

Aus dem Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie  
der Justus-Liebig-Universität Gießen

**Untersuchungen von Leindotter (*Camelina sativa* (L.) Crtz.) auf  
Krankheiten unter besonderer Berücksichtigung von Falschem  
Mehltau (*Peronospora parasitica* (Pers.) Fr.)**

**Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades (Dr. agr.) beim  
Fachbereich Agrarwissenschaften, Ökotoxologie und Umweltmanagement  
der Justus-Liebig-Universität Gießen**

**vorgelegt von  
Iris Föller  
aus Berlin**

Gießen, Juni 2000

Vorsitzender: Prof. Dr. W. Opitz von Boberfeld

1. Gutachter: Prof. Dr. K.-H. Kogel

2. Gutachter: Prof. Dr. V. H. Paul

1. Prüfer: Prof. Dr. W. Friedt

2. Prüfer: Prof. Dr. B. Honermeier

Tag der Disputation: 17. November 2000

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abkürzungsverzeichnis.....</b>	<b>IV</b>
<b>1</b>	<b>Literaturübersicht.....1</b>
<b>2</b>	<b>Problemstellung .....19</b>
<b>3</b>	<b>Material und Methoden.....22</b>
<b>3.1</b>	<b>Beschreibung des verwendeten Leindottermaterials ..... 22</b>
<b>3.2</b>	<b>Feldversuche ..... 24</b>
3.2.1	Versuchsstandorte ..... 24
3.2.2	Schlagdaten ..... 26
3.2.2.1	Bonituren..... 26
<b>3.3</b>	<b>Laboruntersuchungen..... 27</b>
3.3.1	Erregerdiagnose..... 27
3.3.2	Falscher Mehltau ( <i>Peronospora parasitica</i> ) ..... 29
3.3.2.1	Herkunft der Isolate..... 29
3.3.2.2	Erhaltung und Vermehrung..... 30
3.3.2.2.1	Untersuchungen zur Überlebensrate der Konidien vom Falschen Mehltau des Leindotters..... 31
3.3.2.2.1.1	Überlebensrate von Konidien an lebenden Pflanzen..... 31
3.3.2.2.1.2	Überlebensrate von Konidien an gefrorenen Pflanzenteilen..... 32
3.3.2.2.1.3	Überlebensrate von Konidien bei Gefrierkonservierung mit verschiedenen Zusätzen ..... 32
3.3.2.3	Untersuchungen der <i>Peronospora</i> -Isolate des Leindotters auf Virulenzunterschiede..... 33
3.3.2.4	Untersuchungen zur Sortenanfälligkeit des Leindotters ..... 33
3.3.2.4.1	Inokulation im Keimblatt-Stadium (EC 13)..... 33
3.3.2.4.2	Inokulation im Zweiblatt-Stadium (EC 17) ..... 34
3.3.2.4.3	Inokulation im Vierblatt-Stadium (EC 21)..... 34
3.3.2.5	Untersuchungen zur Anfälligkeit verschiedener Wildleindotter-Arten..... 34
3.3.2.6	Untersuchungen zur Samenübertragbarkeit ..... 35
3.3.2.6.1	Untersuchungen zur Resistenzinduktion mit BION® ..... 38
3.3.2.7	Kreuzreaktionstests mit Falschem Mehltau ..... 39
3.3.2.8	Boniturschema..... 39
<b>3.4</b>	<b>Statistische Auswertung ..... 40</b>

<b>4</b>	<b>Ergebnisse .....</b>	<b>41</b>
<b>4.1</b>	<b>Felduntersuchungen.....</b>	<b>41</b>
4.1.1	Anbaujahr 1995 .....	42
4.1.1.1	Bonitur zur Blüte .....	42
4.1.1.2	Bonitur zur Abreife .....	46
4.1.1.3	Ertragsdaten.....	51
4.1.1.4	Gesamtbetrachtung 1995 .....	51
4.1.2	Anbaujahr 1996 .....	53
4.1.2.1	Bonitur zur Rosette/Schossen.....	54
4.1.2.2	Bonitur zur Blüte/Schötchenbildung.....	55
4.1.2.3	Bonitur zur Abreife .....	58
4.1.2.4	Bonitur zur Totreife.....	61
4.1.2.5	Ertragsdaten.....	62
4.1.2.6	Gesamtbetrachtung 1996 .....	63
4.1.3	Anbaujahr 1997 .....	64
4.1.3.1	Bonitur zum Schossen.....	65
4.1.3.2	Bonitur zur Blüte .....	67
4.1.3.3	Bonitur zur Abreife .....	71
4.1.3.4	Ertragsdaten.....	75
4.1.3.5	Gesamtbetrachtung 1997 .....	76
4.1.4	Anbaujahr 1998 .....	78
4.1.4.1	Auflaufbonitur .....	78
4.1.4.2	Bonitur zur Rosette und Blüte .....	78
4.1.4.3	Bonitur zur Abreife .....	79
4.1.4.4	Ertragsdaten.....	80
4.1.4.5	Gesamtbetrachtung 1998 .....	81
<b>4.2</b>	<b>Laboruntersuchungen.....</b>	<b>82</b>
4.2.1	Erregerdiagnose.....	82
4.2.2	Untersuchungen zur Überlebensrate der Konidien des Falschen Mehltaus des Leindotters.....	82
4.2.2.1	Überlebensrate von Konidien an lebenden Pflanzen.....	82
4.2.2.2	Überlebensrate von Konidien an gefrorenen Pflanzenteilen.....	83
4.2.2.2.1	Überlebensrate von Konidien bei Gefrierkonservierung mit verschiedenen Zusätzen .....	84
4.2.3	Untersuchungen der <i>Peronospora</i> -Isolate des Leindotters auf Virulenzunterschiede.....	86
4.2.4	Untersuchungen zur Sortenanfälligkeit des Leindotters .....	87
4.2.4.1	Inokulation im Keimblatt-Stadium (EC 13).....	87
4.2.4.2	Inokulation im Zweiblatt-Stadium (EC 17) .....	90
4.2.4.3	Inokulation im Vierblatt-Stadium (EC 21).....	93
4.2.4.4	Untersuchungen zur Anfälligkeit verschiedener Wildeindotter-Arten.....	96

4.2.4.5	Untersuchungen zur Samenübertragbarkeit von <i>Peronospora parasitica</i> des Leindotters.....	98
4.2.4.5.1	Untersuchungen zur Resistenzinduktion mit BION®.....	100
4.2.5	Kreuzreaktionstests mit Falschem Mehltau.....	103
<b>5</b>	<b>Diskussion.....</b>	<b>104</b>
<b>5.1</b>	<b>Feldversuche.....</b>	<b>104</b>
<b>5.2</b>	<b>Laboruntersuchungen zu Falschem Mehltau (<i>Peronospora parasitica</i>)</b>	<b>115</b>
5.2.1	Erhaltung und Vermehrung.....	115
5.2.1.1.1	Überlebensrate von Konidien an lebenden Pflanzen.....	116
5.2.1.1.2	Überlebensrate von Konidien an gefrorenen Pflanzenteilen.....	117
5.2.1.1.3	Überlebensrate von Konidien bei Gefrierkonservierung mit verschiedenen Zusätzen.....	118
5.2.2	Untersuchungen von <i>Peronospora</i> -Isolaten des Leindotters auf Virulenzunterschiede.....	119
<b>5.3</b>	<b>Untersuchungen zur Sortenanfälligkeit des Leindotters.....</b>	<b>121</b>
<b>5.4</b>	<b>Untersuchungen zur Samenübertragbarkeit.....</b>	<b>123</b>
<b>5.5</b>	<b>Resistenzinduktion mit BION<sup>®</sup>.....</b>	<b>124</b>
<b>5.6</b>	<b>Kreuzreaktionstests.....</b>	<b>127</b>
<b>5.7</b>	<b>Abschließende Betrachtung.....</b>	<b>127</b>
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>129</b>
	<b>Summary.....</b>	<b>130</b>
<b>7</b>	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>131</b>
<b>8</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>141</b>

## Abkürzungsverzeichnis

Ac	Weißer Rost ( <i>Albugo candida</i> )
Bf	Grauschimmelfäule ( <i>Botryotinia fuckeliana</i> ; Anamorph: <i>Botrytis cinerea</i> )
Dah	Dahnsdorf
DMSO	Dimethylsulfoxyd
E	Echter Mehltau ( <i>Erysiphe spec.</i> )
GG	Groß Gerau
Klm	Kleinmachnow
Kr	Kritzkow
L	Lübeck
Me	Merklingsen
MTP	Multitopfplatte
n	Wiederholung
P	Weißfleckigkeit ( <i>Pseudocercospora capsellae</i> )
p.I.	nach Inokulation
PEG	Polyethylenglycol
Pp	Falscher Mehltau ( <i>Peronospora parasitica</i> )
Psy	Bakterieller Brand ( <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>spec.</i> )
Rhh	Rauischholzhausen
Rhs	Stängel- und Wurzelfäule ( <i>Rhizoctonia solani</i> )
Roh	Rohrbach
Th	Thüle

## 1 Literaturübersicht

Der Leindotter (*Camelina sativa* (L.) Crtz.), oder auch Leindottersaat, Dottersaat, Dotter, Flachsdotter, Butterreps, Finkensamen und Deutscher Sesam (s. Abbildung 1), gehört zu der Familie der Brassicaceae. Die Kulturpflanzen, von denen es Sommer-, Winter- und laut Zubr (persönliche Mitteilung, 1997) auch Zwischenformen gibt, werden 30-90 cm hoch, mit verzweigten, glatten oder behaarten Stängeln, die zur Abreife holzig werden. Die Blätter sind pfeilförmig, spitz zulaufend, 5-8 cm lang, mit glatten Ecken. Die Blüten sind klein und unscheinbar von blassgelber bis grünlich-gelber Farbe (s. Abbildung 2) und ausgeprägt autogam (Seehuber & Dambroth, 1982; Plessers et al., 1962; Rüter, 1960; Tedin, 1924; Tedin, 1922; Fruwirth, 1904). Die Schötchen sind 6-14 mm lang und besitzen eine gewisse Ähnlichkeit mit den Samenkapseln des Leins (s. Abbildung 1). Die Samen sind schmal (0,7 mm x 1,5 mm), blass gelb-braun, länglich und mit rauer Oberfläche (Putnam et al. 1993). Das Tausendkorngewicht beträgt zwischen 0,3-2,2 g, mit einem Durchschnittswert von 1,0 g (Friedt et al., 1994), nach anderen Autoren 0,8 und 1,8 g (Zubr, 1997). Die Samen des Leindotters besitzen keine Keimruhe (Robinson, 1987; Zinger & Ritter, 1909).

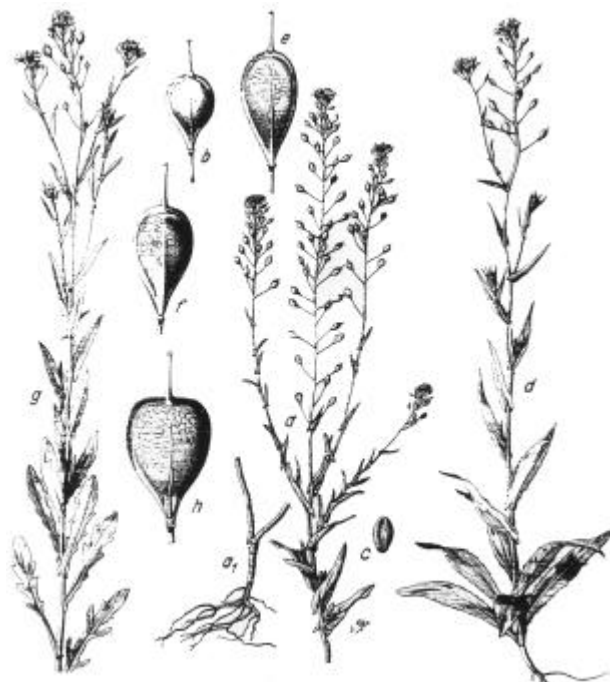


Abbildung 1: *Camelina sativa* (L.) Crtz. subsp. *microcarpa* Andr. a, a1 Habitus, b Frucht, c Samen. – subsp. *sativa* (L.) Crtz. d Habitus, e Frucht. – subsp. *pilosa* (DC.) Zinger. f Frucht. – subsp. *alyssum* (Miller) Thellung. g Habitus, h Frucht (nach Hegi, 1919)



Abbildung 2: Leindotter-Bestand zur Blüte

Der Leindotter gehört zu den ältesten heimischen Kulturpflanzen, dessen Genzentrum in Mitteleuropa, dem Mittelmeergebiet bis in den zentral asiatischen Bereich liegt (Pietsch, 1942). Die Nutzung des Leindotters begann etwa in der späten Jungsteinzeit (Neolithikum) (Bertsch & Bertsch, 1947). Der Nutzungsbeginn lässt sich nicht genau festlegen (Knörzer, 1978), doch gibt es Funde aus dem Neolithikum, die eine Nutzung von Leindotter als Kulturpflanze belegen (Schulze-Motel, 1979). Aus der Bronzezeit (1500 - 400 v.Chr.) gibt es Nachweise aus Dänemark, Ost-Deutschland und Ungarn, sowie aus Oberitalien. Erst seit dem Beginn der Eisenzeit (400 v.Chr. - 500 n.Chr.) ging eine kräftige Expansion der Leindotterkultur im ganzen nördlichen Europa (Schweden, Dänemark, Nordwest-Deutschland) vor sich (Bouby, 1998; Schulze-Motel, 1979; Körber-Grohne, 1967).

Archaeo-botanische Funde lassen Rückschlüsse auf die Verbreitung des Leindotters zu; besonders viele Funde liegen aus den nördlichen Küstenregionen Mitteleuropas aus der Eisenzeit vor. So wurden große Mengen von Leindottersamen, die auf einen Anbau schließen lassen, in Deutschland in Tongefäßen der La Tènezeit (2. Abschnitt der europäischen Eisenzeit) und der Hallstattperiode (700 – 550 v.Chr.) gefunden (Becker-Dillingen, 1928).

Außerhalb des Mittelmeergebietes war der Leindotter in der Bronze- und Eisenzeit vor Mohn und Lein die wichtigste Ölpflanze (Kroll, 1994). Aus unbekanntem Gründen ging der Anbau im Mittelalter zurück (Neuss, 1978) und wurde nur noch vereinzelt bis in die Neuzeit



fortgesetzt (Knörzer, 1978; Kroll, 1994). Die ältesten sicheren Angaben über eine größere landwirtschaftliche Nutzung stammen aus dem 15. Jahrhundert (Schuster, 1992).

In der Eisenzeit wurde Leindotter vorwiegend als Brei verwendet und in Brot verbacken (Hjelmqvist, 1979). In der frühen Neuzeit (1500-1800 n.Chr.) wurde der Samen des Leindotters ebenfalls zur Brotherstellung verwendet, um diesen einen süßen, guten Geschmack zu geben (Bock, 1551, zitiert von Becker-Dillingen, 1928). Weiterhin wird angegeben, dass die Samen ein gutes Speiseöl ergaben, dass das Stroh gut für Besen verwendet werden konnte und die Schötchen von Schafen gern gefressen wurden (Becker-Dillingen, 1928). Ab dem Beginn dieses Jahrhunderts bis in die 30er Jahre wurde Leindotter in Frankreich, Belgien, Holland, in der Balkanregion und in Russland zwischen dem Kaukasus und Sibirien angebaut (Wacker, 1934). Zwischen 1945 und 1955 wurde Leindotter noch in Europa z.B. in Polen (Musniki et al., 1967; Pieczka, 1967) angebaut. In Schweden betrug die Leindotterfläche 1951 1050 ha (Hammar, 1988; zitiert von Zubr, 1997) und in 1952 1000 ha (Loof, 1961; zitiert von Zubr, 1997). Der letzte Bericht über einen feldmäßigen Anbau in Deutschland stammt aus dem Jahre 1952 (Mikusch, 1952).

Es wird vermutet, dass der Leindotter besonders für den Anbau auf Tieflandböden unter atlantischem Klima geeignet ist. Dies wird durch Feldversuche (Körper-Grohne, 1967) bestätigt. Hier zeigte sich, dass Leindotter auch gegenüber Sturmfluten mit Salzeinwirkung, Wind und Nässe sehr widerstandsfähig ist.

Heute wird davon ausgegangen, dass der Leindotter als sekundäre Kulturpflanze aus dem Lein hervorging und sich zusammen mit dem Lein ausgebreitet hat (Bouby, 1998; Schultze-Motel, 1979; Grigson, 1955; Boguslawski, 1953; Bertsch & Bertsch, 1947). Mit der Entwicklung des Leins ging eine Entwicklung des Leindotters einher. So entwickelten sich im älteren Spring-Lein (*Linum usitatissimum* spp. *crepitans*) zuerst Leindotterformen mit leicht aufspringenden Schötchen und später beim Anbau von Schließ-Lein (*Linum usitatissimum* spp. *usitatissimum*) Formen, deren Schötchen bei der Ernte nicht aufsprangen (Knörzer, 1978).

Durch den technischen Fortschritt im Pflanzenbau einerseits und der stagnierenden Nachfrage nach Nahrungsmitteln andererseits kam es zu einem stetigen Anstieg an Überschüssen in der Landwirtschaft. Um diesem Überschussproblem entgegenzuwirken, werden immer größere Teile der landwirtschaftlichen Nutzfläche einer alternativen Verwertung, z.B. für sogenannte nachwachsende Rohstoffe, zugeführt oder stillgelegt (Anonym, 1993; Dambroth, 1981).

Nachwachsende Rohstoffe werden pflanzliche Produkte genannt, die der chemisch-technischen und/oder energetischen Nutzung dienen (Anonym, 1993). Besonders der Anbau solcher nachwachsenden Rohstoffe soll durch gezielte Subventionen gefördert werden (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, 1996).

Aus diesen Gründen ist der Leindotter als nachwachsender Rohstoff, besonders auf Stilllegungsflächen, neben Hanf, Öllein, Crambe u.a., wieder interessant geworden. Beim Anbau von nachwachsenden Rohstoffen muss jedoch auch deren Nutzbarkeit und Verwendung bedacht werden. Während heute die Speiseölerzeugung hauptsächlich in Großanlagen, mit Verarbeitungskapazitäten von 1000 und mehr Tonnen Saat pro Tag erfolgt, sind solche Großanlagen nicht ohne weiteres für die Erzeugung von Öl aus dem Bereich „Nachwachsende Rohstoffe“ einsetzbar. Dies liegt zum einem an den meist kleineren Partien, die u.a. zu hohen Umstell- und Reinigungskosten führen. Zum anderen verbietet das Lebensmittelrecht die Verarbeitung von Ölsaaten für den Lebensmittelsektor und Ölsaaten, deren Öl nicht lebensmitteltauglich ist, auf den gleichen Anlagen (Jansen & Steffen, 1992).

Unter den vielen zur Ölgewinnung zur Verfügung stehenden Pflanzen zeichnet sich der Leindotter besonders durch seine Anpassung an das hiesige Klima (Seehuber, 1984), seine kurze Vegetationszeit von 100-110 Tagen (Graf & Vetter, 1995b; Smukalski & Jakob, 1992; Rüter, 1957; Rüter, 1954) und seine Anspruchslosigkeit (Pagel, 1998; Graf & Vetter, 1995b; Boguslawski, 1953; Lembke, 1951; Fischer, 1948; Sachse, 1948; Hackbarth, 1944; Wacker, 1934) aus. Nach Putnam et al. (1993) liegt die Vegetationsperiode in Amerika sogar bei 85-100 Tagen. Besonders günstig sind seine geringen Ansprüche an den Boden (Lehmann & Makowski, 1997; Rüter, 1954; Lemke, 1951; Fischer, 1948; Könemann, 1947) und seine Dürresistenz (Luczkiewicz & Szewczyk, 1997; Zubr, 1997; Makowski & Klostermann, 1995). Dadurch ist der Leindotter besser als andere Ölfrüchte wie z.B. Lein, Raps oder Sonnenblume für Standorte mit leichten Böden und geringer Wasserversorgung geeignet (Lehmann & Makowski, 1997; Makowski & Dworzak, 1996; Wellie-Stephan, 1995; Friedt et al., 1994; Honermeier & Agegnehu, 1994; Smukalski & Jakob, 1992; Rüter, 1960; Rüter, 1957; Hackbarth, 1944). Ein weiterer Vorteil ist seine Konkurrenzkraft gegenüber Unkräutern (Graf & Vetter, 1995a,b; Wellie-Stephan, 1995; Schuster 1997). Selbst auf Schlägen die zur Verunkrautung neigen, kann der Leindotter aufgrund seiner sehr zügigen Jugendentwicklung, des schnellen Bestandesschlusses und der damit verbundenen hohen Konkurrenzfähigkeit gegenüber Unkräutern, ohne chemische Unkrautbekämpfungsmaßnahmen angebaut werden

(Graf & Vetter, 1995b). Demgegenüber besagen andere Empfehlungen, dass Leindotter nach Hackfrüchten angebaut werden sollte (Becker-Dillingen, 1928), da er sonst leicht zur Verunkrautung neigt. Auch ein Anbau nach Getreide, wenn dieses den Acker sauber hinterlässt, ist möglich (Sachse, 1948; Könemann, 1947; Wacker, 1934). Der Unkrautbesatz darf jedoch, auch im Hinblick auf ein Produktionssystem nicht außer Acht gelassen werden (Schuster, 1997).

Zur Zeit sind im Leindotter keine Herbizide zugelassen (Pflanzenschutzmittelverzeichnis, 1999). Erste positive Erfahrungen zum Herbizideinsatz in Leindotter liegen jedoch von den Wirkstoffen Trifluralin (Elancolan, Elancolan K) und Metazachlor (Butisan S, Butisan Star) vor (Schuster, 1997; Zubr, 1997; Honermeier & Agegnehu, 1996; Graf & Vetter, 1995a; Schuster & Friedt, 1995; Robinson, 1987), während Herbizide mit den Wirkstoffen MCPA (4-Chlor-2-methylphenoxyessigsäure) und 2,4D (Dichlorphenoxyessigsäure) (Mussnicki et al., 1967), sowie mechanische Pflegemaßnahmen weniger geeignet sind. Unterschiedlich werden mechanische Maßnahmen wie Striegeln oder Eggen beurteilt. Nach Honermeier & Agegnehu (1996) und Zubr (persönliche Mitteilung, 1997) verträgt der Leindotter beides sehr gut. Andere Autoren berichten, dass die Pflanzen erheblich geschädigt werden (Graf & Vetter, 1995b).

Ein weiterer Vorteil des Leindotters wird in seiner Krankheitsresistenz gesehen (Graf & Vetter, 1995b, Friedt et al., 1994). So wird er als wenig anfällig gegen Schädlinge angesehen (Makowski & Dworzak, 1996; Friedt et al., 1994), wodurch ein chemischer Pflanzenschutz gegen die üblichen Insekten unnötig erscheint (Zubr, 1997). In älterer Literatur werden die Raupe der Ypsiloneule (*Plusia gamma*) und Erdflöhe (*Phyllotreta* spp. und *Psylliodes* spp.) (Sachse, 1948; Hackbarth, 1944), sowie der Leindotterrüßler (*Ceutorrhynchus syrites*) (Benada et al. 1966) als Schädlinge angegeben. Aus Kanada wird von einer Resistenz des Leindotters gegenüber dem Erdfloh (*Phyllotreta cruciferae* Goeze) berichtet (Pachagounder et al., 1998; Plessers et al., 1962; Plessers & McGregor, 1959).

Der Leindotter hat in Deutschland einen durchschnittlichen Ertrag von 25-28 dt/ha (Schuster & Friedt, 1994), selbst unter den typischen trockenen Standortbedingungen der Thüringer Ackerebene werden Erträge zwischen 20-25 dt/ha erzielt (Graf & Vetter, 1995b). Aus der Schweiz wurde von Erträge zwischen 16,0 und 23,9 dt/ha berichtet (Vollmann et al., 1996).

Interessante Ergebnisse zum Leindotteranbau liegen aus Polen vor. Hier zeigte Winter-Leindotter einen 80 % höheren Ölertrag als Lein, während Sommer-Leindotter einen niedrigeren Ölertrag als Lein erzielte (Musnicki et al., 1997). Ältere Anbauversuche aus

Deutschland besagen hingegen das Sommer-Leindotter einen höheren Ertrag als Lein hat (Zimmermann & Küchler, 1961). In Polen ist die Winterfestigkeit der dort angebauten Leindotter-Sorten höher als die des Winter-Raps (Musnicki, 1963a, 1963b; Dembinski, 1960), wobei jedoch der Leindotter bei normaler Wetterlage einen niedrigeren Ölertrag hat. In Deutschland hingegen zeigten die Winterformen des Leindotters gegenüber Sommerformen ein niedrigeres TKG, sowie niedrigere Samen- und Ölerträge und auch Ölgehalte (Seehuber, 1984). Zusätzlich erwies sich die Winterfestigkeit als unzureichend (Schuster, 1997).

Leindotter wird zwar als „Low-Input“ Pflanze betrachtet (Makowski & Dworzak, 1996), doch erwies sich eine N-Düngung als ertragssteigernd (Schuster & Friedt, 1996; Wellie-Stephan, 1995; Friedt et al., 1994; Schuster & Friedt, 1994). Am günstigsten erwies sich eine N-Düngung von 100 kg/ha (Friedt et al., 1994). Polnische Anbauversuche mit der polnischen Winterleindotter-Sorte „Przybrodzka II“ zeigten ebenfalls, dass der Leindotter auf eine Düngung von 120-140 kg N/ha mit Ertragszuwächsen reagierte (Musnicki et al. 1997), wobei nach Jablonski (1970) die optimale N-Menge in Polen 120 kg/ha und laut Zubr (1997) in Dänemark 100 kg/ha beträgt.

Es zeigte sich eine negative Korrelation zwischen N-Düngung und Fettgehalt im Samen (Graf & Vetter, 1994; Musnicki et al. 1997). Laut Musnicki et al. (1997) bleibt der Fettgehalt im Samen bis 60 kg N/ha konstant und nimmt bei höheren N-Düngungsstufen ab. Der Düngungstermin hatte keine signifikante Wirkung auf den Ertrag, jedoch wurden die höchsten Erträge bei einer einmaligen Düngung im Vorfrühling erzielt. Bezüglich des Fettgehaltes im Samen konnten Musnicki et al. (1997) feststellen, dass eine späte Düngung den Fettgehalt im Samen reduzierte. Insgesamt wird eine Stickstoffversorgung von 130 kg N/ha und eine Pflanzendichte von 400-600 Pflanzen/m<sup>2</sup>, bei einer Reihenweite von 12 cm als optimal angesehen (Schuster & Friedt, 1995).

Der Ölgehalt im Leindottersamen beträgt zwischen 33-42 % (s. Tabelle 1). Nach neueren Untersuchungen kann der Gehalt auch 47,4 % (Schuster & Friedt, 1995; Schuster & Friedt, 1994) bzw. 48,4 % (Schuster, 1997) erreichen. Aus der Schweiz wurden Ölgehalte von 37,8 bis 43,4 % (Vollmann et al., 1996) und aus der Tschechischen Republik von 32,1 bis 45,7 % (Strasil, 1997) angegeben. Für die Verwendung in der chemischen Industrie ist vor allem ein hoher Linolensäureanteil (C 18:3), der beim Leindotter bei etwa 35-45% liegt (s. Tabelle 1) von Bedeutung. Die genetische Variabilität der bisherigen Leindotter-Linien bezüglich ihrer Gehalte an Linolensäure ist sehr gering (Friedt et al., 1994). Die Anteile dieser Fettsäure

können aber, wie es auch von anderen Ölpflanzen bekannt ist, durch kühle Temperaturen gefördert werden. So stellten Vollmann et al. (1997) in Versuchen, für die gleichen Leindotter-Populationen, Linolensäureanteile zwischen 30,8 (1995) und 34,8 % (1996) fest.

Tabelle 1: Vergleich der Fettgehalte und Fettsäurezusammensetzung verschiedener Ölpflanzen

Art	Fettsäure in %								Fettgehalt in %
	16:0	18:0	18:1	18:2	18:3	20:0	20:1	22:1	
Leindotter	3-8	0-1	16-18	18-22	35-45	-	15-20	1-2	33-42
Lein	4-8	1-4	15-30	10-30	40-68	Spuren	-	-	30-48
Raps	1-5	0,5-2	50-65	15-30	5-13	0-1	1-3	0-2	40-50
Eruca-Raps	1-5	1-4	13-38	10-22	1-10	<1	5-8	40-64	40-50
Soja	2-10	2-6	23-32	48-52	2-12	<0,5	-	-	18-34
Sonnenblume	3-9	1-3	14-43	44-70	Spuren	0,4-4	-	-	35-53
Crambe	2-10	2-4	12-18	8-12	8-10	-	0-2	55-62	30-45

Quelle: Schuster, 1992

Das Öl des Leindotters kann in den verschiedensten Bereichen eingesetzt werden. Von der oleochemischen Industrie kann das Leindotteröl als Rohstoff für die Herstellung von Bodenbelägen (Linoleum), Druckfarben, Lacken und Kitten verwendet werden (Wellie-Stephan, 1995; Friedt et al., 1994; Schuster & Friedt, 1994; Dembinski, 1960). Weitere Einsatzbereiche sind Tenside, Kosmetik-Additive und Schmierstoffe (Jansen & Steffen, 1992), sowie Bio-Treibstoff (Leonard, 1998; Schuster & Friedt, 1994). Es kann jedoch auch, nach Desodorierung, zum Verzehr z.B. als Salatöl, in Eis und zur Margarineherstellung verwendet werden. Es ist geeignet zum Kochen, Backen und Braten, jedoch nicht zum Frittieren (Zubr, 1997).

Ein weiterer Aspekt ist die Verarbeitungsfähigkeit des Öls. Leindotteröl hat bei 10 °C eine 35x höhere Viskosität als Wasser, besitzt aber im Vergleich zum Öl der Kreuzblättrigen Wolfsmilch (*Euphorbia lathyris*), des Eruca-Rapses (*Brassica napus* ssp. *napus*) und des Korianders (*Coriandrum sativum*) die niedrigste Viskosität. Damit verbunden ist eine bessere Verarbeitbarkeit. Je niedriger die Viskosität, desto besser lässt sich das Öl abpressen und desto besser lassen sich Feststoffe sedimentieren. Weitere Vorteile des Leindotteröls sind die, im Vergleich zu Raps, günstigeren Energiekosten beim Abpressen. Leindotter benötigt keine

Saatvorbereitung zum Abpressen wie z.B. trocknen und flockieren, die bei Raps, oder Saatvorwärmung, die bei Raps und Koriander notwendig ist. Weiterhin besitzt er einen geringen Feststoffgehalt. Auch verursacht Leindotter, im Vergleich mit Saat von der Kreuzblättrigen Wolfsmilch oder Koriander, einen geringeren Verschleiß der Presswerkzeuge (Jansen & Steffen, 1992).

Auch Zubr (1997) und Hebard (1998) bewerten das Leindotteröl und die Verarbeitbarkeit des Leindotters und seines Öls positiv. Bei einem Vergleich verschiedener Ölfrüchte kommen Jansen & Steffen (1992) auf Herstellungskosten von 0,44 DM/kg Öl bei Leindotter, 0,45 DM/kg Öl bei Raps, 0,91 DM/kg Öl bei Koriander und 0,35 DM/kg Öl bei der Kreuzblättrigen Wolfsmilch. Bei dieser Berechnung sind die Kosten der Saatgutvorbehandlung und Ölreinigung außer acht gelassen. Daher kann der Leindotter unter Beachtung der oben genannten Faktoren noch günstiger bewertet werden.

Allgemein werden von der oleochemischen Industrie Pflanzenöle mit einem möglichst hohen Anteil einer einzigen Fettsäure (Friedt et al., 1994; Seehuber, 1984) bzw. eine möglichst homogene Zusammensetzung mit hohem Anteil einer bestimmten Stoffkomponente (Jansen & Steffen, 1992) angestrebt, daher ist eine züchterische Bearbeitung des Leindotters von Vorteil (Friedt et al., 1994).

Da die genetische Variabilität bei den bisherigen Linien bezüglich ihrer Gehalte an Linolensäure sehr gering ist (Friedt et al., 1994), ist eine Selektion auf dieses Merkmal ineffizient (Vollmann et al., 1997). Erste Versuche wurden daher zur Erweiterung der genetischen Variation des Leindotters mittels Ethylmethansulfonat (EMS) (Büchenschütz-Nothdurft et al., 1998; Friedt et al., 1994) und Untersuchungen auf die Wirkung von  $\gamma$ -Bestrahlung auf Leindotter (Vollmann et al., 1997) und auf Winter-Leindotter (Sorte Przybrodzka II) (Luczkiewicz & Szewczyk, 1997) durchgeführt. Durch  $\gamma$ -Bestrahlung wurden Genotypen mit unterschiedlichen Fettsäure-Anteilen erzeugt. So konnten Linien mit hohen Linolensäure Anteilen (26,6 %), sowie mit niedrigen (30,8%) und hohen (48,0%) Linolensäure Anteilen erstellt werden (Luczkiewicz & Szewczyk, 1997). Zu ähnlichen Ergebnissen kamen auch Vollmann et al. (1997). Weiterhin wurde eine Wirkung der  $\gamma$ -Bestrahlung auf die Anzahl Schötchen je Pflanze, Anzahl Samen je Pflanze und Samengewicht je Pflanze festgestellt. Dagegen hatte die  $\gamma$ -Bestrahlung keinen Einfluss auf die Pflanzenhöhe bis zur ersten Verzweigung und die Anzahl der Verzweigungen (Luczkiewicz & Szewczyk, 1997).

Ein Nachteil beim Anbau des Leindotters ist sein niedriges TKG, welches bei dem Transport der Samen und der Verarbeitung Probleme bereiten kann (Marquard & Kuhlmann, 1986; Hebard, 1998; Wellie-Stephan, 1995; Schuster & Friedt, 1994). Ein weiterer Nachteil ist, dass die Saaten, Früchte und hieraus gewonnene Erzeugnisse von Leindotter in der Futtermittelverordnung als unerwünschte Stoffe klassifiziert sind (Futtermittelrecht, Sülfohn, 1999).

Untersuchungen in der Schweinemast haben gezeigt, dass Leindotterpreßkuchen bereits mit Anteilen von 5-10 % im Mischfutter, insbesondere bei jungen Schweinen, die Futteraufnahme negativ beeinflussen. Weiterhin hat ein Anteil von 10 % Leindotterkuchen im Mischfutter einen negativen Einfluss auf den Polyensäuregehalt im Fett und damit auf das Fettsäuremuster des Depotfettes des Schlachtkörpers (Böhme & Aulrich, 1995).

Bei Fütterungsversuchen an Kühen zeigte der Einsatz von Leindotterkuchen einen deutlichen negativen Einfluss auf verschiedene Milchleistungsparameter. Steigende Anteile von Leindotterkuchen führten zu einem drastischen Abfall des Milchfettgehaltes, sowie zu einem Rückgang des Milcheiweißgehaltes. Auch die Milchfettzusammensetzung (d.h. des Butterfettes) wird deutlich verändert. Der Anteil an gesättigten Fettsäuren (bis zu einer Kettenlänge von C18) nimmt ab, der Anteil an einfach ungesättigten Fettsäuren nimmt zu. Weiterhin führt die Verfütterung von Leindotterkuchen zu einer Verengung des Essig-Propionsäure-Verhältnisses im Pansensaft (Lebzien et al., 1997; Lebzien et al., 1995).

Auch bei Fütterungsversuchen an Mäusen (Korsrud et al., 1978) zeigte Leindotterkuchen, im Vergleich zu Kasein und Eiern, einen negativen Einfluss auf die Gewichtszunahme und die Futteraufnahme.

Die Zusammensetzung des Leindotterpresskuchens und speziell seine Protein-zusammensetzung, lässt auf eine gute Eignung zur Verfütterung an Geflügel schließen und erste gute Ergebnisse wurden bei Fütterungsversuchen an Legehennen erzielt (Zubr, 1993). Der Anteil des Leindotterkuchens sollte aber auch hier unter 15 % liegen, da sonst der Geschmack der Eier negativ beeinflusst werden kann.

Zwei weitere interessante Aspekte des Leindotters sind seine allelopathischen Effekte (Rice, 1984; Lovett & Duffield, 1981; Grümmer, 1961) und seine Phytoalexine.

Unter allelopathischen Effekten versteht man biochemische Wechselwirkungen zwischen allen Arten von Pflanzen, inkl. Mikroorganismen. Diese können gegenseitig hemmende oder stimulierende Effekte sein (Rice, 1984). Der allelopathische Effekt des Leindotters macht sich

besonders auf Lein bemerkbar. So ist der Leinertrag stark reduziert, wenn nur prozentual geringe Mengen an Gezähnten Leindotter (*Camelina alyssum*), oder anderen Leindotter-Arten im Lein-Bestand vorkommen (Grümmer & Beyer, 1960). Dies zeigte sich auch bei Leinpflanzen, die in einer Nährlösung gezogen wurden (Kranz & Jacob, 1977a), in der vorher Leindotter wuchs, auch wenn diese Nährlösung vor Verwendung wieder mit Mineralien aufgefüllt wurde. Kranz & Jacob (1977a,b) fanden heraus, dass Leinpflanzen weniger  $^{35}\text{S}$ ,  $^{32}\text{P}$  und  $^{86}\text{Rb}$  in Mischkultur mit Leindotter (*Camelina sativa*) aufnahmen, als in Monokultur. Leindotter hingegen nahm mehr dieser Ionen in Mischkultur als in Monokultur auf. Ein weiterer Effekt von Leindotter zeigte sich auf das Wurzelwachstum von Lein (Lovett & Sagar, 1978). Wurden Leindotterblätter mit Wasser gewaschen und diese Lösung zu Lein gegeben, bewirkte sie eine Stimulation des Wurzelwachstums bei Leinsämlingen, die Wurzellänge nahm im Vergleich zur Kontrolle bis zu 146 % zu. Um diesen Effekt zu erzielen, musste jedoch ein frei lebendes Bakterium (*Enterobacter cloacae*) in der Phyllosphaere von Leindotter vorhanden sein, da sterile Blattabwaschungen diese Wirkung nicht zeigten. Wurden sterile Blattabwaschungen mit dem vorher isolierten Bakterium inokuliert setzte der Effekt der Wurzellängenzunahme ein. Lovett & Jackson (1980) vermuten, dass ein entsprechendes Substrat auf den Blättern von Leindotter (*C. sativa*) oder nahen Verwandten, vorkommen muss, um diese allelopathischen Substanzen zu bilden, da sterile Blattabwaschungen von Sonnenblume, Raps oder Schmalblättriger Salbei (*Salvia reflexa*), die mit diesem Bakterium von Leindotter inokuliert wurden, keine Stimulation von Leinwurzeln hervorriefen. Als fördernd für dieses Bakterium werden die Kalium-Strukturen auf der Leindotter-Blattoberseite vermutet (Lovett & Sagar, 1978; Lovett & Juniper, 1978).

Phytoalexine spielen im allgemeinen eine wichtige Rolle bei der Reaktion von Pflanzen auf einen Pathogenbefall. Sie sind Sekundärmetabolite, welche als Antwort auf verschiedene Arten Stress einschließlich Pilzinfektionen von Pflanzen produziert werden und zur chemischen und biologischen Abwehr der Pflanzen gehören (Pedras & Khan, 1997). Von Leindotter ist bekannt, dass er zwei Phytoalexine bildet, das Camalexin und das Methoxycamalexin (Conn et al., 1991). Bisher konnten direkte Korrelationen zwischen der Resistenz des Leindotters gegen die Stängel- und Wurzelfäule (*Rhizoctonia solani*) (Conn et al., 1994; Conn et al., 1988a, b) und der *Alternaria*-Blattfleckenkrankheit (*Alternaria brassicae*) (Conn et al., 1991; Jejelowo et al., 1991; Tewari, 1991a, b; Conn et al., 1987; Grøntoft, 1986) und der Produktion von Phytoalexinen hergestellt werden. Leindotter ist ebenfalls resistent gegen die Wurzelhals-



und Stängelfäule (*Leptosphaeria maculans*) (Salisbury, 1987), jedoch konnte eine hemmende Wirkung von Camalexin auf *L. maculans* bisher nicht festgestellt werden (Pedras & Khan, 1997). *L. maculans* kann das Camalexin, im Gegensatz zu einigen anderen Phytoalexinen, nicht metabolisieren (Pedras & Khan, 1997). Weitere interessante Ergebnisse zu Camalexin liegen vom Ackerschmalwand (*Arabidopsis thaliana*) vor. Mutanten des Ackerschmalwands, die eingeschränkt Phytoalexine bilden und daher nur ein niedriges Niveau an Camalexin akkumulieren, zeigten eine höhere Anfälligkeit gegenüber dem Falschen Mehltau (*Peronospora parasitica*) (Glazebrook et al., 1997). Die gleichen Mutanten zeigten, dass Camalexin das in-planta Wachstum von virulenten *Pseudomonas syringae* Stämmen hemmte, aber nicht das Wachstum avirulenter Stämme (Glazebrook et al., 1996).

Der Leindotter gilt, nicht zuletzt wegen seiner geringen Anbaudichte in Raum und Zeit, als gesund. In der Literatur wird der Leindotter immer wieder als sehr gesund (Makowski & Dworzak, 1996; Müller, 1958; Ubbelohde, 1932), oder als selten befallen (Leonard, 1998; Honermeier & Agegnehu, 1996; Graf & Vetter, 1995b; Makowski & Lehmann, 1995; Wellie-Stephan, 1995; Friedt et al., 1994; Klostermann & Makowski, 1994; Müller, 1958; Rüter, 1957; Andersson & Olson, 1950; Sachse, 1948; Hackbarth, 1944; Wacker, 1934) beschrieben. Oft werden bei Anbauempfehlungen gar keine Krankheiten beschrieben (Agegnehu & Honermeier, 1997; Plessers et al., 1962; Boguslawski, 1953; Fischer, 1948; Fruwirth, 1918; Langenthal, 1876).

Die am häufigsten beschriebenen Krankheiten, sind Falscher Mehltau (*P. parasitica*), Weißer Rost (*Albugo candida*) und eine Umfallkrankheit (vermutlich *Rhizoctonia solani* oder *Phytophthora*) (Föllner et al., 1998; Henneken et al., 1998; Musnicki et al., 1997; Honermeier & Agegnehu, 1996; Robinson 1987; Brandenburger, 1985; Rüter 1960; Rüter 1957; Sachse, 1948; Hackbarth, 1944; Becker-Dillingen, 1928; Kirchner 1906), aber auch die Kohlhernie (*Plasmodiophora brassicae*), die Weißstängeligkeit (*Sclerotinia sclerotiorum*) und die Verticillium Welke (*Verticillium dahliae*) wurden beobachtet (Beier & Brinker, 1996). Aus England wird berichtet, dass neben Falschem Mehltau, Grauschimmelfäule (*Botrytis cinerea*), Weißstängeligkeit und Kohlhernie auch die Wurzelhals- und Stängelfäule (*L. maculans*) und die Cylindrosporium-Krankheit (*Cylindrosporium concentricum*) an Leindotter vorkommt (Eavis & Walker, 1996). Gleichzeitig wird dem Leindotter eine gewisse Resistenz gegen die Kohlhernie zugeschrieben (Roessel, 1995; Roessel et al., 1996).

In neuerer Zeit wurden drei weitere Krankheiten am Leindotter entdeckt. Dies sind die Weißfleckigkeit (*Pseudocercospora capsellae*), die 1994 zum erstenmal für den Winter-Leindotter beschrieben wurde (Amelung et al., 1995), das Westliche Rübenvergilbungsvirus (BWYV) (Graichen, 1995) und eine bakterielle Krankheit, die zuerst als Bakterielle Anthraknose und später als Bakterieller Brand bezeichnet wurde und zum ersten Mal am Leindotter entdeckt wurde (Paul et al., 2000; Föllner et al., 1998; Mavrides et al., 1998).

Amelung (1995) fand, neben den oben beschriebenen Krankheiten, 4 weitere an Leindotter vorkommende Krankheiten bzw. Erreger. Diese sind: Echter Mehltau (*Erysiphe polygoni*), *Fusarium* sp., Septoria (*Septoria camelinae*) und Rost (*Puccinia aristidae* und *P. trabutii*). Trotzdem beschreibt er den Leindotter als sehr robust, da nur von zwei pilzlichen Krankheiten, dem Grauschimmel und der Weißfleckigkeit, ein Schaden erwartet wird. In neuerer Zeit führten die Weißstängeligkeit (*S. sclerotiorum*) und die Grauschimmelfäule (*B. cinerea*) zu Ertragseinbußen (Zubr, persönliche Mitteilung, 1997). In England muss gelegentlich eine Behandlung gegen den Echten Mehltau erfolgen (Hebard, 1998).

Im folgendem sind die am Leindotter beschriebenen Krankheiten (Föllner et al., 1998; Amelung, 1995; Spaar et al., 1990; Brandenburger, 1985) mit ihren Erregern und Symptomen zusammengestellt.

**Falscher Mehltau (*Peronospora parasitica*; Syn.: *P. camelinae*):**

Auf der Blattunterseite, am Stängel oder Schötchen tritt ein dichter, weißer Konidienträgerauswurf, der sich auf der Blattoberseite durch Vergilbungen äußert und oft ein dunkleres Zentrum besitzt. Bei starkem Befall sind die Blätter, oder die ganze Pflanze, hellgrün verfärbt und geschwollen; stark befallene Triebe welken, verbräunen und sterben vorzeitig ab (s. Abbildung 3).



Abbildung 3: Falscher Mehltau  
(*Peronospora parasitica*) an Leindotter

**Grauschimmelfäule (*Botryotinia fuckeliana*; Anamorph: *Botrytis cinerea*):**

Auf den Blättern treten gräuliche Flecken auf, oft sind Blatteile grün-welk. Ab der Schoßphase treten an den Stängeln rundliche bis ovale, beige-graue Flecken auf, die scharf mit einem dunkleren Rand gegen das gesunde Gewebe abgegrenzt sind. Später und bei ausreichender Luftfeuchtigkeit tritt an diesen Flecken ein grau-brauner bis dunkelolive-brauner, stark stäubender Pilzbelag auf. Bei feuchtem Wetter kann auch ein Befall der Blütenknospen, Blütenstiele und Blütenstandachsen auftreten (s. Abbildung 4).



Abbildung 4: Grauschimmelfäule (*Botryotinia fuckeliana*) an Leindotter

**Bakterieller Brand (*Pseudomonas syringae* pv. spec.):**

Auf den Blättern kleine schwarze Punkte, später an Stängel und Schötchen schwarze Flecken mit hellerem Zentrum und wässrigem Hof. Die Flecken an Stängeln und Schötchen können großflächig zusammenlaufen (s. Abbildung 5).

**Weißstängeligkeit (*Sclerotinia sclerotiorum*):**

Am Stängel treten weißliche, bleiche Verfärbungen auf. Pflanzenteile oberhalb der Befallsstelle vergilben und werden unreif. Es erfolgt eine Zerstörung des Stängelmarks. Im entstandenen Stängelhohlraum befindet sich flockiges, weißes Myzel und unregelmäßige, schwarze Sklerotien (s. Abbildung 6).



Abbildung 5: Bakterieller Brand  
(*Pseudomonas syringae* pv. spec.)  
an Leindotter



Abbildung 6: Weißstängeligkeit  
(*Sclerotinia sclerotiorum*) an  
Leindotter

**Weißer Rost (*Albugo candida*):**

Verschiedene oberirdische Pflanzenteile zeigen weißliche, kalkartige Flecke unterschiedlicher Form und Größe. Befallene Pflanzenteile zeigen oft deutliche Wachstumshemmung, Wuchsveränderungen oder Deformationen, so besonders die Blattspreiten, Stängel und Blüten. Anfangs sind die Flecke glänzend, vorgewölbt und von der Kutikula bedeckt. Später platzt die Kutikula unter dem Druck der sich entwickelnden Konidienträger auf, und die im trockenen Zustand staubigen, weißen Konidien werden frei. Zur Fleckenbildung kommt es vorzugsweise auf der Blattunterseite. Das befallene Gewebe vergilbt und stirbt schließlich unter Verbräunung ab (s. Abbildung 7).



Abbildung 7: Weißer Rost (*Albugo candida*) an Leindotter

**Weißfleckigkeit (*Pseudocercospora capsellae*):**

Auf den Blättern treten hellbraune und gelb gerandete Flecken auf, die z.T. eine schwache Zonierung aufweisen. Durch vorzeitigen Blattfall führt die Weißfleckigkeit zu einer frühzeitigen Verkahlung der Pflanzen (s. Abbildung 8).



Abbildung 8: Weißfleckigkeit (*Pseudocercospora capsellae*) an Leindotter

**Kohlhernie (*Plasmodiophora brassicae*):**

Pflanzen bleiben im Wachstum zurück. Bei Trockenheit werden die Pflanzen schlaff und welken. An den Wurzeln treten fingerförmige und knollige Wucherungen und Vergallungen auf.

**Echter Mehltau (*Erysiphe polygoni* und *E. cruciferarum*):**

Im Spätsommer bzw. Herbst treten auf den Blattoberseiten, an Stängeln oder Schötchen zarte weißliche, spinnwebartige Pilzmyzel-Überzüge bzw. weißliche Myzelpusteln auf. Befallene Blätter vergilben und sterben bei starkem Befall ab.

**Stängel- und Wurzelfäule (*Rhizoctonia solani*):**

Die Wurzel und das Hypokotyl sind ab dem Rosetten-Stadium braun verfärbt und weich. Befallene Pflanzen lassen sich leicht aus dem Boden ziehen. Teilweise ist die Stängelbasis verfault oder der Befall geht vom Stängel aus auf die unteren Blätter über und kann zum Absterben der Pflanzen führen. Mitunter kann gegen Vegetationsende an der Stängelbasis die typische Weißhosisigkeit an den Pflanzen beobachtet werden.

**Verticillium-Welke (*Verticillium dahliae*):**

Gegen Ende der Pflanzenentwicklung welken diese und werden notreif. Es treten Grauverfärbungen am Stängelgrund auf, die sich mehr oder weniger nach oben ausdehnen. Die Gefäßbündel in den Stängeln sind verbräunt, ebenfalls die Wurzeln. An den Befallsstellen unter der Epidermis befinden sich zahlreiche Mikrosklerotien. Ähnliche Symptome treten auch an den Wurzeln auf. Befallene Stängelteile schrumpfen.

Bei der **Septoria** (*Septoria camelinae*), dem **Rost** (*Puccinia aristidae*, *P. trabutii* und *P. isiacae*), der **Umfallkrankheit** (*Phytium debaryanum*) und *Fusarium* sp. war bei der Erwähnung der Krankheiten oder Erreger keine Beschreibung enthalten.



## 2 Problemstellung

Aufgrund der unbekanntenen Krankheitssituation der gegenwärtig zu Verfügung stehenden Leindotter-Sorten und -Linien bestand ein Handlungsbedarf darin, diese Sorten/Linien auf ihre Krankheitsanfälligkeit zu untersuchen. Um diese Fragestellung zu bearbeiten, wurde der Leindotter im Zeitraum 1995 bis 1998 an verschiedenen Standorten in Deutschland angebaut und die aufgetretenen Krankheiten identifiziert und bonitiert. Ein besonderes Augenmerk wurde dabei auf Krankheiten gelegt, die evtl. von Raps auf Leindotter, oder umgekehrt, übergehen können, da Leindotter besonders für den Anbau auf leichten Standorten mit geringer Wasserversorgung geeignet ist und hier alternativ zu Raps oder anderen Ölfrüchten angebaut werden kann (Lehmann & Makowski, 1997; Makowski & Dworzak, 1996; Wellie-Stephan, 1995; Friedt et al., 1994; Honermeier & Agegnehu, 1994; Smukalski & Jakob, 1992; Rüter, 1960; Rüter, 1957; Hackbarth, 1944).

Von besonderem Interesse war dabei der Falsche Mehltau (*Peronospora parasitica* [Syn.: *P. camelinae*]), der auch schon in älterer Literatur am Leindotter beschrieben wurde (Föller et al., 1998; Henneken et al., 1998; Musnicki et al., 1997; Honermeier & Agegnehu, 1996; Robinson 1987; Brandenburger, 1985; Benada et al., 1966; Rüter 1960; Rüter 1957; Sachse, 1948; Hackbarth, 1944; Becker-Dillingen, 1928; Kirchner 1906). Der Erreger des Falschen Mehltaus (*P. parasitica*) kommt an vielen Brassicaceen vor, allerdings liegen nur wenige Untersuchungen über *P. parasitica* an Leindotter vor. In den meisten Literaturstellen wird nur darauf hingewiesen, dass Leindotter vom Falschen Mehltau befallen wird, über die Schwere des Befalls oder mögliche Ertragseinbußen werden keine Aussagen getroffen. Nur aus Amerika (Robinson, 1987) und Polen (Musnicki et al., 1997) sind Ertragseinbußen durch Falschen Mehltau am Leindotter bekannt.

Auch über die Epidemiologie des Falschen Mehltaus des Leindotters liegen wenige Informationen vor. In Polen wurde von Zarzycka (1970) eine Untersuchung zur Übertragung des Falschen Mehltaus des Leindotters durchgeführt. Sie stellte fest, dass es zwei Quellen für das Primär-Inokulum vom Falschen Mehltau des Leindotters gibt. Eine Infektion ist über Oosporen in Stoppelresten möglich, aber auch ein Übertragung durch Samen. Eine weitere Inokulumquelle sind nach Aussagen dieser Autorin andere Kohlpflanzen, aber auch Wildkräuter wie das Gemeine Hirtentäschelkraut (*Capsella bursa-pastoris*). Für den Falschen Mehltau des Kohls (*P. parasitica*) wurde im Gegensatz dazu von Poljakov & Vladimirska (1964) und Kuprijanova (1957) festgestellt, dass Saatgut die Hauptübertragungsform ist.

Aufgrund der spärlich vorliegenden Untersuchungen die im Zusammenhang mit dem Falschen Mehltaus und dem Leindotter durchgeführt wurden, musste für die vorliegende Arbeit zumeist auf Untersuchungen zum Falschen Mehltau an Raps zurückgegriffen werden. Eine ausführliche Literaturzusammenstellung zu Untersuchungen von *Peronospora*, sowohl *P. parasitica* als auch andere Arten, bezüglich des Krankheitsbildes, zur Virulenz, Epidemiologie und Lagerung findet sich bei Klodt-Bussmann (1995) und Verma et al. (1994).

Da der Falsche Mehltau in eigenen Feldversuchen sehr oft am Leindotter beobachtet wurde, galt es im Rahmen dieser Arbeit insbesondere verschiedene Fragestellungen, die sich in dem Komplex Leindotter - Falscher Mehltau ergaben, näher zu untersuchen.

Um festzustellen, wie anfällig die zur Zeit genutzten Sorten/Linien für den Falschen Mehltau sind, wurden neben den Bonituren im Feld verschiedene Inokulationsversuche im Labor durchgeführt. Für diese Inokulationsversuche wurden an den verschiedenen Standorten Isolate des Falschen Mehltaus gesammelt. Diese Isolate wurden gleichzeitig auf Virulenzunterschiede untersucht.

Zur Erhaltung dieser Isolate musste eine geeignete Lagerungsmethode gefunden werden, daher wurde überprüft, ob die verschiedenen Lagerungsmethoden, wie sie für den Falschen Mehltau des Raps und andere Pflanzen-Arten bekannt sind, übernommen werden können.

Da Leindotter auf den meisten Standorten schon seit mehreren Jahrzehnten nicht mehr angebaut wurde, sollte zusätzlich die Herkunft und die Übertragungsweise des Falschen Mehltaus des Leindotters untersucht werden. Dazu wurden zum einen Untersuchungen zur Samenübertragbarkeit und zum anderen Kreuzinfektions-Tests durchgeführt.

Die bereits oben erwähnten Phytoalexine waren für eine Betrachtung der Leindotterresistenz ebenfalls von Interesse. So wurden Pflanzen mit BION<sup>®</sup> (Benzo[1,2,3]thiadiazol-7-thiocarbonsäure-S-methylester), einem Pflanzenaktivator, behandelt, um zu überprüfen, ob eine systemisch induzierte Resistenz ausgelöst werden kann. Unter induzierter Resistenz versteht man das Phänomen, bei dem eine Pflanze durch vorhergehende Inokulation oder auch Inokulation mit anderen Organismen oder Applikation einer nicht toxischen Substanz vor einer Infektion geschützt wird. Ausgeschlossen sind hierbei Vorgänge, die auf eine direkte Einwirkung des Induktors auf den Erreger zurückgehen. Induzierte Resistenz beruht also darauf, dass in der Pflanze vorhandene Resistenzmechanismen von einem Induktor aktiviert werden (Schönbeck et al., 1980).

---

Inwieweit bei dieser induzierten Resistenz die im Leindotter gebildeten Phytoalexine eine Rolle spielen, wird zur Zeit im Rahmen einer weiteren Dissertation bearbeitet (Henneken, persönliche Mitteilung, 1998).

### 3 Material und Methoden

#### 3.1 Beschreibung des verwendeten Leindottermaterials

Für die Feld- und Laborversuche standen in den ersten beiden Versuchsjahren (1995-1996) 10 Sorten/Linien der Deutschen Saatveredelung (DSV) zur Verfügung. Während 1995 zu Beginn dieser Arbeit nur eine Sommer-Leindotter Sorte („Lindo“) zugelassen war, waren es 1998 zum Ende der Arbeit 6 Sorten („Lindo“, „Bavaria“, „Soledo“, „Licalla“, „Limaga“ und „Ligena“).

In den Jahren 1997 und 1998 wurde zusätzlich Züchtermaterial aus Dänemark verwendet (Varianten 11-13). In Tabelle 2 sind die Bezeichnungen mit den dazugehörigen Sorten/Linien dargestellt. Der Einfachheit halber wird im folgenden nur von Sorten gesprochen.

Tabelle 2: Verwendete Leindotter-Sorten/-linien für die Feld und Laborversuche

Bezeichnung	Sorte/Linie	Herkunft
1	Lindo	DSV*
2	Bavaria	DSV
3	Soledo	DSV
4	Licalla	DSV
5	Limaga	DSV
6	Ligena	DSV
7	WIR 2/92 Genbank St. Petersburg	DSV
8	WIR 3/92 Genbank St. Petersburg	DSV
9	92/055 25/87 Genbank Gatersleben	DSV
10	92/063 28/81 Genbank Gatersleben	DSV
11	Zuchtlinie aus Dänemark	Dr. Zubr**
12	Zuchtlinie aus Dänemark	Dr. Zubr
13	Zuchtlinie aus Dänemark	Dr. Zubr

\* = Deutsche Saatveredelung; Lippstadt; \*\* The Royal Veterinary and Agricultural University Taastrup, Dänemark

Für die Laboruntersuchungen wurden zusätzlich Wildleindotter-Arten „Ökotypen“ (s. Tabelle 3) verwendet. Die Variante 14 stammt aus Kanada und die Variante 15 aus Polen. Die Varianten 16-20 stammen aus der Genbank Madrid und wurden uns, zusammen mit der Variante 14, freundlicherweise von Herrn Prof. J.P. Tewari (Universität Edmonton, Kanada) zur Verfügung gestellt. Von diesen „Ökotypen“ stand nicht genügend Material für

Serienuntersuchungen zur Verfügung, daher war eine Vermehrung notwendig. Da es sich bei der Variante 14 um *Camelina sativa* handelte, von der zudem nicht bekannt war, ob es sich um eine verwilderte Kultursorte handelt, wurde diese nicht mit vermehrt.

Bei den Varianten 16-20 wurde die Vermehrung durch die kleinen, schlecht keimenden Samen der „Ökotypen“ erschwert. Zudem zeigte sich, dass es sich bei einigen Arten um Winterformen des Leindotters handelt, die ohne Vernalisation nicht in die generative Phase übergangen. Zur Vernalisation wurden die Pflanzen ca. 3-4 Wochen bei 10/7 °C (Tag/Nacht) bei 14/10 h hell/dunkel in eine Klimakammer gestellt und anschließend im Gewächshaus bis zur Samenreife weiter kultiviert. Die Bedingungen im Gewächshaus unterlagen jahreszeitlichen Schwankungen, es wurde jedoch eine Mindesttemperatur von 10 °C eingehalten. Zusätzlich wurde im Winter mittels Natrium-Dampflampen (Phillips, 400 Watt) die Lichtlänge auf 14 h/Tag verlängert. Die Samenernte erfolgte von Hand.

Tabelle 3: verwendete Wildleindotter-Arten für Laborversuche

Bezeichnung	Wildleindotter-Art	deutsche Bezeichnung
14	<i>Camelina sativa</i>	Leindotter
15	<i>C. sativa</i>	Leindotter
16	<i>C. hispida</i> var. <i>grandiflora</i>	n.b.*
17	<i>C. laxa</i>	n.b.*
18	<i>C. microcarpa</i>	Kleinfrüchtiger Leindotter
19	<i>C. rumelica</i> ssp. <i>transcaspica</i>	n.b.*
20	<i>C. rumelica</i>	Bulgarischer Leindotter

\* = nicht bekannt

Eine weitere Schwierigkeit ergab sich bei der Aussaat der geernteten Samen. Die Samen der „Ökotypen“ 16, 17 und 19 (s. Tabelle 3) keimten nur zu einem geringen Prozentsatz. Daher wurden die Samen in Anlehnung an die Bedingungen im Freiland, einer Kälteinduktion unterzogen. Dazu wurden die Samen vor der Aussaat 3 Tage im Kühlschrank bei 5 °C, 2 Tage in eine Gefriertruhe bei -25 °C und anschließend noch einmal für 3 Tage in den Kühlschrank gelegt.

## 3.2 Feldversuche

### 3.2.1 Versuchsstandorte

Um die in Tabelle 2 genannten Sorten auf ihre Krankheitsanfälligkeit bei natürlichem Pathogendruck zu untersuchen, wurde in den Jahren 1995-1997 ein nationaler Ringversuch an verschiedenen Standorten angelegt. Zusätzlich wurden in den Jahren 1997 und 1998 in Merklingsen drei weitere Sorten im Rahmen eines EU-Projektes (Alternative Oil-seed Crop *Camelina sativa*; Contract AIR3-CT94-2178) angebaut. Die verschiedenen Standorte der Jahre 1995-1998 sind in Abbildung 9 dargestellt.

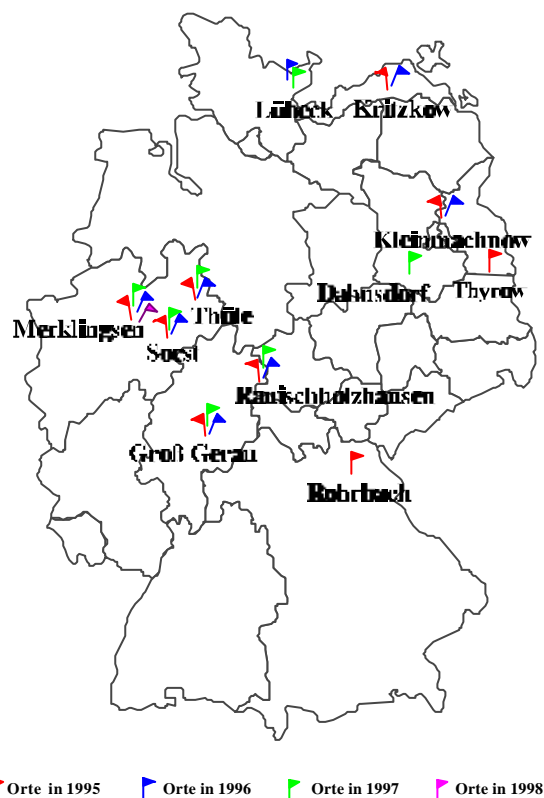


Abbildung 9: Versuchsstandorte der Jahre 1995-1998

Nicht an allen Standorten war es möglich, den Versuch in vierfacher Wiederholung anzulegen. Die Standorte der einzelnen Jahre, die verwendeten Sorten und die Anzahl der Wiederholungen sind in Tabelle 4 aufgeführt.

Tabelle 4: Standorte der Versuchsjahre 1995-1998 und die verwendeten Sorten, sowie Anzahl der Wiederholungen

Standort	Sorten und Wiederholungen der Versuchsjahre							
	1995		1996		1997		1998	
	Sorten	n	Sorten	n	Sorten	n	Sorten	n
Merklingsen (Nordrhein-Westfalen)	1-10	5	1-10	4	1-13	4	1-13	4
Thüle (Nordrhein-Westfalen)	1-10	2	1-10	2	1-10	2	-	-
Kritzkow (Mecklenburg-Vorpommern)	1-10	1	1-10	2	-	-	-	-
Groß Gerau (Hessen)	1-10	1	1-10	1	1-10	2	-	-
Rauschholzhausen (Hessen)	1-10	1	1-10	1	1-10	1	-	-
Lübeck (Schleswig-Holstein)	-	-	1-10	2	1-10	2	-	-
Kleinmachnow (Brandenburg)	1-10	1	1-10	2	-	-	-	-
Dahnsdorf (Brandenburg)	-	-	-	-	1-10	2	-	-
Rohrbach (Thüringen)	1-10	1	-	-	-	-	-	-
<b>Standorte</b>	<b>7</b>		<b>7</b>		<b>6</b>		<b>1</b>	

### 3.2.2 Schlagdaten

Im ersten Versuchsjahr 1995 wurde der Leindotter im Rahmen eines Ringversuchs an 7 Standorten (s. Tabelle 4) angebaut. Die Aussaat erfolgte zwischen dem 24.03.95 (Thüle) und dem 02.05.95 (Merklingsen), die Ernte zwischen dem 18.07.95 (Groß Gerau) und dem 10.08.95 (Merklingsen) (s. Tabelle 80). In den folgenden Versuchsjahren gingen die Aussaat-Termine noch weiter auseinander. Die Aussaat erfolgte 1996 zwischen dem 25.03.96 (Groß Gerau) und, bedingt durch starke Niederschläge, dem 24.05.96 (Kleinmachnow), also mit einem Unterschied von fast 1,5 Monaten (s. Tabelle 81). Die Ernte erfolgte noch unterschiedlicher, nämlich zwischen dem 22.07.96 (Groß Gerau) und dem 14.10.96 (Kleinmachnow), also mit über 2,5 Monaten Differenz. Auch im Jahr 1997 (s. Tabelle 82) erfolgte die Aussaat wegen der unterschiedlichen Witterungsbedingungen an den Standorten zwischen dem 13.03.97 (Groß Gerau) und dem 28.04.97 (Dahnsdorf).

Anhand dieser Daten lässt sich erkennen, dass der Entwicklungszustand der Leindotterpflanzen, zu den Boniturtermin, starke Unterschiede zeigte (s. Tabelle 84 bis Tabelle 86, Anhang).

Die Düngung des Leindotters, sowie der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln erfolgte an den einzelnen Standorten nach Bedarf und ist in Tabelle 80 bis Tabelle 83 (Anhang) dargestellt.

#### 3.2.2.1 Bonituren

Um die am Leindotter vorkommenden Krankheiten zu erfassen, wurde in jedem Vegetationsjahr zu verschiedenen Entwicklungsstadien (s. Tabelle 84 bis Tabelle 87, Anhang) Bonituren durchgeführt. Aufgrund der bereits unter 3.2.2 dargestellten Probleme war es nicht möglich die Bonituren zu einem bestimmten Entwicklungsstadium des Leindotters durchzuführen. Selbst bei Standorten die regional eng zusammenliegen wie z.B. Groß Gerau und Rauschholzhausen (s. Tabelle 84, Anhang) lagen zu einem bestimmten Boniturdatum die Entwicklungsstadien des Leindotters um Wochen auseinander. Noch unterschiedlicher waren die Entwicklungsstadien zwischen den nördlichen und südlichen Standorten. Aber auch innerhalb eines Standortes, wie z. B. in Groß Gerau 1995 (s. Tabelle 84, Anhang) gab es in den Entwicklungsstadien der Leindotter-Sorten starke Unterschiede.

Ein weiteres Problem ergab sich durch den Wechsel der Versuchsstandorte. Leider war es nicht immer möglich den Ringversuch an den gleichen Standorten anzulegen. So konnte der Leindotter nur im Versuchsjahr 1995 in Rohrbach angebaut werden. Dafür konnte ab 1996



Lübeck als weiterer Standort hinzugewonnen werden. 1997 gab es wiederum 2 Veränderungen. So wurde die Versuchsstation in Kritzkow geschlossen und auch die Versuchsstation in Kleinmachnow musste ihren Standort aufgeben und wurde nach Dahnsdorf verlegt.

Im ersten Versuchsjahr (1995) diente die Bonitur dem Zweck, sich einen Überblick über die am Leindotter auftretenden Schadsymptome und Krankheiten zu verschaffen. Hierzu wurden die auftretenden Symptome in der Versuchsanlage als Ganzes beurteilt und anschließend, für die Einzelbonitur, von jeder Parzelle 10 Einzelpflanzen nach einem „M-förmigen“ Muster entnommen. Anhand dieser Pflanzen wurde eine Bonitur auf die Häufigkeit der einzelnen Symptome durchgeführt. Zur Identifizierung der entsprechenden Erreger wurden Pflanzen mit auftretenden Symptomen aus den Parzellen entnommen und im Labor weiterbearbeitet (s. 3.3.1). In den anschließenden Versuchsjahren wurde aufbauend auf diesen Ergebnissen eine gezielte Bestandesbonitur durchgeführt.

### **3.3 Laboruntersuchungen**

#### **3.3.1 Erregerdiagnose**

Zur Erfassung der Schaderreger wurden im Feld von allen Schadsymptomen Proben genommen und die geschädigten Gewebe im Labor einer mikroskopischen Untersuchung unterzogen. Konnte auf diesem Weg keine Identifizierung des Schaderregers erfolgen, wurden zwei weitere Arbeitsschritte vollzogen:

- 1) Die entnommenen Proben wurden in ca. 0,25 cm<sup>2</sup> Stücke geschnitten und nach Oberflächensterilisation mit 70 % Isopropanol (aq.) und 3% Natriumhypochlorid (aq.) auf verschiedene Agarmedien (s. Tabelle 88, Anhang) ausgelegt. Die so behandelten Gewebeproben wurden unter regelmäßiger Beobachtung bei einer Temperatur von ca. 10 °C beziehungsweise 20 °C inkubiert.
- 2) Befallene Gewebeproben wurden unter nicht sterilen Bedingungen in Gerdaschalen (Feuchte Kammer, Luftfeuchtigkeit nahe 100 %) (Gieffers et al., 1989) ausgelegt und zur Anregung des Myzelwachstums bzw. der Sporulation bei ca. 10 °C und 20 °C, mit und ohne UV-Licht (Phillips Schwarzlichtröhren, 18W08) inkubiert. Konnte ein Auswachsen von Myzel oder eine Sporulation festgestellt werden, wurden die auswachsenden Pilze mikroskopisch untersucht oder zur weiteren Analyse auf die synthetischen Nährmedien verbracht (s. Tabelle 88, Anhang).

Bei der Untersuchung der Schadsymptome wurde ein Symptom gefunden, bei dem bei keiner der oben genannten Methoden, ein Pilz auswuchs. Um hier den Schaderreger zu ermitteln wurden sterilisierte Gewebeprobe (Stängelstücke) an der Läsion in einem sterilen Wassertropfen geschnitten und das Material etwas gequetscht. Anschließend wurde das Exsudat mikroskopisch auf Bakterien untersucht. Die ausgetretenen Bakterien wurden auf die in Tabelle 1 genannten Medien (YDC und King Agar B) verbracht.

Als C-reiche Medien wurden Potato-Glucose-Agar (PDA) und Czapek-Dox (Cz), als C-Minimalmedium Synthetik-Nutrient-Agar (SNA) verwendet (s. Tabelle 88, Anhang). Für die Kultur der Bakterien wurden zusätzlich YDC und King Agar B verwendet.

Von den verschiedenen ausgewachsenen Pilzen und Bakterien wurden zur weiteren Analyse oder für Inokulationsversuche (Koch'sche Postulate) Reinkulturen angelegt.

### 3.3.2 Falscher Mehltau (*Peronospora parasitica*)

#### 3.3.2.1 Herkunft der Isolate

Während der Bonituren an den verschiedenen Standorten, wurden einzelne Pflanzen oder Pflanzenteile mit sporulierendem Falschen Mehltau von Leindotter, Raps, Senf und verschieden Wildkräutern gesammelt. Die so gewonnen Isolate und ihre Herkünfte sind in Tabelle 5 zusammengefasst.

Tabelle 5: Herkünfte (Pflanze und Ort) der Isolate des Falschen Mehltaus (*Peronospora* sp.)

Wirtspflanze	Art	Isolat	Herkunftsort	Jahr
Leindotter ( <i>Camelina sativa</i> )	<i>P. parasitica</i>	Per Rhh '96	Rauischholzhausen, Hessen	1996
Leindotter ( <i>C. sativa</i> )	<i>P. parasitica</i>	Per Rhh '97	Rauischholzhausen, Hessen	1997
Leindotter ( <i>C. sativa</i> )	<i>P. parasitica</i>	Per Me '97	Merklingsen, NRW*	1997
Leindotter ( <i>C. sativa</i> )	<i>P. parasitica</i>	Per Me 10'97	Merklingsen, NRW	1997
Leindotter ( <i>C. sativa</i> )	<i>P. parasitica</i>	Per Me '98	Merklingsen, NRW	1998
Leindotter ( <i>C. sativa</i> )	<i>P. parasitica</i>	Per Sw '98	Schweden	1998
Raps ( <i>Brassica napus</i> ssp. <i>napus</i> )	<i>P. parasitica</i>	Me R1	Merklingsen, NRW	1996
Raps ( <i>B. napus</i> ssp. <i>napus</i> )	<i>P. parasitica</i>	Me R2	Merklingsen, NRW	1997
Weißer Senf ( <i>Sinapis alba</i> )	<i>P. parasitica</i>	Me S	Merklingsen, NRW	1997
Gemeines Hirtentäschelkraut ( <i>Capsella bursa-pastoris</i> )	<i>P. parasitica</i>	Me Hi	Merklingsen, NRW	1997
Gemeines Hirtentäschelkraut ( <i>C. bursa-pastoris</i> )	<i>P. parasitica</i>	So Hi	Soest, NRW	1997
Acker-Stiefmütterchen ( <i>Viola arvensis</i> )	<i>P. spec.</i>	L St	Lübeck, Schleswig- Holstein	1997
Weißer Gänsefuß ( <i>Chenopodium album</i> )	<i>P. spec.</i>	So Me	Soest, NRW	1997
Klatsch-Mohn ( <i>Papaver rhoeas</i> )	<i>P. spec.</i>	So Me	Soest, NRW	1997

\* = Nordrhein-Westfalen

Die Isolate des Leindotters wurden für Inokulationsversuche (s. 3.3.2.3 und 3.3.2.4), die Isolate von Wildkräutern und Raps wurden für Kreuzreaktionstests (s. 3.3.2.7) verwendet. Weiterhin war es 1998 möglich, ein Isolat vom Falschen Mehltau des Leindotters aus Schweden zu erhalten.

### 3.3.2.2 Erhaltung und Vermehrung

Bei dem Falschen Mehltau handelt es sich um ein obligat-biotrophes Pathogen, d.h. es ist für sein Wachstum auf lebende Zellen angewiesen. Daher kann es nicht, wie unter 3.3.1 beschrieben, *in vitro* kultiviert werden, sondern ist auf lebende Wirtspflanzen angewiesen. Eine Besonderheit des Falschen Mehltaus ist, dass er bis 1995 als Klasse der Oomyceten dem Reich der Fungi zugeordnet wurde, heute stehen sie taxonomisch als Stamm der Oomycota im Reich der Chromista.

Die Erhaltung und Vermehrung des Falschen Mehltaus (*Peronospora parasitica*) des Leindotters erfolgte in Anlehnung an die Methode von Klodt-Bussmann (1995). Leindotterpflanzen der Sorte 3 (Soledo) wurden im Gewächshaus bis zum Keimblatt-Stadium angezogen, wobei die Bedingungen im Gewächshaus jahreszeitlichen Schwankungen unterlagen, aber eine Mindesttemperatur von 10 °C eingehalten wurde. Zusätzlich wurde im Winter mittels Natrium-Dampflampen (Phillips, 400 Watt) die Lichtlänge auf 14 h/Tag verlängert. Die Anzucht erfolgte in Styroporkästchen (15 x 20 x 5,5 cm), die mit Einheitserde (Typ PK, Balster Einheitserdewerk) befüllt wurden. Nach einer Woche hatten die Pflanzen das Keimblatt-Stadium erreicht und wurden zur Inokulation in eine Klimakammer gestellt.

Zur Inokulation wurden von den jeweiligen Isolaten des Falschen Mehltau eine Konidiensuspension hergestellt. Dies erfolgte durch Abwaschen der Konidien mit Aqua demin. von infizierten Leindotterpflanzen bzw. Pflanzenteilen. Die erhaltene Konidiensuspensionen wurden mit einem Zerstäuber auf die Leindotterpflanzen der Sorte 3 (Soledo) gebracht und die Pflanzen anschließend in einem Kleingewächshaus (Pikierkiste, 60 x 40 x 6 cm mit passender Haube) in der Klimakammer inkubiert. Um eine Luftfeuchtigkeit von ca. 95 % zu erreichen, wurden die Pflanzen vor der Inokulation noch einmal gegossen, so das noch ein dünner Film Restwasser auf dem Boden des Kleingewächshauses verblieb. Die Bedingungen der Klimakammer wurden auf 17/10 °C Tag/Nacht bei 14/10 h hell/dunkel bei 3500 Lux (Osram warm/weiß und Flora) eingestellt. Nach 5 Tagen erfolgte auf den Pflanzen die erste, kaum sichtbare Sporulation, nach 7 Tagen waren die Keimblätter mit einem dichten Konidienrasen überzogen und es erfolgte die Ernte der Konidien. Dazu wurden die Konidien

wiederum mit Aqua demin. von der Pflanze gespült. Die so gewonnenen Konidiensuspensionen wurden entweder direkt verwendet oder die Konidiensuspensionen, und die Keimblätter mit starker Sporulation für weitere Versuche verwendet (s. 3.3.2.2.1).

### **3.3.2.2.1 Untersuchungen zur Überlebensrate der Konidien vom Falschen Mehltau des Leindotters**

Die Erhaltung des Falschen Mehltaus erwies sich als sehr aufwendig. Für die ständige Erhaltung mussten regelmäßig junge Pflanzen angezogen und inokuliert werden. Besondere Schwierigkeiten traten bei der gleichzeitigen Erhaltung mehrerer Isolate auf. Es musste eine Vermischung der verschiedenen Isolate z.B. durch Konidienflug, Inokulationsgerät (Zerstäuber) u.ä. ausgeschlossen werden. Daher wurde nach günstigen und zuverlässigen Alternativen gesucht, um die gewonnenen *Peronospora*-Isolate möglichst unverändert zu erhalten. Es wurden dazu die folgenden drei Wege beschritten:

- 1) Es wurden Untersuchungen zur Überlebensrate von Konidien an lebenden Pflanzen durchgeführt.
- 2) Es wurde untersucht, wie lange Konidien, die an infizierten Pflanzenteilen eingefroren wurden, überleben.
- 3) Es wurde untersucht, wie lange Konidien, die in wässrigen Lösungen mit verschiedenen Zusatzstoffen eingefroren wurden, überleben.

#### **3.3.2.2.1.1 Überlebensrate von Konidien an lebenden Pflanzen**

Um zu ermitteln, wie lange Konidien an der Pflanze keimfähig bleiben, wurde eine Inokulation der Sorte 3 (Soledo) im Keimblatt-Stadium, wie unter 3.3.2.2, beschrieben durchgeführt. Anschließend wurden nach Beginn der Sporulation (5 Tage nach Inokulation) 29 Tage lang täglich 4 Blätter entnommen von denen jeweils die Konidien mit demineralisiertem Wasser abgespült wurden. Von diesen so gewonnenen Konidiensuspensionen wurden je 2 ml in eine Petrischale (Ø 8,7 cm) mit Wasser-Agar (15 % Agar) ausgebracht und in einer Klimakammer bei 17/10 °C Tag/Nacht bei 14/10 h hell/dunkel bei 3500 Lux (Osram warm/weiß und Flora) inkubiert. Nach 24 h wurden 4 x 100 Konidien je Petrischale mikroskopisch ausgezählt und die Anzahl der gekeimten Konidien ermittelt.

### **3.3.2.2.1.2 Überlebensrate von Konidien an gefrorenen Pflanzenteilen**

Um zu ermitteln wie lange Konidien an gefrorenen Pflanzenteilen keimfähig bleiben, wurde eine Inokulation der Sorte 3 (Soledo) im Keimblatt-Stadium, wie unter 3.3.2.2 beschrieben, durchgeführt. Anschließend wurden nach 7 Tagen Pflanzen mit starker Sporulation geerntet und die Konidien mit demineralisiertem Wasser abgespült. Zur Ermittlung der Keimfähigkeit, wurde von dieser Konidien suspensionen 2 ml in eine Petrischale (Ø 8,7 cm) mit Wasser-Agar (15 % Agar) ausgebracht und in einer Klimakammer bei 17/10 °C Tag/Nacht bei 14/10 h hell/dunkel bei 3500 Lux (Osram warm/weiß und Flora) inkubiert und nach 24 h, wie unter 3.3.2.2.1.2 beschrieben, ausgezählt. Gleichzeitig wurden jeweils 4-5 Keimblätter von unterschiedlichen Pflanzen in einer Petrischale bei -25 °C eingefroren. Von diesem Material wurde nach 4 Tagen eine erste Probe zur Ermittlung der Keimfähigkeit der Konidien entnommen. Hierzu wurden von jedem Keimblatt die Konidien mit 3-4 ml demineralisiertem Wasser abgespült. Von dieser Konidien suspensionen wurden je 2 ml in eine Petrischale ausgebracht und in einer Klimakammer inkubiert und ausgezählt. Die Probenentnahme erfolgte anschließend 4 Monate lang in monatlichen und anschließend, nach den guten Erfolgen der ersten vier Monate um das vorhandene Material über einen längeren Zeitraum untersuchen zu können, in unregelmäßigen Abständen.

### **3.3.2.2.1.3 Überlebensrate von Konidien bei Gefrierkonservierung mit verschiedenen Zusätzen**

Da in der Literatur beschrieben ist (Klodt-Bussmann, 1995), dass man sehr gute Konservierungsergebnisse bei Falschem Mehltau erzielen kann, wenn Konidien in wässrigen Suspensionen mit verschiedenen Zusätzen bei -25°C gelagert werden, wurde untersucht, ob dies auch mit dem Falschen Mehltau des Leindotters möglich ist. Hierzu wurden wässrige Konidien suspensionen mit 5, 10, 15 und 20 % Glycerin, mit 5, 10, 15, 20, 25 % Polyethylenglycol (PEG) 400 sowie mit 5 bzw. 10 % Dimethylsulfoxid (DMSO) hergestellt. Diese Konidien suspensionen wurden direkt nach dem Ansatz auf ihre Keimfähigkeit überprüft. Dazu wurde die Proben zur Trennung von Konidien und Zusatzstoffen, unter Verwendung einer Saugflasche, durch einen Gazefilter mit einer Maschenweite von 10 µm gegeben. Anschließend wurden die Konidien mit demineralisiertem Wasser von der Gazeoberfläche abgespült und 2 ml dieser Suspension auf 15 %igen Wasser-Agar aufgetragen und wie unter 3.3.2.2.1.1 beschrieben, ausgewertet. Die weitere Probennahme erfolgte nach 1

Tag, 7 Tagen, 1 Monat und 3 Monaten Lagerung bei  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Als Kontrolle dienten Konidien, die ohne Zusätze in reinem demineralisierten Wasser bei  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  gelagert wurden.

### **3.3.2.3 Untersuchungen der *Peronospora*-Isolate des Leindotters auf Virulenzunterschiede**

Um mögliche Virulenzunterschiede zwischen den Herkünften der Falschen Mehltau-Isolate des Leindotters zu ermitteln, wurden die oben beschriebenen 13 Leindotter-Sorten mit den verschiedenen Isolaten infiziert. Hierzu wurden die 13 Sorten in Multi-Topfplatten (MTP) (3 x 17 Pflanzen) ausgesät und im Gewächshaus (s. 3.3.2.2) bis zum Erreichen des Keimblatt-Stadiums kultiviert. Im Keimblatt-Stadium (7 Tage nach Aussaat) wurden die Sorten mit einer Konidiensuspension des jeweiligen Isolates inokuliert und in Kleingewächshäusern (Pikierkiste, 60 x 40 x 6 cm mit passender Haube) bei ca. 95 % Luftfeuchtigkeit in einer Klimakammer bei 17/10  $^{\circ}\text{C}$  Tag/Nacht bei 14/10 h hell/dunkel bei 3500 Lux (Osram warm/weiß und Flora) inkubiert. Für jede MTP wurden 10 ml einer Konidiensuspension mit  $10^4$  Konidien/ml verwendet. Nach 7 Tagen erfolgte eine Bonitur der Sporulationsfläche entsprechend dem in Tabelle 9 genannten Boniturschema.

### **3.3.2.4 Untersuchungen zur Sortenanfälligkeit des Leindotters**

Zur Untersuchung des Sortenverhaltens von Leindotter gegenüber Falschem Mehltau wurden Inokulationsversuche im Keimblatt-, Zweiblatt- und Vierblatt-Stadium mit verschiedenen Isolaten des Falschen Mehltaus durchgeführt. Die Pflanzen für die verschiedenen Versuche wurden jeweils im Gewächshaus bis zum Erreichen des gewünschten Stadiums angezogen und anschließend in einer Klimakammer für die Versuche verwendet. Die Temperatur und Luftfeuchtigkeit im Gewächshaus unterlag jahreszeitlichen Schwankungen, jedoch wurde eine Mindesttemperatur von 10  $^{\circ}\text{C}$  eingehalten. Zusätzlich wurde im Winter mittels Natrium-Dampflampen (Phillips, 400 Watt) die Lichtlänge auf 14 h/Tag verlängert.

#### **3.3.2.4.1 Inokulation im Keimblatt-Stadium (EC 13)**

Die Pflanzen wurden in MTP 7 Tage im Gewächshaus (s. 3.3.2.4) bis zum Erreichen des Keimblatt-Stadiums angezogen. Anschließend wurde jede MTP mit 10 ml einer Konidiensuspension von  $10^4$  Konidien/ml besprüht und in einem Kleingewächshaus (Pikierkiste, 60 x 40 x 6 cm mit passender Haube) in einer Klimakammer bei 17/10  $^{\circ}\text{C}$

Tag/Nacht bei 14/10 h hell/dunkel bei 3500 Lux (Osram warm/weiß und Flora) weiterkultiviert. Um in dem Kleingewächshaus (Pikierkiste, 60 x 40 x 6 cm mit passender Haube) eine Luftfeuchte von ca. 95 % zu erhalten, wurden die Pflanzen vor der Inokulation noch einmal gewässert, so dass auf dem Boden des Kleingewächshauses ein dünner Film Restwasser verblieb. Die Bonitur aller Keimblätter erfolgte 7 Tage nach Inokulation, entsprechend dem in Tabelle 9 dargestellten Boniturschema. Um den weiteren Verlauf der Inokulation zu erfassen, wurde im Vierblatt-Stadium, ca. 21 Tage p. I., eine zweite Bonitur durchgeführt, bei der das 1. bis 4. Laubblatt bonitiert wurde. Die Untersuchung erfolgte in dreifacher Wiederholung mit 17 Pflanzen je Wiederholung.

#### **3.3.2.4.2 Inokulation im Zweiblatt-Stadium (EC 17)**

Dieser Versuch erfolgte wie unter 1.3.4.1 beschrieben, jedoch dauerte die Anzucht im Gewächshaus (s. 3.3.2.4) bis zum Erreichen des Zweiblatt-Stadiums 14 Tage. Nach Erreichen des Zweiblatt-Stadiums wurde jede MTP mit 10 ml einer Konidiensuspension von  $10^4$  Konidien/ml inokuliert. Die Bonitur der Keimblätter sowie des 1. + 2. Laubblattes erfolgte 10 Tage nach Inokulation. Auch bei diesem Versuch erfolgte eine zweite Bonitur im Vierblatt-Stadium. Der Versuch erfolgte in dreifacher Wiederholung mit 17 Pflanzen je Wiederholung.

#### **3.3.2.4.3 Inokulation im Vierblatt-Stadium (EC 21)**

Für diesen Versuch wurden die Pflanzen ca. 19 Tage, bis zum Erreichen des Vierblatt-Stadiums, wie unter 1.3.4.1 beschrieben, angezogen. Die Inokulation erfolgte im Vierblatt-Stadium mit 15 ml Konidiensuspension ( $10^4$  Konidien/ml).

Die Bonitur der Keimblätter sowie des 1. bis 4. Laubblattes erfolgte nach 10 Tagen. Der Versuch erfolgte in dreifacher Wiederholung mit 17 Pflanzen je Wiederholung.

#### **3.3.2.5 Untersuchungen zur Anfälligkeit verschiedener Wildleindotter-Arten**

Die Wildleindotter-Arten „Ökotypen“ wurden aufgrund der geringen Saatgutmenge wie unter 3.1 beschrieben vermehrt. Zur Untersuchung der Anfälligkeit der „Ökotypen“, wurden diese, wie unter 3.3.2.4.1 beschrieben, im Keimblatt-Stadium mit den 6 *Peronospora*-Isolaten des Leindotters inokuliert.



### 3.3.2.6 Untersuchungen zur Samenübertragbarkeit

Um festzustellen ob der Falsche Mehltau des Leindotters samenübertragbar ist, wurden in Anlehnung an die Methoden von Jang & Safeeulla (1990) für Radieschen (*Raphanus sativus*) sowie von Shetty et al. (1978) für Perlhirse (*Pennisetum typhoides*), zwei Wege beschritten.

1a) Im Freiland wurden stark mit Falschem Mehltau befallene Schötchen gesammelt (s. Abbildung 10) und Samen dieser Schötchen in sterilisierter Einheitserde (Typ PK, Balster) in Kleingewächshäusern bei ca. 95 % Luftfeuchte in einer Klimakammer bei 17/10 °C Tag/Nacht bei 14/10 h hell/dunkel bei 3500 Lux (Osram warm/weiß und Flora) ausgesät.



Abbildung 10: Schötchen des Leindotters. Gesund (links), stark mit Weißem Rost infiziert (Mitte), stark mit Falschem Mehltau infiziert (rechts)

1b) Samen von stark befallenen Freiland-Parzellen wurden wie unter 1a) beschrieben, angezogen. Dazu wurde in jedem Kleingewächshaus 200 Samen aus einer Parzelle ausgesät.

Die so angezogenen Pflanzen wurden regelmäßig auf einen Befall mit Falschem Mehltau untersucht.

2) Es wurden Samen von stark befallenen Schötchen (s. Abbildung 11) geerntet und im Labor, in Anlehnung an die Methoden von Jang & Safeeulla (1990) und Shetty et al. (1979), mit verschiedenen Färbemethoden auf einen Befall mit Falschem Mehltau untersucht. Die unterschiedlichen Färbevarianten sind in der Tabelle 6 zusammengestellt.

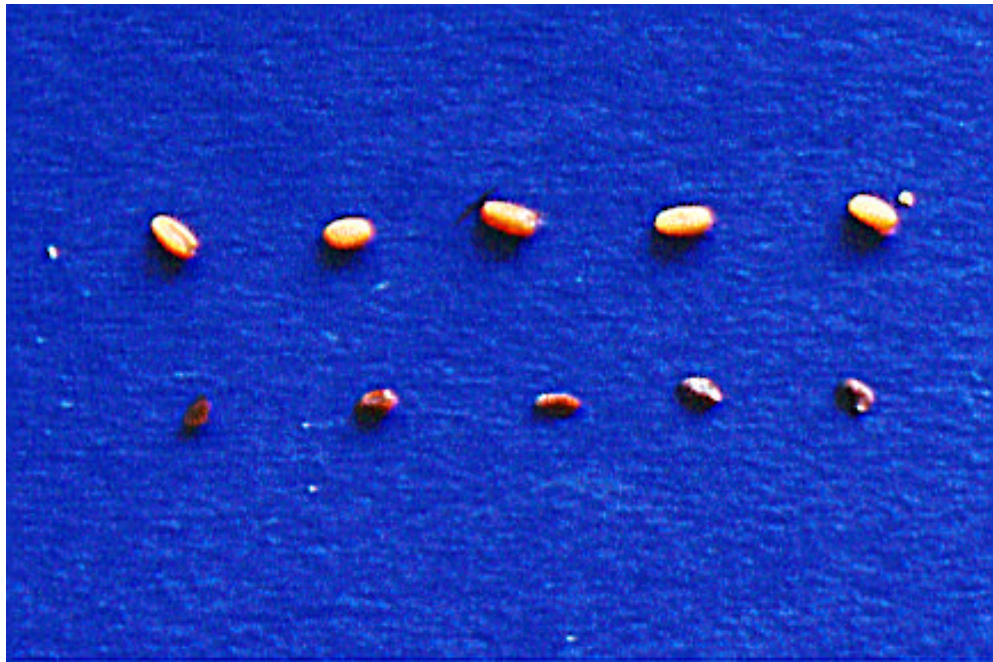


Abbildung 11: Samen aus gesundem Schötchen (oben) im Vergleich zu Samen aus stark mit Falschem Mehltau befallenen Schötchen (unten)

Für einige Färbevarianten wurden die Samen 24 oder 48 h in 10 % Natronlauge (NaOH, 250 ml) mit 0,5 g Trypanblau bei 22 °C aufgestellt. Dadurch wurden die Samen mazeriert und angefärbt. Anschließend wurden die Samen entweder direkt mikroskopisch untersucht oder für 5 oder 10 Min. in warmen Wasser bewegt. Durch die Bewegung wurde die Natronlauge entfernt und teilweise der Embryo von der Samenschale getrennt. Auch nach dieser Behandlung wurde ein Teil der Samen direkt mikroskopisch untersucht oder, wie in Tabelle 6 beschrieben, weiterbehandelt.

Zur Untersuchung der Samen wurden diese zwischen zwei Objektträgern vorsichtig gequetscht und mikroskopisch untersucht.

Tabelle 6: Verwendete Färbemethoden zur Anfärbung von *Peronospora parasitica* in Samen von Leindotter

<b>Variante</b>	<b>10 % NaOH + 0,5 g Trypanblau</b>	<b>warmes Wasser (60-70 °C)</b>	<b>färben mit : Lactophenolblau (Gerlach, 1984)</b>
<b>1</b>	24 h	5 Min.	10 Min. bei 80 °C
<b>2</b>	48 h	-	-
<b>3</b>	48 h	5 Min.	-
<b>4</b>	48 h	5 Min.	10 Min. 70 °C
<b>5</b>	48 h	5 Min.	20 Min. 70 °C
			<b>Anilinblau + Milchsäure (Lepik, 1928)</b>
<b>6</b>	48 h	10 Min.	1 h
<b>7</b>	-	-	24 h
			<b>Pianese-Lösung (Gerlach, 1984)</b>
<b>8</b>	48 h	10 Min.	1h
<b>9</b>	-	-	24h

### 3.3.2.6.1 Untersuchungen zur Resistenzinduktion mit BION<sup>®</sup>

In dieser Untersuchung sollte festgestellt werden, ob BION<sup>®</sup> einen Einfluss auf die Anfälligkeit ausgesuchter Sorten auf den Befall mit Falschen Mehltau hat. Bei BION<sup>®</sup> handelt es sich um einen Pflanzenaktivator, der einen direkten Einfluss auf die „Systemisch aktivierte Resistenz (SAR)“ der Pflanzen ausübt. Dabei fungiert BION<sup>®</sup>, das systemisch von der Pflanze aufgenommen wird, als Signalstoff und vertritt in dieser Funktion die Salycilsäure (Raum, 1997).

Dazu wurde untersucht, welche Wirkung die Behandlung einer Leindotter-Sorte (s. Tabelle 7) mit verschiedenen Konzentrationen von BION<sup>®</sup> hat. Anschließend wurden 7 Sorten, die sich aufgrund eigener Versuche und Beobachtungen im Feld in unterschiedliche Anfälligkeitsstufen gegenüber Falschen Mehltau einteilen lassen (s. Tabelle 8), mit jeweils 2 BION<sup>®</sup>-Konzentrationen behandelt.

Tabelle 7: Wirkungsversuch mit BION<sup>®</sup>; verwendete Leindotter-Sorte und BION<sup>®</sup>-Konzentrationen

Sorte	Bavaria					
<b>BION<sup>®</sup>-Konzentration in ppm</b>	0	0,01	0,1	1	10	20

Tabelle 8: Anfälligkeitsstufen der für die BION<sup>®</sup>-Versuche genutzten Sorten

Sorte	Anfälligkeitsstufe	Boniturnoten
7, 10, 13	hoch resistent / resistent	1-1,5 / >1,5-2,5
12	mittel anfällig	>2,5-3,5
2 (Bavaria), 5 (Limaga), 8	anfällig	>3,5-4,5

Für beide Versuche wurden die Pflanzen, der in Tabelle 7 und Tabelle 8 genannten Sorten, in Multi-Topfplatten (MTP) im Gewächshaus angezogen. Nach Erreichen des Keimblatt-

Stadiums (7 Tage nach Aussaat) wurde je eine MTP mit 20 ml demineralisiertem Wasser, mit 20 ml einer 10 ppm haltigen bzw. mit einer 20 ppm haltigen wässrigen Lösung von BION<sup>®</sup> behandelt. Nach Herstellerangaben benötigt BION<sup>®</sup> eine Vorlaufzeit von mehreren (7) Tagen (Novatris, Produktinformation 1999) bis zum Wirkungseinsatz und laut Schlösser (1997) vergehen bis zur Expression einer SAR 2-7 Tage. Daher erfolgte die Inokulation der Leindotterpflanzen mit Falschem Mehltau, wie unter 3.3.2.2 beschrieben, 10 Tage nach der BION<sup>®</sup> Behandlung. Die Pflanzen hatten zu diesem Zeitpunkt das 2-3 Blatt-Stadium erreicht.

Um festzustellen, ob die Virulenz des Isolates einen Einfluss hat, wurden die mit den verschiedenen Konzentrationen von BION<sup>®</sup> behandelten 7 Leindotter-Sorten mit jeweils zwei *Peronospora*-Isolaten (Rhh '97 und Me '97) inokuliert. Die Bonitur erfolgte 12 Tage nach der Inokulation.

### 3.3.2.7 Kreuzreaktionstests mit Falschem Mehltau

Für den Kreuzreaktionstest wurde Leindotter der Sorte 3 (Soledo) mit den in Tabelle 5 genannten Isolaten des Falschen Mehltau von Raps, Senf und diverser Wildkräuter inokuliert. Die Inokulation erfolgte wie unter 3.3.2.4.1 beschrieben im Keimblatt-Stadium des Leindotters. Weiterhin wurde eine anfällige Rapssorte (Diadem) und eine Senfsorte (Litember), sowie Pflanzen des Gemeinen Hirtentäschelkraut mit *Peronospora*-Isolaten des Leindotters inokuliert. Diese Inokulation erfolgte ebenfalls wie unter 3.3.2.4.1 beschrieben im Keimblatt-Stadium der entsprechenden Pflanzen. Zur Kontrolle wurden die Pflanzen jeweils mit ihren eigenen *Peronospora*-Isolaten inokuliert.

### 3.3.2.8 Boniturschema

Die Bonitur der inokulierten Pflanzen erfolgte nach dem Boniturschema von Klodt-Bussmann (1995). Dieses Boniturschema, bei dem die prozentuale Blattfläche mit Sporulation geschätzt und entsprechend Tabelle 9 in Boniturnoten eingeteilt wird, wurde für die Bonitur von Raps gegenüber Falschem Mehltau entwickelt und ohne Änderungen auf den Leindotter übertragen.

Tabelle 9: Allgemeines Boniturschema für Inokulationsversuche mit Falschem Mehltau (*P. parasitica*) (nach Klodt-Bussmann, 1995)

Boniturnote	Sporulationsfläche auf Blatt
1	Keine Sporulation
2	1 – 25 %
3	26 – 50 %
4	51 – 75 %
5	76 – 100 %

Eine weitere Möglichkeit bestand in einem, wie heute für eine Pflanzenbonitur üblich, neunstufigem Boniturschema. Da aber die Keimblätter des Leindotters sehr klein sind und um ein einfaches, leicht anwendbares Boniturschema für die Züchtung zu erhalten, wurde das fünfstufige Boniturschema weiter verwendet.

### 3.4 Statistische Auswertung

Alle statistischen Auswertungen wurden mit dem Programm SPSS 8.0 auf einem PC durchgeführt. Nach Prüfung der Homogenität der Varianzen (Levene Test) wurde die Auswertung der Felddaten mittels ein- und mehrfaktorieller Varianzanalyse (Anova) durchgeführt und anschließend erfolgte die Ermittlung der Grenzdifferenz. Für die Varianzanalysen wurden die Faktoren Krankheit x Sorte je Bonitur und Standort, Krankheit x Sorte x Standort je Bonitur, Krankheit x Sorte x Standort x Bonitur je Jahr, Krankheit x Sorte x Standort x Bonitur über alle Jahre, Ertrag x Standort, sowie Ertrag x Jahr (alle Standorte) miteinander verrechnet. Da einige Versuchstationen den Leindotterversuch nur in einfacher Wiederholung anlegen konnten, wurde in diesen Fällen die statistische Verrechnung über alle Standorte durchgeführt. Die Auswertung der Labordaten wurde ebenfalls mittels ein- und mehrfaktorieller Varianzanalyse durchgeführt, anschließend wurde bei gleicher Gruppengröße der Tukey Test zum Vergleich der Mittelwerte angeschlossen (Kähler, 1994; Köhler et al., 1984). Signifikante Unterschiede werden mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p \leq 0,05$  angegeben.

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Felduntersuchungen

In den Anbaujahren 1995-1998 wurden jeweils zwei bis vier Krankheitsbonituren je Standort durchgeführt (s. Tabelle 84 bis Tabelle 87, Anhang). Bei diesen Bonituren wurden die auftretenden Krankheiten in ihrer Häufigkeit erfasst. Um die Boniturtermine besser vergleichen zu können wurde der Leindotter, in Anlehnung an die Rapsskala, in EC-Stadien eingeteilt. Der Zeitpunkt der Bonituren des Leindotters streute aufgrund unterschiedlicher Witterungsbedingungen der jeweiligen Standorte und der dadurch bedingten unterschiedlichen Aussaattermine sehr stark (s. Tabelle 84 bis Tabelle 86, Anhang). So lagen die Vegetation der nord-östlichen Standorte oft über einen Monat hinter den der süd-westlichen Standorte.

Bei den Bonituren wurden die aufgetretenen Krankheiten in ihrer prozentualen Häufigkeit je Parzelle erfasst. Daher beziehen sich alle Prozentangaben, Befallsmittelwerte und Befallsraten auf den Anteil (%) befallene Pflanzen pro Parzelle(n). Untersuchungen zur Befallsstärke wurden nicht durchgeführt, da das Interesse darin lag, die am Leindotter vorkommenden Krankheiten und die Anfälligkeit der zur Zeit zur Verfügung stehenden Sorten zu ermitteln. Ein weiterer Aspekt lag in der Ermittlung der wirtschaftlichen Bedeutung der Krankheiten über Ertragsverluste.

Bei der Beschreibung der Ergebnisse wird von **signifikanten Unterschieden** gesprochen wenn die Varianzhomogenität gegeben ist. Ist diese Voraussetzung für eine Varianzanalyse nicht gegeben, wird von **Tendenzen** gesprochen und die Angaben zur Grenzdifferenz in den Tabellen erfolgt in Klammern.

### 4.1.1 Anbaujahr 1995

Im ersten Anbaujahr 1995, wurde zu zwei Terminen eine Krankheitsbonitur an den verschiedenen Standorten durchgeführt. Zur ersten Bonitur (Blüte) traten Falscher Mehltau (Pp), Grauschimmelfäule (Bf), Bakterieller Brand (Psy), Weißer Rost (Ac), Weißfleckigkeit (P), sowie die Stängel- und Wurzelfäule (Rhs) auf. Zur zweiten Bonitur (Abreife) trat Rhs nicht mehr auf, jedoch konnte zusätzlich der Echte Mehltau (E) diagnostiziert werden. Welche Krankheiten zu welchem Stadium und an welchen Standorten auftraten, ist in Tabelle 10 zusammengefasst.

Tabelle 10: Aufgetretene Krankheiten zu den Boniturterminen an den einzelnen Standorten 1995 (Zusammenfassung aller Sorten)

Standort	Bonitur-Datum	Entw.-stadium*	Krankheiten							
			Pp	Bf	Psy	Ss	Ac	P	Rhs	E
Me	22.06.	Blüte	-	+	+	+	+	+	-	-
	01.08.	Abreife	+	+	+	-	-	-	+	+
Th	27.06.	Blüte	-	+	+	+	+	+	-	-
	28.07.	Abreife	-	+	+	+	+	+	-	+
Kr	17.06.	Blüte	-	+	+	-	-	+	-	-
	18.07.	Abreife	-	+	+	-	+	+	-	-
GG	07.06.	Blüte	+	+	+	-	+	+	+	-
	13.07.	Abreife	-	+	+	-	-	-	-	-
Rhh	07.06.	Blüte	+	+	+	-	-	-	-	-
	11.07.	Abreife	-	+	+	-	-	-	-	-
Klm	10.06.	Blüte	-	+	+	+	+	+	-	-
	27.06.	Abreife	-	+	+	+	-	-	-	+
Roh	27.06.	Abreife	-	+	+	+	-	-	-	-
	20.07.	Abreife	-	+	+	+	-	+	-	+

\* Entwicklungsstadium: die entsprechenden EC-Stadien sind in Tabelle 84 (Anhang), dargestellt; + = Krankheit aufgetreten; - = Krankheit nicht aufgetreten

#### 4.1.1.1 Bonitur zur Blüte

Die Bonitur zur Blüte des Leindotters wurde zwischen dem 07.06. und dem 27.06.95 durchgeführt (s. Tabelle 84, Anhang).



Falscher Mehltau wurde zu diesem Boniturtermin an zwei Standorten gefunden. In Rauschholzhausen wurde Falscher Mehltau an der Sorte 6 (Ligena), in Groß Gerau an den Sorten 4 (Licalla) und 7 mit jeweils 10 % befallene Pflanzen festgestellt. Insgesamt war der Befall mit einem Mittelwert von 1 bzw. 2 % befallene Pflanzen sehr niedrig.

Ein hoher Befall wurde bei Grauschimmelfäule beobachtet (s. Tabelle 11). Der Befall lag hier, über alle Standorte und Sorten, bei 41,0 % befallene Pflanzen. Der stärkste durchschnittliche Befall trat in Rohrbach mit 58 % auf. Signifikante Sortenunterschiede konnten in Merklingsen ( $GD_{5\%} = 35,0$ ) ermittelt werden (s. Tabelle 11). Die Sorte 3 (Soledo) war geringer befallen (24 %) als die Sorten 7 (66 %), 8 (62 %) und 10 (64 %).

Tabelle 11: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 10 Leindotter-Sorten mit Grauschimmelfäule (*Botryotinia fuckeliana*) an den einzelnen Standorten zur Blüte in 1995, n=10

Ort	n	Befall mit Grauschimmelfäule je Sorte (in %)										Æ 1-10	GD 5 %
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
<b>Me</b>	5	40	52	24	58	44	46	66	62	44	64	<b>50,0</b>	35,0
<b>Th</b>	2	75	55	55	-	0	55	25	55	45	60	<b>50,0</b>	n.m.
<b>Kr</b>	1	20	0	30	10	10	30	20	10	20	20	<b>17,0</b>	n.m.
<b>GG</b>	1	10	20	20	40	30	10	40	30	20	10	<b>23,0</b>	n.m.
<b>Rhh</b>	1	20	0	0	0	0	50	20	20	0	0	<b>11,0</b>	n.m.
<b>Klm</b>	1	30	40	40	50	10	60	20	40	40	30	<b>36,0</b>	n.m.
<b>Roh</b>	1	60	40	60	40	60	30	40	100	50	100	<b>58,0</b>	n.m.
<b>Gesamtmittel</b>		<b>40,8</b>	<b>39,2</b>	<b>31,7</b>	<b>43,0</b>	<b>30,0</b>	<b>43,3</b>	<b>43,3</b>	<b>51,7</b>	<b>36,7</b>	<b>50,0</b>	<b>41,0</b>	22,0

n.m. = statistische Auswertung nicht möglich

Eine weitere Krankheit, die 1995 häufig auftrat und erstmals an Leindotter beobachtet wurde, war der bakterielle Brand (s. Tabelle 12). Der Anteil befallener Pflanzen lag hier, über alle Standorte und Sorten, bei 62,2 %. Der stärkste durchschnittliche Befall trat in Rauschholzhausen mit 97,0 % auf. Signifikante Sortenunterschiede konnten in Merklingsen ( $GD_{5\%} = 36,0$ ) ermittelt werden (s. Tabelle 12). Die Sorte 6 (Ligena) (32 %) war dort durchschnittlich geringer befallen als die Sorte 2 (Bavaria) (72 %). Im Vergleich über alle Standort war die Sorte 2 (Bavaria) (70,8 %) am stärksten befallen. Sie hatte eine signifikant höhere Befallsrate ( $GD_{5\%} = 21,9$ ) als die Sorte 10 (48,3 %).

Tabelle 12: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 10 Leindotter-Sorten mit Bakteriellem Brand (*Pseudomonas syringae* pv. spec.) an den einzelnen Standorten zur Blüte in 1995, n=10

Ort	n	Befall mit Bakteriellem Brand je Sorte (in %)										Æ 1-10	GD 5 %
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Me	5	50	72	40	68	58	32	44	60	64	36	<b>52,4</b>	36,0
Th	2	65	80	70	-	100	90	95	70	75	60	<b>78,3</b>	n.m.
Kr	1	40	60	90	60	10	50	50	30	50	50	<b>49,0</b>	n.m.
GG	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	<b>100</b>	n.m.
Rhh	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	70	<b>97,0</b>	n.m.
Klm	1	0	0	20	0	0	0	30	30	30	0	<b>11,0</b>	n.m.
Roh	1	70	70	90	80	90	40	90	100	70	60	<b>76,0</b>	n.m.
<b>Gesamtmittel</b>		<b>57,5</b>	<b>70,8</b>	<b>61,7</b>	<b>68,0</b>	<b>62,7</b>	<b>52,5</b>	<b>65,0</b>	<b>66,7</b>	<b>68,3</b>	<b>48,3</b>	<b>62,2</b>	21,9

n.m. = statistische Auswertung nicht möglich

Die Weißstängeligkeit trat durchschnittlich an 17,2 % der Pflanzen in Merklingsen, 1,7 % der Pflanzen in Thüle, 2 % der Pflanzen in Kleinmachnow und 3 % der Pflanzen in Rohrbach auf (s. Tabelle 13). In Merklingsen wurden signifikante Unterschiede ( $GD_{5\%} = 20,3$ ) zwischen der Sorte 1 (Lindo) (2,0 %) und den Sorten 3 (Soledo) (28,0 %), 4 (Licalla) (30,0 %) und 8 (28,0 %) gefunden. Im Vergleich über alle Standorte ( $GD_{5\%} = 12,1$ ) war die Sorte 1 (Lindo) (1,7 %) geringer befallen als die Sorte 4 (Licalla) (15,0 %).

Tabelle 13: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 10 Leindotter-Sorten mit Weißstängeligkeit (*Sclerotinia sclerotiorum*) an den einzelnen Standorten zur Blüte in 1995, n=10

Ort	n	Befall mit Weißstängeligkeit je Sorte (in %)										Æ 1-10	GD 5%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Me	5	2	22	28	30	14	14	10	28	12	12	<b>17,2</b>	20,3
Th	2	0	0	0	-	0	0	5	0	0	10	<b>1,7</b>	n.m.
Kr	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	-
GG	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	-
Rhh	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	-
Klm	1	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	<b>2,0</b>	n.m.
Roh	1	0	0	0	0	0	0	10	20	0	0	<b>3,0</b>	n.m.
<b>Gesamtmittel</b>		<b>1,7</b>	<b>9,2</b>	<b>11,7</b>	<b>15,0</b>	<b>6,4</b>	<b>6,7</b>	<b>5,8</b>	<b>13,3</b>	<b>5,0</b>	<b>6,7</b>	<b>8,0</b>	12,1

n.m. = Statistische Auswertung nicht möglich

Weißer Rost wurde an den Standorten Merklingsen an durchschnittlich 0,4 %, in Thüle an 0,6 %, in Groß Gerau an 2,0 % und Kleinmachnow an 2,0 % der Pflanzen beobachtet (s. Tabelle 14). Es traten keine signifikanten Sortenunterschiede auf.

Tabelle 14: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 10 Leindotter-Sorten mit Weißem Rost (*Albugo candida*) an den einzelnen Standorten zur Blüte in 1995, n=10

Ort	n	Befall mit Weißem Rost je Sorte (in %)										Æ 1-10	GD 5 %
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Me	5	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	<b>0,4</b>	(3,0)
Th	2	0	0	0	-	0	0	5	0	0	0	<b>0,6</b>	n.m.
Kr	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	-
GG	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	<b>2,0</b>	n.m.
Rhh	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	-
Klm	1	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	<b>2,0</b>	n.m.
Roh	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	-
<b>Gesamtmittel</b>		<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,8</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,8</b>	<b>1,7</b>	<b>0,8</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>0,5</b>	2,0

n.m. = statistische Auswertung nicht möglich; Angaben in Klammern = Varianzhomogenität nicht gegeben

Die Weißfleckigkeit wurde an den Standorten Merklingsen an durchschnittlich 5,2 %, in Thüle an 36,1 %, in Kritzkow an 17 %, in Groß Gerau an 3 % und in Kleinmachnow an 22,0 % der Pflanzen beobachtet (s. Tabelle 15). In Merklingsen war die Sorte 4 (Licalla) (14 %) tendenziell höher Befallen als die Sorten 3 (Soledo) (0 %) und 10 (2 %). Im Vergleich aller Standorte traten keine signifikanten Sortenunterschiede auf.

Tabelle 15: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 10 Leindotter-Sorten mit Weißfleckigkeit (*Pseudocercospora capsellae*) an den einzelnen Standorten zur Blüte in 1995, n=10

Ort	n	Befall mit Weißfleckigkeit je Sorte (in %)										Æ 1-10	GD 5%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Me	5	4	6	0	14	6	4	6	4	6	2	<b>5,2</b>	(10,7)
Th	2	20	45	45	-	50	30	45	20	25	45	<b>36,1</b>	n.m.
Kr	1	10	10	0	10	50	10	10	30	0	40	<b>17,0</b>	n.m.
GG	1	0	0	0	0	10	0	0	20	0	0	<b>3,0</b>	n.m.
Rhh	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	-
Klm	1	0	10	0	20	20	90	40	20	0	20	<b>22,0</b>	n.m.
Roh	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	-
<b>Gesamtmittel</b>		<b>5,8</b>	<b>11,7</b>	<b>7,5</b>	<b>10,0</b>	<b>14,5</b>	<b>15,0</b>	<b>14,2</b>	<b>10,8</b>	<b>6,7</b>	<b>13,3</b>	<b>11,0</b>	(9,2)

n.m. = statistische Auswertung nicht möglich; Angaben in Klammern = Varianzhomogenität nicht gegeben

Die Stängel- und Wurzelfäule wurde an dem Standort Groß Gerau gefunden. Hier waren in der Sorte 8 10 % der Pflanzen befallen.

Echter Mehltau wurde ebenfalls nur an einem Standort gefunden. In Merklingsen waren durchschnittlich 0,6 % der Pflanzen befallen. Er trat in den Sorten 3 (Soledo), 6 (Ligena) und 10 an jeweils 2 % der Pflanzen auf.

#### 4.1.1.2 Bonitur zur Abreife

Die Bonitur zur Abreife des Leindotters wurde zwischen dem 07.06. und dem 17.06.95 durchgeführt (s. Tabelle 84, Anhang).

Zu diesem Boniturtermin wurde Falscher Mehltau nur in Merklingsen festgestellt (s. Tabelle 16). Die Sorte 2 (Bavaria) war hier im Durchschnitt zu 2 % befallen.

Tabelle 16: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 10 Leindotter-Sorten mit Falschem Mehltau (*Peronospora parasitica*) an den einzelnen Standorten zur Abreife in 1995, n=10

Ort	n	Befall mit Falschem Mehltau je Sorte (in %)										Æ 1-10	GD 5%	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Me	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	(1,8)
Th	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	n.m.
Kr	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	n.m.
GG	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	n.m.
Rhh	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	n.m.
Klm	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	n.m.
Roh	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	n.m.
<b>Gesamtmittel</b>		<b>0,0</b>	<b>0,9</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,1</b>	<b>(1,2)</b>

n.m. = statistische Auswertung nicht möglich; Angaben in Klammern = Varianzhomogenität nicht gegeben

Ein hoher prozentualer Befall über alle Standorte konnte mit der Grauschimmelfäule mit durchschnittlich 48,1 % und dem Bakteriellen Brand mit durchschnittlich 67,6 % befallene Pflanzen festgestellt werden (s. Tabelle 17 und Tabelle 18).

Bei der Grauschimmelfäule traten bei der Bonitur in Merklingsen signifikante Sortenunterschiede ( $GD_{5\%} = 22,9$ ) auf (s. Tabelle 17). Die Sorten 1 (Lindo) (38,0 %), 4 (Licalla) (48,0 %), 5 (Limaga) (48,0 %), 6 (Ligena) (20,0%), 9 (32,0 %) und 10 (38,0 %) waren geringer befallen als die Sorte 2 (Bavaria) (74,0 %). Weitere signifikante Unterschiede gab es bei den Sorten 6 (Ligena) und 9. Im Vergleich aller Standorte zu diesem Boniturtermin

traten ebenfalls signifikante Sortenunterschiede ( $GD_{5\%} = 15,4$ ) auf (s. Tabelle 17). Die Sorten 4 (Licalla) (46,4 %), 6 (Ligena) (37,3 %), 9 (39,1 %) und 10 (41,8 %) waren geringer befallen als die Sorte 2 (Bavaria) (65,5 %); weitere signifikante Unterschiede gab es bei den Sorten 3 (Soledo) und 7.

Tabelle 17: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 10 Leindotter-Sorten mit Grauschimmelfäule (*Botryotinia fuckeliana*) an den einzelnen Standorten zur Abreife in 1995, n=10

Ort	n	Befall mit Grauschimmelfäule je Sorte (in %)										Æ 1-10	GD 5%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
<b>Me</b>	5	38	74	54	48	48	20	54	56	32	38	<b>46,2</b>	22,9
<b>Th</b>	2	30	40	10	50	40	10	40	80	10	30	<b>34,0</b>	n.m.
<b>Kr</b>	1	60	80	70	40	40	50	60	40	50	50	<b>54,0</b>	n.m.
<b>GG</b>	1	40	60	50	0	50	40	40	30	20	50	<b>38,0</b>	n.m.
<b>Rhh</b>	1	40	50	70	30	50	60	30	40	70	30	<b>47,0</b>	n.m.
<b>Klm</b>	1	40	40	70	70	50	80	100	40	60	50	<b>60,0</b>	n.m.
<b>Roh</b>	1	60	80	60	80	80	70	60	40	60	60	<b>65,0</b>	n.m.
<b>Gesamtmittel</b>		<b>41,8</b>	<b>65,5</b>	<b>54,5</b>	<b>46,4</b>	<b>50,0</b>	<b>37,3</b>	<b>54,5</b>	<b>50,0</b>	<b>39,1</b>	<b>41,8</b>	<b>49,7</b>	15,4

n.m. = statistische Auswertung nicht möglich

Der Befall mit dem Bakteriellen Brand lag zwischen durchschnittlich 43 % befallene Pflanzen in Rauischholzhausen und 81 % befallene Pflanzen in Rohrbach (s. Tabelle 18). Es konnten weder in Merklingsen, noch über alle Standorte signifikante Sortenunterschiede festgestellt werden.

Der Befall mit der Weißstängeligkeit war über alle Standorte mit 0,7 % befallene Pflanzen sehr gering. Der stärkste Befall wurde in Thüle mit durchschnittlich 4,0 % befallene Pflanzen gefunden (s. Tabelle 19).

Tabelle 18: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 10 Leindotter-Sorten mit Bakteriellem Brand (*Pseudomonas syringae* pv. spec.) an den einzelnen Standorten zur Abreife in 1995, n=10

Ort	n	Befall mit Bakteriellem Brand je Sorte (in %)										Æ 1-10	GD 5%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
<b>Me</b>	5	56	76	64	80	78	70	70	74	72	84	<b>72,4</b>	33,6
<b>Th</b>	2	100	80	50	70	50	60	80	90	40	50	<b>67,0</b>	n.m.
<b>Kr</b>	1	50	60	90	40	60	50	50	20	50	70	<b>54,0</b>	n.m.
<b>GG</b>	1	90	40	90	90	50	60	80	100	30	80	<b>71,0</b>	n.m.
<b>Rhh</b>	1	70	30	70	40	60	20	40	70	20	10	<b>43,0</b>	n.m.
<b>Klm</b>	1	100	70	80	80	80	20	100	60	30	40	<b>66,0</b>	n.m.
<b>Roh</b>	1	90	80	100	100	100	50	70	100	50	70	<b>81,0</b>	n.m.
<b>Gesamtmittel</b>		<b>70,9</b>	<b>67,3</b>	<b>72,7</b>	<b>74,5</b>	<b>71,8</b>	<b>55,5</b>	<b>70,0</b>	<b>73,6</b>	<b>52,7</b>	<b>67,3</b>	<b>67,6</b>	22,7

n.m. = statistische Auswertung nicht möglich

Tabelle 19: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 10 Leindotter-Sorten mit Weißstängeligkeit (*Sclerotinia sclerotiorum*) an den einzelnen Standorten zur Abreife in 1995, n=10

Ort	n	Befall mit Weißstängeligkeit je Sorte (in %)										Æ 1-10	GD 5%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
<b>Me</b>	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	-
<b>Th</b>	2	0	0	10	0	0	0	10	10	10	0	<b>4,0</b>	n.m.
<b>Kr</b>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	-
<b>GG</b>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	-
<b>Rhh</b>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	-
<b>Klm</b>	1	10	0	0	0	10	0	0	0	10	0	<b>3,0</b>	n.m.
<b>Roh</b>	1	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	<b>1,0</b>	n.m.
<b>Gesamtmittel</b>		<b>0,9</b>	<b>0,0</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>	<b>0,0</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>	<b>1,8</b>	<b>0,0</b>	<b>0,7</b>	(0,0)

n.m. = statistische Auswertung nicht möglich; Angaben in Klammern = Varianzhomogenität nicht gegeben

Der Befall mit dem weißen Rost lag im Durchschnitt über alle Standorte bei 2,6 % befallene Pflanzen (s. Tabelle 20). Der stärkste Befall über alle Sorten wurde in Thüle festgestellt, wo im Durchschnitt 15,0 % der Pflanzen befallen waren.

Tabelle 20: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 10 Leindotter-Sorten mit Weißem Rost (*Albugo candida*) an den einzelnen Standorten zur Abreife in 1995, n=10

Ort	n	Befall mit Weißem Rost je Sorte (in %)										Æ 1-10	GD 5%	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Me	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
Th	2	70	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15,0	n.m.
Kr	1	0	0	0	0	0	50	30	30	30	0	0	14,0	n.m.
GG	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
Rhh	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
Klm	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
Roh	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
<b>Gesamtmittel</b>		<b>6,4</b>	<b>7,3</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>4,5</b>	<b>2,7</b>	<b>2,7</b>	<b>2,7</b>	<b>0,0</b>	<b>2,6</b>	<b>(0,0)</b>	

n.m. = statistische Auswertung nicht möglich; Angaben in Klammern = Varianzhomogenität nicht gegeben

Die Weißfleckigkeit trat zu diesem Boniturtermin nur gering auf. Der durchschnittliche Befall über alle Standorte lag bei 0,9 % befallene Pflanzen (s. Tabelle 21). Der stärkste Befall trat in Rohrbach, mit 7,0 % befallene Pflanzen, auf. Über alle Standorte zeigte die Sorte 6 (Ligena) (6,4 %) den tendenziell höchsten Befall.

Tabelle 21: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 10 Leindotter-Sorten mit Weißfleckigkeit (*Pseudocercospora capsellae*) an den einzelnen Standorten zur Abreife in 1995, n=10

Ort	n	Befall mit Weißfleckigkeit je Sorte (in %)										Æ 1-10	GD 5%	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Me	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
Th	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	2,0	n.m.
Kr	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	1,0	n.m.
GG	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
Rhh	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
Klm	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
Roh	1	0	0	0	0	0	70	0	0	0	0	0	7,0	n.m.
<b>Gesamtmittel</b>		<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>6,4</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,9</b>	<b>1,8</b>	<b>0,9</b>	<b>(0,0)</b>	

n.m. = statistische Auswertung nicht möglich; Angaben in Klammern = Varianzhomogenität nicht gegeben

Die Stängel- und Wurzelfäule trat zu diesem Boniturtermin nur in Merklingsen auf. Der Befall lag dort im Durchschnitt bei 12,4 % befallene Pflanzen und die Sorte 4 (Licalla) (26 %) war tendenziell stärker befallen als die Sorten 3 (Soledo), 5 (Limaga), 6 (Ligena), 7 und 8 (s. Tabelle 22).

Tabelle 22: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 10 Leindotter-Sorten mit Stängel- und Wurzelfäule (*Rhizoctonia solani*) an den einzelnen Standorten zur Abreife in 1995, n=10

Ort	n	Befall mit Stängel- und Wurzelfäule je Sorte (in %)										Æ	GD
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Me	5	16,0	16,0	10,0	26,0	6,0	10,0	4,0	10,0	12,0	14,0	<b>12,4</b>	(15,0)
Th	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	n.m.
Kr	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	n.m.
GG	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	n.m.
Rhh	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	n.m.
Klm	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	n.m.
Roh	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	n.m.
<b>Gesamtmittel</b>		<b>7,3</b>	<b>7,3</b>	<b>4,5</b>	<b>11,8</b>	<b>2,7</b>	<b>4,5</b>	<b>1,8</b>	<b>4,5</b>	<b>5,5</b>	<b>6,4</b>	<b>5,6</b>	(10,1)

n.m. = statistische Auswertung nicht möglich; Angaben in Klammern = Varianzhomogenität nicht gegeben

Der Echte Mehltau, der zur ersten Bonitur in sehr geringem Maße auftrat, wurde bei dieser Bonitur verstärkt beobachtet (s. Tabelle 23). Der Mittelwert über alle Standorte lag bei 41,7 % befallene Pflanzen. Der stärkste Befall trat mit 68,6 % befallene Pflanzen in Merklingsen auf. Signifikante Sortenunterschiede konnten nicht festgestellt werden.

Tabelle 23: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 10 Leindotter-Sorten mit Echtem Mehltau (*Erysiphe* sp.) an den einzelnen Standorten zur Abreife in 1995, n=10

Ort	n	Befall mit Echtem Mehltau je Sorte (in %)										Æ	GD
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Me	5	52	72	66	76	66	58	68	74	84	70	<b>68,6</b>	44,6
Th	2	0	0	70	40	40	90	100	60	40	70	<b>51,0</b>	n.m.
Kr	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	-
GG	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	-
Rhh	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	-
Klm	1	10	40	0	40	0	0	0	0	40	40	<b>17,0</b>	n.m.
Roh	1	20	30	60	80	10	40	30	40	80	90	<b>48,0</b>	n.m.
<b>Gesamtmittel</b>		<b>26,4</b>	<b>39,1</b>	<b>41,8</b>	<b>49,1</b>	<b>34,5</b>	<b>38,2</b>	<b>42,7</b>	<b>42,7</b>	<b>52,7</b>	<b>50,0</b>	<b>41,7</b>	(30,1)

n.m. = statistische Auswertung nicht möglich; Angaben in Klammern = Varianzhomogenität nicht gegeben



### 4.1.1.3 Ertragsdaten

Der Ertrag der Sorten lag 1995 durchschnittlich zwischen 9 dt/ha in Kleinmachnow und 21,9 dt/ha in Thüle, mit einem Gesamtmittelwert von 18,3 dt/ha. Den höchsten Ertrag erzielte die Sorte 6 (Ligena) (28,8 dt/ha) in Thüle, den niedrigsten Ertrag die Sorte 8 (6,4 dt/ha) in Kleinmachnow. Über alle Standorte hatte die Sorte 5 (Limaga) mit 20,5 dt/ha einen signifikant höheren Ertrag ( $GD_{5\%} = 1,5$ ) als die Sorten 1 (Lindo), 2 (Bavaria), 4 (Licalla) sowie 7 bis 10 (s. Tabelle 24).

Tabelle 24: Ermittelte Erträge im Leindotterringversuch 1995 (7 Standorte), dargestellt sind die durchschnittlichen Erträge in dt/ha umgerechnet auf 91% TS

Sorte	Durchschnittserträge (dt/ha), 91% TS						Mittelwert je Sorte
	Merklingen (n=5)	Thüle (n=1)	Groß-Gerau (n=1)	Rauischholzhausen (n=1)	Kleinmachnow (n=1)	Rohrbach (n=1)	
1	15,5* <sup>1</sup>	20,4	12,8	13,3	12,9	18,2	15,5
2	19,9	20,6	15,3	14,9	10,0	20,4	18,2
3	22,5	18,7	11,5	15,7	12,7	24,9	19,8
4	18,8	19,2	12,7	16,7	10,1	19,5	17,2
5	24,5	26,4	11,7	15,4	7,9	19,8	20,5
6	22,5* <sup>1</sup>	<b>28,8</b>	13,5	15,1	9,0	21,3	19,8
7	20,9	20,2	15,5	14,5	7,0	18,5	18,1
8	19,6	19,6	15,3	12,7	<b>6,4</b>	15,8	16,9
9	20,6	22,2	11,2	14,7	7,1	20,1	17,9
10	21,4	23,3	14,8	16,1	6,7	18,8	18,7
<b>Mittelwert</b>	<b>20,6</b>	<b>21,9</b>	<b>13,4</b>	<b>14,9</b>	<b>9,0</b>	<b>19,7</b>	<b>18,3</b>
<b>GD 5%</b>	<b>2,0</b>	<b>n.m.</b>	<b>n.m.</b>	<b>n.m.</b>	<b>n.m.</b>	<b>n.m.</b>	<b>1,5</b>

\*<sup>1</sup> Mittelwert berechnet aus n=4; n.m. = statistische Auswertung nicht möglich

### 4.1.1.4 Gesamtbetrachtung 1995

Bei der Gesamtbetrachtung der Bonituren 1995 über alle Standorte konnte festgestellt werden, dass die Krankheiten Grauschimmelfäule und Bakterieller Brand an allen Standorten vorkamen und im Durchschnitt über alle Standorte und Bonituren einen hohen Prozentsatz der Pflanzen befielen.

Von der Grauschimmelfäule waren bei der Bonitur zur Blüte im Durchschnitt über alle Standorte und Sorten 41 % und bei der Bonitur zur Abreife 48,1 % der Pflanzen befallen. Es

konnten jedoch zu den Boniturterminen zwischen den einzelnen Standorten starke Unterschiede beobachtet werden. So waren in Rauischholzhausen bei der Bonitur zur Blüte im Durchschnitt 11 % der Pflanzen befallen, in Rohrbach dagegen 58 %. Auch bei der Bonitur zur Abreife gab es Unterschiede zwischen den Standorten. In Thüle waren 34 % und in Rohrbach 65 % der Pflanzen befallen. Hinsichtlich der Sortenanfälligkeit konnten signifikante Unterschiede ( $GD_{5\%} = 13,8$ ) zwischen der Sorte 2 (Bavaria) (51,7 %) und der Sorte 9 (37,8 %) ermittelt werden.

Von dem Bakteriellen Brand waren bei der Bonitur zur Blüte im Durchschnitt über alle Standorte und Sorten 62,2 % und bei der Bonitur zur Abreife 67,6 % der Pflanzen befallen. Auch hier gab es starke Unterschiede zwischen den Standorten. Bei der Bonitur zur Blüte waren in Kleinmachnow im Durchschnitt 11 % der Pflanzen und in Rauischholzhausen 97 % der Pflanzen befallen. Auch bei der Bonitur zur Abreife lagen die durchschnittlichen Befallshäufigkeiten weit auseinander (s. Tabelle 17). Hinsichtlich der Sortenanfälligkeit konnten signifikante Unterschiede ( $GD_{5\%} = 15,8$ ) zwischen der Sorte 6 (Ligena) (53,9 %) und den Sorten 4 (Licalla) (71,4 %) und 8 (70 %) festgestellt werden.

Weitere tendenzielle Sortenunterschiede gab es bei dem Weißen Rost, der Weißfleckigkeit und der Stängel- und Wurzelfäule.

So waren die Sorten 3 (Soledo), 4 (Licalla), 5 (Limaga) und 10 tendenziell weniger mit Weißem Rost befallen als alle anderen Sorten.

Bei der Weißfleckigkeit war die Sorte 6 (Ligena) (10,9 %) tendenziell stärker befallen als die Sorten 1 (Lindo), 3 (Soledo), 4 (Licalla), 8 und 9 (zwischen 3 % und 5,6 %).

Die Sorte 7 war mit durchschnittlich 0,9 % befallene Pflanzen tendenziell geringer mit der Stängel- und Wurzelfäule befallen als die Sorte 4 (Licalla) mit 6,2 % befallene Pflanzen.

Keine Unterschiede konnten bei dem Falschen Mehltau, der Weißstängeligkeit und dem Echten Mehltau festgestellt werden.

Ein Einfluss einer bestimmten Krankheit auf den Ertrag konnte nicht ermittelt werden, da es keine krankheitsfreie Kontrolle gab. Es ist jedoch bemerkenswert, dass in Rohrbach trotz hoher Befallsraten mit der Grauschimmelfäule ein hoher durchschnittlicher Ertrag von 19,7 dt/ha erzielt wurde.

### 4.1.2 Anbaujahr 1996

Im Anbaujahr 1996, wurden zu drei bis vier Terminen Krankheitsbonituren an den verschiedenen Standorten durchgeführt. So wurden in Merklingsen und Groß Gerau neben den Bonituren zur Rosette/Schossen, Blüte und Abreife noch eine Bonitur zur Totreife durchgeführt. Zu keinem Boniturtermin wurde die Weißfleckigkeit festgestellt (s. Tabelle 25).

Tabelle 25: Aufgetretene Krankheiten zu den Boniturterminen an den einzelnen Standorten 1996 (Zusammenfassung aller Sorten)

Standort	Bonitur-Datum	Entw.-stadium*	Krankheiten							
			Pp	Bf	Psy	Ss	Ac	P	Rhs	E
Me	24.05.	Rosette	-	-	-	-	-	-	-	-
	17.05.	Blüte	-	+	+	-	-	-	-	-
	07.07.	Abreife	-	-	+	-	-	-	-	+
	02.08.	Totreife	-	+	+	+	+	-	-	+
Th	20.05.	Rosette	-	-	-	-	-	-	-	-
	02.07.	Schotenb.	-	+	+	-	-	-	+	+
	02.08.	Abreife	-	+	+	+	+	-	+	+
Kr	28.05.	Rosette	-	-	-	-	-	-	+	-
	24.06.	Blüte	-	+	+	-	-	-	+	-
	24.07.	Abreife	-	+	+	+	+	-	+	-
GG	03.05.	Rosette	-	-	-	-	-	-	-	-
	03.06.	Blüte	+	-	-	-	-	-	+	-
	21.06.	Abreife	+	-	+	-	-	-	+	-
	22.07.	Totreife	-	+	+	-	-	-	-	+
Rhh	03.06.	Schossen	+	-	-	-	-	-	+	-
	21.06.	Blüte	+	+	+	-	-	-	-	-
	22.07.	Abreife	+	+	+	+	-	-	-	+
L	28.05.	Rosette	-	-	-	-	-	-	+	-
	24.06.	Blüte	-	+	+	-	-	-	+	-
	24.07.	Abreife	-	+	+	+	-	-	+	+
Klm	25.06.	Schossen	-	+	-	-	-	-	+	-
	24.07.	Blüte	-	+	+	-	+	-	+	-
	21.08.	Abreife	-	+	+	-	-	-	+	+

\* Entwicklungsstadium: die entsprechenden EC-Stadien sind in Tabelle 84 (Anhang), dargestellt; + = Krankheit aufgetreten; - = Krankheit nicht aufgetreten

Zur ersten Bonitur (Rosette) traten der Falscher Mehltau (Pp), die Grauschimmelfäule (Bf) sowie die Stängel- und Wurzelfäule (Rhs) auf. Zur zweiten Bonitur (Blüte) traten der Falsche Mehltau (Pp), die Grauschimmelfäule (Bf), der Bakterielle Brand (Psy), die Stängel- und Wurzelfäule (Rhs) sowie der Echte Mehltau auf. Bei der dritten Bonitur (Abreife) wurde zusätzlich die Weißstängeligkeit (Ss) und der Weiße Rost (Ac) festgestellt. Zum letzten

Boniturtermin (Totreife) traten alle Krankheiten außer Falschem Mehltau und Stängel- und Wurzelfäule auf (s. Tabelle 25). Bei dem Boniturtermin zur Totreife wurde die Stängel- und Wurzelfäule als Weißhosisigkeit am Stängelgrund der Pflanze bonitiert, da die Symptome einer frühzeitig welken Pflanze nicht mehr vorhanden waren.

#### **4.1.2.1 Bonitur zur Rosette/Schossen**

Die Bonitur des Leindotters zur Rosette/Schossen fand 1996 zwischen dem 03.05. und dem 25.06. statt (s. Tabelle 85, Anhang).

Insgesamt wurden zu diesem ersten Boniturtermin in 1996 wenige Krankheiten gefunden. Am Standort Groß Gerau traten keine Krankheiten auf. In Rauischholzhausen trat in den Sorten 2 (Bavaria) und 3 (Soledo) geringer Befall mit Falschem Mehltau und in Kleinmachnow vereinzelt ein Befall mit der Grauschimmelfäule auf (s. Tabelle 26).

In Kleinmachnow, Kritzkow und Lübeck wurde ein Befall mit der Stängel- und Wurzelfäule festgestellt (s. Tabelle 26). Auffällig war, dass die Stängel- und Wurzelfäule nesterweise auftrat und daher in den Wiederholungen einiger Sorten starke Unterschiede auftraten. So z.B. in der Sorte 9 in Kritzkow, wo in einer Wiederholung 0 und in der anderen 30 % befallene Pflanzen, oder die Sorte 8 in Kleinmachnow, wo in einer Wiederholung ein einzelner Befall und in der anderen 20 % befallene Pflanzen bonitiert wurden.

Tabelle 26: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 10 Leindotter-Sorten an den einzelnen Standorten zur Rosette/Schossen in 1996, n=100

Ort	n	Befall mit Falschem Mehltau je Sorte (in %)										Æ 1-10	GD 5 %	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Rhh	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	n.m.
<b>Gesamtmittel</b>		<b>0,0</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	(0,0)
Ort	n	Befall mit Grauschimmelfäule je Sorte (in %)										Æ 1-10	GD 5 %	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Klm	2	vz	0	0	vz	vz	vz	vz	vz	0	vz	0	vz	n.m.
<b>Gesamtmittel</b>		<b>vz</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>vz</b>	<b>vz</b>	<b>vz</b>	<b>vz</b>	<b>vz</b>	<b>0,0</b>	<b>vz</b>	<b>0,0</b>	<b>vz</b>	n.m.
Ort	n	Befall mit Stängel- und Wurzelfäule je Sorte (in %)										Æ 1-10	GD 5 %	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Me	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
Th	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
Kr	2	2,5	3	7,5	4	2,5	3	10	10	15	15	15	7,3	(14,9)
GG	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
Rhh	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
L	2	0	vz	0	0	0	vz	0	0	0	0	0	0,0	n.m.
Klm	2	10,5	12,5	5,5	5,5	7,5	7,5	7,5	10,0	1,5	1,5	1,5	7,0	(18,1)
<b>Gesamtmittel</b>		<b>1,9</b>	<b>2,4</b>	<b>1,9</b>	<b>1,4</b>	<b>1,4</b>	<b>1,6</b>	<b>2,5</b>	<b>2,9</b>	<b>2,4</b>	<b>2,4</b>	<b>2,1</b>	<b>2,1</b>	(3,3)

n.m. = statistische Auswertung nicht möglich; vz = weniger als 10 befallene Pflanzen pro Parzelle

#### 4.1.2.2 Bonitur zur Blüte/Schötchenbildung

Die Bonitur zur Blüte/Schötchenbildung erfolgte zwischen dem 17.05 und dem 02.06.1996 (s. Tabelle 85, Anhang).

Bei dieser Bonitur wurde insgesamt ein höheres Krankheitsauftreten als in der Bonitur zur Rosette/Schossen gefunden. An zwei Standorten (Groß Gerau und Rauschholzhausen) wurde Falscher Mehltau gefunden. Der höchste Befall lag in Rauschholzhausen bei 2 % befallene Pflanzen in Sorte 2 (Bavaria) (s. Tabelle 27).

Ein geringfügig höherer durchschnittlicher Befall über alle Standorte wurde bei der Grauschimmelfäule, mit durchschnittlich 1,1 % befallene Pflanzen (s. Tabelle 28) und dem Bakteriellen Brand mit durchschnittlich 3,0 % befallene Pflanzen (s. Tabelle 29) gefunden.

Tabelle 27: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 10 Leindotter-Sorten mit Falschem Mehltau (*Peronospora parasitica*) an den einzelnen Standorten zur Blüte/Schötchenbildung in 1996, n=100

Ort	n	Befall mit Falschem Mehltau je Sorte (in %)										Æ 1-10	GD 5%	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Me	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
Th	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
Kr	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
GG	1	0	vz	0	vz	0	0	0	0	vz	vz	vz	n.m.	
Rhh	1	0	2	1	vz	vz	1	vz	vz	0	0	0,7	n.m.	
L	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-	
Klm	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-	
<b>Gesamtmittel</b>		<b>0,0</b>	<b>0,2</b>	<b>0,1</b>	<b>vz</b>	<b>vz</b>	<b>0,1</b>	<b>vz</b>	<b>vz</b>	<b>vz</b>	<b>vz</b>	<b>0,0</b>	n.m.	

vz = weniger als 10 befallene Pflanzen pro Parzelle; n.m. = statistische Auswertung nicht möglich

Die Grauschimmelfäule wurde vereinzelt in Merklingsen, Kritzkow, Rauschholzhausen, Lübeck und Kleinmachnow beobachtet (s. Tabelle 28). Der höchste durchschnittliche Befall mit der Grauschimmelfäule trat in Thüle mit 7,1 % befallene Pflanzen auf. Den höchsten Befall zeigten hier die Sorten 5 (Limaga) und 6 (Ligena) mit jeweils 22,5 % befallene Pflanzen.

Tabelle 28: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 10 Leindotter-Sorten mit Grauschimmelfäule (*Botryotinia fuckeliana*) an den einzelnen Standorten zur Blüte/Schötchenbildung in 1996, n=100

Ort	n	Befall mit Grauschimmelfäule je Sorte (in %)										Æ 1-10	GD 5%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Me	4	0	vz	0	0	0	0	0	0	0	0	vz	n.m.
Th	2	0	5,0	5,0	5,0	22,5	22,5	2,5	2,5	3,0	3,0	7,1	(23,7)
Kr	2	vz	vz	vz	vz	vz	0	vz	0	0	0	vz	n.m.
GG	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
Rhh	1	vz	0	0	vz	vz	0	0	0	0	0	vz	n.m.
L	2	vz	vz	vz	vz	vz	0	vz	0	vz	0	vz	n.m.
Klm	2	vz	vz	vz	vz	0	0	vz	vz	0	vz	vz	n.m.
<b>Gesamtmittel</b>		<b>vz</b>	<b>0,9</b>	<b>0,5</b>	<b>0,9</b>	<b>3,8</b>	<b>3,7</b>	<b>0,4</b>	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>1,1</b>	(4,3)

vz = weniger als 10 befallene Pflanzen pro Parzelle; n.m. = statistische Auswertung nicht möglich;  
Angaben in Klammern = Varianzhomogenität nicht gegeben

Tabelle 29: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 10 Leindotter-Sorten mit Bakteriellem Brand (*Pseudomonas syringae* pv. spec.) an den einzelnen Standorten zur Blüte/Schötchenbildung in 1996, n=100

Ort	n	Befall mit Bakteriellem Brand je Sorte (in %)										Æ 1-10	GD 5%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
<b>Me</b>	4	0	0	vz	5,0	0	0	2,5	5,0	0	2,5	<b>1,5</b>	(7,1)
<b>Th</b>	2	1,3	vz	vz	vz	vz	vz	2,5	vz	vz	vz	<b>0,5</b>	(2,5)
<b>Kr</b>	2	0,6	11,3	7,6	23,8	30,0	1,3	10,0	1,3	vz	vz	<b>8,6</b>	(18,1)
<b>GG</b>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	-
<b>Rhh</b>	1	0	0	0	0	vz	vz	vz	vz	0	0	<b>vz</b>	n.m.
<b>L</b>	2	0	vz	vz	vz	vz	vz	0	0	0	0	<b>vz</b>	n.m.
<b>Klm</b>	2	vz	40,0	vz	32,0	vz	vz	vz	0,0	vz	vz	<b>7,3</b>	(23,7)
<b>Gesamtmittel</b>		<b>0,3</b>	<b>7,4</b>	<b>1,1</b>	<b>11,7</b>	<b>7,5</b>	<b>0,3</b>	<b>2,5</b>	<b>1,1</b>	<b>vz</b>	<b>0,5</b>	<b>3,0</b>	(5,6)

vz = weniger als 10 befallene Pflanzen pro Parzelle; n.m. = statistische Auswertung nicht möglich;  
Angaben in Klammern = Varianzhomogenität nicht gegeben

Der Weiße Rost und die Stängel- und Wurzelfäule wurden ebenfalls nur vereinzelt festgestellt. Ausnahme war der Standort Kritzkow bei dem in der Sorte 7 an 2,5 % der Pflanzen ein Befall mit der Stängel- und Wurzelfäule ermittelt wurde (s. Tabelle 30).

Tabelle 30: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 10 Leindotter-Sorten mit Stängel- und Wurzelfäule (*Rhizoctonia solani*) an den einzelnen Standorten zur Blüte/Schötchenbildung in 1996, n=100

Ort	n	Befall mit Stängel- und Wurzelfäule je Sorte (in %)										Æ 1-10	GD 5%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
<b>Me</b>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	-
<b>Th</b>	2	vz	vz	vz	0	0	0	0	0	0	0	<b>vz</b>	n.m.
<b>Kr</b>	2	0	0,8	vz	vz	0	0	2,5	vz	vz	vz	<b>0,4</b>	(2,3)
<b>GG</b>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	-
<b>Rhh</b>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	-
<b>L</b>	2	0	0	0	0	vz	0	0	0	0	0	<b>vz</b>	n.m.
<b>Klm</b>	2	vz	0	0	0	0	0	vz	0	0	0	<b>vz</b>	n.m.
<b>Gesamtmittel</b>		<b>vz</b>	<b>0,1</b>	<b>vz</b>	<b>vz</b>	<b>vz</b>	<b>0,0</b>	<b>0,4</b>	<b>vz</b>	<b>vz</b>	<b>vz</b>	<b>0,1</b>	(0,4)

vz = weniger als 10 befallene Pflanzen pro Parzelle; n.m. = statistische Auswertung nicht möglich;  
Angaben in Klammern = Varianzhomogenität nicht gegeben

### 4.1.2.3 Bonitur zur Abreife

Diese Bonitur wurde zwischen dem 21.06. (Groß Gerau) und dem 21.08. (Kleinmachnow) durchgeführt (s. Tabelle 85, Anhang).

Zu diesem Boniturtermin wurde Falscher Mehltau an zwei Standorten festgestellt. In Groß Gerau (Sorte 4 [Licalla]) und in Rauschholzhausen (Sorte 2 [Bavaria]) wurde ein maximaler Befall von 1 % befallene Pflanzen (s. Tabelle 31) beobachtet.

Tabelle 31: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 10 Leindotter-Sorten mit Falschem Mehltau (*Peronospora parasitica*) an den einzelnen Standorten zur Abreife in 1996, n=100

Ort	n	Befall mit Falschem Mehltau je Sorte (in %)										Æ 1-10	GD 5%	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Me	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
Th	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
Kr	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
GG	1	0	vz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	n.m.
Rhh	1	0	1	vz	0	0	vz	0	vz	0	vz	0,1	n.m.	
L	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
Klm	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
<b>Gesamtmittel</b>		<b>0,0</b>	<b>0,1</b>	<b>vz</b>	<b>0,1</b>	<b>0,0</b>	<b>vz</b>	<b>0,0</b>	<b>vz</b>	<b>0,0</b>	<b>vz</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>n.m.</b>

vz = weniger als 10 befallene Pflanzen pro Parzelle; n.m. = statistische Auswertung nicht möglich

Die Grauschimmelfäule wurde mit Ausnahme von Merklingsen und Groß Gerau an allen Standorten gefunden. Der höchste Befall trat in Kleinmachnow mit durchschnittlich 28,5 % befallene Pflanzen auf. Den höchsten Befall zeigte hier die Sorte 2 (Bavaria) mit 50 % befallene Pflanzen. Der durchschnittliche Befall über alle Standorte und Sorten lag bei 4,1 % (s. Tabelle 32).

Der Bakterielle Brand trat im Mittel über alle Standorte und Sorten an 6,0 % der Pflanzen auf (s. Tabelle 33). Auch hier trat der Fall ein, dass in einer Wiederholung 90 % der Pflanzen befallen waren, in einer zweiten Wiederholung nur 1 % (Kritzkow, Sorte 4 [Licalla]). Die einzige Sorte, die einen gleichmäßigen Befall zeigte, war die Sorte 3 (Soledo), die in beiden Wiederholungen einen hohen Befallsgrad zeigte (90 und 70 % befallene Pflanzen). Tendenziell war in Thüle die Sorte 1 (Lindo) (25,1 %) und in Kleinmachnow die Sorte 7 (5 %) am stärksten befallen. Über alle Standorte zeigten sich keine Sortenunterschiede.



Tabelle 32: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 10 Leindotter-Sorten mit Grauschimmelfäule (*Botryotinia fuckeliana*) an den einzelnen Standorten zur Abreife in 1996, n=100

Ort	n	Befall mit Grauschimmelfäule je Sorte (in %)										Æ 1-10	GD 5%	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Me	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
Th	2	vz	vz	0	vz	vz	0	0	0	0	vz	vz	n.m.	
Kr	2	vz	vz	vz	vz	vz	0	0	vz	vz	0	vz	n.m.	
GG	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-	
Rhh	1	0	0	vz	vz	vz	vz	vz	vz	0	0	vz	n.m.	
L	2	0	vz	0	0	vz	0	0	0	0	0	vz	n.m.	
Klm	2	35,0	50,0	42,5	32,5	42,5	15,5	20,5	5,5	15,1	25,5	28,5	(55,7)	
<b>Gesamtmittel</b>		<b>5,0</b>	<b>7,2</b>	<b>6,1</b>	<b>4,7</b>	<b>6,1</b>	<b>2,2</b>	<b>2,9</b>	<b>0,8</b>	<b>2,2</b>	<b>3,7</b>	<b>4,1</b>	<b>(7,9)</b>	

vz = weniger als 10 befallene Pflanzen pro Parzelle; n.m. = statistische Auswertung nicht möglich;  
Angaben in Klammern = Varianzhomogenität nicht gegeben

Tabelle 33: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 10 Leindotter-Sorten mit Bakteriellm Brand (*Pseudomonas syringae* pv. spec.) an den einzelnen Standorten zur Abreife in 1996, n=100

Ort	n	Befall mit Bakteriellm Brand je Sorte (in %)										Æ 1-10	GD 5%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Me	4	vz	0	0	vz	0	0	0	vz	0	0	vz	n.m.
Th	2	25,1	vz	vz	vz	vz	vz	vz	vz	vz	vz	2,6	(22,3)
Kr	2	45,0	55,0	80,0	45,5	42,5	5,5	12,5	33,0	47,5	3,0	37,0	(82,7)
GG	1	vz	vz	vz	1	vz	0	vz	0	0	0	0,1	n.m.
Rhh	1	vz	vz	vz	10	vz	vz	vz	vz	5	vz	1,6	n.m.
L	2	0	0	0	vz	vz	0	vz	0	0	0	vz	n.m.
Klm	2	0	0	vz	vz	vz	0	5,0	vz	vz	0	0,6	(4,5)
<b>Gesamtmittel</b>		<b>10,0</b>	<b>7,9</b>	<b>11,5</b>	<b>8,1</b>	<b>6,1</b>	<b>0,8</b>	<b>2,6</b>	<b>4,8</b>	<b>7,5</b>	<b>0,5</b>	<b>6,0</b>	<b>(12,3)</b>

vz = weniger als 10 befallene Pflanzen pro Parzelle; n.m. = statistische Auswertung nicht möglich;  
Angaben in Klammern = Varianzhomogenität nicht gegeben

Die Weißstängeligkeit und der Weiße Rost wurden nur vereinzelt beobachtet. Die Weißstängeligkeit trat an den Standorten Thüle, Kritzkow, Rauischholzhausen und Lübeck, der Weiße Rost an den Standorten Thüle und Kritzkow, auf.

Die Stängel- und Wurzelfäule wurde verstärkt in Kleinmachnow beobachtet (s. Tabelle 34). Durchschnittlich waren hier 12,6 % der Pflanzen befallen, am stärksten die Sorte 4 (Licalla) mit 25,8 %. Auch hier gab es starke Unterschiede zwischen den Parzellen der einzelnen Wiederholungen.

Tabelle 34: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 10 Leindotter-Sorten mit Stängel- und Wurzelfäule (*Rhizoctonia solani*) an den einzelnen Standorten zur Abreife in 1996, n=100

Ort	n	Befall mit der Stängel- und Wurzelfäule je Sorte (in %)										Æ 1-10	GD 5%	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Me	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
Th	2	0	0	0	vz	vz	vz	vz	vz	vz	vz	vz	vz	n.m.
Kr	2	vz	vz	0,5	vz	vz	vz	vz	vz	vz	vz	vz	vz	n.m.
GG	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
Rhh	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
L	2	0	0	0	0	vz	0	vz	0	0	vz	vz	vz	n.m.
Klm	2	5,3	15,0	18,3	25,8	18,3	7,5	10,3	5,1	7,5	12,8	12,6	35,3	
<b>Gesamtmittel</b>		<b>0,8</b>	<b>2,2</b>	<b>2,7</b>	<b>3,7</b>	<b>2,6</b>	<b>1,1</b>	<b>1,5</b>	<b>0,7</b>	<b>1,1</b>	<b>1,8</b>	<b>1,8</b>	(5,0)	

vz = weniger als 10 befallene Pflanzen pro Parzelle; n.m. = statistische Auswertung nicht möglich; Angaben in Klammern = Varianzhomogenität nicht gegeben

Die Krankheit, die zu diesem Boniturtermin am häufigsten auftrat, war der Echte Mehltau. Er befiel im Mittel über alle Standorte und Sorten 14,7 % der Pflanzen (s. Tabelle 35). Der stärkste Befall trat in Thüle mit 59,3 % befallene Pflanzen auf. Im Vergleich aller Standorte war die Sorte 2 (Bavaria) (25,7 %) tendenziell stärker befallen als die Sorten 1 (Lindo) (5,8 %) und 7 (7,2 %).

Tabelle 35: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 10 Leindotter-Sorten mit Echtem Mehltau (*Erysiphe spec.*) an den einzelnen Standorten zur Abreife in 1996, n=100

Ort	n	Befall mit Echtem Mehltau je Sorte (in %)										Æ 1-10	GD 5%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Me	4	0	0	0	0	0	0	0	vz	vz	0	vz	n.m.
Th	2	40,0	85,0	65,0	75,0	75,0	75,0	42,5	65,0	20,0	50,0	59,3	(74,0)
Kr	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
GG	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
Rhh	1	vz	vz	vz	vz	10	10	vz	10	0	0	3,1	n.m.
L	2	vz	40,1	vz	40,0	vz	vz	vz	0	0	vz	8,1	(50,6)
Klm	2	vz	55,0	45,0	40,1	40,1	30,0	7,5	30,1	50,0	30,0	32,8	(78,2)
<b>Gesamtmittel</b>		<b>5,8</b>	<b>25,7</b>	<b>15,7</b>	<b>22,2</b>	<b>17,9</b>	<b>16,4</b>	<b>7,2</b>	<b>15,0</b>	<b>10,0</b>	<b>11,4</b>	<b>14,7</b>	(17,0)

vz = weniger als 10 befallene Pflanzen pro Parzelle; n.m. = statistische Auswertung nicht möglich; Angaben in Klammern = Varianzhomogenität nicht gegeben

#### 4.1.2.4 Bonitur zur Totreife

In diesem Stadium wurden nur in Merklingsen (02.08.) und Groß Gerau (22.07.) Bonituren durchgeführt (s. Tabelle 85, Anhang). Bei dieser Bonitur wurde die Grauschimmelfäule vereinzelt an beiden Standorten, die Weißstängeligkeit und der Weiße Rost vereinzelt in Merklingsen festgestellt.

Eine von zwei Krankheiten, die sehr stark auftraten, war der Bakterielle Brand mit durchschnittlich 55,2 % befallene Pflanzen (s. Tabelle 36). In Merklingsen war die Sorte 2 (Bavaria) (20 %) tendenziell geringer befallen als alle anderen Sorten, ebenfalls tendenziell gering befallen waren die Sorten 3 (Soledo) und 9. Bei einem Vergleich über beide Standorte war die Sorte 2 (Bavaria) mit 16 % ebenfalls tendenziell am geringsten befallen.

Tabelle 36: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 10 Leindotter-Sorten mit Bakteriellem Brand (*Pseudomonas syringae* pv. spec.) an den einzelnen Standorten zur Totreife in 1996, n=100

Ort	n	Befall mit Bakteriellem Brand je Sorte (in %)										Æ 1-10	GD 5%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Me	4	80,0	20,0	50,0	87,5	77,5	87,5	77,5	80,0	46,3	82,5	<b>68,9</b>	(25,4)
GG	1	5	vz	vz	1	vz	vz	vz	0	0	0	<b>0,7</b>	n.m.
<b>Gesamtmittel</b>		<b>65,0</b>	<b>16,0</b>	<b>40,0</b>	<b>70,2</b>	<b>62,0</b>	<b>70,0</b>	<b>62,0</b>	<b>64,0</b>	<b>37,0</b>	<b>66,0</b>	<b>55,2</b>	(22,7)

vz = weniger als 10 befallene Pflanzen pro Parzelle; n.m. = statistische Auswertung nicht möglich;  
Angaben in Klammern = Varianzhomogenität nicht gegeben

Die Krankheit, die zu diesem Boniturtermin am stärksten auftrat, war der Echte Mehltau (s. Tabelle 37). Durchschnittlich waren über beide Standorte 90,6 % der Pflanzen befallen. Tendenziell wiesen die Sorten 1 (Lindo) und 9 mit durchschnittlich 80 % im Vergleich zu den anderen Sorten, den geringsten Befallsgrad auf.

Tabelle 37: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 10 Leindotter-Sorten mit Echtem Mehltau (*Erysiphe* spec.) an den einzelnen Standorten zur Totreife in 1996, n=100

Ort	n	Befall mit Echtem Mehltau je Sorte (in %)										Æ 1-10	GD 5%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Me	4	97,5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	<b>99,8</b>	(2,2)
GG	1	10	80	80	70	60	60	60	60	0	60	<b>54,0</b>	n.m.
<b>Gesamtmittel</b>		<b>80,0</b>	<b>96,0</b>	<b>96,0</b>	<b>94,0</b>	<b>92,0</b>	<b>92,0</b>	<b>92,0</b>	<b>92,0</b>	<b>80,0</b>	<b>92,0</b>	<b>90,6</b>	(2,0)

vz = weniger als 10 befallene Pflanzen pro Parzelle; n.m. = statistische Auswertung nicht möglich;  
Angaben in Klammern = Varianzhomogenität nicht gegeben

#### 4.1.2.5 Ertragsdaten

Die Erträge lagen 1996 zwischen 7,2 dt/ha (Merklingsen) und 34,6 dt/ha (Thüle), mit einem Gesamtmittelwert von 17,7 dt/ha (s. Tabelle 38). Die niedrigen Erträge in Merklingsen erklären sich durch einen starken Befall mit der Gammaeule (*Plusia gamma*), die Pflanzen sehr stark schädigte.

Es gab keine Sorte, die einheitlich über alle Standorte den höchsten oder den niedrigsten Ertrag erzielte. Die höchsten Erträge erzielten in Merklingsen und Thüle die Sorte 2 (Bavaria), in Kritzkow die Sorte 1 (Lindo), in Groß Gerau die Sorte 6 (Ligena), in Rauschholzhausen die Sorte 5 (Limaga), und in Kleinmachnow die Sorte 8. Tendenziell hatte jedoch die Sorte 10 mit durchschnittlich 15,5 dt/ha den niedrigsten Ertrag.

Tabelle 38: Ermittelte Erträge im Leindotter-Ringversuch 1996 (6 Standorte), dargestellt sind die durchschnittlichen Erträge in dt/ha umgerechnet auf 91% TS

Sorte	Durchschnittserträge (dt/ha), 91% TS						Mittelwert je Sorte
	Merklingsen (n=4)	Thüle (n=2)	Kritzkow (n=2)	Groß Gerau (n=1)	Rausch- holzhausen (n=1)	Klein- machnow (n=2)	
1	9,3	29,3	22,2	15,6	25,0	13,3	17,8
2	11,9	<b>34,6</b>	18,4	17,4	22,0	19,1	19,3
3	11,4	32,8	20,0	16,2	22,2	17,6	18,8
4	9,9	31,8	15,8	14,1	27,6	11,4	17,1
5	9,4	34,5	20,5	16,9	28,3	15,1	18,8
6	<b>7,2</b>	34,5	17,9	18,0	26,9	20,3	18,1
7	9,2	31,4	15,7	16,7	27,7	16,6	17,5
8	7,6	34,1	18,5	17,5	19,8	20,4	17,6
9	8,3	28,1	18,3	15,5	25,1	18,5	16,8
10	7,5	28,3	17,4	15,8	19,8	13,3	15,5
<b>Mittelwert je Ort</b>	<b>9,2</b>	<b>31,9</b>	<b>18,5</b>	<b>16,4</b>	<b>24,6</b>	<b>16,6</b>	<b>17,7</b>
<b>GD 5%</b>	<b>2,2</b>	<b>(7,0)</b>	<b>(2,2)</b>	<b>n.m.</b>	<b>n.m.</b>	<b>n.m.</b>	<b>(1,8)</b>

n.m. = statistische Auswertung nicht möglich; Angaben in Klammern = Varianzhomogenität nicht gegeben

#### 4.1.2.6 Gesamtbetrachtung 1996

Bei der Gesamtbetrachtung über alle Standorte und Bonituren konnten 1996 die gleichen Krankheiten beobachtet werden wie 1995, jedoch waren die Befallsraten z. T. wesentlich geringer. So wurde die Grauschimmelfäule zum ersten Boniturtermin (Rosette/Schossen) im Durchschnitt über alle Standorte nur vereinzelt gefunden. Auch bei der Bonitur zur Abreife war die Befallsrate mit 4,1 % befallene Pflanzen über alle Standorte deutlich niedriger als 1995 (48,1 %). Der stärkste Befall mit der Grauschimmelfäule wurde zur Abreife in Kleinmachnow ermittelt. Hier waren durchschnittlich 28,5 % der Pflanzen befallen. Den stärksten Befall wies die Sorte 2 (Bavaria) mit 50 % befallene Pflanzen auf. Trotzdem hatte diese Sorte mit 19,1 dt/ha in Kleinmachnow den dritthöchsten Ertrag.

Auch der Befall mit dem Bakteriellen Brand lag 1996, im Durchschnitt über alle Standorte zur Abreife, deutlich niedriger als 1995. In 1996 wurden über alle Standorte zur Abreife 6 % befallenen Pflanzen bonitiert in 1995 waren es dagegen 67,6 %. Hohe Befallsraten wurden 1996 nur an zwei Standorten bonitiert. Zur Abreife waren in Kritzkow durchschnittlich 37 % und in Merklingsen zur Totreife 68,9 % der Pflanzen befallen. Trotzdem erzielte die Sorte 3 (Soledo), die in Kritzkow zu 80 % mit dem Bakteriellen Brand befallen war, mit 20 dt/ha den dritthöchsten Ertrag.

Auch der Echte Mehltau, der in Thüle zur Abreife an 59,3 % der Pflanzen auftrat, hatte keinen offensichtlichen Einfluss auf den Ertrag. In Thüle wurden trotz dieser hohen Befallsrate die höchsten Erträge erzielt.

Unterschiede in der Sortenanfälligkeit konnten nur bei dem Befall mit dem Bakteriellen Brand und dem Echten Mehltau festgestellt werden.

Bei dem Bakteriellen Brand war die Sorte 4 (Licalla) mit 13,2 % befallenen Pflanzen tendenziell höher befallen als die Sorten 2 (Bavaria) (5,6 %), 6 (Ligena) (8,1 %), 9 (6,3 %) und 10 (7,6 %).

Bei dem Echten Mehltau war die Sorte 2 (Bavaria) (18,7 %) tendenziell stärker befallen als die Sorten 1 (Lindo) (10,7 %), 7 (12,4 %) und 9 (12,0 %).

Bei allen anderen Krankheiten wurden keine Sortenunterschiede festgestellt.

### 4.1.3 Anbaujahr 1997

Im Anbaujahr 1997 wurde an jedem Standort eine Bonitur zur Rosette, zur Blüte und zur Abreife durchgeführt. In Merklingsen, Rauischholzhausen und Lübeck wurde zusätzlich eine Bonitur zum Schossen und in Groß Gerau eine Bonitur im Keimblatt-Stadium durchgeführt (s. Tabelle 86, Anhang).

Bei der ersten Bonitur (Keimblatt- bis Rosetten-Stadium) wurde an allen sechs Standorten keine Krankheiten festgestellt (s. Tabelle 39).

Tabelle 39: Aufgetretene Krankheiten zu den Boniturterminen an den einzelnen Standorten 1997 (Zusammenfassung aller Sorten)

Standort	Bonitur-Datum	Bonitur-Stadium*	Krankheiten							
			Pp	Bf	Psy	Ss	Ac	P	Rhs	E
Me	02.05.	Rosette	-	-	-	-	-	-	-	-
	05.06.	Schossen	-	+	+	-	+	-	-	-
	01.07.	Blüte	+	+	-	+	+	-	+	-
	23.07.	Abreife	+	+	+	+	-	-	-	+
Th	12.05.	Rosette	-	-	-	-	-	-	-	-
	10.06.	Blüte	+	-	+	-	-	-	-	-
	01.07.	Abreife	-	+	+	-	+	-	-	-
	26.07.	Abreife	-	+	+	+	-	-	-	+
GG	04.04.	Keimblatt	-	-	-	-	-	-	-	-
	02.05.	Rosette	-	-	-	-	-	-	-	-
	26.05.	Blüte	-	-	+	-	-	-	-	-
	23.06.	Abreife	-	-	+	+	-	-	+	-
Rhh	02.05.	Rosette	-	-	-	-	-	-	-	-
	26.05.	Schossen	+	-	-	-	-	-	-	-
	23.06.	Blüte	-	+	+	-	-	-	-	+
	14.07.	Abreife	-	+	+	+	-	-	-	+
L	06.05.	Rosette	-	-	-	-	-	-	-	-
	23.05.	Schossen	-	-	-	-	-	+	-	-
	17.06.	Blüte	+	-	+	+	-	+	-	-
	17.07.	Abreife	-	+	+	+	+	-	-	+
Dah	22.05.	Rosette	-	-	-	-	-	-	-	-
	17.06.	Blüte	-	-	+	-	-	-	-	-
	17.07.	Abreife	-	-	+	-	+	-	-	+

\* die entsprechenden EC-Stadien sind in Tabelle 84 (Anhang), dargestellt; + = Krankheit aufgetreten; - = Krankheit nicht aufgetreten

Auch bei der zweiten Bonitur (Rosette bis Schossen) wurden in Groß Gerau keine Krankheiten beobachtet. An den anderen Standorten trat zu diesem Boniturtermin der Falsche Mehltau (Pp), die Grauschimmelfäule (Bf), der Bakterielle Brand (Psy), der Weiße Rost (Ac) und die Weißfleckigkeit (P) auf. Zur dritten Bonitur (Blüte) wurde zusätzlich die Weißstängeligkeit (Ss), die Stängel- und Wurzelfäule (Rhs) und der Echte Mehltau (E) beobachtet. Zum letzten Boniturtermin (Abreife) traten alle Krankheiten mit Ausnahme der Weißfleckigkeit, die am Leindotter bisher nur an den Blättern beobachtet wurde, auf.

Ab diesem Jahr wurden an dem Standort Merklingsen zusätzlich die Sorten 11 bis 13 angebaut. Daher wird bei den Mittelwertsangaben für Merklingsen einmal das Mittel der Sorten 1-10, für einen besseren Vergleich innerhalb des Ring-Versuchs, und einmal das Mittel der Sorte 1 bis 13, zum besseren Vergleich der Sorten, angegeben.

#### 4.1.3.1 Bonitur zum Schossen

Die Bonitur zum Schossen erfolgte 1997 zwischen dem 02.05. (Groß Gerau) und dem 23.05. (Lübeck) (s. Tabelle 86, Anhang).

Falscher Mehltau wurde zu diesem Boniturtermin nur an einem Standort (Rauischholzhausen) festgestellt (s. Tabelle 40). Der Befall lag hier bei durchschnittlich 25 %, mit dem niedrigsten Befall in den Sorten 1 (Lindo) und 5 (Limaga) mit jeweils 10 %.

Tabelle 40: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 13 Leindotter-Sorten mit Falschem Mehltau (*Peronospora parasitica*) an den einzelnen Standorten im Schossen in 1997, n=100

Ort	Whg	Befall mit Falschem Mehltau je Sorte (in %)										Æ	GD	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1-10	5%	
Me	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16,2	-
GG	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
Rhh	1	10	40	10	20	10	30	40	30	30	30	30	0,0	n.m.
L	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
<b>Gesamtmittel</b>		<b>1,1</b>	<b>4,4</b>	<b>1,1</b>	<b>2,2</b>	<b>1,1</b>	<b>3,3</b>	<b>4,4</b>	<b>3,3</b>	<b>3,3</b>	<b>3,3</b>	<b>3,3</b>	<b>2,8</b>	n.m.
<b>Ort</b>	<b>Whg</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>								<b>1-13</b>	<b>1-13</b>	
Me	4	0	0	0								0,0	-	

n.m. = statistische Auswertung nicht möglich

Die Grauschimmelfäule wurde nur in Merklingsen, als Blattbefall festgestellt (s. Tabelle 41). Der durchschnittliche Befall lag bei 13,7 % (Sorten 1-10) und 14,3 % (Sorten 1-13). Den niedrigsten Befall hatte die Sorte 9 mit 4 %, den höchsten Befall die Sorte 2 (Bavaria) mit 55 %. Die Sorte 2 (Bavaria) war tendenziell stärker befallen als alle anderen Sorten. Ebenfalls stark befallen war die Sorte 13 (28 %).

Tabelle 41: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 13 Leindotter-Sorten mit Grauschimmelfäule (*Botryotinia fuckeliana*) an den einzelnen Standorten im Schossen in 1997, n=100

Ort	n	Befall mit Grauschimmelfäule je Sorte (in %)										Æ	GD
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1-10	5%
Me	4	10	55	15	5	15	6	16	6	4	5	16,2	-
GG	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
Rhh	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	n.m.
L	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
<b>Gesamtmittel</b>		<b>4,4</b>	<b>24</b>	<b>6,7</b>	<b>2,2</b>	<b>6,7</b>	<b>2,8</b>	<b>7,2</b>	<b>2,5</b>	<b>1,7</b>	<b>2,2</b>	<b>6,1</b>	(7,8)
<b>Ort</b>	<b>n</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>							<b>1-13</b>	<b>1-13</b>	
Me	4	13	9	28							16,9	(15,3)	

n.m. = statistische Auswertung nicht möglich; Angaben in Klammern = Varianzhomogenität nicht gegeben

Ein Befall mit dem Bakteriellen Brand (s. Tabelle 42) wurde ebenfalls nur in Merklingsen beobachtet. Der durchschnittliche Befall lag in Merklingsen bei 15,6 % (Sorten 1-10) und 14,9 % (Sorten 1-13). Den geringsten Befall hatte die Sorte 5 (Limaga) mit 5 %, den stärksten Befall die Sorte 1 (Lindo) mit 26 %.

Auch der Weiße Rost trat nur in Merklingsen auf. Es wurde jedoch nur ein vereinzelter Befall beobachtet. Ebenfalls nur vereinzelt beobachtet wurde die Weißfleckigkeit. Sie trat in Lübeck an allen Sorten auf. An keinem Standort wurden die Stängel- und Wurzelfäule, sowie der Echte Mehltau beobachtet.



Tabelle 42: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 13 Leindotter-Sorten mit Bakteriellm Brand (*Pseudomonas syringae* pv. spec.) an den einzelnen Standorten im Schossen in 1997, n=100

Ort	n	Befall mit Bakteriellm Brand je Sorte (in %)										Æ	GD
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1-10	1-10
Me	4	26	25	20	23	5	13	15	14	10	6	15,6	-
GG	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
Rhh	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
L	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
<b>Gesamtmittel</b>		<b>11,7</b>	<b>11,1</b>	<b>8,9</b>	<b>10,0</b>	<b>2,2</b>	<b>5,7</b>	<b>6,7</b>	<b>6,1</b>	<b>4,2</b>	<b>2,8</b>	<b>6,9</b>	(13,7)
<b>Ort</b>	<b>n</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>							<b>1-13</b>	<b>1-13</b>	
Me	4	9	14	15							14,9	(23,7)	

n.m. = statistische Auswertung nicht möglich; Angaben in Klammern = Varianzhomogenität nicht gegeben

#### 4.1.3.2 Bonitur zur Blüte

Diese Bonitur erfolgte zwischen dem 26.05. (Groß Gerau) und dem 01.07. (Merklingsen) (s. Tabelle 86, Anhang).

Ein starker Befall mit Falschem Mehltau (Blattbefall) wurde in Thüle beobachtet (s. Tabelle 43). Hier waren durchschnittlich 63,5 % der Pflanzen befallen. Den stärksten Befall hatte die Sorte 5 (Limaga) mit 85 % befallene Pflanzen. In Merklingsen lag der Befall bei durchschnittlich 2,2 % (Sorten 1-10) und 1,9 % (Sorten 1-13). Den tendenziell höchsten Befall hatten die Sorten 2 (Bavaria) und 6 (Ligena). Im Vergleich aller Standorte hatten die Sorten 2 (Bavaria) und 5 (Limaga) den tendenziell stärksten Befall.

Ein leichter Befall (durchschnittlich 0,2 % der Pflanzen) mit der Grauschimmelfäule wurde in Merklingsen und in Rauschholzhausen festgestellt (s. Tabelle 44).

Tabelle 43: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 13 Leindotter-Sorten mit Falschem Mehltau (*Peronospora parasitica*) an den einzelnen Standorten zur Blüte in 1997, n=100

Ort	n	Befall mit Falschem Mehltau je Sorte (in %)										Æ	GD
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1-10	5%
Me	4	0,8	6,5	2,3	0,8	3,0	5,8	0,0	1,0	0,8	0,8	<b>2,2</b>	-
Th	1	70	80	70	50	85	50	40	80	80	30	<b>63,5</b>	n.m.
GG	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	-
Rhh	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	-
L	2	0	0	0	vz	vz	0	0	0	0	0	<b>vz</b>	n.m.
Dah	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	-
<b>Gesamtmittel</b>		<b>6,1</b>	<b>8,8</b>	<b>6,6</b>	<b>4,4</b>	<b>8,1</b>	<b>6,1</b>	<b>3,3</b>	<b>7,0</b>	<b>6,9</b>	<b>2,8</b>	<b>6,0</b>	(1,5)
<b>Ort</b>	<b>n</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>							<b>1-13</b>	<b>1-13</b>	
Me	4	0,5	1,5	0,8							<b>1,9</b>	(3,4)	

vz = weniger als 10 befallene Pflanzen pro Parzelle; n.m. = statistische Auswertung nicht möglich; Angaben in Klammern = Varianzhomogenität nicht gegeben

Der Bakterielle Brand wurde an allen Standorten, außer Merklingsen, beobachtet (s. Tabelle 45). Im Durchschnitt über alle Standorte waren 4,4 % der Pflanzen befallen. Der höchste durchschnittliche Befall eines Standortes wurde in Rauschholzhausen mit durchschnittlich 52 % befallene Pflanzen bonitiert.

Tabelle 44: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 13 Leindotter-Sorten mit der Grauschimmelfäule (*Botryotinia fuckeliana*) an den einzelnen Standorten zur Blüte in 1997, n=100

Ort	n	Befall mit Grauschimmelfäule je Sorte (in %)										Æ	GD
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1-10	5%
Me	4	0,5	1,3	0,5	0,5	0,5	0	0,3	1,0	0,3	0,5	<b>0,5</b>	-
Th	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	-
GG	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	-
Rhh	1	0	0	vz	vz	0	0	0	vz	vz	0	<b>vz</b>	n.m.
L	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	-
Dah	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	-
<b>Gesamtmittel</b>		<b>0,2</b>	<b>0,4</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,0</b>	<b>0,1</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	(0,5)
<b>Ort</b>	<b>n</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>							<b>1-13</b>	<b>1-13</b>	
Me	4	0	0	1,5							<b>0,5</b>	(1,2)	

vz = weniger als 10 befallene Pflanzen pro Parzelle; n.m. = statistische Auswertung nicht möglich; Angaben in Klammern = Varianzhomogenität nicht gegeben

Tabelle 45: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 13 Leindotter-Sorten mit Bakteriellem Brand (*Pseudomonas syringae* pv. spec.) an den einzelnen Standorten zur Blüte in 1997, n=100

Ort	n	Befall mit Bakteriellem Brand je Sorte (in %)										Æ 1-10	GD 5% 1-10	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Me	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
Th	1	vz	vz	vz	vz	vz	vz	vz	vz	vz	1,0	vz	0,1	n.m.
GG	2	vz	vz	vz	vz	vz	0	0	vz	0	0	vz	n.m.	
Rhh	1	90	20	80	60	20	60	50	75	5	60	52,0	n.m.	
L	2	vz	vz	vz	vz	vz	vz	vz	vz	vz	vz	vz	n.m.	
Dah	2	vz	vz	vz	vz	vz	0,0	vz	vz	vz	vz	vz	n.m.	
<b>Gesamtmittel</b>		<b>7,6</b>	<b>1,7</b>	<b>6,7</b>	<b>5,0</b>	<b>1,7</b>	<b>5,0</b>	<b>4,2</b>	<b>6,3</b>	<b>0,5</b>	<b>5,0</b>	<b>4,4</b>	n.m.	
<b>Ort</b>	<b>n</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>							<b>1-13</b>	<b>1-13</b>		
Me	4	0	0	0							0,0	-		

vz = weniger als 10 befallene Pflanzen pro Parzelle; n.m. = statistische Auswertung nicht möglich

Die Weißstängeligkeit wurde nur an zwei Standorten gefunden (s. Tabelle 46). In Lübeck wurde in der Sorte 7 und in Merklingsen in den Sorten 7, 9 und 11 vereinzelt befallene Pflanzen gefunden.

Tabelle 46: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 13 Leindotter-Sorten mit Weißstängeligkeit (*Sclerotinia sclerotiorum*) an den einzelnen Standorten zur Blüte in 1997, n=100

Ort	n	Befall mit Weißstängeligkeit je Sorte (in %)										Æ 1-10	GD 5% 1-10
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Me	4	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0,3	0	0,1	-
Th	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
GG	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
Rhh	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
L	2	0	0	0	0	0	0	vz	0	0	0	vz	-
Dah	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
<b>Gesamtmittel</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,1</b>	<b>0</b>	<b>0,1</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>	(0,2)
<b>Ort</b>	<b>n</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>							<b>1-13</b>	<b>1-13</b>	
Me	4	0,3	0	0							0,1	(0,3)	

vz = weniger als 10 befallene Pflanzen pro Parzelle; Angaben in Klammern = Varianzhomogenität nicht gegeben

Ebenfalls geringfügig vertreten war der Weiße Rost (s. Tabelle 47). Er trat nur in Merklingsen auf. Er befiel hier durchschnittlich 4,3 % (Sorten 1-10) und 3,3 % (Sorten 1-13) der Pflanzen. Tendenziell waren die Sorten 5 und 9 am stärksten befallen.

Tabelle 47: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 13 Leindotter-Sorten mit Weißem Rost (*Albugo candida*) an den einzelnen Standorten zur Blüte in 1997, n=100

Ort	n	Befall mit Weißem Rost je Sorte (in %)										Æ	GD
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1-10	1-10
Me	4	0,3	0	4,5	0	12,5	5,3	0,3	0,3	14,3	5,0	4,3	-
Th	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
GG	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
Rhh	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
L	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
Dah	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
<b>Gesamtmittel</b>		<b>0,1</b>	<b>0,0</b>	<b>1,5</b>	<b>0,0</b>	<b>4,2</b>	<b>1,8</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>4,8</b>	<b>1,7</b>	<b>1,4</b>	(2,3)
<b>Ort</b>	<b>n</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>								<b>1-13</b>	<b>1-13</b>
Me	4	0,5	0,5	0,3								3,3	(4,9)

vz = weniger als 10 befallene Pflanzen pro Parzelle; Angaben in Klammern = Varianzhomogenität nicht gegeben

Eine Krankheit, die nur in Lübeck auftrat, war die Weißfleckigkeit (s. Tabelle 48). Sie befiel hier durchschnittlich 6 % der Pflanzen. Tendenziell zeigte die Sorte 5 (Limaga) (10 %) einen höheren Befall als die Sorte 2 (Bavaria) (3 %) und die Sorten 8 bis 10 (jeweils 4 %).

Ein geringer Befall mit der Stängel- und Wurzelfäule wurde in Merklingsen mit durchschnittlich 0,1 % befallene Pflanzen und ein vereinzelter Befall mit dem Echten Mehltau in Rauschholzhausen beobachtet.

Tabelle 48: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 13 Leindotter-Sorten mit Weißfleckigkeit (*Pseudocercospora capsellae*) an den einzelnen Standorten zur Blüte in 1997, n=100

Ort	n	Befall mit Weißfleckigkeit je Sorte (in %)										Æ	GD	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1-10	5%	
Me	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
Th	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
GG	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
Rhh	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
L	2	7,5	3,0	7,5	7,5	10,0	5,0	7,5	4,0	4,0	4,0	6,0	(5,0)	
Dah	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-	
<b>Gesamtmittel</b>		<b>1,3</b>	<b>0,5</b>	<b>1,3</b>	<b>1,3</b>	<b>1,7</b>	<b>0,8</b>	<b>1,3</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>1,0</b>	(0,8)	
<b>Ort</b>	<b>n</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>								<b>1-13</b>	<b>1-13</b>	
Me	4	0	0	0								0,0	-	

vz = weniger als 10 befallene Pflanzen pro Parzelle; n.m. = statistische Auswertung nicht möglich; Angaben in Klammern = Varianzhomogenität nicht gegeben

#### 4.1.3.3 Bonitur zur Abreife

Die Bonitur zur Abreife (s. Tabelle 86, Anhang) erfolgte 1997 zwischen dem 23.06. (Groß Gerau) und dem 26.07. (Thüle). In Thüle wurden zu diesem Boniturtermin zwei Bonituren durchgeführt. Eine zu Beginn der Abreife am 01.07. und, um zu ermitteln ob noch Unterschiede bei den Krankheiten auftreten, eine weitere zum Ende der Abreife am 26.07. zwei Wochen vor der Ernte.

Zur Abreife wurde Falscher Mehltau (s. Tabelle 49) und Weißstängeligkeit (s. Tabelle 52) nur an einer relativ geringen Anzahl Pflanzen gefunden. Weißer Rost trat nur vereinzelt auf (s. Tabelle 57). Die Krankheiten, die verstärkt auftraten, waren Grauschimmelfäule (s. Tabelle 50), Bakterieller Brand (s. Tabelle 51) und Echter Mehltau (s. Tabelle 54).

Der durchschnittliche Befall mit der Grauschimmelfäule lag bei 11,8 % befallene Pflanzen (s. Tabelle 50). Der höchste Befall trat Ende Abreife in Thüle auf. Hier waren durchschnittlich 63,0 % der Pflanzen befallen. In Merklingsen lag der Befall bei durchschnittlich 7,4 %, wobei die Sorte 13 einen signifikant höheren Befall aufwies ( $GD_{5\%} = 5,6$ ) als die Sorten 1 bis 12.

Tabelle 49: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 13 Leindotter-Sorten mit Falschem Mehltau (*Peronospora parasitica*) an den einzelnen Standorten zur Abreife in 1997, n=100

Ort	n	Befall mit Falschem Mehltau je Sorte (in %)										Æ 1-10	GD 5% 1-10
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Me	4	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0,5	<b>0,1</b>	-
Th <sup>*1</sup>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	-
Th <sup>*2</sup>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	-
GG	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	-
Rhh	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	-
L	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	-
Dah	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	-
<b>Gesamtmittel</b>		<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,2</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,2</b>	<b>0,0</b>	(0,3)
<b>Ort</b>	<b>n</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>							<b>1-13</b>	<b>1-13</b>	
Me	4	0	0	0							<b>0,1</b>	(0,7)	

vz = weniger als 10 befallene Pflanzen pro Parzelle; n.m. = statistische Auswertung nicht möglich; Angaben in Klammern = Varianzhomogenität nicht gegeben; \*<sup>1</sup> Beginn Abreife; \*<sup>2</sup> Ende Abreife

Tabelle 50: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 13 Leindotter-Sorten mit Grauschimmelfäule (*Botryotinia fuckeliana*) an den einzelnen Standorten zur Abreife in 1997, n=100

Ort	n	Befall mit Grauschimmelfäule je Sorte (in %)										Æ 1-10	GD 5% 1-10
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Me	4	8,5	9,0	8,8	7,1	6,0	6,3	6,5	8,3	5,8	7,5	<b>7,4</b>	-
Th <sup>*1</sup>	1	4	3	6	5	6	9	5	5	1	7	<b>5,1</b>	n.m.
Th <sup>*2</sup>	1	70	90	80	80	20	40	60	90	40	60	<b>63,0</b>	n.m.
GG	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	-
Rhh	1	9	9	8	18	8	6	15	vz	4	12	<b>9,9</b>	n.m.
L	2	15,0	37,5	27,5	26,0	25,0	27,5	20,0	20,0	15,0	15,0	<b>22,9</b>	(26,9)
Dah	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	-
<b>Gesamtmittel</b>		<b>11,3</b>	<b>16,4</b>	<b>14,2</b>	<b>14,1</b>	<b>8,3</b>	<b>10,4</b>	<b>11,2</b>	<b>14,0</b>	<b>7,5</b>	<b>10,7</b>	<b>11,8</b>	(13,8)
<b>Ort</b>	<b>n</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>							<b>1-13</b>	<b>1-13</b>	
Me	4	7,5	9,3	18,3							<b>8,4</b>	<b>5,6</b>	

vz = weniger als 10 befallene Pflanzen pro Parzelle; n.m. = statistische Auswertung nicht möglich; Angaben in Klammern = Varianzhomogenität nicht gegeben; \*<sup>1</sup> Beginn Abreife; \*<sup>2</sup> Ende Abreife

Der Befall mit dem Bakteriellen Brand lag im Durchschnitt über alle Standorte bei 6,7 % befallene Pflanzen (s. Tabelle 51). Der höchste Befall wurde in Merklingsen mit durchschnittlich 15,0 % befallene Pflanzen ermittelt. Hier hatte die Sorte 6 (Ligena) (27,6 %) einen signifikant höheren Befall (GD<sub>5%</sub> = 9,6) als die Sorten 2 (Bavaria), 3 (Soledo), 5

(Limaga), sowie 7 bis 13. Auch im Vergleich über alle Standorte hatte die Sorte 6 (Ligena) einen tendenziell höheren Befall als alle anderen Sorten.

Tabelle 51: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 13 Leindotter-Sorten mit Bakteriellm Brand (*Pseudomonas syringae* pv. spec.) an den einzelnen Standorten zur Abreife in 1997, n=100

Ort	n	Befall mit Bakteriellm Brand je Sorte (in %)										Æ 1-10	GD 5% 1-10
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Me	4	20,9	9,0	13,0	18,8	10,0	27,6	15,3	15,9	10,3	9,5	<b>15,0</b>	-
Th <sup>*1</sup>	1	vz	2	1	2	3	1	5	4	1	3	<b>2,4</b>	n.m.
Th <sup>*2</sup>	1	0	0	5	4	4	10	2	1	1	0	<b>2,7</b>	n.m.
GG	2	3,0	0,5	vz	1,0	vz	0,5	0,5	1,0	0,5	vz	<b>0,7</b>	(2,0)
Rhh	1	0	0	10	10	2	0	0	0	0	vz	<b>7,3</b>	n.m.
L	2	0,6	1,1	1,1	5,5	2,0	1,5	2,0	4,5	3,5	1,5	<b>2,3</b>	(5,7)
Dah	2	5,5	3,0	3,0	3,5	2,0	22,5	8,0	3,0	5,5	12,5	<b>6,9</b>	(13,1)
<b>Gesamtmittel</b>		<b>7,8</b>	<b>3,6</b>	<b>5,9</b>	<b>8,5</b>	<b>4,4</b>	<b>13,1</b>	<b>6,9</b>	<b>6,6</b>	<b>4,8</b>	<b>5,3</b>	<b>6,7</b>	(4,2)
<b>Ort</b>	<b>n</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>							<b>1-13</b>	<b>1-13</b>	
Me	4	14,8	16,5	9,8							<b>14,7</b>	9,6	

vz = weniger als 10 befallene Pflanzen pro Parzelle; n.m. = statistische Auswertung nicht möglich; Angaben in Klammern = Varianzhomogenität nicht gegeben; \*<sup>1</sup> Beginn Abreife; \*<sup>2</sup> Ende Abreife

Tabelle 52: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 13 Leindotter-Sorten mit Weißstängeligkeit (*Sclerotinia sclerotiorum*) an den einzelnen Standorten zur Abreife in 1997, n=100

Ort	n	Befall mit Weißstängeligkeit je Sorte (in %)										Æ 1-10	GD 5% 1-10
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Me	4	0	0	0	0	0	0	1,5	0	0	0,8	<b>0,2</b>	-
Th <sup>*1</sup>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	-
Th <sup>*2</sup>	1	0	0	0	0	0	vz	vz	0	1	0	<b>0,1</b>	n.m.
GG	2	0	vz	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>vz</b>	n.m.
Rhh	1	0	0	0	0	0	0	vz	0	0	0	<b>vz</b>	nm.
L	2	1,0	3,5	4,0	1,0	1,5	3,5	2,0	4,0	1,0	3,0	<b>2,4</b>	(3,8)
Dah	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	-
<b>Gesamtmittel</b>		<b>0,1</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,5</b>	<b>0,8</b>	<b>0,6</b>	<b>0,2</b>	<b>0,7</b>	<b>0,4</b>	(0,8)
<b>Ort</b>	<b>n</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>							<b>1-13</b>	<b>1-13</b>	
Me	4	0	0	0,5							<b>0,2</b>	(1,3)	

vz = weniger als 10 befallene Pflanzen pro Parzelle; n.m. = statistische Auswertung nicht möglich; Angaben in Klammern = Varianzhomogenität nicht gegeben; \*<sup>1</sup> Beginn Abreife; \*<sup>2</sup> Ende Abreife

Tabelle 53: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 13 Leindotter-Sorten mit Weißem Rost (*Albugo candida*) an den einzelnen Standorten zur Abreife in 1997, n=100

Ort	n	Befall mit Weißem Rost je Sorte (in %)										Æ 1-10	GD 5% 1-10	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Me	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
Th <sup>*1</sup>	1	0	0	0	0	0	vz	0	0	0	0	0	vz	n.m.
Th <sup>*2</sup>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
GG	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
Rhh	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
L	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	vz	0	vz	n.m.
Dah	2	0	0	vz	0	0	vz	vz	vz	vz	0	0	vz	n.m.
<b>Gesamtmittel</b>		<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>vz</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>vz</b>	<b>vz</b>	<b>vz</b>	<b>vz</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>vz</b>	<b>n.m.</b>
<b>Ort</b>	<b>n</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>								<b>1-13</b>	<b>1-13</b>	
Me	4	0	0	0								0,0	-	

vz = weniger als 10 befallene Pflanzen pro Parzelle; n.m. = statistische Auswertung nicht möglich; <sup>\*1</sup> Beginn Abreife; <sup>\*2</sup> Ende Abreife

Der Befall mit dem Echten Mehltau lag zu diesem Boniturtermin bei durchschnittlich 24,0 % (s. Tabelle 54). Im Vergleich aller Standorte wurde der höchste Befall in Lübeck mit 100 % und der niedrigste Befall in Thüle mit 3,1 % befallene Pflanzen ermittelt. In Merklingsen zeigte die Sorte 1 (Lindo) (1,5 %) einen tendenziell geringeren Befall als die Sorten 5 (Limaga) und 7, sowie die Sorten 9 bis 13. Die Sorte 11 (22,2 %) war tendenziell höher befallen als alle anderen Sorten, außer der Sorte 13 (17,5 %). Über alle Standorte zeigten einen tendenziell geringeren Befall die Sorte 1 (Lindo) (18,2 %) von 5 (Limaga), sowie 7 bis 10 und die Sorte 4 (Licalla) (18,5 %) von 2 (Bavaria), 5 (Limaga), 7, 9 und 10, aber auch zwischen einigen anderen Sorten gab es tendenzielle Unterschiede.



Tabelle 54: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 13 Leindotter-Sorten mit Echtem Mehltau (*Erysiphe spec.*) an den einzelnen Standorten zur Abreife in 1997, n=100

Ort	n	Befall mit Echtem Mehltau je Sorte (in %)										Æ 1-10	GD 5% 1-10
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Me	4	1,5	2,5	6,0	2,5	9,3	5,0	13,0	2,5	8,3	11,3	6,2	-
Th <sup>*1</sup>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-
Th <sup>*2</sup>	1	0	0	10	0	4	5	10	1	1	0	3,1	n.m.
GG	2	0	vz	vz	0	0	vz	vz	vz	vz	vz	vz	n.m.
Rhh	1	10	90	5	10	60	10	90	60	80	90	50,5	n.m.
L	2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	-
Dah	2	10,0	17,5	20,0	10,0	30,0	18,0	10,5	15,0	10,0	25,0	16,6	(28,8)
<b>Gesamtmittel</b>		<b>18,2</b>	<b>25,8</b>	<b>21,5</b>	<b>18,5</b>	<b>27,8</b>	<b>20,9</b>	<b>28,7</b>	<b>23,2</b>	<b>25,7</b>	<b>29,6</b>	<b>24,0</b>	(4,8)
<b>Ort</b>	<b>n</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>							<b>1-13</b>	<b>1-13</b>	
Me	4	22,3	13,0	17,5							8,8	(6,5)	

vz = weniger als 10 befallene Pflanzen pro Parzelle; n.m. = statistische Auswertung nicht möglich; Angaben in Klammern = Varianzhomogenität nicht gegeben; <sup>\*1</sup> Beginn Abreife; <sup>\*2</sup> Ende Abreife

#### 4.1.3.4 Ertragsdaten

Der Mittlere Ertrag über alle Standorte lag 1997 bei 20,9 dt/ha (Sorte 1-10) bzw. 20,9 dt/ha (Sorte 1-13) (s. Tabelle 55). Der höchste Ertrag wurde mit 31,1 dt/ha (Sorte 3 [Soledo]) in Dahnsdorf, der niedrigste Ertrag mit 15,3 dt/ha (Sorte 4 [Licalla]) in Groß Gerau erzielt.

In Merklingsen erzielte die Sorte 11 den höchsten Ertrag. Er lag signifikant über den Erträgen der Sorten 1 (Lindo), 2 (Bavaria), 4 (Licalla), 6 (Ligena), 7, 8 und 12 (GD<sub>5%</sub>=2,6).

Unter den Sorten 1-10 erzielte in Merklingsen die Sorte 5 (Limaga) den höchsten Ertrag, er lag signifikant über denen der Sorten 4 (Licalla) und 8. Auch in Lübeck hatte die Sorte 5 (Limaga) den höchsten Ertrag. Hier zeigten sich aber nur tendenzielle Unterschiede zu den Sorten 4 (Licalla) und 7.

Im Vergleich über alle Standorte hatte die Sorte 5 (Limaga) einen tendenziell höheren Ertrag als die Sorten 1 (Lindo), 2 (Bavaria), 4 (Licalla), 7 und 8, aber auch zwischen einigen anderen Sorten gab es tendenzielle Unterschiede.

Tabelle 55: Ermittelte Erträge im Leindotterringversuch 1997 (6 Standorte), dargestellt sind die durchschnittlichen Erträge in dt/ha umgerechnet auf 91 % TS

Sorte	Durchschnittserträge (dt/ha), 91 % TS						Mittelwert je Sorte
	Merklingen (n=4)	Thüle (n=1)	Groß Gerau (n=2)	Rauischholzhausen (n=1)	Lübeck (n=2)	Dahnsdorf (n=2)	
1	18,1	24,3	15,8	18,4	25,0	21,2	<b>19,8</b>
2	17,6	27,4	16,2	20,1	24,4	22,6	<b>20,2</b>
3	19,6	26,5	16,3	23,2	27,9	<b>31,1</b>	<b>22,5</b>
4	15,5	23,6	<b>15,3</b>	19,0	23,7	23,5	<b>18,8</b>
5	19,9	28,5	17,6	22,6	28,0	28,9	<b>22,8</b>
6	17,3	25,3	19,6	21,5	27,2	25,3	<b>21,3</b>
7	17,7	26,4	15,9	19,3	23,3	24,5	<b>19,9</b>
8	15,7	22,1	17,8	24,0	24,0	25,9	<b>19,8</b>
9	15,7	28,9	15,4	21,6	27,3	28,6	<b>22,1</b>
10	18,6	27,8	17,2	23,4	24,1	25,8	<b>21,3</b>
11	21,2	-	-	-	-	-	21,2
12	18,1	-	-	-	-	-	18,1
13	19,7	-	-	-	-	-	19,7
<b>Mittelwert je Ort 1-10</b>	<b>18,0</b>	<b>26,1</b>	<b>16,7</b>	<b>21,3</b>	<b>25,5</b>	<b>24,6</b>	<b>20,9</b>
<b>Mittelwert je Ort 1-13</b>	<b>18,4</b>	-	-	-	-	-	<b>20,7</b>
<b>GD 5% 1-10</b>	<b>2,6</b>	<b>n.m.</b>	<b>(5,6)</b>	<b>n.m.</b>	<b>(4,0)</b>	<b>n.m.</b>	<b>(1,8)</b>
<b>GD 5% 1-13</b>	<b>2,6</b>	-	-	-	-	-	-

n.m. = statistische Auswertung nicht möglich; Angaben in Klammern = Varianzhomogenität nicht gegeben

#### 4.1.3.5 Gesamtbetrachtung 1997

Bei der Gesamtbetrachtung über alle Standorte und Bonituren des Versuchsjahres 1997 wurde wiederum ein deutlich geringeres Krankheitsauftreten als 1995 beobachtet. So lagen die Mittelwerte der Krankheiten über alle Standorte zu den einzelnen Boniturterminen, mit Ausnahme der Grauschimmelfäule zur Abreife, unter 10 % befallene Pflanzen. Von der Grauschimmelfäule waren zur Abreife im Durchschnitt über alle Standorte 11,8 % der Pflanzen befallen. Besonders interessant war in diesem Zusammenhang der Standort Thüle, bei dem der Befall mit der Grauschimmelfäule innerhalb von 3 Wochen, vom Beginn der Abreife bis zum Ende der Abreife, stark zunahm. Zu Beginn der Abreife waren in Thüle durchschnittlich 5,1 %, zum Ende der Abreife 63 % der Pflanzen mit der Grauschimmelfäule

befallen. Trotz dieses hohen Befalls wurden in Thüle, mit 26,1 dt/ha, von allen Standorten der höchste durchschnittliche Ertrag erzielt.

Tendenzielle Sortenunterschiede über alle Standorte und Bonituren konnten bei 5 Krankheiten gefunden werden.

Bei dem Falschen Mehltau fiel besonders die Sorte 2 (Bavaria) auf. Sie war tendenziell stärker befallen als alle anderen Sorten. Den niedrigsten Befall zeigte die Sorte 13. Sie war tendenziell weniger befallen als die Sorten 2 (Bavaria), 3 (Soledo), 5 (Limaga), 6 (Ligena), 8 und 9.

Auch von der Grauschimmelfäule war die Sorte 2 (Bavaria) tendenziell stärker befallen als alle anderen Sorten.

Bei dem Bakteriellen Brand zeigte die Sorte 5 (Limaga) die niedrigste Befallsrate. Sie war tendenziell geringer befallen als die Sorten 1 (Lindo), 4 (Licalla) und 6 (Ligena). Die höchste Befallsrate zeigte die Sorte 1 (Lindo). Sie war tendenziell höher befallen als die Sorten 5 (Limaga), 9 und 10.

Bei dem Weißen Rost zeigten die Sorten 5 (Limaga) und 9 einen tendenziell höheren Befall als alle anderen Sorten.

Auch bei dem Befall mit Echtem Mehltau zeigten sich tendenzielle Unterschiede. Hier zeigte die Sorte 1 (Lindo) den niedrigsten Befall und war geringer befallen als die Sorten 2 (Bavaria) und 5 (Limaga), sowie 7 bis 10. Den höchsten Befall zeigte die Sorte 10. Sie war stärker befallen als die Sorten 1 (Lindo), 3 (Soledo), 4 (Licalla), 6 (Ligena) und 8.

#### 4.1.4 Anbaujahr 1998

Die durchgeführten Bonituren im Anbaujahr 1998 sind in Tabelle 87 (Anhang) dargestellt. Zu den ersten drei Boniturterminen wurde nur der Falsche Mehltau (Pp) festgestellt. Bei der letzten Bonitur zur Abreife wurde zusätzlich die Grauschimmelfäule (Bf), der Bakterielle Brand (Psy), die Weißstängeligkeit (Ss) und der Echte Mehltau (E) bonitiert. In diesem Jahr wurde kein Weißer Rost (Ac), keine Weißfleckigkeit (P) und keine Stängel- und Wurzelfäule (Rhs) festgestellt (s. Tabelle 56).

Tabelle 56: Aufgetretene Krankheiten zu den Boniturterminen in Merklingsen 1998  
(Zusammenfassung aller Sorten)

Bonitur-Datum	Entw.-stadium *	Krankheiten							
		Pp	Bf	Psy	Ss	Ac	P	Rhs	E
29.04.	Keimblatt	+	-	-	-	-	-	-	-
19.05.	Rosette	+	-	-	-	-	-	-	-
09.06.	Blüte	+	-	-	-	-	-	-	-
22.07.	Abreife	+	+	+	+	-	-	-	+

\* Entwicklungsstadium: die entsprechenden EC-Stadien sind in Tabelle 84 (Anhang), dargestellt; + = Krankheit aufgetreten; - = Krankheit nicht aufgetreten

##### 4.1.4.1 Auflaufbonitur

Bei der Bonitur zum Auflaufen wurden nur vereinzelt Pflanzen mit Falschem Mehltau festgestellt. Alle übrigen Krankheiten traten nicht auf.

##### 4.1.4.2 Bonitur zur Rosette und Blüte

Zu den beiden Boniturterminen Rosette und Blüte konnte in Merklingsen nur der Falsche Mehltau am Leindotter beobachtet werden (s. Tabelle 57). Im Rosetten-Stadium waren durchschnittlich 41,3 % der Pflanzen befallen. Bei der Bonitur zur Blüte lag der durchschnittliche Befallswert bei 9,5 %. Zu beiden Boniturterminen waren die Sorten 9 (10,4 [Rosette] bzw. 2,3 % [Blüte]) und 13 (1,9 [Rosette] bzw. 0,3 % [Blüte]) tendenziell niedriger befallen als die Sorten 1-6. Die Sorte 2 (Bavaria) (82,6 [Rosette] bzw. 37,3 % [Blüte]) war zur Blüte tendenziell stärker befallen als alle anderen Sorten.

Tabelle 57: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 13 Leindotter-Sorten mit Falschem Mehltau (*Peronospora parasitica*) in Merklingsen zur Rosette und zur Blüte in 1998, n=100

n	Befall mit Falschem Mehltau je Sorte (in %)													Æ	GD
	im Rosetten-Stadium														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	1-13	5%
4	28,9	82,6	59,8	58,4	36,1	90,1	11,1	51,8	10,4	10,9	14,1	80,9	1,9	<b>41,3</b>	(18,1)
n	zur Blüte													Æ	GD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
4	14,3	37,3	19,3	10,8	9,3	16,3	0,8	6,0	2,3	3,3	1,5	2,5	0,3	<b>9,0</b>	(4,6)

Angaben in Klammern = Varianzhomogenität nicht gegeben

#### 4.1.4.3 Bonitur zur Abreife

Bei der Bonitur zur Abreife konnten neben dem Falschen Mehltau auch die Grauschimmelfäule, der Bakterielle Brand, die Weißstängeligkeit und der Echte Mehltau festgestellt werden (s. Tabelle 58).

Der Falsche Mehltau befiel durchschnittlich 19,8 % der Pflanzen. Den niedrigsten Befall hatten die Sorten 7 (0 %), 9 (1,0 %) und 13 (1,0 %), sie waren tendenziell geringer befallen als die Sorten 1 bis 6 (Lindo, Bavaria, Soledo, Licalla, Limaga, Ligena) und 8. Auch zu diesem Boniturtermin wies die Sorte 2 (Bavaria) den höchsten Befall (66 %) auf.

Die Grauschimmelfäule wurde an durchschnittlich 42,3 % der Pflanzen festgestellt. Tendenziell hatten die Sorten 1 (Lindo) (25,5 %) und 3 (Soledo) (23,5 %) einen niedrigeren Befall als die Sorten 4 (Licalla), 5 (Limaga), 8, 10, 11 bis 13. Die Sorte 13 (69,0 %) war tendenziell stärker befallen als die anderen Sorten, mit Ausnahme der Sorten 8 (55,5 %) und 10 (66,0 %).

Der Bakterielle Brand befiel zu diesem Boniturtermin 52,2 % der Pflanzen. Den tendenziell niedrigsten Befall zeigte die Sorte 2 (Bavaria) mit 8 % befallene Pflanzen.

Die Weißstängeligkeit trat im Durchschnitt an 11,5 % der Pflanzen auf. Den höchsten Befall hatte die Sorte 8 mit 20 %, dieser Befallsgrad lag tendenziell höher als bei den Sorten 1 (Lindo), 3 (Soledo), 4 (Licalla), 9 und 13.

Tabelle 58: Befallsmittelwerte (% befallene Pflanzen) der 13 Leindotter-Sorten mit verschiedenen Krankheiten in Merklingsen zur Abreife in 1998, n=100

n	Befall mit Falschem Mehltau je Sorte (in %)													Æ 1-13	GD 5%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
4	31,5	66,0	42,0	23,5	28,0	39,5	0,0	13,5	1,0	3,5	1,5	7,0	1,0	<b>19,8</b>	(11,3)
n	Befall mit Grauschimmelfäule je Sorte (in %)													Æ 1-13	GD 5%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
4	25,5	27,0	23,5	49,5	46,0	28,5	34,5	55,5	37,5	66,0	44,5	43,5	69,0	<b>42,3</b>	(14,2)
n	Befall mit Bakteriellm Brand je Sorte (in %)													Æ 1-13	GD 5%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
4	74,5	8,0	48,5	87,5	45,5	39,5	70,0	39,0	50,5	34,5	77,5	34,5	69,0	<b>52,2</b>	(19,7)
n	Befall mit Weißstängeligkeit je Sorte (in %)													Æ 1-13	GD 5%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
4	9,0	18,5	7,0	2,0	10,0	13,0	13,5	20,0	8,0	11,0	10,0	19,0	8,5	<b>11,5</b>	(9,9)
n	Befall mit Echem Mehltau je Sorte (in %)													Æ 1-13	GD 5%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	1,5	0,0	5,5	24,0	5,5	6,5	8,0	<b>4,1</b>	(14,2)

Angaben in Klammern = Varianzhomogenität nicht gegeben

Der Echte Mehltau trat mit 4,1 % befallene Pflanzen in diesem Jahr geringer als in den Jahren 1995 bis 1997 auf. Die Sorte 10 hatte mit 24 % befallene Pflanzen einen tendenziell höheren Befall als alle anderen Sorten.

#### 4.1.4.4 Ertragsdaten

Die Erträge lagen 1998 (s. Tabelle 59) zwischen 11,1 dt/ha (Sorte 2 [Bavaria]) und 19,8 dt/ha (Sorte 13). Der Gesamtmittelwert über alle Sorten lag bei 14,1 dt/ha. Insgesamt hatten die Sorten 11 und 13 einen tendenziell höheren Ertrag als alle anderen Sorten, mit Ausnahme der Sorte 7, aber auch zwischen einigen anderen Sorten gab es tendenzielle Unterschiede.

Tabelle 59: Erträge (dt/ha bei 91 % TS) der einzelnen Sorten in Merklingsen 1998

n	Ertrag dt/ha (91% TS)													Æ 1-13	GD 5%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
4	11,4	<b>11,1</b>	14,1	11,7	15,1	12,8	17,3	8,9	12,0	15,2	18,9	14,8	<b>19,8</b>	<b>14,1</b>	(3,6)

Angaben in Klammern = Varianzhomogenität nicht gegeben

#### **4.1.4.5 Gesamtbetrachtung 1998**

Bei der Gesamtbetrachtung über alle Bonituren 1998 ist auffällig, dass die meisten Krankheiten erst zur Abreife auftraten. Nur der Falsche Mehltau trat zu allen Boniturterminen auf. Hier konnte über alle Bonituren festgestellt werden, dass die Sorte 13 tendenziell geringer befallen war als die Sorten 1 bis 6 (Lindo, Bavaria, Soledo, Licalla, Limaga, Ligena), sowie 8 und 12. Der Unterschied zu den Sorten 9 bis 11 lag innerhalb der Fehlergrenzen und war somit nicht vom Befall der Sorte 13 unterscheidbar. Die stärksten Befallsgrade zeigten die Sorten 2 (Bavaria), 3 (Soledo) und 6 (Ligena). Sie waren tendenziell höher befallen als alle anderen Sorten.

In diesem Jahr zeigte sich, dass die Sorten, die am stärksten mit Falschem Mehltau befallen waren, den niedrigsten Ertrag hatten.

## 4.2 Laboruntersuchungen

### 4.2.1 Erregerdiagnose

Mit den unter 3.3.1 genannten Methoden konnten in den Anbaujahren 1995-1997 die in Tabelle 60 genannten Erreger mit ihren zugehörigen Krankheitssymptomen, gemäß der Koch'schen Postulate, diagnostiziert werden. Die Beschreibungen der einzelnen Krankheiten des Leindotters sind in Kapitel 1 dargestellt.

Tabelle 60: Isolierte und identifizierte Pathogene des Leindotters in den Anbaujahren 1995-1998 mit ihren dazugehörigen Krankheiten

Erreger	Krankheit
<i>Peronospora parasitica</i>	Falscher Mehltau
<i>Botryotinia fuckeliana</i>	Grauschimmelfäule
<i>Pseudomonas syringae</i> pv. spec.	Bakterieller Brand
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Weißstängeligkeit
<i>Albugo candida</i>	Weißer Rost
<i>Pseudocercospora capsellae</i>	Weißfleckigkeit
<i>Rhizoctonia solani</i>	Stängel- und Wurzelfäule
<i>Erysiphe</i> spec.	Echter Mehltau

### 4.2.2 Untersuchungen zur Überlebensrate der Konidien des Falschen Mehltaus des Leindotters

#### 4.2.2.1 Überlebensrate von Konidien an lebenden Pflanzen

Um zu ermitteln, wie lange *Peronospora*-Konidien an lebenden Pflanzen keimfähig bleiben, wurde wie unter 3.3.2.2.1.1 beschrieben vorgegangen. Wie in Tabelle 61, sowie Tabelle 89 (Anhang) zu sehen ist, war die Keimfähigkeit der Konidien 5 Tage nach Inokulation, also zu Beginn der Sporulation, mit 98,6 % am höchsten. Nach 16 Tagen fiel die Keimfähigkeit der Konidien unter 90 % und nach 24 Tagen unter 80 %.

Nach 29 Tagen, als der Versuch aufgrund des schlechten Pflanzenzustandes abgebrochen wurde, hatten die Konidien noch eine Keimfähigkeit von über 50 %.



Tabelle 61: Überlebensrate von *Peronospora*-Konidien an lebenden Pflanzen (Mittelwerte der Keimfähigkeit der Konidien (%) an 4 Blättern, n=4)

Tage nach Inokulation	Keimfähigkeit der Konidien in % an Blatt Nr.				Mittel
	1	2	3	4	
5	98,5	97,8	98,8	99,3	98,6
6	98,0	95,5	96,5	98,0	97,0
7	77,3	99,0	98,8	99,0	93,5
8	97,0	96,8	97,8	98,5	97,5
9	92,3	97,8	95,8	98,5	96,1
10	99,3	97,0	94,0	99,3	97,4
11	97,8	97,5	96,5	97,8	97,4
14	93,8	95,5	99,0	99,3	96,9
15	99,0	97,0	98,0	95,5	97,4
16	85,0	95,8	94,8	79,3	88,7
17	90,5	93,5	96,3	84,5	91,2
18	93,8	93,3	91,0	89,5	91,9
19	84,3	81,5	88,5	88,8	85,8
20	90,8	90,5	92,8	91,3	91,3
21	68,8	82,8	90,3	84,5	81,6
22	91,0	85,0	87,3	85,8	87,3
23	80,5	79,3	74,3	87,3	80,3
24	81,8	83,0	66,5	87,5	79,7
25	85,0	82,0	66,5	82,8	79,1
26	83,8	84,8	81,8	-*	83,4
28	80,0	56,3	75,5	-*	70,6
29	51,8	56,8	68,5	53,0	57,5

\* Platte stark verunreinigt und daher nicht auswertbar

#### 4.2.2.2 Überlebensrate von Konidien an gefrorenen Pflanzenteilen

Wie aus Tabelle 62, sowie Tabelle 90 (Anhang) ersichtlich wird, lag die Keimfähigkeit der *Peronospora*-Konidien zu Beginn des Versuchs bei 97,4 %. Bereits nach 4 Tagen Lagerung bei  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  hatte sich die Keimfähigkeit um ca. 40 %, auf 56,2 % verschlechtert. Zum Ende des Versuchs nach 10 Monaten, hatten die Konidien im Mittel noch eine Keimfähigkeit von 18,0 %.

Tabelle 62: Überlebensrate von *Peronospora*-Konidien an eingefrorenen Blättern (Lagerung bei  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; Mittelwerte der Keimfähigkeit der Konidien (%) von je 4 Blättern,  $n=4$ )

Keimfähigkeit in %	Blatt Nr.				Mittel
	1	2	3	4	
frisch	98,5	96,8	96,3	98,0	<b>97,4</b>
nach 4 Tagen	53,3	35,0	72,3	64,3	<b>56,2</b>
nach 1 Monat	31,8	38,0	52,8	43,3	<b>41,4</b>
nach 2 Monaten	24,5	19,8	22,5	25,3	<b>23,0</b>
nach 3 Monaten	47,3	41,8	23,3	20,5	<b>33,2</b>
nach 4 Monaten	26,0	41,5	9,5	11,8	<b>22,2</b>
nach 10 Monaten	18,3	19,0	21,8	12,8	<b>18,0</b>

#### 4.2.2.2.1 Überlebensrate von Konidien bei Gefrierkonservierung mit verschiedenen Zusätzen

Bei der Lagerung unter Zusatz von Glycerin (5 bis 20 %) zeigte sich, dass bereits durch den Zusatz von Glycerin zum Aqua demin. eine Reduktion der Keimfähigkeit eintritt (s. Tabelle 63, sowie Tabelle 91, Anhang). Bei der Überprüfung der frischen Konidien suspensionen reduzierte sich die Keimfähigkeit um ca. 50 % (von 65,2 auf 11,2 bzw. 11,6 %) bei einem Zusatz von 15 bzw. 20 % Glycerin. Zum Ende des Versuchs keimten in der Kontrolle noch 3 % der Konidien, in den Glycerinvarianten nur noch 0-0,5 %.

Tabelle 63: Mittelwerte der Keimfähigkeit von *Peronospora*-Konidien nach unterschiedlicher Lagerungsdauer bei  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  unter Zusatz verschiedener Konzentrationen Glycerin, ( $n=5$ )

Keimfähigkeit in %	eingefroren in wässrige Lösung mit Glycerin				
	0 %	5 %	10 %	15 %	20 %
frisch	65,2	63,8	50,6	11,2	11,6
nach 1 Tag	28,5	25,6	15,0	0,6	3,2
nach 7 Tagen	27,0	4,8	2,0	0,0	0,2
nach 1 Monat	15,6	1,6	0,6	0,0	0,0
nach 3 Monaten	3,0	0,4	0,3	0,0	0,5

Auch bei dem Einsatz von Polyethylenglycol (PEG 400) und Dimethylsulfoxid (DMSO) zeigte sich eine Reduktion der Keimfähigkeit der Konidien (s. Tabelle 64, sowie Tabelle 92, Anhang). Ausnahme war hier die Variante mit 15 % PEG 400, die sogar eine höhere Keimfähigkeit als die Kontrolle aufwies. Bei den anderen Varianten reduzierte sich die Keimfähigkeit, bei Einsatz von 5 und 10 % PEG 400 um ca. 25 % und bei Einsatz von 10 % DMSO um fast 94 %. Nach drei Monaten, zu Beendigung dieses Versuches, hatten die Konidien in der Kontrolle die höchste und in der Variante mit 10 % DMSO mit 0 % die geringste Keimfähigkeit.

Tabelle 64: Mittelwerte der Keimfähigkeit von *Peronospora*-Konidien nach unterschiedlicher Lagerungsdauer bei  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  unter Zusatz verschieden Konzentrationen PEG 400 und DMSO, (n=5)

Keimfähigkeit in %	eingefroren in wässrige Lösung mit							
	0 %	PEG 400					DMSO	
		5%	10%	15%	20%	25%	5%	10%
<b>frisch</b>	83,8	63,0	65,2	89,6	48,2	34,2	38,4	5,2
<b>nach 1 Tag</b>	28,8	12,0	13,8	15,6	27,2	38,4	23,8	2,0
<b>nach 7 Tage</b>	18,4	5,6	5,6	6,2	23,4	19,2	12,8	1,4
<b>nach 1 Monat</b>	5,8	4,6	4,6	3,2	9,6	2,6	5,0	0,6
<b>nach 3 Monaten</b>	5,8	1,8	0,8	2,8	4,8	2,0	0,8	0,0

### 4.2.3 Untersuchungen der *Peronospora*-Isolate des Leindotters auf Virulenzunterschiede

Es zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen den 6 verschiedenen Isolaten (s. Tabelle 65). Das Isolat aus Schweden (Sw '98) zeigte gegenüber den 5 anderen Isolaten den signifikant höchsten Boniturmittelwert über alle 13 Sorten. Er lag bei 4,3 (Boniturnoten 1-5). Die niedrigsten Boniturmittelwerte zeigten die Isolate aus Rauschholzhausen (Rhh) mit 3,1 für Rhh '97 und 3,2 für Rhh '96. Keinen signifikanten Unterschied gab es zwischen den Werten der Isolate Rhh '96 und Rhh '97, jedoch hatten beide Isolate einen signifikant niedrigeren Boniturmittelwert als die Merklingser (Me) Isolate Me '97 und Me '98. Keinen signifikanten Unterschied gab es zu dem Isolat Me 10'97. Einen signifikanten Unterschied gab es auch zwischen den Isolaten Me '97 und Me 10'97. Das Isolat Me '97 hatte einen höheren Boniturmittelwert als Me 10'97. Das Isolat Me '98 hingegen hatte einen signifikant höheren Boniturmittelwert als die beiden Isolate aus Rauschholzhausen und keinen signifikant unterschiedlichen Boniturmittelwert zu den Isolaten Me '97 und Me 10'97.

Tabelle 65: Boniturmittelwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation (% Blattfläche, Boniturnoten 1-5) von 6 *P. parasitica*-Isolaten auf den Keimblättern von 13 Leindotter-Sorten (Untersuchung von 442 Keimblättern [13x34], n= 3)

Isolat	Sw '98	Rhh '96	Rhh '97	Me '97	Me 10'97	Me '98
Sw '98	4,3					
Rhh '96	*	3,2				
Rhh '97	*		3,1			
Me '97	*	*	*	3,7		
Me 10'97	*			*	3,3	
Me '98	*	*	*			3,5

mit \* gekennzeichnete Mittelwerte unterscheiden sich signifikant, Signifikanzniveau 95%

#### 4.2.4 Untersuchungen zur Sortenanfälligkeit des Leindotters

Es konnten bei allen Inokulationsversuchen signifikante Sortenunterschiede festgestellt werden. Bei allen Untersuchungen erwies sich die Sorte 13 als die am wenigsten anfällige, meist gefolgt von den Sorten 9, 10 und 11.

Starke Unterschiede konnten auch zwischen den *Peronospora*-Isolaten des Leindotters festgestellt werden (vgl. 4.2.3).

##### 4.2.4.1 Inokulation im Keimblatt-Stadium (EC 13)

Bei der Inokulation im Keimblatt-Stadium zeigte sich, nach den Bonituren im Keimblatt- und Vierblatt-Stadium, dass die Keimblätter in der Regel stärker befallen waren als die Laubblätter (s. Tabelle 66, sowie Tabelle 93 bis Tabelle 98, Anhang). Das 3. und 4. Laubblatt war in aller Regel kaum befallen und hatte eine Boniturnote um 1.

Die Sorte 13 hatte bei allen Bonituren der Keimblätter die niedrigste Boniturnote und lag um  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{1}{4}$  Boniturnote niedriger als bei den anfälligeren Sorten. Die höchsten Boniturnoten wurden bei den Sorten 1 (Lindo), 2 (Bavaria), 3 (Soledo), 5 (Limaga) und 8 ermittelt. Auffällig ist jedoch, dass die Sorte 2 (Bavaria) bei dem Isolat Rhh '96 eine relativ niedrige Boniturnote erhielt, während sie bei den Isolaten Me '97 und Me '98 von allen Sorten die höchste Boniturnote erhielt.

Die Befallsrate der Pflanzen im Keimblatt-Stadium lag zwischen 8 und 100 % befallene Pflanzen (s. Tabelle 67). Die höchsten Befallsraten wurden bei den Isolaten Sw '98 und Me '97 und Me '98 erzielt. Mit zunehmenden Alter der Pflanzen nahm die Befallshäufigkeit, mit Ausnahme bei dem Isolat Me '97, deutlich ab.

Trotz der z.T. sehr hohen Boniturnoten und Befallsraten konnten bei allen Isolaten signifikante Sortenunterschiede festgestellt werden. Diese sind in Tabelle 99 bis Tabelle 104 dargestellt.

Tabelle 66: Boniturmittelwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation von den 13 Leindotter-Sorten nach Inokulation mit den verschiedenen *Peronospora*-Isolaten im Keimblattstadium (Untersuchung von 34 Blättern, n= 3)

	Boniturmittelwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation* auf den Blättern der Sorte												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Isolat</b>	<b>Keimblätter</b>												
<b>Sw '98</b>	<b>5,0</b>	4,5	<b>5,0</b>	<b>5,0</b>	4,9	4,9	4,5	4,8	3,6	4,4	2,6	4,6	<b>2,5</b>
<b>Rhh '96</b>	3,0	2,7	3,9	4,0	4,0	3,3	3,5	<b>4,2</b>	2,8	3,7	2,8	2,9	<b>1,2</b>
<b>Rhh '97</b>	4,2	3,8	3,8	3,8	4,2	3,7	3,5	<b>4,3</b>	2,1	1,8	2,0	2,1	<b>1,1</b>
<b>Me '97</b>	<b>5,0</b>	<b>5,0</b>	<b>5,0</b>	4,9	<b>5,0</b>	4,8	<b>5,0</b>	<b>5,0</b>	4,7	3,5	4,1	4,9	<b>1,4</b>
<b>Me 10'97</b>	2,9	3,0	3,3	3,1	2,3	3,5	3,4	<b>3,6</b>	2,1	2,3	2,8	2,4	<b>1,2</b>
<b>Me '98</b>	4,2	<b>4,8</b>	4,2	3,7	4,0	4,3	3,7	4,5	2,3	2,4	2,1	3,8	<b>1,5</b>
	<b>1. + 2. Laubblatt</b>												
<b>Sw '98</b>	2,3	3,0	2,4	<b>3,6</b>	2,2	3,3	2,6	2,9	<b>1,1</b>	1,4	1,2	2,7	1,2
<b>Rhh '96</b>	1,3	2,0	2,1	1,7	2,0	2,0	1,8	<b>2,3</b>	1,1	2,2	1,8	1,6	<b>1,0</b>
<b>Rhh '97</b>	1,2	<b>2,3</b>	1,4	1,4	1,1	1,8	1,4	2,1	1,1	2,0	1,0	1,9	<b>1,0</b>
<b>Me '97</b>	3,9	4,3	4,3	3,8	<b>4,4</b>	4,1	<b>4,4</b>	3,4	1,6	1,8	2,7	3,4	<b>1,0</b>
<b>Me '98</b>	2,1	2,8	2,4	2,4	2,5	2,6	2,6	<b>3,0</b>	1,1	1,2	1,4	2,7	<b>1,0</b>
	<b>3. + 4. Laubblatt</b>												
<b>Sw '98</b>	1,1	1,2	1,1	1,3	1,1	1,5	1,4	1,4	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0
<b>Rhh '96</b>	1,0	1,1	1,1	1,0	1,0	1,1	1,0	1,3	1,0	1,2	1,0	1,0	1,0
<b>Rhh '97</b>	1,0	1,3	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>Me '97</b>	1,4	1,5	1,6	1,3	1,8	1,5	1,2	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>Me '98</b>	1,0	1,3	1,1	1,2	1,2	1,3	1,2	1,2	1,0	1,0	1,0	1,2	1,0

\* Boniturnoten von 1-5, s. Tabelle 9

Tabelle 67: Prozentsatz der mit Falschem Mehltau befallenen Pflanzen nach Inokulation der 13 Leindotter-Sorten mit den 6 verschiedenen *Peronospora*-Isolaten im Keimblatt-Stadium (Untersuchung von 17 Pflanzen, n= 3)

	befallene Pflanzen in % bei der Sorte												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Isolat</b>	<b>Keimblätter</b>												
<b>Sw '98</b>	100	94	100	100	100	100	100	98	98	96	96	100	96
<b>Rhh '96</b>	73	72	100	92	90	82	94	96	88	88	67	81	28
<b>Rhh '97</b>	100	94	96	94	100	98	98	100	96	76	51	73	8
<b>Me '97</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	43
<b>Me 10'97</b>	100	100	100	96	94	100	100	100	96	86	76	88	73
<b>Me '98</b>	82	76	78	73	61	98	86	92	55	86	71	57	31
	<b>1. + 2. Laubblatt</b>												
<b>Sw '98</b>	89	90	94	100	88	96	86	91	10	46	17	76	13
<b>Rhh '96</b>	23	72	88	55	55	81	63	78	11	75	46	41	0
<b>Rhh '97</b>	18	96	43	48	25	71	28	90	4	22	6	47	0
<b>Me '97</b>	100	100	100	100	100	96	100	98	65	88	82	100	0
<b>Me '98</b>	87	96	81	88	98	89	95	98	21	24	21	80	0
	<b>3. + 4. Laubblatt</b>												
<b>Sw '98</b>	10	13	20	45	14	42	40	21	0	10	5	4	2
<b>Rhh '96</b>	4	8	6	4	0	8	0	14	0	16	2	5	0
<b>Rhh '97</b>	3	17	2	12	4	2	0	6	0	0	2	0	0
<b>Me '97</b>	26	19	24	16	36	27	12	10	2	4	2	2	2
<b>Me '98</b>	0	16	14	29	13	38	43	37	0	5	7	30	0

#### 4.2.4.2 Inokulation im Zweiblatt-Stadium (EC 17)

Bei der Inokulation im Zweiblatt-Stadium zeigte sich, dass die Keimblätter nicht so stark befallen waren wie bei der Inokulation im Keimblatt-Stadium (s. Tabelle 66 und Tabelle 68, sowie Tabelle 105 bis Tabelle 109, Anhang). Die Boniturnoten des 1. und 2. Laubblattes sind jedoch bei beiden Inokulationsterminen vergleichbar. Auch bei der Inokulation im Zweiblatt-Stadium war das 3. und 4. Laubblatt in aller Regel kaum befallen und hatte eine Boniturnote um 1.

Die Sorte 13 hatte auch hier bei allen Bonituren der 1. und 2. Laubblätter die niedrigsten Boniturnoten und lag bis zu einer  $\frac{1}{2}$ Boniturnote niedriger als bei den anfälligeren Sorten. Die höchsten Boniturnoten wurden bei den Sorten 2 (Bavaria), 4 (Licalla), 7 und 12 ermittelt. Auch zu diesem Inokulationstermin erhielten die Keimblätter der Sorte 2 (Bavaria) bei dem Isolat Rhh '96 eine relativ niedrige Boniturnote, während sie bei den Isolat Rhh'97 von allen Sorten die höchste und bei dem Isolat Sw '98 die zweithöchste Boniturnote erhielten.

Die Befallsrate der Pflanzen im Zweiblatt-Stadium lag zwischen 0 und 100 % (s. Tabelle 69). Die höchsten Befallsraten wurden bei den Isolaten Sw '98 und Me '97 erzielt.

Die ermittelten signifikanten Sortenunterschiede sind in Tabelle 110 bis Tabelle 114 dargestellt.



Tabelle 68: Boniturmittelwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation von den 13 Leindotter-Sorten nach Inokulation mit den 5 *Peronospora*-Isolaten im Zweiblatt-Stadium (Untersuchung von 34 Blättern, n= 3)

	Boniturmittelwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation* auf den Blättern der Sorte												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Isolat</b>	<b>Keimblätter</b>												
<b>Sw '98</b>	3,7	3,5	2,7	2,6	2,9	3,0	2,0	3,3	1,9	2,0	1,2	2,9	1,7
<b>Rhh '96</b>	1,3	1,1	1,1	1,2	1,1	1,3	1,1	1,4	1,1	1,0	1,0	1,3	1,0
<b>Rhh '97</b>	1,5	1,8	1,4	1,5	1,5	1,5	1,4	1,6	1,5	1,3	1,2	1,2	1,2
<b>Me '97</b>	3,7	4,0	3,7	3,9	4,2	4,5	3,2	4,2	2,6	2,3	2,0	3,6	1,5
<b>Me 10'97</b>	1,5	1,6	1,5	1,7	1,6	1,8	1,3	1,8	1,3	1,1	1,5	1,4	1,0
	<b>1. + 2. Laubblatt</b>												
<b>Sw '98</b>	2,4	3,0	2,9	2,9	2,5	2,3	2,3	2,0	1,3	1,4	1,0	2,8	1,0
<b>Rhh '96</b>	1,3	1,4	1,5	1,5	1,3	1,3	1,3	1,7	1,0	1,0	1,1	1,6	1,0
<b>Rhh '97</b>	1,1	1,1	1,2	1,0	1,0	1,1	1,5	1,1	1,1	1,0	1,0	1,1	1,0
<b>Me '97</b>	1,9	3,2	3,2	3,4	3,3	3,5	2,7	2,6	1,4	1,1	1,3	3,9	1,0
<b>Me 10'97</b>	1,6	2,0	2,1	2,3	1,8	2,4	2,6	1,9	1,1	1,1	1,7	1,9	1,0
	<b>3. + 4. Laubblatt</b>												
<b>Sw '98</b>	1,1	1,2	1,1	1,2	1,1	1,2	1,0	1,2	1,0	1,0	1,0	1,1	1,0
<b>Rhh '96</b>	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>Rhh '97</b>	1,0	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>Me '97</b>	1,0	1,2	1,1	1,1	1,1	1,3	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0	1,1	1,0
<b>Me 10'97</b>	1,1	1,7	1,4	1,5	1,5	1,7	2,0	1,5	1,3	1,0	1,5	1,2	1,0

\* Boniturnoten von 1-5, s. Tabelle 9

Tabelle 69: Prozentsatz der mit Falschem Mehltau befallenen Pflanzen nach Inokulation der 13 Leindotter-Sorten mit den 5 verschiedenen *Peronospora*-Isolaten im Zweiblatt-Stadium (Untersuchung von 17 Pflanzen, n= 3)

	befallene Pflanzen in % bei der Sorte												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Isolat</b>	<b>Keimblätter</b>												
<b>Sw '98</b>	100	100	84	92	88	94	100	92	82	86	39	90	82
<b>Rhh '96</b>	41	14	20	29	16	45	18	43	14	6	6	37	0
<b>Rhh '97</b>	59	84	52	64	64	65	62	64	61	45	26	24	31
<b>Me '97</b>	98	100	96	100	100	98	100	100	94	94	86	98	69
<b>Me 10'97</b>	63	68	59	66	59	68	31	80	43	4	41	49	0
	<b>1. + 2. Laubblatt</b>												
<b>Sw '98</b>	96	100	98	96	98	86	100	94	29	53	6	78	8
<b>Rhh '96</b>	43	59	59	67	45	37	37	73	2	10	6	67	0
<b>Rhh '97</b>	20	24	23	0	8	12	73	22	12	8	6	12	0
<b>Me '97</b>	86	100	98	98	100	90	100	100	61	12	12	94	4
<b>Me 10'97</b>	78	94	96	92	84	86	98	88	20	4	54	80	0
	<b>3. + 4. Laubblatt</b>												
<b>Sw '98</b>	16	24	18	22	12	27	6	33	2	6	0	8	0
<b>Rhh '96</b>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<b>Rhh '97</b>	0	0	5	0	3	0	6	5	0	0	0	0	0
<b>Me '97</b>	5	28	20	9	8	32	8	12	2	6	2	12	0
<b>Me 10'97</b>	24	84	65	61	73	65	80	75	43	2	47	26	0

#### 4.2.4.3 Inokulation im Vierblatt-Stadium (EC 21)

Die Boniturnoten bei der Inokulation im Vierblatt-Stadium zeigten sich in etwa auf dem gleichen Niveau wie die Boniturnoten nach der Inokulation im Zweiblatt-Stadium (s. Tabelle 66 und Tabelle 70, sowie Tabelle 115 bis Tabelle 119, Anhang). Dagegen zeigten das 3. und 4. Laubblatt höhere Befallswerte. Während bei den vorherigen Inokulationsversuchen bei dem 3. und 4. Laubblatt Boniturnoten von maximal 1,8 (Inokulation im Keimblatt-Stadium, s. Tabelle 66) und 2,0 (Inokulation im Zweiblatt-Stadium, s. Tabelle 68) ermittelt wurden, zeigte sich nach Inokulation im Vierblatt-Stadium ein maximaler Boniturwert von 3,2.

Die Sorte 13 hatte auch hier bei allen Bonituren der 3. und 4. Laubblätter die niedrigsten Boniturnoten und lag  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{1}{3}$  Boniturnote niedriger als bei den anfälligeren Sorten. Die höchsten Boniturnoten wurden bei den Sorten 2 (Bavaria), 3 (Soledo), 6 (Ligena), 7 und 12 ermittelt.

Die Befallsrate der Pflanzen im Vierblatt-Stadium lag zwischen 0 und 100 % befallene Pflanzen (s. Tabelle 71). Die höchsten Befallsraten wurden bei den Isolaten Sw '98 und Me 10'97 erzielt.

Die ermittelten signifikanten Sortenunterschiede sind in Tabelle 120 bis Tabelle 124 dargestellt.

Tabelle 70: Boniturmittelwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation von den 13 Leindotter-Sorten nach Inokulation mit den verschiedenen *Peronospora*-Isolaten im Vierblatt-Stadium (Untersuchung von 34 Blättern, n= 3)

	Boniturmittelwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation* auf den Blättern der Sorte												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Isolat</b>	<b>Keimblätter</b>												
<b>Sw '98</b>	3,1	2,5	2,6	2,5	2,3	2,3	1,8	2,4	1,9	1,6	1,2	1,8	1,1
<b>Rhh '96</b>	1,5	1,4	1,4	1,3	2,1	1,6	1,3	1,3	1,0	1,1	1,1	1,1	1,0
<b>Rhh '97</b>	1,6	1,2	1,2	1,4	1,5	1,4	1,0	1,4	1,1	1,1	1,0	1,1	1,0
<b>Me '97</b>	2,1	2,3	1,5	1,6	1,9	2,1	1,5	1,8	1,6	1,3	1,3	1,8	1,2
<b>Me 10'97</b>	3,3	3,7	3,3	2,5	3,0	3,0	2,3	3,9	2,4	1,9	1,6	2,5	1,5
	<b>1. + 2. Laubblatt</b>												
<b>Sw '98</b>	1,9	2,0	<b>3,0</b>	2,3	2,6	2,7	1,9	2,5	1,6	1,4	1,3	2,0	1,0
<b>Rhh '96</b>	1,7	2,1	<b>2,5</b>	1,8	1,9	1,5	1,1	2,0	1,0	1,3	1,1	1,2	1,0
<b>Rhh '97</b>	1,2	1,0	1,2	1,0	1,2	1,1	1,0	<b>1,4</b>	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>Me '97</b>	1,5	1,7	1,7	1,6	1,6	<b>2,0</b>	1,7	1,8	1,5	1,1	1,1	1,9	1,0
<b>Me 10'97</b>	2,4	3,6	<b>4,1</b>	3,5	2,8	3,1	2,6	3,7	1,7	1,5	1,4	2,9	1,0
	<b>3. + 4. Laubblatt</b>												
<b>Sw '98</b>	1,2	<b>2,1</b>	1,8	1,8	1,9	1,8	2,0	1,6	1,1	1,1	1,2	<b>2,1</b>	1,0
<b>Rhh '96</b>	1,3	<b>2,3</b>	2,1	1,7	1,7	1,3	1,3	2,1	1,0	1,3	1,1	1,3	1,0
<b>Rhh '97</b>	1,1	1,0	1,3	1,1	1,4	1,2	<b>1,5</b>	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>Me '97</b>	1,3	2,0	2,5	2,4	1,9	<b>2,8</b>	2,4	1,7	1,6	1,0	1,1	2,6	1,1
<b>Me 10'97</b>	1,7	3,0	<b>3,2</b>	2,5	2,1	2,2	2,0	2,2	1,2	1,1	1,2	2,5	1,0

\* Boniturnoten von 1-5, s. Tabelle 9

Tabelle 71: Prozentsatz der mit Falschem Mehltau befallenen Pflanzen nach Inokulation der 13 Leindotter-Sorten mit den 5 verschiedenen *Peronospora*-Isolaten im Vierblatt-Stadium (Untersuchung von 17 Pflanzen, n= 3)

	befallene Pflanzen in % bei der Sorte												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Isolat</b>	<b>Keimblätter</b>												
<b>Sw '98</b>	98	100	98	96	92	90	84	88	89	58	28	65	25
<b>Rhh '96</b>	36	30	39	33	68	42	14	37	2	6	24	20	6
<b>Rhh '97</b>	53	23	22	51	63	44	2	57	11	9	4	5	4
<b>Me '97</b>	79	83	46	56	71	79	56	73	67	40	36	68	27
<b>Me 10'97</b>	100	100	98	94	96	100	98	96	100	88	69	88	69
	<b>1. + 2. Laubblatt</b>												
<b>Sw '98</b>	92	94	98	90	100	98	96	98	84	59	37	88	4
<b>Rhh '96</b>	64	81	94	82	76	42	14	66	0	26	10	31	0
<b>Rhh '97</b>	34	0	27	4	29	18	2	53	4	0	0	2	0
<b>Me '97</b>	47	82	67	67	67	88	78	82	73	12	20	78	4
<b>Me 10'97</b>	96	100	100	94	100	90	98	100	88	73	27	84	4
	<b>3. + 4. Laubblatt</b>												
<b>Sw '98</b>	30	94	82	69	88	75	86	84	10	16	20	80	2
<b>Rhh '96</b>	28	65	71	61	56	23	22	68	0	32	10	41	0
<b>Rhh '97</b>	24	6	43	12	61	39	65	37	4	0	4	4	0
<b>Me '97</b>	42	88	94	88	76	92	98	71	69	6	12	84	2
<b>Me 10'97</b>	78	100	100	88	98	84	96	100	39	14	12	84	0

#### 4.2.4.4 Untersuchungen zur Anfälligkeit verschiedener Wildleindotter-Arten

Bei der Inokulation der Wildleindotter-Arten „Ökotypen“ mit den 6 *Peronospora*-Isolaten des Leindotters konnte festgestellt werden, dass nur auf den Keimblättern ein starke Sporulation des Falschen Mehltaus stattfand (s. Tabelle 72). Auf dem 1. und 2. Laubblatt war noch bei drei *Peronospora*-Isolaten eine sehr geringe Sporulation zu beobachten, dagegen trat auf dem 3. und 4. Laubblatt keine Sporulation mehr auf. Auch bei den Pflanzen, die über das Vierblatt-Stadium hinaus gewachsen waren, konnte keine Sporulation mit Falschem Mehltau mehr beobachtet werden.

Tabelle 72: Boniturmittelwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation auf den 6 Wildleindotter-Arten nach Inokulation mit den 6 *Peronospora*-Isolaten im Keimblattstadium (Untersuchung von 34 Blättern, n= 3)

	Boniturmittelwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation* auf den Blättern der Sorte					
	15	16	17	18	19	20
<b>Isolat</b>	<b>Keimblätter</b>					
<b>Sw '98</b>	2,0	>1,0	2,1	1,0	1,0	1,5
<b>Rhh '96</b>	1,2	1,1	1,5	1,0	1,0	1,5
<b>Rhh '97</b>	1,2	1,1	1,8	>1,0	1,0	1,3
<b>Me '97</b>	1,8	1,2	2,4	>1,0	1,0	1,9
<b>Me 10'97</b>	1,7	>1,0	2,1	1,0	1,0	1,6
<b>Me '98</b>	1,6	1,0	1,0	1,0	1,0	1,4
	<b>1. + 2. Laubblatt</b>					
<b>Sw '98</b>	>1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>Rhh '96</b>	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>Rhh '97</b>	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>Me '97</b>	>1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>Me 10'97</b>	>1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>Me '98</b>	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	<b>3. + 4. Laubblatt</b>					
<b>Sw '98</b>	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>Rhh '96</b>	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>Rhh '97</b>	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>Me '97</b>	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>Me 10'97</b>	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>Me '98</b>	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

\* Boniturnoten von 1-5, s. Tabelle 9

Bei allen Inokulationen waren die Sorten 16, 18 und 19 die Sorten, die die niedrigste Sporulation aufwiesen (s. Tabelle 72) und die prozentual am wenigsten befallen waren (s. Tabelle 73). Die signifikanten Sortenunterschiede über alle Isolate sind in Tabelle 74 dargestellt.

Tabelle 73: Prozentsatz der mit Falschem Mehltau befallenen Pflanzen nach Inokulation der 6 Wildleindotter-Arten mit den 6 verschiedenen *Peronospora*-Isolaten im Keimblatt-Stadium (Untersuchung von 17 Pflanzen, n= 3)

Sorte	befallene Pflanzen in % bei der Sorte					
	15	16	17	18	19	20
<b>Isolat</b>	<b>Keimblätter</b>					
<b>Sw '98</b>	65	4	90	0	0	43
<b>Rhh '96</b>	22	12	63	0	0	59
<b>Rhh '97</b>	25	8	71	6	0	29
<b>Me '97</b>	55	12	90	2	0	61
<b>Me 10'97</b>	43	6	92	0	0	49
<b>Me '98</b>	49	0	0	0	0	47
	<b>1. + 2. Laubblatt</b>					
<b>Sw '98</b>	4	0	0	0	0	0
<b>Rhh '96</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Rhh '97</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Me '97</b>	2	0	0	0	0	0
<b>Me 10'97</b>	2	0	0	0	0	0
<b>Me '98</b>	0	0	0	0	0	0
	<b>3. + 4. Laubblatt</b>					
<b>Sw '98</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Rhh '96</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Rhh '97</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Me '97</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Me 10'97</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Me '98</b>	0	0	0	0	0	0

Tabelle 74: Zusammenfassung der signifikanten Sortenunterschiede (Signifikanzniveau 95 %) der 6 Wildeindotter-Arten nach Inokulation mit den 6 Peronospora-Isolaten vom Leindotter im Keimblatt-Stadium (Untersuchung von 17 Pflanzen, n=3)

Sorte	15	16	17	18	19	20
15	-					
16	♦ ♣	-				
17	♦ ♣	♦	-			
18	♦ ♣		♦	-		
19	♦		♦		-	
20	♣	♦	♦	♦	♦	-

♦ = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall der Keimblätter, Signifikanzniveau 95%

♣ = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall des 1. + 2. Laubblattes, Signifikanzniveau 95%

\* = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall des 3. + 4. Laubblattes, Signifikanzniveau 95%

#### 4.2.4.5 Untersuchungen zur Samenübertragbarkeit von *Peronospora parasitica* des Leindotters

Bei der Untersuchung des Erntegutes von stark mit Falschem Mehltau befallenen Feldparzellen konnte nach Aussaat im Kleingewächshaus (Pikierkiste, 60 x 40 x 6 cm mit passender Haube) und Aufstellung in der Klimakammer ein Befall, der aus dem Saatgut keimenden Sämlinge, mit Falschem Mehltau festgestellt werden. Dieser Befall trat jedoch sichtbar erst im Schossen des Leindotters auf.

Die Samen aus den stark mit Falschem Mehltau befallenen Schötchen (s. Abbildung 10 und Abbildung 11) sind nach Aussaat nicht aufgelaufen.

Bei der Untersuchung von Samen aus stark befallenen Schötchen konnte bei der Färbung mit allen Varianten (s. Tabelle 6) unseptiertes Myzel gefunden werden, dass jedoch nur mit der Variante 5 im Samen angefärbt wurde (s. Abbildung 12 und Abbildung 13). Bei allen Varianten, die ohne vorheriges mazerieren in NaOH durchgeführt wurden, konnten die Samen aufgrund ihrer Härte nur schwer zwischen den Objektträgern gequetscht werden und vorhandenes Myzel war nicht angefärbt.



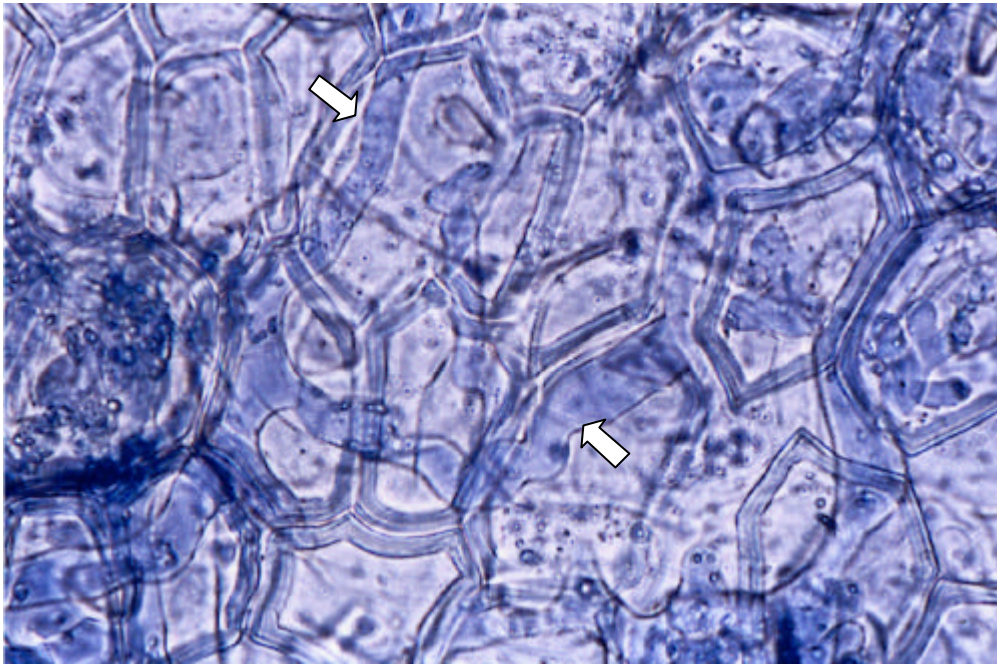


Abbildung 12: Hyphen (Pfeile) im Samen von *C. sativa*, 400x, Färbe-Variante 5

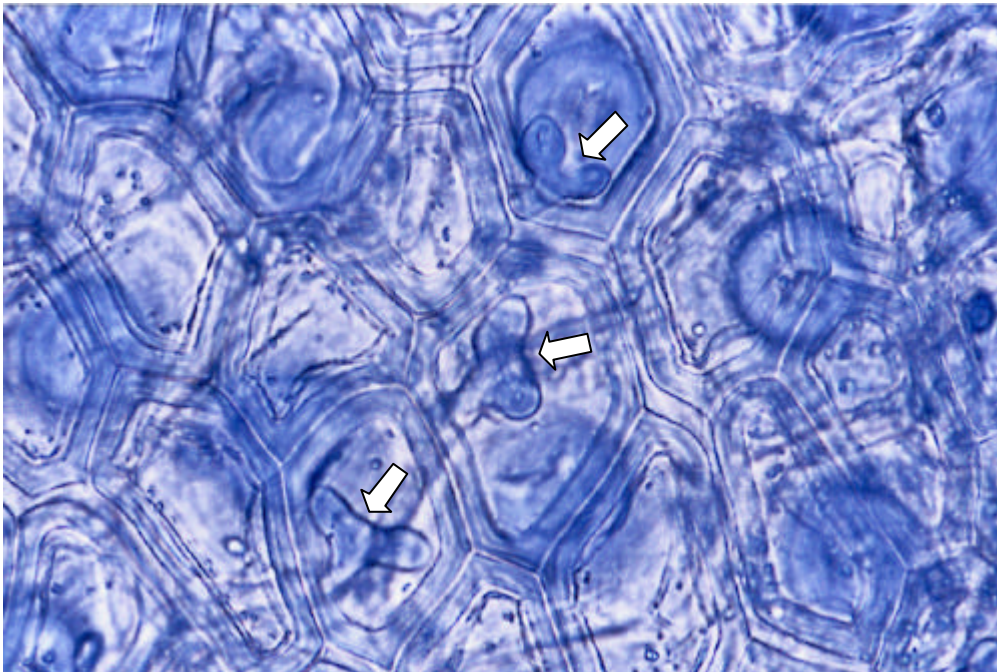


Abbildung 13: Haustorien (Pfeile) im Samen von *C. sativa*, 400x, Färbe-Variante 5

#### 4.2.4.5.1 Untersuchungen zur Resistenzinduktion mit BION<sup>®</sup>

Bei dem Versuch einer Resistenzinduktion mit verschiedenen Konzentrationen an BION<sup>®</sup> konnte ein eindeutiger Zusammenhang zwischen BION<sup>®</sup>-Konzentration und Sporulationsrate auf den Keimblättern gefunden werden (s. Tabelle 75). Die Varianten mit 10 und 20 ppm BION<sup>®</sup> wiesen eine signifikant niedrigere Sporulation auf. Auch die prozentuale Befallsrate war deutlich niedriger (s. Tabelle 76).

Tabelle 75: Boniturmittelwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation auf der Sorte Bavaria nach Inokulation mit dem *Peronospora*-Isolat Me '97 im Keimblattstadium (Untersuchung von 34 Blättern, n= 3) nach Vorbehandlung mit verschiedenen Konzentrationen von BION<sup>®</sup>

		Boniturmittelwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation* auf den Blättern der Sorte Bavaria					
ppm BION		0	0,01	0,1	1	10	20
Isolat Me '97	<b>Keimblätter</b>						
		2,4	2,3	2,2	2,1	1,1	1,1
	<b>1. + 2. Laubblatt</b>						
		1,6	1,3	1,3	1,2	1,0	1,0
	<b>3. + 4. Laubblatt</b>						
		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

\* Boniturnoten von 1-5, s. Tabelle 9

Tabelle 76: Prozentsatz der mit Falschem Mehltau befallenen Pflanzen nach Inokulation der Sorte Bavaria mit dem *Peronospora*-Isolat Me '97 im Keimblatt-Stadium (Untersuchung von 17 Pflanzen, n= 3) nach Vorbehandlung mit verschiedenen Konzentrationen von BION<sup>®</sup>

		befallene Pflanzen in % der Sorte Bavaria					
ppm BION		0	0,01	0,1	1	10	20
Isolat Me '97	<b>Keimblätter</b>						
		96	94	96	98	20	14
	<b>1. + 2. Laubblatt</b>						
		69	49	45	31	0	0
	<b>3. + 4. Laubblatt</b>						
		0	0	0	0	0	0

Bei dem Einsatz von BION<sup>®</sup> zeigte sich im Vergleich zur Kontrolle bei allen 7 Sorten ein deutlicher Unterschied in den Boniturnoten für die Sporulation (s. Tabelle 77) und auch in dem prozentualen Befall der Pflanzen (s. Tabelle 78).

Tabelle 77: Boniturmittelwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation auf 7 Leindotter-Sorten nach Inokulation mit den *Peronospora*-Isolaten Me '97 und Rhh '97 im Keimblattstadium (Untersuchung von 34 Blättern, n= 3) nach Vorbehandlung mit verschiedenen Konzentrationen von BION<sup>®</sup>

	Sorte	Boniturmittelwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation* auf den Blättern der Sorte						
		2	5	7	8	10	12	13
<b>Isolat</b>	<b>BION</b>	<b>Keimblätter</b>						
<b>Me '97</b>	<b>Kontrolle</b>	2,4	2,3	2,4	3,1	1,6	2,5	1,5
	<b>10 ppm</b>	1,1	1,0	1,1	1,0	1,0	1,3	1,0
	<b>20 ppm</b>	1,1	1,1	1,04	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>Rhh '97</b>	<b>Kontrolle</b>	1,5	1,2	1,4	2,0	1,0	1,2	1,0
	<b>10 ppm</b>	1,1	1,0	1,01	1,0	1,0	1,04	1,0
	<b>20 ppm</b>	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,01	1,0
		<b>1. + 2. Laubblatt</b>						
<b>Me '97</b>	<b>Kontrolle</b>	1,6	2,4	2,5	1,9	1,1	2,8	1,1
	<b>10 ppm</b>	1,0	1,01	1,01	1,0	1,0	1,0	1,0
	<b>20 ppm</b>	1,0	1,0	1,01	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>Rhh '97</b>	<b>Kontrolle</b>	1,3	1,1	1,9	1,4	1,0	1,1	1,0
	<b>10 ppm</b>	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	<b>20 ppm</b>	1,0	1,0	1,03	1,0	1,0	1,0	1,0
		<b>3. + 4. Laubblatt</b>						
<b>Me '97</b>	<b>Kontrolle</b>	1,0	1,01	1,01	1,03	1,0	1,02	1,0
	<b>10 ppm</b>	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	<b>20 ppm</b>	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>Rhh '97</b>	<b>Kontrolle</b>	1,1	1,1	1,1	1,04	1,0	1,04	1,0
	<b>10 ppm</b>	1,0	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0
	<b>20 ppm</b>	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

\* Boniturnoten von 1-5, s. Tabelle 9

Bei beiden *Peronospora*-Isolaten wurde eine Reduktion des Befalls bonitiert. Bei der Bonitur der Keimblätter zeigte sich weiterhin (s. Tabelle 77), dass in der Kontrolle das Isolat Rhh '97 schwächer war als das Isolat Me '97. Im Mittel lagen die bonitierten Noten von dem Isolat Rhh '97 um eine Boniturnote niedriger als bei Me '97. Dieser Unterschied in den Isolaten konnte jedoch bei den BION<sup>®</sup>-Varianten nicht mehr beobachtet werden. Bei den BION<sup>®</sup>-

Varianten zeigte sich bei allen bonitierten Blättern eine schwache Sporulationsrate, mit einer Note um 1 (1 = nicht befallen). Bei der Sorten 8, die als anfällig, und den Sorten 9 und 13, die als nicht anfällig eingestuft wurden (s. Tabelle 8), wurde eine Befallsfreiheit ermittelt.

Tabelle 78: Prozentsatz der mit Falschem Mehltau befallenen Pflanzen nach Inokulation von 7 Leindotter-Sorten mit den *Peronospora*-Isolaten Me '97 und Rhh '97 im Keimblatt-Stadium (Untersuchung von 17 Pflanzen, n= 3) nach Vorbehandlung mit verschiedenen Konzentrationen von BION®

Isolat	BION	befallene Pflanzen in % in den Sorten						
		2	5	7	8	10	12	13
		<b>Keimblätter</b>						
Me '97	Kontrolle	96	96	96	100	65	84	57
	10 ppm	20	10	12	0	0	37	0
	20 ppm	14	25	6	0	0	8	0
Rhh '97	Kontrolle	69	35	57	82	0	22	2
	10 ppm	16	0	2	0	0	6	0
	20 ppm	0	0	0	0	0	2	0
		<b>1. + 2. Laubblatt</b>						
Me '97	Kontrolle	69	92	100	98	6	90	6
	10 ppm	0	2	2	0	0	0	0
	20 ppm	0	0	2	0	0	0	0
Rhh '97	Kontrolle	49	16	92	59	0	14	0
	10 ppm	12	0	10	0	0	0	0
	20 ppm	0	0	4	0	0	0	0
		<b>3. + 4. Laubblatt</b>						
Me '97	Kontrolle	0	2	2	6	0	4	0
	10 ppm	0	0	0	0	0	0	0
	20 ppm	0	0	0	0	0	0	0
Rhh '97	Kontrolle	12	14	21	6	0	6	0
	10 ppm	2	0	8	0	0	0	0
	20 ppm	0	0	0	0	0	0	0

#### 4.2.5 Kreuzreaktionstests mit Falschem Mehltau

Bei den Kreuzreaktionstests mit den verschiedenen *Peronospora*-Isolaten konnte bei keiner Pflanzenart eine Infektion beobachtet werden, wenn sie mit einem *Peronospora*-Isolat einer anderen Pflanzenart inokuliert wurde.

Der Leindotter zeigte keine Infektion bei der Inokulation mit *Peronospora*-Isolaten der anderen Brassicaceen (Raps, Senf, Gemeines Hirtentäschelkraut), dagegen wurde in den Kontroll-Pflanzen, die mit einem *Peronospora*-Isolat vom Leindotter inokuliert wurden, ein Befall festgestellt.

Auch Raps, Senf und Gemeines Hirtentäschelkraut zeigten keinen Befall nach Inokulation mit *Peronospora*-Isolaten vom Leindotter. Auch hier wurde bei den Kontroll-Pflanzen, die mit den *Peronospora*-Isolaten der entsprechenden Wirtspflanze inokuliert wurden, ein Befall festgestellt.

Bei Versuchen mit *Peronospora*-Isolaten der Wildkräuter, außer dem Gemeinem Hirtentäschelkraut, standen keine Kontroll-Pflanzen der jeweiligen Wirtspflanzen zur Verfügung. Daher wurde mit den Konidiensuspensionen nur der Leindotter inokuliert. Auch hier wurde kein Befall beobachtet. Zur Überprüfung der Keimfähigkeit der Konidien wurde diese, wie unter 3.3.2.2.1.1 beschrieben, auf Wasser-Agar ausgebracht und die Keimfähigkeit ermittelt. Diese lag für alle Isolate bei über 10 % und war damit nach Klodt-Bussmann (1995) ausreichend um eine Infektion hervorzurufen.

## 5 Diskussion

### 5.1 Feldversuche

In den, im Rahmen dieser Arbeit, durchgeführten Feldversuchen der Jahre 1995 bis 1998 wurden insgesamt acht Krankheiten am Leindotter, gemäß der Koch'schen Postulate, diagnostiziert. Diese waren, neben den in der Literatur bereits beschriebenen Krankheiten, eine weitere pilzliche und eine bakterielle Krankheit (Stängel- und Wurzelfäule bzw. Bakterieller Brand). In Tabelle 79 sind noch einmal die gefundenen Krankheiten mit den dazugehörigen Erregern dargestellt (s. a. Tabelle 60).

Tabelle 79: Diagnostizierte Krankheiten am Leindotter mit den dazugehörigen Erregern

<b>Krankheit</b>	<b>Pilzähnliche und Pilzliche Erreger</b>
Falscher Mehltau	<i>Peronospora parasitica</i>
Grauschimmelfäule	<i>Botryotinia fuckeliana</i>
Weißstängeligkeit	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
Weißer Rost	<i>Albugo candida</i>
Weißfleckigkeit	<i>Pseudocercospora capsellae</i>
Stängel- und Wurzelfäule	<i>Rhizoctonia solani</i>
Echter Mehltau	<i>Erysiphe spec.</i>
<b>Krankheit</b>	<b>Bakterieller Erreger</b>
Bakterieller Brand	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. spec.

Es zeigte sich in den vier Versuchsjahren, dass die Krankheiten sehr unterschiedlich auftraten. Am häufigsten wurden die Grauschimmelfäule, der Bakterielle Brand und der Echte Mehltau beobachtet. Auch der Falsche Mehltau konnte sporadisch beobachtet werden. In den letzten beiden Versuchsjahren trat an zwei Standorten (1997 in Thüle und 1998 in Merklingsen) ein starker Befall mit Falschem Mehltau auf.

Über die vier Versuchsjahre wurde ein Steigerung des Falschen Mehltau-Befalls an Leindotter beobachtet. Im ersten Versuchsjahr wurde der Falsche Mehltau in Groß Gerau, Rauischholzhausen und Merklingsen beobachtet, im zweiten Versuchsjahr nur in Groß Gerau und Rauischholzhausen. Im dritten Versuchsjahr wurde dann an zwei Standorten erstmals ein starker Befall mit Falschem Mehltau festgestellt.

In Rauischholzhausen waren zum Schossen 25 % der Pflanzen infiziert. Dieser Befall setzte sich jedoch nicht bis zur Abreife fort. Dagegen wurde zur Blüte in Thüle ein starker

Blattbefall (durchschnittlich 63,5 % der Pflanzen befallen) und in Merklingsen und Lübeck ein vereinzelter Befall mit Falschem Mehltau festgestellt. Zur Abreife wurde der Falsche Mehltau nur noch in Merklingsen bonitiert.

Im vierten Versuchsjahr, in dem der Leindotter nur noch in Merklingsen angebaut wurde, trat der Falsche Mehltau bereits zum Auflaufen des Leindotters auf. Im Rosetten-Stadium wurde dann ein Befall von über 40 % der Pflanzen ermittelt.

Aufgrund dieser Beobachtungen kann angenommen werden, dass der Falsche Mehltau eine Krankheit ist, die sich im Laufe mehrerer Jahre aufbaut. Dies bestätigen auch polnische Untersuchungen (Zarzycka, 1970). Sie stellte fest, dass Leindotter, der zum ersten Mal in einer Region angebaut wurde, im ersten Anbaujahr einen geringen Befall mit Falschen Mehltau aufwies.

Voraussetzung für diese Zunahme des Falschen Mehltau über die Jahre ist jedoch, dass die Witterung für den Falschen Mehltau günstig ist. Da in den eigenen Versuchen nur zu max. vier Terminen Krankheitsbonituren durchgeführt wurden, wurde auf die Korrelation zw. Falschen Mehltau-Befall und den Temperatur- und Feuchtigkeitsverlauf nicht eingegangen. Es wäre sicherlich interessant diese Fragestellung im Rahmen eines weiteren Versuches zu untersuchen.

In eigenen Versuchen erwies sich das Temperaturregime von 17 /10 °C (Tag/Nacht) und 14/10 hell/dunkel (bei 3500 Lux und ca. 95 % Luftfeuchtigkeit) als sehr günstig. Bei einem Vorversuch bei 10/8 °C (Tag/Nacht), war der Zeitraum bis zu Sporulation um drei Tage länger und die Sporulation war nicht so stark ausgeprägt.

Wie unter 5.4 beschrieben, ist der Falsche Mehltau des Leindotters samenübertragbar. Bei der Anzucht von Pflanzen aus Samen/Erntegut von stark mit Falschem Mehltau befallenen Parzellen, konnte ein Befall mit Falschem Mehltau festgestellt werden.

Bei der Untersuchung dieser Pflanzen unter Laborbedingungen (Klimakammer, 17/10 °C Tag/Nacht und 14/10 hell/dunkel, bei 3500 Lux und ca. 95 % Luftfeuchtigkeit), trat dieser Befall erst im Schossen des Leindotters auf. Es ist daher fraglich, ob der Falsche Mehltau aus dem Samen des Leindotters für eine frühe Infektion, wie sie in Merklingsen 1998 auftrat, verantwortlich sein kann. Es ist eher anzunehmen, dass der Falsche Mehltau im Samen 1995 als Primär-Inokulum diente und einzelne Pflanzen befiel, in den nächsten Jahren die Infektion aber von Ernteresten ausging. Für diese Vermutung spricht auch, dass der Falsche Mehltau in den ersten beiden Versuchsjahren nur gering auftrat und sich dann in Merklingsen und Rauschholzhausen über die Jahre steigerte. Auch Zarzycka (1970) geht davon aus, dass bei

Leindotter der Samen für die Infektion des Bestandes keine große Rolle spielt und sich im Boden ein Inokulum akkumuliert, von dem eine Bestandsinfektion ausgeht. Für den Falschen Mehltau (*P. parasitica*) des Kohls wird von Poljakov (1964) und Kuprijanova (1957) ebenfalls die Samenübertragung als primäres Inokulum vermutet.

Dass das Inokulum hauptsächlich von Ernteresten ausgeht, wird weiterhin durch das 1997 in Merklingsen vom Leindotter isolierte oosporenbildende Isolat des Falschen Mehltaus (Me 10 '97) bestätigt (s. Abbildung 14). Es ist bekannt, dass Oosporen lange lebensfähig bleiben und eine Infektion auslösen können. Dies wird für Leindotter auch von Zarzycka (1970) beschrieben. Sie stellte in Untersuchungen fest, dass Leindotterpflanzen die in sterilisiertem Substrat (Boden oder Sand) angezogen wurden, das vorher mit getrockneten oosporenhaltigen Leindottermaterial vermischt wurde, zu 96 % befallen wurden. Gleichzeitig stellte sie geringere Keimraten fest. Im Vergleich dazu, stellte sie bei der Aussaat von Leindotter in natürlich infizierten Boden aus dem Feld, an 17 % der Pflanzen einen Befall fest.

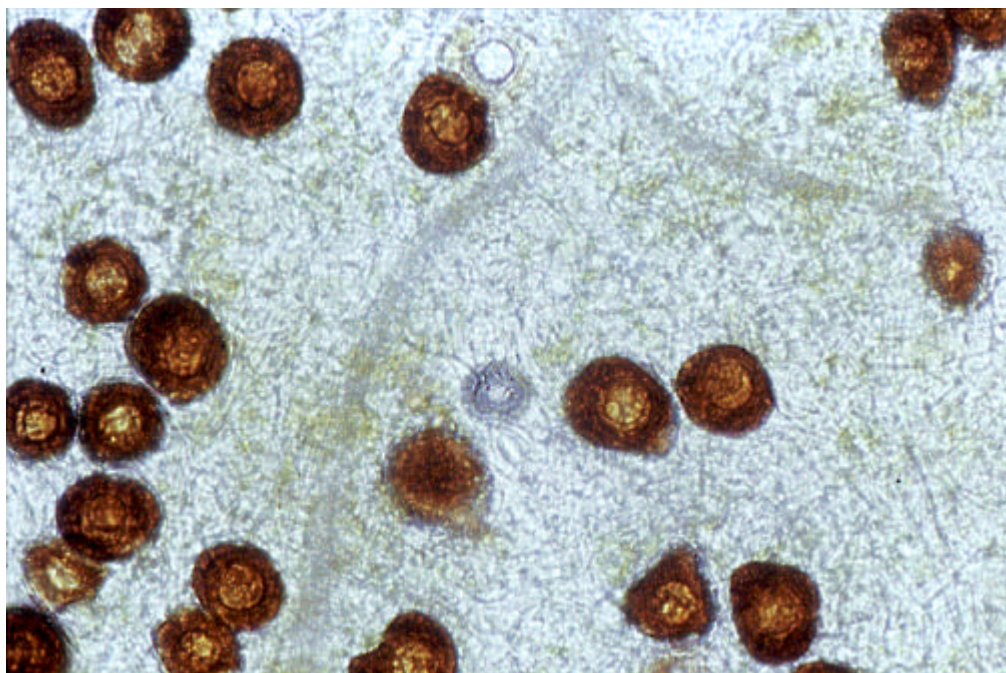


Abbildung 14: Oosporen vom Falschen Mehltau (*P. parasitica*) im Blattgewebe des Leindotters (*C. sativa*)

Als weitere Inokulumquelle für eine Infektion sieht sie überwinternde Leindotterpflanzen. Dies erscheint auch nach den eigenen Beobachtungen im Feld als sehr wahrscheinlich. So konnte auch nach Nachtfrösten, Falscher Mehltau an Leindotter-Pflanzen aus ausgefallenen Samen nach der Leindotterernte, beobachtet werden. Auch die gute Überlebensrate der



Konidien an gefrorenen Pflanzenteilen (s. 5.2.1.1.2) spricht für die Überdauerung des Falschen Mehltaus an Pflanzen und Pflanzenresten.

Für den Falschen Mehltau (*P. parasitica*) des Kohls werden in der Literatur unterschiedliche Überdauerungsformen angegeben. So sieht Bremer (1953) in Myzel in Ernteresten die Hauptübertragungsform und geht davon aus, dass eine Übertragung durch das Saatgut kaum in Frage kommt. Hingegen halten Le Beau & Pinckart (1942) die Oosporen und nicht das perennierende Myzel in Unkrautwirtin, für die Hauptüberwinterungsform des Falschen Mehltaus (*P. parasitica*) an Kohl.

Dagegen wies Kröber (1969) für den Falschen Mehltau (*P. tabacina*) des Tabaks nach, dass von dessen Oosporen, die sich im Boden akkumulieren, nur sehr wenige in der Lage sind, Tabakpflanzen zu infizieren. Kröber (1970) stellte weiterhin fest, dass Konidien dieses Erregers mehrere Monate im Boden überleben können. Zu ähnlichen Ergebnissen kommt McKay (1957) für den Falschen Mehltau (*P. destructor*) von Zwiebeln. Er konnte bei Zwiebeln, die in Oosporen durchsetzter Erde ausgesät wurden, keine Zwiebel mit einer Falschen Mehltau Infektion finden, obwohl die Oosporen keimfähig waren. Auch eine Samenübertragung wird von diesem Autor ausgeschlossen, dagegen geht er von perennierendem Myzel als Inokulum aus.

Jedoch sind die verschiedenen Falschen Mehltau-Arten nicht ohne weiteres miteinander vergleichbar, da sie teilweise, wie der Falsche Mehltau des Tabaks, ganz andere Klimaansprüche haben oder wie der Falsche Mehltau von Zwiebeln eine ganz andere Klasse von Pflanzen befällt.

Über den wirtschaftlichen Schaden, den die einzelnen Krankheiten am Leindotter verursachen können, gibt es in der Literatur keine oder sehr widersprüchliche Angaben. Während Amelung (1995) davon ausgeht, dass nur die Grauschimmelfäule und die Weißfleckigkeit einen Schaden verursachen können, beschreibt Robinson (1987), dass in Amerika, in 30 Jahren Versuchs-anbau nur der Astern-Vergilbungsvirus (Aster-Yellows-Virus) und der Falsche Mehltau zu Verlusten führten. Er berichtet, dass Leindotterpflanzen, die mit diesen beiden Krankheiten infiziert waren, nur geringen oder gar keinen Samenertrag lieferten.

In den eigenen Feldversuchen zeigte sich, dass Pflanzen, die früh und stark mit Falschem Mehltau befallen wurden, hellgrün verfärbt waren und einen aufgeblähten Eindruck machten. Pflanzen oder Seitentriebe, die so aussahen, starben meist vor der Abreife ab. Weiterhin zeigten diese Pflanzen oder einzelne Seitentriebe keine Schötchenbildung oder diese Schötchen waren stark mit Falschem Mehltau befallen.

Da festgestellt wurde, dass Samen aus stark (=Schötchen deformiert) befallenen Samen nicht keimen, wird, die Keimfähigkeit des Leindotter-Saatgutes reduziert, wenn diese kleineren Samen nicht bei der Saatgutreinigung aussortiert werden. Bei leicht (=Sporulation mit Falschem Mehltau auf der Schötchenoberfläche, keine Deformationen) befallenen Schötchen ist zu erwarten, dass Myzel des Falschen Mehltaus im Samen vorkommt und somit eine weitere Verbreitung des Falschen Mehltau erfolgt.

Bei einem Vergleich der Leindotter-Sorten über alle Standorte und Jahre in Hinblick auf ihre Anfälligkeit für Falschen Mehltau zeigte die Sorte 2 (Bavaria) einen tendenziell stärkeren Befall als die Sorten 7, 9 und 10. Insgesamt hatte die Sorte 2 (Bavaria) in drei (1996, 1997 und 1998) der vier Versuchsjahre den durchschnittlich höchsten Befall. Einen geringen Befall wiesen in jeweils drei der vier Versuchsjahre die Sorten 9 (1995, 1996 und 1998) und 10 (1995, 1997 und 1998) auf. Als resistensteste Sorten erwiesen sich zwei Sorten aus Dänemark, die Sorte 13, die ab dem 3. Versuchsjahr zur Verfügung stand, gefolgt von der Sorte 11.

Bezüglich der Erträge im Jahr 1998, in dem ein hoher Befall mit Falschem Mehltau auftrat, wurde beobachtet, dass die Sorten, die am stärksten mit Falschem Mehltau befallen waren, einen tendenziell geringeren Ertrag lieferten als die weniger anfälligen Sorten. Dies traf besonders auf die Sorte 13 aus Dänemark zu, die mit dem geringsten Befall mit Falschem Mehltau den höchsten Ertrag erzielte. Die Sorte 2 (Bavaria), die am stärksten mit dem Falschen Mehltau infiziert war, zeigte den zweitniedrigsten Ertrag. Den niedrigsten Ertrag lieferte die Sorte 8, die zwar insgesamt einen mittleren Befall mit Falschem Mehltau aufwies, aber im Rosettenstadium zu 51,8 % befallen war. Diese Ergebnisse können, da keine Fungizid behandelte Kontrolle vorlag, jedoch nur als Tendenzen gewertet werden. Aufgrund der eigenen Beobachtungen im Feld, die zeigten, dass bei den stark mit Falschem Mehltau befallenen Parzellen viele frühzeitige, ohne Schötchenbildung abgestorbene Seitentriebe vorhanden waren, ist ein Einfluss des Falschen Mehltaus auf den Ertrag sehr wahrscheinlich. Daher muss, als Konsequenz der dargestellten Ergebnisse, der Falsche Mehltau als wirtschaftlich wichtige Krankheit im Leindotteranbau angesehen werden.

In den anderen Versuchsjahren konnte, trotz teilweise sehr hoher Befallsraten mit verschiedenen Krankheiten, kein direkter Zusammenhang zwischen einer Krankheit und dem Ertrag beobachtet werden. Dies lag zum einen daran, dass trotz teilweise sehr hoher Befallsraten mit einer Krankheit relativ hohe Erträge erzielt wurden, zum anderen an den bereits oben erwähnten, fehlenden krankheitsfreien Kontrollen. Daher kann nicht ausgeschlossen werden, dass Sorten die trotz hohem Krankheitsbefall hohe Erträge lieferten,

bei Befallsfreiheit nicht noch bessere Erträge erzielt hätten. Zum anderen wurde im Rahmen dieser Arbeit nur Befallshäufigkeiten und nicht Befallsstärken, wie sie für eine Korrelation zwischen Krankheitsbefall und Ertrag nötig ist, bonitiert. Dies lag daran, dass das Hauptinteresse dieser Arbeit darin bestand, zu ermitteln, welche Krankheiten an Leindotter vorkommen und inwieweit sich die vorhandenen Sorten in ihrer Anfälligkeit unterscheiden.

Als weitere pilzliche Krankheit, die einen Schaden im Leindotteranbau hervorrufen kann, ist die Grauschimmelfäule (*Botryotinia fuckeliana*) anzusehen (Amelung, 1995). Auch in Ländern der europäischen Union wurde, im Rahmen eines EU-Projekts, die Grauschimmelfäule neben der Weißstängeligkeit und dem Falschen Mehltau als die wichtigste Krankheit im Leindotteranbau ermittelt (Zubr, 1998; Zubr, 1996).

Die Grauschimmelfäule trat in den vierjährigen Versuchen im ersten Anbaujahr verstärkt (über 40 % befallene Pflanzen), in den nächsten beiden Jahren geringer (unter 10 % befallene Pflanzen) und 1998 wieder stärker (über 10 % befallene Pflanzen) auf. Im Vergleich über alle Standorte und Versuchsjahre zeigten sich hinsichtlich der Anfälligkeit für Grauschimmelfäule keine großen Sortenunterschiede. In den einzelnen Jahren lagen die Befallsraten der Sorten im Mittel über alle Standorte und Bonituren um maximal 14 bis 15 % auseinander. In den vier Anbaujahren zeigte die Sorte 9, im Vergleich zu den anderen Sorten, in den ersten drei Versuchsjahren den niedrigsten Befall, der 1995 mit fast 38 % immer noch hoch war. Dagegen wies die Sorte 2 (Bavaria) in den ersten 3 Anbaujahren im Vergleich mit den anderen Sorten einen relativ hohen Befall auf, der 1995 über alle Standorte und Bonituren bei fast 52 % befallene Pflanzen lag. In den letzten beiden Anbaujahren war die Sorte 13 aus Dänemark am stärksten befallen.

Einen Einfluss der Grauschimmelfäule auf den Ertrag konnte nicht ermittelt werden. So hatte im Jahr 1997 der Leindotter in Thüle trotz starken Befalls mit Grauschimmelfäule den durchschnittlich höchsten Ertrag. Dies lässt sich wahrscheinlich dadurch erklären, dass sich der Befall erst zum Ende der Abreife verstärkte. Da die Grauschimmelfäule bei einem Stängelbefall zu einem vorzeitigen Absterben der Pflanze oder von Seitentrieben führen kann, muss bei einem frühen Befall mit starken Ertragseinbußen gerechnet werden. Besonders dann, wenn durch ein vorzeitiges Absterben der Pflanzen die Samenbildung unterbleibt oder reduziert wird.

Eine Krankheit die in den vier Versuchsjahren auftrat und bisher noch nicht für den Leindotter beschrieben wurde, ist der Bakterielle Brand (*Pseudomonas syringae* pv. spec.). Er trat, ähnlich wie die Grauschimmelfäule, im ersten Anbaujahr verstärkt, in den nächsten beiden Jahren geringer und 1998 wieder verstärkt auf. In den vier Versuchsjahren konnte an den Leindotterpflanzen, trotz teilweise hoher Befallsraten, kein offensichtlicher Schaden an den Pflanzen beobachtet werden. Es traten nicht, wie bei den anderen Krankheiten Deformationen oder Absterbeerscheinungen auf. Es konnte jedoch in eigenen Arbeiten im Labor nachgewiesen werden, dass der Bakterielle Brand samenübertragbar ist (Paul et al., 2000). Daher ist mit einem weiteren Ausbreiten dieser Krankheit im Leindotter-Anbau zu rechnen.

Auch bei dem Bakteriellen Brand lagen die Befallsraten in den einzelnen Jahren, gemittelt über alle Standorte und Bonituren, relativ dicht beieinander. So lag im Jahr 1995, in dem der stärkste Befall mit Bakteriellen Brand beobachtet wurde, der niedrigste Befall bei 53,9 % (Sorte 6 [Ligena]) und der höchste Befall bei 71,4 % (Sorte 4 [Licalla]). Es konnte in keinem Anbaujahr eine Sorte ohne Befall ermittelt werden. Jedoch hatten, im Vergleich über alle Standorte und Versuchsjahre, die Sorten 2 (Bavaria), 6 (Ligena), 9 und 10 in jeweils zwei der vier Versuchsjahre im Vergleich zu den anderen Sorten die niedrigsten Befallsraten und die Sorte 4 (Licalla) in drei (1995, 1996 und 1998) der vier Versuchsjahre den höchsten Befall. Im dritten Versuchsjahr zeigte die Sorte 4 (Licalla) den dritthöchsten Befall.

Eine weitere Krankheit die in jedem Versuchsjahr auftrat, war die Weißstängeligkeit (*Sclerotinia sclerotiorum*). Das stärkste Auftreten der Weißstängeligkeit konnte in den Jahren 1995 und 1998 beobachtet werden. Jedoch lagen die Befallshäufigkeiten im Mittel über alle Standorte und Bonituren in diesen Jahren unter 10 %. In Merklingsen wurde die höchste Befallshäufigkeit mit max. 30 % befallene Pflanze in 1995 und 20 % befallene Pflanzen in 1998 ermittelt. Es konnte keine Sorte mit einer deutlichen Resistenz gegen die Weißstängeligkeit gefunden werden, jedoch erwies sich die Sorte 8 tendenziell, über alle Standorte und Versuchsjahre, als anfälliger als die Sorte 1 (Lindo).

Von Raps ist bekannt, dass die Weißstängeligkeit in einzelnen Jahren einen starken Schaden verursachen kann. Da befallene Leindotter-Pflanzen wie der Raps frühzeitig notreif werden, ist auch beim Leindotter damit zu rechnen, dass in für die Krankheit günstigen Jahren starke Schäden auftreten werden.

Andere Krankheiten, die in den Versuchsjahren beobachtet wurden, sind der Weiße Rost (*Albugo candida*), die Weißfleckigkeit (*Pseudocercospora capsellae*), die Stängel- und Wurzelfäule (*Rhizoctonia solani*) und der Echte Mehltau (*Erysiphe spec.*).

Bisher ist der Weiße Rost als Krankheit vor allem für Senf, Crambe und Leindotter beschrieben (Spaar et al., 1990). In Deutschland ist bisher kein Schaden durch den Weißen Rost, an Leindotter oder Raps, bekannt. Dagegen ist der Weiße Rost als Krankheit an Sarepta-Senf (*Brassica juncea*) und anderen Brassicaceen in Indien von Interesse (Lakra & Saharan, 1991; Singh & Singh, 1983). Auch in Kanada wurden Untersuchungen zum Einfluss von Weißen Rost auf den Ertrag von Acker-Kohl (*Brassica campestris*) und Raps (*Brassica napus*) durchgeführt (Harpner & Pittman, 1974). Aus England gibt es Berichte, die bei Sommer-Raps von einem erstmaligen signifikanten Niveau von Weißem Rost berichten (Eavis & Walker, 1996).

Der Weiße Rost trat insgesamt in den vier Anbaujahren der vorliegenden Arbeit nur geringfügig auf. Jedoch konnte er im Versuchsjahr 1995 an einigen Standorten verstärkt beobachtet werden. So wurde in Thüle in der Sorte 2 (Bavaria) an 80 % der Pflanzen Weißer Rost festgestellt.

Auch bei dem Weißen Rost ist zu erwarten, dass ein starkes Auftreten im Leindotter zu Ertragseinbußen führen kann. Das liegt daran, dass der Weiße Rost häufig einzelne Blüten oder die ganze Inflorescenz befällt. Dadurch kann es zu einer Deformation der Schötchen oder zu einem Ausbleiben der Schötchenbildung kommen.

Auch die Weißfleckigkeit ist eine Krankheit, der eine potentielle Ertragsverringering zugesprochen werden muss (Amelung et al., 1995). Die Weißfleckigkeit führt zu Nekrosen auf den Blättern und zu einem vorzeitigen Absterben der Blätter. Durch den vorzeitigen Verlust der Blätter und damit der Assimilationsfläche, kann eine Ertragsreduzierung eintreten, was in eigenen Untersuchungen nicht ermittelt werden konnte.

Die Weißfleckigkeit wurde 1995 am stärksten beobachtet. Im Versuchsjahr 1997 trat sie nur in Lübeck auf, in den Jahren 1996 und 1998 wurde sie nicht beobachtet. Obwohl 1995 bis zu 90 % (Kleinmachnow, Sorte 6 [Ligena]) der Pflanzen befallen waren, erzielte diese Sorte an diesem Standort, im Vergleich zu den anderen Sorten einen mittleren Ertrag. Die in Thüle zu 50 % befallene Sorte 5 (Limaga) erzielte hier sogar den zweithöchsten Ertrag. Dass die Weißfleckigkeit bisher keinen größeren Schaden verursachte, mag damit zusammen hängen,

dass auch diese Krankheit bisher erst verhältnismäßig spät in größerem Umfang in den Beständen auftrat.

Die Stängel- und Wurzelfäule trat 1995 besonders in Merklingsen und 1996 in Kleinmachnow auf. In den letzten beiden Anbaujahren wurde sie nur vereinzelt (1997) oder gar nicht (1998) beobachtet. Nur in Kleinmachnow konnte ein deutlicher Schaden an den Pflanzen festgestellt werden. Die Leindotterpflanzen waren im Rosetten-Stadium welk und ließen sich leicht aus dem Boden ziehen. Auffällig war, dass diese Krankheit nesterweise im Bestand auftrat und daher für einzelne Sorten Befallswerte zwischen 1 und 90 % befallene Pflanzen ermittelt wurden (Kritzkow, 1996). An diesem Beispiel zeigt sich, dass zwei Wiederholungen für eine Erfassung der Krankheitsanfälligkeit der Leindotter-Sorten nicht ausreicht. Daher können die Werte der Versuche mit einer oder zwei Wiederholungen nur als Tendenzen gewertet werden.

Eine Krankheit, die gegen Ende der Vegetationsperiode des Leindotters auftrat, war der Echte Mehltau. Er befiel im Mittel über alle Standorte und Bonituren, in den ersten 3 Anbaujahren rund 10 % der Pflanzen, dagegen im 4. Anbaujahr nur etwa 1 % der Pflanzen. Es konnte jedoch in einzelnen Jahren an einigen Standorten Befallsraten bis 100 % ermittelt werden, so z.B. 1997 in Lübeck, wo alle Sorten zu 100 % befallen waren. Trotzdem war bei einem Vergleich der Mittelwerte der einzelnen Jahre, die Sorte 1 (Lindo) im Vergleich zu den anderen Sorten in den ersten drei Anbaujahren weniger befallen und auch 1998 war sie relativ gesund. In 1995 und 1996 hatte sie, im Durchschnitt über alle Standorte und Bonituren, eine fast 50 % niedrigere Befallsrate als die anfälligsten Sorten.

Die meisten Krankheiten traten, mit Ausnahme des Falschen Mehltaus und der Stängel- und Wurzelfäule, erst ab dem Schossen des Leindotters auf. Dies mag erklären, warum der Leindotter bisher als relativ gesund galt. Es ist weiterhin eine Erklärungsmöglichkeit für die relativ hohen Erträge, die trotz teilweise sehr hoher Befallsraten erzielt wurden, auch wenn der Durchschnittsertrag, mit Ausnahme des Jahres 1997, unter dem angegebenen durchschnittlichen Ertragsniveau von 20-25 dt/ha (Schuster & Friedt, 1994) bzw. 20-25 dt/ha (Graf & Vetter, 1995b) lag.

Es ist bekannt, dass der Leindotter zwei verschiedene Phytoalexine (Camalexin und Methoxycamalexin) bildet, die auf eine Anzahl Pathogene einen Einfluss haben (Conn et al., 1994; Conn et al., 1988a, b; Conn et al., 1991; Jejelowo et al., 1991; Conn et al., 1987;

Gröntoft, 1986). Es ist jedoch nicht bekannt, in welchem Entwicklungsstadium der Leindotter welches Phytoalexin bildet. Es wird jedoch allgemein angenommen, dass die Fähigkeit Phytoalexine zu bilden, mit der Seneszenz der Pflanze abnimmt (Bailey & Mansfield, 1982). Ist der Leindotter nur bis zur Blütenbildung in der Lage Phytoalexine zu bilden, könnte das erklären, warum die meisten Krankheiten erst so spät auftraten.

Die Durchschnittserträge schwankten zwischen den einzelnen Standorten und auch Jahren sehr stark. So wurde 1995 an drei Standorten (Merklingsen, Thüle und Rohrbach) Erträge um 20 dt/ha erzielt, an zwei Standorten (Groß Gerau und Merklingsen) um 14 dt/ha und an einem Standort (Kleinmachnow) 9 dt/ha. Möglicherweise wird der niedrige Durchschnittsertrag in Kleinmachnow durch den Einsatz des Herbizids Concert<sup>®</sup> erklärt, das eine gute phytotoxische Wirkung gegen Brassicaceen, wie z.B. Raps und Acker-Senf hat (DuPont, Produktinformation, 1997). Auch 1996 und 1997 streuten die Durchschnittserträge der einzelnen Standorte sehr stark. So wurden 1996 in Thüle um 32 dt/ha, in Rauischholzhausen um 25 dt/ha und in Groß Gerau, Kleinmachnow und Kritzkow um 17 dt/ha und in Merklingsen 9 dt/ha erzielt. Der niedrige Ertrag in Merklingsen beruhte auf einem sehr starken Befall mit der Gammaeule (*Plusia gamma*), wodurch die Pflanzen stark geschädigt wurden.

1997 wurden die höchsten Durchschnittserträge erzielt. Sie lagen mit Ausnahme von Lübeck mit 11 dt/ha, zwischen 18 und 26 dt/ha. Bemerkenswert war der Ertrag in Dahnsdorf. Dieser Standort liegt im kontinentalen Einflussbereich und zeichnete sich 1997 durch eine geringe Niederschlagsneigung aus. So zeigten bei der Bonitur zur Blüte viele Pflanzen Trockenstress-Symptome und bei der Bonitur zur Abreife waren in einzelnen Parzellen bis zu 50 % der Pflanzen aufgrund von Trockenheit bereits totreif (s. Abbildung 15). Trotzdem wurde an diesem Standort ein Durchschnittsertrag von 25,7 dt/ha erzielt.



Abbildung 15: Leindotterbestand zur Blüte in Dahnsdorf 1997, Pflanzen mit starkem Trockenstress-Symptomen

Dies bestätigt die in der Literatur immer wieder erwähnte Eignung des Leindotters für leichte Böden mit geringer Wasserversorgung, sowie seine Trockenstresstoleranz (Luczkiewicz & Szewczyk, 1997; Zubr, 1997; Makowski & Klostermann, 1995; Wellie-Stephan, 1995; Friedt et al., 1994; Honermeier & Agegnehu, 1994; Smukalski & Jakob, 1992; Rüter, 1960; Rüter, 1957; Hackbarth, 1944).

1998 wurde von allen Versuchsjahren der niedrigste Durchschnittsertrag ermittelt. Dabei muss berücksichtigt werden, dass der Leindotter 1998 nur in Merklingsen angebaut wurde. In diesem Jahr, in dem der Leindotter das vierte Mal in Merklingsen auf relativ dicht beieinander liegenden Flächen (innerhalb eines Kilometers) angebaut wurde, konnte ein hoher Befall mit Falschem Mehltau beobachtet werden. Dies bestätigt die Hypothese, dass sich der Befall mit dem Falschen Mehltau über die Jahre aufbaut. Auf diesen sehr frühen und auch starken Befall mit Falschen Mehltau ist vermutlich der niedrige Ertrag in 1998 zurückzuführen.



Um das Ertragspotential des Leindotters zu ermitteln und um die wirtschaftliche Bedeutung der einzelnen Krankheiten zu erfassen, müssten jedoch weitere Anbauversuche erfolgen. In diesen Versuchen sollten unbehandelte Parzellen mit, durch Fungizidmaßnahmen weitestgehend gesund gehaltenen Parzellen, bezüglich ihres Ertrages, miteinander verglichen werden. Auch Feldversuche, bei denen durch Inokulationen der Befallsdruck mit Falschem Mehltau, Grauschimmelfäule oder Weißstängeligkeit verstärkt wird, sind denkbar. Mit solchen Versuchen könnte der tatsächliche Einfluss einer Krankheit auf den Ertrag ermittelt werden.

Weiterhin zeigten die eigenen Versuche, dass Erdflöhe unter für sie günstigen Bedingungen durchaus einen Schaden anrichten können. Besonders im Rosettenstadium können an den Pflanzen durch den Lochfraß starke Schäden auftreten. Dabei wird der Leindotter als wenig anfällig für Schädlinge angesehen (Friedt et al., 1994), wodurch ein chemischer Pflanzenschutz gegen Insekten unnötig erscheint (Zubr, 1997). In älterer Literatur wird die Raupe der Ypsiloneule (*Plusia gamma*) und Erdflöhe (*Phyllotetra* spp. und *Psylliodes* spp.) (Sachse, 1948; Hackbarth, 1944), sowie der Leindotterrüßler (*Ceutorrhynchus syrites*) (Benada et al., 1966) als Schädlinge angegeben. Dagegen wird in Kanada von einer Resistenz des Leindotters gegenüber dem Erdfloh (*Phyllotreta cruciferae* (Goeze)) berichtet (Pachagounder et al., 1998; Plessers et al., 1962; Plessers & McGregor, 1959).

## **5.2 Laboruntersuchungen zu Falschem Mehltau (*Peronospora parasitica*)**

### **5.2.1 Erhaltung und Vermehrung**

Wie bereits erwähnt, ist die Erhaltung des Falschem Mehltaus für z.B. spezielle Untersuchungen sehr aufwendig. Für die ständige Erhaltung müssen regelmäßig Pflanzen angezogen und inokuliert werden. Gleichzeitig muss bei der Erhaltung mehrerer Isolate, die Mischung verschiedener Isolate z. B. durch Konidienflug, Inokulationsmaterial (Zerstäuber) u.a., ausgeschlossen werden. Weiterhin ist bekannt, dass sich die Isolate im Laufe mehrerer Vermehrungsschritte verändern (McMeekin, 1960). Die meisten *Peronospora*-Isolate sind heterothallisch, das bedeutet, das antheridische und oogonische Stämme zur Oosporenproduktion anwesend sein müssen. Unter kontrollierten Bedingungen im Labor wird jedoch immer einer der beiden Stämme bevorzugt und so entweder der antheridische oder der

oogonische Stamm selektiert (McMeekin, 1960). Diese Selektion des einen oder des anderen Stammes kann bereits durch 3 Vermehrungszyklen erfolgen und anschließend findet keine Oosporenbildung mehr statt (McMeekin, 1960). Es wurde daher nach günstigen und zuverlässigen Alternativen gesucht, um die gewonnenen *Peronospora*-Isolate möglichst unverändert zu erhalten.

Um dies zu erreichen bestand die Notwendigkeit darin, die Anzahl der Vermehrungszyklen möglichst gering zu halten. Wie oben beschrieben, kann bereits nach 3 Vermehrungszyklen eine deutliche Veränderung der Isolate beobachtet werden. Daher wurden drei Lagerungsmethoden von *Peronospora*-Isolaten, speziell ihrer Konidien, miteinander verglichen.

#### **5.2.1.1.1 Überlebensrate von Konidien an lebenden Pflanzen**

Die Untersuchung zur Lebensdauer von *Peronospora*-Konidien an infizierten Pflanzen ergab, dass die Konidien, unter den kontrollierten Bedingungen in der Klimakammer, sehr lange an Pflanzen lebensfähig bleiben. Nach einer Versuchsdauer von 29 Tagen waren immer noch 57,5 % der Konidien keimfähig. Dies steht im Gegensatz zu Untersuchungen von Klodt-Bussmann (1995) der bei *Peronospora*-Isolaten von Raps festgestellt hat, dass die Keimfähigkeit der Konidien bereits nach 9 Tagen, abhängig vom Temperaturregime, bei 25/10 °C von 95,7 % auf 37,2 % bzw. bei 10/10 °C von 87,0 % auf 50,7 % absinkt. Jedoch hat er mit abgeschnittenen Keimblättern gearbeitet und vermutet die zunehmende Seneszenz der Keimblätter als Grund für den Rückgang der Keimfähigkeit. Bei den eigenen Versuchen wurde eine Seneszenz der Leindotter-Keimblätter nach 21 Tagen beobachtet, aber erst nach 29 Tagen zeigten die Pflanzen einen so stark geschädigten Zustand, dass der Versuch abgebrochen wurde.

Anhand dieses Versuches lässt sich feststellen, dass Pflanzen die zur Hochvermehrung eines Isolates herangezogen und inokuliert wurden, verhältnismäßig lange zur weiteren Verwendung der Konidien aufbewahrt werden können. Eine noch länger anhaltende Lagerung an der Pflanze lässt sich möglicherweise unter kühleren Bedingungen erzielen, da hier die Leindotter-Pflanzen erheblich langsamer wachsen.

### 5.2.1.1.2 Überlebensrate von Konidien an gefrorenen Pflanzenteilen

Die Lagerung von *Peronospora*-Konidien an gefrorenen, infizierten Pflanzenteilen wird von einigen Autoren als möglich angesehen (Parris, 1951; Cohen & Kuc, 1980; Kröber, 1981; Koch & Slusarenko, 1990; Tewari, 1993). So stellten Cohen & Kuc (1980) fest, dass Konidien von *P. tabacina* nach dreimonatiger Lagerung auf infizierten Tabakblättern bei  $-20^{\circ}\text{C}$ , in 62 % der Inokulationen eine Infektion hervorriefen. In ihren Versuchen blieben die Konidien von *P. tabacina* auch noch infektiös, wenn sie sechs mal einem Zyklus von Auftauen und Einfrieren unterworfen wurden. Auch Parris (1951) erzielte bei der Lagerung des Falschen Mehltaus vom Kürbis, für 6 Monate bei  $-18^{\circ}\text{C}$  auf infizierten Blättern, gute Ergebnisse.

Andere Ergebnisse erzielte hingegen Klodt-Bussmann (1995). Er stellte bei *Peronospora*-Isolaten von Raps fest, dass die Keimfähigkeit der Konidien bei einer Lagerung von infizierten Blättern bei  $-21^{\circ}\text{C}$  stark zurück ging. Bereits nach dreimonatiger Lagerung bei  $-21^{\circ}\text{C}$  hatten diese Isolate nur noch eine Keimfähigkeit von 3 %.

Nach den eigenen Untersuchungen (s. 4.2.2.2) ist diese Methode hingegen gut geeignet, um Konidien für die Dauer von mindestens 10 Monaten zu lagern, da nach diesem Zeitraum noch 18 % der Konidien keimfähig waren. Der stärkste Rückgang in der Keimfähigkeit der Konidien war in den ersten 4 Tagen der Lagerung zu verzeichnen. Hier sank die Keimfähigkeit von 97,4 % auf einen Mittelwert von 56,2 %, wobei die Einzelwerte stark schwankten. Nach 2 bis 10 Monaten blieb die Keimfähigkeit jedoch, mit Ausnahme des Wertes nach drei Monaten, relativ konstant. Im Mittel waren etwa 20 % der Konidien keimfähig.

Daher ist zu erwarten, dass mit dieser Lagerungsmethode die Konidien auch über einen wesentlich längeren Zeitraum als die genannten 10 Monate, keimfähig und infektiös bleiben.

Insgesamt erwies sich die Lagerung von Konidien an infizierten Pflanzenteilen als sehr günstig. Zum einen wurde eine ausreichende Keimfähigkeit der Konidien erhalten und zum anderen war diese Methode auch von der Praktikabilität sehr günstig. Sie ist gut geeignet um Pflanzen oder Pflanzenteile aus dem Feld, wenn keine Jungpflanzen zur weiteren Vermehrung zur Verfügung stehen, Zwischen- oder Dauerzulagern. Im Gegensatz zu anderen Methoden wie z.B. die Lagerung in Flüssig-Stickstoff (Gulya et al., 1993; Bromfield & Schmitt, 1967) oder Lagerung mit verschiedenen Zusätzen (s. 5.2.1.1.3) sind keine aufwendigen Geräte oder verschiedene Vorbereitungsschritte notwendig.

### 5.2.1.1.3 Überlebensrate von Konidien bei Gefrierkonservierung mit verschiedenen Zusätzen

Klodt-Bussmann (1995) berichtet von guten Lagerungserfolgen bei Einlagerung von *Peronospora*-Konidien in wässrigen Lösungen von Glycerin und Polyethylenglycol (PEG) 400. Er fand bei *Peronospora*-Konidien von Raps-Isolaten die 12 Monate bei  $-21\text{ }^{\circ}\text{C}$  eingelagert wurden, bei einem Einsatz von 20 % Glycerin noch eine Keimfähigkeit von 20,8 %, bei 25 % PEG 400 noch eine Keimfähigkeit von 12,3 %. Die Kontrolle wies hingegen nach 12 Monaten keine Keimfähigkeit mehr auf.

Bei den eigenen Versuchen konnten bei der Lagerung in Glycerin und PEG 400 keine so guten Erfolge erzielt werden. Bei einer Überprüfung von frischen Konidien wurde in der unbehandelten Variante eine Keimfähigkeit von 65,2 % festgestellt. Hingegen bewirkt allein der Zusatz von Glycerin in Höhe von 15 bzw. 20 % eine starke Reduktion der Keimfähigkeit (s. Tabelle 63). Dies geschah ohne das die Konidien eingefroren wurden. Nach 3 monatiger Lagerungsdauer wurde in der Kontrolle noch eine Keimfähigkeit von 3 % und in den Glycerin-Varianten zwischen 0 (15 % Glycerin) und 0,5 % (20 % Glycerin) festgestellt. Auch der Einsatz von PEG 400 brachte nicht die gewünschten Ergebnisse.

Gute Lagerungsergebnisse wurden bei einem Einsatz von Dimethylsulfoxid (DMSO) von Satou & Fukumoto (1993) für *P. parasitica* und von Bromfield & Schmitt (1967) für *P. tabacina* erzielt. Bei einer Suspension der Konidien in DMSO und Lagerung bei  $-180\text{ }^{\circ}\text{C}$  konnten Bromfield & Schmitt (1967) nach 25 monatiger Lagerung noch keimfähige und infektiöse Konidien erhalten. Weiterhin berichten sie, dass sie bei Einsatz dieser Methode bei Konidien Keimfähigkeitsraten bis zu 61 % erhielten.

Im Gegensatz dazu wurden in den eigenen Versuchen auch bei dem Einsatz von DMSO eine starke Reduktion der Keimfähigkeit der frischen *Peronospora*-Konidien ermittelt (s. Tabelle 64).

Nach Beendigung der Versuche nach drei Monaten konnte in allen Fällen in der Kontrolle die höchste Keimfähigkeit der Konidien festgestellt werden.

Daher müssen nach diesen Untersuchungen die Lagerungsmethoden mit verschiedenen Zusätzen an Glycerin, Polyethylenglycol oder Dimethylsulfoxid für den Falschen Mehltau des Leindotters als ungeeignet angesehen werden. Im Vergleich zu der oben genannten Methode der direkten Lagerung an Pflanzenteilen bzw. Pflanzen, sind diese Methoden erheblich zeit- und auch materialaufwendiger und erzielten keine guten Ergebnisse.

Für eine mehrjährige Lagerung von Konidien des Falschen Mehltaus wäre es interessant, die in der Literatur genannte Methode Flüssig-Stickstoff-Lagerung (Gulya et al., 1993; Bromfield & Schmitt, 1967) mit der Lagerung an Pflanzenteilen zu vergleichen. Nach Gulya et al. (1993) konnten mit dieser Methode Zoosporen von *Plasmopara halstedii*, dem Erreger des Falschen Mehltaus der Sonnenblume, über 4 Jahre gelagert werden. Jedoch müssen für diese Methode die entsprechenden Geräte vorhanden sein und durch den Bedarf an Flüssig-Stickstoff entstehen regelmäßige Kosten. Können die Konidien bei  $-25\text{ °C}$  ähnlich lange gelagert werden, wie in Flüssig-Stickstoff, wäre dies eine enorme Kostenersparnis.

Bei Inokulationsversuchen zeigten gelagerte Konidien selbst bei sehr geringen Keimfähigkeitsraten auf Wasser-Agar (15 %), eine Infektion des Leindotter im Keimblatt-Stadium. Allerdings war der prozentuale Befall und auch die Sporulationsintensität der Leindotterpflanzen sehr gering. Diese wenigen Pflanzen hätten jedoch ausgereicht um ein Isolat zu erhalten. Sieht man aber im Vergleich dazu die erheblich besseren Keimungsraten der Konidien nach einer Lagerung an gefrorenen, infizierten Pflanzenteilen, so ist dieser Methode der Vorzug zu geben.

Ähnlich Ergebnisse wurden auch von Bromfield und Schmitt (1967) festgestellt. Sie ermittelten, dass Konidien, die nach Überprüfung auf Agarplatten noch eine Keimfähigkeit von 4 % hatten, anfällige Tabaksorten stark infizieren konnten.

### **5.2.2 Untersuchungen von *Peronospora*-Isolaten des Leindotter auf Virulenzunterschiede**

Zur Ermittlung von Virulenzunterschieden zwischen den 6 vorhandenen *Peronospora*-Isolaten (s. Tabelle 5) vom Leindotter, wurden die vorhandenen 13 Sorten jeweils im Keimblatt-Stadium mit einem Isolat inokuliert. Anhand der ermittelten Boniturmittelwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation konnten Unterschiede in der Virulenz der Isolate festgestellt werden. Anhand dieser Unterschiede lassen sich die Isolate in zwei Gruppen einteilen. Die Isolate Rhh '96, Rhh'97, Me 10'97 und Me '98 sind mittel virulent, die Isolate Me '97 und Sw '98 sind stark virulent. Das verschiedene Isolate unterschiedliche Virulenzstufen haben können, ist auch vom Falschen Mehltau (*P. parasitica*) des Raps bekannt (Klodt-Bussmann, 1995; Nashaat & Rawlinson, 1994).

Weiterhin konnten bei der Überprüfung der Boniturmittelwerte signifikante Unterschiede in den Befallsmittelwerten (% befallene Pflanzen) und der flächigen Ausbreitung der Sporulation der einzelnen Isolate festgestellt werden. Danach hatte das Isolat Sw '98

gegenüber allen anderen Isolaten, auch dem Isolat Me '97, welches in die gleiche Virulenzstufe eingeteilt wurde, eine signifikant höhere Boniturnote. Keine Unterschiede gab es zwischen den Isolaten aus Rauischholzhausen. Dies bestätigt die Vermutung, dass sich der Befall mit Falschem Mehltau über die Jahre aufbaut und es sich um das gleiche Isolat handelt. Dies kann jedoch nicht mit den Isolaten aus Merklingsen bestätigt werden. Hier wird das Isolat Me '97 aufgrund seines Boniturmittelwertes in eine andere Virulenzstufe eingeteilt als die beiden anderen Isolate aus Merklingsen (Me 10 '97 und Me '98) und der Boniturmittelwert vom Isolat Me '97 ist signifikant höher als beim Isolat Me 10 '97. Jedoch ist der Unterschied, mit einem Boniturnotenunterschied von 0,4 relativ gering.

Dagegen sind die Isolate Me 10 '97 und Me '98 nicht verschieden. Möglicherweise wurde das Isolat Me 10 '97 durch die späte Isolation im Oktober 1997, die von ausgefallenen Leindotterpflanzen erfolgte, beeinflusst. Eine starke jahreszeitliche Abhängigkeit der Virulenz konnten Masheva et al. (1996) für den Falschen Mehltau (*P. parasitica*) des Weißkohls in Bulgarien ermitteln. In ihren Untersuchungen waren die Isolate des Falschen Mehltaus, die von Sommer- oder Herbstkulturen des Weißkohls isoliert wurden, weniger virulent als die von Winterkulturen. Im Fall des Leindotters ist es bei den Isolaten aus Merklingsen genau umgekehrt. Das im Frühjahr isolierte Isolat Me '97 ist virulenter als das im Herbst isolierte Isolat Me 10 '97. Dies mag damit zusammenhängen, dass hier die sommeranuelle Form des Leindotters untersucht wurde und sich virulente Isolate des Falschen Mehltaus durchgesetzt haben, die sich an die höheren Temperaturen in Frühjahr und Sommer angepasst haben.

### 5.3 Untersuchungen zur Sortenanfälligkeit des Leindotters

Bei der Untersuchung der Leindotter-Sortenanfälligkeit für Falschen Mehltau konnte bei keinem der Versuche eine völlig befallsfreie Sorte ermittelt werden. Von den Leindotter-Sorten ist bisher nicht bekannt wie anfällig sie für Falschen Mehltau sind, aber laut Zubr (persönliche Mitteilung, 1997) wurde das dänische Leindotter-Zuchtmaterial bereits auf eine Resistenz gegen Falschen Mehltau selektiert. Der Erfolg dieser Selektion spiegelt sich in den Sorten 11 und 13 wieder, die sich in allen Inokulationsversuchen als relativ resistent erwiesen. Die Sorte 12 muss dagegen dem mittleren Anfälligkeitsbereich zugeordnet werden.

Über alle Inokulationsversuche hinweg zeichneten sich die Sorten 9 bis 11, sowie die Sorte 13 durch niedrige Boniturmittelwerte aus. Diese waren besonders bei den Sorte 10, 11 und 13 oft begleitet von niedrigeren prozentualen Befallshäufigkeiten. Bei den Sorten 1 bis 6 (Lindo, Bavaria, Soledo, Licalla, Limaga, Ligena), sowie 7 und 8 zeichnete sich keine Sorte durch eine besondere Anfälligkeit aus. Sie wiesen alle eine hohe Boniturnote und meist auch eine hohe prozentuale Befallrate auf. Je nach verwendetem *Peronospora*-Isolat erhielten aber unterschiedliche Sorten den jeweils höchsten Boniturmittelwert.

Prinzipiell wurden diese Ergebnisse bei allen Inokulationsversuchen zu allen Entwicklungsstadien erzielt, aber eine Differenzierung der Sorten ließ sich am besten nach einer Inokulation im Keimblatt-Stadium durchführen. Legt man die Boniturmittelwerte aus den Laboruntersuchungen über alle Isolate zugrunde, dann können die Sorten 1 bis 6 (Lindo, Bavaria, Soledo, Licalla, Limaga, Ligena), sowie 7 und 8 als anfällig (Boniturnoten >3,5-4,5), die Sorten 9, 10 und 12 als mittel anfällig (Boniturnoten >2,5-3,5), die Sorte 11 als resistent (Boniturnoten >1,5-2,5) und die Sorte 13 als hoch resistent (Boniturnoten 1-1,5) eingestuft werden. Bei den Inokulationsversuchen im Zwei- und Vierblatt-Stadium lagen die Boniturmittelwerte deutlich niedriger und ließen nur eine Differenzierung in resistent und hoch resistent zu. Auffällig ist auch, dass die Sorte 1 (Lindo) nach der Inokulation im Vierblatt-Stadium zusammen mit den Sorten 9 bis 11 und 13 als hoch resistent eingestuft werden musste.

Unter Berücksichtigung der hier dargestellten Untersuchungen, ist die Inokulation im Keimblatt-Stadium, wie sie für Raps und andere *Brassica* spp. von verschiedenen Autoren verwendet wird (Masheva et al., 1996; Silue et al., 1996; Nashaat & Rawlinson, 1994; Gröntoft, 1993; Moss et al., 1991; Sherriff & Lucas, 1987), auch zur Differenzierung von Leindotter-Sorten sehr gut geeignet.

Werden die erhaltenen Ergebnisse aus dem Labor mit den Ergebnissen aus den Freilanduntersuchungen verglichen, so zeigt sich auf den ersten Blick ein uneinheitliches Bild. Hierbei muss berücksichtigt werden, dass unterschiedliche Boniturverfahren verwendet wurden. Während im Freiland der prozentuale Befall der Pflanzen bonitiert wurde, wurde im Labor die flächige Ausbreitung der Sporulation auf den Blättern als Boniturmerkmal herangezogen. Hinzu kommt, dass im Feld nur in 1997 und 1998 ein stärkerer Befall mit Falschem Mehltau bonitiert wurde. Weiterhin ist es ungünstig die Ergebnisse aus Thüle und Rauschholzhausen für einen Vergleich heranzuziehen, da die Versuche nur in einfacher Wiederholung angelegt wurden.

Vergleicht man die Ergebnisse aus Merklingsen 1997 und 1998 mit den Ergebnissen der Inokulationsversuche, lassen sich deutliche Korrelationen erkennen. In 1997 erfolgte die Infektion mit Falschem Mehltau sehr spät. Zur Abreife zeigten die Sorten 2 (Bavaria), 3 (Soledo), 5 (Limaga), 6 (Ligena), 8 und 12 wie im Laborversuch einen höheren Befall als die anderen Sorten. Nur die Sorten 4 (Licalla) und 7 zeigten einen deutlich niedrigen Befallsgrad als in den Laborversuchen. Die Sorte 1 (Lindo) verhielt sich wie bei der Inokulation im Vierblatt-Stadium und zeigte einen niedrigen Befallsgrad. Auch im Jahr 1998 bildete die Sorte 7 eine Ausnahme. Sie wies im Gegensatz zu den Laborversuchen im Freiland einen sehr geringen Befall auf. Insgesamt gesehen zeigten die Sorten 1 bis 6 (Lindo, Bavaria, Soledo, Licalla, Limaga, Ligena), sowie die Sorten 8 und 12, wie bei den Inokulationsversuchen, auch im Freiland höhere Befallswerte als die anderen Sorten. Auch bei der Sorte 13 stimmten die Laborergebnisse mit den Untersuchungen im Feld überein. In beiden Fällen war die Sorte 13 die resistanteste.

Von den 6 zur Verfügung stehenden Wildleindotter-Arten „Ökotypen“ wies der „Ökotyp“ 19 eine vollständige Resistenz auf. Bei diesem „Ökotyp“ konnte keine Pflanze mit einem Falschen Mehltau-Befall bonitiert werden. Auch zwei weitere „Ökotypen“ wiesen eine hohe Resistenz auf. Dies waren der „Ökotyp“ 16 mit durchschnittlich 7 % befallene Pflanzen mit einer Boniturnote um 1,0 und der „Ökotyp“ 18 der mit durchschnittlich 1,3 % befallene Pflanzen ebenfalls eine Boniturnote um 1,0 über alle Isolate aufwies. Auch die „Ökotypen“ 15 und 20 waren mit ca. 50 % befallene Pflanzen bei einer Boniturnote von etwa 1,5 wenig anfällig.

Durch die in den Sorten 9, 10, 11 und 13 enthaltenen Resistenzen, erscheint eine Züchtung gegen den Falschen Mehltau als vielversprechend. Besonders die Wildleindotter-Arten „Ökotypen“ 16, 18, 19 und 20 sind durch ihre hohe Resistenz besonders interessant.



Möglicherweise können diese kleinsamigen Wildleindotter-Arten bei Züchtungsversuchen zur Einkreuzung von Resistenzen verwendet werden.

Hierbei muss aber besonders das TKG des Leindotters berücksichtigt werden, da gerade dieses erhöht werden soll, um eine verbesserte Verarbeitung zu ermöglichen.

## 5.4 Untersuchungen zur Samenübertragbarkeit

Mit den von Jang & Safeulla (1990) für Radieschen (*Raphanus sativus*) und von Shetty et al. (1978) für Perlhirse (*Pennisetum typhoides*) entwickelten Methoden konnte auch im Samen des Leindotters, das für Oomyceten typische unseptierte Myzel und die für den Falschen Mehltau typischen gegabelten Haustorien mikroskopisch nachgewiesen werden. Als die beste Färbemethode erwies sich dabei die in Tabelle 6 aufgeführte Variante 5. Nur bei dieser Variante war, wie in Abbildung 12 und Abbildung 13 zu sehen, das Myzel deutlich angefärbt.

Damit war der erste Hinweis für eine Samenübertragbarkeit gegeben. In einem zweiten Schritt wurde nach dem von Jang & Safeulla (1990) für Radieschen (*Raphanus sativus*) entwickelten „seedling symptom test“ Pflanzen aus Leindotter-Erntegut von stark mit Falschem Mehltau befallenen Feldparzellen angezogen. Bei diesen Pflanzen wurde zum Schossen ein Befall mit Falschem Mehltau bonitiert.

Auch für andere *Brassicaceen* (Achar, 1995; Vishunavat & Kolte, 1993) und für Perlhirse (*Pennisetum typhoides*) (Shetty et al., 1978) konnte mit dieser Methode eine Samenübertragung nachgewiesen werden. Das der Falsche Mehltau bei Anwendung dieser Methode erst sehr spät auftritt, konnte auch Achar (1995) bei Kohl (*Brassica oleracea*) feststellen. In seinen Untersuchungen konnte er den Falschen Mehltau erst nach 35-40 Tagen an den angezogenen Pflanzen beobachten.

Mit dieser Untersuchung konnten die Aussagen von Zarzycka (1970) bestätigt werden, die ebenfalls eine Saatgutübertragbarkeit für den Falschen Mehltau des Leindotters feststellte. Zarzycka (1970) stellte bei der Aussaat von Samen aus stark infizierten Pflanzen in sterilisierten Boden an 17 % der aufgelaufenen Pflanzen einen Befall mit Falschen Mehltau fest.

Durch diese Bestätigung der Samenübertragbarkeit wird auch noch einmal die Gefährlichkeit des Falschen Mehltau deutlich. Durch seine Überdauerung im Samen wird der Falsche Mehltau bei jeder Ausweitung des Leindotteranbaus in neue Gebiete eingeschleppt. Dort kann sich der Falsche Mehltau, wenn die Witterung günstig ist, innerhalb von 4 Jahren (wie in

Merklingsen) akkumulieren und einen wirtschaftlichen Schaden im Leindotteranbau hervorrufen.

Es ist bisher nicht bekannt wie lange der Falsche Mehltau im Samen des Leindotters lebensfähig und infektiös bleibt und welchen Einfluss die Bedingungen der Saatgutlagerung auf die Überdauerung des Falschen Mehltaus haben. Es wäre sehr interessant, diese Fragestellung im Rahmen weiterer Untersuchungen zu bearbeiten.

## 5.5 Resistenzinduktion mit BION<sup>®</sup>

Unter induzierter Resistenz versteht man postinfektionelle Abwehr-mechanismen, die durch pathogene Organismen, durch Extrakte aus Mikroorganismen oder durch bestimmte Chemikalien ausgelöst werden. Dabei wird zwischen der „local acquired resistance“ (lokal aktivierte Resistenz = LAR) und „systemic acquired resistance“ (systemisch aktivierte Resistenz = SAR) unterschieden (Börner, 1997; Schlösser, 1997). Die LAR tritt nur an den Stellen der Pflanze in Erscheinung, an der Penetrationsversuche stattgefunden haben. Hierunter fallen z.B. Phytoalexinbildung, Hypersensitivitäts-Reaktionen oder histogene Abwehrreaktionen (Börner, 1997). Dagegen werden bei der SAR die Resistenzerscheinungen auch entfernt der Penetrationsstelle sichtbar und können sich über die ganze Pflanze erstrecken (Börner, 1997; Schlösser, 1997). Dadurch weisen nach Schlösser (1997), nach einem Befall eines Pflanzenteils, die übrigen befallsfreien Teile eine stark erhöhte Widerstandskraft (Resistenz) gegen eine nachfolgende Infektion mit dem gleichen Erreger oder anderen Pathogenen auf. Ausgehend von befallenen Zellen erfolgt die Translokation eines Signals in befallsfreie Teile des gleichen Blattes, aber auch in weiter entfernte Pflanzenteile, einschließlich des Neuzuwachses. Diese SAR ist weitgehend dosisunabhängig, wird auch in Sorten von Kulturpflanzen exprimiert, die keine Resistenzgene gegen einen bestimmten Erreger enthalten und wirkt gegen alle Pathotypen eines Erregers. Die Grundlage für die SAR ist laut Schlösser (1997) eine Kaskade multipler Abwehrvorgänge. Diese beruht darauf, dass durch ein Pathogen oder einen anderen Elicitor, wie z.B. das BION<sup>®</sup>, die sich an Rezeptoren im Plasmalemma binden, Veränderungen hervorgerufen werden, die zur Bildung endogener Signale führen. Diese beeinflussen die Genregulierung derart, dass im verstärkten Maße Genprodukte für Abwehrvorgänge de novo gebildet werden. Durch diese Genprodukte können unter anderem Zellwandmodifikationen (z.B. Lignineinlagerung oder Papillenbildung) hervorgerufen werden, die das Eindringen eines Erregers erschweren. Es

können aber auch pathogenesis-related (PR)-Proteine (z.B. Chitinasen, Glucanasen), Schlüsselenzyme, Phenole oder Phytoalexine gebildet werden.

Bei BION<sup>®</sup> handelt es sich um einen Pflanzenaktivator, der einen direkten Einfluss auf die „Systemisch aktivierte Resistenz (SAR)“ der Pflanzen ausübt. Dabei fungiert BION<sup>®</sup>, das systemisch von der Pflanze aufgenommen wird, als Signalstoff und vertritt in dieser Funktion die Salicylsäure (Raum, 1997).

BION<sup>®</sup> (s. Abbildung 16) ist chemisch gesehen ein Benzothiadiazol und übernimmt in der Pflanze die Funktion der Salizylsäure (Raum, 1997), die ein wichtiger Botenstoff in der SAR ist.

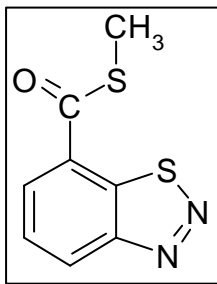


Abbildung 16: BION<sup>®</sup> (Benzo[1,2,3]thiadiazol-7-thiocarbonyl-S-methyl ester)

Da die biologischen und chemischen Aktivatoren die gleiche Signalkette benutzen, kann daher auch in Pflanzen, die keine Salizylsäure bilden können und daher unter natürlichen Bedingungen keine SAR zeigen, diese durch BION<sup>®</sup> ausgelöst werden (Schlösser, 1997; Kessmann et al., 1996). Dabei hat BION<sup>®</sup> eine alleinige Wirkung auf die SAR und nicht auf die Pathogene (Kessmann et al., 1996; Anonym, 1995).

Die erzielten Ergebnisse zeigen deutlich, dass auch eine Behandlung der Leindotterpflanzen mit BION<sup>®</sup> den Befall mit Falschem Mehltau deutlich verringert. Ab einer Behandlung mit 10 ppm BION<sup>®</sup> war der Befall mit Falschem Mehltau sowohl prozentual als auch in der Intensität deutlich reduziert.

Weiterhin zeigte sich anhand der erzielten Ergebnisse, dass wie von Schlösser (1997) beschrieben, die SAR auf alle Pathotypen eines Erregers wirkt. Es machte keinen Unterschied, ob der Leindotter mit einem mittel oder stark virulenten *Peronospora*-Isolat inokuliert wurde. Bei beiden Isolaten wurde der Befall deutlich reduziert und in einigen Sorten sogar eine Befallsfreiheit erreicht. Es wäre jedoch interessant, diesen Versuch mit dem

besonders virulenten Isolat Sw '98, das zum Zeitpunkt dieser Untersuchungen noch nicht zur Verfügung stand, zu wiederholen.

In einigen Fällen wurde nach einem Einsatz von BION<sup>®</sup> ein Einfluss auf die Blätter der Pflanzen beobachtet (Jensen et al., 1998; Anonym, 1995). So stellten Jensen et al. (1998) an Kohl (*Brassica oleracea*) und Raps (*Brassica napus*), deren Samen mit verschiedenen Konzentrationen von BION<sup>®</sup> behandelt wurden, schmalere und dunklere Keimblätter fest. Auch bei Feldbeständen von Weizen, die mit BION<sup>®</sup> behandelt wurden, wurde eine dunklere Blattfarbe und eine steilere Blattstellung registriert (Anonym, 1995).

Bei einer Behandlung des Leindotters mit BION<sup>®</sup> wurde ebenfalls eine Verschmälerung der Laubblätter beobachtet. Im Vergleich zur Kontrolle reduzierte sich die Blattbreite der Sorte 3 (Soledo) bei einem Einsatz von 10 und 20 ppm BION<sup>®</sup> von 0,9 cm auf 0,6 cm und bei der Sorte 12 bei 10 ppm BION<sup>®</sup> von 1,0 cm auf 0,7 cm und bei 20 ppm BION<sup>®</sup> auf 0,6 cm. Eine dunklere Farbe der Laubblätter konnte nicht festgestellt werden.

Ein möglicher Einsatzbereich von BION<sup>®</sup>, der auch für den Leindotter interessant sein könnte, wird von Jensen et al. (1998) aufgezeigt. Sie behandelten das Saatgut von 2 *Brassica*-Arten mit verschiedenen Konzentrationen von BION<sup>®</sup> und konnten damit nach Inokulation, im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle, eine Reduzierung des Befalls mit Falschem Mehltau und Wurzelhals- und Stängelfäule erzielen.

Es ist bekannt das BION<sup>®</sup> im Freiland erfolgreich zur Bekämpfung des Echten Mehltaus bei Weizen eingesetzt wird (Anonym, 1995). Bei einem frühzeitigem Einsatz (7 Tage) vor einem Mehltaubefall kann der Bestand so für 6 Wochen geschützt werden (Anonym, 1995). Bei Leindotter ist aus den eigenen Ergebnissen bisher nur bekannt, dass nach Einsatz von BION<sup>®</sup> eine Verminderung des Befalls oder sogar ein Schutz vor einem Befall mit Falschem Mehltau eintritt. Es ist jedoch nicht bekannt, wie lange dieser Schutz anhält. Durch die in den eigenen Versuchen ermittelte Wirkung von BION<sup>®</sup> auf den Falschen Mehltau wäre daher auch ein Feld-Einsatz von BION<sup>®</sup> im Leindotter interessant. Es könnte zum einem als Beize eingesetzt werden, um den Leindotter vor einem frühzeitigem Befall mit Falschem Mehltau zu schützen, aber auch eine spätere Behandlung und dadurch eine Wirkung auf andere Pathogene, wie z.B. dem Echten Mehltau ist denkbar. Gleichzeitig könnte bei solchen Untersuchungen überprüft werden, wie lange der Schutz durch BION<sup>®</sup> anhält.

## 5.6 Kreuzreaktionstests

Durch die vorliegenden Untersuchungen konnte festgestellt werden, dass der Leindotter nicht von *Peronospora*-Isolaten des Raps (*Brassica napus* spp. *napus*), Weißem Senf (*Sinapis alba*) oder Gemeinem Hirtentäschelkraut (*Capsella bursa-pastoris*), die zu der gleichen Familie der Brassicaceae gehören, infiziert wird. Auch eine Übertragung von *Peronospora*-Isolaten des Leindotters auf Raps, Senf und Gemeinem Hirtentäschelkraut war nicht möglich.

Diese Ergebnisse stehen im Gegensatz zu den Untersuchungen von Zarzycka (1970), die den Leindotter mit *Peronospora*-Isolaten des Gemeinen Hirtentäschelkrauts und Raps (*Brassica napus*) infizieren konnte. Weitere Untersuchungen zu Kreuzreaktionstest liegen von Dickinson & Greenhalgh (1977) vor. Sie fanden in ihren Untersuchungen heraus, das Leindotter nicht mit Falschen Mehltau-Isolaten von Blumenkohl (*Brassica* sp.) oder Radieschen (*Raphanus* sp.) inokuliert werden kann. Dagegen konnten beide Isolate auch eine Reihe anderer Pflanzen außer ihren Originalwirtspflanzen infizieren, auch wenn nur ein geringer Teil der inokulierten Pflanze eine Sporulation aufwies. Auch von anderen Autoren wird von Kreuzinfektionen verschiedener *Brassica*-Isolate des Falschen Mehltaus berichtet (Masheva et al., 1996; Silue et al., 1996; Sherriff & Lucas, 1987; Kluczewski & Lucas, 1983).

Auch eine Infektion des Leindotters mit dem Falschem Mehltau anderer Gattungen, wie des Acker-Stiefmütterchen (*Viola arvensis*), des Weißen Gänsefuß (*Chenopodium album*) oder des Klatsch-Mohn (*Papaver rhoeas*) war nicht möglich. Dies bestätigt ebenfalls die Vermutung, dass das Primärinokulum des Falschen Mehltaus von Leindotter aus Samen des Leindotters ausging.

## 5.7 Abschließende Betrachtung

Insgesamt fiel in den vier Anbaujahren auf, dass erheblich mehr Krankheiten im Leindotter auftraten als es die ältere Literatur vermuten ließ. Erst ab 1995, zeitgleich mit Beginn dieses Projektes, lagen mehrere Berichte über verschiedene Krankheiten am Leindotter vor.

Berichte über Ertragseinbußen am Leindotter sind bisher nur vom Falschem Mehltau (*Peronospora parasitica*) (Robinson, 1987) und der Grauschimmelfäule (*Botryotinia fuckeliana*) (Amelung, 1995) bekannt. Nach den eigenen Untersuchungen im Feld kann dies für den Falschen Mehltau tendenziell bestätigt werden. Auch bei der Grauschimmelfäule ist bei einem frühen Auftreten mit starken Ertragseinbußen zu rechnen, wobei auch bei der

Weißfleckigkeit (*Pseudocercospora capsellae*) (Amelung et al., 1995) und der Weißstängeligkeit (*Sclerotinia sclerotiorum*) bei stärkerem Auftreten mit Ertragseinbußen zu rechnen ist.

Daher kann der Leindotter keinesfalls als sehr gesund und kaum befallen eingestuft werden. Es ist im Gegenteil bei einer Ausweitung des Leindotteranbaus damit zu rechnen, dass die Krankheiten an Bedeutung zunehmen.

Für Krankheiten wie die Grauschimmelfäule (*B. cinerea*), die Weißstängeligkeit (*S. sclerotiorum*), der Weiße Rost (*Albugo candida*), die Weißfleckigkeit (*P. capsellae*), die Stängel- und Wurzelfäule (*Rhizoctonia solani*), der Echter Mehltau (*Erysiphe spec.*) und der Bakterielle Brand (*Pseudomonas syringae* pv. spec.) konnten Unterschiede in der Leindotter-Sortenanfälligkeit ermittelt werden, jedoch waren diese, mit Ausnahme beim Echten Mehltau, nicht so ausgeprägt wie beim Falschen Mehltau (*P. parasitica*).

Hinsichtlich des Falschen Mehltaus konnten deutliche Unterschiede in den Sorten im Hinblick auf ihre Anfälligkeit beobachtet werden. In dänischen Sorten wurde bereits auf eine Resistenz gegen den Falschen Mehltau selektiert (Zubr, persönliche Mitteilung, 1997) und dies macht sich in den Sorten 11 und 13 deutlich bemerkbar. Somit ist die Grundlage für eine Resistenzzüchtung gegen den Falschen Mehltau gegeben.

Für die Resistenzzüchtung ist die Inokulation des Leindotters im Keimblatt-Stadium besonders geeignet. Mit dieser Methode können Sorten und Linien innerhalb von 14 Tagen auf ihre Resistenz gegenüber Falschem Mehltau getestet werden.

Durch die im Rahmen dieser Arbeit etablierte Lagerungsmethode, kann der Falsche Mehltau schnell und einfach für einen Zeitraum von 4 Wochen oder mindestens 10 Monaten gelagert und für Inokulationsversuche genutzt werden.

Inwieweit bei den anderen Krankheiten durch eine Resistenzzüchtung Erfolge erzielt werden können, müsste durch weitere Untersuchungen geklärt werden.

## 6 Zusammenfassung

In den Anbauversuchen wurden am Leindotter 7 pilzliche/pilzähnliche und eine bakterielle Krankheit diagnostiziert. Dies waren der Falscher Mehltau (*Peronospora parasitica*), die Grauschimmelfäule (*Botryotinia fuckeliana*), die Weißstängeligkeit (*Sclerotinia sclerotiorum*), der Weiße Rost (*Albugo candida*), die Weißfleckigkeit (*Pseudocercospora capsellae*), die Stängel- und Wurzelfäule (*Rhizoctonia solani*) und der Echte Mehltau (*Erysiphe spec.*), sowie der Bakterielle Brand (*Pseudomonas syringae* pv. spec.). Als die wichtigsten Krankheiten stellten sich der Falsche Mehltau, die Grauschimmelfäule und die Weißstängeligkeit heraus.

Bei den verwendeten Sorten wurden deutliche Unterschiede in ihrer Anfälligkeit für den Falschen Mehltau ermittelt. Zwei Sorten aus Dänemark zeigten eine deutliche Resistenz gegenüber dem Falschen Mehltau. Die in Deutschland zugelassenen Sorten (Lindo, Bavaria, Soledo, Licalla, Limaga und Ligena) erwiesen sich als anfällig gegenüber Falschem Mehltau. Für die Differenzierung der Sortenanfälligkeit erwies sich die Inokulation im Keimblatt-Stadium als die geeignetste, wie sie auch schon für andere Brassica species beschrieben wurde. Bei der Untersuchung der verschiedenen Isolate des Falschen Mehltaus von Leindotter konnten Virulenzunterschiede zwischen den Isolaten festgestellt werden.

Für die Untersuchungen mit dem Falschen Mehltau wurden drei verschiedene Lagerungsmethoden auf ihre Eignung überprüft. Am effizientesten erwies sich die Lagerung des Falschen Mehltaus an infizierten Blättern bei  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Mit dieser Methode konnten über einen Zeitraum von 10 Monaten keimfähige und infektiöse Konidien erhalten werden.

Bezüglich der Epidemiologie des Falsche Mehltaus vom Leindotter wurde die Samenübertragbarkeit nachgewiesen. Eine Kreuzinfektion vom Falschen Mehltau des Leindotters auf andere Brassicaceen und umgekehrt war nicht möglich. Weiterhin ließ sich der Leindotter nicht mit Falschen Mehltau-Isolaten verschiedener Ackerwildkräutern infizieren.

Durch den Einsatz des Pflanzenstärkungsmittel BION<sup>®</sup> konnte im Leindotter systemisch aktivierte Resistenz (SAR) ausgelöst werden. Nach einer Behandlung von 7 Leindotter-Sorten mit einer 10 bzw. 20 ppm haltigen wässrigen Lösung von BION<sup>®</sup> konnte, nach anschließender Inokulation mit Falschem Mehltau, eine Infektion des Leindotters stark reduziert und oder sogar verhindert werden.

## **Studies on diseases of false flax (*Camelina sativa* (L.) Crtz.) with special regard to downy mildew (*Peronospora parasitica* (Pers.) Fr.)**

### **Summary**

During the study presented here, one bacterial and seven fungal/fungal like diseases on false flax were diagnosed. These were the bacterial blight (*Pseudomonas syringae* pv. spec.), downy mildew (*P. parasitica*), grey mould (*Botryotinia fuckeliana*), stem rot (*Sclerotinia sclerotiorum*), white rust (*Albugo candida*), white leaf spot (*Pseudocercospora capsellae*), stem and root rot (*Rhizoctonia solani*) and powdery mildew (*Erysiphe* spec.). Of these diseases, downy mildew and grey mould, followed by stem rot were the most important.

Currently available varieties showed distinct differences with regard to their susceptibility to downy mildew. Two Danish varieties showed a distinct resistance to downy mildew. The registered German varieties (Lindo, Bavaria, Soledo, Licalla, Limaga and Ligena) showed high infestation levels with downy mildew. For the differentiation of the susceptibility of the varieties against downy mildew, the inoculation at the seed-leaf stage proved to be the most efficient method, as described for various *Brassica* species. During this examination, virulence differences between the downy mildew isolates of false flax were established.

For our studies on downy mildew (*P. parasitica*), we had to establish a method to store the pathogen. Three different methods were tested. The most efficient method was to store downy mildew on infested leaves at  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ . With this method we were able to maintain the germination capacity and the infectivity of the conidia for a period of 10 months.

Concerning the epidemiology of downy mildew of false flax, the seed-born nature was proven. Cross-infection of different brassicaceae by downy mildew from false flax was not possible. Conversely, false flax could not be infected with downy mildew isolates from the different brassicaceae. Furthermore, it was not possible to infect false flax with downy mildew-isolates of other weeds.

The usage of BION® provoked a systemic acquired resistance (SAR) in false flax. Seven false flax-cultivars were treated with 10 respectively 20 ppm of a watery solution of BION®. Later inoculations of these plants with downy mildew showed that infection was very strongly reduced or even prevented.



## 7 Literaturverzeichnis

- Achar, P.N., 1995: Tissue Culture Technique to Determine the Viability of *Peronospora parasitica* in *Brassica oleracea*. Journal of Phytopathology, **143** (11-12), S. 647-649
- Agegnehu, M., Honermeier, B., 1997: Wirkung von Aussaatmenge und Stickstoffdüngung auf den Samenertrag, die Samenqualität und die Ertragskomponenten von Leindotter (*Camelina sativa* Crtz.). Die Bodenkultur, **48** (1), S. 15-20
- Amelung, D., 1995: Schaderreger in Sommerölkulturen. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt fuer Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem, **310**, S. 61-72
- Amelung, D., Steinbach, P., Daebler, F., 1995: Weißfleckigkeit - *Pseudocercospora capsellae* 1994 verstärkt an Raps und Leindotter aufgetreten. Raps, **13** (2), S. 64
- Anderson, G., Olson, G., 1950: Feldversuche mit Leindotter - *Camelina sativa* CRANTZ. Sveriges Utsädesförenings Tidskrift, **60**, S. 440-458
- Anonym, 1993: Nachwachsende Rohstoffe. Centrale Marketing-Gesellschaft der deutschen Agrarwirtschaft m.b.H. (CMA), Bonn
- Anonym, 1995: Schutzimpfung gegen Pilzbefall; Aktivator BION im dlz Pflanzenbau-Test. dlz 2/97, S. 54-56
- Bailey, J.A., Mansfield, J.W., 1982: Phytoalexins. Blackie & Son Ltd., Glasgow and London
- Becker-Dillingen, J., 1928: Der Leindotter. Handbuch des Hackfruchtbaues und Handespflanzenbaues, Berlin, Paul Parey, S. 384-386
- Beier, B., Brinker, K., 1996: Auftreten und Bedeutung von pilzlichen Krankheitserregern an Crambe (*Crambe abyssinica* Hochst. ex. R. E. Fries) und Leindotter (*Camelina sativa* L.). Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem, **321**, S. 163
- Benada, J., Sedivy, J., Spacek (Ed.), 1966: Atlas der Krankheiten und Schädlinge der Ölpflanzen. Berlin, S. 29-32, 153-154
- Bertsch, K., Bertsch, F., 1947: Leindotter. In: Geschichte unsrer Kulturpflanzen. Stuttgart, S. 199-201
- Bock, 1551: Kreuter Buch. zitiert von: Becker-Dillingen, J., 1928
- Boguslawski, E.v., 1953: Leindotter (*Camelina sativa* Cr.). In: Handbuch der Landwirtschaft (Ölfruchtbau), Band II, 2. Auflage, S. 313-387
- Böhme, H., Aulrich, K., 1995: Zum Einfluß der Verfütterung von Leindotterkuchen auf Verzehr, Wachstumsleistung und Schlachtkörperqualität bei Mastschweinen. VDLUFA, 40, S. 689-692
- Börner, H., 1997: Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart
- Bouby, L., 1998: Two early finds of gold-of-pleasure (*Camelina* sp.) in middle Neolithic and Chalcolithic sites in western France. Antiquity, Oxford, **72** (276), S. 391-398
- Brandenburger, W., 1985: Parasitische Pilze an Gefäßpflanzen in Europa. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, S. 188
- Bremer, H., 1953: Der Falsche Mehltau des Kohls (*Peronospora brassicae* Gäumann). Zeitschrift für Pflkr. und Pflschutz **60**, S. 126-127

- Bromfield, K.R., Schmitt, C.G., 1967: Cryogenic Storage of Conidia of *Peronospora tabacina*. *Phytopathology*, **57**, S. 1133
- Büchsen-schütz-Northdurft, A., Schuster, A., Friedt, W., 1998: Breeding for modified fatty acid composition via experimental mutagenesis in *Camelina sativa* (L.) Crtz. *Industrial crops and products*, **7** (2/3), S. 291-295
- Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, 1996: Nachwachsende Rohstoffe. Konzept der Bundesregierung zur Förderung von Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben 1996-200. Referat Öffentlichkeitsarbeit, Bonn
- Cohen, Y., Kuc, J., 1980: Infectivity of Conidia of *Peronospora tabacina* after freezing and thawing. *Plant Diseases (USA)*, **64** (6), S. 549-550
- Conn, K. L., Browne L. M., Tewari J.P., Ayer, W. A., 1994: Resistance to *Rhizoctonia solani* and Presence of Antimicrobial Compounds in *Camelina sativa* Roots. *J. Plant Biochemistry & Biotechnology*, **3**, S. 125-130
- Conn, K. L., Tewari J. P., Dahiya, J.S., 1988a: Elicitation of phytoalexins in the roots of canola and *Camelina sativa* seedlings in response to *Rhizoctonia solani*. *Canadian Journal of Plant Pathology*, **10**, S. 362
- Conn, K.L., J.P. Tewari and J.S. Dahiya, 1988b: Resistance to *Alternaria brassicae* and Phytoalexin-Elicitation in Rapeseed and other Crucifers. *Plant Science*, **56** (1), S. 21-25; Elsevier Scientific Publishers Ireland Ltd.
- Conn, K.L., Jejelowo, O.A., Tewari, J.P., Bains, P.S., 1991: *Camelina sativa* phytoalexins (camalexin and methoxycamalexin) provide resistance against *Alternaria brassicae*. *Canadian Journal of Plant Pathology*, **13**, S. 274
- Conn, K.L., Tewari, J.P., Dahiya, J.S., 1987: Resistance to *Alternaria brassicae* and Phytoalexin-Elicitation in Rapeseed and some other Crucifers. *Phytopathology*, **77** (12), S. 1703
- Dambroth, M., 1981: Nutzungsmöglichkeit nachwachsender Rohstoffe als Chemiegrundstoffe und Energiesubstitute in der Bundesrepublik Deutschland. *AGRA-EUROPE* 46/81
- Dembinski, F., 1960: Rzepak, rzepik i Inianka na spozimiu. *Nowe Roln.*, z. 5: 5-14
- Dickinson, C. H., Greenhalgh, J. R., 1977: Host range and taxonomy of *Peronospora* on crucifers. *Transactions of the British Mycological Society (UK)*, **69** (1), S. 111-116.
- Eavis, RM., Walker, K.C., 1996: Implications of new crops and new crop types on rotational cropping systems. *Aspects of applied biology (Rotations and cropping systems)*, **47**, S. 19-26
- Fischer, W. J., 1948: Ölpflanzen und Pflanzenöle. Stuttgart
- Föllner, I., Henneken, M., Paul, V.H., 1998: Occurrence of False Flax Diseases (*Camelina sativa* (L.) Crtz.) in Field Trials in Germany in 1995 and 1996. *IOBC Bulletin*, **21** (5), S. 65-76
- Friedt, W., Büchsen-schütz-Nothdurft, A., Bickert, C., Schuster, A., 1994: Züchterische und produktionstechnische Bearbeitung von Lein und Leindotter in Hinblick auf eine Verwendung als nachwachsender Rohstoff. *Vorträge für Pflanzenzüchtung*, **30**, S. 158-172.

- Fruwirth, C., 1904: Leindotter. In: Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft, **2** (1), S. 18-19
- Fruwirth, C., 1918: Leindotter (*Camelina sativa* Crntz.). In: Die Züchtung der landwirtschaftlichen Kulturpflanze. Band II, S. 189-191, 2. Auflage, Berlin Paul Parey
- Futtermittelrecht, Sülflohn, K., 1999: Grüne Broschüre 1999; Das geltende Futtermittelrecht mit Typenliste für Einzel- und Mischfuttermittel. Agrar Service, Bonn
- Gerlach, D., 1984: Botanische Mikrotechnik. Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York
- Gieffers, W., Paul, V.H., Ritter, E., 1989: Der Einfluß von Sauerstoff und UV-Licht auf die Konidienproduktion von *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton, Merkmale zur Morphologie des Erregers und dessen Nachweis an Dikotyledonen. J. Phytopathology, **120**, S. 115-132
- Glazebrook, J., Rogers, E.E., Ausubel, F.M., 1996: Isolation of Arabidopsis mutants with enhanced disease susceptibility by direct screening. Genetics, **143**, S. 973-982
- Glazebrook, J., Zook, M., Mert, F., Kagan, I., Rogers, E.E., Crute, I.R., Holub, E.B., Hammerschmidt, R., Ausubel, F.M., 1997: Phytoalexin-Deficient Mutants of *Arabidopsis* Reveal That *PAD4* Encodes Regulatory Factor and That Four *PAD* Genes Contribute to Downy Mildew Resistance. Genetics, **146**, S. 381-392
- Graf, T., Vetter, A., 1994: Beeinflussung qualitativer Eigenschaften von Crambe (*Crambe abyss.*) und Leindotter (*Camelina sativa*) durch agrotechnische Maßnahmen. VDLUFA-Schriftenreihe, **38**, S. 871-874
- Graf, T., Vetter, A., 1995a: Effiziente Unkrautbekämpfung bei alternativen Ölfrüchten. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem, **310**, S. 79-84
- Graf, T., Vetter, A., 1995b: Für grossflächigen Anbau noch nicht geeignet. Bauernzeitung Brandenburg, **36** (20), S. 30-31
- Graichen, K., 1995: Zur Bedeutung von Virusbefall fuer den Anbau von Winterraps und Leindotter. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem, **310**, S. 102-108
- Grigson, G., 1955: Gold of Pleasure (*Camelina sativa* (L.) Crantz.). In: The Englishmen's Flora. Phoenix House, London
- Gröntoft, M., 1986: Resistance to *Alternaria* spp. in oil crops. [OT: Resistens mot svartfläcksjuka (*Alternaria* spp.) i oljeväxter]. Svetiges Utsadestorenings Tidskrift, **96** (3), S. 263
- Gröntoft, M., 1993: A Rapid Screening Method for Testing the Resistance of Cotyledons to Downy Mildew in *Brassica napus* and *B. campestris*. Plant Breeding, **110** (3), S. 207-211
- Grümmer, G. 1961. The role of toxic substances in the interrelationships between higher plants, S. 219-228. In: Mechanisms in biological competition. University Press, Cambridge
- Grümmer, G., Beyer, H., 1960: The influence exerted by species of *Camelina* on Flax by means of toxic substances. In: The Biology of Weeds (Ed. by J.L. Harper), S. 153-157, Blackwell Scientific Publications, Oxford

- Gulya, T.J., Masirevic, S., Thomas, C.E., 1993: Preservation of air-dried downy mildew sporangia in liquid nitrogen without cryoprotectants or controlled freezing. *Mycol. Res.*, **97** (2), S. 240-244
- Hackbarth, J., 1944: Die Ölpflanzen Mitteleuropas. Wissenschaftl. Verlagsgesellschaft Stuttgart, S. 151-157
- Hammar, O., 1988: Nischgrodor. Massbrev Mark Vaxter, (Swedish). Aktuell från lantbruksuniversitetet, 365; zitiert von Zubr, 1997
- Harpner, F.R., Pittmann, U.J., 1974: Yield Loss by *Brassica campestris* and *B. napus* from systemic stem infection by *Albugo cruciferarum*. *Phytopathologie*, **64**, S. 408-410
- Hebard, A., 1998: *Camelina sativa* - a pleasurable experience or another false hope? *Lipid Technology*, **10** (4), S.81-83
- Hegi, G., 1919: Leindotter (*Camelina sativa* Crtz.). In Illustrierte Flora von Mitteleuropa, IV/1, S. 368-371, Verlag Lehmann, München
- Henneken, M., Föller, I., Paul, V.H., 1998: First laboratory investigations on the reaction of cultivars and breeding lines of *Camelina sativa* (L.) Crtz. to downy mildew (*Peronospora parasitica*; Syn.: *P. camelina*), clubroot (*Plasmodiophora brassicae*) and Verticillium wilt (*Verticillium dahliae*). *IOBC Bulletin*, **21** (5), S. 77-84
- Henneken, M., 1998: persönliche Mitteilung
- Hjelmqvist, H., 1979: Beiträge zur Kenntnis der prähistorischen Nutzpflanzen in Schweden. *Opera Bot.*, **47**, S. 34-57
- Honermeier, B., Agegnehu, M., 1994: Zur Anbaueignung von Sommerleindotter (*Camelina sativa* L. Crtz.). *Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften*, **7**, S. 331-334.
- Honermeier, B., Agegnehu, M., 1996: Leindotter hat Zukunft im Non-Food-Anbau. *Neue Landwirtschaft*, **12**, S. 44-46.
- Jablonski, M., 1970: Wplyw nawozenia azotowego na plon nasion i tluszczu oraz procentowa zawartosc tluszczu i ciezar 1000 nasion Inianki ozimej *Camelina sativa*. *Pam. Pul. z.*, **39**, S. 149-155
- Jang, P., Safeeulla, K.M., 1990: Seed borne nature of *Peronospora parasitica* in *Raphanus sativus*. *Proc. Indian Acad. Sci. (Plant Sci.)*, **100**, S. 255-258
- Jansen, H.D., Steffen, M.C., 1992: Abpressen von Öl aus Nachwachsenden Rohstoffen. *Mühle + Mischfuttertechnik*, **129** (17), S. 211-214
- Jejelowo, O.A., Conn, K.L., Tewari, J.P., 1991: Relationship Between Conidial Concentration, germling growth and Phytoalexin Production by *Camelina sativa* leafes inoculated with *Alternaria brassicae*. *Mycol. Res.*, **95** (8), S. 928-934
- Jensen, B.D., Latunde-Dada, A.O., Hudson, D., Lucas, J.A., 1998: Protection of *Brassica* seedlings against downy mildew and damping-off by seed treatment with CGA 245704, an activator of systemic acquired resistance. *Pesticide-Science*, **52** (1), S. 63-69
- Kähler, W.-M., 1994: SPSS für Windows. Vieweg Verlag, Wiesbaden, 498 pp.
- Kessmann, H., Kühl, A., Stähle Csech, U., Oostendorp, M., Staub, T., Ruess, W., Normeyer, D., Ryals, J., 1996: Systemisch aktivierte Resistenz in Pflanzen (SAR): molekulare Grundlagen. *Mitt. A. d. Biol. Bundesanstalt*, **321**, S. 259

- Kirchner, O., 1906: Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Verlagsbuchhandlung Eugen Ulmer, Stuttgart
- Klodt-Bussmann, E., 1995: Untersuchungen zur Epidemiologie und sortenspezifischen Pathogenität von *Peronospora parasitica* an Winterraps (*Brassica napus* L.). Dissertation Universität Bonn
- Klostermann, I., Makowski, N., 1994: Eine mögliche Produktionsalternative für Sandböden? Leindotter - ein nachwachsender Rohstoff für leichte Standorte. Neue Landwirtschaft (Germany), **1**, S. 48-49
- Kluczewski, S.M., Lucas, J.A., 1983: Host infection and oospore formation by *Peronospora parasitica* in agricultural and horticultural *Brassica* species. Transactions of the British Mycological Society, **81** (3), S. 591-596.
- Knörzer, K.-H., 1978: Entwicklung und Ausbreitung des Leindotters (*Camelina sativa* s.l.). Ber. Deutsch. Bot. Ges., **91**, S.187-195
- Koch, E., Slusarenko, A., 1990: *Arabidopsis* is susceptible to infection by a downy mildew fungus. The Plant Cell, **2**, S. 437-445
- Köhler, W., Schachtel, G., Voleske, P., 1984: Biometrie. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, 255 pp.
- Könemann, E., 1947: Leindotter. In: Ölfruchtanbau. Metta Kinau Verlag, S. 96-97
- Körper-Grohne, U., 1967: Geobotanische Untersuchungen auf der Feddersen Wierde, 357 S., Wiesbaden
- Korsud, G.O., Keith, M.O., Bell, J.M., 1978: A comparison of the nutritional value of Crambe and Camelina seed meals with egg and casein. Can. J. Anim. Sci., **58**, S. 493-499
- Kranz, E., Jacob, F., 1977 a: Zur Mineralstoff-Konkurrenz zwischen Linum und Camelina I. Aufnahme von <sup>35</sup>S-Sulfat. Flora, **166**, S. 491-503
- Kranz, E., Jacob, F., 1977 b: Zur Mineralstoff-Konkurrenz zwischen Linum und Camelina II. Aufnahme von <sup>32</sup>P-Phosphat und <sup>86</sup>Rubidium. Flora, **166**, S. 505-516
- Kröber, H., 1969: Über das Infektionsverhalten der Oosporen von *Peronospora tabacina* Adam an Tabak. Phytopathologische Zeitschrift, **64** (1), S. 1-6
- Kröber, H., 1970: Die Lebensdauer der Konidien einiger Peronospora-Arten unter verschiedenen Umweltverhältnissen. Phytopathologische Zeitschrift, **69** (1), S. 64-70
- Kröber, H., 1981: Keimverhalten und Lebensdauer unter verschiedenartigen Bedingungen aufbewahrter Konidien mehrerer Peronosporaceen. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, **88** (1), S. 510-517
- Kroll, H., 1994: Ein archäologischer Rapsfund des 16. Jahrhunderts, entdeckt in Heide in Holstein, Norddeutschland. J. Agronomy & Crop Science, **173**, S. 17-21
- Kuprijanova, V.K., 1957: Osobennosti biologii *Peronospora brassicae* Gäumann, Botanic. Zurnal, **42**: 760-768. zitiert von: Zarzycka, 1970
- Lakra, B.S., Saharan, G.S., 1991: Influence of thermo-hydro and potential evapotranspiration on white rust epidemic of mustard. Cruciferae Newsletter, **14-15**, S. 150-151
- Langenthal, Chr. E., 1876: Leindotter. Aus: Handbuch der landwirtschaftlichen Pflanzenkunde. Berlin Paul Parey.

- Le Beau, F.J., Pinckard, J.A., 1942: Oospore production in cabbage seedlings by *Peronospora parasitica*. *Phytopathology*, **32**, S. 648
- Lebzien, P., Daenicke, R., Aulrich, K., 1995: Zum Einfluss von Leindotterkuchen auf verschiedene Pansen- und Milchleistungsparameter bei Kühen. *VDLUFA-Schriftenreihe*, **40**, S. 465-468
- Lebzien, P., Daenicke, R., Aulrich, K., Böhme, H., Einhoff, K., 1997: Untersuchungen über die Eignung von Leindotterpreßkuchen als Futtermittel, 2. Mitteilung: Futterwert und Einsatzgrenzen bei der Fütterung von Wiederkäuern. *Fett/Lipid*, **99** (11), S. 405-409
- Lehmann, E., Makowski, N., 1997: Sommerleindotter ist genuegsam. *Bauernzeitung Landwirtschaftliches Wochenblatt: Brandenburg, Germany*, **38** (27), S. 26
- Lembke, H., 1951: Zum Anbau der Sommerölpflanzen. *Die Deutsche Landwirtschaft*, **2**, 117-120
- Leonard, E.C., 1998: Specialty Oils. *Inform – Champaign*, **9** (9), S. 830-838
- Loof, B., 1961: Oljedadra en gammal kulturvaxt med fornyad aktualitet (Schwedisch). *Svensk Frotidning*, **3**, S. 57- 63; zitiert von Zubr, 1997
- Lovett, J.V., Juniper, B.E., 1978: Electron microscopy of structures on the adaxial leaf surfaces of *Camelina sativa* bigseed falseflax and *Spinacia oleraceae* Spinach. *New-Phytol*, **81** (3), S. 627-629.
- Lovett, J.V., Sagar, G.R., 1978: Influence of bacteria in the phyllosphere of *Camelina sativa* (L.) Crantz on germination of *Linum usitatissimum* L. *New Phytol. Oxford*, **81** (3), S. 617-625
- Lovett, J.V.; Duffield, A.M., 1981: Allelochemicals of *Camelina sativa*. *J. Appl. Ecol.* **18** (1), S. 283-290
- Lovett, J.V., Jackson, H.F., 1980: Allelopathic activity of *Camelina sativa* (L.) Crantz relation to its phyllosphere bacteria. *New Phytol.* **86** (3), S. 273-277
- Luczkiewicz, T., Szewczyk, D., 1997: Variability of some plant traits of *Camelina sativa* L. in  $\gamma_{1-3}$  generation. *Rosliny Oleiste, Tom XVIII*, S. 83-90
- Makowski, N., Dworzak, S., 1996: Leindotter – eine Alternative für Sandböden? *Raps*, **14** (2), S. 86-88
- Makowski, N., Klostermann, I., 1995: Leindotter, Kandidat für leichte Böden? *DLG-Mitteilungen* 1/95, S. 18-19
- Makowski, N., Lehmann, E., 1995: Sommerölfrüchte - eine Alternative auf Sandböden. *Neue Landwirtschaft*, 12/95, S. 43-45
- Marquard, R., Kuhlmann, H., 1986: Untersuchungen über Ertragsleistung und Samenqualität von Leindotter (*Camelina sativa* CRTZ.). *Fette - Seifen - Anstrichmittel* **88** (7), S. 245-249
- Masheva, S., Antonova, G., Bahariev, D., 1996: Season variability in the *Peronospora parasitica* (Pers) Fr population. *Cruciferae Newsletter*, **18**, S. 120-121
- Mavrides, A.; Paul, V.; Rudolph, K., 1998: Ueber das Vorkommen des bakteriellen Brandes, einer bisher unbekanntes Bakteriose an Leindotter (*Camelina sativa*), verursacht durch eine Pathovarietät von *Pseudomonas syringae*. *Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem*, **357**, S. 110

- McKay, R., 1957: The longevity of the oospores of Onion downy mildew, *Peronospora destructor* (Berk.) Casp. Scientific Proceedings, Royal Dublin Society, **27**, S. 295-307
- McMeekin, D., 1960: The role of oospores of *Peronospora parasitica* in downy mildew of crucifers. *Phytopathology*, **50**, S. 93-97
- Mikusch, J. D. v., 1952: Die Zusammensetzung von Leindotteröl. Farbe und Lack, **58**, S. 402-406
- Moss, N.A., Lucas, J.A., Crute, I.R., 1991: Evidence for differential response to isolates of *Peronospora parasitica* (downy mildew) in *Brassica rapa*. *Ann. App. Biol.*, **118** (Supplement), S. 96-97
- Müller, K. H., 1958: Anbauwürdigkeit und Anbautechnik des Leindotters. *Die Deutsche Landwirtschaft*, **9** (2), S. 65-67
- Musnicki, Cz., 1963a: Metodyka badan mrozoodpornosci roslin uprawnych w Instytucie Hodowli Roslin Niemieckiej Akademii Nauk Rolniczych w Bernburg/Saale. *Post. Nauk Roln. z.*, **3** (81): 133-152
- Musnicki, Cz., 1963b: Porownanie Inianki ozimej z rzepakiem i rzepikiem ozimym. *Prod. pol. i ochrona rosl. z.*, **8**, S. 1-4
- Musnicki, Cz., Tobola, P., Jodlowski, M., 1997: Response of winter false flax (*Camelina sativa* L. Cr.) to sowing time and spring nitrogen fertilisation. [OT: Reakcja Inianki ozimej (*Camelina sativa* L. Cr.) na termin siewu i wiosenne nawozenie azotem]. *Rosliny Oleiste XVIII*, S. 261-267
- Musniki, C., Machnicka, J., Adamczewski, K., 1967: Joint cultivation of spring cameline with other spring plants. *Pamiętnik Pulawski – Prace IUNG*, **25**, S. 212-155
- Nashaat, N.I., Rawlinson, C.J., 1994: The response of oilseed rape (*Brassica napus* subsp. *oleifera*) accessions with different glucosinolate and erucic acid contents to four isolates of *Peronospora parasitica* (downy mildew) and the identification of new sources of resistance. *Plant Pathology*, **43**, S. 278-283
- Neuss, K.H.K., 1978: Entwicklung und Ausbreitung des Leindotters (*Camelina sativa*). *Ber. Deutsch. Bot. Ges.*, **91**, S. 187-195
- Pachagounder, P., Lamb, R.J., Bodnaryk, R.P., 1998: Resistance to the flea beetle (*Phyllotreta cruciferae* (Coleoptera: Chrysomelidae) in false flax, *Camelina sativa* (Brassicaceae). *The Canadian entomologist*, **130** (2), S. 235-240
- Pagel, R., 1998: Alternative Ölpflanzen im Test. *Bauernzeitung Landwirtschaftliches Wochenblatt: Brandenburg*, **39** (10), S. 34-35
- Parris, G.K., 1951: Preservation of the spores of the cucurbit downy mildew fungus by freezing detached leaves. *Plant disease reporter*, **35** (1), S. 52-53
- Paul, V.H., Badent, S., Henneken, M., Föller, I., 2000: Results on the occurrence and seed-borne nature of the new disease bacterial blight (*Pseudomonas syringae* pv. spec.) on false flax (*Camelina sativa*). *IOBC-Bulletin*, in Press
- Pedras, M.S.C., Khan, A.Q., 1997: Unprecedented detoxification of the cruciferous phytoalexin camalexin by a root pathogen. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, **7** (17), S. 2255-2260
- Pflanzenschutzmittelverzeichnis, 1999: Teil 1. Ackerbau – Wiesen und Weiden- Hopfenbau – Sonderkulturen – Nichtkulturland – Gewässer. Saphir Verlag

- Pieczka, B., 1967: Potrzeby pokarmowe Inianki ozimej (Polnisch). Pamietnik Pulawski, **25**, S. 100-119. zitiert von Zubr, 1997
- Pietsch, A., 1942: Beitrag zur photograph. Darstellung der ölhaltige Samen. Landwirtschaftliches Jahrbuch 41, S. 369-417
- Plessers, A. G., McGregor, W. G., Carson, R.B., Nakoneshny, W., 1962: Species trials with oilseed plants. II. Camelina. Can. J. Plant Sci., **42** (3), S. 452-459
- Plessers, A. G., McGregor, W. G., 1959: In Search of New Oil-Producing Crops. Agricultural Institute Review, 14, S. 22-24 und 59
- Poljakov, I.M., Vladimirskaja, M.E., 1964: Rol svetovogo rezima v ustojivosti kapusty k leznoj mucnistoj rose, Trudy Vses. Inst. Zasc. Rast., **21** (2), S. 18-26
- Putnam, D.H., Budin, J.T., Field, L.A., Breene, W.M., 1993: *Camelina*: A promising low-input oilseed. In: J. Janick and J.E. Simon (eds.), New Crops, S. 314-322, Wiley, New York
- Raum, J., 1997: BION – ein Pflanzenaktivator auch für den Gemüsebau? Gemüse, **33** (3), S. 185-187
- Rice, E.L., 1984: Allelopathy (Physiological ecology; A series of Monographs, Texts, and Treaties). Academic Press, Inc., S. 32-33
- Robinson, R.G., 1987: *Camelina*: A useful research crop and a potential oilseed crop. Minnesota Agr. Expt. Sta., Univ. Minnesota. Bul. 579.
- Roessel, G.-J. van, 1995: The susceptibility of *Camelina sativa* to clubroot (*Plasmodiophora brassicae*), downy mildew (*Peronospora parasitica*), dark leaf and pot spot (*Alternaria brassicae*) and grey mold (*Botrytis cinerea*). MSc Thesis. Department of Agriculture, University of Aberdeen
- Roessel, G.-J. van, Boothh, E.J., Walker, K.C., Eavis, R.M., 1996: The susceptibility of *Camelina sativa* to clubroot (*Plasmodiophora brassicae*). International Symposium on Domestication, Production and Utilisation of New Crops: Practical Approaches, Southampton, UK, 8-10 July 1996. Book of Abstracts
- Rüther, H., 1954: Zum Anbau von Sommerölfrüchten. Die Deutsche Landwirtschaft, **5** (3), S. 140-144
- Rüther, H., 1957: Untersuchungen über den Anbauwert von Leindotter als Ölfrucht. Zeitschrift landw. Versuchs- und Untersuchungswesen, **3**, S. 571-581
- Rüther, H., 1960: Der Leindotter. In: Die Ölfrüchte. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin, S. 70-79
- Sachse, K., 1948: Leindotter. In: Kurzregeln für den Ölfruchtbau. Siebeneicher Verlag, Berlin, Frankfurt/M., S. 22-24
- Salisbury, P.A., 1987: Blackleg resistance in weedy crucifers. Eucarpia Cruciferae Newsletter, **12**, S. 90
- Satou, M., Fukumoto, F., 1993: Preservation of Conidia of Broccoli Downy Mildew Fungus with Cryogenic Protectants by Freezing at  $-80^{\circ}\text{C}$ . Ann. Phytopath. Soc. Japan, (5), S. 492-499
- Schlösser, E., 1997: Allgemeine Phytopathologie. Thieme Verlag, Stuttgart



- Schönbeck, F., Dehne, H.-W., Beicht, W., 1980: Untersuchungen zur Aktivierung unspezifischer Resistenzmechanismen in Pflanzen. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, **87** (10/11), S. 654-666
- Schulze-Motel, J., 1979: Die Anbaugeschichte des Leindotters, *Camelina sativa* (L.) Crtz.. Archaeo-Physika, **8**, S. 267-281
- Schuster, A., 1997: Vergleichende produktionstechnische, qualitative und zuechterische Untersuchungen an Leindotter (*Camelina sativa* (L.) Crtz.). Giessen (Germany), Wissenschaftlicher Fachverlag, 133 p.
- Schuster, A., Friedt, W., 1994: Qualitätsmerkmale von Leindotter (*Camelina sativa* (L.) Crtz.). VDLUFA - Schriftenreihe, **38**, S. 875-878
- Schuster, A., Friedt, W., 1995: *Camelina sativa*: Old face - new prospects. Cruciferae Newsletter, **17**, S. 6-7
- Schuster, A., Friedt, W., 1996: Hinweise zum Anbau von Leindotter (*Camelina sativa*) als nachwachsender Rohstoff. Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften, **9**, S. 157-158.
- Schuster, W., 1992: Ölpflanzen in Europa. DLG-Verlag; S. 10-12, S. 45-47
- Seehuber, R., 1984: Genotypische Variabilität in Ertrags- und Qualitätsmerkmalen bei Mohn und Leindotter. Fette - Seifen - Anstrichmittel, **86** (5), S. 177-180
- Seehuber, R., Dambroth, M., 1982: Die Erzeugung pflanzlicher Öle für die chemische Industrie eröffnet der Landwirtschaft eine Produktionsalternative - Bestandsaufnahme, Literaturübersicht und Zielsetzung. Landbauforschung Völkenrode, **32** (3), S. 133-148
- Sherriff, C., Lucas, J., 1987: Variation in host specificity in the *Brassica* population of *Peronospora parasitica*. Pages: 333-335 in: Genetics and Plant Pathogenesis. P.R. Day and G.J. Jellis, eds. Blackwell Scientific Publications, Oxford
- Shetty, H.S., Khanzada, A.K., Mathur, S.B., Neergaard, P., 1978: Procedures for detecting seed borne inoculum of *Sclerospora graminicola* in pearl millet (*Pennisetum typhoides*). Seed Science Technology, **6**, S. 935-941
- Silue, D., Nashaat, N.I., Tirilly, Y., 1996: Differential Responses of *Brassica oleracea* and *B. rapa* Accessions to Seven Isolates of *Peronospora parasitica* at the Cotyledon Stage. Plant Disease, **80** (2), S. 142-144.
- Singh, D. V.; Singh, J., 1983: Technique for inoculating *Albugo candida* on Lahi [*Brassica juncea* Coss, mustard]. Indian Phytopathology, **36** (1), S. 139-140
- Smukalski, M., Jakob, K., 1992: Ölpflanzen mit Anbauchancen. Crambe und Leindotter stellen an den Standort keine besonderen Ansprüche. Bauernzeitung (Germany); Wochenblatt für Brandenburg, **33** (2), S. 20
- Spaar, D., Kleinhempel, H., Fritzsche, R., 1990: Diagnose von Krankheiten und Beschädigungen an Kulturpflanzen; Öl- und Faserpflanzen. Springer-Verlag; Berlin, Heidelberg, New York
- Strasil, Z., 1997: Content of oil and individual fatty acids in some species of alternative oil-bearing crops. (OT: Obsah oleje a jednotlivých mastných kyselín u nekterých druhů alternativních olejnin.) Rostlinna Vyroba, **43** (2), S. 59-64
- Tedin, O., 1922: Zur Blüten- und Befruchtungsbiologie der Leindotter (*Camelina sativa*). Botaniska Notiser, Lund, S. 177-189

- Tedin, O., 1924: Zur Blüten- und Befruchtungsbio­logie des Leindotter (*Camelina sativa*). Z. f. Pflanzenzüchtung, **9**, S. 165-166
- Tewari, J.P., 1991a: Current Understanding of Resistance to *Alternaria brassicae* in Crucifers. Proc. 8<sup>th</sup> International Rapeseed Congress, Saskatoon, Canada, S. 471-476
- Tewari, J.P., 1991b: Resistance to *Alternaria brassicae* in Crucifers. Bulletin SROP, **14** (6), S. 154-161
- Tewari, J.P., 1993: Cultivation, preservation, and host-range of *Peronospora parasitica* from *Capsella bursa-pastoris*. Bulletin OILB SROP, **16** (9), S. 22-24
- Ubbelohde, L., 1932: Leindotteröl. In: Handbuch der Chemie und Technologie der Fette und Öle. Band II, S. 221-223
- Verma, P.R., Saharan, G.S., Goyal, B.K., 1994: *Peronospora parasitica* (Pers. ex Fr.) Fr. (Downy Mildew) on Crucifers: Introduction, Bibliography and Subject Index. Saskatoon Research Station Technical Bulletin No. 1994-02
- Vishunavat, K., Kolte, S.J., 1993: *Brassica* seed infection with *Peronospora parasitica* (Pers. ex Fr.) Fr. and its transmission through seed. Indian Journal of Mycology and Plant Pathology, **23** (3), S. 247-249
- Vollmann, J., Damboeck, A., Baumgartner, S., Ruckenbauer, P., 1997: Selection of induced mutants with improved linolenic acid content in *camelina*. (Selektion induzierter Mutanten mit erhöhtem Linolensäuregehalt bei Leindotter.) Fett/Lipid, Germany, v. **99** (10), S. 357-361
- Vollmann, J., Damboeck, A., Eckl, A., Ruckenbauer, P., 1996: Improvement of *Camelina sativa*, an underexploited oilseed. In: J. Janick (ed.), Progress in new crops, S. 357-362. ASHS Press, Alexandria, VA
- Wacker, J., 1934: Der Leindotter. *Camelina sativa*. In: Die Ölfrüchte. 2. Auflage, Paul Parey
- Welli-Stephan, O., 1995: Leindotter - Wiederentdeckung einer vergessenen Kulturpflanze. Innovation 1/95, S. 22-23
- Zarzycka, H., 1970: Investigations on sources of infection of camelina by *Peronospora camelinae*. Acta Mycologica, **VI** (1), S. 7-19
- Zimmermann, H.-G., Küchler, M., 1961: Die Erträge von Leindotter und Öllein und Untersuchungen über den Einfluß der Saatstärke auf den Anbauerfolg bei einer Landsorte und Zuchtstämmen des Leindotters [*Camelina sativa* (L.) Cr.]. Albrecht-Thaer-Archiv, **5** (8), S. 622-636
- Zinger, N.; Ritter, G., 1909: Über die im Lein als Unkraut auftretenden *Camelina*- und *Spergula*-Arten und ihre Abstammung. Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre, **2**, S. 340-348, Berlin
- Zubr, J., 1993: New Source of Protein for laying hens. Food Compounder, S. 23-25
- Zubr, J., 1996: Periodic Progress Report 1996 „Alternative oilseed-crop *Camelina sativa*“. Contract AIR3-CT94-2178
- Zubr, J., 1997: Oil-seed crop: *Camelina sativa*. Industrial Crops and Products, **6** (2), S. 113-119
- Zubr, J., 1998: Individual Progress Report 1997 „Alternative oilseed-crop *Camelina sativa*“. Contract AIR3-CT94-2178

## 8 Anhang

Tabelle 80: Schlagdaten der 7 Standorte des Leindotter-Ringversuchs 1995

Standort	Merklingen	Thüle	Kritzkow	Groß Gerau	Rauisch-holzhausen	Kleinmachnow	Rohrbach
Bodenart	sandiger Lehm	lehmiger Sand	sandiger Lehm	Aueboden	Lößlehm	lehmiger Sand	Löß IC
Bodenpunkte	67	45	45	40	70	36/37	90
Vorfrucht	Winter-Weizen	Welsches Weidelgras	Winter-Gerste	Sommer-Gerste	Tritikale	Winter-Weizen	Winter-Weizen
Vorvorfrucht	Winter-Weizen	Winterraps	Futtergräser	Winterweizen	Zuckerrüben	Kartoffeln	Winterweizen
<b>Aussaat</b>							
Datum	02.05.95	24.03.95	24.04.95	04.04.95	06.04.95	12.04.95	04.04.95
Tiefe	1-2 cm	1,5-2 cm	1 cm	0,5-1 cm	0,5-1 cm	3-4 cm	1-2 cm
<b>Ernte</b>							
Datum	10.08.95	04.08.95	03.08.95	18.07.95	31.07.95	27.07.95	09.08.95
<b>Pflegemaßnahme</b>							
<b>Düngung</b>							
N kg/ha	-	82,5	60	50+50	50	84	60+40
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/ha	-	nach Aussaat	72	54	-	84	30
K <sub>2</sub> O kg/ha	40/13.06.95	-	120	162	-	119	100
<b>Pflanzenschutz</b>							
Mittel	Pirimor	Dicuran	Elancolan	Elancolan	Butisan S	Concert	Karate
Datum	23.06.95	24.03.95	24.04.95	04.04.95	11.04.95	22.05.95	28.04.95
Aufwandmenge	300 g/ha	2 l/ha	2 l/ha	1,5 l/ha	1,5 l/ha	30 g/ha	0,15 L/ha
Mittel	-	-	-	Fastac	Eruzin	-	-
Datum				26.04.95	25.04.95		
Aufwandmenge				0,1 l/ha	120 g/ha		
Mittel	-	-	-	Fastac	Karate	-	-
Datum				06.05.95	11.05.95		
Aufwandmenge				0,1 l/ha	1,5 l/ha		
<b>Bemerkung</b>							
	Wildfraß	-	-	-	-	-	-

Tabelle 81: Schlagdaten der 7 Standorte des Leindotter-Ringversuchs 1996

Standort	Merklingsen	Thiile	Kritzkow	Groß-Gerau	Rauischholzhausen	Lübeck	Kleinmachnow
Bodenart	sandiger Lehm	lehmgiger Sand	sandiger Lehm	Aueboden	Lößlehm	Sand	lehmgiger Sand
Bodenpunkte	67	45	45	40	70	30-40	36/37
Vorfrucht	Silo-Mais		Sommertraps	Winterroggen	Tritikale	Gartenbauliche	Lein
Vorvorfrucht	Zuckerrüben		Wintergerste	Gras	Winterweizen	Kulturen	Lein
<b>Aussaat</b>							
Datum	22.04.96	10.04.96	18.04.96	25.03.96	10.04.96	09.04.96	24.05.96
Tiefe	1-2 cm	1,5-2 cm	1 cm	0,5-1 cm	0,5-1 cm	1,5-2 cm	3-4 cm
<b>Ernte</b>							
Datum	09.08.96	19.08.96	22.08.96	22.07.96	09.08.96	17.08.96	14.10.96
Parzellengröße	12,5 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup>	14,25 m <sup>2</sup>	12 m <sup>2</sup>	11,75 m <sup>2</sup>	14 m <sup>2</sup>	11 m <sup>2</sup>
<b>Pflegemaßnahmen</b>							
<b>Düngung</b>							
N kg/ha	40 (05.96)	55 (03.06.96)	2 x 27,5 (29.04. + 06.05.96)	60 (04.04.96)	80	26	80 (21.06.96)
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/ha	100 (19.01.96)	-	-	-	-	26	-
K <sub>2</sub> O kg/ha	200 (19.01.96)	-	-	-	-	97	-
<b>Pflanzenschutz</b>							
Mittel	Dimecron 20	Elancolan	Elancolan	Elancolan	Elancolan	Dicuran	Decis
Datum	11.07.96	09.04.96	18.04.96	VSE	VSE	12.04.96	21.06.96
Aufwandmenge	0,6 l/ha	1,5 l/ha	2,5 l/ha	1,5 l/ha	1,5 l/ha	2 l/ha	300 ml/ha
Mittel	-	-	-	Fastac	--	-	-
Datum				18.04.96			
Aufwandmenge				100 ml/ha			
<b>Bemerkung</b>							
	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 82: Schlagdaten der 6 Standorte des Leindotter-Ringversuches 1997

Standort	Merklingen	Thüle	Groß-Gerau	Rauischholzhausen	Lübeck	Dahnsdorf
Bodenart	sandiger Lehm	lehmgiger Sand	Aueboden	Lößlehm	Sand	Sandlöß
Bodenpunkte	67	45	40	70	30-40	
Vorfrucht	Leindotter	Lein	Winterroggen	Tritikale	Sommergerste	Gras
Vorvorfrucht	Silo-Mais	Gräser	Gras	Winterweizen	Lupinen	Gras
<b>Aussaat</b>						
Datum	17.04.97	02.04.97	13.03.97	02.04.97	01.04.97	28.04.97
Tiefe	1-2 cm	1,5-2 cm	0,5-1 cm	0,5-1 cm	1,5-2 cm	3-4 cm
<b>Ernte</b>						
Datum	04.08.97	11.08.97	24.07.97	04.08.97	11.08.97	11.08.97
Parzellengröße	12,5 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup>	12 m <sup>2</sup>	11,75 m <sup>2</sup>	14 m <sup>2</sup>	11 m <sup>2</sup>
<b>Pflegemaßnahmen</b>						
<b>Düngung</b>						
N kg/ha	100 (AHL)	82,5 (03.06.97)	60 (17.03.97)	80	26	50 (30.06.97)
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/ha	-	-	50 (14.05.97)	-	26	-
K <sub>2</sub> O kg/ha	-	-	-	-	97	-
<b>Pflanzenschutz</b>						
Mittel	Fusilade	Elancolan	Elancolan	Elancolan	Dicuran	Butisan
Datum	05.06.97	09.04.96	VSE	VSE	04.04.97	30.06.97
Aufwandmenge	1,5 l/ha	1,5 l/ha	1,5 l/ha	1,5 l/ha	2 l/ha	2 l/ha
Mittel	-	-	Fastac			
Datum			01.04.97			
Aufwandmenge			100 ml/ha			
<b>Bemerkung</b>	-	-	-	-	-	-

Tabelle 83: Schlagdaten des Versuchsstandortes Merklingsen 1998

Bodenart	sandiger Lehm
Bodenpunkte	67
Vorfrucht	Körner Mais
Vorvorfrucht	Winterweizen
<b>Aussaat</b>	
Datum	17.04.98
Tiefe	1-2 cm
<b>Ernte</b>	
Datum	11.08.98
Parzellengröße	12,5 m <sup>2</sup>
<b>Pflegemaßnahmen</b>	
<b>Düngung</b>	
N kg/ha	100
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/ha	
K <sub>2</sub> O kg/ha	
<b>Pflanzenschutz</b>	
Mittel	Grammoxone extra
Datum	25.03.98
Aufwandmenge	3,5 l/ha
Mittel	Elancolan
Datum	15.04.98
Aufwandmenge	2,5 l/ha
<b>Bemerkung</b>	-

Tabelle 84: Boniturtermine und die entsprechenden Entwicklungsstadien des Leindotters an den 7 Versuchsstandorten 1995

Standort	Bonitur-datum	Entwicklungs-Stadium	EC-Stadium
<b>Merklingsen</b>	22.06.95	Knospenbildung bis Beginn Blüte	53-60
	01.08.95	Beginn Abreife	80
<b>Thüle</b>	27.06.95	Ende Blüte bis Mitte Schötchenbildung	65-75
	28.07.95	Beginn Abreife	80
<b>Kritzkow</b>	17.06.95	Ende Knospenbildung bis Vollblüte	55-63
	18.07.95	Beginn Abreife	75-80
<b>Groß Gerau</b>	07.06.95	Beginn bis Ende Blüte	61-67
	13.07.95	Ende Abreife	88
<b>Raischholzhausen</b>	07.06.95	Knospenbildung bis Vollblüte	55-64
	13.07.95	Beginn Abreife	82
<b>Kleinmachnow</b>	10.06.95	Knospenbildung bis Vollblüte	55-64
	27.06.95	Beginn Abreife	80
<b>Rohrbach</b>	27.06.95	Mitte Schötchenbildung	75
	20.07.95	Mitte bis Ende Schötchenbildung	76-78

Tabelle 85: Boniturtermine und die entsprechenden Entwicklungsstadien des Leindotters an den 7 Versuchsstandorten 1996

Standort	Bonitur-datum	Entwicklungs-Stadium	EC-Stadium
<b>Merklingsen</b>	24.05.96	Keim- bis 5-Blatt-Stadium	19-25
	17.05.96	Vollblüte	64
	07.07.96	Beginn Abreife	80
	02.08.96	Totreife	90
<b>Thüle</b>	20.05.96	Rosette	21-25
	02.07.96	Ende Schötchenbildung	79
	02.08.96	Mitte Abreife	85
<b>Kritzkow</b>	28.05.96	Vierblatt-Stadium bis Rosette	21-25
	24.06.96	Vollblüte	64
	23.07.96	Beginn Abreife	80
<b>Groß Gerau</b>	03.05.96	Rosette	20-27
	03.06.96	Vollblüte	63
	21.06.96	Ende Schötchenbildung	79
	22.07.96	Totreife	89-92
<b>Raischholzhausen</b>	03.06.96	Schossen bis Knospenbildung	53
	21.06.96	Voll- bis Ende Blüte	64-69
	22.07.96	Beginn Abreife	80
<b>Lübeck</b>	28.05.96	Rosette	25-51
	24.06.96	Voll- bis Ende Blüte	64-69
	24.07.96	Abreife	83
<b>Kleinmachnow</b>	25.06.96	Beginn Schossen	33-51
	24.07.96	Ende Blüte bis Beginn Schötchenbildung	69-71
	21.08.96	Mitte Abreife	85

Tabelle 86: Boniturtermine und die entsprechenden Entwicklungsstadien des Leindotters an den 6 Versuchsstandorten 1997

<b>Standort</b>	<b>Bonitur- datum</b>	<b>Entwicklungs-Stadium</b>	<b>EC- Stadium</b>
<b>Merklingsen</b>	02.05.97	Rosette	13-17
	05.06.97	Schossen bis Knospenbildung	57
	01.07.97	Ende Blüte	69
	23.07.97	Ende Abreife	87
<b>Thüle</b>	12.05.97	Rosette	17-23
	10.06.97	Vollblüte bis Ende Blüte	64-69
	01.07.97	Beginn Abreife	83
	26.07.97	Mitte bis Ende Abreife	85-89
<b>Groß Gerau</b>	04.04.97	Keimblatt	13
	02.05.97	Rosette bis Schossen	25-31
	26.05.97	Vollblüte	64
	23.06.97	Beginn Abreife	81
<b>Rauischholzhausen</b>	02.05.97	Rosette	17
	26.05.97	Schossen bis Knospenbildung	35-51
	23.06.97	Ende Blüte	69
	14.07.97	Beginn Abreife	83
<b>Lübeck</b>	06.05.97	Rosette	17
	23.05.97	Schossen	31-39
	17.06.97	Mitte bis Ende Blüte	64-69
	17.07.97	Beginn bis Ende Abreife	81-89
<b>Dahnsdorf</b>	22.05.97	Rosette	22-23
	17.06.97	Vollblüte	64
	17.07.97	Mitte bis Ende Abreife	85-89

Tabelle 87: Boniturtermine und die entsprechenden Entwicklungsstadien des Leindotters in Merklingsen 1998

<b>Standort</b>	<b>Bonitur- datum</b>	<b>Stadium</b>	<b>EC- Stadium</b>
<b>Merklingsen</b>	19.05.98	Rosette	17-21
	09.06.98	Blüte	64
	22.07.98	Ende Abreife	89



Tabelle 88: Verwendete synthetische Nährmedien und ihre Zusammensetzung bzw. Bezugsquellen

<b>Medium</b>	<b>Zusammensetzung</b>	<b>Bezugsquelle</b>
PDA	vgl. Herstellerangaben	Merck, Artikel-Nr. 1.10130.
SNA	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> 1 g KNO <sub>3</sub> 1 g MgSO <sub>4</sub> x 7 H <sub>2</sub> O 0,5 g KCl 0,5 g Glukose 0,2 g Saccharose 0,2 g Agar 15-17 g	
Czapek	vgl. Herstellerangaben	Merck, Artikel-Nr. 5460
YDC	Hefeextrakt 5g Glucose 10g CaCO <sub>3</sub> 10g Agar 8g 500 ml Aqua demin.	
King Agar B	vgl. Herstellerangaben	Merck, Artikel-Nr.1.10991.

Tabelle 89: Überlebensrate von *Peronospora*-Konidien an lebenden Pflanzen, dargestellt sind die Einzelwerte der Keimfähigkeit der Konidien an 4 Blättern

Keimfähigkeit	Blatt	n				Mittelwert
		1	2	3	4	
5 Tage nach Inokulation (16.01.99)	1	99	99	97	99	98,5
	2	99	98	98	96	97,8
	3	100	97	99	99	98,8
	4	99	99	100	99	99,3
<b>Gesamt</b>						<b>98,6</b>
6 Tage nach Inokulation (17.01.99)	1	99	97	97	99	98,0
	2	96	94	96	96	95,5
	3	97	97	97	95	96,5
	4	98	98	99	97	98,0
<b>Gesamt</b>						<b>97,0</b>
7 Tage nach Inokulation (18.01.99)	1	100	10	100	99	77,3
	2	98	99	100	99	99,0
	3	96	100	100	99	98,8
	4	98	99	100	99	99,0
<b>Gesamt</b>						<b>93,5</b>
8 Tage nach Inokulation (19.01.99)	1	98	92	99	99	97,0
	2	96	96	96	99	96,8
	3	99	95	99	98	97,8
	4	98	98	99	99	98,5
<b>Gesamt</b>						<b>97,5</b>
9 Tage nach Inokulation (20.01.99)	1	95	91	91	92	92,3
	2	98	97	98	98	97,8
	3	95	98	96	94	95,8
	4	100	98	97	99	98,5
<b>Gesamt</b>						<b>96,1</b>
10 Tage nach Inokulation (21.01.99)	1	99	100	99	99	99,3
	2	98	98	97	95	97,0
	3	96	93	92	95	94,0
	4	99	99	100	99	99,3
<b>Gesamt</b>						<b>97,4</b>
11 Tage nach Inokulation (22.01.99)	1	98	98	98	97	97,8
	2	98	97	99	96	97,5
	3	97	98	96	95	96,5
	4	98	97	99	97	97,8
<b>Gesamt</b>						<b>97,4</b>

Fortsetzung Tabelle 89: Überlebensrate von *Peronospora-Konidien* an lebenden Pflanzen, dargestellt sind die Einzelwerte der Keimfähigkeit der Konidien an 4 Blättern

Keimfähigkeit	Blatt	n				Mittelwert
		1	2	3	4	
14 Tage nach Inokulation (25.01.99)	1	93	97	87	98	93,8
	2	95	94	98	95	95,5
	3	99	100	99	98	99,0
	4	100	97	100	100	99,3
<b>Gesamt</b>						96,9
15 Tage nach Inokulation (26.01.99)	1	100	97	99	100	99,0
	2	97	98	99	94	97,0
	3	100	94	99	99	98,0
	4	96	96	96	94	95,5
<b>Gesamt</b>						97,4
16 Tage nach Inokulation (27.01.99)	1	88	82	88	82	85,0
	2	97	97	93	96	95,8
	3	92	92	97	98	94,8
	4	90	77	66	84	79,3
<b>Gesamt</b>						88,7
17 Tage nach Inokulation (28.01.99)	1	87	92	92	91	90,5
	2	91	94	94	95	93,5
	3	93	96	99	97	96,3
	4	88	90	76	84	84,5
<b>Gesamt</b>						91,2
18 Tage nach Inokulation (29.01.99)	1	93	95	97	90	93,8
	2	96	90	92	95	93,3
	3	88	93	92	91	91,0
	4	94	93	80	91	89,5
<b>Gesamt</b>						91,9
20 Tage nach Inokulation (30.01.99)	1	83	84	87	83	84,3
	2	80	88	81	77	81,5
	3	88	87	89	90	88,5
	4	94	92	81	88	88,8
<b>Gesamt</b>						85,8
21 Tage nach Inokulation (31.01.99)	1	92	91	89	91	90,8
	2	85	92	96	89	90,5
	3	95	92	93	91	92,8
	4	96	94	88	87	91,3
<b>Gesamt</b>						91,3

Fortsetzung Tabelle 89: Überlebensrate von *Peronospora*-Konidien an lebenden Pflanzen, dargestellt sind die Einzelwerte der Keimfähigkeit der Konidien an 4 Blättern

Keimfähigkeit	Blatt	n				Mittelwert
		1	2	3	4	
22 Tage nach Inokulation (01.02.99)	1	73	66	62	74	68,8
	2	78	79	87	87	82,8
	3	87	92	91	91	90,3
	4	89	80	82	87	84,5
<b>Gesamt</b>						81,6
23 Tage nach Inokulation (02.02.99)	1	96	94	90	84	91,0
	2	85	86	83	86	85,0
	3	90	89	86	84	87,3
	4	84	86	90	83	85,8
<b>Gesamt</b>						87,3
24 Tage nach Inokulation (03.02.99)	1	82	80	84	76	80,5
	2	78	84	75	80	79,3
	3	63	91	72	71	74,3
	4	86	91	88	84	87,3
<b>Gesamt</b>						80,3
25 Tage nach Inokulation (04.02.99)	1	82	78	85	82	81,8
	2	85	82	85	80	83,0
	3	62	67	73	64	66,5
	4	87	87	85	91	87,5
<b>Gesamt</b>						79,7
26 Tage nach Inokulation (05.02.99)	1	89	80	84	87	85,0
	2	80	84	84	80	82,0
	3	64	73	66	63	66,5
	4	78	86	87	80	82,8
<b>Gesamt</b>						79,1
27 Tage nach Inokulation (06.02.99)	1	83	80	85	87	83,8
	2	85	85	82	87	84,8
	3	80	78	89	80	81,8
	4	-*	-*	-*	-*	-
<b>Gesamt</b>						83,4
29 Tage nach Inokulation (08.02.99)	1	82	81	75	82	80,0
	2	61	57	48	59	56,3
	3	73	79	76	74	75,5
	4	-*	-*	-*	-*	-
<b>Gesamt</b>						70,6

Fortsetzung Tabelle 89: Überlebensrate von *Peronospora-Konidien* an lebenden Pflanzen, dargestellt sind die Einzelwerte der Keimfähigkeit der Konidien an 4 Blättern

Keimfähigkeit	Blatt	n				Mittelwert
		1	2	3	4	
30 Tage nach Inokulation (09.02.99)	1	55	51	51	50	51,8
	2	57	57	53	60	56,8
	3	68	70	69	67	68,5
	4	50	60	44	58	53,0
<b>Gesamt</b>						57,5

\* = Platte stark verunreinigt, daher Auswertung nicht möglich

Tabelle 90: Lebensdauer von *Peronospora*-Konidien an eingefrorenen Blättern (Lagerung bei  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ); Dargestellt sind die Keimfähigkeiten der Konidien von je 4 Blättern (n=4)

Keimfähigkeit in %	Blatt	n				Mittelwert
		1	2	3	4	
frisch	1	99	99	96	100	98,5
	2	99	100	94	94	96,8
	3	97	96	95	97	96,3
	4	96	100	97	99	98,0
<b>Gesamt</b>						<b>97,4</b>
nach 4 Tagen	1	52	43	57	61	53,3
	2	39	31	37	33	35,0
	3	68	79	72	70	72,3
	4	72	65	65	55	64,3
<b>Gesamt</b>						<b>56,2</b>
nach 1 Monat	1	37	32	23	35	31,8
	2	38	37	34	43	38,0
	3	46	46	64	55	52,8
	4	41	43	45	44	43,3
<b>Gesamt</b>						<b>41,4</b>
nach 2 Monaten	1	32	25	24	17	24,5
	2	19	18	19	23	19,8
	3	12	31	28	19	22,5
	4	28	21	32	20	25,3
<b>Gesamt</b>						<b>23,0</b>
nach 3 Monaten	1	40	57	46	46	47,3
	2	30	49	43	45	41,8
	3	30	20	20	23	23,3
	4	21	18	27	16	20,5
<b>Gesamt</b>						<b>33,2</b>
nach 4 Monaten	1	27	16	31	30	26,0
	2	57	43	36	30	41,5
	3	8	14	7	9	9,5
	4	9	6	15	17	11,8
<b>Gesamt</b>						<b>22,2</b>
nach 10 Monaten	1	19	19	18	17	18,3
	2	17	14	26	19	19
	3	21	23	16	27	21,8
	4	16	13	15	15	14,8
	5	6	12	15	18	12,8
<b>Gesamt</b>						<b>17,3</b>

Tabelle 91: Keimfähigkeit von *Peronospora*-Konidien nach unterschiedlicher Lagerungsdauer bei  $-25\text{ °C}$  unter Zusatz verschiedener Konzentrationen von Glycerin (n=5)

Keimfähigkeit in %	n	eingefroren in wäßrigen Lösungen mit Glycerin				
		0%	5%	10%	15%	20%
frisch	1	65	63	52	20	12
	2	74	65	66	13	13
	3	74	59	41	8	12
	4	50	68	48	11	7
	5	63	-*	46	4	14
	<b>Gesamt</b>	<b>65,2</b>	<b>63,8</b>	<b>50,6</b>	<b>11,2</b>	<b>11,6</b>
nach 1 Tag	1	25	35	19	0	3
	2	36	33	14	2	4
	3	25	9	15	1	4
	4	28	35	14	0	3
	5	-*	16	13	0	2
	<b>Gesamt</b>	<b>28,5</b>	<b>25,6</b>	<b>15,0</b>	<b>0,6</b>	<b>3,2</b>
nach 7 Tagen	1	23	5	2	0	1
	2	27	5	3	0	0
	3	29	5	1	0	0
	4	26	5	4	0	0
	5	30	4	0	0	0
	<b>Gesamt</b>	<b>27,0</b>	<b>4,8</b>	<b>2,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,2</b>
nach 1 Monat	1	22	0	2	0	0
	2	15	4	0	0	0
	3	17	2	0	0	0
	4	18	2	1	0	0
	5	6	0	0	0	0
	<b>Gesamt</b>	<b>15,6</b>	<b>1,6</b>	<b>0,6</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
nach 3 Monaten	1	3	2	0	0	1
	2	3	0	0	0	0
	3	3	0	1	0	0
	4	3	0	0	0	1
	5	-*	0	-*	-*	-*
	<b>Gesamt</b>	<b>3,0</b>	<b>0,4</b>	<b>0,3</b>	<b>0,0</b>	<b>0,5</b>

\* Platte stark verunreinigt, daher Auswertung nicht möglich

Tabelle 92: Keimfähigkeit von *Peronospora*-Konidien nach unterschiedlicher Lagerungsdauer bei -25 °C unter Zusatz verschiedener Konzentrationen von PEG 400 und DMSO (n=5)

Keimfähigkeit in %	n	eingefroren in wäßrigen Lösungen mit							
		0%	PEG 400					DMSO	
			5%	10%	15%	20%	25%	5%	10%
frisch	1	84	62	56	93	66	25	38	2
	2	85	70	66	87	46	36	36	7
	3	85	60	74	84	44	44	45	5
	4	80	67	62	89	40	29	37	8
	5	85	56	68	95	45	37	36	4
	<b>Gesamt</b>	<b>83,8</b>	<b>63,0</b>	<b>65,2</b>	<b>89,6</b>	<b>48,2</b>	<b>34,2</b>	<b>38,4</b>	<b>5,2</b>
nach 1 Tag	1	33	9	12	12	25	41	25	2
	2	33	11	11	15	28	37	23	0
	3	29	12	18	19	26	35	16	4
	4	26	12	13	11	25	35	28	2
	5	23	16	15	21	32	44	27	2
	<b>Gesamt</b>	<b>28,8</b>	<b>12,0</b>	<b>13,8</b>	<b>15,6</b>	<b>27,2</b>	<b>38,4</b>	<b>23,8</b>	<b>2,0</b>
nach 7 Tagen	1	22	3	7	5	24	17	20	2
	2	16	9	5	6	29	21	10	2
	3	17	4	5	6	26	22	14	2
	4	21	6	3	9	13	19	8	0
	5	16	6	8	5	25	17	12	1
	<b>Gesamt</b>	<b>18,4</b>	<b>5,6</b>	<b>5,6</b>	<b>6,2</b>	<b>23,4</b>	<b>19,2</b>	<b>12,8</b>	<b>1,4</b>
nach 1 Monat	1	10	4	12	4	8	3	11	0
	2	4	8	3	2	11	5	1	1
	3	3	3	2	1	11	2	4	0
	4	4	1	2	1	7	1	5	1
	5	8	7	4	8	11	2	4	1
	<b>Gesamt</b>	<b>5,8</b>	<b>4,6</b>	<b>4,6</b>	<b>3,2</b>	<b>9,6</b>	<b>2,6</b>	<b>5,0</b>	<b>0,6</b>
nach 3 Monaten	1	5	3	1	3	1	2	1	0
	2	8	2	0	5	5	2	0	0
	3	5	2	0	3	5	2	2	0
	4	6	1	1	1	9	2	1	0
	5	5	1	2	2	4	2	0	0
	<b>Gesamt</b>	<b>5,8</b>	<b>1,8</b>	<b>0,8</b>	<b>2,8</b>	<b>4,8</b>	<b>2,0</b>	<b>0,8</b>	<b>0,0</b>



Tabelle 93: Boniturwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation von Per Sw '98 auf den 13 Leindotter-Sorten nach Inokulation im Keimblatt-Stadium (Untersuchung von 34 Blättern, n= 3)

Wdhlg.	Boniturmittelwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation* auf den Blättern der Sorte												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	<b>Keimblätter</b>												
1	4,97	5,00	5,00	4,88	4,76	4,88	4,53	4,97	3,15	4,24	2,44	4,65	2,59
2	5,00	4,88	5,00	5,00	5,00	5,00	4,44	4,88	4,15	4,62	2,91	4,85	2,53
3	5,00	3,76	4,97	4,97	5,00	4,85	4,56	4,59	3,62	4,44	2,32	4,38	2,35
<b>Mittel</b>	<b>4,99</b>	<b>4,55</b>	<b>4,99</b>	<b>4,95</b>	<b>4,92</b>	<b>4,91</b>	<b>4,51</b>	<b>4,81</b>	<b>3,64</b>	<b>4,43</b>	<b>2,56</b>	<b>4,63</b>	<b>2,49</b>
	<b>1. + 2. Laubblatt</b>												
1	2,14	3,41	2,27	3,63	2,00	3,38	2,40	2,44	1,25	1,18	1,27	2,10	1,04
2	2,20	2,92	2,40	3,68	2,40	3,46	3,00	3,28	1,00	1,54	1,11	2,83	1,14
3	2,68	2,55	2,55	3,54	2,17	3,00	2,54	2,96	1,12	1,50	1,18	3,25	1,29
<b>Mittel</b>	<b>2,34</b>	<b>2,96</b>	<b>2,40</b>	<b>3,62</b>	<b>2,19</b>	<b>3,28</b>	<b>2,65</b>	<b>2,89</b>	<b>1,12</b>	<b>1,41</b>	<b>1,18</b>	<b>2,73</b>	<b>1,16</b>
	<b>3. + 4. Laubblatt</b>												
1	1,27	1,50	1,19	1,27	1,04	1,32	1,33	1,28	1,00	1,03	1,00	1,10	1,00
2	1,04	1,12	1,09	1,46	1,05	1,72	1,81	1,53	1,00	1,16	1,04	1,00	1,00
3	1,08	1,05	1,14	1,27	1,21	1,44	1,09	1,37	1,00	1,06	1,03	1,00	1,07
<b>Mittel</b>	<b>1,13</b>	<b>1,22</b>	<b>1,14</b>	<b>1,33</b>	<b>1,10</b>	<b>1,49</b>	<b>1,41</b>	<b>1,39</b>	<b>1,00</b>	<b>1,08</b>	<b>1,02</b>	<b>1,03</b>	<b>1,02</b>

\* Boniturnoten von 1-5, s. Tabelle 9

Tabelle 94: Boniturwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation von Rhh '96 auf den 13 Leindotter-Sorten nach Inokulation im Keimblatt-Stadium (Untersuchung von 34 Blättern, n= 3)

Wdhlg.	Boniturmittelwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation* auf den Blättern der Sorte												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	<b>Keimblätter</b>												
1	3,79	2,12	3,65	3,88	3,24	3,59	3,56	4,59	3,15	3,29	2,85	2,27	1,24
2	3,24	2,85	3,88	4,09	4,21	4,16	4,00	4,18	2,50	4,12	3,15	3,24	1,22
3	1,85	3,16	4,21	3,88	4,65	2,26	2,88	3,97	2,85	3,59	2,29	3,22	1,21
<b>Mittel</b>	<b>2,96</b>	<b>2,71</b>	<b>3,91</b>	<b>3,95</b>	<b>4,03</b>	<b>3,34</b>	<b>3,48</b>	<b>4,25</b>	<b>2,83</b>	<b>3,67</b>	<b>2,76</b>	<b>2,91</b>	<b>1,22</b>
	<b>1. + 2. Laubblatt</b>												
1	1,12	2,34	1,79	1,75	1,68	2,06	1,53	2,25	1,13	1,74	1,29	2,13	1,00
2	1,46	2,00	2,24	2,03	2,39	1,82	1,90	2,13	1,10	2,62	2,29	1,54	1,00
3	-**	1,64	2,32	1,25	-	2,03	1,85	2,53	1,20	2,26	1,93	1,14	1,00
<b>Mittel</b>	<b>1,29</b>	<b>1,99</b>	<b>2,12</b>	<b>1,68</b>	<b>2,04</b>	<b>1,97</b>	<b>1,76</b>	<b>2,30</b>	<b>1,14</b>	<b>2,21</b>	<b>1,84</b>	<b>1,60</b>	<b>1,00</b>
	<b>3. + 4. Laubblatt</b>												
1	1,00	1,00	1,12	1,09	1,00	1,04	1,00	1,00	1,00	1,06	1,00	1,04	1,00
2	1,07	1,37	1,00	1,00	1,00	1,38	1,00	1,88	1,00	1,43	1,03	1,00	1,00
3	-	1,00	1,06	1,00	-	1,04	1,00	1,05	1,00	1,09	1,00	1,00	1,00
<b>Mittel</b>	<b>1,04</b>	<b>1,12</b>	<b>1,06</b>	<b>1,03</b>	<b>1,00</b>	<b>1,15</b>	<b>1,00</b>	<b>1,31</b>	<b>1,00</b>	<b>1,19</b>	<b>1,01</b>	<b>1,01</b>	<b>1,00</b>

\* Boniturnoten von 1-5, s. Tabelle 9; \*\* Pflanzen durch Insektenfraß stark geschädigt daher Auswertung nicht möglich

Tabelle 95: Boniturwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation von Rhh '97 auf den 13 Leindotter-Sorten nach Inokulation im Keimblatt-Stadium (Untersuchung von 34 Blättern, n= 3)

Wdhlg.	Boniturmittelwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation* auf den Blättern der Sorte												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	<b>Keimblätter</b>												
1	4,18	3,21	4,24	3,85	3,94	3,68	3,50	4,50	1,91	1,88	2,12	2,47	1,09
2	4,18	4,32	4,09	3,94	4,29	3,62	3,56	4,00	2,06	1,91	1,56	1,47	1,00
3	4,29	3,79	3,12	3,53	4,32	3,88	3,41	4,47	2,38	1,59	2,26	2,32	1,09
<b>Mittel</b>	<b>4,22</b>	<b>3,77</b>	<b>3,81</b>	<b>3,77</b>	<b>4,19</b>	<b>3,73</b>	<b>3,49</b>	<b>4,32</b>	<b>2,12</b>	<b>1,79</b>	<b>1,98</b>	<b>2,09</b>	<b>1,06</b>
	<b>1. + 2. Laubblatt</b>												
1	1,41	2,47	1,37	1,50	1,08	1,73	1,36	2,03	1,03	1,00	1,00	2,00	1,00
2	1,00	2,21	1,39	1,32	1,08	2,13	1,33	2,18	1,00	3,50	1,00	1,33	1,00
3	1,08	2,34	1,50	1,46	1,19	1,63	1,38	2,06	1,24	1,50	1,11	2,33	1,00
<b>Mittel</b>	<b>1,16</b>	<b>2,34</b>	<b>1,42</b>	<b>1,43</b>	<b>1,12</b>	<b>1,83</b>	<b>1,36</b>	<b>2,09</b>	<b>1,09</b>	<b>2,00</b>	<b>1,04</b>	<b>1,89</b>	<b>1,00</b>
	<b>3. + 4. Laubblatt</b>												
1	1,00	1,50	1,00	1,18	1,06	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,14	1,00	1,00
2	1,00	1,06	1,00	1,04	1,00	1,06	1,00	1,28	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3	1,09	1,32	1,29	1,14	1,00	1,00	1,00	1,24	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>Mittel</b>	<b>1,03</b>	<b>1,29</b>	<b>1,10</b>	<b>1,12</b>	<b>1,02</b>	<b>1,02</b>	<b>1,00</b>	<b>1,17</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,05</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

\* Boniturnoten von 1-5, s. Tabelle 9

Tabelle 96: Boniturwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation von Per Me '97 auf den 13 Leindotter-Sorten nach Inokulation im Keimblatt-Stadium (Untersuchung von 34 Blättern, n= 3)

Wdhlg.	Boniturmittelwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation* auf den Blättern der Sorte												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	<b>Keimblätter</b>												
1	5,00	5,00	5,00	4,88	5,00	5,00	4,94	5,00	4,85	3,41	3,79	4,85	1,50
2	4,91	5,00	5,00	5,00	5,00	4,71	5,00	4,94	4,97	3,15	4,26	4,97	1,21
3	4,97	5,00	5,00	4,81	5,00	4,82	5,00	4,97	4,35	3,94	4,18	4,74	1,35
<b>Mittel</b>	<b>4,96</b>	<b>5,00</b>	<b>5,00</b>	<b>4,90</b>	<b>5,00</b>	<b>4,84</b>	<b>4,98</b>	<b>4,97</b>	<b>4,73</b>	<b>3,50</b>	<b>4,08</b>	<b>4,85</b>	<b>1,35</b>
	<b>1. + 2. Laubblatt</b>												
1	4,08	3,84	4,26	3,29	4,27	3,88	4,34	3,18	1,50	1,74	2,68	3,20	1,00
2	4,25	4,59	4,09	4,18	4,59	4,32	4,21	3,34	1,74	1,85	3,16	3,20	1,00
3	3,41	4,32	4,65	3,88	4,32	4,15	4,75	3,65	1,53	1,76	2,31	3,74	1,00
<b>Mittel</b>	<b>3,91</b>	<b>4,25</b>	<b>4,34</b>	<b>3,78</b>	<b>4,39</b>	<b>4,12</b>	<b>4,43</b>	<b>3,39</b>	<b>1,59</b>	<b>1,78</b>	<b>2,72</b>	<b>3,38</b>	<b>1,00</b>
	<b>3. + 4. Laubblatt</b>												
1	1,85	1,23	1,30	1,07	1,81	1,65	1,00	1,03	1,00	1,03	1,00	1,00	1,00
2	1,08	2,17	1,27	1,00	1,76	1,53	1,50	1,04	1,00	1,03	1,00	1,06	1,00
3	1,30	1,22	2,27	1,85	1,89	1,34	1,18	1,46	1,15	1,00	1,03	1,00	1,06
<b>Mittel</b>	<b>1,41</b>	<b>1,54</b>	<b>1,61</b>	<b>1,31</b>	<b>1,82</b>	<b>1,51</b>	<b>1,23</b>	<b>1,18</b>	<b>1,05</b>	<b>1,02</b>	<b>1,01</b>	<b>1,02</b>	<b>1,02</b>

\* Boniturnoten von 1-5, s. Tabelle 9

Tabelle 97: Boniturwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation von Per Me 10'97 auf den 13 Leindotter-Sorten nach Inokulation im Keimblatt-Stadium (Untersuchung von 34 Blättern, n= 3)

Wdhlg.	Boniturmittelwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation* auf den Blättern der Sorte												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	<b>Keimblätter</b>												
1	4,21	3,32	4,18	2,68	4,44	3,82	3,50	3,85	2,44	2,32	3,41	2,97	1,79
2	4,59	3,12	3,68	2,53	3,32	4,19	3,53	4,35	2,47	2,12	2,85	3,62	1,78
3	3,79	3,91	4,32	2,59	2,91	3,74	3,44	4,35	3,12	1,79	3,35	4,03	1,65
<b>Mittel</b>	<b>4,20</b>	<b>3,45</b>	<b>4,06</b>	<b>2,60</b>	<b>3,56</b>	<b>3,92</b>	<b>3,49</b>	<b>4,19</b>	<b>2,68</b>	<b>2,08</b>	<b>3,21</b>	<b>3,54</b>	<b>1,74</b>

\* Boniturnoten von 1-5, s. Tabelle 9

Tabelle 98: Boniturwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation von Per Me '98 auf den 13 Leindotter-Sorten nach Inokulation im Keimblatt-Stadium (Untersuchung von 34 Blättern, n= 3)

Wdhlg.	Boniturmittelwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation* auf den Blättern der Sorte												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	<b>Keimblätter</b>												
1	4,03	4,62	4,15	4,03	4,41	4,26	3,82	3,91	2,47	2,71	1,97	3,06	1,56
2	4,35	4,91	4,12	3,71	3,88	4,24	3,56	4,68	2,21	2,38	1,91	4,21	1,50
3	4,29	4,82	4,44	3,38	3,62	4,26	3,59	4,78	2,09	2,09	2,35	4,18	1,56
<b>Mittel</b>	<b>4,23</b>	<b>4,78</b>	<b>4,24</b>	<b>3,71</b>	<b>3,97</b>	<b>4,25</b>	<b>3,66</b>	<b>4,46</b>	<b>2,26</b>	<b>2,39</b>	<b>2,08</b>	<b>3,81</b>	<b>1,54</b>
	<b>1. + 2. Laubblatt</b>												
1	2,12	2,27	2,63	2,03	2,79	2,59	2,25	3,25	1,06	1,23	1,57	2,13	1,00
2	1,94	3,25	2,09	2,93	2,66	2,72	2,58	3,22	1,13	1,04	1,27	3,13	1,00
3	2,25	2,94	2,50	2,19	2,13	2,37	3,03	2,50	1,23	1,32	1,34	2,70	1,00
<b>Mittel</b>	<b>2,10</b>	<b>2,82</b>	<b>2,41</b>	<b>2,39</b>	<b>2,53</b>	<b>2,56</b>	<b>2,62</b>	<b>2,99</b>	<b>1,14</b>	<b>1,20</b>	<b>1,39</b>	<b>2,66</b>	<b>1,00</b>
	<b>3. + 4. Laubblatt</b>												
1	1,00	1,36	1,15	1,31	1,25	1,04	1,21	1,08	1,00	1,00	1,00	1,18	1,00
2	1,00	1,32	1,03	1,13	1,31	1,20	1,25	1,26	1,00	1,03	1,04	1,00	1,00
3	1,00	1,16	1,22	1,11	1,03	1,57	1,25	1,29	1,00	1,04	1,06	1,40	1,00
<b>Mittel</b>	<b>1,00</b>	<b>1,28</b>	<b>1,14</b>	<b>1,18</b>	<b>1,20</b>	<b>1,27</b>	<b>1,24</b>	<b>1,21</b>	<b>1,00</b>	<b>1,02</b>	<b>1,03</b>	<b>1,19</b>	<b>1,00</b>

\* Boniturnoten von 1-5, s. Tabelle 9

Tabelle 99: Signifikante Sortenunterschiede (Signifikanzniveau 95 %) bei der flächigen Ausbreitung der Sporulation (Boniturnoten 1-5) von *Peronospora parasitica* auf den Blättern von 13 Leindotter-Sorten nach Inokulation im Keimblatt-Stadium mit dem Isolat Sw '98 (Untersuchung von 34 Blättern, n= 3)

Sorte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	-												
2		-											
3			-										
4	♦		♣	-									
5				♣	-								
6	♣		♣			-							
7				♣			-						
8								-					
9	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣*	♦♣	♦♣*	-				
10									♦	-			
11	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣*	♦♣	♦♣	♦	♦	-		
12									♦♣	♣	♣	-	
13	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦	♦		♦♣	-

♦ = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall der Keimblätter, Signifikanzniveau 95%

♣ = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall des 1. + 2. Laubblattes, Signifikanzniveau 95%

\* = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall des 3. + 4. Laubblattes, Signifikanzniveau 95%

Tabelle 100: Signifikante Sortenunterschiede (Signifikanzniveau 95 %) bei der flächigen Ausbreitung der Sporulation (Boniturnoten 1-5) von *Peronospora parasitica* auf den Blättern von 13 Leindotter-Sorten nach Inokulation im Keimblatt-Stadium mit dem Isolat Rhh '96 (Untersuchung von 34 Blättern, n= 3)

Sorte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	-												
2	♣	-											
3	♣	♦	-										
4		♦		-									
5					-								
6						-							
7							-						
8	♣	♦						-					
9		♣	♦♣	♦	♣	♣		♣	-				
10	♣								♣	-			
11	♦		♦	♦			♦	♦		♦	-		
12			♦	♦								-	
13	♦	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣*	♦	♦♣	♦♣	♦	-

♦ = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall der Keimblätter, Signifikanzniveau 95%

♣ = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall des 1. + 2. Laubblattes, Signifikanzniveau 95%

\* = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall des 3. + 4. Laubblattes, Signifikanzniveau 95%

Tabelle 101: Signifikante Sortenunterschiede (Signifikanzniveau 95 %) bei der flächigen Ausbreitung der Sporulation (Boniturnoten 1-5) von *Peronospora parasitica* auf den Blättern von 13 Leindotter-Sorten nach Inokulation im Keimblatt-Stadium mit dem Isolat Rhh '97 (Untersuchung von 34 Blättern, n= 3)

Sorte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	-												
2	♣	-											
3		♣	-										
4		♣		-									
5		♣			-								
6	♣	♣				-							
7	♦	♣					-						
8	♣		♣	♣	♣		♦♣	-					
9	♦	♦♣	♦	♦	♦	♦♣	♦	♦♣	-				
10	♦	♦♣	♦	♦	♦	♦	♦	♦		-			
11	♦	♦♣	♦	♦	♦	♦♣	♦	♦♣			-		
12	♦♣	♦	♦	♦	♦	♦		♦	♣		♣	-	
13	♦	♦♣	♦	♦	♦	♦♣	♦	♦♣	♦			♦♣	-

♦ = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall der Keimblätter, Signifikanzniveau 95%

♣ = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall des 1. + 2. Laubblattes, Signifikanzniveau 95%

\* = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall des 3. + 4. Laubblattes, Signifikanzniveau 95%

Tabelle 102: Signifikante Sortenunterschiede (Signifikanzniveau 95 %) bei der flächigen Ausbreitung der Sporulation (Boniturnoten 1-5) von *Peronospora parasitica* auf den Blättern von 13 Leindotter-Sorten nach Inokulation im Keimblatt-Stadium mit dem Isolat Me '97 (Untersuchung von 34 Blättern, n= 3)

Sorte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	-												
2		-											
3	♣		-										
4				-									
5	♣			♣	-								
6						-							
7				♣*			-						
8		♣	♣		♣	♣	♣	-					
9	♣	♣	♣*	♣*	♣	♣	♣	♣	-				
10	♦♣	♦♣	♦♣*	♦♣*	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦	-			
11	♦♣	♦♣	♦♣*	♦♣*	♦♣	♦♣	♦♣	♦	♦♣	♦♣	-		
12		♣	♣*		♣	♣	♣		♣	♦♣	♦♣	-	
13	♦♣	♦♣	♦♣*	♦♣*	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦	♦♣	♦♣	♦♣	-

♦ = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall der Keimblätter, Signifikanzniveau 95%

♣ = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall des 1. + 2. Laubblattes, Signifikanzniveau 95%

\* = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall des 3. + 4. Laubblattes, Signifikanzniveau 95%

Tabelle 103: Signifikante Sortenunterschiede (Signifikanzniveau 95 %) bei der flächigen Ausbreitung der Sporulation (Boniturnoten 1-5) von *Peronospora parasitica* auf den Blättern von 13 Leindotter-Sorten nach Inokulation im Keimblatt-Stadium mit dem Isolat Me 10'97 (Untersuchung von 34 Blättern, n= 3)

Sorte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	-												
2		-											
3			-										
4	♦	♦	♦	-									
5				♦	-								
6				♦		-							
7				♦			-						
8				♦				-					
9	♦		♦		♦	♦	♦	♦	-				
10	♦	♦	♦		♦	♦	♦	♦		-			
11	♦		♦					♦		♦	-		
12				♦					♦	♦		-	
13	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		♦	♦	-

♦ = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall der Keimblätter, Signifikanzniveau 95%

♣ = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall des 1. + 2. Laubblattes, Signifikanzniveau 95%

\* = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall des 3. + 4. Laubblattes, Signifikanzniveau 95%

Tabelle 104: Signifikante Sortenunterschiede (Signifikanzniveau 95 %) bei der flächigen Ausbreitung der Sporulation (Boniturnoten 1-5) von *Peronospora parasitica* auf den Blättern von 13 Leindotter-Sorten nach Inokulation im Keimblatt-Stadium mit dem Isolat Me '98 (Untersuchung von 34 Blättern, n= 3)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	-												
2	♣	-											
3			-										
4		♦		-									
5		♦			-								
6	*					-							
7		♦					-						
8	♣						♦	-					
9	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	-				
10	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣		-			
11	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣			-		
12		♦						♦	♦♣	♦♣	♦♣	-	
13	♦♣	♦♣*	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣*	♦♣	♦♣		♦		♦♣	-

♦ = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall der Keimblätter, Signifikanzniveau 95%

♣ = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall des 1. + 2. Laubblattes, Signifikanzniveau 95%

\* = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall des 3. + 4. Laubblattes, Signifikanzniveau 95%



Tabelle 105: Boniturwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation von Per Sw '98 auf den 13 Leindotter-Sorten nach Inokulation im Zweiblatt-Stadium (Untersuchung von 34 Blättern, n= 3)

Wdhlg.	Boniturmittelwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation* auf den Blättern der Sorte												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	<b>Keimblätter</b>												
1	3,88	3,03	2,32	3,06	2,91	3,26	2,09	3,38	1,91	2,18	1,18	2,97	1,50
2	3,59	3,59	2,82	2,44	2,91	3,18	1,94	3,41	2,00	2,24	1,32	3,00	1,79
3	3,76	4,00	3,00	2,35	3,00	2,59	2,00	3,24	1,68	1,71	1,18	2,76	1,74
<b>Mittel</b>	<b>3,75</b>	<b>3,54</b>	<b>2,72</b>	<b>2,62</b>	<b>2,94</b>	<b>3,01</b>	<b>2,01</b>	<b>3,34</b>	<b>1,86</b>	<b>2,04</b>	<b>1,23</b>	<b>2,91</b>	<b>1,68</b>
	<b>1. + 2. Laubblatt</b>												
1	2,50	2,82	2,56	3,00	2,15	2,79	2,44	2,09	1,47	1,47	1,03	3,38	1,03
2	2,53	3,24	2,97	2,88	2,41	2,41	2,21	1,79	1,32	1,47	1,03	2,75	1,03
3	2,18	2,79	3,21	2,88	2,82	1,82	2,32	2,26	1,09	1,26	1,06	2,38	1,06
<b>Mittel</b>	<b>2,40</b>	<b>2,95</b>	<b>2,91</b>	<b>2,92</b>	<b>2,46</b>	<b>2,34</b>	<b>2,32</b>	<b>2,05</b>	<b>1,29</b>	<b>1,40</b>	<b>1,04</b>	<b>2,84</b>	<b>1,04</b>
	<b>3. + 4. Laubblatt</b>												
1	1,22	1,09	1,06	1,29	1,06	1,15	1,00	1,24	1,00	1,03	1,00	1,15	1,00
2	1,12	1,21	1,09	1,26	1,06	1,18	1,06	1,06	1,03	1,03	1,00	1,00	1,00
3	1,03	1,18	1,12	1,18	1,06	1,24	1,03	1,24	1,00	1,03	1,00	1,00	1,00
<b>Mittel</b>	<b>1,12</b>	<b>1,16</b>	<b>1,09</b>	<b>1,25</b>	<b>1,06</b>	<b>1,19</b>	<b>1,03</b>	<b>1,18</b>	<b>1,01</b>	<b>1,03</b>	<b>1,00</b>	<b>1,05</b>	<b>1,00</b>

\* Boniturnoten von 1-5, s. Tabelle 9

Tabelle 106: Boniturwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation von Per Rhh '96 auf den 13 Leindotter-Sorten nach Inokulation im Zweiblatt-Stadium (Untersuchung von 34 Blättern, n= 3)

Wdhlg.	Boniturmittelwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation* auf den Blättern der Sorte												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	<b>Keimblätter</b>												
1	1,53	1,06	1,09	1,18	1,09	1,24	1,15	1,56	1,03	1,09	1,00	1,32	1,00
2	1,32	1,00	1,15	1,15	1,09	1,59	1,12	1,26	1,06	1,03	1,06	1,21	1,00
3	1,12	1,15	1,12	1,21	1,12	1,21	1,06	1,24	1,15	1,00	1,03	1,26	1,00
<b>Mittel</b>	<b>1,32</b>	<b>1,07</b>	<b>1,12</b>	<b>1,18</b>	<b>1,10</b>	<b>1,34</b>	<b>1,11</b>	<b>1,35</b>	<b>1,08</b>	<b>1,04</b>	<b>1,03</b>	<b>1,26</b>	<b>1,00</b>
	<b>1. + 2. Laubblatt</b>												
1	1,12	1,35	1,65	1,50	1,35	1,26	1,18	1,68	1,09	1,06	1,00	1,65	1,00
2	1,38	1,26	1,35	1,59	1,26	1,41	1,32	1,50	1,00	1,03	1,29	1,56	1,00
3	1,26	1,65	1,47	1,44	1,26	1,29	1,29	1,82	1,00	1,06	1,00	1,59	1,00
<b>Mittel</b>	<b>1,25</b>	<b>1,42</b>	<b>1,49</b>	<b>1,51</b>	<b>1,29</b>	<b>1,32</b>	<b>1,26</b>	<b>1,67</b>	<b>1,03</b>	<b>1,05</b>	<b>1,10</b>	<b>1,60</b>	<b>1,00</b>
	<b>3. + 4. Laubblatt</b>												
1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,03	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>Mittel</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,01</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

\* Boniturnoten von 1-5, s. Tabelle 9

Tabelle 107: Boniturwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation von Per Rhh '97 auf den 13 Leindotter-Sorten nach Inokulation im Zweiblatt-Stadium (Untersuchung von 34 Blättern, n= 3)

Wdhlg.	Boniturmittelwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation* auf den Blättern der Sorte												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	<b>Keimblätter</b>												
1	1,53	1,82	1,33	1,62	1,47	1,50	1,64	2,00	1,44	1,24	1,33	1,22	1,24
2	1,54	1,79	1,46	1,59	1,50	1,53	1,44	1,50	1,47	1,40	1,21	1,18	1,20
3	1,38	1,65	1,50	1,41	1,50	1,32	1,20	1,41	1,47	1,21	1,13	1,09	1,09
<b>Mittel</b>	<b>1,49</b>	<b>1,75</b>	<b>1,44</b>	<b>1,54</b>	<b>1,49</b>	<b>1,45</b>	<b>1,42</b>	<b>1,64</b>	<b>1,46</b>	<b>1,28</b>	<b>1,22</b>	<b>1,16</b>	<b>1,17</b>
	<b>1. + 2. Laubblatt</b>												
1	1,29	1,12	1,25	1,00	1,06	1,15	1,56	1,09	1,06	1,03	1,06	1,15	1,00
2	1,06	1,15	1,06	1,00	1,00	1,03	1,59	1,21	1,06	1,03	1,00	1,06	1,00
3	1,00	1,15	1,19	1,00	1,06	1,03	1,47	1,06	1,12	1,06	1,03	1,06	1,00
<b>Mittel</b>	<b>1,12</b>	<b>1,14</b>	<b>1,17</b>	<b>1,00</b>	<b>1,04</b>	<b>1,07</b>	<b>1,54</b>	<b>1,12</b>	<b>1,08</b>	<b>1,04</b>	<b>1,03</b>	<b>1,09</b>	<b>1,00</b>
	<b>3. + 4. Laubblatt</b>												
1	1,00	1,00	1,13	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2	1,00	1,00	1,04	1,00	1,00	1,00	1,00	1,13	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3	1,00	1,00	1,00	1,00	1,05	1,00	1,12	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>Mittel</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,06</b>	<b>1,00</b>	<b>1,02</b>	<b>1,00</b>	<b>1,05</b>	<b>1,04</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

\* Boniturnoten von 1-5, s. Tabelle 9

Tabelle 108: Boniturwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation von Per Me '97 auf den 13 Leindotter-Sorten nach Inokulation im Zweiblatt-Stadium (Untersuchung von 34 Blättern, n= 3)

Wdhlg.	Boniturmittelwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation* auf den Blättern der Sorte												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	<b>Keimblätter</b>												
1	3,53	4,15	4,12	4,03	4,41	4,44	3,22	4,09	2,32	2,18	2,24	3,44	1,50
2	3,85	3,76	3,94	3,88	4,18	4,88	3,68	4,44	2,65	2,12	1,74	3,56	1,35
3	3,79	4,06	3,15	3,85	4,09	4,18	2,74	4,15	2,79	2,71	1,88	3,85	1,56
<b>Mittel</b>	<b>3,73</b>	<b>3,99</b>	<b>3,74</b>	<b>3,92</b>	<b>4,23</b>	<b>4,50</b>	<b>3,21</b>	<b>4,23</b>	<b>2,59</b>	<b>2,33</b>	<b>1,95</b>	<b>3,62</b>	<b>1,47</b>
	<b>1. + 2. Laubblatt</b>												
1	2,21	3,32	3,32	3,71	3,44	3,38	2,91	2,44	1,32	1,21	1,74	4,12	1,00
2	1,88	3,21	3,56	3,18	3,24	4,09	2,76	2,47	1,53	1,03	1,00	3,59	1,06
3	1,68	2,97	2,74	3,19	3,19	3,12	2,53	2,76	1,47	1,21	1,18	3,94	1,09
<b>Mittel</b>	<b>1,92</b>	<b>3,17</b>	<b>3,21</b>	<b>3,36</b>	<b>3,29</b>	<b>3,53</b>	<b>2,74</b>	<b>2,56</b>	<b>1,44</b>	<b>1,15</b>	<b>1,30</b>	<b>3,88</b>	<b>1,05</b>
	<b>3. + 4. Laubblatt</b>												
1	1,03	1,30	1,03	1,09	1,06	1,25	1,00	1,07	1,03	1,06	1,03	1,12	1,00
2	1,04	1,13	1,07	1,00	1,13	1,32	1,08	1,07	1,00	1,00	1,00	1,03	1,00
3	1,00	1,13	1,22	1,07	1,00	1,25	1,03	1,07	1,00	1,03	1,00	1,10	1,00
<b>Mittel</b>	<b>1,02</b>	<b>1,18</b>	<b>1,11</b>	<b>1,05</b>	<b>1,06</b>	<b>1,27</b>	<b>1,04</b>	<b>1,07</b>	<b>1,01</b>	<b>1,03</b>	<b>1,01</b>	<b>1,08</b>	<b>1,00</b>

\* Boniturnoten von 1-5, s. Tabelle 9

Tabelle 109: Boniturwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation von Per Me 10 '97 auf den 13 Leindotter-Sorten nach Inokulation im Zweiblatt-Stadium (Untersuchung von 34 Blättern, n= 3)

Wdhlg.	Boniturmittelwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation* auf den Blättern der Sorte												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	<b>Keimblätter</b>												
1	1,53	1,63	1,56	1,59	1,53	2,00	1,41	2,03	1,41	1,18	1,56	1,38	1,00
2	1,53	1,65	1,32	1,76	1,56	1,59	1,35	1,85	1,35	1,00	1,68	1,32	1,00
3	1,40	1,44	1,74	1,69	1,59	1,88	1,15	1,53	1,21	1,00	1,38	1,35	1,00
<b>Mittel</b>	<b>1,49</b>	<b>1,57</b>	<b>1,54</b>	<b>1,68</b>	<b>1,56</b>	<b>1,82</b>	<b>1,30</b>	<b>1,80</b>	<b>1,32</b>	<b>1,06</b>	<b>1,54</b>	<b>1,35</b>	<b>1,00</b>
	<b>1. + 2. Laubblatt</b>												
1	1,59	1,85	2,15	2,32	1,82	2,59	2,26	2,06	1,15	1,18	2,18	1,88	1,00
2	1,65	1,97	2,18	2,18	1,79	2,35	2,76	1,85	1,15	1,00	1,76	2,15	1,00
3	1,67	2,26	2,06	2,47	1,88	2,18	2,76	1,65	1,12	1,00	1,25	1,62	1,00
<b>Mittel</b>	<b>1,63</b>	<b>2,03</b>	<b>2,13</b>	<b>2,32</b>	<b>1,83</b>	<b>2,37</b>	<b>2,60</b>	<b>1,85</b>	<b>1,14</b>	<b>1,06</b>	<b>1,74</b>	<b>1,88</b>	<b>1,00</b>
	<b>3. + 4. Laubblatt</b>												
1	1,09	1,76	1,41	1,65	1,44	1,85	1,79	1,53	1,41	1,03	1,71	1,18	1,00
2	1,15	1,56	1,41	1,56	1,59	1,65	2,32	1,56	1,35	1,00	1,41	1,26	1,00
3	1,17	1,76	1,38	1,44	1,50	1,59	2,00	1,32	1,21	1,00	1,29	1,09	1,00
<b>Mittel</b>	<b>1,13</b>	<b>1,70</b>	<b>1,40</b>	<b>1,55</b>	<b>1,51</b>	<b>1,70</b>	<b>2,04</b>	<b>1,47</b>	<b>1,32</b>	<b>1,01</b>	<b>1,47</b>	<b>1,18</b>	<b>1,00</b>

\* Boniturnoten von 1-5, s. Tabelle 9

Tabelle 110: Signifikante Sortenunterschiede (Signifikanzniveau 95 %) bei der flächigen Ausbreitung der Sporulation (Boniturnoten 1-5) von *Peronospora parasitica* auf den Blättern von 13 Leindotter-Sorten nach Inokulation im Zweiblatt-Stadium mit dem Isolat Sw '98 (Untersuchung von 34 Blättern, n= 3)

Sorte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	-												
2	♣	-											
3	♦♣	♦	-										
4	♦♣	♦		-									
5	♦	♦		*	-								
6	♦	♣	♣	♣		-							
7	♦	♦♣	♦♣	♣*	♦	♦	-						
8		♣	♦♣	♦♣			♦	-					
9	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣*	♦♣	♦♣*	♣	♦♣*	-				
10	♦♣	♦♣	♦♣	♣*	♦♣	♦♣	♣	♦♣		-			
11	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣*	♦♣	♦♣*	♦♣	♦♣*	♦	♦	-		
12	♦	♦	♦	*			♦	♣	♦♣	♦♣	♦♣	-	
13	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣*	♦♣	♦♣*	♣	♦♣*				♦♣	-

♦ = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall der Keimblätter, Signifikanzniveau 95%

♣ = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall des 1. + 2. Laubblattes, Signifikanzniveau 95%

\* = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall des 3. + 4. Laubblattes, Signifikanzniveau 95%

Tabelle 111: Signifikante Sortenunterschiede (Signifikanzniveau 95 %) bei der flächigen Ausbreitung der Sporulation (Boniturnoten 1-5) von *Peronospora parasitica* auf den Blättern von 13 Leindotter-Sorten nach Inokulation im Zweiblatt-Stadium mit dem Isolat Rhh '96 (Untersuchung von 34 Blättern, n= 3)

Sorte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	-												
2	♦	-											
3	♦		-										
4				-									
5	♦				-								
6		♦	♦		♦	-							
7	♦					♦	-						
8	♣	♦	♦		♦♣	♣	♦♣	-					
9	♦	♣	♣	♣	♣	♦♣		♦♣	-				
10	♦	♣	♣	♣		♦♣		♦♣		-			
11	♦	♣	♣	♣		♦		♦♣			-		
12	♣				♣	♣	♣		♣	♦♣	♦♣	-	
13	♦	♣	♣	♣	♣	♦♣	♣	♦♣			♦	♣	-

♦ = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall der Keimblätter, Signifikanzniveau 95%

♣ = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall des 1. + 2. Laubblattes, Signifikanzniveau 95%

\* = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall des 3. + 4. Laubblattes, Signifikanzniveau 95%

Tabelle 112: Signifikante Sortenunterschiede (Signifikanzniveau 95 %) bei der flächigen Ausbreitung der Sporulation (Boniturnoten 1-5) von *Peronospora parasitica* auf den Blättern von 13 Leindotter-Sorten nach Inokulation im Zweiblatt-Stadium mit dem Isolat Rhh '97 (Untersuchung von 34 Blättern, n= 3)

Sorte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	-												
2		-											
3			-										
4				-									
5					-								
6						-							
7	♣	♦♣*	♣	♣	♣	♣*	-						
8							♣	-					
9		♦					♣*		-				
10		♦					♣*	♦		-			
11		♦					♣*	♦			-		
12		♦		♦	♦		♣*	♦				-	
13		♦					♣*	♦					-

♦ = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall der Keimblätter, Signifikanzniveau 95%

♣ = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall des 1. + 2. Laubblattes, Signifikanzniveau 95%

\* = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall des 3. + 4. Laubblattes, Signifikanzniveau 95%

Tabelle 113: Signifikante Sortenunterschiede (Signifikanzniveau 95 %) bei der flächigen Ausbreitung der Sporulation (Boniturnoten 1-5) von *Peronospora parasitica* auf den Blättern von 13 Leindotter-Sorten nach Inokulation im Zweiblatt-Stadium mit dem Isolat Me '97 (Untersuchung von 34 Blättern, n= 3)

Sorte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	-												
2	♣*	-											
3	♣		-										
4	♣			-									
5	♣				-								
6	♦♣*		♦*	*	*	-							
7	♣	♦♣	♣	♦♣	♦♣	♦♣*	-						
8	♣	♣	♣	♣	♣	♣*	♦	-					
9	♦	♦♣*	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣*	♣	♦♣	-				
10	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣*	♦♣	♦♣		-			
11	♦	♦♣*	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣*	♦♣	♦♣			-		
12	♣	♣	♣			♦*	♣	♣	♦♣	♦♣	♦♣	-	
13	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣*	♦♣	♦♣	♦	♦		♦♣	-

♦ = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall der Keimblätter, Signifikanzniveau 95%

♣ = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall des 1. + 2. Laubblattes, Signifikanzniveau 95%

\* = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall des 3. + 4. Laubblattes, Signifikanzniveau 95%

Tabelle 114: Signifikante Sortenunterschiede (Signifikanzniveau 95 %) bei der flächigen Ausbreitung der Sporulation (Boniturnoten 1-5) von *Peronospora parasitica* auf den Blättern von 13 Leindotter-Sorten nach Inokulation im Zweiblatt-Stadium mit dem Isolat Me 10'97 (Untersuchung von 34 Blättern, n= 3)

Sorte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	-												
2	*	-											
3	♣		-										
4	♣*			-									
5	*				-								
6	♣*				♣	-							
7	♣*	♣*	♣*	*	♣*	♦*	-						
8	*			♣		♣	♦♣*	-					
9	♣	♣*	♣	♣	♣	♦♣*	♣*	♦♣	-				
10	♦♣	♦♣*	♦♣*	♦♣*	♦♣*	♦♣*	♣*	♦♣*	*	-			
11	*			♣		♣	♣*		♣	♦♣*	-		
12		*		*	*	♦♣*	♣*	♦	♣	♣		-	
13	♦♣	♦♣*	♦♣*	♦♣*	♦♣*	♦♣*	♣*	♦♣*	*		♦♣*	♣	-

♦ = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall der Keimblätter, Signifikanzniveau 95%

♣ = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall des 1. + 2. Laubblattes, Signifikanzniveau 95%

\* = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall des 3. + 4. Laubblattes, Signifikanzniveau 95%



Tabelle 115: Boniturwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation von Per Sw '98 auf den 13 Leindotter-Sorten nach Inokulation im Vierblatt-Stadium (Untersuchung von 34 Blättern, n= 3)

Wdhlg.	Boniturmittelwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation* auf den Blättern der Sorte												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	<b>Keimblätter</b>												
1	3,15	2,65	2,88	2,41	2,26	2,71	1,71	2,62	2,07	1,65	1,38	2,03	1,12
2	3,26	2,47	2,29	2,62	2,35	2,31	1,91	2,50	2,00	1,78	1,07	1,53	1,15
3	2,94	2,53	2,62	2,41	2,15	1,94	1,68	2,10	1,69	1,31	1,20	1,74	1,15
<b>Mittel</b>	<b>3,12</b>	<b>2,55</b>	<b>2,60</b>	<b>2,48</b>	<b>2,25</b>	<b>2,32</b>	<b>1,76</b>	<b>2,42</b>	<b>1,91</b>	<b>1,58</b>	<b>1,22</b>	<b>1,77</b>	<b>1,14</b>
	<b>1. + 2. Laubblatt</b>												
1	1,91	1,94	3,15	2,41	2,65	2,82	2,06	2,84	1,68	1,53	1,41	1,85	1,00
2	1,97	2,15	2,91	2,15	2,56	2,88	1,85	2,44	1,65	1,47	1,06	1,94	1,09
3	1,71	2,03	2,97	2,38	2,59	2,44	1,79	2,21	1,56	1,24	1,32	2,12	1,00
<b>Mittel</b>	<b>1,86</b>	<b>2,04</b>	<b>3,01</b>	<b>2,31</b>	<b>2,60</b>	<b>2,72</b>	<b>1,90</b>	<b>2,49</b>	<b>1,63</b>	<b>1,41</b>	<b>1,26</b>	<b>1,97</b>	<b>1,03</b>
	<b>3. + 4. Laubblatt</b>												
1	1,31	1,97	1,62	1,82	1,68	1,74	1,76	1,59	1,06	1,03	1,47	1,94	1,00
2	1,29	2,18	1,97	1,68	1,94	1,76	2,32	1,65	1,09	1,26	1,00	2,24	1,03
3	1,09	2,29	1,88	2,03	1,97	1,79	1,88	1,65	1,12	1,06	1,26	2,21	1,00
<b>Mittel</b>	<b>1,23</b>	<b>2,15</b>	<b>1,82</b>	<b>1,84</b>	<b>1,86</b>	<b>1,76</b>	<b>1,99</b>	<b>1,63</b>	<b>1,09</b>	<b>1,12</b>	<b>1,25</b>	<b>2,13</b>	<b>1,01</b>

\* Boniturnoten von 1-5, s. Tabelle 9

Tabelle 116: Boniturwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation von Per Rhh '96 auf den 13 Leindotter-Sorten nach Inokulation im Vierblatt-Stadium (Untersuchung von 34 Blättern, n= 3)

Wdhlg.	Boniturmittelwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation* auf den Blättern der Sorte												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	<b>Keimblätter</b>												
1	1,15	1,42	1,36	1,27	1,89	1,50	1,33	1,75	1,03	1,00	1,09	1,26	1,06
2	1,67	1,00	1,25	1,36	2,63	1,90	1,17	1,38	1,00	1,00	1,12	1,09	1,03
3	1,59	1,53	1,63	1,27	1,75	1,45	1,42	0,92	1,00	1,18	1,21	1,03	1,00
<b>Mittel</b>	<b>1,46</b>	<b>1,38</b>	<b>1,39</b>	<b>1,30</b>	<b>2,08</b>	<b>1,61</b>	<b>1,31</b>	<b>1,34</b>	<b>1,01</b>	<b>1,06</b>	<b>1,14</b>	<b>1,13</b>	<b>1,03</b>
	<b>1. + 2. Laubblatt</b>												
1	1,69	1,58	2,73	1,64	1,78	1,40	1,17	2,25	1,00	1,20	1,03	1,26	1,00
2	1,78	2,88	2,50	1,82	2,00	1,60	1,08	1,85	1,00	1,20	1,09	1,21	1,00
3	1,65	2,18	2,13	2,09	2,00	1,45	1,17	1,92	1,00	1,36	1,09	1,09	1,00
<b>Mittel</b>	<b>1,69</b>	<b>2,14</b>	<b>2,48</b>	<b>1,85</b>	<b>1,92</b>	<b>1,48</b>	<b>1,14</b>	<b>2,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,26</b>	<b>1,07</b>	<b>1,19</b>	<b>1,00</b>
	<b>3. + 4. Laubblatt</b>												
1	1,46	2,33	2,09	1,64	1,56	1,40	1,08	1,92	1,00	1,50	1,00	1,47	1,00
2	1,22	1,63	2,42	1,73	1,75	1,40	1,25	2,54	1,00	1,30	1,21	1,24	1,00
3	1,18	2,65	1,50	1,82	1,75	1,18	1,50	1,85	1,00	1,18	1,15	1,21	1,00
<b>Mittel</b>	<b>1,28</b>	<b>2,32</b>	<b>2,06</b>	<b>1,73</b>	<b>1,68</b>	<b>1,32</b>	<b>1,28</b>	<b>2,11</b>	<b>1,00</b>	<b>1,32</b>	<b>1,12</b>	<b>1,30</b>	<b>1,00</b>

\* Boniturnoten von 1-5, s. Tabelle 9

Tabelle 117: Boniturwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation von Per Rhh '97 auf den 13 Leindotter-Sorten nach Inokulation im Vierblatt-Stadium (Untersuchung von 34 Blättern, n= 3)

Wdhlg.	Boniturmittelwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation* auf den Blättern der Sorte												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	<b>Keimblätter</b>												
1	1,55	1,19	1,21	1,59	1,59	1,53	1,07	1,68	1,00	1,04	1,07	1,00	1,00
2	1,38	1,21	1,19	1,32	1,50	1,38	1,00	1,37	1,25	1,18	1,06	1,04	1,07
3	1,81	1,12	1,19	1,21	1,29	1,17	1,00	1,29	1,08	1,00	1,00	1,14	1,07
<b>Mittel</b>	<b>1,63</b>	<b>1,17</b>	<b>1,20</b>	<b>1,39</b>	<b>1,46</b>	<b>1,37</b>	<b>1,02</b>	<b>1,45</b>	<b>1,11</b>	<b>1,07</b>	<b>1,04</b>	<b>1,06</b>	<b>1,04</b>
	<b>1. + 2. Laubblatt</b>												
1	1,28	1,00	1,26	1,00	1,24	1,15	1,07	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2	1,15	1,00	1,21	1,03	1,15	1,09	1,00	1,18	1,06	1,00	1,00	1,00	1,00
3	1,21	1,00	1,03	1,03	1,09	1,03	1,00	1,38	1,00	1,00	1,00	1,03	1,00
<b>Mittel</b>	<b>1,21</b>	<b>1,00</b>	<b>1,17</b>	<b>1,02</b>	<b>1,16</b>	<b>1,09</b>	<b>1,02</b>	<b>1,35</b>	<b>1,02</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,01</b>	<b>1,00</b>
	<b>3. + 4. Laubblatt</b>												
1	1,12	1,00	1,38	1,03	1,53	1,21	1,62	1,29	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2	1,09	1,09	1,32	1,03	1,44	1,38	1,35	1,21	1,06	1,00	1,03	1,03	1,00
3	1,15	1,03	1,21	1,19	1,32	1,06	1,59	1,21	1,00	1,00	1,06	1,03	1,00
<b>Mittel</b>	<b>1,12</b>	<b>1,04</b>	<b>1,30</b>	<b>1,08</b>	<b>1,43</b>	<b>1,22</b>	<b>1,52</b>	<b>1,24</b>	<b>1,02</b>	<b>1,00</b>	<b>1,03</b>	<b>1,02</b>	<b>1,00</b>

\* Boniturnoten von 1-5, s. Tabelle 9

Tabelle 118: Boniturwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation von Per Me '97 auf den 13 Leindotter-Sorten nach Inokulation im Vierblatt-Stadium (Untersuchung von 34 Blättern, n= 3)

Wdhlg.	Boniturmittelwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation* auf den Blättern der Sorte												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	<b>Keimblätter</b>												
1	2,42	2,86	1,41	1,60	2,09	2,28	1,59	2,21	2,00	1,34	1,33	2,03	1,16
2	1,50	2,19	1,47	1,50	1,74	2,40	1,46	1,65	1,58	1,12	1,13	1,67	1,13
3	2,18	2,00	1,63	1,72	1,76	1,76	1,44	1,59	1,40	1,46	1,29	1,62	1,21
<b>Mittel</b>	<b>2,13</b>	<b>2,32</b>	<b>1,50</b>	<b>1,61</b>	<b>1,86</b>	<b>2,14</b>	<b>1,50</b>	<b>1,79</b>	<b>1,61</b>	<b>1,31</b>	<b>1,25</b>	<b>1,77</b>	<b>1,16</b>
	<b>1. + 2. Laubblatt</b>												
1	1,69	1,74	1,65	1,76	1,53	2,03	1,74	2,06	1,44	1,06	1,24	2,15	1,03
2	1,33	1,81	1,79	1,56	1,74	2,09	1,76	1,56	1,56	1,03	1,09	1,91	1,03
3	1,43	1,59	1,76	1,53	1,68	1,94	1,53	1,68	1,59	1,09	1,03	1,65	1,00
<b>Mittel</b>	<b>1,50</b>	<b>1,71</b>	<b>1,74</b>	<b>1,62</b>	<b>1,65</b>	<b>2,02</b>	<b>1,68</b>	<b>1,76</b>	<b>1,53</b>	<b>1,06</b>	<b>1,12</b>	<b>1,90</b>	<b>1,02</b>
	<b>3. + 4. Laubblatt</b>												
1	1,41	2,21	2,44	2,62	1,65	2,94	2,32	1,76	1,68	1,06	1,09	2,91	1,15
2	1,19	2,19	2,47	2,59	2,21	2,59	2,53	1,59	1,59	1,00	1,06	2,50	1,00
3	1,38	1,65	2,62	2,12	1,82	2,71	2,21	1,62	1,59	1,06	1,09	2,53	1,00
<b>Mittel</b>	<b>1,33</b>	<b>2,01</b>	<b>2,51</b>	<b>2,44</b>	<b>1,89</b>	<b>2,75</b>	<b>2,35</b>	<b>1,66</b>	<b>1,62</b>	<b>1,04</b>	<b>1,08</b>	<b>2,65</b>	<b>1,05</b>

\* Boniturnoten von 1-5, s. Tabelle 9

Tabelle 119: Boniturwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation von Per Me 10 '97 auf den 13 Leindotter-Sorten nach Inokulation im Vierblatt-Stadium (Untersuchung von 34 Blättern, n= 3)

Wdhlg.	Boniturmittelwerte der flächigen Ausbreitung der Sporulation* auf den Blättern der Sorte												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	<b>Keimblätter</b>												
1	3,53	3,97	3,44	2,53	3,06	3,00	2,24	3,71	2,50	1,91	1,65	2,29	1,35
2	3,44	3,62	3,47	2,66	3,56	2,88	2,18	4,47	2,56	2,09	1,62	2,47	1,59
3	3,03	3,53	2,91	2,29	2,44	3,12	2,35	3,35	2,18	1,79	1,47	2,74	1,53
<b>Mittel</b>	<b>3,33</b>	<b>3,71</b>	<b>3,28</b>	<b>2,49</b>	<b>3,03</b>	<b>3,00</b>	<b>2,25</b>	<b>3,85</b>	<b>2,42</b>	<b>1,93</b>	<b>1,58</b>	<b>2,50</b>	<b>1,49</b>
	<b>1. + 2. Laubblatt</b>												
1	2,35	3,56	3,50	3,47	2,71	3,12	2,71	3,59	1,76	1,41	1,38	2,56	1,03
2	2,59	3,59	5,38	4,00	3,00	2,79	2,71	3,97	1,94	1,53	1,32	2,94	1,00
3	2,35	3,59	3,35	2,97	2,65	3,26	2,41	3,41	1,53	1,47	1,44	3,15	1,03
<b>Mittel</b>	<b>2,43</b>	<b>3,58</b>	<b>4,09</b>	<b>3,48</b>	<b>2,79</b>	<b>3,05</b>	<b>2,61</b>	<b>3,66</b>	<b>1,75</b>	<b>1,47</b>	<b>1,38</b>	<b>2,88</b>	<b>1,02</b>
	<b>3. + 4. Laubblatt</b>												
1	1,74	3,03	3,06	2,15	2,15	2,24	2,06	2,29	1,12	1,03	1,26	2,29	1,00
2	1,74	3,24	3,38	3,00	2,21	2,12	2,09	2,15	1,38	1,24	1,12	2,59	1,00
3	1,76	2,85	3,24	2,35	2,06	2,29	1,82	2,12	1,18	1,03	1,15	2,47	1,00
<b>Mittel</b>	<b>1,74</b>	<b>3,04</b>	<b>3,22</b>	<b>2,49</b>	<b>2,14</b>	<b>2,21</b>	<b>1,99</b>	<b>2,19</b>	<b>1,23</b>	<b>1,10</b>	<b>1,18</b>	<b>2,45</b>	<b>1,00</b>

\* Boniturnoten von 1-5, s. Tabelle 9

Tabelle 120: Signifikante Sortenunterschiede (Signifikanzniveau 95 %) bei der flächigen Ausbreitung der Sporulation (Boniturnoten 1-5) von *Peronospora parasitica* auf den Blättern von 13 Leindotter-Sorten nach Inokulation im Vierblatt-Stadium mit dem Isolat Sw '98 (Untersuchung von 34 Blättern, n= 3)

Sorte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	-												
2	*	-											
3	♣*	♣	-										
4	♦♣*		♣	-									
5	♦♣*	♣	♣		-								
6	♦♣*	♣		♣		-							
7	♦*	♦	♦♣	♦♣	♣	♦♣	-						
8	♦♣	♣*	♣				♣	-					
9	♦	♦♣*	♦♣*	♦♣*	♣*	♣*	*	♣*	-				
10	♦♣	♦♣*	♦♣*	♦♣*	♦♣*	♦♣*	♣*	♣*		-			
11	♦♣	♦♣*	♦♣*	♦♣*	♣*	♦♣*	♣*	♣			-		
12	♦*	♦	♦♣	♦	♦♣	♣		♣*	*	♣*	♣*	-	
13	♦♣	♦♣*	♦♣*	♦♣*	♦♣*	♦♣*	♣*	♣*	♣			♣*	-

♦ = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall der Keimblätter, Signifikanzniveau 95%

♣ = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall des 1. + 2. Laubblattes, Signifikanzniveau 95%

\* = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall des 3. + 4. Laubblattes, Signifikanzniveau 95%

Tabelle 121: Signifikante Sortenunterschiede (Signifikanzniveau 95 %) bei der flächigen Ausbreitung der Sporulation (Boniturnoten 1-5) von *Peronospora parasitica* auf den Blättern von 13 Leindotter-Sorten nach Inokulation im Vierblatt-Stadium mit dem Isolat Rhh '96 (Untersuchung von 34 Blättern, n= 3)

Sorte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	-												
2	♣*	-											
3	♣*		-										
4		*	♣	-									
5	♦	♦*	♦♣	♦	-								
6		♣*	♣*			-							
7	♣	♣*	♣*	♣	♦♣		-						
8	*		♣		♦	♣*	♣*	-					
9	♦♣	♣*	♣*	♣*	♦♣*	♦♣		♣*	-				
10		♣*	♣*	♣	♦♣	♦		♣*		-			
11	♣	♣*	♣*	♣*	♦♣*	♦		♣*			-		
12	♣	♣*	♣*	♣	♦♣	♦		♣*				-	
13	♣	♣*	♣*	♣*	♦♣*	♦♣		♣*					-

♦ = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall der Keimblätter, Signifikanzniveau 95%

♣ = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall des 1. + 2. Laubblattes, Signifikanzniveau 95%

\* = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall des 3. + 4. Laubblattes, Signifikanzniveau 95%

Tabelle 122: Signifikante Sortenunterschiede (Signifikanzniveau 95 %) bei der flächigen Ausbreitung der Sporulation (Boniturnoten 1-5) von *Peronospora parasitica* auf den Blättern von 13 Leindottersorten nach Infektion im Vierblatt-Stadium mit dem Isolat Rhh '97 (Untersuchung von 34 Blättern, n= 3)

Sorte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	-												
2	♦ ♣	-											
3	♦	♣*	-										
4			♣*	-									
5	*	♦ ♣*		♣*	-								
6		*			*	-							
7	♦ *	*	♣	♦ *	♦	♦ *	-						
8	♣	♣*	♣	♣	♣*	♣	♦ ♣*	-					
9	♦		♣*		♦ *	*	*	♦ ♣*	-				
10	♦ ♣		♣*	♦	♦ ♣*	♦ *	*	♦ ♣*		-			
11	♦ ♣		♣*	♦	♦ ♣*	♦ *	*	♦ ♣*			-		
12	♦ ♣		♣*	♦	♦ ♣*	♦ *	*	♦ ♣*				-	
13	♦ ♣		♣*	♦	♦ ♣*	♦ *	*	♦ ♣*					-

♦ = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall der Keimblätter, Signifikanzniveau 95%

♣ = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall des 1. + 2. Laubblattes, Signifikanzniveau 95%

\* = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall des 3. + 4. Laubblattes, Signifikanzniveau 95%

Tabelle 123: Signifikante Sortenunterschiede (Signifikanzniveau 95 %) bei der flächigen Ausbreitung der Sporulation (Boniturnoten 1-5) von *Peronospora parasitica* auf den Blättern von 13 Leindotter-Sorten nach Inokulation im Vierblatt-Stadium mit dem Isolat Me '97 (Untersuchung von 34 Blättern, n= 3)

Sorte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	-												
2		-											
3	*	♦ *	-										
4	*	♦ *		-									
5			*	*	-								
6	♣ *	♣ *	♦	♦ ♣	♣ *	-							
7	*	♦			*	♦ ♣	-						
8		♦	*	*		*	*	-					
9		♦	*	*		♦ ♣ *	*		-				
10	♦ ♣	♦ ♣ *	♦ ♣ *	♦ ♣ *	♦ ♣ *	♦ ♣ *	♦ ♣ *	♦ ♣ *	♦ ♣	-			
11	♦ ♣	♦ ♣ *	♦ ♣ *	♦ ♣ *	♦ ♣ *	♦ ♣ *	♦ ♣ *	♦ ♣ *	♦ ♣		-		
12	*	♦ *			*			*	♣ *	♣ *	♣ *	-	
13	♦ ♣	♦ ♣ *	♣ *	♣ *	♦ ♣ *	♦ ♣ *	♣ *	♦ ♣ *	♣			♦ ♣ *	-

♦ = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall der Keimblätter, Signifikanzniveau 95%

♣ = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall des 1. + 2. Laubblattes, Signifikanzniveau 95%

\* = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall des 3. + 4. Laubblattes, Signifikanzniveau 95%

Tabelle 124: Signifikante Sortenunterschiede (Signifikanzniveau 95 %) bei der flächigen Ausbreitung der Sporulation (Boniturnoten 1-5) von *Peronospora parasitica* auf den Blättern von 13 Leindotter-Sorten nach Inokulation im Vierblatt-Stadium mit dem Isolat Me 10'97 (Untersuchung von 34 Blättern, n= 3)

Sorte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	-												
2	♣	-											
3	♣		-										
4	♦♣	♦	♦	-									
5		♦♣	♣	♣	-								
6	♣	♦♣				-							
7	♦	♦♣	♦♣	♣	♦	♦	-						
8	♣			♦	♦♣	♦♣	♦♣	-					
9	♦♣	♦♣	♦♣	♣	♦♣	♦♣	♣	♦♣	-				
10	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♣	♦♣		-			
11	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦		-		
12	♦	♦♣	♦♣	♣				♦♣	♣	♦♣	♦♣	-	
13	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣	♦♣			♦♣	-

♦ = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall der Keimblätter, Signifikanzniveau 95%

♣ = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall des 1. + 2. Laubblattes, Signifikanzniveau 95%

\* = signifikante Sortenunterschiede zwischen dem Befall des 3. + 4. Laubblattes, Signifikanzniveau 95%



## Danksagung

Herrn Prof. E. Schlösser, danke ich für die Unterstützung dieser Arbeit und ebenso Herrn Prof. Kogel, der das Amt von Herrn Prof. Schlösser übernommen hat.

Für die Überlassung des Themas, die Bereitstellung des Arbeitsplatzes mit sehr kreativem Umfeld, seiner ständigen Diskussionsbereitschaft und Interesse am Fortgang der Arbeit, sowie die Übernahme des Koreferates möchte ich mich sehr herzlich bei Herrn Prof. Dr. V. Paul bedanken.

Bei Herrn Prof. J.P. Tewari, Edmonton (Kanada) möchte ich mich für die Überlassung des Saatgutes der Wildleindotter-Arten und auch für seine hilfreichen Anregungen bedanken.

Herrn Dr. J. Zubr, Frederiksberg (Malino Consult, Dänemark) danke ich für die Integration in das EU-Projekt „Alternative Oil-Seed Crop *Camelina sativa*“.

Meinen Dank möchte ich auch den beteiligten Personen auf den Versuchsgütern in der ganzen Bundesrepublik (Merklingsen: Versuchsgut der Universität-GH-Paderborn, Herr Stemann; Thüle und Kritzkow: DSV-Versuchsstationen, Herr Busch, Herr Dr. Eickmeyer und Frau Köster; Groß-Gerau und Rauischholzhausen: Versuchsgüter der Justus-Liebig-Universität Gießen, Herr Prof. Dr. Friedt und Frau Schuster; Lübeck: Amt für Land- und Wasserwirtschaft, Herr Krostitz; Kleinmachnow/Dahnsdorf: BBA für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Dr. Müller; Rohrbach: Versuchsstation der Thüringischen Landesanstalt für Landwirtschaft) aussprechen.

Mein Dank gilt auch dem Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BML) und der Gemeinschaft zur Förderung der privaten deutschen Pflanzenzüchtung e.V. (GFP) für die finanzielle Unterstützung der Forschungsarbeiten.

# Lebenslauf

Iris Föller

- 06.10.1967 geboren in Berlin als Tochter von Hans und Ingrid Föller
- 1974-1978 Grundschulen
- 1978-1987 Gymnasium Lahntalschule Biedenkopf
- 1987-1988 Gymnasium Alfred-Delp-Schule Dieburg, Abschluß: Allgemeine Hochschulreife
- 1988-1990 Studium der Agrarwissenschaften an der Justus-Liebig-Universität Gießen
- 1990-1991 Praktikum auf den Versuchsgütern der Universität Hohenheim, Abschluß: Praktikantenprüfung
- 1991-1994 Studium der Agrarwissenschaften, Fachrichtung Pflanzenproduktion, an der Justus-Liebig-Universität Gießen, Abschluß: Diplom-Agraringenieurin
- 1995-2000 Wissenschaftliche Mitarbeiterin im Labor für Biotechnologie und Qualitätssicherung der Universität-Gesamthochschule Paderborn, Fachbereich Agrarwirtschaft, Soest
- 1995-2000 Anfertigen der vorliegenden Dissertation im Labor für Biotechnologie und Qualitätssicherung der Universität-Gesamthochschule Paderborn, Fachbereich Agrarwirtschaft, Soest