
Bearbeiter: Dr. Gerald Lattauschke, Dr. Hermann Laber, Christine Kruschwitz,
Sonja Brenner

E-Mail: gerald.lattauschke@smul.sachsen.de

Tel.: 0351 2612-8100; Fax: 0351 2612-8299

Redaktionsschluss: 31.12.2010

Versuchsergebnisse 2010

Speisezwiebeln

Inhaltsverzeichnis

Lagerergebnisse mittelfrüher Speisezwiebeln 2009/2010

Lagerergebnisse mittelspäter Speisezwiebeln 2009/2010

Sortimente früher Speisezwiebeln 2010

Sortimente mittelfrüher Speisezwiebeln 2010

Sortimente mittelspäter Speisezwiebeln 2010

Sortimente roter Speisezwiebeln 2010

Bewässerung von Speisezwiebeln

Hackmaßnahmen in Speisezwiebeln

'Vision', 'Centro' und 'Wellington' mit den besten Lagerergebnissen im mittelfrühen Bereich

Zwiebeln mittelfrühe Reifegruppe Lagerung

Zusammenfassung

Im Versuch "Lagereignung von Sommerzwiebeln der mittelfrühen Reifegruppe" wurden 2009/2010 am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz 16 Sorten geprüft. Die Lagereigenschaften der meisten Sorten wurden unmittelbar nach dem Kühllager als sehr gut und miteinander vergleichbar bewertet. Nach der Nachlagerung bei 20 °C bis Anfang Juni ragten 'Vision', 'Centro' und 'Wellington' aus dem übrigen Sortiment heraus.

Versuchsfrage und -hintergrund

Prüfung der Lagereigenschaften des aktuellen Sortiments mittelfrüher Lagerzwiebeln.

Ergebnisse

- Nach der Auslagerung aus dem Kühllager am 12.04.2010 präsentierte sich das mittelfrühe Zwiebelsortiment in überwiegend sehr guten Zustand (Tab. 1).
- Die Lagerverluste lagen mit nur ca. 4 bis 8 % auf sehr niedrigem Niveau (Abb.1). Die Festigkeit der Zwiebeln verminderte sich im Laufe der Lagerung nur minimal. Die Messwerte des Festigkeitsmessgeräts (digitaler Härteprüfer HPE II (Fa. Bareiss)) sanken im Vergleich zum Einlagerungswert durchschnittlich nur um 3 Einheiten (Abb. 2). Die Schalenhaftung war überwiegend sehr gut. Wurzelantrieb deutete sich bei einigen Sorten leicht an. Sprossaustrieb, Lagerkrankheiten, Glasigkeit und traten zum Auslagerungstermin praktisch nicht auf.
- Nach der Auslagerung aus dem Kühllager wurden die Zwiebeln bis zum 02.06.2010 bei ca. 20 °C nachgelagert. Die Ergebnisse (Abb. 3 bis 5) belegen, dass insbesondere 'Vision', 'Centro' und 'Wellington', die am 02.06.2010 noch über 50% marktfähiger Ware aufwiesen, sich als die besten mittelfrühen Zwiebeln im Lagerversuch erwiesen. Die meisten übrigen Sorten verzeichneten zu diesem Termin bereits 80 bis 100% Ausfall.
- Der zeitliche Verlauf der Lagerung zeigt jedoch (Abb. 4), dass die Sorten bis zum 12.5.2010 (Ausnahme 'Proteus' und 'Robeco') überwiegend nur geringe Lagerverluste (< 20%) hinnehmen mussten. In den nächsten 14 Tagen, ließ die Zwiebelqualität allerdings spürbar nach, so dass am 26.05.2010 bereits Ausfallquoten von bis zu 70% auftraten. Hauptursache für die Abstufung zu nicht marktfähiger Ware war in erster Linie ein ständig ansteigender Wurzelantrieb in Verbindung mit dem Weichwerden der Zwiebeln. Sprossaustrieb spielte dagegen nur eine untergeordnete Rolle.

Kulturdaten:

Erntetermin: 19.-28.08.2009
Vortrocknung: auf Schwad (3 bis 5 Tage)
Nachrocknung: unter Dach bis 22.09.2009 (rascheltrocken)
Kühllager: 22.09.2009 bis 12.04.2010
Lagerbedingungen: Temperatur: 5 °C; 70-75% rLF
Lager maschinengekühlt; Umluft über Kühlmaschine; geregelte Luftfeuchte
Lagerverpackung: Gemüsestiege (40 x 60 cm); ca. 13 kg/Stiege
Nachlagerung: 13.04. bis 02.06.2010 bei ca. 20 °C
nicht marktfähig wenn: Sprossaustrieb, Wurzelantrieb, zur geringe Festigkeit

Versuche im deutschen Gartenbau
Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Abteilung Gartenbau
Bearbeiter: Gerald Lattauschke

2010

Tab. 1: Lagerbonitur mittelfrüher Speisezwiebeln nach Kühllager am 12.04.2010– Dresden-Pillnitz 2010

Sorte	Züchter	Farbe vor	Farbe nach	Gewichtsverlust	kranke Zwiebeln	angetriebene Zwiebeln	Druckfestigkeit*	Druckfestigkeit*	Schalenhaftung	Wurzelantrieb	Glasigkeit	Antrieb	Krankheiten	Lager-eignung
		Einlagerung	Einlagerung	[%]**	[%]**	[%]**	Sep 09	Apr 10	[1-9]	[1-9]	[1-9]	[%]	[1-9]	[1-9]
Abelia	Agri	braun	braun	5,4	0,3	0,0	82,0	80,5	7	2	1	1	1	9
AGX 97-267	Agri	braungelb	braungelb	7,2	1,0	0,0	81,5	80,1	6	3	1	1	1	9
Centro	Niz	braungelb	braungelb	6,0	0,0	0,0	83,6	83,8	7	1	1	1	1	9
Hybelle	Bejo	gelbbraun	gelbbraun	6,3	0,2	0,0	81,4	75,7	8	3	1	1	1	9
Hyline	Bejo	gelbbraun	gelbbraun	4,8	0,1	0,0	83,0	78,3	7	3	1	1	1	9
Hypark	Bejo	gelbbraun	gelbbraun	6,0	0,4	0,0	83,7	80,9	7	3	1	1	1	9
Premito	SVS	gelbbraun	gelbbraun	8,1	0,0	0,0	84,2	80,8	7	3	1	1	1	9
Profit	Agri	gelbbraun	gelbbraun	6,6	0,1	0,0	83,6	80,3	6	1	1	1	1	9
Proteus	Enza	kupferbraun	braun	5,1	0,0	0,0	80,7	77,0	7	5	1	1	1	9
Robeco	Niz	kupferbraun	kupferbraun	6,0	0,2	0,0	80,9	80,5	7	3	1	1	1	9
Sunnito	SVS	braungelb	braungelb	6,6	0,0	0,3	83,4	81,0	8	2	1	1	1	9
Taresco	Niz	braungelb	braun	6,0	0,6	0,0	84,3	81,4	8	1	1	1	1	9
T 2605	Enza	braungelb	braungelb	4,0	0,0	0,0	83,7	80,8	8	3	1	1	1	9
T 2701	Enza	braungelb	braungelb	5,1	0,2	0,0	84,8	78,8	7	3	1	1	1	9
Vision	S&G	braungelb	braungelb	4,8	0,1	0,1	83,2	81,2	8	1	1	1	1	9
Wellington	S&G	braungelb	braungelb	4,2	0,0	0,0	85,0	80,7	7	2	1	1	1	9
MW				5,8			83,1	80,1						

Zeichenerklärung: * Gemessen mit digitalem Härteprüfer HPE II (Fa. Bareiss); je höher der Wert, desto größer die Festigkeit

** bezogen auf Gewicht der eingelagerten Proben

Legende: 1 5 9
Merkmal: fehlend mittel stark

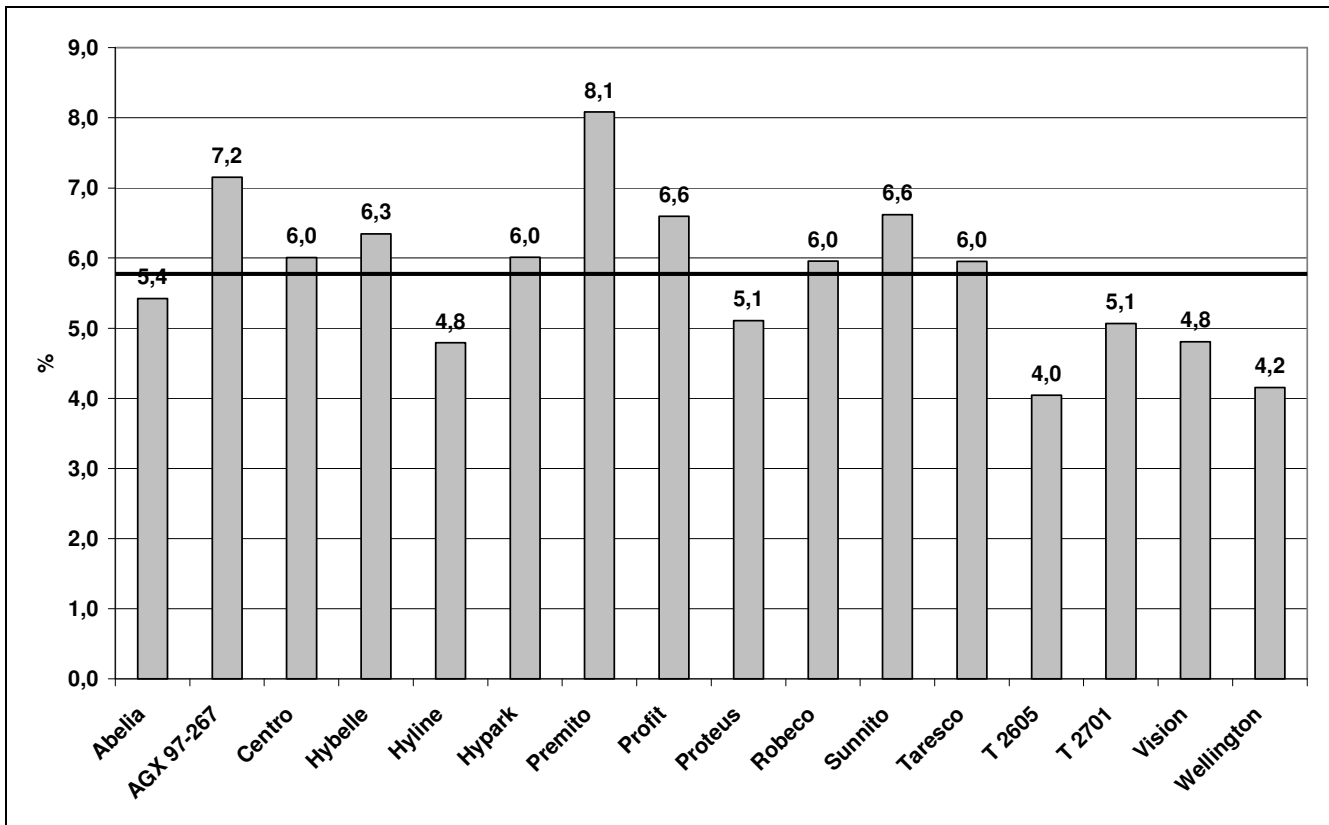


Abb. 1: Lagerverluste mittelfrüher Speisezwiebeln nach dem Kühllager

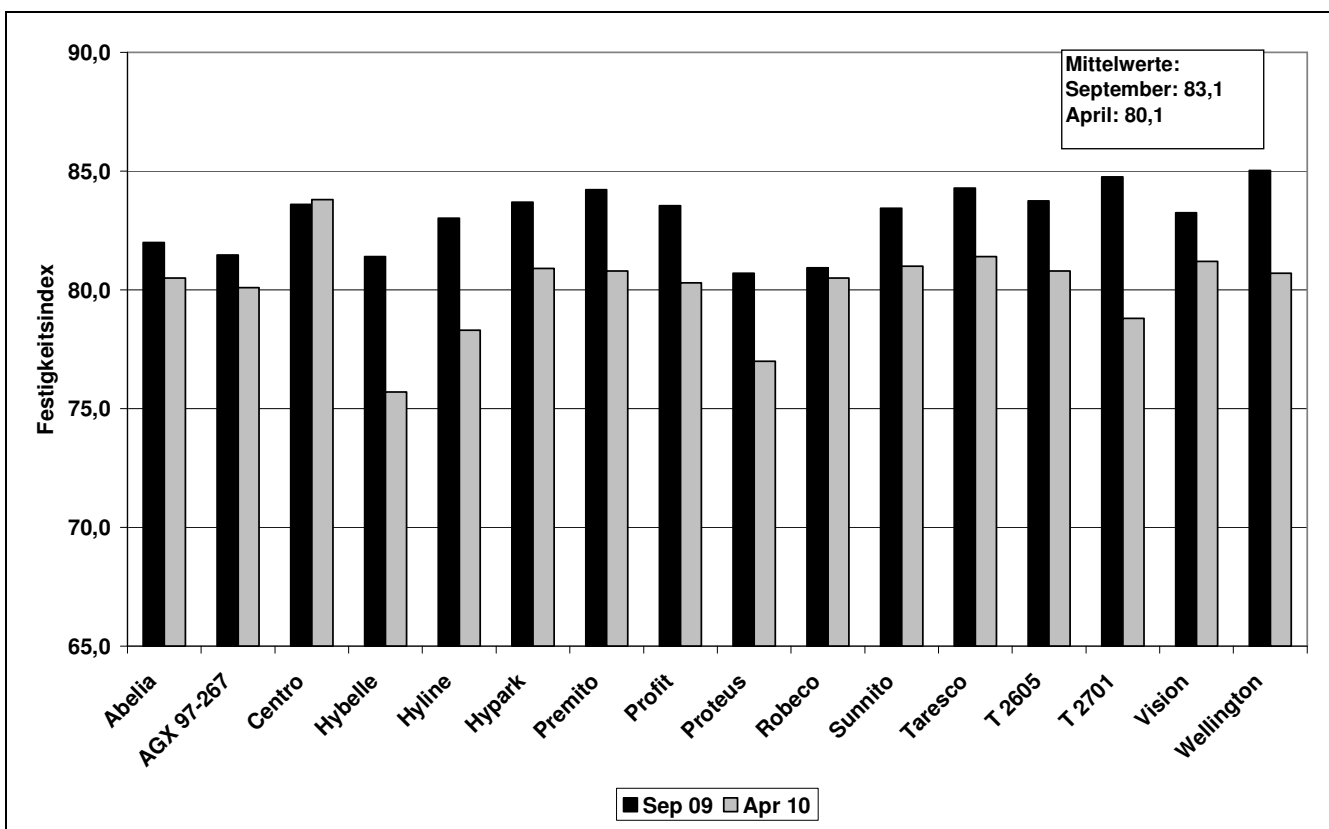


Abb. 2: Änderung der Druckfestigkeit mittelfrüher Speisezwiebeln nach dem Kühllager

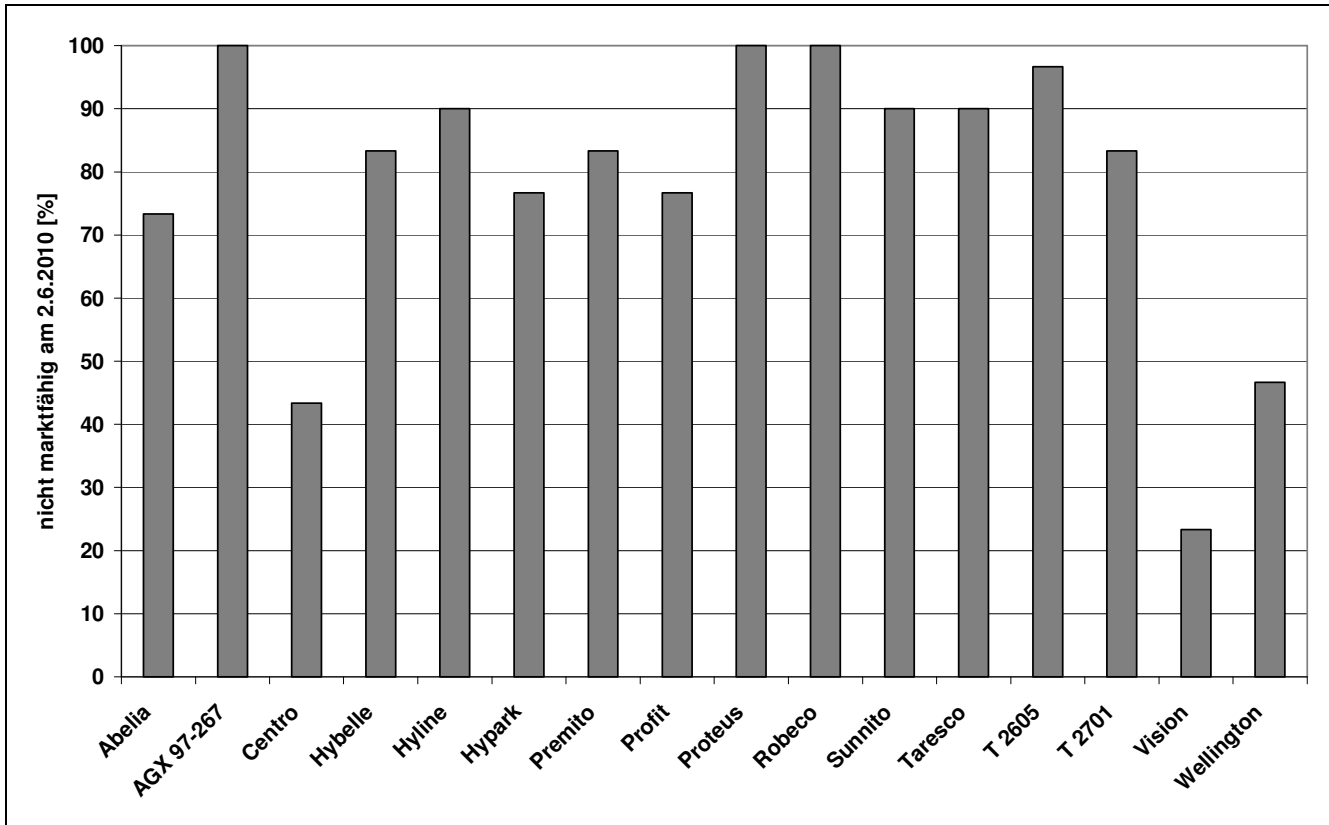


Abb. 3: Nachlagerung mittelfrüher Speisezwiebeln – Anteil nicht marktfähiger Zwiebeln nach der Nachlagerung am 2.6.2010

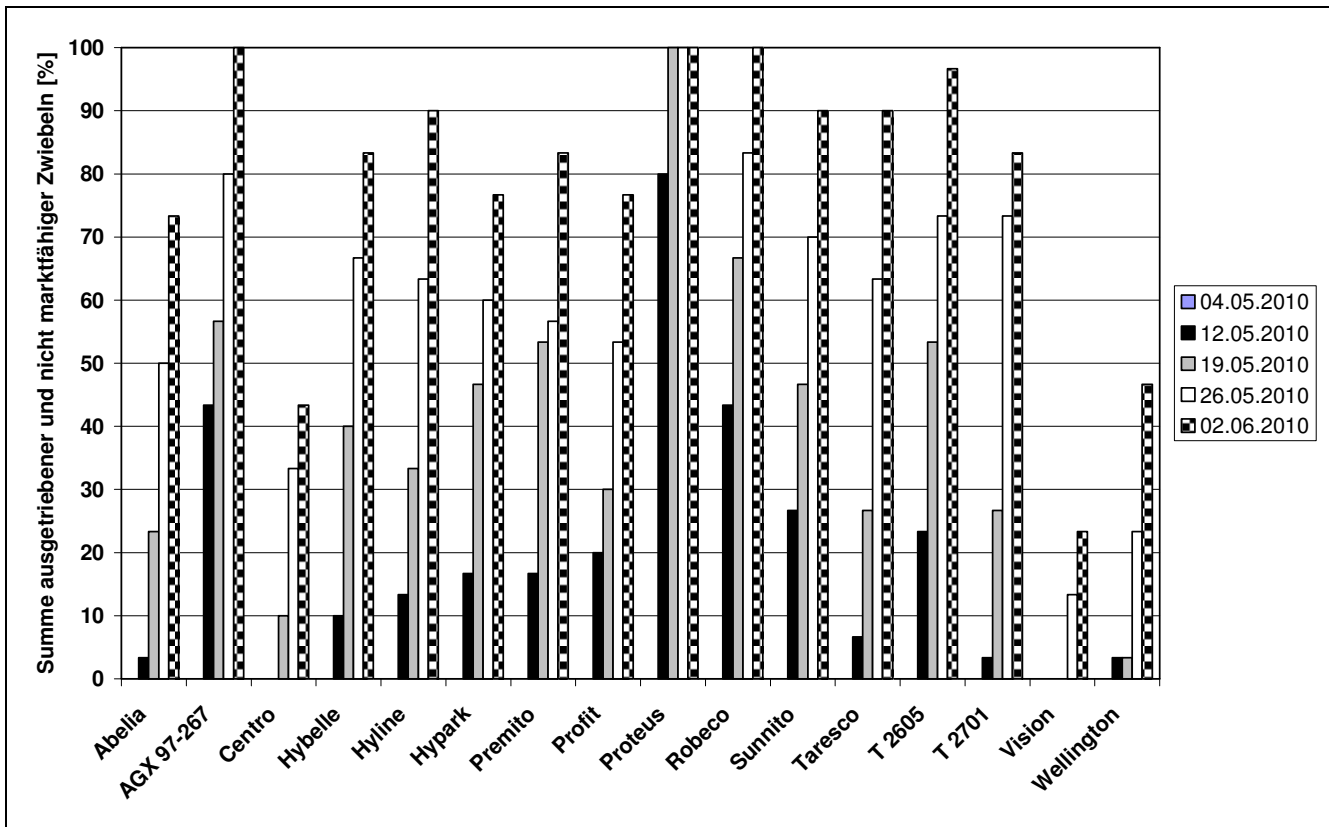


Abb. 4: Nachlagerung mittelfrüher Speisezwiebeln – zeitlicher Verlauf der Zunahme nicht marktfähiger Zwiebeln während der Nachlagerung

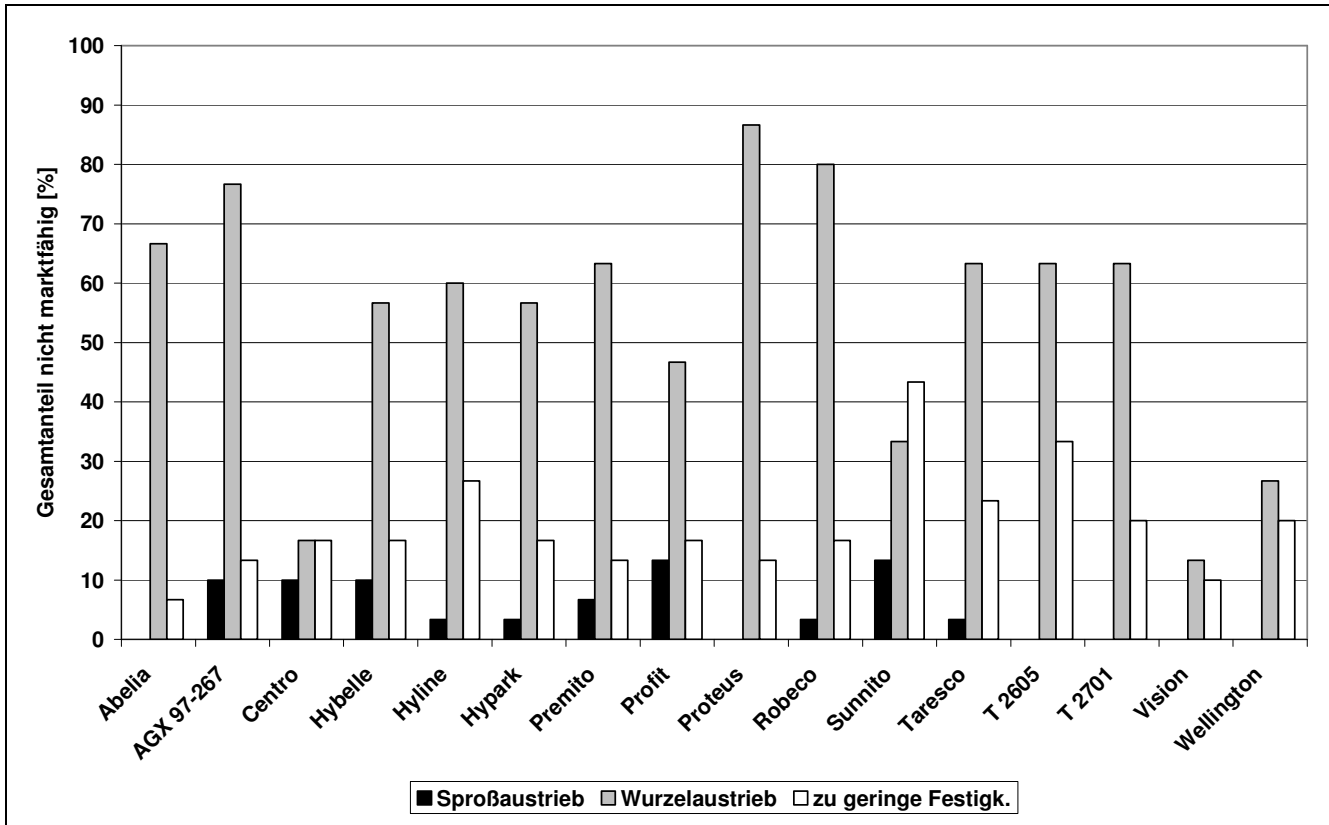


Abb. 5: Nachlagerung mittelfrüher Speisezwiebeln - Ursachen für die Einstufung als nicht marktfähige Ware

'Mission', 'BGS 266' und 'Dormo' brachten die besten Lagerresultate aus dem mittelspäten Zwiebelsegment

**Zwiebeln
mittelfrühe Reifegruppe
Lagerung**

Zusammenfassung

Im Versuch "Lagereignung von Sommerzwiebeln der mittelspäten Reifegruppe" wurden 2009/2010 am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz 12 Sorten geprüft. Die Lagereigenschaften der meisten Sorten wurden unmittelbar nach dem Kühllager als sehr gut bewertet. Nach der Nachlagerung bei 20°C bis Anfang Juni ragten 'Mission', 'BGS 266' und 'Dormo' aus dem übrigen Sortiment heraus.

Versuchsfrage und -hintergrund

Prüfung der Lagereigenschaften des aktuellen Sortiments mittelspäter Lagerzwiebeln.

Ergebnisse

- Nach der Auslagerung aus dem Kühllager am 12.04.2010 präsentierte sich das mittelspäte Zwiebelsegment in überwiegend sehr gutem Zustand (Tab. 1).
- Die Lagerverluste lagen mit nur ca. 3 bis 6 % auf sehr niedrigem Niveau (Abb.1). Die Festigkeit der Zwiebeln verminderte sich im Laufe der Lagerung nur minimal. Die Messwerte des Festigkeitsmessgeräts (digitaler Härteprüfer HPE II (Fa. Bareiss)) sanken im Vergleich zum Einlagerungswert durchschnittlich nur um 2 Einheiten (Abb. 2). Die Schalenhaftung war überwiegend sehr gut. Wurzelantrieb deutete sich bei einigen Sorten leicht an. Sprossaustrieb, Lagerkrankheiten, Glasigkeit und traten zum Auslagerungstermin praktisch nicht auf.
- Nach der Auslagerung aus dem Kühllager wurden die Zwiebeln bis zum 02.06.2010 bei ca. 20°C nachgelagert. Die Ergebnisse (Abb. 3 bis 5) belegen, dass insbesondere 'Mission', 'BGS 266' und 'Dormo', die am 02.06.2010 noch ca. 60% marktfähiger Ware aufwiesen, sich als die besten mittelspäten Zwiebeln im Lagerversuch erwiesen. Die meisten übrigen Sorten verzeichneten zu diesem Termin bereits 70 bis 90% Ausfall.
- Der zeitliche Verlauf der Lagerung zeigt jedoch (Abb. 4), dass die Sorten bis zum 12.5.2010 (Ausnahme 'Hector') überwiegend nur geringe Lagerverluste (< 20%) hinnehmen mussten. In den nächsten 14 Tagen, ließ die Zwiebelqualität allerdings nach, so dass am 26.05.2010 bereits Ausfallquoten im Bereich um 50% auftraten. Hauptursache für die Abstufung zu nicht marktfähiger Ware war in erster Line ein ständig ansteigender Wurzelantrieb. Weichwerden und Sprossaustrieb der Zwiebeln war dagegen weniger bedeutsam.

Kulturdaten:

Erntetermin: 19.-28.08.2009
Vortrocknung: auf Schwad (3 bis 5 Tage)
Nachrocknung: unter Dach bis 22.09.2009 (rascheltrocken)
Kühllager: 22.09.2009 bis 12.04.2010
Lagerbedingungen: Temperatur: 5°C; 70-75% rLF
Lager maschinengekühlt; Umluft über Kühlmaschine; geregelte Luftfeuchte
Lagerverpackung: Gemüsestiege (40 x 60 cm); ca. 13 kg/Stiege
Nachlagerung: 13.04. bis 02.06.2010 bei ca. 20°C
nicht marktfähig wenn: Sprossaustrieb, Wurzelantrieb, zur geringe Festigkeit

Versuche im deutschen Gartenbau
Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Abteilung Gartenbau
Bearbeiter: Gerald Lattauschke

2 0 1 0

Tab. 1: Lagerbonitur mittelspäter Speisezwiebeln nach Kühllager am 12.04.2010– Dresden-Pillnitz 2010

Sorte	Züchter	Farbe vor	Farbe nach	Gewichts-verlust [%]**	Kranke Zwiebeln [%]**	angetriebene Zwiebeln [%]**	Druck- festigkeit* Sep 09	Druck- festigkeit* Apr 10	Schalen- haftung [1-9]	Wurzel- antrieb [1-9]	Glasigkeit [1-9]	Antrieb [%]	Krankheiten [1-9]	Lager- eignung [1-9]
		Einlagerung	Einlagerung											
Arenal	Agri	gelbbraun	gelbbraun	5,1	0,3	0,0	83,5	79,0	7	3	1	1	1	9
Arthur	Agri	gelbbraun	gelbbraun	4,4	0,0	0,0	83,6	80,6	7	2	1	1	1	9
Baldito	SVS	gelbbraun	gelbbraun	5,8	0,2	0,0	84,1	81,8	7	3	1	1	1	9
Bennito	SVS	braungelb	braungelb	5,8	0,0	0,0	84,1	81,1	6	4	1	1	1	9
BGS 266	Bejo	gelbbraun	gelbbraun	4,9	0,1	0,0	82,6	80,9	8	1	1	1	1	9
Dormo	Niz	braungelb	braungelb	4,8	0,0	0,0	84,0	85,1	8	2	1	1	1	9
Hector	Agri	gelbbraun	gelbbraun	4,7	0,0	0,0	82,2	80,4	7	3	1	1	1	9
Hylander	Bejo	gelbbraun	gelbbraun	4,3	0,2	0,0	84,7	82,1	8	2	1	1	1	9
Hystand	Bejo	gelbbraun	gelbbraun	4,1	0,0	0,0	84,1	80,7	7	4	1	1	1	9
Mannito	SVS	gelbbraun	gelbbraun	5,9	0,0	0,0	82,2	80,4	8	2	1	1	1	9
Mission	S&G	gelbbraun	gelbbraun	4,9	0,0	0,0	83,0	81,7	7	2	1	1	1	9
Nerato	Niz	gelbbraun	gelbbraun	3,6	0,1	0,0	85,1	83,4	8	2	1	1	1	9
MW				4,8			83,6	81,4						

Zeichenerklärung: * Gemessen mit digitalem Härteprüfer HPE II (Fa. Bareiss); je höher der Wert, desto größer die Festigkeit

** bezogen auf Gewicht der eingelagerten Proben

Legende: 1 5 9
Merkmal: fehlend mittel stark

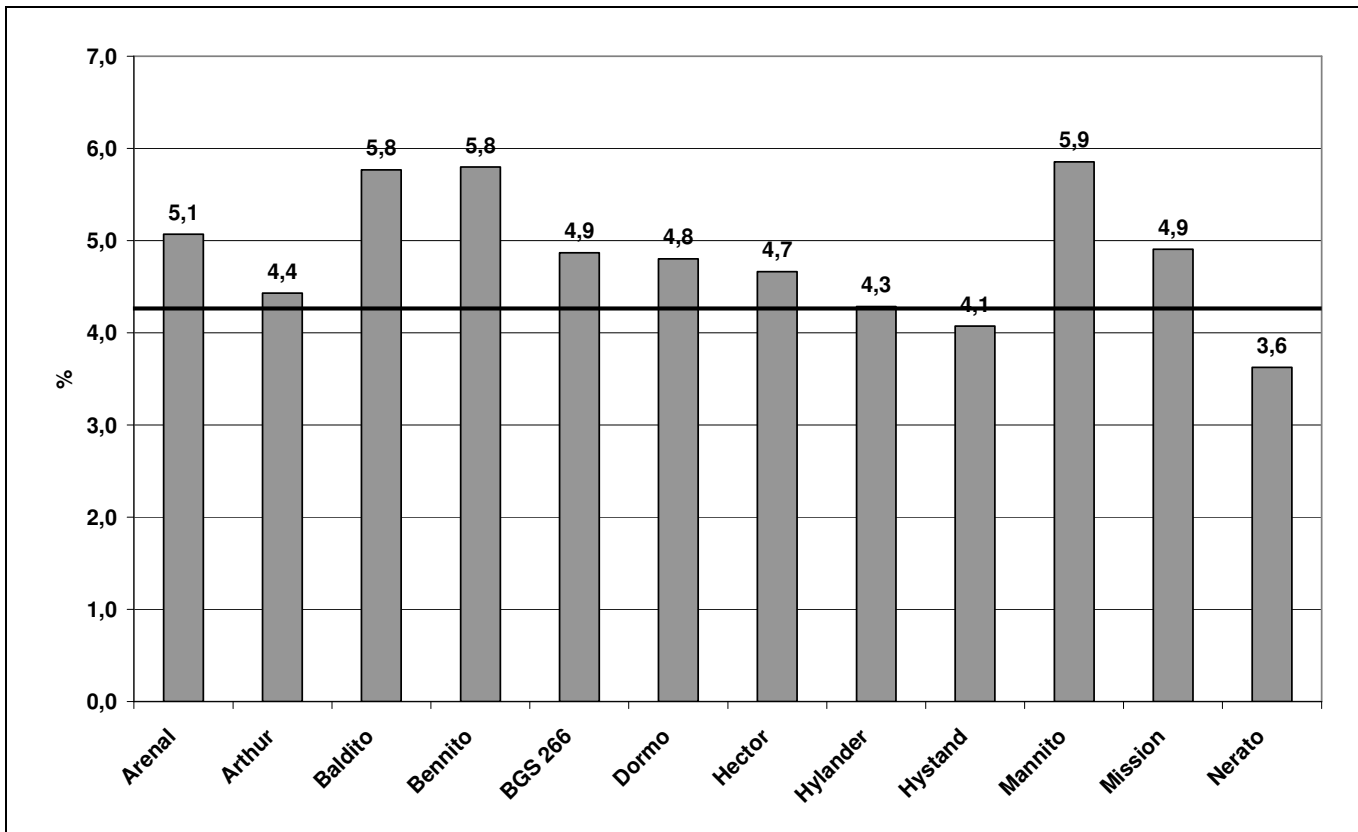


Abb. 1: Lagerverluste mittelspäter Speisezwiebeln nach dem Kühllager

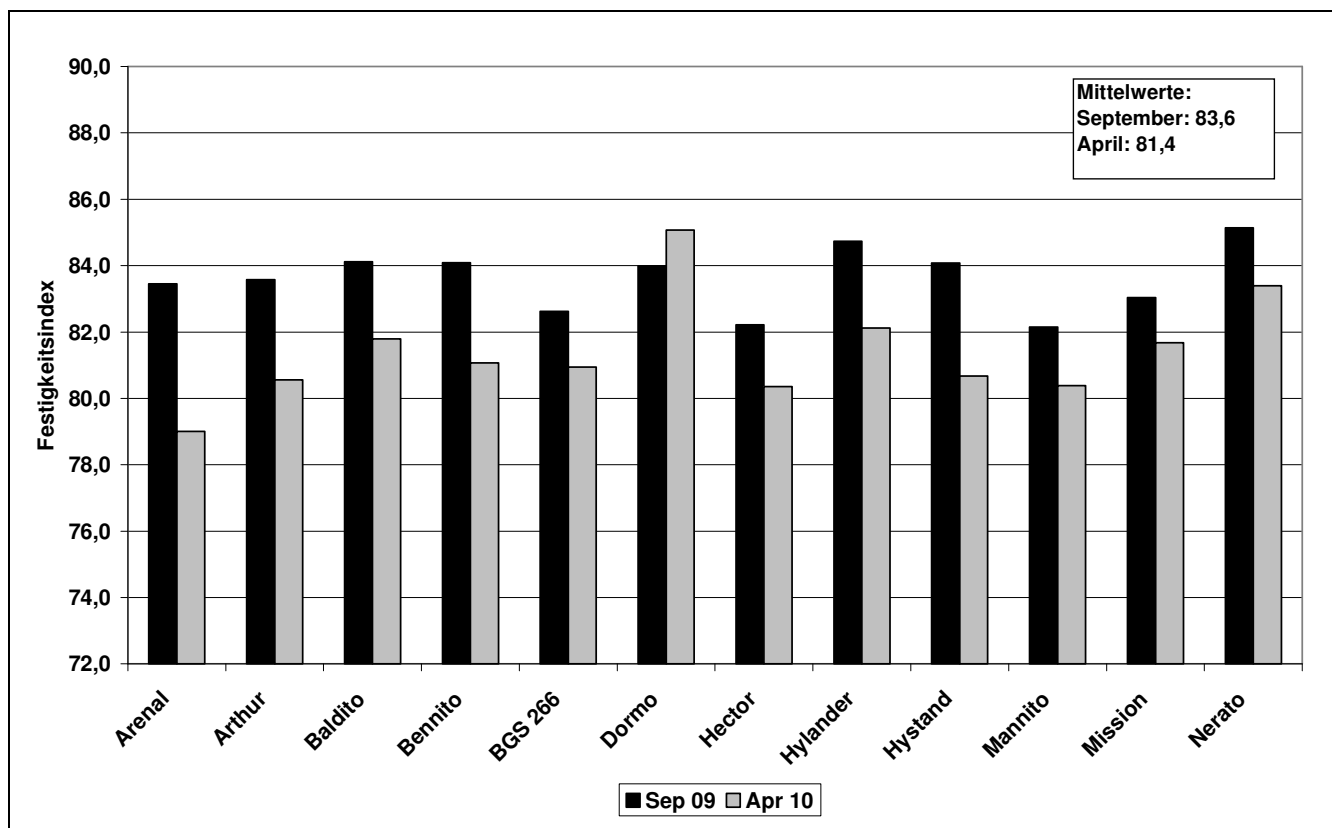


Abb. 2: Änderung der Druckfestigkeit mittelspäter Speisezwiebeln nach dem Kühllager

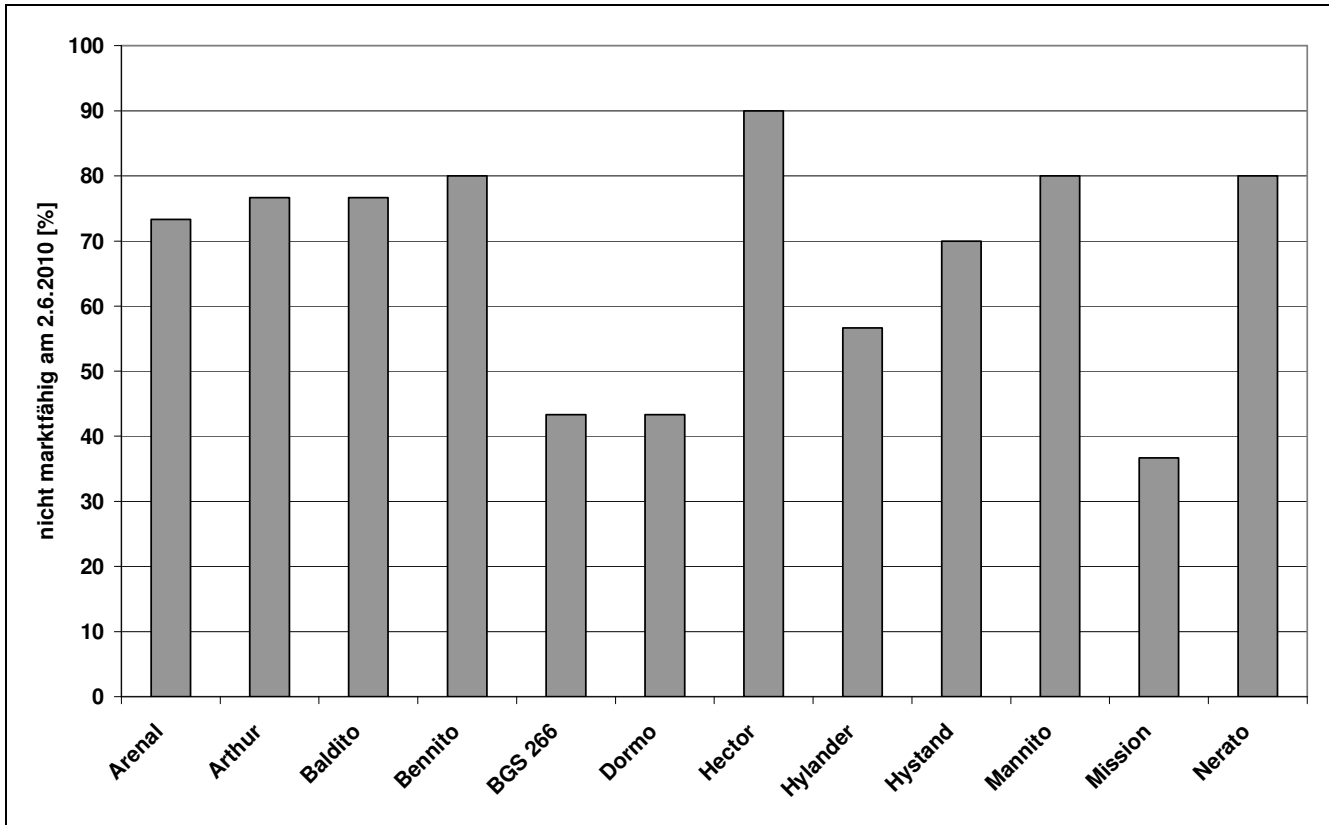


Abb. 3: Nachlagerung mittelspäter Speisezwiebeln – Anteil nicht marktfähiger Zwiebeln nach der Nachlagerung am 2.6.2010

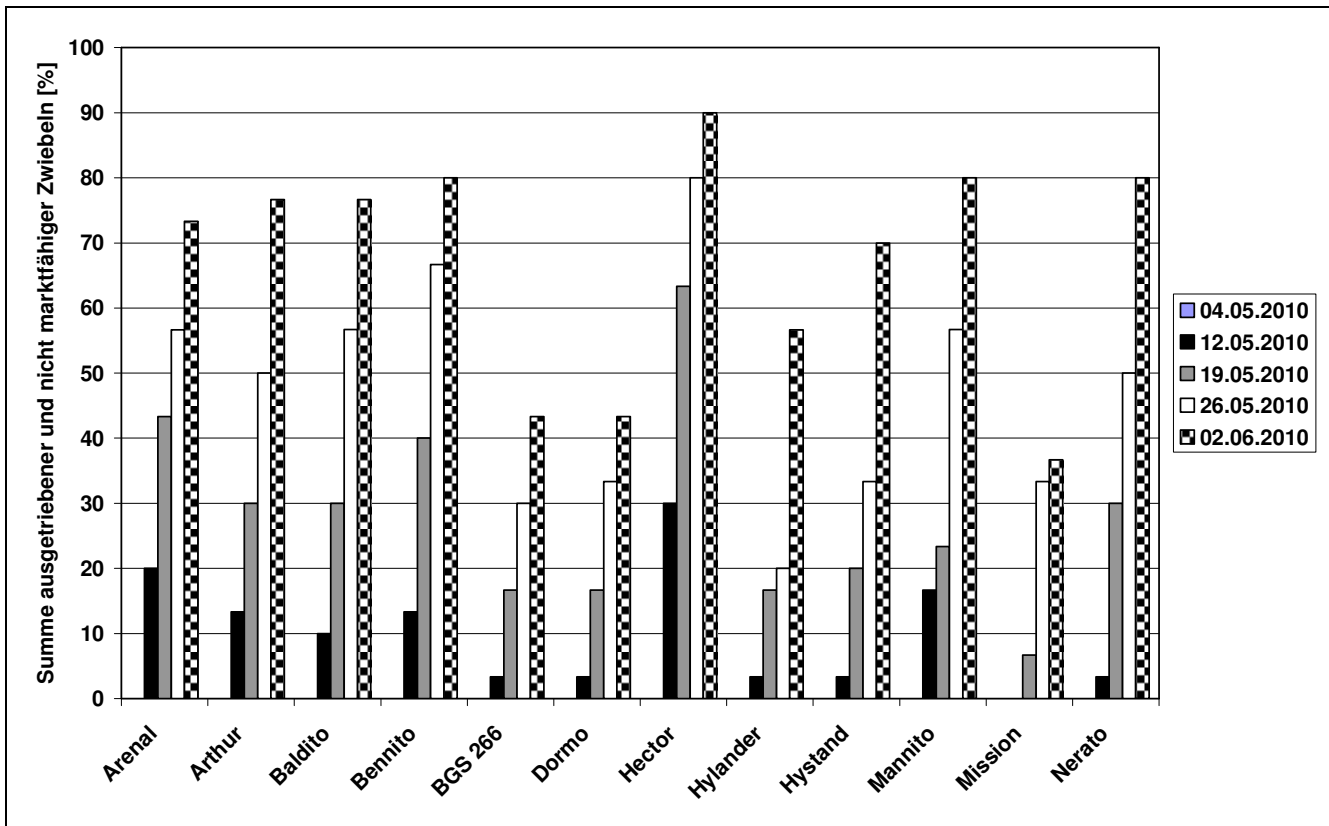


Abb. 4: Nachlagerung mittelspäter Speisezwiebeln – zeitlicher Verlauf der Zunahme nicht marktfähiger Zwiebeln während der Nachlagerung

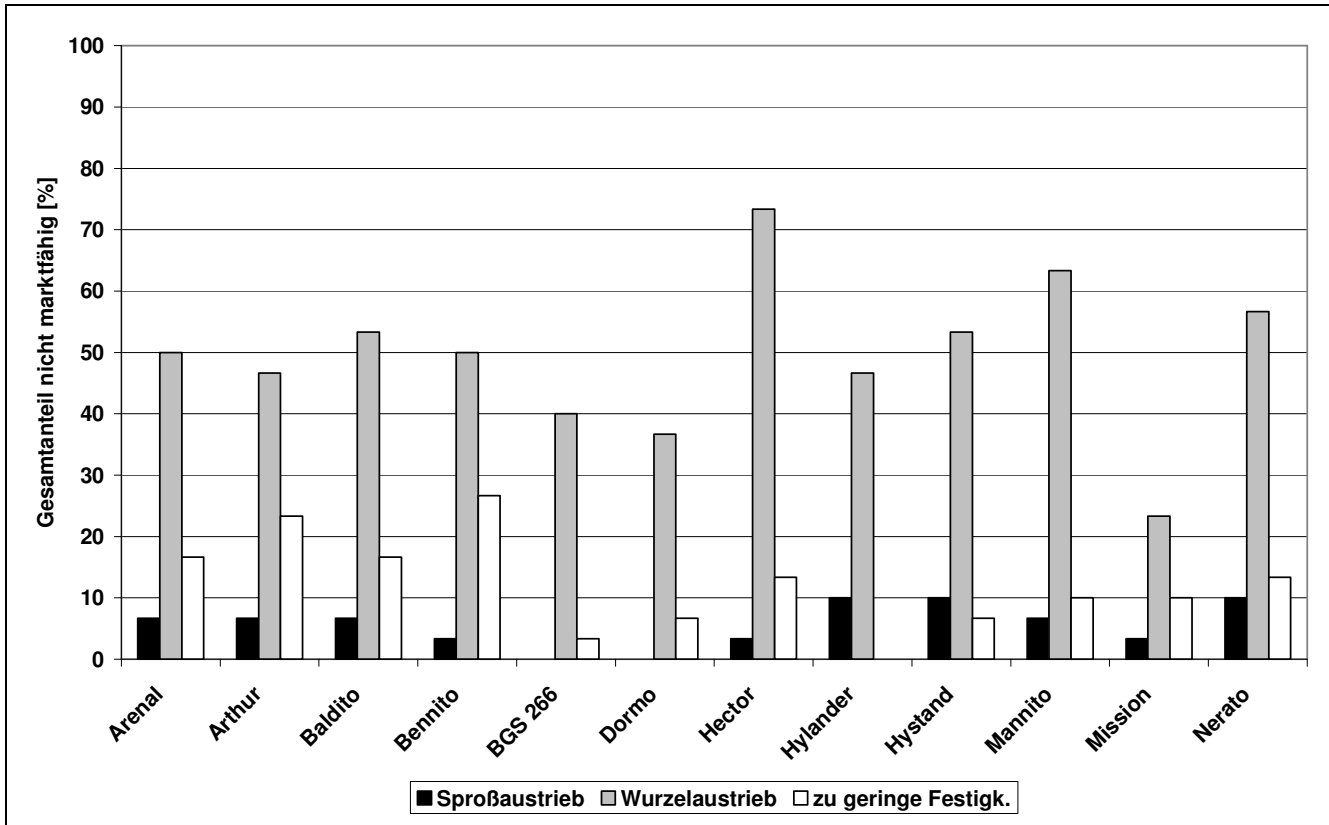


Abb. 5: Nachlagerung mittelspäter Speisezwiebeln - Ursachen für die Einstufung als nicht marktfähige Ware

Schwierige Wachstumsbedingungen führten zu hohen Ertragsausfällen bei frühen Speisewiebeln	Zwiebeln frühe Reifegruppe Sorte
---	---

Zusammenfassung

Im Versuch "Sommerzwiebeln – frühe Reifegruppe" wurden 2010 am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz 15 Sorten geprüft. Witterungsbedingt blieben die Erträge weit hinter den Vorjahrsergebnissen zurück. Lediglich 'Bonus', 'Solution', 'Dacapo' und 'Temptation' erreichten über 4 kg/m².

Versuchsfrage und -hintergrund

Prüfung des aktuellen Sortenspektrums auf seine Anbaueignung unter den klimatischen Bedingungen Mitteldeutschlands.

Ergebnisse

- Nach früher Aussaat, wobei die Zwiebeln versehentlich relativ tief (ca. 3,5 cm) abgelegt wurden, erfolgt der Auflauf nach sehr kühlen Apriltemperaturen erst am 21. April. Der zu kalte und einstrahlungsarme Mai bedingte einen Entwicklungsrückstand der Zwiebeln von ca. 14 Tagen. Die Hitzeperiode Anfang Juli sowie der verregnete August führten zu weiteren Verschiebungen im Erntetermin.
- Die Abreife der Sorten erfolgte rund 20 Tage später als in den vergangenen Jahren. Durch die anhaltenden und intensiven Niederschläge verzögerte sich sowohl der Schlotknick als auch das Absterben des Laubes. Vereinzelt trat am Kulturrende Falscher Mehltau auf.
- Die Schalenhaftung der Zwiebeln war geringer als in den Vorjahren. Durch das lang anhaltende Weiterwachsen der Bulben platzen viele Schalen auf oder waren lose. Besonders 'Bonus' fiel hier negativ auf. Auch der Halsabschluss war wesentlich dicker als in der Vergangenheit. Dickhäuse traten in dieser Reifegruppe allerdings selten auf.
- Die Druckfestigkeit wurde mit Hilfe eines digitalen Messgerätes nach dem Sortieren der Zwiebeln ermittelt. Zu diesem Zeitpunkt waren alle Sorten sehr fest und unterschieden sich nur geringfügig.
- Der Trockensubstanzgehalt lag deutlich (mehr als 1 %) unter den Werten der Vergangenheit. 'Bonus' und 'Winchester' blieben sogar unter 9 % Trockensubstanzgehalt.
- Die Bestandesdichte konnte insgesamt nicht zufriedenstellen. Aufgrund der skizzierten Anbauprobleme konnten im Mittel nur 65 Pflanzen/m² etabliert werden, wodurch sortenabhängig Ertragseinbußen zu verzeichnen waren. Die zu langsame vegetative Entwicklung (ca. 2 Laubblätter zu wenig) im Mai führte zu weiteren Ertragsminderungen. Die Erträge blieben demnach weit hinter den Zielstellungen zurück und schwankten im Bereich von 2,9 ('Teon 700') bis 4,8 kg/m² ('Bonus'). Neben dem Spitzenreiter 'Bonus' hoben sich noch 'Solution', 'Dacapo' und 'Temptation' signifikant von den übrigen Sorten ab.
- In der Sortierung dominierte das Segment 40-70 mm mit einem Anteil von durchschnittlich 88 % an der Gesamterntemenge. 'Bonus', 'Barito' und 'Vares' hatten einen Anteil von über 15 % Ware größer 70 mm.

Kulturdaten:

Versuchsfläche: sandiger Lehm, Bodenwertzahl 69

Aussaattermin: 25.03.2010

Aussaatdichte: 22,5 x 4,5 cm, 98,8 Korn/Netto-m²; 5 Reihen je 1,50 m Beet
740.700 Korn/Brutto-ha

Auflauf: 21.04.2010

Versuche im deutschen Gartenbau Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Abteilung Gartenbau Bearbeiter: Gerald Lattauschke	2 0 1 0
--	----------------

Tab. 1: Sommerzwiebeln – frühe Reifegruppe – Bestandesbonitur – Dresden-Pillnitz 2010

Sorte	Züchter	Bestandes-	Schlotten-	Erntereife	Entwick-	Druck-	Schalen-	Hals-	Farbe	Form	TS-Gehalt
		dichte	knick		lungszeit	festigkeit*	haftung	abschluss			[%]
		[Pfl/m ²]	[Termin]	[Termin]	[d]	[Messwert]	[1-9]	[1-9]			
AGX 96-952	Agri	78	10.08.10	19.08.10	144	82,6	8	5	kupferbraun	hochrund	10,0
Barito	SVS	62	23.08.10	28.08.10	153	82,0	5	7	braungelb	rund bis flachrund	9,3
Bonus	Enza	68	26.08.10	02.09.10	158	81,2	3	3	braun	rund	8,4
Calado	Niz	54	20.08.10	23.08.10	148	82,9	6	4	braun	rund bis hochrund	10,9
Dacapo	Niz	61	20.08.10	30.08.10	155	83,1	6	4	braun	rund bis flachrund	10,1
Hades	Agri	69	20.08.10	23.08.10	148	81,6	6	4	kupferbraun	flachrund bis kreiselförmig	10,3
Hybing	Bejo	61	23.08.10	28.08.10	153	82,8	5	5	gelbbraun	rund	9,9
Scapino	Agri	70	26.08.10	30.08.10	155	82,4	6	5	kupferbraun	rund bis kreiselförmig	12,2
Solution	S&G	63	20.08.10	28.08.10	153	82,3	6	5	braun	rund bis hochrund	11,3
Takmark	Enza	71	11.08.10	20.08.10	147	80,7	5	4	braun	rund bis kreiselförmig	11,6
Takstar	Enza	52	09.08.10	18.08.10	145	81,4	7	3	braun	rund	9,2
Temptation	S&G	67	23.08.10	29.08.10	154	80,8	5	4	braungelb	rund	10,2
Teon 700	Enza	79	15.08.10	21.08.10	146	81,4	5	3	kupferbraun	rund	10,0
Vares	SVS	64	26.08.10	06.09.10	164	81,7	6	5	braungelb	rund bis kreiselförmig	11,2
Winchester	Bejo	67	10.08.10	16.08.10	143	79,4	7	4	braun	kreiselförmig bis flachrund	8,7

Legende:

 Schalenhaftung
 Halsabschluss

1	5	9
fehlt	mittel	stark
fein	mittel	dick

Tab. 2: Sommerzwiebeln – frühe Reifegruppe – Ertragsbonitur – Dresden-Pillnitz 2010

Sorte	Züchter	Gesamt- ertrag/ Bruttofläche [kg/m ²]	Marktfähiger Ertrag/ Bruttofläche [kg/m ²]	Anteil markt- f. Ertrag am Gesamtertrag [%]	Ertrag der Sortierungen					
					> 70 mm [kg/m ²]	Anteil > 70 mm [%]	40-70 mm [kg/m ²]	Anteil 40-70 mm [%]	Anteil nmf* [kg/m ²]	Anteil nmf [%]
AGX 96-952	Agri	3,63	3,38	93,0	0,14	3,8	3,24	89,2	0,25	7,0
Barito	SVS	3,92	3,81	97,1	0,58	16,1	3,22	81,0	0,11	2,9
Bonus	Enza	4,98	4,81	96,5	0,86	17,0	3,95	79,5	0,18	3,5
Calado	Niz	3,15	3,05	96,9	0,24	7,7	2,81	89,1	0,10	3,1
Dacapo	Niz	4,25	4,13	97,1	0,48	10,7	3,65	86,4	0,12	2,9
Hades	Agri	3,73	3,59	96,1	0,20	5,2	3,39	90,9	0,14	3,9
Hybing	Bejo	3,56	3,47	97,4	0,29	7,4	3,18	90,0	0,09	2,6
Scapino	Agri	3,92	3,78	96,5	0,16	4,0	3,62	92,4	0,14	3,5
Solution	S&G	4,43	4,34	97,9	0,46	10,6	3,88	87,3	0,09	2,1
Takmark	Enza	4,18	4,02	96,2	0,11	2,6	3,92	93,6	0,16	3,8
Takstar	Enza	3,26	3,15	96,6	0,13	4,2	3,02	92,4	0,11	3,4
Temptation	S&G	4,16	4,05	97,3	0,30	7,2	3,74	90,1	0,11	2,7
Teon 700	Enza	3,13	2,91	92,9	0,09	2,8	2,83	90,1	0,22	7,1
Vares	SVS	3,71	3,60	97,1	0,64	17,4	2,96	79,7	0,11	2,9
Winchester	Bejo	3,60	3,46	96,3	0,37	10,4	3,10	85,9	0,13	3,7
GD 5%			0,93							

Zeichenerklärung: nmf = nicht marktfähige Zwiebeln (Ware < 40 mm + beschädigte + kranke Zwiebeln, Dickhäuse, Vorblüher)

Zusammenfassung

Im Versuch "Sommerzwiebeln – mittelfrühe Reifegruppe" wurden 2010 am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz **16** Sorten geprüft. Witterungsbedingt traten Ertragsausfälle bis zu 30 % im Vergleich zu den Vorjahren auf. 'Vision' konnte unter den komplizierten Bedingungen des Anbaujahres noch am besten gefallen.

Versuchsfrage und -hintergrund

Prüfung des aktuellen Sortenspektrums auf seine Anbaueignung unter den klimatischen Bedingungen Mitteldeutschlands.

Ergebnisse

- Nach früher Aussaat, wobei die Zwiebeln versehentlich relativ tief (ca. 3,5 cm) abgelegt wurden, erfolgt der Auflauf nach sehr kühlen Temperaturen erst am 21. April. Der zu kalte und einstrahlungsarme Mai bedingte einen Entwicklungsrückstand der Zwiebeln von ca. 14 Tagen. Die Hitzeperiode Anfang Juli sowie die verregneten Monate August und September (345 mm Niederschlag) führten zu weiteren Verschiebungen im Erntetermin.
- Der Schlottenknick setzte 2010 erst Ende August/Anfang September ein. Die durchschnittliche Entwicklungszeit der Sorten betrug 175 Tage und war damit rund 3 Wochen länger als normal. Innerhalb dieser Reifegruppe variierte die Abreife in einem breiten Bereich von 168 Tage ('Proteus') bis 183 Tage ('Hyline').
- Die Schalenhaftung war durch andauernde Bulbenwachstum, hervorgerufen durch die hohen Niederschläge, nicht zufriedenstellend. Die meisten Sorten erzielten nur mittlere Bewertungen. Am schlechtesten schnitten 'Centro' und 'Proteus' ab. Auch der Halsabschluss war schlechter als in normalen Jahren. Dickhäuse traten vermehrt auf.
- Der Trockensubstanzgehalt lag rund ein Prozentpunkt unter den letztjährigen Resultaten.
- Die durchschnittliche Bestandesdichte (76 Pfl./m²) war wegen der beschriebenen Probleme zu Kulturbeginn sortenabhängig nicht befriedigend. Auch wegen der vermehrt aufgetretenen „Nachaufläufer“ ist eine negative Ertragsbeeinflussung nicht auszuschließen.
- Der mittlere Gesamtertrag lag mit 5,3 kg/m² rund 2 kg/m² unter den Durchschnittswerten der Vergangenheit. 'Vision' und 'Profit' erzielten mit knapp über 6 kg/m² die diesjährigen Höchstserträge. Die überwiegende Anzahl der Sorten ordnete sich in einem Ertragsbereich von 5,4 bis 5,9 kg/m² ein.
- Der Anteil der marktfähigen Ware am Gesamtertrag war mit durchschnittlich 97 % sehr hoch. Der Anteil kleiner Zwiebeln (< 40 mm) bzw. Dickhäuse lag in einem untergeordneten Bereich (3,2 %). Erhöhte Ausfälle mussten nur 'Proteus' und 'Attraction' hinnehmen. Der größte Anteil (77 %) der Markware war der Fraktion 40 - 70 mm zuzuordnen. Witterungsbedingt war der Prozentsatz an Zwiebeln > 70 mm mit ca. 20 % relativ hoch. 'Hybelle' und 'Profit' hatten sogar rund ein Drittel aller Zwiebeln in dieser Sortierung.

Kulturdaten:

Versuchsfläche: sandiger Lehm, Bodenwertzahl 69
Aussattermin: 25.03.2009
Aussaatdichte: 22,5 x 4,8 cm, 92,6 Korn/Netto-m²; 5 Reihen pro 1,50 m Beet, 694.400 Korn/Brutto-ha
Auflauf: 21.04.2010

Tab. 1: Sommerzwiebeln – mittelfrühe Reifegruppe – Bestandesbonitur – Dresden-Pillnitz 2010

Sorte	Züchter	Bestandesdichte	Schlottenknick 100%	Erntereife	Entwicklungszeit	Druckfestigkeit	Schalenhaftung	Halsabschluss	Farbe	Form	TS-Gehalt
		[Pfl/m ²]	[Termin]	[Termin]	[d]	[Messwert]	[1-9]	[1-9]			[%]
AGX 98-664	Agri	75	02.09.10	10.09.10	168	84,3	5	6	gelbbraun	rund bis hochrund	10,8
Attraction	S&G	62	03.09.10	13.09.10	171	84,5	7	6	gelbbraun	rund bis flachrund	10,6
Centro	Niz	81	03.09.10	18.09.10	178	84,4	3	6	gelb	rund	11,1
Hybelle	Bejo	59	13.09.10	20.09.10	180	83,2	6	7	gelb	rund bis flachrund	11,6
Hyline	Bejo	69	15.09.10	23.09.10	183	78,6	5	7	gelb	rund bis kreiselförmig	10,2
Hypark	Bejo	71	02.09.10	15.09.10	173	79,8	6	6	gelb	flachrund bis kreiselförmig	10,7
Niz 37-70	Niz	71	15.09.10	22.09.10	182	82,6	6	6	gelb	rund	11,0
Niz 37-71	Niz	84	03.09.10	15.09.10	173	84,3	6	5	gelbbraun	rund	12,0
Premito	SVS	81	03.09.10	20.09.10	180	80,1	6	5	gelb	rund	11,1
Profit	Agri	83	15.09.10	22.09.10	182	82,1	6	6	gelb	rund bis flachrund	11,0
Proteus	Enza	87	28.08.10	06.09.10	164	82,4	4	4	braungelb	hochrund	11,4
Sunnito	SVS	81	10.09.10	20.09.10	180	81,6	5	6	gelbbraun	rund bis flachrund	11,3
T 2605	Enza	69	30.08.10	09.09.10	167	85,1	5	5	gelbbraun	flachrund	10,8
Teon 810	Enza	77	02.09.10	18.09.10	178	83,8	5	5	braungelb	rund	12,0
Vision	S&G	90	02.09.10	18.09.10	178	83,7	6	4	gelb	rund	10,8
Wellington	S&G	76	30.08.10	15.09.10	173	82,8	6	4	gelb	rund	10,8

Legende:
Schalenhaftung
Halsabschluss

1 fehlt
fein
5 mittel
mittel
9 stark
dick

Tab. 2: Sommerzwiebeln – mittelfrühe Reifegruppe – Ertragsbonitur – Dresden-Pillnitz 2010

Sorte	Züchter	Gesamtertrag/ Bruttofläche [kg/m ²]	Marktfähiger Ertrag/ Bruttofläche [kg/m ²]	Anteil marktfr. Ertrag am Gesamtertrag [%]	Ertrag der Sortierungen					
					> 70 mm	Anteil > 70 mm	40-70 mm	Anteil 40-70 mm	Anteil nmf*	Anteil nmf
					[kg/m ²]	[%]	[kg/m ²]	[%]	[kg/m ²]	[%]
AGX 98-664	Agri	4,10	3,93	95,8	0,61	14,7	3,31	81,0	0,17	4,2
Attraction	S&G	5,22	4,86	92,8	1,07	19,9	3,79	72,9	0,36	7,2
Centro	Niz	5,76	5,64	98,0	1,11	19,2	4,53	78,7	0,12	2,0
Hybelle	Bejo	5,81	5,70	98,2	2,00	34,6	3,70	63,6	0,11	1,8
Hyline	Bejo	5,97	5,87	98,4	1,69	28,3	4,18	70,1	0,10	1,6
Hypark	Bejo	5,54	5,44	98,2	1,34	24,0	4,10	74,2	0,10	1,8
Niz 37-70	Niz	5,79	5,62	97,1	1,19	20,4	4,43	76,8	0,17	2,9
Niz 37-71	Niz	5,80	5,57	96,0	0,69	11,9	4,88	84,1	0,23	4,0
Premito	SVS	5,23	5,01	95,9	0,81	15,7	4,20	80,2	0,22	4,1
Profit	Agri	6,23	6,10	97,9	1,90	30,4	4,19	67,5	0,13	2,1
Proteus	Enza	3,79	3,48	91,9	0,14	3,7	3,34	88,2	0,31	8,1
Sunnito	SVS	5,52	5,38	97,4	1,44	26,1	3,94	71,3	0,15	2,6
T 2605	Enza	4,87	4,80	98,7	0,49	10,2	4,31	88,5	0,06	1,3
Teon 810	Enza	5,60	5,50	98,3	0,83	14,8	4,67	83,5	0,09	1,7
Vision	S&G	6,27	6,12	97,5	1,45	23,1	4,67	74,4	0,16	2,5
Wellington	S&G	5,52	5,37	97,3	1,34	24,3	4,03	73,0	0,15	2,7

GD 5%

0,65

Zeichenerklärung: nmf = nicht marktfähige Zwiebeln (Ware < 40 mm + beschädigte + kranke Zwiebeln, Dickhäuse, Vorblüher)

'Hylander' und 'Baldito' trotzten den komplizierten Anbaubedingungen und erzielten gute Ertragsleistungen

**Zwiebeln
mittelspäte Reifegruppe
Sorte**

Zusammenfassung

Im Versuch "Sommerzwiebeln – mittelspäte Reifegruppe" wurden 2010 am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz **13** Sorten geprüft. Witterungsbedingt wurde nur ein durchschnittliches Ertragsniveau erreicht. 'Hylander' und 'Baldito' erzielten als einzige Sorten Erträge über 6 kg/m² und hoben sich damit deutlich aus dem übrigen Sortiment hervor.

Versuchsfrage und -hintergrund

Prüfung des aktuellen Sortenspektrums auf seine Anbaueignung unter den klimatischen Bedingungen Mitteldeutschlands.

Ergebnisse

- Nach früher Aussaat, wobei die Zwiebeln versehentlich relativ tief (ca. 3,5 cm) abgelegt wurden, erfolgt der Auflauf nach sehr kühlen Temperaturen erst am 21. April. Der zu kalte und einstrahlungsarme Mai bedingte einen Entwicklungsrückstand der Zwiebeln von ca. 14 Tagen. Die Hitzeperiode Anfang Juli sowie die verregneten Monate August und September (345 mm Niederschlag) führten zu weiteren Verschiebungen im Erntetermin.
- Der Schlottenknick begann im mittelspäten Sortiment erst am 13.09 und endete bei 'Dormo', 'Hector', 'Hylander' und 'Sunskin' am 27.09.10. Dementsprechend war die durchschnittliche Entwicklungszeit (189 Tage) rund 30 Tage länger als 2009.
- Die Schalenhaftung der mittelspäten Zwiebeln war im Gegensatz zu den Ergebnissen der frühen und mittelfrühen Reifegruppe mehr oder weniger zufriedenstellend. Auch der Halsabschluss war überwiegend fein abgesetzt. Allerdings waren sortenübergreifend auch gehäuft Ausfälle durch Dickhäuse festzustellen.
- Der Trockensubstanzgehalt lag rund ein Prozentpunkt unter den letztjährigen Resultaten.
- Die Bestandesdichte (Mittelwert: 76 Pfl./m²) im mittelspäten Segment konnte trotz der Probleme zu Kulturbeginn im Wesentlichen befriedigen. Nur bei 'Nerato' und 'Dormo' führten zu geringe Bestandeszahlen offensichtlich zu Ertragseinbußen.
- Das mittlere Ertragsniveau von nur 5,0 kg/m² war den komplizierten Wachstumsbedingungen geschuldet und nicht zufriedenstellend. Im Vergleich zu 2009 betrug die Einbußen ca. 35 %. Mit 'Hylander' und 'Baldito', die beide über 6 kg/m² erzielten, waren 2 Sorten dem übrigen Sortiment deutlich überlegen. Damit bestätigten sie das Vorjahresergebnis eindrucksvoll.
- Die sehr hohe Aberntungsrate (97 %) sprach für das allgemein hohe Qualitätsniveau des Sortiments. Der Hauptertrag wurde sortenübergreifend mit ca. 69 % in der Sortierung 40 bis 70 mm erzielt. Der hohe Anteil (rund 27 %) an Ware > 70 mm ist als Resultat der verregneten Reife- und Ernteperiode zu werten. Ausfälle gingen vorwiegend zu Lasten zu kleiner Zwiebeln sowie von Dickhälsen.

Kulturdaten:

Versuchsfläche: sandiger Lehm, Bodenwertzahl 69
Aussaattermin: 25.03.2009
Aussaafdichte: 22,5 x 4,8 cm, 92,6 Korn/Netto-m²; 5 Reihen pro 1,50 m Beet, 694.400 Korn/Brutto-ha
Auflauf: 21.04.2010

**Versuche im deutschen Gartenbau
Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Abteilung Gartenbau
Bearbeiter: Gerald Lattauschke**

2 0 1 0

Tab. 1: Sommerzwiebeln – mittelspäte Reifegruppe – Bestandesbonitur – Dresden-Pillnitz 2010

Sorte	Züchter	Bestandes-	Schlotten-	Erntereife	Entwick-	Druck-	Schalen-	Hals-	Farbe	Form	TS-Gehalt
		dichte	knick		lungszeit	festigkeit	haftung	abschluss			[%]
		[Pfl/m ²]	[d]	[Termin]	[d]	[Messwert]	[1-9]	[1-9]			[%]
AGX 36-393	Agri	79	17.09.10	28.09.10	188	84,1	7	4	gelb	flachrund	10,9
Arthur	Agri	74	20.09.10	30.09.10	190	81,9	7	5	gelb	rund	10,5
Baldito	SVS	72	17.09.10	26.10.10	186	82,1	6	5	gelb	rund bis flachrund	10,5
Bennito	SVS	76	18.09.10	27.10.10	187	84,2	6	5	gelb	flachrund bis rund	11,0
Dormo	Niz	64	27.09.10	04.10.10	194	82,4	6	4	gelb	rund	11,4
Hector	Agri	76	27.09.10	03.10.10	193	83,9	7	5	gelb	rund	11,1
Hybound	Bejo	87	15.09.10	24.09.10	184	81,7	6	5	gelb	rund bis flachrund	11,3
Hylander	Bejo	80	27.09.10	04.10.10	194	81,5	6	5	gelb	rund bis flachrund	11,2
Mannito	SVS	74	13.09.10	24.09.10	184	80,5	5	4	gelb	rund bis flachrund	11,3
Mission	S&G	86	13.09.10	24.09.10	184	81,3	6	6	gelb	rund	11,4
Narvito	SVS	77	20.09.10	30.09.10	190	82,5	5	4	gelb	rund bis flachrund	10,9
Nerato	Niz	59	20.09.10	30.09.10	190	83,5	5	4	gelb	flachrund bis rund	11,4
Sunskin	S&G	78	27.09.10	02.10.10	192	83,1	6	4	gelb	rund	10,3

Legende:

 Schalenhaftung
 Halsabschluss

1

 fehlt
 fein

5

 mittel
 mittel

9

 stark
 dick

Tab. 2: Sommerzwiebeln – mittelspäte Reifegruppe – Ertragsbonitur – Dresden-Pillnitz 2010

Sorte	Züchter	Gesamt- ertrag/ Bruttofläche [kg/m ²]	Marktfähiger Ertrag/ Bruttofläche [kg/m ²]	Anteil markt- f. Ertrag am Gesamtertrag [%]	Ertrag der Sortierungen					
					> 70 mm	Anteil	40-70 mm	Anteil	Anteil	Anteil
					[kg/m ²]	> 70 mm	[kg/m ²]	40-70 mm	nmf*	nmf
					[kg/m ²]	[%]	[kg/m ²]	[%]	[kg/m ²]	[%]
AGX 36-393	Agri	4,85	4,75	98,0	1,78	36,3	2,97	61,7	0,09	2,0
Arthur	Agri	4,85	4,69	96,8	1,40	28,4	3,29	68,3	0,15	3,2
Baldito	SVS	6,26	6,04	96,3	1,84	29,4	4,19	66,9	0,23	3,7
Bennito	SVS	5,28	5,12	97,1	1,50	28,8	3,62	68,2	0,15	2,9
Dormo	Niz	4,42	4,27	96,6	1,62	36,3	2,65	60,3	0,15	3,4
Hector	Agri	5,16	4,97	96,3	1,30	24,9	3,67	71,5	0,19	3,7
Hybound	Bejo	5,35	5,14	96,0	0,92	17,1	4,22	78,9	0,21	4,0
Hylander	Bejo	6,39	6,23	97,6	1,93	30,2	4,31	67,4	0,15	2,4
Mannito	SVS	4,87	4,71	96,7	1,04	21,4	3,67	75,3	0,16	3,3
Mission	S&G	5,47	5,29	96,8	1,11	20,5	4,18	76,3	0,17	3,2
Narvito	SVS	4,90	4,75	96,9	1,58	32,6	3,17	64,3	0,15	3,1
Nerato	Niz	4,05	3,88	95,9	1,02	25,2	2,86	70,7	0,17	4,1
Sunskin	S&G	5,51	5,32	96,6	1,33	24,3	3,99	72,3	0,19	3,4
GD 5%			0,71							

 Zeichenerklärung: **nmf** = nicht marktfähige Zwiebeln (Ware < 40 mm + beschädigte + kranke Zwiebeln, Dickhäuse, Vorblüher)

Zusammenfassung

Im Versuch "Rote Sommerzwiebeln" wurden 2010 am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz 9 Sorten geprüft. Rote Zwiebeln sind von früher bis mittelspäter Reife in guter Qualität am Markt verfügbar. Nach komplizierten Wachstumsbedingungen in 2010 ist eine abschließende Bewertung der Sorten noch nicht möglich.

Versuchsfrage und -hintergrund

Prüfung des aktuellen Sortenspektrums auf seine Anbaueignung unter den klimatischen Bedingungen Mitteldeutschlands.

Ergebnisse

- Nach früher Aussaat, wobei die Zwiebeln versehentlich relativ tief (ca. 3,5 cm) abgelegt wurden, erfolgt der Auflauf nach sehr kühlen Temperaturen erst am 21. April. Der zu kalte und einstrahlungsarme Mai bedingte einen Entwicklungsrückstand der Zwiebeln von ca. 14 Tagen. Die Hitzeperiode Anfang Juli sowie die verregneten Monate August und September (345 mm Niederschlag) führten zu weiteren Verschiebungen im Erntetermin.
- Das Sortiment roter Zwiebeln lässt sich in 3 Reifegruppen untergliedern. Während 'Linus' die einzige frühe Zwiebel verkörpert, gehören 'Red Kite', 'Red Tide' und 'Retano' zu den mittelfrühen Zwiebeln. Alle übrigen Sorten sind von der Reife her mittelspät.
- Die Schalenhaftung der Sorten zur Ernte war durchschnittlich. Zu lockere Schalen traten besonders bei 'Redwing', 'Red Kite' und 'Redspark' auf.
- Bis auf die frühe 'Linus' die eher mittelrot war, zeichneten sich die meisten übrigen Sorten durch eine dunkelrote Schale aus. Die Innenausfärbung zur Ernte variierte sowohl innerhalb der Sorten (von Zwiebel zu Zwiebel verschieden) als auch zwischen den Sorten. Während die meisten Sorten als mittelrot eingestuft wurden, war 'Redwing' innen hellrot.
- Der Trockensubstanzgehalt war mit durchschnittlich 11,8 % recht hoch.
- Die Bestandesdichte (Mittelwert: 69 Pfl./m²) war insgesamt nicht ausreichend, sodass diesbezüglich Ertragsausfälle zu erwarten waren. Demzufolge wurde im Mittel über alle Sorten mit 4,6 kg/m² nur ein durchschnittlicher Ertrag erzielt. Das Ertragsniveau der frühen 'Linus' (3,1 kg/m²) war vergleichbar mit den allgemein niedrigen Erträgen in der Reifegruppe in diesem Jahr. Während sich die 3 mittelfrühen Sorten mit rund 4,3 kg/m² praktisch auf einem Niveau bewegten, dominierten im mittelspäten Bereich 'Redspark' und 'Redwing' mit rund 6 kg/m² das Ertragsgeschehen mit weitem Abstand. Letztere Sorte verzeichnete allerdings mit ca. 43 % Zwiebeln > 70 mm zu viele große Zwiebeln. Bei den meisten anderen Sorten entfielen dagegen nur rund 25 % aller Zwiebeln auf diese Größensortierung. Das Erntegut von 'Linus' und 'Kamal' verzeichnete dagegen nur 6 bzw. 13 % Zwiebeln > 70 mm.
- Zur Vervollständigung des Sortiments farbiger Zwiebeln wurden in den Tabellen die Ernteergebnisse der weißen Zwiebel 'White Wing' mit aufgeführt.

Kulturdaten:

Versuchsfläche: sandiger Lehm, Bodenwertzahl 69
Aussaattermin: 25.03.2009
Aussaatdichte: 22,5 x 4,8 cm, 92,6 Korn/Netto-m²; 5 Reihen pro 1,50 m Beet, 694.400 Korn/Brutto-ha
Auflauf: 21.04.2010

Tab. 1: Rote Zwiebeln – Bestandesbonitur – Dresden-Pillnitz 2010

Sorte	Züchter	Bestandes-	Schlotten-	Erntereife	Entwick-	Druck-	Schalen-	Hals-	Farbe	Rotaus-	Form	TS-Gehalt
		dichte	knick		lungszeit	festigkeit	haftung	abschluss		färbung		
		[Pfl/m ²]	100% [d]	[Termin]	[d]	[Messwert]	[1-9]	[1-9]		von innen		[%]
Kamal	Agri	74	13.09.10	24.09.10	184	81,8	5	5	9	6	rund bis flachrund	12,7
Linus	Enza	74	16.08.10	30.08.10	155	77,6	5	3	6	7	rund bis hochrund	11,1
Red Baron	Bejo	64	17.09.10	27.09.10	187	79,3	6	5	9	6	kreisförmig bis rund	11,7
Red Kite	SVS	65	13.09.10	22.09.10	182	80,5	4	5	8	7	rund bis flachrund	12,9
Red Pearl	Niz	64	20.09.10	24.09.10	184	78,8	6	6	9	7	rund	12,6
Red Tide	Bejo	61	03.09.10	18.09.10	178	81,9	6	5	9	6	rund bis flachrund	11,7
Redwing	Bejo	78	20.09.10	27.09.10	187	78,5	3	3	7	3	kreiselförmig	10,1
Redspark	Bejo	75	13.09.10	27.09.10	187	81,1	4	4	9	6	flachrund	11,2
Retano	Niz	67	03.09.10	18.09.10	178	81,2	6	5	9	6	rund bis flachrund	12,3
White Wing	Bejo	68	12.08.10	30.08.10	155	76,1	8	4	weiß	-	kreiselförmig	8,7

Legende:

	1	5	9
Schalenhaftung	fehlt	mittel	stark
Halsabschluss	fein	mittel	dick
Farbe	hellrot	mittelrot	dunkelrot

Tab. 2: Rote Zwiebeln – Ertragsbonitur – Dresden-Pillnitz 2010

Sorte	Züchter	Gesamt- ertrag/ Bruttofläche [kg/m ²]	Marktfähiger Ertrag/ Bruttofläche [kg/m ²]	Anteil markt- f. Ertrag am Gesamtertrag [%]	Ertrag der Sortierungen					
					> 70 mm	Anteil	40-70 mm	Anteil	Anteil	Anteil
					[kg/m ²]	> 70 mm	[kg/m ²]	40-70 mm	nmf*	nmf
					[kg/m ²]	[%]	[kg/m ²]	[%]	[kg/m ²]	[%]
Kamal	Agri	4,01	3,93	98,0	0,57	14,3	3,36	83,7	0,08	2,0
Linus	Enza	3,30	3,10	93,9	0,21	6,1	2,89	87,8	0,19	6,1
Red Baron	Bejo	5,35	5,23	97,5	2,00	36,3	3,23	61,2	0,13	2,5
Red Kite	SVS	4,55	4,43	97,2	1,21	26,5	3,22	70,7	0,12	2,8
Red Pearl	Niz	4,12	4,05	98,2	1,03	24,2	3,02	74,1	0,07	1,8
Red Tide	Bejo	4,23	4,16	98,3	1,45	33,9	2,71	64,4	0,07	1,7
Redwing	Bejo	6,22	6,13	98,6	2,72	43,5	3,42	55,0	0,09	1,4
Redspark	Bejo	5,97	5,92	99,1	1,18	19,8	4,74	79,4	0,05	0,9
Retano	Niz	4,39	4,33	98,5	0,92	21,2	3,41	77,3	0,06	1,5
White Wing	Bejo	4,35	4,08	92,9	1,29	28,0	2,79	64,9	0,27	7,1
GD 5%			0,77							

Zeichenerklärung: **nmf** = nicht marktfähige Zwiebeln (Ware < 40 mm + beschädigte + kranke Zwiebeln, Dickhäuse, Vorblüher)

Deutlich mehr großfallende Zwiebeln bei Bewässerung; Bodenwassergehalte durch Modelle recht gut prognostiziert

Zwiebeln Bewässerung Sorte

Zusammenfassung

Bei einem ersten Bewässerungsversuch mit vier verschiedenen Sommerzwiebelsorten am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz zeigten sich 2010 deutliche Ertragseffekte einer Beregnung von 105 mm während einer rund einmonatigen Trockenperiode in der Hauptwachstumszeit. Dabei beruhte der Ertragszuwachs vor allen auf größere Mengen an Zwiebeln > 70 mm. Eine Wechselwirkung zwischen Sorte und Bewässerung konnte nicht beobachtet werden.

Die mit Hilfe des 'Geisenheimer Modells' prognostizierten Bodenwassergehalte stimmen mit den tatsächlichen vorgefundenen Werten gut überein, wenn die Berechnung auf Basis der FAO-Gras-Referenzverdunstung erfolgte.

Versuchshintergrund u. -frage

Im mitteldeutschen Anbaugebiet mit seinen Lössböden werden Sommerzwiebeln zumeist ohne Beregnung angebaut. Der Klimawandel und dabei insbesondere die prognostizierte Frühsommertrockenheit stellen aber langfristig einen unberechneten Anbau in Frage.

Neben der Überprüfung von vorhandenen Beregnungsmodellen sollen im Rahmen der Untersuchungen spezielle Sorten mit einer ggf. besseren Toleranz gegenüber Trockenstress getestet werden.

Material und Methoden

In dem Versuch konnten 4 Sorten geprüft werden, wovon jeweils 2 seitens der Züchter als 'eher trockenstresstolerant', die anderen beiden als 'eher wasser- bzw. beregnungsbedürftig' eingeschätzt werden (Tab. 1).

Tab. 1: Einbezogene Sorten; erreichte Bestandesdichte

Sorte	Hyfort	Summit	Premito	Orbito
Züchter	Bejo		Seminis	
Trockenstresstoleranz ¹⁾	eher ja	eher nein	eher ja	eher nein
Reife	mf		ms	
Bestandesdichte [Pfl./m ²] ²⁾	75	81	81	71

¹⁾: Einschätzung/Angabe des Züchters; ²⁾: Pfl./Netto-m², Auszählung am 2.6., 6 lfdm pro Sorte pro Wiederholung, (Unterschiede zwischen den Sorten nicht statistisch abgesichert)

Die Aussaat erfolgte am 26. März. Dabei wurde die Saat versehentlich relativ tief abgelegt, so dass die Zwiebeln, in Verbindung mit relativ kühlen Temperaturen, am 21. April nur 'verhalten' aufliefen. Am 26. und 29. April wurde mittels eines Düsenwagens jeweils 8 mm (Mindestmenge) beregnet, um so für noch auflaufende Keimlinge den verkrusteten Boden aufzuweichen.

Wie im gesamten mitteldeutschen Anbaugebiet wurde auch die weitere Entwicklung der Zwiebeln durch einen relativ kühlen Mai beeinträchtigt, so dass allgemein von einem Entwicklungsrückstand von 14 Tagen gegenüber einem 'Normaljahr' gesprochen wurde. Auf Grund dieser Widrigkeiten lag die Bestandesdichte im Mittel nur bei nicht ganz befriedigenden 77 Pfl./m² (Tab. 1). Durch praxisübliche Pflanzenschutzmaßnahmen und einige Jätgänge war der Zwiebelbestand bis zur Ernte praktisch unkraut- und befallsfrei.

**Versuche im deutschen Gartenbau
Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie,
Abteilung Gartenbau, Dresden-Pillnitz**

2010

Kultur- und Versuchsdaten:

- 26. März 2010: Einzelkornaussaat der Sorten, Beetanbau (1,5 m) mit 5 Reihen, Reihenabstand 22,5 cm, Kornablageabstand 4,8 cm (92,6 Korn/m²),
- 21. April: Auflauf (BBCH 09)
- 27. April Bodenwasserprobe, Beginn der Bilanzierung
- 10. Juni: Aufdüngung auf 140 kg N_{min}/ha in 0-60 cm
- 21. Juni: 5-Blatt-Stadium (BBCH 15)
- 8. Juli: 8-Blatt-Stadium (BBCH 18)
- 25. Aug.: Beginn Schlottenknick bei 'Hyfort' und 'Summit'
- 1. Sept.: Beginn Schlottenknick bei 'Premito' und 'Orbito'
- Bodenart: stark lehmiger Sand (SI4), n. Bodenschätzung: L 3 AI 73/74
- Versuchsanlage: Zweifaktorielle Spaltanlage (Haupteinheit Beregnung, Untereinheit Sorte) mit 3 Wiederholungen
- Parzellengröße: 9,0 Brutto-m² (6 lfdm Beet)
- Beregnung: Parzellen-Gießwagen mit Flachstrahldüsen (Gierhake Maschinenbau)

Neben einer 'Kontrolle' in der keine Beregnung durchgeführt wurde, sollten in einer 'Praxis'-Variante nur bei extremer Trockenheit 1 bis 2 Regengaben erfolgen. In der Variante 'Intensiv' wurde nach der 'Geisenheimer Bewässerungssteuerung' (PASCHOLD et al. 2010) eine Wasserbilanz erstellt und entsprechend beregnet. Allerdings sollte abweichend vom Modell (bei dem der Boden durch die Beregnungsgaben immer wieder auf den Ausgangswassergehalt von rund 100 % nutzbare Feldkapazität (nFK) aufgefüllt werden soll) erst bei ca. 60 % nFK eine Beregnung durchgeführt werden, die den Boden auf ca. 80 % nFK auffüllt. Dabei wurde zunächst bis zum 5-Blatt-Stadium (BBCH 15) nur die Bodenschicht 0-30 cm einbezogen, danach wurde entsprechend mit 0-60 cm Tiefe kalkuliert.

Die Berechnung der potentiellen Evapotranspiration des Zwiebelbestandes (ET_c) und damit der Wasserbilanz erfolgte nach der 'Geisenheimer Bewässerungssteuerung' (PASCHOLD et al. 2010) mit den entsprechenden kc-Werten für Sommerzwiebeln (FORSCHUNGSANSTALT GEISENHEIM 2010; vgl. Abb. 2). Abweichend vom 'Geisenheimer Modell', das "nach starken Niederschlägen" mit einer Überschreitung der Feldkapazität (FK) die Bilanzierung für 2 Tage aussetzt und danach wieder mit FK 'startet', wurde bei der eigenen Kalkulation die Nutzung der über die FK hinausgehende Wassermenge (langsam bewegliches Sickerwasser) dadurch eingerechnet, dass sich der Boden auf bis zu 105 % nFK auffüllen konnte und nur die darüber hinausgegangene Niederschlagsmenge als versickert angenommen wurde.

Parallel wurde die Verdunstung/Wasserbilanz mit dem vom Deutschen Wetterdienst angebotenen Modul 'Agrowetter Beregnungsberatung' berechnet, dass sich ebenfalls weitestgehend am 'Geisenheimer Modell' orientiert. Abweichend von diesem wird auch hier die Bilanzierung im Falle einer Überschreitung der FK nicht ausgesetzt, sondern die Versickerung in Abhängigkeit von den Bodeneigenschaften kalkuliert (AGROWETTER 2009). Eine Besonderheit von 'Agrowetter' ist die Berechnung einer aktuellen Verdunstung (ET_{c adj}), die im Falle einer nicht ausreichenden Wasserversorgung des Bestandes unter ET_c liegt (JANSSEN 2010). Bei der Berechnung mit 'Agrowetter' wurden die Voreinstellungen bezüglich der Schwellenwerte für den Beregnungsbeginn (70 % bis BBCH 15, 60 % bis BBCH 18, danach 50 %) nicht verändert, die maximale Durchwurzelungstiefe wurde aber von 55 cm (Voreinstellung) auf 60 cm erhöht.

Da für die Berechnung von 'Agrowetter' automatisch auf die ET₀-Werte (FAO Gras-Referenzverdunstung) der nächstgelegenen Wetterstation des Deutschen Wetterdienstes (DWD) zurückgegriffen wird (in diesen Falle Dresden-Hosterwitz, ca. 3 km von Versuchsstandort

entfernt, ähnliche Topographie etc.) wurde die Berechnung nach 'Geisenheim' auch auf Basis dieser Werte durchgeführt. Tatsächlich basiert die 'Geisenheimer Bewässerungssteuerung' aber auf der (modifizierten) Verdunstungsberechnung nach PENMAN (ET_{PENMAN}) (PASCHOLD et al. 2010, KLEBER 2010), die um den Faktor 1,4 höher liegt als ET_0 (KLEBER 2010). Auch diese ET_{PENMAN} -Werte der Wetterstation Dresden-Hosterwitz wurden seitens des DWD freundlicher Weise zur Verfügung gestellt.

Die Niederschläge wurden 'vor Ort' mit einer Wetterstation des Versuchsbetriebes erfasst. Die so ermittelten Niederschlagswerte wurden auch bei der 'Agrowetter'-Berechnung zugrunde gelegt. Generell geben die dargestellten Niederschlags- und Verdunstungswerte sowie Bodenwassergehalte den Wert bzw. Zustand am Ende des angegebenen Tages (24:00 Uhr) wieder.

Die Beregnung der entsprechenden Parzellen (Haupteinheit) erfolgte mit einem Parzellen-Gießwagen mit Flachstrahldüsen. Um eine vollständige Infiltration sicherzustellen, wurden je Überfahrt nur 2, später 3 mm ausgebracht, so dass bis zu 5 Überfahrten pro Beregnungsgabe erforderlich waren. Eine Beregnungsgabe von 30 mm wurde auf den 20. und 21. Juli mit je 15 mm verteilt. Die ausgebrachte Beregnungsmenge wurde jeweils mit Hilfe von bodennah aufgestellten Regenmessern überwacht.

Ergebnisse

Nach einem niederschlagsreichen Winter (156 mm Niederschlag vom 1. Nov. bis 15. März.) wurde am 18. März die FK der Versuchsfläche durch ziehen einer Bodenprobe bestimmt. Bei einer angenommen Bodendichte von $1,5 \text{ g/cm}^3$ wurde eine FK von 27,9 Vol.-% (0-30 cm) bzw. 27,3 Vol.-% (30-60 cm) ermittelt (Tab. 2). Die Kartieranleitung (KA 5, 2005) weist dagegen für einen stark lehmigen Sand (SI4, Rohdichte $1,5 \text{ g/cm}^3$) mit 30 Vol.-% eine etwas höhere FK aus. Dementsprechend wurde der bei der Berechnung der nFK zugrunde gelegte Todwassergehalt gegenüber der KA 5 (SI4: 12 Vol.-%) mit 11,0 Vol.-% ebenfalls leicht reduziert.

Nachdem die Masse der Zwiebeln aufgelaufen war, wurde Ende April ein Ausgangs-Bodenwassergehalt in 0-30 cm Tiefe von 93 % nFK ermittelt. Im weiteren Verlauf fielen dann bis zum 3. Juni 98,6 mm Niederschlag, so dass bis zu diesem Zeitpunkt der Boden praktisch ständig auf FK aufgefüllt war (Abb. 1 u. 2).

Anfang Juni setzten dann trockenere Witterungsbedingungen mit bis zu 5-6 mm ET_0/d ein (vgl. Abb. 3), die zu einem Absinken der Bodenfeuchte auf (rechnerisch) ca. 60 % nFK führten. Daraufhin wurde am 22. Juni in der Variante 'Intensiv' die erste (variantenspezifische) Wassergabe in Höhe von 10 mm gegeben, womit der Bodenwassergehalt wie geplant wieder auf 80 % nFK anstieg.

Da der am 10. Juni ausgebrachte N-Dünger vor der ersten Beregnungsgabe nicht vollständig aufgelöst/eingewaschen war (nur 3,5 mm Niederschlag zwischen Ausbringung und 1. Beregnungsgabe) wurden zuvor am 21. Juni alle Varianten mit 6 mm beregnet. Damit sollte sichergestellt werden, dass in allen Varianten eine einheitliche N-Versorgung gewährleistet war.

Danach folgten, ab Anfang Juli in Anlehnung an den von 'Agrowetter' kalkulierten Bodenwassergehalt, weitere Wassergaben, so dass in der Variante 'Intensiv' insgesamt 105 mm verabreicht wurden und der Boden zwischenzeitlich immer wieder auf ± 80 % FK aufgefüllt wurde.

In der Variante 'Praxis' erfolgte nur eine Beregnungsgabe mit 30 mm am 20./21. Juli. Allerdings setzte unmittelbar danach eine auch den ganzen August andauernde Regenperiode ein (297,5 mm bis Ende August = Schlottenknick), so dass sich die 'Praxis'-Variante praktisch nur durch eine 2 Tage frühere Wiederbefeuchtung des Bodens von der unberegneten Kontrolle unterschied (vgl. Abb. 5).

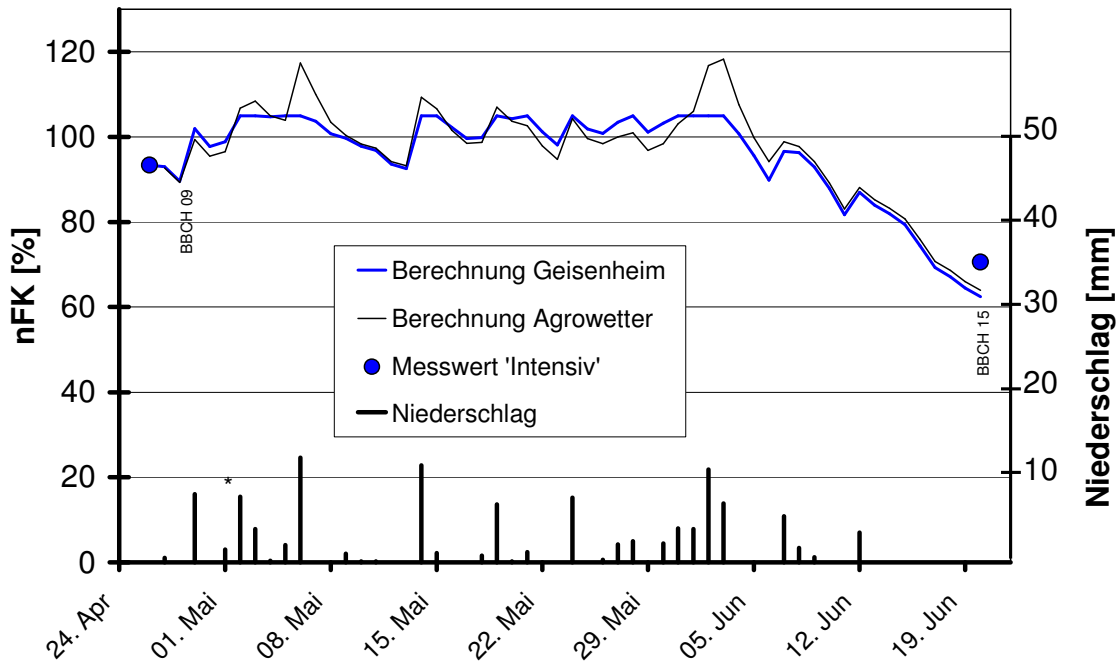


Abb. 1: Niederschlags- und Berechnungsmengen sowie Bodenwassergehalt (kalkuliert auf Basis von ET_0 bzw. gravimetrisch bestimmt) der Schicht 0-30 cm bei der Variante 'Intensiv' (*: 8 mm Berechnung in allen Varianten)

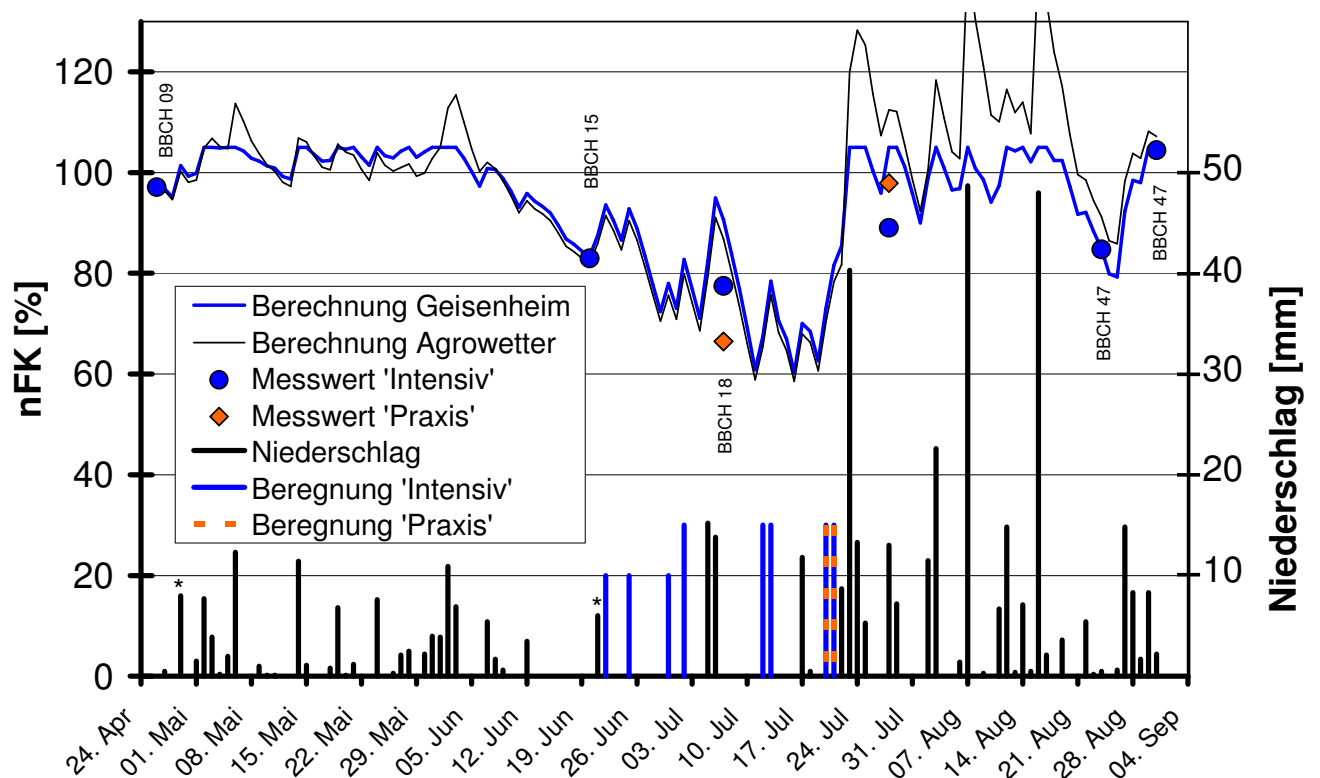


Abb. 2: Niederschlags- und Berechnungsmengen sowie Bodenwassergehalt (kalkuliert auf Basis von ET_0 bzw. gravimetrisch bestimmt) der Schicht 0-60 cm bei der Variante 'Intensiv' (Bodenwassergehalt 'Agrowetter' = Mittelwert der separat berechneten Werte für 0-30 cm und 30-60 cm Tiefe; *: 8 bzw. 6 mm Berechnung in allen Varianten)

Die auf Basis der ET_0 -Werte berechneten täglichen Verdunstungswerte nach 'Geisenheim' stimmten weitgehend mit dem 'Agrowetter'-Ansatz überein (da rechnerisch praktisch nie eine

Bodenfeuchte von 60 % nFK unterschritten wurde, war hier die berechnete $ET_{c\ adj} \approx ET_c$ (Abb. 3, dargestellt nur $ET_{c\ adj}$). Mit einer berechneten Verdunstung von 359,7 mm wies 'Agrowetter' aber einen geringfügig höheren Wert für die Kulturzeit aus als die eigene Berechnung nach 'Geisenheim', die auf 353,0 mm kam (Tab. 3). Auf Grund der eingeschränkten Wasserversorgung wurde seitens 'Agrowetter' für die Variante 'Praxis' nur eine $ET_{c\ adj}$ von 315,3 mm, für die 'Kontrolle' von 309,3 mm berechnet.

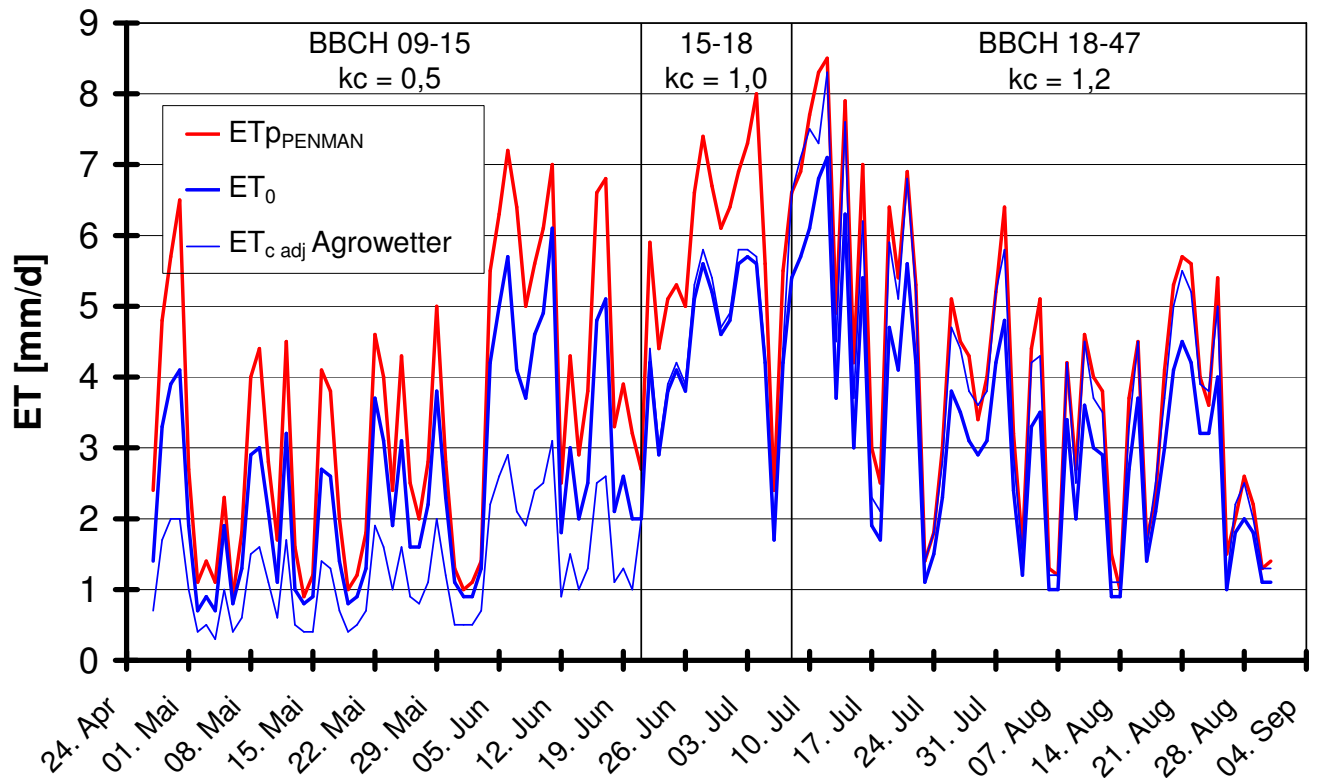


Abb. 3: Evapotranspiration nach PENMAN ($ET_{pPENMAN}$) und FAO Gras-Referenzverdunstung (ET_0) sowie aktuelle Evapotranspiration ($ET_{c\ adj}$) laut 'Agrowetter' (auf Basis ET_0) für die Variante 'Intensiv'

Entsprechend den nahezu identischen Verdunstungswerten verliefen die berechneten Bodenfeuchtegehalte der Variante 'Intensiv' in der mittleren Kulturphase ebenfalls sehr ähnlich (Abb. 1 u. 2). In den feuchten Kulturphasen führten die unterschiedlichen Modellansätze für die Versickerungsberechnung aber zu einem etwas unterschiedlich Verlauf: Während sich nach dem modifizierten 'Geisenheimer Modell' der Boden auf maximal 105 % nFK auffüllte (und die darüber hinaus gehende Menge von insgesamt 199,5 mm als versickert angenommen wurde) und danach nur noch die Verdunstung zu einer Abnahme der Bodenfeuchte beitrug, kann sich nach dem 'Agrowetter-Ansatz' der Boden auch höher auffüllen, dann aber durch Verdunstung und Versickerung schneller das Wasser wieder verlieren. Insgesamt berechnete 'Agrowetter' eine Versickerung von 190,1 mm (Tab. 3).

Bei den jeweils beim Erreichen des nächsten Pflanzenstadiums in der Bewässerungsvariante 'Intensiv' gezogenen Bodenproben zeigte sich zumeist eine recht gute Übereinstimmung der gemessenen und der mit beiden Modellen auf Basis der ET_0 -Werte berechneten Bodenfeuchten (Abb. 1 u. 2). Nur zum BBCH-Stadium 18 und einer zwischenzeitlichen Beprobung am 28. Juli wurde der Bodenwassergehalt leicht überschätzt.

Auch MARTINS (2003) fand bei Sommerzwiebeln eine (zumeist) gute Übereinstimmung zwischen dem mit 'Agrowetter' (Basis ET_0) kalkuliertem und dem mit einer TDR-Rohrsonde (MARTINS 2010) ermitteltem Bodenwassergehalt.

Berechnet man (wie vom 'Geisenheimer Modell' vorgesehen) allerdings die Verdunstung auf Basis der ET_{PENMAN} -Verdunstungswerte (für die Kulturzeit der Zwiebeln um Faktor 1,32 höher als ET_0), so wird der Bodenwassergehalt immer \pm unterschätzt (Abb. 4).

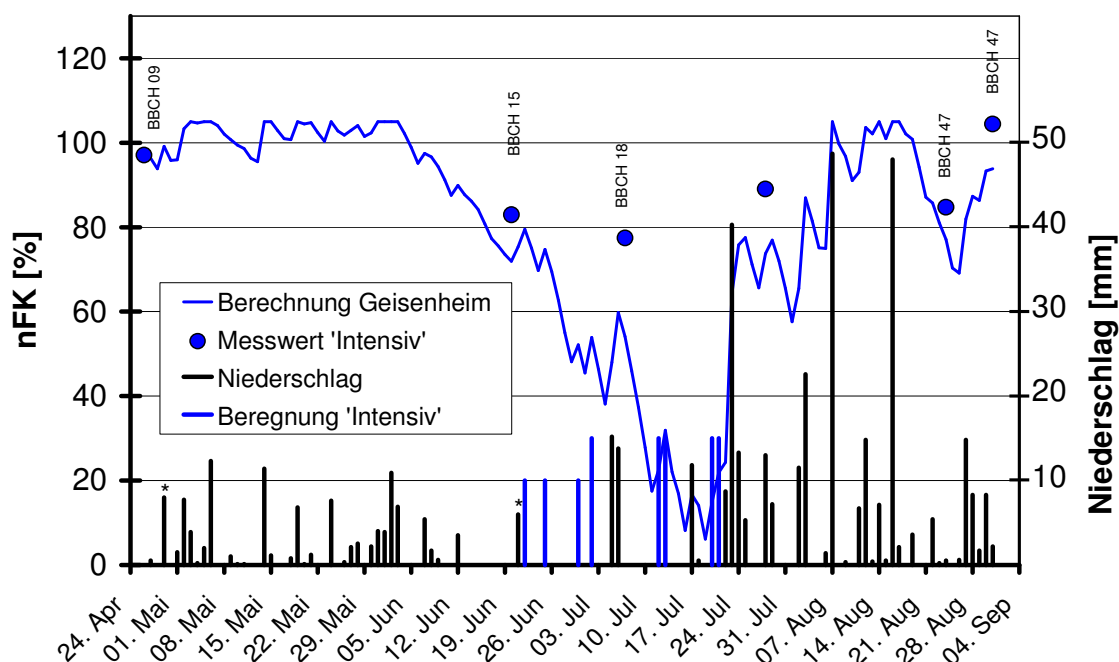


Abb. 4: Niederschlags- und Berechnungsmengen sowie Bodenwassergehalt (kalkuliert auf Basis von ET_{PENMAN} bzw. gravimetrisch bestimmt) der Schicht 0-60 cm bei der Variante 'Intensiv' (*: 8 bzw. 6 mm Beregnung in allen Varianten)

Der Bodenfeuchtigkeitsgehalt der 'Praxis'-Variante wurde vom 'Agrowetter'-Modul ebenfalls recht gut prognostiziert. Im Gegensatz zur 'Intensiv'-Variante (vgl. Abb. 2) wurde hier die Bodenfeuchte zu BBCH 18 aber etwas unterschätzt (Abb. 5).

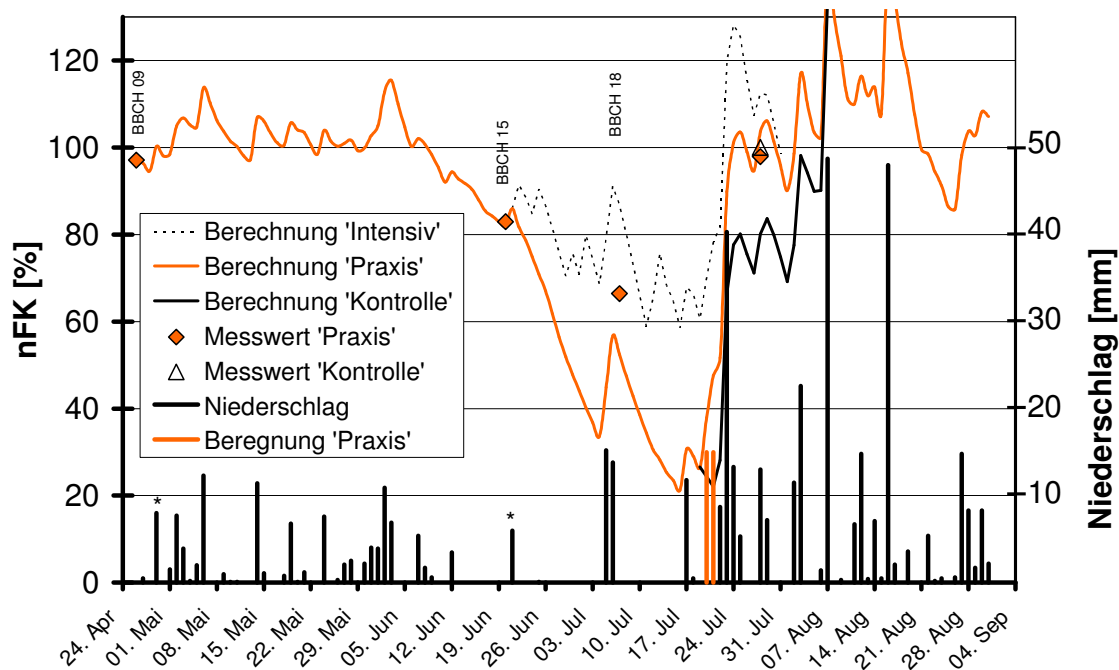


Abb. 5: Niederschlags- und Berechnungsmengen sowie Bodenwassergehalt (kalkuliert, gravimetrisch bestimmt) der Schicht 0-60 cm bei der Variante 'Praxis' und 'Kontrolle' laut 'Agrowetter'

Der Zwiebelbestand bzw. die unterschiedlichen Varianten zeigten während der Kulturzeit keine auffälligen Trockenstresssymptome. Optisch war nur eine etwas größere Bestandeshöhe bei der 'Intensiv'-Variante auszumachen.

Beim Gesamtertrag zeigte sich ein signifikanter Bewässerungseffekt, wobei sich auch die nur um 2 Tage früher 'wiederbefeuchtete' 'Praxis'-Variante signifikant von der 'Kontrolle' unterschied (Abb. 6). Ein Sorteneffekt oder eine Wechselwirkung zwischen Sorte und Bewässerung bestand nicht.

Der Mehrertrag der 'Intensiv'-Variante gegenüber der 'Kontrolle' betrug 178 dt/ha, was bei einer Wassergabe von 105 mm einem Ertragszuwachs von 170 kg/ha pro mm Wassergabe entspricht. Von einer ähnlichen Größenordnung berichten PFLEGER und RÖBLER (2010), die in einer 7-jährigen Versuchsserie auf einem Schwarzerdestandort im Mittel einen Ertragszuwachs von 195 kg/ha pro mm Wassergabe fanden.

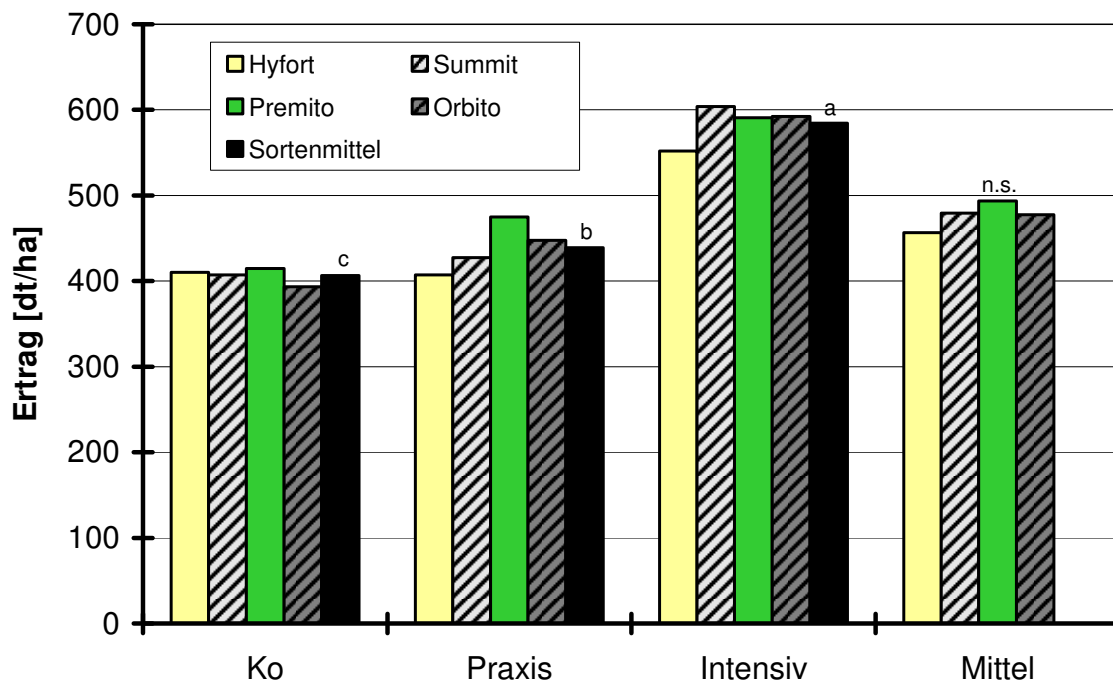


Abb. 6: Marktfähiger Ertrag an Zwiebeln > 40 mm in Abhängigkeit von Bewässerung und Sorte ($GD_{(\alpha<0,05)}$ Bewässerungseffekt: 23,2 dt/ha)

Der Ertrag an Zwiebel der Sortierung 40-70 mm lag in allen Varianten bei rund 370 dt/ha und wurde nur tendenziell ($p = 0,08$) durch die Sorte beeinflusst (Abb. 7).

Da bei der Sortierung < 40 mm keine (in absoluten Erträgen gerechnet) wesentlichen Unterschiede zwischen den Varianten zu verzeichnen waren (vgl. Tab. 4), beruht der Ertragsunterschied vor allem auf den Zwiebeln der Größenklasse > 70 mm, die insbesondere durch die Bewässerung deutlich beeinflusst wurden (Abb. 8). Aber auch hier war keine Wechselwirkung zwischen Sorte und Bewässerung zu beobachten.

Im Vergleich zu anderen Jahren waren im Versuch auch relativ viele Dickhäuse bei den Zwiebeln zu beobachten, wobei tendenziell ($p = 0,09$) diese in der 'Kontrolle' und auch 'Praxis'-Variante verstärkt auftraten. Auch ein Sorteneffekt war zu verzeichnen (o. Abb., Tab. 4).

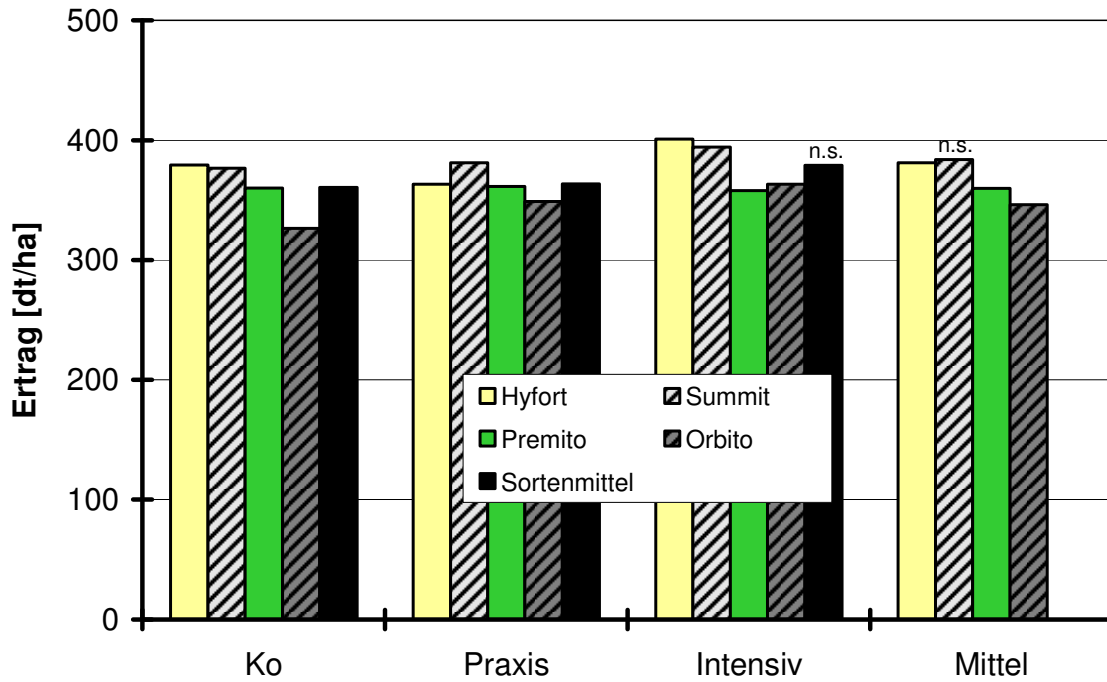


Abb. 7: Ertrag an Zwiebeln der Sortierung 40-70 mm in Abhängigkeit von Bewässerung und Sorte

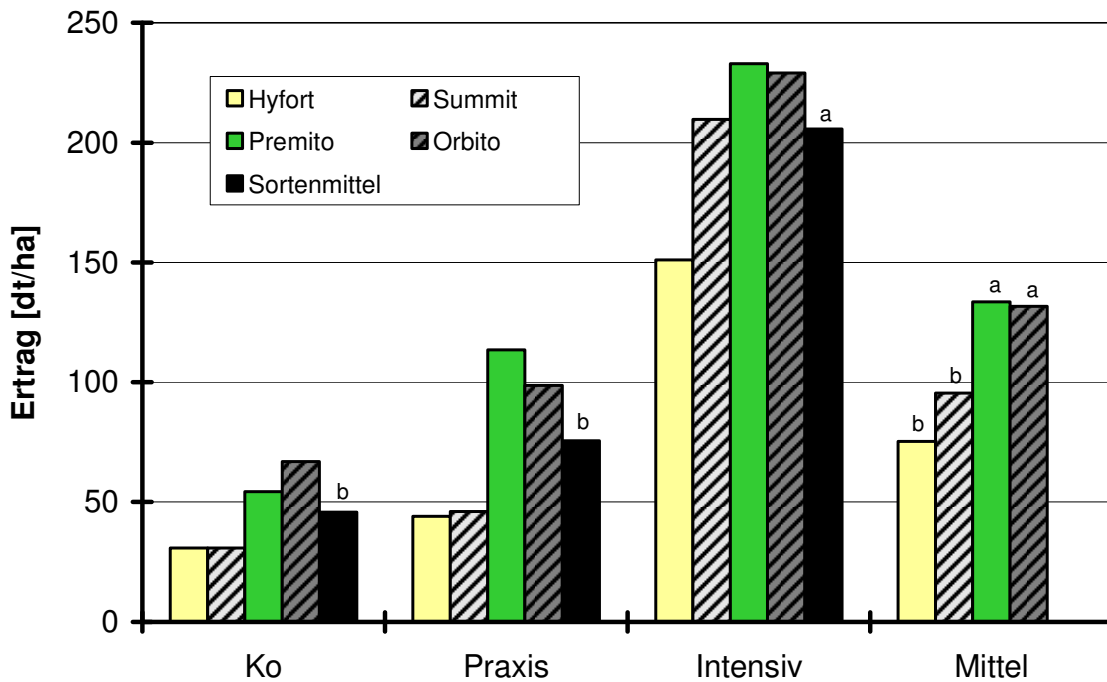


Abb. 8: Ertrag an Zwiebeln der Sortierung >70 mm in Abhängigkeit von Bewässerung und Sorte (GD_(α<0,05) Bewässerungseffekt: 30,1 dt/ha; Sorteneffekt: 24,3 dt/ha)

Fazit

Vermutlich durch die relativ geringe Bestandesdichte beruhte der Ertragszuwachs durch die Beregnung vor allen auf eine Zunahme an nur begrenzt absetzbaren Zwiebeln > 70 mm, so dass sich in der 'Intensiv'-Beregnungsvariante eine höhere Bestandesdichte günstig auf den Ertrag an Zwiebeln der Größe 40-70 mm ausgewirkt hätte.

Erstaunlich sind die beobachteten Ertragszuwächse durch die 30 mm-Beregnung in der 'Praxis'-Variante, obgleich 2 Tage später auch in der 'Kontrolle' die Trockenperiode durch Niederschläge beendet wurde. Dieser Ertragszuwachs könnte ein Indiz dafür sein, dass in der Hauptwachstumszeit 'jeder Tag zählt'.

Die mit Hilfe des 'Geisenheimer Modells' prognostizierten Bodenwassergehalte stimmen mit den tatsächlichen vorgefundenen Werten gut überein, wenn die Berechnung wie auch bei der 'Agrowetter'-Beregnungsberatung auf Basis der FAO-Gras-Referenzverdunstung erfolgte.

Literatur:

- AGROWETTER 2009: Modellbeschreibung. Online-Hilfe zur Agrowetter Beregnungsberatung. auch www.dwd.de (Stand 30.01.2009)
- FORSCHUNGSANSTALT GEISENHEIM 2010: Geisenheimer Bewässerungssteuerung. Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiet Gemüsebau. www.fa-gm.de (Stand 6.9.2010)
- JANSSEN, W. 2010: Persönliche Mitteilung zur Berechnung der Sickerwassermenge und der Verdunstungsberechnung bei der 'Agrowetter Beregnungsberatung'. Deutscher Wetterdienst, Offenbach
- Kartieranleitung (KA 5) 2005: Bodenkundliche Kartieranleitung. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe [Hrsg.], Schweizerbart, Stuttgart, 5. Aufl.
- KLEBER, J. 2010: Persönliche Mitteilung zur verwendeten Referenzverdunstung bei der 'Geisenheimer Bewässerungssteuerung'. Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiet Gemüsebau
- MARTINS, S. 2003: Messungen in Sommerzwiebeln. ALLB Heilbronn, zit. In JANSSEN, W. 2010: Möglichkeiten einer individuellen Beregnungsberatung. Vortrag 2010
- MARTINS, S. 2010: Persönliche Mitteilung zu Bestimmung der Bodenwassergehalte beim Zwiebelversuch 2003. Landratsamt Heilbronn
- PASCHOLD, P.-J., J. KLEBER und N. MAYER 2010: Geisenheimer Bewässerungssteuerung. Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiet Gemüsebau. www.fa-gm.de (Stand 4.5.2010)
- PFLEGER, I. und U. RÖBLER 2010: Wie viel Zwiebel-Mehrertrag durch Beregnung? Gemüse **46** (3), S. 18-20

Tab. 2: Gravimetrisch bestimmte Bodenwassergehalte und % nutzbare Feldkapazität

Datum	BBCH	Variante	Bodenwassergehalt [mm] ²⁾			% nFK ³⁾		
			0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
18. Mrz ¹⁾		alle	84	82	85	100	100	100
26. Apr ⁴⁾	09	alle	80	82	85	93	101	100
20. Jun ⁴⁾	15	Alle	69	80	87	71	95	105
7. Jul ⁴⁾	18	Kontr. + Prax.	68	68	78	67	66	86
		Intensiv	72	75	76	75	80	82
28. Jul ⁴⁾		Kontrolle	81	88	82	93	107	95
		Praxis	83	84	93	97	99	117
		Intensiv	78	80	81	87	91	93
24. Aug ⁴⁾	47 ⁵⁾	Intensiv	73	81	77	77	92	85
31. Aug ⁴⁾	47 ⁶⁾	Intensiv	86	87	83	103	105	96

¹⁾: Bestimmung der FK. Wasserbilanz der Vortage (Niederschlag - ET₀): 15.3.: +10,3; 16.3.: +2,5; 17.3.: -0,5;

²⁾: Bodenwassergehalt der Schicht bei einer angenommenen Bodendichte von 1,5 g/cm³,
Ermittelt an Mischproben aus 8 Einstichen (2 Bodenproben pro Wiederholung), Trocknung bei 105 °C);

³⁾: zugrunde gelegter Totwassergehalt: 11,0 Vol.-%;

⁴⁾: Die Proben wurden jeweils am frühen Morgen des Folgetages gezogen und geben somit den Bodenwassergehalt am Ende des angegebenen Tages wieder;

⁵⁾: Sorten 'Hyfort' und 'Summit'; ⁶⁾ Sorten 'Premito' und 'Orbito'

Tab. 3: Potentielle und aktuelle Verdunstung, Niederschläge und Beregnung sowie Versickerung in den verschiedenen Entwicklungsphasen

Phase BBCH	ETp ¹⁾	ET ₀ ²⁾	ET _c ³⁾ Geisenheim		ET _{c adj} ⁴⁾ Agrowetter			Nieder schlag	Beregnung		Versickerung	
			ETp	ET ₀	Intens.	Praxis	Kontr.		Intens.	Praxis	Gei- senh. ⁵⁾	Agro- wetter ⁶⁾
09-15	187,3	137,3	93,7	68,7	70,6			110,3 ⁷⁾	0		54,8	54,7
15-18	97,3	73,1	97,3	73,1	75,3	65,3		35,1 ⁷⁾	45	0	0	
18-47 ⁸⁾	226,1	176,0	271,3	211,2	213,8	179,4	173,4	309,8	60	30	144,7	135,4
09-47 ⁸⁾	510,7	386,4	462,3	353,0	359,7	315,3	309,3	455,2	105	30	199,5	190,1

¹⁾: ET_{PENMAN} = potentielle Verdunstung nach modifizierter PENMAN-Gleichung;

²⁾: FAO Gras-Referenzverdunstung;

³⁾: potentielle Evapotranspiration des Erbsenbestandes in der Variante 'Intensiv', berechnet nach dem 'Geisenheimer Modell' auf Basis ET_{PENMAN} (ursprünglicher Ansatz) als auch ET₀;

⁴⁾: aktuelle Evapotranspiration des Zwiebelbestandes laut 'Agrowetter', bei Variante 'Intensiv' ≈ ET_c;

⁵⁾: Variante 'Intensiv' auf Basis der ET₀-Verdunstung. 'Praxis' insgesamt 124,5 mm. 'Kontrolle' 94,5 mm;

⁶⁾: Variante 'Intensiv'. 'Praxis' insgesamt 159,4 mm. 'Kontrolle' 135,4 mm;

⁷⁾: inklusiv 8 bzw. 6 mm Beregnung in allen Varianten; ⁸⁾: Sorten 'Premito' und 'Orbito': bis 31. Aug.

Tab. 4: Erträge und Aufwuchsmengen der verschiedenen Varianten

Bewässerung Sorte ¹⁾	Kontrolle				Praxis				Intensiv			
	Hyfo	Sum	Pre	Orb	Hyfo	Sum	Pre	Orb	Hyfo	Sum	Pre	Orb
Ertrag <40 mm [dt/ha] ²⁾	17	13	9	8	10	10	9	10	7	7	7	5
Ertrag 40-70 mm [dt/ha]	379	377	360	326	363	381	361	349	401	394	358	363
Ertrag >70 mm [dt/ha]	31	31	54	67	44	46	113	99	151	210	233	229
Ertrag >40 mm [dt/ha]	410	407	415	393	407	427	475	448	552	604	591	592
nicht markt. [dt/ha] ³⁾	2	3	10	10	2	3	10	3	0	2	1	2

¹⁾: Hyfort, Summit, Premito, Orbitol; ²⁾: Mischprobe über die Wiederholungen (je 3 Messwiederholung.);

²⁾: GD_(α<0,05) Bewässerungseffekt: 3,5 dt/ha; Sorteneffekt: 2,3 dt/ha;

³⁾: in erster Linie Dickhäuse, GD_(α<0,05) Sorteneffekt: 3,0 dt/ha;

Wiederum keine deutliche Ertragswirkung einer flachen Hacke in unkrautfreien Sommerzwiebeln	Zwiebeln Hacken
--	----------------------------

Zusammenfassung

In einem erneuten Versuch mit Sommerzwiebeln am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz wurde bei zwei Sorten die Ertragswirksamkeit einer mehrmaligen flachen Hacke zum 'Aufreißen von Bodenverkrustungen' untersucht. Dabei konnten wiederum keine deutlichen Ertragseffekte einer Hacke beobachtet werden.

Versuchshintergrund u. -frage

In der gartenbaulichen Praxis und in Fachbüchern wird insbesondere auch bei Zwiebeln immer wieder auf die positiven Effekte einer flachen Hacke zum 'Aufreißen von Verschlammungen bzw. Verkrustungen' hingewiesen. Dadurch soll u. a. die Bodenstruktur und damit die Luft- und Wasserführung verbessert werden. In einem ersten Versuch im Jahr 2009 waren dagegen allerdings keine Ertragswirkungen durch die Hackmaßnahmen zu beobachten (vgl. LABER & LATTAUSCHKE 2009).

Material und Methoden

Für den Versuch wurden eine mittelfrühe ('Centro') und eine mittelspäte Sorte ('Dormo', beide Niz) ausgewählt, die jeweils ohne Hacke als auch mit Hacke kultiviert wurden. Die Aussaat erfolgte am 26. März. Dabei wurde die Saat versehentlich relativ tief abgelegt, so dass die Zwiebeln in Verbindung mit relativ kühlen Temperaturen, nur 'verhalten' aufliefen. Mit 64 ('Centro') bzw. nur 50 Pflanzen pro Netto-m² ('Dormo') war die Bestandesdichte sehr gering. Wie im gesamten mitteldeutschen Anbaugebiet wurde auch die weitere Entwicklung der Zwiebeln durch einen relativ kühlen Mai beeinträchtigt, so dass allgemein von einem Entwicklungsrückstand von 14 Tagen gegenüber einem 'Normaljahr' gesprochen wurde.

Die 3-malige Hacke (mit dem Ziel, die Bodenoberfläche 'anzureißen') wurde mit einem 3-zinkigen Handkultivator mit Rundzinken (sehr vorsichtig) durchgeführt. Pflanzenverluste durch die Hackmaßnahmen sind von daher auszuschließen, auch Wurzelverletzungen dürften nicht aufgetreten sein. Die Bestände waren durch Herbizideinsatz nahezu unkrautfrei, verbliebene einzelne Restunkräuter wurden von Hand entfernt. Bewässert wurde 5-mal mit insgesamt 68 mm. Durch praxisübliche Pflanzenschutzmaßnahmen waren die Bestände praktisch befallsfrei.

Bei dem Boden des Versuchsstandortes handelt es sich um einen Auenlehm mit knapp 40 % Schluff, der erfahrungsgemäß bei Starkniederschlägen zu einem stärkeren Verschlammten neigt. Entsprechende Niederschläge traten bis in den Juli hinein allerdings nicht auf, so dass der Boden vor den Hackmaßnahmen bzw. in den ungehackten Parzellen nur mäßig verschlammte war. Ab Ende Juli gab es dann mehrere Starkregenereignisse; die Zwiebelbestände waren zu diesem Zeitpunkt aber so groß, dass keine praxisrelevanten Hackmaßnahmen mehr durchgeführt werden konnten.

Versuche im deutschen Gartenbau Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau, Dresden-Pillnitz Bearbeiter: Hermann Laber	2010
--	-------------

Kulturdaten:

26. März 2010: Einzelkornaussaat der Sorten, Beetanbau (1,5 m) mit 5 Reihen, Reihenabstand 22,5 cm, Kornablageabstand 4,8 cm (92,6 Korn/m²),
20. Mai: 1. Hacke (1-2-Blatt-Stadium)
10. Juni: Aufdüngung auf 120 kg N_{min}/ha in 0-60 cm mit KAS
11. Juni: 2. Hacke (3-Blatt-Stadium, 4. Blatt 2-3 cm groß)
2. Juli: 3. Hacke (6-Blatt-Stadium, 7. Blatt 2-3 cm groß)
Bodenart: stark lehmiger Sand (SI4), n. Bodenschätzung: L 3 AI 73/74
Versuchsanlage: Zweifaktorielle Blockanlage (Sorte, o./m. Hacke) mit 4 Wiederholungen
Parzellengröße: 9,0 Brutto-m² (6 lfdm Beet)

Ergebnisse

Während der Kulturzeit waren optisch keine Unterschiede zwischen den ungehackten und gehackten Zwiebeln zu erkennen. Dieses Ergebnis bestätigte sich bei der Ertragsauswertung, wo (auch bei gemeinsamer Auswertung der Sorten) keine signifikanten Ertragseffekte einer Hacke zu verzeichnen waren (Abb.).

Der sich bei der ungehackten mittelspäten Sorte andeutende Unterschied an Zwiebeln der Klasse 40 bis 70 mm, wäre allerdings noch größer ausgefallen, wenn nicht in einer Wiederholung der gehackten Variante ein (ungeklärter) Minderertrag aufgetreten wäre. Ohne diese Wiederholung (Block) lag der Ertrag bei 2,22 (ohne Hacke) bzw. 3,07 kg/m² (mit Hacke); aber auch dieser Ertragsunterschied war statistisch nicht abzusichern.

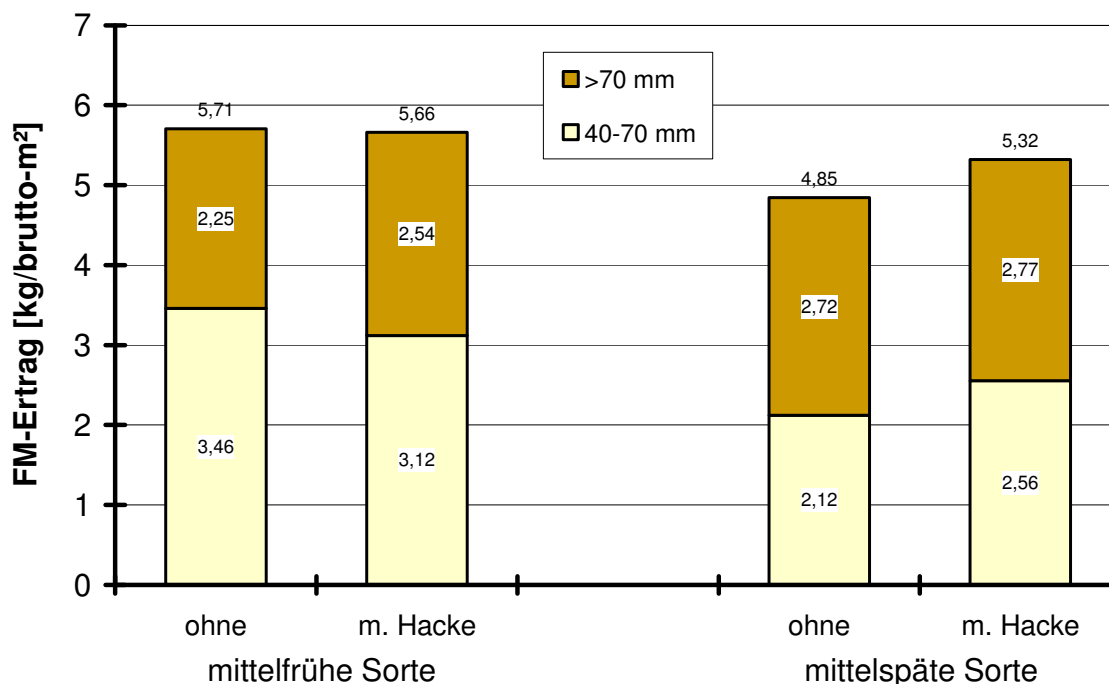


Abb.: Marktfähiger Ertrag der Sorten ohne und mit 3-maliger flacher Hacke (keine signifikanten Ertragsunterschiede)

Kritische Anmerkung

Durch das Ausbleiben von Starkniederschlägen war der Boden vor den Hackmaßnahmen jeweils nur mäßig verschlämmt bzw. verkrustet, so dass durch das Hacken keine 'massive' Verkrustung aufgebrochen wurde. Der Versuch soll auch 2011 fortgesetzt werden.

Literatur:

LABER, H. und G. LATTAUSCHKE 2009/2010: Keine Ertragswirkung einer flachen Hacke in unkrautfreien Sommerzwiebeln. www.hortigate.de bzw. Versuche im Deutschen Gartenbau/Gemüsebau (in Vorbereitung)