Lehrmodul zur Weiterbildung von Fachkräften im Bereich

Spezielle Produktionstechnik im Maisanbau

Gabala, 30.September - 4.Oktober 2019

Autor und Copyright:
Helmut Rogler
https://www.HelmutRogler.de

Übersetzung und Dolmetscher:
Akbar Jabbarov

Finanzierung:
Deutsche Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit

Durchführung:
Gesellschaft für Prozess- und Projektmanagement
in der Agrarwirtschaft
Dr. Bernhard Nörr

Adressen
der im Internet kontaktierten Institutionen
werden im Text angegeben.

Herzlichen Dank den Quellenautoren für die Information und
Herrn Akbar Jabbarov für die Übersetzung!

Online-Übersetzungshilfe: https://www.webtran.de/azerbaijani

Inhaltsverzeichnis

BEDEUTUNG DES MAISANBAUS 1

1. Mais ist eine leistungsfähige C4- Pflanze 1

2. Silomaiserträge in Deutschland und Aserbaidschan 1
2.1 Statistik in Deutschland (Bayern) 1
2.2 Erntestatistik in Aserbaidschan 2
2.3 Realistische Ermittlung betriebseigener Erträge 2
2.4 Grundfutterabgleich über Trockenmasse 3
2.4.1 Faustzahlen (Schätzung) und Rechenbeispiel 3
2.5 Grundfutterleistung bei Milchvieh 4
2.5.1 Berechnung der betriebseigenen Grundfutterleistung 5

3. Entwicklung der Anbauflächen 5
3.1 ...in Deutschland 5
3.2 …in Aserbaidschan 5

QUALITÄTSBEWERTUNG IM SILOMAI 6

1. Qualitätskriterien und Größenordnungen 6

2. Analysemethoden zur Ermittlung der Qualitätseigenschaften 7
2.1 Standardmethode NIRS 7
2.2 Kernspinresonanzspektroskopie NMR 7

3. Ausgereifte, beständige Stärke 8

4. Verdaulichkeit und Energiedichte 9

5. Pflanzenbauliche Maßnahmen zur Qualitätserzeugung 10

PROBLEME IM MAISANBAU 11

1. Zu frühe Saatzeit? 11

2. Zu hohe Saatstärken? 11
2.1 Saatstärken abhängig von Klima und Nutzungsrichtung 11
2.2 Berechnung des Saatgutbedarfs 12

3. Standraumverteilung 12
3.1 Gleichstandsaat mit Reihenabstand von 30 cm 12

4. Unterschiedlicher Feldaufgang? 13

5. Schlechtes Wachstum im Jugendstadium? 14
5.1 Mögliche Ursachen 14
5.2 Gegenmaßnahmen 15

SORTENBEWERTUNG IN SILOMAIS 16

1. Bewertung des Abreifeverhaltens 16
1.1 Frühere Methode nach FAO-Zahl 16
1.2 Heutige Methode nach Silo- und Körnerreife- Zahl 16
1.2.1 Siloreifezahl 16
1.2.2 Körnerreifezahl 16
1.2.3 Bewertung der EU-Sorten 17
1.3 Wärmesummen- Methode 17
1.3.1 Französische Grundlagen nach AGPM 17

2. Sortentypen 18

3. Stängelreserven und Umlagerung der Assimilate 19

SORTENEIGENSCHAFTEN 20

1. Allgemeine Aussagen 20

2. Sortenbewertung nach Futterwert 20
2.1 Frühe Sorten (S 200 bis S 220) 20
2.2 Mittelfrühe Sorten (S 230 bis S 250) 21

3. Mittelspäte Sorten (S 260 bis S 290) 21

4. Sortenübersicht Kreuzchentabelle 2019 22

5. Focus ultra- resistente Sorten (Duo-System) 23

WANN IST DER SILOMAIS REIF FÜR DIE ERNTE? 24

1. Vorteile physiologisch ausgereifter Maisstärke 24

2. Sortentypische Eignung 24

3. Methoden zur Ermittlung des optimalen Erntetermins 25
3.1 Optimale Erntereife bei 55- 60% TM im Korn 25
3.1.1 Schätzung der Kolben-TM durch Kornmerkmale 26
3.2 Optimale Erntereife bei 32-35% Silage- TM 26
3.2.1 Prognosemodell MaisProg des Deutschen Maiskomitees 27
3.3 Optimale Erntereife nach Erreichen der Wärmesumme 28

SORTENWAHL IM KÖRNER- UND CCM- BEREICH 29

1. Druschfähigkeit 29

2. Stängel- und Kolbenfäule-Resistenz 29

3. Sorteneigenschaften Bayern 2018 30

DÜNGUNG 31

1. Düngeverordnung in Deutschland 31
1.1 Situationsbericht Wasser-Rahmenrichtlinie 31
1.2 Neue Regelungen 2018 31
1.3 Bilanzierung des Stickstoffbedarfs nach Düngeverordnung 32

2. Mangelsymptome der Hauptnährstoffe 33

3. Spurenelemente 34
3.1 Verfügbarkeit abhängig vom pH-Wert 34
3.2 Mangelsymptome und Düngung 34

4. Stickstoff-Aufnahmeverhalten und Düngestrategie 36

5. Praktische Stickstoffdüngung 37
5.1 Mineraldüngung 37
5.2 Düngung mit Gülle oder Gärrest (Biogas) 37

SCHÄDLINGE IM MAIS 38

1. Maiszünsler 38
1.1 Schadbilder 38
1.2 Lebensweise 38
1.3 Bekämpfungsverfahren 39
1.3.1 Monitoring und Warndienst in Bayern 39
1.3.2 Internationaler Warndienst (z.B. Türkei): 39
1.3.3 Mechanische Bekämpfung 40
1.3.4 Einsatz von Insektiziden 40
1.3.5 Biologische Bekämpfung mit Schlupfwespen Trichogramma evanescens 41
1.3.6 Biologische Bekämpfung mit Bakterien Bacillus thuringiensis 41
1.3.7 Einsatz gentechnisch veränderter Sorten (B_t- Maissorten) 42

2. Drahtwurm 43
2.1 Schadbilder 43
2.2 Lebensweise und Befallsermittlung 43
2.3 Bekämpfungsmöglichkeiten 44
2.3.1 Fruchtfolge 44
2.4 Saatgutbeizung und Granulateinsatz in Deutschland 44

3. Westlicher Maiswurzelbohrer (Diabrotica virgifera) 45
3.1 Verbreitung in Europa und Bayern 45
3.2 Schadbilder 46
3.3 Biologie und Lebensweise 46
3.4 Fruchtfolge wichtigste Bekämpfungsmaßnahme 47

4. Baumwollkapselwurm (Helicoverpa armigera, H. zea) 48
4.1 Schadbilder und Lebensweise 48
4.2 Bekämpfungsmöglichkeiten 48

5. Fritfliege 49
5.1 Schadbilder 49
5.2 Biologie 49
5.3 Bekämpfungsmöglichkeit 49

KRANKHEITEN IM MAIS 50

1. Auflaufkrankheiten 50

2. Maisbeulenbrand - ein Problem in der Silagefütterung? 50
2.1 Schadbilder und Schadbedeutung 50
2.2 Biologie 51
2.3 Bekämpfung 51

3. Blattdürre Helminthosporium oder Setosphaeria turcica 52
3.1 Schadbilder 52
3.2 Bedeutung und Lebensweise 52
3.3 Bekämpfungsmöglichkeiten 53
3.3.1 Pflanzenbauliche Maßnahmen 53
3.3.2 Fungizideinsatz 53

4. Fusarium- Kolbenfäule und Stängelfäule 54
4.1 Schadbilder 54
4.2 Bekämpfungsmaßnahmen 54

5. Überblick: Schädigung durch Schädlinge, Krankheiten, Herbizid 55

VERFAHREN DER UNKRAUTBEKÄMPFUNG 56

1. Mechanische Bekämpfung 56
1.1 Hackstriegel 56
1.2 Gänsefuß-Scharhackgeräte 56
1.3 Rollhacken 57
1.3.1 Sternhackgeräte 57
1.3.2 Amerikanische Rollhacke (Yetter) 57

2. Chemische Bekämpfungsverfahren 2019 58
2.1 Optimale Einsatzbedingungen wichtiger Herbizide 59
2.2 „Vorauflauf bis 1-Blatt“ gegen Kräuter und Gräser/Hirsen 60
2.2.1 Einsetzbare Mittel 60
2.2.2 Empfehlung Fa. Agravis 2019 60
2.3 Früher Nachauflauf im „2- bis 4-Blatt“ gegen Kräuter und Gräser/Hirse 61
2.3.1 Verträglichkeit und Wachsschicht des Maises 61
2.4 "Später Nachauflauf“ ab 4-Blatt 62
2.4.1 gegen Kräuter, Gräser und Hirse 62
2.4.2 Alleinige Einsatz von Kontaktmitteln auf gräserfreien Standorten 62
2.5 Bekämpfungsstrategie Früher und Später Nachauflauf 63
2.5.1 Empfehlung LfL Bayern 2019 63
2.6 Problemverunkrautung im späteren Nachauflauf ab 4-Blatt 64

WICHTIGE HERBIZIDE WIRKSTOFFE UND DEREN EIGENSCHAFTEN 65

1. Bodenwirkstoffe - Aufnahme über Wurzel und Keimling 65
1.1 Terbuthylazin 65
1.2 S- Metolachlor 65
1.3 Flufenacet 65
1.4 Dimethenamid-P 66

2. Wirkstoffe mit kombinierter Blatt- und Bodenwirkung 66
2.1 Wirkstoffgruppe Triketon 66
2.1.1 Sulcotrion 66
2.1.2 Mesotrione 66
2.1.3 Tembotrione 66
2.2 Pendimethalin 66

3. Sulfonylharnstoffe 67
3.1 Hinweise zur Verträglichkeit bei Sulfos 67
3.1.1 Sortenempfindlichkeit 67
3.1.2 Trockenstress und andere extreme Witterung 67
3.1.3 Tankmischungen und Überdosierung 67
3.2 Rimsulfuron mit FHS 67
3.3 Nicosulfuron 67
3.4 Prosulfuron 68
3.5 Furansulfuron und Jodosulfuron 68
3.6 Thifensulfuron (Mittel Harmony) 68

4. Fluroxypyr 68

5. Wirkstoffe mit reiner Kontaktwirkung 69
5.1 Bromoxynil 69

6. Mittelübersicht 2019 (Deutsch) 69

geri

Bedeutung des Maisanbaus

Mais ist heute die bedeutendste Futterpflanze. Gründe dafür sind u.a. ...

1. Mais ist eine leistungsfähige C4- Pflanze

Quelle (Grundlagen): Wiki,

Der Mais als C4-Pflanze hat eine effektivere Assimilation als andere Futterpflanzen (C3-Pflanzen). Deshalb wird er zu den ertragsstärksten Futterpflanzen gezählt (s. unten).

Zu den **C4-Pflanzen** gehören auch...

- Zuckerrohr oder
- das Elefantengras Miskantus (nachwachsende Rohstoffe!)

C4-Pflanzen benutzen das bei der Veratmung freiwerdende Kohlendioxid für ihre Assimilation und erreichen damit eine effektivere Photosynthese, die vor allem bei höheren Temperaturen zu enormer Wachstumsleistung führt.

Dies ist der Hauptgrund für die in der Praxis oft beobachtete Situation:

Schlechte Maisbestände holen im Juni/Juli bei warmer, wüchsiger Witterung sehr rasch auf!

2. Silomaiserträge in Deutschland und Aserbaidschan

2.1 Statistik in Deutschland (Bayern)

Quelle: LfL Bayern

Ertrag und Qualität (Ende Teigreife - Wachsreife, mittlerer Körneranteil)

	Ertragsniveau		mäßig	mittel	günstig
Grünmasseertrag:	Grünmasse	dt/ha	424	485	545
Energiekonzentration:	Nährstoffkonz. brutto	MJ ME/kg T	11,12	11,12	11,12
		MJ NEL/kg T	6,67	6,67	6,67
Trockenmasseertrag:	**Trockenmasse**	**dt/ha**	**140**	**160**	**180**
	Bruttoenergieertrag	MJ ME/ha	155.633	177.867	200.100
		MJ NEL/ha	93.380	106.720	120.060
	T-Verluste	%	13	13	13
	Energieverluste	%	15	15	15
Ertrag im Silo:	Nettoertrag Silage	dt/ha	369	422	475
	Nettoenergieertrag	MJ ME/ha	132.288	151.187	170.085
		MJ NEL/ha	**79.373**	**90.712**	**102.051**
Trockensubstanz im Silo	Trockensubstanz	%	33	33	33
	Nährstoffkonz. netto	MJ ME/kg T	10,86	10,86	10,86
		MJ NEL/kg T	**6,52**	**6,52**	**6,52**

In Deutschland (Bayern) werden erzielt…

- Grünmasseerträge: 450 - 550 Dezitonnen pro Hektar, das entspricht bei 33% TS…
- Trockenmasseerträge: 150 – 180 Dezitonnen pro Hektar

Bei 10 – 15% Ernteverlust…

400 – 500 Dezitonnen Silage pro Hektar (dt/ha)

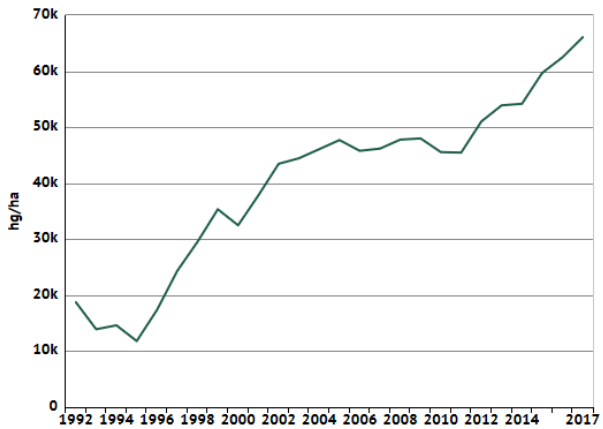
geri

2.2 Erntestatistik in Aserbaidschan

Quelle: https://knoema.de/atlas/Aserbaidschan/topics/Landwirtschaft

Erträge in Aserbaidschan:

https://knoema.de/atlas/Aserbaidschan/topics/Landwirtschaft/Ackerbauliche-Erzeugung-Ertrag/Mais



DATUM	WERT	ÄNDERN, %
2017	66.077	5,75 %
2016	62.485	4,66 %
2015	59.700	10,19 %
2014	54.180	0,51 %
2013	53.903	5,63 %
2012	51.029	12,25 %
2011	45.460	-0,20 %
2010	45.551	-5,08 %
2009	47.990	0,43 %
2008	47.784	3,48 %

Steigende Grünmasseerträge…

- 1997: 30 Tonnen pro Hektar (300 Dezitonnen, dt)
- 2017: 66 Tonnen pro Hektar (660 Dezitonnen, dt)

Enorme Ertragssteigerung in den letzten 20 Jahren!

2.3 Realistische Ermittlung betriebseigener Erträge

In der Praxis ist es oft schwierig, realistische Schätzungen der TM- oder Energie- Erträge durchzuführen. Die wohl wichtigste Methode ist die…

Ertragsermittlung über den Silo- Lagerraum:

	Beispiel	Eigener Betrieb	Ermittlung durch…
Erntefläche Silomais	20 ha		
Dafür Lagerraum, gemessen	1130 m^3		Ausmessen…
Raumgewicht (6,5-7,5 dt/m^3)	7,5 dt/m^3		Siloblock wiegen…
= Gewicht der geernteten Silage	8500 dt		
ergibt...Nettoertrag Silage pro ha	425 dt/ha		
TM- Ertrag (bei z.B. **33% TS**),	140 dt TS/ha		Silage-Beurteilung…
Durchschnittliche Energiedichte	650 MJ Nel/dt TS		Silagebeurteilung…
Energieertrag pro Hektar	92.000 MJNel/ha		

Durch Ausmessen des Silolagerraums und Wiegen bei der Ernte oder bei der Futterentnahme können realistische Erträge oder Futtermengen ermittelt werden.

Dies ist für die Schätzung des Futterbedarfs und des Flächenbedarfs wichtig. (Grundfutterabgleich)

geri

2.4 Grundfutterabgleich über Trockenmasse

Im Grundfutterabgleich wird gefragt, wie viel Futterfläche für die Viehhaltung bereitgestellt werden muss. Dies ist abhängig…

- vom Flächenertrag (s. oben) und…
- von der Futteraufnahme der Tiere (Futterbedarf pro Großvieheinheit GV))
  (1 GV = 500 kg Lebensgewicht)

Die Futteraufnahme einer Milchkuh ist abhängig von der Qualität des Grundfutters (Silage). Fütterungsversuche schätzen eine **tägliche Grundfutteraufnahme** (kg Trockenmasse pro GV) von…

7 kg TM/GV (schlechte Silage) bis 11 kg TM/GV (sehr gute Silage).
(s. Abbildung zu Grundfutterleistung)

2.4.1 Faustzahlen (Schätzung) und Rechenbeispiel

Faustzahlen der Viehhaltung (KTBL) https://daten.ktbl.de/nbr/postHv.html?selectedAction=init#start

Eine Milchviehherde von z.B. **100 GV** (1 GV = 500 kg Lebendgewicht)…

- mit einer täglichen Grundfutteraufnahme von **11 kg TM/GV**
- benötigt im Jahr ca. **4000 dt TM** (11 x 100 x 365) oder 40 dt TM/GV

Hinweis (s. KTBL):

- 40 dt TM/GV = 48 dt TM/1,2 GV (600kg LG) = 1 Milchkuh
- 48 dt TM = ca. 140 – 150 dt Frischmasse pro Milchkuh oder Stallplatz

Futterbedarf für 100 GV bei 50% Grassilage und 50% Maissilage…

- 2000 dt TM aus Grünland und 2000 dt TM aus Silomais.

Bei einem Silomais-Ertrag von 140 dt TM/ha (s. oben) und einen Grünlandertrag von 100 dt TM ergibt das einen Flächenbedarf für 100 GV von…

- Silomais: 15 ha
- Grünland: 20 ha

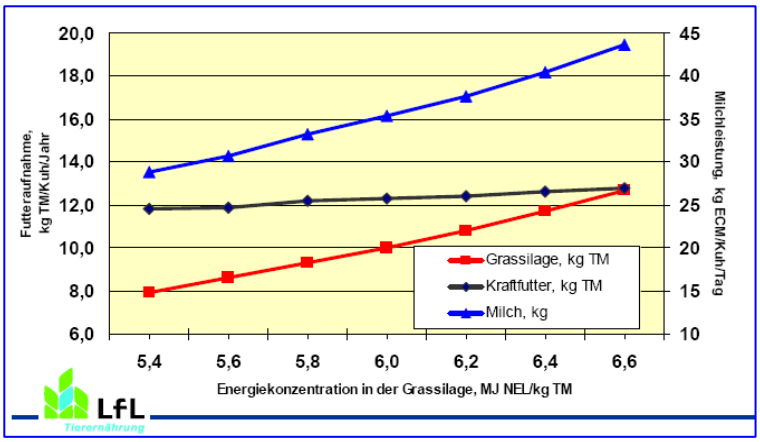
2.5 Grundfutterleistung bei Milchvieh

geri

Weitere Infos: LfL Bayern, Betriebsvergleich online und Milchreport (pdf)

Die Grundfutteraufnahme und damit auch die Grundfutterleistung einer Kuh ist vom Energiegehalt des Futters abhängig (MJ NEL = Megajoule Netto Energie Laktation).

Beispiel Grassilage:



In Abhängigkeit der…

- Energiekonzentration (x-Achse) und der damit verbundenen…
- Futteraufnahme (linke y-Achse)

errechnet sich für eine Grassilage folgende

- Milchleistung (rechte y-Achse)

Quelle: Dr. Spiekers, LfL Bayern

Rote Kurve = aus Grundfutter, schwarze Kurve = aus Kraftfutter, blaue Kurve = Gesamtleistung

Die Folie zeigt für Grassilage:

Schlechte Silage:

Mit z.B. 5,4 MJ NEL/kg TM wird eine Grundfutteraufnahme von 8,0 kg TM/Tag erzielt.
Zusammen mit weiteren 12 kg Kraftfutter (= 24 kg Milch) wird damit eine Gesamt-Milchleistung von ca. 28 kg Milch/Tag erreicht:

Grundfutterleistung: 4 kg Milch/Tag (= 1.200 kg/Jahr)

Gute Silage:

Mit z.B. 6,4 MJ NEL/kg TM wird eine Grundfutteraufnahme von ca. 12 kg TM/Tag erzielt.
Zusammen mit weiteren 12,5 kg Kraftfutter (= 25 kg Milch) wird damit eine Gesamt-Milchleistung von ca. 40 kg Milch/Tag erreicht:

Grundfutterleistung: 15 kg Milch/Tag (= 4.500 kg/Jahr)

Vergleich Buchführungsergebnisse Bayern 2017:

Quelle: https://www.lfl.bayern.de/publikationen/informationen/201074/index.php

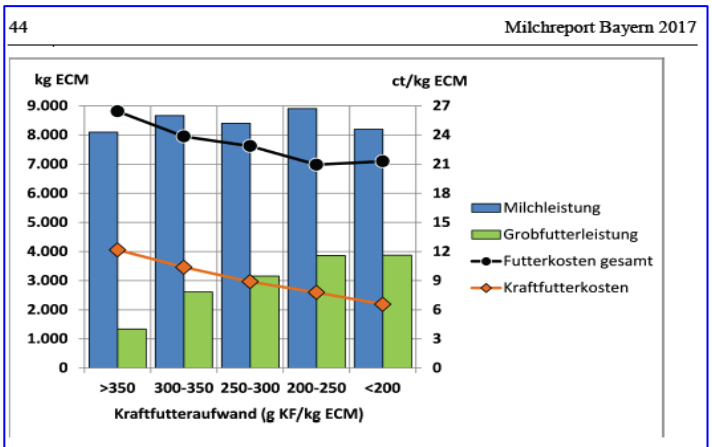


Abb. 20: Zusammenhang zwischen spezifischem Kraftfutteraufwand, Grobfutterleistung und Futterkosten (BZA 2016/17)

Die grünen Säulen zeigen eine Grundfutterleistung in bayerischen Betrieben je nach (notwendigen) Kraftfuttereinsatz zwischen…

1000 und 4000 kg Milch/Jahr

Die Gesamtmilchleistung beträgt im

Durchschnitt ca. 8000 kg

(zwischen 6.000 und 11.000 kg)

geri

2.5.1 Berechnung der betriebseigenen Grundfutterleistung

Die Grundfutterleistung des eigenen Milchkuh-Bestandes kann auf verschiedene Art und Weise berechnet werden. Eine sehr aufwendige Methode wäre die energetische Bewertung und das Wiegen der Futterration.

Eine sehr einfache Methode liegt in der Verwendung der Faustzahl…

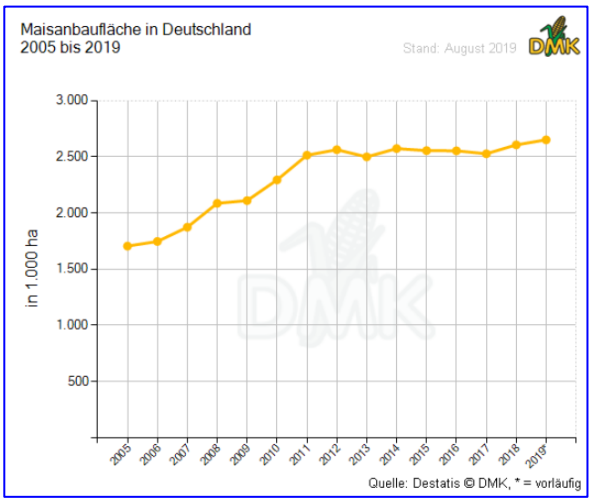
1 kg Kraftfutter erzeugt 2 kg Milch

Im Betrieb…	**Beispiel (50 Kühe)**	**eig. Betrieb _____ Kühe**
Eingesetztes Kraftfutter (kg/Jahr)	75.000	
Abgelieferte, verkaufte Milch (kg/Jahr)	300.000	
minus erzeugte Milch aus Kraftfutter (kg/Jahr)	150.000	
= aus Grundfutter erzeugte Milch (kg Milch/Jahr)	150.000	
= bei 50 Milchkühen Grundfutterleistung je Kuh	3000	

3. Entwicklung der Anbauflächen

3.1 ...in Deutschland

Quelle: https://www.maiskomitee.de/Fakten/Statistik/Deutschland



Insbesondere durch die

- Förderung der Biogasanlagen und der daraus resultierenden...
- wirtschaftlichen Vorteile im Maisanbau zeigte sich eine zunehmende...

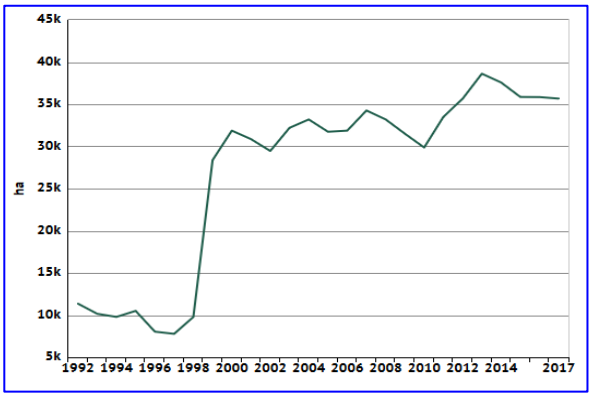
Ausdehnung der Maisanbaufläche bis etwa 2012.

Derzeitige Anbaufläche ca.

- 2,1 Millionen Hektar Silomais
- 500.000 Hektar Körnermais

3.2 …in Aserbaidschan

Quelle: Knoema.de



In den letzten 20 Jahren…

- enorme Ausdehnung der Anbaufläche auf…

derzeit 35.000 Hektar
(Silomais und Körnermais)

Gründe dafür?

geri

Qualitätsbewertung im Silomai

1. Qualitätskriterien und Größenordnungen

Zu den wichtigsten Qualitätskriterien gehören:

1. **Der Stärkegehalt** (%)
   und sein Anteil an „beständiger Stärke“:
   Die Maisstärke ist eine besondere Stärke, welche die mikrobielle Pansenverdauung zum großen Teil übersteht und in den Dünndarm gelang (=beständige Stärke). Dies führt zu Vorteilen in der Verdauung und Energieausnutzung der Stärke.
2. **Die Energiedichte** (MJ Nel /kg TS)
3. **Die Verdaulichkeit:**
   Besonders Sorten mit einer hohen Restpflanzenleistung (hoher Zuckergehalt in Blatt und Stängel) zeigen hier Vorteile (s. später).

Eine hohe Verdaulichkeit der Restpflanze zusammen mit einem hohen Stärkegehalt (= großer Kolben mit kleiner Spindel) erbringt die höchsten Energiedichten in der Silage!

Größenordnungen:

Quelle: LUFA Nord-West

Inhaltsstoffe und Energiegehalte — Zielwerte

	Maissilage	Inhaltsstoffe und Energiegehalte 2012 - 2018 Mittelwerte / (Schwankungsbreiten, 2%-, 98%-Perzentil)							
	2018 = 4132	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	Zielwerte
Trockensubstanz T (%)	**Trockensubstanz** (T) in %	**37,5** (27,1 - 88,0)	36,2	36,6	33,9	35,9	34,4	34,9	28 - 35
Rohprotein (% in T)	**Rohprotein** (% der T, Nx6,25)	**7,8** (6,2 - 9,9)	7,3	7,2	7,8	7,3	8,0	7,7	< 9
Nutzbares Protein im Dünndarm	**nXP** (g/kg T)	**130** (121 - 139)	133	133	135	134	137	134	> 130
	RNB (g/kg T)	**-8,3** (-10,9 bis -4,7)	-9,7	-9,8	-9,0	-9,4	-9,0	-9,1	-7 bis -9
Stärke (% in T)	**Stärke** (% der T)	**25,5** (9,6 - 40,6)	33,3	31,0	31,2	32,5	31,4	30,1	> 30
Beständige Stärke (% in T)	**Beständige Stärke** (% der T)	**3,7** (1,0 - 6,1)	4,9	4,6	4,4	4,6	4,5	4,3	
	Gesamtzucker (% der T); n = 342	**1,1** (<0,5 - 10,6)							
Energiegehalt (MJ NEL/kg T)	**NEL** (MJ/kg T)	**6,5** (5,8 - 7,1)	6,8	6,8	6,8	6,9	6,9	6,8	> 6,5

NEL = Netto Energie Laktation

Der Anteil an Beständiger Stärke…

sollte möglichst hoch sein (5% in T)
(Quelle: Dr. Spiekers)

Die Stärke-Verdaulichkeit…

schwankt in Abhängigkeit des Rohfasergehalts zwischen 70 und 80%
Quelle: Dr. Spiekers

geri

2. Analysemethoden zur Ermittlung der Qualitätseigenschaften

2.1 Standardmethode NIRS

Die Nah- Infrarot- Reflexions- Spektroskopie (NIRS) ist die

bedeutendste Methode in der Futteranalytik.

Alle Schnellbestimmungsmethoden in der Praxis basieren auf dieser Grundlage:

Aus dem Reflexionsverhalten einer gemahlenen Probe kann mit Hilfe einer Schätzformel (Korrelation zwischen Labormethode und Reflexionswerte) auf bestimmte Qualitätskriterien geschlossen werden.

Bestimmung von Stärke- und Energiegehalt in einer Maisprobe:
Quelle: VDLUFA , Wikipedia

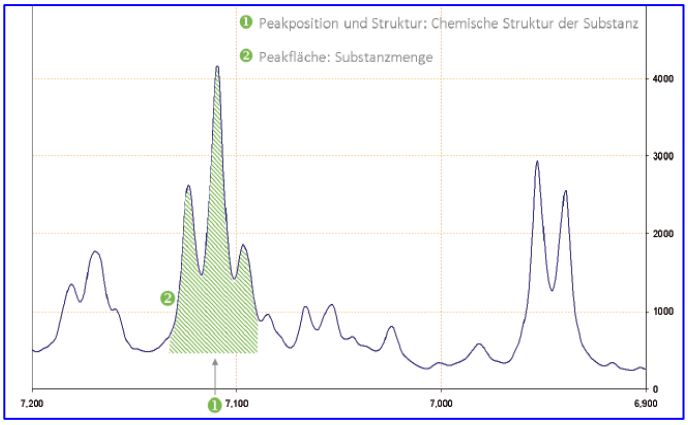
Die Probe…

- wird getrocknet
- fein vermahlen
- mit „nahinfrarotem“ Licht bestrahlt
- daraus die Reflexionswerte gemessen
- und mit einer Korrelationsformel verrechnet

2.2 Kernspinresonanzspektroskopie NMR

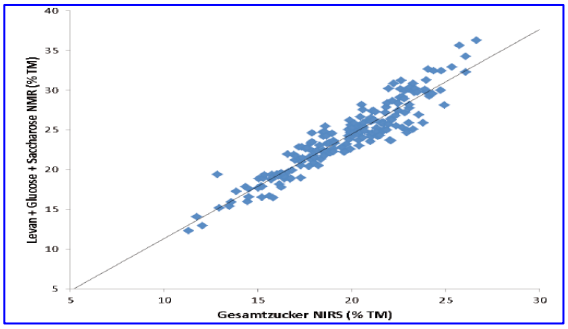
Quelle: Wikipedia

Die „Nuclear Magnetic Resonance“ (NMR) ist eine sehr neue Methode und wurde insbesondere an Zuckerstoffen entwickelt.



- Alle organischen Substanzen enthalten Wasserstoffatome.
- Die Wasserstoffatome werden je nach Art der Substanz verschieden beeinflusst.
- Diese substanzspezifische Beeinflussung (Kern-Spin) wird gemessen
- Dadurch kann auf die Substanzart und auf die Menge der Substanz geschlossen werden.

Eigenschaften und Vorteile:



- Die Analysewerte der NMR sind sehr eng korreliert mit der NIRS-Methode
- Die NMR kann flüssige Rohextrakte verarbeiten (Frischpfanzen), NIRS verlangt getrocknete und gemahlene Proben

geri

3. Ausgereifte, beständige Stärke

Quelle: LfL Bayern (Dr. Spiekers 2009)

Abhängig vom Trockenmasse- Gehalt (Erntezeitpunkt):

Zur Vermeidung einer Übersäuerung des Pansens (Acidose) ist in der Fütterung eine ausgereifte Stärke wichtig, die den Pansen durchläuft und für eine Verdauung im Dünndarm zur Verfügung steht.

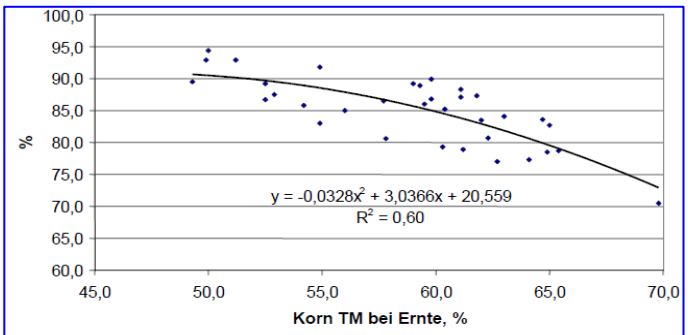


Abbildung 1: Abbau der organischen Substanz von silierten Maiskörnern im Pansen
Quelle: Ettle und Kurtz, verändert

Die linke Grafik zeigt…

- Je höher der Trockenmasse- Gehalt im Korn bei der Ernte ist (also je ausgereifter die Stärke),
- desto besser ist die Pansenstabilität und desto geringer ist die Abbaurate im Pansen.

Sortenunterschiede:

Quelle: DSV-Saaten

Neben dem sortenabhängigen Stärkegehalt ist auch die Frage wichtig…

Dent- oder Flintmais?

- **Zahnmais-Sorten (Dent):**
  Sie haben weichere Körner und sind durch rechteckige, oben eingedrückte Körner zu erkennen.
  Sie haben geringere Anteile an beständiger Stärke.

Bildquelle: SaatenUnion

- **Hartmais-Sorten (Flint):**
  Die Körner dieser Sorten sind mehr rund. Ihre Stärkekörner im Inneren werden von Eiweiß umhüllt, das vor zu raschem Abbau im Pansen schützt.

Leichtere Pansenpassage,
enzymatischer Abbau im Dünndarm möglich.

Schlussfolgerung:

Ein möglichst hoher Anteil an ausgereifter, beständiger Stärke wird erreicht durch…

- Trockenmassegehalte von über 55 – 60% im Korn, dazu wichtig ist ein…
- Optimaler Erntetermin und
- Flint-Typen mit hoher Kolben- und damit Stärkeleistung

geri

4. Verdaulichkeit und Energiedichte

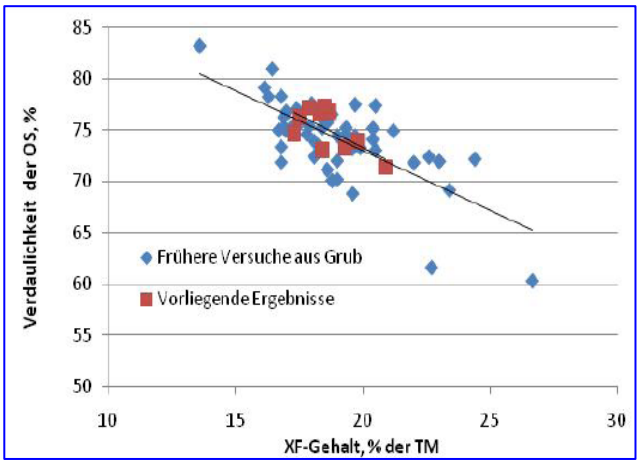
Die Verdaulichkeit…

ist stark abhängig von Sortentyp und der Erntesituation (-termin). Unter Berücksichtigung der Forderung nach ausgereifter Stärke sollten deshalb die Pflanzen…

- noch nicht abgestorbenen sein (sonst zu hohe Rohfaserwerte)
- möglichst hohe Zuckergehalte in der Restpflanze und…
- möglichst hohe Stärkegehalte im Koben haben.

Leistungsfähige Stay-Green-Typen erfüllen diese Forderungen am ehesten.

Fütterungsversuche der LfL Bayern



Die Verdaulichkeit liegt in einem Bereich zwischen

70% bis 80%

und ist abhängig…

- positiv: von Zucker und Stärke „NFC“
- negativ: vom Rohfasergehalt „XF“

Anzustrebender XF-Gehalt der Futterration…

18% bis 22%

(wegen Milchfettsynthese nicht darunter!)

Die Energiedichte…

einer Silage wurde früher mit dem Kolbenanteil einer Sorte gleichgesetzt. Dies ist seit Einführung von Sorten mit länger grün bleibender stark zuckerhaltiger Restpflanze nicht mehr richtig.

Hohe Energiedichten können auch bei nur mittlerem Kolbenanteil durch stark zuckerhaltige und somit hochverdauliche Restpflanzen hervorgerufen werden

geri

5. Pflanzenbauliche Maßnahmen zur Qualitätserzeugung

Wichtig für den Pflanzenbauer sind…
Stärkegehalt (> 30%), Energiedichte (> 6,5 MJ Nel), Verdaulichkeit (> 75%) und TS (32-35%).

Maßnahmen zur Erzielung höherer Energiedichten und Stärkegehalte sind...

1. **Sortenwahl**
2. **Förderung der Kolbenausbildung**: dünnere Bestandesdichten, gleichmäßigere Saat…
3. **Optimaler Erntetermin**
   Die sortenabhängige Stärke- und Energiedichte ist insbesondere vom Erntetermin abhängig. Auch entstehen bei zu niedrigen TS-Gehalten (< 25%) erhebliche Nährstoffverluste durch Sickerwasser.
4. **Optimierung weiterer pflanzenbaulicher Maßnahmen** wie…
   - Bodenstruktur und Kalkversorgung:
     Die größten Ertrags- und Qualitätseinbußen werden durch verdichtete, staunasse und verschlämmte Böden erreicht!
     Niedrige pH-Werte behindern die Nährstoffverfügbarkeit (P_2O_5, N □ Unterfußdüngung)
   - bedarfsgerechte Düngung: eine Stickstoffüberdüngung führt zu Abreifeproblemen!
   - Unkrautbekämpfung (Unverträglichkeiten, schlechte Wirkung…)

5. evtl. **Hochschnittsilage?**
   Darunter versteht man eine höhere Stoppellänge von ca. 40cm bzw. eine Schnittführung von 10 cm unter dem Kolbenansatz. Ältere Versuchsergebnisse zeigen, dass der "Verzicht auf den bodennahen Teil des Stängels" sich positiv auf die Energiedichte auswirkt:

Ertrag	Stoppel 10 cm	Stoppel 40 cm	Differenz
Frischmasse (dt/ha)	498	427	- 14%
TS (dt/ha)	133	123	- 7%
Energie (MJ Nel)	85.350	82.280	- 4%
rechn. Energiedichte	6,4 MJ/kg TS	6,7	+ 4%

Bayerische Fütterungsversuche mit Hochschnittsilage zeigen…
Quelle: LfL Bayern (Dr. Spiekers)

- Höhere Grundfutterleistung und damit…
- Einsparung an Kraftfutter…
- gleicht die höheren Futterkosten (geringere Erträge) wieder aus.

geri

Probleme im Maisanbau

Siehe auch „Anbauplaner“ der KWS

1. Zu frühe Saatzeit?

Quelle: https://www.kws.com/de/de/beratung/aussaat/mais/bodentemperaturen

In der Praxis erfolgt die Saat oft zu früh. „Zu früh“ heißt, die…

Keimtemperatur von ca. 10°C

ist im Boden noch nicht erreicht. Dadurch, dass das Maiskorn sehr lange im Boden liegt, ohne zu keimen, bzw. die Keimung nur sehr langsam erfolgt, ist die…

Gefahr von Auflaufkrankheiten sehr groß!
(bodenbürtige Pilze)

Deshalb: Saattermin nach Bodentemperatur ausrichten!

2. Zu hohe Saatstärken?

In der Praxis wird der Silomais oft zu dicht gesät. **Die Folge daraus** ist...

- geringere Kolbenausbildung und damit geringere Energiedichte (s. unten)
- Schlechtere Standfestigkeit und zu hoher Wasserverbrauch auf Trockenstandorten

2.1 Saatstärken abhängig von Klima und Nutzungsrichtung

Aufgrund der klimatischen Gegebenheiten reicht die empfohlenen Spanne der…

Bestandesdichten von 6 bis 12 Pfl./m².

Die Festlegung der Saatstärken soll erfolgen nach

- Verwertungsrichtung und Sortentyp
- Standortsituation (Temperatur, Wasserangebot, Saatzeit…)

Die Firma Saaten- Union empfiehlt die Ermittlung optimaler Saatstärken nach folgendem Schema:

Bestandesdichte in Pflanzen/m²

Verwertung	Wasser-angebot mm*	Temperatursumme** 1100 - 1200°	1200 - 1300°	1300 - 1400°	1400 - 1500°
Korn	300 - 400			7,0	7,5
	400 - 500			8,0	8,5
	500 - 600			9,0	9,5
Milch / Fleisch	300 - 400		8,0	8,5	
	400 - 500		9,0	9,5	
	500 - 600		9,5	10,0	
Biogas/ Methan	300 - 400	9,0	9,5		
	400 - 500	10,0	10,5		
	500 - 600	10,5	11,0		

* Niederschlag Mai bis August + Nutzbare Feldkapazität
** Frostfreie Tage zwischen 15.04. und 15.11. (8-30° C), 1961-1990

Bei einem Wasserangebot im Mai-August von 500-600mm (Niederschlag und Nutzbares Bodenwasser) und einer Temperatursumme von 1300-1400 Grad…

- Körnermais: 9 Pfl./m²
- Silomais: 10 Pfl./m²
- Biogas-Mais: 11-12 Pfl./m²

geri

2.2 Berechnung des Saatgutbedarfs

Quelle: https://www.kws.com/de/de/beratung/aussaat/aussaatstaerke/saatgutbedarf-und-aussaatstaerke

Beispiel::

Saatgut wird in Einheiten zu 50.000 Körner angeboten. Bei einer…

- 75er Reihe und einer
- angestrebten Bestandesdichte von 9,5 Pfl./m² gilt folgende Rechnung:
  - 100/75 = 1, 33m Saatreihe entspricht einem Quadratmeter
  - bei 95% FA *) müssen 10 Kö/m² gesät werden = 13,3 cm Abstand in der Reihe

100.000 Kö/ha = 2 Saateinheiten/ha

*): Problem: In der Praxis ist es oft schwierig, den zu erwartenden Feldaufgang realistisch zu schätzen

3. Standraumverteilung

Ziele einer gleichmäßigeren Standraumverteilung sind...

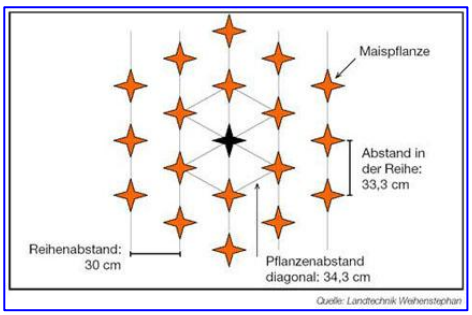
- bessere Nährstoff- und Wasseraufnahme durch gleichmäßigere Durchwurzelung
- bessere Bodenbedeckung (Unkrautunterdrückung, Erosionsschutz…)
- höhere optimale Bestandesdichten

Trotz vieler Versuche mit unterschiedlicher Saattechnik und Standraumverteilung ist jedoch die…

75er Reihe in der Praxis immer noch Standard

3.1 Gleichstandsaat mit Reihenabstand von 30 cm

Quelle: KWS (Anbauplaner)



Ziel dieser Saattechnik ist eine

optimale Standraumverteilung von ca. 34cm x 34cm

Erforderliche Technik bei Gleichstandssaat:

- „engeres“ Sägerät (Mehrkosten für 10-reihiges Gerät?…)
- Reihenunabhängiger Häcksler (zunehmend bei Lohnunternehmern vorhanden)

Versuche der Uni Weihenstephan zeigen bei Gleichstandsaat gegenüber Normalsaat im Bereich 10-12 Kö/m^2 ansteigende…

- TM- Erträge: von 188 auf 199 dt TM/ha)
- Energieerträge: von 123.000 auf 130.000 MJ Nel/ha)

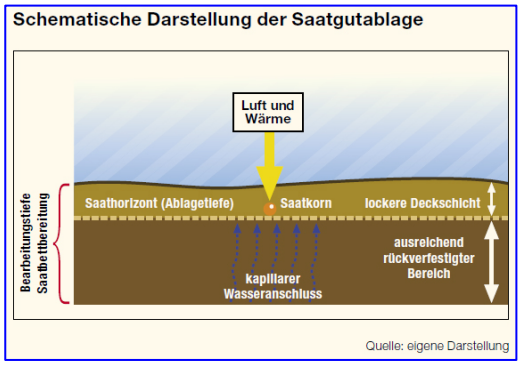
Ertragsvorteile von ca. 5%

geri

4. Unterschiedlicher Feldaufgang?

Man beobachtet in der Praxis oft einen mangelhaften, von Jahr zu Jahr sehr unterschiedlichen Feldaufgang. **Gründe** dafür sind u.a...

Zu tiefe Bodenbearbeitung unterbricht den kapillaren Wasseranschluss



Dies führt bei Trockenheit zu einer schlechten Wassernachlieferung.

Lösungsmöglichkeiten:

- Bei Fahrspurschäden nach Gülleausbringung tiefe Lockerung und…

  Rückverfestigung mit Stabwälzegge

Zu frühe Saat (Bodentemperatur unter 10°C!):
Dadurch verzögerte Keimung und lückenhafter Feldaufgang. Deshalb wichtig:

Saatzeit nach Bodentemperatur (Thermometer!) ausrichten.

Schlechte Einstellung der Sägeräte, dadurch verletzte Körner und/oder zu tiefe Saat:

Verringerte Keimfähigkeit durch verletzten Keimling

Schlechte Bodenstruktur (Verschlämmung, Verkrustung...):

Keimling kommt schlecht durch die Kruste,
schlechtere Erwärmung und Durchlüftung des Bodens.

Deshalb innerhalb der Fruchtfolge die **Bodenstruktur fördern** durch…

- ausreichende Kalkversorgung (Branntkalk fördert die Krümelstruktur!)
- reichliche Zufuhr organischer Substanz oder
- **Mulchsaat** mit oberflächig eingearbeiteter Zwischenfrucht

Mulchsaat…

- dient nicht nur dem Erosionsschutz,
- sondern verbessert auch die Bodenstruktur und

fördert den Feldaufgang und die Jugendentwicklung.

Erosionsschutz und die Erhaltung der Bodenstruktur sind in Deutschland Forderungen, die vom Landwirt erfüllt werden müssen!

geri

5. Schlechtes Wachstum im Jugendstadium?

In der Anfangsentwicklung verlangt der Mais optimale Wachstumsbedingungen.

Hat er diese nicht, zeigt er…

- Kümmerwuchs und rötlich verfärbte Jungpflanzen,
- später schlechte Einzelpflanzenerträge in TS und Energie (Kolbenausbildung...)

5.1 Mögliche Ursachen

Quelle: LfL Bayern

Schlechte Bodenstruktur Deshalb…

- allgemeine Boden schonende Bewirtschaftung,
- termingerechte Bearbeitung (Gülle auf zu feuchte Böden...?),

Nasse Einarbeitung der Gülle:

Rechts: blaue Verfärbungen in Pflugsohlentiefe

Links: gute Bodenstruktur

Strohmatratzen:

Zu nass und zu tief eingearbeitete Ernterückstände.
Eine tiefer gehende Durchwurzelung ist nicht mehr möglich.

Schlechte Kalkversorgung und damit niedrige pH- Werte. Dies führt zu...

- Phosphatfestlegungen (→ Phosphatmangel, s. oben)
- Hemmung der Nitrifikation (→ geringe N- Verfügbarkeit)
- Freisetzung von Aluminium (wirkt als Wurzelgift, → schlechtes Wurzelwachstum)
- Verschlämmung der Bodenoberfläche (vor allem auf schluffigen Böden)

geri

5.2 Gegenmaßnahmen

Reihenhacke und Reihendüngung:
Mögliche Notmaßnahme im Juni:

- Reihenhacke, um Luft in den Boden zu bringen,
- evtl. in Verbindung mit einem wasserlöslichen Stickstoff- und Phosphatdünger

Blattdüngung?
Die Nährstoffaufnahme über das Blatt ist in der Situation gestört. Auch gelangt der überwiegende Teil der Nährstoffe wegen fehlender Bodenbedeckung nicht aufs Blatt.

Blattdüngung ist sinnlos.

Im nächsten Jahr Branntkalk:
Dadurch rasche pH- Steigerung und Krümelwirkung! Für eine optimale krümelnde Wirkung ist wichtig:

Branntkalk sofort einarbeiten.

Im nächsten Jahr tief lockern:

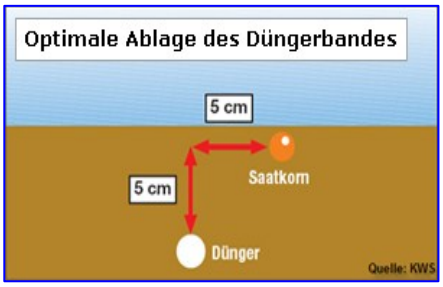
Schwere Maishäcksler und Traktorgespanne verursachen während der Ernte oft tiefgehende Bodenverdichtungen.

„Generalsanierung“ des Boden durch Tieflockerung mit…

Tiefengrubber oder…

YouTube-Video:
https://www.youtube.com/watch?v=WV44436GcNc

Beim nächsten Anbau mit Unterfußdüngung:



Bei schlechter Bodenstruktur und niedrigen pH-Werten (schlechte Phosphat- Dynamik!) ist Unterfußdüngung sehr wichtig

Unter optimalen Bodenbedingungen ist Unterfußdüngung aufgrund guter Nährstoffdynamik nicht erforderlich.

Fehler bei der Unterfußdüngung:
Ablage des Düngers zu nahe am Maiskorn:

Zu nah am Saatkorn bedeutet oft Verätzung der Keimpflanze und schlechter Feldaufgang

geri

Sortenbewertung in Silomais

1. Bewertung des Abreifeverhaltens

Quelle: https://www.maiskomitee.de/Produktion/Sorten/Bestimmung-Reifezahl

Weltweit werden die Maissorten durch eine dreistellige Zahl untergliedert in…

neun Reifegruppen von 100 bis 900

Die frühere FAO- Zahl wird seit 1998 ersetzt durch die Siloreife- Zahl (Bewertung der Silomaissorten) und die Körnerreife- Zahl (Bewertung der Körnermaissorten)

In Deutschland werden Sorten mit Reifezahlen bis maximal 350 angebaut.

1.1 Frühere Methode nach FAO-Zahl

Zur Festlegung der FAO-Zahl neu zugelassener Maissorten diente **bis 1997 im Zulassungsverfahren** …

der Trockensubstanzgehalt im Kolben.

Je höher der TS-Gehalt im **Kolben** gegenüber dem Durchschnitt bestimmter Vergleichssorten (bei gleichem Erntetermin!), desto niedriger die FAO-Zahl.

1.2 Heutige Methode nach Silo- und Körnerreife- Zahl

Gründe für die Einführung dieser Reifezahlen:

1. Umstellung der Versuchsernte auf Ganzpflanzenernte (NIRS- Methode)
   (TS des Kolbens kann nicht mehr bestimmt werden)
2. Für Sorten mit sehr unterschiedlicher Kolben- und Restpflanzenabreife ist eine alleinige Kolbenbewertung über FAO ungeeignet.
3. Mit einer einzigen (FAO-) Zahl können die sehr unterschiedliche Nutzungseignungen „Silo- und Körnermais“ nur sehr ungenau bewertet werden

Aus diesen Gründen erfolgt eine getrennte Bewertung der Siloreife und der Körnerreife.

1.2.1 Siloreifezahl

Im Unterschied zur alten FAO-Methode (Bestimmung der Kolben- TS!) wird hier der

TS-Gehalt des Erntegutes „Gesamtpflanze“

für die Bewertung herangezogen. Auch erfolgt dabei ein Vergleich zu Standardsorten.

Je höher der TS-Gehalt der Gesamtpflanze gegenüber dem Durchschnitt bestimmter Vergleichssorten (bei gleichem Erntetermin!), desto rascher reift diese ab und desto niedriger ist die Siloreifezahl (und umgekehrt!).

1.2.2 Körnerreifezahl

Im Unterschied zur alten FAO-Methode wird hier der…

TS- Gehalt des Erntegutes „Korn“

für die Bewertung herangezogen. Damit entfällt der verfälschende Einfluss des Spindelanteils. Auch hier erfolgt ein Vergleich zu Standardsorten.

Je höher der TS-Gehalt der Körner gegenüber dem Durchschnitt bestimmter Standardsorten (bei gleichem Erntetermin!), desto rascher die Körnerabreife und desto niedriger die Körnerreifezahl (und umgekehrt!).

geri

1.2.3 Bewertung der EU-Sorten

Quelle: EU-Sortenkatalog (pdf), Bundessortenamt

In den deutschen Sortenempfehlungen sind rel. viele „EU-Sorten“ aufgeführt. Diese sind also auch in unseren Klimabereichen sehr gut einsetzbar, aber...

Reifezahlen wurden im Ursprungsland zugewiesen.

Sie sind aufgrund unterschiedlicher Klimabedingungen nicht unbedingt vergleichbar mit den Reifezahlen deutscher Sorten!

Deshalb muss in Deutschland oft eine Anpassung in der Sortenbewertung erfolgen. Dies geschieht im Rahmen einer zweijährigen Prüfung der EU-Sorten.

EU-Sorten mit „cirka-Angaben“ (z.B. ca. S250/ ca. K240) sind in Deutschland nicht bzw. nur einjährig geprüft!

1.3 Wärmesummen- Methode

Quelle. https://www.lfl.bayern.de/ipz/mais/027541/index.php?regbez=3

In Frankreich wurde eine Methode entwickelt, die auf der Basis des…

Wärmebedarfs einer Sorte

deren Abreifeverhalten kennzeichnet. Das Erreichen einzelnen Wachstumsstadien bei Mais kann dabei mit spezifischen Temperatursummen gekennzeichnet werden (s. auch „Ermittlung des optimalen Erntetermin)

1.3.1 Französische Grundlagen nach AGPM

AGPM: http://www.agpm.com/ (= Association générale des producteurs de maïs)

Die täglichen Wärmesummen werden nach folgender Formel berechnet:

Durchschnittlicher Tageswert = (Niedrigste Temperatur + höchste Temperatur)/2 - 6

Durchschnittstemperaturen unter 6°C und über 30°C werden nicht gewertet!

Die täglichen Wärmesummen werden ab dem Datum 1. Mai aufsummiert und ergeben die entsprechende Temperatursumme.

In Frankreich wurde für alle gängigen Sorten…

unter guten Wachstumsbedingungen

die Temperatursumme ermittelt, die bis zur Blüte bzw. bis zur Reife benötigt wird. Die Methode wird seit 2006 auch in Bayern verwendet!

Problem:

- Eine Übertragung der Werte auf trockene Standorte, auf denen der Mais immer wieder unter Wassermangel leidet, ist nur eingeschränkt möglich.
- Bei Dürrestress reift der Mais immer früher ab, d.h. bei niedrigerer Temperatursumme als bei ausreichender Wasserversorgung.

geri

2. Sortentypen

Quelle: https://www.maiskomitee.de:443/Produktion/Sorten/Sortentypen

Folgende Bezeichnungen einzelner Sortentypen werden heute u.a. verwendet:

1. **Stay green Typ:**
   =langsamere Abreife der Restpflanze, rascher abreifender Kolben.

Kennzeichen von Stay green Sorten: Siloreifezahl größer als die Körnerreifezahl (z.B. S 250 / K 220).

Aufgrund dieser langsameren Abreife ist...

- das Risiko einer raschen Verstrohung geringer, dadurch...
- optimale Silierreife (= gute Silierfähigkeit und hohe Futterqualität) ist über einen längeren Zeitraum gegeben.
- Auch höhere Widerstandskraft der Restpflanze gegenüber Stängelfäuleerreger
- Das Erntezeitfenster ist relativ weit.

Beispiele aus aktueller Sortenberatung (https://www.maiskomitee.de/Sortenspiegel-Start):

ES Skywalker **260/250,** ES Watson **260/250,** P 8888 **280/250**

2. **Harmonischer Typ:**
   = Restpflanze und Kolben reifen etwa gleich schnell ab.

Kennzeichen der Harmonie -Typen: Siloreifezahl und Körnerreifezahl sind gleich groß.

Beispiele aus aktueller Sortenberatung:

LG 30258 **240/240,** Farmfire **230/230,** KWS Figaro **250/250**

3. **Dry down Sorte:**
   = raschere Abreife der Restpflanze.

Kennzeichen von Dry down Sorten: Siloreifezahl kleiner als die Körnerreifezahl (z.B. S 220 / K 240).

Beispiele aus aktueller Sortenberatung:

Farmezzo **210/220,** Quentin **240/250,** Surterra **250/260**

Aufgrund dieser etwas rascheren Abreife der Restpflanze besteht die Tendenz zu...

- rascher Verstrohung (besonders bei Trockenstress) dadurch auch
- hohem Fusariumdruck (Stängelfäule)
- relativ kurzem Erntezeitfenster.

geri

3. Stängelreserven und Umlagerung der Assimilate

Die Energiekonzentration und der Energieertrag einer Sorte sind abhängig von der...

- Bildung und Zwischenlagerung hoch verdaulicher Zuckerstoffe in der Restpflanze,
- Umlagerung dieser Assimilate in den Kolben und
- Bildung der Stärke im Kolben

Für die Umlagerung verantwortlich sind Wachstumshormone (und hier insbesondere das Gibberellin).

Die Umlagerung ist abhängig von...

1. Sortentyp:

   a) **Kolbenbetonte kompakte Typen** lagern die gebildeten Stängelreserven verstärkt in den Kolben um.
   - Sie haben höhere Stärkegehalte und
   - damit auch höhere Energiegehalte.
   - Der Energieertrag ist meist nur durchschnittlich, der Gesamttrockenmasseertrag unterdurchschnittlich (kleinerer Wuchs).

   b) **Restpflanzentypen** dagegen lagern weniger bzw. langsamer um (Abreife!).
   Sie sind gekennzeichnet durch…
   - unterdurchschnittliche Stärkegehalte (geringerer Kolbenanteil)
   - hohe Gesamtmasseerträge (wuchtiger Wuchstyp)

   Leistungsfähige Sorten können jedoch trotz geringerer Stärkegehalte auch hohe Energiedichten in der Silage erzielen. Dies geschieht durch hohe Zuckergehalte in der Restpflanze!

   Stay-green-Typen sind dafür besonders geeignet.

   c) **Ausgeglichene Typen** erreichen ungefähr gleiche Werte in Energie- und Stärkeertrag, die Gehaltswerte liegen in einem mittleren Bereich.

2. Witterung:

   Die Umlagerungsprozesse benötigen wärmere Temperaturen über 12° - 15°C. Daraus können die bekannten Nachteile später Sorten abgeleitet werden:

   - In ungünstigen Jahren (schlechte Herbstwitterung) muss die Kolbenbildung vor allem der späteren Sorten unterhalb dieser Temperaturgrenze ablaufen, was zu einem wesentlich schlechteren Kolbenertrag dieser späten Sorten führt.

geri

Sorteneigenschaften

Quelle: https://www.maiskomitee.de/Sortenspiegel-Start , https://www.bundessortenamt.de/bsa/sorten/

1. Allgemeine Aussagen

Auf der Basis von Versuchsergebnissen der Jahre 2016 bis 2018 werden in Bayern (Süddeutschland) folgende Sorten unter anderem nach Futterwert (Stärkegehalt im Kolben und Energiedichte in der Restpflanze) bewertet:

Erklärung der folgenden Grafiken…

- Eine nur mittlere Energiedichte trotz höherem Stärkegehalt deutet auf eine Schwäche in der Restpflanzenleistung bzw. -verdaulichkeit hin
- Eine bei mittleren Stärkegehalten höhere Energiedichte weist auf eine hohe Verdaulichkeit der Restpflanze hin.

Sorten „rechts oben“ sind…

kolbenbetonte Sorten mit hoher Restpflanzenleistung!

Sie haben…

- eine hohe Energiedichte und gleichzeitig
- einen hohen Stärkegehalt und damit insgesamt…

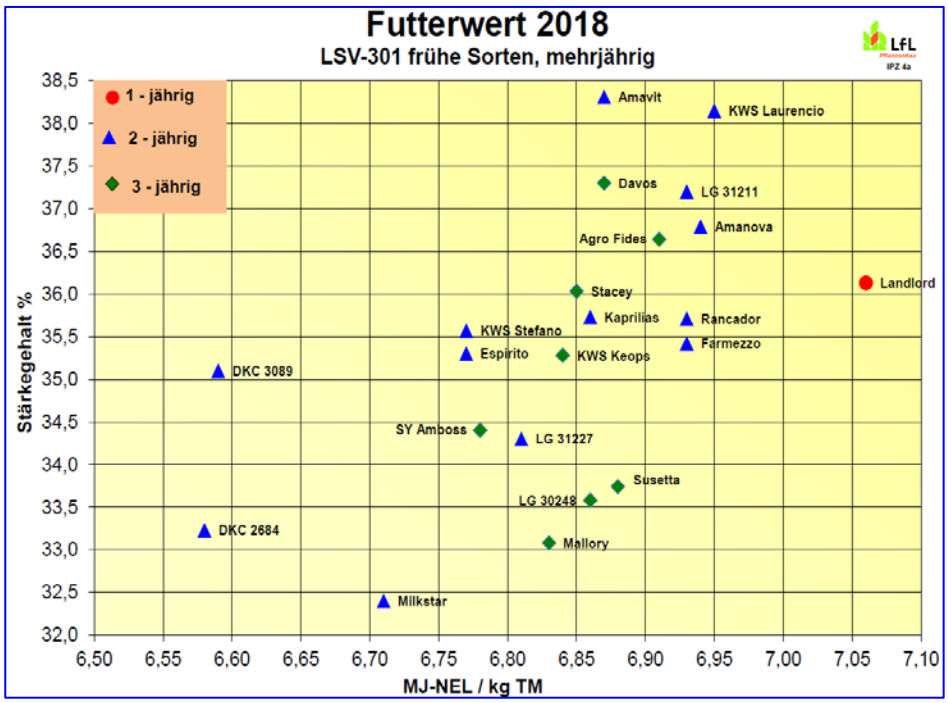
einen hohen Futterwert

2. Sortenbewertung nach Futterwert

Quelle: https://www.lfl.bayern.de/ipz/mais/021680/index.php, https://www.maiskomitee.de/Produktion/Sorten

2.1 Frühe Sorten (S 200 bis S 220)

Quelle: LfL Bayern (pdf)



In 2019 empfohlene Sorten…

u.a.

Farmezzo (S=210/K=220)

LG 31211 (210/210)

Agro Fides (220/220)

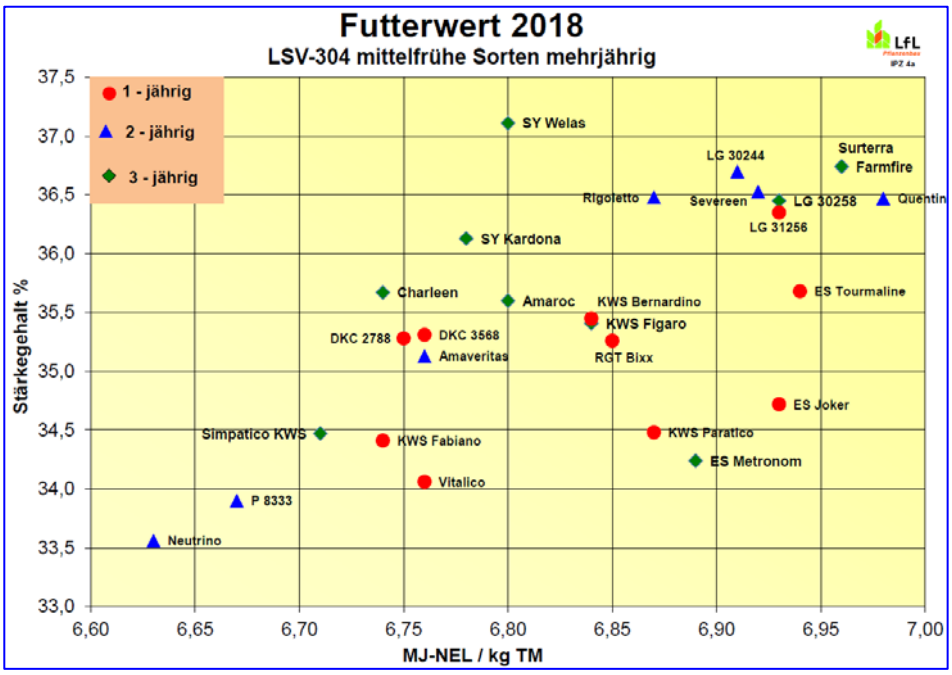
KWS Keops (210/??)

Quelle: LfL Bayern

geri

2.2 Mittelfrühe Sorten (S 230 bis S 250)

Quelle: LfL Bayern (pdf)



In 2019 empfohlene Sorten…

u.a.

Quentin (S=240/K=250)

LG 30258 (240/240)

Farmfire (230/230)

Surterra (250/260)

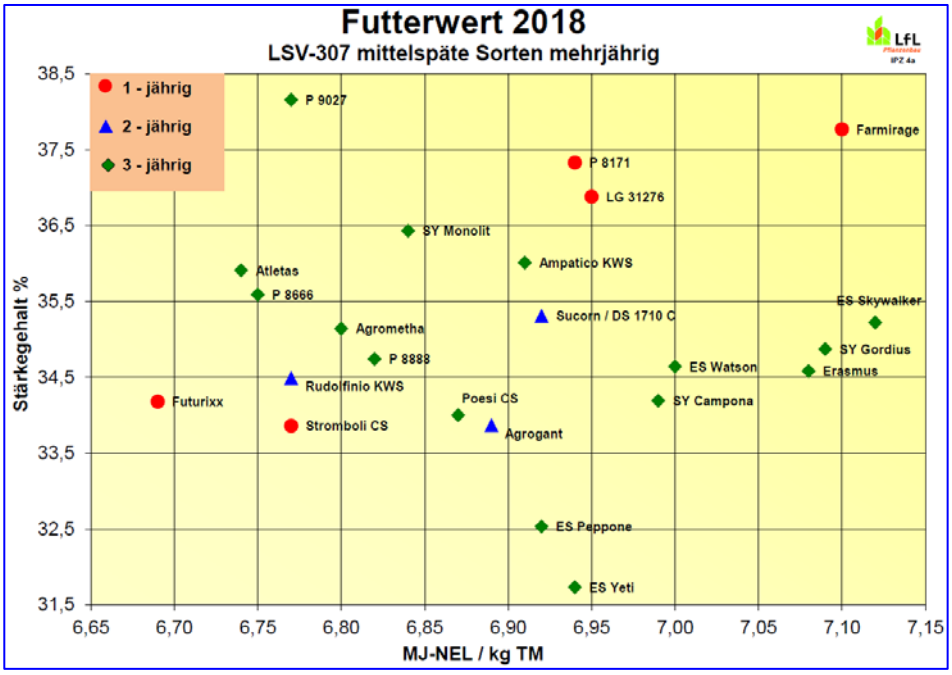
Amaroc (230/??)

KWS Figaro (250/250)

Quelle: LfL Bayern

3. Mittelspäte Sorten (S 260 bis S 290)

Quelle: LfL Bayern (pdf)



In 2019 empfohlene Sorten…

u.a.

ES Skywalker (260/250)

Erasmus (280/??)

SY Gordius (260/??)

ES Watson (260/250)

Atletas (280/??)

P 8888 (280/250) !!

ES Yeti (280/??)

Quelle: LfL Bayern

Stay-green-Typ: die S-Zahl ist größer als die K-Zahl
Harmony-Typ: S-Zahl und K-Zahl sind gleich
Dry-down-Typ: die S- Zahl ist kleiner als die K-Zahl.

geri

4. Sortenübersicht Kreuzchentabelle 2019

Quelle: LfL Bayern (pdf)

Frühe Sorten (bis 220):

Silomais frühe Sorten, Reifezahl bis 220											
Sorte	Firma	Reife-zahl	Ertrag			Stärke-gehalt	Energie-konzent.	Stand-festig-keit	Resistenz gegen Blattflecken	Biogas	
			Energie MJ-ME/ha	Trocken-masse dt/ha	Stärke/Kolben dt/ha	%	MJ-NEL/ kg/TS			Ertrag m³/ha	Aus-beute l/kg
KWS Laurencio	KWS	S 200	+	0	+ + +	+ + +	+	+	0	+	+
Amanova	Agromais	S 210	0	0	(+)	+	(+)	(+)	(+)	0	+
Amavit [1]	Agromais		+	+	+ + +	+ + +	0	0	(+)	0	(-)
Davos	DSV		(-)	(-)	+	+	0	(+)	0	-	0
DKC 2684 [1]	Monsanto		-	0	-	-	- - -	+	(+)	0	-
Espirito [1]	Agromais		(-)	0	0	0	(-)	0	(+)	-	-
Farmezzo	Farmsaat		(+)	0	0	0	(+)	(+)	(+)	0	(-)
Kaprillias [1]	KWS		0	0	0	0	0	+	(+)	+	+ + +
KWS Keops	KWS		(+)	(+)	0	0	0	+	(+)	+	(+)
KWS Stefano [1]	KWS		0	(+)	0	0	(-)	(-)	(+)	0	0
LG 31211	LG		0	(-)	0	+	(+)	0	(-)	0	+ +
LG 31227 [1]	LG		0	0	(-)	(-)	0	0	0	(+)	(+)
RGT Rancador [1]	RAGT		0	0	0	0	(+)	0	(+)	0	(+)
Agro Fides	Agromais	S 220	0	0	(+)	(+)	(+)	+	(+)	(-)	-
DKC 3089 [1]	Monsanto		- -	(-)	0	0	- - -	0	0	-	(-)
Landlord [1]	AGA		+	0	0	0	+ +	+	(+)	(+)	+
LG 30248	LG		0	0	-	-	0	+	(-)	0	(-)
Mallory	Saatenunion		0	0	- -	- -	0	+	0	(-)	-
Milkstar	Saatenunion		0	+	- -	- - -	-	(+)	(-)	0	- - -
Stacey	Advanta		-	-	0	0	0	(+)	(-)	-	0
Susetta	Saatenunion		0	0	-	-	(+)	0	0	-	-
SY Amboss	Syngenta		(-)	0	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)	+

Mittelfrühe Sorten (bis 250):

Silomais mittelfrühe Sorten, Reifezahl 230 bis 250											
Sorte	Firma	Reife-zahl	Ertrag			Stärke-gehalt	Energie-konzent.	Stand-festig-keit	Resistenz gegen Blattflecken	Biogas	
			Energie MJ-ME/ha	Trocken-masse dt/ha	Stärke/Kolben dt/ha	%	MJ-NEL/ kg/TS			Ertrag m³/ha	Aus-beute l/kg
Amaroc	Agromais	S 230	0	0	0	0	0	0	(+)	0	(+)
DKC 2788 [1]	Monsanto		- -	-	-	0	(-)	+	0	-	0
DKC 3568 [1]	Monsanto		0	0	0	0	(-)	+	(+)	0	(+)
Farmfire	Farmsaat		0	(-)	0	+	+	0	(-)	0	+
KWS Fabiano [1]	KWS		(-)	0	(-)	(-)	(-)	0	0	(-)	(-)
LG 30244	LG		0	(-)	0	(+)	(+)	+	0	0	(+)
Severeen	Advanta		0	(-)	0	(+)	(+)	+	0	(-)	0
SY Welas	Syngenta		0	0	+	+	(-)	(-)	(-)	0	(+)
Amaveritas	Agromais	S 240	0	0	0	0	(-)	(+)	0	0	(-)
Charleen	Advanta		0	(+)	0	0	(-)	0	(-)	0	-
ES Metronom	Euralis		(+)	0	(-)	-	(+)	+ +	(+)	0	0
ES Tourmaline [1]	Euralis		0	0	0	0	+	+	(+)	0	(-)
KWS Bernadino [1]	KWS		(+)	0	0	0	0	(+)	(+)	+	+
LG 30258	LG		0	0	0	(+)	(+)	(+)	(+)	0	(+)
Neutrino	Saatenunion		0	+	0	-	- -	+	(+)	0	- -
Quentin	Dehner		(+)	0	0	(+)	+	0	-	(+)	(+)
Vitalico [1]	KWS		0	(+)	0	-	(-)	(+)	(+)	0	0
ES Joker [1]	Euralis	S 250	0	0	0	0	(+)	-	0	(+)	+
KWS Figaro	KWS		0	0	0	0	0	+ +	(+)	(-)	- -
KWS Paratico [1]	KWS		0	0	(-)	(-)	(+)	+	+	0	0
LG 31256 [1]	LG		(+)	0	(+)	0	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)
P 8333	Pioneer		-	0	-	-	-	-	0	(-)	-
RGT Bixx [1]	RAGT		0	(-)	0	0	0	-	0	(-)	0
Rigoletto	Dehner		0	0	(+)	(+)	(+)	-	0	(+)	+
Simpatico KWS	KWS		0	(+)	0	(-)	-	-	0	(+)	0
Surterra	Saatenunion		0	-	0	+	+	+	0	0	+
SY Kardona	Syngenta		0	0	0	0	(-)	-	(-)	0	-

geri

Mittelspäte Sorten (bis 280):

Silomais mittelspäte Sorten, Reifezahl 260 bis 300											
Sorte	Firma	Reife-zahl	Ertrag			Stärke-gehalt	Energie-konzent.	Stand-festig-keit	Resistenz gegen	Biogas	
			Energie MJ-ME/ha	Trocken-masse dt/ha	Stärke/ Kolben dt/ha	%	MJ-NEL/ kg/TS		Blatt-flecken	Ertrag m^3/ha	Aus-beute l/kg
Agrogant [1)]	Agromais	S 260	+	+	0	-	0	+	(+)	+	(+)
ES Skywalker	Euralis		(+)	0	0	0	++	(-)	-	(+)	++
ES Watson	Euralis		0	0	0	0	(+)	0	0	(-)	(-)
Farmirage [1)]	Farmsaat		+	0	++	+++	++	+	0	+	++
LG 31276 [1)]	LG		0	0	++	+	(+)	+	(-)	0	0
P 8171 [1)]	Pioneer		0	(-)	+	++	(+)	+	0	0	0
P 8666	Pioneer		(-)	0	0	0	-	(-)	0	+	+
P 9027	Pioneer		--	--	+	+++	-	+	(+)	---	-
SY Gordius	Syngenta		0	-	-	0	++	0	0	(-)	(+)
Agrometha	Agromais	S 270	0	0	0	0	(-)	+	(+)	+	+
Ampatico KWS	KWS		0	0	(+)	(+)	0	+	-	0	(+)
Rudolfinio KWS	KWS		0	0	0	0	-	-	0	0	(-)
Stromboli CS [1)]	Caussade		0	0	0	-	-	-	0	0	0
Succori DS 1710 C [1)]	Saatenunion		(+)	(+)	0	0	0	(-)	0	(+)	(+)
SY Campona	Syngenta		0	0	(-)	(-)	(+)	(-)	-	-	--
SY Monolit	Planterra		0	0	+	+	(-)	0	(-)	0	-
Atletas	KWS	S 280	0	(+)	+	0	-	(-)	0	0	(-)
Erasmus	DSV		0	(-)	(-)	0	++	0	-	0	(+)
ES Peppone	Planterra		(+)	(+)	--	--	0	+	(-)	0	-
ES Yeti	Euralis		+	+	--	---	(+)	(+)	(+)	0	-
Futurixx [1)]	RAGT		---	---	---	(-)	--	(+)	(+)	---	-
P 8888	Pioneer		+	++	(+)	0	(-)	++	(+)	(+)	-
Poesi CS	Caussade		0	0	(-)	(-)	0	-	0	(+)	+

5. Focus ultra- resistente Sorten (Duo-System)

Quelle: BASF 2019 und https://ragt-saaten.de/de-de/duo-system,

Gemeint ist mit „Duo-System“ der Einsatz des…

Gräserwirkstoffs Cycloxydim (Focus ultra) in… Cycloxydim- resistente Maissorten

FOCUS AKTIV PACK

plus

	Sortenname	Reifezahl	Nutzung	*Gleiche Sorte ohne DUO-Toleranz
ADVANTA	AAylston DUO	S220, ca. K220	EM, SM, KM	*Aurelia*
	AAxapta DUO	S270, K260	EM, SM	*Aarley*
LG	LG 32.53 DUO	S270, K250	EM, SM, KM	-
RAGT WIR ZÜCHTEN ERFOLG	Birko DUO	S190, ca. K200	SM, KM	-
	Tapixx DUO	S220, K220	SM, KM	Fuxxol
	Sphinxx DUO	S220, K230	SM, KM	Sphinxx
	Ajaxx DUO	ca. S230, K220	KM	Ajaxx
	Magixx DUO	S230, ca. K230	EM, SM, KM	Coxximo
	Taxxoa DUO	S250, ca. K250	EM, SM	Taxxoa
	Friedrixx DUO	ca. S250, K250	EM, SM, KM	Friedrixx
	Maxxis DUO	ca. S280, K290	EM, SM, KM	Maxxis
	Shexxpir DUO	ca. S280, ca. K280	EM, SM, KM	Shexxpir
	Toxxol DUO	ca. S320, ca. K320	EM, SM	Toxxol

Quelle: BASF 2012

Die Cycloxydim- Resistenz wurde zufällig gefunden und in Maissorten konventionell eingekreuzt. Durch die rezessive Vererbung müssen im Züchtungsverfahren beide Eltern diese Eigenschaft besitzen.

Das Duo-System wird in Beratung und Werbung derzeit
von den Firmen Ragt und BASF nicht favorisiert!

geri

Wann ist der Silomais reif für die Ernte?

Für die Beantwortung dieser Frage gibt es zwei Kriterien:

- nach Abschluss der Stärkeeinlagerung in das Maiskorn (→ ausgereifte Stärke…)
- bei noch möglichst vitaler (und energiereicher) Restpflanze (→ hohe Verdaulichkeit)

1. Vorteile physiologisch ausgereifter Maisstärke

Eine ausgereifte Maisstärke ist im Pansen langsamer abbaubar. Die restliche Verdauung im Dünndarm sorgt deshalb für eine

effizientere Stärkeverwertung im Dünndarm und damit verbesserte Zuckerversorgung der Hochleistungstiere.

Schlecht ausgereifte Maisstärke hat diese Eigenschaften nicht. Sie wird von den Bakterien z.T. im Silo bzw. spätestens im Pansen abgebaut. (Stärke liegt in Form von Stärkekörnern vor)

Die Forderung nach einer guten Ausreife der Körner bedeutet jedoch auch…

- Einsatz von leistungsfähigen Häckslern (Zerkleinerung der Körner!):
  Nicht verletzte Körner werden ansonsten unverdaut ausgeschieden!
- Sorten mit einer schnell abreifenden Restpflanze beinhalten ein Ernteterminrisiko:
  - Restpflanze trocknet aus, wird strohig, verliert an Futterwert
  - schlechtere Verdichtung im Silo

Grundsätzlich gilt: Optimale Erntereife bei noch möglichst vitaler Restpflanze

- hohe Verdaulichkeit der Restpflanze und somit auch der Gesamtpflanze
- keine Verdichtungs- und Gärprobleme im Silo.

2. Sortentypische Eignung

Voraussetzungen für einen optimalen Erntetermin wie

Abschluss der Stärkeeinlagerung und noch vitale Restpflanze

werden durch **Stay-green-Typen** oft besser erreicht. Folgende Eigenschaften werden ihnen zugeschrieben:

- die Energieabnahme der Restpflanze wird durch die Stärkeeinlagerung überkompensiert
- langsamerer Anstieg der TS- Gehalte in der Gesamtpflanze
- Kornabreife ohne Gefahr einer „Verstrohung“ der Restpflanze
- Silierfähigkeit bleibt länger erhalten
- gesundes Pflanzengewebe der Restpflanze ist widerstandsfähiger gegen Fusarium**!**

In einer trockenen, von Fusarium befallenen Pflanze findet rasch ein Zuckerabbau statt.
Die Verdaulichkeit und die Silierfähigkeit nimmt ab!

geri

3. Methoden zur Ermittlung des optimalen Erntetermins

Für die Bestimmung eines optimalen Erntezeitpunktes gilt (insbesondere bei Stay-green-Typen!):

- Vegetationszeit der Restpflanze voll ausnutzen
- das beginnende Absterben der Restpflanze ist die nicht zu überschreitende Grenze

Der Erntetermin orientiert sich an einer „optimalen“ Abreife der Restpflanze,
die Kornfüllungsphase ist weitgehend abgeschlossen, die Stärke im Korn ist ausgereift!

Dafür gibt es drei Methoden:

- Bestimmung der TS-Gehalte im Korn bzw. Kolben
- Bestimmung der TS- Gehalte in der Gesamtpflanze
- Ermittlung der erntespezifischen Wärmesummen (s. oben)

3.1 Optimale Erntereife bei 55- 60% TM im Korn

Bis etwa 60% TM im Korn bzw. Kolben ist der...

- Zuwachs an Energie durch die Stärkeeinlagerung im Kolben höher und
- Verlust an Energie im Stängel im Vergleich dazu geringer
  (s. Nährstoffumlagerung Stängel-Kolben!)

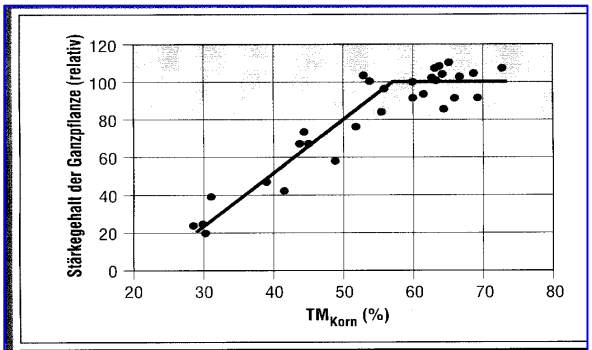


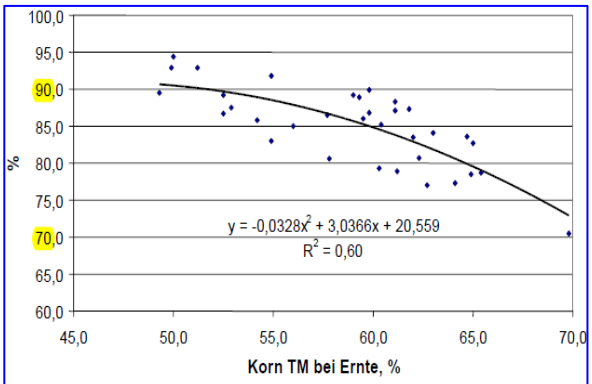
Abb. 1: Schematisierte Darstellung der Beziehung zwischen TM des Kornes und Stärkegehalt der Ganzpflanze

Bei über 60% TM…

- ist nur noch eine minimale Stärkeeinlagerung möglich.
- verbessert sich der Futterwert der Gesamtpflanze nicht mehr
- je nach Sortentyp Gefahr der Verstrohung

Der Erntetermin „Nach Abschluss der Stärkeeinlagerung“ garantiert…

- hohe Energie- und Stärkegehalte und eine hohe Verdaulichkeit der Körner
- eine physiologisch ausgereifte Maisstärke (Dünndarm- Verdauung!)



bildung 1: Abbau der organischen Substanz von silierten Maiskörnern im Pansen

Quelle: Dr. Spiekers, LfL Bayern

Ein möglichst hoher Anteil an Stärke, der im Dünndarm verdaut wird, hat ernährungsphysiologische Vorteile

Linke Grafik:

- Je höher die Ausreife der Stärke (Abszisse),
- desto geringer der Abbau im Pansen (Ordinate) oder…
- desto höher der Anteil an Stärke im Dünndarm

geri

3.1.1 Schätzung der Kolben-TM durch Kornmerkmale

Quelle: Saaten-Union

Die Tabelle zeigt die Kennzeichen verschiedener TM- Gehalte im Kolben:

Kolben - Reifeschätzung
(nach Untersuchungsergebnissen 1996 und 1997, n = 396)

Kornfestigkeit	Korninhalt	Kornfarbe	TS-Kolben
dünne Samenhaut	flüssig	weiß	20
leicht quetschbar	1/4 fest	gelblich	25
	1/2 fest	blaß-maisgelb	30
gut eindrückbar, Inhalt teigig bis wächsern	1/4 fest	blaß-maisgelb	35
	1/2 fest	blaß-maisgelb	40
	3/4 fest	blaß-maisgelb	45
seitlich schwer eindrückbar, noch ritzbar	3/4 fest	maisgelb	50
	ganz fest	maisgelb*	55
nicht mehr ritzbar	spröde	maisgelb	60
	spröde	glasig	65

*zusätzlicher Hinweis: dunkel verfärbte Kornansatzstelle („black-layer"): TS-Mittelwert = 56 %
Der TS-Gehalt des Korns ist etwa 5 % höher als der des Kolbens

Bei optimaler Reife…

"55-60% TM im Kolben bzw. im Korn"

sollte das Korn...

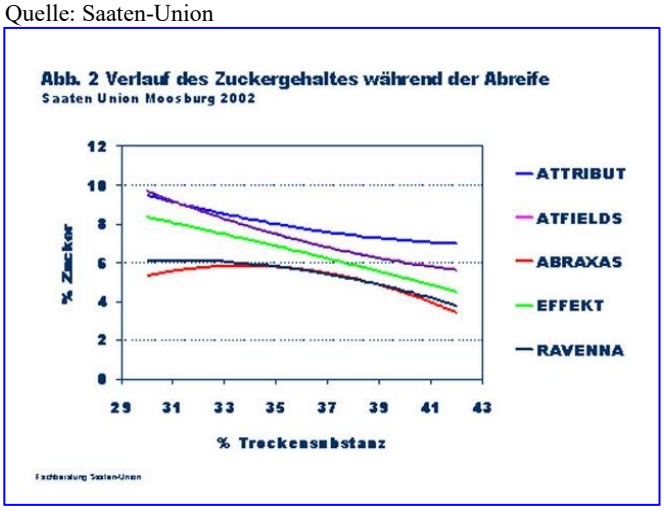
- eine gelbe bis dunkelgelbe Färbung aufweisen und
- nur noch sehr schwer verformbar sein (ritzbar bis nicht mehr ritzbar).
- Der Korninhalt ist dabei mehlig bis spröde.

Typisch:

Dunkle Kornansatzstelle
„black layer!

3.2 Optimale Erntereife bei 32-35% Silage- TM

Quelle: Saaten-Union



Während der Abreife laufen folgende Vorgänge ab:

- Zuckerumlagerung von der Restpflanze in den Kolben, dadurch…
- Abnahme des Zuckergehalts in der Restpflanze und…
- Aufbau, Einlagerung und Ausreife der Stärke im Kolben

Bei 32-35% Gesamt-TM ist nur dann eine optimale Erntereife erreicht…

- wenn auch die Stärke im Kolben ausgereift ist (bei mind. 55-60% TM im Kolben)

Dies ist jedoch sehr stark vom Sortentyp abhängig…

- Sorten mit rasch abreifender Restpflanze (Dry-down-Typen) erreichen die 32-35% Gesamt-TM standortabhängig schon, bevor der Kolben ausgereift ist!

Deshalb…

Beide Ziele, nämlich 55-60% Kolben-TM und 32-35% Gesamt-TM, sind durch…

- „Stay-green-Typen" (S-Zahl größer K-Zahl) oder
- Harmony- Typen (S-Zahl gleich K-Zahl)

einfacher und sicherer zu erreichen! Dies zeigt auch folgende Tabelle der Saaten-Union.

geri

Optimale Erntereife bei 32-35% TM in der Silage:

Quelle: Saaten-Union

Siloreife und Erntetermin

Kolben TS	Restpflanze Zustand*	TS	Kolbenanteil (% FM) 20	25	30	35	40	45	50
20 %	grün	19	19						
	vergilbend	22	22						
25 %	grün	19	20	21					
	vergilbend	23	23	24					
30 %	grün	20	22	23	23				
	vergilbend	23	24	25	25				
	abgestorben	26	27	27	27				
35 %	grün	21	24	25	25	26			
	vergilbend	24	26	27	27	28			
	abgestorben	27	29	29	29	30			
40 %	grün	21	25	26	27	28	29		
	vergilbend	25	28	29	30	30	31		
	abgestorben	28	30	31	32	32	33		
45 %	grün	22	27	28	29	30	31	34	
	vergilbend	25	29	30	31	32	33	34	
	abgestorben	30	33	34	35	35	36	37	
50 %	grün	22	28	29	30	32	33	35	36
	vergilbend	26	31	32	33	34	36	37	38
	abgestorben	30	34	35	36	37	38	39	40
55 %	grün	23	29	31	33	34	36	37	39
	vergilbend	27	33	34	35	37	38	40	41
	abgestorben	32	37	38	39	40	41	42	44
60 %	vergilbend	26	33	35	36	38	40	41	43
	abgestorben	32	38	39	40	42	43	45	46
	strohig	38	42	44	45	46	47	48	49

- Beginn Siloreife in 4 – 6 Wochen
- Frühe Trockenheits-, Frost- oder Fusariumwelke empfielt vorgezogene Ernte
- Beginn Siloreife in 2 – 3 Wochen
- Siloreife ist erreicht, Kolbenanteil über Schnitthöhe optimieren
- Optimaler Erntezeitraum ist überschritten: sofort ernten, kurz häckseln, Kornzerkleinerung sicherstellen und besonders sorgfältig verdichten

Nebenstehende Grafik zeigt…

Um eine optimale Siloreife von 32 bis 35% Silage-TM zu erhalten, muss…

- bei 55-60% Kolben-TM (dunkle Kornansatzstelle vorhanden!) und…
- je nach Kolbenanteil in der Frischmasse (!) (Kolben und Gesamtpflanze wiegen!)
- die Restpflanze noch „grün“ oder „vergilbt“ sein.

Eine ähnliche Darstellung, jedoch in Abhängigkeit eines Kolbenanteils in der Trockenmasse (!) zeigt folgende Tabelle:

Quelle: https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/ackerbau/mais/silomaisreife-pdf.pdf

Einschätzung des Trockenmassegehaltes (T-Gehalt) von Silomais

Korn T %	Konsistenz des Korns	Trockenkolben-anteil niedrig 40%			Trockenkolben-anteil mittel 50%			Trockenkolben-anteil hoch 60%		
		Trockenmasse in Restpflanze (%)								
		18 grün	22 mittel	26 strohig	18 grün	22 mittel	26 strohig	18 grün	22 mittel	26 strohig
35	Milchig-wässrig	21,4	24,6	27,5	22,5	25,4	27,9	23,7	26,2	28,3
40	Milchig-teigförmig	22,3	25,8	29,0	23,8	27,0	29,8	25,4	28,3	30,7
45	Teigartig ohne Saft-austritt	23,1	26,8	30,2	24,8	28,4	31,5	26,9	30,1	32,9
50	Korn teilweise fest	23,7	27,7	31,3	25,7	29,6	33,0	28,1	31,7	34,8
55	Korn überwiegend fest	24,2	28,4	32,2	26,5	30,6	34,2	29,2	33,1	36,5
60	Korn ist hart	24,6	28,9	32,9	27,1	31,4	35,3	30,2	34,4	38,0

nach Oetjen, Fa. Pioneer

3.2.1 Prognosemodell MaisProg des Deutschen Maiskomitees

Quelle: https://www.maiskomitee.de/MaisprognoseBasis

Das Deutsche Maiskomitee hat ein eigenes Wärmesummenmodell entwickelt. Prognose für Nordbayern am 15. August 2019 (% Trockenmasse in Abhängigkeit des durchschnittlichen Niederschlags):

Nieder-schlag	Do, 15. Aug	Fr, 16. Aug	Sa, 17. Aug	So, 18. Aug	Mo, 19. Aug	Di, 20. Aug	Mi, 21. Aug	Do, 22. Aug
75%	25,5	25,9	26,2	26,7	27,0	27,4	27,7	28,1
100%	25,4	25,7	26,0	26,5	26,8	27,2	27,5	27,9
125%	25,2	25,6	25,9	26,3	26,7	27,0	27,3	27,7

geri

3.3 Optimale Erntereife nach Erreichen der Wärmesumme

Bayern hat das französische Modell für die Ermittlung der Erntereife übernommen

- Die LfL Bayern verwendet die gleiche Formel wie Frankreich (s. oben), d.h.
  - Durchschnittliche Tagestemperatur zwischen Tagesmaximum und Minimum
  - Abzug von 6°C (darunter findet kein Wachstum statt)
  - T_{max} >30°C geht als T_{max} = 30°C ein, da Temperaturen über diesem Wert keine weiteren Zuwächse mehr bringen
- Diese T-Werte werden ab dem 1. Mai aufsummiert und ergeben den Prognosewert.

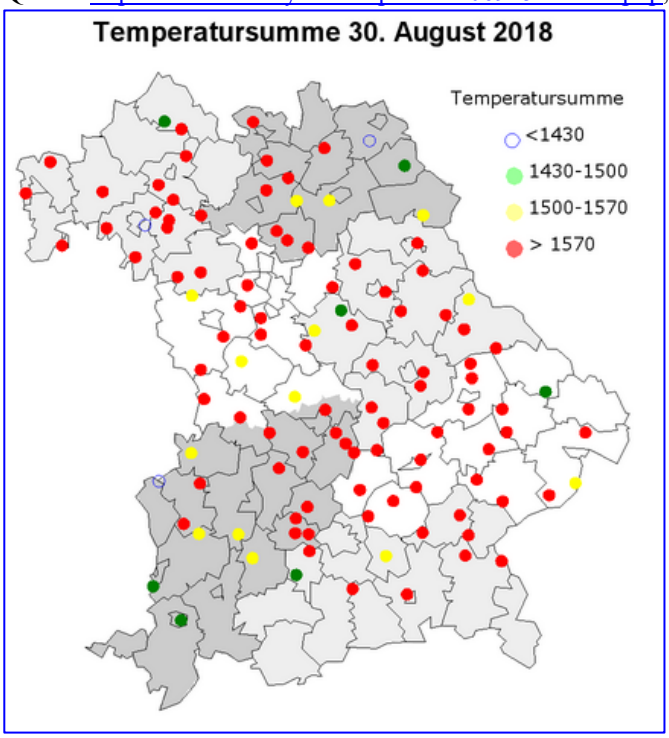
Die Erntereife (Gesamt-TM ca. 32%) wird festgestellt nach Erreichen folgender Wärmesummen:

Erntereife bei…	Frühe Sorten (bis S 220)	Mittelfrühe (S 230 – S 250)	Späte Sorten (ab S 260)
Silomais (32% TM)	**1430**	**1500**	**1570**
Körnermais	**1600**	**1650**	**1700**
Korrekturwert „Boden“	+/- 50(kalte Böden – warme Böden)		

Die angegebenen Wärmesummen sind ein Maßstab für ca. 32% Gesamt-TM

Vor der Ernte entspricht eine Summe von 27-30 Grad ca. 1% TM-Zunahme!

Folgende Grafik von Bayern zeigt die Situation am 30. 08. 2018, einem sehr warmen und trockenen Jahr:
Quelle: https://www.lfl.bayern.de/ipz/mais/069154/index.php,



Das Erreichen der Erntereife zeigen…

- die roten Punkte:
  für Sorten mit Siloreifezahl ab 260
- die gelben Punkte:
  für Sorten mit Siloreifezahl ab 230
- die grünen Punkte:
  für Sorten mit Siloreifezahl bis 220

- Rote Punkte: Erntereife für Sorten mit

geri

Sortenwahl im Körner- und CCM- Bereich

(Quelle: https://www.maiskomitee.de/Produktion/Sorten/Kriterien_zur_Sortenwahl
https://www.lfl.bayern.de/ipz/mais/index.php)

Wesentliche Eigenschaften von Körnermaissorten sind...

Ertrag, Druschfähigkeit, Stängelfäuleresistenz (Fusarium) und Standfestigkeit.

1. Druschfähigkeit

Quelle: https://www.lfl.bayern.de/ipz/mais/index.php

Die Körner sollten bei der Ernte höchsten 35% Feuchte aufweisen:

Korn nicht mehr ritzbar, Korninhalt ist spöde und glasig.

Eine möglichst trockene Ernte reduziert den Anteil an Bruchkörnern. Neben einer optimalen Mähdreschereinstellung und dem Reifegrad ist der Anteil der Bruchkörner auch von der Sorte abhängig.

In bayerischen Sortenversuchen wurden je nach Sorte und Jahr etwa Werte festgestellt…

zwischen 4% und 10% Bruchkörner.

Bei gut druschfähigen Sorten lösen sich die Körner leichter von der Spindel (Sortenbewertung s. Tabelle)

2. Stängel- und Kolbenfäule-Resistenz

Quelle: https://www.lfl.bayern.de/ipz/mais/025515/index.php

Erreger der Stängelfäule sind Fusariumpilze (s. unten). Sie werden gefördert durch…

- eine enge Fruchtfolge mit Mais und Wintergetreide.
- Regen und Nässe während der Vegetation
- Die Anfälligkeit ist jedoch auch sortenabhängig.

Die Sortenwahl in Mais hat einen erheblichen Einfluss auf die Belastung mit Fusarium.

Verschiedene Fusariumarten produzieren das Gift

Deoxynivalenol (DON),

das zu Problemen in der menschlichen Ernährung wie auch in der Tierfütterung führen kann.

Für den menschlichen Verzehr (Marktware) und für Futtermittel gelten folgende DON- Grenzwerte in Deutschland (Europa):

- Marktware (Lebensmittel): 1,75 mg/kg Körner
- Hühner und Rinder: 5 mg/kg Körner
- Kälber: 2 mg/kg Körner
- Schweine: 1 mg/kg Körner (große Bedeutung in der Fütterung!)

In trockenen Jahren wird in Bayern der Grenzwert von 1,75 mg deutlich unterschritten (LfL Bayern)

geri

3. Sorteneigenschaften Bayern 2018

Quelle: https://www.lfl.bayern.de/ipz/mais/029867/index.php

Frühe Sorten (pdf):

Sorte	Züchter	K-Zahl	Ertrag	Resistenz Fusarium	Drusch-fähigkeit	Stand-festigkeit	Resistenz Blattfleck.

Körnermais frühe Sorten, Reifezahl bis 220							
Sorte	Firma	Reife-zahl K	Korn-ertrag dt/ha	Resistenz gegen Stängel-fäule	Drusch-fähig-keit	Stand-festig-keit	Resistenz gegen Blatt-flecken
KWS Stabil	KWS	K 200	+	0	(+)	+	0
Amagrano	Agromais	K 210	0	0	(+)	+	0
P 7515 1)	Pioneer		(-)	(-)	-	0	(-)
P 8521 1)	Pioneer		- -	(-)	(-)	+	(-)
Sunshinos	Saatenunion		0	0	-	+ +	0
Colisee	KWS	K 220	0	0	0	+ +	(-)
ES Crossman	Euralis		+ +	(+)	-	(+)	0
ES Hubble 1)	Euralis		+	+	-	(+)	0
Kraftwerk/DS21190A	DSV		-	-	0	+	0
LG 30222	LG		0	(-)	+	+	0
P 8025	Pioneer		0	(+)	(-)	+	(+)

Empfehlung in Bayern 2019: KWS Stabil, Sunshinos, ES Hubble, LG30222

Mittelfrühe Sorten (pdf):

Körnermais mittelfrühe Sorten, Reifezahl 230-250							
Sorte	Firma	Reife-zahl K	Korn-ertrag dt/ha	Resistenz gegen Stängel-fäule	Drusch-fähig-keit	Stand-festig-keit	Resistenz gegen Blatt-flecken
DKC 3350	Monsanto	K 250	(+)	(+)	(-)	+	0
ES Asteroid	Euralis		(+)	(+)	(-)	+	(+)
Figaro	KWS		+	+	(+)	+	+
Juri CS	Caussade		(-)	(-)	(+)	+	(+)
Mojagger 1)	AGA		+	+	0	+	+
P 8333 1)	Pioneer		+	+	0	0	(+)
P 8589	Pioneer		0	(-)	(-)	(+)	+
P 8613	Pioneer		-	0	(-)	0	(-)
P 8666 1)	Pioneer		+	0	0	(+)	0
Perley	Planterra		+	0	0	(+)	0
Quentin 1)	Dehner		0	(+)	(-)	0	-

Empfehlung in Bayern 2019 u.a. : DKC 3350, ES Asteroid, Figaro

Mittelspäte Sorten (pdf):

Körnermais mittelspäte Sorten, Reifezahl 260 bis 300							
Sorte	Firma	Reife-zahl K	Korn-ertrag dt/ha	Resistenz gegen Stängel-fäule	Drusch-fähig-keit	Stand-festig-keit	Resistenz gegen Blatt-flecken
DKC 3939	Monsanto	K 260	0	(-)	0	(+)	0
ES Flato	Euralis		0	0	0	+	+
MAS 24 C 1)	Maisadour		- -	-	0	0	0
P 8704	Pioneer		0	+	(+)	0	0
P 8816	Pioneer		0	+	(-)	+	+
P 8928 1)	Pioneer		0	+	-	0	(-)
DS 21199 C/Summit 1)	Saatenunion	K 270	- -	0	+	+	0
P 8821	Pioneer		(+)	+	0	0	0
P 9234	Pioneer		(+)	0	(+)	+	+
RGT Conexxion	RAGT		0	+ +	(-)	+	(+)
Walterinio KWS	KWS		(-)	0	(+)	-	0
Ferarixx	RAGT	K 280	(+)	+	0	+	+
RGT Prefixx 1)	RAGT		+	+	-	(+)	(-)
Susann	Saatenunion		0	(-)	0	+	0
Futurixx	RAGT	K 290	0	0	0	+	+

Empfehlung in Bayern 2019: P 9234, RGT Conexxion

geri

Düngung

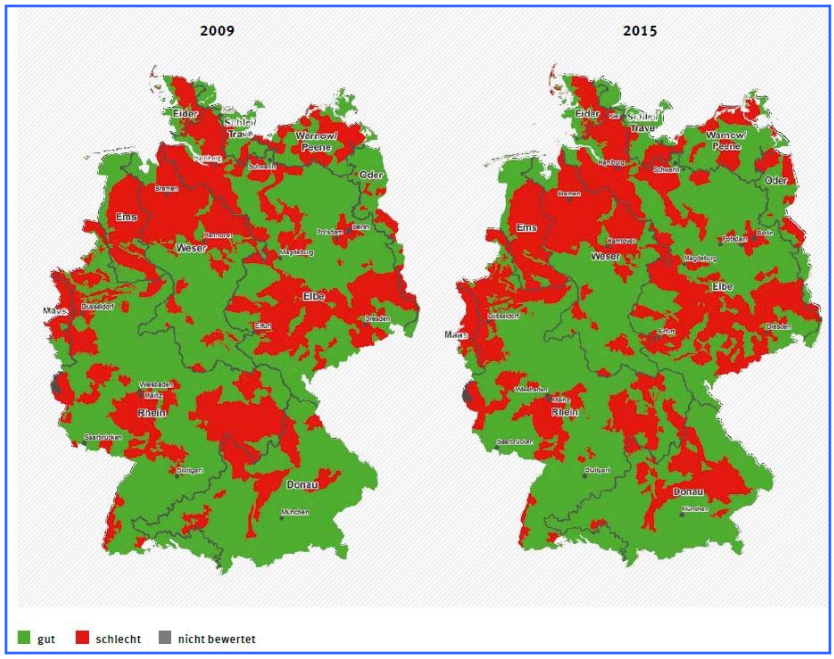
1. Düngeverordnung in Deutschland

1.1 Situationsbericht Wasser-Rahmenrichtlinie

Quelle: https://www.bmu.de/download/die-wasserrahmenrichtlinie

In der Wasser-Rahmenrichtlinie 2015 wird u.a. die Nitratbelastung ausgewählter Trinkwasserquellen in Deutschland dokumentiert:

Situation 2009 **Situation 2015**



Rote Gebiete:

- Nitratbelastung des Grundwassers über 50 mg NO_3/Liter

Ein Vergleich zwischen 2009 und 2015 zeigt:

- Die Grundwasserbelastung hat sich **nicht** signifikant verbessert.

Nitrat bleibt für das Grundwasser in Deutschland problematisch

Weitere Feststellungen und Schlussfolgerungen (Seite 27-29):

- Fast 80 % der Stickstoff- und 50% der Phosphoreinträge stammen aus der Landwirtschaft.
- Ein Überschuss von 100 Kilogramm Stickstoff pro Hektar belastet die Umwelt
- Nährstoffbelastung aus der Landwirtschaft muss eindeutig vermindert werden!

Die alte Düngeverordnung von 1996 zeigt keinen Erfolg.

1.2 Neue Regelungen 2018

Quelle: https://www.lfl.bayern.de/iab/duengung/032173/index.php

- Ausbringung nur bei aufnahmefähigen Böden (Staunässe, tief gefroren, schneebedeckt...)
- Abstand zu Gewässern von 4-5 Meter (je nach Hangneigung)
- Unverzügliche Einarbeitung spätestens nach 4 Stunden!
- Düngungsverbot im Herbst (Sperrfrist) ab Ernte der Hauptfrucht bis 31. Januar.
- Ausnahme: In Zwischenfrucht, Winterraps oder Wintergerste bis spätestens Ende September max. 60 kg/ha N_{ges} bzw. 30 kg/ha NH_4-N möglich
- Düngungsverbot (Sperrfrist) in Grünland und Feldfutter vom 1. November bis 31. Januar.
- Gesamtbetriebliche Nährstoffbilanz (Frage, ob der Betrieb zuviel Nährstoffe produziert…)
- Ermittlung (Bilanzierung) des Düngebedarfs je Feld

geri

1.3 Bilanzierung des Stickstoffbedarfs nach Düngeverordnung

Quelle: „Gelbes Heft“ 2018 https://www.lfl.bayern.de/publikationen/informationen/040117/index.php

Folgendes Beispiel einer Bilanzierung ist dem Gelben Heft 2012 entnommen. Das Rechenschema hat sich jedoch zu 2018 nicht grundlegend verändert.

Quelle: Gelbes Heft 2012 (S. 29),

Hauptfrucht	z. B. S-Mais
Schlag	Hofacker
	kg N/ha
1. Sollwert (siehe Tab. 17)	190
2. N_{min}-Gehalt (nach LfL)	- 70
3. Bestandsentwicklung (bei Winterungen) schwach +10 / normal 0 / gut -10	0
4. Bodenart[1)] leicht +10 / mittel/schwer 0 / humos -10 / anmoorig -20	0
5. N-Nachlieferung aus org. Düngung[2)] GV/ha <0,3: 0 / 0,4-0,9: -10 / 1,0-1,5: -20 / 1,6-2,1: -30 / >2,1: -40	-20
6. Vorfrucht - Gruppe (siehe Tab. 19) A: 0 / B: -10 / C: -20 / D: -30 / E: -40	0
7. Vorfrucht - Ernterückstände Strohbergung: ja 0 / nein +10 Blattbergung: ja 0 / nein -10	+10
8. Zwischenfrucht (vor Hauptfrucht) Nichtleguminosen abgefahren: ja 0 / nein 0 Leguminosen abgefahren: ja -20 / nein -30 ohne Zwf. 0	0
9. Anrechnung einer Herbstdüngung (nach Vorfruchternte bis Winter) mineralisch -20 / Gülle, Fruchtwasser -20 / Stallmist, Kompost -10 / ohne Düngung 0	0
10. notwendige Düngung mineralisch + organisch	**= 110**
	minus
11. org. Düngung (siehe Tab. 20/21)	- 66
12. notwendige mineralische Düngung	**44**

Beispiel:

Ertragserwartung 550 dt FM/ha

- Sollwert (Bedarf)
- N_{min} nach aktuellen Veröffentlichungen (s. LfL Bayern)
- Nachlieferung aus Humus: 0 kg N/ha
- Nachlieferung aus langjähriger org. Düngung
- Nachlieferung aus Vorfrucht
- Fixierung durch Strohdüngung (Nachlieferung aus Vorfrucht-Blatt)
- Nachlieferung aus Leguminosen- Zwischenfrucht
- Nachlieferung aus Herbstdüngung

Errechneter Düngungs- Bedarf

- Anrechnung der org. Düngung!!

Mineralische Ergänzungsdüngung (möglichst „Unterfuß“ oder „in die Reihe“)

geri

2. Mangelsymptome der Hauptnährstoffe

Siehe auch: http://www.roglernet.de/aserbaidschan/Skripten12/Duengung12-AZE.pdf und KWS (Anbauplaner)

Stickstoffmangel:

An älteren Pflanzenteilen beginnend, später an gesamter Pflanze…

- Aufhellungen
- Kümmerwuchs
- ältere Blätter sterben vorzeitig ab

Links akuter Mangel:

Von der Blattspitze ausgehend keilförmige Vergilbung.

Phosphatmangel:

Typische Mangelsymptome sind…

auf sauren, verdichteten Böden

- ältere Blätter rötlich-violett verfärbt.
- Rotverfärbung auch am Stängel.
- Die Pflanzen sind klein und zeigen ein steifes Aussehen

Kalimangel:

Dieser Mais *zeigte trotz fachgerechter Düngung deutlichen Kalimangel – ein Hinweis auf Kalifixierung durch Bodenbestandteile.*

Entweder durch…

- zu geringe Düngung oder
- auf stark humosen Böden, die zu Kalifixierung neigen oder
- auf sehr sandigen Böden (Tonminerale fehlen)

können sich typische Mangelsymptome zeigen:

Blattrand- Chlorosen an älteren Blättern, später sterben die Blätter ab.

Magnesiummangel:

Typische Magnesiummangelsymptome...

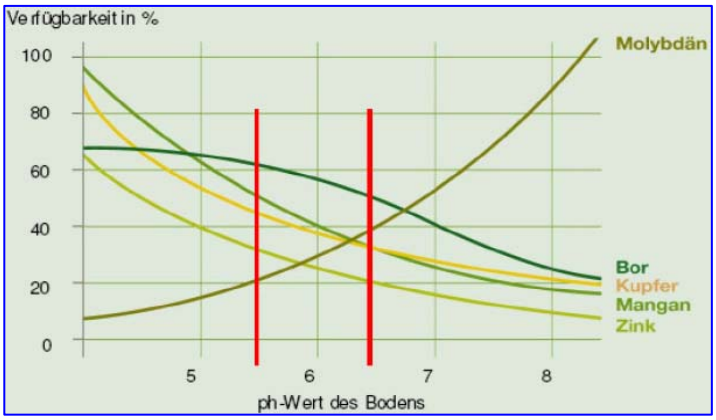
- oft auf sauren Böden
- beginnend an den älteren Blättern (Mg2+ ist in der Pflanze beweglich!)...
- streifenförmige Aufhellungen zwischen noch grünen Blattadern, später zusammenhängende Chlorosen bildend
- Blattränder und Blattadern bleiben längere Zeit noch gesund

geri

3. Spurenelemente

Quelle: http://www.roglernet.de/downs/Skripten/14/Naehrstoffe2014.pdf und KWS (Anbauplaner),

3.1 Verfügbarkeit abhängig vom pH-Wert



- Die Verfügbarkeit der Spurenelemente nimmt mit steigendem pH-Wert im Boden ab.
- Ausnahmen bilden die Elemente Bor und Molybdän

Bildquelle: Agravis.de

Hohe Verfügbarkeit der Spurenelemente bei...

pH: 5	6	6,5	7
Mangan, Eisen Kupfer, Zink	Bor		Molybdän

3.2 Mangelsymptome und Düngung

Zink:

Typische Mangelstandorte sind…

- von Natur aus stark humose, kalkhaltige Böden

Mangelsymptome:

- streifenförmige Aufhellungen in der unteren Hälfte des Blattes.
- Blattspitze, Blattrand und Mittelrippe bleiben grün.

Verwechslung mit Magnesiummangel möglich.

Düngung:

- Zink/Mangan- Inkrustierung des Saatguts reicht nicht aus (nur ca. 10 g/ha)!
- Zink- Chelat bei 40-60 cm Wuchshöhe des Maises spritzen (z.B. Fetrilon Combi)

Bei Phosphat- Unterfußdüngung...

- Zink kann als Zink-Phosphat festlegt werden.
- Deshalb Unterfußdüngung nur mit physiologisch saurem Diammonphosphat. Dadurch pH- Senkung an der Wurzel, Zink bleibt somit löslich

geri

Mangan:

Quelle: Kali-GmbH.com

Typische Mangelstandorte sind auch hier…

- stark humus- und kalkhaltige Böden die…
- gut durchlüftet sind (Fixierung in Form von Oxiden)

Mangelsymptome:

- streifige Nekrosen an älteren und auch jüngeren Blättern
- leere Kolbenspitzen

(mangelhafte bis unregelmäßige Befruchtung

Düngung (Blattspritzung):

Wasserlösliches Mangan auf Chelat-Basis, bei sichtbarem Mangel

1,5 kg/ha Folicin mit 13% Mn

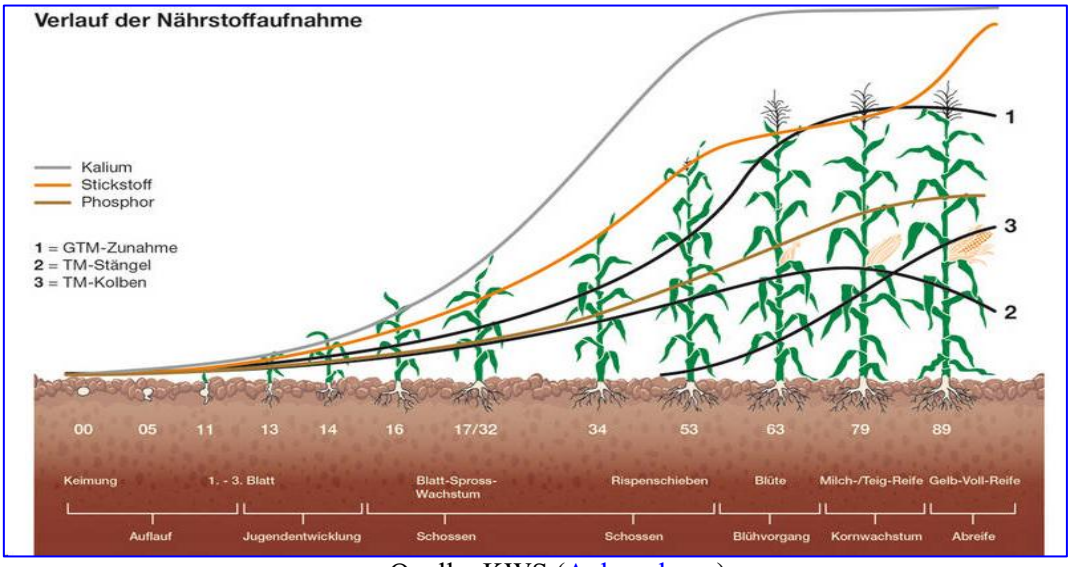
(https://www.jost-group.com)

geri

4. Stickstoff-Aufnahmeverhalten und Düngestrategie

Quelle: https://www.lfl.bayern.de/iab/duengung/032593/index.php

Nährstoffbedarf:



Quelle: KWS (Anbauplaner)

Ca. 2/3 des Gesamt-N-Bedarfs im Zeitraum…
6- Blattstadium bis zum Eintrocknen der Narbenfäden.

Diese Phase deckt sich mit…

maximaler Freisetzung des N_{org} aus Boden und Gülle im Juli/August,

so dass der Mais diese N-Quellen besonders gut verwertet.

Daraus kann folgendes abgeleitet werden:

1. N-**Düngung unter Entzug**:
   Der Mais kann insgesamt unter Entzug gedüngt werden, da ein größerer Teil des Bedarfs aus der Bodennachlieferung gedeckt wird (bei Vieh haltenden Betrieben)
2. **Ein Überangebot an Stickstoff** verursacht oft eine…
   - Reifeverzögerung was bei langsamer abreifenden Sorten und bei ungünstigerer Herbstwitterung oft zu…
   - niedrigen TS- Gehalten in der Silage führt.
3. **Anrechnung der Gülle-Nährstoffe** in der Bilanzierung wichtig und richtig
4. **Hauptbedarf im Juli/August**:
   Der Hauptteil des mineralischen Stickstoffs sollte in der Zeit der maximalen Aufnahme zur Verfügung stehen, dies bedeutet:
   - zur Saat langsam wirkende N-Formen, oder besser
   - Hauptbedarf als Reihendüngung!

geri

5. Praktische Stickstoffdüngung

5.1 Mineraldüngung

Aus dem Nährstoffaufnahmeverhalten des Maises ist abzuleiten:

> Es sind vor allem langsam wirkende Mineraldünger von Vorteil, die in ihrer Nachlieferung den Zeitraum Juli und August gut abdecken können.

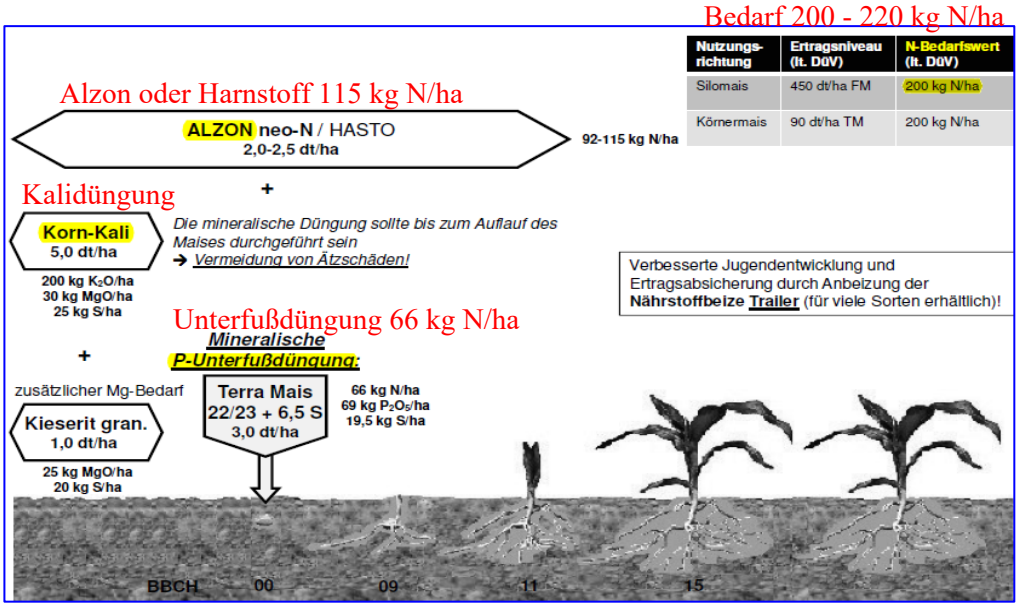
Bei den mineralischen Düngern nimmt die „nachhaltige, langsame Wirkung“ mit folgender Reihe zu:

KAS < ASS < Harnstoff < Alzon

Unter Berücksichtigung der Düngerkosten gilt der stabilisierte Harnstoff als idealer mineralischer Dünger.

Harnstoff muss eingearbeitet werden, sonst gasförmige Verluste möglich!

Übersicht (Agravis.de):



https://www.agravis.de/de/pflanzenbau/pflanzenbauberatung/schwerpunktprogramme (pdf-Datei)

N-Bilanz:

115 kg N/ha aus Alzon
+ 65 kg N/ha Unterfuß-Düngung
+ Nachlieferung aus organischer Substanz (Mineralisation)
+ zur Saat im Boden vorhandener mineralischer Stickstoff (N_{min})
= Bedarf 220 kg N/ha

5.2 Düngung mit Gülle oder Gärrest (Biogas)

Quelle: LfL Bayern (pdf)

Statt Alzon Gülle…

120 kg N/ha aus 40-50 m^3 Gülle oder Gärrest
+ 30 kg N/ha Unterfuß-Düngung oder Reihendüngung
+ Nachlieferung aus organischer Substanz (bei Gülledüngung höhere Werte)
+ zur Saat im Boden vorhandener mineralischer Stickstoff (N_{min})
= Bedarf 220 kg N/ha

geri

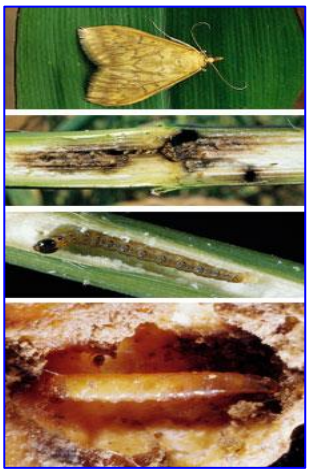
Schädlinge im Mais

1. Maiszünsler

Quelle: https://www.lfl.bayern.de/ips/blattfruechte/179741/index.php

1.1 Schadbilder

Quelle: Bayer



Der Zünsler ist ein gelbbrauner Falter, dessen Larve einen

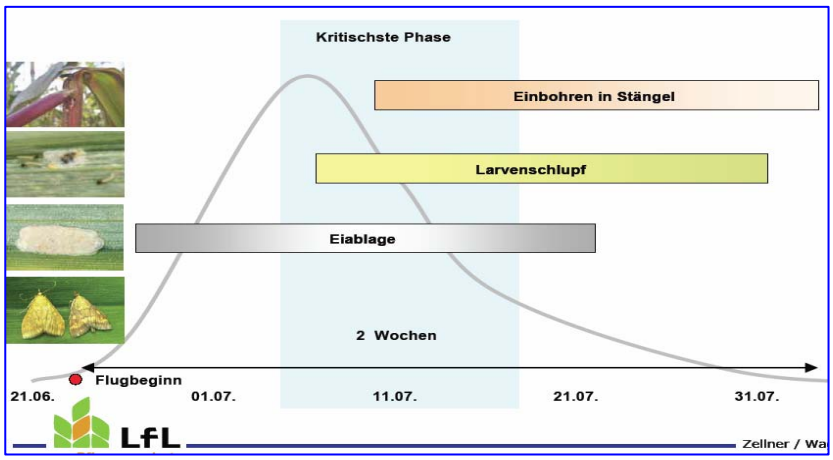
Fraßschaden im Stängel und Kolben

verursachen kann.

Die Folgen sind

- Umknicken des Stängels (Ernteverluste!)
- geschädigte, bzw. schlecht ausgebildete Kolben, Folgeinfektion Maisbeulenbrand

1.2 Lebensweise



Verbreitung…

- in klimatisch günstigen Regionen mit ø Temp. von über 15°C im Mai - Juli
- in Süddeutschland praktisch „überall“.

Überwinterung als Larve in Maisstoppeln

↓

Verpuppung im Frühjahr

↓

Schlupf und Flug ab Mitte Juni. Hauptflugperiode stark witterungsabhängig, Flughöhepunkt von Mitte Juli bis Mitte August!!

↓

Eiablage neben Blattrippe auf Blattunterseite (s. biologische Bekämpfung)

↓

Larvenschlupf nach ca. 8 Tagen und Einbohren in Stängel

↓

Reifungsfraß im Stängel bzw. auch im Kolben, typisch...
Ein- und Ausbohrlöcher an Stängelknoten!

geri

1.3 Bekämpfungsverfahren

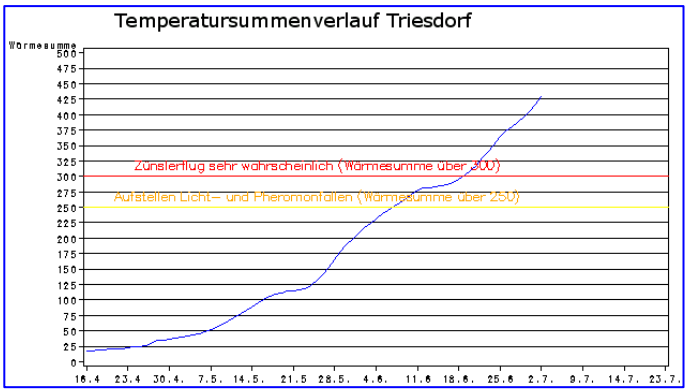
Quelle: https://www.lfl.bayern.de/ips/blattfruechte/030323/index.php , (pdf)

1.3.1 Monitoring und Warndienst in Bayern

Quelle: https://www.lfl.bayern.de/ips/warndienst/ , https://www.isip.de/isip/servlet/isip-de

1. Ermittlung des Beobachtungsbeginns durch Wärmesummenmethode

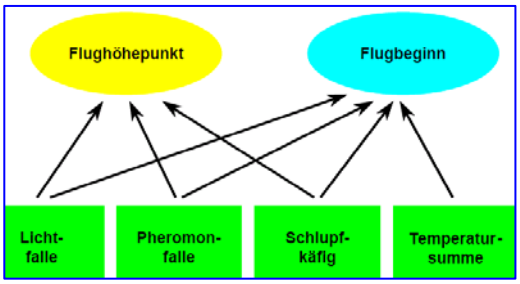
Quelle: LfL Bayern



Ab Mitte April werden die Tagestemperaturen aufsummiert.
Ab einer **Temperatursumme** von…

- **250°C**:
  Aufstellen der Licht- und Pheromonfallen
- **300°C**:
  Zünslerzuflug sehr wahrscheinlich

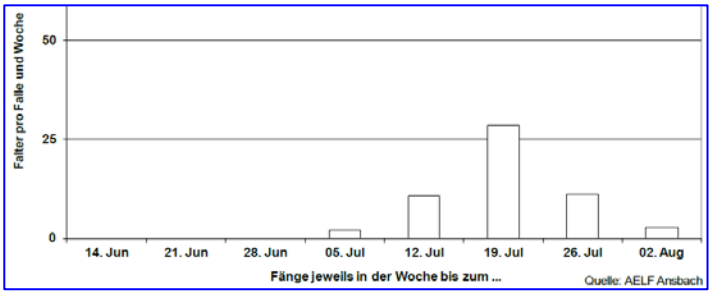
2. Beobachtung des Flugbeginns und Ermittlung des Flughöhepunkts mit Hilfe von…



- Lichtfallen
- Pheromonfallen (Sexuallockstoffe) und
- Schlupfkäfige

3. Bekämpfungsaufruf „kurz vor Flughöhepunkt

Quelle: https://www.lfl.bayern.de/ips/blattfruechte/030323/index.php



Beispiel:
Der 19. Juli zeigt ein Maximum an gefangenen Zünslern…

- Beginnender Flughöhepunkt: 19. Juli
- Insektizideinsatz 21. Juli

Problem Befahrbarkeit?!

Spritzung mit Hochradschlepper!

1.3.2 Internationaler Warndienst (z.B. Türkei):

Für Aserbaidschan ist kein Warndienst im Internet zu finden. Jedoch für andere Länder wie z.B. die Türkei:

http://www.evalioagrosystems.fmc.com/evalio/tr_TR/?id_cms_doc=3

geri

1.3.3 Mechanische Bekämpfung

Zerstören der Maisstoppeln und tiefes Einarbeiten wichtig:

Maisstoppeln sorgfältig einfräsen!

- Pflugfurche allein bringt keinen entscheidenden Bekämpfungserfolg
- In oberflächlich vorhandenen Maisstoppeln können noch genügend Larven sitzen, die für eine Ausbreitung im nächsten Jahr sorgen.

1.3.4 Einsatz von Insektiziden

Recherchen: https://apps2.bvl.bund.de/psm/jsp/index.jsp und BVL.Bund.de

Zulassungssituation in Deutschland 2019

Derzeit zugelassen sind…

Steward: 1 Spritzung mit 125g/ha, Wirkstoff Indoxacarb (Carbamate)

Coragen: 2 Spritzungen mit je 125 ml/ha, Wirkstoff Chlortraniliprol

Wirkungsweise von Coragen:

- rasche Blattaufnahme, dadurch…
- Kontakt mit Eiern und Larven
- Schlüpfende Larven werden erfasst und abgetötet

Ab Flughöhepunkt der Falter oder nach Warndienstaufruf

Coragen ist aufgrund seiner guten Wirkungsdauer derzeit das leistungsstärkste Mittel gegen den Maiszünsler (Quelle: LfL Bayern)

Mittelverzeichnis 2019:

Quelle: LfL Bayern (Mittelübersicht, pdf 2018)

Schaderreger	Präparate	GHS	Auflagen	WZ	Aufwand	Bemerkungen
Maiszünsler	Coragen	09	NN410	35	125 ml max. 2x	Anwendung nach Warnmeldung bzw. beim Hauptzuflug der Falter. Nicht unter 350 l/ha (besser 400 l/ha) Wasseraufwandmenge einsetzen. Optimaler Einsatzzeitpunkt sind die späten Nachmittags- und die frühen Abendstunden.
	Steward	07 08 09		F	125 g max. 1x	
	Trichocap				2x 200 Kapseln	Biologische Verfahren mit *Trichogramma*-Schlupfwespen. Informationen zu Bestellung (Termin!), Lieferung und Einsatzzeitpunkt durch den Pflanzenschutzdienst. Amtlichen Warndienst beachten!
	Trichosafe				2x 200 Plättchen	
	Tricho Karte				2x 50 Kärtchen	

geri

1.3.5 Biologische Bekämpfung mit Schlupfwespen Trichogramma evanescens

Dafür werden Mehlmotteneier verwendet, die mit Schlupfwespenlarven parasitiert sind. Diese werden in Papierkapseln verpackt.

Die Kapseln werden im Maisbestand zum Zeitpunkt des Maiszünslerfluges (Eiablage!) ausgelegt.

Schlüpfende Schlupfwespen parasitisieren die Eier des Zünslers!

Ausbringung der Kapseln mit Hilfe einer Drohne:

YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=1oP3qh6487I

200 Kartonkapseln pro Hektar mit parasitisierten Mehlmotteneiern werden mit Hilfe einer Drohne ausgestreut.

Der optimale Auslegetermin wird mit Hilfe des Warndienstes ermittelt. Jedoch…

Chemische Bekämpfung meist effektiver

(http://www.isip2.de/versuchsberichte/78426, Seite 7)

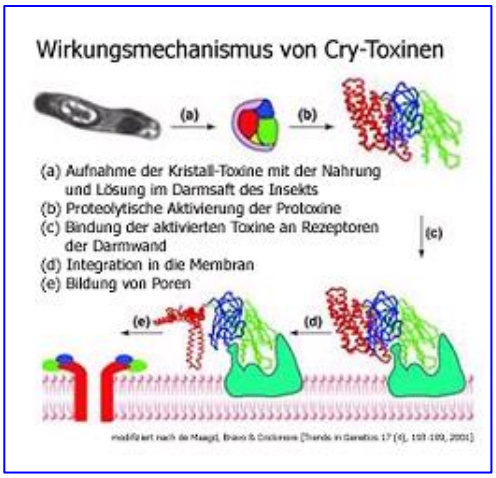
1.3.6 Biologische Bekämpfung mit Bakterien Bacillus thuringiensis

Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Bacillus_thuringiensis

Die Bakterien werden bei Flughöhepunkt des Zünslers (s. Warndienst!) im Maisbestand ausgebracht:

Spritzung nach Befallsbeginn, Mittel Dipel ES

Bacillus thuringiensis befällt die Larven des Maiszünslers. Bei der Vermehrung (Sporulation) der Bakterien entstehen kristalline Proteine …



- Diese Kristall-Proteine gelangen in den Darm der Larve
- Durch Enzyme (Proteasen) werden die Kristalle gespalten zu…
- toxisch aktiven Proteinbruchstücken.
- Diese lagern sich an der Darmwand an und…
- lösen die Darmwand auf.

Es entstehen Löcher in der Darmwand der Larve.

geri

1.3.7 Einsatz gentechnisch veränderter Sorten (B_t- Maissorten)

Quelle: Wikipedia , Transgen

Amerikanische Wissenschaftler haben durch gentechnische Methoden ein...

Gen des Bacillus thuringiensis

in Mais verpflanzt. Diese Maissorten produzieren in ihren Zellen somit selbst das Bt- Protein. Sobald die Larve in der Maispflanze zu fressen beginnt, nimmt sie das Gift auf und geht zugrunde.

Im Unterschied zu Dipel ES sind die Proteine der Bt-Sorten im Gewebe der Pflanze gelöst und liegen nicht in kristallisierter (inaktiver) Form vor.

Das Gentechnikverfahren arbeitet grundsätzlich mit zwei Resistenzgenen:

Gen1: erzeugt das Bt-Protein gegen Maiszünsler

Gen2: bewirkt eine RoundUp- oder Basta- Resistenz (Wirkstoff Glufosinat).

Beide Gene sind miteinander gekoppelt, so dass die Basta- Resistenz als Marker dient bei der Frage, ob der Gentransfer gelungen ist. Der Gentransfer erfolgt im Rahmen des Züchtungsverfahrens durch Zell-Beschuss mit Goldkügelchen, welche mit den Genen behaftet sind (Gen-Kanone).

Probleme:

In Deutschland haben B_t-Sorten derzeit keine Zulassung.
(Gentechnik wird von der Bevölkerung sehr kritisch gesehen).

Weltweite Anbieter von Bt-Mais sind…

Monsanto, Syngenta, Pioneer Hi-Bred (DuPont), Dow AgroSciences

geri

2. Drahtwurm

2.1 Schadbilder

Quelle: KWS , LfL Bayern, Bayer international

Größtes Schadrisiko im Jugendstadium:

- erste Symptome…
  welkende Pflanzen, gelbe oder braune Blätter
  (Herzblatt oder äußere Blätter)

danach…

- abgestorbene, z.T. umgefallene Pflanzen innerhalb der Saatreihe,
- Fraßspuren am Wurzelkopf.
- evtl. Drahtwürmer sichtbar

Extremer Schaden im Bestand…

2.2 Lebensweise und Befallsermittlung

Die Drahtwürmer sind Larven eines ca. 1 cm langen, braunen Schnellkäfers…

Häufigste Schnellkäferarten in Deutschland

Name	Art	Larvenstadium	Lebensraum	
Gestreifter Saatschnellkäfer	*Agriotes lineatus*	3-5 Jahre	Wiesen, Felder, Waldrand	
Düsterer Humusschnellkäfer	*Agriotes obscurus*	3-5 Jahre	Wiesen, Felder, Trockenhänge	
Salatschnellkäfer	*Agriotes sputator*	3-5 Jahre	feuchte Wiesen, Waldrand	
	Agriotes sordidus	1-3 Jahre	Trockenrasen	
Gebräunter Saatschnellkäfer	*Agriotes ustulatus*	2 Jahre	trockene Wiesen	

Fotos: Dr. Christoph Benisch, www.kerbtier.de

- **Eiablage** insbesondere in humosen Böden und auf Grünland, Ackerfutter
  Grund: Larven benötigen in der Anfangsentwicklung Humusstoffe
- je nach Art…
  1-5 Jahre Larvenentwicklung
- verschiedene Lebensräume

Daraus entstehende Probleme:

- Befall nicht nur nach Grünlandumbruch…
- durch unterschiedliche Larvenentwicklung Hauptbefall unsicher...

Befallsermittlung

- Kontrolle in Vorfrucht bzw. Vorjahr (Herbst) mit in 20cm Tiefe **eingegrabenen Kartoffelhälften**
- Befall der Kartoffelscheiben jedoch unsicher, insbesondere in humosen Böden

Schadschwelle 2 Larven/m² (?)

2.3 Bekämpfungsmöglichkeiten

geri

2.3.1 Fruchtfolge

Aufgrund der Biologie des Drahtwurms (Larvenentwicklung über mehrere Jahre) sollte Mais nicht unmittelbar nach Grünlandumbruch oder mehrjährigem Futterbau gesät werden.

Mais nur nach mehreren Jahren Getreidebau!

Larvenentwicklung und Befall im Getreide verursachen nur geringen Schaden

2.4 Saatgutbeizung und Granulateinsatz in Deutschland

Quelle: LfL Bayern, BVL

Wegen Bienengefährlichkeit des Beiz-Staubes während der Saat sind Insektizidbeizen nicht mehr zugelassen (Faibel, Cruiser, Poncho)

Die Wirkstoffe Imidacloprid, Clothianidin und Thiamethoxam sind in Deutschland in Beizen und Pillierungen verboten.
(MaisPflSchMV)

Wichtige pflanzenbauliche Gründe für Beizung oder Granulateinsatz währen bei…

1. **Fritfliegenbefall** in Winter- oder Sommergerste (mittleres Blatt abgefressen, gelb, abgestorben)

   Erste Generation Fritfliege befällt gerne den Mais

   Mögliche Bekämpfungsmaßnahmen:
   Fertig gebeiztes Saatgut mit Mesurol flüssig. Ausbringung mit dafür zugelassenem Sägerät.

2. **Drahtwurmbefall** wird in der Vorfrucht oder nach Grünlandumbruch beobachtet
   Seit 2013 verboten: Granulat Santana, Wirkstoff Clothianidin.

3. Befall mit Maiswurzelbohrer:
   Seit 2013 verboten: Granulat Force 1,5 G, Wirkstoff Tefluthrin. Im Gemüsebau und in Zuckerrüben noch zugelassen (Quelle: https://apps2.bvl.bund.de/psm/jsp/index.jsp)

geri

3. Westlicher Maiswurzelbohrer (Diabrotica virgifera)

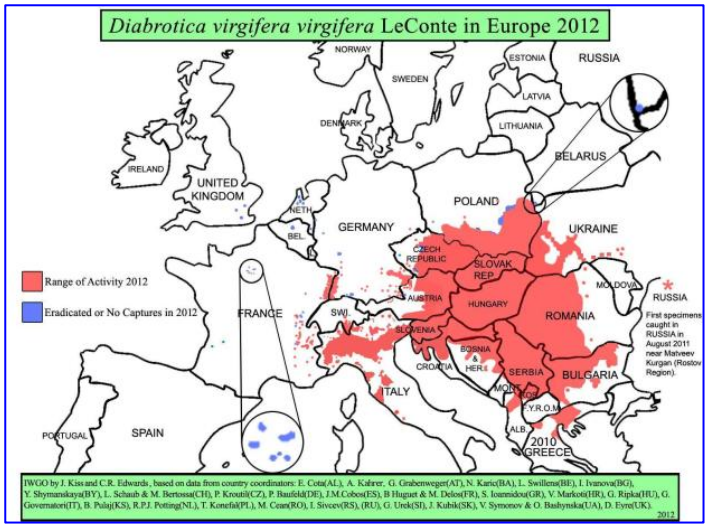
Quellen: LfL Bayern (Monitoring), Julius Kühne-Institut

3.1 Verbreitung in Europa und Bayern

Quelle: https://www.lfl.bayern.de/ips/blattfruechte/086682/index.php , https://www.lfl.bayern.de/ips/blattfruechte/033170/index.php

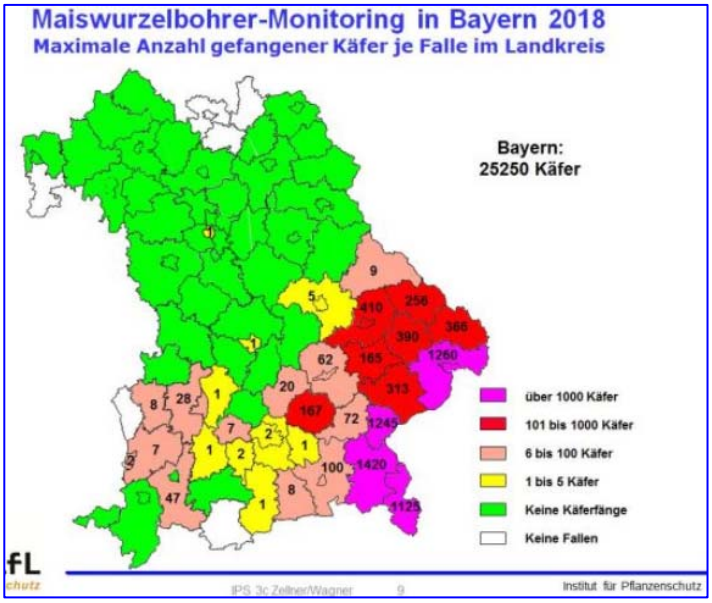
Der Wurzelbohrer ist weltweit der bedeutendste Maisschädling. Er wurde aus den USA nach Europa eingeschleppt und hat sich hier etabliert.

Europa 2012:



Befall in Aserbaidschan??

Bayern 2018:



Seine Verbreitung in Bayern hat in den letzten Jahren stark zugenommen:

Aufgrund des zunehmenden, nicht mehr einzudämmenden Befallsverlaufs sind nach EU-Verordnung ab 2014 die…

Quarantänemaßnahmen aufgehoben.

Landwirte sind in der Bekämpfung eigenverantwortlich!

geri

3.2 Schadbilder

Bildquelle: LfL Bayern

Befallsverlauf:

Larven fressen Haar- und Hauptwurzeln **Lagerbildung („Gänsehals“)**	Larvenfraß an der Wurzel	**Käfer fressen an Narbenfäden**	Blattfraß durch Käfer (unbedeutender Fensterfraß)

Wurzelbefall durch Larven!

Narbenbefall… **führt zu schlechter Einkörnung.**

Danach…

Narben- und Kolbenbefall durch den Käfer!

3.3 Biologie und Lebensweise

Quelle: https://pflanzengesundheit.julius-kuehn.de/diabrotica-virgifera-westlicher-maiszwurzelbohrer.html

Bis Juni:
- Eistadium

Ab Mai bis August:
- Larvenstadium

Ab Juni bis Oktober:
- Käferstadium

Ab Oktober:
- Eiablage

geri

Lebensweise:

Vom Ei zur Larve:

- Überwinterung im Eistadium
- Mai/Juni: Larvenschlupf (temperaturabhängig), danach…
- Reifungsfraß der Larven an Wurzeln

Larven-Bekämpfung mit Beizmittel
(in Deutschland nicht erlaubt!)

Larve – Puppe – Käfer:

- Verpuppungsstadium ca. eine Woche, danach…
- ab Ende Juni/Anfang Juli: Schlupf der Jungkäfer

Käfer-Bekämpfung mit Insektizid.
(in Deutschland nicht erlaubt!)

Käfer – Ei – Überwinterung:

- im Spätsommer Eiablage in Maisfeldern
- Überwinterung im Eistadium

Eiablage nur im Maisfeld!

3.4 Fruchtfolge wichtigste Bekämpfungsmaßnahme

Quelle: LfL Bayern (Dr. Zellner)

Aus der Biologie ist folgendes zu schließen::

- Eiablage und Überwinterung der Eier nur im Maisfeld, dadurch
- Schlupf der Larven nur dort, wo im letzten Jahr Mais stand
- Entwicklung der Larven nur möglich, wenn wieder Mais vorhanden ist

Larvenentwicklung nur möglich bei „Mais nach Mais“!

- wenn kein Mais vorhanden ist können sich Larven nicht ernähren und sterben ab.

Wichtigste Forderung für eine Bekämpfung:

Mais nach Mais nur alle zwei bis drei Jahre
auf dem gleichen Feld!

Daraus folgt:

Fruchtfolge ist die wichtigste Bekämpfungsmaßnahme!!

geri

4. Baumwollkapselwurm (Helicoverpa armigera, H. zea)

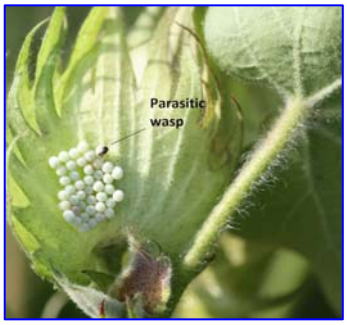
Quelle: LfL Bayern, Bayer (zea) Bayer (amigera),

4.1 Schadbilder und Lebensweise

Bild-Quelle: Google, EPPO Global, LfL Bayern (pdf)

Falter etwa 35 mm groß, bräunlich gefärbt

Eiablage an Baumwolle, Mais.



Larve schlüpft nach einer Woche.

Sie ist zuerst grün, später braun,

mit drei Streifen auf dem Rücken,

wird bis 4 cm lang

Larve frisst im Maiskolben zwischen den Körnern und unter den Lieschblättern

Larve bohrt sich in Baumwollkapsel ein

Verpuppung im Boden

Zwei bis drei Generationen pro Jahr.

4.2 Bekämpfungsmöglichkeiten

Quelle: Agri Israel, Ages.at, KopertBio

- Flugbeobachtung mit Hilfe von Pheromon-Fallen
- Biologische Bekämpfung mit
  - Trichogramma oder
  - Bazillus thuringiensis (Bt)
- Einsatz von Insektiziden aus der Gruppe der Pyrethroide oder Carbamate

Welche Bekämpfungsverfahren in Aserbaidschan?

geri

5. Fritfliege

5.1 Schadbilder

Quelle: Bayer

- Leichter Befall:
  Fraßspuren der Larve auf zwei gegenüberliegenden Blättern in gleicher Höhe.
- Schwerer Befall: (s. links)
  Absterben des Herztriebes oder Kümmerwuchs.
- Folge eines Befalls (Sekundärbefall):
  Maisbeulenbranderreger gelangen in die durch Fritfliege verursachten Verletzungen. Dort kommt es dann zu typischen Schadsymptomen des Maisbeulenbrands (s. unten).

5.2 Biologie

Die Fritfliege hat im Jahresverlauf bis zu drei Generationen. Sie legt Eier, aus den Eiern schlüpfen Larven, die sich in das Herz der Pflanze fressen…

1. Dritte Generation befällt im Herbst früh gesäte Wintergerste
   - Eiablage und Larvenschlupf, Larve befällt „Herz“ der Pflanze
   - Schadbild im Spätherbst und Frühjahr: durch Larvenfraß mittleres Blatt abgestorben
   - Larve überwintert in der Pflanze
2. Aus der Wintergerste schlüpft Erste Generation im Frühjahr und befällt Sommergerste (mittleres Blatt abgestorben) oder Mais

Beobachtung in Sommergerste wichtige Entscheidungshilfe (s. unten)

3. Zweite Generation befällt im Sommer die Ähren oder Rispen von Getreide
   Larven fressen in den Körnern („Fritkörner“)

5.3 Bekämpfungsmöglichkeit

Quelle: LfL Bayern

Die Beobachtung eines Fritfliegenschadens in Wintergerste oder Sommergetreide lässt bei entsprechender warmer Witterung vermuten, dass eine erste oder zweite Generation auch den Mais befällt.

Derzeit mögliche Bekämpfungsmaßnahmen sind…

- Fertig-Beize mit Mesurol (pdf, s. oben!)
- Insektizid bis 3-Blatt mit Karate Zeon oder Hunter (s. LfL Bayern pdf)
  - Schadschwelle 6 Eier je 10 Pflanzen (?)
  - Frühzeitiger Einsatz bis 3-Blatt wichtig

geri

Krankheiten im Mais

1. Auflaufkrankheiten

Quelle: LfL Bayern

Ungünstige Keimbedingungen (Bodentemperatur, -struktur, Staunässe...) führen zu einem verzögerten Auflaufen und somit zu einem höheren Befall mit **bodenbürtigen Pilzen der Gruppen…**

- Fusarium,
- Phytium und
- Rhizoctonia

Diese Pilze greifen den geschwächten Keimling an und führen zu braunen bis schwarzen Verfärbungen (Nekrosen) und zum Absterben des Herzblatts.

Im Dreiblatt- Stadium:
mittleres, jüngstes Blatt vertrocknet
(ähnlich wie Befall mit Drahtwurm)

Unteres Bild zeigt Stängelfäule, die durch Fusarium verursacht wird (s. unten)

Die Saatgutbeizung stellt unter ungünstigen Bedingungen (s. oben) oft keinen ausreichenden Schutz dar.

Auf günstige Bodenstruktur und Keimtemperatur achten!
Nicht zu früh säen (Keimtemperatur > 10°C)

2. Maisbeulenbrand - ein Problem in der Silagefütterung?

2.1 Schadbilder und Schadbedeutung

Quelle: Bayer,

Neben den weniger bedeutenden…

- Stängel- und Blattbefall (s. links)
  gibt es auch einen...
- sehr bedeutenden Kolbenbefall (s. unten)

Der Ertragsschaden ist (mit Ausnahme des Kolbenbefalls) meist gering.
Eine Verunreinigung der Silage wirft die Frage auf:

Sind die Pilzsporen in der Silage giftig??

Fütterungsversuche zeigten (Quelle LfL Bayern)…

- keine Hinweise auf Toxizität in der Rinderfütterung.
  (evtl. Durchfall möglich)
- Bei starkem Befall werden Silierhilfsmittel empfohlen!

geri

2.2 Biologie

Der Pilz ist bodenbürtig, d.h. seine Sporen sind nachweislich über 10 Jahre im Boden lebensfähig.

1. Verbreitung und Infektion durch Regenspritzer und Wind...

   ↓

2. befällt mechanische Verletzungen (Fritfliege, Spätfröste, Hagelschäden).

   ↓

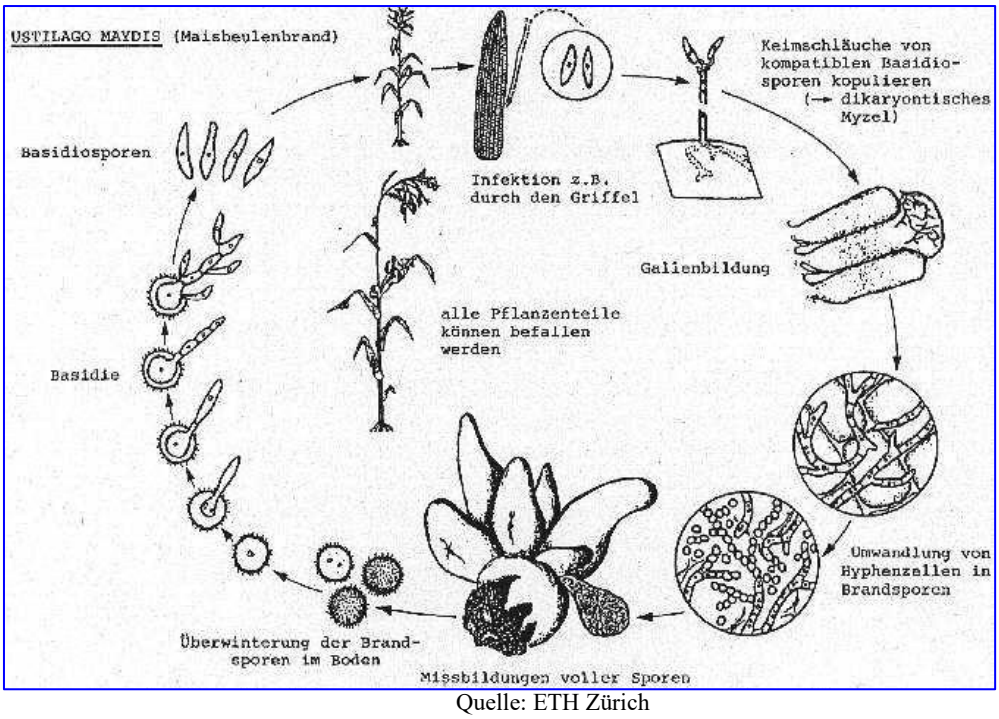
3. Der Pilz benötigt für seine Ausbreitung wachsendes Gewebe (Wundheilung!)

   ↓

4. Nach seiner sexuellen Phase in der Pflanze bildet er die typischen Vermehrungsorgane (grauweißer "Beutel", der braune Sporen enthält, s. Schadbild!)

   ↓

5. Die Sporen werden bei der Ernte frei und gelangen in den Boden. Der Kreislauf ist geschlossen.



Quelle: ETH Zürich

Voraussetzungen für optimalen Befall…

- Verletzungen (auch „Wuchs- und Dehnungsrisse“ durch starkes Wachstum)
- wachsendes Gewebe
- ausreichende Feuchtigkeit und Temperatur (optimal bei 25°C)

2.3 Bekämpfung

a) Fruchtfolge nicht möglich (Sporen über 10 Jahre im Boden lebensfähig...)

b) Vermeidung von Verletzungen (mech. Unkrautbekämpfung...),

c) Bekämpfung der Fritfliege (Fliege schafft Eintrittspforten für Infektion)

d) Sortenresistenzen nicht bekannt

geri

3. Blattdürre Helminthosporium oder Setosphaeria turcica

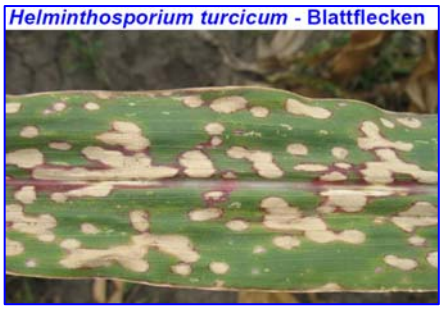
3.1 Schadbilder

Quelle: LfL Bayern

Links: Befallsbeginn.

Später…
an unteren Blättern
Flecke werden größer,
fließen zusammen

Hellgraue bis graubraune längliche Flecken



Im Herbst vor der Ernte…

Blattkrankheiten oder natürliche Abreife?

Links: Helminthosporium

Blattdürre

Rechts:
„mechanische“ Flecken

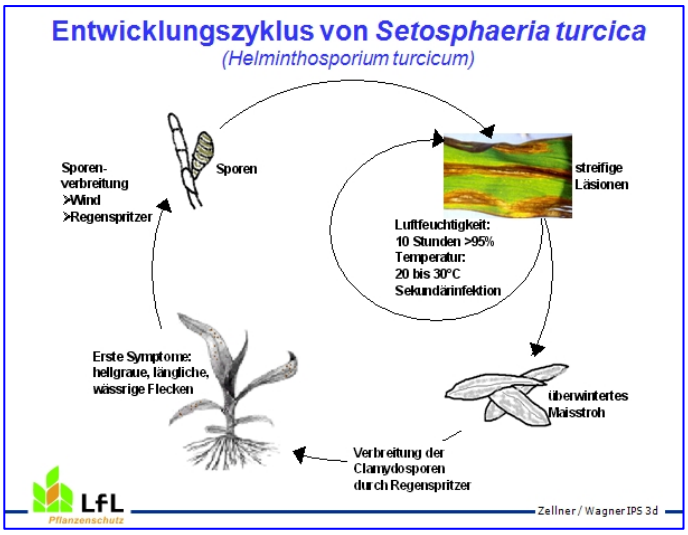
natürliche Abreife

3.2 Bedeutung und Lebensweise

Quelle: Agroschuth (pdf S. 21), LfL Bayern

Die Helminthosporium-Blattfleckenkrankheit haben in feucht-warmen Klima eine zunehmende Bedeutung. Unter günstigen Bedingungen kann sich der Pilz sehr rasch ausbreiten.

Für die Ertragsbildung wichtig sind insbesondere in beiden Blattetagen oberhalb und unterhalb des Kolbens. Diese sollten gesund bleiben.



- Überwinterung auf Stoppeln
- Primärinfektion durch Regenspritzer auf untere Blätter
- Sekundärinfektion durch Konidien über Wind und Regenspritzer

Feuchtwarme Witterung (25-30°C) sind optimale Infektionsbedingungen

Bekämpfung…

- Strohmanagement, Fruchtfolge
- Sortenwahl
- Fungizide
  (Wirtschaftlichkeit ist umstritten)

geri

3.3 Bekämpfungsmöglichkeiten

3.3.1 Pflanzenbauliche Maßnahmen

Quelle: LfL Bayern

Den größten Bekämpfungseffekt unter den Klimabedingungen in Bayern haben…

1. **Strohmanagement**: Beseitigung der Infektionsquellen wichtig!
2. **Sortenwahl**: u.a. folgende Sorten sind…
   - rel. gesund: LG 3220, ES Paroli
   - rel. krank: Torres, Ronaldinio

3.3.2 Fungizideinsatz

Quelle: LfL Bayern, Fa. BASF (Fungizid Retengo plus), Fa. Bayer (Prosaro), Agroschuth (pdf S. 21)

Präparat Wirkstoff Aufwand Einsatztermin

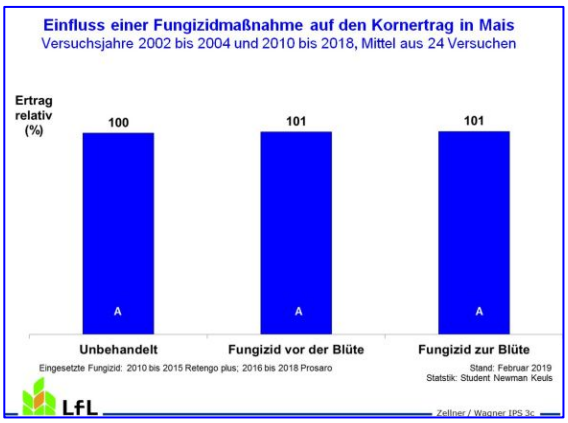
Präparat	Wirkstoff in g/l oder g/kg	Aufwand in l/ha	Einsatztermin BBCH
Retengo Plus	Pyraclostrobin 133 + Epoxiconazol 50	1,5 l	BBCH 30 - 65 Gemäß Beratungs- und Warndienstinformationen
Quilt Xcel	Azoxystrobin 141 + Propiconazol 122	1,0 l	BBCH 30 - 69 Gemäß Beratungs- und Warndienstinformationen
Prosaro	Tebuconazol 125 + Prothioconazol125	1,0 l	BBCH 33 - 69 Bei Infektionsgefahr bzw. Warndiensthinweis

Mögliche Spritzung ab EC 30-39, bei einer Wuchshöhe von 100-120cm.

Später evtl. zusammen mit

- Maiszünslerbekämpfung oder
- Bekämpfung des Baumwollkapselwurms

Staatliche Beratung in Bayern:



Unter süddeutschen Klimabedingungen ist ein Fungizideinsatz nicht wirtschaftlich.

Bayerische Versuche zeigen über 12 Jahre keine Mehrerträge.

Aussage der Firma Agroschuth (BASF, Retengo Plus):

Wenn erfahrungsgemäß ein starker Befall zu erwarten ist, wird eine Spritzung mit den Fungiziden…

- Retengo Plus oder
- Quilt Xcel empfohlen.

Lange und heilende Dauerwirkung, Mehrertrag von 8-12%.

geri

4. Fusarium- Kolbenfäule und Stängelfäule

4.1 Schadbilder

Quelle: LfL Bayern (Sortenresistenz oben)

Symptome der Stängelfäule (linkes Bild):

- im Sommer hellbraune bis schwarze Verfärbungen an der Wurzel
- zunehmender Befall der gesamten Wurzel mit Ablösung der Rindenschicht
- ab Kolbenausbildung lässt sich Stängelbasis zusammendrücken,
  Kolben hängt schlaff herab
- Stängelmark verrottet und zeigt rosarote Sporen (typisch für Fusarium!)
- Stängel knickt an einem der unteren Knoten um

An der Stängel- und Kolbenfäule sind mehrere verschiedene Fusarium- Arten beteiligt, u.a.

- Fusarium culmorum und
- Fusarium gramenearum

Sie befallen auch im Weizen die Blätter und die Ähre! Dies ist der Grund dafür, dass bei Vorfrucht Mais die Gefahr von Ährenfusariosen im Getreide sehr hoch ist.
Diese Fusarium- Arten können auch das Gift Deoxynivalenol (DON) produzieren.

Grenzwerte für DON-Gehalte in Futtermitteln siehe
Sortenresistenz in Körnermais

4.2 Bekämpfungsmaßnahmen

Krankheit fördernd wirken...

- überhöhte Stickstoffdüngung (Gülle, aber auch Mineraldünger!)
- Kalimangel (Kali fördert Zellinnendruck)
- Insbesondere aber…

Enge Mais-Fruchtfolge und anfällige Sorten!

Daraus resultieren Maßnahmen...

1. „Strohmanagement“:
   Dies gilt für Maisstoppeln und Getreidestroh!
   - Maisstoppeln zerkleinern, einfräsen (auch für Maiszünsler wichtig)
   - möglichst unterpflügen (höhere Infektionsgefahr bei Mulchsaat)

   Maßnahmen gelten auch für Getreide!
2. Ausreichende Kalidüngung beachten
3. **Sortenwahl** (insbesondere für Körnermais wichtig, s Sorten-Infos!)

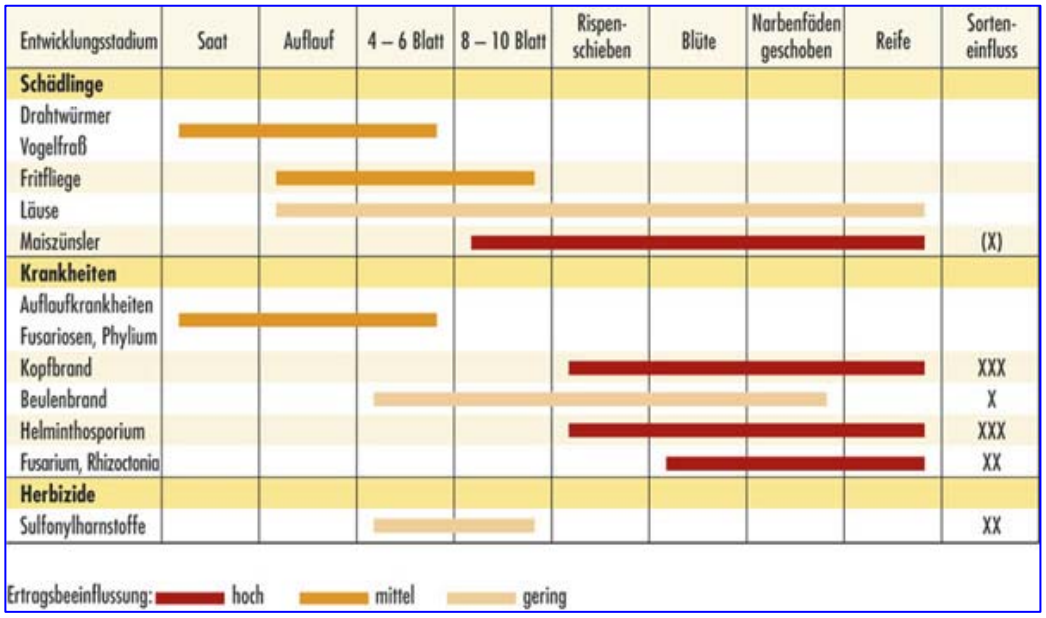
   Gute Resistenz bei: ES Hubble (220), Figaro (250) und RGT Conexxion (270)
4. Fungizid (Prosaro, Fa. Bayer), zusammen mit Spritzung gegen Blattdürre

geri

5. Überblick: Schädigung durch Schädlinge, Krankheiten, Herbizid

Quelle: Saaten-Union

Saat Auflauf 6-Blatt 10-Blatt Rispe Blüte Narbe Reife



Schädlinge
Drahtwurm
Vogelfraß
Fritfliege
Blattlaus
Maiszünsler
Krankheiten
Auflauf
Fusarium
Kopfbrand
Beulenbrand
Helmimthosporium
Fusarium
Herbizide
Sulfonylharnstoff

Ertragsschädigung Hoch Mittel Gering

geri

Verfahren der Unkrautbekämpfung

Quelle: https://www.lfl.bayern.de/ips/unkraut/033928/
https://www.lfl.bayern.de/ips/unkraut/034361/

1. Mechanische Bekämpfung

Quelle: Ökolandbau, (pdf)

Allgemeine Vorteile:

- Verhinderung von Krustenbildung
- bessere Durchlüftung des Bodens
- Verbesserung der Nährstoffdynamik (N und P!)
- geringere Umweltbelastung und Kosten

Allgemeine Nachteile:

- höhere Erosionsgefahr (lockere Schicht auf z.B. verdichtetem Unterboden)
- erneuter Keimreiz für weitere Unkrautsamen

Besondere Anmerkung zu Hirsen und andere Ungräser:

Die erste Hacke muss rechtzeitig erfolgen (1-Blatt), sonst Wirkungsminderung!

1.1 Hackstriegel

Quelle: Einboeck.at

- Vor allem für zweikeimblättrige Unkräuter geeignet
- Einsatz zwischen den Reihen, im Bereich der Reihen werden die Striegel hochgestellt
- Befriedigende Arbeitsleistung nur bei höheren Fahrgeschwindigkeiten

1.2 Gänsefuß-Scharhackgeräte

Quelle: Einboeck.at, BioAktuell

- Die Schare durchschneiden in zirka 3 cm Tiefe und erfassen so auch Wurzelunkräuter.
- kleine Stadien werden durch Schutzscheiben geschützt
- Gänsefussschare nicht zu nah und nicht zu tief einzustellen, sonst Wurzelschäden möglich.
- Der Einsatz in Hanglage ist möglich
- zusätzliche Häufelkörper an die reihennahen Schare sind möglich

geri

1.3 Rollhacken

Quelle: BioAktuell (Film Hackgeräte im Vergleich), s. auch Einböck

1.3.1 Sternhackgeräte

Begrenzte Arbeitstiefe in Schlepperspuren...

- zusätzliche Auflockerung in der Spur notwendig.

Arbeitsintensität...

- Arbeitsintensität einstellbar durch unterschiedliche Belastung und Schrägstellung der Hacksterne
- abhängig von Arbeitsgeschwindigkeit (optimal bei 10-12 km/h)

Anhäufeln des Maises möglich

- Unkrautbekämpfung in der Reihe!

Rollhacke zeigt beste verschüttende Wirkung in der Reihe.

Einsatzgrenzen auf steinigen Böden

1.3.2 Amerikanische Rollhacke (Yetter)

Quelle: bioaktuell.ch (YouTube)

- Gute Wirkung gegen Unkräuter bis Zweiblattstadium
- Bricht die verkrustete Oberfläche besser als der Hackstriegel.
- Wurzelunkräuter werden nicht erfasst.
- Steine können Werkzeuge blockieren, Maschine muss überwacht werden.
- Arbeitet reihenunabhängig, Mais wird nicht geschädigt
- sehr hohe Flächenleistung, hohe Arbeitsgeschwindigkeit

2. Chemische Bekämpfungsverfahren 2019

geri

Angaben ohne Gewähr! Infos der LfL Bayern: Übersicht und Aktuell (mit Kreuzchentabellen), Zulassungssituation s. BBA ,

	VS/ Mulch	VA bis 1-Blatt (Mais)	NA_1 (Mais 2- 3-Blatt)	NA_2 (Mais 4-6-Blatt)	Unterblatt
Optimale Bedingungen	**Glyphosat-** (z.B.3l/ha **Durano**…) gegen Altverunkrautung Zulassung bis 2 Tage vor der Saat)	gute Bodenstruktur, ausreichende Bodenfeuchte, Bei VA: regnerisches Wetter günstig	Bodenfeuchte für Dauerwirkung der Bodenwirkstoffe sehr wichtig! Sonnige Witterung wichtig für optimale Wirkung der Blattwirkstoffe. Frühe Einsatztermine für optimale Wirkung, bessere Verträglichkeit und Mittelreduzierung wichtig! (s. "Probleme"), ab 4-Blatt wird Mais zunehmend unverträglicher (durchlässigere Wachsschicht!) Insbesondere bei Gräser und Hirsen wichtig! Hirsen max. im 1- Blatt	Trockene Bestände, sonnig	ab 40 cm des Mais, sonnige, Witterung
Probleme:		Trockene Witterung nach dem Spritzen, schlechte Bodenstruktur, z.B. verkrustete Böden. Wirkstoffanlagerung an Humus, Gülle, Mulch. Dadurch Wirkungsverluste!	Sorten**un**verträglichkeit bei... Mischungen oder Spritzfolgen mit Sulfonylharnstoffen: Principal, Cato, Kelvin, Nicogan, Motivell, Samson, MaisTer, insbesondere bei "gelben, gestressten Beständen"!! s. Negativliste nach Firmen- oder Züchterangaben (z.B. Sorte GL Aldera oder Nescio) Gefahr der Schädigung insbesondere bei... zu heißer Witterung, nach Regen (Wachsschicht!), evtl. bei Mischungen, Überdosierung oder Einsatz mit Öl Schadrisiko geringer, Wachsschicht des Maises stabiler	Schadrisiko höher, Wachsschicht wird bei größerem Mais durchlässiger	
Mittel-einsatz (Beispiele!)		**Stomp Aqua + Spectrum (= Spectrum Aqua Pack) Terano, Spectrum, Dual Gold Spectrum Gold, Gardo Gold, Successor T…**	**Einmalbehandlung mit Mischungen aus "Boden plus Blatt" sind Standard!** Evtl. Splittingverfahren (NA_1 plus NA_2) mit reduzierten Aufwandmengen aus... 2 x Boden/Blatt oder Boden/Blatt + Blatt (oder 2x Blatt) **Boden/Blatt- Mittel** wie Packs (s. unten) oder Bromoterb, Gardobuc, Lido SC… **Reine Blattmittel** wie z.B. ... Sulfos (Gräser, Hirsen!): Prinzipal**, Kelvin** oder **MaisTer (s. oben)** Kontaktwirkstoffe (Kräuter!): Caracho235, B235…		**5 l/ha Basta in 400 l Wasser.,** derzeit keine Zulassung!

geri

2.1 Optimale Einsatzbedingungen wichtiger Herbizide

Quelle: LfL Bayern: Behandlungsansprüche (s. auch Kreuzchentabelle Einzelmittel und Packs)

Für eine optimale Wirkung muss die Boden- und/oder Blattwirkung der Herbizide berücksichtigt werden:

Bodenwirkung | Boden- und Blattwirkung | Blattwirkung

Daraus folgt für den optimalen Einsatztermin…

Präparat	Wirkstoff	Wirkung über Boden (%)	Wirkung über Blatt (%)	Optimaler Einsatztermin (BBCH) 08 09 10 11 12 13 14 15 16
Dual Gold	S-Metolachlor	90	10	
Spectrum	Dimethenamid	90	10	
Terano	Flufenacet + Metosulam	90	10	
Stomp Aqua. ...u.a.	Pendimethalin	80	20	
Spectrum Gold	Dimerthenamid + Terbuthylazin	80	20	
Aspect	Flufenacet + Terbuthylazin	80	20	
Gardo Gold	S-Metolachlor + Terbuthylazin	80	20	
Successor T	Pethoxamid + Terbuthylazin	80	20	
Clio Super	Dimethemamid-P + Topramezone	60	40	
Bromoterb, ... u.a.	Terbuthylazin + Bromoxynil	50	50	
Calaris	Terbuthylazin + Mesotrione	50	50	
Callisto	Mesotrione	30	70	
Sulcogan	Sulcotrione	30	70	
Elumis	Mesotrione + Nicosulfuron	20	80	
Arigo	Mesotrione + Nicosulfuron + Rimsulfuron	20	80	
Motivell forte, ...u.a	Nicosulfuron	10	90	
Laudis	Tembotrione	10	90	
Principal	Rimsulfuron + Nicosulfuron	10	90	
Cirontil	Rimsulfuron + Nicosulfuron + Dicamba	5	95	
Task	Rimsulfuron + Dicamba + FHS	5	95	
Buctril, ..u.a	Bromoxynil	0	100	
Clio Star	Topramezone + Dicamba	20	80	
Arrat	Dicamba + Tritosulfuron	10	90	
MaisTer Flüssig	Foramsulfuron + Iodosulfuron	10	90	
Effigo	Clopyralid + Picloram	5	95	
Lontrel	Clopyralid	5	95	
Mais-Banvel WG	Dicamba	5	95	

Je höher der Anteil der Bodenwirkung…

desto früher der Einsatztermin und
desto feuchter und feinkrümeliger der Boden (Wirkstoffverteilung)

2.2 „Vorauflauf bis 1-Blatt“ gegen Kräuter und Gräser/Hirsen

Quelle: LfL Bayern aktuell (s. auch https://www.lfl.bayern.de/ips/unkraut/034361)

Wichtig ist genügend Bodenfeuchte! Deshalb möglich…

Spritzung vor Regen oder im schwachen Regen!

Starke Wirkungsminderung bei...

- Trockenheit (auch Verkrustung) oder allgem. trockenem Boden.
- humosen Böden, auch schweren tonhaltigen Böden (Wirkstoff-Fixierung!)

Vor allem bei Problemstandorten mit **Hirse** (Auflauf in „Wellen“) wird bei genügender Bodenfeuchte eine entsprechende Dauerwirkung und Wirkungssicherheit erreicht durch…

- Splitting und Spritzfolgen bei
- spätestens Keimblattstadium der Hirsen

2.2.1 Einsetzbare Mittel

Mittel und Wirkstoffe mit überwiegender Bodenwirkung sind z.B.

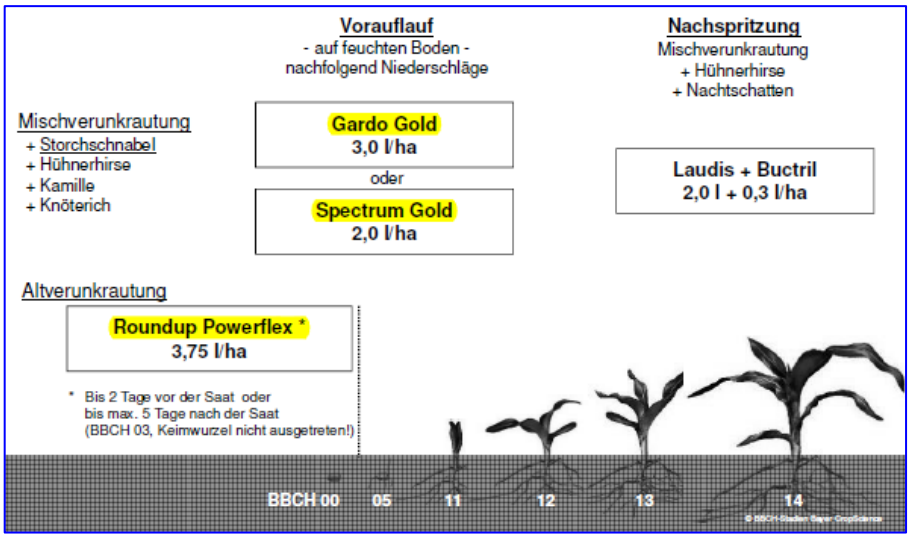
- Gardo Gold (Terbuthylazin + S-Metolachlor)
- Dual Gold (S-Metolachlor, □ aktives Isomer!)

Gardo Gold und Dual Gold spätestens im 1- bis 2- Blattstadium der Hirsen S- Metolachlor ist der spezielle Hirse- Wirkstoff!

- Spektrum Gold (Dimethenamid-P + Pendimethalin)
- Terano (Metosulam + Flufenacet)
- Stomp Aqua (Pendimethalin als Kapselsuspension)

2.2.2 Empfehlung Fa. Agravis 2019

Quelle: Agravis, LfL Bayern (pdf), Zulassungssituation s. BBA



Spritzfolge aus „VA bis 2-Blatt“ plus evtl. „Nachspritzung im 3-4-Blatt“

2.3 Früher Nachauflauf im „2- bis 4-Blatt“ gegen Kräuter und Gräser/Hirse

Einsatz von Mischungen aus…

1. Bodenwirkstoffen gegen keimende Unkräuter und Hirsen (s. VA- Verfahren!), dadurch Dauerwirkung!
2. Blattaktive Wirkstoffe gegen größere Unkräuter und Hirsen (Sulfos!) dadurch Verstärkung der Sofortwirkung!

Optimale Wirkung wenn...

- kleine Unkraut- und Hirsenstadien
- ausreichende Bodenfeuchte und
- sonnige (strahlungsreiche) Witterung

Der frühe Nachauflauf ist heute Standard!

Ursache für schlechte Wirkung und Verträglichkeit sind verspätete Spritzungen (zu groß) mit evtl. zusätzlicher Trockenheit!

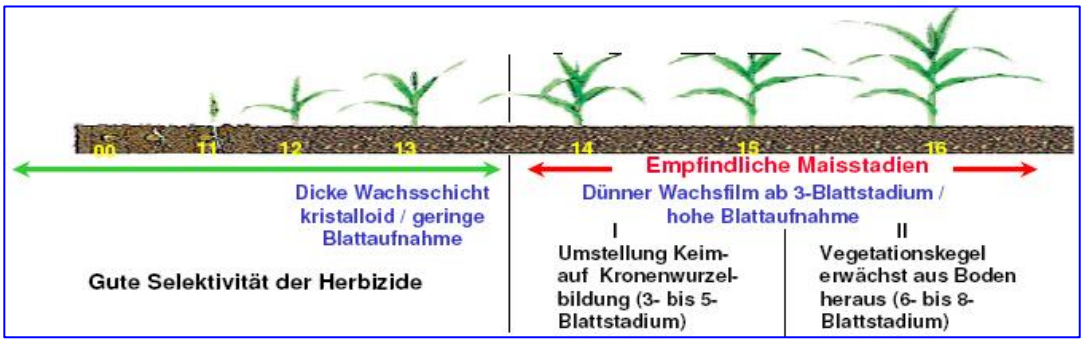
2.3.1 Verträglichkeit und Wachsschicht des Maises

Quelle: LfL Bayern und Agravis, s. Angaben zu Sulfo-Mischungen unten!

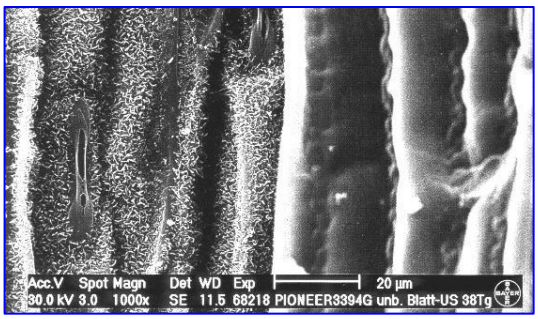
Oberflächenstruktur der Wachsschicht...

- Bis zum 3-Blatt raue Oberfläche (Wachskristalle)
  Dadurch geringe Benetzung (Spritzbrühe perlt stärker ab)
- Ab dem 4-Blatt- Stadium zunehmend glattere Oberflächenstruktur.
  Die Kristalle verschwinden, die Benetzbarkeit nimmt sehr stark zu!

Gute Verträglichkeit schlechte Verträglichkeit



Oberflächenstruktur der Wachsschicht (Quelle LfL Bayern)



Raue Wachsschicht Glatte Wachsschicht

Schlechte Verträglichkeit des Maises gegen Kontaktmittel und Sulfonyl- Harnstoffe ab dem 4-Blatt-Stadium!

2.4 "Später Nachauflauf“ ab 4-Blatt

Quelle: LfL Bayern: Einzelmittel und Packs

2.4.1 gegen Kräuter, Gräser und Hirse

Situation in Trockenjahren (z.B. 2007):

Können die frühen Nachauflauftermine wegen Trockenheit nicht wahrgenommen werden, ist eine ausreichende Gräser- und insbesondere Hirsenbekämpfung mit Bodenmitteln nicht mehr möglich.

Allgemeine Strategie:

Tankmischungen mit reduzierten Aufwandmengen der Einzelmittel aus…

a) Sulfonylharnstoffe gegen größere Gräser und Hirsen

plus…

b) Kontaktwirkstoffe und andere blattaktive Mittel gegen größere Unkräuter

plus evtl. …

c) Bodenwirkstoffe mit Dauerwirkung gegen noch keimende Unkräuter (Terbutylazin) und Hirsen (Metolachlor)

Wirkungsschwerpunkt im Blattbereich

Wichtige blattaktive Mischungspartner…

1. gegen größere Gräser und Hirsen: Sulfonylharnstoffe wie…
   - Cato (Rimsulfuron), Kelvin (Nicosulfuron), MaisTer (Foramsulfuron + Iodosulfuron) und Prinzipal (Cato+Kelvin)

2. gegen größere Kräuter Kontaktwirkstoffe wie
   - Caracho, B235, Bromotril oder Certrol B (Bromoxynil)

   und andere überwiegend blattaktive Mittel wie z.B.…
   - Calisto, Mikado: Mesotrione, Sucotrione
   - Calaris: Mesotrione (+Terbutylazin)
   - Clio Star: Topramezone

2.4.2 Alleinige Einsatz von Kontaktmitteln auf gräserfreien Standorten

Unter **optimale Einsatzbedingungen** wie

helle, strahlungsreiche Witterung

besteht bei gräserfreien Standorten die Möglichkeit einer

sehr kostengünstigen Unkrautbekämpfung

Jedoch: Wirkungsprobleme bei ungünstigen Einsatzbedingungen wie…

- bedeckter Himmel, kühle Witterung,
- (sehr) große Unkräutern und
- verzetteltes Auflaufen (keine Dauerwirkung der Kontaktmittel!!)

Mit Caracho oder B235 allein evtl. kostengünstige Unkrautbekämpfung möglich!?

2.5 Bekämpfungsstrategie Früher und Später Nachauflauf

2.5.1 Empfehlung LfL Bayern 2019

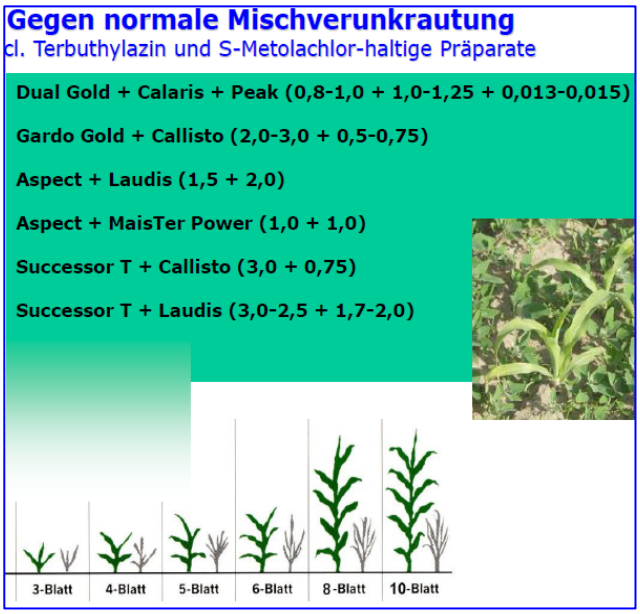
Quelle: https://www.lfl.bayern.de/ips/unkraut/030378/ (pdf), https://portal.bvl.bund.de/psm/jsp

Die rasche Zunahme der Benetzbarkeit der Maisblattoberfläche ab dem 4- Blatt- Stadium führt zu einer stärkeren Unverträglichkeit. Deshalb…

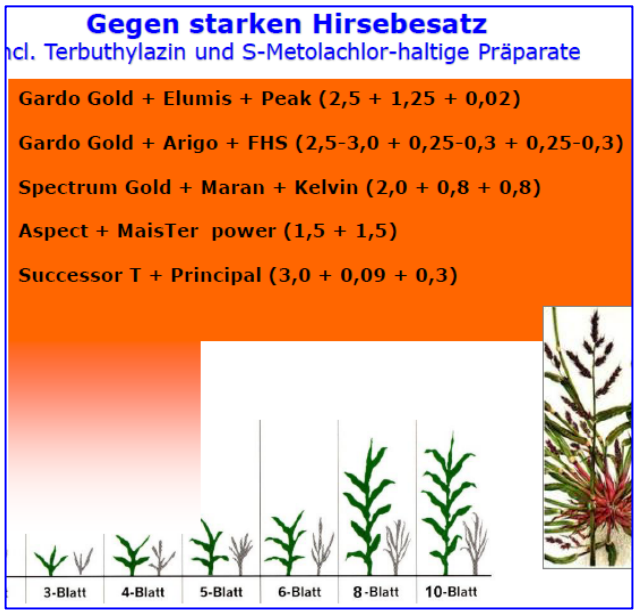
früher Behandlungstermin im 2- bis 4-Blattstadium wichtig!

Empfehlungen 2019:

Gegen normale Verunkrautung



Gegen starken Besatz mit Hirse



Bekämpfungsstrategie „Boden- und Blattwirkung"…

Gegen keimende Unkräuter/-gräser und für eine Dauerwirkung sind Bodenmittel wichtig wie z.B. …	**plus**	**Gegen größere Unkräuter/-gräser** sind Herbizide mit Blattwirkung wichtig wie z.B. …
Gardo Gold, Dual Gold, Spectrum, Stomp Aqua, Terano		**Sulfonylharnstoffe (MaisTer, Kelvin, Motivell forte, Peak) und Clio Star, Laudis, Buctril...**

2.6 Problemverunkrautung im späteren Nachauflauf ab 4-Blatt

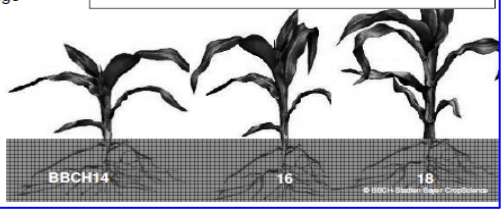
Quelle: Agravis, LfL Bayern (Sonderanwendungen)

Gegen Gräser und Hirsen…

Nachbehandlung von Ungräsern im Mais

Große Hühnerhirse (> 4 Blattstadium) (Lösung bei kritischen Anwendungsbedingungen für Sulfonylharnstoffe)	Laudis + Buctril	2,0 l + 0,3 l/ha
Hühnerhirsen im 2-4 Blattstadium	Callisto + PHYTAVIS Scooter	1,0 l + 0,3 l/ha
	Calaris + PHYTAVIS Scooter	1,25 l + 0,3 l/ha
Große Hühner- u. Borstenhirsen, Trespe, Flughafer, Jährige Rispe, Ausfallgetreide, Weidelgräser	Motivell forte *	0,6-0,75 l/ha
	MaisTer power *	1,25-1,5 l/ha
Erdmandelgras (Teilwirkung)	MaisTer Power *	1,5 l/ha
Stärkste Queckenleistung, Große Hühner- u. Borstenhirsen, Jährige Rispe, Ausfallgetreide, Weidelgräser	Arigo * + FHS	330 g + 0,33 l/ha

* Sortenverträglichkeit und Zulassung beachten !



Nachbehandlung nach ungenügender Gräserwirkung im frühen NA…

Korrekturspritzung mit Sulfonylharnstoffen wie…

- Motivell forte (Nicosulfuron)
- MaisTer power (Jodosulfuron + Foramsulfu.)

Wenn Sulfonylharnstoffe wegen Unverträglichkeit nicht möglich…

- Laudis + Buctril

Gegen Spezialverunkrautung wie…

Spezialmittel bei besonderen Unkrautproblemen in Mais 2019

Unkräuter	Präparat(e)	Aufwand [E/ha]	Einsatz	Kosten [€/ha][1)]	Bemerkung
Altverunkrautung auf Direkt- und Mulchsaatflächen	Kyleo Durano TF, ... u.a. Roundup PowerFlex Glyfos Dakar	5,0 l 3,0 l 2,25 - 3,75 l 1,6 kg	VS VS VS / NS VS / NS	49 16 24 - 41 21	Zur nicht selektive Unkrautbekämpfung vor allem auf Direktsaatflächen. Bei Mulchsaat Bodenbearbeitung nach 10-14 Tage Einwirkzeit (VS). Bei Direktsaat bis 2 Tage vor der Saat (VS) bzw. bis 5 Tage nach der Saat (NS). Einsatz auf das absolut notwendige Maß begrenzen!
Quecke	Arigo Cato MaisTer power Focus Ultra + Dash	300 g + 0,3 l FHS 50 g + 0,3 l FHS 1,5 l 2,0 + 2,0 l	NA 12-18 NA 12-16 NA 12-16 NA 12-18	54 55 63 56	Nach dem Auflaufen der Quecke mit mindestens 2-4 Blättern und maximal 15 cm Wuchshöhe. Unterdrückende Wirkung. Focus Ultra NUR in Cycloxydim-resistenten DUO-Mais einsetzbar!
Schönmalve, Lichtnelke, Stechapfel, Ambrosia, Ziest, Rauken, Zweizahn, Ackerwinde, Disteln, Land-Wasser-Knöterich	Arrat + Dash	0,2 kg + 1,0 l	NA 14-16	23	Einsatz bei wüchsigem Wetter bei ausreichender Blattmasse der Zielunkräuter. Gegenseitige Blattabschirmung der Unkräuter oder durch den Mais vermeiden. Bei Wurzelunkräutern unterdrückende Wirkung.
Durchwuchs-kartoffeln und Acker-Schachtelhalm	Callisto, ...u.a. Simba 100 SC Buctril, ...u.a.	1,5 l 2x 0,75 1,0 - 1,5 l	NA 12-18 NA 12-18 NA 14-16	73 63 18 - 27	Rein blattaktive Behandlung mit Kontaktwirkung (Blattverätzung) bei 10-15 cm Wuchshöhe der Unkräuter.
Ambrosia, Stechapfel, Schönmalve, Distel und Kartoffeldurchwuchs	Laudis	2,25 l	NA 12-18	68	Nach dem Auflaufen bein 10-20 cm Wuchshöhe der Unkräuter. Bei Spätbehandlungen Einsatz mit abgehängten Düsen sinnvoll. Kein Einsatz in Saat- und Zuckermais.
Acker-Kratzdistel, Acker-Gänsedistel	Effigo Lontrel 720 SG Vivendi 100	0,35 l 0,16 kg 1,2 l	NA	44 47 47	Behandlung bei 15-25 cm Wuchshöhe der Distel-Arten, in der Regel als Teilflächenbehandlung. Wüchsiges Wetter fördert die Wirkung. Ambrosia, Ausfall-Sonnenblumen und Duchwuchs-Kartoffeln werden mit erfasst. Nachbau von Leguminosen ist nicht möglich.
Ampfer-Arten und Sonnenblumen	Harmony SX + DuPont Trend	15 g + 0,1 %	NA 14-16	26	Einsatz bei wüchsigem Wetter mit milden Temperaturen (10-20 °C). Auf Sortenempfindlichkeit und ausreichende Wachsschicht achten. Keine Dauerwirkung!
Acker-Winde, Zaun-Winde, Gänsefuß und Winden-Knöterich	Mais-Banvel WG, ...u.a.	0,4 - 0,5 kg	NA 14-16	25 - 32	Behandlung ab 20 cm Trieblänge der Winden bei warmem, wüchsigem Wetter. Auf leichten Böden und kleinen Unkräutern 0,4 kg ausreichend. Bei Spätbehandlungen Einsatz mit abgehängten Düsen sinnvoll.

[1)] Kosten nach Handelsliste für Großgebinde ohne MwSt.
VS = Vorsaatbehandlung;
NS = bis 5 Tage nach der Saat
VA = Vorauflaufbehandlung
NA = Nachauflaufbehandlung (z.B. 14-16 = 4.-6. Maisblatt)
NE = Stoppelbehandlung nach der Ernte

LfL Pflanzenschutz

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Institut für Pflanzenschutz
© Herbologie / K. Gehring, S. Thyssen

Stand: März 2019

Altverunkrautung vor der Saat:

Quecke ab 2-Blatt des Mais:

Winde, Distel, Knöterich:

Kartoffel, Schachtelhalm:

Distel, Gänsefuß:

Ampfer, Sonnenblume:

Winde, Gänsefuß, Knöterich:

Wichtige herbizide Wirkstoffe und deren Eigenschaften

Internet-Recherche https://apps2.bvl.bund.de/psm/jsp

1. Bodenwirkstoffe - Aufnahme über Wurzel und Keimling

1.1 Terbuthylazin

Der Wirkstoff Terbuthylazin ist mit Atrazin verwandt. Er ist deshalb umstritten, hat aber in Deutschland immer noch eine relativ große Bedeutung.

Viele Mittel beinhalten diesen Wirkstoff (z.B. Gardo Gold, Calaris, Successor…)

In der Beratung werden jedoch terbutylazin- freie Mischungen angestrebt!

Eigenschaften und Schwächen:

Terbutylazin gehört neben dem verbotenen Atrazin zu der Gruppe der Triazine. Es hat ein besseres Sorptionsverhalten im Boden als das Atrazin und ist deshalb weniger auswaschungsgefährdet.

- Keine Wirkung gegen Gräser, Hirsen und triazinresistente Unkräuter.
- Starke Wirkungsminderungen bei vorher ausgebrachter Gülle, auf stark humosen Böden und/oder bei Trockenheit!

Bei Trockenheit hat…

Terbutylazin kürzere Dauerwirkung als andere Bodenherbizide.
„1 Woche Trockenheit ca. 20% Wirkungsverlust“

1.2 S- Metolachlor

Metolachlor ist ein wichtiger Hirsewirkstoff und war früher im Mittel Dual enthalten. Heute wird nur das aktive Isomer „S-Metolachlor“ eingesetzt in den Mitteln Gardo Gold und Dual Gold

Wirkung:

Die Wirkung erfolgt vor allem über Wurzel und Keimscheide, weniger über das Blatt. Mit Ausnahme von Hirsen werden keine weiteren Ungräser oder Unkräuter erfasst.

Spezielle Hirsewirkung im Keimblattstadium (alle Arten)!

Anwendungshinweise:

1. Wirkungsminderung bei vorher ausgebrachter **Gülle** oder auf stark humosem Boden (wie bei Terbuthylazin)
2. **Bodenfeuchte** sehr wichtig!
   Um das Risiko zu vermindern, sollte bei speziellen Hirseproblemen auf Trockenstandorten mit Nachauflaufverfahren (Cato, Motivell...Sortenempfindlichkeit?!) gearbeitet werden.

1.3 Flufenacet

(Internet-Recherche s. BBA)

Flufenacet wird auch im Getreidebau eingesetzt. Er wird über Wurzel und Hypocotyl (Keimscheide) aufgenommen und hemmt die Zellwandbildung des Keimlings. Der Wirkstoff ist...

Mischungspartner in Terano und Aspect
mit guter Hirsewirkung

1.4 Dimethenamid-P

Der seit 1999 zugelassene Wirkstoff Dimethenamid als P-Isomer hat ebenfalls eine besondere Hirsenwirkung und wird angewendet im Vorauflauf bis frühen Nachauflauf in den Mitteln

Spectrum und Spectrum Gold

2. Wirkstoffe mit kombinierter Blatt- und Bodenwirkung

2.1 Wirkstoffgruppe Triketon

Quelle: Uni Hamburg (Dissertation Dr. Soika, S. 38),

Die Triketone vergiften das Enzyms Hydroxyphenylpyruvat-Dioxygenase (HPPD), das u.a. für die Bildung von Photosynthese- aktiven Farbpigmenten verantwortlich ist. Die behandelten Pflanzen zeigen ein…

Ausbleichen und „Abbrennen“.

2.1.1 Sulcotrion

Recherche s. BBA

Der Wirkstoff Sulcotrion wird im frühen Nachauflauf eingesetzt und hat eine

30%ige Bodenwirkung und 70%ige Blattwirkung

Wirkungsstärken gegen Maisunkräuter wie...

- Gänsefuß, Melde, Nachtschatten, Vogelmiere und Hühnerhirse

Derzeit nur im Mittel Sulcogan enthalten.

2.1.2 Mesotrione

Der Wirkstoff Mesotrione ist sehr eng verwandt mit Sulcotrion und ist…

blattaktiver (80%) und breiter in der Wirkung als Sulcotrion!

Er hat deshalb eine größere Bedeutung und ist bedeutender Mischungspartner. Mesotrione ist in vielen Mitteln enthalten wie z.B. Calaris, Elumis, Arigo

2.1.3 Tembotrione

Der Wirkstoff Tembotrione hat den Safener Isoxadifen-ethyl, der die Verträglichkeit gegenüber Mais verbessert. Eingesetzt in den Mitteln Laudis (allein) und Capreno und Laudis WG.

Wirkungsschwächen:

- gegen Knöterich, Kamille und gegen Gräser (Hirsen)

2.2 Pendimethalin

Ein altbewährter Wirkstoff, in Stomp Aqua (Kapselformulierung) und Spectrum plus enthalten.

Wirkung: Überwiegende Aufnahme des Wirkstoffs über Wurzel und Keimscheide. Nachhaltige Wirkung (langsamer Abbau) gegen…

- breitblättrige Unkräuter, Gräser und Hühnerhirse (Hühnerhirse bis 1-2 Blatt)

Nicht einsetzen bei Frostgefahr oder nach Kältestress.

Bei frühem Einsatz gute Wirkung gegen Hühnerhirse und andere Unkräuter.

3. Sulfonylharnstoffe

3.1 Hinweise zur Verträglichkeit bei Sulfos

Siehe auch Angaben zu Wachsschicht!

3.1.1 Sortenempfindlichkeit

Verantwortlich dafür ist ein bestimmtes Gen, das den Abbau des Wirkstoffs hemmt. Ungünstige Wachstumsbedingungen und späte Spritztermine (nach 4-Blatt des Maises) fördern die Unverträglichkeit

Im Beipackzettel sind meist die empfindlichen Sorten aufgeführt

3.1.2 Trockenstress und andere extreme Witterung

Bei Trockenheit…

können sortenabhängig Vergilbungen, Rotverfärbungen oder Wachstumsstillstand auftreten. Später auch Verkürzung des Kolbens möglich.

Bei Trockenstress generell keine Sulfos anwenden!

Bei Kälte oder nach längerer Regenperiode…

Nicht vor Frost oder starken Temperaturschwankungen spritzen.

Nach Regen mindestens 1-2 Tage warten, Bestand soll „gesunde Farbe" haben.

3.1.3 Tankmischungen und Überdosierung

Aggressivster Mischungspartner ist der Wirkstoff **Bromoxynil** (Certrol B u.a.). Insbesondere bei den schon beschriebenen ungünstigen Einsatzbedingungen wie "Mittagssonne" und "verspätete Ausbringung nach 4-Blattstadium" zeigte die Mischung deutliche Schäden.

Tankmischungen mit Onyx (Pyridat) sind verträglicher!

3.2 Rimsulfuron mit FHS

Recherche s. BBA

Rimsulfuron hat eine Spezialwirkung gegen…

Quecke, Ungräser, Hirsen und Ausfallgetreide!

Dieses Wirkungsspektrum hat bei Einführung von Cato die Unkraut- besser Ungrasbekämpfung in Mais revolutioniert!

Mit Rimsulfuron war es erstmals möglich, „größere“ Hirsen im Nachauflauf zu erfassen.

Mittel Cato, Prinzipal oder Arigo

3.3 Nicosulfuron

Der 1998 im Mittel Motivell (jetzt auch Kelvin) zugelassene Wirkstoff Nicosulfuron wird mittlerweile auch eingesetzt in den Mitteln Milagro forte, Accent und deren Packs. Er hat ähnliche Wirkungseigenschaften wie Rimsulfuron:

Quecke, Ungräser, Hirsen und Ausfallgetreide!

Gleiche bzw. ähnliche Eigenschaften und Hinweise wie bei Cato!

3.4 Prosulfuron

Im Mittel Peak gegen Kräuter, in Mischung mit Nicosulfuron als Milagro Peak Pack

3.5 Furansulfuron und Jodosulfuron

(Quelle Fa. Bayer)

Das Mittel MaisTer flüssig beinhaltet einem Safner und besteht aus den zwei Sulfos…

- Furansulfuron (Gräser/Hirsen)
- Jodosulfuron (Kräuter)

Eigenschaften:

- Ähnliches Wirkungsspektrum wie Cato oder Kelvin
  Bessere Breitenwirkung bei Gänsefuß, Kamille, Nachtschatten
- Hirsewirkung nimmt in folgender Reihe ab:
  Hühnerhirse (sehr gut) □ Borstenhirse □ Fingerhirse (schlecht)
- Queckenwirkung: Keine Dauerwirkung!
  Quecke wird "zurückgebrannt"
  (wird braun, kommt im nächsten Jahr z.T. wieder)

3.6 Thifensulfuron (Mittel Harmony)

Das Mittel Harmony SX hat nur ein sehr eingeschränktes Wirkungsspektrum und ist anzusehen als

Spezialmittel gegen Ampfer.

Die Zugabe von **1,5 Liter Öl als Netzmittel** ist möglich.

Die geringere Breitenwirkung kann mit Mischungspartnern ausgeglichen werden wie...

- Certrol B bzw. Buctril

4. Fluroxypyr

Recherche s. BBA

Der altbekannte Wirkstoff hat eine spezielle zugelassene Wirkung …

gegen Zaun- und Ackerwinde (1,5 l/ha)

und ist in Mais nur in den Mitteln Flurostar 200 und Lodin zugelassen.

Optimaler Einsatzzeitpunkt bei 20 cm langen Winden (sie sollten noch nicht blühen). Ampfer sollte genügend Blattmasse haben (große Rosette).

Maisverträglichkeit:

- Mais sollte nicht größer als 30 cm sein (6 -Blatt)
- Wachsschicht muss vorhanden sein (vgl. allgemeine Hinweise bei blattaktiven Mittel), sonst Schäden möglich!
- leichte Wachstumsdepressionen oder Symptome an den Kronenwurzeln sind nicht ertragsbeeinflussend (Firmenaussage).

5. Wirkstoffe mit reiner Kontaktwirkung

Ínternet- Recherche https://apps2.bvl.bund.de/psm/jsp/

Generell gilt Verätzungsgefahr bei Einsatzbedingungen wie...

- heiße, strahlungsintensive Witterung
- Ausbringung unmittelbar nach einer Schlechtwetterperiode oder in geschwächte Bestände (z.B. durch Staunässe gelbe Pflanzen)
- Überdosierung (insbesondere bei heißer Witterung)
- Mais zu groß (s. oben „Veränderung der Wachsschicht“!)
- **Einsatz von Hilfsstoffen wie Öl!**
  Ausnahme bilden die speziellen Formulierungshilfsstoffe (FHS), z.B. bei Cato

Treffen mehrere Bedingungen zusammen (insbesondere bei Mischungen!) ist das Unverträglichkeitsrisiko sehr hoch.

Optimale Wirkung...

- bei warmer, sonniger Witterung,
- bei kleinen Unkrautstadien und
- in trockenen Beständen.

Aufwandmenge bei optimalen Bedingungen:
Unter diesen optimalen Einsatzbedingungen besteht die Möglichkeit einer

Reduzierung der empfohlenen Aufwandmenge um 20-30%.

5.1 Bromoxynil

Der Wirkstoff Bromoxynil hat seine große Bedeutung als Mischungspartner und ist u.a. in den Mitteln

- Certrol B, Caracho 235, Bromotril 225 und Buctril enthalten.

Wirkung:
Allgemein gegen breitblättrige Unkräuter, unter Beachtung der Verträglichkeitsprobleme z.T. auch im größeren Stadium einsetzbar („Feuerwehrmaßnahme“).

- „Spezialwirkung“ gegen größere Kamille, evtl. Klette.
- Keine Wirkung gegen Gräser und Hirsen

Verträglichkeitsprobleme insbesondere..

- in Mischung mit Sulfonylharnstoffen (s. dort) und
- in Mais nach 4- Blatt (später ist die Verätzungsgefahr größer, da die Wachsschicht sich in ihrer Zusammensetzung ändert und durchlässiger wird)

6. Mittelübersicht 2019 (Deutsch)

Quelle: https://www.agroschuth.de/index.php?page=fachberatung

Mais: Unkrautbekämpfung

Präparat	Wirkstoff in g/l oder g/kg	Aufwand in l/ha oder g/ha	Gewässer-abstand	weitere Auflagen	Wirkung		Gräser			Hirsen			Unkräuter													TBA - frei
					Boden (%)	Blatt (%)	Ackerfuchs-schwanz	Windhalm / Einj. Rispe	Flughafer	Hühnerhirse	Blut / Fingerhirse	Borstenhirse	Amarant	Bingelkraut	Franzosenkraut	Stiefmütterchen	Storchschnabel	Nachtschatten	Melde / Gänsefuß	Klettenlabkraut	Vogelmiere	Kamille	Windenknöterich	Floh-knöterich	Vogelknöterich	
Überwiegend blattaktive Wirkstoffe, gegen Unkräuter																										
Arrat	Tritosulfuron 250 Dicamba 500	0,2 kg	0 m	NT 102	0	100	-	-	-	-	-	-	++(+)	+	+++	+	(+)	+	++	++	++(+)	++	+(+)	++	+(+)	ja
B 235 / Lotus BMX / Bromoxynil 235	Bromoxynil 235	0,3 - 1,5 l	0 m (90%)	NT 102 NW 705	0	100	-	-	-	-	-	-	+(+)	-	+(+)	+	-	+(+)	+	+	-	+(+)	+(+)	++	+	ja
Buctril / Bromotril 225	Bromoxynil 225	0,3 - 1,5 l	0 m (90%)	NT 103 NW 705	0	100	-	-	-	-	-	-	+(+)	-	+(+)	+	-	+(+)	+	+	-	+(+)	+(+)	++	+	ja
Effigo	Clopyralid 267 Picloram 67	0,35 l	0 m	NT 101	0	100	gute Kamille- und Distelwirkung						+	-	++(+)	-	(+)	++(+)	(+)	++	+	++(+)	++	-	+	ja
Onyx NEU	Pyridat 600	0,75 l	10 m (90%)		0	100	-	-	-	-	-	-	+++	++	+++	+	+	+++	+++	++(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	ja
Gräserherbizide mit Blattwirkung (Sulfonylharnstoffe)																										
Cato + FHS	Rimsulfuron 250	25-50 g + 0,15-0,3 l	0 m	NT 102	10	90	+++	+++	+++	++(+)	(+)	++(+)	++	(+)	+	-	-	-	-	+(+)	++	++	+	+	-	ja
Cirontil	Nicosulfuron 92 Rimsulfuron 23 Dicamba 550	300-440 g + 0,2-0,3 FHS	0 m (75%)	NT 108, NW706, NG 326, 327	10	90	+++	+++	+++	++(+)	+(+)	++(+)	++(+)	(+)	+	-	(+)	(+)	++	++	++(+)	++	++	++	+(+)	ja
Kelvin	Nicosulfuron 40	1,0 l	0 m (75%)	NT 102, NW706, NG 326, 327	10	90	+++	+++	+++	++(+)	(+)	++(+)	++	+	+	(+)	(+)	+	+(+)	+(+)	+(+)	++	(+)	+	-	ja
MaisTer Power	Foramsulfuron 30 Iodosulfuron 1 Thiencarbazone 10	1,5 l	0 m (75%)	NT 109, NW 706, NW 800	30	70	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++	++	+++	++	++	+++	+++	++	+++	+++	++(+)	++(+)	++(+)	ja
Motivell forte	Nicosulfuron 60	0,75 l	0 m (75%)	NT 102, NW706, NG 326, 327	10	90	+++	+++	+++	++(+)	(+)	++(+)	++	+	+	(+)	(+)	+	+(+)	+(+)	+(+)	++	(+)	+	-	ja
Nicogan	Nicosulfuron 40	1,0 l	0 m (75%)	NT 103, NW706, NG 326, 327	10	90	(+)++	+++	+++	++(+)	(+)	++(+)	++	+	+	(+)	(+)	+	+(+)	+(+)	+(+)	++	(+)	+	-	ja
Principal (nur im Pack)	Nicosulfuron 42,9 Rimsulfuron 10,7	90 g	0 m (90%)	NT 102, NW706, NG 326, 327	10	90	+++	+++	+++	++(+)	+(+)	++(+)	++	+	+	(+)	(+)	+	+	++	++	++(+)	(+)	+	-	ja
Samson 4 SC	Nicosulfuron 40	1,0 l	0 m (75%)	NT 103, NW706, NG 326, 327	10	90	+++	+++	+++	++(+)	(+)	++(+)	++	+	+	(+)	(+)	+	+(+)	+(+)	+(+)	++	(+)	+	-	ja
Task + FHS	Dicamba 610 Rimsulfuron 33	300g + 0,25 l	0 m	NT 106	10	90	+++	+++	+++	++(+)	(+)	++(+)	++	(+)	+	-	(+)	(+)	++	++	++(+)	++	++	++	+(+)	ja

Sortenliste für die Verträglichkeit gegenüber Sulfonylharnstoffen:

Als unverträglich für Accent, Arigo, Cato, Cirontil, Elumis P, Elumis Extra, Kelvin, Principal, Samson 4 SC, Motivell forte und Task haben sich nach bisherigen Erfahrungen (Stand 2010) folgende Sorten erwiesen:

Aabsolut, Bielik, Cladio, EE3315, Fjord, Golduval, GZ Aldera, Kluni cs, Nathan, Nescio, Prinz, Rival, SM51.135, Tango.

AGRO schuth GmbH

Mais: Unkrautbekämpfung

Präparat	Wirkstoff in g/l oder g/kg	Aufwand in l/ha oder g/ha	Gewässer-abstand	weitere Auflagen	Wirkung		Gräser			Hirsen			Unkräuter													TBA - frei
					Boden (%)	Blatt (%)	Ackerfuchs-schwanz	Windhalm / Einj. Rispe	Flughafer	Hühnerhirse	Blut / Fingerhirse	Borstenhirse	Amarant	Bingelkraut	Franzosenkraut	Stiefmütterchen	Storchschnabel	Nachtschatten	Melde / Gänsefuß	Klettenlabkraut	Vogelmiere	Kamille	Windenknöterich	Flohknöterich	Vogelknöterich	
Überwiegend blattaktive Wirkstoffe, gegen Unkräuter und Hirsen (Triketon - Wirkstoffe)																										
Callisto	Mesotrione 100	0,7 - 1,5 l	0 m (50%)	NT 103	30	70	-	+	-	++	++	+	+(+)	(+)	++	+	(+)	+++	++(+)	+	++(+)	+	+(+)	++(+)	+	ja
Maran	Mesotrione 100	0,7 - 1,5 l	0 m (50%)	NT 103	30	70	-	+	-	++	++	+	+(+)	(+)	++	+	(+)	+++	++(+)	+	++(+)	+	+(+)	++(+)	+	ja
Raikiri	Mesotrione 100	0,7 - 1,5 l	0 m (50%)	NT 103 NW 705	30	70	-	+	-	++	++	+	+(+)	(+)	++	+	(+)	+++	++(+)	+	++(+)	+	+(+)	++(+)	+	ja
Simba 100 SC + Onyx NEU	Mesotrione 100 Pyridat 600	0,7 5 +- 0,75 l	10 m (90%)	NT 109 NW 705	20	80	-	+	-	++(+)	++	++	+++	++	+++	++	++	+++	+++	++(+)	++(+)	++(+)	++	+++	+(+)	ja
Laudis	Tembotrione 44 Isoxadifen 22	2,25 l	0 m (50%)	NT 103	30	70	+(+)	++	-	++	++	++	++	+(+)	++	+	(+)	++	++	+(+)	++	+(+)	+(+)	++	+	ja
Sulcogan	Sulcotrione 300	0,7 - 1,5 l	0 m (90%)	NT 101, NW 701	30	70	-	(+)	-	++	+(+)	(+)	+	+(+)	++	(+)	(+)	+++	++(+)	+	++(+)	(+)	+	++	+	ja
Bodenherbizide																										
Activus SC	Pendimethalin 400	2,5 - 3,5 l	10 m (90%)	NW 705	80	20	+	++	-	+	+	+	+	+	-	+(+)	(+)	++(+)	+	+(+)	+	-	+	+	(+)	ja
Quantum	Pethoxamid 600	2,0 l im VA	0 m (90%)	NW 706, NG 405	90	10	(+)	++	-	++	++	+(+)	++	+	++	-	+(+)	+(+)	+(+)	-	+(+)	++	+(+)	++	-	ja
Spectrum	Dimethenamid 720	1,0 - 1,4 l	5 m (75%)	NT 101	90	10	(+)	+	-	++	++	+(+)	++	-	++	-	+(+)	++	-	-	+	+(+)	-	(+)	-	ja
Stomp Aqua	Pendimethalin 455	2,0 - 3,5 l	5 m (90%)	NT 108, NW 705	80	20	+	++	-	+	+	+	+	+	-	+(+)	(+)	++(+)	+	+(+)	+	-	+	+	(+)	ja
Adengo	Isoxaflutol 225 Thiencarbazone 90 Cyprosulfamid 150	0,33 l	0 m (50%)	NT 103, NW 706	90	10	(+)	++	-	++	+(+)	++	++(+)	+(+)	++	++	+(+)	+++	++	+(+)	++	++	++	++	++	ja
Aspect	Terbuthylazin 333 Flufenacet 200	1,5 l	0 m (90%)	NT 102, NW 701	80	20	+	++	-	++	++	+(+)	+(+)	+(+)	++	++	++	+(+)	++	++	++	+(+)	++	++	+	nein
Gardo Gold	Terbuthylazin 188 S-Metolachlor 313	3,0 - 4,0 l	0 m (50%)	NT 102, NG 402	80	20	(+)	++	-	++	++	+(+)	++	++	++	++	++	+(+)	++	++	++	+(+)	++	++	+	nein
Spectrum Gold	Dimethenamid 280 Terbuthylazin 250	2,0 l	5 m (75%)	NT 103, NW 706 NG 405	70	30	(+)	++	-	++	++	+(+)	++(+)	++	++(+)	++	++(+)	++(+)	++	++	++	++	++	++	+	nein
Successor T	Terbuthylazin 187 Pethoxamid 300	3,0 - 4,0 l	0 m (90%)	NT 103, NW 706	80	20	(+)	+(+)	-	++	+(+)	+(+)	++	++	++	++	++	++	++	+(+)	++	+(+)	++	++	+	nein
Kombinationspräparate (nur gegen Unkräuter)																										
Zeagran Ultimate	Terbuthylazin 250 Bromoxynil 100	1,5 - 2,0 l	0 m (90%)	NT 103, NW 706	50	50	-	+	-	-	-	-	++	++	++	++	+(+)	++	++	++	+	++	++(+)	+++	+(+)	nein

Frühjahr 2019 | Tel.: +49 (0) 7131 / 72270 | Fax: +49 (0) 7131 / 722733 | info@agro-schuth.de

AGRO schuth

Mais: Unkrautbekämpfung

Präparat	Wirkstoff in g/l oder g/kg	Aufwand in l/ha oder g/ha	Gewässer-abstand	weitere Auflagen	Wirkung		Gräser			Hirsen			Unkräuter												TBA - frei
					Boden (%)	Blatt (%)	Ackerfuchs-schwanz	Windhalm / Einj. Rispe	Flughafer	Hühnerhirse	Blut / Fingerhirse	Borstenhirse	Amarant	Bingelkraut	Franzosenkraut	Stiefmütterchen	Storchschnabel	Nachtschatten	Melde / Gänsefuß	Klettenlabkraut	Vogelmiere	Kamille	Windenknöterich	Floh-knöterich	Vogelknöterich	
(Pack-) Kombinationen mit Gräserwirkung und Dauerwirkung gegen Hirse																									
Elumis P + Dual Pack	Elumis + Peak + Dual Gold	1,25 l + 20 g + 1,0 l	0 m (75%)	NT109, NW706 NG 326,327	siehe Einzelprodukte		+++	+++	+++	+++	++(+)	+++	++(+)	++	++(+)	+(+)	+(+)	+++	+++	++(+)	+++	+++	++(+)	++(+)	++	ja
Spectrum Aqua Pack	Spectrum + Stomp SC	1,0 l + 2,0 l	5 m (90%)	NT 108, NW 706	90	10	(+)	+	-	++	++	+(+)	++(+)	+	++	++	+(+)	+++	+(+)	+(+)	+(+)	+(+)	(+)	+(+)	(+)	ja
Elumis Gold Pack	Elumis + Gardo Gold	1,25 l + 2,5 l	0 m (75%)	NW706, NT109 NG 326, 327	50	50	+++	+++	+++	+++	++(+)	+++	+++	++	+++	++(+)	++	+++	+++	++(+)	+++	+++	++(+)	+++	+(+)	nein
Laudis Aspect Pack	Laudis + Aspect	2,0 l + 1,5 l	0 m (90%)	NT 103, NW 701	40	60	++(+)	++	+	+++	+++	+++	+++	++(+)	+++	+++	++	+++	+++	++(+)	+++	+++	++	++(+)	+	nein
MaisTer Power Aspect Pack	MaisTer Power+ Aspect	1,25 l + 1,25 l	0 m (90%)	NT 109, NW 706, NW 800, NW 701	siehe Einzelprodukte		+++	+++	+++	++(+)	+(+)	++(+)	++(+)	++(+)	++(+)	++	++(+)	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++(+)	nein
Motivell Komplett Pack	Motivell forte + Simba + Successor T	0,6 l + 1,0 l + 2,5 l	0 m (90%)	NW706, NT109 NG 326, 327	50	50	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++(+)	++	+++	++	++	+++	+++	++(+)	+++	+++	++(+)	+++	+(+)	nein
Principal S Pack	Principal + FHS Successor T	75 g + 0,25 l + 2,5 l	0 m (90%)	NT 103,NW 706 NG 326, 327	siehe Einzelprodukte		+++	+++	+++	+++	++	+++	++(+)	++(+)	++(+)	++	++	++	+++	++(+)	+++	+++	++	++	+	nein
Spectrum G. -Arrat- Kelvin Pack	Spectrum Gold + Arrat + Kelvin	2,0 l + 0,2 l + 1,0 l+ 0,8 l	5 m (75%)	NT 103, NW 706, NG 326, 327, 405	siehe Einzelprodukte		+++	+++	+++	++(+)	++(+)	++	+++	++(+)	+++	++(+)	++(+)	++(+)	+++	++	+++	++(+)	++(+)	+++	+(+)	nein
Spectrum Gold Duo-Pack	Spectrum Gold + Maran	2,0 l + 0,8 l	5 m (75%)	NT 103, NW 706, NG 405	siehe Einzelprodukte		(+)	++	-	++(+)	++(+)	++	++(+)	++(+)	++(+)	++(+)	++(+)	+++	+++	++	+++	++(+)	++(+)	+++	+(+)	nein
Successor Top 2.0	Successor T + Callisto	3,0 l + 0,75 l	0 m (90%)	NT 103, NW 706	siehe Einzelprodukte		(+)	++(+)	-	+++	++	++	++(+)	++	+++	++(+)	++	+++	+++	++	+++	++(+)	++(+)	+++	+(+)	nein
Zintan Platin Plus Pack	Calaris + Dual Gold + Peak	1,5 l + 1,25 l + 20 g	0 m (90%)	NT103, NG 402	siehe Einzelprodukte		(+)	++	-	+++	+++	++(+)	+++	++	+++	++(+)	++	+++	+++	++	+++	++(+)	+++	+++	++	nein

Praxismischungen mit Gräserwirkung und Dauerwirkung gegen Hirse																									
Laudis + Dual Gold + Buctril	2,0 l + 1,0 l + 0,4 l	0 m (90%)	NT 103, NW 701	siehe Einzelprodukte	+(+)	(+)	-	+++	+++	+++	++(+)	++(+)	+++	++	+(+)	+++	+++	++(+)	+++	++	++(+)	++(+)	+	ja
** Quantum + Stomp Aqua	1,5 l + 2,0 l im VA	5 m (90%)	NT 108, NW 706	siehe Einzelprodukte	(+)	++	-	++	++	+(+)	++(+)	+	++	++	+(+)	+++	+(+)	+(+)	+(+)	++	+(+)	++	(+)	ja
Activus SC + Arigo + B 235	2,5 l + 300 g + 0,3 l + 0,3 l	10 m (90%)	NT108, NW706 NG 326, 327	siehe Einzelprodukte	+++	+++	+++	+++	++	+++	++(+)	++(+)	+++	++(+)	++	+++	+++	++(+)	+++	+++	+(+)	++(+)	+(+)	ja
Motivell forte + Laudis + Dual G + Buctril	0,5 l + 1,5 l + 1,0 l + 0,3 l	0 m (90%)	NT 103,NW 706 NG 326, 327	siehe Einzelprodukte	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++(+)	++(+)	+++	++	+(+)	+++	+++	++(+)	+++	+++	++(+)	++(+)	+	ja
Arigo + Gardo Gold	300 g + 0,3 l + 3,0 l	0 m (90%)	NW706, NT108 NG 326, 327	siehe Einzelprodukte	+++	+++	+++	+++	++	+++	++(+)	++(+)	++(+)	++	++	+++	+++	++(+)	+++	+++	++(+)	++(+)	+	nein
Task + FHS + Gardo Gold	300 g + 0,25 l + 3,0 l	0 m (50%)	NT 108, NG 402	siehe Einzelprodukte	+++	+++	+++	+++	++	+++	++(+)	++	++	++	++	+(+)	+++	++(+)	+++	++(+)	++(+)	++(+)	+(+)	nein

** Verträgliche, TBA - freie Vorauflaufanwendung mit 1,5 l/ha Quantum + 2,0 l/ha Stomp Aqua. Bei Bedarf Nachlage von 0,75 l/ha B235 oder als Gräsermittel 300 g + 0,25 l Task.

Frühjahr 2019 | Tel.: +49 (0) 7131 / 72270 | Fax: +49 (0) 7131 / 722733 | info@agro-schuth.de