

Produktionstechnik der Zuckerrübe

Stand: Frühjahr 2013

Unterrichtsleitfaden an der
Technikerschule für Agrarwirtschaft und
Höheren Landbauschule
Triesdorf

Mit ergänzenden Informationen aus dem Internet wie z.B.

<http://www.bisz.suedzucker.de>

<http://www.liz-online.de/>

<http://www.ifz-goettingen.de/site/de/5/poster.html>

[ARGE Franken](#)

[Zuckerrübenzeitung](#) (bis 2011)

Weitere Linkliste in...

<http://www.roglernet.de>

Herzlichen Dank an die Quellenautoren!

Autor und Kopierrechte:

Helmut Rogler

Inhaltsübersicht:

QUALITÄT IM RÜBENANBAU	7
1. Qualitätsbegriffe	7
1.1 Bereinigter Zuckerertrag (BZE)	7
1.2 Standardmelasseverlust SMV	7
1.3 Ausbeuteverlust (AV)	7
1.4 Bereinigter Zuckergehalt (BZG)	8
1.5 Schmutzanteil der angelieferten Rüben	8
2. Grundzüge der Qualitätsbezahlung	8
2.1 Qualitätszahl und -prämie	8
3. Pflanzenbauliche Beeinflussung der Qualitätskriterien	9
3.1 Sortenwahl	9
3.1.1 Resistenz- und Toleranzeigenschaften	9
3.2 Form und Größe des Rübenkörpers	10
3.3 Krankheits- und Schädlingsbefall	11
3.4 Düngung	11

SORTENWAHL	12
1. Zuchtziele	12
2. Sortenempfehlung 2013/14	13
2.1 Rhizoctonia- tolerante Sorten	13
2.2 Nematoden- tolerante Sorten 2013/14	13
2.3 Normale Sorten mit Rizomaniatoleranz	13
BODENBEARBEITUNG UND SAAT	15
1. Bodenstruktur	15
1.1 Behebung von Untergrundverdichtungen durch Tiefenlockerung	15
1.2 Stoppelbearbeitung ausgetrockneter Böden	16
1.3 Fahrgassen	16
1.3.1 Vor- und Nachteile der Fahrgassen	16
1.3.2 Möglichkeit der Anlage von Fahrgassen	17
2. Saat und Feldaufgang	17
2.1 Kalkung verbessert Krümelstruktur des Saatbetts	17
2.1.1 Kennzeichen einer "Kalkgare"	17
2.1.2 Carbokalk	18
2.1.3 Branntkalk	18
2.2 Saattechnik	18
2.3 Saattermin	19
2.4 Saatstärke und Bestandesdichte	19
2.4.1 Höhere Bestandesdichte und deren Vorteile	19
2.4.2 Optimale Saatstärken	20
2.5 Krustenbrechen	20
2.6 Mulchsaat	21
2.6.1 Verfahrensvergleich	21
2.6.2 Versuchsergebnisse und Erfahrungen	22
2.7 Strip-Till Säverfahren	22
2.7.1 Vor- und Nachteile	22
2.8 Dammrübenanbau	23
2.8.1 Vor- und Nachteile	23
DÜNGUNG	24
1. Stickstoffdüngung	24
1.1 Einfluss auf Ertrag und Qualitätskriterien	24
1.2 Stickstoffaufnahmeverhalten	24
1.3 Zeitliche Verteilung der N- Düngung	25

1.4	Bilanzierung und Düngungsempfehlung	25
1.4.1	Die EUF- Methode	25
1.4.2	Sollwert- Methode	26
1.5	N- Düngung bei Futterrüben	26
2.	Organische Düngung und Bodennachlieferung.....	27
3.	Grunddüngung mit P und K	28
4.	Bordüngung	29
4.1	Mangelsymptome	29
4.2	Typische Mangelstandorte und Mangelsituationen	29
4.3	Praktische Bor- Düngung	30
KRANKHEITEN, WELCHE DIE QUALITÄT STARK MINDERN.....		31
1.	Viröse Wurzelbärtigkeit oder Rizomania	31
1.1	Schadbild	31
1.2	Biologie des Erregers	31
1.3	Befallsfeststellung und Analyseverfahren	32
1.4	Bekämpfung	32
2.	Viröse Rübenvergilbung	33
2.1	Schadbilder	33
2.2	Übertragung.....	33
2.3	Vektoren-Bekämpfung	34
3.	Cercospora- und Ramularia - Blattfleckenkrankheiten	34
3.1	Schadbilder	34
4.	Mehltau	35
4.1	Biologie und Schadbilder	35
5.	Rübenrost.....	35
5.1	Bedeutung, Schadbilder und Biologie	35
6.	Rhizoctonia- Rübenfäule	36
6.1	Schadsymptome.....	36
6.2	Biologie und Infektionsketten	37
6.3	Bekämpfungsmöglichkeiten	37
6.3.1	Direkte Maßnahmen?	37
6.3.2	Resistente Sorten	37
7.	Fusarium- (und Verticillium-) Erreger	38
7.1	Blattbefall	38
7.2	Befall der Rübe im Lager	38

BEKÄMPFUNG DER BLATTKRANKHEITEN.....	39
1. Vorgehen nach Schadschwelle	39
1.1 Wirtschaftlichkeit abhängig vom Erntetermin	40
2. Monitoring und Warndienst.....	40
3. Fungizide und Wirkungsspektrum 2012	41
4. Versuchsergebnisse und Wirtschaftlichkeit.....	41
5. Einsatz resistenter Sorten gegen Cercosporo (und Mehltau)	42
 URSACHEN FÜR SCHLECHTEN FELDAUFGANG UND BESTANDESDICHTEN	 43
1. Wurzelbrand.....	43
1.1 Schadbild	43
1.2 Erreger	43
1.3 Bekämpfung	43
2. Moosknopfkäfer.....	44
2.1 Schadbilder	44
2.2 Lebensweise des Schädlings.....	44
2.3 Bekämpfung	44
3. Drahtwurm	45
3.1 Schadbild	45
3.2 Lebensweise des Drahtwurms	45
3.2.1 Bekämpfung	45
4. Insektizidübersicht 2013	46
 PILLIERUNG ALS WICHTIGE MAßNAHME DER SCHÄDLINGSBEKÄMPFUNG ...	 48
1. Insektizide Wirkstoffe 2013.....	48
2. Wirkstoffkonzentration und Wirkung	49
2.1 Versuchsergebnisse ARGE Franken 2010	49
3. Weitere „abiotische“ Schadursachen	50
3.1 Auflaufschäden durch überhöhte Düngung	50
3.2 Mechanische Auflaufschäden durch Bodenverkrustungen	50
3.2.1 Verbesserungsmaßnahmen	50

NEMATODEN	51
1. Lebensweise der Nematoden	51
1.1 Nematodenentwicklung in Ausfallraps	51
2. Schadsymptome und Befallsermittlung.....	52
2.1 Im Bestand.....	52
2.2 An der Wurzel	52
2.3 Bodenprobenname und Laboruntersuchung.....	52
3. Bekämpfungsmaßnahmen	53
3.1 Fruchtfolge	53
3.2 Biologische Bekämpfung mit resistenten Zwischenfrüchten	53
3.2.1 Wirtschaftlichkeit	53
3.3 Einsatz von Nematiziden?	54
3.4 Anbau resistenter Rübensorten.....	54
4. Zusammenfassung Schädlinge und Krankheiten	54
UNKRAUTBEKÄMPFUNG.....	55
1. Wirkstoff- und Herbizidübersicht 2013	55
1.1 Neuerungen der letzten Jahre	55
1.2 Einteilung nach Boden- und Blattwirkung.....	56
1.3 Kreuzchentabellen 2013	56
2. Wirkstoffe mit Boden- und Boden-Blatt-Wirkung	59
2.1 Allgemeine Eigenschaften.....	59
2.2 Bodenwirkung	59
2.3 Boden- und Blattwirkung	59
3. Wirkstoffe mit reiner Blattwirkung.....	60
4. Spritzfolgen im jeweils frühen Nachauflauf.....	60
4.1 Faustregel „Kleine GBR gegen absolut alles“.....	60
4.2 Beispiele für Empfehlungen.....	61
4.2.1 Fa. Agravis 2012	61
4.2.2 Nordzucker 2012	61
4.2.3 Fa. Agroschuth 2013	61
4.2.4 ARGE Franken	63
4.2.5 Südzucker	63
4.3 Einsatz von Öl zur Verbesserung der Blattwirkung	64
4.4 Verträglichkeitsproblem Frost.....	65

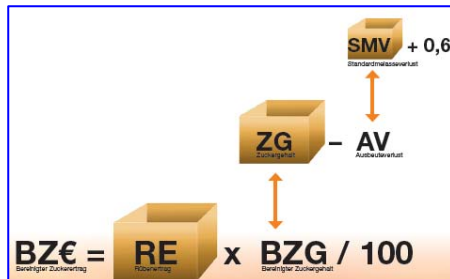
5. Voraufbau-Verfahren nicht mehr in der Empfehlung	65
5.1 Spritzfolge Voraufbau – Nachaufbau nicht mehr empfohlen	66
5.2 Einsatz von Hackgeräten	67
6. Empfehlungen zur Gräserbekämpfung.....	68
6.1 Resistenzproblematik bei Gräsermitteln.....	69
6.1.1 Wirkstoffklassen und deren Herbizide	69
6.1.2 Eigenschaften der ACCase- Hemmer.....	69
6.1.3 Wie können Resistenzen vermieden werden?	70
7. Herbizidtolerante Sorten in Deutschland verboten.....	71
7.1 Sortenzulassungs- und Anbausituation.....	71
7.2 Mögliche Strategien mit herbizidtoleranten Sorten.....	71

Qualität im Rübenanbau

1. Qualitätsbegriffe

1.1 Bereinigter Zuckerertrag (BZE)

Quelle: [KWS \(pdf\)](#)



Das Ziel des Landwirts muss es sein, einen möglichst hohen BZE zu erzeugen. Wesentliche Einflussgröße ist dabei die

- Ausbeutbarkeit und damit auch
- die Qualitätskriterien, welche die Ausbeutbarkeit beeinflussen (s. unten).

Der BZE in dt/ha Zucker errechnet sich aus dem Rübenenertrag (Frischmasse) und dem Bereinigten Zuckergehalt.

$$\text{BZE} = \text{Rübenenertrag} \times \text{BZG}$$

Beispiel: BZE = 600 dt/ha x 15% = 90 dt/ha Zucker

1.2 Standardmelasseverlust SMV

Der SMV gibt den Anteil der Zuckerverluste bei der Zuckergewinnung an, der sich aus der Qualität der Zuckerrübe ergibt.

Standardmelasseverlust ist der Zuckeranteil, der aufgrund von Melassebildnern K, Na und Amino-N nicht aus der Rübe herausgelöst werden kann (Melasseverlust). Er wird wie folgt berechnet...

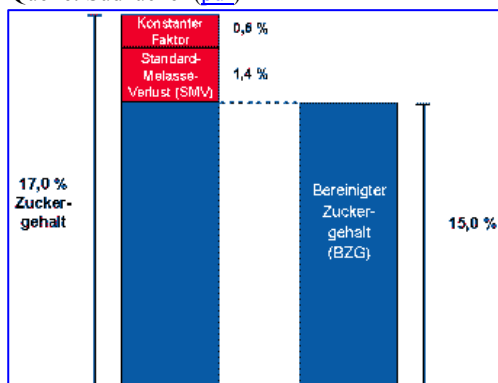
$$\text{SMV} = 0,120 \times (\text{K} + \text{Na}) + 0,24 \times \text{AmN} + 0,48$$

Die Gehalte an Kalium (K), Natrium (Na) und Amino- Stickstoff (AmN) werden im Labor festgestellt und gehen in die Rechnung mit „mmol/1.000 g Rüben“ ein.

Je kleiner der Melasseverlust, desto besser ist die innere Qualität der Rüben.

1.3 Ausbeuteverlust (AV)

Quelle: Südzucker ([pdf](#))



Ausbeuteverlust ist der Anteil, welcher nicht zu Weißzucker kristallisiert werden kann, also in den Rübenschnittzeln verbleibt (roter Anteil der Säule).

Er setzt sich zusammen aus...

- dem Standardmelasseverlust (SMV)
- technischen Verlust in der Fabrik (0,6%)

$$\text{AV} = \text{SMV} + 0,6$$

Berechnungsformel für Ausbeuteverlust AV...

$$\text{AV} = 0,120 \times (\text{K} + \text{Na}) + 0,240 \times \text{AmN} + 1,08$$

Ausbeuteverlust leitet sich vom SMV (= Rübenqualität) ab und beinhaltet noch einen Zuschlag für technische Verluste in Höhe von 0,60 (deshalb die Zahl 1,08 statt 0,48).

1.4 Bereinigter Zuckergehalt (BZG)

[Zurück](#)

Bereinigter Zuckergehalt ist der Gehalt an Zucker in der Rübe, der durch den technologischen Prozess in der Fabrik herausgelöst werden kann. Allgemein gilt:

$$\text{BZG} = \text{Zuckergehalt (ZG)} - \text{Ausbeuteverlust (AV)}$$

(z.B. 19% - 1,9% = 17,1% BZG)

Auf der Basis des Bereinigten Zuckergehalts wird über den Masseertrag der Bereinigte Zuckerertrag berechnet nach folgender Formel:

$$\text{BZE} = \text{BZG} \times \text{Rübenenertrag} / 100$$

(z.B. 17,1% x 600 dt/ha / 100 = 102,6 dt/ha Zucker)

1.5 Schmutzanteil der angelieferten Rüben

Der Erdanhang belastet den Produktionsablauf in der Fabrik. Es entstehen Kosten für die Reinigung und Beseitigung der Erde.

Die [Schätzung des Erdanhangs](#) bei der Anlieferung erfolgt durch vereidigte Sachverständige.

2. Grundzüge der Qualitätsbezahlung

Quelle: [Südzucker](#), [KWS \(pdf\)](#) Zahlungssystem [Zuckerrübenzeitung \(pdf 2009\)](#)

2.1 Qualitätszahl und -prämie

Die Qualitätsunterschiede während der Anlieferung über die gesamte Kampagne und einer Früh- oder Späterodung sind sehr groß. Deshalb wurde Mitte der 90er Jahre umgestellt auf...

„lieferzeitpunktbezogene“ Qualitätsbezahlung

Grundprinzip:

Vergleich des eigenen SMV mit dem dreitägigen Durchschnitt aller Anlieferungen.

Ermittlung der Qualitätszahl (Quelle: [VSZ.de](#), s. auch Nordzucker: [Regionaler Vergleich](#))

1. An jedem Tag der Kampagne wird im Labor festgestellt und berechnet der...

durchschnittliche SMV aller Anlieferungen
der letzten drei Tage

Dieser Durchschnitt gilt als Bezugsgröße und wird gleich 100% gesetzt (z.B. 2,0%- Punkte)

2. Der Melasseverlust der eigenen Anlieferung wird verglichen mit diesem Durchschnittswert. Beispiel...

a) Eigener Wert von 1,8% ist um 10% kleiner als der Durchschnitt von 2%.

Qualitätszahl 110%

(10% unter dem Durchschnitt, also **ein guter Wert!!**)

b) Eigener Wert von 2,1% ist um 5% größer als der Durchschnitt von 2%.

Qualitätszahl 95%

(5% über dem Durchschnitt, also **ein schlechter Wert!**)

Der Durchschnitt aller eigenen Qualitätszahlen der verschiedenen Rübenanlieferungen wird für die [Endabrechnung](#) verwendet.

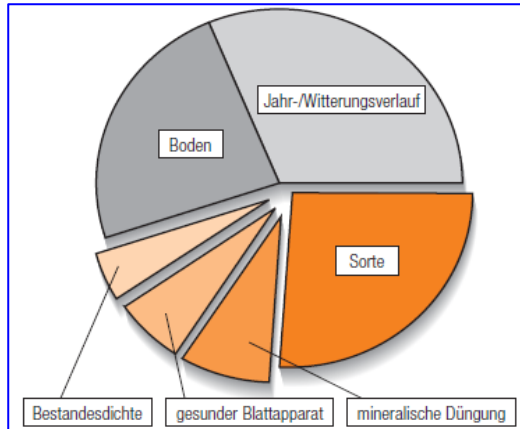
Ausbeutevergütung und Qualitätsprämie...

Die Qualitätsprämie ist abhängig von 20 Einteilungsklassen...

Abstufung der Qualitätsprämie in 20 Klassen!

3. Pflanzenbauliche Beeinflussung der Qualitätskriterien

[Zurück](#)

 Quelle: [KWS \(pdf\)](#)


Der Zuckergehalt (ZG), seine Ausbeutbarkeit und daraus resultierend der bereinigte Zuckerertrag sind insbesondere abhängig von...

- [Sortenwahl](#)
- [Bodenstruktur](#)
- [Düngung](#)
- [gesunder Blattapparat](#) (Fungizid, Insektizid)
- [Bestandesdichte](#)

Außerdem hat die [Witterung](#) (Sonnentage!) einen erheblichen Einfluss auf die Zuckerproduktion

Viel Sonne im Herbst → höchste Zuckergehalte!

3.1 Sortenwahl

Allgemein haben die Zuckerfabriken ein starkes Interesse daran, dass zuckerreiche Sorten angebaut werden, da dadurch die Durchsatzleistung Ihrer Maschinen erhöht wird. Dies macht sich in den bezahlten Qualitätszuschlägen bemerkbar, die eine geringere Ertragsleistung zuckerreicher Sorten überkompensieren. Es gibt kaum noch Unterschiede im Zuckergehalt der empfohlenen Sorten, da zuckerärmere Sorten nicht mehr berücksichtigt werden.

Letztendlich ist wieder entscheidend...

- der Rübenertag und
- der bereinigte Zuckerertrag (Ausbeutbarkeit!)

s. [Sortenempfehlung und Saatgutpreise 2013](#)

3.1.1 Resistenz- und Toleranzeigenschaften

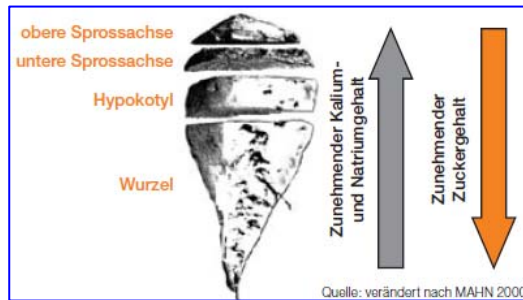
 Quelle: [Südzucker](#), [Nordzucker](#)

Der Züchtungsfortschritt im toleranten bzw. resistenten Sortenbereich war in der Vergangenheit enorm! Der Einsatz toleranter Sorten ist wichtig gegen...

- Rizomania ([Bild](#), Sortenübersicht [Südz.](#), [Nordzucker](#))
Alle wichtigen Sorten sind heute rizomaniatolerant.
- Rhizoctonia ([Bild](#), Sortenübersicht [Südz.](#), [Nordz.](#))
- Nematoden ([Bild](#), Sortenübersicht [Südz.](#), [Nordz.](#))

3.2 Form und Größe des Rübenkörpers

[Zurück](#)

 Quelle: [KWS \(pdf\)](#)


Aufgrund der Verteilung des Zuckers und der zuckerschädlichen Inhaltsstoffe im Rübenkörper hat die Rübenform einen besonderen Einfluss auf die Qualität.

- a) **Beinige Rüben** zeigen allgemein niedrigere Zuckergehalte und eine schlechtere Ausbeutbarkeit. Die „Schwänze“ der Rüben brechen leicht ab, was zum Verlust von Zuckerertrag führt. Ebenso ist der Erdanhang naturgemäß höher.

Verdichtungen vermeiden!

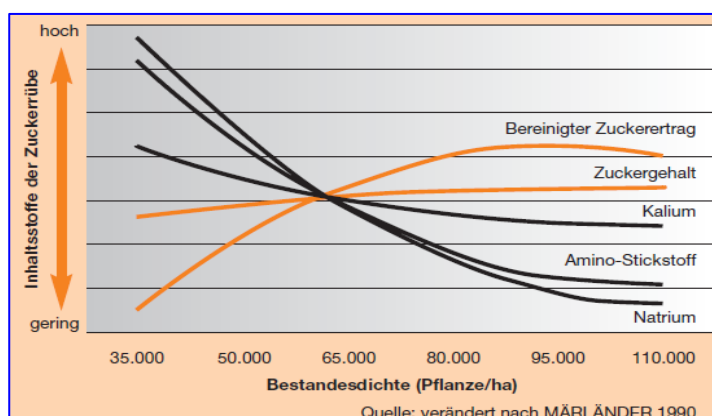
- b) **Einheitlich große, gleichmäßig geformte Rübenkörper** ermöglichen eine bessere Köpfqualität. Eine zu hohe Schnitfführung bewirkt einen höheren Blattanteil, der zu höheren Gehalten an schädlichen Inhaltsstoffen wie Amino-N und Kalium führt.

Einheitliche Bestände sind sehr stark abhängig von einem gleichmäßigen Feldaufgang

Ziel: hoher, gleichmäßiger Feldaufgang!

Der Feldaufgang wird beeinflusst durch...

- Bodenstruktur (Verkrustung...)
 - Auflaufkrankheiten (Wurzelbrand...)
 - Schädlinge (Moosknopfkäfer, Drahtwurm...)
- c) **Mittelgroße Rüben**, wie sie bei höheren Bestandesdichten entstehen, zeigen im Durchschnitt höhere Zuckergehalte, als andere Rübengrößen (s. unten).



Ziel:

**Bestandesdichten von
90.000 bis 95.000 pro Hektar.**

- d) Günstige Witterung:

Insbesondere ein **sonniger Herbst** und ausreichende Bodenfeuchte haben wesentlichen Einfluss auf Photosynthese und Zuckereinlagerung.

[Zurück](#)

3.3 Krankheits- und Schädlingsbefall

(s. [LIZ](#): [pdf](#)) und online- [Diagnose](#))

Krankheiten wie...

- **Ramularia** - und Cercospora - Blattflecken aber auch
- **Rizomania** (Wurzelbärtigkeit) und
- Nematodenbefall

haben große Auswirkungen auf die Ausbeutbarkeit und den Zuckergehalt.

Oft sind erste Hinweise auf diese Krankheiten niedrige Qualitätszahlen der Rübenfabrik.

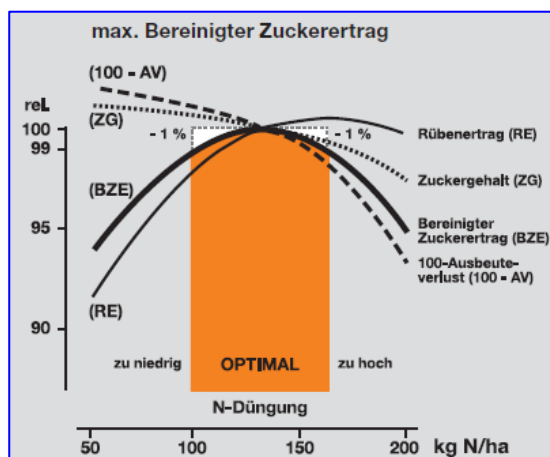
Bekämpfung der Krankheiten und Schädlinge.

3.4 Düngung

Die Ausbeutbarkeit ist abhängig von Inhaltsstoffen wie ...

- Kalium und Natrium, im wesentlichen aber von
- Amino- Stickstoff (s. oben SMV)

Gezielte und bedarfsgerechte N-Düngung!



Eine optimale N-Düngung liegt im Bereich

Sollwert 150-180 N/ha

Oberstes Ziel in der Produktionstechnik ist es...

- diese Einflussgrößen zu berücksichtigen und
- eine möglichst hohe Qualität zu produzieren

[Zurück](#)

Sortenwahl

Die Züchtung hat in den letzten Jahren enorme Erfolge erzielt insbesondere bei den Qualitätsmerkmalen und in der Resistenzzüchtung

1. Zuchtziele

Quelle [Südzucker](#) ([Sortenbeschreibung und Saatgutkosten](#))

Die wichtigsten Zuchtziele der konventionellen Züchtung sind...

- **Bereinigter Zuckerertrag (BZE):**
Darin vereint sind weitere Zuchtziele wie Rübenenertrag und Bereinigter Zuckergehalt aus denen sich der BZE errechnet.
- **Standardmelasseverlust- Werte (SMV)**
Darin vereinigt sind die Zuchtziele "möglichst wenig Amino-N, Kalium und Na.
- **Blattgesundheit**
Cercospora und Ramularia sind hier zwei bedeutende Krankheiten.
- **Rizomania- Toleranz ([Bild](#))**
Sortenübersicht [Südz.](#), [Nordz.](#)
Hier wurden in der Vergangenheit die wichtigsten Fortschritte gemacht.

Alle wichtigen Sorten sind heute rizomania- tolerant

- **Nematoden- Toleranz bzw. -resistenz ([Bild](#))**
Sortenübersicht [Südz.](#), [Nordz.](#)
Dies ist ein neueres Zuchtziel mit derzeit wenigen Sorten, jedoch großen züchterischen Fortschritten (s. unten)
- **Toleranz gegen Rhizoctonia- Rübenfäule**
(Sortenübersicht [Südz.](#), [Nordz.](#))
Diese gefährliche Krankheit kommt mittlerweile nicht nur in den Erstbefalls- Regionen Niederbayern, Rheinland und Schleswig-Holstein vor.
Ursprungslinien für die Resistenzzüchtung stammen aus Amerika.

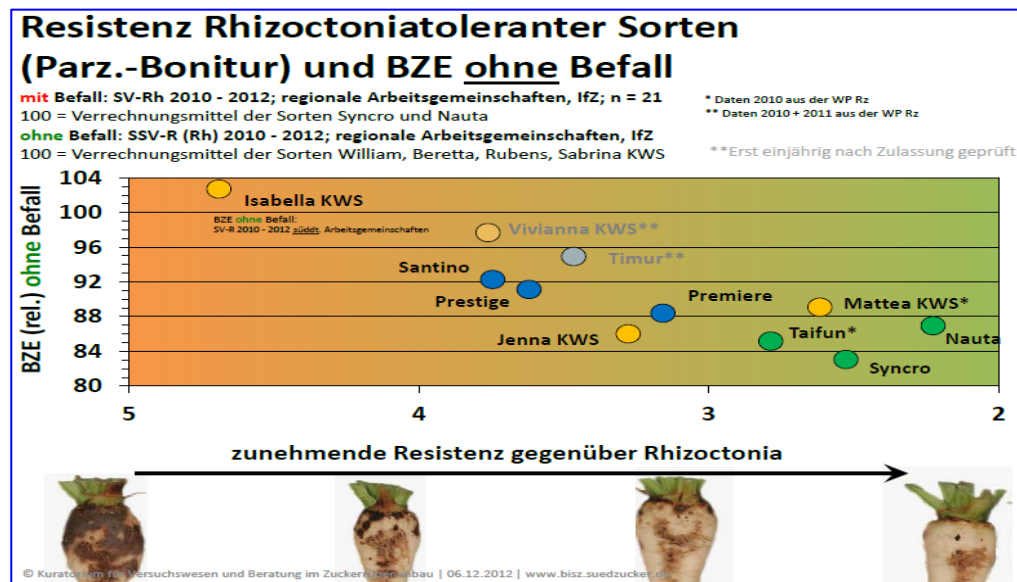
[Zurück](#)

2. Sortenempfehlung 2013/14

Quelle: [ARGE Franken](#) (pdf), [Südzucker](#) (Sortenbeschreibung), [Nordzucker](#), KWS [Sortenratgeber](#)

2.1 Rhizoctonia- tolerante Sorten

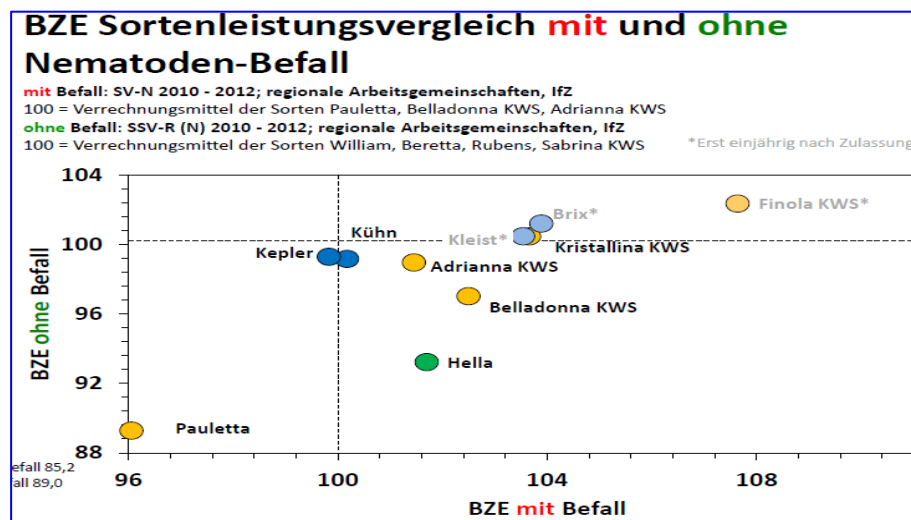
Quelle: [Südzucker](#)



2013 empfiehlt Südzucker nur die [Sorte Nauta](#)

2.2 Nematoden- tolerante Sorten 2013/14

Quelle: [Südzucker](#), s. auch Kapitel [Nematoden \(unten\)](#)



Kristallina KWS, Hella (Syngenta), Kühn (Strube)

2.3 Normale Sorten mit Rizomaniatoleranz

Quelle: [Südzucker](#) (pdf)

Alle Sorten in der „normalen“ Anbauempfehlung sind wegen der Bedeutung der Krankheit rizomania-tolerant.

Lukas, Schubert, Sabrina, SY Belana, Isabella KWS, Julius, Artus, Britta, Annika KWS

s. nächste Seite!

Sortenleistungsvergleich rizomaniatoleranter Sorten (SV-R), süddeutsche Standorte 2010 - 2012

Zulassung	Kenn-Nr.	Sorten	Rüben- ertrag	Zucker- gehalt	Bereinigter Zucker- ertrag	Standard- Melasse- Verlust ⁴	Kalium	Natrium	Amino-N	Anfälligkeit für ⁵		Feld- aufgang
							Bezug auf Rübe ⁴			Cercospora	Mehltau	
2005	1560	William ¹	94,3	102,5	97,6	93,7	90,7	61,6	93,1	4,6	4,2	99,9
2006	1665	Beretta ¹	103,4	97,4	100,0	104,3	102,6	156,6	105,8	4,4	1,6	99,9
2007	1718	Rubens ¹	98,7	100,8	99,7	101,4	107,2	94,8	95,9	4,8	2,8	99,2
2009	1910	Sabrina KWS ¹	103,5	99,2	102,7	100,6	99,4	87,0	105,2	4,5	1,7	101,0
2006	1632	Benno	104,2	98,8	103,1	98,3	101,1	87,5	92,6	4,8	3,0	101,9
2006	1648	Sporta	97,8	100,3	97,5	107,7	104,2	116,8	123,8	3,2	2,0	99,3
2007	1748	Sophia	99,8	98,5	98,1	101,6	97,3	99,0	110,7	5,1	2,1	99,5
2008	1779	Robinson	100,3	100,2	101,1	94,7	91,0	71,9	95,0	4,0	2,3	101,4
2008	1802	Emilia KWS	99,1	101,7	101,3	97,2	95,4	112,2	93,4	5,2	2,1	98,0
2008	1806	Debora KWS	97,4	102,5	99,9	102,3	100,6	127,7	104,6	5,0	2,7	98,5
2008	1824	Dante	96,7	99,9	95,7	111,6	109,1	122,2	132,2	3,5	1,6	93,9
2008	1830	Lukas	97,0	103,6	101,4	95,3	91,3	65,6	98,3	4,5	2,7	99,4
2009	1883	Schubert	98,0	101,4	100,2	93,6	90,8	74,9	90,3	3,9	2,6	101,4
2010	1973	Arnold ²	97,2	102,0	99,9	94,6	90,2	70,1	96,4	3,8	3,0	101,3
2010	1988	SY Belana ²	99,2	99,3	98,4	101,8	94,3	95,9	118,6	2,8	2,5	98,6
2010	1990	Ludwina KWS ²	102,9	99,0	101,3	105,9	107,3	97,7	113,7	4,6	1,7	99,7
2010	1991	Isabella KWS ²	104,8	98,5	102,7	104,5	110,4	106,4	102,2	4,1	1,5	99,7
2011	2056	Julius ³	102,5	100,8	103,8	95,6	95,7	61,3	93,0	4,5	2,8	103,9
2011	2059	Artus ³	104,6	99,8	105,0	93,4	87,2	87,2	92,7	4,4	3,1	102,9
2011	2060	Haydn ³	99,5	101,5	101,8	94,8	91,0	67,5	96,7	4,6	3,8	102,8
2011	2083	SY Securita ³	98,0	100,3	98,1	101,7	100,7	132,3	102,0	2,9	3,4	98,1
2011	2094	Britta ³	103,2	98,6	101,4	101,4	106,3	105,3	94,7	4,4	1,6	102,6
2011	2096	Elaina KWS ³	97,5	101,9	99,6	102,0	98,5	105,5	110,7	2,7	1,8	100,4
2011	2102	Sandra KWS ³	108,0	97,8	105,2	100,9	102,3	119,2	97,8	4,5	2,3	101,9
2011	2103	Birtha KWS ³	99,3	103,3	102,5	104,8	100,8	110,7	118,1	4,8	2,4	96,3
2011	2104	Annika KWS ³	105,7	99,4	104,8	101,8	108,0	102,5	95,0	4,3	1,7	100,1

1 = 100 = Verrechnungsmittel der Sorten William, Beretta, Rubens, Sabrina KWS

2 = Daten 2010 aus dem LNS-R + LNS

3 = Daten 2010 aus der WP RI2+S2, 2011 aus dem LNS-R

4 = niedrigere Werte sind günstiger zu bewerten

5 = Skala 1 - 9; 1 = sehr geringe Anfälligkeit, 9 = sehr starke Anfälligkeit

Ertrags- und Qualitätsdaten aus der Stufe "mit Fungizid"; Feldaufgangsdaten aus den Stufen "mit und ohne Fungizid"; Cercospora- und Mehltau-Bonituren aus der Stufe "ohne Fungizid"



[Zurück](#)

Bodenbearbeitung und Saat

1. Bodenstruktur

Bildquelle: Südzucker [Diagnose](#) ([Bild](#))



Schlechte **Bodenstruktur und Verdichtungen** wie

Strohmatratzen oder Pflugsohlen vermeiden!

Unter Staunässe entstehender Sauerstoffmangel und bei Trockenheit hoher mechanischer Widerstand des Bodens verhindern ein Tiefenwachstum der Rübe.

**Bodenverdichtung und schlechte Bodenstruktur
führen zu beinigen Rüben**

Allgemeine Folgen:

- geringere Zuckergehalte und Ausbeutbarkeit
- höhere Schmutzanteile, höhere Ernteverluste durch Abbrechen der Schwänze
- geringere Masse- und Zuckererträge je Hektar!

Zwei Situationen sind bei nassen Erntebedingungen denkbar:

1. „**Kürzere**“ **Regen auf trockenem Boden** führen zu einer Durchnässung von z.B. 10 cm (Situation Vorführung Zuckerrübenenernte 1997 in Seligenstadt)
 - „Schlammschlacht in der Ackerkrume“ auf stabil trockenem Untergrund
 - Frostgare im Winter behebt Strukturschäden
2. **Längere Regenperiode** führt zu völliger Durchnässung des Bodenprofils (Situation Ernte 1998!)
 - „Schlammschlacht unter der Ackerkrume“
 - Verdichteter Untergrund, Lockerung wichtig, aber wie??

1.1 Behebung von Untergrundverdichtungen durch Tiefenlockerung

(u.a. Zuckerrübe)

Die Ernte 1998 musste z.T. unter sehr nassen Bodenbedingungen ablaufen. Dabei entstanden vor allem nach längerem Regen extreme Strukturschäden (s. oben). Die Frage nach der Behebung dieser Strukturschäden war 1999 sehr aktuell:

Ein verdichteter Untergrund kann bei trockenen Bedingungen (< 50% der nFk, Beratung fragen!) mit

Wippscharlockerer

beseitigt werden. Wichtig ist die

nachfolgende Stabilisierung des Untergrunds:

- gleichzeitiges Einblasen von Branntkalk (solche Geräte gibt's)
- nachfolgender Anbau von Zwischenfrüchten (Tiefwurzler Senf, Ölrettich, Luzerne...)

Für „einfachere Sohlenverdichtungen“ können **normale Tiefengrubber** verwendet werden.

1.2 Stoppelbearbeitung ausgetrockneter Böden

[Zurück](#)

Eine zu tiefe Stoppelbearbeitung vor Zuckerrüben auf stark ausgetrockneten, lehmigen Böden (Situation Herbst 2003!) führt zu...

brockigen, scharfkantigen Kluten

Nach einer ungenügenden Frostgare behindern diese Kluten im Frühjahr das Rübenwachstum.

Bei trockenen, stark lehmigen Böden deshalb Stoppelbearbeitung in **zwei** Arbeitsgängen:

1. Möglichst flach! (günstige Keimbedingungen für Unkräuter und Ausfallgetreide)
2. Lockerung bis normale Arbeitstiefe (-10 cm)

Gründe dafür:

- **Eine schrittweise Vertiefung** des Bearbeitungshorizontes verhindert die Bildung größerer Kluten und Schollen
- **bessere Durchmischung** des org. Materials (keine Matratzenbildung!)

Ein dafür sehr gut geeignetes Gerät ist der

- **Flügelschargrubber** mit Nachläufer (Stabwalze).
Vorteil: Guter einmischender Effekt und stabile Arbeitstiefe
- Weitere gut geeignete Geräte: Spatenrolle, **Scheibenegge**.

Auf sandigeren Böden ist eine tiefer Lockerung wichtig!

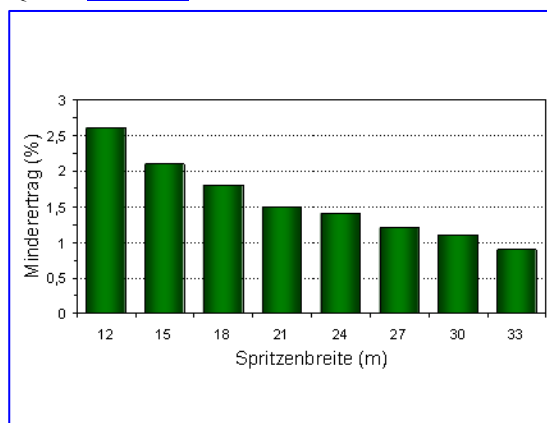
1.3 Fahrgassen

Fahrgassen sind mehr ein Thema der Bodenstruktur als der Saatechnik. Dabei handelt es sich um eine doppelt breite Fahrspur bei ...

- Arbeitsbreiten von 18 bis 24 m und
- einer Reihenentfernung von meist 45 cm (in Franken 50cm)

1.3.1 Vor- und Nachteile der Fahrgassen

Quelle: [Südzucker](#)



Vorteile...

- Pflegebereifung nicht mehr notwendig (Rüstzeiten)
- geringerer Bodendruck, weniger Fahrspurschäden
- Keine Schädigung der Spurrüben

Nachteile:

- Einsatz von Hackgeräten schlecht möglich
- Höhere Kosten der Sätechnik
- Ertragseinbußen von 1-2%

1.3.2 Möglichkeit der Anlage von Fahrgassen

[Zurück](#)

1. Normale Saat und **Überfahren und/oder Heraushacken** der in den Fahrgassen stehenden Rüben (= ca. 3- 5% höhere Saatgutkosten)
2. Verwendung eines Sägerätes mit **Fahrgassenschaltung** (manuell oder elektromagnetisch)
3. Computergesteuerter und -geregelter Säaggregatantrieb

Fahrgassen werden in den neuen Bundesländern weit mehr verwendet als in Süddeutschland (die Gründe liegen auf der Hand, oder?)

2. Saat und Feldaufgang

s. auch [Nordzucker](#)

Eine optimale Saat und damit auch ein gleichmäßiger Feldaufgang sind wichtigste Kriterien für hohe Erträge und Qualitäten. **Ungleichmäßiger, zu später Feldaufgang...**

- führt zu Ertrags- und Qualitätsverlusten (s. unten)
- bedeutet ungleichmäßig große Rüben und damit...
 - **Ernteprobleme** (Kopfhöhe: Zuckerverluste, Amino- N...)
 - größere Rüben haben **geringere Zuckergehalte**

Optimalforderung: gleichmäßiger Feldaufgang mit 95.000 Pfl./ha

2.1 Kalkung verbessert Krümelstruktur des Saatbetts

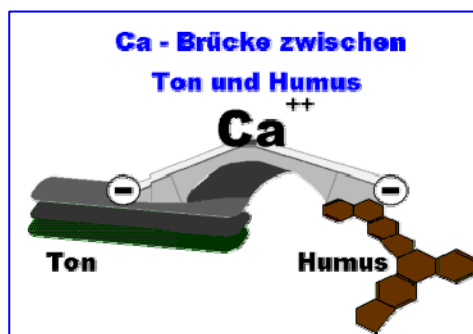
Weitere Info: [Südzucker](#)

Eine **verschlammte Oberfläche nach der Saat**, die bei Austrocknung verkrustet, kann einen sehr schlechten Feldaufgang bedeuten. Auf Standorten mit hohem Schluffanteil und/oder schlechten pH- Werten ist zur Verbesserung der Krümelstruktur bzw. zur Verminderung der Verschlammung (Förderung des Feldaufgangs!) eine **regelmäßige Kalkversorgung wichtig (VSE)**.

- Problem: Befahrbarkeit, Bodenstruktur (s. oben)
- Lösungsansatz: Kalkung auf Frost und Einarbeitung mit Kreiselegge oder Zinkenrotor.

2.1.1 Kennzeichen einer "Kalkgare"

Bildquelle: [Südzucker](#)



Eine Krümelstruktur mit Kalk entsteht dadurch, dass positive Kalzium- Ionen (Ca^{2+}) die

- negativ geladenen Tonminerale mit
- Humus verklumpen.

Nachweis von freiem Kalk im Boden:

Eine 10%ige Salzsäure auf den Boden aufgebracht führt zum Aufbrausen (es entweicht Kohlendioxid CO_2)

Wird kein freier Kalk im Boden festgestellt, ist bei verschlammungsgefährdeten Böden eine Kalkung wichtig (s. auch Grundlagen der Düngung!)

Brantkalk zeigt bessere Krümelwirkung als Carbokalk

2.1.2 Carbokalk

[Zurück](#)

Weiter Info: Südzucker ([Herstellung](#), [Einsatz](#))

Carbokalk ist ein Abfallprodukt der Zuckerfabrik und entsteht bei der Reinigung des Rübensafts:

- Zusatz von Kalkmilch (Löschkalk) zu Rübensaft
- Einleiten von Kohlendioxid, es fällt Kohlensäurer Kalk aus
- Rückstand wird abfiltriert

Carbokalk ist Kohlensäurer Kalk mit hoher Mahlfineinheit

Aufgrund seiner hohen Mahlfineinheit hat Carbokalk unter den Kohlensäuren Kalken die beste Löslichkeit und Verfügbarkeit (rel. rasche Anhebung des pH-Wertes)

CaO	27 %
N	0,3 %
P₂O₅	1,4 %
MgO	1,7 %

Neben Kohlensäurem Kalk (27% „CaO“) enthält Carbokalk aufgrund seiner Herstellung auch andere Nährstoffe

2.1.3 Branntkalk

Bei größeren Bodenstrukturproblemen empfiehlt sich der Einsatz von Branntkalk.

Gründe hierfür sind:

Sofort eingearbeiteter Branntkalk vermindert am stärksten die Verschlämmungsgefahr und fördert ein lockeres, gut gekrümeltes Saatbett.

Vorsaatkalkung mit 10 dt CaO/ha

2.2 Saattechnik

Quelle: u.a. [Südzucker](#), LIZ [Sägeräte-Check](#) (pdf)

Anforderung an ein „**Säherz**“ (Sä- Aggregat, das die Einzelsaat bewerkstelligt):

- keine Doppelbelegung oder Fehlstellen
- keine Pillenverletzungen

Standard sind **innenbefüllte mechanische Geräte** mit Zellrädern, Zellscheiben oder Lochscheiben

Antrieb meist mechanisch, der Einsatz von Elektromotoren ermöglicht eine variable Einstellung der Saatchichte vom Schlepper aus.

Ablagegenauigkeit auch bei höherer Fahrgeschwindigkeit (7-8 km/h)...

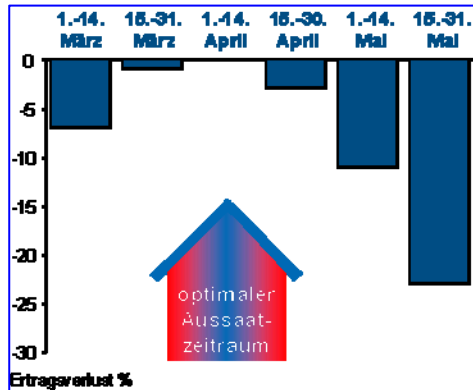
- Die besten Ergebnisse zeigen innenbefüllte mechanische Maschinen
- außenbefüllte und pneumatische Geräte zeigen ab 6 km/h schlechtere Ergebnisse

2.3 Saattermin

[Zurück](#)

Quelle: Strube- Dieckmann, weitere Infos: [Nordzucker \(Tabelle\)](#)

Ein gleichmäßiger, rascher Feldaufgang ist wesentlich von der Triebkraft und den Wachstumsbedingungen der Keimpflanze abhängig und somit insbesondere von Sorteneigenschaft und Bodentemperatur.



Wichtig...

- möglichst Saat bis spätestens erste Aprilwoche
 - ab 20. April nimmt der Ertrag deutlich ab!
- Faustregel: jeder Tag 2 dt/ha Ertragsverlust**

Zu beachten ist jedoch auch...

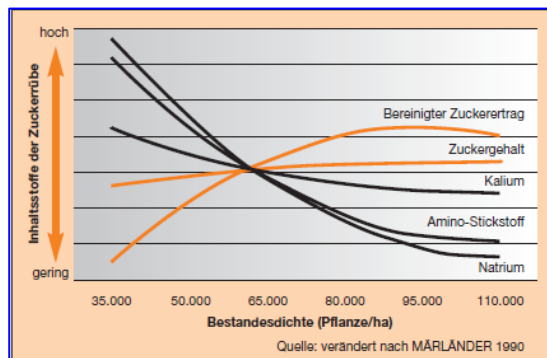
- Zu frühe Saat erhöht Frostrisiko!
- Saat unmittelbar vor stärkerem Regen erhöht Verschlammungsgefahr (Feldaufgang!!)

Je früher der Reihenschluss, desto höher die standortabhängige Ertragserwartung
(s. dazu [LIZ- Infos](#))

2.4 Saatstärke und Bestandesdichte

2.4.1 Höhere Bestandesdichte und deren Vorteile

Quelle: [KWS \(pdf\)](#), s. auch Südzucker: [Onlineberechnung der Bestandesdichte](#) und [Umbruchentscheidung](#)



Höhere und gleichmäßige Bestandesdichten zeigen...

- gleichmäßig mittelgroße Rüben
- höhere Zuckergehalte
- bessere Ausbeutbarkeit (niedrigere K, Amino-N und Na- Werte)
- etwa gleich bleibenden Frischmasse- Erträge.

ansteigende Bereinigte Zuckererträge

Wichtigste Voraussetzung für höhere und gleichmäßige Bestandesdichten sind...

Optimale Feldaufgangsbedingungen!

(Wie erreicht man diese?)

Es ist vorteilhafter...

- gleichmäßig hohe Bestandesdichten über bessere Feldaufgänge zu erzielen,
- als über engere Ablageabstände (noch dazu, wenn Bodenstruktur und Krankheitssituation zu schlechteren Feldaufgängen und damit ungleichmäßige Beständen führen).

Ideal sind 90.000 bis 95.000 Pflanzen!

Das ist leichter mit der 45er- Reihe zu erzielen als mit in Franken üblichen 50 cm!

Der optimale bzw. maximale Feldaufgang (zusammen mit der Ablagedichte) ist ein sehr wichtiges Kriterium im Zuckerrübenbau!

s. Online- Hilfe für [Umbruchentscheidung](#)

2.4.2 Optimale Saatstärken

[Zurück](#)

Ursachen für schlechten Feldaufgang sind u.a. ...

1. **Sorten** mit geringerer Triebkraft
2. Saatbett, Bodenstruktur, **Verschlämmungsneigung**, Trockenheit (s. oben)
3. „**Auflaufkrankheiten**“ (Wurzelbrand, überhöhte Düngung)
4. „**Umfallkrankheiten**“ (Moosknopfkäfer, Drahtwurm, mechanische Verletzungen...)

Aus diesen Gründen ist der **Feldaufgang** in der Praxis schlecht kalkulierbar:

ideal: 80% oder mehr
oft beobachtet: 60% oder weniger

Die Wahl einer richtigen Saatstärke beinhaltet ein größeres Kalkulationsrisiko!

Rechenbeispiel:

s. [Onlineberechnung der Bestandesdichte](#)

Forderung: Bestandesdichte 95.000 bei 45er Reihenabstand.

Dies bedeutet: $100 : 45 = 2,22$ m Reihe je Quadratmeter

- a) Bei 90% Feldaufgang (wäre sehr gut!) gilt...
 - 9,5 Pflanzen / 0,9 = 10,55 Körner je 2,22 m Reihe.
 - 222cm / 10,55 Körner = **21 cm/Korn Ablageentfernung**
- b) Bei 60% Feldaufgang gilt...
 - 9,5 Pflanzen / 0,6 = 15,83 Körner je 2,22 m Reihe.
 - 222cm / 15,83 Körner = **14 cm/Korn Ablageentfernung**

Deshalb...

**Wichtig sind alle pflanzenbaulichen Maßnahmen,
die einen optimalen Feldaufgang gewährleisten!**
(s. unten)

2.5 Krustenbrechen

s. auch [Südzucker](#)

Der Feldaufgang kann wesentlich behindert werden durch verschlämmte, verkrustete Böden, die insbesondere auf schluffreichen (Löß!) Böden nach stärkeren Niederschlägen mit anschließender Trockenheit entstehen.

Möglichkeit der Krustenbrechung:

- **Cambrigewalze:**
Entstehende Schubkräfte können Keimlinge abschneiden.
- **Stachelwalzen:**
haben sich in der Praxis bewährt! **Arbeitsweise:**
 - Kruste wird durchlöchert (keine Schubkräfte!)
 - anschließendes Zerbröseln
 - Boden wird gelockert, nicht angedrückt

2.6 Mulchsaat

[Zurück](#)

 Quelle: [Südzucker](#),

Die Mulchsaat hat in der Praxis

eine zunehmende Bedeutung.
 (derzeit ca. 30% der Rübenflächen in Deutschland)



Gründe u.a.

- **Erosionsschutz**, Reduzierung der Verschlämmung und Verkrustung
- verbesserte **Befahrbarkeit** der Flächen insbesondere zur Ernte.
- arbeitswirtschaftliche und **Kostenvorteile**

 Nachfolgend Versuchserfahrungen und Empfehlungen der [Südzucker](#)

2.6.1 Verfahrensvergleich

[Zurück](#)

 Quelle: [Südzucker](#) ([Broschüren](#)), Nordzucker ([VIZ](#))

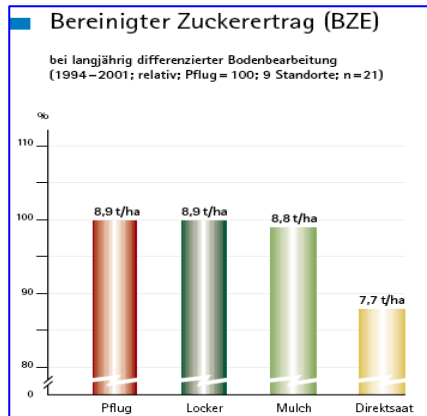
Maßnahme	Mulch mit Untergrundlockerung	Mulch ohne Untergrundlockerung	Direktsaat
Stoppelbearbeitung	Scheibenegge, Spatenrollegge, Flügelschargrubber. Auch mit „Dutzi“ (Zinkenrotor) möglich.		Vorher Strohverteilung mit Striegel wichtig!
Stoppelnachbearbeitung (Untergrundlockerung)	<u>Tiefer</u> Schichtengrubber. (oder z.B. Dutzi)	----	----
Zwischenfruchtsaat	Kreiselegge mit Sämaschine		Direktsaatmaschine
Zwischenfruchtart	Senf (evtl. zur Nematodenbekämpfung): 20 kg/ha, spätsaatverträglich (bis Anf. Sept.), gröberer Mulch. Phacelia (nematodenneutral): 10-12 kg/ha, frühe Saat (Anfang August), friert rasch ab, feiner Mulch.		
Spätherbst...	Bei zu mastiger Herbstentwicklung der Zwischenfrucht (Senf...)... evtl. vor dem Winter abschlegeln		
Saatbettbereitung zur Saat	Kreiselegge oder Saatbettkombination: *) Insbesondere bei schluffigen Böden wichtig! <u>Tonböden</u> Gefahr der Schmierschichtbildung		----
Zuckerrübensaar	Einzelkornsägerät mit Doppelschneidscheiben, bei sperrigem Mulch (Senf, Stroh) sind gezackte Scheiben wichtig. Evtl. auch mit vorweg laufenden Räumscheiben.		

*) Bei flacher Einarbeitung im Frühjahr ist der Zinkenrotor besser geeignet als die Kreiselegge, weil die Kreiselegge leicht Schwaden macht, welche dann zu schlechtem Feldaufgang führen können (oder: mit Kreiselegge schräg zur Saattrichtung fahren)

2.6.2 Versuchsergebnisse und Erfahrungen

Versuche der Südzucker:

Quelle: [Südzucker \(pdf\)](#), s. auch [IfZ \(pdf\)](#)



Rüben-ertrag, Bereinigter Zuckerertrag und Qualität...

- keine Unterschiede zwischen Mulchvarianten und Pflug
- deutliche Mindererträge bei Direktsaat!

Boden...

- Förderung der Biologischen Aktivität (Bodenleben)
- Starke Verminderung der Bodenerosion
- Deutlich bessere Tragfähigkeit

Wichtig:

Ohne einen hohen **Regenwurmbesatz** wird Mulchsaat nicht gelingen!
(Wie erreicht man diesen? [S. Grundlagen Bodenkunde!](#))

2.7 Strip-Till Säverfahren

Quelle: [Südzucker](#),



Im Herbst nach Vorfruchternte oder nach Zwischenfrucht:

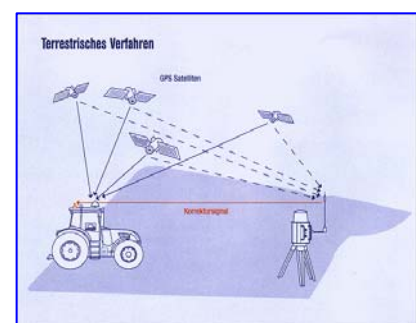
Streifenförmige Bodenlockerung:

- Durchschneiden und Wegräumen des org. Materials
- Tiefe Lockerung und Rückverfestigung



Frühjahr:

- **Passgenaue Aussaat** in die gelockerten Streifen mit automatischem Lenksystem und GPS-Technik



2.7.1 Vor- und Nachteile

Quelle: [Südzucker](#),

- Besserer Erosionsschutz und bessere Tragfähigkeit des Bodens
- Förderung der Bodenlebewesen, wie bei allen Mulchsaatvarianten (Regenwürmer!)
- Niedrige Arbeitserledigungskosten, geringerer Zeit- und Energieaufwand aber...
- **Hohe Investitionskosten** durch spezielle Saattechnik

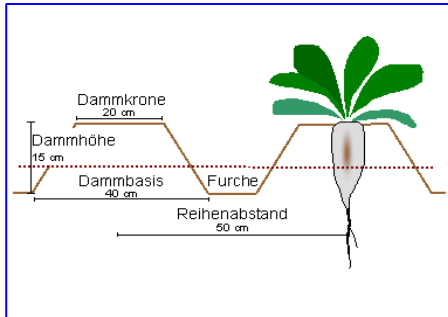
Vor allem geeignet auf Lössböden (optimales Bodengefüge wichtig)

2.8 Dammrübenaubau

[Zurück](#)

 Quelle: [Südzucker](#), Nordzucker [LIZ](#)

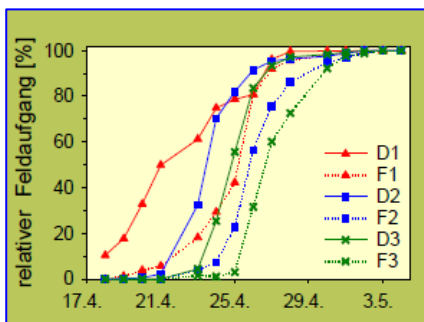
Anbauübersicht



Bodenbearbeitung,
Dammformung und
Rübensaart möglichst in
einem Arbeitsgang
Noch feuchter Boden
gewährleistet stabilen
Damm.



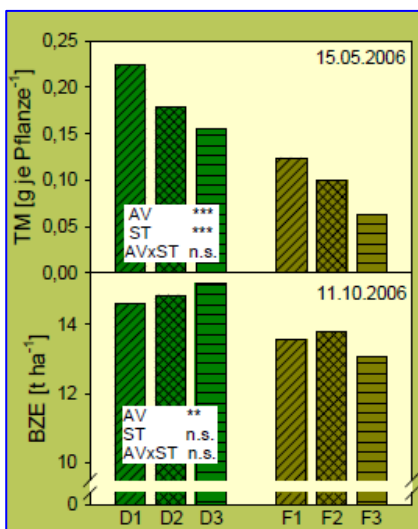
2.8.1 Vor- und Nachteile

 Quelle: [IfZ](#) ([pdf1](#), [pdf2](#))


Raschere Erwärmung und damit besserer Feldaufgang

Jedoch.

Bei Frühjahrstrockenheit schlechtere kapillare Anbindung



Gleichmäßigere Rübenkörper, deutlich weniger Beinigkeit

**Bessere Rübenqualität, damit
höherer Bereinigter Zuckerertrag.**

D: Dammrübenaubau

F: normale Saat

1-3: versch. Saattermine

Vordergründige Vorteile des Anbaus von Rüben auf Dämmen (wie bei Kartoffeln):

gute Bodenstruktur, schnelle Erwärmbarkeit, gute Durchlüftung?!

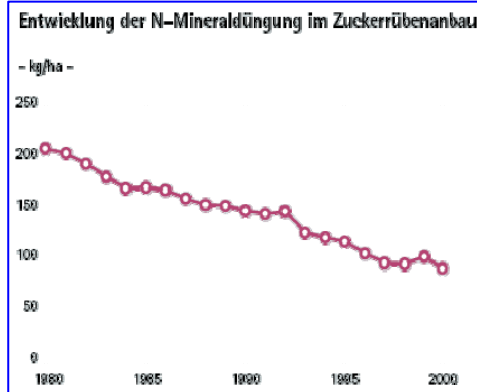
Schwere Böden zeigen Vorteile
(raschere Erwärmung)

[Zurück](#)

Düngung

1. Stickstoffdüngung

Quelle u.a. [Südzucker](#) (s. auch [LIZ-online](#))



Die...

- **Bezahlung nach Qualitätskriterien** (Amino-N, ausbeutbarer Zucker...)

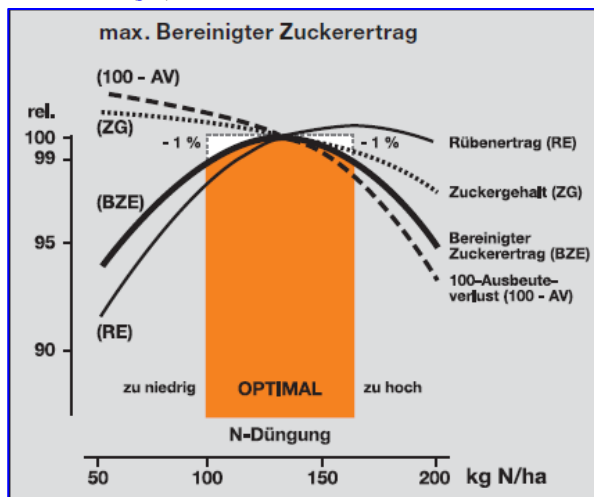
und die daraus resultierende

- qualitätsorientierte Düngungsberatung

haben dazu geführt, dass sich in der Vergangenheit die N-Düngung in der Praxis halbiert hat.

1.1 Einfluss auf Ertrag und Qualitätskriterien

Quelle: [KWS \(pdf\)](#),



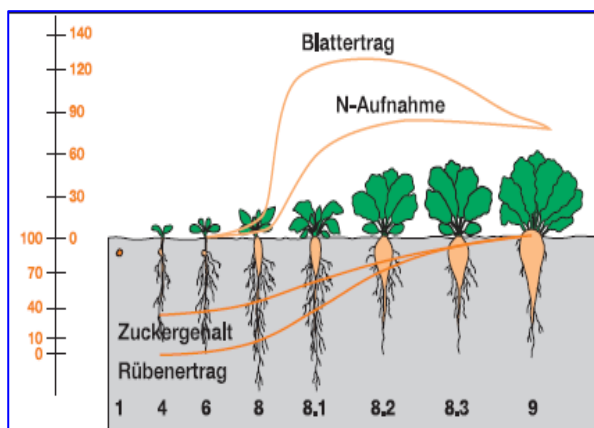
Steigende N-Düngung bewirkt...

- zunehmende Massenerträge (s. [Futtermübe!](#))
- abnehmender Zuckerertrag
- zunehmender SMV und damit auch Ausbeuteverlust (AV)

Optimaler BZE bei ca. 100-150 kg N/ha
(s. Düngung nach Sollwert bzw. EUF)

1.2 Stickstoffaufnahmeverhalten

Quelle: [KWS \(pdf\)](#),



Die Zuckerrübe hat ein N- Aufnahmeverhalten...

ähnliches wie Mais
(mengenmäßige und zeitliche)

Sie kann den während der Vegetationszeit frei werdenden N sehr gut nutzen.

Deshalb ist eine...

- möglichst genaue **Abschätzung der Bodennachlieferung** sehr wichtig (EUF, DSN) und eine...
- **verspätete N- Düngung zu vermeiden**, die in diese Zeit stärker hinein wirken würde.

1.4.2 Sollwert- Methode

[Zurück](#)

Der Gesamtbedarf nach EUF liegt sicher in ähnlicher Höhe wie der Sollwert der DSN- Methode. Die Düngung orientiert sich an der letztendlich entscheidenden Größe bei der Abrechnung mit der Zuckerfabrik, dem Zuckerertrag.

Der Zuckerertrag ist abhängig vom Rübenenertrag und Zuckergehalt. Versuche zeigten, dass...

- ein maximaler Rübenenertrag nur bei höherem N- Angebot (Sollwert 230N) erzielt werden kann
- ein optimaler (maximaler) Zuckergehalt nur bei sehr niedrigem N- Angebot (Sollwert 30 N)

Zur Erzielung eines optimalen Zuckerertrags sind **Sollwerte von 180N** wichtig!

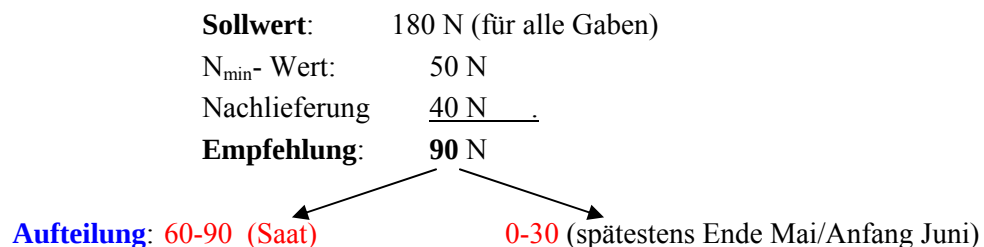
Derzeit gültige Sollwerte (Quelle: [Gelbes Heft 2012](#)):

	Ertragsniveau in dt/ha								
	< 300	300 -399	400 -499	500 -599	600 -699	700 -799	800 -899	900 -999	>=1000
S-Mais	170	170	180	190	200	210	220	230	230
Kartoffeln²⁾	150	170	190	210	230	250	250	250	250
Z-Rüben	160	160	160	180	180	190	200	200	200
F-Rüben	180	180	180	190	200	200	200	200	200

Die Bodennachlieferung wird bei der Sollwertmethode (DSN) nach Faustzahlen und Standortangaben des Landwirts geschätzt.

Stark vereinfachtes Bilanzierungsbeispiel:

(konkrete Bilanzierung s. Gelbes Heft S. 29 oder [LfL Bayern](#))



s. auch Online-Bilanzierung Nordzucker
([LIZ- online](#))

1.5 N- Düngung bei Futterrüben

Wie schon oben erwähnt, haben Futterrüben einen höheren Bedarf:

Sollwert 200 kg N/ha

Eine betonte zweite Gabe in der Reihe unterstützt das Aufnahmeverhalten:

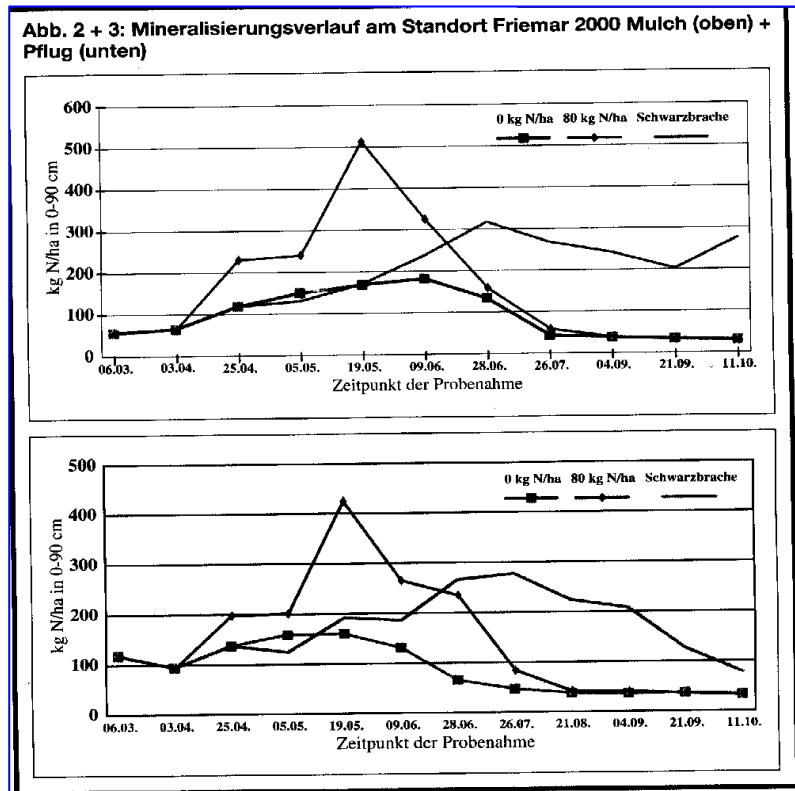
Zweite Gabe in die Reihe sehr ertragswirksam!

[Zurück](#)

2. Organische Düngung und Bodennachlieferung

Generell ist eine organische Düngung möglich, da eine gute Verwertung wegen der langen Vegetationszeit gewährleistet ist. Selbstverständlich muss sie im Sollwert bzw. in der EUF- Empfehlung berücksichtigt werden.

Das Risiko einer gesteigerten Bodennachlieferung sollte jedoch nicht unterschätzt werden, wie folgende Versuchsergebnisse zeigen (ZRZ 2/01, Arbeitsgemeinschaft Zeitz):



Linke Grafik zeigt:

Vergleich dreier ZR-Schläge...

- ohne Düngung
- mit 80 N/ha
- Schwarzbrache.

Die Ergebnisse zeigen einen...

Priming- Effekt

Erklärung:

Die 80 N- Düngung regt die Bakterientätigkeit an, so dass es zu einer vermehrten N- Freisetzung aus der org. Substanz kommt (s. Kurve mit spitzem Verlauf)

Stallmist und Gründüngung...

sollten nur im Herbst gegeben werden, Frühlingsfurche erhöht die

Gefahr der Beinigkeit.

(fehlenden Frostgare, Fahrspuren, Bodenverdichtung)

Problem Strohdüngung:

(s. [Südzucker](#))

Bei Stroheinarbeitung vor allem auf schwereren Böden unter zu feuchten Bedingungen besteht die

Gefahr der Matratzenbildung

(weiterer Grund für Beinigkeit!)

Güledüngung:

Wegen Bodenstrukturprobleme und Gefahr der verspäteten N- Freisetzung...

Gülle nicht im Frühjahr!

Deshalb allgemeine Forderung bei Zuckerrüben:

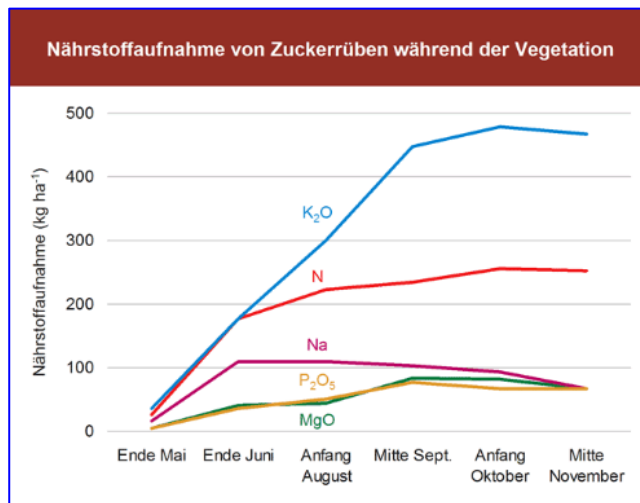
Organische Düngung wegen Qualitätsrisiken nur im Herbst!!
 (Dünge-VQ: Gülle im Herbst mit max. 80 N_{ges}/ha zu Stroh oder Zwischenfrucht)

3. Grunddüngung mit P und K

[Zurück](#)

Quelle: [Südzucker](#), [Kali und Salz](#)

Die Zuckerrübe ist die Kultur mit den höchsten Kali-Entzügen.



Entzugswerte für 600 dt/ha Rüben...

- Rübenblatt: **300 kg K₂O/ha**
- Rübenkörper: **150 kg K₂O/ha**

Eine aus arbeitswirtschaftlichen Gründen bevorzugte Fruchtfolgedüngung von P₂O₅ und K₂O könnte aus diesem Grund vor der Saat im Herbst erfolgen.

Die Düngetermine haben keinen Einfluss auf Ertrag und Qualität

Einfluss des Kaliums auf die Qualität (Ausbeutbarkeit):

Nach der seit 1997 geänderten Schätzgleichung für den Bereinigten Zuckergehalt (s. dort!) hat der Kali-umgehalt in der Rübenmasse

nur noch einen geringen negativen Formel-Einfluss auf die Ausbeutbarkeit.

Nach Angaben der „Kali und Salz“ überwiegen damit die Vorteile einer ausreichend hohen Kaliumdüngung.

4. Bordüngung

[Zurück](#)

Quelle Südzucker [Diagnose \(Bild\)](#), [Kali und Salz](#), [Nordzucker](#) (s. [pdf](#))

4.1 Mangelsymptome



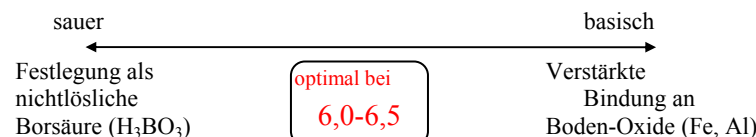
- im Juli/August werden Herzblätter schwarz und sterben ab
- Fäulnis tritt stets an jüngeren Blättern und am Vegetationskegel („Herz“) auf
Grund: Bor ist in der Pflanze sehr schlecht beweglich
- die älteren Blätter zeigen eine lederartige, stumpfe, spröde Oberfläche (feine Risse)
- die Fäulnis kann tief in den Rübenkörper eindringen

4.2 Typische Mangelstandorte und Mangelsituationen

Die Bodenversorgung und Verfügbarkeit ist abhängig von...

1. pH-Wert

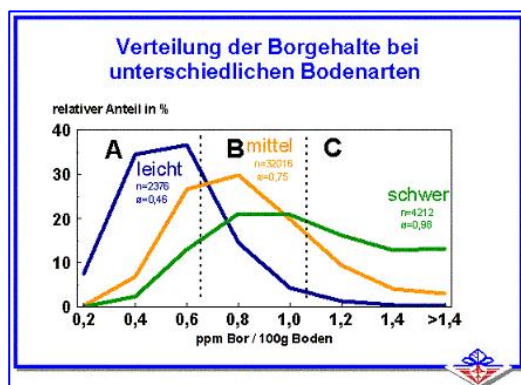
Die Verfügbarkeit von Bor ist im basischen wie auch im stark sauren Bereich relativ schlecht (s. auch „Nährstoffdynamik und Düngung“!):



2. Bodenfeuchtigkeit:

Auf Trockenstandorten und in Jahren größerer Trockenheit (insbesondere bei Trockenperioden vor Mitte Juli) wird Bor nicht ausreichend gelöst und steht der Rübe somit nicht zur Verfügung.

In Trockenperioden rechtzeitige Blattspritzung!



3. Bodenart:

- Bor in seiner verfügbaren Form negativ geladen (Borat- Anion), und unterliegt somit (wie Nitrat) auch der Auswaschung.

Die EUF- Methode teilt die Borversorgung in drei Stufen A, B und C ein:

Eine Mangelversorgung ist bis etwa 1 mg Bor/kg Boden (1 ppm) gegeben!

Bei Bor ist keine Vorratsdüngung möglich!

Gefahr von Bormangel insbesondere...

- auf **leichten Standorten** größer als auf schweren Böden
- auf kalkhaltigen Böden (pH 7,0 und größer)
- bei Trockenheit

Den größten Einfluss hat pH-Wert und Trockenheit

4.3 Praktische Bor- Düngung

[Zurück](#)

Quellen: [Nordzucker](#) (s. pdf), [Südzucker](#), [Agravis](#) (online- [Viewer 2012](#)), [Kali und Salz](#)

Der Hauptanteil der Borversorgung muss über den Boden erfolgen. Bei einer Blattdüngung werden nur ca. 10-20% des Bors von der Blattoberfläche aufgenommen. Der Rest wird abgewaschen und gelangt in den Boden.

Deshalb gilt:

1. [Grundversorgung](#) im Zusammenhang mit der Stickstoff- und Schwefeldüngung als

Bodendüngung mit Bor- Ammonsulfatsalpeter!!

Bei z.B. 3,5 dt/ha Bor-ASS (1. N-Gabe) ist mit 0,2% Bor (= 700g/ha) der Bedarf abgedeckt.

2. [In Trockensituationen](#) bei befürchtigtem Mangel [Blattspritzung](#)

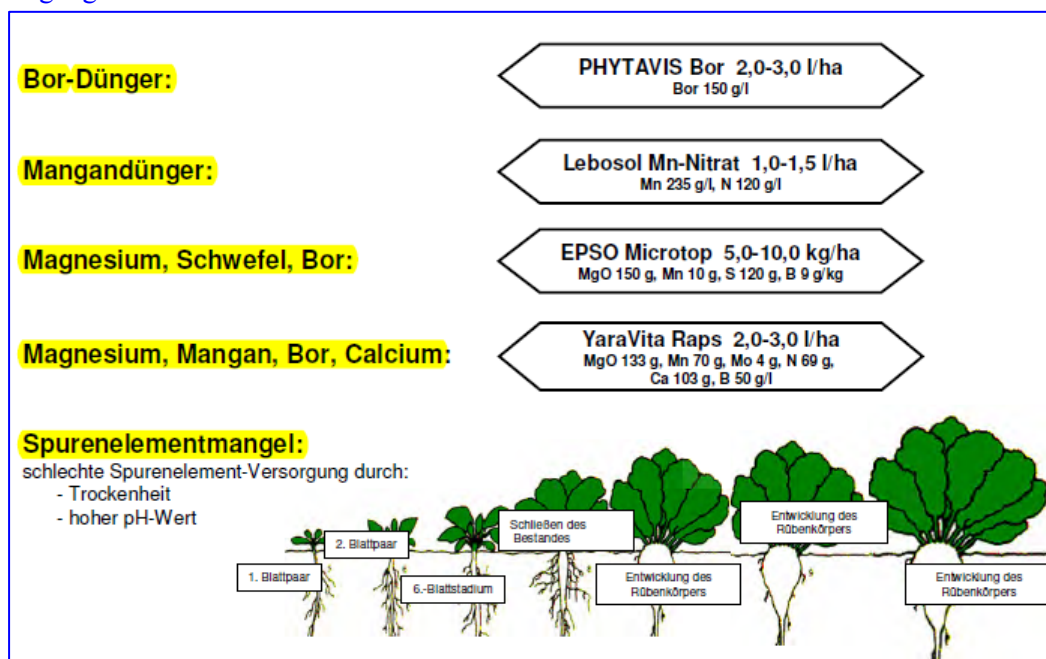
Eine Borversorgung über das Blatt muss erfolgen...

rechtzeitig im 8-Blatt-Stadium bis Reihenschluss

Düngerbeispiele:

- [Bittersalz microtop](#):
1% Bor, auch 15% MgO, 12% S und 1% Mn
Eine Menge von maximal 25 kg in 400 l Wasser entspricht 250 g Bor
- Solubor (17,4% Bor), Librel Bor (14%), Savabor (13,5%)
- Nutribor (8%), auch Mn, Mo, Zn, und S,N,Mg

[Empfehlung Agravis 2012](#)



[Zurück](#)

Krankheiten, welche die Qualität stark mindern

Wichtige Bildquellen: [LIZ- online](#), Bayer-[Diagnose](#) und [Online- Diagnose](#) der Südzucker

1. Viröse Wurzelbärtigkeit oder Rizomania

Quelle: [Südzucker](#))

1.1 Schadbild

Quelle: Bayer- [Diagnose](#), Südzucker ([Diagnose](#), [Bild](#)), [LIZ](#)



Typische Erkennungsmerkmale (nicht immer vorhandene)...

- helle Flecken entlang der Blattadern (Adergelbfleckigkeit)
- **Verfärbungen der Gefäßbündelringe** in den Wurzeln (Querschnitt der Rübe)
- **Wurzelbärtigkeit.**
Mögliche Verwechslung mit Nematodenbefall, dort jedoch Zysten sichtbar!
- **Schlechte Qualitätsanalysen** in der Fabrik.
Starke Senkung der Polarisationswerte (Zuckergehalt) und Verringerung der Ausbeutbarkeit (Erhöhung der schädlichen Begleitstoffe).

1.2 Biologie des Erregers

Wie auch bei der Virösen Rübenvergilbung (s. dort) ist die eigentliche [Krankheitsursache...](#)

ein Virus, also kein Lebewesen.

Das Virus besteht aus einer Eiweißhülle und einer DNA (Desoxiribonukleinsäure), auf welcher der genetische Code dieses Eiweißpartikels „gespeichert“ ist.

Befällt das Virus eine Pflanzenzelle, so produziert die Zelle nach den „Bauanleitungen“ der DNA wieder neue Viren, die weitere Zellen befallen können. So kommt es zum Ausbruch der Krankheit.

Überträger des Virus:

Jedes Virus ist auf einen Überträger (=Vektor) angewiesen. Das Rizomania- Virus wird von dem

Bodenpilz Polymyxa betae
([Google-Recherche](#))

übertragen, der Wurzelzellen befallen kann und das Virus so in die Pflanze entlässt. Der Pilz...

- macht ohne das Virus nur einen sehr geringen Schaden
- ist überall im Boden vorhanden
- kann selbst nicht bekämpft werden (auch nicht durch Fruchtfolge)
- vermehrt sich in der Wurzel der Rübe und bildet Zoosporen, die sich selbständig im Bodenwasser fortbewegen können (mit Geißeln).

Voraussetzung für Infektion: genügend Bodenfeuchte!

1.3 Befallsfeststellung und Analyseverfahren

[Zurück](#)

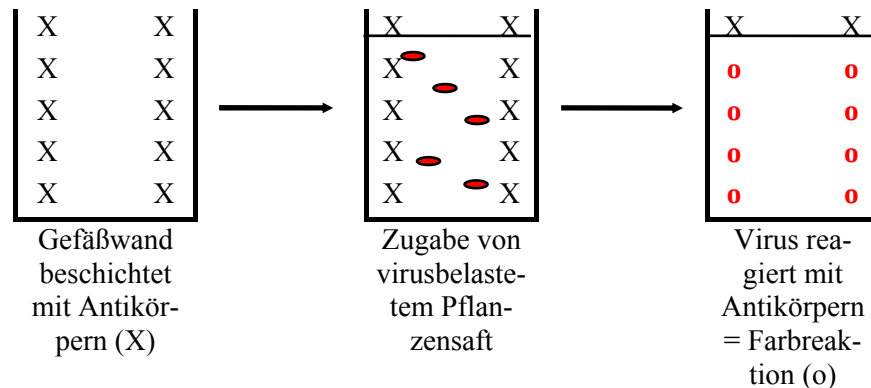
- a) Untersuchung mittels **Fangpflanzenmethode**:

In Bodenproben werden Rüben angezogen, die infiziert werden, wenn die Bodenproben mit Virus belastet waren. Der Nachweis des Virus in der Rübenpflanze erfolgt dann mit dem...

- b) **ELISA- Testverfahren**:

Dies ist ein Laborverfahren zur Bestimmung des Rizomania- Virus. Eine Probe aus einer verdächtigen Rübe wird zerkleinert. Der Pflanzensaft wird mittels des serologischen ELISA - Testverfahrens auf Viruseiweiß untersucht:

Verfahren (s. auch Virustestung im Kartoffelanbau!):



Dieses Verfahren hat eine überragende Bedeutung in der Humanmedizin und wird auch bei der Virustestung im Pflanzkartoffelanbau angewandt.

- c) **Schnelltest der Fa. Strube**:

Mit Hilfe von Teststreifen und einer darauf feststellbaren Farbreaktion kann das Hüllprotein des Virus im Pflanzensaft nachgewiesen werden

- d) Feststellung anhand der Qualitätswerte bei der Rübenanlieferung

Verhalten von Inhaltsstoffen unter Rizomania-Befall		
Inhaltsstoff		unter Befall
Natrium (Na)	↗	200-600 % Zunahme
Kalium (K)	↗	Zunahme
Amino-N (AmN)	↘	Gleichbleibend oder 20-30% Abnahme
Saccharose (Pol)	↘	Abnahme

Bei „plötzlichem“

- Anstieg von Na und K und
- Abfall der Zuckergehalte

Berechtigte Vermutung auf Rizomania

Quelle: [Fa. Strube](#), s. auch [LIZ](#)

1.4 Bekämpfung

Eine direkte Bekämpfung ist nicht möglich. Eine vorbeugende Maßnahme ist die

Verhinderung der Bodenverschleppung.

Jedoch praktisch nicht durchführbar, da...

- überbetrieblicher Maschineneinsatz heute Standard
- trotz Waschen einer Maschine noch infizierte Erde anhaften kann.
- schon allein durch Winderosion der Pilz übertragen werden kann

Schadensminderung auf befallenen Flächen:

[Zurück](#)

- Fruchtfolgemaßnahmen sind wegen der langen Überdauerung des Pilzes nicht möglich
- Allgemeine Förderung des Jugendwachstums (s. Auflaufkrankheiten)

Jedoch: Kalkung erhöht die Infektionsgefahr!

- Wichtigste und wirkungsvollste Maßnahme ist der

[Einsatz rizomaniatoleranter Sorten](#)

Der Einsatz resistenter Sorten ist heute Standard!
Sie haben gegenüber den nichttoleranten Sorten keinerlei Ertragsnachteile mehr

2. Viröse Rübenvergilbung

2.1 Schadbilder

Quelle: [Südzucker](#) und Bayer-[Diagnose](#)



Linkes Bild: Nekrotisches Virus

- Nesterweise Ausbreitung (wegen Übertragung mit Blattlaus)
- An mittleren und älteren Blättern erfolgt Vergilbung von der Spitze her, später Ausbreitung über das ganze Blatt.
- Blattadern zum Teil noch lange grün.



- Blätter brechen mit einem typischen knackenden Geräusch
- Leuchtend gelbe Blätter sind verdickt, spröde und bleiben noch lange an der Pflanze ohne zu vertrocknen.
- Befallsfördernd wirken milde Winter und trockenwarmes Frühjahr (für Überwinterung und Entwicklung der Blattläuse günstig)

Linkes Bild: Mildes Virus



Linkes Bild: Grüne Pfirsichblattlaus, Virusvektor

2.2 Übertragung

Vektoren dieser Viruserkrankung sind Blattläuse, vor allem die

Grüne Pfirsichblattlaus.

(gelblich grün mit langen Hinterleibsröhrchen, geflügelt und ungeflügelt)

- Auftreten ab Juni bei Reihenschluss.
- Blattlauskolonien auf Blattunterseite mit, mehrere Generationen möglich

2.3 Vektoren-Bekämpfung

[Zurück](#)

(s. auch [Pillierung](#))

Eine gezielte Bekämpfung der Blattläuse ist die wichtigste und einzige Maßnahme. Möglichkeiten sind...

- gezielte **Insektizidspritzung** nach Warndienst
(Gelbschalenfänge, Rundschreiben und Telefondienst der Ämter für Landwirtschaft und der Zuckerfabriken!)
- **Pillierung** mit **Thiamethoxam** (Cruiser) oder **Imidacloprid** (Poncho, [Imprimo](#), [Gaucho](#))

3. Cercospora- und Ramularia - Blattfleckenkrankheiten

3.1 Schadbilder

Quelle: Bayer-[Diagnose](#) und [Südzucker](#)



Die Unterscheidung der beiden Krankheiten hat keine besondere praktische Bedeutung, da sie mit den gleichen Verfahren bekämpft werden können.

Cercospora- Blattflecken:

- Helle kleine Flecken mit
- scharf abgegrenztem rot-braunem Rand!!



Ramularia- Blattflecken (s. auch [Südzucker](#)):

- Helle größere Flecken mit
- deutlichem braunem Rand!!

Später nach Absterben befallener Blätter bei beiden Krankheiten typisches

Annanas- Symptom

(Neuaustrieb der Blätter, dadurch Zuckerverlust)

s. auch [Online- Diagnose](#) der Südzucker

	Cercospora	Ramularia
Opt. Temperatur	20-25°C	15-20°C
Flecken...	kleine Flecken, mit einem dunklen Rand, scharf abgegrenzt. Darin filzig- grauer Belag, bestehend aus...	größere, rundliche, weniger deutlich abgegrenzte Flecken..
unter der Lupe...	schwarze Sporenträger mit durchsichtigen <u>Sporen</u> . Darin eingebettet schwarze <u>Punkte</u> (Fruchtkörper)	Büschelartig wachsende, weiße Sporen,
Blattabfall	Flecken fließen ineinander, Blätter sterben ab	
Ananas – Symptom	Nach Abfall Austrieb von neuen Blättern, dadurch weitere Verringerung des Zuckergehaltes (Qualität!)	

Cercospora und Ramularia sind fruchtfolgeabhängige Krankheiten!

[Zurück](#)

4. Mehltau

4.1 Biologie und Schadbilder

Quelle: [Südzucker](#) und Bayer-[Diagnose](#)

- Frühestens ab Anfang Juli...
- bei hohen Luftfeuchtigkeit und Taubildung (kein Regen!) und
- Temperaturen ab 25 °C (vgl. Mehltau im Getreide!)

Explosionsartige Verbreitung (Wind!) innerhalb kurzer Zeit möglich!



Bei Befallsbeginn:

- **einzelne, grauweiße Pusteln**, bevorzugt an der Blattoberseite von mittleren und älteren Rübenblättern
- bei zunehmendem Befall weißlich schimmernder „zarter“ Belag



Bei starkem Befall:

- **geschlossener**, schmutzig grauweißer mehlartiger **Myzelbelag**, der sich auch auf die Blattunterseite erstreckt

5. Rübenrost

5.1 Bedeutung, Schadbilder und Biologie

Quelle: Bayer-[Diagnose](#), [Südzucker](#)

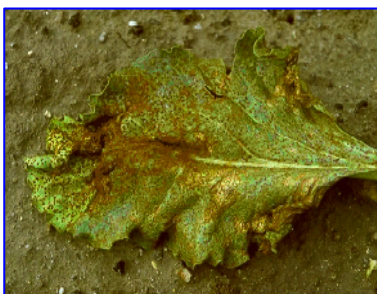


Bedeutung:

- Wirtschaftliche Bedeutung gering, eine Bekämpfung ist nur zusammen mit anderen Blattkrankheiten sinnvoll (s. unten)

Befallsbeginn:

- rötlich-braune Pusteln (ca. 1mm), von gelblichen Hof umgeben



Starker Befall:

- dichter Pustelbelag
- Blätter vergilben und sterben ab

Biologie:

- Auftreten erst im Spätsommer (Wind!) bei hohen Luftfeuchtigkeiten und Temperaturen von 15-20°C

[Zurück](#)

6. Rhizoctonia- Rübenfäule

6.1 Schadsymptome

Quelle: [IfZ \(pdf\)](#), [LIZ](#), s. auch [Südzucker](#), [Online-Bestimmung \(Bilder sehr gut!\)](#) und [pdf](#)



- Während der ersten Vegetationshälfte zeigen sich kleine, braune, auch **schwärzlich- bläuliche Faulstellen**
- an den Rübenkörpern unter der Erdoberfläche. Die Blätter sind lange Zeit noch grün!
- Ab Mitte Juli nesterweise welke Rüben, auch an Vorgewende. Innerhalb der Nester stark und schwach befallene Pflanzen vorhanden.
- Ältere Blätter welken zuerst, die jüngsten sterben als letztes ab
- Im Spätsommer sind in den Nestern die ganzen **Rübenkörper bis zur Erdoberfläche trocken-faul.**
- Nach starkem Befall bleiben nur mumifizierte Blatt- und Rübenreste zurück.

Verwechselbar mit [Rotfäule](#)
(Befall ausgehend von Wurzelspitze)

6.2 Biologie und Infektionsketten

[Zurück](#)

Rhizoctonia solani hat einen großen Wirtspflanzenkreis (Mais, Kartoffeln, Rüben, Kohl, Bohnen...) und kann in unterschiedliche „Rassen“ (Anastomosengruppen) unterteilt werden, die ein verschiedenes Infektionspotential gegenüber Zuckerrüben haben.

Die „Mais-Rasse“ befällt verstärkt auch Zuckerrüben!

1. Infektionsquelle Vorfrucht Mais

Schadbilder in Mais:



- Wurzel: dunkle Verfärbungen
- Halm: medaillonartige Flecken
- erhöhtes Lagerrisiko:
z.B. nach starken Gewittern

2. Sklerotien überdauern im Boden (jahrelang lebensfähig)

3. Befallsförderung durch...

- Enge **Fruchtfolge** bezüglich Mais und Zuckerrübe
- Vorfrucht **Mais** (auch Zwischenfrucht Phacelia!)
- **Schlechte Bodenstruktur**, Bodenverdichtungen, Staunässe...
- **Starkregen** mit hohen Temperaturen

Kein (Körner-)Mais vor Zuckerrüben!

6.3 Bekämpfungsmöglichkeiten

6.3.1 Direkte Maßnahmen?

Direkten Verfahren mit ausreichender Wirkung sind noch nicht bekannt:

Ältere Versuchsergebnisse aus den USA erbrachten bei...

Fungizideinsatz 50% Befallsminderung ?!
(in Niederbayern nicht beobachtet!)

6.3.2 Resistente Sorten

Auf Befallsflächen werden u.a. die doppelresistenten Sorten (gg. *Rhizoctonia* und *Rizomania*)...

Jenna, Nauta, Premiere, Prestige, Syncro

empfohlen. Da diese Sorten unter Nichtbefall eine geringe Ertragsleistung gegenüber Normalsorten haben, wird ein Anbau...

nur unter „starkem“ Befall empfohlen
(s. auch **LIZ**)

[Zurück](#)

7. Fusarium- (und Verticillium-) Erreger

7.1 Blattbefall

Quelle: [LIZ online](#), Rheinmedia [1](#) und [2](#)

Diese selten auftretenden Pilze sind bodenbürtig und werden durch einen extremen Wechsel von trockener zu nasser Witterung und durch wachstumsbedingte Verletzungen begünstigt. Zu den Wirtspflanzen von Verticillium zählen auch die Kartoffel und Raps.



Schadbilder:

Die Pilze verstopfen die Leitungsbahnen. Dadurch werden die Blattbereiche zwischen den Adern nicht mehr ausreichend versorgt. Die Folge sind...

- an den älteren Blättern
- Verbräunungen zwischen den Blattadern (=Nekrosen der Interkostalfelder)

7.2 Befall der Rübe im Lager

Quelle: [lfz](#)

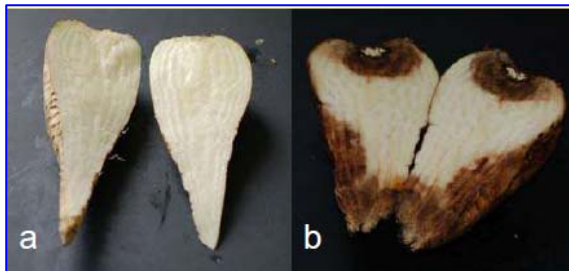


Abb. 1: Während die erntefrischen Rüben (a) größtenteils keine Symptome aufwiesen, waren bei über 16 Wochen gelagerten Rüben zum Teil deutliche Verfärbungen zu erkennen (b).

Latenter Befall kann später im Lager zu Fäulnis führen.
(aber wer lagert Zuckerrüben 4 Monate?)

[Zurück](#)

Bekämpfung der Blattkrankheiten

1. Vorgehen nach Schadschwelle

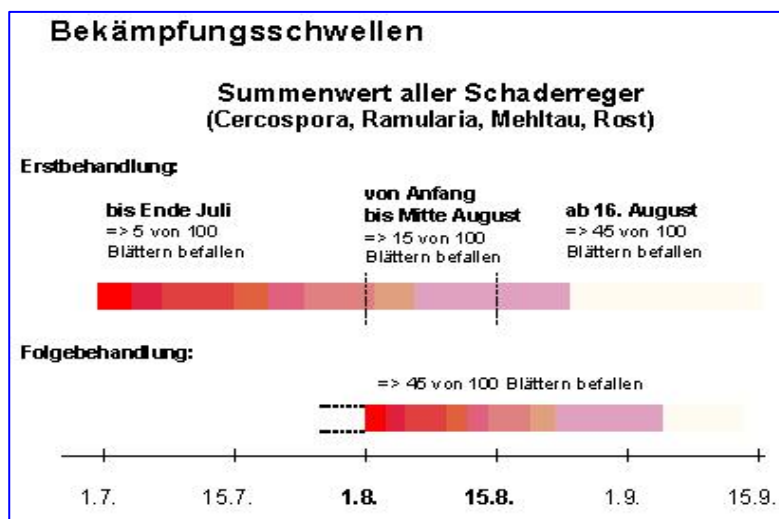
Quelle: [Südzucker](#), [Warndienst](#), ARGE [Franken](#)

An der Uni Kiel wurden Anfang der 90er Jahre Schadschwellen in der Cercospora- Bekämpfung entwickelt. Diese beruhten auf der Ermittlung von Befallshäufigkeiten und Befallsstärke.

Die schwierig zu ermittelnde Befallsstärke wurde von der Südzucker AG mehrmals in eine praktikablere Vorgehensweise abgeändert.

- Bis 2003 wurde zwischen einzelnen Krankheiten differenziert und auch nur zwei Schadschwellen definiert (5% bis 15.8., danach 45% BH)

Seit 2004 gilt folgendes System für alle Blattkrankheiten:



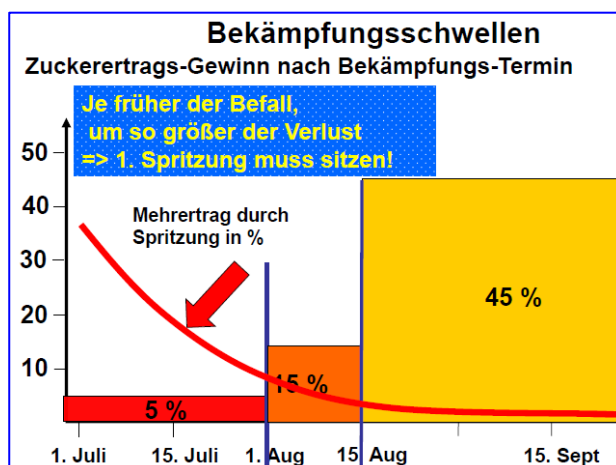
Schadschwellen für alle vier Blattkrankheiten zusammen...

Erstspritzung:

- bis Ende Juli 5% BH,
- bis 15. August 15% BH und
- ab 16. August 45% BH

Folgespritzung:

- 45% BH



Vorgehensweise in der Ermittlung der Schadschwellen:

- Quer über dem Rübenschlagen werden von 100 Pflanzen jeweils ein mittleres Blatt entnommen (keine Herzblätter bzw. abgestorbene Blätter)
- Als befallen gilt ein Blatt, wenn mindestens ein Fleck oder eine Pustel der Krankheiten Cercospora, Ramularia, Mehltau oder Rost sichtbar ist.

Quelle: ARGE [Franken](#) ([pdf](#))

**Wirtschaftlichkeit bei Frühbefall am höchsten.
(s. unten)**

1.1 Wirtschaftlichkeit abhängig vom Erntetermin

[Zurück](#)

Ältere Versuche zeigen, dass die Wirtschaftlichkeit des Fungizideinsatzes mit späterer Ernte zunimmt

**Je früher die Ernte (oder je später der Befall),
desto geringer ist der Ertrageffekt!**

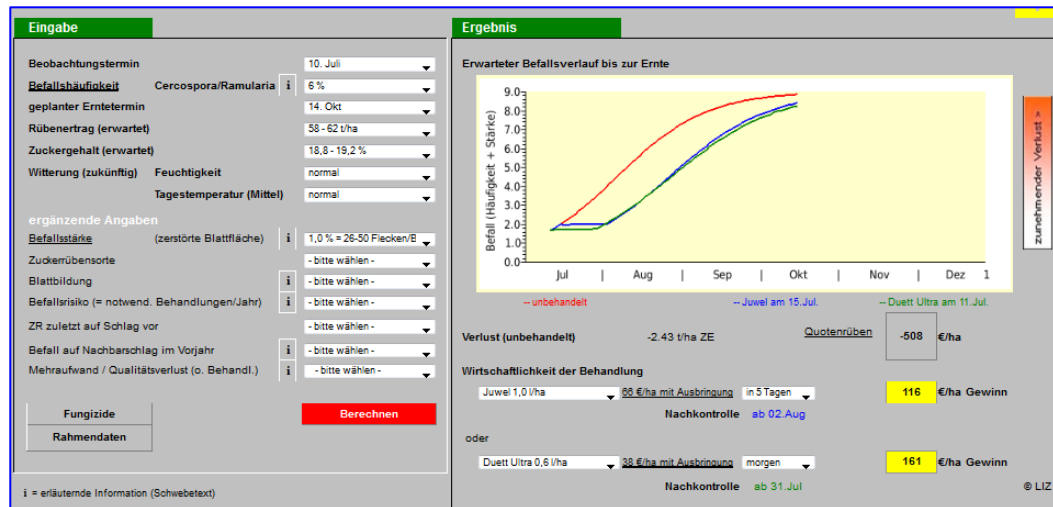
Deshalb auch der Schadschwellensprung Mitte August von 15% auf 45% BH):

LIZ-online stellt ein Rechenmodell zur Verfügung, mit dessen Hilfe die...

Wirtschaftlichkeit einer Fungizidspritzung

in Abhängigkeit des Spritz- und Erntetermins berechnet werden kann:

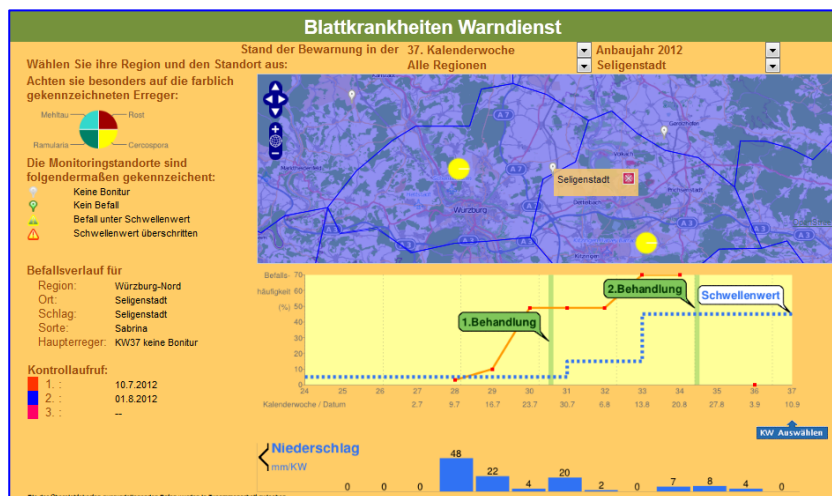
Quelle: [LIZ-Online- Berechnung](#)



Deshalb...

2. Monitoring und Warndienst

Die regionalen Beratungsdienste der Zuckerverbände bieten im Internet einen Monitoring- und Prognose-service an. In der relevanten Zeit ab Mitte Juni können die Informationen aktuell abgerufen werden.



- Monitoring [Südzucker](#) (s. links)
- Warndienst [ISIP](#) (Bundesländer),
- Monitoring [Nordzucker](#) ([LIZ-Online](#))

3. Fungizide und Wirkungsspektrum 2012

[Zurück](#)

Wirkungsspektrum:

 Quelle: [Südzucker](#) (pdf), [Nordzucker](#) (pdf), Nordzucker [LIZ- online 2012](#)

Stand: 02.08.2011 Fungizide in Zuckerrüben - Wirkung gegen Blattkrankheiten LIZ Fragen / Hilfe Tel.: 0 22 74 - 701.260										
Fungizid	g/l	Wirkstoff	l / ha	€ / ha ca.	Wirkung gegen					
					Cercospora		Ramularia		Mehltau	
					heilend	vorbeug.	heilend	vorbeug.	heilend	vorbeug.
Capitan	250	Flusilazol	0,6	19	+	+++	(++)	+++	(+)	++
Cirkon	90 Propiconazol 400 Prochloraz		1,25	24	+	++	(+)	++	+	(+)
Domark 10EC / Emerald	100 Tetraconazol		1,0	21	+	+++	+	+++	+	(+)
Duett Ultra	310 Thiofanat-methyl 187 Epoxiconazol		0,6	23	+	++++	++	+++	+	++
Harvesan	250 Flusilazol 125 Carbendazim		0,6	21	++	+++	(++)	+++	(+)	++
Juwel *	125 Epoxiconazol 125 Kresoxim-methyl		1,0	46	+	+++++	(++)	+++++	+	+++++
Ortiva, [Amistar]	250 Azoxystrobin		1,0	44		+++++		(+++++)	(+)	(+)
Score	250 Difenoconazol		0,4	22	+	+++	++	+++	(+)	(+)
Spyrale	100 Difenoconazol 375 Fenpropidin		1,0	33	+	+++	++	+++	+	+++

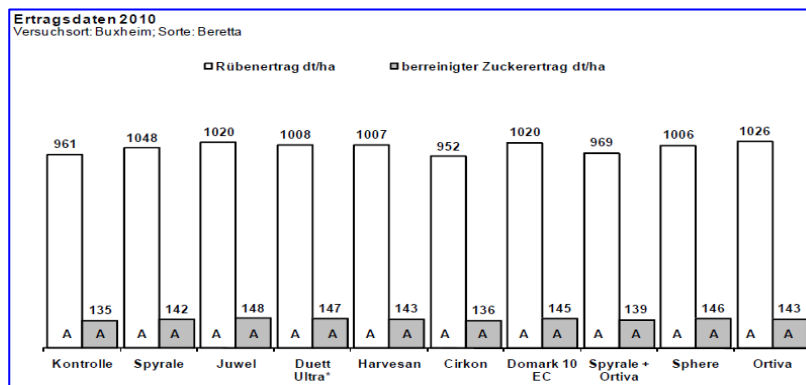
* gelegentlich mit zusätzlich ertragsfördernder Wirkung
 + = schwache Wirkung
 +++++ = sehr gute Wirkung
 heilend / vorbeug. = Wirkungsweise
 () = Wirkung ohne Zulassung

[Amistar] nur im Pack mit Alto erhältlich

© LIZ

4. Versuchsergebnisse und Wirtschaftlichkeit

Ergebnisse der LfL Bayern 2010:

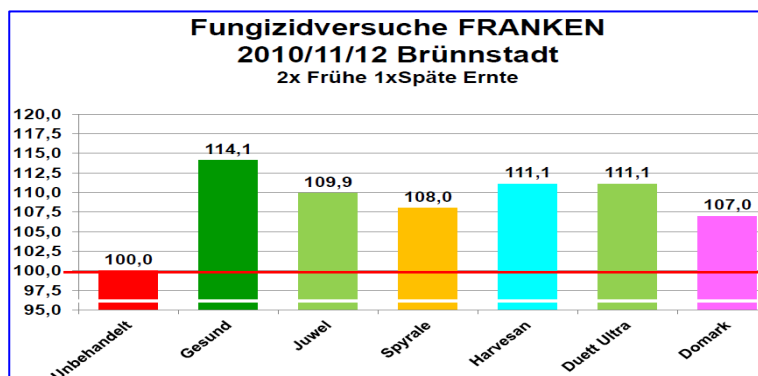


Juwel zeigt in der Tendenz die besseren Ergebnisse, jedoch...

**Keine signifikanten
Unterschiede.**

 Quelle: LfL [Bayern](#)

Ergebnisse der ARGE Franken 2010 – 2012:



**Die Mittel zeigen signifikante
Mehrerträge**

 Quelle: ARGE [Franken 2012](#) (s. auch [2009](#))

5. Einsatz resistenter Sorten gegen Cercospora (und Mehltau)

[Zurück](#)

Quelle: [Südzucker](#), s. auch [Sorteninformation Nordzucker \(LIZ\)](#)

Cercospora ist die weltweit wichtigste Blattkrankheit. Sortenresistenzen wären hier besonders wichtig.

Leider sind unter den empfohlenen Sorten nur wenige resistente Sorten

Sortenempfehlung 2013 u.a.:

	Rüben-ertrag	Zucker-gehalt	BZE	SMV	Amino-N	Cercospora	Mehltau	Feldaufgang	Preis/Einheit
William ¹	25	3	24	3	5	17	25	13	1
Beretta ¹	7	25	16	21	19	11	3	14	2
Rubens ¹	17	10	19	14	10	22	19	20	4
Sabrina KWS ¹	6	18	6	11	18	16	4	10	13
Benno	5	20	5	10	2	21	20	5	7
Sporta	20	13	25	25	25	4	8	19	6
Sophia	12	23	23	15	20	24	10	17	5
Robinson	11	14	14	5	9	7	12	8	3
Emilia KWS	16	7	13	9	6	25	9	24	10
Debora KWS	22	4	18	20	17	23	17	22	9
Lukas	24	1	11	7	14	13	16	18	8
Schubert	18	9	15	2	1	6	15	7	11
Arnold ²	23	5	17	4	11	5	21	9	14
SY Belana ²	15	17	21	18	24	2	14	21	12
Ludwina KWS ²	9	19	12	24	22	19	6	15	19
Isabella KWS ²	3	22	7	22	16	8	1	16	24
Julius ³	10	11	4	8	4	15	18	1	18
Artus ³	4	15	2	1	3	12	22	2	22
Haydn ³	13	8	9	6	12	18	24	3	23
SY Securita ³	19	12	22	16	15	3	23	23	20
Britta ³	8	21	10	13	7	10	2	4	16
Elaina KWS ³	21	6	20	19	21	1	7	11	17
Sandra KWS ³	1	24	1	12	13	14	11	6	25
Birtha KWS ³	14	2	8	23	23	20	13	25	15
Annika KWS ³	2	16	3	17	8	9	5	12	21

¹ 100 = Verrechnungs-Mittel der Sorten William, Beretta, Rubens, Sabrina KWS
² Daten 2010 aus dem LNS-R + LNS
³ Daten 2010 aus der WP RI2+S2, 2011 aus dem LNS-R
 Beste Werte dunkelgrün bis schlechteste Werte rot

Gute Resistenzen zeigen...

- Sporta,
- Arnold
- SY Belana
- SY Securita

Quelle: [Südzucker](#)

[Zurück](#)

Ursachen für schlechten Feldaufgang und Bestandesdichten

Der Feldaufgang ist ein sehr wichtiger Parameter im Rübenbau. Er wird negativ beeinflusst von

- Saatbett, Bodenstruktur (s. oben!)
- Krankheiten und Schädlinge, dazu gehören:

1. Wurzelbrand

1.1 Schadbild

Quelle: [Südzucker](#)



- Schwarze Wurzel,
- Keimpflanze fällt um (ähnlich wie Frostscha-

1.2 Erreger

Verschiedene bodenbürtige Pilzkrankheiten, die das gleiche Schadbild verursachen...

- *Phoma betae* (samen- und bodenbürtig)
- *Pythium*- Arten, überleben in Dauersporen, bilden bewegliche Zoosporen
- *Aphanomyces*- Arten (Zoosporen)

Die Pilze befallen aktiv die Keimwurzeln, diese verbräunen und/oder werden dünner.
Wurzelbranderreger überdauern im Boden.

Typische Fruchtfolgekrankheit und „Umfallkrankheit“.

1.3 Bekämpfung

1. Aktivierung des Bodenlebens

Wichtig ist eine hohe biologische Aktivität des Bodens! Die fördert viele Gegenspieler (Antagonisten) der Krankheitserreger, dadurch werden diese deutlich in ihrer Ausbreitung gehemmt. Konkrete Maßnahmen zur Förderung des Bodenlebens:

- **ausreichende Kalkversorgung (pH 6,5- 7,0)**
Als Feuerwehrmaßnahme 10 dt/ha Branntkalk in VSE. Problem Spurschäden (Verdichtungen!), ansonsten Stoppelkalkung im Herbst
- **Zufuhr organischer Substanz im Rahmen der Fruchtfolge**
in Form von Zwischenfrucht, Stroh, Gülle, Mist. Jedoch nicht unmittelbar vor ZR-Anbau, da sonst Probleme mit N- Versorgung und Beinigkeit.

2. Fungizidpillierung:

Quelle: [Südzucker](#) ([Wirkungstabelle](#))

Eine direkte Bekämpfung der Krankheit ist nicht möglich. Die Pillierung mit dem Wirkstoff...

**Tachigaren bietet einen Teilschutz gegen
Pythium und Aphanomyces.**

Gute Wirkung gegen die samenbürtige *Phoma betae*.

[Zurück](#)

2. Moosknopfkäfer

2.1 Schadbilder

Quelle: Bayer- [Diagnose](#), [Südzucker](#), [Online- Diagnose](#), LIZ- [online](#)



- Wurzelhalsbefall:
runde, schwarze Fraßlöcher.
- Blattbefall:
In verkrusteten Böden an Keim- und Herzblättern
Loch- und Fensterfraß



**Stärkerer Befall führt zum Umfallen der Pflanze:
Umfallkrankheit**

2.2 Lebensweise des Schädling

- Überwinterung im Boden an Rübenresten
- ab 10°C Wanderung des Käfers zu neuen Rübenfeldern (bei kühleren Temperaturen flugträge!)

Im weiteren Sinne ein Fruchtfolgeschädling

2.3 Bekämpfung

Förderung des Jugendwachstums durch eine gute Bodenstruktur...

ständig ausreichende Kalkzufuhr innerhalb der Fruchtfolge!

Pillierung: Unter der Voraussetzung einer guten Bodenstruktur reichen Pillierungen vollkommen aus

Quelle: [LIZ-online](#) (pdf)

Insektizide in Zuckerrüben			Stand:21.03.2011												Z = Zulassung in Zuckerrüben, W = unterstellte Wirkung aufgrund Zulassung			
Mittelbezeichnung	Wirkstoff	Wirkgruppe	beißende Insekten							saugende Insekten								
			Erdföhe	Erdruppen	Moosknopfkäfer	Rübenfliege	Drahtwurm (Schnellkäfer)	Tausendfüßler	allgemein (siehe unten): Blattwickler, Geometriden, Rübenmottkäfer, Blattläuse	Blattläuse	Blattläuse Virusvektoren	allgemein (siehe unten): Blattwickler, Thrips, Zikaden	Atem-	Fraß-	Kontakt-	systemisch		
Saatgut-Behandlung	CRUISER 600 FS (70 WS)	Thiamethoxam	Neo-Nikotinolide	Z		Z	Z	Z			Z	Z			X	X	s	1
	Force 20 CS	Tefluthrin	Pyrethroide			Z									X	X		1
	Magna	Thiamethoxam	Neo-Nikotinolide	Z		Z	Z	Z			Z	Z			X	X	s	1
	Janus	beta-Cyfluthrin + Clothianidin	Pyrethroide + Neo-Nikotinolide			Z	Z								X	X	s	1
	Poncho Beta	beta-Cyfluthrin + Clothianidin	Pyrethroide + Neo-Nikotinolide			Z	Z	Z	Z		Z	Z			X	X	s	1

Einsatz von Insektiziden bei Blattbefall möglich (s. Lebensweise)

LfL [Bayern](#) (pdf [2012](#))

Moosknopfkäfer	Fastac SC Super Contact	Xn	NB6623, NN410 NW -(20/10/5)m NW701 NT102	F	100 ml	Bekämpfungsschwelle: 20 Prozent der Pflanzen sind befallen (Behandlung nur bis zum 8-Blattstadium sinnvoll und notwendig). Nebenwirkung gegen Rübenfliege und Grüne Pfirsichblattlaus.
-----------------------	--------------------------------	----	---	---	--------	--

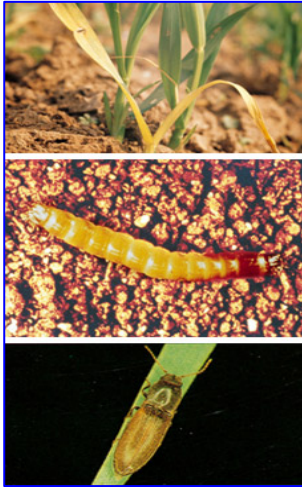
Fastac SC und Contact, 100 ml/ha
(Schadschwelle 20% BH)

[Zurück](#)

3. Drahtwurm

3.1 Schadbild

Quelle: Bayer- [Diagnose](#), und [Online- Diagnose](#), LIZ- [online](#)



Linkes Bild zeigt Getreideschaden...

- Die Wurzeln junger Rübenpflanzen sind abgefressen
- Der kleine Rübenkörper zeigt meist flachen Lochfraß
- Die Pflanzen welken und sterben ab.

„Drahtige“ Larve des...

- Schnellkäfers (s. links)

3.2 Lebensweise des Drahtwurms

Der Drahtwurm ist die Larve eines „Schnellkäfers“ (dieser kann sich aus der Rückenlage hochschnellen).

Käfer → Eiablage → Schlupf der Larve aus dem Ei (Drahtwurm)...

- ungestörte Entwicklung des Drahtwurms dauert 3-4 Jahre.
- Im ersten Jahr ernährt er sich von Pflanzenresten,
- später verursacht er Fraßschäden an Wurzeln von Mais, Grünland, Rüben...

Starkes Auftreten vor allem in Grünland! Vorsicht bei Wiesenumbrüchen:

In den ersten beiden Jahren nach einem Wiesenumbruch oder nach Ackerfütter sollte nur Getreide mit etwas höherer Saatstärke angebaut werden!

3.2.1 Bekämpfung

1. Kein Rübenanbau nach Wiesenumbruch oder auf Flächen mit beobachtetem Drahtwurmbefall:

Mögliche Befallskontrolle mit Kartoffelscheiben im Herbst...

2. Eine gezielte Maßnahme ist die [Pillierung](#) mit...

(Quelle: LIZ- online ([pdf 2013](#)))

- Wirkstoff Thiamethoxam:

Cruiser 600 FS

- Wirkstoff Imidacloprid+ Tefluthrin:

Poncho Betae

4. Insektizidübersicht 2013

[Zurück](#)

 Quelle: [LIZ Nordzucker \(pdf\)](#)

Rüben - Insektizide		Stand: 06.03.2013		
 Produkt	Hersteller / Vertrieb	Wirkstoffe / Gehalte	Schadorganismus Zweckbestimmung	Anwendungszeit Einsatzbedingungen
		g/l bzw. g/kg		
APHOX	Syngenta Agro GmbH BASF SE	500 Pirimicarb	Blattläuse als Virusvektoren Blattläuse	nach Schadschwelle, Wamdienstaufruf WW7091
BI 58	BASF SE Compo GmbH & Co. KG	400 Dimethoat	Rübenfliege	nach Befallsbeginn, Wamdienstaufruf Keine zusätzlichen An- wendungen mit anderen, diesen Wirkstoff enthal- tenden Mitteln (VA230).
BI 58 Insektenvernichter	Cheminova A/S Compo GmbH & Co. KG	400 Dimethoat	Rübenfliege	nach Befallsbeginn, Wamdienstaufruf Keine zusätzlichen An- wendungen mit anderen, diesen Wirkstoff enthal- tenden Mitteln (VA230).
Bulldock	Makhtishem-Agan Deutschland GmbH Feinchemie Schwebda GmbH Spiess-Urania Chemicals	25,0 beta-Cyfluthrin	Blattläuse	nach Erreichen von Schwellenwerten, Wamdienstaufruf WW7091
CLAYTON SPARTA	Sparta Research Ltd. STEFFES GmbH	50 lambda-Cyhalothrin	Erdräupen, Erdflöhe (Halticinae), Rübenfliege	bei Befallsgefahr bzw. nach Wamdiensthinweis zeitlicher Abstand der Behandlungen mind. 7 bis 14 Tage; Wasseraufwand: 400 bis
Cruiser 600 FS	Syngenta Agro GmbH	600 Thiamethoxam	Erdflöhe (Halticinae), Moosknopfkäfer, Schnellkäfer (Drahtwurm), Rübenfliege, Blattläuse, Blattläuse als Virusvektoren	vor der Saat, bei Befallsgefahr, Pillierung 100 g/U (1,3U/ha)
Cruiser 70 WS	Syngenta Agro GmbH	700 Thiamethoxam	Erdflöhe (Halticinae), Moosknopfkäfer, Schnellkäfer (Drahtwurm), Rübenfliege, Blattläuse, Blattläuse als Virusvektoren	vor der Saat, bei Befallsgefahr, Pillierung 86 g/U (1,3U/ha)
CYCLONE	Sparta Research Ltd. / STEFFES GmbH	50 lambda-Cyhalothrin	Erdräupen, Erdflöhe (Halticinae), Rübenfliege	bei Befallsgefahr bzw. nach Wamdiensthinweis zeitlicher Abstand der Behandlungen mind. 7 bis 14 Tage; Wasseraufwand: 400 bis
Danadim Progress	Cheminova A/S Stähler Deutschland GmbH & Co.KG	400 Dimethoat	Rübenfliege	nach Befallsbeginn, Wamdienstaufruf Keine zusätzlichen An- wendungen mit anderen, diesen Wirkstoff enthal- tenden Mitteln (VA230).
Decis flüssig	Bayer CropScience Deutschland GmbH	25 Deltamethrin	Moosknopfkäfer	nach dem Auflaufen <u>UND</u> nach Erreichen von Schwellenwerten, Wamdienstaufruf
Detia Insekten- Spritzmittel	Cheminova A/S Detia Freyberg GmbH	400 Dimethoat	Rübenfliege	nach Befallsbeginn, Wamdienstaufruf Keine zusätzlichen An- wendungen mit anderen, diesen Wirkstoff enthal- tenden Mitteln (VA230).
Fastac SC Super Contact	BASF SE	100 Alpha-Cypermethrin	Moosknopfkäfer	nach Erreichen von Schwellenwerten, Wamdiensthinweis bis 8-Lbl. ZR,
Force 20 CS	Syngenta Agro GmbH	200 Tefluthrin	Moosknopfkäfer	vor der Saat, bei Befallsgefahr 60 ml/U (2,2U/ha)
Insekten Spritzmittel Roxion D	Cheminova A/S Scotts Ceflaflor GmbH	400 Dimethoat	Rübenfliege	nach Befallsbeginn, Wamdienstaufruf Keine zusätzlichen An- wendungen mit anderen, diesen Wirkstoff enthal- tenden Mitteln (VA230).
Insekten Spritzmittel Roxion	BASF SE	400 Dimethoat	Rübenfliege	nach Befallsbeginn, Wamdienstaufruf Keine zusätzlichen An- wendungen mit anderen, diesen Wirkstoff enthal- tenden Mitteln (VA230).
IRO	BASF SE	100 alpha-Cypermethrin	Moosknopfkäfer	nach Erreichen von Schwellenwerten, Wamdiensthinweis bis 8-Lbl. ZR,
Janus	Bayer CropScience Deutschland GmbH	80 beta-Cyfluthrin + 100 Clothianidin	Moosknopfkäfer, Rübenfliege	Pillierung, vor der Saat max. 1,3 U/ha (100 ml/U)
Kaiso Sorbie	Nufarm Deutschland GmbH	50 Lambda-Cyhalothrin	Beißende Insekten, Saugende Insekten	nach Erreichen von Schwellenwerten, Wamdiensthinweis WW7091
Karate Zeon	Syngenta Agro GmbH	100 Lambda-Cyhalothrin	Beißende Insekten, Rübenfliege, Saugende Insekten, Erdräupen	nach Erreichen von Schwellenwerten, Wamdiensthinweis WW7091

[Zurück](#)

Rüben - Insektizide					Stand: 06.03.2013	
 Produkt	Hersteller / Vertrieb	Wirkstoffe / Gehalte	Schadorganismus Zweckbestimmung	Anwendungszeit	Einsatzbedingungen	
	g/l bzw. g/kg					
Lambda WG	Syngenta Agro GmbH	50 lambda-Cyhalothrin	Erdräupen, Rübenfliege, Beißende Insekten	ab Befallsbeginn oder Warmdiensthinweis	WW7091	
Magna	Syngenta Agro GmbH	600 Thiamethoxam	Moosknopfkäfer, Erdflöhe(Halticinae), Schnellkäfer (Drahtwurm), Rübenfliege, Blattläuse, Blattläuse als Virusvektoren	vor der Saat, bei Befallsgefahr, Pillierung	100ml/U (1,3U/ha)	
Perfekthion	BASF SE	400 Dimethoat	Rübenfliege	nach Befallsbeginn, Warmdienstaufruf	Keine zusätzlichen Anwendungen mit anderen, diesen Wirkstoff enthaltenden Mitteln (VA230).	
Perfekthion Insektenvernichter	Cheminova A/S Compo GmbH & Co. KG	400 Dimethoat	Rübenfliege	nach Befallsbeginn, Warmdienstaufruf	Keine zusätzlichen Anwendungen mit anderen, diesen Wirkstoff enthaltenden Mitteln (VA230).	
Pirimor-Granulat	Syngenta Agro GmbH BASF SE	500 Pirimicarb	Blattläuse als Virusvektoren Blattläuse	nach Schadschwelle, Warmdienstaufruf	WW7091	
Poncho Beta	Bayer CropScience Deutschland GmbH	400 Clothanidin + 53 beta-Cyfluthrin	Blattläuse, Blattläuse als Virusvektoren, Moosknopfkäfer, Rübenfliege, Schnellkäfer (Drahtwurm), Tausendfüßler(Diplopoda)	vor der Saat, Pillierung	max. 1,3 U/ha (150 ml/U)	
Poncho ungefärbt	Bayer CropScience Deutschland GmbH	600 Clothanidin	Blattläuse, Moosknopfkäfer, Rübenfliege, Schnellkäfer (Drahtwurm)	vor der Saat, Pillierung	max. 1,3 U/ha (100 ml/U)	
Rogor 40 L	Cheminova A/S	400 Dimethoat	Rübenfliege	nach Befallsbeginn, Warmdienstaufruf	Keine zusätzlichen Anwendungen mit anderen, diesen Wirkstoff enthaltenden Mitteln (VA230).	
Rogor 40 LC	Cheminova A/S / Spiess-Urania Chemicals GmbH	400 Dimethoat	Rübenfliege	nach Befallsbeginn, Warmdienstaufruf	Keine zusätzlichen Anwendungen mit anderen, diesen Wirkstoff enthaltenden Mitteln (VA230).	
Shock Down	Sparta Research Ltd. Plantan GmbH	50 lambda-Cyhalothrin	Erdräupen, Erdflöhe (Halticinae), Rübenfliege	bei Befallsgefahr bzw. nach Warmdiensthinweis	zeitlicher Abstand der Behandlungen mind. 7 bis 14 Tage; Wasseraufwand: 400 bis 1000 l/ha	
Traffic	Bayer CropScience Deutschland GmbH	25,4 Tefluthrin + 400 Imidacloprid	Moosknopfkäfer, Blattläuse, Blattläuse als Virusvektoren, Rübenfliege	vor der Saat	max. 1,3 U/ha (150 ml/U)	
Trafo WG	Syngenta Agro GmbH	50 Lambda-Cyhalothrin	Rübenfliege, Beißende Insekten, Erdräupen	nach Befallsbeginn, Warmdienstaufruf		

[Zurück](#)

Pillierung als wichtige Maßnahme der Schädlingsbekämpfung

In die Hüllmasse sind **Fungizide** eingearbeitet wie...

- [Thiram](#) (TMTD) → Standardpillierung
- [Tachigaren](#) gegen bodenbürtigen Wurzelbranderreger (Sonderpillierung → Mehrkosten)

Der Wirkungsschwerpunkt liegt jedoch im insektiziden Bereich:

1. Insektizide Wirkstoffe 2013

Derzeit gibt es etwa 5 bedeutende Wirkstoffe...

s [LIZ](#) (Insektizidtablelle) oder [BBA-Recherche](#)

Insektizide in Zuckerrüben			Stand: 21.03.2011														Z = Zulassung in Zuckerrüben, W = unterstellte Wirkung aufgrund Zulassung			
Mittelbezeichnung	Wirkstoff	Wirkgruppe	belßende Insekten														saugende Insekten			
			Erdföhe	Erdräusen	Moosknopfkäfer	Rübenfliege	Drahtwurm	Tausendfüßler	allgemein (siehe unten): B.	allgemein (siehe unten): B.	allgemein (siehe unten): B.	allgemein (siehe unten): B.	allgemein (siehe unten): B.	allgemein (siehe unten): B.	allgemein (siehe unten): B.	allgemein (siehe unten): B.	allgemein (siehe unten): B.	allgemein (siehe unten): B.	allgemein (siehe unten): B.	allgemein (siehe unten): B.
Saatzgut-Behandlung	CRUISER 600 FS (70 WS)	Thiamethoxam	Neo-Nikotinoide	Z		Z	Z	Z							Z	Z				
	Force 20 CS	Tefluthrin	Pyrethroide		Z													X	X	1
	Magna	Thiamethoxam	Neo-Nikotinoide	Z		Z	Z	Z							Z	Z		X	X	1
	Janus	beta-Cyfluthrin + Clothianidin	Pyrethroide + Neo-Nikotinoide			Z	Z											X	X	1
	Poncho Beta	beta-Cyfluthrin + Clothianidin	Pyrethroide + Neo-Nikotinoide			Z	Z	Z	Z						Z	Z		X	X	1

[Thiamethoxam](#) (Mittel [Cruiser](#) und Magna,)

Systemischer Wirkstoff der Fa. Syngenta, derzeit auch zugelassen in Kartoffeln gegen Blattläuse und Kartoffelkäfer (Spritzmittel [Actara](#))

Gute Dauerwirkung gegen Blattläuse

[Tefluthrin](#) (Mittel Force)

Kontaktwirkstoff mit starkem Beizhof um die Rübenpille, also gute unterirdische Wirkung...

- gegen Tausendfüßler und Drahtwurm bessere Leistung als Gaucho.
- gegenüber altem Carbofuran höhere Feldaufgänge und bessere Dauerwirkung.

Hoher Dampfdruck im Boden, deshalb gute Wirkung auch bei Trockenheit!

[Beta-Cyfluthrin](#) (Mittel Janus)

Ein Wirkstoff in der Gruppe der Pyrethroide, der u.a. auch in Raps (Kohlfliege) und Weizen (Brachfliege) eingesetzt wird (auch in Bulldock)

[Clothianidin](#) (Mittel Poncho)

Ein Wirkstoff der Ba. [Bayer](#), derzeit auch zugelassen gegen Blattläuse in Kartoffeln (Beizmittel [Dantop](#)) und Erdflöhe und Kohlfliege in Raps (Beizmittel [Elado](#), bis März 2013)

[Imidacloprid](#) (Mittel [Gaucho](#), früher auch Imprimo, Traffic)

Imidacloprid hat eine systemische und eine Kontaktwirkung. Derzeit auch zugelassen u.a. in Raps und Kartoffeln ([Monceren G](#)). Erstaunlich die

aufwandabhängige gute Dauerwirkung

so dass (bei höherer Aufwandmenge bis zum Reihenschluss auch die oberirdischen Schädlinge gut erfasst werden.

Die letzten beiden Wirkstoffe haben keine Zulassung mehr in Mais

(Bienengefahr wegen Wirkstoffstaub während der Saat)

[Zurück](#)

2. Wirkstoffkonzentration und Wirkung

Quelle: Südzucker ([Preise](#)), LIZ [Nordzucker \(pdf\)](#),

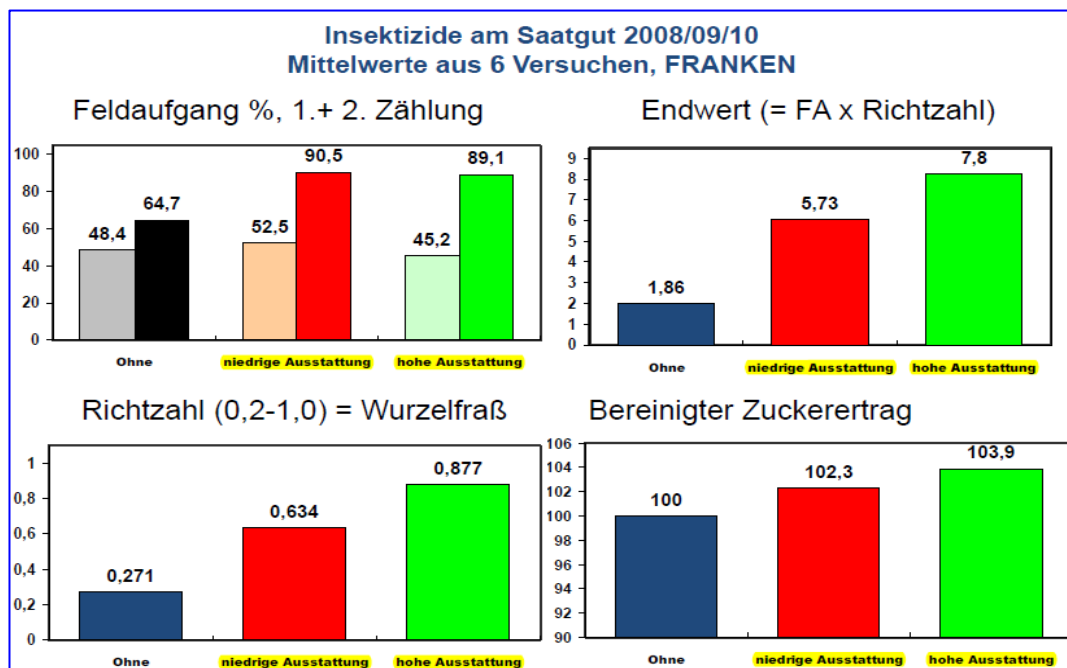
Wirkungsspektrum von Insektiziden in der Pillenhüllmasse:

	Force Magna	Janus Forte	Cruiser Force	Poncho Beta +
Wirkstoffe...	15g/U Thiamethoxam + 6g/U Tefluthrin	10g/U Clothianidin + 10g/U Imidacloprid + 8g/U Betacyfluthrin	60g/U Thiamethoxam + 6g/U Tefluthrin	60g/U Clothianidin + 30g/U Imidacloprid + 8g/U Betacyfluthrin
Mehrkosten :	31,30 €/U	31,30 €/U	57,80 €/U	57,80 €/U
Moosknopfkäfer Wurzel	++	++	++(+)	+++
Moosknopfkäfer Blatt	+	++	++	++(+)
Drahtwurm	++(+)	++	+++	++(+)
Tausendfüßler	++(+)	++	+++	+++
Collembolen	++(+)	++(+)	+++	+++
Läuse	+(+)	+(+)	+++	+++
davon Langzeitwirkung	+	+	+++	+++
Rübenfliege	++	++	+++	+++
+ teilweise wirksam, ++ ausreichende Wirkung, +++ sehr gute Wirkung Stand: Januar 2012, Quelle: ARGE Nord, LK NRW, IfZ				

Auf Flächen mit starkem Befall sind Cruiser Force oder Poncho Beta wichtig!
Die Dauerwirkung von Imidacloprid ist aufwandsabhängig!

2.1 Versuchsergebnisse ARGE Franken 2010

Quelle: ARGE Franken ([Übersicht](#), [2010, S. 94](#))



Cruiser und Poncho ("hohe Ausstattung") dienen der Risikoabsicherung. Sie zeigen...

- „schlechteren“ Feldaufgang,
- „geringeren“ Wurzelfraß und
- „höheren“ Zuckerertrag

Unterschiede z.T. nicht signifikant, s. $GD_{5\%}$

3. Weitere „abiotische“ Schadursachen

[Zurück](#)

3.1 Auflaufschäden durch überhöhte Düngung

Bei **überhöhten Düngegaben zur oder nach der Saat** (was in der Praxis jedoch selten ist), kommt es bei den Keimpflanzen zu Schäden.

a) Gewebevergiftungen

Bei Aufnahme überhöhter Mengen an Düngesalzen (Luxuskonsum) kommt es zu...

- **Blattrandnekrosen** (Vergilbungen) an Keimblättern und ersten Laubblättern
- Blattspitzen legen sich nach oben um
- Pflänzchen sterben ab

b) Verätzungen

Wenn einzelne Düngerkörner in unmittelbarer Nähe der Pflanze bzw. in Blattachseln liegen bleiben, kommt es zu „Verbrennungen“...

das Gewebe verfärbt sich schwarz, die Pflanze stirbt ab.

3.2 Mechanische Auflaufschäden durch Bodenverkrustungen

Schadssymptome und deren Gründe

- a) **Auflaufen unterbleibt** auf verkrusteten Böden weitgehend bzw. Keimblätter der Pflanzen erscheinen nur in Schrumpfungsrissen

Erklärung:

Der mechanische Widerstand der Kruste ist so stark, daß die Keimpflanzen den Boden nicht oder nur in den Rissen durchbrechen können.

- b) **Verschorfte Einschnürungen** der Jungpflanze unterhalb des Blattansatzes, später Umfallen (Abbrechen) der Rüben.

Erklärung:

Die verkrusteten Bodenteilchen in unmittelbarer Rübenähe verletzen das für das Dickenwachstum verantwortliche Meristemgewebe.

Dies hat zur Folge...

- Dickenwachstum unterbleibt
- Verletzungen verschorfen
- Blattansatz wächst weiter
- Rübe knickt ab (= **Umfallkrankheit**)

Weitere Folgen der Verkrustung und Verschlämmung...

Erhöhter Befall mit Wurzelbrand oder Moosknopfkäfer (s. oben!!)

3.2.1 Verbesserungsmaßnahmen

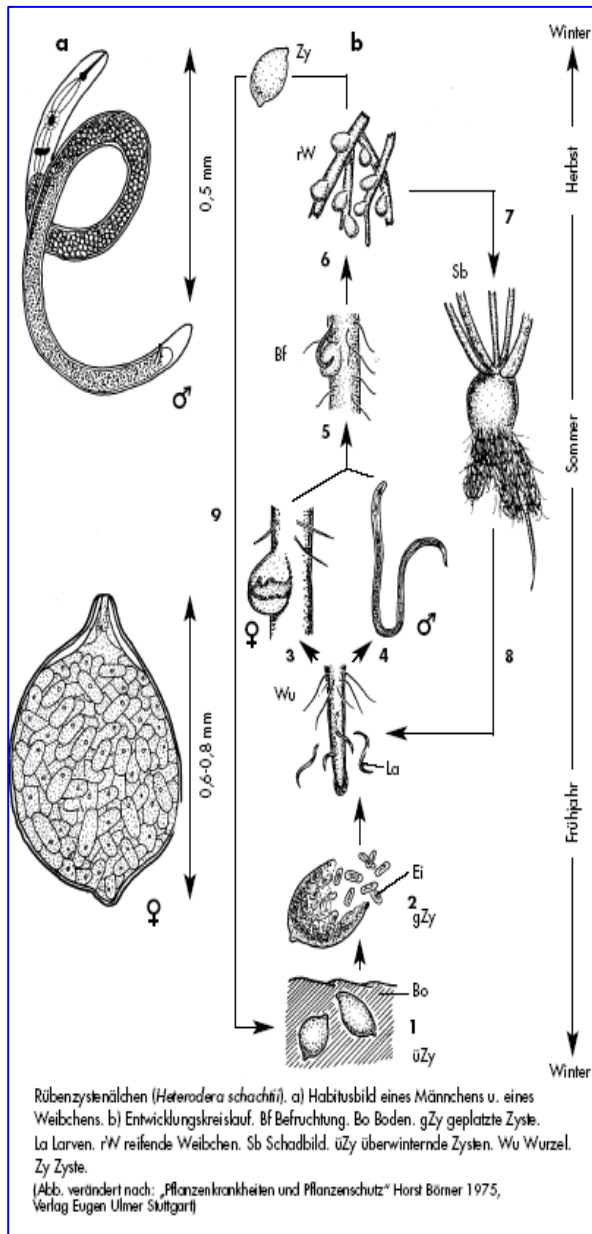
Verschlämmte und verkrustete Böden zeugen von geringer biologischer Aktivität und einer nicht ausreichenden Kalkversorgung

Verbesserung der Saatbett- Struktur durch Vorsaatkalkung mit Branntkalk!

[Zurück](#)

Nematoden

1. Lebensweise der Nematoden



Zysten können mehrere Jahre im Boden überdauern und enthalten Eier mit Nematodenlarven. **Wurzelabsonderungen** der Rübe wirken als

Schlupfreiz

auf die Larven. Die Larven verlassen die Zysten und dringen gezielt in die Wurzel ein. In der Wurzel erfolgt ein

Reifungsfraß

mit mehreren Häutungen. Dabei entstehen für die Pflanze Gewebsschädigungen und Nährstoffverluste.

Danach verläßt das Männchen die Wurzel. Es erfolgt die

Begattung

des mit ihrem Hinterende aus der Wurzel herausragenden Weibchens. Das Weibchen stirbt ab und wird zur

Zyste,

die äußerlich sichtbar an der Wurzel hängt und in der die Eier heranreifen. Die reife Zyste fällt ab und trägt zur weiteren Bodenverseuchung bei.

Der Befall wird im Juni/Juli sichtbar. Die Entwicklungsdauer beträgt je nach Standort und Witterung 50-80 Tage.

1.1 Nematodenentwicklung in Ausfallraps

Die Nematodenentwicklung wird insbesondere gefördert durch...

- dichten Bestand mit jungen, aktiven Wurzeln und
- hohe Bodentemperaturen

Ab einer Temperatursumme von 465 °C (über 8°C, gemessen in 10 cm Tiefe) ist ein Vermehrungszyklus abgeschlossen

Quelle: [Nordzucker](#) ([online- Prognose](#))

2. Schadsymptome und Befallsermittlung

[Zurück](#)

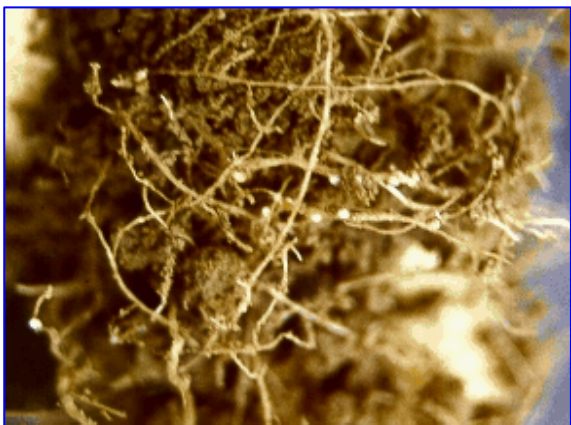
Quelle: [Südzucker](#)

2.1 Im Bestand



- **nesterweises Welken** bei beginnender Trockenheit (in Bearbeitungsrichtung)
- Kümmerwuchs

2.2 An der Wurzel



- **Wurzelbärtigkeit**, ähnlich Rizoctonia, bei Nematodenbefall jedoch...
- ab Juni/Juli anfangs weiße, später braune stecknadelkopfgroße **Zysten**

Befallsfeststellung nach Anfangsverdacht:

Verdächtige Rübe vorsichtig ausgraben und in einem Wassereimer auswaschen. Kleine Zysten werden sichtbar.

2.3 Bodenprobenname und Laboruntersuchung

Quelle: [Bodengesundheitsdienst der Südzucker](#)

- Ca. 50 Einstiche pro Probe (da Nematoden nesterweise auftreten) aus 0-10 cm Tiefe, gleichmäßig über das Feldstück verteilt, insgesamt ca. 1- 1,5 kg Boden
- Befallsermittlung mit Biotest- Verfahren

"Biotest-Vierkammerverfahren" angewendet:

1. In 4 zusammenpassenden Plexiglasgefäßen werden in die zu untersuchende Erde Raps angesät und die Wurzeln später auf Zystenbefall bonitiert.
2. Dazu werden die Gefäße auseinander genommen, an den Innenwänden zeigen sich die Wurzeln mit den Zysten.

3. Bekämpfungsmaßnahmen

[Zurück](#)

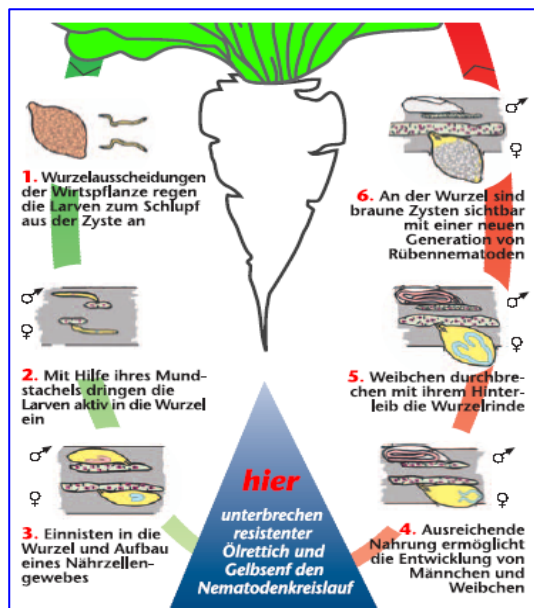
3.1 Fruchtfolge

Günstig wäre (wenn betrieblich möglich) eine

- max. 4-jährige Fruchtfolge mit Rüben bzw.
- max. 3-jährige Fruchtfolge mit Rüben und anderen Wirtspflanzen (Senf, Raps...)
- Normale Sorten von Kreuzblütlern wie Senf, Raps, Rübsen, Ölrettich sind Wirtspflanzen. „Neutralpflanzen sind Getreide, Kartoffeln, Lupinen, Bohnen

3.2 Biologische Bekämpfung mit resistenten Zwischenfrüchten

Quelle: [Saaten- Union](#)



Die Resistenz der Zwischenfrüchte ist sortenabhängig unterschiedlich ausgeprägt (s. Sortenbeschreibung). Sie üben einen

- Schlupfreiz auf die Zysten aus,
- bieten den Larven jedoch keine Vermehrungsmöglichkeit in der Wurzel
- Somit wird die Zystenpopulation reduziert

Für den Anbau wichtig ist...

- Eine rechtzeitige hauptfruchtmäßige Saat in...
- gut strukturiertes, tiefgründiges Saatbett

Gut entwickelter Bestand mit maximaler Durchwurzelung
(= maximale Schlupfreize!)

Die Zwischenfrüchte unterscheiden sich in ihrer Resistenzstufe:

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

	Senf	Ölrettich
Stufe 1 (beste Resistenz):	ACCENT	COLONEL , CONTRA
Stufe 2	FORUM , MAXI	DACAPO , ADAGIO , DEFENDER

3.2.1 Wirtschaftlichkeit

Quelle: LIZ-online ([Programm Wirtschaftlichkeit](#)), Südzucker: [resistente Sorten](#))

Die Durchwurzelung und damit der Bekämpfungserfolg ist abhängig von...

s. Nordzucker: [Online-Ermittlung](#)

- Strohmanagement...
- Bearbeitungstiefe und Bodenfeuchte ...
- Nährstoffversorgung...

Aufgrund der gestiegenen Saatgutkosten ist zu prüfen, ob die Wirtschaftlichkeit gegeben ist.

Ist es evtl. billiger, nematodenresistente ZR-Sorten einzusetzen?

(s. Sorten [Hella](#), [Adrianna](#), [Kühn](#))

3.3 Einsatz von Nematiziden?

[Zurück](#)

In Zuckerrüben bestehen keine Wirksamkeit und

keine Zulassung von Nematiziden!

Allein im Kartoffelbau gibt es derzeit ein zugelassenes Bodenentseuchungsmittel [NEMATHORIN](#) 10G

3.4 Anbau resistenter Rübensorten

Sortenübersicht s. [Südzucker \(pdf\)](#)

Derzeit werden folgende konventionell gezüchtete Sorten empfohlen:

Kristallina KWS, Hella (Syngenta), Kühn (Strube)

Für den Einsatz der Sorte gilt ein

**Schwellenwert von ca. 500-800 Zysten bzw. Larven je 100g Boden
(Laborergebnis Biotestverfahren)**

da sie nur auf Befallsflächen überdurchschnittliche Erträge zeigen

Der Anbau empfiehlt sich erst ab diesem Schwellenwert aufgrund einiger Nachteile wie...

- Leistung auf nicht befallenen Flächen nur durchschnittlich (s. Kapitel [Sorten, oben](#))
- höher Amino-N-Gehalte (schlechtere Ausbeute)
- **höhere Saatgutkosten** ca. 40.- €/Einheit

4. Zusammenfassung Schädlinge und Krankheiten

Ursache...			Schäden sichtbar an..			Bekämpfung durch...
	Umfall-krankheit	Frucht-folge	Blatt	Rübe	Auflauf	
Wurzelbrand	X	X		X	X	(Pille), Bodenpflege
Moosknopfkäfer	X	X	X	X	X	Pille, Spritzung
Drahtwurm	X			X	X	Pille, Spritzung, Granulat
Rizomania		X	X	X		Sorte
Viröse Vergilbung			X	X		Pillierung oder Spritzung
Cercospora Ramularia		X	X			Fungizid nach Schadschwelle
Nematoden		X		X		Zwischenfrucht, Sorte

[Zurück](#)

Unkrautbekämpfung

LIZ ([Herbizide online](#), [Broschüre](#), [Herbizidübersicht 2013](#) Herbizid-[Nachbauprobleme](#)),
Südzucker ([Unkrautbestimmung](#), [HerbInfo](#))

1. Wirkstoff- und Herbizidübersicht 2013

1.1 Neuerungen der letzten Jahre

Im Wirkstoffbereich...

hat sich seit vielen Jahren keine Neuentwicklung gezeigt, Formulierungen, Mittelnahmen und Mischungen haben sich jedoch z.T. geändert.

Formulierungen...

Emulsionskonzentrate (EC, "flüssig in flüssig") werden nicht mehr eingesetzt. Sie beinhalten organische Lösungsmittel und haben

- eine höhere Geruchsbelästigung und
- ein höheres Risiko im Anwenderschutz

Suspensionskonzentrate (SC, "fest in flüssig") oder wasserlösliche Granulate (s. Lontrell 720 SG) zeigen Vorteile im Umwelt- und Anwenderschutz und sind in modernen Mitteln vorhanden. In „schwierigen Fällen“ kann wiederum ein Zusatz von Öl wichtig sein.

Neue Produkte 2013:

Quelle: topagrar 2/2013

Betasana Trio SC:

Bekannte Mischung aus Phenmedipham, Desmedipham und Ethofumesat

Aabetan Tandem (= PowerTwin Plus)

Mischung aus Phenmedipham und Ethofumesat (SE)

Rebell Ultra:

Bekannte Mischung aus Chloridazon und Quinmerac mit Betonung des zweiten Wirkstoffs (100g statt 50g) und somit Verstärkung der Wirkung gegen Klette und Hundspetersilie (lt Zulassung max. 250 g Quinmerac/Hektar und Jahr)

Goltix Titan:

Mischung aus Metamitron und Quinmerac (40g/l)

Neue Produkte 2012:

Quelle: LIZ

Betanal maxxPro (Bayer)

soll zukünftig Betanal Expert ersetzen.

Es enthält weniger Phenmedipham und Ethofumesat.

Zusätzlich den neuen Wirkstoff Lenacil, der die Blattaktivität erhöht.

1,5 l maxxPro = 1,2 l Expert

Lontrell 720 SG (Dow)

soll Lontrell 100 ablösen. Es ist als wasserlösliches Granulat formuliert.

165 g/ha = 1,2 l/ha Lontrell 100

1.2 Einteilung nach Boden- und Blattwirkung

[Zurück](#)

 BBA-Recherche: <https://portal.bvl.bund.de/psm/jsp> ,

Wirkung über...	Boden		Boden/Blatt		Blatt			
Wirkstoffe (g/l) und aktuelle Mittelzulassung...	Chloridazon	Quinmerac ¹⁾	Metamitron	Ethofumesat	Phenmedipham	Desmedipham	Triflursulfuron-methyl	Chlopyralid
Wirkungsschwerpunkt gg.	Windknöterich	Klette, Hundspetersilie	Kamille	Klette, Vogelmiere	Vogelmiere		Kamille, Raps, H.peters.	Kamille, Distel
Pyramin WG , Betoxon 65 , TERLIN DF	650							
Rebell , Rebell ultra	400/325	50/100						
Beetix SC , Goltix Gold , Metafol			700					
Goltix Titan		40	525					
Goltix Super			350	150				
Ethosat 500 , Tramat 500				500				
Betosip SC , Betasana SC , Berghoff 160 , Kontakt 320 SC , Asket 470					160/470/320			
Completo			280	65	65			
POWERWIN plus (SC) , Aabetan Tandem				200	200			
Betanal Quattro			200	100	60	20		
Betanal Expert / Betanal maxxPro Betasana Trio				151/75	75/60	25/47		
DEBUT (Sulfo)							486	
SAFARI (Sulfo)							486	
LONTREL 100 , CLIOPHAR 100								100
Fusilade MAX , Aramo (pdf) AGIL-S , TARGA SUPER	Spezielle blattaktive Gräserherbizide							
Focus Ultra , SELECT 240 EC	Insbesondere Einsatz gegen „FOP-resistente“ Gräser							

1.3 Kreuzchentabellen 2013

 Quelle: LfL [Bayern](#) (pdf 2013), Fa. [Agroschuth](#) (pdf 2013, Unsleber), Nordzucker ([LIZ](#), pdf 2012),

Präparat	Wirkstoff(e) Wirkstoffgehalt	Amarant	Ausfallraps	Bingelkraut	Ehrenpreis	Franzosenkraut	Gänsefuß, Melde	Hundspetersilie	Kamille	Klettenlabkraut	Amperbl./Flohk. Knöterich	Vogel-Knöterich	Windknöterich	Schwarzer Nachtschatten	Storchschnabel	Zweizahn
Betanal maxxPro	Phenmedipham 60 + Desmedipham 47 + Ethofumesat 75 + Lenacil 27	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉
Betasana Trio SC	Phenmedipham 75 + Desmedipham 15 + Ethofumesat 115	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉
Debut + FHS	Triflursulfuron-methyl 500	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉
Ethosat 500, ...u.a.	Ethofumesat 500	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉
Goltix Gold	Metamitron 700	☉*	☉	☉	☉	☉	☉*	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉*	☉	☉
Goltix Super	Metamitron 350 + Ethofumesat 150	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉
Goltix Super Pack	Metamitron 350 + Ethofumesat 150 + Phenmedipham 320	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉
Kontakt 320 + Oleo FC	Phenmedipham 320	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉
Lontrel 720 SG	Clodopyralid 720	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉
Powerwin plus	Phenmedipham 200 + Ethofumesat 200	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉
Rebell Ultra	Chloridazon 325 + Quinmerac 100	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉
Spectrum	Dimethenamid-P 720	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉
Spectrum-RU Pack	Dimethenamid-P 720 + Chloridazon 325 + Quinmerac 100	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉

Zuckerrübenherbizide

Präparat	Wirkstoff	Standard- aufwandmenge in Mischungen im Nachaufauf	Gewässer abstand	weitere Auflagen	Wirkung über		Formulierung	Amarant	Austfallraps	Bingelkraut	Ehrenpreis	Franzosenkraut	Hirtentäschel Hellerkraut Hederich	Hundspetersilie	Kamille	Kleienabkraut	Flohkrioterich	Vogelkndlerich	Windenkndlerich	Kornblume	Melde/Gänsefuß	Nachschatten	Stiefmütterchen	Taubnessel	Bemerkung
					Boden	Blatt																			
Basisherbizide																									
Aabetan Tandem NEU	Ethofumesat 200 Phenmedipham 200	1,0 - 1,5l/ha	10 m (90%)	NG 405	xx	xx	SE	++	+	+(+)	++	++	++	+	+	++(+)	+(+)	+	++(+)	+	++	++	+	+++	
Asket 470	Phenmedipham 471	0,4 l/ha	0 m (75%)		-	xxxx	SC	+	(+)	(+)	+	++	++	(+)	-	(+)	+	-	+	+	+(+)	+(+)	+	+++	
Metafol SC	Metamitron 696	1,0 - 2,0 l/ha	0 m	NG 402	xxx	x	SC	+(+)	++	(+)	++	++	++(+)	+	++(+)	+(+)	+(+)	+	+	+(+)	+++	++(+)	+++	++(+)	
Betanal maxxPro	Ethofumesat 75 Phenmedipham 60 Desmedipham 47 Lanacil 27	1,0 - 1,5l/ha	0 m (50%)	NT 102 NW 701	x	xxx	OD	++	+(+)	+(+)	++	++	++	+(+)	++	++(+)	++(+)	+	++(+)	+	++(+)	++	++	+++	
Betasana SC NEU	Phenmedipham 160	1,2 l/ha	5 m (90%)		-	xxxx	SC	+	(+)	(+)	+	++	++	(+)	-	(+)	+	-	+	+	+(+)	+(+)	+	+++	
Betasana Trio SC	Ethofumesat 115 Phenmedipham 75 Desmedipham 15	1,75 - 2,5 l/ha	0 m	NW 706	xx	xx	SC	++	+	+(+)	++	++	++	+(+)	+(+)	++(+)	+(+)	+	++(+)	+	++	++	+	+++	
Ethosat 500	Ethofumesat 500	0,4 l/ha	0 m	NT 102 NG 402	xxxx	-	SC	++	-	+(+)	+	+	-	(+)	-	++(+)	+	(+)	+(+)	-	(+)	(+)	-	-	
Goltix Gold	Metamitron 700	1,0 - 2,0 l/ha	0 m	NG 404	xxx	x	SC	+(+)	++	(+)	++	++	++(+)	+	++(+)	+(+)	+(+)	+	+	+(+)	+++	++(+)	+++	++(+)	
Goltix Titan NEU	Metamitron 525 Quinmerac 40	1,5 - 2,0 l/ha	Zulassung wird erwartet		xx(x)	x(x)	SC	+(+)	++	(+)	++	++	++(+)	+++	++(+)	++(+)	++	+	+	+(+)	+++	++(+)	+++	++(+)	
*Goltix Super	Metamitron 350 Ethofumesat 150	2,0 l/ha	0 m	NT 102 NG 402	xxx	x	SC	++	+(+)	++	+++	+	++	+	++	+++	+++	+(+)	++	+(+)	+++	++(+)	+++	+++	
Kontakt 320 SC	Phenmedipham 320	0,6 l/ha	0 m (50%)		-	xxxx	SC	+	(+)	(+)	+	++	++	(+)	-	(+)	+	-	+	+	+(+)	+(+)	+	+++	
Powerwin plus	Ethofumesat 200 Phenmedipham 200	1,0 l/ha	0 m (50%)	NT 103 NW 705	xx	xx	SC	++	+	+(+)	++	++	++	+	+	++(+)	+(+)	+	++(+)	+	++	++	+	+++	
Zumischpartner																									
Debut + FHS	Triflursulfuron 486	30 g/ha + 0,25 l/ha	0 m	NT 101	-	xxxx	WG +EC	+++	+++	++(+)	(+)	++	+++	++	++(+)	+++	++	++(+)	(+)	+	+	+(+)	+	++	
Lontrel 720 SG	Clopyralid 720	80 - 165 g/ha	0 m	NT 102	-	xxxx	SG	-	-	-	-	+++	-	++(+)	+++	-	-	-	+(+)	+++	-	+++	-	-	Distel +++
Vivendi 100 NEU	Clopyralid 100	0,6 - 1,2 l/ha	0 m	NT 101	-	xxxx	SL	-	-	-	-	+++	-	++(+)	+++	-	-	-	+(+)	+++	-	+++	-	-	Distel +++
**Rebell Ultra NEU	Chloridazon 325 Quinmerac 100	0,8 l/ha	0 m (50%)	NG 402 NT 102	xxx	x	SC	+	-	+	+++	++	+++	+++	++	+++	++	+(+)	++(+)	+	+(+)	++	++	++	
Spectrum	Dimethenamid - P 720	0,25 - 0,6 l/ha	5 m (75%)	NT 101	xxxx	-	EC	+++	-	+	+++	+++	+	++	+(+)	-	+(+)	(+)	(+)	+	+	++(+)	-	+++	Hirse ++(+)

*Goltix Super wird nur im Goltix Super Pack vertrieben, zusammen mit Kontakt 320 (Komplettlösung); Standardaufwandmenge: 2,0 l/ha Goltix Super + 0,66 l/ha Kontakt 320 + 1,0 l/ha Oleo FC

**Rebell Ultra nicht in Wasserschutz- und in Wassereinzugsgebieten anwenden.

■ Grundsätzlich besteht eine erfolgreiche Unkrautbekämpfung in Zuckerrüben aus Goltix und dem Basisherbizid (Betanal maxxPro, Powerwin, Kontakt + Ethosat) oder Goltix Super Pack.

In den meisten Fällen sind jedoch Mischpartner wie Rebell Ultra, Spectrum, Debut, Lontrel, Vivendi 100 oder auch Gräserherbizide in verringerter Aufwandmenge nötig. Die Einsatzschwerpunkte dieser Mischpartner

sind in der Liste **Fett** gedruckt. Mischungsbeispiele befinden sich auf der folgenden Seite. Gegebenenfalls bitte Beratung anfordern!

■ Beim Soloeinsatz von Lontrel ist die Zumischung eines Additivs (z.B. 0,4 l Monfast bei 200 l/ha Wasser) zwecks besserer Aufnahme unbedingt erforderlich.



Wirkung gegen Unkräuter

über Boden
über Blatt

Wirkung

ca. 85% **schwach**
ca. 94% **befriedigend - gut**
ca. 99% **sehr gut**

über Boden / über Blatt

■
■■■■■
■■■■■■■

	Stadium ZR Unkraut	Chlori- dazon	Dimethen- amid-P	Etho- fumesat	Meta- mitron	Chlorid. + Quinmerac	Etho + (Lenacil) + Phen/Desm.	Triflusal- furon - M.	Clopyralid	Phenmedi- pham
Ackerdistel	VA NA 15cm								■■■■■	
Ackerhellerkraut / Hirtentäschel	VA NA KB	■■■■■	■■■	■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■		■■■■■
Amarant*	VA NA KB	■■■	■■■■■	■■■	■■■	■■■	■■■■■	■■■■■		■■■
Bingelkraut*	VA NA KB	■■■	■■■	■■■		■■■	■■■■■	■■■■■		
Brennessel, Kleine	VA NA KB	■■■	■■■■■		■■■■■	■■■■■	■■■	■■■■■		■■■
Erdrauch	VA NA KB	■■■■■	■■■■■	■	■■■	■■■■■	■■■■■		■■■	■
Ehrenpreis	VA NA KB	■■■■■■■	■■■■■■■	■	■■■■■	■■■■■■■	■■■■■			■■■
Franzosenkraut*	VA NA KB	■■■■■	■■■■■■■	■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■■■	■■■■■
Gänsefuß, Weißer*/ Melde, Gemeine* °	VA NA KB	■■■■■		■ °	■■■■■ ■■■■■°	■■■■■ ■■■■■°	■■■■■ ■■■■■°			■■■■■ ■■■■■°
Hederich/Senf/ Ölrettich	VA NA KB	■■■■■	■■■	■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■■■		■■■■■
Hundspetersilie*/ W.Möhre*	+VA +NA KB	■■■	■■■■■		■■■	■■■■■■■	■■■	■■■■■	■■■■■	■
Kamille	+VA +NA KB	■■■■■■■	■■■■■■■		■■■■■■■	■■■■■■■		■■■■■■■	■■■■■	
Klettenlabkraut *	VA NA 1LB	■■■		■■■■■	■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■■■		■■■
Knöterich, Winden-	+VA +NA 1LB	■■■■■		■	■■■	■■■■■	■■■■■	■■■	■■■	■■■
“ Floh-	VA +NA KB	■■■■■	■■■	■	■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■		■■■
“ Ampferbl.	VA NA KB		■■■	■		■■■	■■■	■■■■■		■
“ Vogel-	+VA +NA KB	■■■		■	■	■■■■■	■■■	■■■■■	■■■	■
Nachtschatten*	VA NA KB	■■■	■■■■■		■■■	■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■■■	■■■■■
Raps*	VA NA KB	■■■			■■■	■■■	■■■■■	■■■■■		■■■
Stiefmütterchen	VA NA KB	■■■			■■■■■	■■■	■■■	■■■		■■■
Storchschnabel	VA NA KB	■■■	■■■■■	■	■	■	■■■	■■■■■		■
Taubnessel	VA NA KB	■■■■■	■■■■■■■		■■■■■	■■■■■	■■■■■■■	■■■■■		■■■■■■■
Vogelmiere	VA NA KB	■■■■■		■■■■■■■	■■■■■	■■■■■■■	■■■■■■■			■■■■■
Zweizahn, Dreiteil./ Sonnenblume	VA NA KB		■■■ / -					■■■■■	■■■■■	

VA = Voraufbau, NA = Nachaufbau, KB = Keimblatt, 1.LB = 1. Laubblatt

rot = empfohlene Behandlungs-Stadien

* Unkraut läuft in Wellen auf. Kombination von boden- und blattaktiven Wirkstoffen nutzen.

° bei Melden geringere Wirkung, Aufwandmengen um 20 % erhöhen

Es werden übliche Wirkstoffmengen unterstellt (für NA siehe Tabelle Basisaufwand).

Bei Mischungen ergänzen sich die Wirkungen.

Die Blattwirkung im Nachaufbau gilt bei sichergestellter Wirkung (FHS, Öl, ...) unter Standardbedingungen!

2. Wirkstoffe mit Boden- und Boden-Blatt-Wirkung

[Zurück](#)

2.1 Allgemeine Eigenschaften

Aufnahme über Wurzel und Keimling bzw. Hypocotyl, deshalb **Wirkung abhängig von**

Bodenfeuchte.

Wichtig ist, wie bei anderen Bodenherbiziden auch (siehe z.B. Getreidebau), ein...

optimales Saattbett

Bei **Trockenheit...**

Setzt die Wirkung erst nach Niederschlägen ein (Verteilung des Wirkstoffes).

In dieser Zeit "davon gewachsene" Unkräuter (ab 2-3 Blatt) werden nicht mehr ausreichend erfasst.

2.2 Bodenwirkung

- a) **Chloridazon** (Pyramin, Terlin, Mischung Rebell):

Der Wirkstoff hat ein ähnliches (jedoch in der Intensität schlechteres) Wirkungsspektrum wie Metamitron (s. Kreuzchentabellen).

- b) **Quinmerac** (Rebell)

Insbesondere für Klettenstandorte wichtig! Im Rübenbau wird die Klette nur von diesem Wirkstoff, von Ethofumesat und den Sulfo- Mitteln Deput und Safari bekämpft:

spezielle Klettenlabkrautwirkung

2.3 Boden- und Blattwirkung

- a) **Metamitron** (Goltix, Metafol, Goltix super)

Gute Verträglichkeit, für optimale Wirkung im Nachauflauf ist eine

wüchsige Witterung wichtig.

Normalerweise gute Breitenwirkung bei zweikeimblättrigen Unkräutern.

Unter günstigen Voraussetzungen (Bodenfeuchte) hat der Wirkstoff eine

gute Wirkung gegen Windhalm

Wirkungsschwächen bestehen bei

- Knötericharten (Ausnahme Vogelknöterich, der allgemein am leichtesten unter den Knötericharten bekämpfbar ist)
- Klettenlabkraut

- b) **Ethofumesat** (z.B. Mittel Ethosat, Trammat und Mischungen)

Bodenfeuchte besonders wichtig.

Spezialwirkung gegen Klettenlabkraut und Vogelmiere! Schließt die Klettenlücke anderer Mittel. Siehe auch Rebell (VA) und Deput (NA).

Tramat ist das "KV-Mittel" im Rübenbau!!

Ethofumesat hat eine lang anhaltende Wirkung, deshalb

Nachbauprobleme

bei vorzeitigem Umbruch (besonders bei normalen, empfohlenen Aufwandmengen)!

Nach Pflugfurche möglich: Erbsen, Mais, Luzerne.

Goltix Super ist das einzige Mittel mit allein diesen beiden Wirkstoffen.

3. Wirkstoffe mit reiner Blattwirkung

[Zurück](#)

Wirkstoffe greifen in die Photosynthese ein, selektive Wirkung erfolgt durch raschen Abbau im Rübenstoffwechsel. Dazu gehören...

a) **Phenmedipham und Desmedipham:**

Evtl. **Verträglichkeitsprobleme** bei strahlungsintensiver Witterung und Mischung mit Netzmittel
Optimale Wirkung bei wüchsigem Wetter mit hoher Luftfeuchtigkeit, Unkräuter im Keim- bis Zweiblattstadium, kein Regen innerhalb 6 Stunden nach Spritzung

Einsatz nur in Mischung oder Spritzfolge sinnvoll!

Jedoch: Erhöhtes Risiko der Rübenschädigung mit Deput- Mischungen

b) **Triflursulfuronmethyl** (Mittel **Deput** und **Safari**)

Gute Wirkungen gegen Klettenlabkraut, Kamille, Hirtentäschel, Hederich, Rapsaufwuchs

c) **Chlopyralid** (Mittel Lontrell 100, **Lontrell 720**)

Einsatzbedingungen gegen Distel (Quelle: LIZ- [online](#))

- **Ab 15 cm Wuchshöhe** der Disteln, spätestens Beginn Knospenstadium
- **volle Aufwandmenge** in 200 - 400 l/ha Wasser, evtl. Netzmittel ...
- **oder Splitting** (bei verzetteltem Aufwuchs): bei 10-20 cm Distelhöhe)
- **Phloem- Verteilung** innerhalb der nächsten 2 Wochen in die Wurzelspitzen, danach Hackarbeiten möglich

4. Spritzfolgen im jeweils frühen Nachauflauf

Quelle: [Agravis](#)

Die Spritzfolge $NAK_1 - NAK_2 - NAK_3$ gilt als **Standardverfahren!**

Grundsätze für optimale Wirkung

1. Spritzung immer im **Keimblattstadium** der Unkräuter (NAK_1 , NAK_2 ...)
2. **Mehrfachmischungen**, die sich ergänzen.
3. evtl. **Ölzusatz** zur Wirkungsverbesserung (Verträglichkeit s. unten)

**Insbesondere bei Bodenproblemen (Trockenheit, brockiges Saatbett...)
Vorteile gegenüber VA - Anwendungen.**

4.1 Faustregel „Kleine GBR gegen absolut alles“

Bei Splitting mit reduzierter Aufwandmenge sind für eine optimale Bekämpfung meist 3 Spritzungen erforderlich (bei Verzicht auf NAK_3 wegen „zu kurzer“ Bodenwirkung Gefahr der Spätverunkrautung)

Alte Faustregel für gute Wirkungssicherheit: (s. auch Empfehlung der ARGE Franken, unten)

Splitting mit der "kleinen GBR"...
Goltix + Betanal Expert + Rebell

Oder andere Mittel mit den gleichen Wirkstoffen...

Quinmerac + Metamitron, Ethofumesat + Phenmedipham + Desmedipham, Chloridazon + Quinmerac

[Zurück](#)

4.2 Beispiele für Empfehlungen

4.2.1 Fa. Agravis 2012

(Quelle: [Agravis](#)):

Standard-Spritzfolge:

1. N A K	2. N A K	3. N A K
Mischverunkrautung mit Kamille, Klettenlabkraut, Melde, W. Gänsefuß, u.a.		
Betanal MaxxPro 1,2 + Goltix Gold 1,5-2,0 + Aminosol ¹⁾ 1,0	Betanal MaxxPro 1,2-1,5 + Goltix Gold 1,0 + Aminosol ¹⁾ 1,0	Betanal MaxxPro 1,2-1,5 + Goltix Gold 1,5-2,0 + Oleo FC ²⁾ 1,0
Powertwin plus 0,7 + Goltix Gold 1,5-2,0 + Aminosol ¹⁾ 1,0	Powertwin plus 0,8-1,0 + Goltix Gold 1,0 + Aminosol ¹⁾ 1,0	Powertwin plus 1,0-1,2 + Goltix Gold 1,5-2,0 + Oleo FC ²⁾ 1,0

Achtung: Die Unkräuter sollten bei den Spritzungen möglichst im Keimblattstadium (1. Laubblattpaar) sein. Sind die Unkräuter größer, kann der Bekämpfungserfolg unzureichend sein, insbesondere bei Trockenheit, Melde, Kamille und Knötericharten.

4.2.2 Nordzucker 2012

(Quelle: [LIZ-online](#) (Broschüre [S. 3](#)))

Allgemeine Verunkrautung											
+ Leitunkräuter			Betanal maxxPro ^a	Goltix Gold	DEBUT + 0,25 FHS	Rebell	Ethosat 500	Spectrum	Lontrel 720 SG	Oleo ^{bg}	
(Im Keimblatt der Unkräuter, Beispiele)											
Allgemeine Verunkrautung	+ W. Gänsefuß	+ Raps/Kamille	1,0	+	1,5	+	0,02 ^b		+	(0,3) ^c	
	+ W. Gänsefuß	+ Raps/Kamille	1,0	+	1,5	+	0,02				
	+ W. Gänsefuß		1,25	+	1,5						+
	→		1,25	+	1,2						0,7 ^{ag}
	+ Vogelknöterich	(ohne Rebell)	1,0	+	1,2	+	0,02				
		(mit Rebell)	1,0	+	0,5	+	(0,02) ^f	+	0,8 ^{cd}		
	+ Vogelknöterich	+ Klette/Bingelkr.	1,0	+	1,2	+	0,02 ^b		+	0,2	+
		(ohne Rebell)	1,0	+	1,2	+	0,02 ^b		+	(0,3) ^{ce}	
		(mit Rebell)	1,0	+	0,8	+	0,02 ^b	+	0,8 ^{cd}	+	(0,3) ^e
	+ Vogelknöterich	+ Klette/Bingelkr.	1,0	+	0,6	+	0,02 ^b	+	1,0 ^{cd}	+	0,3
											+
+ Klette / Bingelkraut / Vogelknöterich (ab 4 LB)			1,5			+	0,03 ^b	+	1,0 ^{cd}	+	(0,3) ^e

4.2.3 Fa. Agroschuth 2013

(Quelle: [Agroschuth \(pdf 2013\)](#) Unsleber)

s. nächste Seite

Praxiserprobte Mischungen und Einsatzschwerpunkte

Schwerpunkt	Herbizid	1. NAK	2. NAK	3. NAK	Bemerkung
Grundmischungen für allgemeine Verunkrautung Die Kombinationen der Basisherbizide sind in der Wirkung und Wirkstoffgehalte vergleichbar	Goltix Gold	1,0 l/ha	1,0 l/ha	2,0 l/ha	
	Betanal maxxPro	1,25 l/ha	1,5 l/ha	1,5 l/ha	
	Goltix Titan NEU	1,25 l/ha	1,50 l/ha	2,0 l/ha	
	Betanal maxxPro	1,25 l/ha	1,25 l/ha	1,25 l/ha	
	Goltix Gold	1,0 l/ha	1,0 l/ha	2,0 l/ha	Zur Wirkungssicherung sind unbedingt Additive (Monfast / OleoFC) erforderlich, da die Basisherbizide auf SC - Basis formuliert sind (= lösungsmittelfrei).
	Powertwin / Aabetan				
	Tandem	0,8 l/ha	1,0 l/ha	1,0 l/ha	
	Monfast	0,3 l/ha	0,4 l/ha	0,4 l/ha	
	Goltix Gold	1,0 l/ha	1,0 l/ha	2,0 l/ha	
	Betasana Trio SC NEU	1,75 l/ha	2,0 l/ha	2,0 l/ha	
	Monfast	0,3 l/ha	0,4 l/ha	0,4 l/ha	
	Goltix Gold	1,0 l/ha	1,0 l/ha	2,0 l/ha	
	Kontakt	0,5 l/ha	0,6 l/ha	0,6 l/ha	
	Ethosat	0,3 l/ha	0,4 l/ha	0,4 l/ha	
	Monfast	0,3 l/ha	0,4 l/ha	0,4 l/ha	
	Goltix Gold			1,0 l/ha	
	Goltix Super	2,0 l/ha	2,0 l/ha	2,0 l/ha	
	Kontakt 320	0,5 l/ha	0,6 l/ha	0,6 l/ha	
	Monfast	0,3 l/ha	0,4 l/ha	0,4 l/ha	
In den folgenden Mischungsbeispielen wird als Basisherbizid Kontakt und Ethosat verwendet. Der Einsatz von Betanal maxxPro, Powertwin, oder Goltix Super ist ebenfalls möglich (Aufwandmengenvergleich siehe oben)					
breitwirksame Praxismischung gegen "Absolut Alles"! (außer Disteln)	Goltix Gold	1,0 l/ha	1,0 l/ha	1,5 l/ha	Für eine sichere Wirkung UND eine gute Rübenverträglichkeit ist entscheidend, dass die Aufwandmengen den äußeren Bedingungen angepasst werden! z.B. Entwicklungsstadium der Unkräuter, Bodenfeuchtigkeit, Lufttemperatur und Sonnenscheinintensität. Die Aufwandmengen sind gegebenenfalls zu erhöhen, bzw. zu vermindern! Bei gestressten Rüben, Frostgefahr und dünner Wachsschicht sind Schäden möglich. Die Aufwandmengen sind zu verringern. Bei Trockenheit (wie in 2007, 2008 und 2011) sind die Aufwandmengen, besonders bei den Blattwirkstoffen, deutlich anzuheben. Gegebenenfalls bitte Beratung anfordern.
	Kontakt	0,5 l/ha	0,6 l/ha	0,6 l/ha	
	Ethosat	0,3 l/ha	0,4 l/ha	0,4 l/ha	
	Rebell Ultra	0,8 l/ha			
	Debut + FHS		25g + 0,20l		
	Spectrum			0,30 l/ha	
	Targa Super			0,6 l/ha	
Mischverunkrautung stark gegen Klettenlabkraut, Windenknöterich und Hundspetersilie	Goltix Gold	1,0 l/ha	1,0 l/ha	1,0 l/ha	Bei Mischungen mit Spectrum kein Additiv zusetzen
	Kontakt	0,5 l/ha	0,6 l/ha	0,6 l/ha	
	Ethosat	0,3 l/ha	0,4 l/ha	0,4 l/ha	
	Rebell Ultra	0,8 l/ha	0,8 l/ha	0,8 l/ha	
Mischverunkrautung mit Klettenlabkraut, Windenknöterich, stark gegen Franzosenkraut, Hundspetersilie, Kamille, Nachtschatten, Kornblume und Disteln	Goltix Gold	1,0 l/ha	1,0 l/ha	1,5 l/ha	Bei Mischungen mit Spectrum kein Additiv zusetzen
	Kontakt	0,5 l/ha	0,6 l/ha	0,6 l/ha	
	Ethosat	0,3 l/ha	0,4 l/ha	0,4 l/ha	
	Rebell Ultra	0,8 l/ha			
	Vivendi/Lontrel100		0,6 l/ha	0,6 l/ha	
Mischverunkrautung mit Windenknöterich, stark gegen Ausfallraps, Klettenlabkraut, Amarant, Bingelkraut, Franzosenkraut, Hundspetersilie und Kamille	Goltix Gold	1,0 l/ha	1,0 l/ha	1,5 l/ha	Bei Mischungen mit Spectrum kein Additiv zusetzen
	Kontakt	0,5 l/ha	0,6 l/ha	0,6 l/ha	
	Ethosat	0,3 l/ha	0,4 l/ha	0,4 l/ha	
	Rebell Ultra	0,8 l/ha			
	Debut + FHS		20g + 0,15l	30g + 0,25l	
breitwirksame Praxismischung gegen Mischverunkrautung mit Windenknöterich, Klettenlabkraut, stark gegen Gräser, Hirse, Spätkaiser (Amarant, Franzosenkraut, Nachtschatten, Hirse)	Goltix Gold	1,0 l/ha	1,0 l/ha	1,5 l/ha	Bei Mischungen mit Spectrum kein Additiv zusetzen
	Kontakt	0,5 l/ha	0,6 l/ha	0,6 l/ha	
	Ethosat	0,3 l/ha	0,4 l/ha	0,4 l/ha	
	Rebell Ultra	0,8 l/ha			
	Spectrum		0,25 l/ha	0,30 l/ha	
	Targa Super		0,40 l/ha	0,50 l/ha	

- Rebell nicht in Wasserschutz- und Wassereinzugsgebieten anwenden. Außerhalb nur im Nachauflauf (max. 4 l/ha gesamt)
- Die Aufwandmenge bezieht sich auf 200 l/ha Wasser
- Sehr weit entwickelte Gräser sollten separat behandelt werden. Grundsätzlich ist die Zugabe, je nach Mischpartner, eines Gräserherbizides zu den NAK's mit max. halber Aufwandmenge möglich (gegebenenfalls Beratung anfordern)
- Um **Spätverunkrautung** mit Melde / Gänsefuß und Kamille zu vermeiden, müssen in der Spritzfolge mindestens **4,0 - 5,0 l Goltix** zum Einsatz kommen. Gegen Spätverunkrautung mit **Hirse, Amarant, Franzosenkraut und Nachtschatten** ist der Zusatz von **Spectrum** erforderlich.
Vorhandene Hirse muss mit Gräsermitteln (Fusilade, Targa Super, Agil, Panarex, Gallant Super, Select oder Focus Ultra) ausgeschaltet werden! Auch hier bietet sich der Einsatz eines leistungstarken Additivs wie **Monfast** an.

4.2.4 ARGE Franken

[Zurück](#)

 Quelle: Franken [ARGE](#), pdf [2013](#), s. auch [2009](#), Südzucker ([Übersicht](#), [Empfehlungen](#)),

Herbizidempfehlungen Franken für den Nachauflauf								
Anwendung bei	Verunkrautung mit Schwerpunkt	Herbizid	1. NAK	2. NAK	3. NAK	Wirkung 3-jährig	Schädigung 3-jährig	Preis 2008
						in %	in %	€/ha
schwache Verunkrautung	Weißer Gänsefuß	Goltix SC Betanal Expert	1,0 1,0	1,0 1,0	1,0 1,0	94	7	144
mittlere Verunkrautung	Windenknöterich, Weißer Gänsefuß, Klettenlabkraut	Goltix SC Betanal Expert	1,0 1,2	1,0 1,2	1,0 1,2	96	10	159
mittlere Verunkrautung	Klettenlabkraut, Weißer Gänsefuß	Goltix Super Kontakt 320 SC Oleo FC	2,0 0,7 1,0	2,0 0,7 1,0	2,0 0,7 1,0	96	8	139
starke Verunkrautung, Spätverunkrautung	Klettenlabkraut, Windenknöterich, Weißer Gänsefuß	Goltix SC Betanal Expert Rebell	1,0 1,0 0,8	1,0 1,0 1,0	1,0 1,0 1,2	97	12	213
starke Verunkrautung, Spätverunkrautung	Klettenlabkraut, Weißer Gänsefuß, Hirse	Goltix SC Betanal Expert Spectrum	1,0 1,0 0,3	1,0 1,0 0,3	1,0 1,0 0,6	95	10	161
Spätverunkrautung	Weißer Gänsefuß, Franzosenkraut, Amarant	Goltix SC Betanal Expert	1,0 1,0	2,0 1,0	2,0 1,0	96	11	190
schwerbekämpfbare Unkräuter	Kamille, Dreiteiliger Zweizahn, Distel	Goltix SC Betanal Expert Lontrel	1,0 1,0 0,6	1,0 1,0 0,6	1,0 1,0 0,6	93	10	209
schwerbekämpfbare Unkräuter	Klettenlabkraut, Hundspetersilie, Bingelkraut, Amarant	Goltix SC Betanal Expert Debut + FHS	1,0 1,0 30/0,25	1,0 1,0 30/0,25	1,0 1,0 30/0,25	96	16	197
HerbInfo (Internet)	Standortbezogene Unkräuter/Gräser und aktuelle Witterung	Mittel und Aufwandmengen variieren je nach Unkrautart, Größe und aktueller Witterung				sehr sicher	leicht überdurchschnittlich	kostenintensiv

 Weitere Infos s. Folien, ([pdf](#)),

„Kleine GBR“ teuer und wirkungssicher!
(Dauerwirkung durch Bodenherbizid Rebell)

4.2.5 Südzucker

 Quelle: Südzucker ([BISZ](#)),

Allgemeinverunkrautung, Klettenlabkraut, Windenknöterich:

Mittel	1. NAK	2. NAK	3. NAK
Betanal Expert (oder PowerTwin Plus)	1 (0,8)	1 (0,8)	1 (0,8)
+ Goltix Gold	1	1	1
+ Rebell	0,8	0,8	0,8
+ Öl	-	0,5-1	0,5-1

4.3 Einsatz von Öl zur Verbesserung der Blattwirkung

[Zurück](#)

Öl-Zusätze sind angebracht wenn...

1. wegen **Trockenheit** angenommen werden muss, dass die Bodenwirkung in der Mischung ausbleibt.
2. **Problemstandorte** vorliegen und eine Verbesserung in der Wirkung wichtig ist.
3. **größere Unkräuter** vorhanden sind (allgemein geringere Wirkung der Mittel!)

SC-Formulierungen:

- Suspensionen (SC= feste Wirkstoffbestandteile in flüssigem Trägerstoff) haben ein langsames (schlechteres) Aufnahmeverhalten als...
 - Emulsionen (EC= flüssiger Wirkstoff in organischem Lösungsmittel).
- Deshalb:

SC-Formulierung erfordern grundsätzlich Additive (Monfast, OleoFC)

Wirkungsweise der Additive:

- Verringerung der Oberflächenspannung der Spritzbrühe und somit **bessere Benetzung der Blattoberfläche**
- Verringerung der Verdunstungsverluste
- raschere Aufnahme der Wirkstoffe durch die „ölartige“ Wachsschicht ins Blatt

Verträglichkeitsprobleme?

Um Schäden im Zusammenhang mit Öl zu vermeiden, müssen folgende Punkte beachtet werden:

1. Nicht bei strahlungsintensiver, heißer Witterung, sondern grundsätzlich **in den Abend- oder frühen Morgenstunden**
2. Nicht unmittelbar nach einer Regenperiode (keine Wachsschicht)
Nach Regen mindestens ein Tag sonniges Wetter abwarten.
3. Aufwandmenge anpassen...

Im Keimblatt der Rüben (= NAK₁) Herbizid- und Ölaufwand nicht über insgesamt 3 l bzw. kg/ha (im Laubblatt nicht über 4l bzw. kg/ha)!

Faustregel für Ölzusatz:

Spritzung:	NAK ₁	NAK ₂	NAK ₃
Rübenstadium:	Keimblatt	1-2 Blatt	4-6 Blatt
Ölmenge (l/ha)	0,5	1,0	1,0 (max. 1,5!)

Deput oder Safari:

evtl. Gefahr der Unverträglichkeit, insbesondere bei großen Temperaturschwankungen, stauender Nässe oder Verschlammung. Ölzusatz würde das Risiko erhöhen!

4.4 Verträglichkeitsproblem Frost

[Zurück](#)

Die Frostempfindlichkeit wird durch Herbizidmaßnahmen erhöht. Deshalb:

Nicht unmittelbar vor oder nach Frost spritzen!

Frostschäden machen sich allgemein durch folgende Schadsymptome bemerkbar:



a) **Bodenfrost** während Feldaufgang:

- Im Auflauf begriffene Rüben erhalten einen Frostschock,
- durch den sie nach dem Auftauen innerhalb weniger Tage umfallen (vergleichbar mit Wurzelbrand).



b) **Kahlfröste** (Strahlungsfröste):

- Keimblätter werden schwarz oder silbrig weiß,
- Pflanzen gehen rasch ein.

Quelle: Rhein-Media.de

5. Voraufbau-Verfahren nicht mehr in der Empfehlung

Wie oben erwähnt sind Voraufbauverfahren zwar noch zulassungsbedingt möglich, werden jedoch von Beratungsseite **aus ökologischen Gründen** nicht mehr favorisiert.

Wegen des Nachweises von Abbauprodukten des Chloridazons im Grundwasser verzichtet die Fa. BASF seit 2010 freiwillig auf eine Anwendungsempfehlung des Wirkstoffs Chloridazons im VA

Dazu kommen pflanzenbauliche Probleme wie schlechte Wirkstoffverteilung bei fehlender Bodenfeuchte, grobem Saatbett...

Frühere Empfehlungen der ARGE Franken...

- 2003: **4,0 Rebell plus 5,0 Goltix** (evtl. Nachspritzung in NAK mit 1,6 BP + 2 G)
- 2008: Auf Band 1,0 - 1,6 Rebell plus 1,0 - 1,3 Goltix SC
(Flächenspritzung nicht mehr empfohlen!)

[Zurück](#)

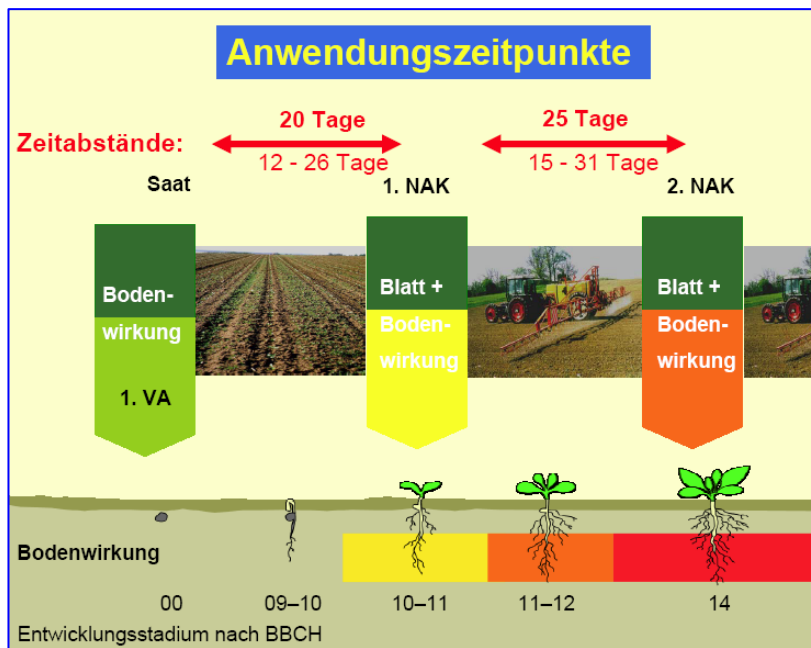
5.1 Spritzfolge Voraufbau – Nachaufbau nicht mehr empfohlen

Bei bekannt hohem Unkrautdruck und/oder

speziellen Unkrautproblemen (Klette, Kamille, Hundpetersilie...)

war es möglich, eine Voraufbauspritzung „vorzulegen“, um den größten Unkrautdruck zu beseitigen. Auch konnte dabei die spezielle Wirkung des [Voraufmittels Rebell](#) ausgenutzt werden.

Empfehlung 2008:



Quelle: ARGE ([Übersicht](#) und [pdf 2008](#))

1. [Vorlage eines Bodenherbizids.](#)
Bodenherbizid Rebell und/oder Herbizide mit Boden- Blattwirkung wie Goltix
2. [Nach- oder Korrekturspritzung im NA](#)
 mit blattaktiven Herbiziden oder Mischungen (Goltix + Betanal...) im Keimblatt und mit verminderten Aufwandmengen (s. NA)

Schwerpunkt	VA	NAK ₁	NAK ₂	Bemerkungen
Allgemein	3 (-5) l Rebell oder 1 l Rebell <u>auf Band</u>	2 Goltix + 1,2 B.exp.	2 Goltix + 1,2 B.exp.	ARGE Franken 2003/2008
a) Klette u.a.	a) 2 l Rebell	1 l B.exp. + 1 kg Goltix	1 l B.exp. + 1,5 kg Goltix	ARGE BW 2002
b) Kamille u.a.	b) 1,5 kg Goltix			
Allgemein und H.petersilie	3 l Rebell	1 l B.exp. + 1 kg Goltix + 0,5 l Öl	1 l B.exp. + 1 kg Goltix + 0,6 l Lontrell + 1 l Öl	ARGE BW 2002

5.2 Einsatz von Hackgeräten

[Zurück](#)

Quelle: LIZ [online 2011](#),

Französische Versuche haben zum Ziel, die mechanische Unkrautregulierung wieder mehr in den Vordergrund zu bringen. Grund dafür ist eine staatliche Vorgabe in Frankreich, den Pflanzenschutzmitteleinsatz bis 2018 um 50% zu reduzieren.



Rollhacke



Scharhacke

Mehr Informationen dazu (in französisch):

- [Vortragsfolien](#)
- [Systeme der kombinierten chemisch/mechanischen Unkrautbekämpfung](#)
- [Kurzvorstellung des Versuches mit Ergebnissen](#)
- [Darstellung der Versuchsvarianten](#)

[Zurück](#)

6. Empfehlungen zur Gräserbekämpfung

Quelle: [Agravis](#) 2008

Graminizide in Zuckerrüben												
Wirkungsspektrum der Ungrasherbizide												
Produkt	Wirkstoff	l/kg pro ha	Gewässer- Abstand	Ackerfuch- schwanz	Wind- halm	Gerste -Ausfall-	Weizen/ Roggen	Weidel- gras	Einj. Risp	Flug- hafer	Hirse	Quecke
Agil-S	Propa-	1	1 m					XX(X)	-	XXX	XXX	(nzXX)
	quizafop	0,8		XXX	XXX	XXX	XXX		-			
Fusilade MAX	Fluazifop	1,2	1 m				XXX	XX(X)	(X)	XXX	XXX	XXX (2,0)
		0,8		XXX	XXX	XXX	XX(X)					
Gallant Super*	Haloxifop	1	1 m					XXX	XX	XXX	XXX	XXX
		0,5		XXX	XXX	XXX	XX(X)				XX	
Targa Super	Quizafop	1,2	1 m					XX	-	XXX		XXX (2,0)
		0,8		XXX	XXX	XXX	XXX		-			
Focus Ultra	Cycloxy dim	2,5	1 m	XXX		XXX	XXX	XXX	-	XXX		XXX (5,0)
		1,5		XX(X)	XXX	XX(X)	XX(X)		-		XXX	
Select 240 EC	Cletho dim	0,75	30 m					XXX	XXX			XXX (1,0)
(+Para Sommer)		0,5	5/10/15	XXX	XXX	XXX	XXX	XX(X)	XX(X)	XXX	XXX	

¹⁾ reduzierte Abstände mit Injektordüsen möglich: Select 30 m: A*, B5, C10, D15 m
dim = Wirkung auf resistenten AF

* Restmengen können aufgebraucht werden

Hinweise: Die Wirkung bezieht sich auf die Behandlung im 3-Blattstadium der Ungräser und 6-Blattstadium der Quecke (ca. 15 cm Höhe). Reduzierung bei Zusatz von Oleo möglich.

Optimale Einsatzbedingungen:

- 2-3- Blatt- Stadium der Gräser
- Luftfeuchte über 60% und Temperaturen über 10°C

Bei geringem Gräserdruck (nicht gegen Quecke!) in Mischung mit Herbiziden ...

- Gräsermittel um 30-50% reduzieren
- Ölzusatz um 50% reduzieren

Bei starkem Gräserdruck getrennte Anwendung...

- Quecke mind. 15 cm und höhere Aufwandmenge, Ölzusatz möglich (0,5 – 1,5 l/ha)
- Abstand Gräserspritzung □ Herbizid: 2 Tage
- Abstand Herbizid □ Gräserspritzung: 5-7 Tage

6.1 Resistenzproblematik bei Gräsermitteln

[Zurück](#)

Quellen: Herbicide Resistance Action Committee ([HRAC](#)): [Wirkstoffübersicht](#)
s. auch LfL Bayern ([pdf](#)).

Das Problem der Herbizidresistenz bei Gräsern wird dadurch verschärft, dass innerhalb einer Fruchtfolge wichtige Gräsermittel in der gleichen HRAC-Gruppe zu finden sind. Dazu zählen insbesondere...

- **ALS-Hemmer:** Sulfonylharnstoffe
- **ACCCase-Hemmer:**
 - FOPs: Ralon, Topik, Agil-S, Fusilade max, Targa super,
 - DENs: Axial, und...
 - DIMs: Focus ultra, Select

6.1.1 Wirkstoffklassen und deren Herbizide

Quelle: [Getreide 3/11](#)

Abb. 1: Herbizidwirkstoffgruppen und deren Resistenzrisiko

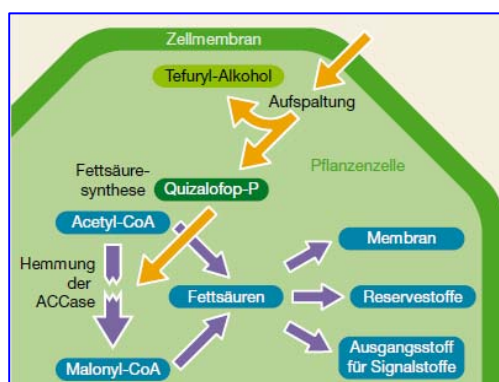
Gruppe	A	B	C	E	F	G	H	K	N
Wirkmechanismus	ACCCase-Hemmer	ALS-Hemmer	Photosynthese	PPO-Hemmer	Carotinoidsynthesehemmer	ESPS-Hemmer	Glutaminsynthetasehemmer	Zellwachstumshemmer	Lipidsynthesehemmer
Wirkstoff (Bsp.)	FOPs/ DENs und DIMs	Flupyr-sulfuron, Propoxycarbazone, Mesosulfuron, Iodosulfuron, Trifl-sulfuron, Nicosulfuron	IPU / CTU, Metamitron, Metribuzin, Terbutylazin	Flumioxazin	Diffenican, Clomazone, Aclonifen, Mesotrione, Tembotrione	Glyphosate	Glufosinat	Flufenacet, Pendimethalin, Metazachlor, Metolachlor, Dimethenamid, Pethoxamid	Prosulfocarb, Ethofumesat
Resistenzrisiko	sehr hoch	hoch	mittel - hoch	sehr gering			gering	gering - mittel	gering
Getreide	Topik 100, Traxos, Axial komplett, Ralon Super, Axial 50 EC	Absolute M, Alister, Atlantis OD/ WG, Attribut, Caliban, Broadway, Lexus, Falkon, Husar OD, Monitor, Lexus	Arelon, Carmina 640, Fenikan, Herbaflex, Lenti-pur 700, Toloron 700 SC, Trinity	Sumimax	Bacara forte, Fenikan, Herold SC, Carmina 640	Glyphosate (Roundup u.a.)	---	Activus SC, Cadou SC, Herold SC, Stomp Aqua, Malibu, Piconia, Orbit, Trinity	Boxer
Kartoffeln	Agil S, Fusilade Max, Panarex, Targa Super, Select 240 EC, Focus Ultra	Cato / Escep	Sencor WG, Artist	---	Bandur	Glyphosate (Roundup u.a.)	---	Artist	Boxer
Rüben	---	Debut/Safari	Goltix Gold/ Beetix	---	---		Basta	Spectrum	Ethosat 500
Raps	---	---	---	---	Centium 36 CS, Cirrus, Echelon, Gamit 36 CS	Glyphosate (Roundup u.a.)	---	Brasan, Butisan/ Fuego, Butisan Top, Colzor Trio, Nimbus, Kerb flo	---
Mais	Focus Ultra (Duo-Sorten)	Accent, Motivell, Milagro forte, Samson 4 SC, Samson Extra 6 OD, Kelvin, Principal, MaisTer flüssig, Cato	Gardo Gold, Calaris, Bromoterb, Artett, Successor T	---	Laudis, Clio Super, Callisto, Mikado		Basta	Activus SC, Clio Super, Stomp Aqua, Terano, Successor T	---

Wichtige Gräsermittel in breitblättrigen Kulturen wie Zuckerrüben (und Raps) gehören zur...

Gruppe A (ACCCase- Hemmer): hoch resistenzgefährdet!

6.1.2 Eigenschaften der ACCCase- Hemmer

Quelle: [Spiess-Urania](#) (Panarex [pdf](#))



Die Wirkstoffe dieser Gruppe hemmen das Enzym
Acetyl-CoA-Carboxylase (ACCCase)

welches im Fettstoffwechsel eine wichtige Rolle spielt:

- Kann das Ungras in seinem Stoffwechsel diese Reaktion mit einem anderen Enzym bewerkstelligen, ist der Wirkstoff wirkungslos.

ACCCase- Hemmer blockieren den ersten Schritt der Fettsäure- Biosynthese

6.1.3 Wie können Resistenzen vermieden werden?

[Zurück](#)

a) **Keine einseitige Fruchtfolge:**

Da der Schwerpunkt der Resistenzproblematik überwiegend bei den...

Herbstkeimern Ackerfuchsschwanz und Windhalm

liegt, spielen in der Fruchtfolge die Wintergetreidearten eine besondere Rolle.

Wintergetreidereiche Fruchtfolgen fördern die Gräserproblematik!
Wichtig ist deshalb ein Wechsel zwischen Winterungen und Sommerungen!

b) **Strohmanagement:**

Flache Stoppelbearbeitung mit anschließender Beseitigung der aufgelaufenen Unkräuter

Strohmanagement reduziert Samenpotential!

c) **Keine zu frühen Saattermine:**

Insbesondere die Herbstkeimer sind stark abhängig von frühen Saatterminen.

Späte Saattermine reduzieren Gräserdruck!

d) Möglichst **optimale Bedingungen** beim Einsatz...

- der stark resistenzgefährdeten Herbizide aus Gruppe A, B und C:
 - normale, nicht reduzierte Aufwandmengen und
 - optimalen Einsatzbedingungen

verbessern die Wirkung und verringern die Gefahr einer metabolischen Resistenz!

- der wenig resistenzgefährdeten „Herbstmittel“ (Gruppe F,K):
 - Bodenfeuchte, feinkrümeliges Saatbett und
 - sehr frühe Einsatztermine (im Auflauf, NAH₁)
- garantieren eine sichere Bekämpfung der resistenten Gräser.**

Wirkstoffwechsel innerhalb der Fruchtfolge:

Quelle: LfL Bayern (Gering)

In einer Fruchtfolge sollten Mischungen oder Spritzfolgen aus unterschiedlichen Wirkstoffgruppen eingesetzt werden:

- bei der Ackerfuchsschwanz-Bekämpfung					
Raps	Mais	Rüben	Kartoffeln	Weizen	Gerste
- ohne erkennbaren Wirkungsschwächen einzelner Wirkstoffgruppen:					
div. Graminizide (FOP's, DIM's)	div. Sulfonylharnstoff-Graminizide	div. Graminizide (FOP's, DIM's)	div. Graminizide (FOP's, DIM's)	NAH: - Stomp + Lexus - Herold + RalonSuper - Malibu + Lexus - Fenikan NAF: - Topik - Atlantis - RalonSuper P+ - Attribut	NAH: - Stomp + RalonSuper - Herold + RalonSuper - Bacara + Axial NAF: - Axial
- bei beginnenden Wirkungsschwächen einzelner Wirkstoffgruppen:					
- Graminizide (vorw. DIM's) - Kerb 50 W	div. Sulfonylharnstoff-Graminizide + Pendimethalin und/oder Dimethenamid-P	- Graminizide (vorw. DIM's)	- Cato	NAH: - Herold / Atlantis - Fenikan - Boxer NAF: - Atlantis*	NAH: - Boxer - Herold + Axial - Fenikan NAF: - Axial*
*) max. 1 Behandlung pro Kultur/Jahr					

Beispiel NAH₂:

WW:

- Stomp oder Malibu (K)
plus Lexus (B)
- Herold (K)
plus Ralon super (A)

WG:

- Herold (K) plus
Ralon oder Axial (A)
- Bacara (F)
plus Axial (A)

7. Herbizidtolerante Sorten in Deutschland verboten

[Zurück](#)

7.1 Sortenzulassungs- und Anbausituation

Quelle u.a. transgen.de

Aktuelle Zulassungs- und Anbausituation

In der EU...

- 313 Anträge auf Freilandversuche
- 2 Anträge auf Sortenzulassung, 1 Zulassung
Einsatz in Europa wird nicht vor 2015 erwartet
(wenn überhaupt...)

In den USA...

- 2006: Beginn eines Versuchsanbaus
- 2007: begrenzter Anbau auf 1000 ha
- 2009:

**95% der ZR-Fläche in den USA (450.000 ha)
werden mit herbizidtoleranten Zuckerrüben angebaut!**

Derzeit sind zwei Herbizidsysteme verbreitet:

- **RoundupReady** (Wirkstoff: Glyphosat) s. [Google-Recherche](#)
- **LibertyLink** (Wirkstoff: Glufosinat, Mittel Basta) s. [Google-Recherche](#)

7.2 Mögliche Strategien mit herbizidtoleranten Sorten

Aufgrund der reinen blattaktiven Wirkung der Totalherbizide muss ausreichend Blattmasse vorhanden sein. Verschiedene Vorgehensweisen sind deshalb denkbar...

1. Rübenbestand verunkrauten lassen, danach abspritzen:
 - Schadschwelle möglich
 - ökologische Vorteile (Bodenbedeckung...) oder:
2. Einsaat geeigneter Untersaat (welcher?), danach abspritzen:
 - Unkrautunterdrückung durch Untersaat möglich
 - Bodenbedeckung (Schattengare, Erosionsschutz, Befahrbarkeit...) oder:
3. Im Rahmen einer Mulchsaat
 - kombinierte Bekämpfung der Altverunkrautung und der neu aufgelaufenen Unkräuter nach Feldaufgang.