Schweine sowie für ZEA in Ergänzungs- und Alleinfuttermitteln für Ferkel- und Jungsauen 0,1 ppm/ kg bzw. für Mutterschweine/Mastschweine von 0,25 ppm/kg gelten.

Beim Rind werden Mykotoxine in den Vormägen teilweise abgebaut. Sie können sich aber auch im Fettgewebe einlagern und in Phasen der Fettmobilisierung in den Körper gelangen. Für Rinder gelten folgende EU-Richtwerte: ZEA bzw. DON in Ergänzungs- und Alleinfuttermittel für Milchvieh 0,5 ppm bzw. 5,0 ppm/ kg.

Bei der Verfütterung von Triticale existieren für alle Tierarten Einsatzgrenzen, die in Tabelle 6 dargestellt sind.

Der Einsatz von Triticale in der Geflügelfütterung wird durch den Anteil an Nichtstärke-Polysacchariden (NSP) begrenzt (Tab. 6). Der Gehalt an NSP (z. B. Pentosane und Glucane) liegt höher als im Weizen, aber geringer als im Roggen. NSP weisen eine hohe Quellfähigkeit auf und verändern auf diese Weise die Viskosität des Darminhaltes. Die negative Wirkung macht sich durch eine Abnahme der Nährstoffverdaulichkeit bemerkbar. Ein Zusatz NSP-spaltender Enzyme kann diesen Effekt allerdings deutlich abmildern.

**Tabelle 6:** Empfohlene Einsatzgrenzen für Triticale bei verschiedenen Tierarten

Tierart	Begrenzung	
Schweine	% in Mischung	
Ferkel < 15 kg/> 15 kg	20/30	
Mastschweine (1. /2. Abschnitt)	35/50	
Sauen tragend/laktierend	40/30	
Geflügel	% in Mischung	
Küken	20	
Hennen	30	
Broiler	20	
Rinder	% im Mischfutter	Futtermittel/Tag
Milchkühe	40	620 g/100 kg LM
Jungrinder	40	400 g/100 kg LM
Kälber	25	
Mastrinder	ohne Begrenzung	
Schafe/Ziegen		
Mutterschaf/Milchziege	Futtermittel/Tag: 429 g/100 kg LM	
Mastlamm	% im Mischfutter: 25	

Quelle: HOFFMANN, M.; STEINHÖFEL, O. (2010): *Futtermittelspezifische Restriktionen, dlz spezial*, 5. Auflage, dlv-Verlag München

Der Einsatz von Triticale in Wiederkäuerrationen ist aufgrund des hohen Anteils an unbeständiger Stärke und somit der Gefahr einer Pansenübersäuerung zu begrenzen (Tab. 6). Eine Kombination mit Futterkomponenten mit hohem Anteil an beständiger Stärke (z. B. Mais) ist notwendig. Für eine genaue Rationsplanung sollte eine Analyse des Futterwertes der eingesetzten Triticalecharge durchgeführt werden.

Neben der Kornnutzung ist in der Wiederkäuerfütterung auch ein Einsatz von Triticale als Ganzpflanzensilage möglich.

## 2 Standortansprüche

Ziel der Triticalezüchtung war es ursprünglich, einen Bastard zu erstellen, der die Anspruchslosigkeit des Roggens mit der Ertragsleistung und Kornqualität des Weizens verbindet. Dieses Ziel wurde nur bedingt erreicht. Auf Böden mit Ackerzahlen unter 30 wirkt das, im Vergleich mit Roggen, geringere Durchwurzelungsvermögen von Triticale (zit. bei HONERMEIER, 1996) anbaubegrenzend. Mikronährstoffmangel und Bodenversauerung werden jedoch besser toleriert als von Weizen. Als untauglich gelten aber saure Mineralböden mit hohem Aluminiumgehalt (MIELKE, 2007). Thüringer Ackerbaustandorte sind in der Regel zum Anbau von Triticale geeignet. Das ihm innewohnende hohe Ertragspotenzial kann zwar nur auf besseren Böden mit guter Nährstoff- und Wasserversorgung voll ausgeschöpft werden, doch nur auf Weizengrenzstandorten ist er dem Winterweizen aus betriebswirtschaftlicher Sicht zumindest ebenbürtig. Auf stark auswinterungsgefährdeten Standorten können winterfeste Triticalesorten ein Ersatz für Wintergerste sein, allerdings reift Triticale deutlich später ab als diese (Tab. 7) und besitzt wie Gerste eine stärkere Neigung zu parasitärem Auswintern unter langanhaltender geschlossener Schneedecke.

**Tabelle 7:** Mittlerer Gelbreifetermin von Wintergetreide in Thüringer Anbaugebieten\*)

Wintergerste		Winterroggen		Winterweizen		Wintertriticale	
Anbauggebiet							
Löss-	V-Standorte	Löss-	V-Standorte	Löss-	V-Standorte	Löss-	V-Standorte
30. Jun	06. Juli	20. Juli	26. Juli	21. Juli	31. Juli	17. Juli	25. Juli

\*) Mittel der LSV-Standorte 2008 bis 2012

## 3 Produktionsverfahren

Die Anbauintensität bei Triticale ist so zu gestalten, dass unter Berücksichtigung aller entstehenden Kosten jede agrotechnische Maßnahme zur Erhöhung des Betriebsergebnisses führt.

Folgende Faktoren beeinflussen das Produktionsergebnis:

- natürliche Bedingungen des Standortes;
- Befallsdruck durch Unkraut und Schaderreger;
- ökologische Restriktionen (z. B. Wasserschutzgebiete);
- Ertragspotenzial und -sicherheit der angebauten Sorten und
- Verwendung des Ernteproduktes (Verkauf oder Innenumsatz, Bioethanol-, Biogaserzeugung oder Verbrennung zur Energiegewinnung, Saatguterzeugung).

### 3.1 Fruchtfolge

Optimal steht Wintertriticale, wegen der stärkeren Anfälligkeit für Fußkrankheiten und Fusarium, nach Blattfrüchten. In der Regel ist diese Stellung, aufgrund seines meist höheren Beitrags zum Betriebsergebnis, aber dem Weizen vorbehalten. So wird Triticale normalerweise als abtragende Frucht angebaut. Vergleichsweise günstige Vorfrüchte sind dann Gerste, Roggen sowie Gräser. Da letztere dem Boden viel Wasser entziehen, gilt es in trockeneren Gebieten den Umbruch frühzeitig vorzunehmen, um ein zügiges Auflaufen der Saat zu sichern. Bei Anbau in Selbstfolge oder nach Weizen ist mit einem Ertragsabfall (ca. 20 % gegenüber Blattvorfrucht) zu rechnen, wie vom Stoppelweizen bekannt. Nach repräsentativen Ernteproben steht Wintertriticale in Thüringen zu 65 % nach Weizen, Mais oder in Selbstfolge. Ausgesprochen ungeeignet sind späträumende Vorfrüchte. Prophy-



laktische Maßnahmen zur Minderung einer von den Vorfrüchten ausgehenden Fusariumgefahr in Triticale sind:

- Meidung von Vorfrüchten, die Fusarium übertragen, wie Mais / Weizen / Selbstfolge / Zuckerrüben / Grassamen;
- Förderung der Rotte der Stoppeln der Vorfrucht (kurz häckseln, Bodenleben anregen) und wendende Bodenbearbeitung,
- Wahl von Sorten mit geringer Neigung zur Bildung von Fusariumtoxinen.

### 3.2 Sortenwahl

Hinweise zu Kriterien der Sortenwahl, aktuellen Ergebnissen der Landessortenversuche und Empfehlungssorten findet man unter <http://www.tll.de/ainfo>. Eine Übersicht zu Erträgen, Qualitäts- und agrotechnischen Eigenschaften bietet zudem der Sortenratgeber (Faltblatt), der über die Landwirtschaftsämter, deren Versuchsstationen oder die TLL zu erhalten ist.

### 3.3 Düngung

Das Prinzip der Grunddüngung besteht mittelfristig im Ersatz des Nährstoffentzuges bzw. der -abfuhr mit dem Erntegut vom Feld (Tab. 8) bei einem anzustrebenden optimalen Niveau des Nährstoffversorgungszustandes des Bodens (Gehaltsklasse C für P, K, Mg und pH-Klasse C für den pH-Wert). Bei Vorliegen von Nährstoffgehaltsklassen A und B werden Zuschläge zur Düngung nach Pflanzenentzug gegeben. Im Falle von Gehaltsklasse D kann die Düngung unterhalb der Erhaltungsdüngung liegen bzw. auch durchaus unterbleiben, wie das für Gehaltsklasse E ohnehin gilt. Bei erforderlichem Kalkbedarf des Bodens muss zu Wintertriticale nicht unmittelbar gekalkt werden.

**Tabelle 8:** Nährstoffentzug des Erntegutes / TLL-Richtwerte (kg/dt Frischmasse; 86 % TS)

Nährstoff	Korn	Stroh	Korn und Stroh <sup>1)</sup>
N 12 % Rohprotein <sup>2)</sup>	1,65	0,50	2,10
13 % Rohprotein <sup>2)</sup>	1,79	0,50	2,24
P/P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,35/0,80	0,13/0,30	0,47/1,07
K/K <sub>2</sub> O	0,50/0,60	1,41/1,70	1,77/2,13
Mg/MgO	0,12/0,20	0,12/0,20	0,23/0,38

<sup>1)</sup> Rechnerischer Wert für das Haupternteprodukt incl. Nebenernteprodukt; unterstelltes Masseverhältnis von Korn : Stroh = 1 : 0,9

<sup>2)</sup> Gehalt in der Korn-Trockenmasse

Für die Düngerkostenkalkulation wird unter Annahme des erwarteten Kornertrages der Nährstoffentzug errechnet und finanziell bewertet. Das Stroh verbleibt auf dem Feld und wird demzufolge kostenseitig nicht berücksichtigt. Die N-Zufuhr durch Niederschläge ist nicht unberücksichtigt, ebenso N-Verluste durch Denitrifikation.

#### Mittlere Düngerkosten:

Stickstoff	je kg N	=	1,00 €;	
Phosphor	je kg P	=	1,80 €;	(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> = 0,79 €);
Kalium	je kg K	=	0,80 €;	(K <sub>2</sub> O = 0,66 €);
Magnesium	je kg Mg	=	0,80 €;	(MgO = 0,48 €);
Kalk	je kg Ca	=	0,05 €;	(CaO = 0,04 €);
Schwefel	je kg S	=	0,35 €;	

Auf Standorten mit pH-Klassen A und B ist der höhere Kalkbedarf bei der Anwendung S-haltiger N-Düngemittel (+ 0,30 kg CaO/kg Düngemittel) im Vergleich zu S-freien N-Düngern zu beachten. Die Zusatzkosten können bis zu 0,09 €/kg Schwefel betragen.

Grundlagen zur schlagbezogenen Düngerbedarfsermittlung sind die Düngungsempfehlungen der TLL:

- **Stickstoffbedarfsanalyse** (SBA) auf der Basis gemessener  $N_{\min}$ -Werte des Bodens in 0 bis 30 cm und 30 bis 60 cm Tiefe,
- **Schwefelbedarfsanalyse** auf der Basis gemessener  $S_{\min}$ -Werte des Bodens in 0 bis 30 cm und 30 bis 60 cm Tiefe,
- **Grunddüngungsempfehlungen** (P, K, Mg, Kalk) auf der Basis der Bodenuntersuchung (Ackerland 0 bis 20 cm Tiefe),
- Kontrolle des **N-Ernährungszustandes** der Pflanze (Pflanzenanalyse) zur Präzisierung der 2. N-Gabe bei Wintergetreide,
- Kontrolle des **Ernährungszustandes** der Pflanze mit Makro- und Mikronährstoffen (Pflanzenanalyse).

Boden- und Pflanzenuntersuchungen können in allen zugelassenen Laboratorien Thüringens durchgeführt werden.

## Hinweise zur praktischen Düngung

### N-Düngung

Zur Bestandesetablierung im Herbst bedarf es keines gesonderten N-Angebotes für die Pflanzen, da der Rest- $N_{\min}$ -Gehalt des Bodens der Vorrucht in der Regel für den geringen N-Bedarf von Triticale bis Vegetationsende ausreicht. Zeitpunkt und Aufteilung der N-Düngung im Frühjahr sind standortspezifisch zu beurteilen. Zur Bemessung der N-Düngung ist der N-Bedarf über die N-Sollwert-Methode (einschl.  $N_{\min}$ -Gehalt des Bodens) zu kalkulieren. Der N-Bedarf (N-Sollwert) hängt von der Ertragserwartung, der Sorte und der Bestandesentwicklung im Frühjahr ab.

Für eine Ertragsspanne von 50 bis 70 dt/ha beträgt der N-Sollwert für die 1. und 2. N-Gabe 170 kg/ha; bei über 70 dt/ha erfolgt ein Zuschlag von 10 kg N/ha (zur 2. N-Gabe, d. h. ES 30 bis 37). Faustzahlen der N-Düngungsempfehlung für die 1. N-Gabe im zeitigen Frühjahr sind maximal 70 kg N/ha (sobald der Boden im Frühjahr befahrbar ist) und für die 2. N-Gabe 60 kg N/ha (Schossergabe, Präzisierung durch eine Pflanzenanalyse bzw. N-Schnelltest). Sofern der N-Bedarf für die 1. N-Gabe (1a-Gabe) 70 kg N/ha übersteigt, ist die darüber liegende N-Menge als 1b-Gabe (ca. 14 Tage nach der 1a-Gabe) auszubringen. Bei hoher Ertragserwartung bzw. -verhaltener 2. N-Gabe kann die N-Bedarfsdeckung zum Entwicklungsstadium (ES) 39 bis 45 durch eine 3. N-Gabe optimiert werden. So kann sich der Eiweißgehalt erhöhen.

Bei Ganzpflanzenernte ließ sich feststellen, dass im Gegensatz zur Kornnutzung eine reduzierte Stickstoffdüngung (70 % des Sollwertes nach SBA) ausreicht, um hohe Biomasseerträge zu gewährleisten (Verbundvorhaben der FNR, FKZ: 22016811).

### S-Düngung

Zunehmende Beachtung, vor allem auf den leichten sandigen aber auch auf mittleren (flachgründigen) Standorten, erfordert die S-Versorgung. Zur Bemessung der S-Düngung wird eine Untersuchung des Bodens im Frühjahr ( $S_{\min}$ -Gehalt) oder eine Pflanzenanalyse vom schossenden Pflanzenbestand empfohlen.

Die Pflanzen nehmen Schwefel vorwiegend in Sulfatform ( $SO_4$ ) auf. Vorteil einer Bodenanalyse zu Vegetationsbeginn ist die frühzeitige Ableitung einer S-Düngungsempfehlung. Die erforderliche S-Düngermenge kann durch Verwendung S-haltiger Stickstoff- bzw. einen Mehrnährstoffdünger mit der 1. N-Gabe ohne zusätzlichen Arbeitsgang ausgebracht werden. Nach dem S-Düngeberatungsprogramm der TLL ergibt sich für Wintertriticale eine S-Düngung von 20 kg S/ha bei  $S_{\min}$ -Gehalten  $< 40$  kg  $S_{\min}$ /ha (0 bis 30 und 30 bis 60 cm Tiefe).

### Mikronährstoffdüngung

Triticale weist einen mittleren Kupfer-, Mangan- und Zink- sowie niedrigen Bor- und Molybdänbedarf auf. Eine Düngung der Mikronährstoffe Kupfer, Mangan und Zink sollte nur auf der Basis vorliegender Boden- bzw. Pflanzenanalyseergebnisse bei Unterschreitung der entsprechenden Richtwerte erfolgen. Optimaler Zeitpunkt für eine Mikronährstoffblattdüngung ist der Schossbeginn. Eine Bor- und Molybdändüngung ist nicht erforderlich.

### Organische Düngung

Organische Düngung zu Wintertriticale erfolgt im Allgemeinen nicht. Güllekopfdüngung mit Schleppschlauchapplikation kann im zeitigen Frühjahr durchgeführt werden. Zur Empfehlung kommen 15 m<sup>3</sup> /ha Schweinegülle bzw. 20 m<sup>3</sup> /ha Rindergülle (5 % TS) zu Vegetationsbeginn, wenn der Boden befahrbar ist. Dabei wird von folgenden bodenwirksamen Nährstoffgehalten ausgegangen (je m<sup>3</sup> Gülle bei 5 % TS):

- Schweinegülle 2,5 kg N (dav. 40 bis 60 % MDÄ); 0,8 kg P bzw. 1,7 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 1,4 kg K bzw. 1,7 kg K<sub>2</sub>O
- Rindergülle 2 kg N (dav. 40 bis 60 % MDÄ); 0,5 kg P bzw. 1,1 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 2,9 kg K bzw. 3,4 kg K<sub>2</sub>O  
(in Anleitung und Richtwerte für Nährstoffvergleiche nach DVO)

## **3.4 Bodenbearbeitung**

Eine Stoppelbearbeitung ist insbesondere nach Halmvorfrucht/ Mais unmittelbar nach der Ernte zu empfehlen. Frühestmöglicher, flacher Stoppelumbruch soll das Auflaufen von Ausfallgetreide und Unkräutern fördern. Zur Beseitigung des Aufwuchses sollte bei Direkt- oder Mulchsaatverfahren der Einsatz eines Totalherbizides oder besser eine nochmalige Teilbrachebearbeitung erfolgen. Die Förderung eines intensiven Rotteprozesses, zur Minderung des Infektionspotentials für Ährenfusarium nach Maisvorfrucht, kann nur dann gelingen, wenn die groben Erntereste den Bodenorganismen durch weitere Bearbeitungsschritte „mundgerecht“ - d. h. stark zerkleinert - vorgesetzt werden. Beschrieben sind rottefördernde Maßnahmen im Merkblatt der Mehrländerarbeitsgruppe „Minderung von Ährenfusariosen und Mykotoxinen bei pflugloser Bodenbearbeitung“ ([www.lfl.bayern.de](http://www.lfl.bayern.de)).

### Grundbodenbearbeitung

Wintertriticale erfordert ein gut abgesetztes, feinkrümeliges Saatbett. Die Qualitätsansprüche liegen zwischen denen von Roggen und Weizen. Da die Bestockung der Pflanzen an der Bodenoberfläche ansetzt, muss durch eine gut abgesetzte, obere Bodenschicht eine Saattiefe von 2 bis 3 cm realisierbar sein.

Die Grundbodenbearbeitung kann mit dem Pflug erfolgen. Die Tiefe der Saatfurche sollte mindestens 12 cm, aber nicht mehr als 20 cm betragen. Wichtig ist, dass Stoppeln der Vorfrucht, Ungräser und Ausfallgetreide ausreichend zerkleinert und eingearbeitet werden. Damit erfolgt eine Verringerung des Fremdbesatzes im Erntegut (vom Handel werden nur 5 % Fremdgetreide toleriert).

Statt wendender ist die pfluglose Grundbodenbearbeitung möglich. Sie wird zu Triticale auf 75 % aller Flächen in Thüringen praktiziert (nach repräsentativen Ernteproben). Das pfluglose Verfahren senkt die Kosten für die Arbeitserledigung, erhöht die Schlagkraft und gewährleistet damit die bessere Einhaltung der optimalen Saatzeitspanne. Es kann jedoch ein höherer Aufwand an Fungiziden- und Herbiziden gegenüber der Pflugfurche erforderlich werden. Voraussetzungen für nichtwendende Grundbodenbearbeitungsverfahren sind: Geringer Unkrautdruck: keine Rhizom- und Wurzelunkräuter, gute Bodenstruktur mit krümeligem oder wenigstens feinbröckeligem Saatbett

und nicht schadverdichtete Unterlage, keine Schadsuren tiefer als 8 cm, keine Mutterkornsklerotien (Vorfrucht Roggen oder Triticale), geringe Fusariumbelastung

Für die Ausführung nichtwendender Grundbodenbearbeitung gibt es folgende technische Möglichkeiten:

- Grubber und Scheibeneggen mit Nachbearbeitungswerkzeugen in einem gesonderten Arbeitsgang vor der Aussaat;
- kombinierte Grundbodenbearbeitung, Saatbettbereitung und Aussaat in einem Arbeitsgang (Dutzi ist nur ein Gerät zur BB) als Vorzugsvariante für aufwandsreduzierte Produktionstechnik und
- Direktsaatmaschinen.

Durch kombinierte Saatbettbereitung und Aussaat lassen sich ackerbauliche und vor allem arbeitswirtschaftliche Vorteile erzielen.

### **3.5 Aussaat**

#### Saatgut

Da Triticale einen hohen Anteil an Fremdbefruchtung aufweist (20 bis 40 % nach MIELKE, 2007) und häufig Keimminderungen auftreten (starke Auswuchsneigung), ist zertifiziertes, gebeiztes (auf gute Wirksamkeit gegen Schneeschimmel und Fusarium achten) Z-Saatgut einer ertragsstarken Sorte die Basis für einen erfolgreichen Triticaleanbau (auch für Ganzpflanzengetreide zur Biogasgewinnung).

#### Saatzeit

Der Saattermin ist so zu wählen, dass eine ausreichende Vorwinterentwicklung gewährleistet wird. Es ist anzustreben, dass die Anlage der ersten Bestockungstriebe vor der Winterruhe erfolgt. Die Saatzeit liegt in Höhenlagen > 400 m zwischen dem 15. bis 25. September, in den Lössgebieten der Ackerebene ist die Aussaat bis zum 15. Oktober abzuschließen. Fröhsaaten (vor dem 10. September) sind wegen der Gefahr von Virusinfektionen und „Überwachsen“ zu vermeiden. Sommertriticale sollte so früh wie möglich bei Befahrbarkeit der Flächen gedriilt werden, da er im Kurztag schnell in die generative Phase übergeht und sich dann kaum bestockt.

#### Saattiefe

Die optimale Ablagetiefe liegt bei Triticale zwischen der des Roggens und Weizens bei 2 bis 4 cm. Zu tiefe Saat beeinträchtigt die Bestockung und mindert letztlich den Ertrag. Auf lockeren und trockenen Böden wirkt sich das Anwalzen der Saat günstig aus.

#### Reihenabstand

Diese sollte 10 bis 15 cm betragen. Vorgesehene Fahrspuren orientieren sich an der Arbeitsbreite von Düngerstreuer und Feldspritze.

#### Saatmenge

Die Saatmenge richtet sich nach der Saatbettqualität, der Saatzeit sowie der voraussichtlichen Vorwinterentwicklung und Wasserversorgung während der Vegetationszeit. Optimal sind bei Bestandestypen 550 bis 600 und bei Ährentypen 450 bis 500 Ähren je m<sup>2</sup>. Eine Differenzierung der Saatmenge nach Bestandes- bzw. Ährentypen ist trotzdem nicht notwendig, da sich die Sorten entsprechend ihrer genetischen Veranlagung mehr oder weniger stark bestocken.

In Thüringen gelten für die Saatstärke die in der Tabelle 9 angegebenen Richtwerte, wobei ein Feldaufgang von 80 % angenommen wurde.

**Tabelle 9:** Saatstärken für Wintertriticale (keimfähige Körner/m<sup>2</sup>)

Standort	Saatstärke (keimfähige Körner/m <sup>2</sup> )		
	niedrig	normal	hoch
Löss- und V-Standorte 200 - 400 m NN	250 - 275	300 - 350	400
V-Standorte > 400 m NN	300	350 - 400	450

Die niedrige Saatstärke ist in Lagen mit später einsetzender Winterruhe, bei termingerechter Saatzeit und zu erwartendem zügigem Aufgang zu wählen, die höhere für Spätsaaten. Auf Standorten mit regelmäßiger Frühsommertrockenheit muss die Aussaatmenge etwas reduziert werden. Als Richtzahlen gelten für Sommertriticale bei früher Saatzeit 400, bei späterer Saat mindestens 450 Körner je m<sup>2</sup>. Die Saatmenge bewegt sich beim Triticale aufgrund der großen Spannweite der TKM (35 bis 60 g) in weiten Grenzen. Sie errechnet sich nach der Formel:

$$\text{Saatmenge (kg/ha)} = \frac{\text{Anzahl Körner/m}^2 \times \text{TKM in g}}{\text{(Keimfähigkeit in \%)}}$$

Bei Ganzpflanzennutzung hatte eine Reduktion der Saatstärke um 20 % bei optimalem Saattermin in einem aktuellen, von der Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe (FNR) geförderten Verbundvorhaben keine signifikanten Ertragseinbußen zur Folge, während die nachteilige Wirkung einer Spätsaat auch durch Erhöhung der Saatstärke nicht kompensiert werden konnte.

### 3.6 Pflanzenschutz

Die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (PSM) gilt es aus Umwelt- und Kostengründen auf das notwendige Maß zu begrenzen. Dies setzt die Nutzung von Bekämpfungsrichtwerten, eine angepasste PSM-Auswahl sowie einen aktuellen Wissensstand des Anwenders voraus. Bei der Ausbringung der PSM ist es wichtig, die zulassungsbedingten Auflagen (z. B. Abstandsauflagen) einzuhalten und die Applikation mit geprüfter Spritztechnik vorzunehmen. Anleitung hierfür geben z. B. auch der wöchentliche „Pflanzenschutz-Warndienst“ der TLL und die jährlich erscheinende Broschüre „Hinweise zum sachkundigen Einsatz von Pflanzenschutzmitteln im Ackerbau und auf Grünland“, eine Gemeinschaftsarbeit der Bundesländer Berlin, Brandenburg, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen.

#### 3.6.1 Unkrautbekämpfung

Der optimale Termin für die Unkrautbekämpfung in Wintertriticale wird durch Saattermin und Unkrautspektrum bestimmt. Bei Frühsaaten sollte die Behandlung möglichst noch im Herbst erfolgen, um die Unkrautkonkurrenz rechtzeitig auszuschalten. Außerdem lassen sich die, zu diesem Zeitpunkt noch kleinen Ungräser, kostengünstig (z. B. 75 ml Primus + 30 g Pointer SX) bekämpfen. Bacara Forte (1,0 l) und Fenikan (2,5 l) erzielen gegen eine breite Verunkrautung einschließlich Windhalm eine gute Wirkung. Nachbehandlungen im Frühjahr müssen bei der Unkrautbekämpfung im Herbst vor allem bei Auftreten von Klettenlabkraut eingeplant werden.

Bei späteren Saaten bzw. spätem Unkrautauflauf erfolgt die Bekämpfung im Frühjahr zu Vegetationsbeginn nach der Erholung der Bestände. Voraussetzung für eine sichere Wirkung der Herbizide ist das Vorhandensein von Unkräutern in einem optimalen Bekämpfungsstadium (Keimblattstadium). Im Frühjahr bietet sich die Kombination der Herbizide mit unverdünnter AHL an, wobei die Herbizid-Aufwandmenge deutlich reduziert werden kann.

Auf ungrasfreien Standorten lässt sich beispielsweise mit dem Zoro-Pack (0,175 kg Zoom + 45 g Oratio 40 WG) preiswert Unkraut bekämpfen. Für die Ungräserbekämpfung steht ein breites Herbi-

zidspektrum zur Verfügung. Die Bekämpfung von Windhalm ist z. B. mit 0,13 kg Broadway + 0,6 l Broadway-Netzmittel oder der Tankmischung 10 g Monitor (+ 0,2 % Monfast) + 75 ml Primus möglich (Tab. 10). Gegen Ackerfuchsschwanz kann die Mischung 0,3 kg Atlantis WG + 0,6 l FHS + 30 g Artus oder 1,2 l Traxos + 90 ml Primus eingesetzt werden. Zur Niederhaltung von Trespen bietet sich die Splitting-Anwendung mit Monitor (2 x 12,5 g + Monfast 0,2 %; Spritzabstand ca. 10 bis 20 Tage) an. Die Unkrautbekämpfung sollte spätestens gegen Ende der Bestockung abgeschlossen sein. Einige Herbizide sind auch für einen späteren Einsatz zur Bekämpfung von Spätverunkrautung zugelassen, so z. B. Primus, Starane 180, Starane XL bis ES 39 gegen Klettenlabkraut. Gegen die zunehmende Ackerkratzdistel können bis BBCH 39 einige MCPA-Mittel (z. B. 1,5 l U 46 M-Fluid) eingesetzt werden.

Bei Ganzpflanzennutzung besteht kein Unterschied beim Herbizideinsatz im Vergleich zur Körnernutzung.

**Tabelle 10:** Ausgewählte Herbizide in Wintertriticale

Verunkrautung	Mittel und Aufwandmenge (l bzw. kg /ha)	Kosten (€/ha)
<u>Windhalm</u> und dikotyle Unkräuter einschließlich Klettenlabkraut	<b>Herbst</b> (früher Nachauflauf)	
	Bacara Forte 1,0 l	47
	Fenikan 2,5 l	47
	<b>Frühjahr</b>	
	Broadway 0,13 kg + Broadway-Netzmittel 0,6 l	43
	Monitor 10 g + Monfast 0,2 % + Primus 75 ml	44
<u>Ackerfuchsschwanz</u> und dikotyle Unkräuter einschließlich	<b>Herbst</b> (früher Nachauflauf)	
	Malibu 3,0 l + Lexus 20 g	81
	<b>Frühjahr</b>	
	Atlantis WG 0,3 kg + FHS 0,6 l + Artus 30 g	63
	Traxos 1,2 l + Primus 90 ml	64
Unkräuter mit <u>Klettenlabkraut</u>	<b>Frühjahr</b>	
	Zoom 0,175 kg + Oratio 40 WG 45 g (Zooro Pack)	20
	Artus 50 g (bei kleinem Klettenlabkraut)	21
	Artus 40 g + Primus 75 ml	38

FHS = Formulierungshilfsstoff

### 3.6.2 Wachstumsregler

Sorten, wie z. B. Agostino, Grenado oder SW Talentro verfügen über eine gute Standfestigkeit. Daher kann der Aufwand für Wachstumsregler in diesen Sorten gering gehalten werden (Tab. 11). In Abhängigkeit von der Bodenfeuchte und der Bestandesdichte sollte über die Aufwandmenge für die erste Behandlung mit CCC zum Ende der Bestockung entschieden werden (mittlerer Wert 1,0 l/ha). Mischungen mit Herbiziden sind zu dieser Behandlung möglich.

Über die zweite Behandlung entscheidet die Witterung bzw. Bestandesentwicklung. Unter normalen Bedingungen bringt die Anwendung von 0,4 l Cerone 660 zu BBCH 37 eine ausreichende Einkürzung. Bei der Kombination von Cerone 660 mit wuchsstoffhaltigen Herbiziden und Fungiziden sollte die eingeschränkte Mischbarkeit beachtet werden (Gebrauchsanleitung).

Sorten mit verringerter Standfestigkeit (z. B. Massimo, Securo, Benetto) benötigen zumeist eine intensivere Behandlung mit Wachstumsreglern. Bei diesen Sorten sollte zum zweiten Behandlungstermin 0,5 l Calma bzw. Moddus oder die noch intensiver wirkende Tankmischung 0,3 l Calma/Moddus + 0,8 l CCC angewendet werden. Sehr starke Einkürzungen lassen sich mit 0,8 bis 1,0 l Medax Top erzielen. Hier sollten die Anwendungsbedingungen optimal sein (ausreichend

Bodenfeuchte, keine geschädigten Bestände). Moddus/Calma und Medax Top wirken am sichersten bei rechtzeitiger Anwendung zu BBCH 32 bis max. 37.

**Tabelle 11:** Ausgewählte Wachstumsregler in Wintertriticale

Sorten BBCH-Stadium	Aufwandsmengen (l/ha)			Kosten €/ha
	30	32 - (37)	37 - 39	
<b>geringe Standfestigkeit</b>				
Massimo, Securo	CCC 1,3	Calma/Moddus 0,5	(Cerone 660 0,3)	36 (46)
	CCC 1,3	Medax Top 0,8	—	29
<b>mittlere Standfestigkeit</b>				
Adverdo, Benetto, Cosinus, KWS Aveo, SU Agedus, Tarzan	CCC 1,0	Calma/Moddus 0,5	—	35
	CCC 1,0	Calma/Moddus 0,3 + CCC 0,8	—	25
	—	Medax Top 1,0	—	31
<b>hohe Standfestigkeit</b>				
Agostino, Cultivo, Grenado, Sequenz, Silverado, SW Talentro, Tulus	CCC 1,0	CCC 0,6	—	5
	CCC 1,0	—	Cerone 660 0,4	17

CCC= 720er Ware; Medax Top immer in TM mit Turbo (1:1)

Bei Ganzpflanzennutzung besteht kein Unterschied beim Wachstumsreglereinsatz im Vergleich zur Körnernutzung.

### 3.6.3 Bekämpfung von Pilzkrankheiten

Die Erfahrungen der letzten Jahre ergaben, dass Braunrost, Septoria-Arten, Echter Mehltau sowie Fusarium Wintertriticale erheblich schädigen können. Einige Sorten fallen durch verstärkten Gelbrostbefall auf (z. B. Grenado, Benetto, KWS Aveo, SU Agedus, Tarzan). Die Gefährdung durch Ährenfusariosen ist in Triticale stärker als im Winterweizen. Für Fußkrankheiten gilt Wintertriticale als anfällig. Die Notwendigkeit einer Halmbrechbehandlung muss man bei günstigen Infektionsbedingungen und hoher Befallsgefährdung (besonders in Vorgebirgslagen) prüfen.

Die Mehrerträge sind bei Triticale geringer als bei anderen Wintergetreidearten. In Jahren mit mäßigem Befallsdruck und geringem Getreidepreis ist der Fungizideinsatz selten wirtschaftlich. Eine Fungizidanwendung sollte jedoch auf Fusariumrisikoschlägen, bei Gelbrostaufreten, extrem frühen Mehлтаubefall und braunrostanfälligen Sorten durchgeführt werden. In Tabelle 12 ist eine Auswahl zugelassener Fungizide aufgeführt.

Bei der Ganzpflanzenernte im BBCH 75 erübrigt sich zumeist der Fungizideinsatz gegen Rost und Fusarium. Einem massiven Mehлтаuaufreten zu einem frühen Termin kann mit den kurativen Fungiziden Vegas und Talius wirksam begegnet werden.

**Tabelle 12:** Ausgewählte Fungizide in Wintertriticale

Befallssituation	Mittel und Aufwandmenge (kg bzw.l/ha)	Kosten (€/ha)
Mehltau	Talium 0,15 l + Vegas 0,15 l	26
Halmbrech und Blattkrankheiten	Capalo 1,6 l	56
Rost und Septoria-Arten	Adexar 1,8 l	76
Fusarium, Septora u. a. Blattkrankheiten	Input Classic 1,25 l	67
Mykotoxinminderung	DON-Q 1,1 kg + Azol	> 20

### 3.6.4 Bekämpfung tierischer Schaderreger

Tierische Schädlinge treten, mit Ausnahme der Blattläuse und Thripse, nur selten stärker auf. Dem Befall mit Fritfliegen lässt sich mit agrotechnischen Maßnahmen, speziell der Einhaltung der Saatzeit, vorbeugen. Gegen Fritfliege sind Karate Zeon (75 ml), Trafo WG und Kaiso Sorbie (jeweils 0,15 kg) zugelassen.

Die Schädigung durch Blattläuse im Herbst basiert auf der Übertragung des Gerstengelb- und Weizenverzweigungsvirus. In jährlich unterschiedlich starker Intensität kann es im Frühjahr zu stärkeren Schäden durch die Saugtätigkeit von Getreidethripsen und Blattläusen an den Ähren und Fahnenblättern kommen. Behandlungsmaßnahmen sind erst nach Überschreiten der Bekämpfungsrichtwerte für Blattläuse ab Ährenschieben bis Ende der Blüte einzuplanen. Dabei werden auch die Thripse bekämpft. Eine Auswahl an Insektiziden in Wintertriticale zeigt Tabelle 13. Pirimor Granulat erfasst auch versteckt an der Blattunterseite bzw. in den Ähren siedelnde Blattläuse und ist nützlichsschonend. Bei der Anwendung von Insektiziden gilt es vor allem auf den Bienenschutz und die maximal zulässige Anwendungshäufigkeit zu achten.

**Tabelle 13:** Ausgewählte Insektizide in Wintertriticale

Mittel	Aufwandmenge (ml, kg/ha)	Anwendungshäufigkeit	Kosten (€/ha)
<b>gegen Blattläuse als Saugschädlinge</b>			
Biscaya	300	1	19
Danadim Progress	700	2	8
Pirimor Granulat	200-300 <sup>2)</sup>	2	12-18
<b>gegen Virusvektoren und/oder Blattläuse als Saugschädlinge</b>			
Bulldock	300	1	6
Fastac Super Contact	125	2	11
Karate Zeon <sup>1)</sup>	75	2	9
Trafo WG <sup>1)</sup>	150	2	7

<sup>1)</sup> auch gegen Thripse

<sup>2)</sup> bei Temperaturen < 15 °C höhere Aufwandmenge einsetzen  
Bei Ganzpflanzennutzung besteht keine Notwendigkeit zum Insektizideinsatz

### 3.7 Ernte

Der Mähdrusch (90 bis 95 €/ha in Lohnarbeit **[ohne Dieselkraftstoff]**) mit dem Anbauhäcksler (ca. 5 €/ha) stellt die Vorzugsvariante für alle Flächen dar, von denen das Stroh nicht geborgen werden soll. Eine maximale Druschleistung mit Gesamternteverlusten von < 5 % (davon < 1 % Schüttler- und Reinigungsverluste) ist anzustreben.

Anforderungen an das Erntegut und zusätzliche Aufwendungen:

naturtrockenes Korn: < 14,5 % Feuchte; ab 14,6 % Feuchte Trocknungskosten

bei 15,5 % Feuchte: im Thüringer Mittel 0,90 €/dt (für jedes weitere % Feuchte: 0,30 €/dt) zuzüglich Masseabzug für Trocknungsschwund und Besatz > 2 %

Die Abstufungen für Trocknungskosten und Masseabzug sind zwischen den Händlern unterschiedlich.  
Reinigungskosten: ab 2 % Besatz; möglich 3,0 % Besatz 0 bis 0,40 €/dt (größere Differenzen in den Händlerkonditionen)

In Abhängigkeit vom Spelzenschluss haben die Triticalesorten eine mittlere bis gute Mähdruschreife, meist aber schlechter als Roggen. Durch ständige Bestandskontrolle kann abgesichert werden, dass der optimale Erntetermin gewählt wird und Ernteprobleme durch zu frühes Dreschen



und Ausfallverluste durch zu spätes Dreschen vermieden werden. Bei der Organisation des Ernteblaufes ist die hohe Auswuchsneigung des Triticale und die damit verbundene Tendenz zu Qualitäts- und Substanzverlusten zu beachten. Die Einhaltung optimaler Erntetermine kann durch Reifezeitstafelung mittels Sortenwahl etwas unterstützt werden.

Die Einstellung des Mähdreschers ist neben der Fahrgeschwindigkeit dem Strohanteil anzupassen. Je höher er ist, desto „schärfer“ muss man dreschen.

Grundlage für eine optimale Maschineneinstellung sind zum einen die gründliche Prüfung der Druschverhältnisse und zum anderen eine präzise Verlustkontrolle. Dabei besteht die Notwendigkeit, alle Verluste in ihrem wechselseitigen Zusammenwirken zu prüfen. Ein scharfer Eingriff der Druschorgane erhöht mit der Leistung den Bruchkornanteil. Ist dieser sortenspezifisch gering, kann etwas schärfer gedroschen werden. Es sollte nicht das Ziel sein, das letzte Korn aus der Ähre zu lösen, da sonst parallel zum Bruchkornanteil und Keimschädigungen auch der Kurzstrohanfall steigt und damit die Belastung der Abscheideorgane des Mähdreschers. Etwa fünf bis acht unausgedroschene Körner je Ähre können toleriert werden.

### Strohnutzung

Triticalestroh hat keinen besonderen Futterwert und wird deshalb zur Strohdüngung, als Einstreu oder Brennstoff verwendet.

Für eine schlagkräftige Strohbergung stehen mit Rund- und Quaderballenpressen leistungsfähige Schlüsselmaschinen zur Verfügung (Tab. 14). Zur Sicherung einer qualitätsgerechten Strohernte und schnellen Räumung der Flächen muss vor allem in den Folgeprozessen Umschlag und Transport eine ausreichende Leistung gesichert werden. Die Nutzung vorhandener Umschlagtechnik (Mobilkräne, Front- und Radlader) sowie konventioneller Anhänger stellt aus der Sicht der Maschinenkosten eine Alternative zu den relativ teuren Ballenladewagen dar. Bei einer ausreichenden Kampagneleistung (große Stroherntefläche und mit kurzer Transportentfernung) überwiegen die Vorteile der echten Einmannbedienung dieser Spezialtechnik für Laden, Transport und Entladen, insbesondere in Betrieben mit Lohnarbeitskräften.

**Tabelle 14:** Maschinenkosten und Arbeitsaufwand verschiedener Strohbergeverfahren  
(Transportentfernung 5 km, erntbarer Strohertrag 45 dt/ha)

Position	ME	Rundballenpresse	Quaderballenpresse
		(120 kg/m <sup>3</sup> ) Ballentransport mit Anhänger	(140 kg/m <sup>3</sup> ) Ballentransport mit Anhänger
Pressen	AKh/ha	0,65	0,45
Umschlag u. Transport	AKh/ha	2,2	1,5
Arbeitskräfte f. Umschlag und Transport	-	6 (4 TE)	6 (4 TE)
Verfahrenskosten Pressen	€/t	17,20	18,70
Verfahrenskosten Umschlag und Transport	€/t	22,60	14,90
Zwischensumme	€/t	39,80	33,60
Kosten Lagerung <sup>1)</sup>	€/t	29,20	25,00
Verfahrenskosten <sup>2)</sup>	€/t	69,00	58,60

<sup>1)</sup> 60 €/m<sup>3</sup> Nutzvolumen

<sup>2)</sup> incl. Zinsansatz

Die relativ hohen Kosten der Strohbergung und der in der Regel zweistufigen Stalldungausbringung übersteigen den Wert des organischen Düngers (Nährstoffgehalt mit Mineraldüngerpreisen angesetzt). Deshalb sollte die Strohbergung auf das notwendige Maß begrenzt werden. Die Strohverteilung auf dem

Feld (Mehraufwendungen: 4 bis 5 €/ha variable Maschinenkosten beim Mähdrusch +2 €/ha variable Kosten und 0,1 AKh/ha für zusätzliche Stickstoffausgleichsdüngung) ist deutlich kostengünstiger. Dieser Vorteil greift jedoch nur voll, wenn das Stroh beim Dreschen in guter Qualität gehäckselt und verteilt wird, insbesondere bei pflugloser Bestellung der Nachfrucht. Hohe Stroherträge bei langstrohigen Triticalesorten stellen dabei besonders große Anforderungen an den technischen Zustand und die Häckslereinstellung am Mähdrescher.

### 3.8 Nachbehandlung, Aufbereitung, Vermarktung

Erntegut mit > 15 % Feuchte muss vor der Einlagerung getrocknet werden. Zuvor ist jedoch Schwarzbesatz zu entfernen, da er die Trocknungskosten erhöht, die Fließfähigkeit vermindert und die Durchlüftung des Gutes einschränkt.

Lagerhaltung erfordert belüftbare Kapazität, Trocknungs- und Reinigungsanlagen sowie rationelle Gestaltung des innerbetrieblichen Transports und Umschlags. Erwärmungen auf > 45 °C sind auszuschließen, um Keimschäden zu vermeiden. Sind keine eigenen Anlagen vorhanden, wäre bei Bedarf in Lohnleistung zu trocknen. Die Kosten für die Ein- und Auslagerung sowie den zusätzlichen Transport sind i.d.R. so hoch, dass ein Sofortverkauf nicht lagerfähiger Ware in vielen Fällen sinnvoller erscheint (Tab. 15).

**Tabelle 15:** Kosten für Lagerung und Umschlag von Getreide

Kostenart	ME	Fremdlagerung bzw. -leistung	innerbetriebliche Lagerung
Finanzierung bei 5 % Zinsansatz	€/dt u. Monat	0,05	0,05
Lagerung	€/dt u. Monat	0,10 - 0,20	0,05 <sup>1)</sup>
Ein- und Auslagerung	€/dt	0,40 - 1,00	0,21 <sup>2)</sup>
Schwund und Risiko (0,2 %/Monat)	€/dt u. Monat	-	0,03
Summe bei 5 Monaten Lagerdauer	€/dt	1,15- 2,25	0,86

<sup>1)</sup> nur variable Kosten, die Festkosten für die Lagerung können bei Neuinvestitionen (140 €/t) bis zu 0,18 €/dt und Monat betragen

<sup>2)</sup> Ein- und Auslagerungskosten für einen Teleskoplader (40 t/h) sowie Personalkosten incl. Nebenarbeiten (rd. 0,1 AKh/t)

Vor der Vermarktung sollte man das Erntegut entsprechend dem geforderten Qualitätsparameter aufbereiten, wenn die Abschläge für Qualitätsminderung die Kosten der Aufbereitung überschreiten. Qualitätsparameter können Hektolitergewicht, Bruchkornanteil, Schwarzbesatz und Fremdgetreideanteil sein. Die Grenzwerte für Mutterkornbesatz und die Fusarium-Toxine DON und ZEA müssen eingehalten werden, bei Überschreitung kann eine Aufbereitung des Saatguts (Reinigung/Sortierung) in gewissen Grenzen zur Besatzminderung beitragen.

## 4 Verfahrensökonomie

Triticale besitzt ein hohes Ertragsniveau, welches auf vergleichbaren Standorten das der anderen Wintergetreidearten nicht nur erreicht, sondern auch übertrifft. Seine produktionstechnischen Eigenschaften können zu betriebswirtschaftlichen Vorteilen führen. Dazu gehören die im Vergleich zu Weizen und Gerste geringeren Standortansprüche, der hohe Futterwert sowie die bessere Blattgesundheit einiger Sorten. Der gegenüber Wintergerste spätere Aussattermin bringt arbeitswirtschaftliche Vorteile.

Bei geringen Differenzen im spezifischen Aufwand und Ertrag entscheiden letztlich Vermarktungschancen (Preise) und arbeitswirtschaftliche Anforderungen über die relative Vorzüglichkeit. Der

Hauptverwendungszweck als Mischfutterkomponente ist bei betrieblich begrenzter Lagerkapazität Grund für den vorrangigen Verkauf zur Ernte. Dabei lassen sich dem Futterwert entsprechende Preise zwischen denen von Futterweizen und -gerste nur realisieren, wenn kein Überangebot an Futtergerste am Markt vorhanden ist. In den zurückliegenden Jahren schwankten die von der AMI/ZMP erfassten Preisgebote für Triticale um das Niveau von Futtergerste.

Von den möglichen Vermarktungsvarianten wird zur besseren Vergleichbarkeit für die nachfolgende betriebswirtschaftliche Bewertung der Verkauf frei Erfasser zur Ernte gewählt. Der unterstellte Preis zur Ernte von 15,10 €/dt entspricht dem Mittelwert der Jahre von 2009 bis 2013. Der Aufschlag für die Lagerung stützt sich auf den Trend von Erhebungen der ZMP/AMI aus den letzten fünf Jahren und führt im Mittel zu 2,00 €/dt Preisanstieg von August bis Dezember.

Die Spezialkosten leiten sich aus dem unter Punkt 3 beschriebenen naturalen Aufwendungen sowie aktuellen ortsüblichen Preisen (Saatgut, Düngemittel und Hagelversicherung) bzw. Listenpreisen (Pflanzenschutzmittel) ab. Beim Saatgut schlagen sowohl für Zukaufware als auch Nachbau die höheren Materialkosten zu Buche.

Die Mineraldüngerpreise sind nach der Spitze im Herbst 2008 auch im Verlauf der Wirtschaftskrise nicht wieder auf das Niveau zu Beginn des Fünfjahreszeitraumes gefallen. Im Bezugszeitraum Spätsommer 2012 bis Frühjahr 2013, der für das Erntejahr 2013 maßgeblich ist, haben sich die Preise im Vergleich zu 2006 bei Stickstoff, Phosphor und Kalium um rund 100 % erhöht.

Für die Berechnung der Trocknungs- und Reinigungskosten in der Tabelle 16 wird für mittlere Verhältnisse angenommen, dass 40 % der Erntemenge zu 0,33 €/dt gereinigt und jeweils 25 % der Erntemenge zu 0,90 €/dt getrocknet werden müssen.

In die Kalkulation der Maschinenkosten und des Arbeitszeitbedarfes fließen Ergebnisse des Kuratoriums für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL) und eigene Erfahrungen ein. Die Unterlagen können bei den Autoren und im AINFO (<http://www.tll.de/ainfo> unter Schlagwort Richtwerte) eingesehen werden.

Ihre Darstellung erfolgt im Kostenblock für die Arbeitserledigung untersetzt mit den Positionen Personal, Betriebsstoffe, Unterhaltung und Abschreibung für Maschinen sowie Lohnarbeit. Die Aufwendungen liegen zwischen rund 410 €/ha bei 50 dt/ha und rund 450 €/ha bei 70 dt/ha (Tab. 16). Damit übertreffen diese bei niedrigem Ertragsniveau die Direktkosten (Saatgut, Düngemittel, Pflanzenschutzmittel und Aufbereitung), während bei höheren Erträgen vor allem Dünge- und PSM ihren Kostenblock zum Schwerpunkt machen. Das trifft jedoch nur dort zu, wo entgegen der in vielen Unternehmen gängigen Sparpraxis Grunddünger gezielt gestreut und damit im Sinne der Ertragsicherung gehandelt wird. Bei Entzugsdüngung in Gehaltsklasse C beträgt der Anteil des Grunddüngers rd. 40 % des Materialwertes der Makronährstoffe.

Infolge des bisherigen Kosten- sowie Zeitdruckes in der Arbeitserledigung, wobei ersterer sich durch die permanenten Preiserhöhungen für Kraftstoffe, aber auch für die Anschaffung und Instandhaltung von Maschinen und Geräten ständig erhöht, sind die Einsparmöglichkeiten durch die Anwendung reduzierter Bodenbearbeitungsverfahren ackerbaulich weitestgehend ausgereizt. Wer die gut geeignete Blattvorfrucht Winterraps für die leistungsstärkere Nachfrucht Winterweizen reserviert, muss zur Bekämpfung von nicht arteigenem Wintergetreidedurchwuchs eine Saatfurche ziehen.

Die ausgewählten Schlüsselmaschinen der gehobenen Leistungsklasse (u. a. 140 kW Schlepper für die Bodenbearbeitung u. 175 kW Mähdescher mit 6 m Schneidwerk) ermöglichen auf Schlägen mittlerer Größe (20 ha) ein rationelles Arbeitsverfahren. Der technologisch gebundene Arbeitszeitbedarf liegt bei Vermarktung zur Ernte zwischen 4,5 und 5 AKh/ha. Bei 1 800 h produktiv verfügbarer Arbeitszeit im Jahr wären damit von einer Arbeitskraft zwischen 400 und 360 ha zu bewirtschaften, wenn sich durch extreme Arbeitszeitverschiebung alle Arbeitsspitzen brechen ließen. Die durch die Umsetzung der Arbeitsgangfolge in den Jahres- und Betriebsablauf objektiv entstehenden Vorhaltekosten für die Arbeitskräfte sind in angemessenem Umfang vom Endprodukt zu tragen.

Die Personalkosten enthalten dafür einen Zuschlag von 2,5 AKh/ha für nicht termingebundene Arbeiten und sind somit nach bisherigen Erfahrungen eher knapp angesetzt. Dagegen erscheinen die Ab-

schreibungen von 135 bis 150 €/ha im Praxisvergleich relativ hoch, weil der komplette Maschinenbesatz mit aktuellen Wiederbeschaffungspreisen berechnet wurde. Maßgeblichen Anteil an der Höhe des Betrages haben Mährescher (Neuwert 520 €/ha) sowie Schlepper (0,41 bis 0,47 kW/ha).

Der Beitrag zum Betriebsergebnis erhöht sich mit angepasstem Spezialaufwand durch zunehmenden Ertrag bzw. Markterlös und sinkende Fest- sowie relativ ertragsunabhängige Spezialkosten (Saatgut, Herbizide, variable Maschinenkosten für die Feldproduktion). Wegen der ertragsproportional notwendigen Steigerung des Betriebsmitteleinsatzes (u. a. Mineraldünger, Fungizide) und der unterstellten bodenbonitätsabhängigen Flächenkosten folgt die Verbesserung des Betriebsergebnisses der Umsatzsteigerung nur anteilig.

Im Interesse höchster Wirtschaftlichkeit sind alle produktionstechnischen Maßnahmen, die relativ gleichbleibenden Aufwand verursachen, in guter Qualität und termingerecht durchzuführen. Dadurch kann der standort- und jahreswitterungsabhängige Grundertrag auf hohem Niveau realisiert werden.

Jede Intensivierungsmaßnahme, mit der sich Ertrag steigern bzw. Verlust vermeiden lässt, hat jedoch nur so lange Sinn, wie der abzuschätzende finanzielle Mehrertrag mit hoher Wahrscheinlichkeit deren Kosten übertrifft. Dabei ist auch der Qualitätssicherung ein bedeutender Stellenwert zuzumessen (Hektolitergewicht, Korn- und Fusariumbesatz).

Die zu erwartenden Effekte sind neben den Standort- und Witterungsbedingungen abhängig von der Relation des Triticalepreises zu den Betriebsmittelkosten, die sich ab der Ernte 2007 ebenso wie die Erzeugerpreise sprunghaft verändert haben.

Wintertriticale leistet mit einem Erzeugerpreis von 15,10 €/dt in allen Ertragsstufen keinen positiven Beitrag zum prämienfreien Betriebsergebnis (Tab. 16). Bei niedrigem Ertrag (50 dt/ha) fehlen rd. 170 €/ha und bei hohem (70 dt/ha) auch noch rd. 90 €/ha zur Kostendeckung.

Nur mit Berücksichtigung der Betriebsprämie ergibt sich ein Gewinn zwischen 140 und 220 €/ha. Damit nimmt Triticale von den Umsatz bestimmenden Druschfrüchten einen hinteren Platz ein. Von den Getreidearten schneiden nur noch gestoßene Partien von Roggen und Hafer schlechter ab, weil die Abschläge für ihre jeweilige Futterqualität das Niveau deutlich unter den Preis von Triticale drücken.

Die vorrangige Anbauberechtigung von Triticale dürfte unter Berücksichtigung von ökonomischen, arbeitswirtschaftlichen und ackerbaulichen Gründen vor allem auf Grenzstandorten, bei Vermeidung von Stoppelweizenanbau und bei vorrangiger Verwendung als wirtschaftseigenes Kraftfutter liegen.

Durch die Lagerhaltung verbessert sich der wirtschaftliche Erfolg nur ab einem Preisvorteil gegenüber der Ernte von > 2 €/dt. Ohne Festkosten für das Lager liegt die Mindestpreisdifferenz bei 1,30 €/dt und damit unter der mehrjährigen mittleren AMI-Notierung von 2 €/dt für den Zeitraum August bis Dezember (2009 bis 13). Die Lagerhaltung von Niedrigpreiserzeugnissen zum Zwecke der späteren Vermarktung ist i. d. R. nicht zu empfehlen.

Eine alternative Verwertungsrichtung zur Körnernutzung stellt die Erzeugung von Ganzpflanzensilage zum Einsatz als zweite Grundfutterkomponente in der Milchkuhfütterung oder als Kosubstrat für Biogasanlagen dar (Tab. 17).

Unter mittleren Bedingungen ist mit Hektarerträgen von 100 dt TM brutto und auf besseren Standorten von 115 dt TM/ha zu rechnen. Eine höhere Energiekonzentration, die für Milchkuhrationen im Hochleistungsbereich erforderlich ist, erreicht man durch Hochschnitt zu Lasten des Ertrages (80 dt TM/ha).

Das Niveau der Herstellungskosten liegt mit rd. 1 300 €/ha bei der Erzeugung von Ganzpflanzensilage unter mittleren Verhältnissen (90 dt/ha GPS netto) wesentlich unter der Maissilageproduktion (1 580 €/ha). Bei letzterer führen jedoch die höheren Nettoerträge (115 dt/ha) zu deutlichen spezifischen Kostenvorteilen. Während Maissilage 13,50 €/dt TM kostet, ist GPS bei mittlerem Ertragsniveau bezogen auf die Nettotrockenmasse mit rd. 14,50 €/dt um rd. 1 €/dt TM teurer. Bei Bezug auf die Einheit Futterenergie schlägt zusätzlich die geringere Energiekonzentration von GPS zu Buche, wodurch die Futterenergie mit 0,25 €/10 MJ NEL ein Viertel mehr kostet als die vom Silomais (0,20 €/10 MJNEL). Der Hochschnitt zur Erzeugung von Milchviehfutter stellt nur eine Kompromiss-

variante dar, weil Ertragsverzicht und der zusätzliche Aufwand für die Restrohzerkleinerung das Produkt auf 17,10 €/dt TM (0,27 €/10 MJ NEL) verteuern.

Eine vollständige betriebswirtschaftliche Bewertung von Grundfutter schließt den entgangenen Beitrag konkurrierender Druschfrüchte zum Betriebsergebnis (Nutzungskosten) unbedingt mit ein. Da unter normalen Preisverhältnissen bei den Druschfrüchten ein wesentlicher Teil der Flächenprämie zur Kostendeckung dient und damit für einen positiven Beitrag zum Betriebsergebnis sorgt, wird dieser Ansatz auch beim Ackerfutter gewählt.

Der Quotient aus dem Saldo Herstellungskosten und Gewinnbeitrag nach Flächenprämie (rd. 1 210 bzw. 1 330 €/ha GPS) sowie den Nettoerträgen von rd. 90 bzw. 105 dt/ha Trockenmasse ergibt Preise von rd. 13,50 bzw. 12,90 €/dt TM. Daraus errechnet sich ein Betrag von 4,30 bzw. 4,10 €/dt GPS bei 32 % TS-Gehalt, vorausgesetzt die Mindestwerte für die Energiekonzentration (5,7 MJNEL/kg TM) und Siliererfolg (mindestens Note 2) sind erreicht.

Bei der Produktion von GPS für Biogasanlagen wird der Nettowert der Gärreste mit dem Entzug an Stickstoff und Grunddünger verrechnet. Bei dessen Ermittlung finden zulässige N-Verluste, Ausbringekosten und z. T. suboptimale Einsatzbedingungen Beachtung. Unter Berücksichtigung des Zinsansatzes für das gebundene Sachanlage- und Umlaufvermögen erhöht sich der Verkaufspreis an Dritte auf 4,60 bzw. 4,40 €/dt.

**Tabelle 16:** Richtwerte für Leistungen und Kosten der Wintertriticaleproduktion bei drei Intensitätsstufen mit Vermarktung zur Ernte und Durchschnittspreisen von 2009 bis 2013

Position		ME	Ertragsniveau (dt/ha)		
			50	60	70
<b>Leistungen</b>	Marktware Absatz	€/dt dt/ha €/ha	15,1 49,0 740	15,1 59,2 893	15,1 69,3 1046
	Innenumsatz Saatgut	€/dt dt/ha €/ha	15,1 1,0 15	15,1 0,9 13	15,1 0,7 11
	<b>Summe Umsatz</b>	<b>dt/ha €/ha</b>	<b>50 755</b>	<b>60 906</b>	<b>70 1057</b>
<b>Direktkosten</b>	Saatgut	€/ha	78	80	83
	Düngemittel	€/ha	146	175	204
	Pflanzenschutzmittel	€/ha	91	110	141
	Aufbereitung und Sonstiges	€/ha	22	26	31
	<b>Summe</b>	<b>€/ha</b>	<b>337</b>	<b>392</b>	<b>458</b>
<b>Arbeitsleistungskosten</b>	Unterhaltung Maschinen	€/ha	62	65	68
	Kraft- u. Schmierstoffe	l/ha	75	78	82
	Kraft- u. Schmierstoffe €/l 1,00	€/ha	75	78	82
	Maschinenvermögen	€/ha	1568	1638	1708
	Schlepperleistungsbesatz	kW/ha	0,41	0,44	0,47
	AfA Maschinen	€/ha	136	143	149
	Arbeitszeitbedarf termingebunden	AKh/ha	4,3	4,5	4,9
	Arbeitszeitbedarf nicht termingebunden	AKh/ha	2,4	2,5	2,5
	Personalkosten 9,49€/h Nebenk 50%	€/ha	95	100	105
	Lohnarbeit	€/ha	0	0	0
<b>Summe</b>	<b>€/ha</b>	<b>368</b>	<b>386</b>	<b>403</b>	
Leitung u. Verw. (Personalk.)	Anteil an Produktion 43%	€/ha	41	43	45
<b>Arb.erl. incl. L+V</b>	<b>Summe</b>	<b>€/ha</b>	<b>409</b>	<b>429</b>	<b>449</b>
<b>Kosten für Zahlungsansprüche</b>		€/ha			
<b>Gebäudekosten</b>	Vermögen	€/ha	0	0	0
	Unterhaltung	€/ha	0	0	0
	AfA	€/ha	0	0	0
	<b>Summe</b>	<b>€/ha</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Flächenkosten</b>	Pacht €/BP 3,2	BP €/ha	35 112	45 144	55 176
<b>Sonstige Kosten</b>	Berufsgenossenschaft	€/ha	10	10	10
	sonstiger allg. Betriebsaufwand	€/ha	55	55	55
	<b>Summe</b>	<b>€/ha</b>	<b>65</b>	<b>65</b>	<b>65</b>
<b>Summe Kosten</b>		€/ha	924	1031	1148
<b>Beitrag zum prämienfreien Betriebsergebnis</b>		€/ha	-169	-125	-91
<b>Flächenzahlungen</b> 10% Modulation		€/ha	311	311	311
<b>Beitrag z. Betriebserg. incl. Flächenzahlungen</b>		€/ha	142	186	219
<b>Beitrag zum Betriebseinkommen</b>		€/ha	390	473	545
<b>Beitrag zum Cash flow I</b>		€/ha	278	328	368
<b>Kapitalbind.</b> 50% Sachanl. 60% var.Ko.+ Pers		€/ha	1150	1227	1309
<b>Zinsansatz</b> 3,5%		€/ha	40	43	46
<b>Beitrag z. Betriebserg. incl. Flächenzahl. u. Zinsansatz</b>		€/ha	101	143	174
<b>Deckungsbeitrag prämienfrei</b>		€/ha	281	370	449

**Tabelle 17:** Richtwerte für Herstellungskosten von Wintertriticale - GPS bei zwei Intensitätsstufen  
(Variante Kosubstrat für BGA)

Position				ME	mittl. Ertrag	hoh. Ertrag	mi. Ertr. Feldeb.
Jahresertrag Trockenmasse zur Ernte				dt TM/ha	100	115	100
Frischmasse				dt/ha	313	359	313
Energieertrag netto				MJ NEL/ha	51000	58650	51000
Trockenmasse des Futtermittels				dt/ha	89	103	89
Futtermittel frei Krippe bzw. Maul				dt/ha	280	322	280
<b>Direktkosten</b>	Saatgut			€/ha	74	74	74
	Düngemittel			€/ha	279	321	279
	Pflanzenschutzmittel			€/ha	83	83	83
	Konservierung			€/ha	23	27	0
	<b>Summe</b>			<b>€/ha</b>	<b>459</b>	<b>504</b>	<b>436</b>
<b>Arbeits-erledigungs-kosten</b>	Unterhaltung Maschinen			€/ha	93	99	36
	Kraft- u. Schmierstoffe			l/ha	110	118	37
	Kraft- u. Schmierstoffe €/l 1,00			€/ha	110	118	37
	Maschinenvermögen			€/ha	2010	2112	840
	Schlepperleistungsbesatz			kW/ha	0,80	0,88	0,25
	AfA Maschinen			€/ha	173	181	67
	Arbeitszeitbedarf termingebunden			AKh/ha	9,5	10,5	2,4
	Arbeitszeitbedarf nicht termingebunden			AKh/ha	2,5	2,5	1,2
	Personalkoster 9,49€/h Nebenk. 50%			€/ha	170	185	51
	Lohnarbeit			€/ha	0	0	0
<b>Summe</b>				<b>547</b>	<b>584</b>	<b>191</b>	
Leit. u. Verw. (Personalk.)	Anteil an Produktion 43%			€/ha	73	79	22
<b>Arbeits-erl. incl. L+V</b>	<b>Summe</b>			<b>€/ha</b>	<b>621</b>	<b>663</b>	<b>213</b>
<b>Kosten für Zahlungsansprüche</b>				€/ha			
<b>Gebäude</b>	Vermögen			€/ha	1779	2046	0
	Unterhaltung			€/ha	27	31	0
	AfA (ant.Neuwert) 100%			€/ha	89	102	0
	<b>Summe</b>			<b>€/ha</b>	<b>116</b>	<b>133</b>	<b>0</b>
<b>Flächenkosten</b>	Pacht €/BP 3,2			BP	45	55	45
				€/ha	144	176	144
<b>Sonstige</b>	Berufsgenossenschaft			€/ha	6	6	6
	sonstiger allg. Betriebsaufwand			€/ha	55	55	55
	<b>Summe</b>			<b>€/ha</b>	<b>61</b>	<b>61</b>	<b>61</b>
<b>Summe Kosten</b>				<b>€/ha</b>	<b>1400</b>	<b>1538</b>	<b>854</b>
				<b>€/dt TM</b>	<b>15,7</b>	<b>14,9</b>	<b>9,5</b>
<b>Nettowert Nährstoffrücklief. mit Futteransatz BGA</b>				€/ha	<b>101</b>	<b>115</b>	<b>101</b>
<b>Herstellungskosten incl. Nährstoffrücklieferung</b>				€/ha	<b>1299</b>	<b>1422</b>	<b>753</b>
				€/dt TM	<b>14,5</b>	<b>13,8</b>	<b>8,4</b>
Flächenzahlungen dar. Zahl.anspr. 345 10 % Mod.				€/ha	311	311	311
Herst.kosten incl. Nährst.rücklief. u. Flächenzahl.				€/ha	989	1112	442
				€/dt TM	11,1	10,8	4,9
<b>Herst.ko. incl.Nährstoffrück., Fläch.z. u. Nutzungskosten</b>				€/ha	<b>1209</b>	<b>1332</b>	<b>662</b>
Gewinnbeitrag v. Marktfrüchten 220 €/ha 220 €/ha				€/dt TM	<b>13,5</b>	<b>12,9</b>	<b>7,4</b>
<b>Kapitalbind.</b>	50% Sachanl. 60% var.Ko.+ Pers.			€/ha	<b>2377</b>	<b>2601</b>	<b>708</b>
<b>Zinsansatz</b>	3,5%			€/ha	<b>83</b>	<b>91</b>	<b>25</b>
<b>Herstellungs- incl. Nutz.kost., Nährst.rückf. u. Zinsansatz</b>				€/ha	<b>1292</b>	<b>1423</b>	<b>687</b>
				€/dt	<b>4,6</b>	<b>4,4</b>	<b>2,5</b>
				€/dt TM	<b>14,4</b>	<b>13,8</b>	<b>7,7</b>
<b>Methanerzeugungskosten incl. Nutz.kost., Nährst.rückf. u. Zinsans.</b>				€/m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>	<b>0,47</b>	<b>0,45</b>	<b>0,25</b>
<b>Rohstoffkosten BGA 38% elektr. Wirkungsgrad</b>				€/kWh Strom	<b>0,12</b>	<b>0,12</b>	<b>0,07</b>