

Eignung verschiedener normal-runder Tomatensorten für den ökologischen Anbau im frostfreien Folienhaus

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Im ökologisch bewirtschafteten Folienhaus der LVG Heidelberg wurden 14 Tomatensorten, vom Typ normal-rund, auf Ihre Anbau- und Ertrageigenschaften geprüft. Hinsichtlich des marktfähigen Ertrags konnte die Sorte 'Tomaranto F1' (RZ) mit 21,1 kg/m² überzeugen, gefolgt von den Sorten 'Claudino F1' (EZ) mit 21,0 kg/m² und 'Roterno F1' (RZ) mit 20,3 kg/m². Das Einzelfruchtgewicht der Sorten unterschied sich deutlich. Während die Sorte 'Previa F1' (GV) mit durchschnittlich 143,7 g die schwersten Früchte bildete, brachte die Sorte 'Bolstar Gimli F1' (dB) nur 75,2 g pro Frucht auf die Waage. Die nicht marktfähigen Erträge waren insbesondere durch Blütenendfäule, Geisterflecken (*Botrytis cinerea*) sowie durch zu weiche Früchte zu begründen. Mit Blick auf die Pflanzengesundheit konnte ein starker Befall mit Echtem Mehltau (*Oidium neolycopersici*) im Bestand verzeichnet werden. Ohne Befall waren die Sorten 'Tomaranto F1' (RZ), 'Roterno F1' (RZ) und 'Nordica F1' (EZ). Zusätzlich war der Bestand mit Samtflecken befallen. Kein Schaden konnte diesbezüglich bei den Sorten 'Codino F1' (EZ), 'Nordica F1' (EZ) und 'Roterno F1' (RZ) sowie einer anonymen Sorte verzeichnet werden.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Tomaten sind das beliebteste Gemüse bei den deutschen Verbrauchern. Nichts desto trotz werden Wünsche hinsichtlich aromatischen und wohlschmeckenden normal-runden Sorten immer „lauter“ geäußert. Neben dem gewünschten Geschmack sind aber auch Ertrag, Pflanzengesundheit und Haltbarkeit für den Anbauer hinsichtlich einer erfolgreichen Kultivierung und Vermarktung entscheidend. Daher wurden im Sommer 2018 vierzehn normal-runde Tomatensorten im frostfreien und ökologisch bewirtschafteten Folienhaus auf Ihre Anbauwürdigkeit untersucht. Der Fokus lag auf Ertragsleistung, Qualität der Früchte und Widerstandsfähigkeit gegenüber Pflanzenkrankheiten, sowie schädigenden abiotischen Faktoren.

Ergebnisse im Detail

Die vierzehn Tomatensorten wurden im Rahmen der Jungpflanzenanzucht auf der Unterlage 'Emperador F1' (RZ) veredelt (Tab. 1). Hier ist der passende Aussaatzeitpunkt der Edelsorten und der Unterlage zu berücksichtigen, um gesunde, veredelte Jungpflanzen zu erhalten. Als besonders starkwüchsige Edelsorten konnten 'Bolstar Gimli F1' (dB), 'Previa F1' (GV) und 'Almadir F1' (UNI) verzeichnet werden. Einen eher langsamen Wuchs zeigten die Sorten 'Roterno F1' (RZ) und 'HA120110 F1' (UNI). Bei diesen Sorten ist eine Anpassung durch spätere Aussaat der Unterlage zu empfehlen (Tab. 2).

Die erste Ernte der Tomaten erfolgte zehn Wochen nach der Pflanzung in KW 25. Geerntet wurde im wöchentlichen Rhythmus und verlief bei allen Sorten entsprechend gleichmäßig. Geerntet wurde über einen Zeitraum von 13 Wochen bis KW 38 (Abb. 1).

Eignung verschiedener normal-runder Tomatensorten für den ökologischen Anbau im frostfreien Folienhaus

Der marktfähige Ertrag lag zwischen 15,7 kg/m² und 21,1 kg/m² je nach Sorte. Das entspricht einem durchschnittlichen, wöchentlichen Ertrag von 1,2 bis 1,6 kg/m². Den höchsten marktfähigen Ertrag mit 21,1 kg/m² brachte die Sorte 'Tomaranto F1' (RZ), gefolgt von den Sorten 'Claudino F1' (EZ) mit 21,0 kg/m² und 'Roterno F1' (RZ) mit 20,3 kg/m². Hinsichtlich des Einzelfruchtgewichts konnten deutliche Unterschiede bei den normal-runden Typen ausgemacht werden. Das schwerste Einzelfruchtgewicht brachte die Sorte 'Previa F1' (GV) mit durchschnittlich 143,7 g auf die Waage. Eher kleinfrüchtig war hingegen die Sorte 'Bolstar Gimli F1' (dB) mit 75,2 g pro Frucht und die beiden Sorten 'Almadir F1' und 'HA 120110 F1' (UNI) mit 96,3 g bzw. 96,9 g. Besonders einheitlich schwere Früchte (Ø 109,1 g) zeigte die Sorte 'Bolstar Granda F1' (dB) (Tab. 3).

Nicht marktfähige Erträge wurden ebenfalls verzeichnet. In den dreizehn Erntewochen lagen diese zwischen 2,8 kg/m² bei 'Bolstar Gimli F1' (dB) und 7,4 kg/m² ('Previa F1' (GV)) (Tab. 3). Die Ursachen hierfür waren unterschiedlich. Bei allen Sorten konnten nicht marktfähige Früchte in Form von Blütenendfäule erfasst werden. Dies ist vermutlich auf eine ungleichmäßige Wasser- bzw. Nährstoffversorgung während der Hitzeperiode im Sommer 2018 und infolge dessen auf eine Calciumunterversorgung der Pflanze zurückzuführen. Kranke und faule Früchte waren mit 1,6 und 2,4 kg/m² insbesondere bei den Sorten 'Nordica F1' (EZ) und 'Previa F1' (GV) festzustellen. In den meisten Fällen war das Schadbild von sogenannten Geisterflecken durch *Botrytis cinerea* gekennzeichnet oder durch pilzliche Sekundärinfektionen. Unter die „sonstigen“ nicht marktfähigen Früchte vielen insbesondere zu weiche Früchte und Früchte mit Saugstellen durch Wanzen (Abb. 2).

Im Haupterntezeitraum (KW 32 und 33) wurden die geernteten Früchte hinsichtlich ihrer Qualität und Eigenschaften bonitiert und geprüft. Die Form der Früchte variierte zwischen flachrund, rund und hochrund. Dabei waren die Sorten 'Bolstar Granda F1' (dB), 'Bolstar Gimli F1' (dB), 'TG9102 F1' (UNI) und 'Tomaranto F1' (RZ) durch besonders einheitliche Früchte gekennzeichnet. Deutlich uneinheitliche Früchte zeigte hingegen 'Previa F1' (GV). Eine Neigung zum Grünkragen konnte nur bei 'Bolstar Granda F1' (dB) festgestellt werden. Einen leichten bis mittel ausgeprägten Gelbkragen wiesen hingegen fast alle Sorten auf. Eindeutige Ausnahme war die Sorte 'Tica' (Bi). Zur einer leichten bis mittel starken Wassersucht neigten insbesondere die Sorten 'Previa F1' (GV) und 'Bolstar Granda F1' (dB). Goldpünktchen waren bei der Hälfte der geprüften Sorten zu verzeichnen (Tab. 4).

Hinsichtlich der Farbe konnten kaum Unterschiede ausgemacht werden. Die Farbe der Früchte variierte auf der Farbskala („KleurStadia Tomaten“) zwischen den Boniturnoten 10 und 11 und war bei allen Sorten mittel bis ausgeglichen. Die Festigkeit der Früchte wurde mittels Durometer (Bareiss, HPE II Fff) gemessen. Die weichsten Früchte zeigte die Sorte 'Previa F1' (GV), gefolgt von 'Bolstar Granda F1' und 'Bolstar Gimli F1' (dB). Gerade im heißen Sommer 2018 führte dies zu einem erschwerten Transport der Früchte und einer deutlich kürzeren Lagerfähigkeit. Zusätzlich wurde der Zuckergehalt der Früchte in °Brix erfasst. In der Regel wird bei Tomaten ein Zuckergehalt zwischen 4 °Brix (niedrig) und 10 °Brix (hoch) erwartet. Die Werte der geprüften Sorten lagen im eher niedrigen Bereich zwischen 3,7 °Brix (Anonyme Sorte) und 4,9 °Brix ('Previa F1' (GV)).

Eignung verschiedener normal-runder Tomatensorten für den ökologischen Anbau im frostfreien Folienhaus

In diesem Zusammenhang wurden die Tomaten von einer kleinen, nicht repräsentativen Gruppe (n=15) verkostet. Am aromatischsten wurden die Sorten 'Almadir F1' und 'HA 120110 F1' (UNI) wahrgenommen. Der Geschmack wurde am höchsten bei den Sorten 'Bolstar Gimli F1' (dB) und 'Hamlet F1' (Hi) mit „mittel bis gut“ beurteilt (Tab. 5). Hinsichtlich der Konsistenz wurden die Sorten tendenziell eher mehlig als saftig beurteilt.

Während der Saison wurde der Bestand zusätzlich auf typische Schaderreger untersucht. Neben den abiotischen Schäden, die die Hitze mit sich brachte und teilweise zu Lasten der Fruchtqualität ging, wurden sowohl Pilzkrankungen als auch tierische Schaderreger bonitiert.

Schon Anfang Juni (KW 22) wurde eine massive Infektion mit Echtem Mehltau (*Oidium neolycopersici*) an einigen Sorten verzeichnet. Bereits in KW 23 waren insbesondere bei den Sorten 'Almadir F1', 'HA 120110 F1' und 'TG9102 F1' (UNI) die Bestände zu 80-100 % befallen. In KW 25 und 27 stieg auch die Anzahl befallener Pflanzen bei den Sorten 'Hamlet F1' (Hi) und 'Bolstar Gimli F1' (dB) auf über 80 % an. Bei 'Previa F1' (GV) wurde ein Befall über 80 % des Bestandes ab KW 29 verzeichnet. Zu erwähnen ist, dass die Befallsstärke an der Pflanze und auf den Blättern jedoch zwischen den Sorten variierte (Abb. 5 und 6). Insgesamt am stärksten befallen waren die Sorten 'TG9102 F1', 'Almadir F1' und 'HA 120110 F1' (UNI). Um den Schaden einzudämmen wurden im Zeitraum von KW 25 bis KW 33 sechsmal mit Schwefel behandelt. Eine Behandlung mit Kaliumhydrogencarbonat zeigte im Bestand keinen Effekt. Wenig bis nicht mit Echtem Mehltau befallen waren die Sorten 'Tomaranto F1' (RZ), 'Roterno F1' (RZ) und 'Nordica F1' (EZ). Der Befall mit Echtem Mehltau nahm bei fast allen infizierten Sorten Mitte August tendenziell wieder ab (Abb. 3 und 4+5).

Ab KW 29 wurden zusätzlich zum Echten Mehltau Infektionen mit Samtflecken (*Fulvia fulva*) festgestellt. Am massivsten wurde die Sorte 'TG9102 F1' (UNI) befallen, gefolgt von 'Previa F1' (GV) und 'Almadir F1' (UNI). Ohne Befall waren die Sorten 'Codino F1' (EZ), 'Nordica F1' (EZ) und 'Roterno F1' (RZ) sowie die anonyme Sorte (Abb. 6)

Zusätzlich wurden während den Bonituren diverse Blattflecken an den Pflanzen verzeichnet, die nicht eindeutig zugeordnet werden konnten.

Hinsichtlich der tierischen Schaderreger wurde ab August ein zunehmend massiver Befall mit Rostmilben (*Aculops lycopersici*) verzeichnet. Da eine Bekämpfung durch Pflanzenschutzmitteleinsatz nicht möglich ist, wurden anfangs, Pflanzen die Symptome aufzeigten, aus dem Bestand entfernt. Der Schaden breitete sich dennoch weiter aus. Ab KW 33 war der Bestand auf Grund des starken Rostmilbenbefalls nicht mehr zu bonitieren.

Des Weiteren wurden während des Anbauzeitraums vereinzelt andere tierische Schaderreger verzeichnet. Häufiger gesichtet werden konnte die Grüne Reiswanze (*Nezara viridula*) mit unterschiedlich gefärbten Nymphen. Die Schäden wurden bei der Ernte durch Saugstellen an den Früchten deutlich. Bei allen anderen tierischen Schaderreger (z.B. Raupen, weiße Fliege) konnten keine nennenswerten Schäden festgestellt und gut durch entsprechenden Nützlingseinsatz kontrolliert werden.

Eignung verschiedener normal-runder Tomatensorten für den ökologischen Anbau im frostfreien Folienhaus

Tabelle 1: Tomatensorten im Versuch und Sorteneigenschaften

Nr.	Sorte	Herkunft	Saatgut	Resistenzen*
.	Emperador F1	Rijk Zwaan	c.u.	HR: ToMV:0-2/Fol:0,1/For/Pl/Va/Vd; IR: Ma, Mi, Mj
1	Tica	Bingenheim	öko	ToMV 0-2/ Va/ Vd/ Fol: 0,1
2	Bolstar Gimli F1	De Bolster	öko	ToMV:0/ Ff:A-E/ Va:0/ Vd:0/ Fol:0,1/ For
3	Bolstar Granda	De Bolster	öko	ToMV:0/ Ff:A-E/ Va:0/ Vd:0/ Fol:0,1/ For
4	Anonyme Sorte	k.A.	öko	k. A.
5	Claudino F1	Enza Zaden	öko	HR: ToMV:0-2/ Ff:A-E/ Va:0/ Vd:0/ Fol:0,1/For IR: On
6	Codino F1	Enza Zaden	öko	HR: ToMV:0-2/ Ff:A-E/ Va:0/ Vd:0/ Fol:0,1/For IR: TSWV/ On
7	Nordica F1	Enza Zaden	c.u.	HR: ToMV:0-2/ Ff:A-E/ Va:0/ Vd:0/ Fol:0,1/ For; IR: On
8	Previa F1	Graines Voltz	öko	HR: ToMV/ Ff:A-E/ Vd/ Fol:0,1/ For; IR: Pi/ On
9	Hamlet F1	Hild	öko	ToMV/ Ff/ Va/ Vd/ Ma/ Mi/ Mj
10	Roterno F1	Rijk Zwaan	öko	HR: ToMV:0-2/Ff:A-E/Fol:0,1/For/Va/Vd/Si; IR: TSWV/On/Ma/Mi/Mj
11	Tomaranto F1	Rijk Zwaan	öko	HR: ToMV:0-2/Ff:A-E/Fol:0,1/Vd; IR: TYLCV/Mi
12	Almadir F1	Uniseeds	c.u.	HR: ToMV/TSWV/Ff:A-E/Fol:0,1/Va/Vd; IR: Ma/Mi/Mj
13	HA 120110 F1	Uniseeds	c.u.	HR: ToMV/Fol:0,1/Va/Vd; IR: Ma/Mi/Mj
14	TG 9102 F1	Uniseeds	c.u.	HR: ToMV/Ff:A-E/Fol:0,1/Va/Vd; IR: TYLCV/Ma/Mi/Mj

* ToMV *Tomato mosaic virus* TSWV *Tomato spotted wilt virus*
 TYLCV *Tomato yellow leaf curl virus* Ff *Fulvia fulva*
 Fol *Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici* For *Fusarium oxysporum, f. sp. radialis lycopersici*
 On *Oidium neolycopersici* Pi *Phytophthora infestans*
 Pl *Pyrenochaeta lycopersici* Va, Vd *Verticillium*
 Ma *Meloidogyne arenaria* Mi *Meloidogyne incognita*
 Mj *Meloidogyne javanica* Si *Silvering*

Tabelle 2: Anfangswachstum der Edelsorten - Bonitur am 09.03.2018

Nr.	Sorte	schwachwüchsig			mittel			starkwüchsig		
1	Tica			X						
2	Bolstar Gimli F1								X	
3	Bolstar Granda						X			
4	Anonyme Sorte				X					
5	Codino F1						X			
6	Claudino F1							X		
7	Nordica F1				X					
8	Previa F1								X	
9	Hamlet F1			X						
10	Roterno F1		X							
11	Tomaranto F1							X		
12	Almadir F1								X	
13	HA 120110 F1		X							
14	TG9102 F1						X			

Eignung verschiedener normal-runder Tomatensorten für den ökologischen Anbau im frostfreien Folienhaus

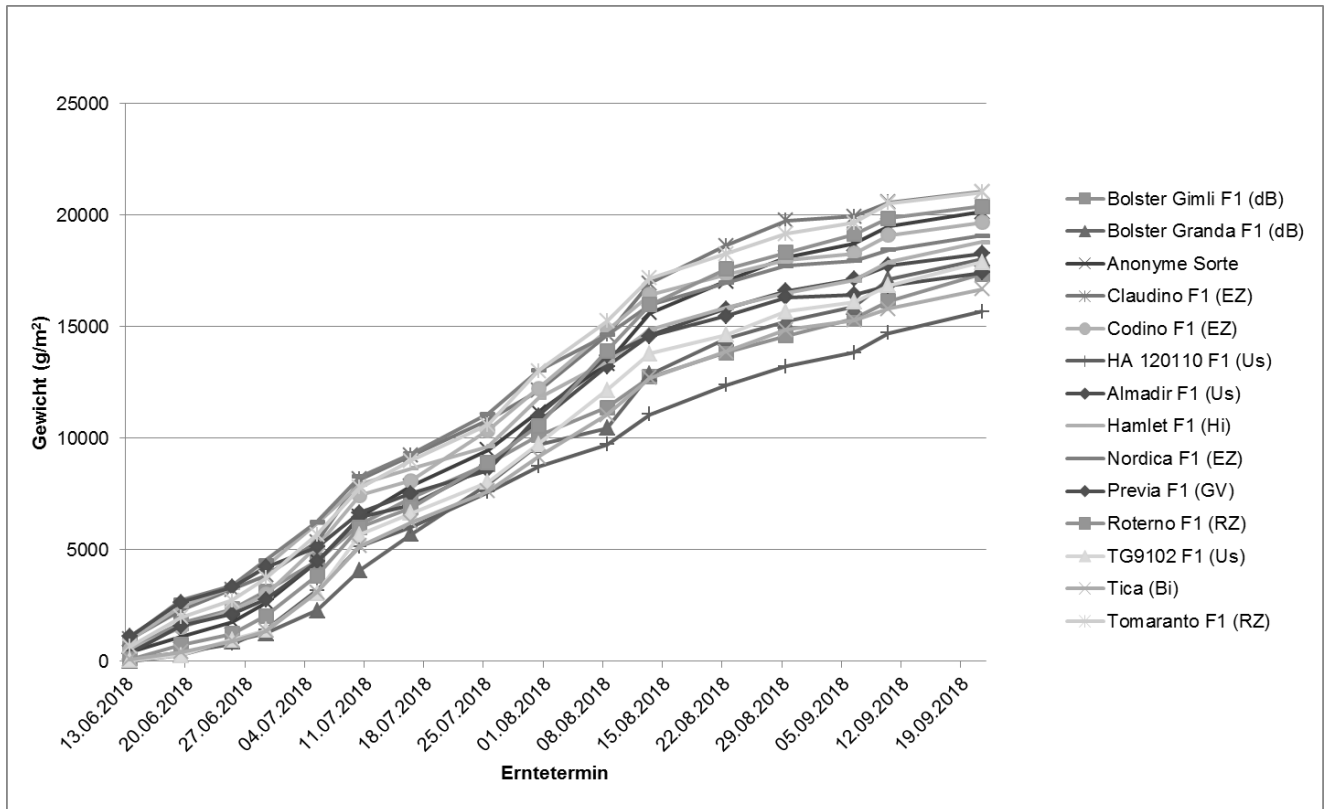


Abbildung 1: Ertragsentwicklung der vierzehn Tomatensorten im frostfreien, ökologisch bewirtschafteten Folienhaus der LVG Heidelberg im Sommer 2018 (13 Erntewochen).

Tabelle 3: Tomatensorten mit Ertragsparametern, Sommer 2018.

Nr.	Sorte	marktfähiger Ertrag (kg/m ²)*	Stabw (± kg)	Einzelfruchtgewicht (g/Frucht)*	Stabw (± g)	nicht marktfähiger Ertrag (kg/m ²)*	Stabw (± kg)	marktfähiger Relativertrag (%)**
1	Tica	16,7 ^{ab}	1,30	105,4 ^{abcd}	14,6	5,3 ^{abc}	0,59	89,1
2	Bolstar Gimli F1	17,9 ^{ab}	1,94	75,2 ^a	13,0	2,8 ^a	1,03	95,3
3	Bolstar Granda	18,6 ^{ab}	3,76	109,1 ^{abcd}	1,6	5,2 ^{abc}	0,35	99,4
4	Anonyme Sorte	20,1 ^{ab}	1,94	105,5 ^{abcd}	16,3	5,9 ^{abc}	0,82	107,5
5	Claudino F1	21,0 ^b	2,94	136,3 ^{cd}	8,9	6,5 ^{bc}	0,28	112,3
6	Codino F1	19,7 ^{ab}	1,26	131,1 ^{bcd}	11,9	5,4 ^{abc}	2,47	105,0
7	Nordica F1	19,1 ^{ab}	1,73	123,3 ^{bcd}	14,4	5,8 ^{abc}	0,34	101,8
8	Previa F1	17,4 ^{ab}	0,23	143,7 ^d	15,0	7,4 ^c	0,81	92,9
9	Hamlet F1	18,5 ^{ab}	0,38	126,3 ^{bcd}	22,4	3,6 ^{ab}	2,34	98,7
10	Roterno F1	20,4 ^{ab}	2,40	111,8 ^{abcd}	12,4	6,0 ^{abc}	1,28	108,9
11	Tomaranto F1	21,1 ^b	2,48	116,8 ^{bcd}	9,6	4,6 ^{abc}	1,82	112,4
12	Almadir F1	18,3 ^{ab}	1,08	96,3 ^{ab}	16,3	3,8 ^{ab}	0,05	97,6
13	HA 120110 F1	15,7 ^a	0,33	96,9 ^{abc}	4,3	4,9 ^{abc}	1,10	83,7
14	TG 9102 F1	17,9 ^{ab}	1,67	117,6 ^{bcd}	6,9	4,7 ^{abc}	0,50	95,4

* Mittelwerte, die mit demselben Buchstaben versehen sind, sind nicht signifikant voneinander verschieden.

** Marktfähiger Durchschnittsertrag, gemittelt über 14 Sorten beträgt 18,7 kg/m² (= 100 %)

Eignung verschiedener normal-runder Tomatensorten für den ökologischen Anbau im frostfreien Folienhaus

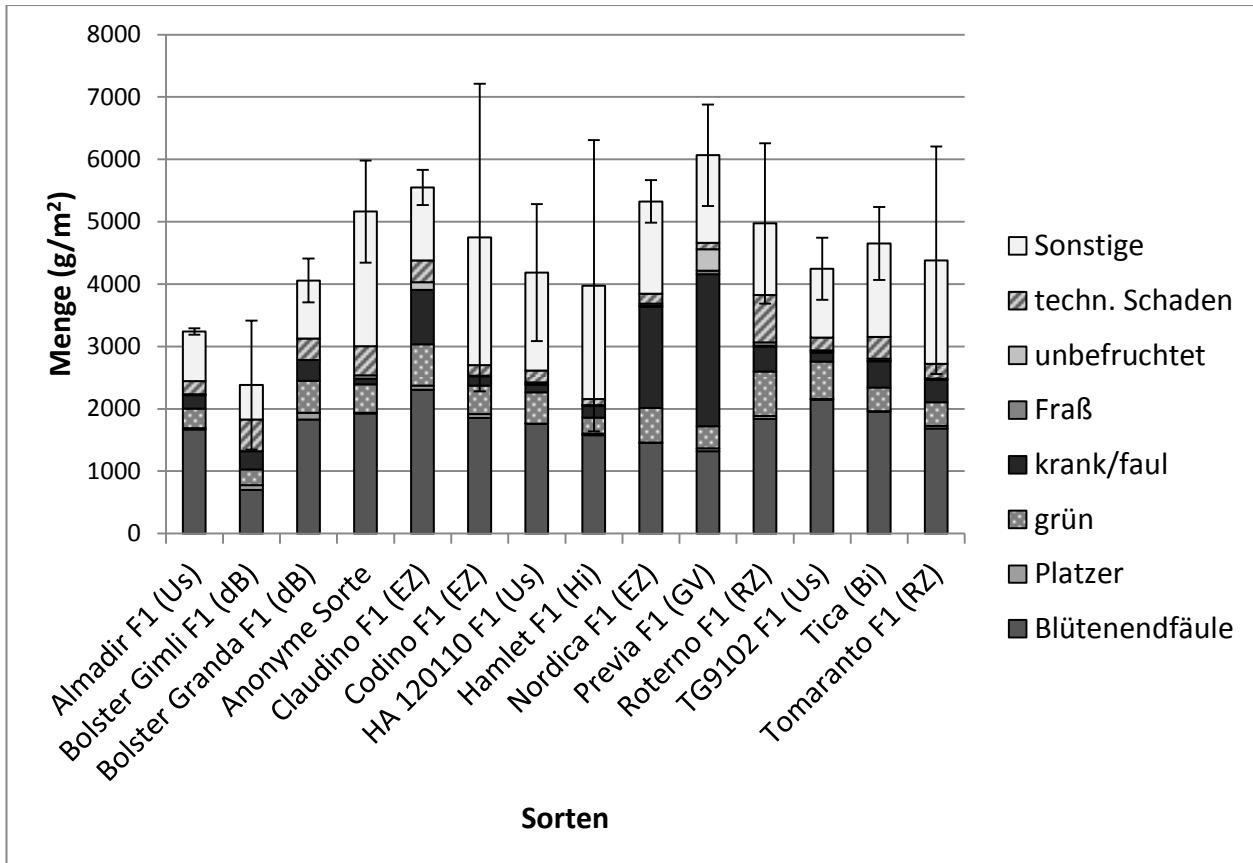


Abbildung 2: Nicht marktfähige Erträge der vierzehn Tomatensorten im Sommer 2018

Tabelle 4: Erscheinungsbild der Früchte von vierzehn Tomatensorten, Sommer 2018

Nr.	Sorte	Ausgeglichenheit der Fruchtform ^a	Grünkragen ^b	Gelbkragen ^b	Wassersucht ^b	Goldpünktchen	Geisterflecken
1	Tica	8	1	1	2	ja	ja
2	Bolstar Gimli F1	8	1	3	3	ja	ja
3	Bolstar Granda	8	3	4	4	ja	ja
4	Anonyme Sorte	5	1	3	2	nein	ja
5	Claudino F1	6	1	3	2	nein	ja
6	Codino F1	6	1	4	1	nein	ja
7	Nordica F1	6	1	2	1	nein	ja
8	Previa F1	3	2	2	4	nein	ja
9	Hamlet F1	7	1	2	2	ja	ja
10	Roterno F1	6	2	4	2	ja	ja
11	Tomaranto F1	7	2	3	2	ja	ja
12	Almadir F1	7	2	3	1	nein	nein
13	HA 120110 F1	6	1	3	1	nein	ja
14	TG 9102 F1	8	1	2	1	ja	nein

^a 1=sehr gering 3=gering 5=mittel 7=stark 9= sehr stark

^b 1=fehlend 3=gering 5=mittel 7=stark 9= sehr stark

Eignung verschiedener normal-runder Tomatensorten für den ökologischen Anbau im frostfreien Folienhaus

Tabelle 5: Qualitätsmerkmale von vierzehn verschiedenen Tomatensorten, Sommer 2018

Nr.	Sorte	Farbe ^a	Ausgeglichenheit der Farbe ^b	Festigkeit ^c	Stabw. (Festigkeit)	Zuckergehalt (°Brix)	Aroma ^d	Geschmack ^e
1	Tica	10	6	63,9	3,9	4,5	7	4
2	Bolstar Gimli F1	11	7	51,5	2,2	4,7	5	6
3	Bolstar Granda	10	7	48,4	3,3	4,1	5	5
4	Anonyme Sorte	10	7	60,9	0,4	3,7	5	5
5	Claudino F1	10	6	53,3	4,6	4,0	6	4
6	Codino F1	11	6	55,1	1,7	4,2	5	4
7	Nordica F1	11	7	58,7	6,7	4,4	5	5
8	Previa F1	11	7	42,8	5,7	4,9	4	5
9	Hamlet F1	11	6	66,3	1,5	4,4	6	6
10	Roterno F1	11	7	53,8	0,7	4,5	4	4
11	Tomaranto F1	11	6	54,5	4,1	4,6	5	5
12	Almadir F1	11	7	61,6	3,4	4,6	7	5
13	HA 120110 F1	11	7	64,9	5,3	4,7	7	4
14	TG 9102 F1	10	6	67,3	3,5	4,6	6	5

^a Farbkarte: „KleurStadia Tomaten“

^b 1=sehr gering 3=gering 5=mittel 7=stark 9= sehr stark

^c Shore

^d 1=sehr schwach 3=schwach 5=mittel 7=stark 9=sehr stark

^e 1=fremdartig, nicht gut 3=fade, weniger gut 5=mittel 7=gut 9=sehr gut

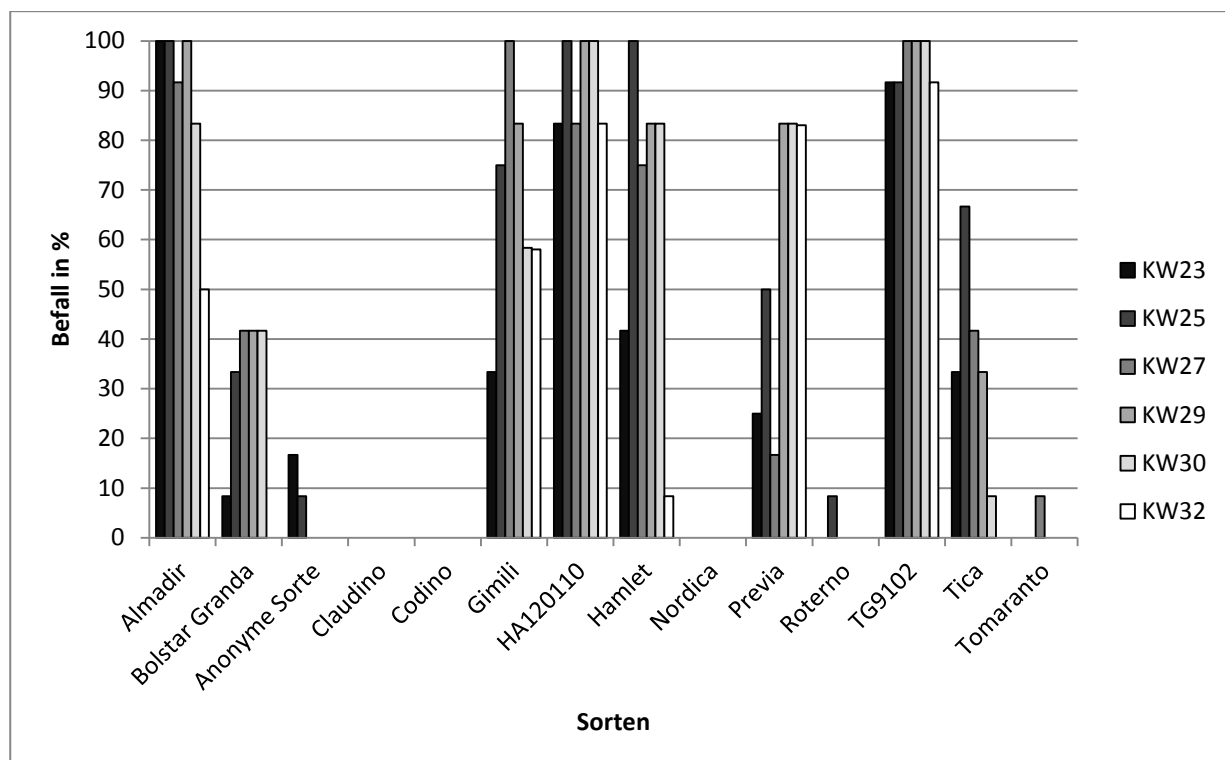


Abbildung 3: Durchschnitt der mit Echtem Mehltau befallenen Tomatenpflanzen, Sommer 2018

Eignung verschiedener normal-runder Tomatensorten für den ökologischen Anbau im frostfreien Folienhaus

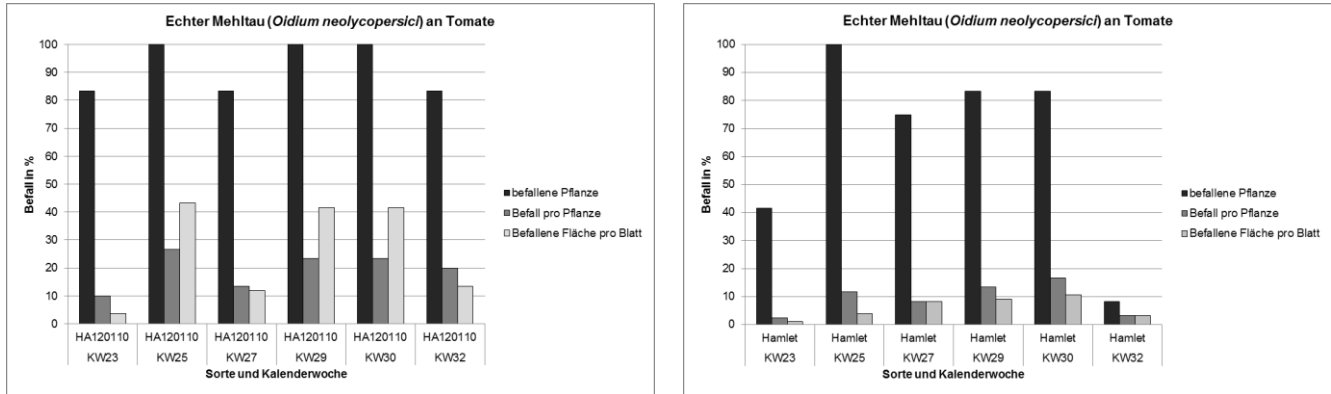


Abbildung 4+5: Befall von Echtem Mehltau an Tomaten - 2 Sorten im Vergleich, Sommer 2018

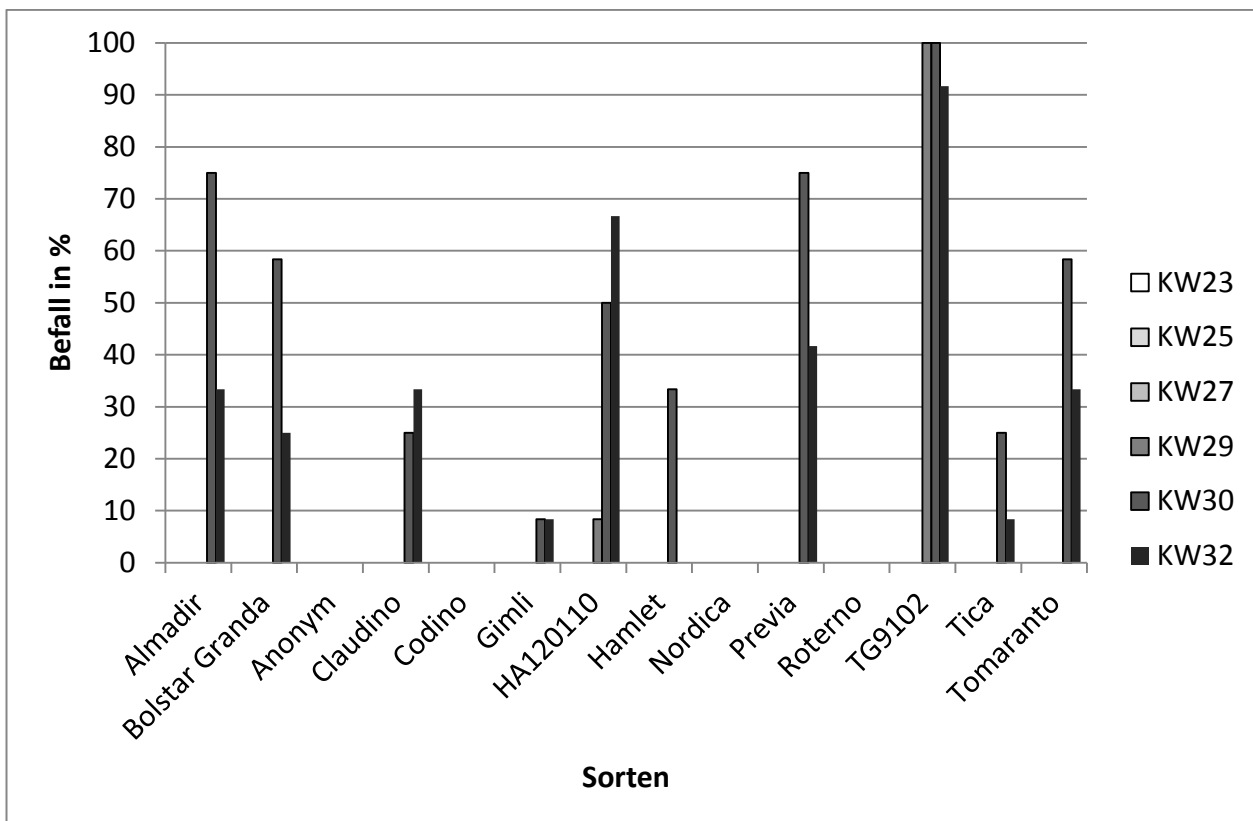


Abbildung 6: Durchschnitt der mit Samtflecken befallenen Tomatenpflanzen, Sommer 2018

Eignung verschiedener normal-runder Tomatensorten für den ökologischen Anbau im frostfreien Folienhaus

Kultur- und Versuchshinweise

Sorten:	14 Sorten (Tab. 1)
Wiederholungen:	3
Aussaat:	21.02.2018 (KW 8) Edelsorten 19.-22.02.2018 (KW 8) Unterlage 'Emperador F1' (RZ)
Veredelung	KW 11
Topfen:	KW 12; Brill Bio Pot, 12er Topf
Pflanzung:	KW 15
Sonstiges:	Doppelreihe 120/80 cm; i.d.R 40 cm,
Bewässerung:	Tropfbewässerung
Düngung:	Vinasse (4,5 % N); Nmin (zur Pflanzung): 88 kg N/ha (0-30 cm)
Pflanzenschutz:	Kaliumhydrogencarbonat, Schwefel
Nützlingseinsatz:	<i>Amblyseius californicus</i> , <i>Amblyseius swirskii</i> , <i>Aphidius ervi</i> , <i>Aphidius matricariae</i> , <i>Encarsia formosa</i>
Ernte:	KW 25 bis KW 38 (wöchentlich)

Kritische Anmerkungen

Der Versuch war als Blockanlage angelegt und wurde hinsichtlich der Ertragsparameter entsprechend statistisch ausgewertet (Tukey ($\alpha \leq 0.05$)).