Zuckerrübenversuchsstelle
des
Rheinischen Rübenbauer-Verbandes e.V.

Versuche 2016

im Rahmen der Arbeitsgemeinschaft Zuckerrübenanbau und in Zusammenarbeit mit den Dienststellen der Landwirtschaftskammer NRW, den Zuckerfabriken der Bezirksgruppe NRW, den Zuckerrübenzüchtern und dem Institut für Zuckerrübenforschung

Allgemeines, Witterungs- und Wachstumsverlauf 1
Proberodungen in Zusammenarbeit mit den rheinischen Zuckerfabriken
und der Zuckerfabrik Lage..... 6
Sortenprüfungen auf Flächen ohne Nematodenbefall 14
Zusammenfassung der Sortenergebnisse 20
Biogassortenversuche …..... 25
Sortenprüfungen unter Nematodenbefall 27
Nematologische Untersuchungen 30
Sortenvergleiche unter Ditylenchusbefall 37
Sortenprüfungen unter Rhizoctoniabefall 45
Blattgesundheit 49
Saatgutbehandlung 61
Herbizidversuche 70
Saatzeiten und Zuckererträge im Rheinland 77
Impressum 79

Wachstum und Witterung 2016

2016 war mit 11,8 ° C Jahresdurchschnittstemperatur am Standort **Bonn-Endenich** um 1,4 ° C wärmer als das vieljährige Mittel. Bis auf die Monate März, Oktober und November waren alle Monate zu warm. In den einzelnen Abschnitten waren die Abweichungen von der Erwartung sehr groß. Die Jahresniederschläge lagen mit 750 mm nur knapp über der Erwartung. In den einzelnen Monaten herrschten jedoch teils Vernässung (Juni) bis außergewöhnliche Trockenheit (September). Hinzu kamen erhebliche regionale Unterschiede bei der Niederschlagsverteilung. Mit 1619 Stunden schien die Sonne 100 Stunden länger als normal. Die erste Jahreshälfte sowie der Oktober waren eher Sonnenschein arm (vgl. nachfolgende Tabellen und Abbildungen).

Die zu milden und zu nassen Wintermonate Januar und Februar führten besonders auf schwererem Boden zu Vernässung und Beeinträchtigung der Bodenstruktur. Eine erste trockene Witterungsphase im März ermöglichte auf leichteren Böden erste Aussaaten bei allerdings niedrigen Temperaturen. Erst nach deutlicher Erwärmung und Abtrocknung in der ersten Aprilhälfte konnte der Großteil der Rüben gesät werden. Schwere Böden waren manchmal immer noch nicht ausreichend abgetrocknet.

In der Auflaufphase gegen Mitte April litten die Keimpflänzchen unter teils winterlichen Temperaturen. Sie erholten sich im wechselwarmen Mai aber rasch. Aufgänge und Bestandesdichten waren durchweg hoch. Die weitere Entwicklung im Mai war durch zunehmende Trockenheit verzögert.

Bodenschädlinge traten während des Aufgangs 2016 kaum in Erscheinung. Auch die Unkrautbekämpfung gelang meist sehr wirkungsvoll, wobei die Rüben manchmal empfindlich auf die Behandlungen reagierten.

Ab Ende Mai bis Anfang Juni führten übermäßige Niederschlagsmengen besonders in den nördlichen Anbaugebieten und auf schwereren Böden zu starker Vernässung mit Luftmangel. Im warmen und trockenen Juli erholten sich Bestände meist wieder und präsentierten sich oft mit einem üppigen Blattapparat. Der Reihenschluss wurde überwiegend gegen Mitte Juni beobachtet. Allerdings kam es mit den temperaturbedingten hohen Verdunstungsraten ab Anfang Juli zu einer kontinuierlichen Absenkung der Bodenwasservorräte. Im September war der Oberboden verbreitet enorm ausgetrocknet und die Erntearbeiten extrem erschwert. Im südlichen Anbaugebiet wurde deshalb die Kampagne um 1 Woche verschoben. Erst ab Mitte Oktober fielen ergiebige Niederschläge, die andererseits die Ernte zeitweise schon wieder erschwerten.

Besonders zu erwähnen ist das häufige Auftreten von Gürtelschorf aufgrund der starken Vernässung mit Luftmangel im Juni. Sekundäre Faktoren wie zum Beispiel Sorte, N-Angebot usw. wirkten zusätzlich auf die Befallsstärke. Allerdings hinderte die ungewöhnlich trockene und warme Septemberwitterung die Krankheit am weiteren Fortschreiten. Der Junistarkregen führte zudem zu häufigem Befall mit der bakteriellen Blattkrankheit Pseudomonas springae. Cercospora beticola wurde ebenfalls früh durch die feucht-warme Witterung angeregt. Die Krankheit ließ sich in der Regel aber gut mit Behandlungen nach der bewährten Bekämpfungsschwelle kontrollieren. Vergilbung trat nicht auf. Ditylenchus war regional sichtbar. Auch Rhizoctonia und Rotfäule waren im Herbst stellenweise zu finden. Zystennematoden schädigten auch 2016.

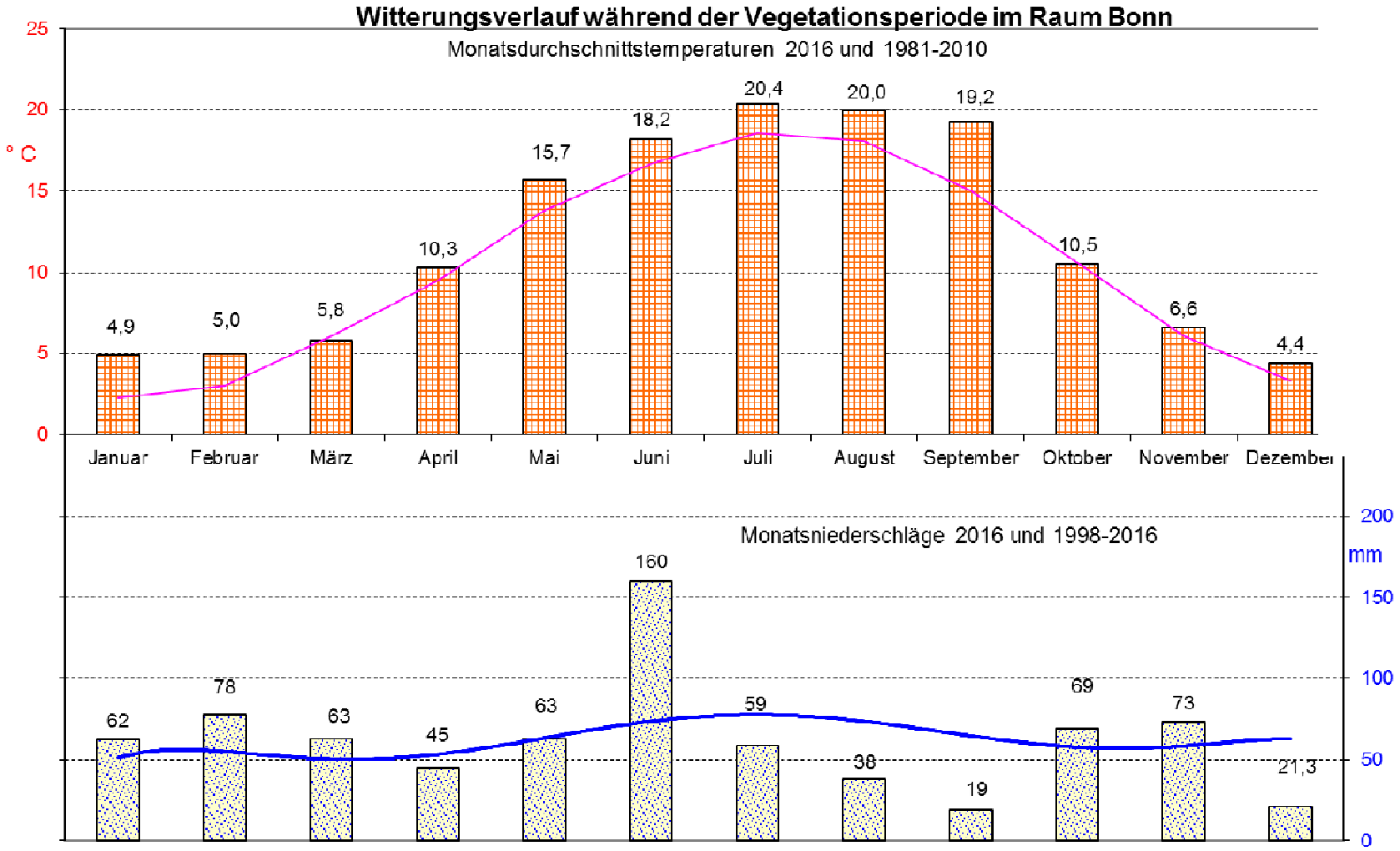
Zum Monatswechsel November/Dezember traten leider noch schädigende Nachtfröste auf. Die Mieten konnten aber wirksam mit Schutzvlies vor Frostschäden bewahrt werden.

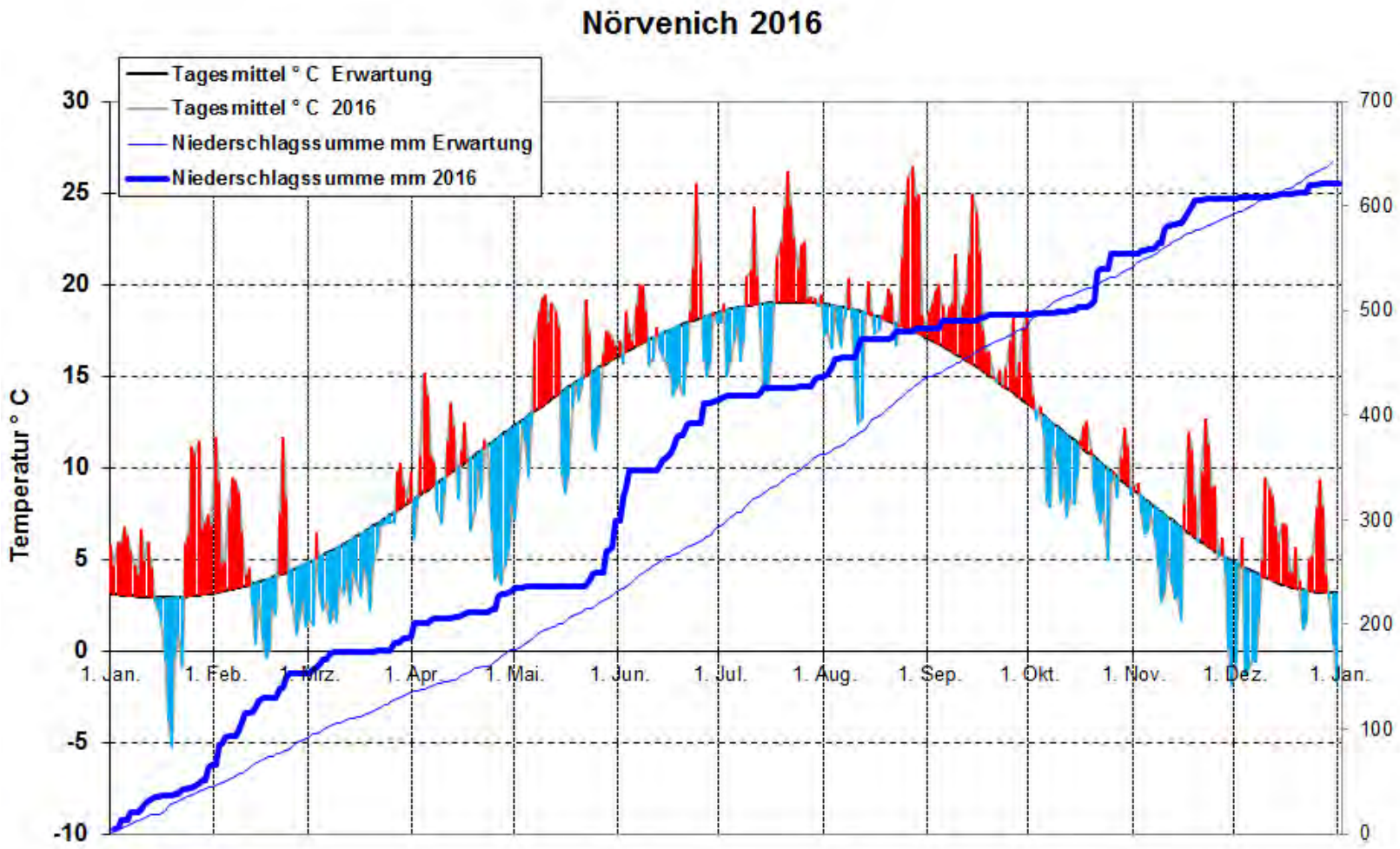
Der trockene Dezember begünstigte die Abfuhr der Rüben bis zum Ende der Kampagne Ende Dezember. Insgesamt wurden überdurchschnittliche Rübenerträge mit hohen Zuckergehalten erreicht (vgl. Bericht Proberodungen).

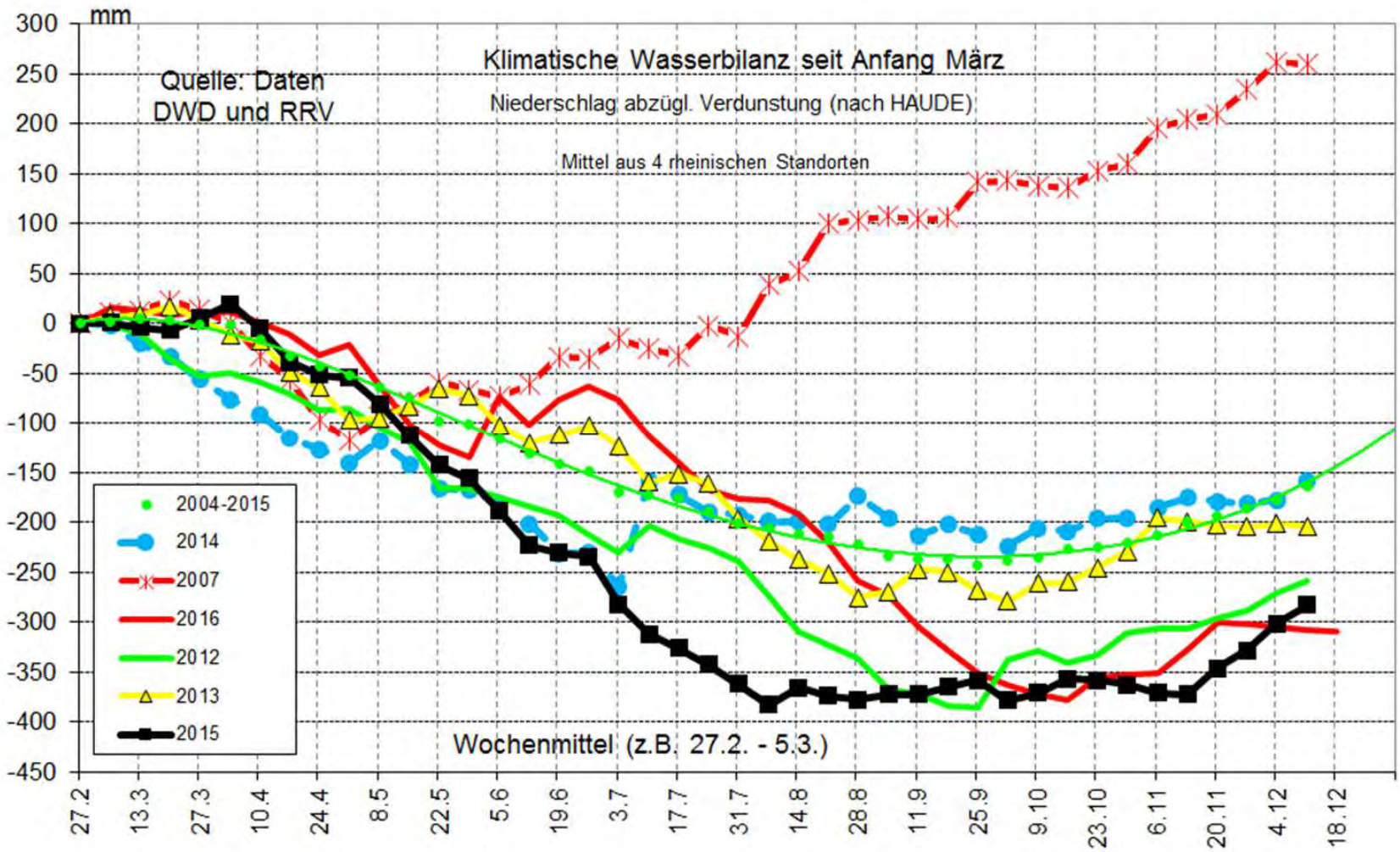
Witterungsverlauf an verschiedenen rheinischen Standorten 2016

	Nörvenich 1)			Köln-Wahn 1)			Grevenbroich 1)			Maifeld 3)			Heinsberg 1)			Essen 1)			Kleve 1)			Bonn 4)		
			Sonne			Sonne			Sonne			Sonne			Sonne			Sonne			Sonne			Sonne
	mm	° C	h	mm	° C	h	mm	° C	h	mm	° C	h	mm	° C	h	mm	° C	h	mm	° C	h	mm	° C	h
2015																								
Oktober	28	9,7	93	36	9,8	87	44	10,0	95	24	9,0	104	41	9,8	93	62	9,7	107	44	9,6	102	35	10,6	96
November	59	9,7	72	84	9,5	46	72	9,7	71	42	8,3	83	83	9,8	72	122	9,5	69	118	9,4	69	75	10,1	57
Dezember	52	9,3	81	66	8,9	60	54	9,0	84	24	7,5	78	55	9,5	81	73	9,1	77	42	9,0	61	65	9,4	84
2016																								
Januar	66	4,5	56	68	4,2	47	79	4,6	65	41	3,3	63	77	4,8	56	92	4,2	58	120	4,1	56	62	4,9	60
Februar	89	4,6	82	74	4,5	60	78	4,9	83	58	4,1	85	77	4,7	82	109	4,0	72	94	4,3	95	78	5,0	66
März	47	5,0	106	50	5,0	90	49	5,5	115	45	4,4	134	37	5,4	106	50	4,9	105	44	5,1	103	63	5,8	102
April	34	9,0	149	51	9,2	147	69	9,3	164	29	8,0	196	56	9,1	149	68	8,8	159	62	8,7	172	45	10,3	154
Mai	64	14,8	193	40	15,0	196	65	15,1	203	88	13,4	228	68	14,7	193	47	14,8	208	77	14,8	212	63	15,7	196
Juni	117	17,3	137	187	17,2	142	162	17,6	137	101	16,9	180	158	17,4	137	196	17,0	152	133	17,2	163	160	18,2	160
Juli	22	19,4	169	39	19,2	160	31	19,8	193	22	19,1	203	51	19,4	169	28	19,1	189	74	18,4	193	59	20,4	179
August	45	18,9	216	50	18,7	215	36	19,2	235	22	18,8	246	40	18,7	218	71	18,4	212	69	17,9	209	38	20,0	232
September	14	18,2	221	15	18,0	214	18	18,3	225	14	17,7	233	22	17,9	221	26	18,3	211	14	17,5	209	19	19,2	238
Oktober	58	9,7	82	45	9,7	78	49	10,1	92	49	9,0	102	45	9,9	82	47	9,6	86	49	9,6	86	69	10,5	80
November	53	6,0	65	76	5,7	54	65	6,2	67	38	5,1	80	65	6,3	65	72	5,5	55	77	5,3	61	73	6,6	67
Dezember	15	4,0	78	19	3,9	75	23	4,2	82	10	2,2	64	19	4,3	78	33	4,7	85	27	4,3	65	20	4,4	85
Jahreswerte	623	10,9	1554	714	10,9	1476	724	11,2	1661	517	10,2	1814	714	11,0	1555	838	10,8	1592	840	10,6	1624	749	11,8	1619

Quellen: 1) DWD 3) Münstermaifeld-Rosenhof (DLR RLP) 4) Bonn-Endenich


Witterungsverlauf während der Vegetationsperiode im Raum Bonn
Monatsdurchschnittstemperaturen 2016 und 1981-2010
° C
25
20
15
10
5
0
4,9
5,0
5,8
10,3
15,7
18,2
20,4
20,0
19,2
10,5
6,6
4,4
Januar
Februar
März
April
Mai
Juni
Juli
August
September
Oktober
November
Dezember
Monatsniederschläge 2016 und 1998-2016
mm
200
150
100
50
0
62
78
63
45
63
160
59
38
19
69
73
21,3


Nörvenich 2016
Tagesmittel ° C Erwartung
Tagesmittel ° C 2016
Niederschlagssumme mm Erwartung
Niederschlagssumme mm 2016
Temperatur ° C
30
25
20
15
10
5
0
-5
-10
700
600
500
400
300
200
100
0
1. Jan.
1. Feb.
1. Mrz.
1. Apr.
1. Mai.
1. Jun.
1. Jul.
1. Aug.
1. Sep.
1. Okt.
1. Nov.
1. Dez.
1. Jan.


mm
Klimatische Wasserbilanz seit Anfang März
Niederschlag abzügl. Verdunstung (nach HAUDE)
Mittel aus 4 rheinischen Standorten
Quelle: Daten
DWD und RRV
2004-2015
2014
2007
2016
2012
2013
2015
Wochenmittel (z.B. 27.2. - 5.3.)
300
250
200
150
100
50
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
27.2
13.3
27.3
10.4
24.4
8.5
22.5
5.6
19.6
3.7
17.7
31.7
14.8
28.8
11.9
25.9
9.10
23.10
6.11
20.11
4.12
18.12

Proberodungen 2016

Die Proberodungen erfolgten in Zusammenarbeit mit den 3 rheinischen Zuckerfabriken und der Zuckerfabrik Lage. An den einzelnen Terminen wurden je ZF auf 18-23 Praxisschlägen je 20, zum Teil 25 Rüben in 1 bis 3 Reihen gerodet und auf Ertrag und Qualität untersucht. Zusammen mit einer überregionalen RRV-Serie wurden 5 regionale Serien mit insges. ca. 100 Einzelergebnissen je Termin zusammengefasst. Zum Vergleich sind die Durchschnittswerte der Vorjahre angegeben.

Wie im vergangenen Jahr war der Aussaattermin gegen Mitte April leicht verspätet und die nachfolgende Witterung alles andere als günstig. Auch der Reihenschluss gegen Mitte Juni war vergleichbar mit dem Vorjahr. Die weit überdurchschnittlichen Niederschläge im Juni verbesserten zwar das Wasserangebot für einen längeren Zeitraum, führten aber gebietsweise zu starker Vernässung und Luftmangel mit vielen nachteiligen Folgen für Wachstum und Pflanzengesundheit, wie zum Beispiel Wurzelkrankheiten. Dementsprechend präsentieren sich die einzelnen Rübenbestände sehr unterschiedlich. Ab Mitte Juli mussten die ersten Rübenbestände durch eine Fungizidapplikation gegen aufkommende Blattkrankheiten geschützt werden. Über die Sommermonate hinweg war die Wasserversorgung nur knapp ausreichend, die Temperaturen und die Sonneneinstrahlung aber günstig. Im Laufe des Septembers herrschte eine anhaltende trocken-heiße Witterungsphase, die die Bodenwasservorräte erschöpfte. Die Ertragsunterschiede differenzierten je nach Region und Bodengüte erheblich. Insgesamt blieb das Zuckerertragsniveau leicht unterdurchschnittlich, der Zuwachs an Rüben- und Zuckerertrag im Oktober war jedoch gut. Der Zuckergehalt erreichte hingegen ein sehr hohes Niveau. Erklären lässt sich dies durch den sogenannten Rosineneffekt, bedingt durch permanenten Wassermangel und starke Sonneneinstrahlung.

Die außergewöhnlich späte und lang anhaltende Trockenheit reichte bis weit in die laufende Kampagne hinein. Erst ab Mitte Oktober fielen ausreichende Niederschläge. Die Zuwachsraten im Oktober (Tabelle unten) sind im Vergleich der letzten 13 Jahre dargestellt.

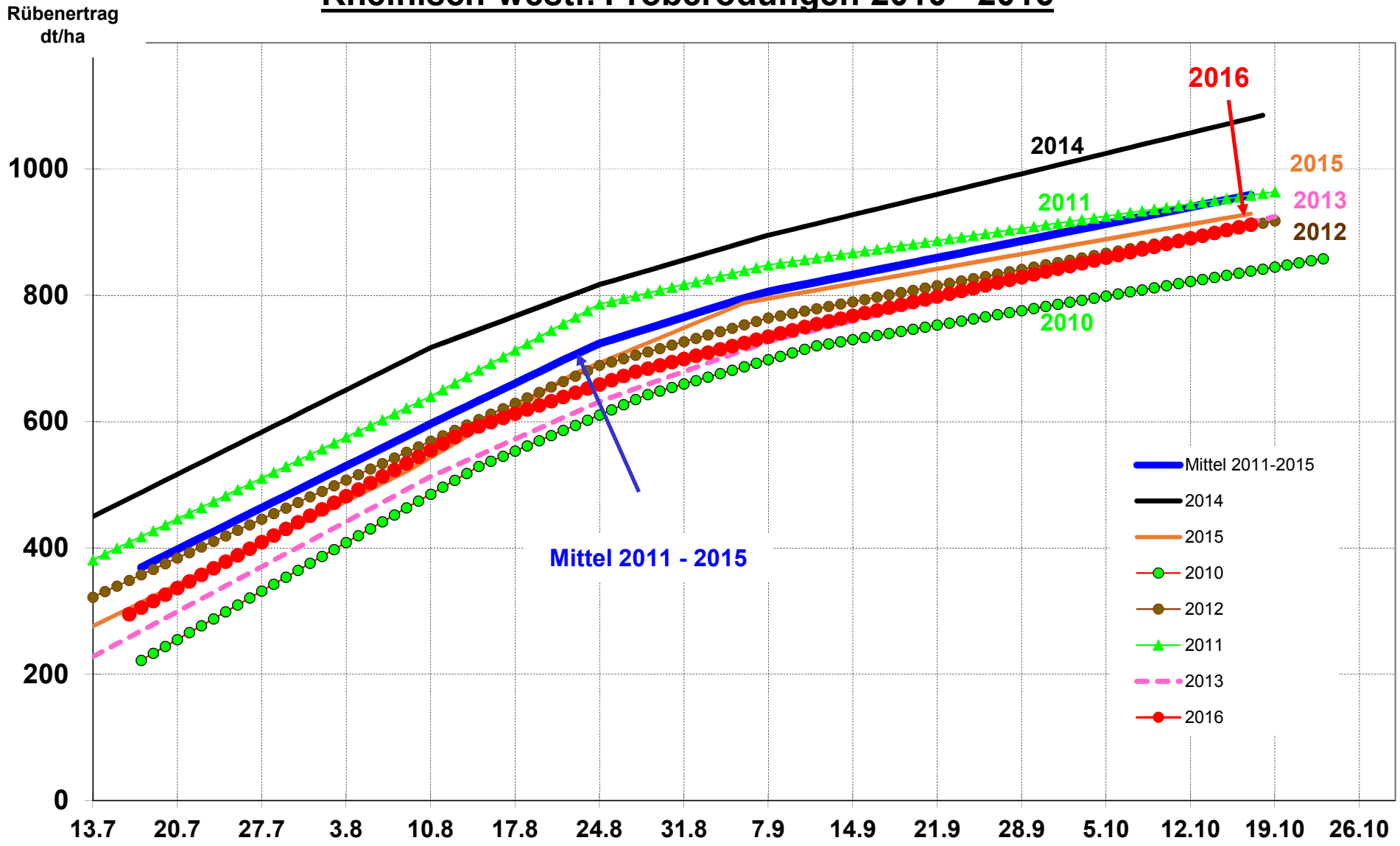
Entwicklungsverlauf von Ertrag und Qualität im Mittel aller Standorte 2016

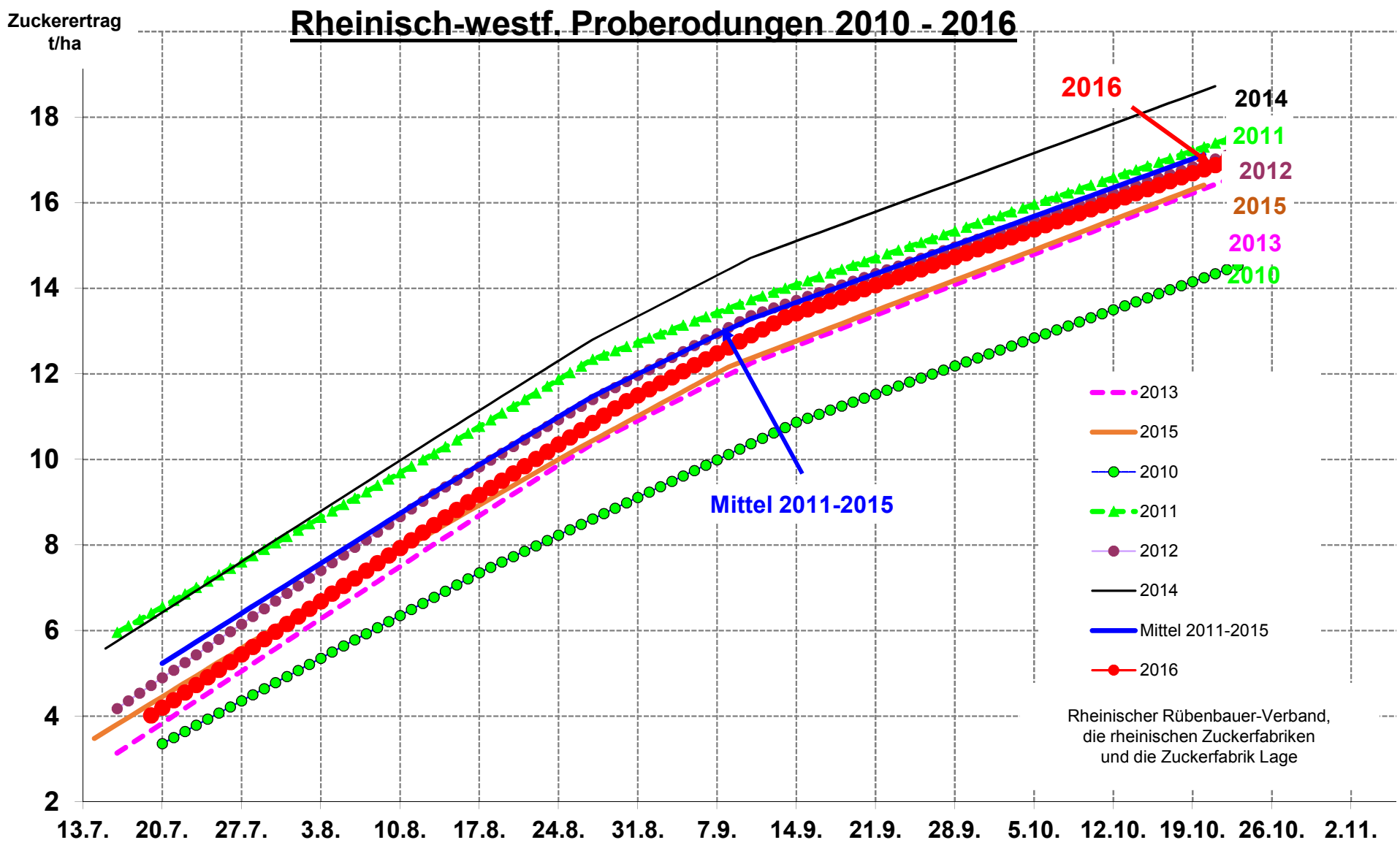
Datum	Einzel-rüben-gewicht g	Rüben-ertrag t/ha	Zucker-gehalt %	berein. Zucker-gehalt %	Standard-melasse-verlust %	theoret. Zucker-ertrag t/ha	berein. Zucker-ertrag t/ha	K mmol/100 g S	Na mmol/100 g S	N mmol/100 g S	K mmol/1000 g R	Na mmol/1000 g R	N mmol/1000 g R	Pfl/ha
2016: (19.07.)	302	29,5	13,50	11,38	1,52	4,02	3,36	38,8	4,9	10,2	52,4	6,7	13,7	98182
2016: (16.08.)	601	58,6	15,31	13,36	1,35	9,00	7,82	28,1	3,4	7,9	43,0	5,3	12,1	97931
2016: (30.08.)	710	67,9	16,75	14,77	1,39	11,36	10,00	24,7	3,0	8,7	41,4	5,0	14,6	95930
2016: (13.09.)	784	75,0	17,85	15,84	1,41	13,32	11,83	22,0	2,4	9,6	39,2	4,2	17,2	96005
2016: (25.10.)	973	93,4	18,51	16,61	1,30	17,25	15,48	19,7	2,0	7,6	36,4	3,7	14,1	96443

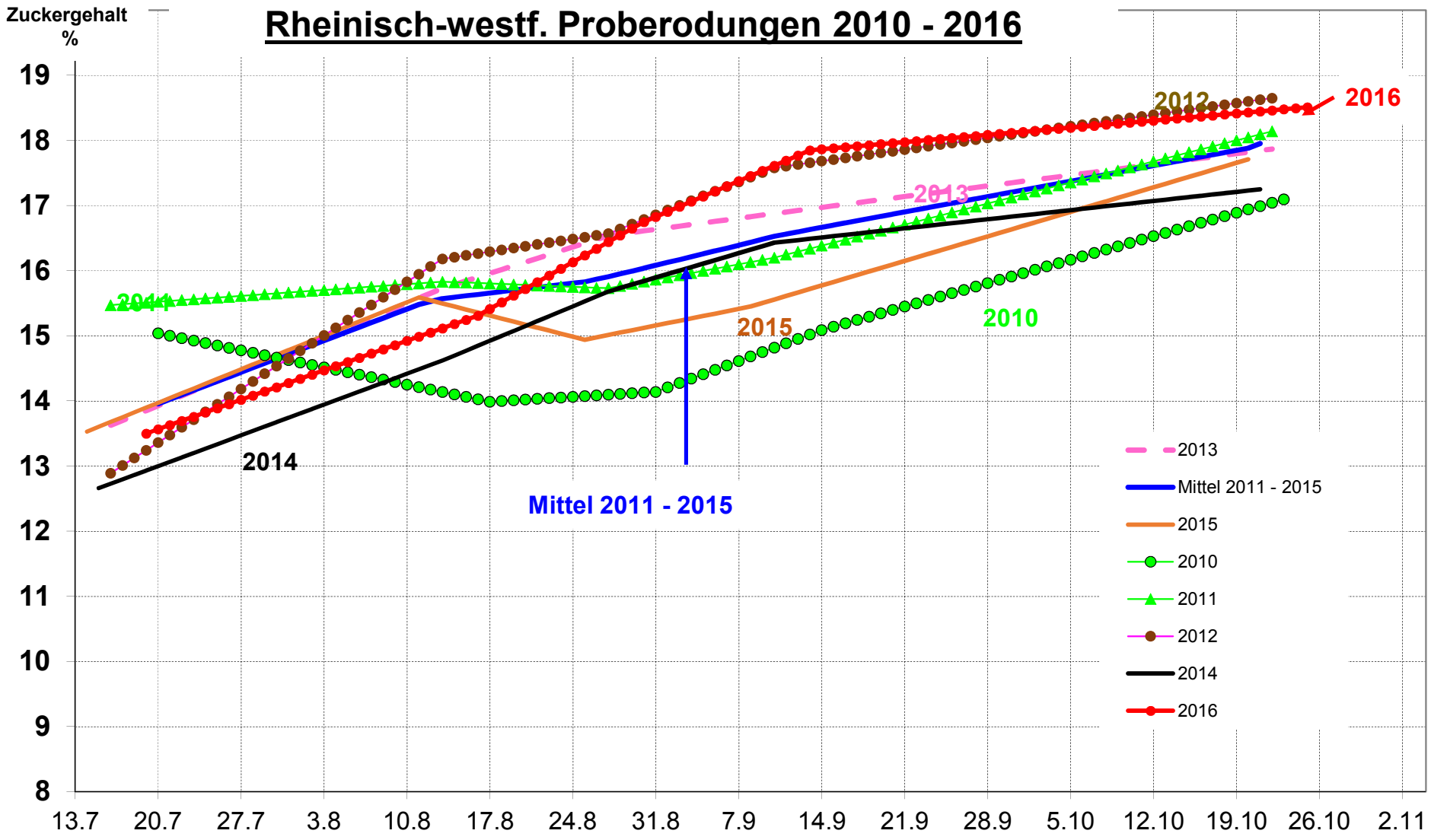
Mittlere Zuwachsraten im Oktober seit 2004

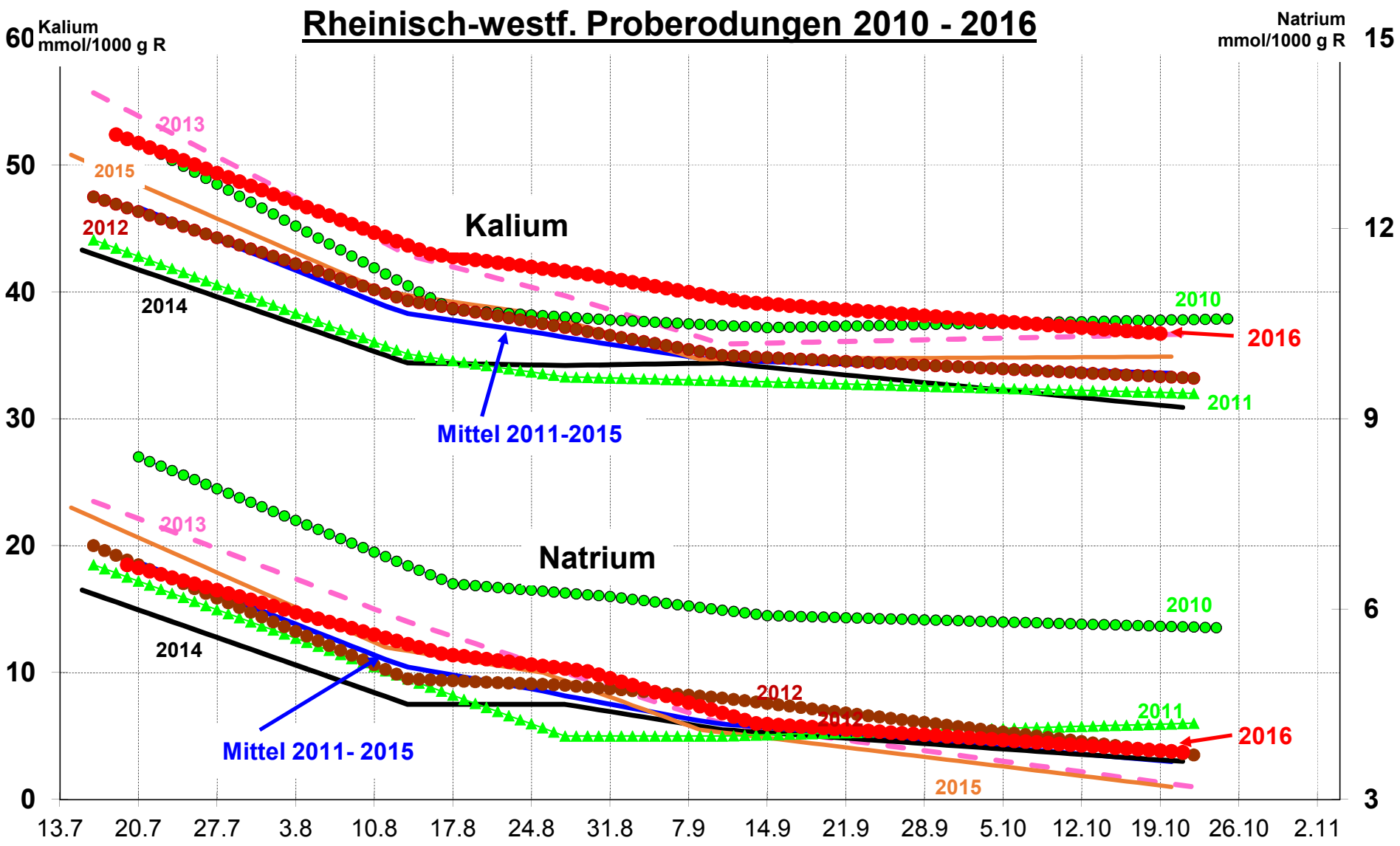
Entwicklung	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Mittel
Rübenertrag dt/ha u. Tag	3,20	2,83	2,46	3,29	3,37	4,72	3,30	2,75	3,68	4,71	4,52	3,35	4,40	3,58
Zuckergehalt % gesamt	0,54	1,25	1,25	0,37	1,03	1,03	2,17	1,95	1,07	1,08	0,82	2,25	0,66	1,19
Zuckerertrag dt/ha u. Tag	0,69	0,85	0,80	0,67	0,92	1,04	0,94	0,89	0,89	0,80	0,95	1,01	0,93	0,88

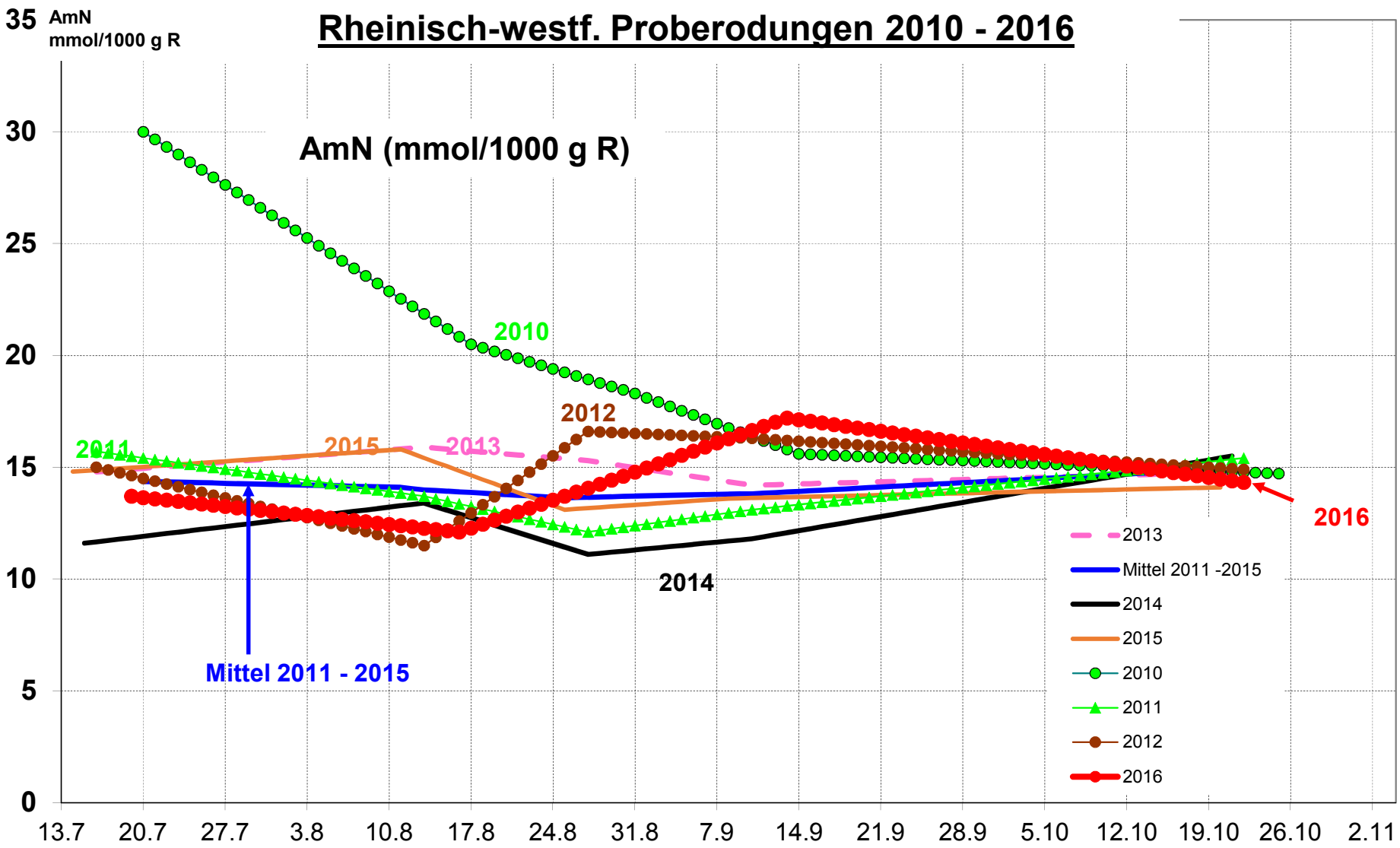
Rheinisch-westf. Proberodungen 2010 - 2016

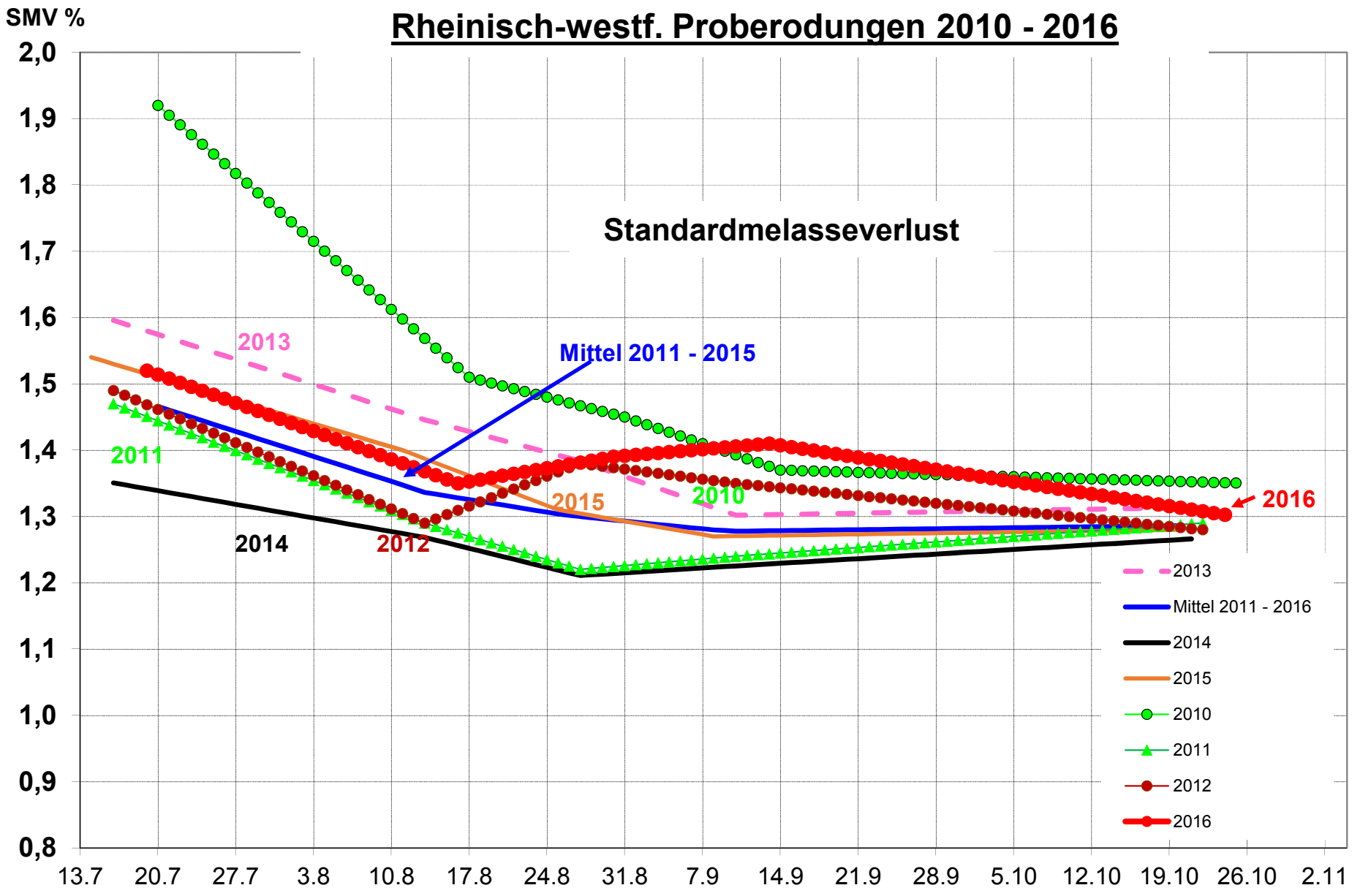



Rheinisch-westf. Proberodungen 2010 - 2016
Zuckerertrag
t/ha
18
16
14
12
10
8
6
4
2
13.7.
20.7.
27.7.
3.8.
10.8.
17.8.
24.8.
31.8.
7.9.
14.9.
21.9.
28.9.
5.10.
12.10.
19.10.
26.10.
2.11.
2016
2014
2011
2012
2015
2013
2010
Mittel 2011-2015
2013
2015
2010
2011
2012
2014
Mittel 2011-2015
2016
Rheinischer Rübenbauer-Verband,
die rheinischen Zuckerfabriken
und die Zuckerfabrik Lage


Rheinisch-westf. Proberodungen 2010 - 2016
Zuckergehalt
%
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
13.7
20.7
27.7
3.8
10.8
17.8
24.8
31.8
7.9
14.9
21.9
28.9
5.10
12.10
19.10
26.10
2.11
2011
2012
2016
2013
2015
2010
2014
Mittel 2011 - 2015
2013
Mittel 2011 - 2015
2015
2010
2011
2012
2014
2016


Rheinisch-westf. Proberodungen 2010 - 2016
Kalium
mmol/1000 g R
Natrium
mmol/1000 g R
60
50
40
30
20
10
0
15
12
9
6
3
Kalium
Natrium
2013
2015
2012
2014
2010
2016
2011
Mittel 2011-2015
Mittel 2011- 2015
13.7
20.7
27.7
3.8
10.8
17.8
24.8
31.8
7.9
14.9
21.9
28.9
5.10
12.10
19.10
26.10
2.11


Rheinisch-westf. Proberodungen 2010 - 2016
AmN
mmol/1000 g R
AmN (mmol/1000 g R)
35
30
25
20
15
10
5
0
13.7
20.7
27.7
3.8
10.8
17.8
24.8
31.8
7.9
14.9
21.9
28.9
5.10
12.10
19.10
26.10
2.11
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
Mittel 2011 - 2015
2013
Mittel 2011 -2015
2014
2015
2010
2011
2012
2016


Rheinisch-westf. Proberodungen 2010 - 2016
SMV %
2,0
1,9
1,8
1,7
1,6
1,5
1,4
1,3
1,2
1,1
1,0
0,9
0,8
Standardmelasseverlust
Mittel 2011 - 2015
2013
2011
2014
2012
2015
2010
2016
13.7
20.7
27.7
3.8
10.8
17.8
24.8
31.8
7.9
14.9
21.9
28.9
5.10
12.10
19.10
26.10
2.11
2013
Mittel 2011 - 2016
2014
2015
2010
2011
2012
2016

Erläuterungen zur Durchführung und Auswertung der Versuche

Die Sortenversuche werden entsprechend der "Richtlinien für die Anlage, Untersuchung und Auswertung von Zuckerrübenfeldversuchen" des Bundessortenamtes und in Abstimmung mit dem Koordinierungsausschuss (KA) am Institut für Zuckerrübenforschung (KA), Göttingen durchgeführt. Die Anlage der Versuche erfolgt auf ausgesuchten Flächen in landwirtschaftlichen Betrieben.
Die Wertprüfungen (WP) mit nematodentoleranten Sorten sowie die Sortenprüfungen SV-N wurden auf Feldern unter Befall mit Nematoden getestet. Die Versuchsanlagen SV und SSV erfolgte 2-faktoriell (ohne und mit Fungizidbehandlung) mit je 2 Wiederholungen je Stufe.
An den rheinischen Versuchsstandorten konnte Rizomania 2016 nicht festgestellt werden.
Die Aussaat geschah mit einem Einzelkornsägerät i.d.R. auf enge Ablageweiten. In den Versuchen wurden für das gesamte Bundesgebiet vergleichbare Saatgutmuster verwendet. Nach der Auszählung des Feldaufgangs und ersten Bonituren, wurden die verschiedenen Sorten auf einheitlich, hohe Bestandesdichten vereinzelt. Bis zur Ernte wurden die Versuche laufend beobachtet, Fehlstellen, Krankheiten und Schosserbildung registriert. Die Ernte der Versuche erfolgt jeweils mit einem dreireihigen Köpf- und Rodesystem oder im Einzelfall von Hand. Das Rübengewicht wurde nach dem Waschen der Rüben ermittelt. Die Untersuchung auf Zuckergehalt, Kalium, Natrium und α-Amino-Stickstoff erfolgte im Labor der Zuckerfabrik Jülich oder beim IfZ. Die zur Auswertung herangezogenen Werte stellen jeweils das Mittel von mehreren Einzeluntersuchungen dar.
Als Vergleichsmaßstab wurde das Mittel der jeweiligen Vergleichssorten zugrunde gelegt. Die Sortenversuche unter Nematodenbefall wurden zur Ergänzung regional ausgewertet.
Die rheinischen Sortenversuche wurden in Zusammenarbeit mit der Landwirtschaftskammer NRW, Zuckerfabriken, Züchtern, dem Institut für Zuckerrübenforschung und verschiedenen Landwirten, denen wir an dieser Stelle für die freundliche Unterstützung danken, durchgeführt:

Sortenversuche		Nematodentolerante Sorten		Rhizoctoniatolerante Sorten	
Ohndorf	SV/SSV	Blatzheim, Dom Esch	SV-N	Etzweiler[1]	SV-Rh
Ohndorf	SVB	Königshoven, Miel	SV-N	Wanlo[2]	SV-Rh
Kalrath	SV	Buir, Ohndorf	WP NT/SV-N	(1 = ohne Ernte 2 = mit Beerntung, ohne Wertung)	

Die statistische Auswertung erfolgt nach der Varianzanalyse (multipler T-Test). Zum Vergleich der Mittelwerte sind die Grenzdifferenzen (GD 5 %) für die verschiedenen Merkmale angegeben. Die durch den KA koordinierten Versuche wurden durch das IfZ, Göttingen überregional zusammengefasst. In diesen Versuchen wurden z.T. nicht alle Versuchsglieder für die Berechnung der Grenzdifferenzen berücksichtigt, z.B. die anfällige Vergleichssorte im SV-Rh.

Die Berechnung des Standardmelasseverlustes (SMV) [1]) berücksichtigt den Gehalt der Rüben an Melassebildnern wie Kalium, Natrium und α-Amino-Stickstoff nach ihrem chemischen Bindungsvermögen in mmol/1000 g Rüben. Der Standardmelasseverlust (SMV) ist gegenüber dem rechnerischen Ausbeuteverlust (erforderlich zur Ermittlung des Bereinigten Zuckergehaltes) konstant um absolut 0,6 % niedriger.
Der Bereinigte Zuckerertrag ergibt sich aus dem Rübenertrag und dem um den Ausbeuteverlust verminderten Zuckergehalt. Er entspricht nicht exakt dem in der Fabrik gewinnbaren Zucker, kommt diesem aber nahe.

[1]) SMV = (K + Na) * 0,012 + AmN * 0,024 + 0,48 [K, Na, AmN bez. auf 1000 g R]

SV Kalrath 2016

Saat: 08.04.2016 Ernte: 17.10.2016 Partelle: 8,1 qm

Sorte	Rübenertrag t/ha	Rübenertrag rel.	Zuckerertrag t/ha	Zuckerertrag rel.	Berein. Z.ertrag t/ha	Berein. Z.ertrag rel.	Zuckergehalt %	Zuckergehalt rel.	S M V %	S M V rel.	K mmol/1000 g R.	Na mmol/1000 g R.	AmN mmol/1000 g R.	K relativ	Na relativ	AmN relativ
Mittel aus Stufen 1 und 2																
Beretta*	91,7	100,9	16,63	98,4	14,96	98,2	18,13	97,5	1,22	99,7	36,0	5,2	10,4	95,2	141,5	99,8
Annika KWS*	90,4	99,4	17,15	101,5	15,49	101,7	18,99	102,1	1,24	101,1	40,2	3,0	10,2	106,2	80,3	97,8
BTS 770*	90,6	99,7	16,90	100,0	15,25	100,1	18,66	100,4	1,22	99,2	37,4	2,9	10,7	98,7	78,2	102,4
Pauletta	86,1	94,7	14,97	88,6	13,19	86,6	17,38	93,5	1,47	119,6	42,6	3,8	18,0	112,5	104,1	172,7
Rashida KWS	93,6	103,0	17,70	104,8	15,93	104,6	18,90	101,7	1,29	105,0	41,1	4,7	10,9	108,6	126,5	104,3
Danicia KWS	96,7	106,4	17,79	105,3	16,06	105,4	18,40	99,0	1,19	96,7	36,0	3,4	9,8	95,2	93,2	94,0
BTS 940	91,8	101,0	16,91	100,1	15,23	100,0	18,42	99,1	1,22	99,4	36,7	4,3	10,4	97,0	116,3	99,8
Daphna	107,5	118,2	19,26	114,0	17,26	113,3	17,93	96,5	1,26	102,9	38,7	3,1	11,8	102,3	85,7	112,7
Isabella KWS	92,6	101,9	17,12	101,3	15,37	100,9	18,49	99,5	1,29	105,0	40,5	3,9	11,6	107,0	106,8	110,8
Julius	90,3	99,4	16,83	99,6	15,26	100,2	18,64	100,2	1,13	92,2	32,0	3,0	9,7	84,6	83,0	92,8
Artus	94,7	104,2	17,46	103,3	15,88	104,2	18,43	99,1	1,07	87,1	28,3	3,2	8,9	74,6	86,4	85,4
Kristallina KWS	86,9	95,6	16,86	99,8	15,27	100,2	19,42	104,5	1,24	100,7	36,3	3,1	11,8	95,9	85,0	113,7
Hannibal	86,6	95,3	16,98	100,5	15,48	101,6	19,61	105,5	1,13	91,6	32,2	3,0	9,3	85,0	81,0	89,2
Brix	91,0	100,1	17,58	104,1	15,90	104,4	19,30	103,8	1,25	101,8	37,7	3,0	11,8	99,4	81,0	113,4
Kleist	91,0	100,1	17,51	103,6	15,85	104,0	19,22	103,4	1,23	100,0	35,1	3,0	12,1	92,8	81,6	116,3
Finola KWS	82,1	90,3	16,12	95,4	14,64	96,1	19,64	105,6	1,20	98,0	36,3	2,8	10,6	96,0	76,9	101,7
Annemaria KWS	92,9	102,2	17,38	102,8	15,67	102,9	18,72	100,7	1,23	99,9	36,7	3,0	11,3	96,9	81,6	108,6
Kopernikus	93,7	103,1	16,27	96,3	14,62	96,0	17,34	93,3	1,17	94,9	33,2	4,2	9,9	87,6	113,6	95,0
Lisanna KWS	92,8	102,1	17,57	104,0	15,90	104,4	18,94	101,9	1,20	97,6	34,3	2,5	11,6	90,7	68,0	110,8
BTS 440	93,0	102,3	17,78	105,3	16,12	105,8	19,12	102,9	1,19	97,2	35,1	2,7	10,9	92,7	72,1	104,3
Vasco	94,6	104,1	17,82	105,4	16,08	105,6	18,83	101,3	1,23	100,0	34,4	3,5	12,3	90,8	94,6	117,7
Strauss	86,0	94,6	16,91	100,1	15,42	101,3	19,65	105,7	1,13	92,1	32,2	2,9	9,6	85,0	79,6	91,8
Armesa	93,7	103,1	16,73	99,0	15,04	98,7	17,85	96,0	1,20	97,9	34,6	5,6	10,0	91,3	153,7	96,2
Varios	89,0	97,9	16,80	99,4	15,15	99,4	18,86	101,5	1,26	102,4	35,4	4,1	12,7	93,6	110,9	121,3
Alcedo	84,2	92,6	16,48	97,5	15,03	98,7	19,58	105,3	1,12	91,4	32,0	3,1	9,3	84,6	83,7	88,7
Annelaura KWS	90,9	100,0	17,83	105,5	16,11	105,8	19,60	105,5	1,29	105,1	40,4	3,7	11,8	106,7	100,7	112,7
GD 5 %	4,2	4,6	0,85	5,0	0,79	5,2	0,38	2,0	0,04	3,5	1,7	0,6	1,3	4,4	15,9	12,3
* 100=VG 1-3																

Mittel ohne Fungizid	88,9	100,0	16,51	100,0	14,86	100,0	18,60	100,0	1,25	100,0	36,7	3,6	12,1	100,0	100,0	100,0
Mittel mit Fungizid	93,8	105,6	17,75	107,5	16,07	108,1	18,94	101,9	1,18	94,5	35,2	3,4	10,0	96,0	93,0	83,2
GD 5 %	1,6	1,8	0,29	1,8	0,26	1,7	0,11	0,6	0,02	1,4	0,5	0,2	0,6	1,3	5,1	4,7

SV Kalrath 2016

Saat: 08.04.2016 Ernte: 17.10.2016 Partelle: 8,1 qm

Sorte	Rübenertrag t/ha	rel.	Zuckerertrag t/ha	rel.	Berein. Z.ertrag t/ha	rel.	Zuckergehalt %	rel.	S M V %	rel.	K mmol/1000 g R.	Na	AmN	K relativ	Na	AmN
Stufe 1 (ohne Fungizid)																
Beretta*	91,1	102,1	16,17	98,5	14,45	97,9	17,73	96,4	1,29	102,1	37,5	5,7	11,9	97,7	148,7	105,3
Annika KWS*	86,8	97,2	16,42	100,0	14,80	100,3	18,93	102,9	1,27	100,5	40,8	3,0	10,9	106,0	77,6	96,0
BTS 770*	89,8	100,7	16,65	101,4	15,01	101,7	18,53	100,7	1,23	97,4	37,0	2,8	11,2	96,3	73,7	98,7
Pauletta	83,0	93,0	14,16	86,3	12,39	84,0	17,05	92,7	1,54	122,0	44,2	4,3	19,8	115,0	111,8	174,4
Rashida KWS	90,0	100,8	16,98	103,5	15,28	103,6	18,86	102,5	1,29	102,8	40,2	4,7	11,5	104,5	123,7	101,3
Danicia KWS	94,2	105,5	17,19	104,7	15,47	104,9	18,24	99,1	1,22	96,8	36,8	3,5	10,6	95,6	93,4	93,8
BTS 940	89,9	100,7	16,41	100,0	14,73	99,9	18,25	99,2	1,26	100,1	38,4	4,5	11,1	99,9	117,1	97,8
Daphna	105,5	118,2	18,81	114,6	16,82	114,0	17,84	97,0	1,29	102,8	39,5	3,3	12,6	102,8	85,5	110,6
Isabella KWS	91,0	101,9	16,78	102,3	15,05	102,0	18,45	100,3	1,31	103,8	41,7	3,7	11,8	108,5	97,4	103,5
Julius	87,1	97,6	16,09	98,1	14,54	98,6	18,49	100,5	1,18	93,5	32,8	3,1	11,1	85,3	82,9	97,8
Artus	92,6	103,7	16,70	101,8	15,12	102,5	18,04	98,1	1,11	88,2	29,1	3,6	9,9	75,7	94,7	87,2
Kristallina KWS	84,2	94,3	16,26	99,1	14,68	99,5	19,32	105,0	1,27	100,9	37,5	3,3	12,6	97,4	85,5	111,0
Hannibal	83,2	93,2	16,29	99,3	14,85	100,7	19,58	106,4	1,13	90,0	32,6	3,0	9,4	84,8	78,9	82,8
Brix	86,8	97,3	16,32	99,4	14,67	99,4	18,80	102,2	1,31	103,9	38,5	3,3	13,6	100,2	86,8	119,8
Kleist	85,3	95,5	16,11	98,2	14,53	98,5	18,89	102,7	1,25	99,6	34,8	3,3	13,3	90,4	85,5	116,7
Finola KWS	78,5	87,9	15,35	93,5	13,92	94,3	19,56	106,3	1,23	97,5	37,0	2,8	11,3	96,1	75,0	99,1
Annemaria KWS	92,7	103,8	17,17	104,6	15,43	104,6	18,52	100,7	1,28	101,3	37,5	3,3	12,8	97,4	85,5	112,8
Kopernikus	92,0	103,0	15,74	95,9	14,08	95,4	17,11	93,0	1,21	95,8	34,5	4,4	10,8	89,8	115,8	95,2
Lisanna KWS	87,7	98,2	16,62	101,2	15,04	101,9	18,96	103,1	1,20	95,4	34,1	2,5	11,8	88,9	64,5	103,5
BTS 440	91,6	102,7	17,44	106,2	15,76	106,9	19,03	103,4	1,23	97,3	36,2	2,8	11,6	94,2	72,4	102,2
Vasco	90,9	101,9	16,97	103,4	15,29	103,6	18,66	101,4	1,25	99,3	34,0	3,5	13,3	88,5	93,4	117,2
Strauss	83,1	93,1	16,21	98,8	14,74	99,9	19,50	106,0	1,18	93,3	32,9	3,0	11,1	85,6	77,6	97,4
Armesa	90,8	101,7	16,24	98,9	14,55	98,6	17,88	97,2	1,26	99,7	36,5	5,0	11,6	94,8	131,6	102,2
Varios	88,6	99,2	16,47	100,4	14,78	100,2	18,60	101,1	1,31	104,2	36,6	4,6	14,1	95,2	121,1	123,8
Alcedo	82,5	92,4	16,01	97,5	14,55	98,6	19,41	105,5	1,17	92,9	33,0	3,3	10,6	85,7	85,5	93,8
Annelaura KWS	91,7	102,8	17,71	107,9	15,93	108,0	19,31	105,0	1,34	106,4	41,1	4,0	13,3	106,9	105,3	117,2
GD 5 %	6,7	7,6	1,39	8,5	1,29	8,7	0,51	2,8	0,05	4,2	1,9	0,7	1,6	4,9	17,2	14,1
Stufe 2 (mit Fungizid)																
Beretta*	92,3	99,7	17,10	98,4	15,47	98,4	18,52	98,6	1,16	97,1	34,5	4,8	8,9	92,5	133,8	93,2
Annika KWS*	94,0	101,6	17,89	102,9	16,17	102,9	19,04	101,4	1,22	101,8	39,6	3,0	9,5	106,3	83,1	100,0
BTS 770*	91,4	98,7	17,16	98,7	15,50	98,6	18,79	100,0	1,21	101,1	37,7	3,0	10,2	101,1	83,1	106,8
Pauletta	89,1	96,3	15,77	90,8	13,99	89,0	17,70	94,2	1,40	116,9	41,0	3,4	16,2	109,8	95,8	170,5
Rashida KWS	97,3	105,1	18,43	106,0	16,59	105,6	18,94	100,8	1,29	107,3	42,0	4,6	10,3	112,8	129,6	107,9
Danicia KWS	99,2	107,2	18,39	105,8	16,65	105,9	18,55	98,8	1,16	96,7	35,3	3,3	8,9	94,7	93,0	94,2
BTS 940	93,7	101,2	17,41	100,1	15,73	100,1	18,60	99,0	1,18	98,7	35,0	4,1	9,7	94,0	115,5	102,1
Daphna	109,4	118,2	19,71	113,4	17,70	112,7	18,03	96,0	1,23	103,1	38,0	3,0	10,9	101,8	85,9	115,3
Isabella KWS	94,2	101,8	17,45	100,4	15,68	99,8	18,53	98,7	1,27	106,4	39,3	4,2	11,4	105,5	116,9	119,5
Julius	93,5	101,1	17,57	101,1	15,98	101,7	18,78	100,0	1,09	90,9	31,3	3,0	8,3	83,8	83,1	86,8
Artus	96,9	104,6	18,22	104,8	16,64	105,9	18,82	100,2	1,03	86,1	27,4	2,8	7,9	73,5	77,5	83,2
Kristallina KWS	89,6	96,8	17,47	100,5	15,85	100,9	19,52	103,9	1,20	100,6	35,2	3,0	11,1	94,4	84,5	116,8
Hannibal	90,0	97,2	17,66	101,6	16,11	102,5	19,64	104,6	1,12	93,3	31,8	3,0	9,2	85,2	83,1	96,8
Brix	95,2	102,9	18,84	108,4	17,13	109,0	19,79	105,4	1,19	99,7	36,8	2,7	10,1	98,7	74,6	105,8
Kleist	96,7	104,5	18,91	108,8	17,17	109,2	19,56	104,1	1,20	100,4	35,5	2,8	11,0	95,2	77,5	115,8
Finola KWS	85,7	92,6	16,90	97,2	15,37	97,8	19,71	104,9	1,18	98,6	35,8	2,8	9,9	95,9	78,9	104,7
Annemaria KWS	93,1	100,6	17,59	101,2	15,92	101,3	18,91	100,7	1,18	98,5	35,9	2,8	9,9	96,3	77,5	103,7
Kopernikus	95,5	103,2	16,81	96,7	15,16	96,5	17,58	93,6	1,13	93,9	31,8	4,0	9,0	85,3	111,3	94,7
Lisanna KWS	98,0	105,9	18,53	106,6	16,76	106,7	18,92	100,7	1,20	100,0	34,5	2,5	11,3	92,7	71,8	119,5
BTS 440	94,4	102,0	18,13	104,3	16,47	104,8	19,21	102,3	1,16	97,0	34,0	2,5	10,1	91,2	71,8	106,8
Vasco	98,4	106,3	18,67	107,4	16,88	107,5	19,00	101,2	1,21	100,8	34,8	3,4	11,3	93,2	95,8	118,4
Strauss	89,0	96,1	17,62	101,4	16,11	102,5	19,80	105,4	1,09	90,7	31,5	2,9	8,1	84,4	81,7	85,3
Armesa	96,6	104,4	17,21	99,0	15,52	98,8	17,82	94,9	1,15	96,1	32,7	6,3	8,4	87,7	177,5	88,9
Varios	89,5	96,7	17,13	98,6	15,51	98,7	19,13	101,8	1,20	100,5	34,3	3,5	11,3	91,9	100,0	118,4
Alcedo	85,9	92,8	16,96	97,6	15,51	98,7	19,74	105,1	1,08	89,8	31,1	2,9	7,8	83,4	81,7	82,6
Annelaura KWS	90,2	97,4	17,95	103,3	16,28	103,6	19,90	105,9	1,24	103,7	39,7	3,4	10,2	106,5	95,8	107,4
GD 5 %	5,0	5,4	1,09	6,3	1,03	6,6	0,58	3,1	0,06	4,9	2,4	0,9	2,0	6,4	25,2	20,5

* 100=VG 1-3

Mittel ohne Fungizi	88,9	100,0	16,51	100,0	14,86	100,0	18,60	100,0	1,25	100,0	36,7	3,6	12,1	100,0	100,0	100,0
Mittel mit Fungizid	93,8	105,6	17,75	107,5	16,07	108,1	18,94	101,9	1,18	94,5	35,2	3,4	10,0	96,0	93,0	83,2
GD 5 %	1,6	1,8	0,29	1,8	0,26	1,7	0,11	0,6	0,02	1,4	0,5	0,2	0,6	1,3	5,1	4,7

SV/SSV Ohndorf 2016

Saat: 12.04.2016 Ernte: 11.10.2016 Partelle: 8,1 qm

Sorte	Rübenertrag t/ha	Rübenertrag rel.	Zuckerertrag t/ha	Zuckerertrag rel.	Berein. Z.ertrag t/ha	Berein. Z.ertrag rel.	Zuckergehalt %	Zuckergehalt rel.	S M V %	S M V rel.	K mmol/1000 g R.	Na mmol/1000 g R.	AmN mmol/1000 g R.	K relativ	Na relativ	AmN relativ
Mittel aus Stufen 1 und 2																
Beretta*	100,0	100,2	18,33	99,3	16,35	99,2	18,33	99,1	1,38	99,1	42,2	4,9	14,0	97,0	134,5	96,8
Annika KWS*	95,5	95,7	17,75	96,1	15,82	96,0	18,58	100,5	1,43	102,4	46,3	3,2	14,7	106,4	87,6	101,6
BTS 770*	103,9	104,1	19,30	104,6	17,26	104,7	18,58	100,5	1,37	98,4	42,0	2,8	14,7	96,6	77,9	101,6
Pauletta	92,7	92,9	16,13	87,4	13,98	84,9	17,40	94,1	1,72	123,5	48,1	3,5	25,9	110,5	97,9	178,6
Rashida KWS	96,7	96,9	18,72	101,4	16,79	101,9	19,35	104,6	1,40	100,3	42,6	4,2	14,8	97,8	115,9	102,3
Danicia KWS	103,9	104,1	18,88	102,2	16,84	102,2	18,15	98,1	1,36	97,8	42,2	3,2	14,1	96,9	88,3	97,5
BTS 940	100,7	100,9	18,33	99,3	16,36	99,3	18,21	98,5	1,36	97,2	41,4	4,1	13,7	95,1	112,4	94,7
Daphna	114,6	114,8	20,05	108,6	17,66	107,2	17,49	94,5	1,48	106,5	44,8	3,2	17,9	102,8	88,3	123,3
Isabella KWS	98,6	98,8	18,31	99,2	16,32	99,1	18,57	100,4	1,41	101,3	45,0	3,3	14,6	103,5	91,0	101,1
Julius	100,2	100,4	18,75	101,6	16,88	102,5	18,72	101,2	1,27	91,0	37,2	2,8	12,8	85,5	76,6	88,5
Artus	100,1	100,3	18,45	99,9	16,57	100,6	18,42	99,6	1,27	91,5	35,2	3,0	14,0	80,9	83,4	96,4
Kristallina KWS	91,6	91,8	17,58	95,2	15,77	95,7	19,18	103,7	1,38	99,0	40,3	2,9	15,9	92,7	80,0	109,5
Hannibal	93,9	94,0	18,54	100,4	16,81	102,0	19,75	106,8	1,24	89,2	35,5	2,7	12,7	81,6	73,8	87,6
Brix	98,8	99,0	19,07	103,3	17,10	103,8	19,30	104,4	1,39	99,9	40,5	3,0	16,3	93,2	82,8	112,1
Kleist	93,0	93,2	17,61	95,4	15,77	95,7	18,93	102,4	1,39	99,5	39,2	3,2	16,6	90,0	87,6	114,5
Finola KWS	87,7	87,9	17,17	93,0	15,48	94,0	19,57	105,8	1,33	95,4	40,7	2,8	13,6	93,5	77,9	94,2
Annemaria KWS	97,5	97,6	18,06	97,8	16,14	98,0	18,53	100,2	1,37	98,2	42,3	3,0	14,4	97,1	81,4	99,5
Kopernikus	101,9	102,1	17,93	97,1	15,99	97,0	17,59	95,1	1,31	93,9	37,1	3,2	14,3	85,3	89,7	98,8
Lisanna KWS	97,6	97,7	18,23	98,7	16,34	99,2	18,67	100,9	1,34	96,0	38,4	2,4	15,3	88,2	67,6	105,6
BTS 440	95,3	95,5	18,33	99,3	16,50	100,2	19,23	103,9	1,31	94,1	40,0	2,4	13,4	91,8	67,6	92,8
Vasco	95,3	95,4	18,00	97,5	16,14	98,0	18,90	102,2	1,35	97,0	38,6	3,1	15,5	88,7	86,9	106,6
Strauss	93,7	93,8	18,41	99,7	16,66	101,1	19,66	106,3	1,28	91,6	37,7	2,8	12,9	86,6	76,6	89,4
Armesa	105,2	105,4	19,20	104,0	17,02	103,3	18,23	98,6	1,48	106,2	42,3	4,8	18,1	97,1	132,4	124,9
Varios	96,3	96,5	18,24	98,8	16,31	99,0	18,93	102,4	1,41	101,4	40,5	3,8	16,7	93,1	105,5	115,2
Alcedo	92,8	93,0	18,32	99,2	16,59	100,7	19,73	106,7	1,26	90,5	36,0	2,8	13,2	82,6	76,6	90,9
Annelaura KWS	94,2	94,4	18,18	98,5	16,26	98,7	19,29	104,3	1,44	103,2	45,2	3,6	15,5	103,9	100,7	106,8
Rianna	93,8	94,0	16,73	90,6	14,76	89,6	17,82	96,4	1,51	108,3	46,0	5,3	17,3	105,8	144,8	119,0
Premiere	91,1	91,3	16,72	90,6	14,92	90,5	18,34	99,2	1,38	99,1	41,9	3,9	14,7	96,2	107,6	101,1
Nauta	87,3	87,4	16,23	87,9	14,42	87,5	18,60	100,6	1,48	106,4	44,7	5,6	16,6	102,7	153,8	114,7
Taifun	76,6	76,8	15,06	81,6	13,58	82,5	19,65	106,3	1,33	95,5	36,3	3,9	15,3	83,5	107,6	105,9
Timur	90,9	91,1	16,64	90,1	14,85	90,1	18,28	98,9	1,37	98,6	40,4	3,8	15,2	92,8	103,4	104,7
Vivianna KWS	100,6	100,8	18,22	98,7	16,23	98,5	18,11	97,9	1,37	98,5	41,7	4,1	14,3	95,8	113,8	98,5
BTS 655	97,6	97,8	17,40	94,3	15,40	93,5	17,83	96,4	1,46	104,7	46,2	5,8	14,8	106,1	160,0	102,0
GD 5 %	4,5	4,5	0,93	5,1	0,88	5,3	0,38	2,0	0,06	4,4	1,8	0,5	1,9	4,2	13,6	13,0
* 100=VG 1-3																
Mittel ohne Fungizid	94,7	100,0	17,47	100,0	15,58	100,0	18,47	100,0	1,39	100,0	40,7	3,8	15,8	100,0	100,0	100,0
Mittel mit Fungizid	98,0	103,4	18,46	105,7	16,53	106,0	18,86	102,2	1,37	98,6	41,6	3,3	14,8	102,2	88,9	93,5
GD 5 %	1,0	1,0	0,20	1,1	0,19	1,2	0,10	0,5	0,01	1,0	0,5	0,1	0,5	1,2	2,9	2,9

SV/SSV Ohndorf 2016

Saat: 12.04.2016 Ernte: 11.10.2016 Partelle: 8,1 qm

Sorte	Rübenertrag t/ha	Rübenertrag rel.	Zuckerertrag t/ha	Zuckerertrag rel.	Berein. Z.ertrag t/ha	Berein. Z.ertrag rel.	Zuckergehalt %	Zuckergehalt rel.	S M V %	S M V rel.	K mmol/1000 g R.	Na mmol/1000 g R.	AmN mmol/1000 g R.	K relativ	Na relativ	AmN relativ
Stufe 1 (ohne Fungizid)																
Beretta*	97,9	100,2	17,90	99,5	15,97	99,7	18,28	99,3	1,37	97,3	41,2	5,0	13,8	94,6	132,2	93,2
Annika KWS*	92,8	94,9	16,98	94,4	15,05	93,9	18,30	99,5	1,47	104,9	46,8	3,4	16,3	107,5	89,9	109,6
BTS 770*	102,5	104,9	19,08	106,1	17,06	106,4	18,62	101,2	1,37	97,8	42,6	3,0	14,4	97,9	78,0	97,2
Pauletta	92,2	94,4	15,72	87,4	13,54	84,5	17,05	92,7	1,77	125,9	48,0	3,9	27,8	110,1	103,1	186,7
Rashida KWS	96,8	99,0	18,61	103,5	16,67	104,0	19,23	104,5	1,40	99,8	43,0	4,5	14,6	98,8	120,3	98,5
Danicia KWS	101,3	103,7	18,22	101,3	16,20	101,1	17,97	97,7	1,39	99,1	41,5	3,3	15,6	95,2	88,5	104,9
BTS 940	101,1	103,5	18,06	100,4	16,08	100,3	17,86	97,1	1,36	96,9	40,5	4,5	14,2	93,1	118,9	95,5
Daphna	113,2	115,8	19,57	108,8	17,17	107,1	17,28	93,9	1,52	108,2	44,0	3,4	19,6	101,2	88,5	131,8
Isabella KWS	98,0	100,3	17,95	99,8	15,94	99,5	18,32	99,6	1,45	103,2	46,0	3,5	15,6	105,8	92,5	104,9
Julius	98,0	100,3	18,23	101,4	16,40	102,3	18,60	101,1	1,27	90,1	36,7	2,8	13,0	84,2	75,3	87,4
Artus	98,8	101,1	17,80	98,9	15,93	99,4	18,00	97,8	1,29	91,5	34,0	3,2	14,9	78,1	84,6	100,6
Kristallina KWS	89,6	91,7	16,96	94,3	15,15	94,5	18,93	102,9	1,42	101,5	41,1	3,0	17,3	94,4	80,6	116,4
Hannibal	92,1	94,2	18,16	100,9	16,48	102,8	19,72	107,2	1,22	86,9	34,3	2,7	12,4	78,7	71,4	83,4
Brix	96,5	98,8	18,41	102,4	16,49	102,9	19,07	103,6	1,39	99,3	39,7	3,2	16,6	91,2	84,6	112,0
Kleist	92,3	94,4	17,18	95,5	15,35	95,8	18,62	101,2	1,38	98,2	38,0	3,3	16,9	87,2	88,5	113,3
Finola KWS	85,6	87,6	16,58	92,2	14,91	93,0	19,37	105,3	1,36	96,6	41,1	3,1	14,4	94,4	81,9	97,2
Annemaria KWS	98,5	100,8	18,00	100,1	16,07	100,2	18,28	99,3	1,36	97,1	41,2	3,0	14,8	94,5	79,3	99,2
Kopernikus	100,9	103,3	17,45	97,0	15,53	96,9	17,29	94,0	1,30	92,3	35,9	3,5	14,4	82,5	91,2	96,5
Lisanna KWS	94,0	96,2	17,34	96,4	15,50	96,7	18,43	100,2	1,35	96,3	37,8	2,5	16,1	86,9	67,4	108,6
BTS 440	96,0	98,3	18,33	101,9	16,48	102,8	19,09	103,8	1,33	94,8	41,2	2,5	13,6	94,5	66,1	91,8
Vasco	94,4	96,7	17,79	98,9	15,97	99,6	18,84	102,4	1,33	94,8	37,0	3,3	15,4	85,1	85,9	103,3
Strauss	90,4	92,5	17,87	99,4	16,20	101,1	19,78	107,5	1,25	89,3	37,0	2,8	12,4	84,9	72,7	83,4
Armesa	103,5	105,9	18,14	100,9	15,97	99,6	17,53	95,3	1,50	106,6	41,2	5,3	19,1	94,5	140,1	128,8
Varios	93,5	95,7	17,45	97,0	15,55	97,0	18,67	101,5	1,44	102,2	40,7	4,1	17,4	93,5	108,4	117,0
Alcedo	88,7	90,7	17,37	96,6	15,70	98,0	19,59	106,5	1,28	91,2	35,6	2,9	14,1	81,8	76,7	94,8
Annelaura KWS	92,2	94,3	17,77	98,8	15,91	99,3	19,28	104,8	1,42	101,1	44,0	3,7	15,3	101,0	97,8	103,3
Rianna	90,2	92,4	15,99	88,9	14,06	87,7	17,71	96,3	1,55	110,3	45,7	6,1	18,7	105,0	159,9	125,8
Premiere	87,7	89,8	15,97	88,8	14,23	88,8	18,19	98,9	1,38	98,5	41,3	4,1	15,0	94,8	107,0	100,9
Nauta	85,6	87,6	15,81	87,9	14,04	87,6	18,47	100,4	1,47	105,0	44,3	6,1	16,3	101,6	159,9	109,6
Taifun	78,3	80,1	15,30	85,1	13,79	86,1	19,53	106,1	1,32	93,8	36,0	3,9	14,9	82,8	103,1	100,6
Timur	89,9	92,0	16,20	90,1	14,41	89,9	18,01	97,9	1,40	99,6	40,2	4,0	16,2	92,3	105,7	109,0
Vivianna KWS	100,9	103,3	17,92	99,6	15,93	99,4	17,76	96,5	1,37	97,7	40,4	4,4	14,8	92,8	116,3	99,2
BTS 655	93,2	95,4	16,49	91,7	14,57	90,9	17,70	96,2	1,46	104,1	46,2	6,2	14,8	106,1	162,6	99,2
GD 5 %	6,6	6,8	1,45	8,1	1,39	8,7	0,52	2,8	0,10	7,2	2,4	0,9	3,1	5,5	22,9	20,9
Stufe 2 (mit Fungizid)																
Beretta*	102,2	100,2	18,77	99,1	16,73	98,9	18,37	98,8	1,40	101,0	43,2	4,8	14,2	99,3	137,0	100,6
Annika KWS*	98,3	96,4	18,53	97,8	16,58	98,0	18,86	101,5	1,38	99,9	45,8	3,0	13,1	105,3	85,1	93,2
BTS 770*	105,3	103,3	19,53	103,1	17,45	103,2	18,54	99,7	1,37	99,1	41,5	2,7	15,0	95,4	77,9	106,3
Pauletta	93,1	91,4	16,54	87,3	14,43	85,3	17,76	95,5	1,67	121,0	48,2	3,2	24,0	110,8	92,3	170,0
Rashida KWS	96,7	94,9	18,83	99,4	16,90	99,9	19,47	104,7	1,39	100,7	42,2	3,8	15,0	96,9	111,1	106,3
Danicia KWS	106,5	104,5	19,53	103,1	17,47	103,2	18,33	98,6	1,34	96,6	42,9	3,0	12,7	98,6	88,0	89,6
BTS 940	100,2	98,3	18,60	98,2	16,65	98,4	18,56	99,8	1,35	97,6	42,3	3,7	13,3	97,1	105,3	93,9
Daphna	116,0	113,8	20,52	108,4	18,15	107,2	17,69	95,2	1,45	104,9	45,5	3,0	16,1	104,5	88,0	114,4
Isabella KWS	99,2	97,3	18,66	98,5	16,70	98,7	18,82	101,2	1,37	99,4	44,0	3,1	13,7	101,3	89,4	97,0
Julius	102,4	100,5	19,27	101,7	17,35	102,6	18,83	101,3	1,27	91,8	37,8	2,7	12,6	86,9	77,9	89,6
Artus	101,4	99,5	19,10	100,9	17,21	101,7	18,84	101,3	1,26	91,4	36,5	2,8	13,0	83,8	82,2	92,1
Kristallina KWS	93,7	91,9	18,21	96,1	16,40	96,9	19,44	104,6	1,33	96,6	39,6	2,8	14,4	91,0	79,3	102,4
Hannibal	95,6	93,9	18,92	99,9	17,14	101,3	19,78	106,4	1,27	91,5	36,8	2,7	13,0	84,6	76,4	92,1
Brix	101,0	99,1	19,73	104,2	17,72	104,7	19,53	105,1	1,39	100,6	41,4	2,8	15,9	95,2	80,8	112,3
Kleist	93,8	92,1	18,05	95,3	16,18	95,6	19,24	103,5	1,39	100,7	40,4	3,0	16,4	92,8	86,5	115,8
Finola KWS	89,8	88,2	17,76	93,8	16,05	94,9	19,77	106,3	1,30	94,2	40,3	2,5	12,9	92,6	73,6	91,0
Annemaria KWS	96,4	94,6	18,12	95,6	16,21	95,8	18,79	101,1	1,37	99,4	43,4	2,9	14,1	99,8	83,7	99,9
Kopernikus	102,9	100,9	18,41	97,2	16,44	97,1	17,90	96,3	1,32	95,5	38,3	3,0	14,3	88,2	88,0	101,3
Lisanna KWS	101,1	99,2	19,12	100,9	17,17	101,5	18,91	101,7	1,32	95,7	39,0	2,3	14,4	89,5	67,8	102,4
BTS 440	94,6	92,9	18,32	96,7	16,53	97,7	19,36	104,1	1,29	93,4	38,8	2,4	13,3	89,1	69,2	93,9
Vasco	96,1	94,3	18,21	96,1	16,31	96,4	18,95	101,9	1,37	99,2	40,2	3,0	15,6	92,3	88,0	110,2
Strauss	96,9	95,1	18,95	100,1	17,11	101,1	19,55	105,2	1,30	94,0	38,5	2,8	13,5	88,4	80,8	95,6
Armesa	107,0	105,0	20,27	107,0	18,06	106,8	18,93	101,8	1,46	105,7	43,4	4,3	17,0	99,8	124,0	120,8
Varios	99,2	97,3	19,04	100,5	17,06	100,8	19,19	103,2	1,39	100,6	40,3	3,5	16,0	92,6	102,4	113,3
Alcedo	97,0	95,2	19,27	101,7	17,48	103,3	19,86	106,8	1,24	89,8	36,3	2,6	12,3	83,4	76,4	86,8
Annelaura KWS	96,3	94,5	18,59	98,2	16,61	98,2	19,30	103,8	1,46	105,3	46,5	3,6	15,6	106,8	103,8	110,5
Rianna	97,4	95,6	17,47	92,3	15,46	91,4	17,94	96,5	1,47	106,2	46,3	4,4	15,8	106,6	128,4	111,9
Premiere	94,4	92,7	17,47	92,3	15,60	92,2	18,50	99,5	1,38	99,7	42,5	3,8	14,3	97,7	108,2	101,3
Nauta	88,9	87,3	16,65	87,9	14,80	87,5	18,73	100,8	1,49	107,7	45,1	5,1	17,0	103,7	147,1	120,1
Taifun	75,0	73,6	14,83	78,3	13,37	79,0	19,78	106,4	1,34	97,3	36,7	3,9	15,8	84,3	112,5	111,6
Timur	92,0	90,3	17,08	90,2	15,29	90,3	18,56	99,8	1,35	97,6	40,6	3,5	14,1	93,3	101,0	100,2
Vivianna KWS	100,3	98,5	18,52	97,8	16,54	97,8	18,46	99,3	1,37	99,3	43,0	3,8	13,8	98,7	111,1	97,8
BTS 655	102,0	100,1	18,32	96,7	16,22	95,9	17,96	96,6	1,45	105,2	46,2	5,4	14,8	106,1	157,2	104,8
GD 5 %	7,0	6,8	1,42	7,5	1,30	7,7	0,49	2,6	0,08	5,5	2,6	0,6	2,2	6,0	15,9	15,7

* 100=VG 1-3

Mittel aus 2 SV 2016

VG	Rübenertrag		Zuckerertrag		Berein. Z.ertrag		Zuckergehalt		S M V		K	Na	AmN	K	Na	AmN
	t/ha	rel.	t/ha	rel.	t/ha	rel.	%	rel.	%	rel.	mmol/1000 g R.			relativ		
Mittel aus Stufen 1 und 2																
Beretta*	95,9	100,5	17,48	98,8	15,65	98,7	18,23	98,3	1,30	99,4	39,1	5,0	12,2	96,1	138,0	98,0
Annika KWS*	93,0	97,5	17,46	98,7	15,65	98,7	18,78	101,3	1,33	101,8	43,3	3,1	12,5	106,3	83,9	100,0
BTS 770*	97,3	102,0	18,11	102,4	16,26	102,5	18,62	100,4	1,30	98,8	39,7	2,8	12,7	97,6	78,1	101,9
Pauletta	89,4	93,7	15,54	87,9	13,58	85,6	17,39	93,8	1,59	121,6	45,3	3,7	21,9	111,4	101,0	176,1
Rashida KWS	95,2	99,8	18,21	103,0	16,36	103,2	19,13	103,1	1,34	102,5	41,8	4,4	12,9	102,8	121,2	103,1
Danicia KWS	100,3	105,2	18,33	103,7	16,44	103,7	18,27	98,5	1,28	97,3	39,1	3,3	12,0	96,1	90,8	96,0
BTS 940	96,2	100,9	17,62	99,7	15,80	99,7	18,32	98,8	1,29	98,3	39,1	4,2	12,1	96,0	114,4	96,8
Daphna	111,0	116,4	19,65	111,2	17,46	110,1	17,71	95,5	1,37	104,8	41,7	3,2	14,8	102,6	87,0	118,9
Isabella KWS	95,6	100,2	17,71	100,2	15,85	100,0	18,53	99,9	1,35	103,1	42,8	3,6	13,1	105,2	99,0	105,2
Julius	95,3	99,9	17,80	100,7	16,08	101,4	18,67	100,7	1,20	91,6	34,6	2,9	11,3	85,1	79,8	90,3
Artus	97,4	102,1	17,95	101,5	16,22	102,3	18,42	99,4	1,17	89,4	31,7	3,1	11,4	78,0	84,9	91,8
Kristallina KWS	89,3	93,6	17,22	97,4	15,52	97,9	19,30	104,1	1,31	99,8	38,3	3,0	13,9	94,2	82,5	111,3
Hannibal	90,2	94,6	17,76	100,5	16,15	101,9	19,68	106,1	1,18	90,3	33,8	2,8	11,0	83,2	77,4	88,3
Brix	94,9	99,5	18,31	103,6	16,49	104,0	19,30	104,1	1,32	100,8	39,1	3,0	14,0	96,1	81,8	112,7
Kleist	92,0	96,5	17,55	99,3	15,80	99,7	19,08	102,9	1,31	99,7	37,1	3,1	14,4	91,3	84,6	115,3
Finola KWS	84,9	89,0	16,64	94,1	15,06	95,0	19,60	105,7	1,27	96,7	38,5	2,8	12,1	94,7	77,4	97,3
Annemaria KWS	95,2	99,8	17,72	100,3	15,92	100,4	18,63	100,4	1,30	99,0	39,5	3,0	12,9	97,0	81,5	103,3
Kopernikus	97,8	102,6	17,09	96,7	15,29	96,5	17,47	94,2	1,24	94,3	35,1	3,7	12,1	86,4	101,7	97,2
Lisanna KWS	95,2	99,8	17,90	101,2	16,12	101,7	18,81	101,4	1,27	96,7	36,4	2,5	13,4	89,4	67,8	107,8
BTS 440	94,2	98,7	18,05	102,1	16,31	102,9	19,17	103,4	1,25	95,6	37,5	2,5	12,2	92,2	69,9	97,6
Vasco	95,0	99,6	17,91	101,3	16,12	101,7	18,86	101,7	1,29	98,4	36,5	3,3	13,9	89,7	90,8	111,3
Strauss	89,8	94,2	17,66	99,9	16,04	101,2	19,66	106,0	1,20	91,8	34,9	2,8	11,3	85,9	78,1	90,4
Armesa	99,5	104,3	17,96	101,6	16,02	101,0	18,04	97,3	1,34	102,3	38,4	5,2	14,1	94,4	143,2	112,9
Varios	92,7	97,2	17,52	99,1	15,72	99,2	18,90	101,9	1,34	101,8	38,0	3,9	14,7	93,3	108,2	117,8
Alcedo	88,5	92,8	17,39	98,4	15,81	99,7	19,65	106,0	1,19	90,9	34,0	2,9	11,2	83,5	80,1	90,0
Annelaura KWS	92,6	97,1	18,00	101,8	16,18	102,1	19,45	104,9	1,36	104,1	42,8	3,7	13,6	105,2	100,7	109,3
GD 5 %	4,2	4,4	0,91	5,1	0,83	5,2	0,34	1,8	0,06	4,6	1,9	0,4	2,0	4,7	10,7	15,7

* 100=VG 1-3

Mittel aus 2 SV 2016

VG	Rübenertrag		Zuckerertrag		Berein. Z.ertrag		Zuckergehalt		S M V		K	Na	AmN	K	Na	AmN
	t/ha	rel.	t/ha	rel.	t/ha	rel.	%	rel.	%	rel.	mmol/1000 g R.			relativ		
Mittel aus Stufe 1																
Beretta*	94,5	101,1	17,03	99,0	15,21	98,8	18,01	97,9	1,33	99,6	39,4	5,3	12,9	96,1	140,4	98,4
Annika KWS*	89,8	96,0	16,70	97,1	14,93	97,0	18,61	101,2	1,37	102,8	43,8	3,2	13,6	106,8	83,7	103,8
BTS 770*	96,2	102,9	17,86	103,9	16,03	104,2	18,58	101,0	1,30	97,6	39,8	2,9	12,8	97,1	75,8	97,8
Pauletta	87,6	93,7	14,94	86,9	12,96	84,2	17,05	92,7	1,65	124,1	46,1	4,1	23,8	112,4	107,5	181,4
Rashida KWS	93,4	99,9	17,79	103,4	15,97	103,7	19,05	103,5	1,35	101,2	41,6	4,6	13,1	101,4	122,0	99,7
Danicia KWS	97,8	104,6	17,70	102,9	15,83	102,9	18,10	98,4	1,31	98,0	39,1	3,4	13,1	95,4	91,0	100,1
BTS 940	95,5	102,2	17,23	100,2	15,41	100,1	18,06	98,1	1,31	98,4	39,5	4,5	12,6	96,3	118,0	96,5
Daphna	109,3	117,0	19,19	111,6	16,99	110,4	17,56	95,4	1,41	105,6	41,8	3,3	16,1	101,9	87,0	122,6
Isabella KWS	94,5	101,1	17,37	101,0	15,50	100,7	18,39	99,9	1,38	103,5	43,9	3,6	13,7	107,1	94,9	104,3
Julius	92,6	99,0	17,17	99,8	15,48	100,6	18,55	100,8	1,22	91,7	34,7	3,0	12,1	84,7	79,1	91,9
Artus	95,7	102,3	17,24	100,2	15,52	100,8	18,02	97,9	1,20	89,9	31,5	3,4	12,4	77,0	89,7	94,8
Kristallina KWS	86,9	92,9	16,61	96,6	14,92	96,9	19,13	103,9	1,35	101,2	39,3	3,2	14,9	95,8	83,1	114,0
Hannibal	87,6	93,7	17,22	100,1	15,66	101,8	19,65	106,8	1,18	88,4	33,4	2,8	10,9	81,6	75,2	83,2
Brix	91,7	98,1	17,37	101,0	15,58	101,2	18,93	102,9	1,35	101,4	39,1	3,3	15,1	95,4	85,7	115,4
Kleist	88,8	94,9	16,64	96,8	14,94	97,1	18,76	101,9	1,32	98,9	36,3	3,3	15,1	88,7	87,0	114,8
Finola KWS	82,1	87,8	15,97	92,8	14,41	93,7	19,47	105,8	1,29	97,0	39,0	3,0	12,9	95,2	78,5	98,0
Annemaria KWS	95,6	102,2	17,58	102,2	15,75	102,3	18,40	100,0	1,32	99,1	39,3	3,1	13,8	95,9	82,4	105,1
Kopernikus	96,4	103,2	16,59	96,5	14,80	96,2	17,20	93,5	1,25	93,9	35,2	3,9	12,6	85,9	103,5	95,9
Lisanna KWS	90,8	97,2	16,98	98,7	15,27	99,2	18,69	101,6	1,28	95,9	36,0	2,5	13,9	87,8	65,9	106,4
BTS 440	93,8	100,4	17,88	104,0	16,12	104,7	19,06	103,6	1,28	96,0	38,7	2,6	12,6	94,4	69,2	96,3
Vasco	92,7	99,1	17,38	101,1	15,63	101,5	18,75	101,9	1,29	96,9	35,5	3,4	14,3	86,7	89,7	109,3
Strauss	86,7	92,8	17,04	99,1	15,47	100,5	19,64	106,7	1,21	91,2	34,9	2,8	11,7	85,2	75,2	89,4
Armesa	97,1	103,9	17,18	99,9	15,26	99,1	17,70	96,2	1,38	103,3	38,8	5,2	15,4	94,7	135,8	117,3
Varios	91,0	97,4	16,97	98,6	15,17	98,5	18,64	101,3	1,37	103,1	38,7	4,3	15,7	94,3	114,7	120,0
Alcedo	85,6	91,5	16,69	97,0	15,13	98,3	19,50	106,0	1,23	92,0	34,3	3,1	12,4	83,6	81,1	94,4
Annelaura KWS	91,9	98,3	17,74	103,2	15,92	103,4	19,29	104,9	1,38	103,6	42,5	3,8	14,3	103,8	101,5	109,3
GD 5 %	4,0	4,3	0,83	4,8	0,78	5,1	0,44	2,4	0,07	5,5	1,8	0,4	2,6	4,3	11,7	19,5

Mittel aus Stufe 2																
Beretta*	97,2	100,0	17,93	98,7	16,09	98,6	18,44	98,7	1,28	99,2	38,8	4,8	11,5	96,2	135,4	97,6
Annika KWS*	96,1	98,9	18,22	100,3	16,39	100,4	18,95	101,4	1,30	100,8	42,7	3,0	11,3	105,8	84,1	95,9
BTS 770*	98,3	101,1	18,35	101,0	16,48	101,0	18,67	99,9	1,29	100,1	39,6	2,8	12,6	98,0	80,5	106,5
Pauletta	91,1	93,7	16,16	89,0	14,21	87,1	17,73	94,9	1,54	119,1	44,6	3,3	20,1	110,4	94,1	170,2
Rashida KWS	97,0	99,8	18,63	102,5	16,75	102,6	19,20	102,8	1,34	103,8	42,1	4,2	12,6	104,2	120,4	106,9
Danicia KWS	102,9	105,8	18,97	104,4	17,07	104,6	18,44	98,7	1,25	96,6	39,1	3,2	10,8	96,8	90,5	91,5
BTS 940	96,9	99,7	18,01	99,2	16,20	99,3	18,58	99,4	1,27	98,1	38,7	3,9	11,5	95,7	110,5	97,2
Daphna	112,7	115,9	20,13	110,8	17,93	109,9	17,86	95,6	1,34	104,0	41,7	3,0	13,5	103,2	86,9	114,7
Isabella KWS	96,7	99,4	18,06	99,4	16,20	99,3	18,67	99,9	1,32	102,7	41,7	3,6	12,5	103,2	103,3	106,1
Julius	98,0	100,8	18,43	101,5	16,68	102,2	18,81	100,6	1,18	91,4	34,5	2,8	10,4	85,5	80,5	88,5
Artus	99,1	101,9	18,66	102,8	16,93	103,7	18,83	100,8	1,15	88,9	31,9	2,8	10,4	79,0	79,8	88,5
Kristallina KWS	91,6	94,2	17,85	98,3	16,13	98,8	19,48	104,2	1,27	98,4	37,4	2,9	12,8	92,6	81,9	108,2
Hannibal	92,8	95,5	18,30	100,7	16,63	101,9	19,71	105,5	1,19	92,3	34,3	2,8	11,1	84,9	79,8	94,0
Brix	98,1	100,9	19,29	106,2	17,43	106,8	19,66	105,2	1,29	100,2	39,1	2,7	13,0	96,8	77,7	109,7
Kleist	95,3	98,0	18,49	101,8	16,68	102,2	19,40	103,8	1,30	100,6	37,9	2,9	13,7	93,9	81,9	115,8
Finola KWS	87,8	90,3	17,33	95,4	15,71	96,3	19,74	105,6	1,24	96,3	38,0	2,7	11,4	94,1	76,2	96,5
Annemaria KWS	94,8	97,5	17,86	98,3	16,08	98,5	18,85	100,9	1,28	99,0	39,7	2,8	12,0	98,2	80,5	101,4
Kopernikus	99,2	102,0	17,60	96,9	15,79	96,7	17,74	94,9	1,22	94,8	35,1	3,5	11,6	86,8	99,8	98,7
Lisanna KWS	99,5	102,4	18,83	103,7	16,98	104,0	18,92	101,2	1,26	97,7	36,8	2,4	12,9	91,0	69,8	109,2
BTS 440	94,5	97,2	18,23	100,3	16,50	101,1	19,28	103,2	1,23	95,1	36,4	2,5	11,7	90,1	70,5	99,1
Vasco	97,2	100,0	18,45	101,6	16,61	101,8	18,98	101,5	1,29	100,0	37,5	3,2	13,4	92,7	91,9	113,5
Strauss	92,9	95,6	18,28	100,7	16,61	101,8	19,67	105,3	1,19	92,5	35,0	2,8	10,8	86,5	81,2	91,5
Armesa	101,8	104,7	18,74	103,2	16,79	102,9	18,38	98,3	1,31	101,2	38,1	5,3	12,8	94,2	151,1	108,0
Varios	94,3	97,0	18,08	99,5	16,28	99,8	19,16	102,5	1,30	100,5	37,3	3,5	13,6	92,3	101,2	115,4
Alcedo	91,4	94,0	18,11	99,7	16,49	101,1	19,80	106,0	1,16	89,8	33,7	2,8	10,1	83,4	79,1	85,1
Annelaura KWS	93,2	95,9	18,27	100,6	16,45	100,8	19,60	104,9	1,35	104,5	43,1	3,5	12,9	106,6	99,8	109,2
GD 5 %	5,9	6,0	1,23	6,7	1,10	6,8	0,48	2,5	0,07	5,6	3,0	0,7	2,0	7,4	19,6	17,3

Tabelle 1: Normalsorten, Sortenleistungsvergleich (SV) bundesweit 2014 bis 2016

Sorten	Ertrag + Qualität – mit Fungizid				Blattgesundheit – Toleranz + Resistenz				Feldaufgang	Schosser Anzahl/ha
	Rübenertrag	Zuckergehalt	Standardmelasseverlust	Bereinigter Zuckerertrag (BZE)	Toleranz[b]		Anfälligkeit			
	relativ[a]						Cercospora	Mehltau		
Beretta	98,6	98,5	101,0	96,9	–4,3	+	4,1	2,0	99,4	8
Annika KWS	99,7	100,9	100,8	100,7	–5,7	0	4,2	1,7	100,3	24
BTS 770	101,7	100,5	98,1	102,4	–4,8	+	3,3	1,9	100,4	76
Rashida KWS[1]	100,0	102,8	99,9	103,1	–6,7	–	4,3	3,1	99,8	83
Danicia KWS[1]	105,7	99,7	97,0	105,6	–6,6	–	4,0	2,0	99,0	49
BTS 940[1]	97,7	101,9	98,1	100,0	–6,0	0	4,8	2,1	100,8	28
Isabella KWS	98,7	100,3	101,4	98,9	–4,9	+	3,8	1,6	98,8	70
Julius	97,9	101,3	92,3	100,0	–5,9	0	4,0	3,3	98,1	82
Artus	98,8	100,9	89,2	100,8	–7,5	–	4,5	3,1	97,6	58
Hannibal	94,3	105,7	90,9	101,1	–5,8	0	3,9	3,3	99,3	102
Annemaria KWS	99,6	101,3	97,7	101,3	–5,2	+	4,2	2,1	99,7	60
Kopernikus	101,6	98,3	91,5	100,5	–7,6	–	4,7	3,1	97,2	164
Strauss[1]	94,8	106,1	93,0	101,8	–6,6	–	4,2	3,8	101,0	100
Armesa[1]	104,5	96,0	102,7	99,4	–5,4	0	3,3	3,1	100,3	30
Varios[1]	94,9	103,3	102,5	98,1	–4,3	+	2,9	2,4	98,7	69
Alcedo[1]	93,3	106,0	91,1	100,4	–4,8	+	4,0	3,5	100,8	57
Annelaura KWS[2]	97,1	105,3	100,3	102,9	–4,6	+	3,8	2,1	97,9	111

[a] 100 = Verrechnungsmittel der Sorten Beretta, Annika KWS, BTS 770; [b] relativer BZE-Verlust bei Befall mit Blattkrankheiten; [1] Daten 2014 aus dem LNS-R; [2] Daten 2014 aus der WP S2, 2015 aus dem LNS, Feldaufgang zweijährige Ergebnisse 2015 und 2016; [3] Daten 2014 aus dem SSV-R(N); [4] Daten 2014 aus der WP S2 und 2015 aus dem LNS; [5] Feldaufgang nur einjährig; [6] Daten 2014 und 2015 aus der WP; [(LNS)] Daten aus Leistungsvergleich Neuer Sorten

Nematodentolerante Spezialsorten – ohne Nematodenbefall – bundesweit (SV + LNS) 2014 bis 2016

Sorten	Ertrag + Qualität – mit Fungizid				Blattgesundheit – Toleranz + Resistenz				Feldaufgang	Schosser Anzahl/ha
	Rüben-ertrag	Zucker-gehalt	Standard-melasseverlust	Bereinigter Zuckerertrag (BZE)	Toleranz[b]		Anfälligkeit			
	relativ[a]						Cercospora	Mehltau		
Daphna[2]	107,8	96,2	103,0	102,9	–6,1	0	4,3	2,8	98,4	99
Kristallina KWS[3]	97,0	103,1	97,1	100,6	–5,9	0	3,1	2,3	100,8	164
Brix[3]	96,2	102,2	98,1	98,8	–7,3	–	4,3	3,7	99,7	85
Kleist[3]	97,9	100,9	96,5	99,2	–6,7	–	4,3	3,9	99,5	37
Finola KWS[3]	93,3	104,4	92,7	98,5	–5,3	+	3,2	1,8	100,9	55
Lisanna KWS[3]	100,1	102,4	91,5	103,6	–6,6	–	3,9	2,1	100,4	57
BTS 440[3]	99,1	103,0	93,2	103,1	–5,2	+	3,5	1,9	100,0	71
Vasco[3]	97,6	99,9	95,1	98,0	–7,8	–	4,3	4,1	102,3	62
Fiorella KWS[5,6] (LNS)	102,4	98,3	98,2	100,6	–6,8	–	3,2	2,4	100,9	16
BTS 8750 N[5,6] (LNS)	102,1	100,2	99,6	102,4	–6,6	–	2,9	2,0	102,0	39

Tabelle 2: Nematodentolerante Sorten unter Nematodenbefall bundesweit (SV-N) 2014 bis 2016

Sorten	Ertrag + Qualität				Blattgesundheit		Feldaufgang[b]	Schosser Anzahl/ha
	Rübenertrag	Zucker-gehalt	Standard-melasseverlust	Bereinigter Zuckerertrag (BZE)	Cercospora	Mehltau		
	relativ[a]				Bonituren		relativ[a]	
Kristallina KWS	100,2	99,6	102,1	99,6	2,1	1,6	100,3	30
Finola KWS	97,0	100,9	99,9	98,0	2,1	1,3	100,7	16
BTS 440	102,8	99,5	98,0	102,4	2,2	1,6	99,0	65
Verrechnungsmittel	100,0	100,0	100,0	100,0			100,0	
Daphna[1]	112,9	93,0	104,1	103,8	2,6	1,9	98,3	79
Brix	100,3	98,5	101,5	98,5	2,7	2,6	99,6	33
Kleist	102,6	97,1	100,4	99,3	2,7	2,7	99,8	13
Lisanna KWS	106,4	98,9	97,7	105,2	2,4	1,8	99,9	17
Vasco	103,6	96,3	99,5	99,3	2,9	3,0	102,7	37
Rianna[1] (nematodenresistent)	95,0	90,3	114,1	83,7	2,2	2,2	93,3	21
Fiorella KWS[2]	109,3	95,3	103,0	103,3	2,3	1,7	0,0	21
BTS 8750 N[2]	107,3	97,6	103,8	104,2	2,0	1,4	0,0	0

[a] 100 = Verrechnungsmittel der Sorten Kristallina KWS, Finola KWS, BTS 440; [b] Daten aus 2016; [1] Daten 2014 aus der WP NT; [2] Daten 2014 und 2015 aus der WP NT

Hohe Erträge durch eine gezielte Sortenwahl

Nachhaltig hohe Erträge erzielen und dabei die Produktionskosten scharf im Blick zu behalten, wird in Zukunft auch im Zuckerrübenanbau eine Notwendigkeit werden, um sich im Kulturen-Wettbewerb auf rheinischen Feldern gut zu behaupten. Damit hohe Erträge sicher wachsen, muss das örtliche Krankheitspotenzial möglichst gering gehalten werden. Eine gezielte Sortenwahl mit dem notwendigen Maß an Toleranz- und Resistenzausstattung bereitet den Weg zu hohen Erträgen.

NT-Sorten – gestern und heute

In den letzten 10-15 Jahren haben sich nematodetolerante Zuckerrübensorten (NT-Sorten) in vielen rheinischen Rübenbaubetrieben als neue Standardsorten etabliert. Besonders schnell lief die Sortenumstellung in Betrieben mit engen Rübenfruchtfolgen und auf leichteren und trockenen Standorten. Die Ertragsvorteile und die Ertragstreue von NT-Sorten wurden von vielen Praktikern schnell erkannt. Von Seiten der Beratung wurden wirtschaftliche Schadschwellen erarbeitet und heiß diskutiert, ab wann sich der Anbau von NT-Sorten lohnt. Die ersten NT-Sorten-Generationen hatten noch keinen Ertragsgleichstand mit dem Normalsortiment. Das heißt, wenn keine Nematodenschädigung auftrat, waren diese Sorten schlechter als das Normalsortiment; hinzu kam noch der Makel der schlechten inneren Qualität. Heutzutage erreichen moderne NT-Sorten auch auf Feldern ohne schädigenden Nematodenbefall vergleichbare Spitzenerträge wie im Normalsegment und die Saftreinheit hat sich ebenfalls verbessert. Mit Erreichen eines Ertragsgleichstandes hat sich die Frage nach der wirtschaftlichen Schadschwelle in Luft aufgelöst. Für eine Normalsorte sprechen dennoch einige wichtige Gründe: Zum einen braucht nicht jeder Betrieb die gleiche Sorte mit der gleichen Resistenz und des Weiteren sollten auch die hohen Saatgutkosten kritisch betrachtet werden.

NT-Sorten im Rheinland

Vielfalt belebt das Geschäft, gehört zum Risikomanagement und schafft Innovationskraft. Für den rheinischen Anbau empfehlen sich die bewährten Sorten BTS 440, Daphna, Kleist, Lisanna KWS und Vasco. Wer eine gute Bodenbedeckung wünscht, ist mit den Sorten Daphna, Kleist und Vasco gut beraten. Gute Ergebnisse erzielen auch die neuen NT-Sorten BTS 8750 N und Fiorella KWS. BTS 8750N ist in den Merkmalen Zuckergehalt und Rübenertrag sehr ausgeglichen und weist eine sehr gute Blattgesundheit auf. Fiorella hingegen ist mehr massebetont. Die Besonderheit von Fiorella ist eine neue Doppeltoleranz gegen Rizomania. Diese Doppeltoleranz zeigt ihren Nutzen auf Flächen, die einen Bruch der bisherigen Genetik erfahren haben. Im Rheinland sind solche Flächen bisher nicht beobachtet worden.

Nematodenentwicklung weiter beobachten

Hohe Erträge verleiten zum Ausruhen. Um Erträge zu sichern oder gar zu verbessern, bedarf es weiterer Anstrengungen. Die Gründe für die äußerst positive Ertragsentwicklung der letzten zehn Jahre sind mit Sicherheit vielschichtig. Einen wichtigen Beitrag hat die Kontrolle über Krankheiten und Schädlinge geleistet. Zum einen war es die Umstellung auf rizomaniatolerante Sorten und später der Anbau von Nematoden-Spezialsorten. Die Bekämpfung des Rübenzystennematoden hatte in der Vergangenheit schon viel Anstrengung gekostet. Die Revolution kam mit der Einkreuzung der Nematodenresistenz und der Nematodentoleranz in die Zuckerrübe. Durch den Anbau von toleranten und teilresistenten Rübensorten, die diesen Schädling akzeptieren und gleichzeitig in der Vermehrung behindern, stiegen die Erträge. Parallel gab es im gleichen Zeitraum noch einen deutlichen Einschnitt bei der Quotenrübenliefermenge. Beide Faktoren führten zu einer Reduzierung der Anbaufläche und zu einer einer deutlichen Reduzierung des Schadpotenzials mit Rübenzystennematoden. Das Thema Nematodenbelastung ist in den Hintergrund getreten. Nur wenige Landwirte haben sich in den letzten Jahren mit der Nematodenbelastung ihrer Rübenfelder beschäftigt. Wir wissen aber auch, dass NT-Sorten Nematoden vermehren und NT-Sorten mit Ertragsdepressionen reagieren, wenn Nematoden verstärkt auftreten. Das Thema Nematoden wird auch in Zukunft ein wichtiges Thema bleiben, besonders in Zeiten wachsender Anbauflächen.

Rhizoctonia solani

Ist auf einer geplanten Rübenfläche mit dem Schaderreger der Späten Rübenfäule Rhizoctonia solani zu rechnen, dann ist besondere Vorsicht geboten. Hier steht die Wahl einer toleranten/resistenten Sorte an erster Stelle. Je stärker der Krankheitsdruck eingeschätzt wird, desto besser muss das Resistenzmerkmal ausgeprägt sein. Bei stärkerem Befall kommt vorzugsweise die Sorte BTS 655 und Nauta in die engere Auswahl, auf Flächen mit schwächerem Rhizoctoniadruck können zum Beispiel Timur und Vivianna KWS angebaut werden. Hinweis: Die ausgewiesene Ertragsleistung unter Befall ist für die Sortenwahl nur eingeschränkt geeignet. Da das gesamte Erntematerial einer Versuchsparzelle, inklusive der faulen Rüben, zur Berechnung des Rübenertrags herangezogen wird und in die Breisäge gelangen. In der Praxis gelangen nur gesunde Rüben in die Probenahme und die faulen Rüben werden abgezogen.

Normalsorten

Wenn kein Krankheitsdruck durch Nematoden oder Rhizoctonia solani zu erwarten ist, erzielt eine klassische Normalsorte ihre volle Ertragsleistung. Die Sortenempfehlung lautet in Normalsegment z.B. Alcedo, BTS 770, Danicia KWS oder Strauss. Wo es passt, sollte auch aus Sicht eines rund 40,- €/ha günstigeren Saatgutpreises dieses Sortensegment Beachtung finden.

Ditylenchus

Der Befall mit dem Rübenkopfälchen *Ditylenchus dipsaci* ist ein lokales Problem. Die aktuellen Versuche haben leider keine neuen belastbaren Beratungsaussagen ergeben. Die richtige Sortenwahl ist ganz entscheidend, um den Schaden zu lindern. Die Sortenempfehlung lautet hier nach wie vor Beretta und Timur. Im Bedarfsfall ist es ratsam einen Rübenfachberater der Arbeitsgemeinschaft zu kontaktieren.

Feldaufgang, Schossfestigkeit und Blattgesundheit

Wenn die Entscheidung für ein bestimmtes Sortensegment gefallen ist, dann sollten die Merkmale Feldaufgang, Schossfestigkeit und Blattgesundheit Beachtung finden. Eine gute Saatgutqualität trägt maßgeblich zu guten Feldaufgängen bei und in Verbindung mit einem breit ausladenden Blattapparat erreichen solche Bestände auch eine gute Bodenbedeckung. Ein weiteres wichtiges Kriterium ist ein möglichst geringes Schossverhalten. Die Beseitigung von Schosserrüben ist eine arbeitsaufwendige Maßnahme und für einen Nachhaltigen Rübenanbau unerlässlich. Die Blattgesundheit ist ebenfalls ein wichtiges Zusatzmerkmal, das besonders in Jahren und in Regionen mit starkem Infektionsdruck zum Tragen kommt und an Bedeutung gewinnt.

Überlagerung von Saatgut vermeiden

Rübensaatgut ist heute in der Regel zu 100% aktiviert. Die Überlagerung von aktiviertem Saatgut birgt das gewisses Risiko einer beeinträchtigten Triebkraft und sollte möglichst vermieden werden oder sich nur auf einen kleinen unvermeidbaren Rest beschränken. Zur Aussaat steht in den Kommissionslägern ausreichend Saatgut zur Verfügung. Deshalb sollte Saatgut nur knapp ausreichend bestellen.

Sortenwahl für den Biogas-Rübenanbau 2017

Rheinischer Rübenbauer-Verband e.V.

Rüben sind ein hervorragendes Substrat im Fermenter. Rüben erzeugen höchste Energie-Erträge pro Hektar und lockern einseitige Fruchtfolgen ökologisch auf. Viele Biogasanlagenbetreiber planen Rüben fest im Rationsplan ein und bauen die benötigte Rübenmenge gezielt an. Die richtige Sortenwahl spielt dabei eine wichtige Rolle.

Für Biogasrüben gibt es seit einigen Jahren ein eigenes Prüfsortiment, den Sortenleistungsvergleich Biomasse (SV-B). Das Besondere am SV-B ist, dass hier Sortentypen geprüft werden können, die für die Zuckerproduktion nicht geeignet sind. Eine weitere Spezialität ist die Bestimmung des Trockenmasse-Ertrages (TME), über ihn lässt sich der Methan-Ertrag je Hektar gut ableiten. Die innere Qualität, ausgedrückt durch den Standard-Melasse-Verlust (SMV), wird als Zusatzinformation ausgewiesen, spielt aber für die Biogasnutzung keine Rolle. Die im SV-B erarbeiteten Ergebnisse sind nur für Standorte ohne Nematoden- und ohne Rhizoctonia-Befall zu verwenden.

Kriterien bei der Sortenwahl

• Wichtigste Kenngröße für Biogas-Rüben ist der TM-Ertrag pro ha, aus diesem lässt sich der Methanertrag pro ha ableiten. TM-Ertrag und Zuckerertrag stehen in einer engen Beziehung, somit kann auch die bekannte Kenngröße - *Zuckerertrag* - für die Sortenwahl von Biogas-Rüben verwendet werden.

• Wenn kein Krankheitsdruck durch Nematoden oder Rhizoctonia solani zu erwarten ist, kann in der Regel eine normale rizomaniatolerante Sorte die erste Wahl sein und ist vom Saatgutpreis her die günstigere Variante. Die Sortenempfehlung heißt hier z.B. Alcedo, Artus, BTS 380 oder Charleena KWS.

• Kommen jedoch an einem Standort Rübenzystennematoden der Gattung *Heterodera schachtii* in schädigender Höhe vor, dann bietet sich der Einsatz einer nematodentoleranten Sorte (NT-Sorte) an. Die Sortenempfehlung im NT-Segment lautet BTS 440, Daphna, Kleist, Lisanna KWS und Vasco.

• Ist auf einer geplanten Rübenfläche mit dem Schaderreger *Rhizoctonia solani* zu rechnen, dann ist besondere Vorschicht geboten. Hier steht die Wahl einer toleranten/resistenten Sorte an erster Stelle. Je stärker der Krankheitsdruck eingeschätzt wird, desto besser muss das Resistenzmerkmal ausgeprägt sein. Bei stärkerem Befall kommt zum Beispiel BTS 655 und Nauta in die engere Auswahl, auf Flächen mit schwächerem Rhizoctonia-Druck können z.B. Timur und Vivianna KWS angebaut werden.

• Wenn die Entscheidung für ein bestimmtes Sortensegment gefallen ist, dann sollten die Merkmale Feldaufgang, Schossfestigkeit und Blattgesundheit Beachtung finden.

• Rübensaatgut ist heute in der Regel zu 100% aktiviert. Die Überlagerung von aktiviertem Saatgut birgt das Risiko einer beeinträchtigten Triebkraft und sollte möglichst vermieden werden oder sich nur auf einen kleinen unvermeidbaren Rest beschränken.

Hinweis: Alle Rübenanbauer die mit Pfeifer & Langen einen Rübenliefervertrag abschließen, verpflichten sich, ihr Rübensaatgut ausschließlich über ihre örtliche Zuckerfabrik zu beziehen, um der geforderten Saatgutdokumentation gerecht zu werden. Jegliche Vermischung von Sortentypen, die nicht für die Zuckerproduktion geeignet sind, führt zur Verweigerung der Rübenannahme in der Zuckerfabrik und damit zu erheblichen wirtschaftlichen Verlusten.

Fazit: Für den Anbau von Biogasrüben eignen sich Zuckerrüben-Sorten besonders gut, da diese über viele Jahrzehnte durch eine intensive Züchtungsarbeit mit wichtigen Resistenzen und Toleranzen ausgestattet worden sind und in der Ertragsleistung ganz vorne liegen.

Sortenleistungsvergleich Biomasse (SVB) bundesweit 2014-2016

Sorten	Ertrag und Qualität						Methanertrag	Blattgesundheit Bonituren		Feldaufgang	Schosser
	RE	ZG	TSG	SMV	ZE	TME	Ø 13/14-15/16				Anzahl
	relativ[a]						Nm^3/ha	Cerco.	Mehlt.	relativ[a]	je ha
Beretta	99,1	98,7	100,3	101,1	97,8	99,3	6.212	2,1	1,4	99,3	27
Annika KWS	100,4	101,0	100,4	100,2	101,5	100,8	6.302	2,2	1,1	101,3	0
BTS 770	100,5	100,3	99,4	98,7	100,8	99,9	6.245	1,8	1,3	99,4	0
Rashida KWS[1]	99,8	103,3	103,2	100,2	103,2	103,0	6.440	1,9	1,2	99,3	76
Danicia KWS[2]	105,2	99,9	99,4	97,3	105,1	104,6	6.541	1,8	1,2	99,1	0
BTS 940[1]	98,3	102,4	101,5	97,9	100,7	99,8	6.241	2,3	1,2	100,6	5
Daphna[3]	107,0	96,7	95,9	103,2	103,4	102,6	6.414	2,0	1,3	98,2	81
Artus	99,0	100,7	99,3	91,3	100,0	98,6	6.164	2,2	2,0	98,1	67
Kopernikus	100,9	98,5	97,0	92,6	99,5	97,9	6.123	2,6	2,2	97,6	76
BTS 380	102,6	99,0	99,0	104,6	101,7	101,7	6.358	2,3	1,2	98,0	0
Charleena KWS	100,4	102,9	102,0	106,0	103,4	102,5	6.407	1,8	1,2	97,3	41
Alcedo	95,2	105,8	104,8	91,5	100,9	99,9	6.249	2,5	1,9	100,0	16
SY Muse	100,0	96,4	95,4	100,1	96,5	95,4	5.966	2,4	1,9	99,9	0
Klaxon	99,6	96,0	94,7	98,6	95,7	94,4	5.903	2,3	2,3	96,3	0

[a] 100 = Verrechnungsmittel der Sorten Beretta, Annika KWS, BTS 770

[1] Daten 2014 aus dem LNS-R, Ableitung des TSG aus dem ZG (TSG = 1,16 x ZG + 2,95)

[2] Daten 2014 aus dem LNS-R und 2015 aus dem SV, Ableitung des TSG aus dem ZG (TSG = 1,16 x ZG + 2,95)

[3] Daten 2014 aus der WP S2 und 2015 aus dem LNS, Ableitung des TSG aus dem ZG (TSG = 1,16 x ZG + 2,95)

RE = Rübenertrag
ZG = Zuckergehalt
TSG = Trockensubstanzgehalt
SMV = Standardmasseverlust
ZE = Zuckeertrag
TME = Trockenmasseertrag

Versuche mit Nematoden-toleranten und –resistenten Sorten

Rübenzysten-Nematoden der Gattung *Heterodera schachtii* sind eine nahezu unvermeidliche Begleiterscheinung in langjährigen, intensiven Rübenfruchtfolgen. Dieser Schaderreger kann deutliche Ertragsverluste verursachen, wenn die Befallsdichte im Boden vor dem Anbau 100 Eier + Larven je 100 ml Boden übersteigt. Leider ist der exakte augenblickliche Befallsgrad nur mittels intensiver Bodenproben und aufwändiger Laboruntersuchungen festzustellen. Die Befallsstärke in der Krume ändert sich zudem kontinuierlich im Laufe der Fruchtfolge. Unter Wirtspflanzen wie Zuckerrüben und Kreuzblütlern kann der Befall sprunghaft in die Höhe schnellen. Werden Nicht-Wirtspflanzen angebaut, kommt es zu einem zunehmenden Abbau der Population. Da es kein eindeutiges Schadbild an den Rüben für Nematodenbefall gibt, wird der Befall häufig nicht richtig wahrgenommen. Die geringere Vitalität befallener Rüben wird häufig auf verschiedene andere Ursachen wie zum Beispiel Trockenheit zurückgeführt. Stärkere Schäden treten oft erst bei trockenen Wachstumsbedingungen auf, da der Befall die Wasser- und Nährstoffversorgung der Pflanzen zusätzlich ungünstig beeinflusst. Die höchsten Vermehrungsraten werden dagegen zumeist bei sehr guten Wachstumsvoraussetzungen beobachtet.

Im Anbaujahr 2015 wurden im Rheinland sechs überregionale Sortenversuche mit nematodentoleranten Sorten (SV-N) und zwei regionale SV-N nur nematologisch durch die Arbeitsgemeinschaft Zuckerrübenanbau ausgewertet. Auf den acht SV-N-Standorten schwankten die mittleren Vorbefallswerte zwischen 207 und 1011 Eiern + Larven je 100 ml Boden. Auf vier Standorten wurden intensive Nematodenproben in sämtlichen Kleinparzellen bei 10 Sorten entnommen und die Vor- und Nachbefallswerte festgestellt.

Die Ergebnisse der Sortenversuche sind in den nachfolgenden Grafiken und Tabellen zusammengefasst.

Kennzeichnend für die Ertragsbildung der Rüben waren 2016 nach etwa durchschnittlichen Aussaatterminen bis Mitte April und guten Aufgängen die anfänglich trockene Witterung und der zögerliche Reihenschluss um Mitte Juni. Die zweite Jahreshälfte war dann durch eine zunehmende Trockenheit geprägt. Sichtbare Nematoden bedingte Wachstumseinflüsse wurden bei starkem Befall beobachtet. Insgesamt war ein vergleichsweise starker Nematodeneinfluss auf die Ertragsbildung beobachtet worden.

Die Vermehrungsrate einer Nematoden-Population ist sehr stark von der Befallsdichte im Boden vor dem Anbau der Zuckerrüben abhängig. Bei nur geringem Vorbefall kann die Vermehrungsrate sehr stark ansteigen. Umgekehrt bewirken hohe Besatzdichten nur eine geringere oder auch gar keine Vermehrung. Eine Beurteilung der Vermehrungsrate beispielsweise verschiedener Sorten kann also nur dann erfolgen, wenn gleichzeitig die Höhe des Ausgangsbefalls berücksichtigt wird.

Zwischen den verschiedenen Sorten-Typen anfällig – tolerant – resistent gibt es große Unterschiede in der Vermehrungsrate. Normalsorten vermehren den Nematoden deutlich stärker als tolerante Sorten. Eine sichere Nematoden-Reduktion ist am sichersten mit resistenten Sortentypen möglich (vgl. Abb. Vermehrungsraten bei unterschiedlichem Vorbefall).

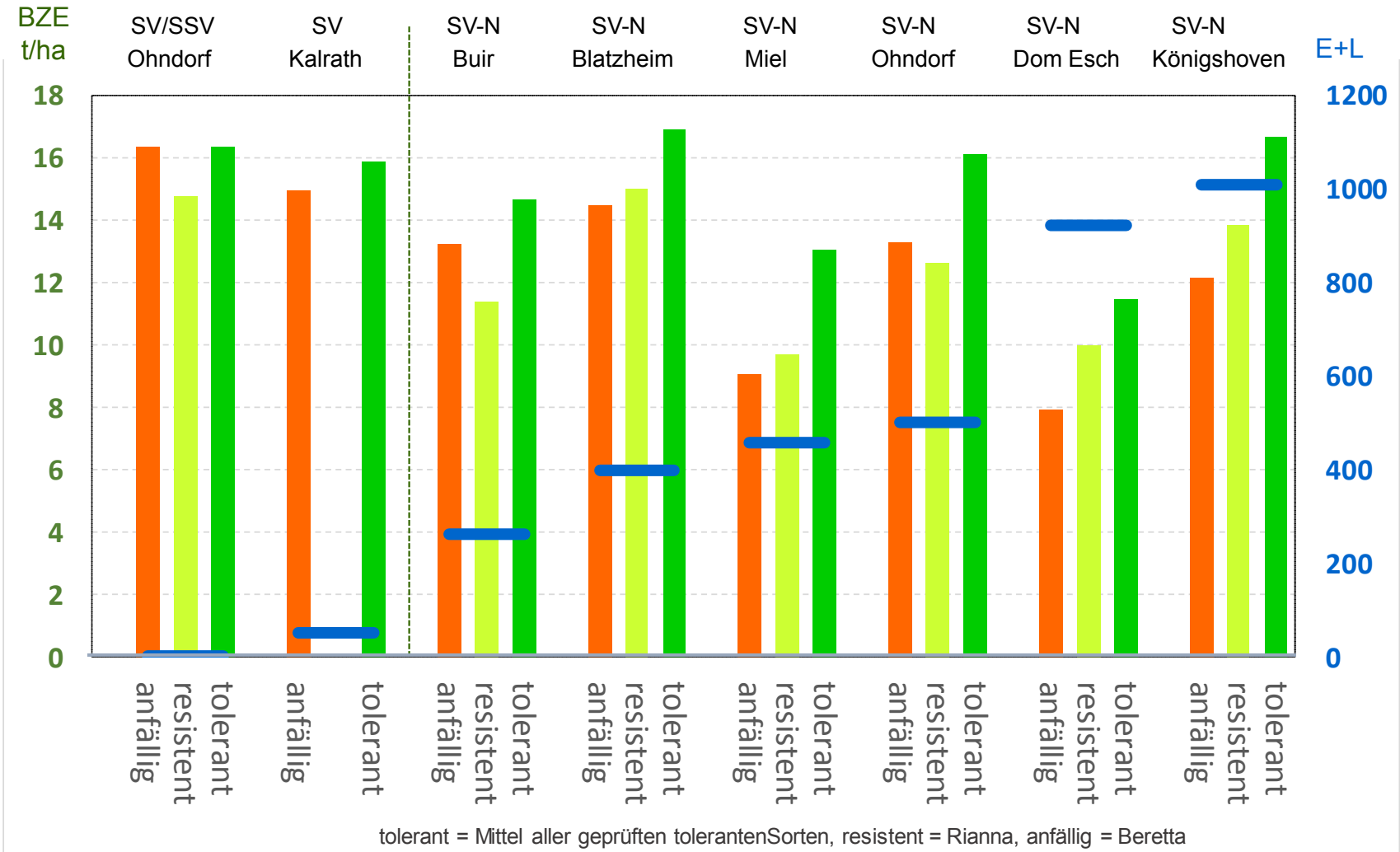
Eine Besonderheit sind die kleinräumigen starken Befallsunterschiede auf den Versuchsflächen (Abb. S. 32). Beispielhaft zeigen die Vorbefallswerte für den Versuchsstandort Königshoven Schwankungen zwischen den einzelnen Kleinparzellen zwischen 480 und 1752 Eier + Larven je 100 ml Boden in nur wenigen Metern Entfernung. Da gleichzeitig in jeder Kleinparzelle eine Ertragsermittlung durchgeführt wird, besteht die Möglichkeit, den gemessenen Bereinigten Zuckerertrag in den Kleinparzellen den jeweils sehr unterschiedlichen Vorbefallswerten gegenüberzustellen. Hierzu wurden alle Versuche seit 2004 bis 2009 sowie 2014 bis 2016 herangezogen. Für die Jahre 2010 bis 2013 war diese Auswertung nicht möglich, da nur Durchschnittswerte aus 4 Wiederholungen ermittelt wurden. Insgesamt ergeben sich 216 Datensätze über 49 Versuche für jeden Sortentyp. Leider lassen sich aus den berechneten linearen Regressionsgraden keine gesicherten Zusammenhänge zwischen Vorbelastung bei der Aussaat und dem entsprechenden Bereinigten Zuckerertrag der Kleinparzellen ableiten. Zu unterschiedlich waren die Ergebnisse in den einzelnen Jahren und an den verschiedenen Standorten. Dank des großen Untersuchungsumfangs lassen sich aber Trends ablesen. Demnach nimmt der Ertragsverlust mit steigendem Vorbefall bei allen Sortentypen graduell zu. Anfällige Zuckerrübensorten scheinen dabei stärker unter Befall zu leiden als tolerante oder resistente Zuckerrüben.

Betrachtet man dagegen grundsätzlich die Sortenleistung anfälliger, resistenter und toleranter Sorten bei unterschiedlichem Vorbefall an den verschiedenen Versuchsstandorten, dann zeigt sich auf Standorten ohne Nematodenbefall, dass anfällige Normalsorten enorme Ertragsleistungen erbringen können (vergleiche Abbildung Seite 29). Tritt jedoch eine geringe Vorbelastung auf, leiden Normalsorten schon früh unter Nematodenbefall. Andererseits hat die Ertragsleistung der toleranten Sorten auf Standorten steigendem Nematodenpegel offensichtlich nicht gelitten.

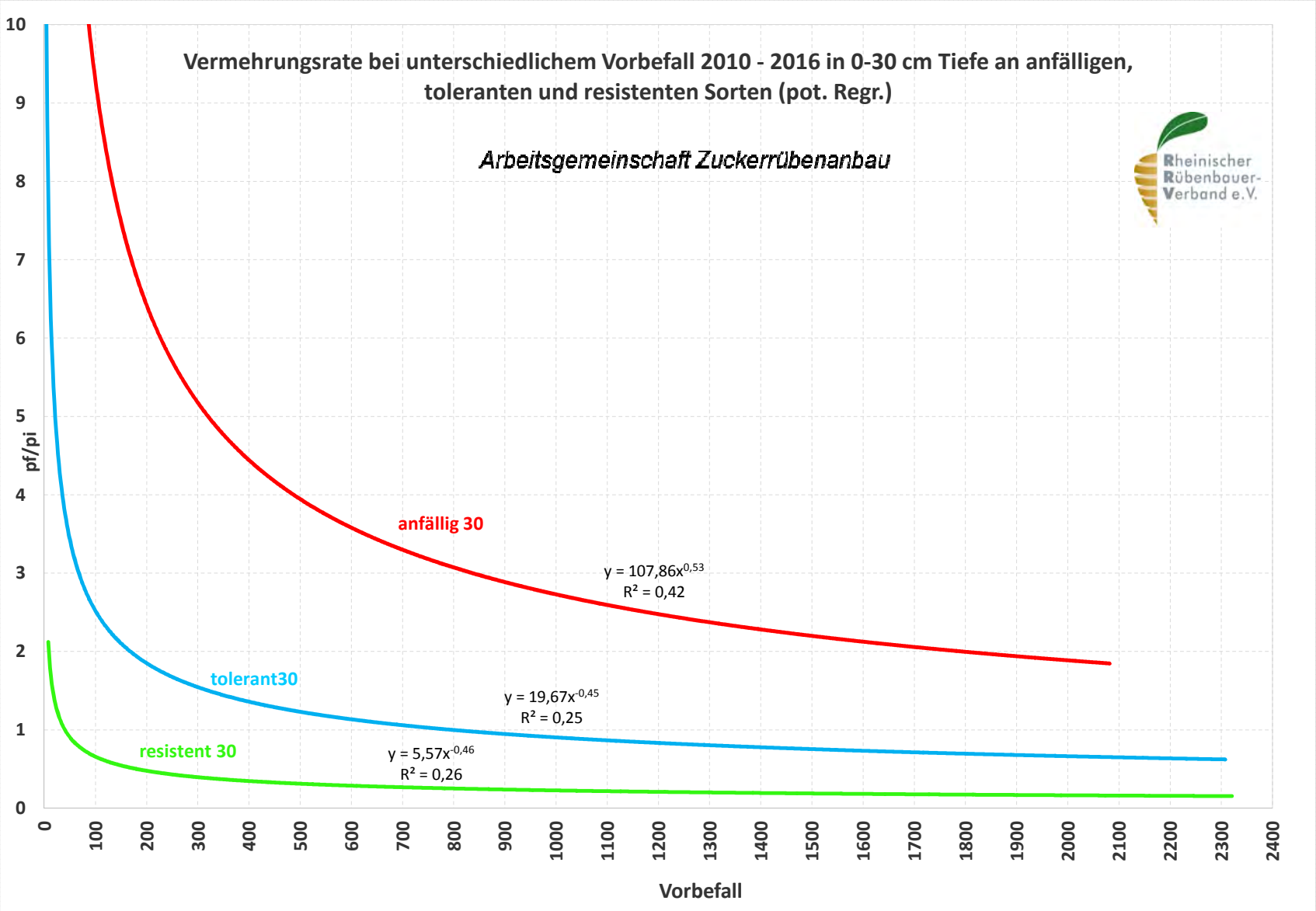
In den Regionen mit langjährigem, intensivem Rübenanbau empfehlen sich für den praktischen Anbau moderne, tolerante Sorten. Damit wird dem Risiko von Ertragsverlusten durch Zystennematoden wirksam begegnet. Außerdem wird eine stärkere Nematodenvermehrung wirksam verhindert, so dass sich im Laufe der Fruchtfolge nach und nach eine Befallsabsenkung auf den Feldern einstellen kann. Da neuere tolerante Zuckerrübensorten auch ohne Befall gegenüber Normalsorten keine Ertragsnachteile mehr aufweisen, können diese auch bei etwas eingeschränkter Kenntnis des Vorbefalls zur Versicherung gegen nematodenbedingte Ertragsausfälle abgebaut werden.

Sortenleistung bei unterschiedlichem Vorbefall

Rheinische Sortenversuche 2016



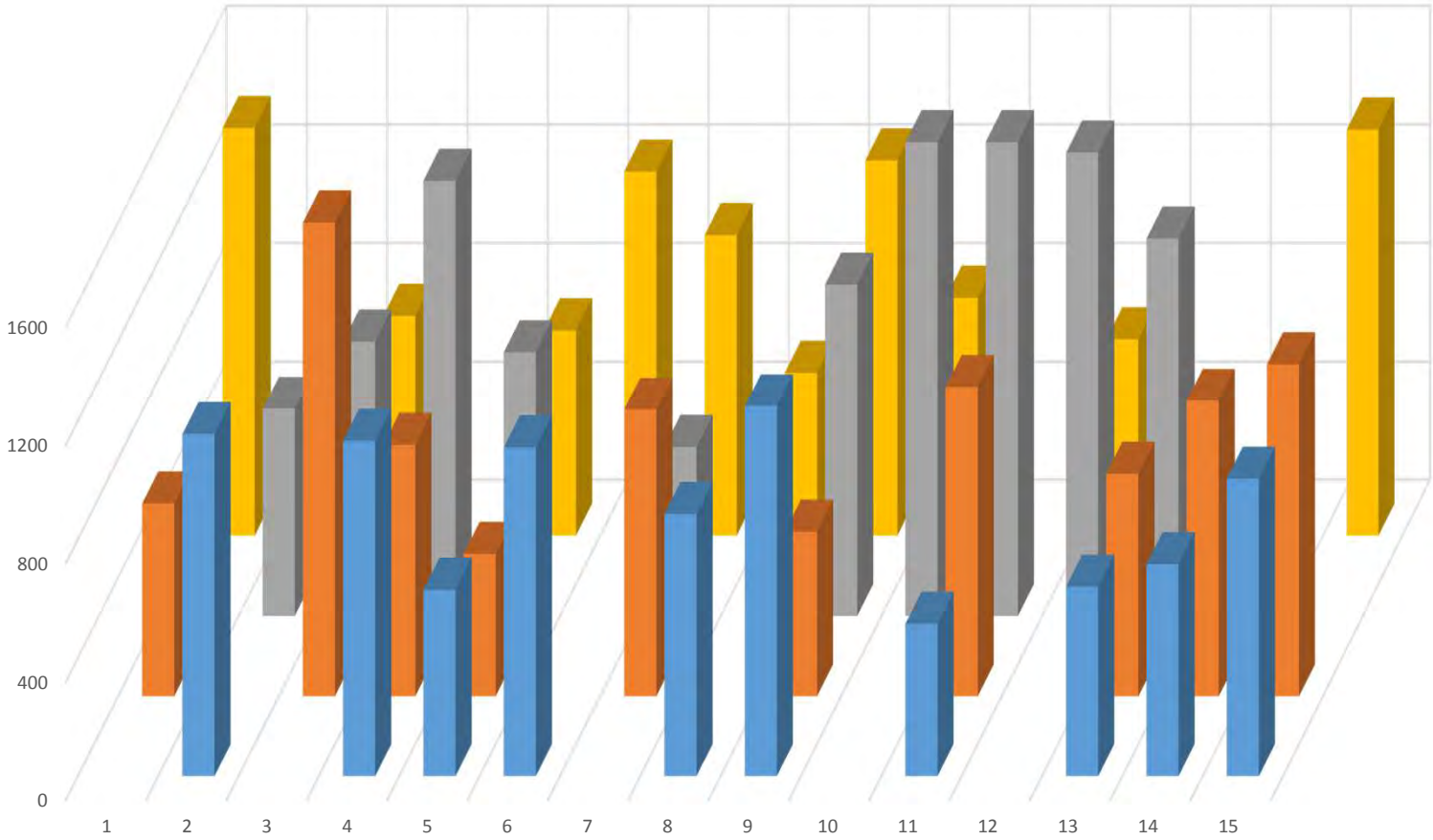
tolerant = Mittel aller geprüften tolerantenSorten, resistent = Rianna, anfällig = Beretta

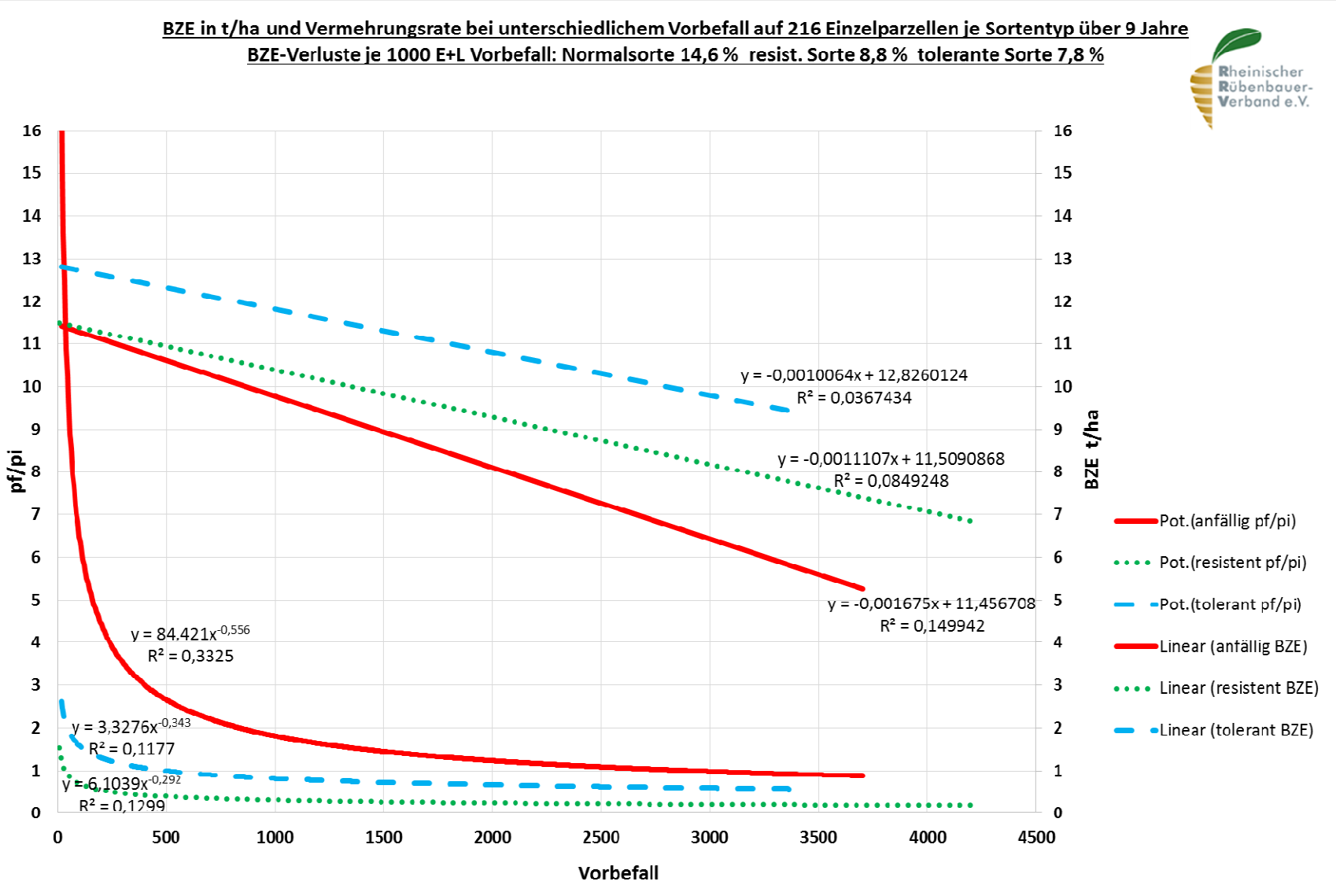

Vermehrungsrate bei unterschiedlichem Vorbefall 2010 - 2016 in 0-30 cm Tiefe an anfälligen, toleranten und resistenten Sorten (pot. Regr.)
Arbeitsgemeinschaft Zuckerrübenanbau
Rheinischer Rübenbauer-Verband e.V.
anfällig 30
y = 107,86x^0,53
R² = 0,42
tolerant30
y = 19,67x^-0,45
R² = 0,25
resistent 30
y = 5,57x^-0,46
R² = 0,26
pf/pi
Vorbefall
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1000
1100
1200
1300
1400
1500
1600
1700
1800
1900
2000
2100
2200
2300
2400

2,75032349

SV-N Königshoven 2016

Pi-Werte in den Kleinparzellen




BZE in t/ha und Vermehrungsrate bei unterschiedlichem Vorbefall auf 216 Einzelparzellen je Sortentyp über 9 Jahre
BZE-Verluste je 1000 E+L Vorbefall: Normalsorte 14,6 % resist. Sorte 8,8 % tolerante Sorte 7,8 %
Rheinischer Rübenbauer-Verband e.V.
pf/pi
BZE t/ha
Vorbefall
y = -0,0010064x + 12,8260124
R² = 0,0367434
y = -0,0011107x + 11,5090868
R² = 0,0849248
y = -0,001675x + 11,456708
R² = 0,149942
y = 84,421x^-0,556
R² = 0,3325
y = 3,3276x^-0,343
R² = 0,1177
y = 6,1039x^-0,292
R² = 0,1299
Pot.(anfällig pf/pi)
Pot.(resistent pf/pi)
Pot.(tolerant pf/pi)
Linear (anfällig BZE)
Linear (resistent BZE)
Linear (tolerant BZE)

SV-N Buir 2016	Saat: 13.04.2016		Ernte: 10.10.2016													
Sorte	Rübenertrag		Zuckerertrag		Berein. Z.ertrag		Zuckergehalt		S M V		K	Na	AmN	K	Na	AmN
	t/ha	rel.	t/ha	rel.	t/ha	rel.	%	rel.	%	rel.	mmol/1000 g R.				relativ	
Kristallina KWS	82,0	99,6	15,84	99,5	14,24	99,3	19,31	99,9	1,35	103,4	34,8	2,6	17,4	101,0	110,2	109,8
Finola KWS	79,0	95,9	15,49	97,3	13,99	97,5	19,62	101,5	1,30	99,8	34,5	2,3	15,7	100,0	98,6	99,4
BTS 440	86,0	104,5	16,41	103,1	14,81	103,2	19,07	98,6	1,26	96,8	34,2	2,2	14,4	99,0	91,2	90,8
Verrechnungsmittel	*82,3*	*100,0*	*15,91*	*100,0*	*14,35*	*100,0*	*19,33*	*100,0*	*1,30*	*100,0*	*34,5*	*2,4*	*15,8*	*100,0*	*100,0*	*100,0*
Beretta (anfällige Kontrolle)	82,6	100,3	14,76	92,8	13,23	92,2	17,87	92,4	1,26	96,6	31,9	5,1	13,9	92,3	215,2	88,0
Pauletta (tolerante Kontrolle)	84,7	102,8	14,99	94,2	13,12	91,5	17,70	91,5	1,61	123,9	39,8	2,9	25,9	115,4	121,4	163,4
Daphna	96,7	117,4	17,12	107,6	15,21	106,0	17,70	91,6	1,37	105,2	34,4	2,3	18,8	99,7	96,5	118,5
Brix	84,0	102,0	15,95	100,2	14,29	99,6	18,98	98,2	1,38	105,7	33,8	2,7	19,1	97,8	112,4	120,9
Kleist	84,3	102,4	16,04	100,8	14,44	100,6	19,02	98,4	1,30	99,6	32,6	2,7	16,4	94,5	112,4	103,8
Lisanna KWS	85,8	104,2	16,11	101,2	14,51	101,1	18,77	97,1	1,26	96,9	32,6	1,9	15,4	94,4	79,5	97,2
Vasco	86,1	104,6	16,13	101,4	14,46	100,8	18,72	96,8	1,34	102,8	32,8	2,9	17,9	95,0	124,0	113,3
Rianna (resistent)	73,1	88,8	12,93	81,3	11,37	79,3	17,68	91,5	1,53	117,7	39,3	4,6	21,9	113,7	194,0	138,7
Fiorella KWS	95,6	116,1	17,35	109,0	15,51	108,1	18,15	93,9	1,32	101,5	35,0	2,8	16,1	101,4	119,8	102,1
BTS 8750 N	92,5	112,4	17,20	108,1	15,42	107,4	18,58	96,1	1,33	101,8	36,4	2,7	15,6	105,6	115,5	98,9
Pi-Wert: 263 E+L *GD 5 %*	*4,6*	*5,5*	*0,91*	*5,7*	*0,84*	*5,8*	*0,26*	*1,3*	*0,05*	*3,5*	*1,4*	*0,3*	*1,6*	*4,2*	*14,1*	*10,2*

SV-N Ohndorf 2016	Saat: 12.04.2016		Ernte: 11.10.2016													
Sorte	Rübenertrag		Zuckerertrag		Berein. Z.ertrag		Zuckergehalt		S M V		K	Na	AmN	K	Na	AmN
	t/ha	rel.	t/ha	rel.	t/ha	rel.	%	rel.	%	rel.	mmol/1000 g R.				relativ	
Kristallina KWS	89,6	101,3	16,96	100,5	15,32	100,0	18,93	99,1	1,23	105,4	34,8	3,3	12,3	105,3	115,4	114,2
Finola KWS	82,9	93,7	16,19	95,9	14,75	96,3	19,54	102,3	1,14	97,4	31,8	2,8	10,1	96,3	97,6	94,1
BTS 440	92,8	104,9	17,47	103,6	15,86	103,6	18,84	98,6	1,14	97,2	32,5	2,5	9,9	98,4	87,0	91,7
Verrechnungsmittel	*88,4*	*100,0*	*16,87*	*100,0*	*15,31*	*100,0*	*19,10*	*100,0*	*1,17*	*100,0*	*33,0*	*2,8*	*10,8*	*100,0*	*100,0*	*100,0*
Beretta (anfällige Kontrolle)	83,3	94,2	14,74	87,4	13,27	86,7	17,70	92,7	1,17	99,9	32,2	6,1	9,5	97,4	215,7	88,1
Pauletta (tolerante Kontrolle)	92,6	104,8	16,25	96,3	14,39	94,0	17,55	91,9	1,41	120,3	39,3	3,7	17,1	118,8	132,2	158,7
Daphna	108,6	122,8	18,85	111,7	16,86	110,2	17,37	90,9	1,23	105,0	36,1	3,4	11,4	109,2	121,6	105,9
Brix	94,8	107,2	18,02	106,8	16,33	106,7	19,02	99,5	1,19	101,4	32,8	3,1	11,4	99,4	110,9	105,9
Kleist	97,1	109,9	18,54	109,9	16,85	110,1	19,09	99,9	1,14	97,8	32,5	3,2	9,8	98,5	112,7	90,6
Lisanna KWS	96,0	108,6	18,07	107,1	16,40	107,2	18,82	98,5	1,13	96,7	31,7	2,3	10,1	95,8	82,5	93,6
Vasco	94,5	106,9	17,92	106,2	16,25	106,2	18,97	99,3	1,16	99,5	32,7	3,3	10,5	98,9	116,3	97,3
Rianna (resistent)	80,7	91,3	14,26	84,5	12,63	82,5	17,67	92,5	1,42	121,1	39,7	6,2	16,1	120,1	219,2	149,0
Fiorella KWS	101,3	114,6	18,13	107,5	16,26	106,3	17,90	93,7	1,24	106,2	36,0	3,5	12,0	109,1	123,4	111,0
BTS 8750 N	100,4	113,6	18,23	108,0	16,39	107,1	18,16	95,1	1,22	104,7	36,4	3,4	11,1	110,2	120,7	103,1
Pi-Wert: 501 E+L *GD 5 %*	*5,5*	*6,3*	*0,93*	*5,5*	*0,83*	*5,4*	*0,42*	*2,2*	*0,08*	*7,1*	*2,4*	*0,8*	*2,3*	*7,2*	*28,8*	*21,8*

SV-N Königshoven 2016	Saat: 07.04.2016		Ernte: 23.10.2016													
Sorte	Rübenertrag		Zuckerertrag		Berein. Z.ertrag		Zuckergehalt		S M V		K	Na	AmN	K	Na	AmN
	t/ha	rel.	t/ha	rel.	t/ha	rel.	%	rel.	%	rel.	mmol/1000 g R.				relativ	
Kristallina KWS	89,7	97,0	17,37	97,9	15,73	97,9	19,35	101,0	1,23	101,6	34,0	2,4	12,9	100,9	107,2	104,5
Finola KWS	93,2	100,7	18,18	102,5	16,49	102,7	19,50	101,8	1,21	100,6	33,7	2,2	12,6	100,1	101,5	102,1
BTS 440	94,7	102,3	17,65	99,5	15,96	99,4	18,65	97,3	1,18	97,9	33,4	2,0	11,6	99,0	91,3	93,4
Verrechnungsmittel	*92,5*	*100,0*	*17,73*	*100,0*	*16,06*	*100,0*	*19,17*	*100,0*	*1,21*	*100,0*	*33,7*	*2,2*	*12,4*	*100,0*	*100,0*	*100,0*
Beretta (anfällige Kontrolle)	74,7	80,7	13,52	76,2	12,15	75,6	18,09	94,4	1,23	102,1	34,3	5,1	11,7	101,7	233,8	94,4
Pauletta (tolerante Kontrolle)	100,3	108,4	17,76	100,2	15,72	97,9	17,72	92,4	1,43	118,7	39,2	3,2	18,5	116,4	147,1	149,6
Daphna	106,2	114,8	18,72	105,6	16,76	104,4	17,63	92,0	1,25	103,1	35,2	2,5	13,0	104,5	114,1	105,3
Brix	97,5	105,4	18,75	105,7	16,98	105,7	19,22	100,3	1,21	100,6	33,3	2,5	12,7	98,8	111,8	102,9
Kleist	98,0	105,9	18,57	104,8	16,81	104,7	18,94	98,8	1,20	99,2	33,0	2,4	12,2	98,0	110,6	98,7
Lisanna KWS	103,9	112,3	19,43	109,6	17,56	109,4	18,70	97,6	1,20	99,2	33,5	2,0	12,1	99,3	92,4	98,2
Vasco	102,4	110,6	19,31	108,9	17,47	108,8	18,86	98,4	1,19	98,8	32,5	2,6	12,2	96,4	117,5	98,5
Rianna (resistent)	85,9	92,8	15,55	87,7	13,82	86,1	18,10	94,4	1,41	116,8	39,0	4,3	17,1	115,8	197,3	138,1
Fiorella KWS	101,0	109,1	18,47	104,2	16,59	103,3	18,28	95,4	1,26	104,6	35,8	2,6	13,4	106,3	119,8	108,4
BTS 8750 N	101,2	109,3	18,76	105,8	16,87	105,0	18,55	96,8	1,27	105,2	38,1	2,4	12,6	113,1	110,6	102,3
Pi-Wert: 1.010 E+L *GD 5 %*	*5,5*	*5,9*	*0,99*	*5,6*	*0,90*	*5,6*	*0,23*	*1,2*	*0,04*	*3,2*	*1,7*	*0,4*	*1,0*	*5,2*	*16,0*	*8,0*

Verrechnungssorten: Kristallina KWS, Finola KWS, BTS 440 = relativ 100

SV-N Blatzheim 2016	Saat: 09.04.2016		Ernte: 23.10.2016													
Sorte	Rübenertrag		Zuckerertrag		Berein. Z.ertrag		Zuckergehalt		S M V		K	Na	AmN	K	Na	AmN
	t/ha	rel.	t/ha	rel.	t/ha	rel.	%	rel.	%	rel.	mmol/1000 g R.				relativ	
Kristallina KWS	86,7	98,0	17,21	96,7	15,64	96,4	19,85	98,6	1,21	102,4	30,5	4,5	12,7	100,9	109,7	106,9
Finola KWS	85,7	96,9	17,56	98,6	16,01	98,6	20,49	101,7	1,20	102,1	30,9	4,6	12,4	102,4	111,5	103,7
BTS 440	92,9	105,0	18,65	104,7	17,05	105,0	20,09	99,7	1,13	95,5	29,2	3,3	10,7	96,7	78,8	89,4
Verrechnungsmittel	*88,4*	*100,0*	*17,81*	*100,0*	*16,23*	*100,0*	*20,14*	*100,0*	*1,18*	*100,0*	*30,2*	*4,1*	*11,9*	*100,0*	*100,0*	*100,0*
Beretta (anfällige Kontrolle)	85,4	96,6	16,03	90,0	14,50	89,3	18,75	93,1	1,19	101,2	26,8	10,1	11,2	88,7	244,2	94,3
Pauletta (tolerante Kontrolle)	88,5	100,1	15,66	88,0	13,79	84,9	17,71	87,9	1,52	129,0	32,1	6,8	23,9	106,2	164,2	200,5
Daphna	103,9	117,5	19,23	108,0	17,28	106,4	18,51	91,9	1,28	108,6	30,2	5,2	15,5	100,1	126,7	130,6
Brix	92,9	105,1	18,06	101,4	16,38	100,9	19,44	96,5	1,21	102,6	27,5	5,2	14,0	91,1	124,8	117,6
Kleist	92,9	105,1	18,33	102,9	16,70	102,8	19,74	98,0	1,16	98,3	27,0	4,2	12,6	89,5	101,8	106,0
Lisanna KWS	95,8	108,4	19,16	107,6	17,49	107,7	19,99	99,2	1,15	97,2	29,2	3,2	11,5	96,7	78,2	96,6
Vasco	96,9	109,6	18,96	106,5	17,23	106,1	19,57	97,2	1,19	100,7	26,6	5,2	13,5	88,2	125,5	113,6
Rianna (resistent)	93,2	105,4	16,80	94,3	15,00	92,4	18,03	89,5	1,32	112,4	31,1	9,5	14,8	103,1	229,7	124,5
Fiorella KWS	102,5	115,9	19,38	108,9	17,47	107,6	18,92	93,9	1,26	107,4	31,3	5,7	14,2	103,7	137,0	119,2
BTS 8750 N	98,1	111,0	19,32	108,5	17,53	108,0	19,69	97,7	1,22	103,3	33,3	4,7	11,7	110,3	112,7	98,5
Pi-Wert: 400 E+L *GD 5 %*	*6,1*	*6,9*	*1,21*	*6,8*	*1,09*	*6,7*	*0,41*	*2,1*	*0,10*	*8,5*	*2,2*	*1,4*	*3,3*	*7,1*	*33,9*	*27,3*

SV-N Dom Esch 2016	Saat: 14.04.2016		Ernte: 23.09.2016													
Sorte	Rübenertrag		Zuckerertrag		Berein. Z.ertrag		Zuckergehalt		S M V		K	Na	AmN	K	Na	AmN
	t/ha	rel.	t/ha	rel.	t/ha	rel.	%	rel.	%	rel.	mmol/1000 g R.				relativ	
Kristallina KWS	66,6	102,3	12,24	100,6	10,99	100,4	18,38	98,2	1,28	99,8	30,2	6,7	14,8	94,6	115,9	102,1
Finola KWS	61,9	95,1	11,77	96,7	10,60	96,8	19,01	101,6	1,28	100,2	32,2	5,7	14,5	101,0	98,9	99,9
BTS 440	66,8	102,5	12,52	102,8	11,26	102,8	18,76	100,2	1,28	100,0	33,3	4,9	14,2	104,4	85,2	98,0
Verrechnungsmittel	*65,1*	*100,0*	*12,18*	*100,0*	*10,95*	*100,0*	*18,72*	*100,0*	*1,28*	*100,0*	*31,9*	*5,8*	*14,5*	*100,0*	*100,0*	*100,0*
Beretta (anfällige Kontrolle)	51,5	79,1	8,91	73,2	7,94	72,5	17,31	92,5	1,28	100,0	27,6	11,9	13,6	86,6	206,1	93,8
Pauletta (tolerante Kontrolle)	74,4	114,3	12,57	103,3	10,95	100,0	16,90	90,3	1,58	123,6	34,9	10,9	23,1	109,4	188,7	158,8
Daphna	75,1	115,3	13,07	107,3	11,59	105,8	17,41	93,0	1,36	106,5	32,0	8,1	16,8	100,2	141,1	115,6
Brix	68,6	105,4	12,71	104,4	11,39	104,0	18,52	99,0	1,33	103,9	30,6	7,4	16,4	95,9	128,7	113,1
Kleist	70,4	108,2	12,87	105,7	11,51	105,1	18,26	97,6	1,32	103,2	29,9	8,0	16,1	93,7	139,1	110,9
Lisanna KWS	73,6	113,0	13,53	111,1	12,14	110,8	18,39	98,2	1,28	100,2	31,9	5,2	14,9	99,8	90,2	103,0
Vasco	70,8	108,7	12,94	106,2	11,59	105,8	18,28	97,7	1,31	102,0	29,5	7,8	15,7	92,5	136,3	108,3
Rianna (resistent)	68,3	105,0	11,39	93,6	9,96	91,0	16,67	89,1	1,49	116,1	31,3	17,6	17,5	98,1	307,0	120,4
Fiorella KWS	73,2	112,4	13,14	107,9	11,71	106,9	17,94	95,9	1,35	105,6	31,7	8,3	16,3	99,3	144,6	112,4
BTS 8750 N	70,4	108,1	13,04	107,1	11,70	106,8	18,53	99,0	1,31	102,4	34,2	6,7	14,2	107,2	115,9	97,6
Pi-Wert: 922 E+L *GD 5 %*	*3,8*	*5,8*	*0,65*	*5,4*	*0,57*	*5,2*	*0,35*	*1,9*	*0,09*	*7,4*	*1,8*	*2,0*	*2,9*	*5,8*	*35,0*	*19,9*

SV-N Miel 2016	Saat: 15.04.2016		Ernte: 06.10.2016													
Sorte	Rübenertrag		Zuckerertrag		Berein. Z.ertrag		Zuckergehalt		S M V		K	Na	AmN	K	Na	AmN
	t/ha	rel.	t/ha	rel.	t/ha	rel.	%	rel.	%	rel.	mmol/1000 g R.				relativ	
Kristallina KWS	84,0	100,1	14,90	99,4	13,31	99,1	17,73	99,3	1,29	102,0	28,3	6,5	16,4	94,7	108,2	110,9
Finola KWS	80,7	96,2	14,49	96,6	13,00	96,8	17,95	100,5	1,25	98,4	30,1	5,8	13,9	100,7	97,8	94,0
BTS 440	87,1	103,7	15,59	104,0	13,97	104,1	17,91	100,3	1,26	99,6	31,3	5,6	14,1	104,6	94,0	95,0
Verrechnungsmittel	*83,9*	*100,0*	*14,99*	*100,0*	*13,43*	*100,0*	*17,86*	*100,0*	*1,27*	*100,0*	*29,9*	*6,0*	*14,8*	*100,0*	*100,0*	*100,0*
Beretta (anfällige Kontrolle)	61,0	72,6	10,15	67,7	9,03	67,2	16,65	93,2	1,23	97,6	24,5	11,9	13,3	81,7	198,1	90,0
Pauletta (tolerante Kontrolle)	81,0	96,5	13,02	86,8	11,25	83,7	16,08	90,0	1,59	125,6	35,0	9,9	23,8	116,9	166,3	160,7
Daphna	83,8	99,9	13,50	90,0	11,83	88,1	16,10	90,2	1,39	109,8	32,4	10,2	16,6	108,4	170,9	112,3
Brix	79,6	94,9	13,80	92,0	12,31	91,7	17,33	97,0	1,27	100,2	28,3	7,2	15,1	94,6	119,9	102,1
Kleist	76,8	91,5	13,14	87,6	11,75	87,5	17,11	95,8	1,22	96,2	27,1	6,7	13,9	90,6	112,0	93,7
Lisanna KWS	86,3	102,9	14,95	99,7	13,32	99,2	17,31	96,9	1,28	101,4	32,5	5,9	14,3	108,6	98,2	96,7
Vasco	84,9	101,1	14,54	97,0	12,96	96,5	17,13	95,9	1,27	100,2	28,3	8,4	14,4	94,8	140,8	97,7
Rianna (resistent)	67,2	80,1	11,07	73,9	9,69	72,2	16,44	92,0	1,46	115,4	32,0	14,4	17,7	106,9	240,3	119,6
Fiorella KWS	93,1	111,0	15,75	105,0	14,00	104,3	16,92	94,7	1,28	101,1	28,9	8,0	14,9	96,4	133,3	100,6
BTS 8750 N	90,4	107,7	15,75	105,0	14,07	104,8	17,42	97,5	1,25	99,2	31,4	6,0	13,6	105,0	100,3	91,8
Pi-Wert: 458 E+L *GD 5 %*	*5,7*	*6,8*	*0,97*	*6,5*	*0,86*	*6,4*	*0,40*	*2,3*	*0,07*	*5,2*	*1,9*	*1,4*	*1,9*	*6,3*	*23,1*	*13,0*

Verrechnungssorten: Kristallina KWS, Finola KWS, BTS 440 = relativ 100

SV-N Rheinland 2016 - Mittelwert 6-rheinsiche Standorte

Sorte	Rübenertrag t/ha	Rübenertrag rel.	Zuckerertrag t/ha	Zuckerertrag rel.	Berein. Z.ertrag t/ha	Berein. Z.ertrag rel.	Zuckergehalt %	Zuckergehalt rel.	S M V %	S M V rel.	K mmol/1000 g R.	Na mmol/1000 g R.	AmN mmol/1000 g R.	K relativ	Na relativ	AmN relativ
Kristallina KWS	83,1	99,6	15,75	99,0	14,20	98,7	18,93	99,3	1,26	102,4	32,1	4,3	14,4	99,6	111,4	107,9
Finola KWS	80,6	96,5	15,61	98,1	14,14	98,3	19,35	101,6	1,23	99,7	32,2	3,9	13,2	100,0	100,9	98,8
BTS 440	86,7	103,9	16,38	102,9	14,82	103,0	18,88	99,1	1,21	97,9	32,3	3,4	12,5	100,3	87,7	93,2
Verrechnungsmittel	*83,5*	*100,0*	*15,92*	*100,0*	*14,39*	*100,0*	*19,05*	*100,0*	*1,23*	*100,0*	*32,2*	*3,9*	*13,4*	*100,0*	*100,0*	*100,0*
Beretta (anfällige Kontrolle)	*73,1*	*87,6*	*13,02*	*81,8*	*11,69*	*81,2*	*17,73*	*93,1*	*1,23*	*99,5*	*29,5*	*8,3*	*12,2*	*91,7*	*215,4*	*91,4*
Pauletta *(tolerante Kontrolle)*	86,9	104,1	15,04	94,5	13,20	91,8	17,27	90,7	1,52	123,5	36,7	6,2	22,0	114,0	160,9	164,8
Daphna	95,7	114,7	16,75	105,2	14,92	103,7	17,45	91,6	1,31	106,4	33,4	5,3	15,4	103,6	136,7	114,9
Brix	86,3	103,4	16,22	101,9	14,61	101,6	18,75	98,4	1,26	102,4	31,1	4,7	14,8	96,4	120,4	110,7
Kleist	86,6	103,8	16,25	102,1	14,68	102,0	18,69	98,1	1,22	99,1	30,4	4,5	13,5	94,3	116,6	101,0
Lisanna KWS	90,3	108,2	16,87	106,0	15,24	105,9	18,66	97,9	1,22	98,6	31,9	3,4	13,1	98,9	88,3	97,7
Vasco	89,3	107,0	16,63	104,5	14,99	104,2	18,59	97,6	1,24	100,7	30,4	5,0	14,0	94,4	130,0	105,1
Rianna (resistent)	78,1	93,6	13,67	85,9	12,08	84,0	17,43	91,5	1,44	116,6	35,4	9,4	17,5	109,9	243,7	131,1
Fiorella KWS	94,4	113,2	17,03	107,0	15,26	106,0	18,02	94,6	1,29	104,3	33,1	5,1	14,5	102,8	132,8	108,5
BTS 8750 N	92,2	110,5	17,05	107,1	15,33	106,6	18,49	97,0	1,27	102,7	35,0	4,3	13,2	108,6	111,4	98,4
GD 5 %	*4,7*	*5,6*	*0,82*	*5,2*	*0,75*	*5,2*	*0,26*	*1,4*	*0,03*	*2,7*	*1,5*	*1,4*	*1,1*	*4,7*	*35,2*	*8,3*

Verrechnungssorten: Kristallina KWS, Finola KWS, BTS 440 = relativ 100

SV-N Rheinland 2016 - Mittelwert 6-rheinsiche Standorte *(Beretta = relativ 100)*

Sorte	Rübenertrag t/ha	Rübenertrag rel.	Zuckerertrag t/ha	Zuckerertrag rel.	Berein. Z.ertrag t/ha	Berein. Z.ertrag rel.	Zuckergehalt %	Zuckergehalt rel.	S M V %	S M V rel.	K mmol/1000 g R.	Na mmol/1000 g R.	AmN mmol/1000 g R.	K relativ	Na relativ	AmN relativ
Beretta (anfällige Kontrolle)	*73,1*	*100,0*	*13,02*	*100,0*	*11,69*	*100,0*	*17,73*	*100,0*	*1,23*	*100,0*	*29,5*	*8,3*	*12,2*	*100,0*	*100,0*	*100,0*
Pauletta *(tolerante Kontrolle)*	86,9	118,9	15,04	115,6	13,20	113,0	17,27	97,4	1,52	124,1	36,7	6,2	22,0	124,3	74,7	180,3
Kristallina KWS	83,1	113,7	15,75	121,0	14,20	121,5	18,93	106,7	1,26	102,9	32,1	4,3	14,4	108,7	51,7	118,1
Finola KWS	80,6	110,2	15,61	119,9	14,14	121,0	19,35	109,1	1,23	100,2	32,2	3,9	13,2	109,1	46,8	108,1
BTS 440	86,7	118,6	16,38	125,8	14,82	126,8	18,88	106,5	1,21	98,4	32,3	3,4	12,5	109,4	40,7	102,0
Brix	86,3	118,0	16,22	124,6	14,61	125,0	18,75	105,8	1,26	102,9	31,1	4,7	14,8	105,1	55,9	121,1
Kleist	86,6	118,5	16,25	124,8	14,68	125,6	18,69	105,4	1,22	99,6	30,4	4,5	13,5	102,8	54,2	110,4
Lisanna KWS	90,3	123,5	16,87	129,6	15,24	130,4	18,66	105,3	1,22	99,1	31,9	3,4	13,1	107,9	41,0	106,8
Vasco	89,3	122,1	16,63	127,8	14,99	128,3	18,59	104,8	1,24	101,2	30,4	5,0	14,0	103,0	60,4	115,0
Daphna	95,7	131,0	16,75	128,7	14,92	127,7	17,45	98,4	1,31	106,9	33,4	5,3	15,4	113,0	63,5	125,7
Fiorella KWS	94,4	129,2	17,03	130,8	15,26	130,5	18,02	101,6	1,29	104,8	33,1	5,1	14,5	112,1	61,7	118,6
BTS 8750 N	92,2	126,1	17,05	131,0	15,33	131,2	18,49	104,3	1,27	103,2	35,0	4,3	13,2	118,5	51,7	107,6
Rianna	78,1	106,9	13,67	105,0	12,08	103,4	17,43	98,3	1,44	117,2	35,4	9,4	17,5	119,8	113,2	143,4
GD 5 %	*4,7*	*6,4*	*0,82*	*6,3*	*0,75*	*6,4*	*0,26*	*1,5*	*0,03*	*2,7*	*1,5*	*1,4*	*1,1*	*5,1*	*16,4*	*9,1*

Beretta = relativ 100

Rheinische Sortenversuche unter Nematodenbefall 2014 bis 2016 *(Beretta = relativ 100)*

Sorte	Rübenertrag rel.			Zuckergehalt rel.			SMV rel.			BZE rel.			SV-N bundesweit BZE rel.
	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014-2016
Beretta (anfällige Kontrolle)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Kristallina KWS	107,6	108,3	108,9	106,8	104,3	106,3	102,9	101,2	103,0	115,7	113,5	121,5	120,9
Finola KWS	104,9	104,9	107,6	107,8	105,0	107,8	100,8	99,3	100,3	114,1	111,1	121,0	118,9
BTS 440	107,8	110,3	116,4	106	104,84	103,7	100,3	98,935	102,5	115,2	116,5	126,8	124,2
Brix	107,9	112,7	114,1	104,2	103,1	104,7	104,6	102,2	103,0	112,8	116,5	125,0	119,6
Kleist	110,9	116,6	114,6	102,9	101,2	104,4	104,9	100,0	99,6	114,3	118,3	125,6	120,5
Lisanna KWS	117,2	113,06	119,4	105,1	104	104,2	101,2	98,824	99,2	124,1	118,4	130,4	127,7
Vasco	115,3	116,23	118,1	102	100,92	103,8	103	100,1	101,3	117,9	117,5	128,3	120,5
Daphna		125,55	126,6		98,375	97,5		105,57	107,0		122,9	127,7	126,0
Rianna		110,79	103,3		95,82	97,3		112,07	117,2		104,7	103,4	101,6
Fiorella KWS			125,0			100,6			104,9			130,5	125,4
BTS 8750 N			122,0			103,2			103,3			131,2	126,5
GD 5 %	3,9	4,1	6,9	1,1	1,2	1,5	3,1	2,8	2,9	4,4	5,5	6,8	

10 Versuche 2014, 8 Versuche 2015, 6 Versuche in 2016

anfällige Sorte Beretta = relativ 100

Rübenkopfälchen - Ditylenchus dipsaci

Der Befall mit Rübenkopfählchen war auch im Anbaujahr 2016 ein aktuelles Thema geblieben. Im Rheinland liegen die befallenen Flächen überwiegend im süd-westlichen Anbaugebiet. Selten sind alle Flächen eines Betriebes betroffen, in der Regel sind es einzelne Schläge oder Teilbereiche davon. Ditylenchus dipsaci kann sich auch in anderen Kulturen vermehren und zu Schäden führen, hier sind besonders Zwiebeln, Raps und Mais zu nennen.

Der freilebende Nematode benötigt für seine Wanderbewegung Feuchtigkeit. Er dringt bereits bei niedrigen Temperaturen oberirdisch in die auflaufenden Rübenpflanzen ein. Bei starker Besiedlung reagieren die Jungpflanzen mit wuchsstoffähnlichen Blattverdrehungen, manchmal sterben die jungen Pflänzchen sogar ab. Meist wird aber die erste Schädigung gut überstanden. Dann werden im Sommer häufig weiße Pusteln am Wurzelhals sichtbar, später verschorft das befallene Gewebe und der Rübenkopf. Aus dem anfangs trockenen Schadsymptom kann durch Sekundärerreger Nassfäule entstehen.

Eine direkte Bekämpfung ist zurzeit nicht möglich. Über viele Jahre sind diverse Versuche durchgeführt worden. Bekämpfungsversuche mit Nematizide zeigten teils gute Erfolge, jedoch ohne Aussicht auf eine Zulassung. Was geblieben ist, ist ein Sortenscreening zum Erkennen von weniger anfälligen Sorten. Hierzu werden neue Sorten auf bekannten Befallsstandorten im Streifenanbau ausgesät und deren Widerstandskraft gegen Ditylenchus dipsaci bonitiert. Ohne diese zusätzliche Sorten-Information wäre ein Rübenanbau auf Befallsflächen nicht mehr möglich.

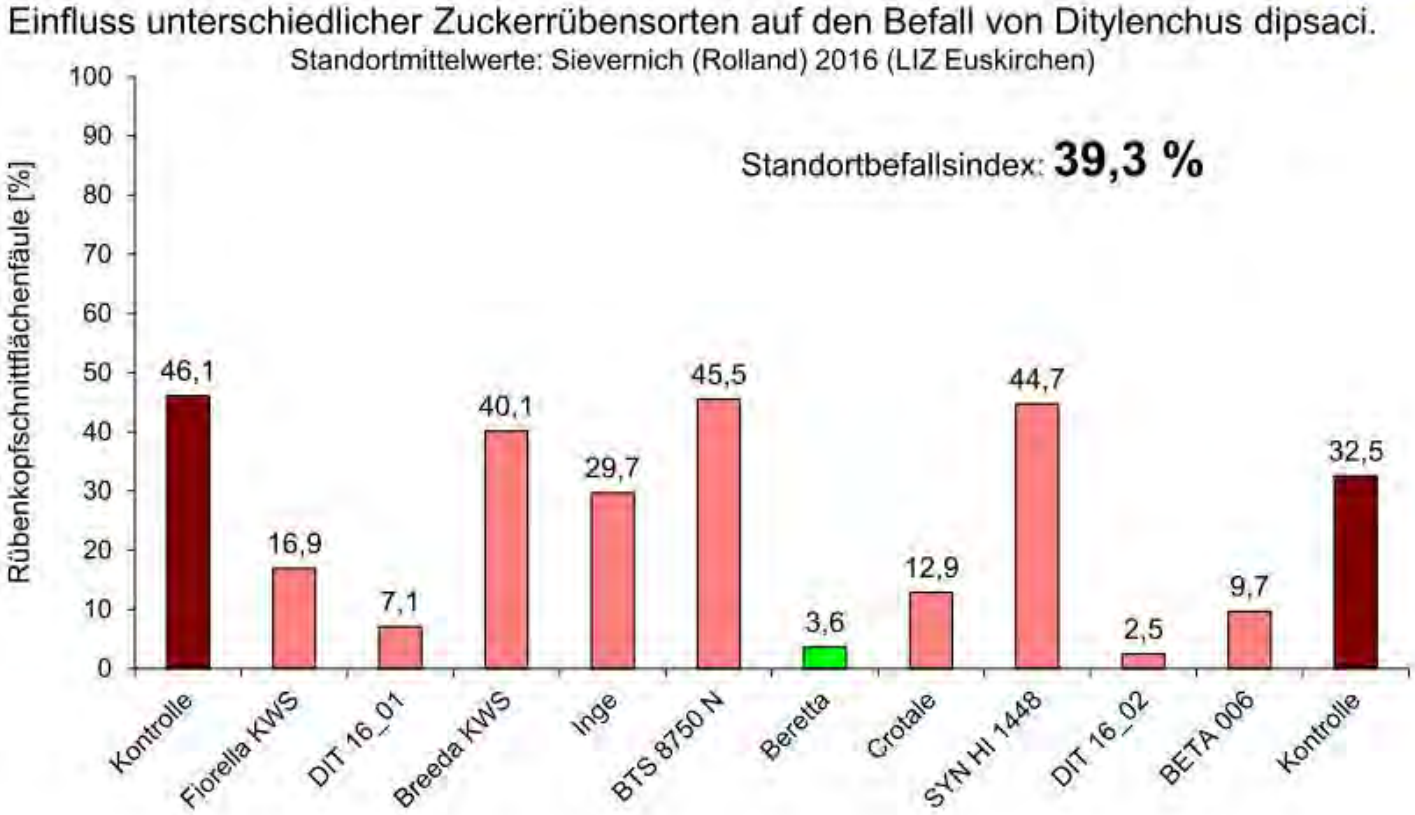
Im Rheinland ist im Anbaujahr 2016 ein Sortenscreening auf verschiedenen Befalls-Flächen in bewährter Form durchgeführt worden. An diesem Versuchsprojekt „Ditylenchus Sortenscreening“ beteiligten sich auch überregionale Arbeitsgemeinschaften in Deutschland, der Schweiz und einer Saatzuchtfirma. Der Befallsgrad differenzierte zwischen den einzelnen Versuchsstandorten erheblich, von nahezu kein Befall bis Starkbefall. Auf dem Versuchsfeld des Rheinischen Rübenbauer-Verbandes in Lommersum zeigte sich nahezu kein Befall, so dass an diesem Standort keine Auswertung erfolgen konnte. Insgesamt war auf rheinischen Versuchsfeldern der Befallsdruck nicht so stark wie in anderen Jahren. Auf den anderen Versuchsfeldern wurde durch die regionalen Arbeitsgruppen eine Bonitur durchgeführt. Die Auswertung wurde von Herrn Leipertz und Frau Valder fortgeführt.

Fazit: Leider konnten keine neuen Sorten mit konstanten, belastbaren Ergebnissen aufwarten. Auf bekannten Befallsflächen sind die Sorten Beretta und Timur nach wie vor die erste Wahl. Eine schnelle Jugendentwicklung und trockene Witterung nach der Saat bewirken häufig eine geringere Schädigung durch den Fadenwurm Ditylenchus dipsaci. Ebenfalls kann eine etwas spätere Aussaat die Befallsausprägung verringern.

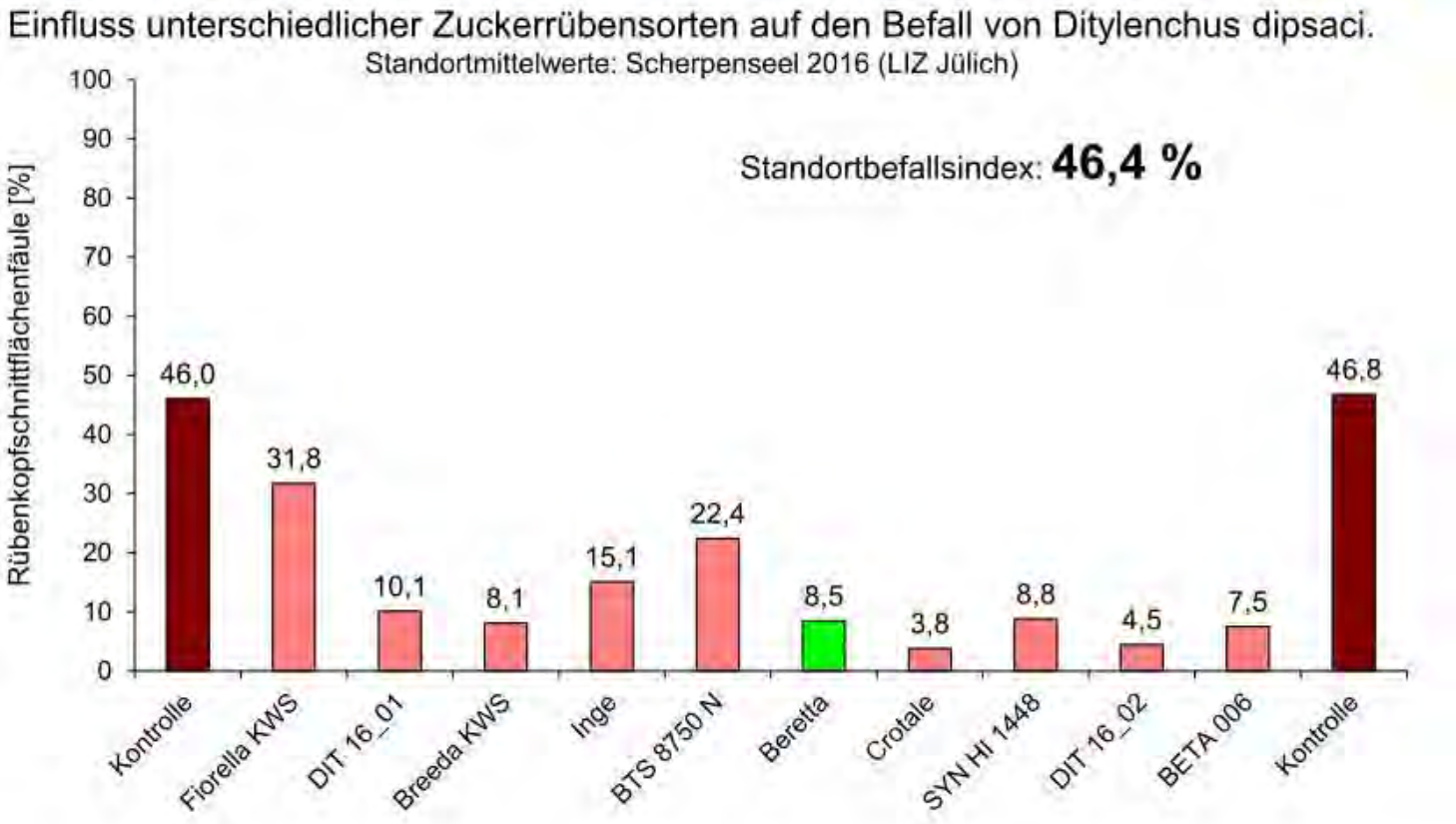
Vergleich verschiedener Zuckerrübensorten und -stämme mit einer empfindlichen und unempfindlichen Indikatorsorte bei unterschiedlichem Ditylenchus-Befallsdruck in 2016.

			Befallsindex
8 Standorte Plan B: (**neue** Zuckerrübensorten)	Kessenich	(LIZ Euskirchen)	**15,0 %**
	Sievernich	(LIZ Euskirchen)	**17,7 %**
	Birgel	(LIZ Jülich)	**22,8 %**
	Sievernich	(LIZ Euskirchen)	**39,3 %**
	Frankreich	(SES Vanderhave)	**41,5 %**
	Scherpenseel	(LIZ Jülich)	**46,4 %**
	Essfeld	(ARGE Franken)	**67,4 %**
	Siselen	(SFZ)	**79,0 %**

LIZ / Pfeifer & Langen; H. Laipertz, S. Velder

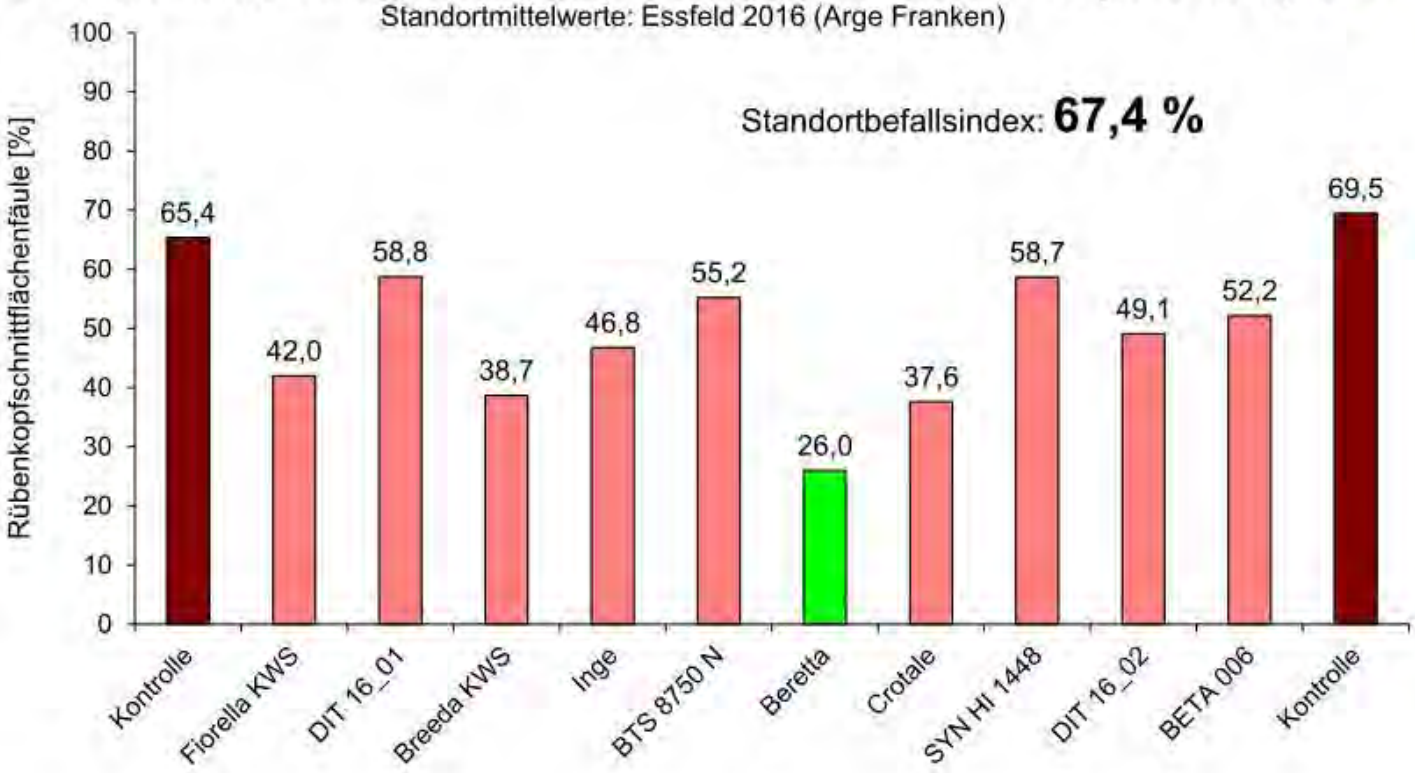


LIZ / Pfeifer & Langen, H. Leipertz, S. Velder

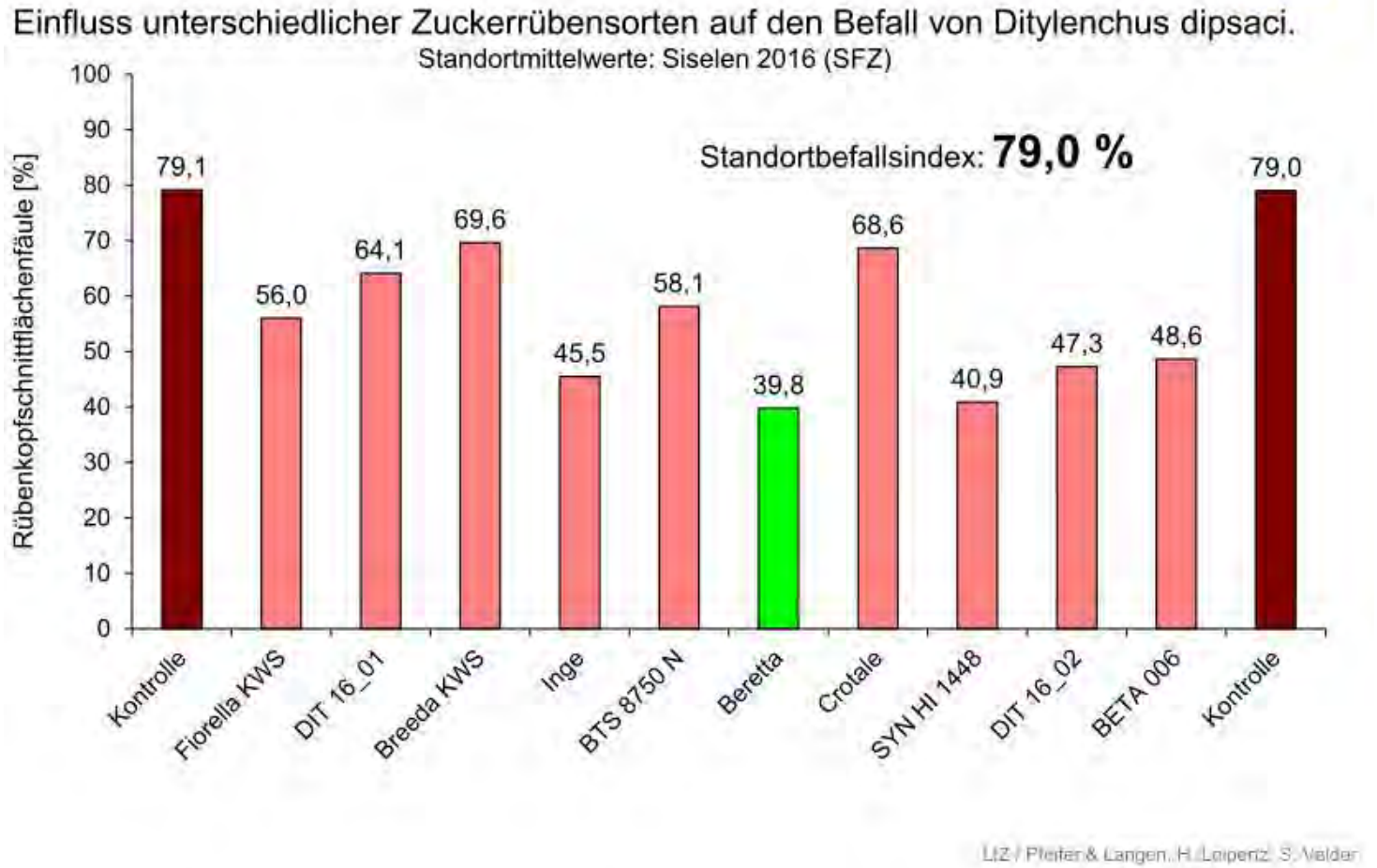

Einfluss unterschiedlicher Zuckerrübensorten auf den Befall von Ditylenchus dipsaci.
Standortmittelwerte: Scherpenseel 2016 (LIZ Jülich)
Standortbefallsindex: 46,4 %
Rübenkopfschnittflächenfäule [%]
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
46,0
31,8
10,1
8,1
15,1
22,4
8,5
3,8
8,8
4,5
7,5
46,8
Kontrolle
Fiorella KWS
DIT 16_01
Breeda KWS
Inge
BTS 8750 N
Beretta
Crotale
SYN HI 1448
DIT 16_02
BETA 006
Kontrolle
LIZ / Pfeiler & Langen, H. Leipertz, S. Valder

Einfluss unterschiedlicher Zuckerrübensorten auf den Befall von Ditylenchus dipsaci.

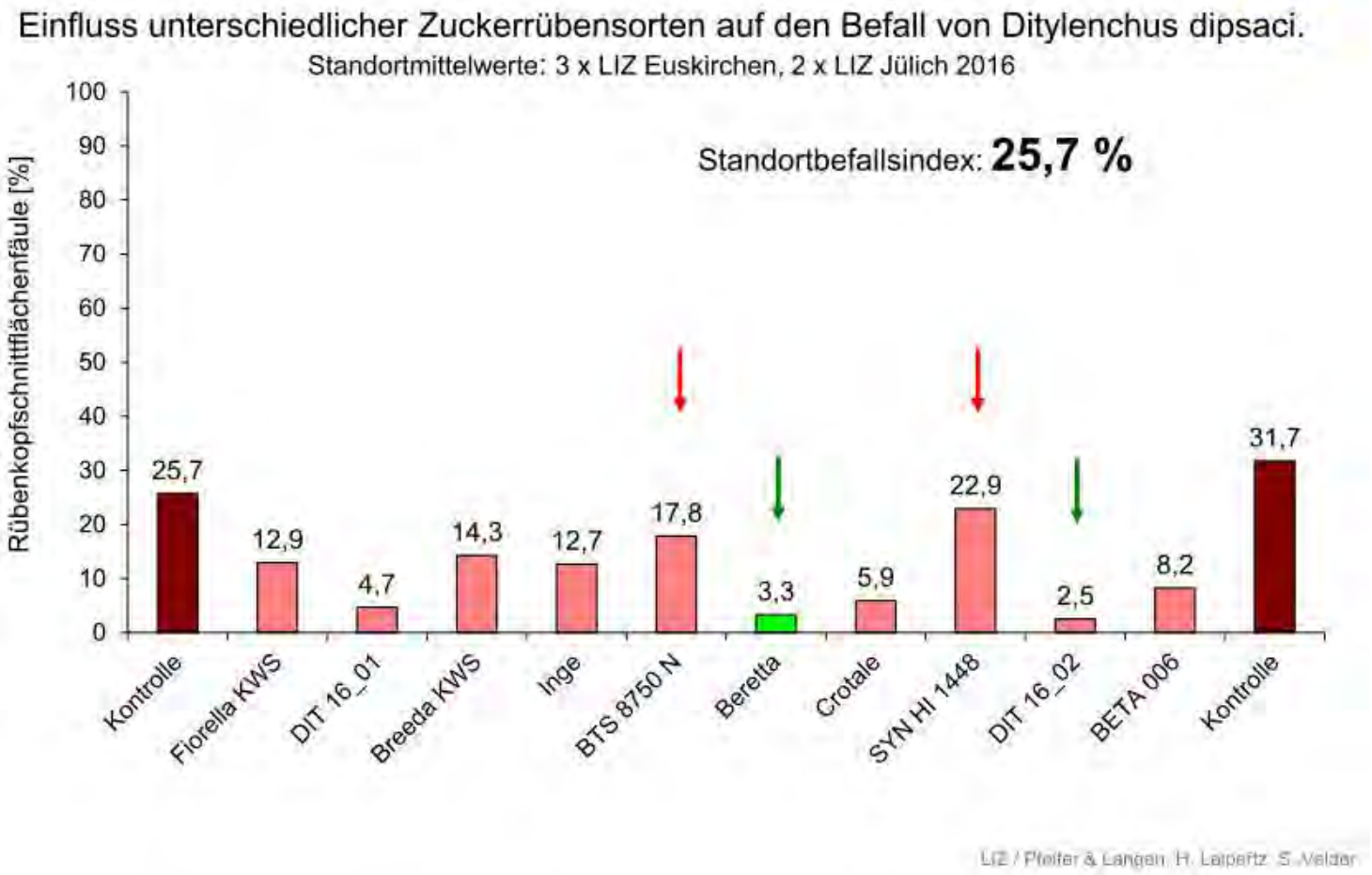
Standortmittelwerte: Essfeld 2016 (Arge Franken)



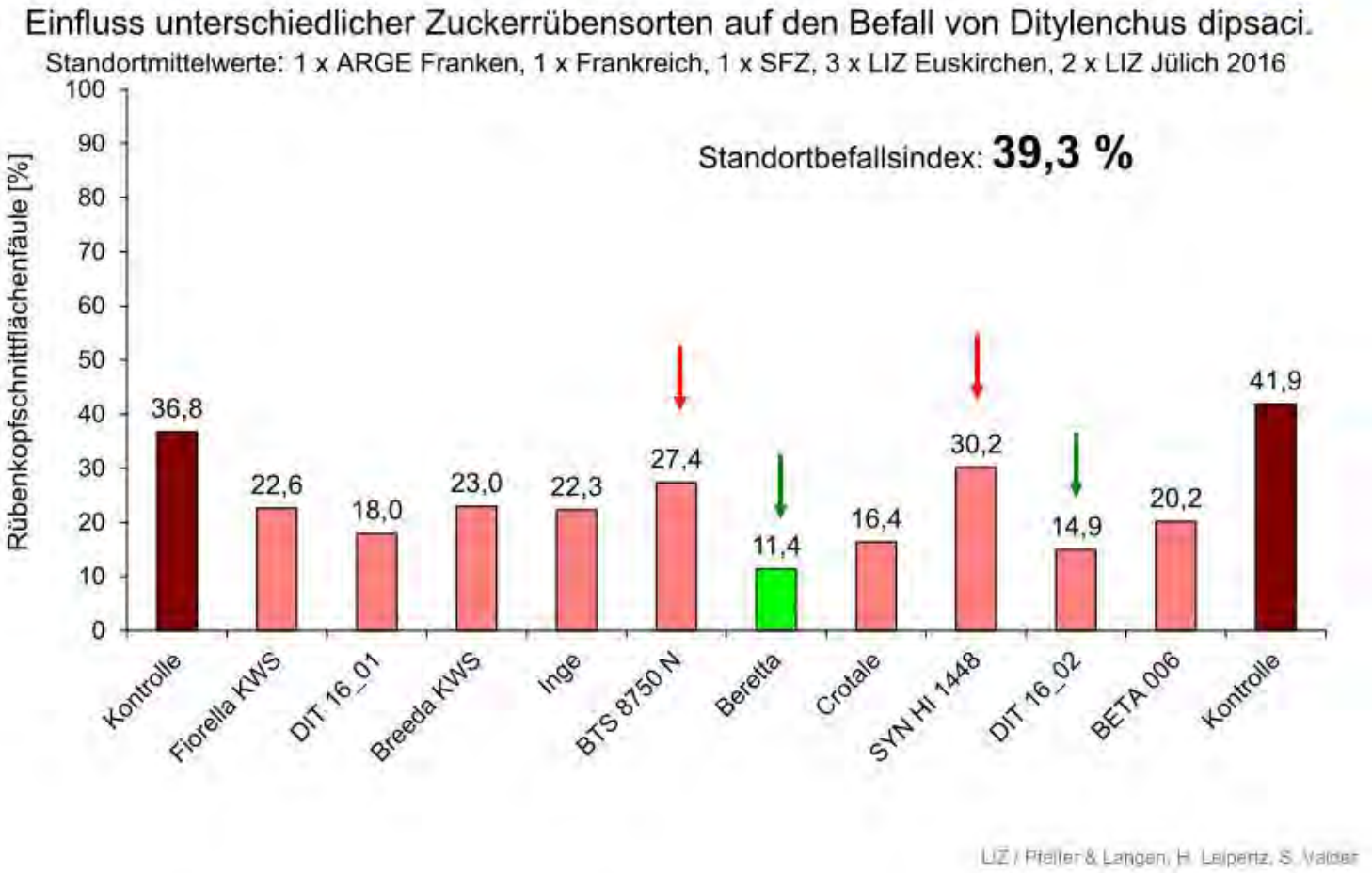
LIZ / Pfeiler & Langen, H. Leipertz, S. Valder



LIZ / Pfeifer & Langen, H. Loiperitz, S. Velder



LIZ / Pfeifer & Langen, H. Laipertz, S. Velder


Einfluss unterschiedlicher Zuckerrübensorten auf den Befall von Ditylenchus dipsaci.
Standortmittelwerte: 1 x ARGE Franken, 1 x Frankreich, 1 x SFZ, 3 x LIZ Euskirchen, 2 x LIZ Jülich 2016
Standortbefallsindex: 39,3 %
Rübenkopfschnittflächenfäule [%]
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
36,8
22,6
18,0
23,0
22,3
27,4
11,4
16,4
30,2
14,9
20,2
41,9
Kontrolle
Fiorella KWS
DIT 16_01
Breeda KWS
Inge
BTS 8750 N
Beretta
Crotale
SYN HI 1448
DIT 16_02
BETA 006
Kontrolle
LIZ / Pfeiler & Langen, H. Leipertz, S. Valder

Rhizoctonia solani – Späte Rübenfäule

Faule Rüben verursacht durch den Erreger Rhizoctonia solani kann jeden Anbauer treffen. Fördernde Faktoren sind: häufiger Anbau von Wirtspflanzen wie z.B. Mais oder Gras, Störung der Bodenstruktur mit der Folge von Staunässe und Sauerstoffmangel. Als mittel- und langfriste Bekämpfungsstrategie sollten auf jeden Fall alle ackerbaulichen- und pflanzenbaulichen Maßnahmen ausgeschöpft werden, um auf natürliche Weise den Erreger zurückzudrängen. Hierzu zählen eine trockene Bodenbearbeitung, das Aufbrechen von Sperrzonen, der Anbau von Zwischenfrüchten, die Kalkung und eine ausgeglichene Nährstoffzufuhr. Als kurzfristige Sofortmaßnahme helfen tolerante/resistente Sorten, die Rübenqualität wieder zu verbessern oder überhaupt noch auf Flächen mit starkem Infektionsdruck Rüben anbauen zu können. Das Angebot von diesen Spezialsorten ist begrenzt und differenziert in der spezifischen Toleranz- bzw. Resistenzleistung erheblich voneinander. Hohe Toleranz-/Resistenzleistung geht deutlich zu Lasten des Ertrages. Des Weiteren ist die Saftreinheit nicht auf dem Niveau des Normalsortimentes.

Die Prüfung von Rhizoctonia-Spezialsorten ist sehr aufwendig. Herkömmliche Rhizoctonia-Befallsflächen sind wegen des inhomogenen Befallsdrucks für eine Sortenprüfung nicht geeignet. Der Rhizoctonia-Erreger tritt auf solchen Flächen vom Infektionsdruck her recht unkalkulierbar, meist nesterweise auf und würde einer Sortenprüfung nicht gerecht werden. Grundsätzlich braucht jede Prüfung gleichmäßige Umweltbedingungen. In Falle der Rhizoctonia-Sortenprüfung „unter Befall“ wird das Versuchsfeld vorher mit dem Erreger gleichmäßig geimpft (inokuliert) um allen Prüf-Sorten möglichst gleiche Startbedingungen zu geben.

Für die Wertprüfung wird mit 100 kg/ha Spezial-Substrat geimpft und für den SV-Rh mit 50/ha kg. Anschließend wird das Inokulat flach eingearbeitet und anschließend der randomisierte Versuch ausgesät. Um das Krankheitsgeschehen auf diesen Sortenprüfungen beurteilen zu können wird in regelmäßigen Abständen eine anfällige Normalsorte ausgesät, diese dient als Indikatorsorte (Zeigersorte). Die anfällige Indikatorsorte wird wiederum mit einer hoch resistenten Sorte ummantelt, um unerwünschte Randeffekte möglichst gering zu halten. Vom Auflauf an werden diese Spezialversuche regelmäßig beobachtet, bonitiert und Pflanzenverluste gezählt. In der Wertprüfung findet keine Beerntung statt. Der hohe Infektionsdruck bewirkt in den meisten Jahren eine starke Schädigung, dadurch wird eine gute Sortendifferenzierung ermöglicht. Das Ziel der Wertprüfung ist es, eine Aussage über die Höhe des Resistenzgrades der Prüfkandidaten zu erhalten. Die Ertragsleistung der Wertprüfungs-Kandidaten wird in einem weiteren Prüfverfahren ohne Rhizoctonia-Infektion gemessen.

Beim SV-Rh besteht das Ziel, dass die Rüben noch rodefähig bleiben. Die Versuchs-Parzellen werden im Herbst in Säcke gerodet, anschließend gewaschen, gewogen und auf Befall mit Rhizoctonia bonitiert. 2016 wurden im Rheinland zwei SV-Rh durchgeführt. Der Versuch in Etzweiler konnte aufgrund eines Herbizidschadens leider nicht gewertet werden. In dem SV-Rh in Wanlo entwickelte sich der Rhizoctoniabefall zunächst sehr gleichmäßig mit entsprechenden Pflanzenverlusten. Aufgrund der Starkniederschläge im Juni und der nachfolgenden hohen Temperaturen trat dann bis zur Ernte am 19. September massiver Gürtelschorfbefall auf. Rhizoctonia konnte sich unter der trocken-warmen Herbstwitterung nicht weiterentwickeln. Bei der Probenaufbereitung konnten die gewaschenen Rüben visuell bewertet werden. Als Ergebnis war nahezu ausschließlicher Gürtelschorf zu bonitieren. Daher war die Auswertung auf Rhizoctonia zur Ernte nicht mehr möglich. Der massive Gürtelschorfbefall ermöglichte dagegen eine gute Beurteilung der Sortenanfälligkeit.

Grundsätzlich ist die ausgewiesene Ertragsleistung des SV-Rh unter Befall nicht für die Sortenwahl geeignet, da das gesamte Erntematerial einer Versuchsparzelle, inklusive der faulen Rüben zur Berechnung des Rübenertrags herangezogen wird und auch in die Breiprobe gelangt. In der Praxis werden verdorbene Rüben stets von der Lieferung abgezogen und für die Zucker- und Qualitätsanalyse werden nur gesunde Rüben herangezogen.

Rheinischer Rhizoctonia-Sortenversuch 2016 - unter Befall (50 kg Gersteninokulat)

Saat: 11.04.2016 Aufgang: 26.04.2016 Ernte: 19.09.2016 Parzelle: 9,45 qm

Sorte	Rübenertrag t/ha	Rübenertrag rel.	Zuckerertrag t/ha	Zuckerertrag rel.	Berein. Z.ertrag t/ha	Berein. Z.ertrag rel.	Zuckergehalt %	Zuckergehalt rel.	S M V %	S M V rel.	K mmol/1000 g R.	Na mmol/1000 g R.	AmN mmol/1000 g R.	K relativ	Na relativ	AmN relativ	Rhizoctonia Pfl.-Verlust bis 13.09.2016 %	Rhizoctonia Pfl.-Verlust bis 13.09.2016 rel.	Rhizoctonia Parz. Bonitur 16.09.2016 Bonit.	Rhizoctonia Parz. Bonitur 16.09.2016 rel.	Gürtelschorf Bonitur nach der Wäsche Bonit.	Gürtelschorf Bonitur nach der Wäsche rel.
Premiere	50,1	92,8	7,11	95,3	6,12	96,5	14,17	102,5	1,37	93,2	32,0	12,1	15,1	94,6	79,5	90,0	50,4	114,5	5,3	120,0	5,8	117,9
Nauta	57,9	107,2	7,81	104,7	6,56	103,5	13,49	97,5	1,57	106,8	35,6	18,3	18,4	105,4	120,5	110,0	37,6	85,5	3,5	80,0	4,0	82,1
Sabrina KWS	50,3	93,2	7,11	95,3	6,03	95,1	14,13	102,2	1,55	105,3	37,6	13,4	19,0	111,3	88,5	113,2	50,3	114,4	6,3	142,9	6,8	138,5
Beretta	54,7	101,2	7,09	95,0	5,91	93,3	12,95	93,7	1,55	105,3	36,7	20,5	15,9	108,5	134,9	95,0	47,2	107,4	5,3	120,0	6,8	138,5
Isabella KWS	62,3	115,3	8,81	118,2	7,51	118,6	14,17	102,5	1,48	100,8	37,5	12,7	16,6	110,8	83,8	99,3	42,4	96,5	4,8	108,6	5,5	112,8
Taifun	50,6	93,7	7,61	102,1	6,60	104,2	15,06	108,9	1,40	95,4	32,1	10,3	17,3	95,0	67,7	102,9	45,6	103,6	3,5	80,0	3,5	71,8
Timur	47,2	87,4	6,70	89,9	5,78	91,3	14,21	102,8	1,35	91,6	33,3	11,5	13,7	98,7	75,9	81,6	47,5	107,9	3,8	85,7	6,0	123,1
Vivianna KWS	62,1	115,0	8,54	114,5	7,27	114,7	13,74	99,4	1,45	98,8	35,3	15,2	15,3	104,5	99,8	91,1	44,2	100,5	4,8	108,6	5,0	102,6
BTS 655	59,4	110,1	8,14	109,2	6,88	108,5	13,69	99,0	1,52	103,4	35,8	19,9	15,5	105,8	130,9	92,5	39,4	89,5	3,8	85,7	6,5	133,3
Breeda KWS	70,8	131,2	9,94	133,3	8,38	132,2	14,05	101,6	1,60	109,0	40,9	12,0	20,3	121,1	78,8	121,1	30,5	69,3	3,0	68,6	3,5	71,8
GD 5%	11,0	20,4	1,55	20,8	1,32	20,8	0,47	3,4	0,08	5,4	3,1	2,3	1,8	9,3	15,0	10,7	11,6	26,4	1,6	36,3	1,8	37,3

Bonitur skala 1-9

Sortenleistungsvergleich mit Rhizoctoniabefall (SV-Rh)

KA-Versuchsserie 2014 – 2016

E. Ladewig

Zur Verrechnung der acht orthogonal vorhandenen Sorten wurden zwei Versuche aus dem Jahr 2014, fünf Versuche aus 2015 und drei Versuche aus dem Jahr 2016 einbezogen.

Neben einer anfälligen Sorte wurden Isabella KWS und Beretta sowie die resistenten Sorten Premiere, Nauta, Taifun, Timur, Vivianna KWS, BTS 655 und Breeda KWS geprüft. Ab dem Jahr 2014 erfolgte ein Wechsel der rhizoctoniaanfälligen Sorte.

Die Beschreibung der Resistenz erfolgt mehrjährig über die Merkmale Bestandesbonitur und Anzahl abgestorbener Pflanzen. Eine Einstufung als resistent erfolgt durch das Bundessortenamt (BSA). Der Grenzwert ergibt sich aus dem mehrjährigen Mittel der Sorten Premiere, Timur und Vivianna KWS. Sorten, deren Anzahl abgestorbener Pflanzen den Grenzwert unterschreitet werden beim BSA als Sorten mit geringer Anfälligkeit gegenüber Rhizoctonia beschrieben.

KOORDINIERUNGS AUSSCHUSS am IfZ

SV-Rh
Mittel über Standorte und Jahre 2014 – 2016
Bonituren und Zählungen

Sorten	MÄNGELBONITUREN nach Aufgang	nach Vereinzeln	nach Reihenschluss	vor Ernte	abgestorbene Pflanzen in %	Rhizoctonia Parz.-Bonitur
Premiere	2,5	2,3	2,2	3,3	21,7	3,0
Nauta	2,5	2,0	1,9	2,6	14,2	2,1
anfällige Sorte	2,4	2,8	3,2	5,3	41,9	5,7
Beretta	2,3	2,3	2,6	4,0	26,1	3,6
Isabella KWS[2]	2,2	2,1	2,5	3,3	21,1	2,9
Taifun	2,4	2,2	2,4	3,6	18,7	2,8
Timur	2,5	2,2	2,3	3,5	22,8	3,2
Vivianna KWS	2,3	2,2	2,6	3,8	24,6	3,4
BTS 655[3]	2,4	1,7	1,9	3,0	13,7	2,1
Breeda KWS[4]	2,7	2,3	2,1	3,1	16,3	2,6
Versuchsmittel[1]	2,4	2,1	2,3	3,4	19,9	2,9
Anzahl Versuche	29	27	20	13	30	26

[1] Versuchsmittel ohne anfällige Sorte
[2] Daten 2014 und 2015 aus dem SV-Rh
[3] Daten 2014 aus der WP Rz
[4] Daten 2014 und 2015 aus der WP Rz

SV-Rh
Mittel über Standorte und Jahre 2014 – 2016, relativ*
Ertrag und Qualität

Sorten	Anzahl Orte	RE	ZE	BZE	ZG	BZG	SMV	K	Na	AmN
		Bezug auf Rübe								
Premiere	10	98,4	99,8	100,6	101,3	102,2	93,9	93,3	76,1	89,7
Nauta	10	101,6	100,2	99,4	98,7	97,8	106,1	106,7	123,9	110,3
anfällige Sorte	10	88,7	90,2	90,9	101,5	102,2	95,9	96,8	65,4	96,8
Beretta	10	98,8	94,2	93,5	95,3	94,6	99,9	100,4	115,9	91,3
Isabella KWS	10	105,4	109,9	110,4	103,9	104,3	102,1	108,8	68,3	105,2
Taifun	10	85,8	92,7	94,2	107,3	109,1	94,5	90,1	60,9	105,1
Timur	10	99,7	101,0	102,0	101,4	102,4	93,1	90,4	75,0	92,8
Vivianna KWS	10	104,8	105,8	106,1	100,3	100,5	98,5	100,6	84,8	96,3
BTS 655[1]	8	109,9	108,0	106,8	97,3	96,3	105,5	109,9	119,3	101,8

* 100 = Verrechnungsmittel der Sorten Premiere, Nauta
[1] zweijährige Ergebnisse aus den Jahren 2015 und 2016

Blattgesundheit 2016

Nur gesunde und intakte Blätter sind in der Lage Sonnenenergie durch die Photosyntheseleistung in Zucker umzuwandeln. Daher kommt der Gesunderhaltung des Blattapparates im Herbst große Bedeutung zu. Durch das intensiv durchgeführte Blattflecken-Monitoring erhält die Praxis zeitnahe Informationen über dem regionalen Befallsverlauf. Nach dem Auftreten erster Krankheitssymptome sind die Praktiker zu eigenen Kontrollen auf ihren Parzellen aufgerufen. Nur eine gezielte, schadschwellenorientierte Fungizidapplikation bei Befallsbeginn führt zum gewünschten, nachhaltigen Erfolg.

Im Rheinland war der Befallsverlauf im Jahr 2016 hauptsächlich durch das Auftreten von Cercospora ab Anfang Juli bestimmt. Mehltau und Rost traten nur unbedeutend auf. Ramularia trat ebenfalls nicht nennenswert in Erscheinung. Insgesamt konnten Blattkrankheiten 2016 gut kontrolliert werden.

Erste Fungizidapplikationen erfolgten in der Praxis überwiegend ab Mitte Juli. Für späte Erntetermine wurden zwei Behandlungen zu Gesunderhaltung des Bestandes durchgeführt. Am Versuchsstandort Ohndorf wurden nach Erreichen der Schadschwelle die Fungizidbehandlung am 15. Juli und eine Zweitbehandlung am 1. September durchgeführt.

Nach der Behandlung herrschte trocken-warme Witterung. Der September war durch Wärme und anhaltende Trockenheit bestimmt. Entsprechend hatte sich Cercospora nur schwach entwickeln können.

Im Mittel der Fungizidbehandlungen konnte der Bereinigte Zuckerertrag ca. 3 % erhöht werden. In einem angrenzenden zweifaktoriellen Sortenversuch konnte durch eine zweimalige Fungizidapplikation einen Mehrertrag von 6% BZE erzielen. Im Allgemeinen waren gezielte und termingerechte Fungizidapplikationen wirksam und wirtschaftlich sinnvoll.

Ringversuch Fungizide 2016

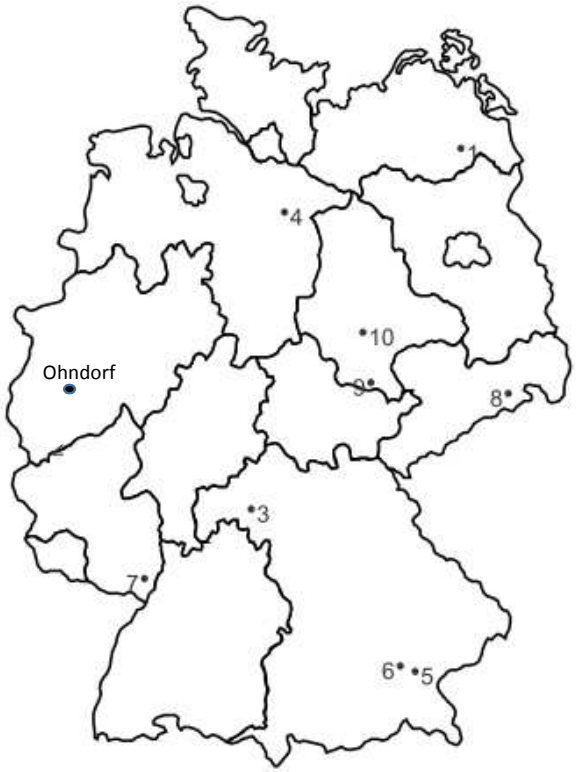
Varianten

VG	Unternehmen	Variante	AWM	Cypro-conazol	Difeno-conazol	Epoxi-conazol	Trifloxy-strobin	Kresoxim-methyl	Thiophanat-methyl	Fenpro-pidin
1	--	Kontrolle	-							
2	BASF	Juwel	1,00			125 g/l		125 g/l		
3	BASF	Duett ultra	0,60			187 g/l			310 g/l	
4	Syngenta	Spyrale	1,00		100 g/l					375 g/l
5	Syngenta	PM SYN	1,00	codiertes Versuchsglied						
6	Syngenta	Score	0,40		250 g/l					
7	Bayer	Sphere 535 SC	0,35	160 g/l			375 g/l			
8	Bayer	PM BAY	1,20	codiertes Versuchsglied						
9	ADAMA	PM ADA	0,50	codiertes Versuchsglied						

Ringversuch Fungizide
(ADAMA, BASF, Bayer CropScience, Syngenta Agro)

Einjährige Auswertung 2016

P. Götze



ARGE/Institution	Standort	Nr.
Anklam	Bandelow	1
Bonn	Ohndorf	2
Franken	Brünnstadt	3
Nord	Tellmer	4
Regensburg	(Makofen)	5
	Schambach	6
Südwest	Nordheim	7
Zeitz	Nossen	8
	Rehmsdorf	9
LIZ Könnern	Merbitz	10

( ) keine Wertung

Der koordinierte Ringversuch Fungizide 2016 wurde in Zusammenarbeit mit den Unternehmen ADAMA, BASF, Bayer CropScience und Syngenta und in Verantwortung der regionalen Arbeitsgemeinschaften an zehn Standorten in Deutschland angelegt, wovon ein Standort nicht gewertet werden konnte (Tab. 1). Neben der unbehandelten Kontrolle wurden acht Fungizide getestet: Prüfmittel (PM) ADA (ADAMA), Juwel, Duett Ultra (BASF), Sphere, PM BAY (Bayer), Spyrale, Score und PM SYN (Syngenta) (Tab. 2). Die Applikation der Fungizide richtete sich nach dem summarischen Schwellenwertsystem (5/15/45). Zusätzlich wurde eine Variante mit geänderter Applikationszahl mitgeführt, in der situationsspezifisch entweder eine zusätzliche Behandlung durchgeführt oder die Anzahl der nötigen Behandlungen reduziert werden sollte. Diese Variante wird in der einjährigen Auswertung aufgrund des geringen Stichprobenumfanges nicht berücksichtigt.

An allen wertbaren Standorten wurde in der unbehandelten Kontrolle *Cercospora beticola* bonitiert (Tab. 1). An jeweils drei Standorten trat die Krankheit *Erysiphe betae* bzw. *Uromyces betae* auf. *Ramularia beticola* wurde an zwei Standorten bonitiert. Aufgrund der geringen Standortanzahl bzw. der geringen Befallsstärke erfolgt keine Auswertung der Wirksamkeit gegenüber *R. beticola* in der einjährigen Darstellung.

An fünf Versuchen wurden Blattproben aus der unbehandelten Kontrolle entnommen und der Anteil von *C. beticola* Isolaten mit Mutation cytB G143 A geprüft. Isolate mit dieser Mutation sind resistent gegenüber Strobilurin. Die Kenntnis über den Resistenzstatus der *C.beticola* – Population ermöglicht eine differenziertere Interpretation der Ergebnisse. Von den nicht codierten Varianten sind Strobilurine in den Mitteln Juwel (Kresoximmethyl) sowie Sphere (Trifloxystrobin) enthalten.

Die Datensätze der Befallsstärke sind nicht normalverteilt, so dass die Varianzanalyse nach der parameterfreien Kruskal-Wallis Methode durchgeführt wurde. Der anschließende Tukey-Test vergleicht Mediane und nicht Mittelwerte. Eine Erläuterung der für die Darstellungen verwendeten Box-Whisker-Plots befindet sich im Anhang.

In 2016 lag die Befallsstärke mit ***Cercospora beticola*** im Mittel der Versuche bei 16,3 % (Median) bzw. 33 % (Mittelwert) in der unbehandelten Kontrolle (Abb. 1). Die Varianten Juwel, Duett Ultra, Spyrale und PM BAY konnten die Befallsstärke gegenüber unbehandelten Kontrolle signifikant verringern. Die Fungizidvarianten unterschieden sich nicht signifikant.

Die Befallsstärke mit ***Erysiphe betae*** betrug in der unbehandelten Kontrolle 3,5 % (Median) bzw. 8 % (Mittelwert) (Abb. 2). Die Varianten Juwel, PM SYN, Sphere und PM ADA zeigten gegenüber der unbehandelten Kontrolle eine signifikant geringere Befallsstärke. Zwischen den Fungizidvarianten bestanden keine signifikanten Unterschiede.

Im Mittel der drei Versuche mit ***Uromyces betae*** Befall lag die Befallsstärke bei ca. 0,6 % (Mittelwert und Median, Abb. 3). Alle Fungizidvarianten zeigten eine geringere Befallsstärke als die unbehandelte Kontrolle. Bei den Varianten Score und Sphere war diese Differenz signifikant.

Am **Standort Tellmer** (ARGE Nord) wiesen ca. 25 % der *C.beticola* Isolate in der unbehandelten Kontrolle eine Strobilurinresistenz auf (Abb. 4). Die Befallsstärke lag bei ca. 35 % (Median) bzw. ca. 40 % (Mittelwert). Alle Fungizidvarianten konnten den Befall deutlich reduzieren. Eine statistische Absicherung war für diesen Standort aufgrund eines unbalancierten Datensatzes nicht möglich.

Am **Standort Brünnstadt** (ARGE Franken) lag ein ähnliches Resistenzniveau wie am Standort Tellmer vor (Abb. 5). Die Befallsstärke lag bei ca. 43 % (Median) bzw. ca. 44 % (Mittelwert). Alle Fungizidvarianten konnten den Befall deutlich senken, wobei diese Reduzierung für die Variante Juwel signifikant war.

Am **Standort Nordheim** (ARGE Südwest) waren ca. 40 % der *C.beticola* Isolate gegenüber Strobilurinen resistent (Abb. 6). Die Befallsstärke lag in der unbehandelten Kontrolle bei ca. 78 % (Mittelwert und Median). Die geringste Befallsstärke konnte durch die Fungizidvarianten Juwel und PM BAY erzielt werden, wobei die Differenzen nicht statistisch signifikant waren.

Am **Standort Ohndorf** (ARGE Bonn) waren ca. 60 % der *C.beticola* Isolate Strobilurinresistent (Abb. 7). Die Befallsstärke in der unbehandelten Kontrolle lag bei ca. 12 % (Mittelwert und Median). Obwohl alle Varianten die Befallsstärke deutlich senken konnten, war dies nur für die Varianten Juwel und Duett Ultra statistisch abgesichert.

Am **Standort Schambach** (ARGE Regensburg) lagen ein sehr hohes Resistenzniveau von 95 % und zusätzlich eine sehr hohe Befallsstärke von 100 % (Median) bzw. 95 % (Mittelwert) vor (Abb. 8). Es zeigte sich eine deutliche Differenzierung im Wirkungsgrad der unterschiedlichen Fungizidvarianten. Die geringsten Befallsstärken zeigten die Varianten Duett Ultra und PM BAY, wobei die Differenzen gegenüber der unbehandelten Kontrolle und den Fungizidvarianten Score und Sphere signifikant waren. Die Fungizidvarianten Juwel, Spyrale und PM ADA zeigten tendenziell auch geringere Befallsstärken als die unbehandelte Kontrolle und die Fungizidvarianten PM SYN, Score und Sphere.

In 2016 wurden acht Versuche beerntet und konnten in die **Ertragsauswertung** einbezogen werden (Tab. 3). An sieben Standorten waren signifikante Differenzierungen im Bereinigten Zuckerertrag (BZE) zwischen den Varianten vorhanden. Im Mittel über alle Versuche erreichten die Fungizidvarianten mit Ausnahme der Variante Score einen signifikant höheren BZE als die unbehandelte Kontrolle. Die Variante Duett Ultra zeigte zudem einen signifikant höheren BZE als die Varianten Spyrale, Sphere, Score und PM ADA.

Tabelle 1:

Ringversuch Fungizide 2016

Standorte und Befall mit Krankheiten in der unbehandelten Kontrolle

Standort	*Cercospora beticola*	*Erysiphe betae*	*Ramularia beticola*	*Uromyces betae*
Bandelow	1,2			1,1
Ohndorf	11,6		0,3	0,1
Brünnstadt	43,8			
Tellmer	40,0			
Makofen#				
Schambach	95,0			
Nordheim	78,8			
Nossen	9,9	3,5	2,3	0,5
Rehmsdorf	6,1	3,6		
Merbitz	12,6	17,0		

Versuch konnte nicht gewertet werden

Tabelle 3:

Ringversuch Fungizide 2016

Bereinigter Zuckerertrag (t/ha) an den durchgeführten Versuchen

Variante/Ort	Bandelow[1]	Ohndorf	Brünnstadt	Tellmer	Schambach	Nordheim	Nossen	Rehmsdorf	Merbitz	gesamt (n = 8)	gesamt (relativ)	
Kontrolle		15,1	17,4	16,2	15,3	14,8	7,98	13,2	10,8	13,85	100,0	a
Juwel		15,3	18,5	17,2	18,7	18,4	8,49	13,6	11,0	15,14	109,4	bc
Duett Ultra		16,0	18,9	17,2	19,4	17,7	8,77	13,9	11,0	15,34	110,8	c
Spyrale		15,3	18,7	16,2	17,5	16,2	8,97	13,3	11,1	14,67	106,0	b
PM SYN		15,4	18,2	16,6	16,7	16,5	9,55	13,3	11,5	14,72	106,3	bc
Score		15,7	18,6	15,9	16,8	16,1	8,39	13,1	10,0	14,31	103,4	ab
Sphere 535 SC		15,6	19,6	16,6	15,8	16,8	8,5	13,4	11,2	14,70	106,2	b
PM BAY		15,5	18,9	16,9	19,0	18,7	8,24	13,5	11,5	15,27	110,3	bc
PM ADA		15,7	18,6	16,6	17,5	17,1	7,91	13,2	11,0	14,70	106,2	b
Mittelwert		15,5	18,6	16,6	17,4	16,9	8,5	13,4	11,0	14,7		
GD (t -Test, α = 0,05)		0,6	1,0	0,6	1,0	1,4	0,7	0,8	0,9	0,6		
		s.	*s.*	*s.*	*s.*	*s.*	*s.*	*n.s.*	*s.*	*s.*		

[1] keine Ernte
s. = signifikante Differenzen zwischen den Variantenmittelwerten vorhanden
n.s. = keine signifikanten Differenzen zwischen den Variantenmittelwerten vorhanden

Abbildung 7:

Ringversuch Fungizide 2016

Bonitur der Befallsstärke von *Cercospora beticola* am Standort Ohndorf. Median und Mittelwert aus vier Feldwiederholungen. Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Differenzen (Tukey - Test, α = 5%)

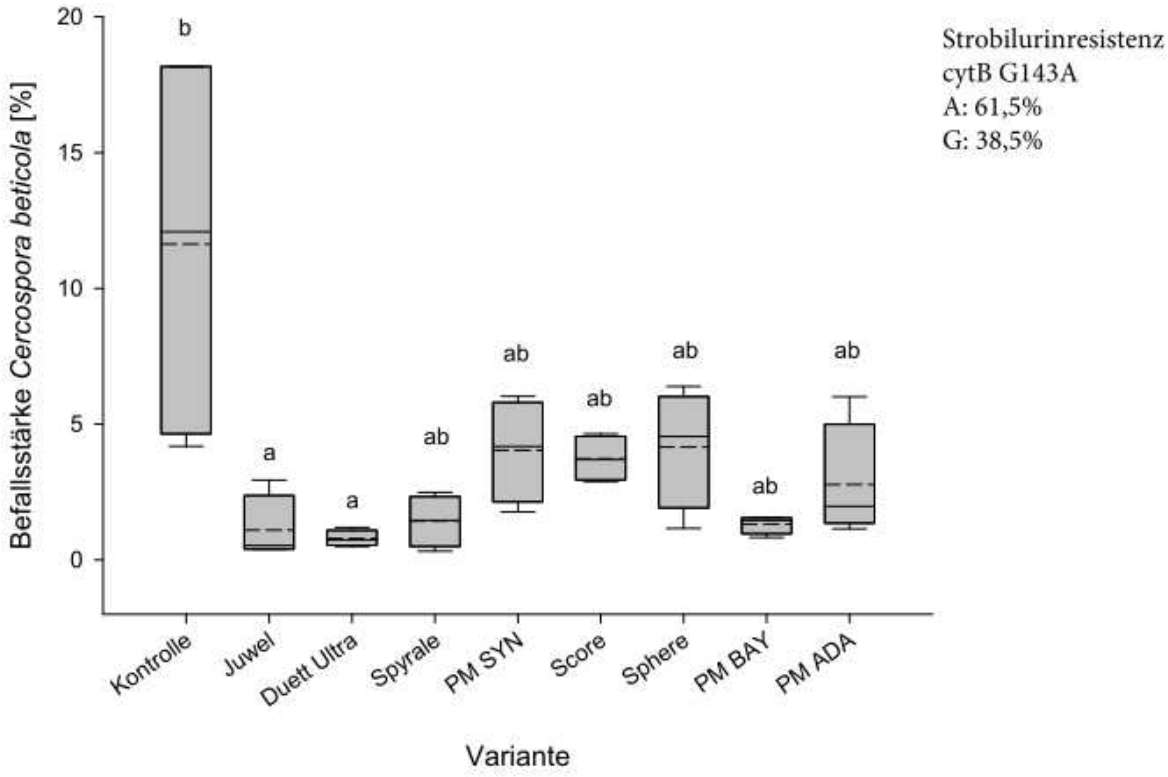


Abbildung 8:

Ringversuch Fungizide 2016

Bonitur der Befallsstärke von *Cercospora beticola* am Standort Schambach. Median und Mittelwert aus vier Feldwiederholungen. Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Differenzen (Tukey - Test, α = 5%)

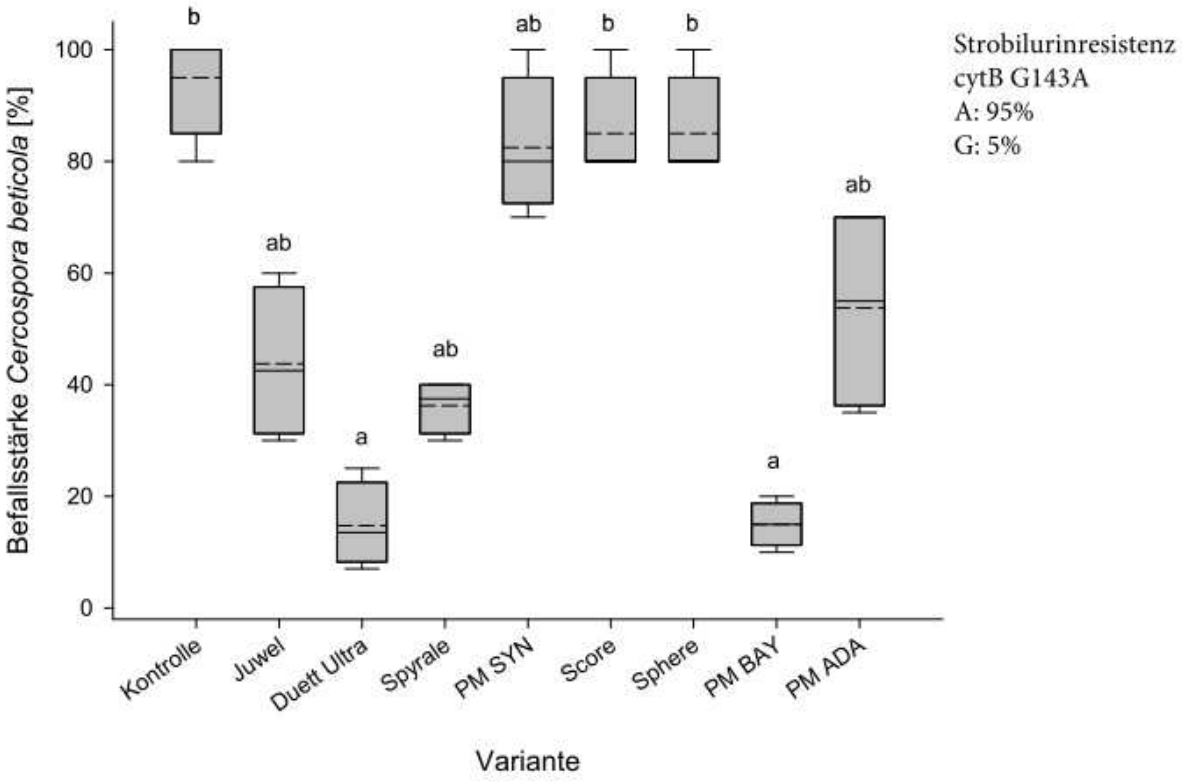


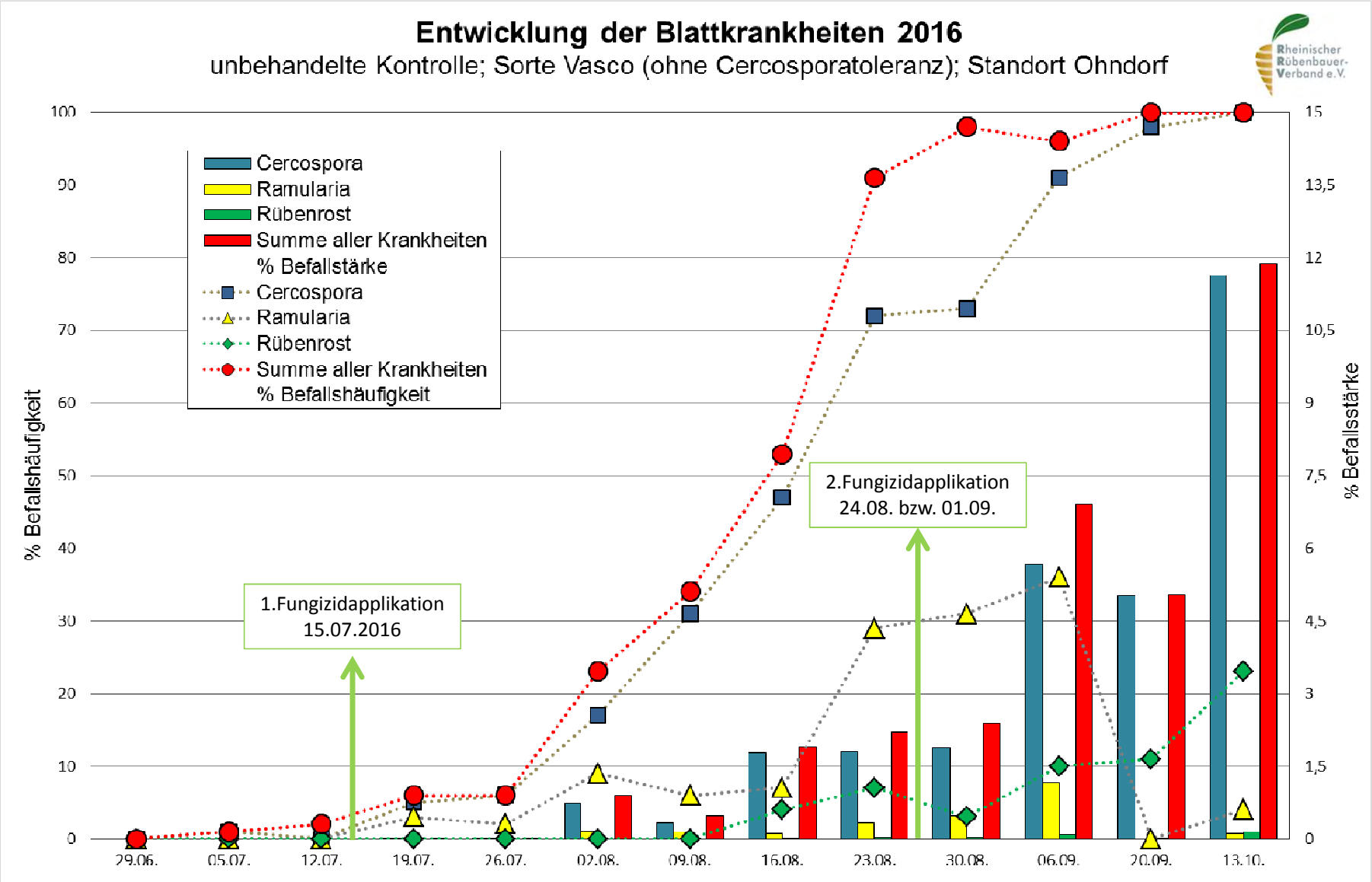
Tabelle 3:

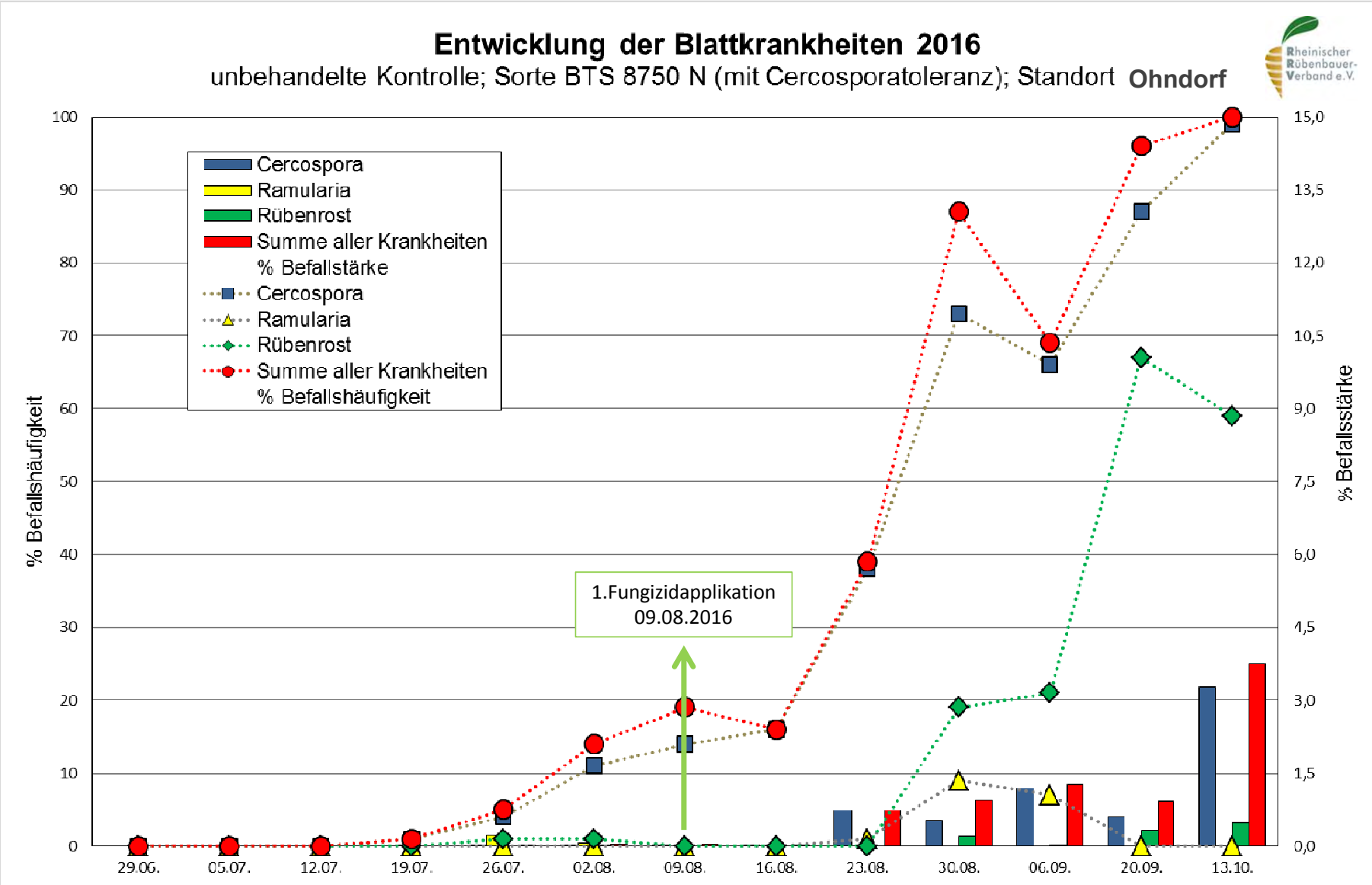
RV Fungizide 2014 – 2016

Ertragsergebnisse. Unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Differenzen an (Tukey-Test, α = 5%)

VG	Unternehmen	Variante	RE t/ha	ZG %	SMV %	BZE t/ha	BZE rel.
alle Standorte; n = 26							
1	-	Kontrolle	95,56 a	17,67 a	1,38 b	15,54	100,0 a
2	-	Spyrale, Applikationsanzahl	-	-	-	-	-
3	BASF	Juwel	99,00 bc	18,07 d	1,37 ab	16,55	106,5 cd
4	BASF	Duett ultra	99,48 c	18,04 cd	1,37 ab	16,61	106,9 d
6	Syngenta	Spyrale	97,83 b	17,95 bc	1,36 a	16,22	104,4 b
7	Syngenta	PM SYN	98,45 bc	17,91 b	1,36 a	16,28	104,7 bc
Standorte mit erhöhter Applikationsanzahl bei VG; 2 n = 15							
1	-	Kontrolle	89,49 a	17,86 a	1,36 a	14,55	100,0 a
2	-	Spyrale, Applikationsanzahl +1	93,75 b	18,08 b	1,34 a	15,47	106,3 b
3	BASF	Juwel	93,23 b	18,14 b	1,35 a	15,46	106,3 b
4	BASF	Duett ultra	92,89 b	18,09 b	1,35 a	15,35	105,5 b
6	Syngenta	Spyrale	92,21 b	18,05 b	1,34 a	15,18	104,4 b
7	Syngenta	PM SYN	93,50 b	18,05 b	1,34 a	15,32	105,3 b
Standorte mit verringerter Applikationsanzahl bei VG 2; n= 11							
1	-	Kontrolle	104,53 a	17,38 a	1,42 a	17,00	100,0 a
2	-	Spyrale, Applikationsanzahl -1	106,45 ab	17,66 b	1,40 a	17,65	103,8 b
3	BASF	Juwel	108,13 bc	17,94 c	1,41 a	18,26	107,4 cd
4	BASF	Duett ultra	109,87 c	17,94 c	1,40 a	18,58	109,3 d
6	Syngenta	Spyrale	106,49 ab	17,79 bc	1,39 a	17,82	104,8 bc
7	Syngenta	PM SYN	107,04 abc	17,69 b	1,39 a	17,80	104,7 bc

unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Differenzen an (Tukey-Test, α = 5%)


Entwicklung der Blattkrankheiten 2016
unbehandelte Kontrolle; Sorte Vasco (ohne Cercosporatoleranz); Standort Ohndorf
Rheinischer Rübenbauer-Verband e.V.
Cercospora
Ramularia
Rübenrost
Summe aller Krankheiten
% Befallstärke
Cercospora
Ramularia
Rübenrost
Summe aller Krankheiten
% Befallshäufigkeit
% Befallshäufigkeit
% Befallsstärke
1.Fungizidapplikation
15.07.2016
2.Fungizidapplikation
24.08. bzw. 01.09.
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
15
13,5
12
10,5
9
7,5
6
4,5
3
1,5
0
29.06.
05.07.
12.07.
19.07.
26.07.
02.08.
09.08.
16.08.
23.08.
30.08.
06.09.
20.09.
13.10.


Entwicklung der Blattkrankheiten 2016
unbehandelte Kontrolle; Sorte BTS 8750 N (mit Cercosporatoleranz); Standort Ohndorf
Rheinischer Rübenbauer-Verband e.V.
Cercospora
Ramularia
Rübenrost
Summe aller Krankheiten
% Befallstärke
Cercospora
Ramularia
Rübenrost
Summe aller Krankheiten
% Befallshäufigkeit
1.Fungizidapplikation
09.08.2016
% Befallshäufigkeit
% Befallsstärke
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
15,0
13,5
12,0
10,5
9,0
7,5
6,0
4,5
3,0
1,5
0,0
29.06.
05.07.
12.07.
19.07.
26.07.
02.08.
09.08.
16.08.
23.08.
30.08.
06.09.
20.09.
13.10.

FUNGIZIDVERSUCH HAUS OHNDORF, 2016
SORTE: VASCO, OHNE CERCOSPORATOLERANZ

Variante/ Aufwandmenge je ha	% befallene Blattfläche zur Ernte				%, relativ Rübenertrag	Zuckergehalt	SMV %	ber. Zuckerertrag
					Unbeh.: 90,7 t/ha	Unbeh.: 18,62%		Unbeh.: 15,1 t/ha
	Cerc.	Ramu.	Rost	Summe	% relativ	% relativ		% relativ
unbehandelt	11,63	0,10	0,15	11,88	100,0	100,0	1,38	100,0
Spyrale, 2 x 1,0 l	1,43	0,00	0,02	1,45	100,8	100,3	1,38	101,1
Juwel 1,0 l + Duett Ultra 0,6 l	1,10	0,00	0,07	1,17	100,0	101,2	1,38	101,4
Duett Ultra, 2 x 0,6 l	0,79	0,07	0,26	1,12	103,9	101,7	1,39	105,8
Spyrale, 1,0 l	4,77	0,01	0,18	4,96	101,1	101,0	1,37	102,4
SYD 21800 F [1] ,2 x 1,0 l	4,04	0,00	0,01	4,05	101,3	100,7	1,38	102,1
SCORE, 2 x 0,4 l	3,73	0,00	0,02	3,75	103,1	100,6	1,36	103,9
Sphere, 2 x 0,35 l	4,15	0,04	0,00	4,19	102,4	100,7	1,36	103,3
BAY 18280 F SE, 2x 1,2 l	1,32	0,00	0,01	1,33	101,9	100,5	1,36	102,5
MCW 748 [1], 2 x 0,5 l	2,77	0,00	0,01	2,78	102,7	101,2	1,36	104,3
Spyrale, 2 x 1,0 l + Fungoran progress , 2 x 1,25 kg	1,15	0,00	0,04	1,19	101,8	100,9	1,39	102,8
Spyrale, 2 x 1,0 l + Dithane Neo Tec, 2 x 2,0 kg	1,62	0,00	0,01	1,63	101,8	100,9	1,36	103,0

FUNGIZIDVERSUCH HAUS OHNDORF 2016
SORTE: BTS 8750N, MIT CERCOSPORATOLERANZ

Variante/ Aufwandmenge je ha	% befallene Blattfläche zur Ernte				Rübenertrag	Zuckergehalt	SMV %	ber. Zuckerertrag
					Unbeh.: 99,4 t/ha	Unbeh.:18,35%		Unbeh.:16,27 t/ha
	Cerc.	Ramu.	Rost	Summe	% relativ	% relativ		% relativ
Unbehandelt	3,27	0,00	0,47	3,74	100,0	100,0	1,38	100,0
Spyrale1,0 l	2,60	0,00	0,20	2,80	101,0	100,6	1,37	101,7
Juwel 1,0 l	1,32	0,00	0,18	1,50	102,5	100,9	1,35	103,7
Duett Ultra 0,6 l	1,52	0,00	0,51	2,03	102,0	99,7	1,38	101,7

Internationaler Ringversuch Insektizide in der Pillenhüllmasse

(ADAMA, Syngenta Agro)

Mehrjährige Auswertung 2013 - 2016

P. Götze

Im Rahmen des Ringversuchs wurden Wirksamkeitsuntersuchungen von insektiziden Wirkstoffen am Saatgut in Zusammenarbeit mit Pflanzenschutzmittelunternehmen erarbeitet. Eine dreijährige Auswertung (2014-2016) kann für Versuchsvarianten von ADAMA (Sombrero) und Syngenta Agro (Cruiser Force SB, Force Magna, SYN PM 2013) durchgeführt werden. Diese Varianten wurden bereits in 2013 orthogonal getestet. Um eine bessere statistische Absicherung zu ermöglichen, wurde daher eine vierjährige Auswertung durchgeführt (Tab. 1). Die Versuche wurden vom IfZ organisiert und in Verantwortung der regionalen Arbeitsgemeinschaften in Deutschland, international von den Zuckerunternehmen und in Belgien vom IRBAB durchgeführt. Die Versuche wurden in 2013 und 2014 an jeweils 16 Standorten, in 2015 an 17 Standorten und in 2016 an 19 Standorten in den Ländern Belgien (BE), Deutschland (DE), Litauen (LT), Moldawien (MD), Österreich (AT), Polen (PL), der Slowakei (SK), Tschechien (CZ) und Ungarn (HU) angelegt (Tab. 2). In 2013 konnte ein Versuch und in 2016 konnten zwei Versuche nicht gewertet werden.

In der mehrjährigen Auswertung wurde eine aktualisierte statistische Methode verwendet, bei der die Binomialverteilung der Bonituren ohne vorherige Transformation der Daten berücksichtigt werden kann. Die geschätzten Mittelwerte weichen bei binomialer Verteilung von den arithmetischen Mittelwerten ab. Der Vorteil liegt in einem geringeren Einfluss von Extremwerten an Einzelstandorten auf den Mittelwert. Die Abstufung der Varianten ändert sich dadurch nicht.

Im Mittel aller Versuche erreichten die Varianten mit insektizider Ausstattung bei der frühen **Feldaufgangszählung** einen signifikant höheren Feldaufgang gegenüber der unbehandelten Kontrolle (Tab. 3). Der Feldaufgang der Varianten Force Magna und SYN PM 2013 war zu diesem Zeitpunkt signifikant höher als der Feldaufgang

der Variante Sombrero. Zum zweiten (Abschluss des Feldaufganges) und dritten (Bestandesschluss) Zähltermin erreichten ebenfalls alle insektiziden Varianten einen signifikant höheren Feldaufgang als die unbehandelte Kontrolle. Zwischen den Varianten mit insektizider Ausstattung waren keine signifikanten Differenzierungen vorhanden. Auf Grund der Anzahl an Standorten in der vierjährigen Auswertung und dem dadurch bedingten Auftreten von Schädlingen können Versuche mit geringem und deutlichem Befall getrennt ausgewertet werden. An den **Versuchen mit geringem Befall** zeigte die Variante Force Magna zur frühen Zählung den höchsten Feldaufgang, welcher gegenüber den anderen Varianten, mit Ausnahme der Variante SYN PM 2013 statistisch abgesichert werden konnte. Zu Abschluss des Feldaufganges erreichten nur die Varianten Force Magna und SYN PM 20013 einen signifikant höheren Feldaufgang als die unbehandelte Kontrolle, während zu Bestandesschluss alle Varianten mit insektizider Ausstattung einen signifikant höheren Feldaufgang gegenüber der unbehandelten Kontrolle aufwiesen. An den **Versuchen mit deutlichem Befall** waren zu allen Zählterminen die Unterschiede der insektiziden Varianten zur unbehandelten Kontrolle deutlich stärker ausgeprägt und statistisch signifikant. Die Variante Force Magna erreichte zur frühen Zählung zudem einen signifikant höheren Feldaufgang als die Variante Sombrero. Zu den folgenden Zählterminen waren keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Varianten mit insektizider Ausstattung vorhanden.

In den Jahren 2013 bis 2016 wurden in den Versuchen des Ringversuchs sieben verschiedene Schaderreger bonitiert (Tab. 2). Am häufigsten traten der Rübenerdfloh, der Moosknopfkäfer, die Schwarze Bohnenlaus und der Rübenderbrüssler auf. Die Rübenfliege und der Drahtwurm kamen an einer geringeren Anzahl Standorte vor und der Staubkäfer wurde nur an den Standorten in Moldawien bonitiert. Eine getrennte Auswertung der Versuche mit geringem und deutlichem Befall eines Schädlings erfolgte, wenn jeweils mindestens 3 Versuche wertbar waren. Die Auswertung der Bonituren für die Schwarze Bohnenlaus, den Moosknopfkäfer, den Rübenerdfloh und die Rübenfliege konnte so differenziert nach Befallsstärke erfolgen.

Im Mittel aller 17 Versuche mit Befall durch die **Schwarze Bohnenlaus** (Abb. 1) und bei Differenzierung der Standorte nach starkem (> 30 % Befall in der unbehandelten Kontrolle) und geringem (< 30 % Befall in der unbehandelten Kontrolle, Abb. 2) Befall konnten alle insektiziden Varianten den Anteil befallener Pflanzen signifikant gegenüber der unbehandelten Kontrolle senken. Zwischen den verschiedenen insektiziden Ausstattungen bestanden nur bei Einbeziehung aller Standorte signifikante Unterschiede indem die Variante Sombrero einen geringeren Befall als die Variante Force Magna aufwies. Bei der Betrachtung der Koloniengröße und der daraus abgeleiteten Richtzahl[1] zeigte sich ein ähnliches Ergebnis (Abb. 3). Alle Varianten mit insektizider Ausstattung errichten eine signifikant höhere Richtzahl gegenüber der unbehandelten Kontrolle. Differenzierungen zwischen den insektiziden Varianten konnten nicht nachgewiesen werden.

Der **Moosknopfkäfer** trat in den betrachteten Jahren regelmäßig an zwei Versuchen in Deutschland und jeweils einem Versuch in Tschechien und der Slowakei auf und konnte in einzelnen Jahren auch in

Litauen und Polen bonitiert werden (Tab. 2). Im Mittel der Jahre und Versuche schädigte der Moosknopfkäfer etwa 60 % der Pflanzen in der unbehandelten Kontrolle (Abb. 4). Alle Varianten mit insektizider Ausstattung zeigten eine geringe Anzahl an Fraßstellen, welches auch in einer signifikant geringeren Richtzahl[1] gegenüber der unbehandelten Kontrolle resultierte. Bei Betrachtung aller Versuche (Abb. 4) und Versuche mit geringem Befall (Richtzahl > 0,7 in der unbehandelten Kontrolle, Abb. 5) bestanden keine signifikanten Differenzen zwischen den Varianten mit insektizider Ausstattung. Bei Versuchen mit geringem Befall konnte zudem nur für die Varianten Cruiser Force SB und Sombrero eine höhere Richtzahl gegenüber der unbehandelten Kontrolle statistisch gesichert werden. In Versuchen mit starkem Befall (Richtzahl < 0,7 in der unbehandelten Kontrolle, Abb. 5) zeigte die Variante Sombrero eine signifikant höhere Richtzahl als die Variante Force Magna. In 11 Versuchen wurde der Blattfraß des Moosknopfkäfers bonitiert (Abb. 6). Hierbei reduzierten die Varianten mit insektizider Ausstattung den Anteil geschädigter Blattfläche signifikant gegenüber der unbehandelten Kontrolle und die Varianten Cruiser Force SB und Sombrero erreichten zudem einen signifikant geringeren Blattfraß als die Variante Force Magna.

Im Mittel der mit dem **Rübenderbrüssler** befallenen Versuche waren ca. 24 % der Pflanzen in der unbehandelten Kontrolle geschädigt oder abgefressen (Abb. 7). Alle Varianten reduzierten den Anteil abgefressener und geschädigter Pflanzen und erreichten eine signifikant höhere Richtzahl[1] als die unbehandelte Kontrolle. Die Differenzen zwischen den Varianten mit insektizider Ausstattung waren gering und statistisch nicht gesichert. Auch die Auswertung des Blattfraßes zeigte eine deutliche Reduktion gegenüber der Kontrolle, aber keinen signifikanten Unterschied zwischen den insektiziden Ausstattungen (Abb. 8).

Der **Rübenerdfloh** besiedelte in der unbehandelten Kontrolle im Mittel der Versuche etwa 60 % der Pflanzen und schädigte ca. 9 % der Blattfläche (Abb. 9). Alle Varianten mit insektizider Ausstattung reduzierten sowohl den Befall als auch den Anteil geschädigter Blattfläche signifikant. Signifikante Differenzierungen zwischen den Varianten mit insektizider Ausstattung bestanden nicht. Bei differenzierter Auswertung nach der Befallsstärke ergaben sich keine weiteren Differenzierungen im Befall zwischen den Varianten mit insektizider Ausstattung (Abb. 10). Bei Versuchen mit geringem Befall konnte die Variante Sombrero gegenüber der unbehandelten Kontrolle den Befall nicht signifikant reduzieren.

Die **Rübenfliege** befiel in der unbehandelten Kontrolle im Mittel der Versuche ca. 28 % der Pflanzen und schädigte ca. 9 % der Blattfläche (Abb. 11). Die Varianten mit insektizider Ausstattung reduzierten den Befall und, mit Ausnahme der Variante Force Magna, auch den Anteil geschädigter Blattfläche signifikant. Zudem zeigte die Variante Cruiser Force SB gegenüber den Varianten Force Magna und Sombrero einen signifikant geringeren Befall. Bei getrennter Auswertung der Versuche in starken (> 17 % Befall in der unbehandelten Kontrolle) und geringen Befall (< 17 % Befall in der unbehandelten Kontrolle) ergaben sich keine signifikanten Differenzierungen zwischen den Varianten mit insektizider Ausstattung (Abb. 12). Für geringen Befall lagen zu dem auch keine signifikanten Unterschiede zur unbehandelten Kontrolle vor.

Der **Staubkäfer** trat nur an den Versuchen in Moldawien auf und wurde dort regelmäßig bonitiert (Tab. 2.). Der Befall in der unbehandelten Kontrolle lag im Mittel der Versuche bei ca. 26 % (Abb. 13). Die Varianten mit insektizider Ausstattung reduzierten den Befall im Mittel signifikant auf ca. 16 %. Die Differenzen zwischen den Varianten waren dabei gering und nicht signifikant.

Der **Drahtwurm** trat regelmäßig an jeweils einem Versuch in Deutschland und Österreich auf und wurde in 2013 an einem Versuch in Polen und in 2016 an beiden Versuchen in Moldawien bonitiert. Alle Varianten mit insektizider Ausstattung erhöhten den Feldaufgang signifikant gegenüber der unbehandelten Kontrolle (Abb. 14). Zwischen den Varianten waren keine weiteren signifikanten Unterschiede zu beobachten.

Für die Jahren 2013 bis 2016 liegen Daten aus 50 Versuchen vor, von denen sieben Versuche nicht in die Wertung eingehen. Im Mittel der gewerteten Versuche zeigen alle Varianten mit insektizider Ausstattung einen signifikant höheren **Bereinigten Zuckerertrag** (BZE) als die unbehandelte Kontrolle (Tab. 4). Dieser lag im Mittel relativ bei ca. 104 %.

Wie in den Vorjahren wurden die Versuche nach ihrer Ertragsreaktion und dem Auftreten von Schädlingen in Versuche mit geringem Befall und in Versuche mit deutlichem Befall eingeteilt. In den Versuchen mit geringem Befall erreichten die Varianten mit insektizider Ausstattung im Mittel einen relativen BZE von ca. 102 % im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle (Tab. 4), die Differenzen waren dabei nicht signifikant. Die Variante Force Magna erzielte den höchsten BZE, wobei die Differenz zur Variante Sombrero signifikant war. In den Versuchen mit deutlichem Befall lag der relative BZE im Mittel aller Varianten mit insektizider Ausstattung bei ca. 106 % und alle Varianten mit insektizider Ausstattung zeigten einen signifikanten Mehrertrag gegenüber der unbehandelten Kontrolle. Zwischen diesen Varianten bestanden keine signifikanten Differenzen.

[1] Berechnung Richtzahl siehe Anhang.

Tabelle 1: **Internationaler Ringversuch Insektizide in der Pillenhüllmasse 2013 – 2016**

Varianten

VG	Unternehmen	Variante	Wirkstoff 1	Wirkstoff 2	Wirkstoff 3	Menge (g/U)
1	-	Kontrolle	-	-	-	-
2	Syngenta	Cruiser Force SB	Thiamethoxam	-	Tefluthrin	60 + 8
3	Syngenta	Force Magna	Thiamethoxam	-	Tefluthrin	15 + 6
4	Syngenta	SYN PM 2013	codiert			
5	ADAMA	Sombrero	-	Imidacloprid	-	60

Tabelle 3: **Internationaler Ringversuch Insektizide in der Pillenhüllmasse 2013 – 2016**

Feldaufgang (%) in Abhängigkeit von der Insektizidbehandlung von Zuckerrüben

Variante/Zählung	alle Versuche			Versuche mit geringem Befall			Versuche mit deutlichem Befall		
	früher (n = 55)	Abschluss des FA (n = 60)	Bestandes-schluss (n = 57)	früher FA (n = 20)	Abschluss des FA (n = 24)	Bestandes-schluss (n = 27)	früher FA (n = 35)	Abschluss des FA (n = 36)	Bestandes-schluss (n = 30)
Kontrolle	49,9 c	73,2 b	74,1 b	58,0 b	80,6 b	82,9 b	45,2 c	68,0 b	64,5 b
Cruiser Force SB	55,4 ab	82,8 a	84,5 a	57,6 b	82,1 ab	85,0 a	54,3 ab	83,2 a	82,4 a
Force Magna	58,5 a	83,4 a	83,8 a	61,7 a	83,1 a	86,0 a	56,6 a	83,6 a	82,8 a
SYN PM 2013	56,6 a	83,4 a	83,9 a	59,2 ab	83,0 a	85,5 a	55,2 ab	83,7 a	82,3 a
Sombrero	53,4 b	82,6 a	84,0 a	56,6 b	82,1 ab	85,5 a	51,7 b	82,9 a	82,0 a

Verschiedene Buchstaben innerhalb einer Spalte zeigen signifikante Unterschiede an (Tukey - Test, α = 5 %)

Abbildung 2: **Internationaler Ringversuch Insektizide in der Pillenhüllmasse 2013 – 2016**

Einfluss verschiedener Insektizidbehandlungen von Zuckerrüben
auf den Befall mit der Schwarzen Bohnenlaus (*Aphis fabae*), differenziert nach der Befallsintensität
Unterschiedliche Großbuchstaben kennzeichnen signifikante Differenzen bei starkem Befall,
unterschiedliche Kleinbuchstaben kennzeichnen signifikante Differenzen bei geringem Befall (Tukey - Test, α = 5 %)

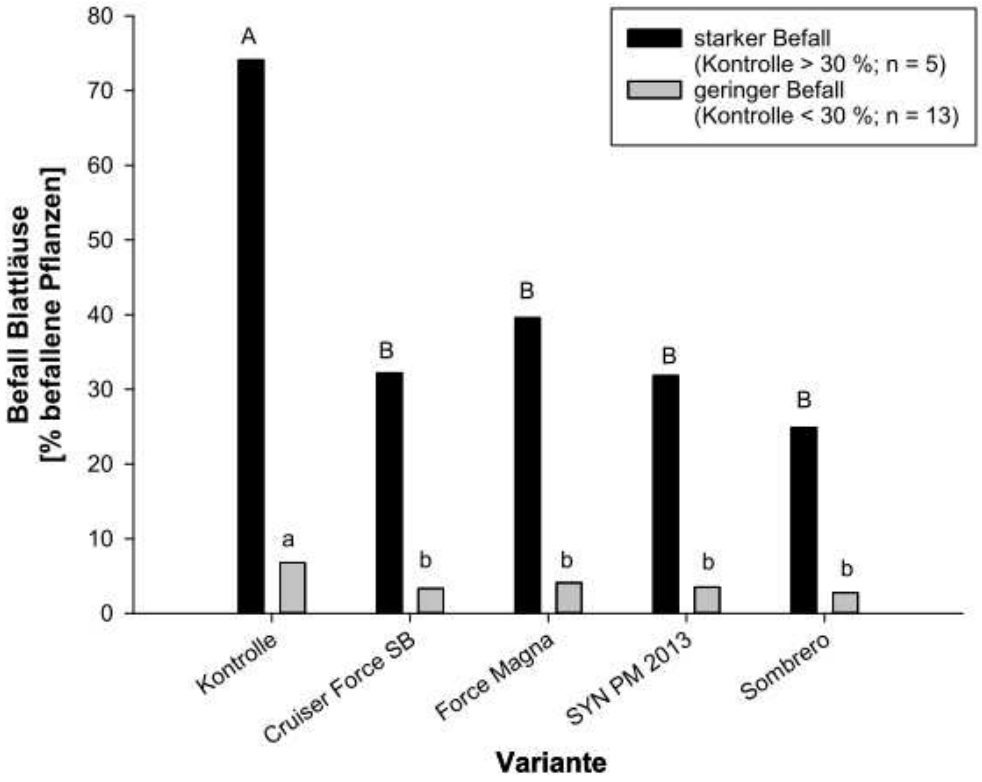


Abbildung 11: **Internationaler Ringversuch Insektizide in der Pillenhüllmasse 2013 – 2016**

Einfluss verschiedener Insektizidbehandlungen von Zuckerrüben
auf den Befall und den Anteil der durch die Rübenfliege (*Pegomyia betae*) geschädigte Blattfläche
Unterschiedliche Großbuchstaben kennzeichnen signifikante Differenzen befallener Pflanzen,
unterschiedliche Kleinbuchstaben kennzeichnen signifikante Differenzen geschädigter Blattfläche (Tukey - Test, α = 5 %)

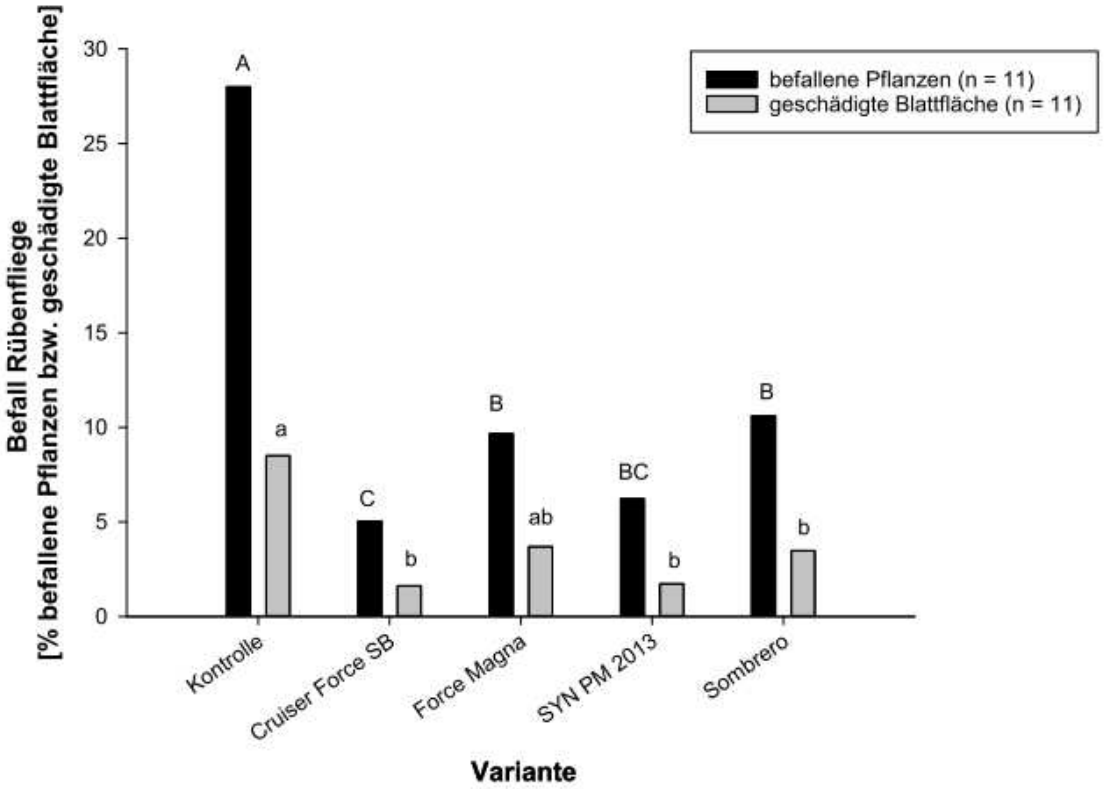


Tabelle 4: **Internationaler Ringversuch Insektizide in der Pillenhüllmasse 2013 – 2016**

Bereinigter Zuckerertrag in Abhängigkeit von der Insektizidausstattung und des Befallsauftretens

Variante/Zählung	alle Versuche (n = 43)			Versuche mit geringem Befall (n =18)			Versuche mit deutlichem Befall (n = 25)		
	t/ha	rel.		t/ha	rel.		t/ha	rel.	
Kontrolle	13,42	100,0	a	13,25	100,0	ab	13,54	100,0	a
Cruiser Force SB	14,04	104,6	b	13,61	102,7	ab	14,35	106,0	b
Force Magna	13,99	104,2	b	13,65	103,0	b	14,23	105,1	b
Prüfmittel 2013	14,02	104,5	b	13,52	102,0	ab	14,38	106,2	b
Sombrero	13,93	103,8	b	13,21	99,7	a	14,46	106,7	b

Verschiedene Buchstaben innerhalb einer Spalte zeigen signifikante Unterschiede an (Tukey-Test $\alpha = 5\%$)

Ringversuch Herbizide

(ADAMA, BASF, Bayer CropScience, Dow AgroSciences, DuPont, UPL)

Einjährige Auswertung 2016

P. Götze

ARGE/Institution	Standort	Nr.
Anklam	Rosenow	1
Bonn	Etzweiler	2
Franken	Frankenwinheim	3
Nord	Liedingen	4
Regensburg	Irlbach	5
Südwest	Gundersheim	6
	Liedolsheim	7
Zeitz	Bornitz	8
LIZ Könnern	Calbe	9

Für die einjährige Auswertung des koordinierten Ringversuchs Herbizide 2016 wurden die in Zusammenarbeit mit ADAMA, BASF, Bayer CropScience, Dow AgroSciences, DuPont und UPL geplanten orthogonalen Varianten ausgewertet. Die Versuche wurden in Verantwortung der regionalen Arbeitsgemeinschaften an insgesamt 9 Standorten durchgeführt.

In der diesjährigen Auswertung wurden kostengünstige Varianten (reduzierte Aufwandmengen (Var. 5 bis 10) und neu zu erwartende Produkte (normale Aufwandmengen, Var. 3 und 4) getestet (Tab. 1). Die Versuchsglieder mit neuen Herbiziden sind deshalb nur eingeschränkt mit den anderen Varianten vergleichbar. Es wurde nicht zwischen verschiedenen Verunkrautungen differenziert. Mit der Beratervariante (Var. 11) bestand aber weiterhin die Möglichkeit, gezielt auf standortspezifische Verunkrautung einzugehen. Das Unkrautspektrum war durch Weißen Gänsefuß und Windenknöterich geprägt (Tab. 2). Daneben kam auch Vogelknöterich und Ausfallraps in ausreichender Versuchszahl (min. 3 Versuche zu einem Boniturtermin) vor, so dass eine separate Darstellung dieser Unkräuter möglich ist.

Die **Pytotoxizität** betrug 3,2 % nach NAK 1 im Mittel der Varianten 2 bis 11, nach der zweiten NAK 4,5 % und nach der dritten NAK 6,1 % (Abb. 1). Nach NAK 3 zeigten die Varianten 4 (DuPont R3D76), 5 (Dow), 7 (Bayer) und 11 (Berater) die größte Schädigung (6,5 bis 9,7 %).

Der **Gesamtunkrautdeckungsgrad** in der unbehandelten Kontrolle betrug nach der dritten NAK im Mittel der Standorte 39,2 % (Abb. 2) und nahm zum Bestandesschluss auf 64,1 % zu (Abb. 3). Von den kostengünstigen Varianten zeigte zu beiden Terminen die Variante 10 (AK PS) den geringsten Gesamtwirkungsgrad und die Variante 11 (Berater) den höchsten Gesamtwirkungsgrad. Bei den neu zu erwartenden Produkten zeigte die Variante 4 (DuPont R3D76) zu beiden Terminen einen höheren Gesamtwirkungsgrad gegenüber der Standardvariante (Var. 2), während Variante 3 (BASF Kezuro) ähnliche Gesamtwirkungsgrade wie die Standardvariante (Var. 2) aufwies. Bei allen Herbizidapplikationen nahm der Gesamtwirkungsgrad im Mittel der Standorte von der dritten NAK zum Bestandesschluss hin ab. Eine Aussage über die Langzeitwirkung verschiedener Herbizidapplikationen kann nicht getroffen werden, da in 2016 keine Bonitur der Spätverunkrautung erfolgte.

Der Unkrautdeckungsgrad von **Weißem Gänsefuß** lag zur dritten NAK im Mittel der Standorte bei 17,3 % (Abb. 4). Die Wirkungsgrade der Herbizidapplikationen lagen mit Ausnahme der Variante 10 (AK PS) bei ≥98 %. Zu Bestandesschluss nahm der Unkrautdeckungsgrad auf 34,7 % zu (Abb. 5). Zu diesem Zeitpunkt erreichten alle Herbizidapplikationen mit Ausnahme der Variante 10 (AK PS) Wirkungsgrade von ≥97 %. Bei den neu zu erwartenden Produkten zeigte Variante 4 (DuPont R3D76) zu beiden Terminen einen geringfügig höheren Wirkungsgrad als die Standardvariante (Var. 2), während die Variante 3 (BASF Kezuro) ähnlich hohe Wirkungsgrade aufwies.

Windenknöterich wurde in 2016 an 5 Standorten zur dritten NAK und zu Bestandesschluss bonitiert (Tab. 2). Der Unkrautdeckungsgrad lag zur dritten NAK im Mittel der Standorte bei 7,8 % (Abb. 6) und nahm zu Bestandesschluss auf 13 % zu (Abb. 7). Zu beiden Terminen erreichte die Variante 10 (AK PS) deutliche geringere Wirkungsgrade als die übrigen Varianten. Bei den neu zu erwartenden Produkten zeigte die Variante 3 (BASF Kezuro) ähnliche Wirkungsgrade wie die Standardvariante (Var. 2), während die Variante 4 (DuPont R3D76) einen höheren Wirkungsgrad gegenüber der Standardvariante (Var 2, beide Termine) erreichte.

Vogelknöterich trat in 2016 in 3 bzw. 4 Versuchen mit einem sehr geringen Unkrautdeckungsgrad auf (Abb. 8 und 9). Während zur Bonitur nach der dritten NAK alle Herbizidvarianten hohe Wirkungsgrade erreichten, so fielen die Wirkungsgrade zu der Bonitur nach Bestandesschluss deutlich ab und auch die Variation nahm in den meisten Varianten zu. Aufrgund des sehr geringen Unkrautdeckungsgrades, des geringen Stichprobenumfanges und der hohen Variation ist die Interpretation der Ergebnisse eingeschränkt.

In 2016 wurde **Ausfallraps** in drei Versuchen nach der dritten NAK bonitiert (Tab. 2). Der Unkrautdeckungsgrad lag im Mittel der Standorte bei 5,8 %. Die Variante 10 (AK PS) zeigte wiederum deutliche geringere Wirkungsgrade als die übrigen Varianten. Bei den neu zu erwartenden Produkten zeigte die Variante 3 (BASF Kezuro) ähnliche Wirkungsgrade wie die Standardvariante (Var. 2), während die Variante 4 (DuPont R3D76) einen höheren Wirkungsgrad gegenüber der Standardvariante (Var. 2, beide Termine) erreichte.

Zwischen den Standorten traten große Unterschiede im Gesamtunkrautdeckungsgrad (Tab. 3) sowie im Unkrautdeckungsgrad der einzelnen Unkräuter auf (Tab. 4 bis 7) auf. Dementsprechend zeigten sich auch unterschiedlich stark ausgeprägte Variantendifferenzierungen an den einzelnen Standorten.

Die im Ringversuch 2016 geprüften Varianten ermöglichen eine Beurteilung der Wirkung in Abhängigkeit von der eingesetzten Aufwand- und Wirkstoffmenge. Die Varianten 10 (AK PS), 2 (Standard) und 7 (Bayer) enthalten ausschließlich die Herbizide Betanal maxxPro und Goltix Titan, wobei in der Variante 10 (AK PS) das Additiv Hasten ergänzt wird. Die Aufwandmenge je Applikation nimmt in der o.g. Reihenfolge zu (Tab. 1) und sowohl der Gesamtwirkungsgrad (Abb. 2) als auch die Wirkungsgrade gegenüber allen aufgeführten Unkräutern steigen in dieser Reihenfolge, also mit zunehmender Aufwandmenge, an. Die Ergänzung der Standardvariante (Var. 2) um die zusätzlichen Präparate DuPont R3D76 (Var. 4) und Lontrel 600 (Var. 5) erhöht ebenfalls den Gesamtwirkungsgrad und den Wirkungsgrad gegenüber den meisten untersuchten Unkräutern.

Tabelle 1:

Ringversuch Herbizide 2016

Varianten

Varianten	Unternehmen	PS-Mittelkombination	NAK 1	NAK 2 (kg-l/ha)	NAK 3
1		unbehandelte Kontrolle	-	-	-
2	Standard	Betanal maxxPro	1,0	1,0	1,0
		Goltix Titan	1,3	1,3	1,3
3	BASF	Betanal maxxPro	1,0	1,0	1,0
		Kezuro	0,9	1,3	1,3
4	DuPont	Betanal maxxPro	1,0	1,0	1,0
		Goltix Titan	1,3	1,3	1,3
		R3D76		0,21 + 0,25	0,21 + 0,25
5	Dow	Betanal maxxPro	1,0	1,0	1,0
		Goltix Titan	1,3	1,3	1,3
		Lontrel 600	-	0,08	0,08
6	BASF	Betanal maxxPro	0,8	0,8	0,8
		Metafol SC	0,8	0,8	0,8
		Rebell Ultra	0,8	0,8	0,8
7	Bayer	Betanal maxxPro	1,25	1,25	1,25
		Goltix Titan	1,5	1,5	1,5
8	ADAMA	Belvedere Extra	1,0	1,0	1,0
		Goltix Titan	1,75	1,75	1,75
		Hasten	0,5	0,5	0,5
9	UPL	Betasana SC	2,0	2,0	2,0
		Metafol SC	1,0	1,0	2,0
		Ethofol 500 SC	0,5	0,5	0,5
10	AK PS	Betanal maxxPro	0,7	0,7	0,7
		Goltix Titan	1,0	1,0	1,0
		Hasten	0,5	0,5	0,5
11	Berater				

Tabelle 2:

Ringversuch Herbizide 2016

Unkrautauftreten

Termin	Ort	*Amaranthus sp.*	*Brassica napus*	*Capsella bursa-pastoris*	*Chenopodium album*	*Chenopodium hybridum*	*Cirsium arvense*	*Fumaria officinalis*	*Matricaria chamomilla*	*Mercurialis annua*	*Polygonum aviculare*	*Polygonum convolvulus*	*Polygonum persicaria*	*Solanum nigrum*	*Thlapsi arvense*	*Urtica urens*	*Viola arvensis*
NAK 3	Rosenow							(x)	(x)			x			(x)		
	Frankenwinheim																
	Liedingen									x						x	
	Irlbach	x			x								(x)				
	Gundersheim				x	x					(x)	(x)					
	Liedolsheim				(x)					(x)		(x)					
	Rehmsdorf		x		(x)			(x)			(x)	(x)					
	Merbitz		(x)		x						(x)	(x)		(x)			
	Anzahl Orte	1	3	1	8	1	0	2	1	2	3	5	1	1	1	1	0
Bestandesschluss	Rosenow			(x)	x				x			x				(x)	(x)
	Etzweiler				x				(x)		(x)						
	Frankenwinheim				x												
	Liedingen				x					x						x	
	Irlbach	x			x								(x)				
	Gundersheim				x	x					(x)	(x)					
	Liedolsheim				(x)					x		x					
	Rehmsdorf		x		x		(x)				(x)	(x)					
	Merbitz		(x)		x						(x)	(x)		(x)			
	Anzahl Orte	1	2	1	9	1	1	0	2	2	4	5	1	1	0	2	1

(X) = Deckungsgrad lag im Mittel über alle Wiederholungen unter 5 %

Abbildung 1:

Ringversuch Herbizide 2016

Schäden an der Kultur durch die Applikation verschiedener Herbizidkombinationen
Mittel aus 7 bzw. 8 Versuchen

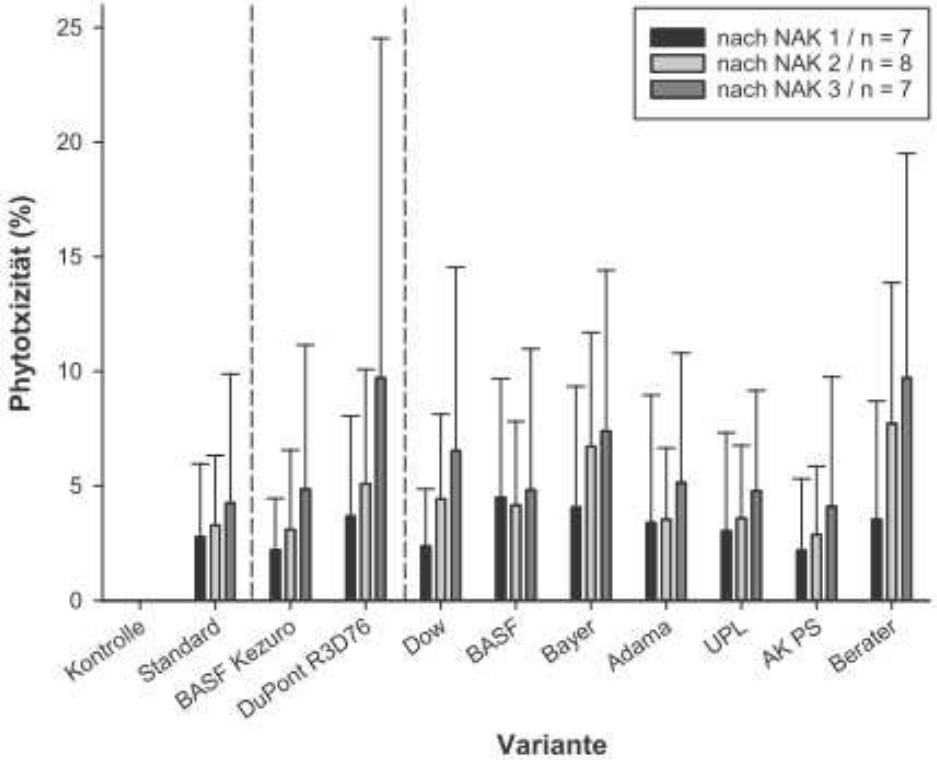


Tabelle 3:

Ringversuch Herbizide 2016

Gesamtunkrautdeckungsgrad (GUDG) in der unbehandelten Kontrolle (Var. 1) und
Gesamtwirkungsgrad (GWG) verschiedener Herbizidapplikationen (Var. 2-11) der einzelnen Versuche

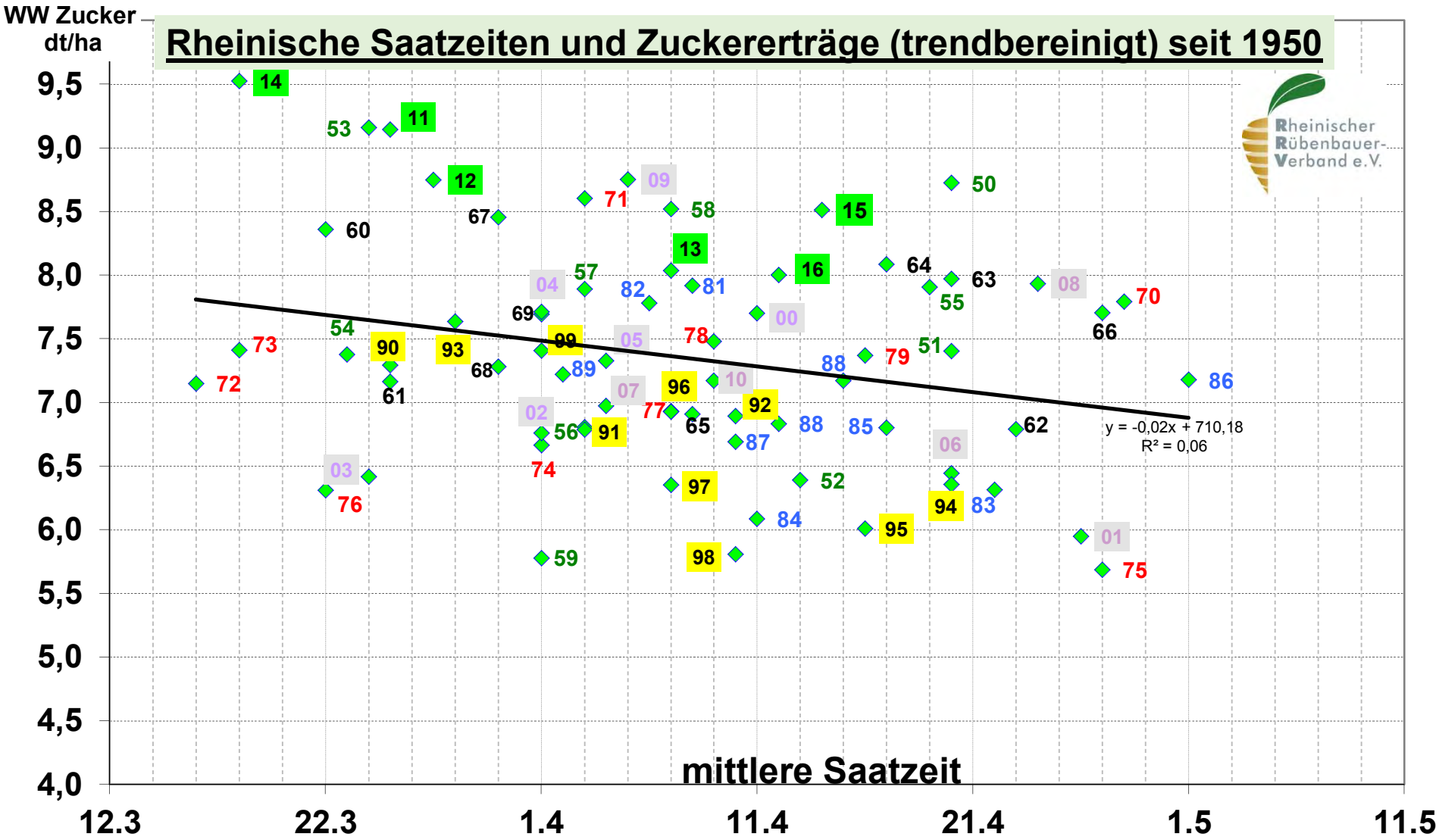
Termin	Ort	Variante										
		GUDG	GWG									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
NAK 3	Rosenow	71,3	92,3	92,7	96,2	97,2	96,6	96,8	95,0	99,0	78,3	96,2
	Frankenwinheim	6,5	99,0	98,8	100,0	99,3	99,3	99,5	99,8	99,0	97,0	100,0
	Liedingen	57,5	90,3	94,0	99,3	94,8	94,3	90,8	95,0	93,8	89,0	94,3
	Irlbach	52,5	97,0	99,3	99,3	99,8	99,5	99,0	98,5	99,3	93,0	99,5
	Gundersheim	86,3	99,3	99,0	99,5	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0	98,0	99,0
	Liedolsheim	9,5	94,5	98,3	99,0	99,0	98,0	98,8	99,0	99,0	94,8	99,5
	Rehmsdorf	18,8	96,7	96,1	99,2	97,8	96,2	98,2	96,2	97,1	91,4	99,0
	Merbitz	11,0	99,3	99,3	100,0	98,0	99,8	99,8	99,0	99,8	93,5	99,8
	Mittelwert	39,2	96,0	97,2	99,0	98,1	97,8	97,7	97,7	98,2	91,9	98,4
Bestandesschluss	Rosenow	88,5	87,2	84,9	100,6	97,9	96,4	96,5	89,6	98,1	58,5	94,7
	Etzweiler	80,5	97,0	95,6	99,5	99,6	97,2	99,3	97,7	98,9	96,4	100,0
	Frankenwinheim	16,3	98,8	98,5	99,5	98,8	98,3	99,3	98,8	100,0	97,3	100,0
	Liedingen	92,3	82,0	80,3	99,3	83,5	80,8	85,5	90,8	89,8	67,5	87,8
	Irlbach	75,0	82,5	83,8	96,0	92,3	92,5	81,8	90,0	90,5	76,8	95,0
	Gundersheim	98,8	98,3	96,0	98,5	97,3	98,0	98,0	98,0	98,3	95,0	98,0
	Liedolsheim	42,5	62,5	84,5	88,8	98,8	82,0	85,5	90,0	77,5	83,8	97,0
	Rehmsdorf	65,5	96,1	95,5	98,2	97,4	95,5	97,3	96,8	97,0	94,2	98,3
	Merbitz	17,3	99,0	99,0	100,0	98,0	99,8	99,8	99,0	99,8	95,5	99,8
	Mittelwert	64,1	89,3	90,9	97,8	95,9	93,4	93,7	94,5	94,4	85,0	96,7

Saatzeiten und Zuckererträge im Rheinland

Im Mittel der letzten 66 Jahre wurden im Rheinland die Rüben um den 7. April gesät. Der mittlere Aussaattermin schwankte aber in den einzelnen Jahren ganz erheblich zwischen Mitte März und Ende April. Die durchschnittlichen rheinischen Weißzuckererträge schwankten in dieser Periode ebenfalls sehr stark zwischen unter 3 bis 13 t/ha. Soll nun eine Beziehung der Saattermine mit den Zuckererträgen hergestellt werden, muss zunächst der produktionstechnische Fortschritt, der sich über die Jahre in kontinuierlich steigenden Erträgen zeigt, berücksichtigt werden. Denn das Ertragsniveau der 50er Jahre mit etwa 4 t/ha Weißzuckerertrag lässt sich mit dem heutigen von über 11 t/ha nicht vergleichen. Verbesserte und schlagkräftigere Anbautechnik, Fortschritte bei Züchtung, Pflanzenschutz und Düngung sowie höhere Temperaturen haben seit 1950 bis heute zu jährlichen Ertragssteigerungen von 0,11 t/ha Zuckerertrag geführt. Über- oder unterdurchschnittlich gute Jahre lassen sich also nur im Vergleich zum jeweiligen Trendmittel bewerten. Deshalb wurden die trendbereinigten Zuckererträge in Beziehung zum Saattermin gesetzt. Betrachtet man nun diesen Zusammenhang in der nachfolgenden Grafik, lässt sich entgegen der Erwartung nur eine lose Beziehung erkennen. Unabhängig von der mittleren Saatzeit streuen die Zuckererträge sehr stark. Der Grund dafür liegt darin, dass in den einzelnen Jahren vielfältige, weitere Faktoren wie die Folgewitterung nach der Saat sowie der häufig sehr unterschiedliche Krankheits- und Schädlingsdruck ganz wesentlich an der Ertragsbildung beteiligt sind. So bremste beispielsweise nach den sehr frühen Saatterminen 1972 und 1973 der enorme Schosserbesatz die Ertragsbildung erheblich. Die Sorten waren damals weit weniger schossfest als heute. In den Jahren 1976 und 1959 beispielsweise verursachten starke und anhaltende Trockenheit erhebliche Wachstumsstörungen. In der Abbildung wird aber auch deutlich, dass selbst nach später Aussaat noch überdurchschnittliche Ertragsergebnisse erzielt werden konnten wie zum Beispiel 1950, 1970 und 2008, wo eine günstige Folgewitterung das Wachstum besonders gefördert hatte. Interessant sind die aktuellen Jahre seit 2011, die dank weiter verbesserter anbautechnischer Möglichkeiten alle deutlich überdurchschnittlich abschnitten, selbst in den Jahren, in denen die Witterung während der Vegetationsperiode nicht optimal war.

Der richtige Saattermin zählt.

Da Niederschläge nicht in jedem Jahr einen frühen Termin zum Säen zulassen, kommt es stets darauf an, den richtigen Saattermin in Abhängigkeit von Witterung und Boden zu finden. Wenn in der zweiten Märzhälfte der Boden ideal ist, sollte man die Chance nicht versäumen. Ist der Boden noch zu nass und das Wetter unbeständig, muss zwangläufig gewartet werden. Ein späterer, passender Termin ist dann immer auch der richtigere.


Rheinische Saatzeiten und Zuckererträge (trendbereinigt) seit 1950
WW Zucker
dt/ha
9,5
9,0
8,5
8,0
7,5
7,0
6,5
6,0
5,5
5,0
4,5
4,0
12.3
22.3
1.4
11.4
21.4
1.5
11.5
mittlere Saatzeit
y = -0,02x + 710,18
R² = 0,06
Rheinischer Rübenbauer-Verband e.V.

Impressum

Versuchsstelle des Rheinischen Rübenbauer-Verbandes e.V.

Malteserstraße 3

53115 Bonn

Tel.: 0228/96950410
Fax: 0228/96950429
E-mail: mail@rrvbonn.de
Internet: www.rrvbonn.de

Versuchstechnik: Alfons Lingnau und Florian Weber

Versuchsbericht: Alfons Lingnau