

Resultatheft | 27. Dezember 2016



Résultats des notations *Exserohilum turcicum* 2015-2016

Ergebnisse Bonituren *Exserohilum turcicum* 2015-2016

Autoren

J. Hiltbrunner, U. Buchmann, P. Pignon

In Zusammenarbeit mit

Delley Samen und Pflanzen AG



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF

Agroscope

Inhalt

1.	Hintergrund.....	2
2.	Beschreibung der Krankheit.....	2
2.1	Zyklus.....	2
2.2	Bedeutung.....	3
2.3	Rassen und Resistenzgene.....	3
2.4	Bekämpfungsmöglichkeiten.....	4
3.	Methode zur Eruierung der Anfälligkeit der Sorten.....	4
3.1	Natürlicher Befall in den offiziellen Sortenversuchen.....	4
3.2	Versuche mit halbkünstlicher Infektion.....	4
3.3	Boniturschema und -intervall.....	5
3.4	Auswertung.....	5
3.5	Umsetzung in die Liste der empfohlenen Sorten.....	5
4.	Ergebnisse 2015 - 2016.....	6
4.1	Standortangaben Versuche mit halbkünstlicher Infektion.....	6
4.2	Sorten / Status.....	6
	Daten der Versuche mit halbkünstlicher Infektion.....	8
4.3	Daten der Sortenversuche mit natürlicher Infektion.....	9
4.4	Zusammenfassung.....	9

Legende					
KM01	Körnermais früh / maïs grain précoce	SM01	Silomais früh / maïs ensilage précoce	Ver- gleich	Vergleichssorte je aus den verschiedenen Reifegrup- pen um Bandbreite bezüg- lich Reife abzuschätzen / variété de comparaison de chaque groupe de précocité
KM11	Körnermais mittelfrüh / maïs grain mi-précoce	SM11	Silomais mittelfrüh / maïs ensilage mi-précoce	Zeiger	Linien, die als Zeigerpflan- zen für die Beurteilung der Infektionsgüte bzw. die Be- stimmung des Infektions- beginns ausgesät werden. / lignées pour déterminer le début de l'infection et vali- der la dispersion au champ
KM21	Körnermais mittelspät – spät / maïs grain mi-tardif - tardif	SM21	Silomais mittelspät – spät / maïs ensilage mi-tardif - tardif	e1/e2	Neue Sorte 1. bzw. 2. Prüfjahr Empfehlende Sor- tenliste / nouvelle variété 1 ^{ière} ou 2 ^{ième} année pour liste recommandée
KM41	Körnermais mittelfrüh Tes- sin / maïs grain mi-précoce Tessin	SM41	Silomais mittelfrüh Tessin / maïs ensilage mi-pré- coce Tessin	1./2.	Neue Sorte 1. bzw. 2. Prüfjahr Nationaler Sorten- katalog / nouvelle variété 1 ^{ière} ou 2 ^{ième} année pour catalogue nationale
KM42	Körnermais mittelspät – spät Tessin / maïs grain mi-tardif – tardif Tessin	SM42	Silomais mittelspät – spät Tessin / maïs ensilage mi-tardif – tardif Tessin	SC / TC	Hybridtyp : single cross (SC, Einfachhybride) ; three way cross (TC, Drei- weghybride)

Danksagung

Die vorliegenden Ergebnisse sind nur aufgrund dem Mitwirken verschiedener Personen möglich geworden. Wir bedanken uns deshalb ganz besonders bei den Personen bei DSP Delley sowie den zahlreichen Hilfskräften für ihre wertvolle Unterstützung und die angenehme Zusammenarbeit.

1. Hintergrund

Die Blattfleckenkrankheit *Exserohilum turcicum* (= *Helminthosporium turcicum*) kommt schon seit längerer Zeit in den typischen Maisanbaugebieten vor. Die englische Bezeichnung „Northern corn leaf blight“ deutet darauf hin, dass sie im nördlichen Maisgürtel Nordamerikas erstmals beschrieben wurde und dann auch ihren Namen erhalten hat. In den 1970er Jahren hat diese Krankheit in den USA den Maisanbau beinahe zum Erliegen gebracht. Beginnend mit den 1990er Jahren wurde sie auch nördlich der Alpen beobachtet: 1990 in Baden Württemberg und ab 2001/2002 in Bayern und in der Schweiz erstes, bedeutendes Auftreten.

Wegen des eher schwachen Auftretens von *E. turcicum* konnten zu Beginn des 3. Jahrtausends in der Schweiz in den regulären Sortenversuchen nur an sehr wenigen Versuchsstandorten Sortenunterschiede bonitiert werden. Um Informationen zu ergänzen, prüft Agroscope die Sorten seit 2002 jedes Jahr in einem speziell angelegten Versuch mit halb-künstlicher Infektion auf ihre Resistenz gegen *E. turcicum*.

Ziel: Einstufung der neu auf die Liste der empfohlenen Sorten aufgenommenen Züchtungen bezüglich ihrer Anfälligkeit auf *E. turcicum*.

2. Beschreibung der Krankheit

2.1 Zyklus

Der Erreger überwintert auf Ernterückständen und Stoppeln und kann bei günstiger Witterung (hohe Luftfeuchtigkeit und Temperaturen zwischen 18 und 27°C) die Pflanzen infizieren (Abb.1).

Bei einer frühen Infektion oder einer langsamen Abreife können die Schäden dieser Krankheit beträchtlich sein. Bei günstiger Witterung kann sich die Krankheit zudem rasant verbreiten. Stark anfällige Sorten können innerhalb von 10-14 Tagen komplett absterben!

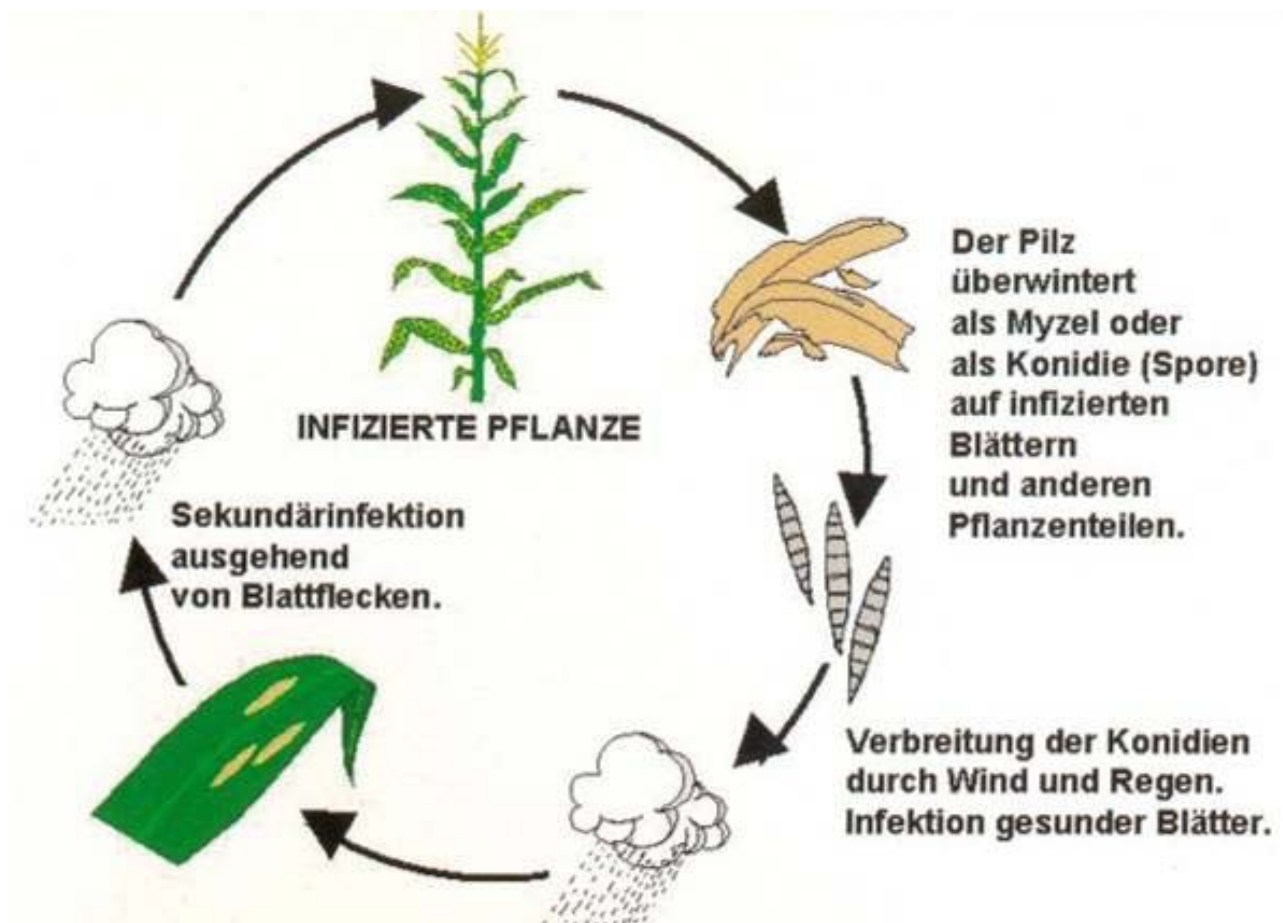


Abbildung 1: Lebenszyklus von *E. turcicum* (Bildquelle: Pioneer).

2.2 Bedeutung

Die Blattfleckenkrankheit *Exserohilum turcicum* ist seit dem Jahr 2002 auch in der Schweiz vermehrt aufgetreten. Bei einer frühen Infektion oder einer langsamen Abreife der Sorte können die Schäden dieser Krankheit beträchtlich sein und Pflanzen innerhalb von 10 Tagen komplett abdorren. Bei frühem Befall (vor oder während der Blüte mit nachfolgend für den Pilz günstigen Bedingungen) können Ertragsreduktionen von 30-60 % eintreten. Ein früher Befall führt, aufgrund der reduzierten Fotosynthesefläche und dem damit verbundenen Ausbleiben der Assimilatproduktion zu einer Reduktion des Tausendkorngewichtes (TKG).

Da in der Schweiz aktuell keine direkte Bekämpfung mit Fungiziden möglich ist (Ausnahme: Saatmaisproduktion), ist es wichtig in Regionen mit Vorkommen der Krankheit, die vorhandenen Resistenzen zu nutzen. In der Regel sind spätreifere Sorten weniger anfällig als frühreifere. Durch die bei diesem Merkmal in den letzten Jahren erreichten Züchtungsfortschritte sind vermehrt aber auch frühreifere Sorten mit besseren Resistenzen verfügbar. Es gibt Sorten, bei denen die Wirkung der Resistenz über die Bildung von deutlich erkennbaren Abgrenzungen auf dem Blatt sichtbar wird.

Sekundärinfektionen mit Fusarien sind möglich, was sich dann negativ auf die Standfestigkeit der Pflanzen auswirken kann. Kommt es zu einem raschen Absterben der Pflanzen, steigt der TS-Gehalt schnell an, weshalb bei einer Nutzung als Silomais der optimale TS-Gehalt nicht verpasst werden darf und allenfalls früher siliert werden soll. Aufgrund einer reduzierten Stärke-Einlagerung ins Korn kann auch die Qualität verringert werden. Je nach Häckselqualität und TS-Gehalt können zudem Verdichtungsprobleme auftreten was zu Qualitätseinbußen durch Fehlgärungen im Silo führen kann. Bei mangelnder Feldhygiene und für die Krankheit günstiger Witterung kann in den Folgejahren ein erhöhter Krankheitsdruck im selben Feld oder den angrenzenden Feldern eintreten, dies insbesondere wenn Mais angepflanzt wird.

2.3 Rassen und Resistenzgene

Im Rahmen eines Monitorings der Universität Göttingen wurde festgestellt, dass *E. turcicum* in den europäischen Maisanbauregionen flächendeckend vorkommt - von Spanien bis Polen, von den Niederlanden über Italien bis in die Türkei. Die Befallsschwerpunkte liegen eher im Süden, wobei Süddeutschland, Österreich, Italien, Südfrankreich und die Schweiz als Befallsschwerpunktregionen zu nennen sind (H. Hanekamp, 2011).

Es ist auch bekannt, dass es verschiedene Rassen gibt. Die Präsenz der Rassen in der Schweiz ist noch nicht bekannt. Sollten verschiedene Rassen in der Schweiz vorhanden sein, könnte das mitverantwortlich sein, dass sich die Krankheit bei bestimmten Sorten (die nicht über die entsprechenden Resistenzgene verfügen) in den verschiedenen Regionen bei für die Krankheit günstigen Bedingungen unterschiedlich stark ausprägt.

Insgesamt stehen der Züchtung 4 Resistenzgene (Ht1, Ht2, Ht3, HtN) zur Verfügung (Tab. 1). Je nach Vorhandensein in den Sorten können diese demnach von einzelnen Rassen befallen werden oder aber sind resistent. Werden Gene einzeln verwendet (monogenetische Resistenz), dann kann bei Präsenz einer virulenten Rasse die Resistenz überwunden werden. Werden hingegen mehrere Gene in die Sorten eingebaut (Pyramidisierung) so kann die Resistenz weniger gut durchbrochen werden, aber es braucht auch mehr Zeit für die Entwicklung entsprechender Sorten.

Tabelle 1: Ausprägung der Anfälligkeit (A) beziehungsweise Resistenz (R) in Abhängigkeit der Rassen von *E. turcicum* und den verwendeten Resistenzgenen bei Mais.

Rasse	Resistenzgene			
	Ht1	Ht2	Ht3	HtN
0	R	R	R	R
1	A	R	R	R
23	R	A	A	R
23N	R	A	A	A

2.4 Bekämpfungsmöglichkeiten

Obwohl in der Schweiz, mit Ausnahme für die Saatmaisproduktion, keine Fungizide zugelassen sind, gibt es verschiedene Möglichkeiten diese Krankheit zu beeinflussen:

- Tolerante bzw. resistente Sorten anbauen (spätreifere Sorten sind allgemein weniger anfällig). Dies trägt dazu bei, dass der Befall meist auf die Zeit nach der Blüte hinausgezögert werden kann und somit die Schäden relativ gering sind.
- Gunstlagen für die Krankheit meiden (Senken, Nebellagen, entlang Flussläufen); Vorsicht mit Bewässerung da dies zur Schaffung von idealen Bedingungen (Temperatur und Feuchtigkeit) führen kann.
- Gute Entwicklung der Pflanzen ermöglichen (keine verdichteten Stellen, Staunässe, Herbizidschäden, Nährstoffmangel, ...), denn gestresste Pflanzen sind anfälliger auf Krankheiten.
- Gute Feldhygiene: Verrottung der Ernterückstände fördern (mulchen, in Boden einarbeiten) damit der Krankheitsdruck im nächsten Jahr tief ist.
- Fruchtfolge praktizieren: nicht Mais nach Mais anbauen

3. Methode zur Eruierung der Anfälligkeit der Sorten

3.1 Natürlicher Befall in den offiziellen Sortenversuchen

Aufgrund des Zyklus der Krankheit tritt der Befall meistens zuerst am Feldrand auf (Zuflug), oder aber im Feldinnern von unten, wenn beispielsweise auf Ernterückständen Konidien überdauert haben. Gestresste Pflanzen werden zudem oft häufiger befallen (z.B. Feldrand, verdichtete Stellen, Kiesadern) und somit tritt die Krankheit zuerst oft fleckenweise auf. Dies hat zur Folge, dass in den offiziellen Sortenversuchen der Druck nicht gleichmässig ist und trotz befallener Parzellen keine gute Differenzierung der Sorten erfolgt. Der Variationskoeffizient kann helfen, diesbezüglich die Gleichmässigkeit des Befalls von Versuchen zu beurteilen.

Da nebst dem Vorhandensein des Inokulums auch die Witterung (Niederschlag und Temperatur) für die Entwicklung der Krankheit entscheidend ist, kann auch bei Vorhandensein von anfälligen Sorten nicht garantiert werden, dass die Krankheit auftritt.

3.2 Versuche mit halbkünstlicher Infektion

Um einen regelmässigen und gleichmässigen Krankheitsdruck zu erzielen, werden Versuche mit halbkünstlicher Infektion durchgeführt. Halbkünstlich deshalb, weil ausschliesslich das Inokulum ausgebracht wird (entweder als Pulver im 6-8-Blattstadium in die feuchten Vegetationskegel oder aber befallene Blattstückchen auf den Boden streuen) und der durch die Witterung bewirkte Ausbruch der Krankheit nicht mit beispielsweise Erhöhung der Luftfeuchtigkeit durch Bewässerung beeinflusst wird. Je nach Witterung treten die ersten Symptome also erst Anfangs bis Mitte August auf.

Beginnend mit Eintreten des Befalls ist dann aber mit einem verhältnismässig hohen Druck zu rechnen, der aufgrund der Ausbringung des Materials auch gleichzeitig auf mehreren Blatttagen beginnen kann.

Untersucht werden alle Sorten, die auf der Liste der empfohlenen Sorten eingetragen sind und alle Kandidaten im 2. Prüfjahr. Im 2016 wurden versuchsweise auch die Sorten des 1. Prüfjahrs ausgesät. Im Gegenzug aber wurden Sorten, die vor 2014 in die Liste der empfohlenen Sorten eingetragen wurden nicht mehr ausgesät.

Aus jeder Reifegruppe werden zudem sogenannte Vergleichssorten (anfällig, mittel anfällig, wenig anfällig) ausgewählt und in zusätzlichen Reihen ausgesät (zufällig verteilt im Versuch). Diese dienen dazu, die Spannweite innerhalb der verschiedenen Reifegruppen besser zu erfassen.

Um den Befallsbeginn im Versuch sowie die Güte des Versuches (gleichmässiger Befall über die gesamte Versuchsfläche) zu erfassen werden sogenannte Zeiger (hochanfällige Hybride bzw. Inzuchtlinien) mehrfach wiederholt ausgesät.

Jede Sorte wird pro Wiederholung in einer Einzelreihe ausgesät und der Versuch beinhaltet 3 Wiederholungen. Seit mehr als 3 Jahren wird dieser Versuch nicht mehr nur am Standort Zürich (Reckenholz) sondern auch durch die Delley Samen und Pflanzen AG in Avenches durchgeführt.

3.3 Boniturschema und -intervall

Es wird ein lineares Boniturschema (Tab. 2) verwendet, wobei der befallene Anteil an der ganzen Pflanze visuell geschätzt wird. Pflanzen am Anfang bzw. am Ende der Reihe werden für die Beurteilung ausgeschlossen.

Beginnend mit Infektionsbeginn wird mindestens wöchentlich, idealerweise zweimal wöchentlich bonitiert.

Tabelle 2: Boniturschema für *E. turcicum* auf Mais.

Note	Prozentualer Befall	Zahlenmässiger Befall
1	⇒ 0 %	⇒ 0 von 8
2	⇒ 12.5 %	⇒ 1 von 8
3	⇒ 25 %	⇒ 2 von 8
4	⇒ 37.5 %	⇒ 3 von 8
5	⇒ 50 %	⇒ 4 von 8
6	⇒ 67.5 %	⇒ 5 von 8
7	⇒ 75 %	⇒ 6 von 8
8	⇒ 87.5 %	⇒ 7 von 8
9	⇒ 100 %	⇒ 8 von 8

3.4 Auswertung

Alle verfügbaren und als qualitativ ausreichend beurteilten Daten werden verwendet – sei es aus dem Versuch mit halbkünstlicher Infektion oder aus den Sortenversuchen (pro Reifegruppe und Nutzungsrichtung) mit natürlicher Infektion. Die Zuverlässigkeit der Aussage steigt somit mit der zunehmenden Anzahl Jahre in den Sortenversuchen.

Die Beurteilung der Anfälligkeit wird für jede Reifegruppe separat gemacht. Werden Sorten sowohl für den Anbau als Silomais und Körnermais in die Prüfung gestellt bzw. sind sie bereits für beide Nutzungsrichtungen empfohlen, so wird die Sorte der Reifegruppe von Körnermais zugeteilt. Je nach Anzahl vorliegender Bonituren werden für die Beurteilung der frühreifen Sorten frühere Termine verwendet als bei den mittelfrüh abreifenden und bei diesen wiederum frühere als bei den mittelspät abreifenden. Um diese Abstufung umzusetzen, werden einerseits die Werte der Vergleichssorten der entsprechenden Reifegruppe und andererseits der Reifezustand der Sorten berücksichtigt. Bei den Versuchen mit halbkünstlicher Infektion wird, sofern möglich, ein Mittelwert aus drei sich gut differenzierenden Bonituren an jedem Standort berechnet.

3.5 Umsetzung in die Liste der empfohlenen Sorten

Die Umsetzung der Noten in die Klassen der Liste der empfohlenen Sorten erfolgt linear (Tab. 3). Aufgrund der weiter oben beschriebenen Situation wird seit 2016 die Einstufung der neuen Sorten jeweils provisorisch vorgenommen, da die Datengrundlage auf einem Jahr basiert. Sobald zweijährige Ergebnisse und keine allzu grosse Streuung zwischen den Jahren vorliegen, wird die Einstufung gemäss Tabelle 3 gemacht. Bei grossen Streuungen zwischen Jahren bzw. zwischen Standorten wird die strengste Beurteilung gewählt (Stichwort: Risikominimierung für die Landwirte). Muss in einem späteren Jahr ein Klassenwechsel vorgenommen werden, so wird pro Jahr maximal eine Stufe verändert.

Tabelle 3: Klassenbildung für die Anfälligkeit auf *E. turcicum* in der Liste der empfohlenen Sorten aufgrund der Boniturnoten.

Klasse in der Liste der empfohlenen Sorten	+++	++	+	∅	-	--	---
Notenbereich	1.0 - 2.15	2.15 - 3.3	3.3 - 4.45	4.45 - 5.6	5.6 - 6.75	6.75 - 7.9	7.9 - 9.0

4. Ergebnisse 2015 - 2016

4.1 Standortangaben Versuche mit halbkünstlicher Infektion

PLZ / N°p.	Ort / Lieu	m.ü.M. / altitude	2015			2016		
			Saattermin / date de semis	Datum Infektion / date de l'infection	Beginn Bonituren / début notations	Saattermin / date de semis	Datum Infektion / date de l'infection	Beginn Bonituren / début notations
1567	Avenches	484	14.05.2015	30.06.2015	02.09.2015	09.05.2016	28.06.2016	06.09.2016
8046	Zürich	514	19.05.2015	03.07.2015	18.08.2015	28.05.2016	22.07.2016	23.08.2016

4.2 Sorten / Status

Im 2016 wurden insgesamt 117 Sorten, die einerseits bereits in der Sortenliste eingetragen sind (aber maximal 3 Jahre) oder aber in der Prüfung stehen (Status e1/e2 bzw. 1./2.), ausgesät (Tab. 4). Ebenso wurden für jede Reifegruppe Sorten mit höherer, mittlerer beziehungsweise geringerer Anfälligkeit ausgewählt und ebenfalls ausgesät (Total 14 Sorten). Zusätzlich dazu wurde eine Mischung aus Inzuchtlinien als Zeigerpflanzen für den Beginn der Infektion bzw. als Indikator für die Regelmässigkeit des Befalls im Versuch ausgesät.

Tabelle 4: Übersicht über die im Infektionsversuch im Jahr 2016 bezüglich ihrer Anfälligkeit auf *E. turcicum* geprüften Maissorten (alphabetische Reihenfolge).

Sortenname	Hybridtyp	Status	Züchter	Eingetragen / Prüfung zur Eintragung (Reifegruppe)	
				KM	SM
Aga Einstein	SC	e1	agaSaat GmbH & Co		SM 11
Aga Gold	SC	e1	agaSaat GmbH & Co		SM 11
Agro Janus	TC	e1	KWS		SM 21
Agro Polis	SC	2016	KWS		SM 21
Amaroc	TC	e1	KWS		SM 11
Benedictio KWS	SC	e2	KWS	KM 11	SM 11
Chapalu	SC	e1	Saatzeit Gleisdorf GmbH	KM 21	
Coditank	SC	2015	Caussade Semence		SM 01
Corfinio KWS	SC	e1	KWS		SM 11
Cranberri CS	TC	e2	Caussade Semences		SM 11
DFI44487	SC	2.	DSP	KM 21	
DFI44511	TC	2.	DSP	KM 21	
DFI44744	SC	1.	DSP		SM 11
DFI44763	SC	1.	DSP		SM 21
DFI44769	SC	1.	DSP		SM 21
DKC 3333	SC	2014	Monsanto		SM 01
DKC 3440	SC	2015	Monsanto		SM 11
DKC 3441	SC	2015	Monsanto	KM 21	
DKC 3531	SC	2014	Monsanto		SM 11
DKC 3568		e1	Monsanto	KM 21	
DSP44347	SC	2.	DSP	KM 21	
EP2932	SC	e2	Monsanto		SM 01
EP3361	SC	e2	Monsanto	KM 21	
EQ2706	SC	e1	Monsanto	KM 01	
EQ2942	SC	e1	Monsanto		SM 11
EQ3047	SC	e1	Monsanto		SM 01
EQ3569	SC	e1	Monsanto	KM 21	
ES Albatros	SC	2014	Euralis	KM 11	SM 11
ES Amazing	TC	e1	Euralis		SM 01
ES Crossman	SC	e1	Euralis	KM 01	SM 11
ES Eurojet	SC	2014	Euralis	KM 01	
ES Gallery		e1	Euralis	KM 21	
ES Metronom	SC	e2	Euralis	KM 11	SM 11

ES Scorpion	SC	2015	Euralis		SM 01
Farmerino	SC	e1	Saatzucht Moreau	KM 11	
Farnezzo	SC	e3	Saatzucht Moreau		SM 01
Figaro	SC	2016	KWS	KM 11	SM 21
Frederico KWS	TC	2016	KWS		SM 11
Genialis KWS	SC	e2	KWS		SM 11
GL Primavera	SC	e1	Saatzucht Gleisdorf GmbH		SM 11
Gottardo KWS	SC	2014	KWS	KM 21	SM 11
Havelio KWS	TC	e2	KWS		SM 11
Hoxmann	SC	2015	R2n	KM 11	
Juvento	TC	2015	KWS		SM 11
Kabrinias	SC	e2	KWS	KM 11	
Karibous	TC	e2	KWS		SM 01
Kartagos	SC	e2	KWS		SM 21
Kompares	SC	e2	KWS	KM 41	
Kompetens	SC	2015	KWS	KM 21	SM 01
Kwintus	TC	e1	KWS	KM 01	SM 01
KWS 2373	SC	2015	KWS	KM 42	
KWS Stabil	SC	2015	KWS	KM 01	
KXB5038	SC	e1	KWS	KM 11	SM 21
KXB5112	SC	e1	KWS	KM 01	SM 01
KXB5127	TC	e1	KWS	KM 01	SM 01
KXB5132	TC	e1	KWS		SM 21
KXB5141	SC	e1	KWS	KM 21	SM 21
KXB5302	SC	e1	KWS	KM 11	SM 11
KXB5303	TC	e1	KWS		SM 11
KXB5304	TC	e1	KWS		SM 01
KXB5305	TC	e1	KWS		SM 01
KXB5306	SC	e1	KWS	KM 01	
KXB5325	TC	e1	KWS	KM 11	SM 11
KXB6120	SC	e1	KWS		SM 01
LG 30.215	SC	2015	Limagrain		SM 11
LG 30.248	SC	2015	Limagrain		SM 11
LG 30.306	SC	2015	Limagrain		SM 21
LG 31.211	SC	2016	Limagrain	KM 01	SM 01
Lidano	SC	2015	Saatbau Linz		SM 01
LZM263/77	TC	e1	Limagrain		SM 11
LZM265/32	SC	e1	Limagrain		SM 11
LZM265/34	SC	e1	Limagrain		SM 11
LZM265/52	SC	e1	Limagrain		SM 11
MAS 13M	SC	e1	Maisadour		SM 01
Megusto KWS	SC	e2	KWS	KM 01	
Oxanna	TC	e1	Saatzucht Moreau		SM 11
P1758	SC	2014	Pioneer		SM 41
P7524	SC	2015	Pioneer		SM01/T
P8200	SC	2015	Pioneer		SM 11
P8409	SC	e2	Pioneer	KM 11	
P8521	SC	e2	Pioneer	KM 01	
P8609	SC	2014	Pioneer		SM 21
P8721	SC	e1	Pioneer		SM 21
P9027	SC	2014	Pioneer	KM 21	
P9903	SC	e2	Pioneer	KM 41	
Palmer	SC	2014	Limagrain		SM 21
Perrero	SC	e1	Saatbau Linz	KM 11	
Quincey	SC	2015	Limagrain		SM 21
RGT Afixx	SC	e2	R2n	KM 11	
RGT Chromixx	SC	e2	R2n	KM 11	
RGT Feroxyx		e1	RAGT 2n	KM 21	
RGT Lipexx		e1	RAGT 2n	KM 21	

RGT Mexxner		e1	RAGT		SM 21
RGT Planoxx	SC	e2	RAGT 2n	KM 21	
Ridley	SC	e1	Limagrain		SM 01
Rigoletto	SC	e1	Saatbau Linz		SM 11
SA2574	TC	e1	Syngenta		SM 21
Schobbi CS	SC	2014	Caussade		SM 01
SM E0342	SC	e1	Saatzucht Moreau		SM 11
SM F0239	SC	1.	Saatzucht Moreau	KM 11	
SM Prezent	TC	e1	HR Smolice Sp. Z o. o. Gr. IHAR		SM 11
Smolidar		e1	HR Smolice Sp. Z o. o. Gr. IHAR	KM 11	SM 11
Spyci CS	SC	2016	Caussade Semence		SM 01
Stacey	SC	e1	Limagrain		SM 01
SY Adrenic	SC	e1	Syngenta		SM 01
SY Amboss	SC	2015	Syngenta		SM 01
SY Karthoun	SC	e2	Syngenta	KM 01	
SY Nordicstar	SC	e2	Syngenta	KM 01	
SY Pracht	SC	2015	Syngenta		SM 11
SY Talisman	SC	2016	Syngenta	KM 11	SM 11
SY Telias	SC	e2	Syngenta	KM 11	SM 11
SY Tribore	SC	2015	Syngenta		SM 01
Toutati	SC	e2	Caussade Semences	KM 21	
Vitally	SC	e1	agaSaat GmbH & Co		SM 11
Walterinio KWS	SC	2016	KWS		SM 21
Wifaxx	SC	2014	R2n	KM 01	
Xxilo	TC	2015	RAGT		SM 11
DKC 3420	SC	Vergleich	DEKALB	KM 21	
ES Albatros		Vergleich	Euralis	KM 11	
Hoxxmann		Vergleich	RAGT	KM 11	
Indexx	SC	Vergleich	RAGT		SM 21
Inzuchtlinien		Zeiger			
Juvento		Vergleich	KWS		SM 11
LG 30.222	SC	Vergleich	Limagrain	KM 01	
P 8057		Vergleich	Pioneer		SM 01
P8200		Vergleich	Pioneer		SM 11
Ricardinio	SC	Vergleich	KWS	KM 11	SM 11
P7524	SC	Vergleich	Pioneer		SM 01
Fabregas	TC	Vergleich	KWS		SM 01
NK Cooler	TC	Vergleich	Syngenta	KM 11	
LG 30.306	SC	Vergleich	Limagrain		SM 21
P8609	SC	Vergleich	Pioneer		SM 21

Daten der Versuche mit halbkünstlicher Infektion

Für die Beurteilung der Anfälligkeit wurde im Jahr 2015 sowohl im Versuch am Standort Avenches sowie demjenigen am Standort Reckenholz nur ein Boniturwert verwendet. Dies weil aufgrund der heissen und trockenen Witterung insgesamt sehr wenige Bonituren gemacht werden konnten und von diesen nur wenige zu einer guten Sortendifferenzierung führten. Für das Jahr 2016 wurden für den Standort Avenches zwei und für den Standort Reckenholz drei Termine berücksichtigt. Diese Werte sowie der Mittelwert von bis zu 5 Jahren (je nach Anzahl Jahre auf der Liste der empfohlenen Maissorten) sind in Tabelle 5 dargestellt.

4.3 Daten der Sortenversuche mit natürlicher Infektion

Im Jahr 2014 konnte in mehreren nicht-infizierten Versuchen *E. turcicum* beobachtet werden. Diese Daten sind in den einjährigen Resultatheften 2014 aufgeführt. Aufgrund der grösstenteils sehr hohen Variationskoeffizienten und des vergleichsweise tiefen Befallsdrucks wurden diese aber nur in wenigen Fällen für die Sorteneinstufung beigezogen.

Im Jahr 2015 sowie 2016 wurde nur in wenigen Versuchen ein leichter Befall mit *E. turcicum* beobachtet. Eine Bonitur war nur im 2016 an den Standorten Hüntwangen (KM01, KM11; KM21), Alikon (SM01, SM11) und Reckenholz (SM01, SM11, SM21) möglich. Aufgrund der teilweise sehr hohen Variationskoeffizienten oder aber der geringen Differenzierung und tiefen Befallsdrucks wurden dieser Ergebnisse ausschliesslich als Absicherung (Extremwerte) für die Sortenbeurteilung beigezogen. Die Ergebnisse aus diesen Versuchen sind aber in den entsprechenden Resultatheften mit den einjährigen Auswertungen aufgeführt.

4.4 Zusammenfassung

Eine Kurzfassung der Ergebnisse aus den für die Sortenbeurteilung verwendeten Daten der Jahre 2015 und 2016 für die Einstufung der Sorten für die Liste der empfohlenen Maissorten ist in den Tabellen 6 und 7 dargestellt. Allfällige Korrekturen im Vergleich zur vorherigen Sortenliste sind nicht ersichtlich. Werden Änderungen vorgenommen, dann wird aber maximal eine Stufe pro Jahr geändert. Sorten, deren Entfernung von der Liste bereits angekündigt wurde, werden nicht mehr in der Tabelle aufgeführt und die Einstufung bleibt im Vergleich zum Vorjahr gleich.

Tabelle 5: Auflistung der Anfälligkeiten der Sorten auf *E. turcium* (Note) in den Jahren 2015 – 2016 basierend auf den bei Agroscope und DSP durchgeführten Versuchen. Ebenfalls dargestellt ist der Mittelwert und die Standardabweichung (Stabw) von bis zu 6 Jahren (je nach Anzahl Jahre der Präsenz der Sorte auf der Liste der empfohlenen Maissorten).

Reifegruppe / Sorte	Jahr		Mittelwert	Stabw
	2015	2016		
Früh (nördl. Alpen)				
P 8057	2.70	2.91	2.63	1.3
ES Eurojet	2.77	3.36	2.77	1.3
Schobbi CS	2.88	4.46	3.16	1.6
SY Nordicstar		3.24	3.24	1.2
Kwintus		3.26	3.26	1.2
P8521		3.49	3.49	0.7
DKC 3333	3.88	3.33	3.53	1.9
Cathy	3.80		3.64	1.4
KWS Stabil	3.33	4.11	3.81	1.5
ES Crossman		3.85	3.85	1.1
SY Adrenic		3.87	3.87	0.9
Farmezzo	3.07	4.87	3.97	1.3
LG 30.222	3.99	4.51	4.01	1.6
KXB6120		4.02	4.02	0.8
Karibous		4.09	4.09	0.7
Ridley		4.12	4.12	1.0
SY Amboss	3.83	5.04	4.13	1.9
Wifax	3.87	5.37	4.14	1.6
EP2932		4.14	4.14	1.1
ES Cluedo	4.20		4.18	2.1
Spyci CS	3.50	5.14	4.25	1.5
Coditank	3.93	4.67	4.28	1.3
SY Tribore	3.98	4.98	4.30	1.7
EQ3048		4.34	4.34	1.3
Megusto KWS		4.46	4.46	1.4
Lidano	4.07	5.38	4.51	1.6
KXB5305		4.53	4.53	1.0
Fabregas	4.50	5.06	4.67	1.5
SY Karthoun		4.68	4.68	1.6
KXB5306		4.79	4.79	0.3
MAS 13M		4.95	4.95	1.7
KXB5127		4.96	4.96	1.0
LG 31.211	4.75	5.67	5.21	1.7
Stacey		5.29	5.29	1.0
ES Amazing		5.49	5.49	1.1
KXB5304		5.54	5.54	0.6
P7524	5.88	5.65	5.69	1.2
EQ2706		5.69	5.69	1.5
KXB5112		5.85	5.85	1.3
ES Scorpion		6.24	6.26	0.8
Mittelfrüh (nördl. Alpen)				
Figaro	2.47	3.11	2.79	1.1
SY Talisman	2.08	3.52	2.80	1.5
P7631	3.00		3.29	1.7
LG 30.223	3.53		3.32	1.5

Mittelfrüh (nördl. Alpen, Fortsetzung)				
P8409		3.44	3.44	1.5
Kabrinias		3.45	3.45	0.9
LZM263/77		3.48	3.48	0.8
LZM265/34		3.48	3.48	0.8
SM Prezant		3.48	3.48	1.2
ES Albatros	2.97	4.06	3.56	1.6
Kubitus	3.78		3.60	1.6
LG 30.224	3.68		3.68	1.5
Colisee	3.82		3.69	1.6
Geox	3.80		3.74	1.7
Messago	3.65		3.75	1.0
Frederico KWS	2.95	4.72	3.84	1.5
Xxilo	3.28	4.53	3.84	1.6
Hoxmann	3.38	4.55	3.89	1.6
LG 30.248	3.62	4.61	3.94	1.4
KXB5325		3.99	3.99	1.0
NK Cooler	3.10	4.99	4.08	1.6
P8200	3.75	4.28	4.11	1.7
Juvento	3.88	4.42	4.14	1.8
Millesim	4.00		4.16	1.5
ES Metronom		4.17	4.17	1.1
DKC 3440	3.78	4.47	4.18	1.7
DFI44744		4.19	4.19	2.0
LG 30.218	3.75		4.21	1.5
Perrero		4.25	4.25	0.8
KXB5038		4.26	4.26	0.9
Farmerino		4.33	4.33	1.1
Genialis KWS		4.36	4.36	1.0
SM E0342		4.39	4.39	1.1
SY Pracht	4.15	4.73	4.42	1.8
LG 30.215	4.25	4.83	4.43	1.5
Benedictio KWS		4.60	4.60	1.0
Aga Einstein		4.64	4.64	1.0
Rigoletto		4.66	4.66	1.0
Ricardinio	4.06	4.65	4.78	1.4
LZM265/32		4.86	4.86	1.1
GL Primavera		4.89	4.89	1.3
EQ2942		4.94	4.94	0.9
KXB5303		4.96	4.96	1.0
Oxanna		4.99	4.99	0.9
RGT Chromixx		5.01	5.01	0.8
SM Smolidar		5.02	5.02	1.0
RGT Afixx		5.03	5.03	1.5
Amaroc		5.07	5.07	1.0
Havelio KWS		5.08	5.08	1.0
Corfinio KWS		5.08	5.08	1.5
Cranberri CS		5.11	5.11	1.4
SY Telias		5.38	5.38	1.0

Reifegruppe / Sorte	Jahr		Mittelwert	Stabw
	2015	2016		
Mittelfrüh (nördl. Alpen, Fortsetzung)				
DKC 3531	4.82	5.82	5.40	1.6
LZM265/52		5.41	5.41	1.9
Vitally		5.43	5.43	0.4
KXB5302		5.44	5.44	0.6
SM F0239		5.53	5.53	1.1
Aga Gold		6.16	6.16	1.5
Mittelspät (nördl. Alpen)				
DKC 3441	2.42	2.51	2.32	1.1
P8609	2.62	2.83	2.58	1.3
DKC 3420	2.83	2.91	2.59	1.2
DKC 3568		2.72	2.72	1.1
P 8488	2.97		2.72	1.2
P9027	2.82	3.11	2.74	1.4
Chapalu		2.74	2.74	0.8
ES Gallery		2.77	2.77	0.8
Quincey	2.32	3.81	2.79	1.4
DFI44487		2.89	2.89	1.1
Grosso	2.40		2.91	1.1
EP3361		2.95	2.95	1.4
EQ3569		2.99	2.99	1.2
Palmer	3.13	3.51	2.99	1.1
DFI44511		3.12	3.12	1.5
Sixtus	3.25		3.25	1.5
P8721		3.38	3.38	0.5
Agro Janus		3.38	3.38	1.2
Gottardo KWS	3.35	4.02	3.40	1.5
DFI44763		3.46	3.46	1.4
Kompetens	3.03	4.26	3.58	1.3
NK Silotop	3.57		3.68	1.5
RGT Planoxx		3.73	3.73	1.3
DSP44347		3.91	3.91	0.9
Agro Polis	3.28	4.69	3.92	1.6
KXB5141		4.09	4.09	1.1
LG 32.58	4.03		4.17	1.5
Toutati		4.24	4.24	2.3
KXB5132		4.24	4.24	1.1
RGT Ferroxy		4.28	4.28	0.7
Indexx	3.62	5.13	4.37	1.4
Kartagos		4.45	4.45	1.1
Walterinio KWS	3.92	5.37	4.64	1.6
LG 30.306	4.28	4.86	4.75	1.4
SA2574		4.85	4.85	0.6
RGT Lipexx		5.39	5.39	0.8
RGT Mexxner		5.39	5.39	1.2
DFI44769		5.43	5.43	1.1

Mittelfrüh (südl. Alpen)				
Maxxis	2.38		1.84	1.0
PR37N01	2.78		1.97	1.2
P9903		2.06	2.06	0.8
P1758	2.30	2.59	2.39	0.8
Kassandras	2.33		2.47	1.0
Kompares		4.67	4.67	1.1
Mittelspät (südl. Alpen)				
P0725	1.92		1.91	0.5
KWS 2373	3.33	3.17	3.17	1.4
Zeiger				
Inzuchtlinien	6.29	6.69	6.53	1.1

Tabelle 6: Einstufung der getesteten Maissorten hinsichtlich der Anfälligkeit auf *E. turcium* (pro Reifegruppe, rangiert in zunehmender Anfälligkeit). Eingeschriebene Sorten sowie Sorten des zweiten Prüfjahres. Ebenfalls dargestellt ist der Mittelwert von bis zu 6 Jahren (je nach Anzahl Jahre der Präsenz der Sorte auf der Liste der empfohlenen Maissorten). Leere Zellen bei der Einstufung verdeutlichen, dass Sorten im 2016 nicht in den Versuchen waren und die Einstufung gleich bleibt wie in der Liste der empfohlenen Maissorten 2016.

Reifegruppe / Sorte	Mittelwert	Einstufung 2017
Früh (nördl. Alpen)		
P 8057	2.63	++
ES Eurojet	2.77	++
Schobbi CS	3.16	++
SY Nordicstar	3.24	(++)
P8521	3.49	(+)
DKC 3333	3.53	+
Cathy	3.64	
KWS Stabil	3.81	+
Laurinio	3.85	+
Farmezzo	3.97	(+)
LG 30.222	4.01	+
Karibous	4.09	(+)
Ridley	4.12	(+)
SY Amboss	4.13	⊖
Wifaxx	4.14	+
EP2932	4.14	(+)
ES Cluedo	4.18	
Spyci CS	4.25	+ *
Coditank	4.28	+
SY Tribore	4.30	+
Megusto KWS	4.46	(⊖)
Lidano	4.51	⊖ *
Fabregas	4.67	⊖
SY Karthoun	4.68	(⊖)
LG 31.211	5.21	⊖ *
P7524	5.69	-
ES Scorpion	6.26	-
Mittelfrüh (nördl. Alpen)		
Figaro	2.79	++ *
SY Talisman	2.80	++ *
P7631	3.29	
LG 30.223	3.32	
P8409	3.44	(+)
Kabrinias	3.45	(+)
ES Albatros	3.56	+
Kubitus	3.60	
LG 30.224	3.68	
Colisee	3.69	
Geoxx	3.74	
Messago	3.75	
Frederico KWS	3.84	+ *
Xxilo	3.84	+
Hoxxmann	3.89	+
LG 30.248	3.94	+
NK Cooler	4.08	+ *
P8200	4.11	⊖
Juvento	4.14	+ *
Millesim	4.16	
ES Metronom	4.17	(+)
DKC 3440	4.18	+
LG 30.218	4.21	
Genialis KWS	4.36	(+)
SY Pracht	4.42	+
LG 30.215	4.43	+
Benedictio KWS	4.60	(⊖)
Amadeo	4.67	
Ricardinio	4.78	-
RGT Chromixx	5.01	(⊖)
RGT Afixx	5.03	(⊖)
Havelio KWS	5.08	(⊖)
Cranberri CS	5.11	(⊖)
SY Telias	5.38	(⊖)
DKC 3531	5.40	-
Mittelspät (nördl. Alpen)		
DKC 3441	2.32	++
P8609	2.58	++
DKC 3420	2.59	++
P 8488	2.72	
P9027	2.74	++
Quincey	2.79	++
DFI44487	2.89	(++)
Grosso	2.91	
EP3361	2.95	(++)
Palmer	2.99	++
DFI44511	3.12	(++)
Sixxtus	3.25	
Gottardo KWS	3.40	+
Kompetens	3.58	+ *
NK Silotop	3.68	
RGT Planoxx	3.73	(+)
DSP44347	3.91	(+)
Agro Polis	3.92	+ *
LG 32.58	4.17	
Toutati	4.24	(+)
Indexx	4.37	⊖
Kartagos	4.45	(⊖)
Walterinio KWS	4.64	⊖ *
LG 30.306	4.75	⊖ *
Mittelfrüh (südl. Alpen)		
Labeli CS	1.27	
Maxxis	1.84	
PR37N01	1.97	
P9903	2.06	(+++)
P1758	2.39	++
Kassandras	2.47	
Kompares	4.67	(⊖)
Mittelspät (südl. Alpen)		
PR35F38	1.79	
P0725	1.91	
PR34B39	2.16	
KWS 2373	3.17	++

* Änderung der Einstufung im Vergleich zur Liste 2016.

Tabelle 7: Einstufung der getesteten Maissorten hinsichtlich der Anfälligkeit auf *E. turcium* (rangiert nach Alphabet) auf der Liste der empfohlenen Sorten 2017 (inkl. Sorten die im 2016 das zweite Prüffahr absolviert haben). Ebenfalls dargestellt ist der Mittelwert von bis zu 6 Jahren (je nach Anzahl Jahre der Präsenz der Sorte auf der Liste der empfohlenen Maissorten). Leere Zellen bei der Einstufung verdeutlichen, dass Sorten im 2016 nicht in den Versuchen waren und die Einstufung gleich bleibt wie in der Liste der empfohlenen Maissorten 2016.

Sorte	Mittelwert	Einstufung 2017
Agro Polis	3.92	+
Amadeo	4.67	
Benedictio KWS	4.6	(ø)
Cathy	3.64	
Coditank	4.28	+
Colisee	3.69	
Cranberri CS	5.11	(ø)
DFI44487	2.89	(++)
DFI44511	3.12	(++)
DKC 3333	3.53	+
DKC 3420	2.59	++
DKC 3440	4.18	+
DKC 3441	2.32	++
DKC 3531	5.4	-
DSP44347	3.91	(+)
EP2932	4.14	(+)
EP3361	2.95	(++)
ES Albatros	3.56	+
ES Cluedo	4.18	
ES Eurojet	2.77	++
ES Metronom	4.17	(+)
ES Scorpion	6.26	-
Fabregas	4.67	ø
Farmerino	4.33	(+)
Farmezzo	3.97	(+)
Figaro	2.79	++
Frederico KWS	3.84	+
Genialis KWS	4.36	(+)
Geoxx	3.74	
Gottardo KWS	3.4	+
Grosso	2.91	
Havelio KWS	5.08	(ø)
Hoxxmann	3.89	+
Indexx	4.37	ø
Juvento	4.14	+
Kabrinias	3.45	(+)
Karibous	4.09	(+)
Kartagos	4.45	(ø)
Kassandras	2.47	
Kompires	4.67	(ø)
Kompetens	3.58	+
Kubitus	3.6	
KWS 2373	3.17	++
KWS Stabil	3.81	+
Labeli CS	1.27	
Laurinio	3.85	+
LG 30.215	4.43	+
LG 30.218	4.21	
LG 30.222	4.01	+

LG 30.223	3.32	
LG 30.224	3.68	
LG 30.248	3.94	+
LG 30.306	4.75	ø
LG 31.211	5.21	ø
LG 32.58	4.17	
Lidano	4.51	ø
Maxxis	1.84	
Megusto KWS	4.46	(ø)
Messago	3.75	
Millesim	4.16	
NK Cooler	4.08	+
NK Silotop	3.68	
P0725	1.91	
P1758	2.39	++
P7524	5.69	-
P7631	3.29	
P8057	2.63	++
P8200	4.11	ø
P8409	3.44	(+)
P8488	2.72	
P8521	3.49	(+)
P8609	2.58	++
P9027	2.74	++
P9903	2.06	(+++)
Palmer	2.99	++
PR34B39	2.16	
PR35F38	1.79	
PR37N01	1.97	
Quincey	2.79	++
RGT Afixx	5.03	(ø)
RGT Chromixx	5.01	(ø)
RGT Planoxx	3.73	(+)
Ricardinio	4.78	-
Schobbi CS	3.16	++
Sixxtus	3.25	
Spyci CS	4.25	+
SY Amboss	4.13	ø
SY Karthoun	4.68	(ø)
SY Nordicstar	3.24	(++)
SY Pracht	4.42	+
SY Talisman	2.8	++
SY Telias	5.38	(ø)
SY Tribore	4.3	+
Toutati	4.24	(+)
Walterinio KWS	4.64	ø
Wifaxx	4.14	+
Xxilo	3.84	+