

Mais – Ökonomik und Produktionstechnik

Unterrichtsleitfaden an der
Technikerschule für Agrarwirtschaft
Triesdorf

2014
durchgesehene und aktualisierte Ausgabe.
Spezielle PSM-Angaben ohne Gewähr!

Mit ergänzenden Links aus dem Internet, insbesondere...

[http://www.lfl.bayern.de/ipz/mais/
BioGasForum](http://www.lfl.bayern.de/ipz/mais/BioGasForum)

<http://www.maiskomitee.de>

<http://www.kws-energie.de>

<http://www.cultivent.de> (bitte anmelden!)

<http://www.agravis.de>

Weitere Quellennachweise im Text

Herzlichen Dank an die Quellenautoren!

Autor und Kopierrechte:
Helmut Rogler

Inhaltsverzeichnis

BEDEUTUNG UND WIRTSCHAFTLICHKEIT DES MAISANBAUS	7
1. Mais ist eine leistungsfähige C4- Pflanze.....	7
2. Mais als wichtiges Grundfutter im eigenen Betrieb	8
2.1 Datenübersicht der Grundfutterproduktion	8
2.2 Kostenvergleich mit vierschnittiger Grassilage.....	9
2.2.1 Bewertung	10
2.3 Betriebseigene Erträge im Silomais	11
2.3.1 Realistische Ermittlung des TM- und Energieertrags.....	11
2.3.2 Grundfutterabgleich über Trockenmasse- oder Energieerträge?	11
2.4 Grundfutterleistung bei Milchvieh	12
2.4.1 Berechnung der betriebseigenen Grundfutterleistung	12
2.5 Kostenstruktur bayerischer Betriebe	13
2.6 Betriebsvergleich Futterkosten	13

3. Grenzwertbetrachtungen im Marktfrucht-Frühjahrsanbau	14
3.1 Deckungsbeiträge 2014 (voraussichtlich)	14
3.2 Rentabilitätsschwellen	14
3.3 Relative Vorzüglichkeit	15
3.3.1 Allgemeine Formel	15
3.3.2 Braugerste konkurrenzfähig zu Körnermais?	15
3.3.2.1 Berechnung Grenzpreis Braugerste	15
3.3.3 Besonderheit bei Biogas-Mais	16
4. Biogasanlagen- aktuelle Beschlüsse und Statistiken	16
5. Entwicklung der Anbauflächen	17
5.1 ...in Deutschland	17
5.2 ... in Bayern	17
6. Mais im Rahmen staatlicher Förderprogramme 2014	18
6.1 KULAP 2013	18
6.2 Ausgleichszulage	18
QUALITÄTSKRITERIEN IM SILOMAISANBAU	19
1. Analysemethoden zur Ermittlung der Qualitätseigenschaften	20
1.1 Standardmethode NIRS	20
1.2 Kernspinresonanzspektroskopie NMR	20
2. Ausgereifte, beständige Stärke	21
3. Verdaulichkeit und Energiedichte	22
4. Ergänzende Hinweise zur Eiweißverdauung	22
5. Pflanzenbauliche Maßnahmen zur Qualitätserzeugung	23
BIOGASMAIS	24
1. Produktionstechnische Unterschiede zu Silomais	24
2. Pflanzenbauliche Unterschiede zu Silomais	25
2.1 Daraus abzuleitende Forderungen	25
2.1.1 TS-Gehalt zum Erntetermin	25
2.1.2 Regionale Sortenempfehlungen für Bayern 2014	25
3. Gleiche Forderungen wie im Silomais	26
PROBLEME IM MAISANBAU	27
1. Zu frühe Saatzeit?	27
1.1 Keimtemperatur	27
1.2 „Kalttest“ zur Überprüfung der Keimfähigkeit	27
2. Zu hohe Saatstärken?	28
2.1 Saatstärken abhängig von Klima und Nutzungsrichtung	28
2.2 Saatgutbedarf	28

3. Standraumverteilung	29
3.1 Doppelreihensaat	29
3.2 Gleichstandsart mit Reihenabstand von 30 cm	29
4. Unterschiedlicher Feldaufgang?	30
5. Schlechte Bodenstruktur und Kümmerwuchs im Jugendstadium?	31
5.1 Gegenmaßnahmen	31
SORTENBEWERTUNG IN SILOMAIS.....	33
1. Bewertung des Abreifeverhaltens	33
1.1 Frühere Methode nach FAO-Zahl	33
1.2 Heutige Methode nach Silo- und Körnerreife- Zahl	33
1.2.1 Siloreifezahl.....	33
1.2.2 Körnerreifezahl.....	33
1.2.3 Bewertung der EU-Sorten	34
1.3 Wärmesummen- Methode	34
1.3.1 Französische Grundlagen nach AGPM	34
1.3.2 Prognosemodell MaisProg des Deutschen Maiskomitees	34
2. Sortentypen	35
3. Stängelreserven und Umlagerung der Assimilate	36
SORTENEIGENSCHAFTEN	37
1.1 Allgemeine Aussagen	37
1.2 Futterwert frühes Sortiment (190-220).....	37
1.3 Futterwert mittelfrühes Sortiment (230-250)	38
1.4 Futterwert mittelspätes Sortiment (ab 260),	39
2. Sortenübersicht Kreuzchentabelle 2014.....	40
3. Focus ultra- resistente Sorten (Duo-System).....	41
WANN IST DER SILOMAIS ERNTEREIF?	42
1. Vorteile physiologisch ausgereifter Maisstärke	42
2. Sortentypische Eignung	42
3. Drei Methoden zur Ermittlung des optimalen Erntetermins.....	43
3.1 Optimale Erntereife bei 55- 60% TM im Korn	43
3.1.1 Schätzung der Kolben-TM durch Kornmerkmale	44
3.2 Optimale Erntereife bei 32-35% Silage- TM	44
3.3 Optimale Erntereife nach Erreichen der Wärmesumme	45
SORTENWAHL IM KÖRNER- UND CCM- BEREICH.....	46
1. Druscfähigkeit	46
2. Stängel- und Kolbenfäule-Resistenz	47
3. Ertragsleistung in Bayern.....	48

MULCHSAAT UND EROSIONSSCHUTZ	49
1. Bewirtschaftungsauflagen nach Cross Compliance 2014	49
2. Mulchsaat	50
2.1 Kennzeichen und Verfahrensablauf	50
2.2 Beratungshinweise AfL Pfarrkirchen	50
3. Direktsaatverfahren	52
3.1 Streifenfräse	52
3.2 Scheibensägeräte	52
3.3 Strip-Till	53
DÜNGUNG	55
1. CC-Auflagen und (noch) derzeitige Düngeverordnung	55
2. Aufnahmeverhalten und daraus abzuleitende Düngestrategie	55
2.1 N-Düngungsbedarf und Sollwert-Bilanzierung	57
2.2 N-Düngerformen	57
2.2.1 Mineraldünger	57
2.2.2 BioGasGülle	58
2.2.3 Bayerisches Bilanzierungsschema	59
3. N-Bilanzierung in Baden-Württemberg nach Entzug	60
SCHÄDLINGE UND KRANKHEITEN IM MAIS	61
1. Maiszünsler	61
1.1 Schadbilder	61
1.2 Biologie	61
1.3 Bekämpfungsverfahren im Rahmen des IPS	62
1.3.1 Mechanisch	62
1.3.2 Schlupfwespen <i>Trichogramma evanescens</i>	62
1.3.3 Bakterienpräparat <i>Bacillus thuringiensis</i>	63
1.3.4 Einsatz resistenter Sorten (<i>Bt</i> - Maissorten)	63
1.3.4.1 Zulassungssituation von „MON 810“ und „Mais 1507“	64
1.3.5 Einsatz von Insektiziden	64
1.3.5.1 Zulassungssituation 2014	64
1.3.5.2 Flugbeobachtung und Warndienst in Bayern	65
1.3.5.3 Monitoring und Warndienst in Baden-Württemberg	66
1.3.5.4 Monitoring der Fa. Du Pont	66
2. Drahtwurm	67
2.1 Schadbilder	67
2.2 Biologie und Befallsermittlung	67
3. Saatgutbeizung und Granulateinsatz	68
4. Westlicher Maiswurzelbohrer (<i>Diabrotica virgifera</i>)	69
4.1 Verbreitung in Süddeutschland 2013	69
4.2 Quarantänemaßnahmen und Bekämpfungsleitlinie bis 2013	70
4.2.1 Fruchtfolge ab 2014 wichtigste Bekämpfungsmaßnahme	70
4.3 Schadbilder	71
4.4 Biologie und Lebensweise	71

5. Fritfliege	73
5.1 Schadbilder	73
5.2 Biologie	73
5.3 Bekämpfungsmöglichkeit.....	73
6. Auflaufkrankheiten	74
7. Maisbeulenbrand - ein Problem in der Silagefütterung?	74
7.1 Schadbilder und Schadbedeutung.....	74
7.2 Biologie	75
7.3 Bekämpfung	75
8. Helminthosporium Blattflecken	76
8.1 Schadbilder	76
8.2 Infektionsketten und Biologie	77
8.3 Bekämpfungsmöglichkeiten	77
8.3.1 Pflanzenbauliche Maßnahmen.....	77
8.3.2 AgCelence- Verfahren der Fa. BASF (Fungizid Retengo plus).....	77
8.3.3 Bayerische Versuchsergebnisse zum Fungizideinsatz mit Retengo plus	77
9. Fusarium- Kolbenfäule und Stängelfäule	78
9.1 Schadbilder	78
9.2 Bekämpfungsmaßnahmen	78
10. Überblick Schädlinge und Krankheiten	79
11. Derzeit mögliche Bekämpfungsmaßnahmen.....	79
VERFAHREN DER UNKRAUTBEKÄMPFUNG	80
1. Mechanische Bekämpfung.....	80
1.1 Bewertung der Hackgeräte	80
1.2 Hackstriegel	80
1.3 Gänsefuß-Scharhackgeräte	81
1.4 Rollhacken	81
1.4.1 Sternhackgeräte	81
1.4.2 Amerikanische Rollhacke (Yetter)	82
2. Chemische Bekämpfungsverfahren 2014	83
2.1 Optimale Einsatzbedingungen wichtiger Herbizide	84
2.2 „Vorauslauf bis 1-Blatt“ gegen Kräuter und Gräser/Hirsen	86
2.2.1 Einsetzbare Mittel.....	86
2.2.2 Empfehlung Agravis.....	86
2.3 Früher Nachaufbau im „2- bis 4-Blatt“ gegen Kräuter und Gräser/Hirse	87
2.3.1 Verträglichkeit und Wachsschicht des Maises	87
2.4 "Später Nachaufbau“ ab 4-Blatt.....	88
2.4.1 gegen Kräuter, Gräser und Hirse	88
2.4.2 Alleinige Einsatz von Kontaktmitteln auf gräserfreien Standorten	88
2.5 Bekämpfungsstrategie Früher und Später Nachaufbau	89
2.5.1 Staatliche Empfehlung Bayern 2014	89
2.6 Problemverunkrautung (im späteren Nachaufbau)	90
2.7 Mittelübersicht 2014.....	90

HERBIZIDE WIRKSTOFFE UND DEREN EIGENSCHAFTEN	96
1. Bodenwirkstoffe - Aufnahme über Wurzel und Keimling.....	96
1.1 Terbutylazin.....	96
1.2 S- Metolachlor.....	96
1.3 Flufenacet.....	97
1.4 Dimethenamid	97
2. Wirkstoffe mit kombinierter Blatt- und Bodenwirkung.....	97
2.1 Wirkstoffgruppe Triketon.....	97
2.1.1 Sulcotrion	97
2.1.2 Mesotrione.....	97
2.1.3 Tembotrione	98
2.2 Pendimethalin.....	98
2.3 Isoxaflutole.....	98
3. Wirkstoffe mit reiner Kontaktwirkung.....	99
3.1 Bromoxynil und Bentazon.....	99
3.2 Pyridat	100
4. Sulfonylharnstoffe	100
4.1 Hinweise zur Verträglichkeit bei Sulfos.....	100
4.1.1 Sortenempfindlichkeit	100
4.1.2 Trockenstress.....	100
4.1.3 Andere extreme Witterungen	100
4.1.4 Tankmischungen und Überdosierung.....	100
4.2 Rimsulfuron mit FHS	101
4.3 Nicosulfuron	101
4.4 Prosulfuron	101
4.5 Furansulfuron und Jodosulfuron.....	101
4.6 Thifensulfuron (Mittel Harmony).....	102
4.7 Fluroxypyr	102

Bedeutung und Wirtschaftlichkeit des Maisanbaus

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

1. Mais ist eine leistungsfähige C4- Pflanze

Quelle (Grundlagen): egbeck.de, Wiki, Uni Hamburg

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!)

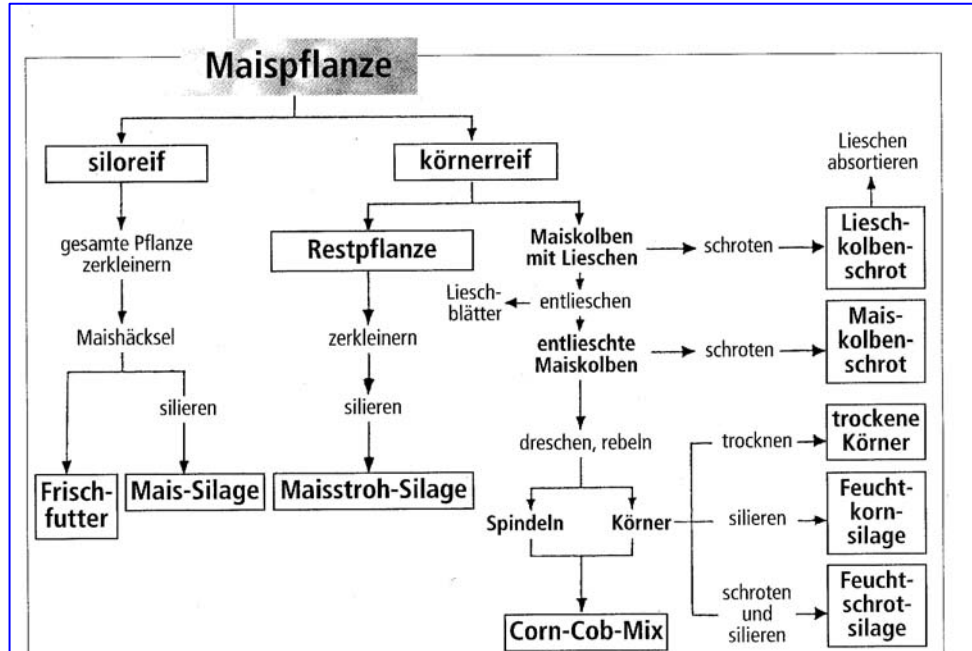
C4-Pflanzen benutzen das bei der Veratmung freiwerdende Kohlendioxid für ihre Assimilation und erreichen damit eine effektivere Photosynthese, die vor allem bei höheren Temperaturen zu enormer Wachstumsleistung führt.

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!**

Verwertungsmöglichkeiten:

Quelle (veraltet): <http://www.maiskomitee.de/>



Eine sehr bedeutende Verwertungsmöglichkeit ist heute Biogas

2. Mais als wichtiges Grundfutter im eigenen Betrieb

2.1 Datenübersicht der Grundfutterproduktion

Quelle LfL [Bayern](#) (Materialsammlung 2006, S. 25)

Grundfutter		Portions- weide (500 m)	Grün- futter	Gras- silage	Heu	KULAP - Heu	Cobs	Silomais Wachs- reife	Kleegras- silage	GPS	Weidel- gras- silage
Nutzungen bzw. Ertragsniveau		4	4	4	4	2	4	mittel	4	80 dt/ha	5
Grünmasse brutto	dt/ha	625	588	588	588	316	588	457	656	310	800
Nährstoffkonzentration brutto	MJ ME/kg T	10,49	10,82	10,82	10,71	9,39	11,25	11,43	10,33	10,14	10,50
	MJ NEL/kg T	6,30	6,49	6,49	6,43	5,64	6,75	6,86	6,20	5,98	6,33
Trockenmasse	dt/ha	100	100	100	100	60	100	160	105	124	120
Bruttoenergieertrag	MJ ME/ha	104.917	108.208	108.208	107.126	56.350	112.483	182.933	108.413	125.519	125.954
	MJ NEL/ha	62.950	64.925	64.925	64.276	33.810	67.490	109.760	65.048	74.056	75.900
Trockenmasseverluste	%	20	5	15	20	30	8	13	15	13	15
Energieverluste	%	20	6	20	35	40	10	15	20	18	20
Nettoertrag Grundfutter	dt/ha	500	559	243	93	49	103	398	255	269	291
Nettoenergieertrag	MJ ME/ha	83.933	101.716	86.567	69.632	33.810	101.234	155.493	86.730	102.926	100.763
	MJ NEL/ha	50.360	61.030	51.940	41.779	20.286	60.741	93.296	52.038	60.726	60.720
Trockenmasse-Gehalt	%	16	17	35	86	86	89	35	35	40	35
Nährstoffkonzentration netto	MJ ME/kg T	10,49	10,71	10,18	8,70	8,05	11,00	11,17	9,72	9,55	9,88
	MJ NEL/kg T	6,30	6,42	6,11	5,22	4,83	6,60	6,70	5,83	5,64	5,95
Bergeraumbedarf	m ² /ha			37,4	66,4	34,9	14,8	56,8	36,4	49,0	41,6

Grundfutter		Portions- weide (500 m)	Grün- futter	Gras- silage	Heu	KULAP - Heu	Cobs	Silomais Wachs- reife	Kleegras- silage	GPS	Weidel- gras- silage
Nutzungen bzw. Ertragsniveau		4	4	4	4	2	4	mittel	4	80 dt/ha	5
Saatgut	€/ha	31	38	38	38		38	156	60	59	28
Düngung N	€/ha	132	183	175	155		179	188	102	160	236
P ₂ O ₅	€/ha	39	65	62	56		63	58	48	56	66
K ₂ O	€/ha	69	122	117	106		120	93	122	82	129
Düngung gesamt	€/ha	240	370	354	316		362	339	271	278	431
Pflanzenschutz	€/ha	13	13	13	13		13	71		145	
Variable Maschinenkosten	€/ha	88	338	260	364	233	208	174	296	202	357
Maschinenring/Lohnunternehmer	€/ha	2	2	146	197	91	332	208	147	159	173
Silounerhalt (bzw. Zaun- u. Trockenkosten)	€/ha	17		30			724	40	29	39	33
Hagelversicherung	€/ha							26	41	17	
Siliermittel	€/ha							26			
variable Kosten gesamt	€/ha	392	762	841	929	324	1.678	1.040	845	899	1.022
	€/dt Futter	0,78	1,36	3,46	9,99	6,64	16,23	2,61	3,31	3,34	3,51
	Ct/10 MJ ME	4,7	7,5	9,7	13,3	9,6	16,8	6,7	9,7	8,7	10,1
	Ct/10 MJ NEL	7,8	12,5	16,2	22,2	16,0	27,6	11,1	16,2	14,8	16,8
Nutzungskosten Fläche	€/ha	100	100	100	100	25	100	150	150	220	150
variable Kosten gesamt einschl. Nutzungskosten	€/ha	492	862	941	1.029	349	1.778	1.190	995	1.119	1.172
	€/dt Futter	0,98	1,54	3,88	11,06	7,15	17,20	2,99	3,90	4,15	4,02
	Ct/10 MJ ME	5,9	8,5	10,9	14,8	10,3	17,6	7,7	11,5	10,9	11,6
	Ct/10 MJ NEL	9,8	14,1	18,1	24,6	17,2	29,3	12,8	19,1	18,4	19,3
Arbeitszeit	Akh/ha	20,8	12,4	10,3	13,3	9,4	9,3	7,4	10,5	8,1	12,8
Güllewert	m ³ /ha	30	60	60	60		60	30	40	30	60
(Var. Masch.-Kosten der Gülleabfuhr sind mit den entfallenden Kosten der mineral. Düngung verrechnet.)	€/ha	114	207	207	207		207	91	121	91	182
	€/dt Futter	0,23	0,37	0,85	2,23		2,00	0,23	0,47	0,34	0,62
	Ct/10 MJ ME	1,4	2,0	2,4	3,0		2,0	0,6	1,4	0,9	1,8
	Ct/10 MJ NEL	2,3	3,4	4,0	5,0		3,4	1,0	2,3	1,5	3,0

Grundfutter		Portions- weide (500 m)	Grün- futter	Gras- silage	Heu	KULAP - Heu	Cobs	Silomais Wachs- reife	Kleegras- silage	GPS	Weidel- gras- silage
Nutzungen bzw. Ertragsniveau		4	4	4	4	2	4	mittel	4	80 dt/ha	5
variable Kosten gesamt	€/ha	392	762	841	929	324	1.678	1.040	845	899	1.022
Prämie *)	€/ha					230					
Nutzungskosten Fläche	€/ha	100	100	100	100	25	100	150	150	220	150
Gemeinkostenanteil	€/ha	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Lohnansatz 12,50 €/Akh	€/ha	261	154	129	186	118	117	93	132	101	160
Zinsansatz	€/ha	28	81	128	158	126	100	135	132	127	143
AfA Maschinen	€/ha	40	182	172	216	227	118	135	190	154	227
AfA Lager (bzw. Zaun)	€/ha	57		52	66	35	15	80	51	69	58
Gesamtkosten einschl. Lohn-, Nutzungskosten u. Gemeinkostenanteil	€/ha	976	1.380	1.522	1.735	955	2.227	1.733	1.599	1.670	1.860
	€/dt Futter	1,95	2,47	6,27	18,65	19,55	21,54	4,36	6,27	6,20	6,38
	Ct/10 MJ ME	11,6	13,6	17,6	24,9	28,2	22,0	11,1	18,4	16,2	18,5
	Ct/10 MJ NEL	19,4	22,6	29,3	41,5	47,1	36,7	18,6	30,7	27,5	30,6
Gesamtkosten einschl. Lohn-, Nutzungskosten u. Gemeinkostenanteil, inkl. Prämien	€/ha	976	1.380	1.522	1.735	725	2.227	1.733	1.599	1.670	1.860
	€/dt Futter	1,95	2,47	6,27	18,65	14,84	21,54	4,36	6,27	6,20	6,38
	Ct/10 MJ ME	11,6	13,6	17,6	24,9	21,4	22,0	11,1	18,4	16,2	18,5
	Ct/10 MJ NEL	19,4	22,6	29,3	41,5	35,7	36,7	18,6	30,7	27,5	30,6

2.2 Kostenvergleich mit vierschnittiger Grassilage

Quelle LfL [Bayern](#) (Materialsammlung 2006), s. auch [Betriebsvergleich online](#)

Mais hat die höchste relative Vorzüglichkeit innerhalb der Futterpflanzen. Dies ist möglich durch

- hohe Ertragsleistung in Trockenmasse und Energie
- Förderungsmöglichkeit im Rahmen der bisherigen (!) Agrarmarktordnung

Mais ist das billigste Grundfutter

Silomais:

Ertrag, Qualität und variable Kosten					SILOMAIS		
Betrieb II: Saat und Ernte im Lohn (SFFH-FS)							
Ertrag und Qualität (Ende Teigreife - Wachsreife, mittlerer Körneranteil)							
Ertragsniveau		mäßig		mittel		günstig	
Grünmasse	dt/ha	424		485		545	
Nährstoffkonz. brutto	MJ ME/kg T	11,12		11,12		11,12	
	MJ NEL/kg T	6,67		6,67		6,67	
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	
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	%	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	
Variable Kosten							
Saatgut	€/ha	156		156		156	
Düngung							
N €/kg 0,81	€/ha	167		188		208	
P2O5 €/kg 0,68	€/ha	51		58		65	
K2O €/kg 0,39	€/ha	82		93		105	
Düngung gesamt	€/ha	300		339		378	
Pflanzenschutz	€/ha	71		71		94	
Var. Masch.-kosten ¹⁾	€/ha	168		178		191	
MR/LU ¹⁾	€/ha	206		210		213	
Silounterhalt ²⁾	€/ha	37		42		47	
Hagelversicherung ³⁾	€/ha	22		26		29	
var. Kosten gesamt	€/ha	959		1.021		1.108	
	€/dt Silage	2,60		2,42		2,34	
	Ct/10 MJ ME	7,3		6,8		6,5	
	Ct/10 MJ NEL	12,1		11,3		10,9	
Nutzungskosten Fläche*	€/ha	80		150		220	
variable Kosten	€/ha	1.039		1.171		1.328	
gesamt einschl.	€/dt Silage	2,82		2,78		2,80	
Nutzungskosten	Ct/10 MJ ME	7,9		7,7		7,8	
	Ct/10 MJ NEL	13,1		12,9		13,0	
Güllewert	m³/ha	30		30		30	
	€/ha	91		91		91	
	€/dt Silage	0,25		0,22		0,19	
	Ct/10 MJ ME	0,7		0,6		0,5	
	Ct/10 MJ NEL	1,1		1,0		0,9	
Arbeitszeitbedarf	Akh/ha	7,1		7,7		8,3	
Lagerraumbedarf	m³/ha	49,2		56,2		63,3	
1) Saat mit EKS, SF-Häcksler und Radlader im Lohn							
2) 0,80 €/m³ Silage							
3) 2,25 €/100 € Versicherungswert (Versicherungswert = 0,125 €/10 MJ NEL)							
* siehe Kapitel 2.5							

Grünland-Silage:

Ertrag, Qualität und variable Kosten					WIESE-SILAGE				
Betrieb II: Selbstfahr - Feldhäcksler im Lohn (SFFH - FS)									
Ertrag und Qualität									
Ertragsniveau		mäßig		mittel		günstig		intensiv	
Schnittnutzung		2		3		4		5	
Grünmasse brutto	dt/ha	342		472		588		688	
Nährstoffkonzentration brutto	MJ ME/kg T	10,35		10,67		10,82		10,96	
	MJ NEL/kg T	6,21		6,40		6,49		6,58	
Trockenmasse	dt/ha	65		85		100		110	
Bruttoenergieertrag	MJ ME/ha	67.300		90.700		108.210		120.540	
	MJ NEL/ha	40.380		54.420		64.930		72.330	
Trockenmasse-Verluste	%	15		15		15		15	
Energieverluste	%	20		20		20		20	
Nettoertrag Grundfutter	dt/ha	158		206		243		267	
Nettoenergieertrag	MJ ME/ha	53.840		72.560		86.570		96.430	
	MJ NEL/ha	32.300		43.540		51.940		57.860	
Trockenmasse-Gehalt	%	35		35		35		35	
Nährstoffkonzentration netto	MJ ME/kg T	9,74		10,04		10,18		10,31	
	MJ NEL/kg T	5,85		6,03		6,11		6,19	
Variable Kosten									
Saatgut	€/ha					38		38	
Düngung									
N €/kg 0,81	€/ha	9		100		175		226	
P ₂ O ₅ €/kg 0,68	€/ha	25		50		62		68	
K ₂ O €/kg 0,39	€/ha	53		92		117		129	
Düngung gesamt	€/ha	87		241		354		423	
Pflanzenschutz	€/ha					13		13	
Variable Maschinenkosten ¹⁾	€/ha	145		200		260		311	
Maschinenring/Lohnunternehmer ¹⁾	€/ha	85		113		146		170	
Silounterhalt ²⁾	€/ha	19		25		30		33	
variable Kosten gesamt	€/ha	336		580		841		988	
	€/dt Silage	2,13		2,81		3,46		3,70	
	Ct/10 MJ ME	6,2		8,0		9,7		10,2	
	Ct/10 MJ NEL	10,4		13,3		16,2		17,1	
Nutzungskosten Fläche*	€/ha	25		50		100		150	
variable Kosten gesamt einschl. Nutzungskosten	€/ha	361		630		941		1138	
	€/dt Silage	2,29		3,05		3,88		4,26	
	Ct/10 MJ ME	6,7		8,7		10,9		11,8	
	Ct/10 MJ NEL	11,2		14,5		18,1		19,7	
Güllewert									
	m ³ /ha	20		40		60		80	
	€/ha	37		152		207		236	
	€/dt Silage	0,23		0,74		0,85		0,88	
	Ct/10 MJ ME	0,7		2,1		2,4		2,5	
	Ct/10 MJ NEL	1,1		3,5		4,0		4,1	
Arbeitszeitbedarf	Akh/ha	6,0		8,0		10,3		12,0	
Lageraumbedarf	m ³ /ha	24,3		31,8		37,4		41,1	
1) Ernte: Selbst-Fahrhäcksler und Radlader im Lohn; Flachsilo;									
2) 0,8 €/m ³ Silage									
* siehe Kapitel 2.5									

2.2.1 Bewertung**Die Ergebnisse zeigen...**

Mais hat gegenüber einer vierschnittigen Grassilage einen...

- **80%** höheren Energieertrag (52.000 □ 91.000)
- **8%** höhere Energiedichte (6,52 MJNel □ 6,11)
Dafür ist der Eiweißgehalt um ca. 50% niedriger
- **30%** niedrigere Energiekosten (0,113 € □ 0.162 €/10 MJ Nel □
- **ca. 50%** niedrigere Eiweißkonzentration

2.3 Betriebseigene Erträge im Silomais

s. auch StMELF: [Betriebsvergleich online](#)

2.3.1 Realistische Ermittlung des TM- und Energieertrags

In der Praxis ist es oft schwierig, realistische Schätzungen der TM- oder MJ Nel- Erträge durchzuführen. Die wohl wichtigste Methode ist die [Ertragsermittlung über den Silo- Lagerraum](#):

	Beispiel	Eigener Betrieb	Ermittlung durch...
Erntefläche Silomais	15 ha		
Dafür Lagerraum, gemessen	850 m ³		Ausmessen...
Raumgewicht (6,5-7,5 dt/m ³)	7,5 dt/m ³		Siloblock wiegen...
= Gewicht der geernteten Silage	6375 dt		
ergibt...Nettoertrag Silage	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		

2.3.2 Grundfutterabgleich über Trockenmasse- oder Energieerträge?

Die Grundfutterleistung einer Kuh ist von der Grundfutterqualität abhängig.

Eine Kuh wird aus ihrer Sicht immer Frisch- oder Trockenmasse fressen, bis sie satt ist.
Sie denkt sicher nicht an Energie oder Eiweiß.

Aus pflanzenbaulicher Sicht ist es deshalb wichtig, möglichst hohe Energie- und Eiweißkonzentrationen ins Grundfutter zu bekommen.

Ein betrieblicher Gesamtenergieertrag an kann in viel oder auch weniger Trockenmasse verteilt sein. Deshalb ist es richtiger...

Grundfutterabgleich auf der Basis Trockenmasseertrag rechnen!

Ein Grundfutterabgleich sollte fragen...

ob die Trockenmasseerträge und damit die Grundfutterflächen auf einem Betrieb ausreichen.

Nur nach den Energieerträgen zu fragen, ist nicht der richtige Ansatz...

Dies würde die Annahme voraussetzen, die Kuh frisst so lange, bis sie die Energie gefressen hat, auch wenn ihr Pansen schon überläuft... ☺

Faustzahlen zur Berechnung eines Grundfutterbedarfs:

Eine Milchviehherde von z.B. **100 GV...**

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

Je nach Futterration (50% Grassilage, 50% Maissilage) sind das...

- 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 von...**

- Silomais: 15 ha
- Grünland: 20 ha

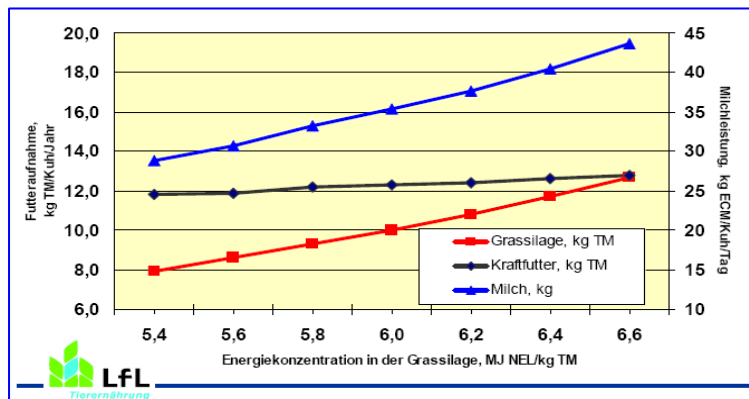
[Zurück](#)

2.4 Grundfutterleistung bei Milchvieh

Weitere Infos unter LfL [Bayern](#) (Ökonomik der Milchproduktion 2013 [pdf S. 52-62](#)).
s. auch [Betriebsvergleich online](#) und [Milchreport](#) ([pdf](#))

Ein Pflanzenbauer hat nun die Aufgabe, Grundfutter mit möglichst hoher Energiekonzentration zu erzeugen.
Damit **Förderung der Energieaufnahme** in zweifacher Hinsicht:

- o durch höhere Konzentration und
- o höhere Grundfutteraufnahme („Schmackhaftigkeit...“)



Beispiel Grassilage:

In Abhängigkeit der...

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

errechnet sich für eine Grassilage (untere rote Kurve) folgende

- o Grundfutterleistung (rechte y-Achse):

Quelle: Dr. Spiekers, LfL Bayern

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:

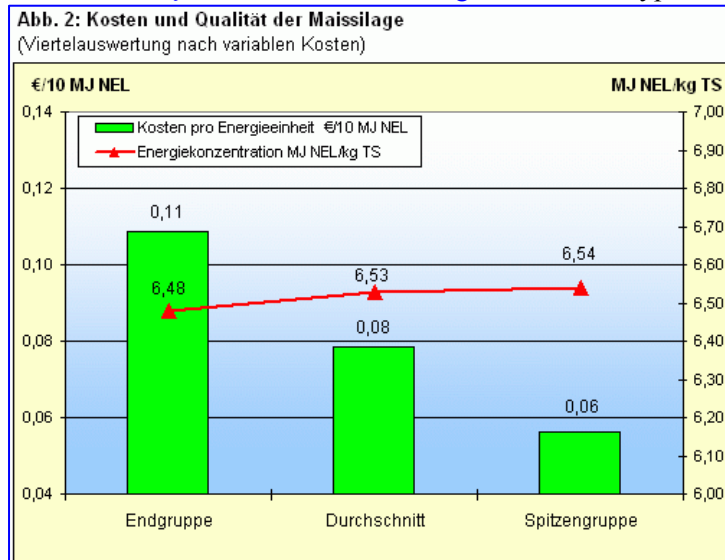
Grundfutterleistung: 15 kg Milch/Tag (= 4.500 kg/Jahr)

2.4.1 Berechnung der betriebseigenen Grundfutterleistung

Im Betrieb...	Beispiel (50 Kühe)	eig. Betrieb _____ Kühe
eingesetztes Kraftfutter (kg/Jahr)	75.000	
Abgelieferte Milch (kg/Jahr)	300.000	
minus Milch aus Kraftfutter (kg/Jahr)	150.000	
= Grundfutterleistung (kg Milch/Jahr)	150.000	
= Grundfutterleistung je Kuh	3000	
Grundfutterleistung je ha Grundfutterfläche (_____ ha)		

2.5 Kostenstruktur bayerischer Betriebe

Quelle: LfL [Bayern](#), s. auch [Betriebsvergleich online](#), Typisierung des [eigenen Betriebes](#)



Die „Endgruppe“

(Ertrag 79.622 MJ Nel/ha) hat...

- o mit 6,48 MJ Nel/kg TS die schlechteste Qualität und
- o mit 0,11 €/10 MJ Nel die daraus resultierenden höchsten Kosten

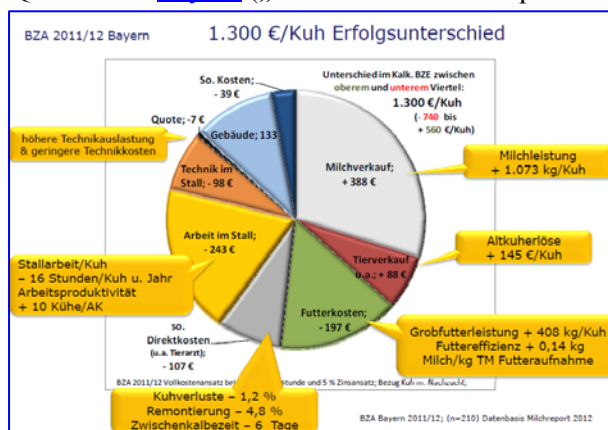
Die „Spitzengruppe“

(Ertrag 113.561 MJ Nel/ha) hat...

- o mit 6,54 MJ Nel/kg TS die beste Qualität und
- o mit 0,06 €/10 MJ Nel die daraus resultierenden niedrigsten Kosten

2.6 Betriebsvergleich Futterkosten

Quelle: LfL [Bayern](#) („Ökonomik der Milchproduktion 2013“ [pdf S. 56-57](#)), s. auch [Milchreport](#) ([pdf](#))



Aus Buchführungsergebnissen:

Zwischen „unterem“ und „oberem“ Viertel der Betriebe liegt ein

Erfolgsunterschied von 1.300 €/Kuh

Die linke Grafik zeigt die Zusammensetzung dieses Erfolgsunterschieds.

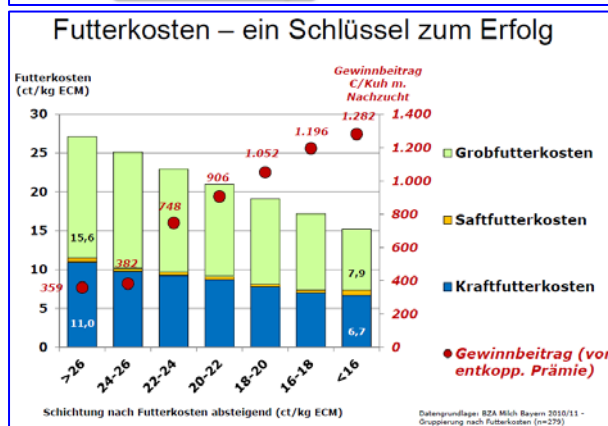
Die besseren Betriebe haben u.a. eine...

- o um 408 kg/Kuh höhere Grundfutterleistung
- o aus höherer Grundfutterqualität (+0,14 kg Milch/kg TM Futteraufnahme)

Eine Steigerung der Grundfutterqualität

- o erhöht die Grundfutteraufnahme und
- o senkt den Kraftfutteraufwand (-kosten) und

Senkung der Gesamtfutterkosten
(bei mindestens gleich hohen Erträgen/ha)



Rückschlüsse für den Pflanzenbau:

Eine ausgefeilte Produktionstechnik zur Erzeugung günstigen und qualitativ hochwertigen Grundfutters ist Voraussetzung für Erfolg im Stall!

3. Grenzwertbetrachtungen im Marktfrucht-Frühjahrsanbau

[Zurück](#)

3.1 Deckungsbeiträge 2014 (voraussichtlich)

Quelle: LfL [Bayern](#) (s. auch [DB-Plus](#).)

Die Landesanstalt geht 2014 von folgenden Zahlen aus:

	Einheit	Körnermais (brutto)	Biogasmais (brutto)	Biogasmais (brutto)	Braugerste (brutto)
Gesamtarbeitsbedarf	Akh/ha	9.1	7.9	7.9	8.7
Ertrag	dt/ha	102.6	510.0	510.0	49.0
Marktpreis Marktfrucht	€/dt	20.48	3.0	3.7	20.37
Leistungen					
Marktleistung	€/ha	2101.2	1793.0	2150.0	998.1
Variable Kosten					
Saat- bzw. Pflanzgutkosten	€/ha	188.9	206.5	206.5	89.0
Düngemittel	€/ha	335.8	599.8	599.8	175.5
Pflanzenschutz	€/ha	140.6	140.6	140.6	124.4
Variable Maschinenkosten	€/ha	312.1	129.5	129.5	271.9
Trocknung	€/ha	483.0			42.7
Hagelversicherung	€/ha	44.1	35.6	35.6	21.0
Summe variable Kosten	€/ha	1504.5	1112.0	1112.0	724.5
Deckungsbeitrag	€/ha	596.7	681.0	1038.0	273.6
Gewinnbeitrag	€/ha	-27.8	200.7	557.7	-308.1
Unternehmergewinn	€/ha	-263.4	-16.4	340.6	-529.8

3.2 Rentabilitätsschwellen

LfL Bayern: [DB-Plus](#) (LogIn für Fachschulen **54589706**), s. auch Erzeugerpreise [Agrarberatung Hessen](#)

Ab welchem Grenzpreis lohnt es sich zu produzieren, gibt es einen Betriebs- oder Unternehmergewinn...

Bezeichnung	Produktionsschwelle Erzeugerpreis bei DB = 0 €/dt	Gewinnschwelle Erzeugerpreis bei Gewinn = 0 €/dt	Rentabilitätsschwelle Erzeugerpreis bei U. Gewinn = 0 €/dt
Körnermais (103 dt/ha)	14.54	20.76	23.10
BiogasMais (510 dt/ha)	1.66	2.60	3.04
Braugerste (49 dt/ha)	13.63	32.88	40.22

Bei „mittleren bis höheren Erträgen“ und derzeitigen Marktpreisen...

- Körnermais an der Gewinnschwelle!
- Biogasmais über der Rentabilitätsschwelle!
- Braugerste über der Produktionsschwelle, jedoch deutlich unter der Gewinnschwelle!

BioGasMais ist derzeit die vorzüglichste Marktfrucht!

(DB-Berechnung über Silomais → „Verkauf“)

3.3 Relative Vorzüglichkeit

3.3.1 Allgemeine Formel

Der BioGasMais ist also derzeit relativ vorzüglich gegenüber Konkurrenzfrüchten. Bei sich ändernden Marktpreisen, Kosten und Erträgen sollte sich immer wieder die Frage gestellt werden,

ab welchen Grenzpreisen, Grenzkosten oder Grenzerträgen

der Anbau einer Frucht vorzüglich ist. Jedoch auch unter Beachtung anderer betrieblicher Rahmenbedingungen wie Arbeitssituation, Standortansprüche der Frucht.

Folgende vereinfachte Formel...

enthält nicht die Differenzierung in flächen- und ertragsabhängige variable Kosten:

$$\begin{aligned}
 DB_A &= DB_B \\
 \text{Preis}_A * \text{Ertrag}_A - \text{var.Ko.}_A &= \text{Preis}_B * \text{Ertrag}_B - \text{var.Ko.}_B \\
 \text{Grenz-Preis}_A &= (\text{Preis}_B * \text{Ertrag}_B - \text{var.Ko.}_B + \text{var.Ko.}_A) / \text{Ertrag}_A \\
 \text{Grenz-Ertrag}_A &= (\text{Preis}_B * \text{Ertrag}_B - \text{var.Ko.}_B + \text{var.Ko.}_A) / \text{Preis}_A
 \end{aligned}$$

Weitere Betrachtungen und Rechenbeispiele s. Skripte Wintergetreide und SoGerste!
(s. auch Online-Berechnungen der LfL Bayern [DB Plus](#))

3.3.2 Braugerste konkurrenzfähig zu Körnermais?

s. aktuelle Preise Agrarberatung [Hessen](#)

3.3.2.1 Berechnung Grenzpreis Braugerste

$$\begin{aligned}
 DB_{\text{SoG}} &= DB_{\text{KöM}} \\
 \text{Preis}_{\text{SoG}} * MWE_{\text{SoG}} - \text{var.Ko.}_{\text{SoG}} &= \text{Preis}_{\text{KöM}} * MWE_{\text{KöM}} - \text{var.Ko.}_{\text{KöM}} \\
 \text{Preis}_{\text{SoG}} &= (\text{Preis}_{\text{KöM}} * MWE_{\text{KöM}} - \text{var.Ko.}_{\text{KöM}} + \text{var.Ko.}_{\text{SoG}}) / MWE_{\text{SoG}}
 \end{aligned}$$

Situation 2014 (s. oben DB-Berechnung):

$$\begin{aligned}
 \text{Preis}_{\text{SoG}} &= (20,40.- \text{ €/dt} * 103 \text{ dt/ha} - 1505 \text{ €/ha} + 725.- \text{ €/ha}) / 49,0 \text{ dt/ha} \\
 \text{Preis}_{\text{SoG}} &= 27,00 \text{ €/dt}
 \end{aligned}$$

Braugerste ist heuer deutlich im Nachteil gegenüber Körnermais.

Unter den gegebenen Annahmen (Erträge, var. Kosten, Düngung nach Entzug, Trocknungskosten...) müsste Braugerste gegenüber Körnermais einen um ca. 7 Euro höheren Preis (!) erzielen.

Jedoch **Berücksichtigung der Betrieblichen Situation...**

- Abreife- Risiko des Körnermais in klimatischen Grenzlagen... andererseits...
- Viehdichte und Bodennachlieferung:
Viehhaltende Betriebe mit „gut versorgten“, fruchtbaren Böden haben evtl. Probleme, die Qualitätsanforderungen einer Braugerste zu erreichen (Eiweiß...)

Evtl. Risikozuschläge einkalkulieren!

[Zurück](#)

3.3.3 Besonderheit bei Biogas-Mais

Situation 2007/08 (Quelle: [Lfl Bayern](#), Goldhofer)

Preisniveau NawaRo's zur Ernte 2007

orientiert sich an Produktionsalternativen

Fruchtart		Qualitätsweizen	Silomais stehend ab Feld
Ertrag ¹⁾	dt/ha	67,1	500,0
Verkaufsware	%	98	100
Futterware	%	2	0
Verkaufsware (netto)	€/dt	19,48	2,70
Futterware (netto)	€/dt	17,99	
Nettopreis ²⁾	€/dt	19,45	2,70
Marktleistung (netto)	€/ha	1.304	1.350
Summe variable Kosten ³⁾	€/ha	653	741
Deckungsbeitrag (DB) I	€/ha	651	609
Energiepflanzenprämie	€/ha		45
DB inkl. Energiepflanzenpr.	€/ha	651	654

inkl. MwSt. **1.500 €/ha**

1) Erträge Ernte 2006; BayLfStad
2) Ernte 2006: Preis auflaufend bis Dez. 06; Ernte 2007: Preis Aug. 07
3) Kalkulationsdaten 2006 und 2007: netto; ILB

LfL H. Goldhofer, AG Sa 10/2007

Biogasmais steht in unmittelbarer Konkurrenz zu anderen Marktfrüchten.

Steigende Preise für BioGasMais aufgrund...

- o hoher Preise der Konkurrenzfrüchte (Raps, Getreide...),
- o zunehmender Biogas-Anlagendichte und damit..
- o steigende Nachfrage

Die Folge:

Zunehmende Maisanbaudichte!

4. Biogasanlagen- aktuelle Beschlüsse und Statistiken

Aktuelle Beschlüsse der Bundesregierung:

Quelle: Tagesschau vom [2. April 2014](#)

Biogasanlagen sind derzeit politisch „ins Gerede gekommen“. Aktuelle Meldung...

Biogasanlagen sollen weiterhin gefördert werden

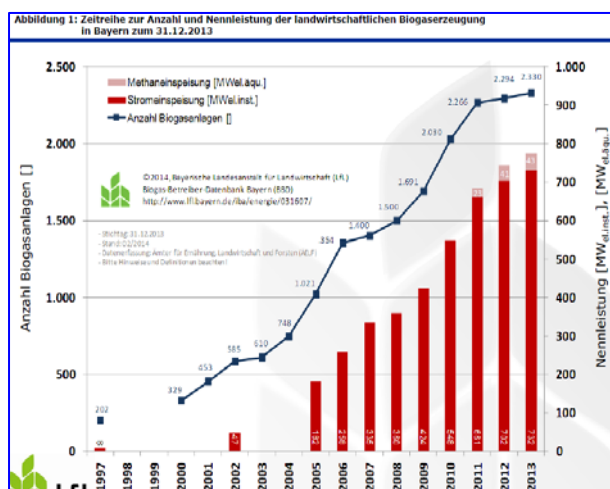
Beschlossen wurde....

- 100 MW- Deckelung für Neuanlagen (gilt nicht für Erweiterung bestehender Anlagen!)
- Neuanlagen nur noch mit Abfall- und Reststoff-Fütterung

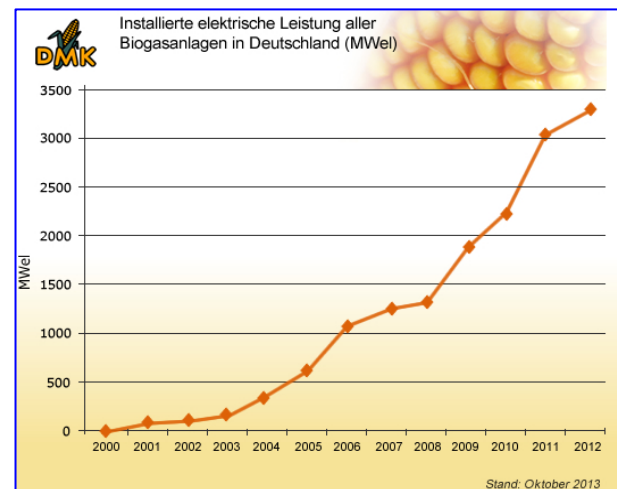
Entwicklung der Anzahl und Nennleistung in Bayern und Deutschland:

Quelle: LfL [Bayern](#) (Stand [Feb.2014](#)),

Deutschland ([Maiskomitee](#))



Bayern: 1 Gigawatt Leistung
(ca. 8.000 GWh/Jahr)



Deutschland: 3,5 Gigawatt Leistung
(ca. 28.000 GWh/Jahr)

Deutschland erzeugt an Strom insgesamt ca. 700.000 GWh und verbraucht ca. 600.000 GWh
(Quelle [Energieberater](#))

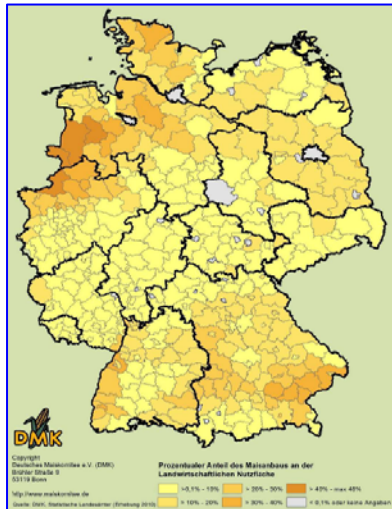
[Zurück](#)

5. Entwicklung der Anbauflächen

5.1 ...in Deutschland

Insbesondere auch aufgrund einer zunehmender Dichte an Biogasanlagen und der daraus resultierenden Vorzüglichkeit des Maisanbaus gegenüber Konkurrenzfrüchten (s. oben) zeigt sich eine

zunehmende Mais- Anbaudichte



Maisanteile an der LF (Stand 2010)...

- o Landkreis Ansbach und südlich angrenzende schwäbische Landkreise:
20 - 30%
- o Einige Nieder- und oberbayerische Landkreise:
40 - 50%
- o In Württemberg... 10 - 20%
- o Im Badischen... 30 – max. 50% (auch Saatmais-Flächen)

Quelle: [Maiskomitee](#), s. auch LfL [Bayern](#) (Vers.Bericht [2012](#), S.5)

Anbaufläche in 1000 Hektar

Quelle: [destatis.de](#) (unter Suche "Bodennutzung", [2013](#), [2012](#))

Jahr...	2007	2008	2009	2011	2012	2013
Winterweizen	2952	3162	3200	3185	2896	3060
Silomais	1.470	1.566	1.642	2042	2056	1995
Winterraps	1.537	1.362	1.453	1312	1300	1460
Wintergerste	1.423	1.417	1.463	1185	1093	1210
Roggen	670	736	736	615	710	780
Triticale	380	399	396	385	373	400
Körnermais	403	520	470	478	510	495

Innerhalb der letzten 5 Jahre...

- Ausdehnung der Silomaisfläche um 500.000 ha
- Rückgang der Wintergersten- und Rapsflächen um 300.000 ha

Flächenkonkurrenz zwischen BioGasMais und Wintergerste/Körnerraps?!

5.2 ... in Bayern

Quelle: LfL [Bayern](#) und [destatis.de](#) (unter Suche "Bodennutzung", pdf S. 4)

Jahr...	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Silo- bzw. BioGasMais		340.000	360.000	?	400.000	404.000	390.000

Ausdehnung der Silomaisfläche um 50.000 ha

Weitere Ausdehnung der Silomaisfläche 2013 gestoppt?

6. Mais im Rahmen staatlicher Förderprogramme 2014

Quelle: stmlf.bayern.de: [Förderwegweiser](#), [Übersicht 2014](#)

3. Acker	
betriebszweigbezogen	
3.0 Extensive Fruchtfolge – A 30 (gesamte Ackerfläche) – max. 20% Mais an der Fruchtfolge – Begrenzung der Intensivkulturen Mais, Weizen, Rüben, Feldgemüse auf 33% der Ackerfläche Staffelung der Zuwendung je nach Fruchtart	
	42 bis 152 €/ha
bei Kombination mit 1.1	21 bis 76 €/ha
3.1 Vielfältige Fruchtfolge – A 31 (gesamte Ackerfläche) Anbau von mindestens fünf verschiedenen Früchten in jedem Verpflichtungsjahr	
	85 €/ha
bei Kombination mit 1.1	42 €/ha
einzelflächenbezogen	
3.2 Winterbegrünung – A 32	
	80 €/ha
bei Kombination mit 1.1	50 €/ha
3.3 Mulchsaatverfahren – A 33	
	100 €/ha
bei Kombination mit 1.1	60 €/ha
3.4 Umwandlung von Ackerland in Grünland entlang von Gewässern u. sonstigen sensiblen Gebieten – A 34	
	370 €/ha
3.5 Grünstreifen zum Gewässer- und Bodenschutz – A 35 Einsatz bzw. Beibehaltung von 10 bis 30 m breiten Grünstreifen auf Ackerflächen	
	920 €/ha Grünstreifen
3.6 Agrarökologische Acker- nutzung und Blühflächen – A 36 – Umsetzung agrarökologischer Konzepte auf Ackerflächen Höhe der Förderung abhängig von der EMZ	
bis EMZ 2000	110 €/ha
je weitere 100 EMZ	20 €/ha

Ziel staatlicher Förderprogramme:

Ausdehnung der Maisanbauflächen entgegenwirken (?)

6.1 KULAP 2013

Das Förderprogramm wurde aus Kostengründen ab 2011 sehr stark vereinfacht. Derzeit...

- o **A30** Extensive Fruchtfolge: 42 – 152 €/ha (je nach Fruchtart)
 - Begrenzung der **Maisfläche** auf 20%
 - zusammen mit Weizen, Rüben, Feldgemüse 33%
- o **A31** Vielfältige Fruchtfolge: 85 €/ha
 - Anbau von mindestens 5 verschiedenen Früchten

- o **A32** Winterbegrünung: 80 €/ha

- o **A33**: Mulchsaatverfahren: **100 €/ha**
(nicht mit Winterbegrünung kombinierbar)

Andere Programme sind derzeit nicht aufgelegt!

6.2 Ausgleichszulage

Quelle: [Förderwegweiser](#),

Gefördert werden in „benachteiligtem Gebiet“ je nach LVZ...

- Grünland, Ackerfutter: 40 – 200 €/ha
- Grünland über 1000m, Almen... 200 €/ha
- Sonstige Ackerflächen: 25 – 100 €/ha

Obergrenze 16.000 €

Von der Förderung ausgeschlossen sind u.a.

- Mais
- Weizen, Zuckerrüben, Gemüse, Dauerkulturen, freiwillig stillgelegte Flächen

Qualitätskriterien im Silomaisanbau

Zu den wichtigsten Qualitätskriterien gehören:

s. auch [Pansenverdauung](#) (Wikipedia)

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. Dies führt zu Vorteilen in der Verdauung und Energieausnutzung der Stärke (s. Unterricht TP).

2. **Die Energiedichte** (MJ Nel /kg TS)

3. **Die Verdaulichkeit**: Damit können Restpflanzentypen mit hohem Zuckergehalt in Blatt und Stängel (hohe Verdaulichkeit) objektiver beurteilt werden

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](#): Zielwerte [Maissilage](#), (Auswertung [2010](#), [2012](#)), s. auch LfL [Bayern](#) (Laborwerte [2013](#))

Der Anteil an Beständiger Stärke...

Maissilage	Inhaltsstoffe und Energiegehalte 2004 - 2010							
	Mittelwerte und Schwankungsbreiten							
2010: n = 3782	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	Zielwerte
Trockensubstanz (T) in %	33,8 (21,5 - 48,3)	35,5	35,0	34,2	35,4	33,4	34,0	28 - 35
Rohprotein (% der T, Nx6,25)	8,5 (4 - 15,2)	8,0	7,7	7,6	8,7	7,9	7,6	< 9
nXP (% der T)	13,6 (9,3 - 15,5)	13,5	13,2	13,1	13,4	13,1	13,1	> 13
RNB (g/kg T)	-8,3 (-13,4 - -1,1)	-8,8	-8,7	-8,8	-7,6	-8,4	-8,8	-7 bis -9
Stärke (% der T)	30,9 (<4,0 - 48,3)	29,9	28,9	30,1	27,0	28,0	30,0	> 30
Beständige Stärke (% der T)	4,4 (0,1 - 7,2)	4,4						
NEL (MJ/kg T)	6,8* (5,4 - 7,6)	6,8*	6,6*	6,6	6,6	6,5	6,5	> 6,5
ME-Rind (MJ/kg T)	11,2* (8,9 - 12,2)	11,2*	10,9*	10,9	11,0	10,8	10,9	> 10,8

sollte möglichst hoch sein (5% der TM)

(Quelle: [Dr. Spiekers](#))

Die Stärke-Verdaulichkeit...

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

1. Analysemethoden zur Ermittlung der Qualitätseigenschaften

1.1 Standardmethode NIRS

Mit der Ernte 1997 erfolgte bundesweit bei den staatlichen Versuchsanstellern (Landessortenversuche, Zulassungsverfahren, Wertprüfung...) die...

Umstellung des Ernteverfahrens in Silomais (vor vielen Jahren):

- Abgeschafft wurde die „fraktionierte“ Ernte (getrennt nach Kolben und Restpflanze)
- Eingeführt wurde die Ganzpflanzenernte in Verbindung mit der **NIRS- Methode**

NIRS ist heute die wichtigste Methode in der Futteranalytik!

Die **N**ah- **I**nfra-rot- **R**eflexions- **S**pektroskopie (**NIRS**) ist die

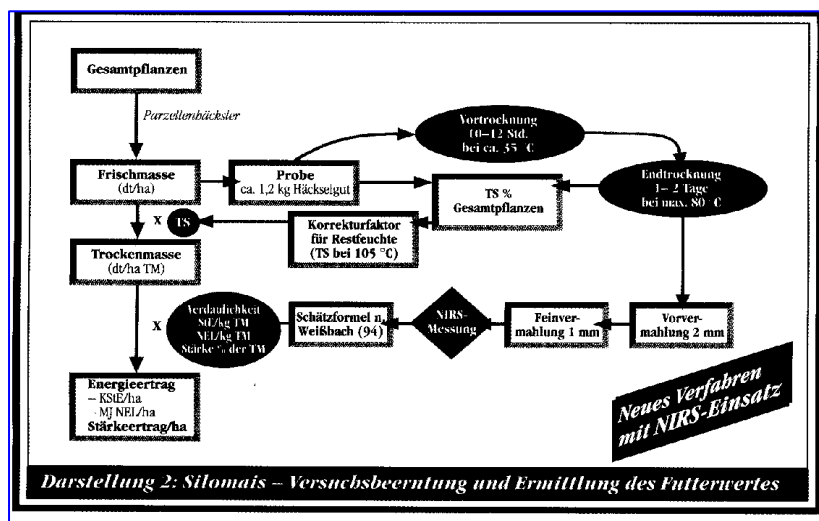
bedeutendste Methode in der Futteranalytik.

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 (Übersicht):

Weitere Infos [VDLUFA](#) (und [pdf](#))



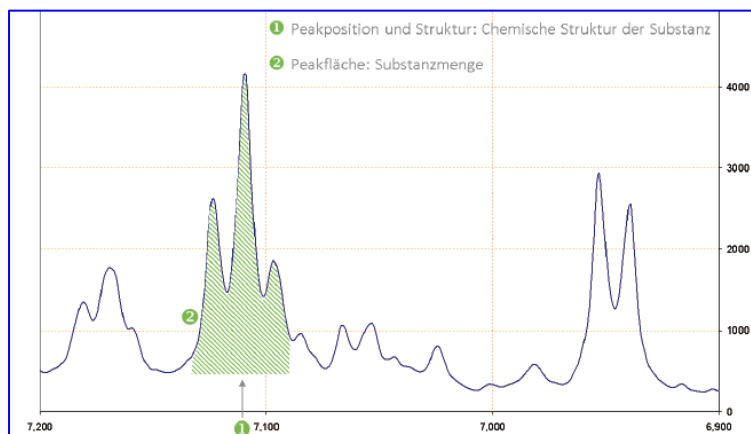
Die Probe...

- o wird getrocknet
- o fein vermahlen
- o mit „nahinfrarotem Licht“ bestrahlt
- o daraus die Reflexionswerte gemessen
- o und mit einer Korrelationsformel (nach Weißbach) verrechnet

1.2 Kernspinresonanzspektroskopie NMR

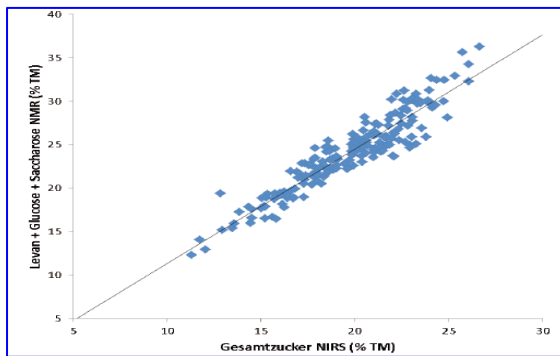
Quelle: [VDLUFA](#) (Kongressband 2012, Passau [S. 794](#)), s. auch [Wiki](#)

Die „Nuclear Magnetic Resonance“ (NMR) ist eine sehr neue, z.T. noch in der Entwicklung befindliche Methode und wurde insbesondere an Zuckerstoffen getestet.



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

Eigenschaften und Vorteile der Kernspinresonanzspektroskopie (NMR):



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

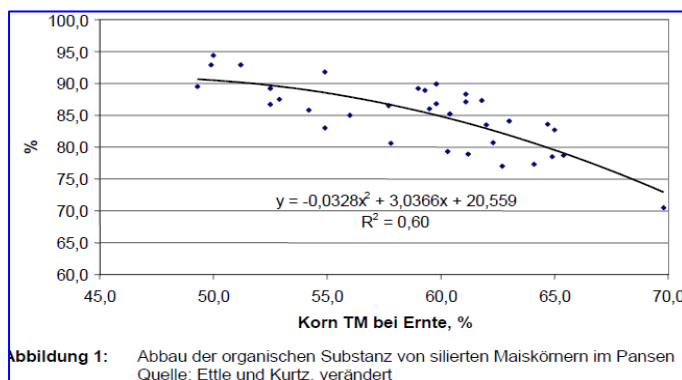
NMR die Methode der Zukunft?

2. Ausgereifte, beständige Stärke

Quelle: LfL [Bayern](#) (Dr. Spiekers [2009](#)), s. auch [Fütterungsgrundlagen](#))

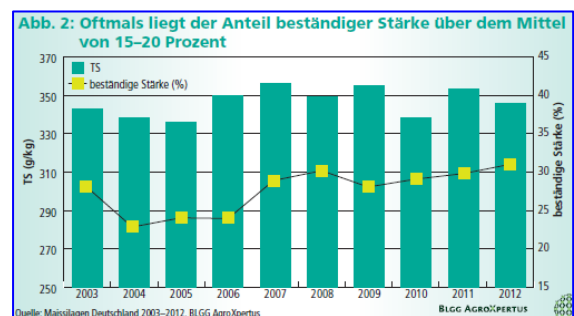
Abhängig vom TM-Gehalt (Erntezeitpunkt):

Zur Vermeidung von Pansenacidose ist in der Fütterung eine ausgereifte Stärke wichtig, die den Pansen durchläuft und für eine **Dünndarmverdauung** zur Verfügung steht.



Die linke Grafik zeigt...

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



Quelle: [DSV-Saaten](#)



Auch Sortenunterschiede spielen eine Rolle (Quelle: [DSV-Saaten](#))

- o **Zahnmais-Typen (Dent)**, mehr rechteckige, oben eingedrückte Körner
- o **Hartmais-Typen (Flint)**, mehr runde Körner:
Eiweißhülle um Stärkekörner schützt vor zu raschem Abbau im Pansen.

Leichtere Pansenpassage, enzymatischer Abbau im Dünndarm.

Was heißt das für den Pflanzenbauer?

Hoher Kornanteil und ausgereifter Stärke wichtig!
„TS- und Stärkegehalt über 30% (besser 32 bis 35%)“

Bildquelle: [SaatenUnion](#)

Da Stärke nur in den Körnern einer Maispflanze zu finden ist, ist

- o nicht der Kolbenanteil, sondern der **Kornanteil** qualitätsbestimmend.
- o Für eine ausgereifte Stärke ist ein **optimaler Erntetermin** entscheidend

3. Verdaulichkeit und Energiedichte

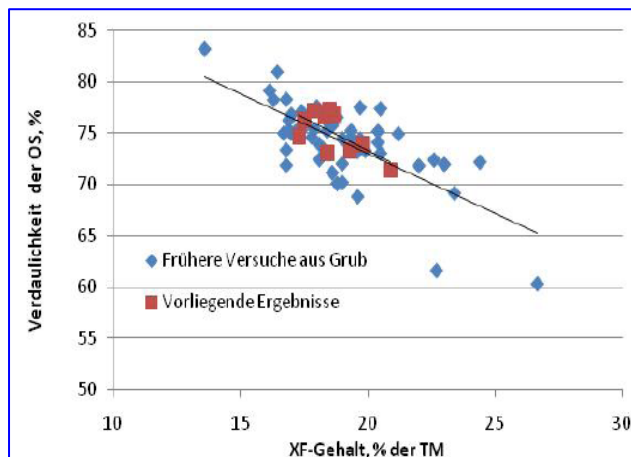
Die Verdaulichkeit...

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

- noch nicht abgestorbenen sein (zu hohe Rohfaserwerte, s. Erntetermin...)
- möglichst hohe Zuckergehalte in der Restpflanze und
- möglichst hohe Stärkegehalte im Koben (NFC, s. unten) haben.

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

Fütterungsversuche der LfL Bayern ([Grub](#))



Die Verdaulichkeit liegt in einem Bereich zwischen **70% bis 80%**

und ist abhängig von der Kohlenhydratfraktion:

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

Anzustrebender XF-Gehalt der Futterration...

18% bis 22%

(wegen Milchfettsynthese nicht darunter!)

Die Energiedichte...

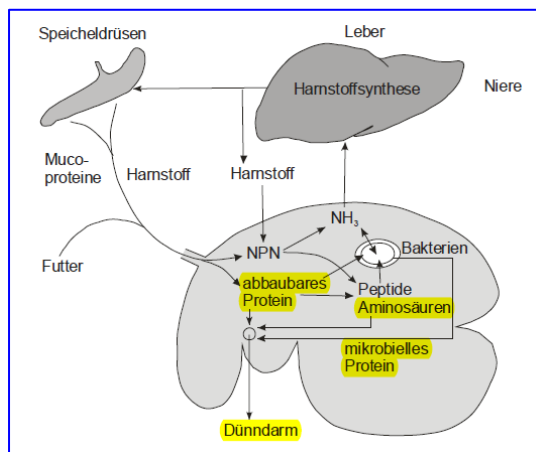
einer Silage wurde früher mit dem Kolbenanteil einer Sorte gleichgesetzt. Dies ist seit Einführung von Sorten mit länger grün bleibender stark zuckerhaltiger Restpflanze nicht mehr richtig.

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

4. Ergänzende Hinweise zur Eiweißverdauung

s. auch [Ruminaler Eiweißabbau](#)

Mais ist kein spezielles Eiweißfuttermittel. Trotzdem hier ergänzende Hinweise zur Eiweißverdauung:



- o Rohprotein **XP**: Stickstoffgehalt im Futter x 6,25
- o **nXP**: nutzbares Rohprotein, das im Dünndarm ankommt, aus...
 - im Pansen nicht abgebauten Rohprotein (UDP)
 - im Pansen gebildeten Bakterienprotein (abhängig von der N-Versorgung über Eiweiß- und Stickstofffütterung (z.B. Harnstoff))
- o **RNB**: Ruminale **N**-Bilanz,
 - zugeführtes Futtereiweiß minus nXP
 - in der Fütterung optimal gegen Null

Bildquelle: [DDB](#)

5. Pflanzenbauliche Maßnahmen zur Qualitätserzeugung

[Zurück](#)

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** (s. unten!)
2. **Förderung der Kolbenausbildung:** **dünnere Bestandesdichten**, gleichmäßigere Saat...
3. **Optimaler Erntetermin** (s. unten!)
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 verschlammte Böden erreicht!
Niedrige pH-Werte behindern die Nährstoffverfügbarkeit (P_2O_5 , N □ Unterfußdüngung)
 - bedarfsgerechte **Düngung**: Stickstoffüberdüngung → Abreifeprobleme
 - **Unkrautbekämpfung** (Unverträglichkeiten, Schäden!)

5. evtl. **Hochschnittsilage**

Darunter versteht man eine höhere Stoppellänge von ca. 40cm bzw. eine Schnitfführung 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%

Fütterungsversuche mit Hochschnittsilage:

Quelle: LfL Bayern ([Grub](#), Dr. Spiekers)

Mischration für 28 kg Milch			
Maissilage		normal*	Hochschnitt**
Grassilage,	kg TM	7	7
Maissilage,	"	7	7,7
Rapsschrot,	kg	2	2,5
Weizen,	"	2	2
Mineralfutter,	g	130	150
MLF (170/7,2),	kg	1,8	0,5
gesamt, kg TM		19,2	19,3
SW	/kg TM	1,67	1,66
best. Stärke,	g/kg TM	51	57
unbest. Stärke und Zucker, "		195	203
Kosten,	Euro/Tag	2,27	2,29

* 9 Euro/dt TM; ** 10 Euro/dt TM; 1.300 Euro/ha

 **LfL**
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft

Nebenstehende Folie zeigt:

Hochschnitt bringt...

- o **10% höhere TM- Aufnahme** (7 → 7,7)
aufgrund besserer Futterqualität
- o 1,3 kg Kraftfuttereinsparung (1,8 → 0,5)
- o Strukturwert und Stärkeaufnahme ca. gleich
- o Kosten ca. gleich: 2,27 → 2,29 €/Tag

Ergebnis:

Die höheren Kosten der Hochschnittsilage werden durch Einsparung an Kraftfutter ausgeglichen.

BioGasMais

1. Produktionstechnische Unterschiede zu Silomais

LfL Bayern ([Prod.technik](#), [Ökonomik](#)), BioGasForum: [Übersicht](#) ([Publikationen](#), pdf [2013](#))

Das **Qualitätsziel in der Milchviehfütterung...**

hoher Stärkehalt und ausgereifte Stärke (TS-Gehalt 33-35% in der Silage)
hat nur eine **geringe bis fehlende Bedeutung**.

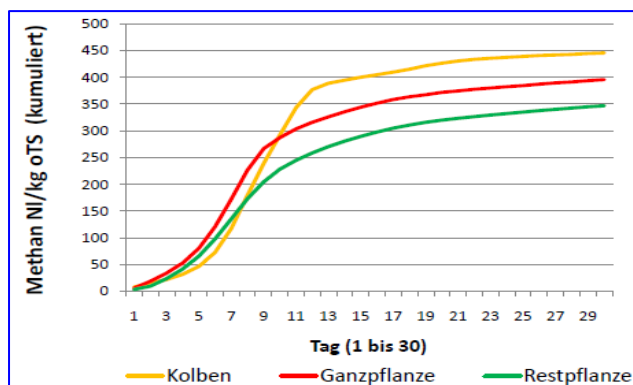
Oberstes Ziel im Anbau von Biogasmais ist eine
möglichst hohe Methangas-Erzeugung pro Hektar.

Faustzahlen der Gasproduktion: (s. LfL [Bayern](#), Liter/kg = m³/to)

- ca. 600 Norm-Liter Gas pro kg TS (Kohlendioxid + Methan)
- bei ca. 52% Methananteil → 300-350 Liter Methan pro kg TS
- bei Ertrag von 20-25 to TS/ha →

6000 – 8000 m³/ha Methan

Die Erzeugung von Methan ist insbesondere abhängig von der vergärbaren organischen Substanz und nicht (bzw. nur im geringeren Maße) vom Stärkegehalt.

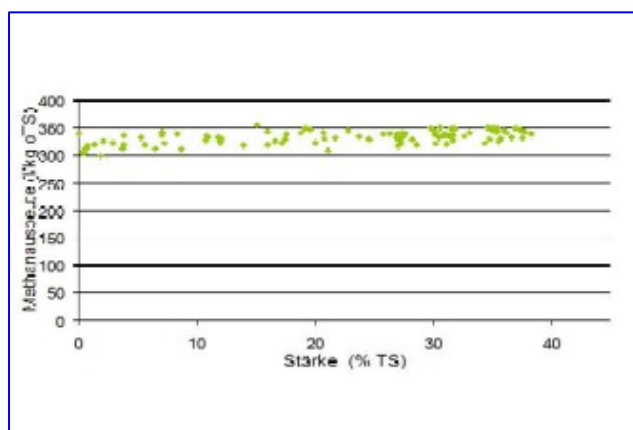


Laborversuche mit getrennter Vergärung von Kolben und Restpflanze zeigen (pdf [2010](#) und [2013](#))

**höhere Gasproduktion
im stärkereichen Kolben**

s. auch

[Gasausbeute versch. Substrate](#)



Andere Versuche zeigten...

Quelle: LfL Bayern

**Keine Änderung der Methanausbeute
bei steigendem Stärkegehalt**

Schlussfolgerung daraus...

Quelle: BioGasForum [2013](#)

Ziel ist ein möglichst hoher Trockenmasseertrag pro Hektar

Kolbenbetonung im Herbst nicht erforderlich

2. Pflanzenbauliche Unterschiede zu Silomais

Quelle: BioGasForum [Übersicht](#), [Downloads](#), (pdf [2009](#), [2010](#) und [2013](#))

Die Verlagerung des produktionstechnischen Schwerpunkts auf den Massenertrag bedeutet...

- **Erntetermin** (s. LfL [Bayern](#)):
Anzustrebender TS-Gehalt orientiert sich nur an der Silierfähigkeit:
über 30% (sonst Sickersaft) bis max. 35% (sonst zu strohig)
- deshalb auch variabler **Saattermin**...
bis Ende Mai möglich
(in Energiefruchtfolgen spätestens 1. Juniwoche)
- deshalb auch höhere Saat- und damit **Bestandesdichten**:
um 2 Pflanzen/m² höhere Bestandesdichte
- deshalb auch spätreifere und damit auch massenwüchsiger **Sorten**
um 40 Punkte höhere Siloreifezahlen

2.1 Daraus abzuleitende Forderungen

Quelle: LfL [Bayern](#), [Sortenergebnisse](#), Sortenempfehlung [2014](#)

2.1.1 TS-Gehalt zum Erntetermin

Ein für die Ausreife der Stärke wichtiger „optimaler TS-Gehalt“ von 33-35% ist nicht unbedingt erforderlich. Aber...

Zur Vermeidung von Sickersaft mindestens 30% TS

2.1.2 Regionale Sortenempfehlungen für Bayern 2014

Regionale Sortenberatung in Bayern 2014 Empfehlungsorten Silomais - Biogas							
Reifezahl	Silomais für Biogas						
	Oberbayern Süd	Schwaben Oberbayern West	Niederbayern	Oberpfalz	Oberfranken	Mittelfranken	Unterfranken
210					Fabregas Tokala		Fabregas LG 30222 Saludo
220					Ayro Colisee Laurinio LG 30223		Ambosini Laurinio
230	Jessy Niklas	Jessy Niklas	Jessy Niklas	Jessy Niklas	Jessy Niklas	Jessy Niklas	Jessy Toninio
240	DKC 3409 Geoxx SY Kairo	DKC 3409 Geoxx	DKC 3409 Geoxx	DKC 3409 Geoxx SY Kairo	DKC 3409 Geoxx SY Kairo	DKC 3409 Geoxx SY Kairo	SY Kairo
250	Amaretto Fernandez Grosso Torres	Amaretto Fernandez Grosso Torres	Amaretto Fernandez Grosso Torres	Amaretto Fernandez Grosso Torres	Amaretto Fernandez Grosso Torres	Amaretto Fernandez Grosso Torres	Amaretto Fernandez ES Archimedes Torres Grosso
260	LG 3216 Pomeri CS Rafinio SY Matinal	Indexx LG 3216 Pomeri CS PR38H20 Rafinio SY Matinal	Indexx LG 3216 Pomeri CS PR38H20 Rafinio Susann SY Matinal	ES Paroli LG 3216 Pomeri CS Rafinio SY Matinal	ES Paroli Indexx LG 3216 Pomeri CS PR38H20 Rafinio SY Matinal	LG 3216 Pomeri CS Rafinio SY Matinal	ES Cargo ES Paroli PR 38 H 20 SY Matinal LG 3216 Pomeri CS Indexx Rafinio
270	PR 38 Y 34	PR 38 Y 34	PR 38 Y 34 ES Charter	PR 38 Y 34	PR 38 Y 34 ES Charter	PR 38 Y 34	PR 38 Y 34 ES Charter
280	Atletas	Atletas	Atletas	Atletas	Atletas	Atletas	Atletas
290	Palmer	Palmer	Palmer	Palmer	Palmer	Palmer	Palmer

Beispiele für...

210-220 (Spätsaat!):

- o Laurinio (s. [Ragt](#))
- o Saludo

230-250:

- o DK 3409
- o Amaretto
- o Jessy

260-290:

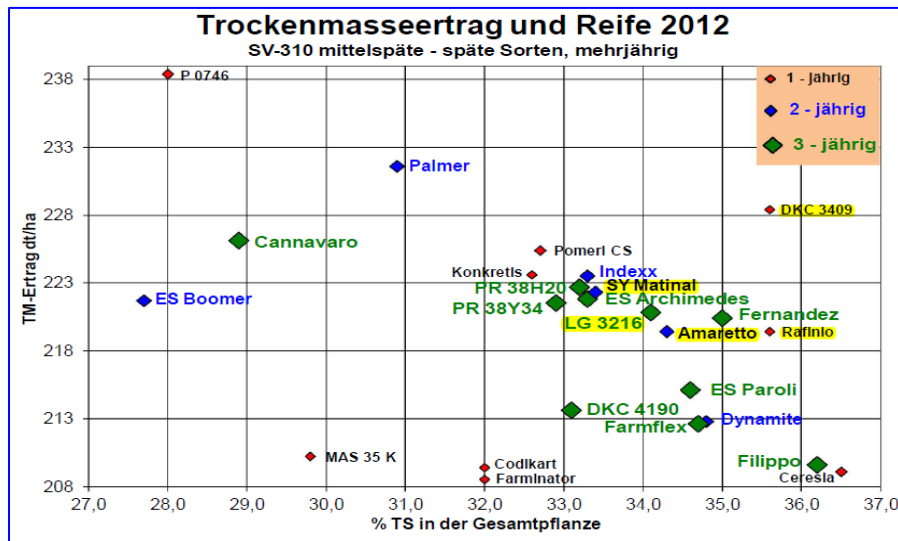
- o LG 3216
- o SY Matinal
- o Rafinio

Reifezahlen größer S 300 werden nicht empfohlen
(zu geringer TS-Gehalte, Sickersaft)

Für Spätsaaten bis Anfang Juni sind Sorten bis 220 geeignet (s. [Fa. Ragt, Laurinio](#))

[Zurück](#)

Trockenmasseerträge Bayern 2012: (LfL [Bayern](#), Vers.ergebnisse [2012](#))



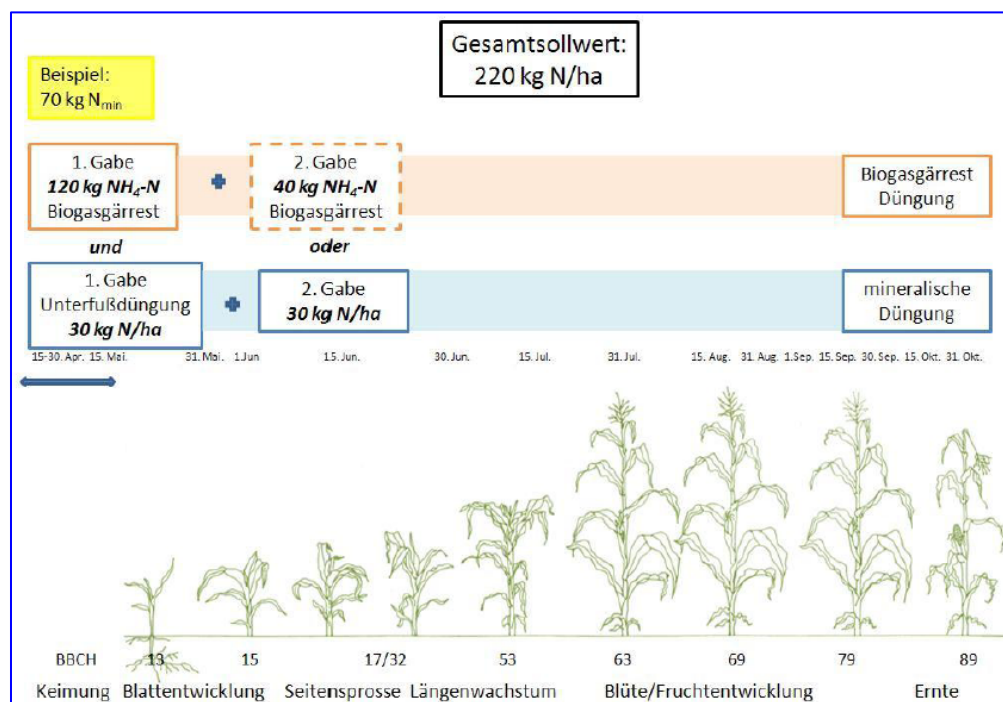
Empfohlen werden 2014 u.a.:

- o DKC 3409 (240)
- o Amaretto (250)
- o LG 3216 (260)
- o SY Matinal (260)
- o Rafinio (260)

3. Gleiche Forderungen wie im Silomais

Der Massenertrag ist wesentlich von optimalen Wachstumsbedingungen der Gesamtpflanze abhängig. Deshalb wie auch bei Silomais (s. dort)...

1. **Bodenstruktur:**
 - Vermeidung von Verdichtungen, Verschlämmung, Strohmatten...
2. **Jugendentwicklung:**
 - Phosphatversorgung: Standortabhängig Unterfußdüngung wichtig!
 - Frühzeitige (und damit optimale, verträgliche) Unkrautbekämpfung
3. Ausreichende **Nährstoffversorgung** über Gärsubstrat



BioGasForum : [Übersicht](#) (pdf [2013](#))

Probleme im Maisanbau

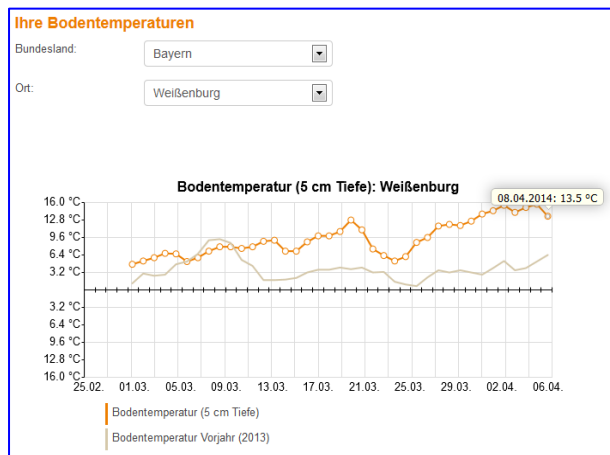
1. Zu frühe Saatzeit?

s. auch [Anbauplaner](#) online der [KWS](#)

1.1 Keimtemperatur

Quell: CultiVent [Bodentemperatur online](#) (Anmeldung erforderlich), s. auch [KWS](#)

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...

- o das Maiskorn sehr lange im Boden liegt, ohne zu keimen, bzw.
- o die Keimung nur sehr langsam erfolgt,

ist die...

**Gefahr von Auflaufkrankheiten
(bodenbürtige Pilze)**

sehr groß! Deshalb:

Saattermin nach Bodentemperatur ausrichten!

Situation 2014:

Aufgrund der warmen Witterung ist die Bodentemperatur schon Anfang April weit über 10°C angestiegen.

Die Versuchung zu einer extremen Frühsaat ist groß!

Vorteil:

Ausnützen einer **verlängerten Vegetationszeit** und damit frühere optimale Ernte(s. Wärmesumme!)

Nachteil:

Risiko eines **späten Kälteeinbruchs** (mit Nachfrösten) ist gegeben.

Mais sehr frostempfindlich!

1.2 „Kalttest“ zur Überprüfung der Keimfähigkeit

Quelle: [KWS](#)



Die angegebene Keimfähigkeit des Saatgutes wird bei ca. 20°C festgestellt. Sie beträgt unter diesen Bedingungen meist weit über 90%.

- o Unter **Kalttestbedingungen von 8-10°C** will man die Keimfähigkeit und Triebkraft des Maises unter „erschweren“ Bedingungen testen.
- o Die meist nicht angegebenen Werte liegen oft in einem Bereich zwischen 80 und 90%.

2. Zu hohe Saatstärken?

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

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

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

- Sortentyp (Reifezahl) und
- Standortsituation (Temperatur, Wasserangebot, Saatzeit...)

Die Firma [Saaten- Union](#) empfiehlt die [Ermittlung optimaler Saatstärken nach...](#)

- Verwertung,
- Wasserangebot und
- Temperatursumme

Bestandesdichte in Pflanzen/m ²					
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

z.B. [Triesdorf](#) bei 300-400 mm (Mai-August) und 1400 Grad:

- o Körnermais: 7 Pfl./m²
- o Silomais: 8,5 Pfl./m²
- o Biogas: 9,5 Pfl./m²

BioGasMais 1-2 Pfl./m² mehr!

s. auch [KWS: Anbauplaner](#) online

2.2 Saatgutbedarf

Info s. [KWS](#)

Das Saatgut wird in Einheiten zu 50.000 Körner angeboten.

Beispiel (75er Reihe, Bestandesdichte Ziel 9,5 Pfl./m²):

- $100/75 = 1,33$ m Saatreihe entspricht einen 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 „Realistische Schätzung des Feldaufgangs“ (s. unten)

3. Standraumverteilung

Ziele einer gleichmäßigeren Standraumverteilung sind...

- gleichmäßiger Durchwurzelung und damit bessere Nährstoff- und Wasseraufnahme
- eine geringere Einzelpflanzenbeschattung
- bessere Unkrautunterdrückung
- besserer Erosionsschutz (Bodenbedeckung...)
- höhere optimale Bestandesdichten

Trotz vieler Versuche mit unterschiedlicher Saattechnik und Standraumverteilung ist die

75er Reihe in der Praxis immer noch Standard

(auch Meinung der [KWS](#))

3.1 Doppelreihensaat

Um die reihenabhängige Erntetechnik weiter zu nutzen, wird im Abstand von ca. 20 cm eine Doppelreihe gesät. Innerhalb der Doppelreihe werden die Körner „auf Lücke“ abgelegt. Vorteile:

- frühere Bedeckung (Erosionsschutz)
- größerer Wurzelraum (geringere N- Auswaschung, bessere Nährstoffaneignung)
- bessere Standfestigkeit (dickerer Stängel)

Trotz dieser Vorteile wird allgemein nicht von einem generellen Ertragsvorteil der Doppelreihe gegenüber der Normalsaat gesprochen.

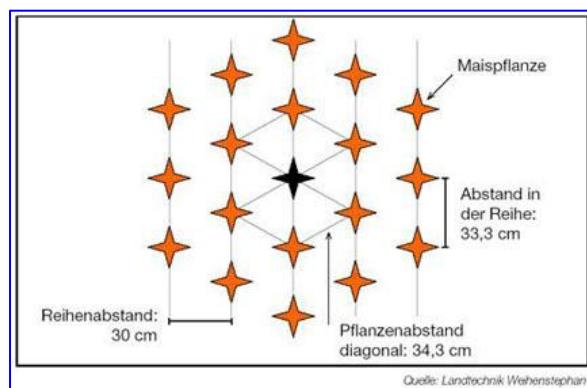
3.2 Gleichstandsamt mit Reihenabstand von 30 cm

Quelle: [KWS](#)

[Ziel dieser Anbauweise](#) ist eine

optimale Standraumverteilung von ca. 34cm x 34cm.

(von Pflanze zu Pflanze innerhalb und zwischen der Reihe, s. Tafelanschrift)



Versuche der Uni Weihenstephan zeigen bei Gleichstandsamt gegenüber Normalsaat 5-7% höhere TM- und Energieerträge im Bereich 8 bis 12 Kö/m²...

- o **ansteigende TM- Erträge**
(184 → 188 → 199 dt TM/ha)
- o **ansteigende Energieerträge**
(122.000 → 123.000 → 130.000 MJ Nel/ha)

Ertragsvorteile von ca. 5%

Für BioGasMais sehr gut geeignet

Erforderliche Technik bei Gleichstandsamt:

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

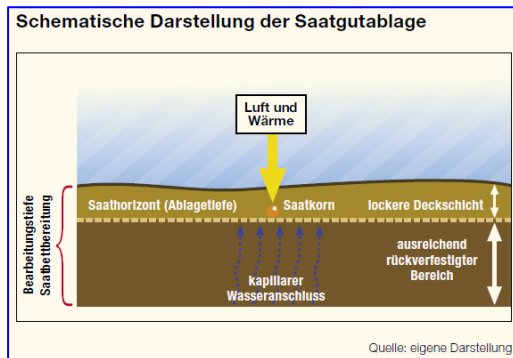
4. Unterschiedlicher Feldaufgang?

Info s. [CultiVent](#) (Anmeldung erforderlich, sonst nicht aktuell!)

Man beobachtet in der Praxis oft einen mangelhaften, von Jahr zu Jahr sehr unterschiedlichen Feldaufgang.

Gründe dafür sind u.a...

1. Zu tiefe Bodenbearbeitung unterbricht den kapillaren Wasseranschluss



- o Dies führt bei Trockenheit zu einer schlechten Wassernachlieferung aus tieferen Bodenschichten

o Lösungsmöglichkeiten:

Um die Kapillarität zu erhalten, sollte die Bodenbearbeitung nur in Saattiefe gemacht werden. Fahrspurschäden nach Gülleausbringung erfordern jedoch oft eine tiefere

2. Zu frühe Saat (Bodentemperatur, Auflaufschäden!):

Dadurch verzögerte Keimung (s. oben Saatzeit!). Deshalb wichtig:

Saatzeit nach Bodentemperatur (Thermometer!) ausrichten.

s. Video [KWS](#)

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

Verringerte Keimfähigkeit durch verletzten Keimling

4. Schlechte Bodenstruktur (Verschlammung, Verkrustung...):

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

Innerhalb der Fruchtfolge auf strukturfördernde Maßnahmen achten wie...

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

Lösungsansatz Mulchsaat...

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

fördert damit den Feldaufgang und die Jugendentwicklung.

Erosionsschutz und die Erhaltung der Bodenstruktur sind wichtige Auflagen, die im Rahmen von „**Cross Compliance**“ erfüllt werden müssen!

5. Schlechte Bodenstruktur und Kümmerwuchs im Jugendstadium?

In der Anfangsentwicklung verlangt der Mais optimale Wachstumsbedingungen.



Hat er diese nicht, zeigt er...

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

Quelle: LfL [Bayern](#)

Mögliche Ursachen dieses Kümmerwuchses (neben kühlen Witterungsbedingungen)...

1. **Schlechte Bodenstruktur** (evtl. durch fehlende Frostgare). Deshalb...

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



2. **nasse Einarbeitung der Gülle** (blaue Verfärbungen in Pflugsohlentiefe und/oder...
3. zu nass und zu tief eingearbeitete Ernterückstände (**Strohmatratzen**)

4. **Schlechte Kalkversorgung** und damit niedrige pH- Werte.

Dies führt zu (s. Grundlagen der Düngung!)...

- 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)

5.1 Gegenmaßnahmen

1. **Reihenhacke und Reihendüngung**

Mögliche Notmaßnahme im Juni:

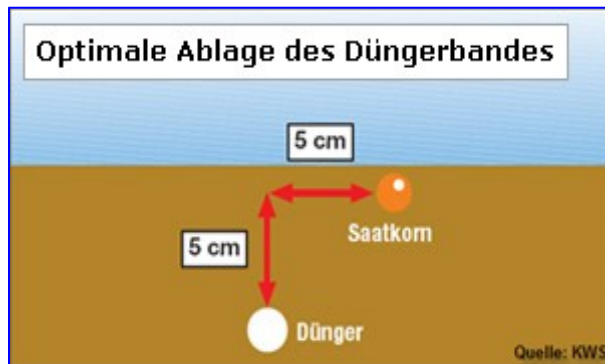
Reihenhacke, um **Luft in den Boden** zu bringen, evtl. in Verbindung mit NP- Reihendüngung (wasserlöslich)

2. **Blattdüngung...**

ist bei dieser Situation sinnlos, da die Nährstoffaufnahme über das Blatt gestört ist. Auch gelangt der überwiegende Teil der Nährstoffe wegen fehlender Bodenbedeckung nicht aufs Blatt.

[Zurück](#)Im nächsten Jahr...

3. vielleicht doch mal an eine **Tieflockerung** zusammengefahrener Böden denken (Wippscharlockerer, Ziehkegel...).
- Grundbedingung bei der Lockerung: tiefgehend trockene Böden!
4. **Branntkalk** (Einarbeitung!) ermöglicht eine rasche pH-Steigerung und Krümelwirkung!
5. **Mulchsaat** (oberflächige Einarbeitung des Zwischenfruchtseins) verbessert die Struktur verschlammungsgefährdeter (Schluff-) Böden
6. **Unterfußdüngung:**
Diese Standorterfahrungen führen oft zum Einsatz der Unterfußdüngung. Unter den geschilderten Bodenverhältnissen ist sie auch bei höherer P-Versorgung sehr wichtig!

Unter optimalen Bodenbedingungen...

- o ist Unterfußdüngung umstritten.
- o Aufgrund guter Nährstoffdynamik (Stickstoff und Phosphat) ist sie dann meist nicht erforderlich.

Unterfußdüngung nur lohnend bei schlechter Bodenstruktur und niedrigen pH-Werten (P-Dynamik!)

Bildquelle: [KWS](#)**Fehler bei der Ablage des Düngerbands:**

Zu nah am Saatkorn bedeutet oft Verätzung der Keimpflanze!

Bildquelle:
Newsletter von <http://www.cultivent.de/>

Sortenbewertung in Silomais

1. Bewertung des Abreifeverhaltens

(s. [Maiskomitee](#) und [ProCorn](#))

Die [Einführung der NIRS- Methode](#) hat zu einer Änderung der Reifekennzeichnung geführt.

Die frühere FAO- Zahl wurde ersetzt durch die...

- **Siloreife- Zahl** (Bewertung der Silomaissorten) und die
- **Körnerreife- Zahl** (für Körnermaissorten)

1.1 Frühere Methode nach FAO-Zahl

Zur [Festlegung der FAO-Zahl](#) neu zugelassener Maissorten diente im [Zulassungsverfahren bis 1997...](#)
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 neue 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 (Kolben- TS!) wird hier der

TS-Gehalt des Erntegutes „Gesamtpflanze“

für die Bewertung herangezogen. Auch hier erfolgt ein Vergleich zu Verrechnungssorten

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 Verrechnungssorten.

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

1.2.3 Bewertung der EU-Sorten

[Zurück](#)

Quelle: [Maiskomitee](#) und [Pro-Corn GmbH](#), [Bundessortenamt](#) (Suchbedingung „Mais“ angeben)

In den Sortenempfehlungen sind rel. viele „EU-Sorten“ aufgeführt. Diese sind also auch in unseren Klimabereichen sehr gut einsetzbar aber im Bundessortenamt nicht registriert.

Deren in ihren Heimatländern vergebenen Reifezahlen sind jedoch nicht unbedingt vergleichbar mit den Reifezahlen deutscher Sorten! Im Rahmen der Sortenversuche muss oft eine Anpassung in der Sortenbewertung erfolgen. Dies geschieht im Rahmen einer [zweijährigen EU-Sortenprüfung](#) im Auftrag des BSA von der Fa. [Pro-Corn GmbH](#)

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

1.3 Wärmesummen- Methode

(s. auch unten: [optimale Erntereife](#))

In Frankreich wurde eine neue Methode entwickelt, die auf der Basis des Wärmebedarfs einer Sorte deren Abreifeverhalten kennzeichnet.

Das Erreichen einzelnen Wachstumsstadien bei Mais können dabei mit spezifischen Temperatursummen gekennzeichnet werden.

1.3.1 Französische Grundlagen nach AGPM

AGPM: <http://www.agpm.com/> (= Association générale des producteurs de maïs), s. auch [LfL Bayern](#)

Die Wärmesummen werden nach folgender Formel berechnet:

$$\text{Durchschnittlicher Tageswert} = \frac{T_{\min} + T_{\max}}{2} - 6^{\circ}\text{C}$$

Die durchschnittlichen Tageswerte werden aufsummiert und ergeben die entsprechenden Temperatursummen. Dabei werden...

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

In Frankreich wurde für alle gängigen Sorten die Temperatursumme ermittelt, die bis zur Blüte bzw. bis zur Reife benötigt wird ...

unter guten Wachstumsbedingungen!

Die Methode wird seit 2006 in der bayerischen Beratung verwendet (s. unten)!
s. LfL Bayern: [Regionale Übersicht](#)

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.

1.3.2 Prognosemodell MaisProg des Deutschen Maiskomitees

Das Deutsche Maiskomitee hat in Anlehnung an die französische Methode ein eigenes (mit Premium-LogIn kostenpflichtiges) Wärmesummenmodell entwickelt.

s. dazu [Maiskomitee](#)

2. Sortentypen

Quelle: [Maiskomitee](#)

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

1. Stay-green Typ:

= **langsam abreifende 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.

2. Stay-young Typ:

Quelle: [NK Syngenta Seeds](#)

Nach Angabe der Fa. Syngenta eine Weiterentwicklung des Stay-green-Typs der eine bessere Verdaulichkeit aufweisen soll (s. Sorte [NK Famous](#) mit S 250 / K 250, s. auch [BSA](#))

Diskussion in der Fachwelt:

Vergleich Silo- und Körnerreifezahl mit Abreifegrad der Blätter				
Sorten	S	K		Abreifegrad Blätter
ES Paroli	260	250	4	raschere Abreife
Ingrid	260	260	4	
PR39F58	260	250	3	
Campari	260	250	3	
Beatus	260	260	3	Stay-Green
Marcello	260	260	3	
ES Charles	260	260	3	
ATFIELD	260	270	2	
SUSANN	260	280	2	

Quelle: Nach Daten des Bundessortenamtes

Aussage der Saaten-Union (Quelle: [Saaten-Union](#)):

**„Das Abreifeverhalten nur nach
Siloreifezahl und Körnerreifezahl zu bewerten
ist falsch“**

Besser sei es...

den Abreifegrad der Blätter als Maßstab zu benutzen

Dies zeigt nebenstehende Grafik mit den Sorten Atfields und [Susann](#) der Saaten-Union (s. auch [BSA](#))

3. Dry down Sorte:

= **rasche Abreife der Restpflanze**.

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

Aufgrund dieser raschen Abreife ist...

- rasche Verstrohung (besonders bei Trockenstress) dadurch auch
- hoher Fusariumdruck (Stängelfäule)
- Erntezeitfenster ist relativ schmal.

[Zurück](#)

3. Stängelreserven und Umlagerung der Assimilate

Stay-green-Typen müssen nicht gleichzeitig ertrags- und energiereiche Sorten sein. Insbesondere die Energiekonzentration und der Energieertrag sind abhängig von...

- Bildung und Zwischenlagerung hoch verdaulicher Zuckerstoffe
- Umlagerung dieser Assimilate in den Kolben

Für die Umlagerung verantwortlich sind Wachstumshormone (und hier insbesondere Gibberelin)

Umfassende Information zu Gibberelin und anderen Pflanzenhormonen:

<http://www.biologie.uni-hamburg.de/b-online/d31/31a.htm>

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 Stärke- und Energiegehalte (geringerer Kolbenanteil)
 - hohe Gesamtmasseerträge (wuchtiger Wuchstyp)

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

- 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.

Weitere Firmen-Infos dazu, z.B.

- Saaten-Union ([Abreifeunterschiede](#))
- Syngenta
- KWS ([Sortenübersicht](#)), s. auch <http://www.cultivent.de/>

Sorteneigenschaften

1.1 Allgemeine Aussagen

Erklärung der 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“...

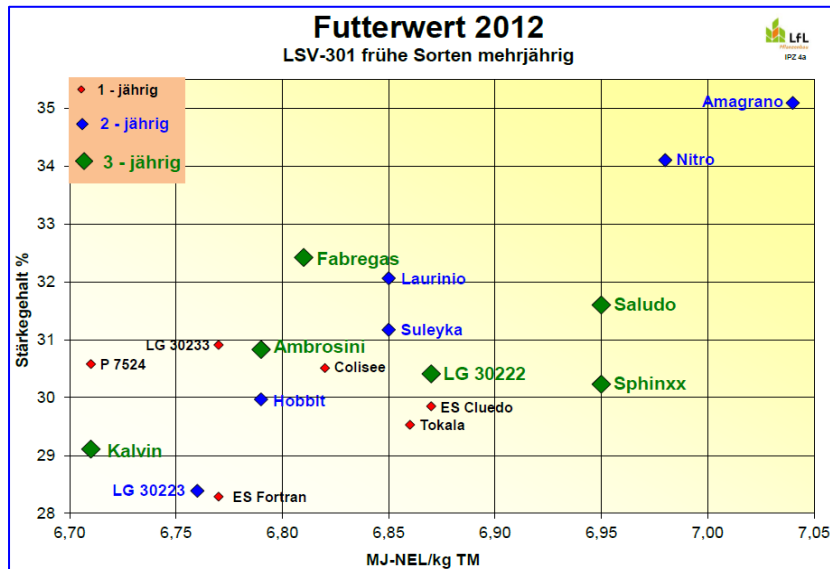
sind mit ihrer hohen Energiedichte und gleichzeitig mit ihrem hohen Stärkegehalt...

kolbenbetonte Sorten mit hoher Restpflanzenleistung!

1.2 Futterwert frühes Sortiment (190-220)

Quelle: LfL Bayern ([Übersicht](#), [2013 früh](#)), s. auch [Sortenspiegel](#), [Bundessortenamt](#) (Suchbedingung „Mais“)

Ergebnisse 2010-2012:



Empfohlene Sorten 2013...

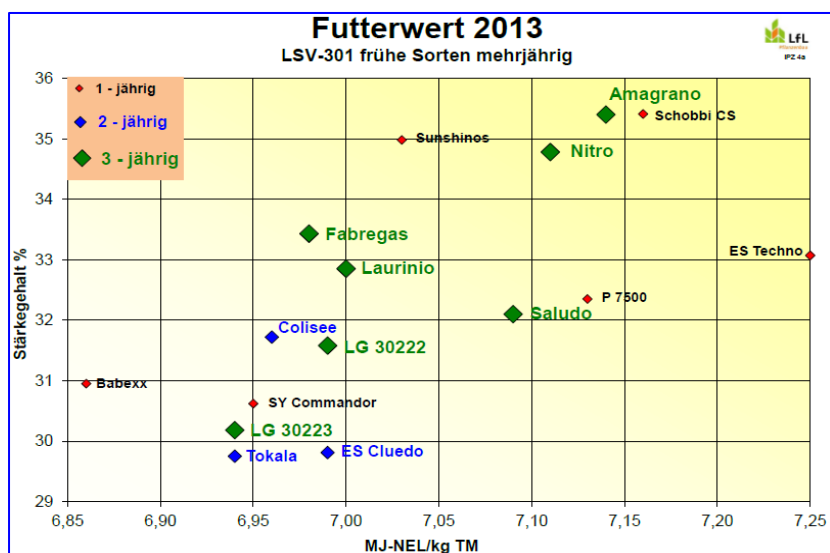
u.a.

**Saludo, Amagrano, Nitro,
Laurinio...**

Laurinio (s. [Ragt](#))

Skala bis 7,05!

Ergebnisse 2011-2013:



Empfohlene Sorten 2014...

(wie 2013 auch)

u.a.

Saludo, Amagrano, Nitro,
Laurinio...

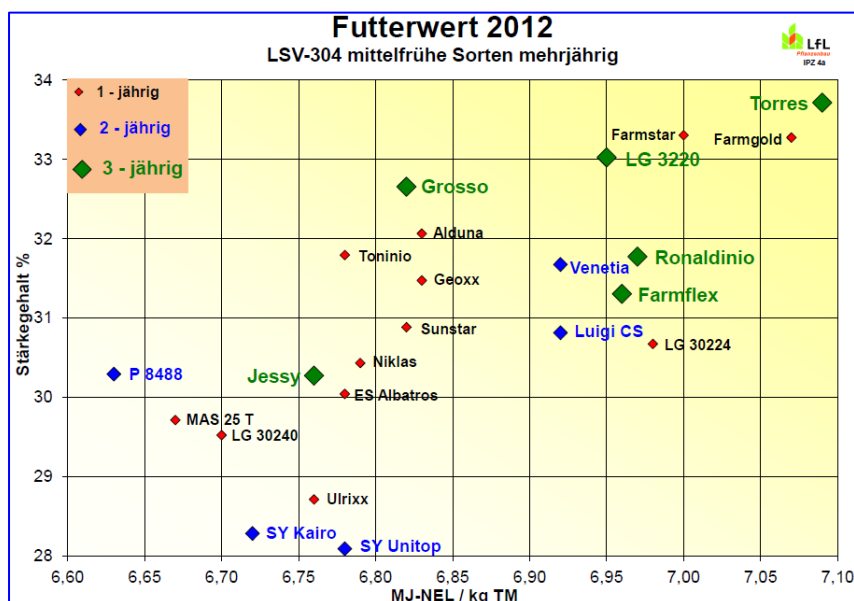
Skala bis 7,25!

[Zurück](#)

1.3 Futterwert mittelfrühes Sortiment (230-250)

Quelle: LfL Bayern ([Übersicht, 2013 mfrüh](#)), s. auch [Sortenspiegel](#), [Bundessortenamt](#) (Suchbedingung „Mais“)

Ergebnisse 2010-2012:

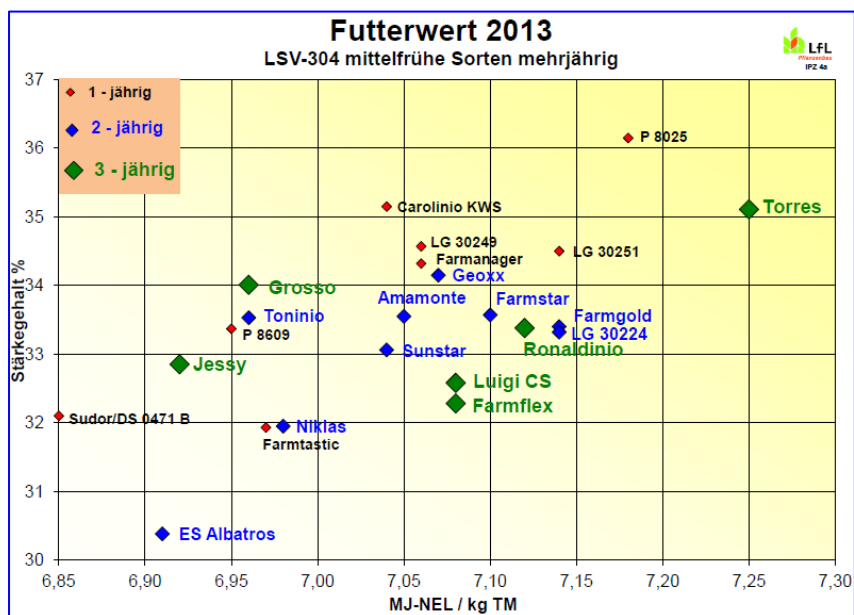


Empfohlene Sorten 2013...

u.a.

**Ronaldinio, Torres, Farmflex,
Grosso...**

Skala bis 7,10!



Ergebnisse 2011-2013:

Empfohlene Sorten 2014...

u.a.

**Ronaldinio, Torres, Farmflex,
Geoxx, Jessy (hohe TM)**

Geoxx gibt es auch als

Geoxx Duo (s. Fa. Ragt)

Skala bis 7,30!

Weitere Sorten- und Anbauhinweise:

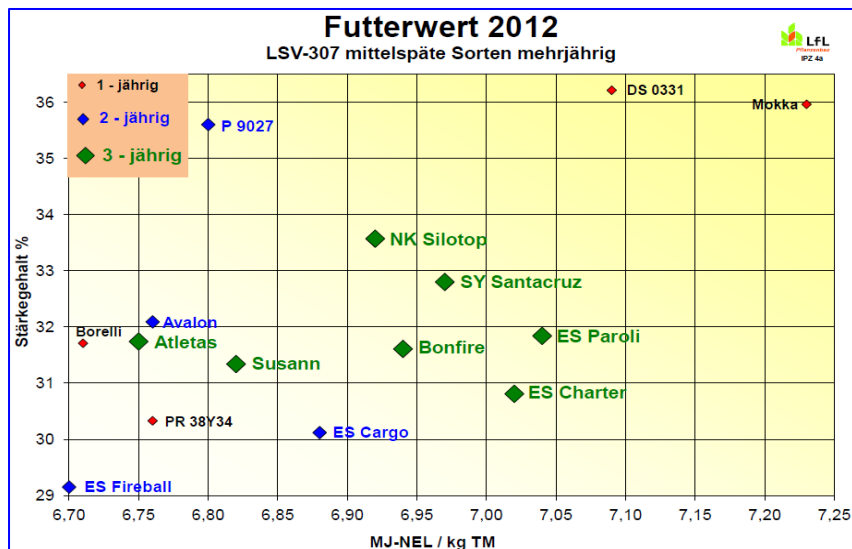
- Versuchsberichte der LfL [Bayern 2013](#), [2012](#), [2011](#)
- Empfehlungen [AELE Ansbach](#) und
- Maiskomitee [Sortenspiegel](#)

[Zurück](#)

1.4 Futterwert mittelspätes Sortiment (ab 260),

Quelle: LfL Bayern ([Übersicht](#), [2013 mspät](#)), s. auch [Sortenspiegel](#), [Bundessortenamt](#) (Suchbedingung „Mais“)

Ergebnisse 2010-2012:



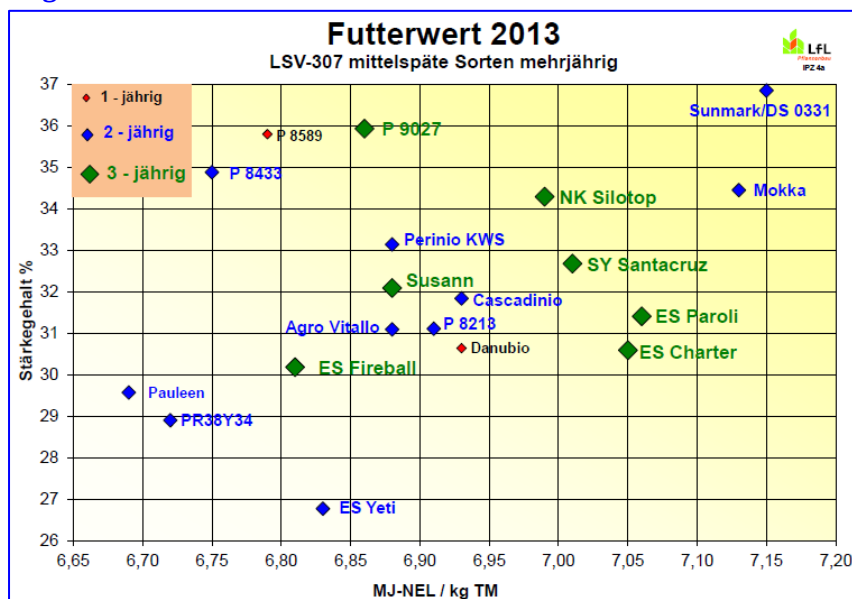
Empfohlene Sorten 2013:

u.a.

**ES Charter, ES Paroli, Susann,
SY Santacruz**

Skala bis 7,25!

Ergebnisse 2011-2013:



Empfohlene Sorten 2014: (ähnlich wie 2013)

u.a.

**ES Charter, ES Paroli, Susann,
SY Santacruz**

Skala bis 7,20!

[Zurück](#)

2. Sortenübersicht Kreuzchentabelle 2014

Quelle: LfL Bayern ([Übersicht, 2014](#)), s. auch [Sortenspiegel](#), [Bundessortenamt](#) (Suchbedingung „Mais“)

Frühes Sortiment (bis 220):

Silomais frühe Sorten, Reifezahl bis 220									
Sorte	Firma	Reife- zahl S	Energie- ertrag MJ-NEL/ha MJ-ME/ha	Trocken- masse Ertrag dt/ha	Stärke/ Kolben- ertrag dt/ha	Stärke- gehalt %	Energie- konzent. MJ-NEL/ kg/TS	Stand- festig- keit	Resistenz gegen Blatt- flecken
Saludo	RAGT	210	0	0	0	0	(+)	(-)	0
Fabregas	KWS	210	0	0	+	(+)	(-)	+	(-)
LG 30222	LIMAGRAIN	210	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	+	0
Amagrano	AGROMAIS	210	0	-	++	+++	(+)	(+)	0
Laurinio	RAGT	220	0	0	(+)	0	(-)	(+)	(+)
Nitro	ADVANTA	220	0	0	++	++	(+)	0	0
LG 30223	LIMAGRAIN	220	0	(-)	-	--	(-)	+	(+)
Tokala	LIMAGRAIN	210	0	0	---	---	(-)	0	(-)
ES Cluedo	EURALIS	220	(-)	0	---	---	(-)	0	(-)
Colisee	KWS	220	0	(+)	0	0	(-)	+	(+)
ES Techno ¹⁾	EURALIS	220	+	0	0	0	++	+	0
P 7500 ¹⁾	PIONEER	210	(+)	0	0	0	(+)	(-)	0
Schobbi CS ¹⁾	CAUSSADE	200	0	(-)	+	+++	+	+	(+)
SY Comandor ¹⁾	SYNGENTA	220	0	0	(-)	--	(-)	0	(+)
Babexx ¹⁾	RAGT	210	-	(-)	-	-	-	+	0
Sunshinos ¹⁾	SAATENUNION	210	(+)	(+)	+++	+++	0	+	(-)

Empfohlene Sorten 2014:

**Saludo, Amagrano, Nitro,
Laurinio...**

Mittelfrühes Sortiment (230-250):

Silomais mittelfrühe Sorten, Reifezahl 230 bis S 250									
Sorte	Firma	Reife- zahl S	Energie- ertrag MJ-NEL/ha MJ-ME/ha	Trocken- masse Ertrag dt/ha	Stärke/ Kolben- ertrag dt/ha	Stärke- gehalt %	Energie- konzent. MJ-NEL/ kg/TS	Stand- festig- keit	Resistenz gegen Blatt- flecken
Ronaldinio	KWS	240	0	0	0	0	(+)	(+)	0
Torres	KWS	250	++	(+)	+++	+	++	0	(-)
Jessy	ADVANTA	230	(+)	+	0	0	-	+	(-)
Grosso	KWS	250	0	(+)	+	0	(-)	(+)	0
Farmflex	FARMSAAT	250	0	0	0	(-)	(+)	0	(-)
Luigi CS	CAUSSADE	250	(+)	0	0	(-)	0	(-)	0
Geoxx	RAGT	240	+	+	+	0	0	0	(-)
Amamonte ¹⁾	AGROMAIS	250	0	0	0	0	0	(+)	(-)
Farmgold	FARMSAAT	250	0	(-)	0	0	(+)	-	(-)
Farmstar	FARMSAAT	230	-	--	-	0	(+)	(-)	0
Niklas	ADVANTA	230	(+)	+	0	-	(-)	(+)	-
Sunstar	SAATENUNION	240	0	0	0	0	0	+	(-)
LG 30224	LIMAGRAIN	230	(+)	0	0	0	(+)	++	+
ES Albatros	EURALIS	250	(-)	0	---	---	-	0	0
Toninio	AGROMAIS	230	0	0	0	0	(-)	0	(-)
Farmanager ¹⁾	FARMSAAT	230	0	0	0	(+)	0	-	(+)
Farmtastic ¹⁾	FARMSAAT	230	---	---	---	-	(-)	---	0
LG 30249 ¹⁾	LIMAGRAIN	240	0	0	0	(+)	0	0	0
LG 30251 ¹⁾	LIMAGRAIN	250	+	(+)	+	(+)	(+)	++	(+)
P 8025 ¹⁾	PIONEER	240	+	(+)	+++	+++	+	(+)	0
P 8609 ¹⁾	PIONEER	250	0	0	0	0	(-)	++	0
DS 0471 B / Sudor ¹⁾	SAATENUNION	250	-	(-)	-	-	--	0	0
Carolinio KWS ¹⁾	KWS	230	(+)	(+)	++	+	0	(+)	-

Empfohlene Sorten 2014:

**Ronaldinio, Torres,
Farmflex,
Geoxx, Jessy (hohe TM)**

[Zurück](#)

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

Quelle: [Ragt \(Sorten\)](#), JKI ([pdf](#)), Zulassung s. [BBA](#) und [Bundessortenamt](#)

Gemeint ist mit **Duo-System** der Einsatz des...

Gräserwirkstoffe Cycloxydim (Focus ultra) in... **Cycloxydim- resistente Maissorten**



plus

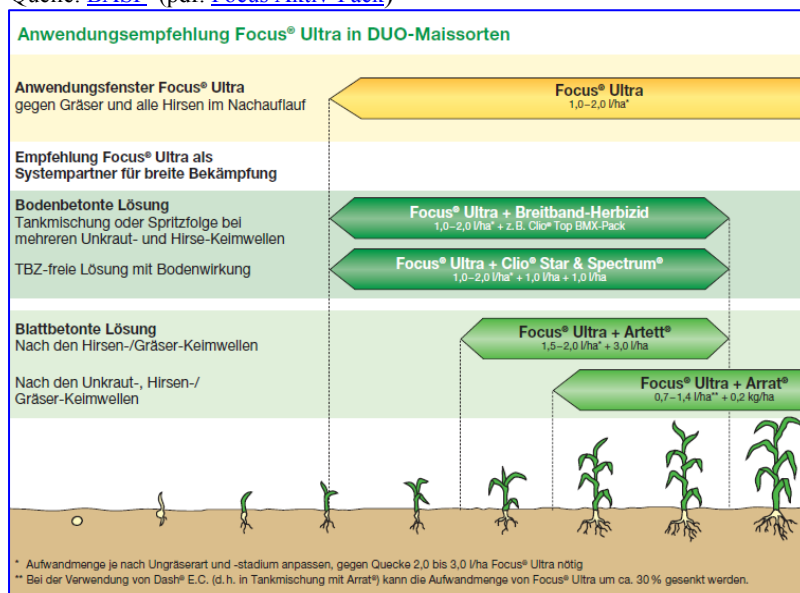
Quelle: BASF ([ppt 2012](#), [pdf 2010](#))

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			
■ 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
■ Shexspir DUO	ca. S280, ca. K280	EM, SM, KM	Shexspir
■ Toxxol DUO	ca. S320, ca. K320	EM, SM	Toxxol

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

Einsatzempfehlung der Fa. BASF:

Quelle: [BASF](#) (pdf: [Focus Aktiv-Pack](#))



Das Duo-System wird in Beratung und Werbung...

**derzeit von Firmenseite
nicht favorisiert!**

s. auch

- o Empfehlung in Raps:
„[Focus Aktiv-Pack](#)“

Thema Resistenzmanagement:

Der Focus-Wirkstoff Cycloxydim gehört zu den „DIMs“, einer Untergruppe der

ACCase- Hemmer.

Dazu gehören außerdem die Untergruppe der FOPs (Ralon, Fusilade, Agil...) und der DENs (Axial).

Hohe Resistenzgefährdung!

Quelle: [Wikipedia](#)

Wann ist der Silomais erntereif?

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 (n. Eder, LfL Bayern)...

- 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 einfacher erreicht. Folgende allgemeine 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!

Aussage Firma Syngenta:

Sorte NK Famous stellt eine Verbesserung des Stay-green-Typs dar

Kritische Stellungnahme der Fa. Saaten-Union:

Stay-green nicht nach Reifezahl sondern nach Abreifegrad der Blätter bewerten!
(s. Beispiel [Sorte Susann](#), wird 2014 von LfL Bayern empfohlen)

3. Drei 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, die Kornfüllungsphase ist weitgehend abgeschlossen, die Stärke im Korn ist ausgereift!

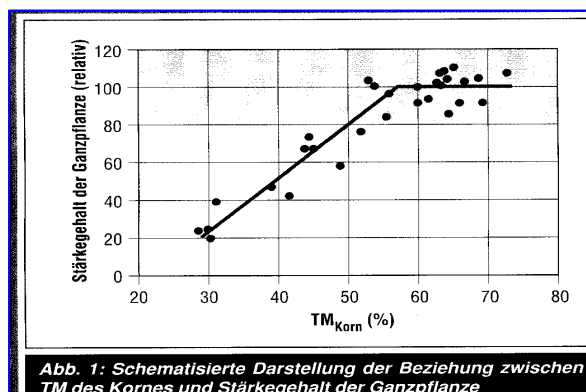
Dafür gibt es drei Methoden:

- 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!)



Bei über 60% TM...

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

Der Erntetermin „Nach Abschluss der Störkeeinlagerung“ garantiert...

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

„Bypass- Stärke“ in der Rinderfütterung:

TS-Gehalt (%)	Stärkegehalt %	Bypass-Stärke g/kg
25	15	38
	20	50
	25	63
30	25	75
	30	90
	35	105
35	30	105
	35	123
	40	140

¹⁾ Der Bypassanteil steigt mit dem Stärkeangebot und der Ausreife des Kolbens

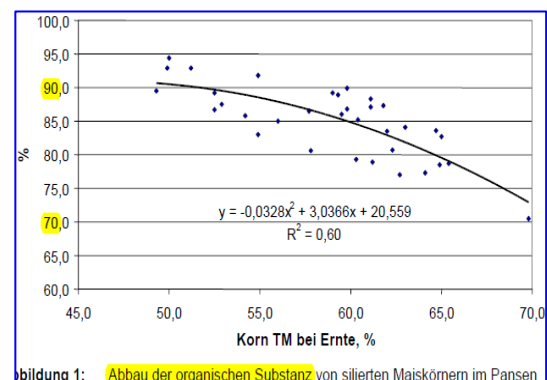
Quelle: Saaten- Union

Links:

Der Anteil der Bypass-Stärke nimmt mit der Ausreife (TS-Gehalt) überproportional zu!

Rechts:

Je geringer die Ausreife, desto stärker der Abbau im Silo.



Quelle: Dr. Spiekers, LfL Bayern

[Zurück](#)

3.1.1 Schätzung der Kolben-TM durch Kornmerkmale

s. auch [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	bläß-maisgelb	30
gut eindrückbar, Inhalt teigig bis wächsern	1/4 fest	bläß-maisgelb	35
	1/2 fest	bläß-maisgelb	40
	3/4 fest	bläß-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. Korn" sollte das Korn...

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

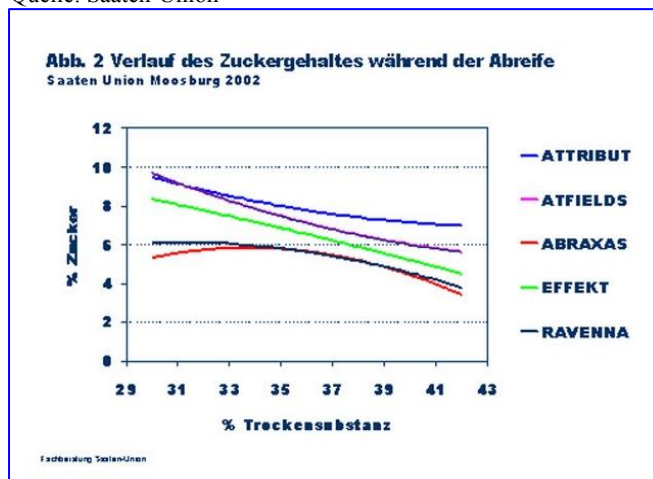
Typisch:

Dunkle Kornansatzstelle
„black layer“

Quelle: Saaten-Union

3.2 Optimale Erntereife bei 32-35% Silage- TM

Quelle: Saaten-Union



Während der Abreife laufen folgende Vorgänge ab:

- o **Zuckerumlagerung** von der Restpflanze in den Kolben, dadurch...
- o Abnahme des Zuckergehalts und...
- o 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) 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-Sorten“ einfacher und sicherer zu erreichen!**

Dies zeigt auch folgende Tabelle der Saaten-Union.

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

[Zurück](#)

 Quelle: Saaten-Union, s. auch LfL [Bayern](#) und [Landwirtschaftskammer](#) (pdf)

Siloreife und Erntetermin									
Kolben	Restpflanze		Kolbenanteil (% FM)						
	TS	Zustand*	TS	20	25	30	35	40	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 empfiehlt 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...

- o optimale Siloreife von 32 bis 35% Silage-TM zu erhalten, muss...
- o je nach Kolbenanteil
- o bei 55-60% Kolben-TM...
- o die Restpflanze noch „grün“ oder „vergilbt“ sein.

3.3 Optimale Erntereife nach Erreichen der Wärmesumme

 Quelle: LfL Bayern [Übersicht \(Grundlagen\)](#). S. auch [Wärmesummenmethode](#)

Bayern hat das französische Modell getestet und für die Ermittlung der Erntereife übernommen

- Die LfL Bayern verwendet die gleiche Formel wie Frankreich (s. oben), d.h.
 - o Durchschnittliche Tagestemperatur zwischen Tagesmaximum und Minimum
 - o Abzug von 6°C (darunter findet kein Wachstum statt)
 - o $T_{\max} > 30^\circ\text{C}$ geht als $T_{\max} = 30^\circ\text{C}$ 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/K 220)	Mittelfrühe (S/K 230 – S/K 250)	Späte Sorten (ab S/K 260)
Silomais (32% TM)	1430	1500	1570
Körnermais	1600	1650	1700
Korrekturwert „Boden“	+/- 50(kalte Böden – warme Böden)		

 s. Prognosewerte für [Mittelfranken](#)

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!

Sortenwahl im Körner- und CCM- Bereich

(s. LfL [Bayern](#) und Sorten- und Anbauberatung des [AELF AN](#))

Wesentliche Eigenschaften von Körnermaissorten sind...

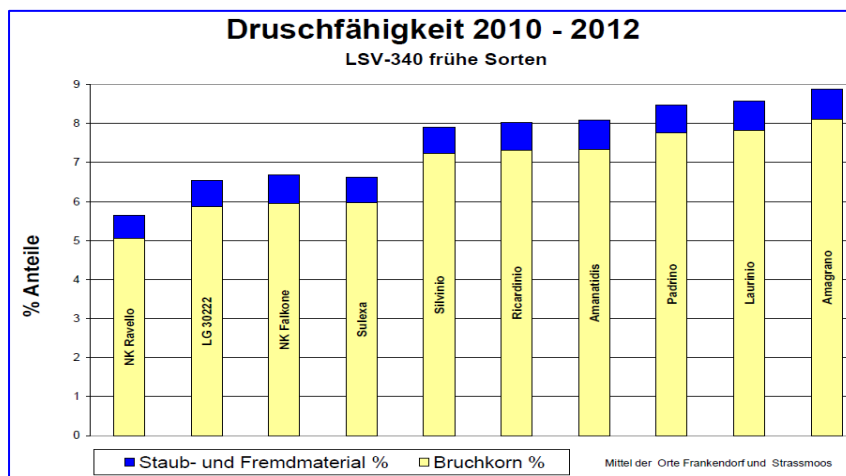
Ertrag ([pdf](#)), Druschfähigkeit, Stängelfäuleresistenz ([pdf](#)) und Standfestigkeit

1. Druschfähigkeit

Quelle: LfL Bayern [Übersicht](#) ([früh2012](#), [mfrüh2012](#), [mspät2012](#))

Bruchkörner haben einen wesentlichen Einfluss auf den Marktwarenenertrag. Neben einer optimalen Mähderschereinstellung und dem Reifegrad ist der Anteil der Bruchkörner auch von der Sorte abhängig.

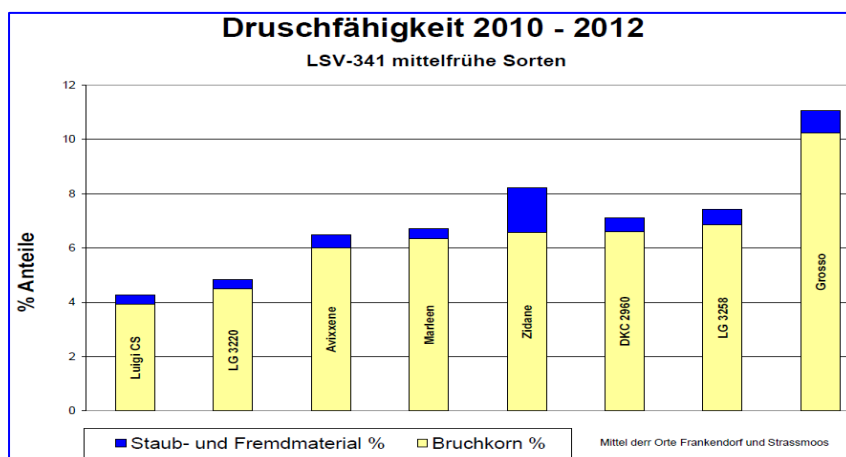
Bei gut druschfähigen Sorten lösen sich die Körner leichter von der Spindel



Frühes Sortiment 2010-12:
Die wenigsten Bruchkörner hatten...

**NK Ravello, LG 30222,
NK Falkone, Sulexa,**

s. auch Ergebnisse [2011-2013](#)
(wenig Änderung)



Mittelfrühe Sorten 2010-12:

Die wenigsten Bruchkörner hatten...

**Luigi CS, LG3220,
Avixene, Marleen**

(s. auch Ergebnisse [2011-2013](#))

Vergleiche Sortenempfehlung 2014:

Quelle: LfL Bayern [Übersicht](#) (pdf [2014](#))

- frühes Sortiment: u.a. Ricardinio, Amagrano, LG 30222, Laurinio, Colisee...
- mittelfrühes Sortiment: u.a. Luigi CS, LG 3258, P 8400, DKC 3795, Grosso...

[Zurück](#)

2. Stängel- und Kolbenfäule-Resistenz

Quelle: LfL [Bayern](#)

Erreger der Stängelfäule sind Fusariumpilze (s. unten). Sie werden gefördert durch (s. auch [Stängelfäule](#))

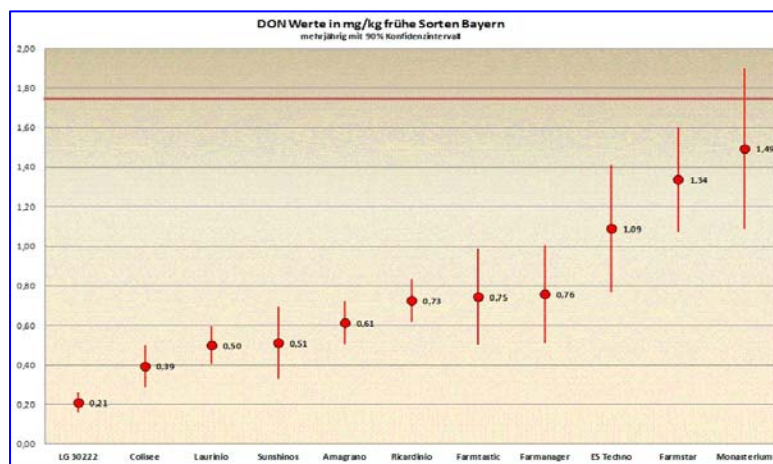
- eine enge Fruchtfolge mit Mais und Wintergetreide.
- Die Anfälligkeit ist jedoch auch sortenabhängig.

Die **Sortenwahl in Mais** hat einen erheblichen Einfluss auf die Fusariumbelastung (DON-Werte) bei Mais wie auch in der Folgefrucht Weizen (Ferkelerzeuger!)

Bei Kolbenbefall besteht die Gefahr erhöhter DON- Werte im Erntegut:

Versuchsergebnisse 2011-2013:

Quelle: LfL [Bayern 2013](#), s. auch [Bayern 2012](#), [2011](#), [2010](#))

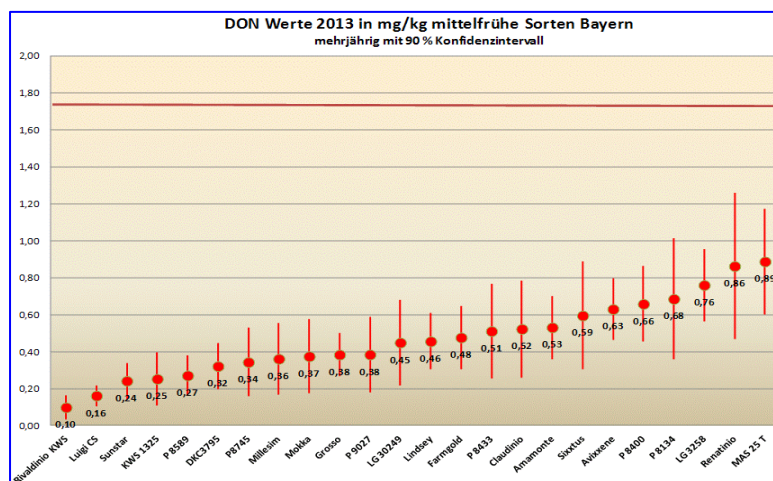


← **Grenzwert 1,75 mg/kg!**

Frühes Sortiment:

Geringe Anfälligkeit zeigen mehrjährig:

- o LG 30222
- o Colisee
- o Laurinio, Sunshinos
- o Amagrano, Ricardinio



← **Grenzwert 1,75 mg/kg!**

Mittelfrühes Sortiment:

Sehr geringe Anfälligkeit zeigen mehrjährig:

- o Rivaldinio KWS
- o Luigi CS
- o Sunstar, KWS 1325,
- o P 8589, DKC 3795, Millesim

Vergleiche Sortenempfehlung 2014:

Quelle: LfL Bayern [Übersicht](#) (pdf [2014](#))

- frühes Sortiment: u.a. Ricardinio, Amagrano, LG 30222, Laurinio, Colisee...
- mittelfrühes Sortiment: u.a. Luigi CS, LG 3258, P 8400, DKC 3795, Grosso...

3. Ertragsleistung in Bayern

Quelle: LfL Bayern [Übersicht](#), pdf [2013](#)

Frühes Sortiment 2011-13:

Reifegruppe früh (K 190 - K 220)							
Kornertrag dt/ha relativ, Sorten 2013 und mehrjährig							
2013			Mehrfährig				
Sorte	rel.	SNK	Sorte	dt/ha	rel.	SNK	Anzahl Jahre
LG 30222	110	A	LG 30222	136,4	104	A	3
Colisee	106	A	Ricardinio	135,4	104	A	3
Ricardinio	104	A	Colisee	134,8	103	A	3
Amagrano	103	A	Amagrano	133,5	102	A	3
Sunshinos	102	A	Sunshinos	132,9	102	AB	2
Farmstar	100	A	ES Techno	131,5	101	ABC	2
Monasterium	98	AB	Farmstar	131,5	101	ABC	3
ES Techno	97	AB	Laurinio	130,7	100	ABC	3
Laurinio	97	AB	Monasterium	127,9	98	BC	1
Farmanager	97	AB	Farmanager	126,9	97	C	1
Farmtastic	87	B	Farmtastic	115,3	88	D	1
Mittel	114,4		Mittel	130,6	130,6		
Anzahl Orte	5		Anzahl Orte	18	18		

*)

Mittelfrühes Sortiment 2011-13:

Reifegruppe mittelfrüh (K 230 - K 250) Kornertrag dt/ha relativ, Sorten 2013 und mehrjährig							
2013			Mehrfährig				
Sorte	rel.	SNK	Sorte	dt/ha	rel.	SNK	Anzahl Jahre
P 9027	106	A	P 9027	139,7	106	A	1
Claudio	104	AB	Claudio	136,7	103	AB	2
Millesim	103	AB	Millesim	135,9	103	ABC	1
Amamonte	103	AB	P 8589	135,4	102	ABC	2
LG 3258	102	AB	P 8134	134,5	102	BCD	1
P 8134	102	ABC	P 8433	134,0	101	BCDE	1
P 8433	101	ABC	Rivaldinio KWS	134,0	101	BCDE	2
P8745	101	ABC	P8745	133,5	101	BCDEF	1
P 8400	101	ABC	LG 3258	133,2	101	BCDEF	3
Lindsey	101	ABC	Renatinio	133,0	101	BCDEF	1
Renatinio	101	ABC	Lindsey	133,0	101	BCDEF	3
Luigi CS	101	ABC	Grosso	132,3	100	BCDEF	3
KWS 1325	100	ABC	Amamonte	131,6	100	BCDEF	3
P 8589	100	ABC	Luigi CS	131,5	100	BCDEF	3
DKC3795	100	ABC	DKC3795	131,1	99	BCDEF	2
LG 30249	100	ABC	LG 30249	130,6	99	BCDEF	2
Sixtus	98	ABC	Farmgold	130,4	99	BCDEF	2
Grosso	98	ABC	Sixtus	130,2	99	CDEF	1
Rivaldinio KWS	98	ABC	P 8400	130,2	98	CDEF	3
MAS 25 T	97	ABC	MAS 25 T	129,7	98	CDEF	2
Avixxene	97	ABC	Avixxene	128,6	97	DEF	3
Farmgold	97	BC	KWS 1325	128,0	97	EF	2
Mokka	96	BC	Sunstar	127,5	96	F	2
Sunstar	93	C	Mokka	127,5	96	F	1
Mittel	126,7		Mittel	132,2	132,2		
Anzahl Orte	6		Anzahl Orte	23,0	23		

*) SNK: Sorten mit gleichem Buchstaben sind statistisch nicht voneinander zu unterscheiden

Vergleiche Sortenempfehlung 2014:

Quelle: LfL Bayern [Übersicht](#) (pdf [2014](#))

- frühes Sortiment: u.a. Ricardinio, Amagrano, LG 30222, Laurinio, Colisee...
- mittelfrühes Sortiment: u.a. Luigi CS, LG 3258, P 8400, DKC 3795, Grosso...

Mulchsaat und Erosionsschutz

1. Bewirtschaftungsauflagen nach Cross Compliance 2014

Quelle: LfL Bayern: [Übersicht](#), [CC-Bestimmungen](#), [CC-Broschüre](#) S. 102f.,

Um Direktzahlungen beziehen zu können, müssen alle Landwirte u.a. bestimmte Auflagen bezüglich des Erosionsschutzes einhalten. Diese sind...

Auflagen bei Gefährdungsklasse 1:

Anbau im Wirtschaftsjahr 2013/2014	Auflagen		
	nach Ernte der Vorfrucht bis 30.11.2013	1.12.2013 bis 15.2.2014	ab 16.2.2014
alle Ackerkulturen	Keine weiteren Anforderungen, wenn Feldstück mit Agrarumweltmaßnahmen zum Erosionsschutz (A32, A33, A35 ¹) gefördert wird		
alle Ackerkulturen	Bewirtschaftung quer zum Hang		
alle Ackerkulturen	raue Winterfurche, wenn Vorfrucht späträumende Gemüsekultur ²		keine weiteren Anforderungen
Winterkulturen und Winterzwischenfrüchte	Pflügen, wenn Aussaat vor dem 01.12.	Pflügen verboten	keine weiteren Anforderungen
frühe Sommerkulturen ²	raue Winterfurche		keine weiteren Anforderungen
Mais, Zuckerrüben	raue Winterfurche		Erosionsschutzstreifen
Kartoffeln, Gemüsekulturen	raue Winterfurche		keine weiteren Anforderungen
andere Sommerkulturen und Reihenkulturen ² (ohne Winterzwischenfrüchte)	Pflügen verboten		keine weiteren Anforderungen

Auflagen in Mais...

Quelle: [KULAP](#) (pdf)

- o KULAP-Maßnahmen
 - Winterbegrünung,
 - Mulchsaat oder
 - Grünstreifen

oder...

- o Bewirtschaftung quer zum Hang

oder...

- o Raue Winterfurche, danach Erosionsschutzstreifen

Auflagen bei Gefährdungsklasse 2:

Anbau im Wirtschaftsjahr 2013/2014	Auflagen		
	nach Ernte der Vorfrucht bis 30.11.2013	1.12.2013 bis 15.2.2014	ab 16.2.2014
alle Ackerkulturen	Keine weiteren Anforderungen, wenn Feldstück mit Agrarumweltmaßnahmen zum Erosionsschutz (A32, A33, A35 ¹) gefördert wird		
Winterkulturen	Aussaat vor dem 1.12. unmittelbar nach dem Pflügen	Pflügen verboten	keine weiteren Anforderungen
Sommerkultur mit Anbau von Winterzwischenfrucht (ohne Reihenkulturen ²)	Aussaat der Zwischenfrucht vor dem 1.12. unmittelbar nach dem Pflügen	Pflügen verboten	Aussaat unmittelbar nach dem Pflügen
Sommerkultur ohne Anbau von Winterzwischenfrucht (ohne Reihenkulturen ²)	Pflügen verboten		Aussaat unmittelbar nach dem Pflügen
Reihenkulturen ² ohne Zwischenfrucht	Pflügen verboten		Direkt- oder Mulchsaat der Reihenkultur (Pflügen verboten)
Reihenkulturen ² mit Anbau von Zwischenfrüchten	Aussaat der Zwischenfrucht vor dem 1.12. unmittelbar nach dem Pflügen	Pflügen verboten	Direkt- oder Mulchsaat der Reihenkultur (Pflügen verboten)
frühe Sommerkulturen ²	raue Winterfurche		keine weiteren Anforderungen
Mais, Zuckerrüben (als Reihenkultur ²)	raue Winterfurche		Erosionsschutzstreifen
Kartoffeln, Gemüsekulturen (als Reihenkultur ²)	raue Winterfurche		Erosionsschutzstreifen oder Anbau unter Folie/Vlies

Auflagen in Mais...

Quelle: [KULAP](#) (pdf)

- o KULAP-Maßnahmen
 - Winterbegrünung,
 - Mulchsaat oder
 - Grünstreifen

oder...

- o Direkt- oder Mulchsaat (mit oder ohne Zw.frucht)

oder...

- o Raue Winterfurche, danach Erosionsschutzstreifen in Mais

2. Mulchsaat

2.1 Kennzeichen und Verfahrensablauf

Quelle: LfL Bayern [Merkblätter](#) und [pdf](#)

Anbau und Bewertung wichtiger Zwischenfrüchte für die Mulchsaat als Erosionsschutz					
Arten zur Mulchbereitung	Abfrierende Arten		Überwinternde Arten		
	Phacelia	Senf	Weidelgras	Winterrüben	Winterroggen
Hinweise für den Anbau von Zwischenfrüchten zur Mulchsaat					
Geeignet für Mulchsaat bei	Zuckerrüben Mais So. Getreide	Zuckerrüben Mais Kartoffeln, u. a.	– Mais	– Mais Kartoffeln	– Mais
Saattermin für Zwischenfrüchte	bis Mitte August	bis Ende August	bis Ende Juli	bis Mitte September	bis Ende September
Saatstärke kg/ha	12–15	15–25	30–40	15	150
Anforderungen an das Saatbett der Zwischenfrucht	hoch	gering	hoch	mittel	mittel
Entwicklung und Stickstoffbedarf					
Jugendentwicklung	mäßig	rasch	langsam	mäßig	langsam
Unkrautunterdrückung	gut bis sehr gut	gut bis sehr gut	mäßig	gut	mäßig
N-Düngung kg/ha*	30–50	30–50	30–50	30–65	30–65

Abfrierende Zwischenfrüchte...

Gülle zur Stoppelbearbeitung vor Zwischenfruchtsaat (max. 80 N_{ges}/ha)



Pflugfurche einebnen,
Senf (20-25 kg/ha) oder Phacelia (12-15 kg/ha) mit Schneckenkornstreuer und Saatstriegel



bei zu üppiger Entwicklung Bestand im Spätherbst evtl. abschlegeln



Im April evtl. Altverunkrautung abspritzen



nach 7-10 Tagen Schleppschlauchgülle, danach



Maissaat mit Kreiselegge und...

- **normalem** Sägerät oder...
- Scheibenschargerät (je nach Mulchstärke)



Im frühen Nachauflauf Unkrautbekämpfung mit betonter Blattwirkung:

Kontaktmittel plus Sulfos gegen Gräser.

Bei Bodenherbiziden Wirkungsverluste durch Fixierung an Mulch!

2.2 Beratungshinweise AfL Pfarrkirchen

Quelle: ALF [Pfarrkirchen](#) ([pdf](#))

(s. nächste Seite)



Mulchsaat in Senf als Erosionsschutz bei Mais

Verfahren:



- Senfsaat in die raue Pflugfurche(ohn.Saatbettber.)
- Senfsaat in mit Schollencracker eingeebn. Pflugfurche

Saatzeit/Saatgut:

Ende Juli bis Mitte(maxEnde)August, je früher umso sicherer! Bevorzugt späte, massenwüchsige Senfsorten(gute Unkrautunterdrückg.)ampferfreies Saatgut!

Saatmenge:

15-25 kg/ha , Ausbring. mit Kleinsamen- oder Düngestreuer (Mischung mit KAS)

Düngung:

Güllemenge nach Grenze der Dünge-VO, sofortige Einarbeitung !
bei später Saat zusätzlich bis 1,5 dt/ha KAS notw. (gemischt mit SenfSaatgut)

Maissaat:

- Mit konv. EKS nach ganzflächiger, intensiver, aber flacher Bearbeitung mit Kreiselegge (1mal; bei 2mal. Bearbeitung nur noch geringer Schutz)
- Mit Scheibenschar-EKS: ohne vorherige Bodenbearbeitung, bzw. nach max. 1 Arbeitsg. (Kreiselegge zur Gülleeinarbeitung).

Regulierung der

u.U. Ganz-,bzw.Teilflächenbehandlung mit Glyphosat (mind. 3-10Tage v.d. Saat)

Altverunkrautung:

bzw. rechtzeitiger Einsatz eines gräserwirksamen Sulfonylharnstoffes

Ausf-Getreide;Rispen;Windh.,Kamille,Klettenlabkr.

Ehrenpr.Vogelm.u.Ungräser wie Quecken,Weidelgr.

nach der Maissaat, insbesondere bei Quecke, Getreide u.ä.

(Einsatzbedingungen für Mais beachten!!!)

Regulierung noch auflaufender

Frühjahrs-Unkräuter:

Bei Bedarf im Nachauflauf mit entspr. Kontaktm. bzw. üblichen Maisherbiziden
(Gänsefuß, Melden, Nachtsch., Amaranth, Knöterich, Hirsen)

Wichtiges zur Unkrautregulierung allgemein:

Laufende Kontr.der Verunkrautung und auch der Wirkung der eingesetzten Herbizide!! Keine reinen Bodenmittel!
Einsatz von EKS mit Scheibenscharen ohne vorherige,intensive Bodenbearbeitg.nur nach Einsatz eines
Totalherbizides (Glyphosate) möglich!

Sonstige wichtige

Voraussetzungen:

- keine zu tiefe Stoppelbearbeitung
- trockene, saubere Pflugfurche
- laufende Kontrolle auf Schnecken



Vorteile dieser Form der Mulchsaat (gegenüber der Ansaat des Senfes mit Saatbettbereitung):



- bessere Frostgare, vor allem schwerer Böden
- Böden sind nach Winter weniger verdichtet
- schnellere Erwärmung und Abtrocknung schw. Böden im Frühj.
- keine Vorverlegung der Erosion auf den Zeitp.der Senfsaat

Maissaat mit EKS mit Scheibenscharen ohne Bodenbearbeitung im Frühjahr:

Erosionsschutz-Effekt einer Senf-Mulchsaat ganz wesentlich erhöht
wichtig bei:stärkeren Hanglagen, feinsandigen Böden, langen Feldern!!
Spuren müssen absolut vermieden werden; das Saatbett muß möglichst rauh
Flügelschargrubber, Schollencracker) aber eben sein. Drillsaat ist unumgänglich!
Gülleausbringung im Frühjahr nur auf Frost (DüVO!) möglich: Ausgasung, Tragfähigkeit!



[Zurück](#)

3. Direktsaatverfahren

LfL Bayern ([Übersicht](#), Vers.bericht [2012](#)), s. auch [Pfluglos](#)

Im Gegensatz zur Mulchsaat erfolgt hier kein ganzflächiges Einarbeiten der abgestorbenen Zwischenfrucht. Mit spezieller Sätechnik wird direkt in die abgefrorene, mehr oder weniger (Senf...) zusammengebrochene Zwischenfrucht eingesät.

Maßnahmen:

1. **Zwischenfruchtanbau** wie oben
2. meist **Abspritzen einer Altverunkrautung** notwendig (z.B. mit Round up...)

Gehemmte Maisentwicklung bei Scheibensägeräten möglich

Wichtige Links zum Thema „Technik Pfluglose Bewirtschaftung“ unter...
<http://www.pfluglos.de> ([downloads](#))

3.1 Streifenfräse

Ca. 6-8 cm breite Fräswerkzeuge mulchen die Zwischenfrucht auf Saattiefe ein, in diesem gemulchten Streifen erfolgt die Kornablage.



Vorteile gegenüber den Scheibengeräten, besonders bei schweren und/oder verdichteten Böden:

- o lockeres, auf Saattiefe bearbeitetes Mulch schafft gute Keimbedingungen
- o intensivere, gleichmäßigere Bewurzelung
- o bessere Anfangsentwicklung!

Maschine wird nicht mehr gebaut.

Die ab Mitte der 80er Jahre eingesetzte Technik konnte sich nicht durchsetzen wegen...

- zu geringer Flächenleistung
- schlechte Bodenanpassung und Gefahr von Frässhöhlen

3.2 Scheibensägeräte

Scheiben zertrennen Mulch → Schlitzbildung → Kornablage → Zu- und Andrücken des Saatschlitzes

Mögliche Probleme (je nach Standort):

- bei zu leichten Sägeräten **uneinheitliche Tiefenführung** möglich.
- gegenüber Normalsaat oder Streifenfräse **verzögerter Feldaufgang**
- **schlechte Wurzel Ausbildung**, oft nur entlang des Säschlitzes ("Indianerhaarschnitt").

Gründe für die Probleme:

- **Schlechtere Bodenerwärmung** (keine Lockerung im Kornbereich),
- **Verdichtungen** im Kornbereich durch Scheibe und Andruckrolle,
- oft **mangelnde Kornbedeckung** (zu geringe Saattiefe bei wechselndem Boden oder mangelhaftem Zudrücken des Säschlitzes)

Deshalb...

Hohes Eigengewicht (Tiefenführung!) wichtiges Kriterium einer Scheibensämaschine!

3.3 Strip-Till

Weitere Infos: strip-till.de, Kuhn.de (pdf), Südzucker, LfL Bayern (Vers.bericht [2012](#)),

Beispielsanlage Puch 2011 (Quelle: LfL Bayern [pdf](#))



Im April...

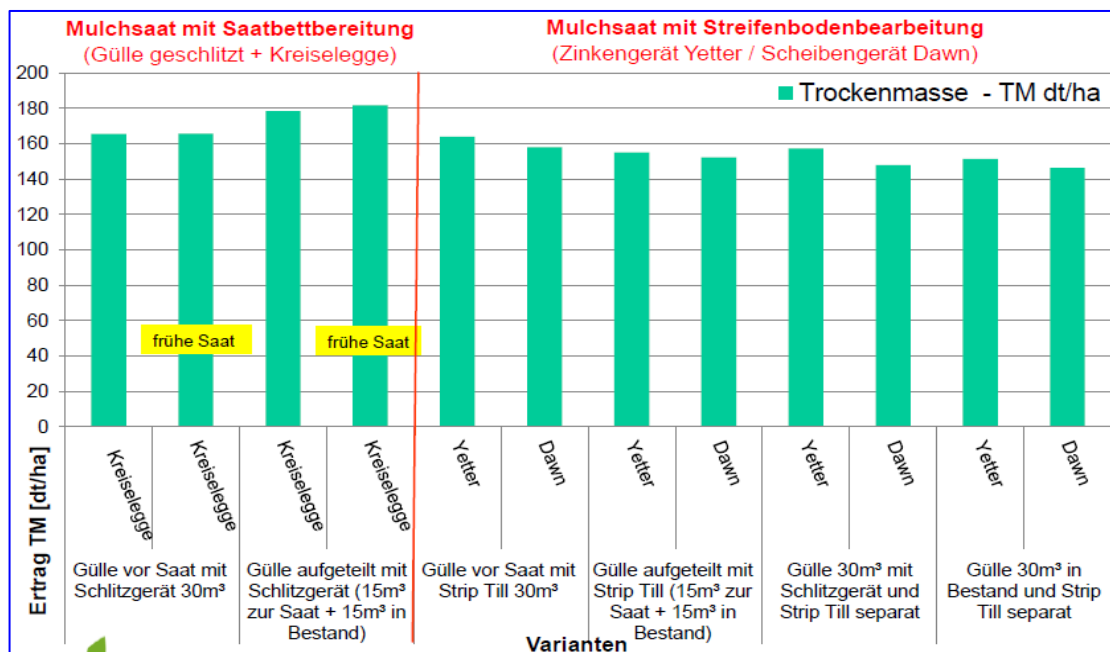
Streifenförmige
Lockerung mit
Gülleearbeitung:

2 Wochen danach...

Einzelkorn- Saat mit
Unterfußdüngung



Versuchsplan und Ergebnisse:



Vor- und Nachteile, u.a.

- Geringer Energie- und Arbeitszeitbedarf, hohe Flächenleistung
- Besserer Erosionsschutz und bessere Tragfähigkeit des Bodens
- **Hohe Investitionskosten** durch spezielle Technik
- Verzögerte Oberflächenerwärmung im Frühjahr (generell bei Direktsaat)
- Einsatz von Totalherbizid notwendig (generell bei Direktsaat)

Strip-Till (wie auch Scheibensätechnik) erfordern vor allem...

Einen gut strukturierten, lockeren Boden!
(verdichtete Böden lassen eine optimale Durchwurzelung nicht zu)

Optimale Bedingungen auf sandigen bis sandig-lehmigen Böden:

Quelle: Kuhn.de ([pdf](#))

1. Der Streifenbearbeitungsgang	 	Streifenbearbeitungsgang mit dem Kuhn Striger bei unterschiedlichen Bedingungen, aber gleich guter Arbeitsqualität. Oben: ein sehr leichter Standort mit abgefrorener Zwischenfruchtbedeckung. Unten: etwas schwererer Standort mit Weizen als Vorfrucht, der kurz vor dem Streifenbearbeitungsgang mit Glyphosat behandelt wurde.	Streifenförmige Lockerung in... Abgefrorene Zwischenfrucht Ausfallweizen
2. Die Aussaat	 	Die Maisaussaat erfolgt ca. 2 Wochen später mit einer Kuhn Maxima Einzelkomdrillmaschine, angehängt an den Kuhn Moduliner, dessen Sätank als Düngertank für die Unterfußdüngung genutzt wird. Der John Deere 8530 ist mit dem Lenksystem AutoTrac kombiniert mit StarFire Mobile RTK ausgestattet und findet die Reihen ohne Probleme.	2 Wochen danach... GPS-gesteuerte Einzelkornsaat
3. Der aufgelaufene Mais	  	Aufgelaufener Mais am 10.5. Der Boden ist 5 cm unter der Krume leicht feucht. Aufgelaufener Mais am 31.5 (Aussaattermin 03.05). Es hat kaum geregnet.	Sehr guter Feldaufgang trotz trockenen Bedingungen

Problemloser Feldaufgang (und gute Durchwurzelung) in leichten Böden!

Düngung

1. CC-Auflagen und (noch) derzeitige Düngeverordnung

Quelle: LfL Bayern: [Übersicht](#), [Dünge-VO](#), [Übersicht CC](#), [Dünge-Empfehlungen](#),
Baden-Württemberg: [NID](#), [Anleitung zur Bilanzierung](#), [Düngeberechnung](#)

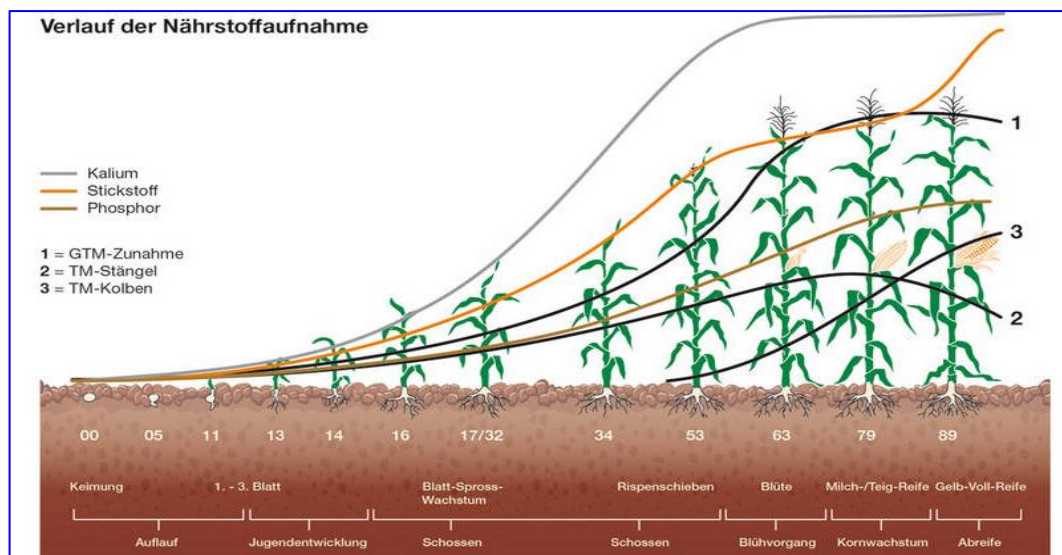
Um nach den Regelungen der „Gemeinsamen Agrarpolitik“ flächenunabhängige Zahlungen zu bekommen, muss im Bereich Stickstoffdüngung insbesondere die EU- [Nitratrichtlinie](#) eingehalten werden, die in die Vorschriften der [Dünge- Verordnung](#) einfließt.

Wichtige Regelungen der derzeitigen Dünge-VO sind u.a. (s. [LfL Bayern!](#)) ...

1. „Ausreichender“ **Abstand zu Gewässern**
2. Ausbringung nur bei **aufnahmefähigen Böden** (Staunässe, tief gefroren, schneebedeckt...)
3. Unverzügliche **Einarbeitung** innerhalb von 4 Stunden!
4. Zur **Herbstdüngung** von Stroh, Zwischenfrucht, Winterungen, Feldfutter nur bei Bedarf max. 80 kg/ha N_{ges} oder 40 kg/ha NH_4-N
5. **Sperrfrist** 1.11. bis 31.1. auf Acker, 15.11. bis 31.1. auf Grünland
6. Im Betriebsdurchschnitt max. **170 kg N_{ges} /ha** Ackerfläche und Grünland
Regelung „Auf Antrag 230 kg N_{ges} /ha Grünland“ hat keine Gültigkeit mehr.
7. **Nährstoffbilanzierung**...

2. Aufnahmeverhalten und daraus abzuleitende Düngestrategie

Nährstoffbedarf:



Quelle: [CultiVent.de](#)

Ca. 2/3 des Gesamt-N-Bedarfs nimmt der Mais auf...
im 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. **Düngung unter Entzug:**

Der Mais muss insgesamt unter Entzug gedüngt werden, da ein größerer Teil des Bedarfs aus der Bodennachlieferung gedeckt werden kann (s. Sollwert- Bilanzierung).

Quelle: [Gelbes Heft 2012](#) (S. 31)

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.

2. **Anrechnung der Gülle-Nährstoffe** in der Bilanzierung

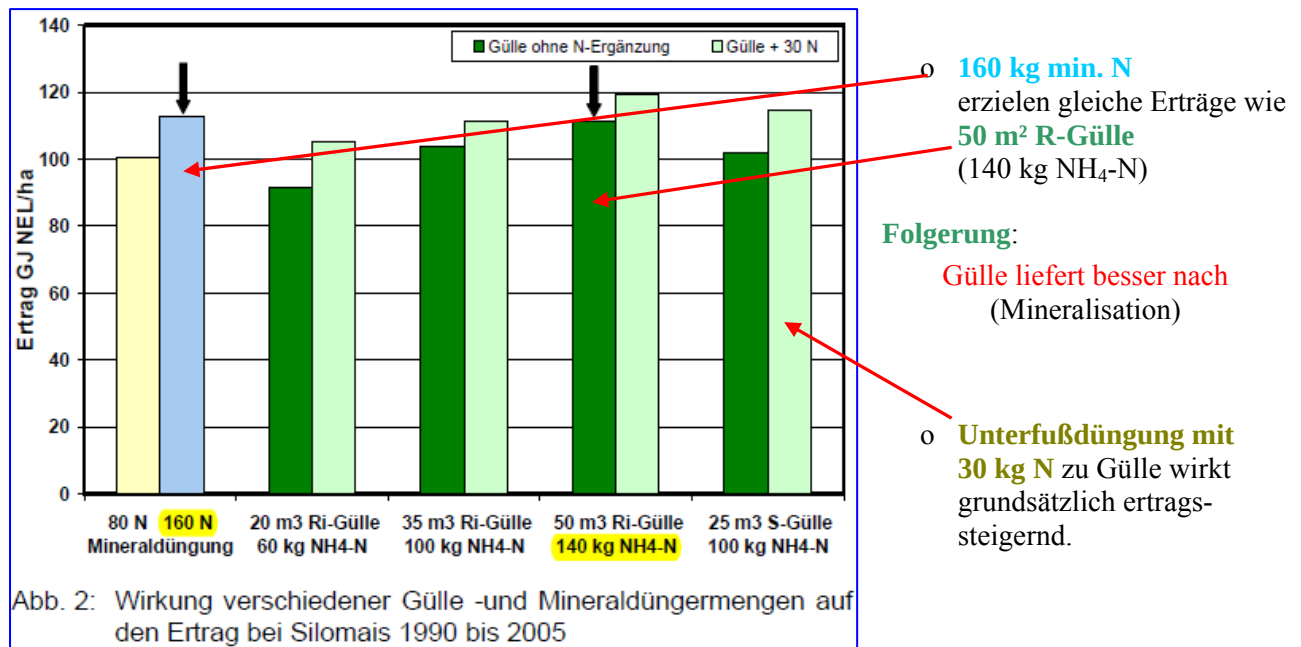
3. **Hauptbedarf im Juli/August:**

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!

Versuchsergebnisse unterstützen diese Argumentation:

Quelle: LfL [Bayern](#) (Vers.Ergebnis [S. 10](#)))



Weitere Versuchsberichte unter [ISIP.de](#)

[Zurück](#)

2.1 N-Düngungsbedarf und Sollwert-Bilanzierung

Empfohlene Sollwerte (abhängig vom Ertragsniveau)...Quelle: Gelbes Heft [2012](#), S. 31

	Ertragsniveau in dt/ha						
	< 300	300	400	500	600	700	800
		-399	-499	-599	-699	-799	-899
S-Mais	170	170	180	190	200	210	220

Vergleiche dazu Entzugswerte nach Dünge-VO: Quelle: Gelbes Heft [2012](#), S. 78

Hauptfrucht	Ernteprodukt	Nährstoffgehalt kg/dt Frischmasse				Roh- protein % in TS	mittl. Ertrag dt/ha
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO		
Silomais (28 % TS)	Ganzpflanze	0,38	0,16	0,45	0,09		550
Silomais (32 % TS)	Ganzpflanze	0,43	0,18	0,51	0,10		550
CCM (60 % TS)	Kolben	1,01	0,41	0,36	0,10		150
LKS (50 % TS)	Kolben	0,76	0,32	0,36	0,10		180

Bei 550 dt FM/ha wären dies: **236** 99 280 55 kg/ha

Daraus folgt:

Offizielle N-Sollwert-Empfehlung ca. 20% unter Entzug!

2.2 N-Düngerformen

s. auch LfL [Bayern](#)

Aus dem Nährstoffaufnahmeverhalten des Maises ist abzuleiten:

Es sind vor allem **langsam wirkende Dünger** von Vorteil, die in ihrer Nachlieferung den Zeitraum Juli/Aug. gut abdecken können.

2.2.1 Mineraldünger

Bei den mineralischen Düngern nimmt die „nachhaltige Wirkung“, also „die Wirkung in die Reihe (Juni) hinein“ mit folgender Reihe zu:

KAS → ASS → Harnstoff → Alzon,

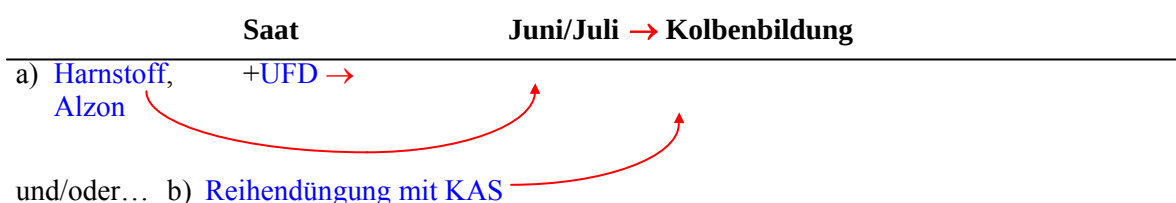
Unter Berücksichtigung der Düngerkosten gilt der **Harnstoff** als idealer mineralischer Dünger.

Harnstoff muss eingearbeitet werden, ansonsten 10-20% Ammoniak- Verluste!

Als **Reihendünger** können auch alle anderen Düngerformen verwendet werden (KAS, NP...)

Strategie der Mineraldüngung (zusammen mit Gülle):

Da Mais den Hauptbedarf an Nährstoffen erst im Juli und August hat, ist folgende Vorgehensweise sinnvoll:



[Zurück](#)

2.2.2 BioGasGülle

Quelle: [BioGasForum](#) (pdf 1, pdf 2) und LfL [Bayern](#) (pdf, S. 3)

Es besteht z.T. große Verunsicherung bezüglich Zusammensetzung und Wirkung von BioGasGülle (BGG).

- BGG ist wie tierische Gülle ein N_{org} – und Ammonium- Dünger, kein Nitratdünger!!
- BioGasGülle hat ähnliche Gehaltswerte wie normale Gülle

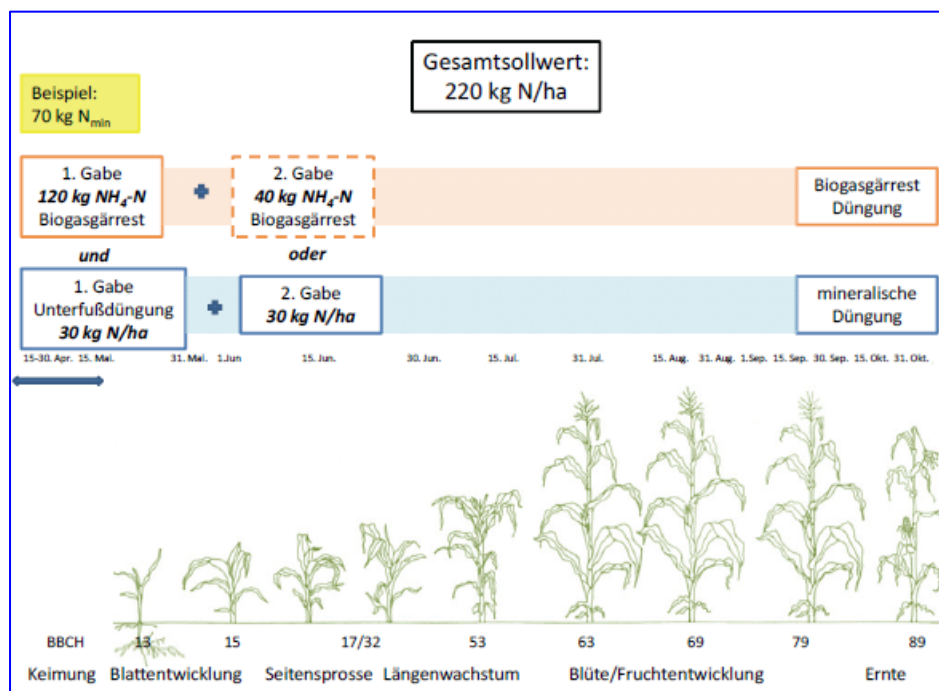
Nr.	Anz. Proben		TS %		Nges		NH_4		P_2O_5		K_2O	
	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007
Ø	69	63	6,6	6,3	5,1	5,9	3,3	3,9	2,7	2,4	5,2	5,2
Min			2,9	3,8	2,4	3,4	1,5	2,1	0,9	0,7	2,8	2,0
Max			9,9	10,2	7,9	9,1	6,0	6,8	6,0	4,9	8,8	7,1

Die konkreten Nährstoffgehalte sind stark abhängig von der Zusammensetzung des Substrats.
(s. [LfL Bayern](#): Online-Berechnung)

Empfehlung zu Gärrest-Düngung in Biogas- oder SiloMais:

Quelle: LfL [Bayern](#) (pdf, S. 8)

Eigentlich die gleiche Strategie wie mit Gülle!



Sollwert 220 N und 70 N_{min} :

- o 120 NH_4-N als Gärrest
→ 40m³/ha!
- o Unterfußdüngung 30 minN
- o Ergänzende Reihendüngung 30 minN oder 15 m³ Gärrest

Sehr gute PowerPoint-Präsentation:
BioGas- Forum: [Lehrgang Düngung](#)

2.2.3 Bayerisches Bilanzierungsschema

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)					0				
schwach +10		normal 0		gut -10					
4. Bodenart ¹⁾					0				
leicht +10		mittel/schwer 0		humos -10		anmoorig -20			
5. N-Nachlieferung aus org. Düngung ²⁾					-20				
GV/ha									
<0,3 0		0,4-0,9 -10		1,0-1,5 -20		1,6-2,1 -30		>2,1 -40	
6. Vorfrucht - Gruppe (siehe Tab. 19)					0				
A 0		B -10		C -20		D -30		E -40	
7. Vorfrucht - Ernterückstände					+10				
Strohbergung			Blattbergung						
ja 0		nein +10		ja 0		nein -10			
8. Zwischenfrucht (vor Hauptfrucht)					0				
Nichtleguminosen abgefahren			Leguminosen abgefahren			ohne Zwf.			
ja 0		nein 0		ja -20		nein -30		0	
9. Anrechnung einer Herbsdüngung (nach Vorfruchternte bis Winter)					0				
mineralisch -20		Gülle, Fruchtwasser -20		Stallmist, Kompost -10		ohne Düngung 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

- o Sollwert 20% unter Entzug!
- o N_{min} nach aktuellen Veröffentlichungen (s. LfL [Bayern](#))
- o Nachlieferung aus Humus: 0 kg N/ha
- o Nachlieferung aus langjähriger org. Düngung
- o Nachlieferung aus Vorfrucht: (s. Gelbes Heft [2012](#))
- o Fixierung durch Strohdüngung (Nachlieferung aus Vorfrucht-Blatt)
- o Nachlieferung aus Leguminosen- Zwischenfrucht
- o Nachlieferung aus Herstdüngung

Errechneter Düngungs- Bedarf

- o Anrechnung der org. Düngung!!

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

3. N-Bilanzierung in Baden-Württemberg nach Entzug

Quelle: Baden-Württemberg: [NID](#), [Anleitung zur Bilanzierung](#), [Düngeberechnung](#)

Der Nitratinformationsdienst NID bietet für alle landwirtschaftlichen Kulturen eine Düngungsempfehlung an auf der Basis des Entzugs und einer $N_{\min}$ -Untersuchung.

Im Unterschied zu Bayern...

wird in Baden-Württemberg „in Problem- und Sanierungsgebieten“ eine

späte $N_{\min}$ -Methode
(im 4-Blatt-Stadium)

zwingend vorgeschrieben. Auf anderen Standorten wird sie empfohlen. Diese beinhaltet eine...

- **Andüngung** zur Saat mit 30-40 kg N/ha
- Probennahme im 4-Blatt-Stadium und eine
- **bilanzierte Ergänzungsdüngung** nach $N_{\min}$ zum 6-8-Blattstadium

Die Bilanzierung erfolgt dabei nach folgendem Schema:

1. Andüngung: 30 bis 40 kg/ha
2. N- Bedarf (kg N/ha) = Entzug plus 20

Entzüge:

Entzüge...	Einheit	Entzug
Körnermais	10dt Körner	15 kg N
Silomais	100dt FM	43 kg N

minus...

- $N_{\min}$, gemessen im 4-Blatt-Stadium
- 20 kg/ha Pauschalabzug für erfolgte Andüngung
- pflanzennutzbare N-Lieferung des Bodens
- N-Lieferung aufgrund langjähriger organischer Düngung
- N-Lieferung aus der Vorfrucht
- N-Lieferung aus Zwischenfrüchten und deren Düngung

ergibt...

Düngeempfehlung zum 6-8 Blattstadium (Höchstmenge 100 kg N/ha)

Man könnte jetzt der Meinung sein, dass in Baden-Württemberg in Mais mehr gedüngt wird als in Bayern, da die Entzüge weit höher liegen als der Sollwert von 190 kg/ha.

Dies ist jedoch nicht der Fall, da die Tabellenwerte für die Nachlieferung dem späteren Stadium (höhere Bodentemperaturen) angepasst wurden.

Schädlinge und Krankheiten im Mais

1. Maiszünsler

Quelle: LfL [Bayern](#), s. auch KWS- [Sonderdruck](#) (sehr gut!)

1.1 Schadbilder

Quelle: Bayer-[Diagnose](#)



Der Zünsler ist ein gelbbrauner Falter, dessen Larve einen

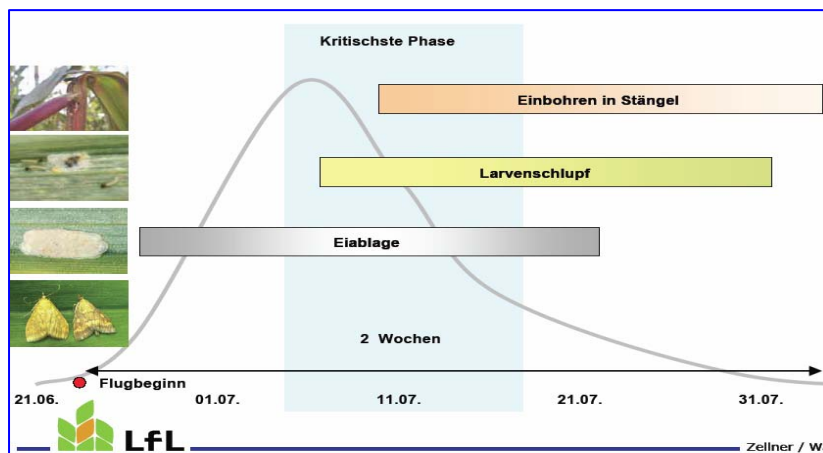
Fraßschaden im Stängel und Kolben verursachen kann.



Die Folgen sind

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

1.2 Biologie



Verbreitung...

- o Anfangs nur in klimatisch günstigen Regionen mit ø Temp. von 15°C, Mai - Juli (Maintal, Bad Windsheimer Becken...)
- o In den letzten Jahren praktisch „überall“ in Süddeutschland.

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!

[Zurück](#)

1.3 Bekämpfungsverfahren im Rahmen des IPS

Quelle: LfL [Bayern](#) (Vers.ergebnisse [2013](#)) und Baden-Württemberg: [Monitoring](#) (sehr gut)

1.3.1 Mechanisch



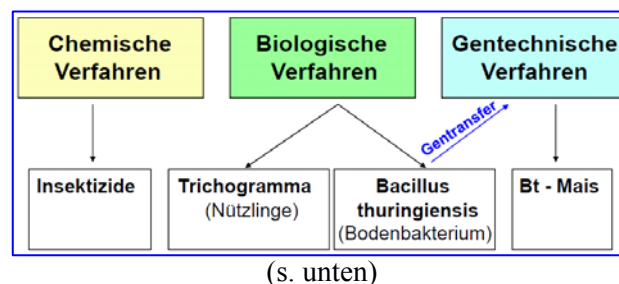
Tiefes Einarbeiten bzw. Zerstören der Maisstoppeln:

Auszählungen des ALF Ansbach haben ergeben...

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

**Wenn möglich, Maisstoppeln
sorgfältig einfräsen!**

Weitere Verfahren...



1.3.2 Schlupfwespen *Trichogramma evanescens*

Mit den Schlupfwespenlarven befallene Mehlmotteneier werden im Maisbestand zum Zeitpunkt des Maiszünslerfluges (Eiablage!) ausgelegt.

Schlüpfende Schlupfwespen parasitieren die Eier des Zünslers!

1. Pro Hektar werden etwa 2 x 50 Rähmchen mit den aufgeklebten, parasitierten Mehlmotteneiern an Maispflanzen gehängt.
2. 2 x 200 Kartonkapseln pro Hektar werden mit den parasitierten Mehlmotteneiern ausgestreut.

Probleme:

1. Bestimmung des Auslegetermins, d.h. wann legt der Zünsler die Eier?
**Flugbeobachtung durch den amtlichen Warndienst
mittels Pheromon- oder Lichtfallen!**
2. Gleichmäßige Verteilung im Bestand
3. Unsachgemäße Behandlung der Rähmchen oder Kapseln möglich
4. Chemische Bekämpfung billiger.

In Baden-Württemberg (s. MEKA-Übersicht [N-F1](#))...

wird dieses biologische Verfahren mit dem MEKA-Programm gefördert.

Für die zweimalige Anwendung werden sechs Punkte pro Hektar gewährt (ca. 60 €/ha), dadurch deutliche Zunahme der Anwendung!

[Zurück](#)

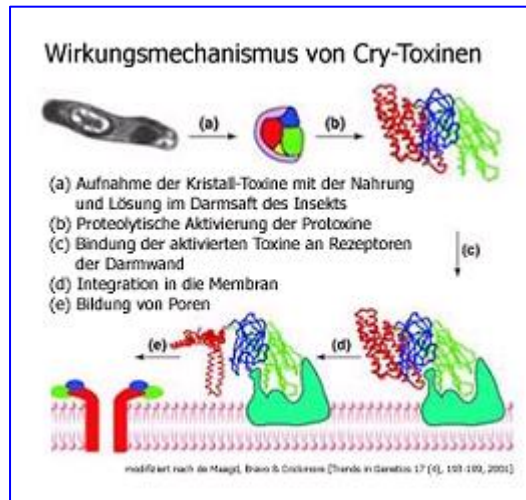
1.3.3 Bakterienpräparat *Bacillus thuringiensis*

Quelle: [Wikipedia](#), [Biosicherheit](#)

Die Bakterien werden bei Flughöhepunkt des Zünslers (Eiablage und Larvenbildung) 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 ...



- o Diese Kristall-Proteine gelangen in den Darm der Zünslerlarve und...
- o werden abhängig vom Darm-pH aufgelöst.
- o Durch Enzyme (Proteasen) werden die Kristalle gespalten zu...
- o toxisch aktiven Proteinbruchstücken.
- o Diese lagern sich an der Darmwand an und...
- o lösen die Darmwand auf.

Es entstehen Löcher in der Darmwand der Larve.

Die Proteine in den gentechnisch veränderten Bt-Maissorten haben die gleiche Wirkung.

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

1.3.4 Einsatz resistenter Sorten (Bt- Maissorten)

Quelle: [Wikipedia](#), [Transgen](#) ([MON810](#), [1507](#))

Amerikanische Wissenschaftler haben durch gentechnische Methoden ein...

Gen des *Bacillus thuringiensis* (s. oben)

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 (s. oben)

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](#)).

Im praktischen Anbau...

Nutzung der Basta- Resistenz im Rahmen der Unkrautbekämpfung.

Probleme

- Mögliche Verbreitung der Basta- Resistenz in der Natur (Wildpflanzen)
- Gefahr der Wirkung gegen andere Schmetterlingsarten

Derzeit keine gesellschaftspolitische Akzeptanz in Deutschland.

[Zurück](#)

1.3.4.1 Zulassungssituation von „MON 810“ und „Mais 1507“

Quelle: Maiskomitee [Sortenspiegel](#), s. auch [Bundessortenamt](#), [Wiki](#)

In Deutschland ist seit 2009 der Anbau von „[MON 810](#)“ verboten. Damit sind alle Sorten verboten, basierend auf der sog. [YieldGard® Technologie](#). Sortenbeispiele dazu sind u.a.:

[Pioneer](#): PR39F56 (K260), PR38F71 (K 270) und PR39T47 (K 260)

[Dekalb](#): DKC 2950 YG * und DKC3421YG

Mais 1507...

- Derzeitiges Anbauverbot in der EU ist in der Diskussion ([Petition gescheitert](#))
- Lebensmittelzulassung weltweit in 18 Ländern...

in der EU Zulassung als Futtermittel

1.3.5 Einsatz von Insektiziden

s. Recherchen [BBA](#)

1.3.5.1 Zulassungssituation 2014

Derzeit zugelassen sind...

[Steward](#) (DuPont), Wirkstoff Indoxacarb (Carbamate)

[Gladiator](#) und [Runner](#) (Dow agro), Wirkstoff Methoxyfenozide

Ab Flughöhepunkt der Falter oder nach Warndienstaufruf

[Coragen](#): Wirkstoff Chlortraniliprol (s. [Firmen-Info](#) und Zulassungserweiterung)



- o rasche Blattaufnahme, dadurch...
- o Kontakt mit Eigelegen und Larven
- o Schlüpfende Larven werden erfasst und abgetötet

Derzeitige [Zulassung bis 31. Mai 2014](#)

Weitere Sonderzulassungen?

BVL: [Übersicht](#) ([Mittelverzeichnis](#))

Mittelverzeichnis 2013:

Quelle: LfL [Bayern](#) ([Mittelübersicht](#), pdf [2013](#))

Maiszünsler	Steward	Xn		F	125 g	Anwendung nach Warmmeldung bzw. beim Hauptzuflug der Falter. Nicht unter 350 l/ha (besser 400 l/ha) Wasseraufwandmenge einsetzen.
	Gladiator			28	0,6 l	Optimaler Einsatzzeitpunkt sind die späten Nachmittags- und die frühen Abendstunden.
	Trichocap				2x 200 Kapseln	Biologische Verfahren mit <i>Trichogramma</i> -Schlupfwespen. Informationen zu Bestellung (Termin!), Lieferung und Einsatzzeitpunkt durch den Pflanzenschutzdienst. Amtlichen Warndienst beachten!
	Trichosafe				2x 200 Plättchen	
	Tricho Karte				2x 50 Kärtchen	

Quelle: LfL [Bayern](#) ([Mittelübersicht](#), pdf [2013](#))

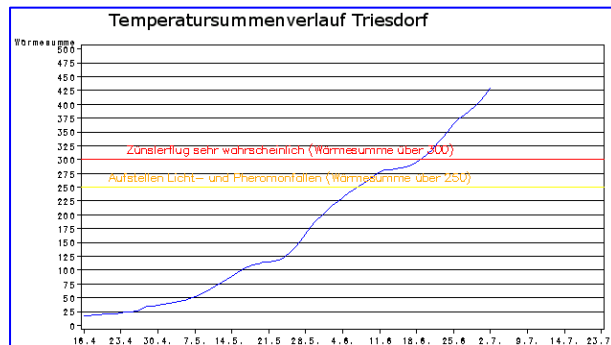
[Zurück](#)

1.3.5.2 Flugbeobachtung und Warndienst in Bayern

LfL Bayern: [Warndienst](#),

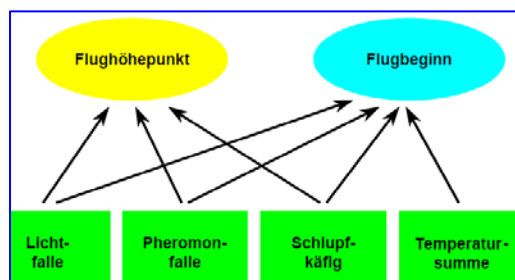
Im Rahmen des Integrierten Pflanzenschutzes werden folgende Methoden angewandt:

1. Ermittlung des Beobachtungsbeginns durch Wärmesummenmethode:

Quelle: Warndienst [LfL Bayern](#), Beispiel Lkr. [Ansbach](#)Ab einer **Temperatursumme** (ab Mitte April) von...

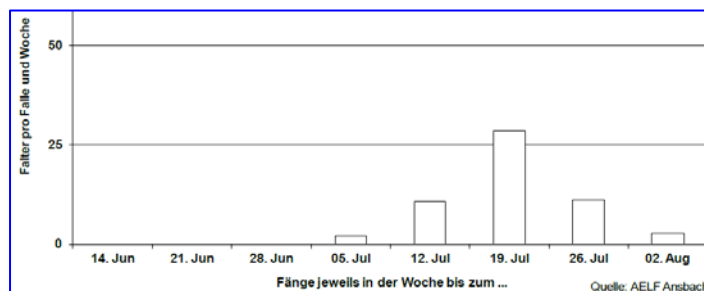
- o **250°:**
Aufstellen der Licht- und Pheromonfallen
- o **300°:**
Zünslerzuflug sehr wahrscheinlich

2. Beobachtung des Flugbeginns und Ermittlung des Flughöhepunkts mit...



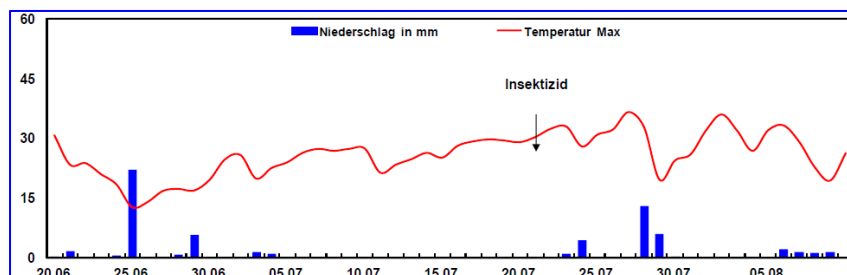
- o Lichtfallen
- o Pheromonfallen (Sexuallockstoffe)
- o Schlupfkäfige

3. Bekämpfungsaufruf „kurz vor Flughöhepunkt

LfL [Bayern](#) (Vers.ergebnisse [2013](#)):

Situation Mittelfranken 2013...

- o Beginnender Flughöhepunkt nach
Fallenfängen 19. Juli



- o Insektizideinsatz 21. Juli

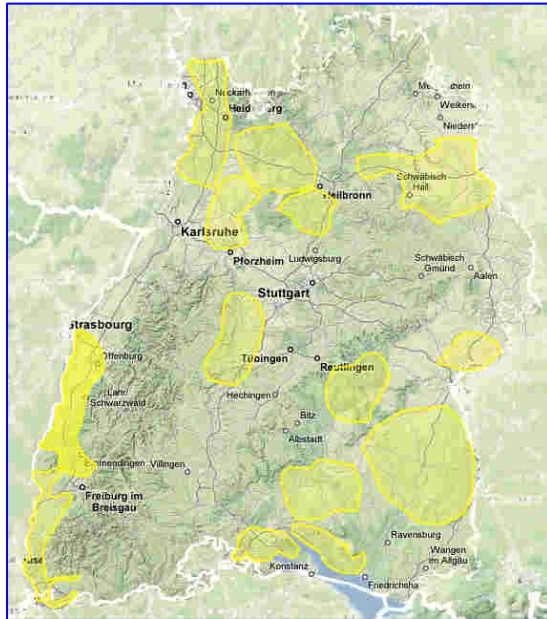
Problem Befahrbarkeit (evtl. schon rel. hoher Mais):

- Nachmittags ist die Maispflanze aufgrund der höheren Temperaturen elastischer
- Technische Lösungen: Schlepperverkleidung, Hochradschlepper, Selbstfahrer...

[Zurück](#)

1.3.5.3 Monitoring und Warndienst in Baden-Württemberg

Quelle: [Baden-Württemberg: Monitoring](#)



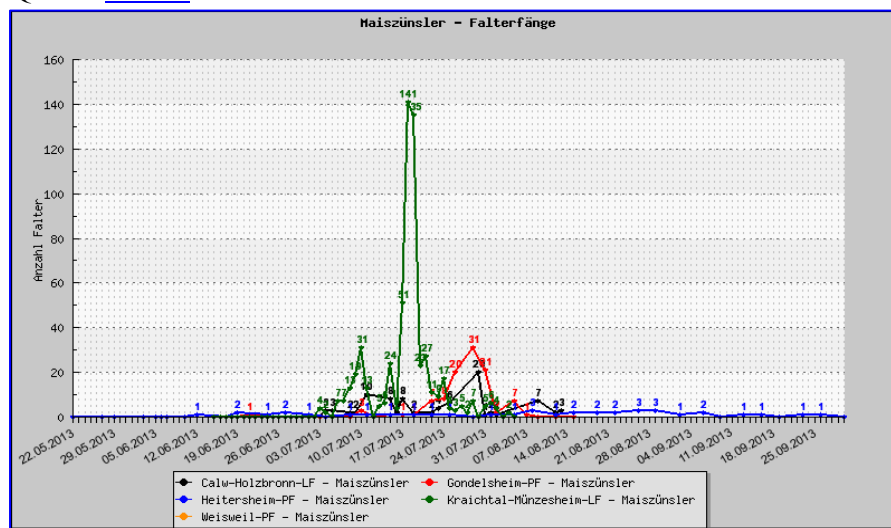
Sehr gute Darstellung der Befallsregionen

Die Plattform ermöglicht u.a. ...

...eine Dateneingabe durch autorisierte [Berater](#).

...einen Vergleich des Zünslerbefall einzelner Standorte

Quelle: [Ba-Wü](#)



- o Höchster Befall im Kraichtal und in Gondelsheim
- o Nur wenige Fänge in Heitersheim oder Calw

Deutliche klimatische Unterschiede!

1.3.5.4 Monitoring der Fa. Du Pont

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



Diese Plattform dient dem gezielten Einsatz von...

- o [Steward](#) (DuPont), Wirkstoff Indoxacarb (Carbamate)

[Zurück](#)

2. Drahtwurm

2.1 Schadbilder

Quelle: Bayer-[Diagnose](#) und KWS- [Schadbildfinder](#) (Anmeldung erforderlich), LfL Bayern (Dr. Zellner)



Größtes Schadrisiko im Jugendstadium:

- o [erste Symptome...](#)
welkende Pflanzen, gelbe oder braune Blätter
(Herzblatt oder äußere Blätter)

danach...

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

Extremer Schaden im Bestand...



2.2 Biologie und Befallsermittlung

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

Häufigste Schnellkäferarten in Deutschland			
Name	Art	Larvenstadium	Lebensraum
Gestreifter Saatschnellkäfer	<i>Agriotes lineatus</i>	3-5 Jahre	Wiesen, Felder, Waldrand
Düsterer Humusschnellkäfer	<i>Agriotes obscurus</i>	3-5 Jahre	Wiesen, Felder, Trockenhänge
Salatschnellkäfer	<i>Agriotes sputator</i>	3-5 Jahre	feuchte Wiesen, Waldrand
	<i>Agriotes sordidus</i>	1-3 Jahre	Trockenrasen
Gebräunter Saatschnellkäfer	<i>Agriotes ustulatus</i>	2 Jahre	trockene Wiesen

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

- o [Eiablage](#) insbesondere in humosen Böden und auf Grünland, Ackerfutter
Grund: Larven benötigen in der Anfangsentwicklung Humusstoffe

- o je nach Art...

1-5 Jahre [Larvenentwicklung](#)

- o verschiedene Lebensräume

[Daraus entstehende Probleme:](#)

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

[Befallsermittlung](#)

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

Schadschwelle 2 Larven/m² (?)

3. Saatgutbeizung und Granulateinsatz

Quelle: LfL [Bayern](#) ([Mittelübersicht](#), pdf [2013](#)), s. auch Sonderzulassungen [BVL](#) ([Mittelverzeichnis](#))

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

**Die Wirkstoffe Imidacloprid, Clothianidin und Thiamethoxam
sind in Beizen und Pillierungen verboten.
([MaisPflSchMV](#))**

Wichtige pflanzenbauliche Gründe für eine Saatgut- Inkrustierung bzw. Beizung währen...

1. **Fritfliegenbefall** in Winter- oder Sommergerste (mittleres Blatt abgefressen, gelb, abgestorben)
Höheres Risiko, dass erste Generation den Mais befällt
2. **Drahtwurmbefall** in der Vorfrucht oder nach Grünlandumbruch (Kartoffelscheiben...)
3. Befall mit **Maiswurzelbohrer**

Mögliche Bekämpfungsmaßnahmen gegen...

1. **Fritfliege** (Quelle: LfL [Bayern](#), [MaisPflSchMV](#))

Mit [Mesorol](#) gebeiztes Saatgut.

Mit Mesurol flüssig gebeiztes Saatgut...

- darf nur einen Abrieb von < 0,75 Gramm je 100.000 Korn haben.
An Beizanlage gemessen (Messmethode s. [JKI pdf](#))
- Saatgut mit einem höheren Abrieb muss an Händler oder Saatguterzeuger zurückgegeben werden
- Eine **eigene Hofbeizung** mit Mesurol flüssig ist **nicht erlaubt**.
- Mechanische oder Überdruck-Sägeräte sind erlaubt
- Pneumatische Unterdruck-Sägeräte müssen die Abluft auf oder in den Boden ableiten
(Liste der zulässigen Sägeräte: [JKI](#), [Geräteliste](#))

2. **Drahtwurm:**

Sonderzulassung (Art. 53 EG-VO Nr. 1107/2009, früher § 11, 2 PflSchG "Gefahr im Verzuge")
()

- 2011 und 2012: **Granulat Santana** (Wirkstoff Clothianidin), nicht in BaWü!
2013 und bis derzeit 2014 keine Sonderzulassungen!

3. **Maiswurzelbohrer:**

Sonderzulassung

- 2010-2012: Granulat **Force 1,5 G** (Wirkstoff Tefluthrin)
2013 und bis derzeit 2014 keine Sonderzulassungen!
Quelle: BVL: [Übersicht](#) und [Mittelverzeichnis](#)

[Zurück](#)

4. Westlicher Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera*)

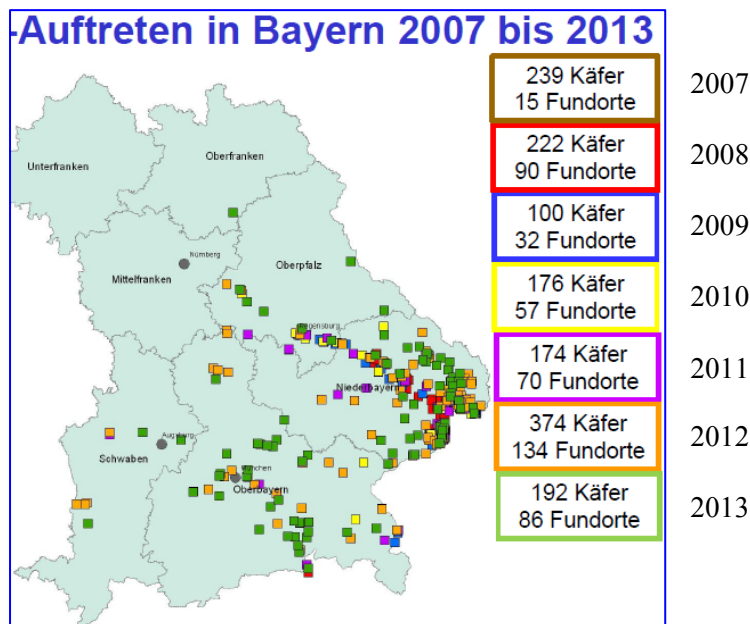
Quellen: Julius Kühne-Institut ([Übersicht](#), [Tagungsposter 2012](#), [Bekämpfung](#)),
Lfl Bayern ([aktuell](#) und [Bilder](#)),

4.1 Verbreitung in Süddeutschland 2013

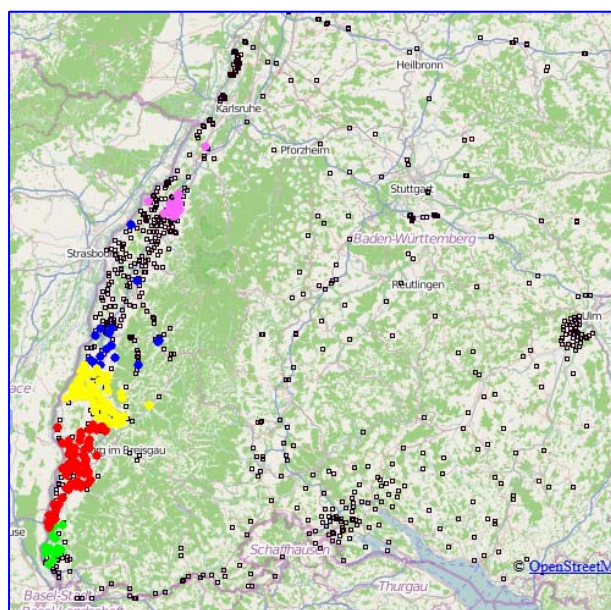
Quelle: JKI [aktuell](#) und [Szenario 2020](#)

Der Wurzelbohrer ist weltweit der bedeutendste Maisschädling. Seine Verbreitung in Süddeutschland nimmt in den letzten Jahren stark zu:

Bayern 2013 (Lfl Bayern, Dr. Zellner)



Baden-Württemberg 2013 (Quelle: [Augustenberg](#))



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

Quarantänemaßnahmen aufgehoben.

**Landwirt sind in der Bekämpfung zukünftig
eigenverantwortlich!**
(s. Lfl [Bayern](#))

4.2 Quarantänemaßnahmen und Bekämpfungsleitlinie bis 2013

Quelle: [JKI](#), LfL [Bayern](#)

Durch EU-Verordnung 2003/766/EG und [2006/565/EG](#) wurde der Wurzelbohrer als Quarantäneschädling eingestuft. Die Bekämpfung erfolgte nach einer **Leitlinie des JKI** und beinhaltete u.a. ...

1. Monitoring und Meldepflicht:
 - **Beobachtung** (eines Erstauftretens) durch Sexuallockstofffallen,
 - Meldung an Pflanzenschutzdienst (LfL Bayern)
2. Maßnahmen nach Erstbefall:

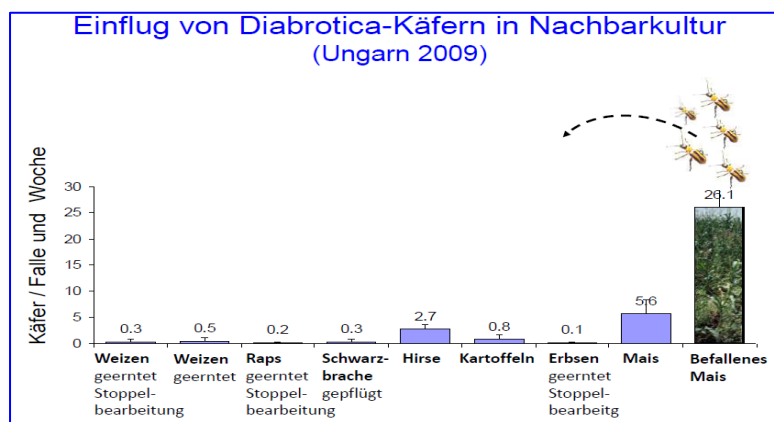
Für mindestens 3 Jahre Festlegen einer...

 - **Befallszone** von 1 km Radius rund um das Befallsfeld
 - **Sicherheitszone** von 5 km Radius um die Befallszone
3. Bekämpfung in der Befallszone bei Erstauftreten nach Absprache mit der LfL Bayern...
 - **Insektizid** gegen Käfer, Sonderzulassungen (Befahrbarkeit im Juli/August schwierig)
 - frühestens ab 1. Oktober ernten,
 - Einhaltung einer 3-jährigen Fruchtfolge!

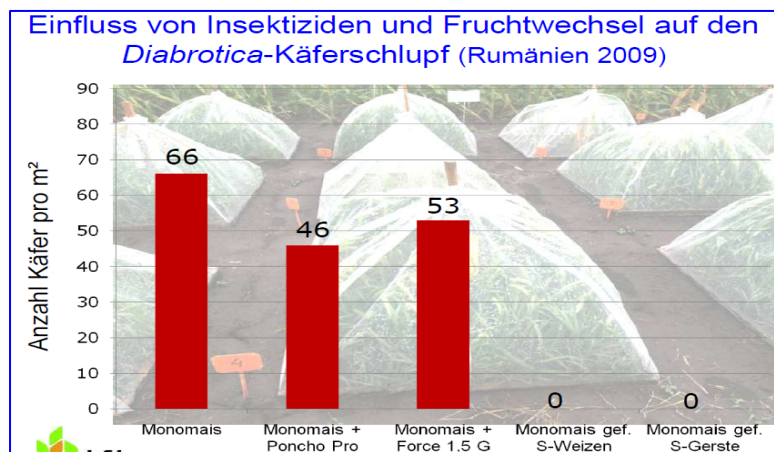
4.2.1 Fruchtfolge ab 2014 wichtigste Bekämpfungsmaßnahme

Quelle: LfL Bayern, Dr. Zellner

Beobachtungen und Versuchsergebnisse:



Der Käfer ist „nur in Mais“!



Einfluss auf Käferschlupf:

Insektizide haben deutlich geringeren Bekämpfungserfolg als ein Fruchtwechsel!

Daraus folgt:

Fruchtfolge ist die wichtigste Bekämpfungsmaßnahme!!

[Zurück](#)

4.3 Schadbilder

Bildquelle: [JKI](#) und LfL [Bayern](#)

Schadensverlauf

**Wurzelbefall durch Larven!**

Narbenbefall...



Danach...

Narben- und Kolbenbefall durch Käfer!

führt zu schlechter Einkörnung.



4.4 Biologie und Lebensweise

Quelle: [JKI](#)

Lebensweise:[Zurück](#)**Frühjahr:** Ei → Larve

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

Mögliche Bekämpfung durch Beizmittel

(s. unten)

Sommer: Larve → Puppe → Käfer → Ei

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

**Ende Juli Insektizideinsatz gegen Käfer möglich
(Hochradschlepper)**

- im Spätsommer: **Eiablage** in Nähe von Maisfeldern in obere Bodenschichten bis 500 Eier
- Überwinterung im **Eistadium**

5. Fritfliege

5.1 Schadbilder

Quelle: Bayer-[Diagnose](#)



- o **Leichter Befall:**
Fraßspuren der Larve auf zwei gegenüberliegenden Blättern in gleicher Höhe.
- o **Schwerer Befall:** (s. links)
Absterben des Herztriebes oder Kümmerwuchs.
- o **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 **Mesuro** ([pdf](#), s. oben!)
- **Insektizid** bis 3-Blatt mit Karate Zeon oder Trafo WG (s. LfL Bayern [pdf](#))
 - o Schadschwelle 6 Eier je 10 Pflanzen (?)
 - o Frühzeitiger Einsatz bis 3-Blatt wichtig

6. Auflaufkrankheiten

Quelle: Bayer-[Diagnose](#),



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**



Unteres Bild zeigt **Stängelfäule**, die auch 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)**

7. Maisbeulenbrand - ein Problem in der Silagefütterung?

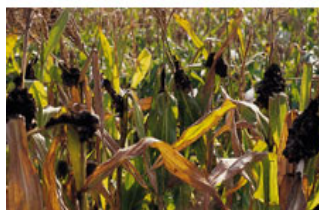
7.1 Schadbilder und Schadbedeutung

Quelle: Bayer-[Diagnose](#), und [ETH](#) Zürich



Neben den weniger bedeutenden...

- o **Stängel- und Blattbefall** (s. links)
gibt es auch einen...
- o 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)...

- o keine Hinweise auf Toxizität in der Milchvieh-, Mastbullen- und Schweinefütterung
- o in der Schweinefütterung wegen **Sekundärbefall mit Fusarium** wird von einer Verfütterung abgeraten



Bei starkem Befall werden Silierhilfsmittel empfohlen!

Verschiedene Fütterungsversuche zeigen

Evtl. Durchfall, ansonsten keine gesundheitlichen Nachteile der bei Rind und Schwein.

7.2 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).



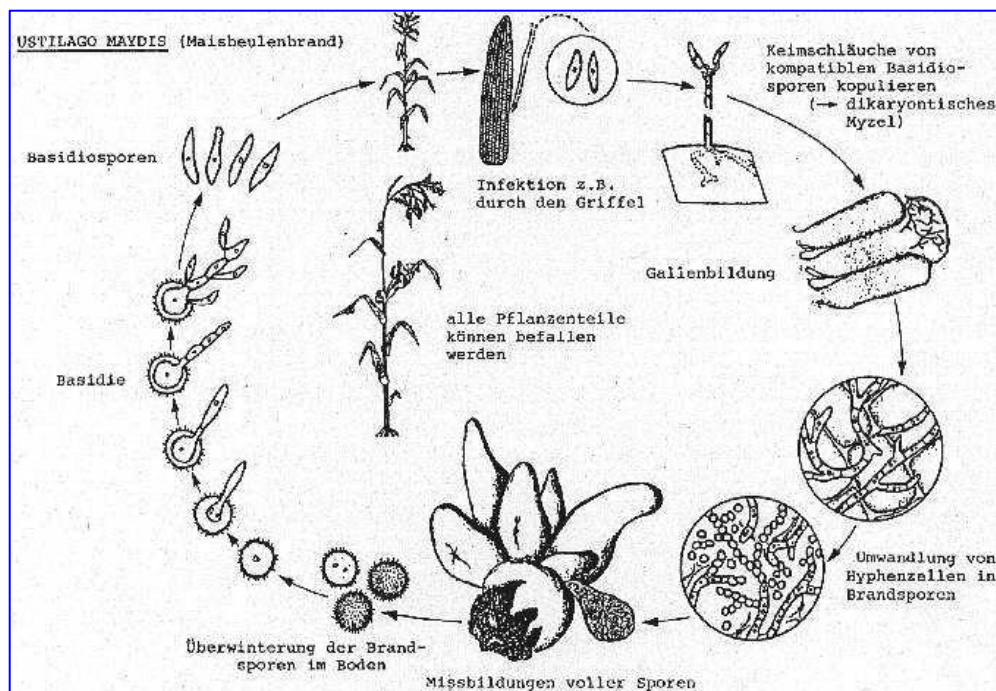
3. Der Pilz benötigt für seine Ausbreitung wachsendes Gewebe (Wundheilung!)



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 somit geschlossen.



Voraussetzungen für optimalen Befall...

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

7.3 Bekämpfung

- a) **Fruchtfolge nicht möglich** (Sporen 10 Jahre lebensfähig...)
- b) **Vermeidung von Verletzungen** (mech. Unkrautbekämpfung...),
- c) **Bekämpfung der Fritfliege** (Fliege schafft Eintrittspforten für Infektion)
- d) Sortenresistenzen nicht bekannt

[Zurück](#)

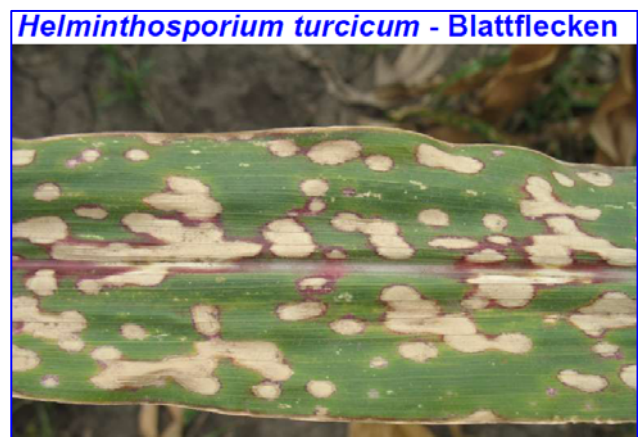
8. Helminthosporium Blattflecken

8.1 Schadbilder

Quelle: LfL [Bayern](#)



Befallsbeginn...
an unteren Blättern



Später...
Flecke werden größer, fließen zusammen

**Hellgraue bis graubraune
längliche Flecken**

Im Herbst vor der Ernte...



Blattkrankheiten oder natürliche Abreife?

Links: Helminthosporium
(unter Mikroskop braune Sporen)

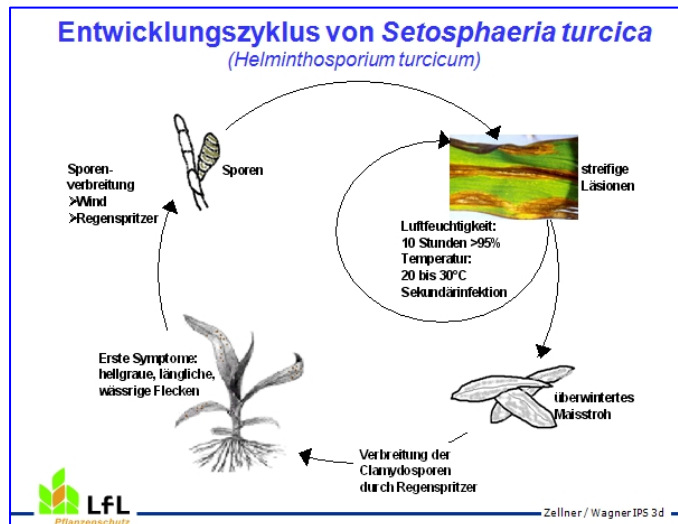
Rechts: „mechanische“ Flecken
(natürliche Abreife)

Weitere Schadbilder s. LfL [Bayern](#)

[Zurück](#)

8.2 Infektionsketten und Biologie

Quelle: LfL [Bayern](#), [ETH Zürich](#)



- o Überwinterung auf Stoppeln
 - o Primärinfektion durch Regenspritzer auf untere Blätter
 - o Sekundärinfektion durch Konidien über Wind und Regenspritzer
- Feuchtwarme Witterung (25-30°C)
sind optimale Infektionsbedingungen**

Bekämpfung...

- o Strohmanagement, Fruchtfolge
- o Sortenwahl
- o Fungizide kaum wirtschaftlich

8.3 Bekämpfungsmöglichkeiten

8.3.1 Pflanzenbauliche Maßnahmen

Quelle: LfL [Bayern](#), s. auch [AgCelence Fa. BASF](#)

Den größten Bekämpfungseffekt haben nach Aussage der Beratung (LfL Bayern)...

1. Strohmanagement:

Beseitigung der Infektionsquellen (Feldhygiene)

2. Sortenwahl: u.a. folgende empfohlene Sorten sind...

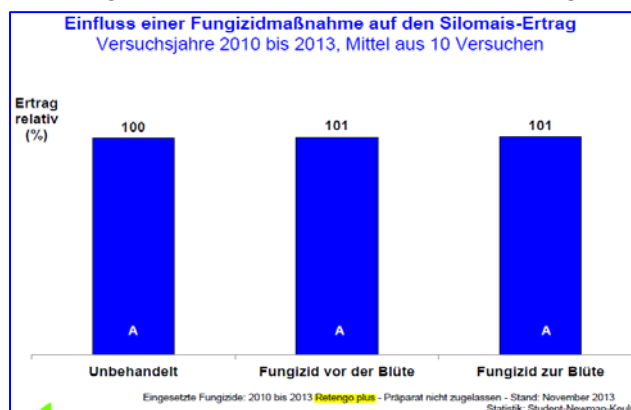
- rel. gesund: LG 3220, ES Paroli
- rel. krank: Torres, Ronaldinio

8.3.2 AgCelence- Verfahren der Fa. [BASF](#) (Fungizid Retengo plus)

[Versuchsergebnisse](#), Feldkamera 2014: [Standort1](#), [Standort2](#), [Standort3](#), [Standort4](#),

8.3.3 Bayerische Versuchsergebnisse zum Fungizideinsatz mit Retengo plus

Ein Fungizideinsatz ist in Mais derzeit nicht zugelassen und technisch kaum durchführbar.



Fungizideinsatz derzeit nicht wirtschaftlich (Quelle: LfL Bayern)

9. Fusarium- Kolbenfäule und Stängelfäule

9.1 Schadbilder

Quelle: Bayer-[Diagnose](#), [ETH Zürich](#),

s. auch LfL [Bayern](#) ([Sortenresistenz](#) oben)



Symptome der Stängelfäule (linkes Bild):

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



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

- Fusarium culmorum und
- Fusarium graminearum

Diese beiden Erreger sind „alte Bekannte“, die...

auch im Getreide Blatt- und Ährenfusariosen

verursachen. Dies ist der Grund dafür, dass bei Vorfrucht Mais die Gefahr von Ährenfusariosen im Getreide sehr hoch ist (s. z.B. Braugetreide- oder Futterweizenerzeugung)

9.2 Bekämpfungsmaßnahmen

Krankheitsfördernd 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. „Harmonische“ Düngung (insbesondere Kaliversorgung beachten)
3. **Sortenwahl** (insbesondere für Körnermais wichtig, s Sorten-Infos!)

s. dazu [Sortenübersicht](#)

[Zurück](#)

10. Überblick Schädlinge und Krankheiten

Quelle: Saaten-Union

Entwicklungsstadium	Saat	Auflauf	4 – 6 Blatt	8 – 10 Blatt	Rispen-schieben	Blüte	Narbenfäden geschoben	Reife	Sorten-einfluss
Schädlinge									
Drahtwürmer									
Vogelfraß									
Fritfliege									
Läuse									
Maiszünsler									(X)
Krankheiten									
Auflaufkrankheiten									
Fusariosen, Phylum									
Kopfbrand									XXX
Beulenbrand									X
Helminthosporium									XXX
Fusarium, Rhizoctonia									XX
Herbizide									
Sulfonylharnstoffe									XX

Ertragsbeeinflussung: ■ hoch ■ mittel ■ gering

11. Derzeit mögliche Bekämpfungsmaßnahmen

Quelle: LfL [Bayern](#) (pdf [2013](#))

Schaderreger	Präparate	GS	Auflagen	WZ	Aufwand	Bemerkungen
Schnecken	Clartex blau			F	7 kg	Kontrolle nach der Saat mittels Schneckenfolien oder nassen Jutesäcken. Wird nach einer Nacht bei fünf Kontrollstellen durchschnittlich unter jeder Falle mindestens eine Schnecke gefunden, dann ist eine Behandlung erforderlich. Mais ist bis zum 4-Blatt-Stadium gefährdet.
	Sluxx			F	7 kg	
Feldmaus, Erdmaus	Ratron Giftlinsen			F	100 g/ Köderstelle	In geeigneten Köderstationen auslegen. Keine breitflächige Ausbringung erlaubt.
Fritfliege	Karate Zeon	Xn	NW -(10/5/5)m NT108, NN410	7	75 ml	Spritzung nur bis zum 3 Blattstadium sinnvoll. Bekämpfungsschwelle: 6 Eier/10 Pflanzen.
	Trafo WG	Xn	NW 20(10/5/5)m NT108, NN410	90	150 g	
Maiszünsler	Steward	Xn		F	125 g	Anwendung nach Warmmeldung bzw. beim Hauptzuflug der Falter. Nicht unter 350 l/ha (besser 400 l/ha) Wasseraufwandmenge einsetzen.
	Gladiator			28	0,6 l	Optimaler Einsatzzeitpunkt sind die späten Nachmittags- und die frühen Abendstunden.
	Trichocap				2x 200 Kapseln	Biologische Verfahren mit <i>Trichogramma</i> -Schlupfwespen. Informationen zu Bestellung (Termin!), Lieferung und Einsatzzeitpunkt durch den Pflanzenschutzdienst. Amtlichen Warndienst beachten!
	Trichosafe				2x 200 Plättchen	
	Tricho Karte				2x 50 Kärtchen	

Beizen (pdf [2013](#))

Schaderreger	Präparate	GS	Auflagen	WZ	Aufwand	Bemerkungen
Auflaufkrankheiten	Flowsan FS	Xn		F	36 ml/Einheit	In der Regel als Grundbeizung (Inkrustierung) vorhanden.
	Maxim XL			F	12,5 ml/Einheit	
	TMTD 98% Satec	Xn		F	2 g/kg	
	Aatiram 65	Xn		F	46 ml/Einheit	
Fritfliege und Vogel-fraß (bes. Fasane) an junger Saat	Mesuroil flüssig	T		F		Nur fertig gebeizt am Saatgut erhältlich und Ausbringung nur mit dafür zugelassenen Säugeräten erlaubt.

Verfahren der Unkrautbekämpfung

s. auch LfL [Bayern](#) und [Unkrautsteckbriefe](#)

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 Wirkungsminde- rung!

1.1 Bewertung der Hackgeräte

	Unkrautentwicklungs- stadium			Bodenzustand		Hoher Steinbe- satz	Entwicklungsstadium der Kulturarten		
	Keim- blatt	2-4- Blatt-	4-Blatt-	locker	verkrus- tet		< 2- Blatt-	2-6- Blatt-	> 6- Blatt-
Bügelhacke	++	+	0	++	-	-	++	++	-
Rollhacke (mit Vorlockerer)	++	++	+	++	+	+	0	++	++
Scharhacke	++	++	++	++	+	0	++	++	++

Quellen: [Deutsche Zuckerrübenzeitung](#) und LfL Bayern

1.2 Hackstriegel

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

1.3 Gänsefuß-Scharhackgeräte

[Zurück](#)

 Quelle: [Einböck](#), Bewertung durch [BioAktuell](#)


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

1.4 Rollhacken

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

1.4.1 Sternhackgeräte



Begrenzte Arbeitstiefe in Schlepperspuren...

- o zusätzliche Auflockerung in der Spur notwendig.

Arbeitsintensität...

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

Anhäufeln des Maises möglich

- o Unkrautbekämpfung in der Reihe!

2.2 Rollhacke

- Die Rollhacke bietet eine vollflächige Unkrautregulierung durch Hacken und Häufeln mit hoher Präzision
- Einsatzspektrum: Kartoffeln, Mais, Gemüse
- Einsatzgrenze: steinige Böden (Steine klemmen zwischen den Sternen fest oder zerstören Kulturpflanzen)



Rollhacke zeigt beste verschüttende Wirkung in der Reihe.

Einsatzgrenzen auf steinigen Böden

1.4.2 Amerikanische Rollhacke (Yetter)

[Zurück](#)

Quelle: [Yetter](#) (Film)



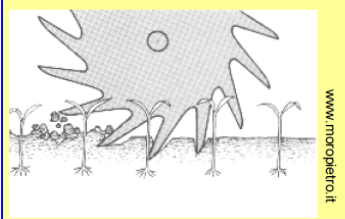
- o Gute Wirkung gegen Unkräuter bis Zweiblattstadium (gleich wie beim Hackstriegel).
- o Bricht die verkrustete Oberfläche besser als der Hackstriegel.
- o Wurzelunkräuter werden nicht erfasst.
- o Steine können Werkzeuge blockieren, Maschine muss überwacht werden.

2.4 Rotorhacke (Rollhacke) (rotary hoe, spoon weeder)



Steckbrief:

- schonend für Kultur
- mulchsaattauglich
- Höhere Einsatzfrequenz nötig (vs Striegel)
- hohe Flächenleistung
- Kulturen: wie Striegel
- einfache Technik



Arbeitet reihenunabhängig
(Mais wird nicht geschädigt)

2. Chemische Bekämpfungsverfahren 2014

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), Basta derzeit <u>nicht</u> zugelassen	gute Bodenstruktur , ausreichende Bodenfeuchte , Bei VA: <u>regnerisches</u> Wetter günstig	Bodenfeuchte für <u>Dauerwirkung</u> 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! Hirsens max. im 1- Blatt	Trockene Bestände, sonnig	ab 40 cm des Mais, sonnige, Witterung
Probleme:		Trockene Witterung nach dem Spritzen, <u>schlechte Bodenstruktur</u> , z.B. verkrustete Böden. <u>Wirkstoffanlagerung</u> an Humus, Gülle, Mulch. Dadurch Wirkungsverluste möglich!	Sortenunverträglichkeit bei... Mischungen oder Spritzfolgen mit <u>Sulfonylharnstoffen</u> : Principal, Cato, Kelvin, Nicogan, Motivell, Samson, MaisTer, insbesondere bei "gelben, gestressten Beständen"!! s. Negativliste nach Firmenangabe (auch Beipackzettel) <u>Gefahr der Schädigung</u> 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 zunehmend durchlässiger (s. später)	5 l/ha Basta in 400 l Wasser , derzeit <u>keine</u> Zulassung!
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. <u>Splittingverfahren</u> (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. ... <u>Sulfos</u> (Gräser, Hirsen!): Prinzipal, Kelvin oder MaisTer (s. oben) <u>Kontaktwirkstoffe</u> (Kräuter!): Caracho235, B235...		

[Zurück](#)

2.1 Optimale Einsatzbedingungen wichtiger Herbizide

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

Eigenschaften und Behandlungsansprüche ausgewählter Maisherbizide 2014														
Präparat Wirkstoff Wirkstoffgehalt (g/E)	opt. Einsatz BBCH - Stadium		Wirkung über:		Behandlungsansprüche:									
	von	bis	Boden (%)	Blatt (%)	Boden- feuchtigkeit	Humus- bindung	Bodenstruktur	Unkrautgröße	Wachsschicht der Kultur	Wachsschicht der Unkräuter	Temperatur	Strahlung	Luftfeuchtigkeit	Regen- bestän- digkeit (h)
Arigo Nicosulfuron 120 + Rimsulfuron 30 + Mesotrione 360	12	16	20	80	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	2
Arrat Dicamba 500 + Tritosulfuron 250	12	14	10	90	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	2
Aspect Terbuthylazin 333 + Flufenacet 200	10	12	80	20	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	2
Bromoterb Terbuthylazin 300 + Bromoxynil 200	12	16	50	50	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	2
Bromoxynil 235, ...u.a. Bromoxynil 235	12	16	0	100	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	1
Calaris Terbuthylazin 330 + Mesotrione 70	12	16	50	50	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	2
Callisto Mesotrione 100	12	16	30	70	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	1
Cato, ...u.a. Rimsulfuron 250	12	16	10	90	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	3
Cirontil Dicamba 500 + Nicosulfuron 92 + Rimsulfuron 23	13	14	10	90	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	3
Clio Star Dicamba 160 + Topramezone 50	13	18	20	80	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	2
Clio Super Topramezone 32 + Dimethenamid-P 538	11	16	60	40	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	2
Dual Gold S-Metolachlor 960	09	11	90	10	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	2
Effigo Clopyralid 287 + Picloram 67	13	16	5	95	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	6
Elumis Mesotrione 75 + Nicosulfuron 30	12	16	20	80	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	1 - 2
Gardo Gold S-Metolachlor 312 + Terbuthylazin 188	10	13	80	20	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	2
Gardobuc Terbuthylazin 333 + Bromoxynil 150	12	16	50	50	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	2
Harmony SX Thifensulfuron 480	12	16	10	90	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	2
Motivell forte, Milagro forte, Kelvin, ...u.a. Nicosulfuron 40 bzw. 60	12	16	10	90	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	1 - 2
Laudis Tembotrione 44	12	16	10	90	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	1
Lido SC Terbuthylazin 250 + Pyridat 160	12	16	60	40	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	2
Mais-Banvel WG Dicamba 700	14	16	5	95	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	1
MaisTer Flüssig Foramsulfuron 30 + Iodosulfuron 1	14	16	10	90	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	2
Peak Prosulfuron 750	12	14	20	80	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	2
Principal Nicosulfuron 429 + Rimsulfuron 107	12	16	10	90	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	3
Spectrum Dimethenamid-P 720	09	12	90	10	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	1
Spectrum Gold Dimethenamid-P 280 + Terbuthylazin 250	10	13	80	20	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	2
Stomp Aqua, Activus SC Pendimethalin 455 bzw. 400	9	11	80	20	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	2
Successor T Pethoxamid 300 + Terbuthylazin 188	10	13	80	20	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	2
Sulcogan Sulcotrione 300	12	16	30	70	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	1
Task Dicamba 609 + Rimsulfuron 32	13	14	5	95	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	3
Terano Flufenacet 600 + Metosulam 25	09	13	90	10	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	2
Zeagran Ultimate Terbuthylazin 250 + Bromoxynil 100	12	16	50	50	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	2

Die Einstufung erfolgte nach eigenen Erfahrungen und Firmenangaben.
BBCH-Entwicklungsstadien: z.B. 09 = kurz vor dem Auflaufen, 12 = 2-Blattstadium
Symbolerklärung: ☉ kein, ☉ mittlere bis ☉ sehr hohe Abhängigkeit



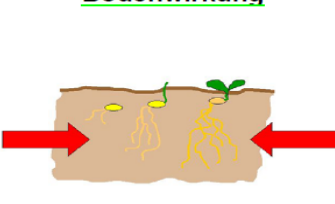
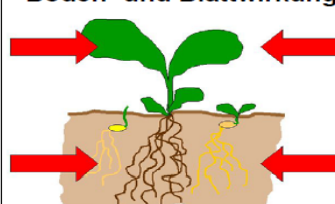
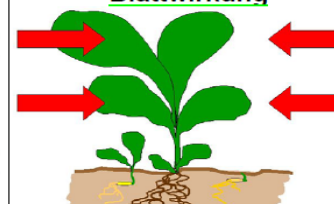
Bayerische Landesanstalt
für Landwirtschaft
Institut für Pflanzenschutz

K. Gehring / Herbologie © 2014

Für eine optimale Wirkung ist die

Berücksichtigung der Boden- bzw. Blattwirkung wichtig!

Deshalb Wirkungsprofil beachten...

Bodenwirkung	Boden- und Blattwirkung	Blattwirkung
		
Activus SC Aspect Dual Gold Gardo Gold Spectrum Spectrum Gold Stomp Aqua Successor T Terano	Arigo Bromoterb Calaris Callisto Clio Star Clio Super Elumis Gardobuc Lido SC Peak Sulcogan Zeagran ultimate	Arrat Mais-Banvel WG Buctril, ..u.a. Cirontil Harmony SX Effigo, Lontrel Laudis MaisTer Motivell forte, ..u.a. Principal Task

Daraus folgt für den optimalen Einsatztermin...

Präparat	Wirkstoff	Wirkung über: Boden (%)	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	Dimethenamid + Terbuthylazin	80	20													
Aspect	Flufenacet + Terbuthylazin	80	20													
Gardo Gold	S-Metolachlor + Terbuthylazin	80	20													
Successor T	Pethoxamid + Terbuthylazin	80	20													
Clio Super	Dimethenamid-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 (kleine Unkraut- und insbesondere Ungrasstadien!) und
- desto feuchter und feinkrümeliger der Boden (Wirkstoffverteilung)

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

Quelle: LfL Bayern [aktuell](#) (s. auch [Unkrautsteckbriefe](#))

Wichtig ist genügend Bodenfeuchte! Deshalb möglich...

Spritzung vor Regen oder im (Niesel-)Regen!

Starke **Wirkungsminderung** bei...

- **Trockenheit** (auch Verkrustung) oder allgem. trockenem Boden.
- **humosen Böden**, auch schweren tonhaltigen Böden (Wirkstoffanlagerung, s. Grundlagen!)

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!)

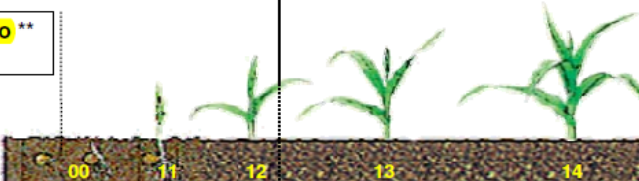
Gardo Gold und Dual Gold spätestens im 1- bis 2- Blattstadium der Hirsen
S- Metolachlor ist der spezielle Hirse- Wirkstoff!

- **Spektrum aqua Pack** (Dimethenamid-P + Pendimethalin)
- **Terano** (Metosulam + Flufenacet)
- **Stomp Aqua** (Pendimethalin als Kapselsuspension)

2.2.2 Empfehlung Agravis

Quelle: [Agravis](#): Online [2013, S. 42](#) (aktuell Online [2014 S. 32](#)), Zulassungssituation s. [BBA](#)

Vorauslauf		Nachspritzung
Mischverunkrautung + Hühnerhirse + Knöterich + Kamille + Storchschnabel		Mischverunkrautung + Gräser
- auf feuchten Boden - nachfolgend Niederschläge		
Gardo Gold 3,0 l/ha		Elumis * 1,0 l/ha
		* Sortenverträglichkeit und Zulassung beachten !
+ Hühnerhirse + Nachtschatten + Kamille + Gräser u. Jährige Rispe		Mischverunkrautung + Hühnerhirse + Nachtschatten
Terano 0,8 kg/ha		Mikado + B 235 1,0 l + 0,3 l/ha
Altverunkrautung Roundup Turbo ** 1,5 kg/ha		
** Bis 2 Tage vor der Saat oder bis max. 5 Tage nach der Saat (BBCH 03, Keimwurzel nicht ausgetreten)		



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

[Zurück](#)

Quelle: LfL [Bayern](#): [Einzelmittel](#) und [Packs](#), s. Beratungsempfehlung [2014 unten](#)

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!

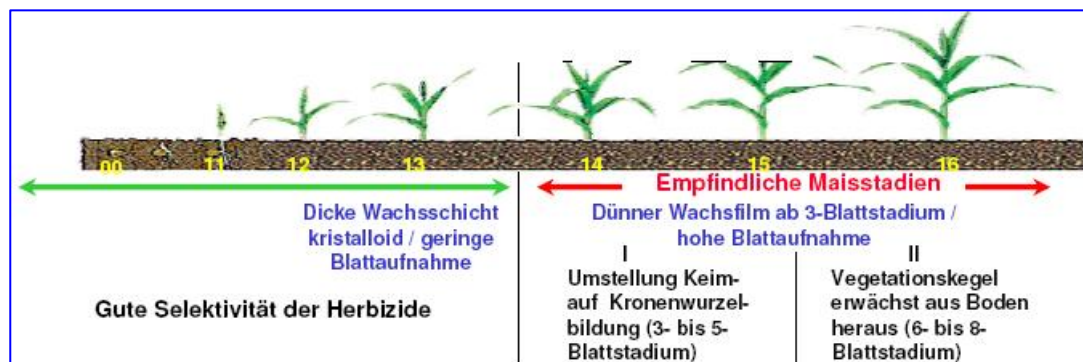
Ursache für schlechte Wirkung und Verträglichkeit (s. [unten](#)) sind verspätete Spritzungen (zu groß) mit evtl. zusätzlicher Trockenheit!

2.3.1 Verträglichkeit und Wachsschicht des Maises

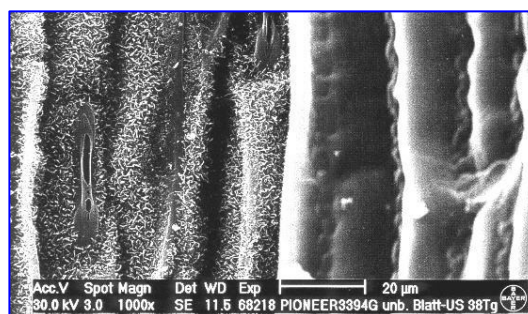
Quelle: LfL Bayern und Agravis, s. [Angaben zu Sulfo-Mischungen](#) unten!

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!



Oberflächenstruktur der Wachsschicht (Quelle LfL Bayern)



rau

glatt

Die Verträglichkeit des Maises insbesondere gegen Kontaktmittel, aber auch gegen Sulfonyl- Harnstoffe nimmt ab dem 4-Blatt stark ab!

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 Aufwandsmengen 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!?

[Zurück](#)

2.5 Bekämpfungsstrategie Früher und Später Nachauflauf

2.5.1 Staatliche Empfehlung Bayern 2014

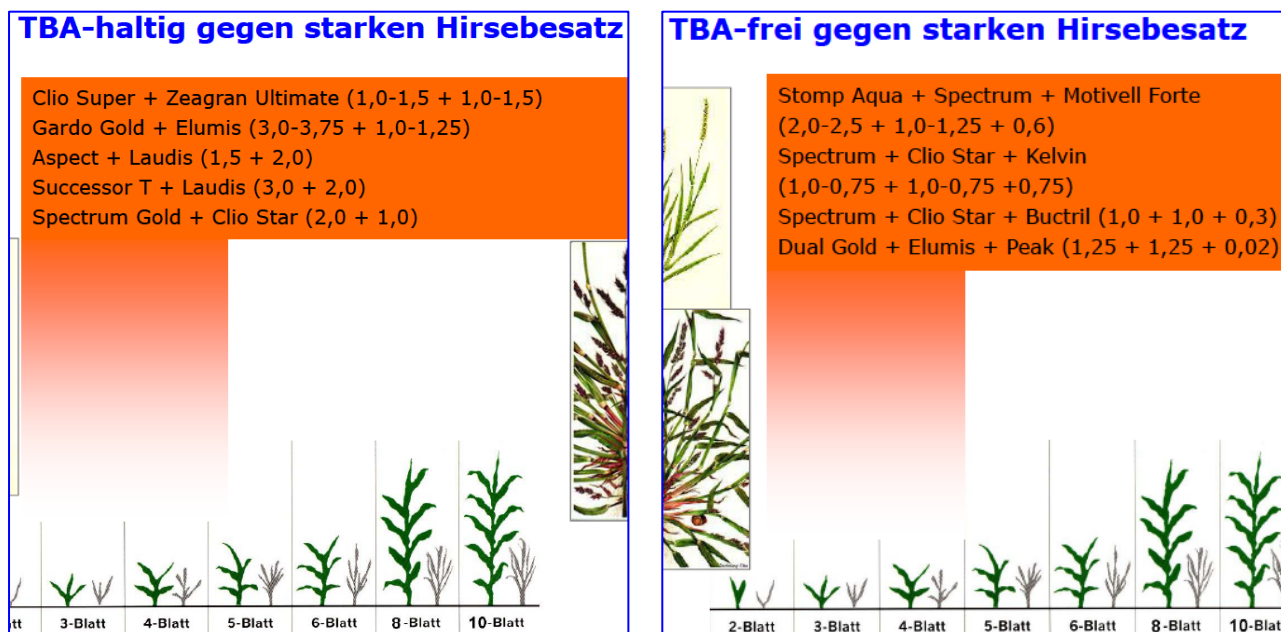
Quelle: LfL [Bayern](#) (Empfehlungen [2014](#)), s. [BBA](#)

s. auch [allgemeine Info oben](#)

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

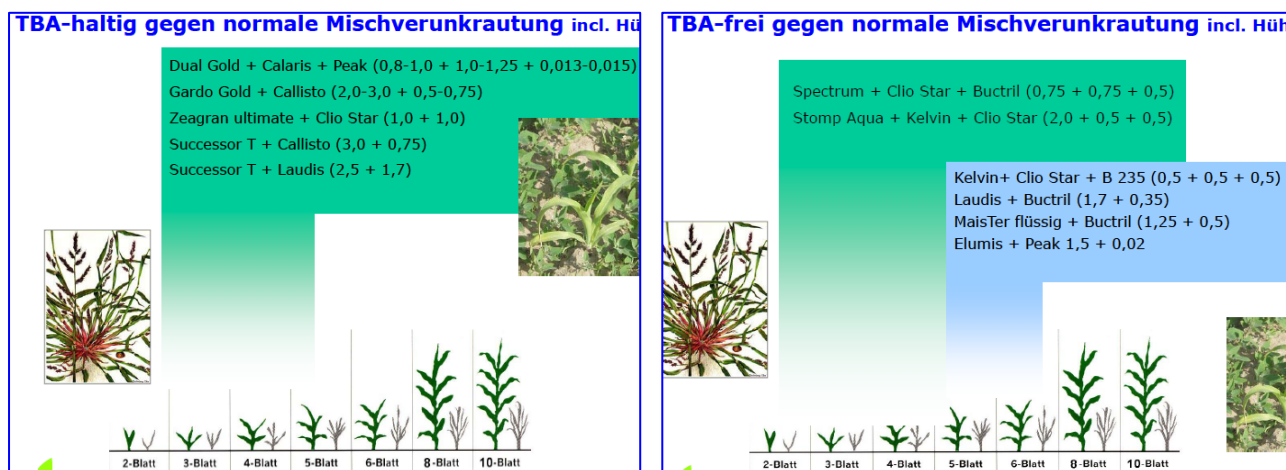
früher Behandlungstermin im 2- bis 4-Blattstadium wichtig!

Empfehlungen 2014:



Bekämpfungsstrategie „Boden- und Blattwirkung“...

Gegen keimende Unkräuter/-gräser und für <u>Dauerwirkung</u> Bodenmittel wie... Gardo Gold, Dual Gold, Spectrum, Stomp Aqua, Terano	plus	Gegen aufgelaufene Stadien Mittel mit Blattwirkung wie... Sulfos (MaisTer, Kelvin, Motivell forte, Peak) Clio Star, Laudis, Buctril, B235...
---	------	--



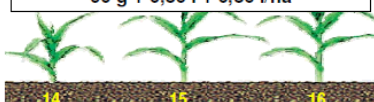
Weitere Empfehlungen s. Fa. Quelle: [Agravis](#) ([2014 S. 32f](#) und [2013, S.35f](#))
 (sehr differenzierte Angaben zu verschiedener Verunkrautung!)

2.6 Problemverunkrautung (im späteren Nachauflauf)

Quelle: [Agravis](#)- Online (2014, S. 36 und 2013, S. 48), LfL [Bayern](#) (Sonderanwendungen)

Gräser und Hirsen...

Bei ungenügender Gräserwirkung im frühen NA mit Bodenwirkstoffen wie Metolachlor (Hirsespezialist), Flufenacet, Pendimethalin ist die einzige Möglichkeit eine...

Nachbehandlung von Ungräsern im Mais	
Alle Hirsen incl. Distel, Zaunwinde, Knötericharten	Clio Star ** 1,0 l/ha
Große Hühnerhirse (> 4 Blattstadium) (Lösung bei kritischen Anwendungsbedingungen für Sulfonharnstoffe)	Laudis express Laudis + Buctril 2,0 l + 0,4 l/ha
Hühnerhirsen im 2-4 Blattstadium	Callisto + B 235 0,75 - 1,0 l + 0,3 l/ha Calaris + B 235 0,75 - 1,0 l + 0,3 l/ha
Große Hühner- u. Borstenhirsen, Flughafer, Jährige Rispe, Ausfallgetreide, Weidelgräser	Samson Extra 6 OD * 0,6 - 0,75 l/ha MaisTer flüssig * 1,25 - 1,5 l/ha
Stärkste Queckenleistung, Große Hühner- u. Borstenhirsen, Jährige Rispe, Ausfallgetreide, Weidelgräser, Knötericharten	AGRAVIS Principal Plus Principal + FHS + B 235 90 g + 0,36 l + 0,36 l/ha
* Sortenverträglichkeit und Zulassung beachten! ** Temperaturen: am Tag > 20° - 28 °C nachts > 12 °C 	

Spätere Korrekturspritzung mit u.a. Sulfos wie...

- o Samson (Nicosulfuron)
- o MaisTer (Jodosul. + Foramsul.)
- o Prinzipal (Nicosul. + Rimsul.)

Sonstige Verunkrautung...

Spezialmittel bei besonderen Unkrautproblemen in Mais 2014					
Unkräuter	Präparat(e)	Aufwand [E/ha]	Einsatz	Kosten [€/ha] ¹⁾	Bemerkung
Altverunkrautung auf Direkt- und Mulchsaatflächen	Kyleo Durano TF, ... u.a. Roundup PowerFlex Roundup TurboPlus	5,0 l 3,0 l 2,25 - 3,75 l 1,6 kg	VS VS VS / NS VS / NS	51 18 25 - 41 21	Nicht selektive Unkrautbekämpfung. 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). Keine Dauerwirkung!
Schönmalve, Lichtnelke, Stechpfeil, Ambrosia, Ziest, Rauken, Zweizahn, Ackerwinde, Disteln, Land-Wasser-Knöterich	Arrat + Dash	0,2 kg + 1,0 l	NA 14-16(19)	21	Einsatz bei wüchsigem Wetter bei ausreichender Blattmasse der Zielunkräuter. Gegenseitige Blattabschirmung der Unkräuter oder durch den Mais vermeiden.
Durchwuchs- kartoffeln und Disteln	Callisto, Sulcogan Buctril, ...u.a.	1,0 - 1,5 l	NA 14-18	49 - 74 41 - 62 18 - 27	Rein blattaktive Behandlung mit Kontaktwirkung (Blattverätzung) bei 10-20 cm Wuchshöhe der Durchwuchskartoffeln bzw. Disteln. Bei verzettelten Auflauf Splittinganwendung sinnvoll. Bei Callisto zusätzlich Nachwirkungen auf gebildete Knollen.
Acker-Kratzdistel und -Gänsedistel	Effigo Lontrel 720 SG	0,35 l 0,16 kg	NA 14-16	43 53	Behandlung bei 10-20 cm Wuchshöhe der Distel-Arten. Wüchsiges Wetter fördert die Wirkung. Ambrosia, Ausfall-Sonnenblumen und Durchwuchs-Kartoffeln werden mit erfasst. Nachbau von Leguminosen ist nicht möglich.
Ampfer, Ausfallraps, -Sonnenblumen und breitblättrige Unkräuter	Harmony SX + Mero	15 g + 1,0 l	NA 14-16	26	Einsatz bei wüchsigem Wetter mit milden Temperaturen (10-20 °C). Auf Sortenempfindlichkeit und ausreichende Wachsschicht achten. Keine Dauerwirkung!
Winden-Arten und breitblättrige Unkräuter	Mais-Banvel WG	0,4 - 0,5 kg	NA 14-16	24 - 30	Behandlung ab 20 cm Triebhöhe der Winden bei warmem, wüchsigem Wetter. Auf leichten Böden und kleinen Unkräutern 0,4 kg ausreichend. Bei Bedarf Tankmischung mit Breitbandherbizid
Quecke als Altverunkrautung	Roundup PowerFlex Roundup TurboPlus Durano TF, ... u.a.	2,25 - 3,75 l 1,6 - 2,65 kg 3,0 - 5,0 l	NE	25 - 41 21 - 36 18 - 31	Im Herbst nach der Maisernte auf nicht zerfahrene, saubere Blätter der Quecke (min. drei aufnahmefähige Blätter je Trieb neu gebildet). Bodenbearbeitung ab deutlichem Vergilben der Quecke. Nachbau von Winterweizen möglich.

2.7 Mittelübersicht 2014

Quelle: [AgroSchuth](#) (Hr. Unsleber), s. auch LfL [Bayern](#): Übersicht [Einzelmittel](#) und [Packs](#)

Mais: Unkrautbekämpfung

Präparat	Wirkstoff in g/l oder g/kg	Aufwand in l/ha oder g/ha	Gewässer abstand	weitere Auflagen	Wirkung		Gräser			Hirschen			Unkräuter														TBA - frei
					Boden (%)	Blatt (%)	Ackerfuchsschwanz	Windheim / Einl. Risp	Flughäfer	Hühnerhirse	Blut / Fingerhirse	Borstenhirse	Amarant	Bingekraut	Franzosenkraut	Stiefmütterchen	Storchschnabel	Nachschatten	Meide / Gänsefuß	Klettenabkraut	Vogelmiere	Kamille	Windenknöterich	Flohkrieger	Vogelknöterich		
Überwiegend blattaktive Wirkstoffe, gegen Unkräuter																											
Arrat	Tritosulfuron 250 Dicamba 500	0,2 kg	0 m	NT 102	0	100	-	-	-	-	-	-	++(+)	+	+++	+	(+)	+	++	++	++(+)	++	+(+)	++	++	++(+)	ja
B 235 / Caracho	Bromoxynil 235	0,3 - 1,5 l	0 m (90%)	NT 102 NW 705	0	100	-	-	-	-	-	-	+(+)	-	+(+)	+	-	+(+)	+	-	+(+)	+(+)	++	+		ja	
Effigo	Clopyralid 267 Picloram 67	0,35 l	0 m	NT 101, nicht im W-Gebiet	0	100	gute Kamille- und Distelwirkung						+	-	++(+)	-	(+)	++(+)	(+)	++	+	++(+)	++	-	+	ja	
Gräserherbizide mit Blattwirkung (Sulfonylharnstoffe)																											
Cato/Escep + 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%)	NW705 NG 326/327	10	90	+++	+++	+++	++(+)	++(+)	++(+)	++(+)	(+)	+	-	(+)	(+)	++	++	++(+)	++	++	++	++(+)	ja	
Kelvin	Nicosulfuron 40	1,0 l	0 m (75%)	NW706 NT102 NG 326/327	10	90	+++	+++	+++	++(+)	(+)	++(+)	++	+	+	(+)	(+)	+	++(+)	++(+)	++(+)	++	(+)	+	-	ja	
MaisTer flüssig	Foramsulfuron 30 Iodosulfuron 1	1,0 - 1,5 l	0 m (90%)	NT 103 NW 706	10	90	+++	+++	+++	++(+)	(+)	++(+)	++	++(+)	++(+)	+	+	++(+)	++	++	++	++	(+)	++(+)	(+)	ja	
Motivell forte	Nicosulfuron 60	0,75 l	0 m (75%)	NT 102 NW 706 NG 326/327	10	90	+++	+++	+++	++(+)	(+)	++(+)	++	+	+	(+)	(+)	+	++(+)	++(+)	++(+)	++	(+)	+	-	ja	
Nicogan	Nicosulfuron 40	1,0 l	0 m (75%)	NW706 NT103 NG 326/327	10	90	+++	+++	+++	++(+)	(+)	++(+)	++	+	+	(+)	(+)	+	++(+)	++(+)	++(+)	++	(+)	+	-	ja	
Principal (nur im Pack)	Nicosulfuron 42,9 Rimsulfuron 10,7	90 g	0 m (90%)	NT 102 NW 706 NG 326/327	10	90	+++	+++	+++	++(+)	++(+)	++(+)	++	+	+	(+)	(+)	+	++	++	++(+)	++	(+)	+	-	ja	
Samson 4 SC	Nicosulfuron 40	1,0 l	0 m (75%)	NT103 NG 326/327 NW 706	10	90	+++	+++	+++	++(+)	(+)	++(+)	++	+	+	(+)	(+)	+	++(+)	++(+)	++(+)	++	(+)	+	-	ja	
Task + FHS	Dicamba 610 Rimsulfuron 33	255-383 g + 0,2-0,3 l	0 m	NT 108	10	90	+++	+++	+++	++(+)	(+)	++(+)	++	(+)	+	-	(+)	(+)	++	++	++(+)	++	++	++	++(+)	ja	

Sortenliste für die Verträglichkeit gegenüber Sulfonylharnstoffen

Als unverträglich für Accent, Arigo, Cato, Cirontil, Elumis P, Elumis Extra, Escep, Kelvin, MaisTer flüssig, Milagro forte Peak, 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

Bitte beachten: Der Wirkstoff Nicosulfuron darf nur alle 2 Jahre auf der gleichen Fläche eingesetzt werden. Falls zwei Jahre in Folge Mais angebaut wird, muss das Produkt Cato oder Task eingesetzt werden!

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 (%)	Ackerfrucht- schwanz	Windheim / Einj. Riße	Flughäfer	Hühnerhirse	Blut / Fingerhirse	Borstenhirse	Amarant	Bingelkraut	Franzosenkraut	Stiefmütterchen	Storchschnabel	Nachtschatten	Weide / Gänsefuß	Kleienlabkraut	Vogelmiere	Kamille	Windenknöterich	Flohkriecher	Vogelkriecher		
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	
Clio Star	Topramezone 50 Dicamba 160	0,8 - 1,0 l	0 m (50%)	NT 101	30	70	-	(+)	-	++(+)	++(+)	++(+)	++	+(+)	++	+	(+)	+++	++(+)	+	++(+)	(+)	++	++	+(+)	ja	
Laudis Express	Tembotrione 44 Bromoxynil 225	2,0 l + 0,4 l	0 m (90%)	NT 103, NW 705	20	80	+(+)	(+)	-	++(+)	++(+)	++(+)	++	++(+)	++	+(+)	(+)	+++	++(+)	++	++(+)	+(+)	++	++	+	ja	
Sulcogan	Sulcotrione 300	0,7 - 1,5 l	0 m (90%)	NT 101 NW 701	30	70	-	(+)	-	++	+(+)	(+)	+	+(+)	++	+	(+)	+++	++(+)	+	++(+)	(+)	+	++	+	ja	
Bodenherbizide																											
Quantum NEU	Pethoxamid 600	2,0 l im VA	0 m (90%)	NT 106	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	
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	0 m (90%)	NT 103 NW 706	70	30	(+)	++	-	++	++	+(+)	++(+)	++	++(+)	++	++(+)	++(+)	++	++	++	++	++	++	+	nein	
Successor T	Terbuthylazin 187 Pethoxamid 300	3,0 - 4,0 l	0 m (90%)	NT 108 NW 706	80	20	(+)	+(+)	-	++	+	+(+)	++	++	++	++	++	++	++	+(+)	++	+(+)	++	++	+	nein	
Kombinationspräparate (nur gegen Unkräuter)																											
Bromoterb	Terbuthylazin 300 Bromoxynil 200	1,5 - 2,0 l	0 m (90%)	NT 103 NG 402	50	50	-	+	-	-	-	-	++	++	++	++	+(+)	++	++	++	+	++	++(+)	+++	+(+)	nein	
Gardobuc	Terbuthylazin 333 Bromoxynil 150	1,5 - 2,0 l	0 m (90%)	NT 103 NG 402	50	50	-	+	-	-	-	-	++	++	++	++	+(+)	++	++	++	+	++	++(+)	+++	+(+)	nein	
Lido SC	Terbuthylazin 250 Pyridate 160	2,0 - 3,0 l	0 m (75%)	NT 101 NG 402	50	50	-	+	-	+	-	-	++(+)	++	++	++	+(+)	++(+)	++	++	++	++	++(+)	+++	+(+)	nein	
Zeagran Ultimate	Terbuthylazin 250 Bromoxynil 100	1,5 - 2,0 l	0 m (90%)	NT 103 NW 706	50	50	-	+	-	-	-	-	++	++	++	++	+(+)	++	++	++	+	++	++(+)	+++	+(+)	nein	

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 (%)	Ackerfuch- schwanz	Windhalm / Eiji- Rispe	Flughäfer	Hühnerhirse	Blut / Fingerhirse	Borstenhirse	Amarant	Binkelkraut	Franzosenkraut	Stiefmütterchen	Storchschnabel	Nachtschatten	Melde / Gänsefuß	Klettenabkraut	Vogelmiere	Kamille	Windenknöterich	Flohknöterich		Vogelknöterich	
Praxismischungen mit Gräserwirkung (keine Dauerwirkung gegen Hirse)																											
Motivell forte + Callisto + B 235 / Caracho		0,5 l + 0,8 l + 0,3 l	0 m (90%)	NT 103 NW 706 NG 326/327	siehe Einzelprodukte	+++	+++	+++	++(+)	+(+)	++	++	+(+)	++	+(+)	+	+++	++(+)	++	++(+)	++	++(+)	++(+)	+	ja		
Kelvin + Clio Star + B 235 / Caracho		0,8 l + 0,8 l + 0,3 l	0 m (90%)	NW 706 NT 102 NG 326/327	siehe Einzelprodukte	+++	+++	+++	++(+)	++	++(+)	++(+)	+(+)	++(+)	+		+++	++(+)	++	++(+)	++	++(+)	++	+	ja		
Bromoterb + Escep + FHS		1,0-1,5 l + 30-40 g + 0,18-0,24 l	0 m (90%)	NT 103 NG 402	siehe Einzelprodukte	+++	+++	+++	++(+)	(+)	++	++(+)	++(+)	++	++	+	+++	++(+)	++(+)	+++	++(+)	+++	+	nein			
Praxismischungen mit Gräserwirkung und Dauerwirkung gegen Hirse																											
Clio Super + B 235 + Kelvin		1,25 l + 0,4 l + 0,75 l	0 m (90%)	NT 108, NW 706 NG 326/327	siehe Einzelprodukte	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++(+)	++	++(+)	+(+)	+(+)	+++	+++	++(+)	+++	+++	++(+)	++(+)	++(+)	ja		
Laudis Express + Dual Gold		2,0 l + 0,4 l + 1,0 l	0 m (90%)	NT 103 NW 706	siehe Einzelprodukte	+(+)	(+)	-	+++	+++	+++	++(+)	++(+)	+++	++	+(+)	+++	+++	++(+)	+++	++	++(+)	++(+)	+	ja		
* Quantum + Stomp Aqua	NEU	1,5 l + 2,0 l im VA	5 m (90%)	NT 108, NW 705	siehe Einzelprodukte	(+)	++	-	++	++	++(+)	++(+)	+	++	++	++(+)	+++	++(+)	++(+)	++	++(+)	++	(+)	ja			
Samson 4 SC + Laudis Express + Dual G		0,7 l + 1,5 l + 0,3 l + 1,0 l	0 m (90%)	NT 103 NW 706 NG 326/327	siehe Einzelprodukte	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++(+)	++(+)	+++	++	++(+)	+++	+++	++(+)	+++	+++	++(+)	++(+)	+	ja		
Task + FHS + Clio Super		255 g + 0,2 l + 1,25 l	0 m (90%)	NT 108, NW 706	siehe Einzelprodukte	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++(+)	++	++(+)	+(+)	++(+)	+++	+++	++(+)	+++	+++	++(+)	++(+)	++(+)	ja		
Arigo + Gardo Gold		300 g + 0,3 l + 3,0 l	0 m (90%)	NW 706 NT 108 NG 402/326-1/327	siehe Einzelprodukte	+++	+++	+++	+++	++	+++	++(+)	++(+)	++(+)	++	++	+++	+++	++(+)	+++	+++	++(+)	++(+)	+	nein		
Clio-Top BMX + Samson 4 SC		1,25 l + 1,25 l + 0,6 l	0 m (90%)	NT 108, NW 706, NG 326/327	siehe Einzelprodukte	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++	++(+)	++	+++	+++	++(+)	+++	+++	++(+)	+++	++(+)	nein		
Samson 4SC + Successor Caracho Set		0,75 l + 2,5 l + 0,4 l	0 m (90%)	NT 108 NW 706 NG 326/327	siehe Einzelprodukte	+++	+++	+++	+++	++	++	++(+)	++(+)	++(+)	++	++	+++	++(+)	+++	++(+)	++(+)	++(+)	++(+)	nein			
Task + FHS + Gardo Gold		255 g + 0,2 l + 3,0 l	0 m (50%)	NT 108 NG 402	siehe Einzelprodukte	+++	+++	+++	+++	++	+++	++(+)	++	++	++	++	+++	++(+)	+++	++(+)	++(+)	++(+)	++(+)	nein			

* Verträge, TBA - freie Voraufanwendung mit 1,5 l/ha Quantum + 2,0 l/ha Stomp Aqua. Bei Bedarf Nachlage von 0,75 l/ha Caracho / B235

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 (%)	Ackerfuch- schwanz	Windheim / Einj. Rispe	Flughafner	Hühnerhirse	Blut / Fingerhirse	Borsthirse	Amarant	Bingelkraut	Franzosenkraut	Stiefmütterchen	Storchschnabel	Nachschatten	Weide / Gänsefuß	Kleienabkraut	Vogelmiere	Kamille	Windenknöterich	Flohkriegerich	Vogelknöterich		
(Pack)- Kombinationen mit Gräserwirkung und Dauerwirkung gegen Hirse																											
Clio Super	Topramezone 32 Dimethenamid 538	1,5 l	0 m (90%)	NT 108, NW 706	50	50	(+)	++	-	+++	+++	+++	++(+)	+(+)	++(+)	+	+(+)	+++	++	+(+)	++	++	+(+)	++	(+)	ja	
Clio Star + Spectrum Pack	Clio Star + Spectrum	1,0 l + 1,0 l	5 m (90%)	NT 101	siehe Einzelprodukte		(+)	++	-	+++	+++	+++	++(+)	+(+)	++(+)	+	+(+)	+++	++(+)	+(+)	++	++	++	++	+(+)	ja	
Elumis P + Dual Pack	Elumis + Peak + Dual Gold	1,25 l + 20 g + 1,0 l	0 m (75%)	NW706 NT109 NG 326/327/402	siehe Einzelprodukte		+++	+++	+++	+++	++(+)	+++	++(+)	++	++(+)	+(+)	+(+)	+++	+++	++(+)	+++	+++	++(+)	++(+)	++	ja	
Spectrum Aqua Pack	Spectrum + Stomp SC	1,0 l + 2,0 l	5 m (90%)	NT 108	90	10	(+)	+	-	++	++	+(+)	++(+)	+	++	++	+(+)	+++	+(+)	+(+)	+(+)	+(+)	(+)	+(+)	(+)	ja	
Clio Gold Pack	Clio Star + Spectrum Gold	1,0 l + 2,0 l	0 m (90%)	NT 103 NW 706	siehe Einzelprodukte		(+)	++	-	+++	+++	+++	+++	++	+++	++(+)	++	+++	+++	++	+++	++	++(+)	+++	+(+)	nei	
Clio-Top BMX Pack	Clio Super + Zeagran Ultimate	1,5 l + 1,5 l	0 m (90%)	NT 108, NW 706	siehe Einzelprodukte		(+)	++	+	+++	+++	+++	+++	++	+++	++(+)	++	+++	+++	++	+++	++(+)	++(+)	+++	+(+)	nei	
Elumis Extra	Elumis + Gardo Gold	1,25 l + 3,75 l	0 m (75%)	NW706 NT109 NG 326/327/402	50	50	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++	++(+)	++	+++	+++	++(+)	+++	+++	++(+)	+++	+(+)	nei	
Laudis aspect Pack	Laudis + aspect	2,0 l + 1,5 l	0 m (90%)	NT 103 NW 701	siehe Einzelprodukte		++(+)	++	+	+++	+++	+++	+++	++(+)	+++	+++	++	+++	+++	++(+)	+++	+++	++	++(+)	+	nei	
Laudis Terra Pack	Laudis + Successor T	2,0 l + 3,0 l	0 m (90%)	NT 108 NW 706	siehe Einzelprodukte		++(+)	++	+	+++	+++	+++	+++	++(+)	+++	++(+)	++	+++	+++	++	+++	++(+)	++	++(+)	+	nei	
Principal S Pack	Principal + FHS Successor T	75 g + 0,25 l + 2,5 l	0 m (90%)	NT 108 NW 706 NG 326/327	siehe Einzelprodukte		+++	+++	+++	+++	++	+++	++(+)	++(+)	++(+)	++	++	++	+++	++(+)	+++	+++	++	++	+	nei	
Successor Top 2.0	Successor T + Callisto	3,0 l + 0,75 l	0 m (90%)	NT 108 NW 706	siehe Einzelprodukte		(+)	++(+)	-	+++	++	++	++(+)	++	+++	++(+)	++	+++	+++	++	+++	++(+)	++	+++	+(+)	nei	
Successor Caracho Set	Successor T + Caracho	2,5 + 0,4 l	0 m (90%)	NT 108 NW 706	siehe Einzelprodukte		(+)	+(+)	-	++	+	+(+)	++	++	++	++	++	++	++	+(+)	++	+(+)	++(+)	++	+	nei	
Zintan Gold Pack	Callisto + Gardo Gold	0,75 l + 3 l	0 m (90%)	NT103 NG 402	siehe Einzelprodukte		(+)	++	-	+++	+++	++(+)	+++	++	+++	++(+)	++	+++	+++	++	+++	++(+)	++(+)	+++	+(+)	nei	
Zintan Platin Plus Pack	Calaris + Dual Gold + Peak	1,5 l + 1,25 l + 20 g	0 m (90%)	NT103 NG 402	siehe Einzelprodukte		(+)	++	-	+++	+++	++(+)	+++	++	+++	++(+)	++	+++	+++	++	+++	++(+)	+++	+++	++	nei	

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 (%)	Ackerfuchsschwanz	Windhalm / Einj. Rispe	Flughäher	Hühnerhirse	Blut / Fingehirse	Borstehirse	Amarant	Bingelkraut	Franzosenkraut	Siefrütlchen	Storchschnabel	Nachschatten	Weide / Gänsefuß	Klettenlabkraut	Vogelmiere	Kamille	Windenknöterich	Flohkriecher	Vogelknöterich	
(Pack)- Kombinationen mit Gräserwirkung (keine Dauerwirkung gegen Hirse)																										
Arigo (nur im Pack)	Nicosulfuron 120 Mesotrione 360 Rimsulfuron 30	200 - 330 g + 0,2 - 0,3 l	0 m (90%)	NW 706 NT 108 NG 326-1/327	20	80	+++	+++	+++	+++	++	+++	++(+)	++(+)	++(+)	++	++	+++	+++	++	++(+)	+++	++(+)	++(+)	+	ja
Arigo- B Pack	Arigo + Bromoxynil 235	300 g + 0,3 l + 0,3 l	0 m (90%)	NW 706 NT 108 NG 326-1/327	20	80	+++	+++	+++	+++	++	+++	++(+)	++(+)	++(+)	++(+)	++	+++	+++	++(+)	+++	+++	++(+)	++(+)	++(+)	ja
Elumis P	Nicosulfuron 30 Mesotrione 75 + Prosulfuron 750	1,5 l + 20 g	0 m (75%)	NW 706 NT 109 NG 326/327	20	80	+++	+++	+++	++(+)	++(+)	++(+)	++(+)	++	++(+)	++	++(+)	+++	+++	++	++(+)	++(+)	++(+)	++	ja	
Kelvin + Clio Star Pack	Kelvin + Clio Star	1,0 l + 1,0 l	0 m (50%)	NT 102 NW 706 NG 326/327	siehe Einzelprodukte		+++	+++	+++	++(+)	++(+)	++(+)	++(+)	++(+)	+	+	+++	++(+)	++	++(+)	++	++	++	++(+)	ja	
Artett Kelvin Pack	Artett + Kelvin	2,5 l + 1,0 l	5 m (75%)	NG 315/402/407/413/ 326/327 NW 706 NT 102	siehe Einzelprodukte		+++	+++	+++	++(+)	(+)	++	++(+)	++(+)	++	++	++(+)	++	+++	++(+)	++(+)	+++	++	+++	+	nein
Calaris	Terbuthylazin 330 Mesotrione 70	1,25 - 1,5 l	0 m (90%)	NT 103 NG 402	50	50	-	++(+)	-	++	++(+)	(+)	++	++	++	++	++(+)	+++	+++	++	+++	++(+)	++	+++	++(+)	nein
Lido - Motivell forte Pack	Lido SC + Motivell forte	2,0 l + 0,5 l	0 m (75%)	NT 102 NW 706 NG 326/327	siehe Einzelprodukte		+++	+++	+++	++(+)	(+)	++	++(+)	++(+)	++	++	++(+)	++(+)	+++	++(+)	++(+)	+++	++(+)	+++	++(+)	nein
MaisTer fl Gardobuc- Box	Maister + Gardobuc	1,0 l + 1,0 l	0 m (90%)	NT 103 NG 402 NW 706	siehe Einzelprodukte		+++	+++	+++	++(+)	(+)	++	++(+)	++(+)	++(+)	++	++(+)	+++	+++	+++	+++	+++	++(+)	+++	++	nein
Zeagran Accent Pack	Zeagran U + Accent + FHS	1,5 l + 60 g + 0,3 l	0 m (90%)	NT 103 NW 706 NG 326/327	siehe Einzelprodukte		+++	+++	+++	++(+)	(+)	++	++(+)	++(+)	++	++	++(+)	++	+++	++(+)	++(+)	+++	++(+)	+++	++(+)	nein

Wichtige Hinweise

- Bei Herbizidmischungen unbedingt die Verträglichkeit beachten. Wachsschicht erforderlich!! Keine zu großen Tag - Nacht Temperaturunterschiede!!
- In Wasserschutzgebieten In Baden-Württemberg ist die Ausbringung von terbuthylazinhaltigen (TBA) Mitteln verboten. Auch außerhalb von Wasserschutzgebieten wird zum Schutze des Grundwassers auf Standorten mit karstigem und klüftigem Untergrund die Anwendung von terbuthylazinhaltigen Mitteln nicht empfohlen!
- Gegen Ackerwinde ist Task, Cirontil oder eine Teilflächenbehandlung mit 0,3 - 0,5 kg Mais Banvel WG möglich
- Gegen Disteln ist der Solo - Einsatz von 0,35 l Effigo möglich oder die Zumischung von 0,25 l Effigo zu den üblichen Herbizidmischungen sinnvoll
- Gegen Ampfer ist der Zusatz von 10 g Harmony SX möglich (15 g Harmony + 0,3 l Trend bei Soloanwendung)

Herbizide Wirkstoffe und deren Eigenschaften

Wirkstoffsituation Stand 2012!

Internet-Recherche s. [BBA](#)

1. Bodenwirkstoffe - Aufnahme über Wurzel und Keimling

1.1 Terbutylazin

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

Viele Mittel (und Packs!) beinhalten diesen Wirkstoff (z.B. in Bromoterb, Artett, Gardo Gold, Calaris, Clio top BMX Pack, Successor, Zintan Gold Pack...)

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 ehemalige Atrazin und ist deshalb weniger auswaschungsgefährdet, jedoch...

In Baden-Württemberg kein Terbutylazin in Wasserschutzgebieten!

- **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“
(Quelle. LWK Niedersachsen)

1.2 S- Metolachlor

Metolachlor ist ein wichtiger Hirsewirkstoff und war früher im Mittel Dual im Handel.

Als **aktives Isomer S- Metolachlor** wird er heute eingesetzt in

- Gardo Gold
- Dual Gold (Ersatz für Dual)

Wirkung:

Die Wirkung erfolgt vor allem über Wurzel und Keimscheide, weniger über das Blatt.

Der Wirkstoff hat eine...

spezielle Hirsewirkung (alle Arten)

nur in sehr frühem Stadium

Mit Ausnahme von Hirsen werden keine weiteren Ungräser oder Unkräuter erfasst!

Anwendungshinweise:

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

[Zurück](#)

1.3 Flufenacet

(Internet-Recherche s. [BBA](#))

Der **Herold - Wirkstoff** Flufenacet (s. Getreidebau!) alleine ist im Mittel Cadou enthalten.

Er wird über Wurzel und Hypocotyl (Keimscheide) aufgenommen und hemmt die Zellwandbildung des Keimlings. Der Wirkstoff ist...

Mischungspartner in Terano
mit guter Hirsewirkung

1.4 Dimethenamid

Der seit 1999 zugelassene Wirkstoff Dimethenamid (P-Isomer!!) hat ebenfalls eine
besonderer Hirsewirkung)

und wird angewendet im:

- Voraufbau bis frühen Nachaufbau in den **Mitteln Spectrum** und **Clio super**

2. Wirkstoffe mit kombinierter Blatt- und Bodenwirkung

2.1 Wirkstoffgruppe Triketon

Quelle: Uni [Hamburg](#) ([Dissertation Dr. Soika](#), S. 38), Recherche s. [BBA](#)

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

Ausbleichen und „Abbrennen“.

2.1.1 Sulcotrion

Der Wirkstoff Sulcotrione (**Mittel Mikado**) wird im frühen Nachaufbau eingesetzt und hat eine
30%ige Bodenwirkung und 70%ige Blattwirkung

Wirkungslücken: u.a. bei Kamille, Klettenlabkraut und Windhalm)

Wirkungsstärken gegen bedeutende Maisunkräuter wie...

- Gänsefuß und Melde
- Nachtschatten, Vogelmiere und Hühnerhirse

Deshalb wichtiger Mischungspartner!

2.1.2 Mesotrione

Der Wirkstoff Mesotrione wird **im Mittel Callisto und Calaris** eingesetzt. Er ist sehr eng verwandt mit Sulcotrion (Mikado, s. oben), jedoch

blattaktiver (80%) und etwas breiter in der Wirkung als Mikado!
(bessere Wirkung gg. Knöterich und Franzosenkraut)

Auch Callisto kann als Basisherbizid betrachtet werden mit

Mischungspartner wie Gardo Gold

Callisto ist ein verbessertes Mikado!

2.1.3 Tembotrione

Quelle: Fa. Bayer, (Internet-Recherche s. [BBA](#))

Der Wirkstoff Tembotrione wird zusammen mit dem Safener Isoxadifen-ethyl in dem **Mittel [Laudis](#)** eingesetzt.

Wirkungsschwächen und ihre Ergänzung:

- Schwäche gegen Knöterich und Kamille
Ergänzung durch Bromoxynil zum **Laudis Express Pack**
- Schwäche gegen Gräser, „ausreichende“ Hirsewirkung:
Ergänzung durch Thibutylazin und Pethoxamid zum **Laudis Terra Pack**

2.2 Pendimethalin

Ein altbewährter Wirkstoff, in **[Stomp Aqua](#)** (Kapselformulierung) in Mais zugelassen.

Wirkung:

Überwiegende Aufnahme des Wirkstoffs über Wurzel und Keimscheide.

- nachhaltige Wirkung (langsamer Abbau)
- breitblättrige Unkräuter
- **Gräser und Hühnerhirse** (Hühnerhirse bis 1-2 Blatt)

Hinweise

- Mais maximal im 4-Blatt (später sowieso nicht sinnvoll)
- nicht einsetzen bei vorausgegangenem Kältestress, starken Temperaturschwankungen oder Frostgefahr (Situation 2014!)

Bei frühem Einsatz gute Wirkung gegen Hühnerhirse und andere Unkräuter.

2.3 Isoxaflutole

Der Wirkstoff Isoxaflutole in den Mitteln

- o [Merlin](#) (derzeit 2014 nicht zugelassen)
- o [Adengo](#) (in Mischung mit Thienencarbazone)

hat eine Boden/Blattwirkung gegen

- Hühnerhirse und Unkräuter mit
- Wirkungslücken bei Knöterich, Klette, Melde (!) und Stiefmütterchen

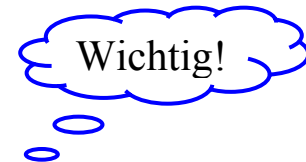
Merlin wird mit 0,1 kg im 2-4- Blatt der Unkräuter bei ausreichender Bodenfeuchte eingesetzt. Keine Mischung mit normalem Bromoxynil möglich!

[Zurück](#)

3. Wirkstoffe mit reiner Kontaktwirkung

Internet-Recherche s. [BBA](#)

Generell gilt **Verätzungsgefahr** bei Einsatzbedingungen wie...



- heiße, strahlungsintensive Witterung
- Ausbringung unmittelbar **nach** einer **Schlechtwetterperiode** oder in gestresste Bestände (z.B. durch Staunässe gelbe Pflanzen, Situation 2014!)
- **Überdosierung** bzw. keine entsprechende Reduzierung 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%.

3.1 Bromoxynil und Bentazon

Bromoxynil...

- hat seine große Bedeutung als wichtiger Mischungspartner und ist u.a. in den Mitteln Certrol B, Caracho oder B235, Bromoterb, Gardobuc und Buctril enthalten.

Bentazon...

- ist nur in [Artett](#) vorhanden (mit Terbutylazin).

Wirkung:

- **gegen breitblättrige Unkräuter**, unter Beachtung der Verträglichkeitsprobleme (s. oben) 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 Sulfos (s. dort) und
- **in Mais nach 4- Blatt** (später ist die Verätzungsgefahr größer, da die Wachsschicht sich in ihrer Zusammensetzung ändert und durchlässiger wird)

3.2 Pyridat

Recherche s. [BBA](#)

Der Wirkstoff Pyridat ist...

- in Mais nur als Mischungspartner im [Mittel Lido SC](#) (+ Terbutylazin)
- in anderen Kulturen auch im Solomittel [Lentagran](#)

Lentagran in Mais nicht zugelassen!

Generell hat Pyridat nur eine durchschnittliche Wirkung gegen...

- breitblättrige Unkräuter und
- Hühnerhirse (**keine** andere Hirsearten, **keine** Gräser!)

Deshalb optimale Breitenwirkung nur mit Mischungspartner
(im Lido SC Mischungspartner Terbutylazin)

Hinweise:

1. Größeres zeitliches Anwendungsfenster, da maisverträglicher
2. Wasseraufwand ebenfalls im höheren Bereich

Pyridat ist der <u>verträglichste</u> blattaktive Wirkstoff!
--

4. Sulfonylharnstoffe

4.1 Hinweise zur Verträglichkeit bei Sulfos

Zu Verträglichkeit s. oben [Wachsschicht](#)!

4.1.1 Sortenempfindlichkeit

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

Im Beipackzettel sind meist die empfindlichen Sorten aufgeführt
(s. [Firmen-Info DuPont](#)).

4.1.2 Trockenstress

Bei Trockenheit (insbesondere auf Standorten mit geringerer nFk) traten nach Cato-Anwendung sortenabhängig Erscheinungen auf wie Vergilbungen, Rotverfärbungen oder Wachstumsstillstand. Später Verkürzung des Kolbens mit Runzelbildung, keine Kolbenbildung

Bei Trockenstress generell keine Sulfos anwenden!

4.1.3 Andere extreme Witterungen

- Nach längerer Regenperiode mindestens 1-2 Tage warten
Bestand soll „gesunde Farbe“ haben (s. Situation 2014)
- Nicht vor Frost oder starken Temperaturschwankungen spritzen

4.1.4 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 Lido SC (Pyridat) sind verträglicher. Früher auch mit Lentagran!

4.2 Rimsulfuron mit FHS

[Zurück](#)

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 Cato war es erstmals möglich, „größere“ Hirsen im NA zu erfassen.

[Mittel Cato oder Prinzipal](#) (in Mischung mit Nicosulfuron)

4.3 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!

4.4 Prosulfuron

Im [Mittel Peak](#) gegen Kräuter, in Mischung mit Nicosulfuron als Milagro Peak Pack

4.5 Furansulfuron und Jodosulfuron

(Quelle Fa. Bayer)

Das [Mittel MaisTer flüssig](#) beinhaltet einem Safner und besteht aus **den zwei Sulfos...**

- o Furansulfuron (Gräser/Hirsen)
- o 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)

[Zurück](#)

4.6 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

4.7 Fluroxypyr

Recherche s. [BBA](#)

Der aus den Starane-Mitteln bekannte Wirkstoff hat eine spezielle zugelassene Wirkung gegen...

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

und ist in Mais in mehreren Mitteln zugelassen (z.B. [Lodin](#))

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

Nach Firmeninformationen auch gute Wirkung gegen Problemunkräuter wie Nachtschatten, Franzosenkraut und Kreuzkraut

[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).

[Mischbarkeit:](#)

Nach Firmeninformation sind Mischungen mit Certrol B oder Stomp SC möglich.