

## Qualitätsparameter von Ölsaaten aus ökologischen Rein- und Mischfruchtanbausystemen

Quality parameters of oilseeds from organic sole and mixed cropping systems

BERTRAND MATTHÄUS<sup>1</sup>

### Zusammenfassung

Im Rahmen des Projektes wurde der Einfluss des Anbaustandortes und Anbaujahres sowie von Mischungspartnern auf die Qualität von Ölsaaten untersucht. Als Bewertungskriterien dienten dabei Ölgehalt, Fettsäure-, Sterin und Tocopherolzusammensetzung, Sinapin- und Glucosinolatgehalt sowie die sensorische Bewertung der Öle. Es zeigte sich, dass sowohl der Anbaustandort als auch das Anbaujahr einen Einfluss auf die Qualitätsparameter haben. Diese Einflüsse überlagerten sich teilweise. Ein Einfluss des Mischungspartners wurde nur in der Mischung Öllein/Leindotter festgestellt, während Leguminosen oder Getreide die Qualität der Ölsaaten nicht beeinflussten. So lag der Ölgehalt für Leindotter in der Mischung mit Öllein etwas höher, wohingegen dies für Öllein nicht so ausgeprägt war. Auch zeigte Leindotter in der Mischung einen höheren Gehalt an  $\alpha$ -Linolensäure. Für Öllein wurde dieser Effekt nicht gefunden. Bei der sensorischen Beurteilung von Leindotteröl schnitt das Öl aus der Reinsaat schlechter ab als das Öl von Leindotter aus dem Mischfruchtanbau.

*Schlüsselworte:* Ölsaaten, ökologischer Landbau, Qualitätsparameter

### Abstract

The aim of the project was the investigation of the influence of year and location of cultivation as well as of mixture partners on the quality of oilseeds. Oil content, composition of fatty acids, sterols and tocopherols, content of sinapine and glucosinolates and the sensory evaluation were used as parameters for the assessment. Both year and location of cultivation influenced the quality parameters.

The influence of year and location of cultivation interfered partially. The influence of mixture partners was only noticeable for the mixture linseed-false flax (*Camelina sativa*), while legumes or cereals did not affect the quality of the oilseed. The oil content of false flax was higher in the mixture with linseed, while this effect was not as pronounced for linseed. Additionally false flax showed a higher content of  $\alpha$ -linolenic acid when cultivated in the mixture. This effect was not found for linseed. False flax oil from sole cropping had a lower sensory quality than oil from mixed cropping.

*Keywords:* oilseeds, organic farming, quality parameters

### 1 Einleitung

Qualität wird gemäß der *International Organisation for Standardization* definiert als die *Gesamtheit von Eigenschaften und Merkmalen eines Produktes, die sich auf dessen Eignung zur Erfüllung festgelegter oder vorausgesetzter Erfordernisse bezieht*. Dies bedeutet, dass Qualität durch die Festlegung von Qualitätsparametern definiert wird und somit stets das Ergebnis eines Vergleichs zwischen den Qualitätsanforderungen und der tatsächlichen Beschaffenheit eines Produktes ist. Qualität ist also entgegen der allgemeinen Meinung nicht etwas Außergewöhnliches, Hochwertiges oder auch besonders Gutes, sondern Qualität beschreibt über die definierten Qualitätsparameter, wie ein Produkt beschaffen ist oder sein sollte.

Qualität umfasst heute nicht mehr nur die Produktqualität, sondern auch die Qualität des Herstellungsprozesses und somit die gesamte Produktionskette, wobei heute auch Umweltaspekte, psychische, soziale, kultu-

<sup>1</sup>Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Institut für Lipidforschung, Münster

relle, ethische und politische Betrachtungsweisen in den Begriff einfließen. Dieser Aspekt ist insbesondere bei Produkten aus dem ökologischen Landbau zu berücksichtigen und für den Verbraucher ein wichtiges Kriterium, das seine Kaufentscheidung beeinflusst.

Des Weiteren kann aber auch der gesundheitliche Wert, der Genusswert, sowie der Gebrauchswert eines Produktes als Qualitätskriterium für die Beurteilung herangezogen werden.

Betrachtet man die Qualitätsparameter zur Beurteilung von Ölsaaten in ökologischen Rein- und Mischfruchtanbausystemen, so sind diese abhängig von dem Verwendungszweck der Ölsaaten und der daraus hergestellten Produkte. Die Verarbeitung von Ölsaaten erfolgt in der Regel zu Pflanzenöl, das als Speiseöl, oder Futteröl in der Tierernährung Verwendung findet oder für technische Anwendungen eingesetzt wird. Der dabei anfallende Presskuchen wird günstigerweise in der Tierernährung verwendet, kann aber auch als Brennstoff oder Dünger eingesetzt werden.

Generell wird die Produktqualität in den Verordnungen und Gesetzen des Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuches (LFGB) definiert, wenn eine Verwendung als Futtermittel oder Lebensmittel vorgesehen ist. Darüber hinaus gibt es aber auch noch verschiedene Standards und Normen wie die Leitsätze für Speisefette und -öle, den Codex Alimentarius oder die DIN-Norm V 51605 für die Verwendung von Rapsöl als Kraftstoff.

Trotz der unterschiedlichen Produkte ist eine gemeinsame Betrachtung der Qualitätsparameter für die Beurteilung von Pflanzenöl und Presskuchen sinnvoll, da die Verwertung beider Produkte aus Gründen der Wirtschaftlichkeit anzuraten ist.

Das wichtigste Kriterium für die Beurteilung der Qualität von nativen Pflanzenölen, die als Speiseöle genutzt werden, ist der sensorische Eindruck, da die äußere Beschaffenheit sowie Geruch und Geschmack des Lebens-

mittels in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Genusswert des Produktes stehen und daher letztendlich für den Erfolg oder Misserfolg verantwortlich sind. Daneben sind aber auch noch andere Parameter wichtig, die z. B. die Oxidationsstabilität oder die Zusammensetzung der Öle hinsichtlich Fettsäuren und Tocopherolen beschreiben. Für die Beurteilung von Pressrückständen des Ölgewinnungsprozesses, die in der Tierernährung eingesetzt werden sollen, werden Parameter herangezogen, die zum einen den Futterwert des Presskuchens beschreiben und andererseits die Zusammensetzung hinsichtlich antinutritiver Stoffe berücksichtigen. Dies sind beispielsweise Glucosinolate und Sinapin für Saaten aus der Familie Brassicaceae oder auch Inositolphosphate und phenolische Verbindungen.

Der Anbau von Ölsaaten in ökologisch arbeitenden Betrieben scheitert oft an Anbaursiken, die durch Schädlingsbefall (z. B. Raps) und Verunkrautung (z. B. Öllein) gegeben sind, obwohl ökologisch erzeugtes Öl hohe Marktpreise erzielt und der Presskuchen ein willkommener Lieferant für Energie, Eiweiß und Aminosäuren in der Tierfütterung ist. Hier könnte der Mischfruchtanbau von Ölpflanzen mit anderen Kulturen dazu beitragen, die Probleme des ökologischen Landbaus zu reduzieren.

Da im ökologischen Landbau bisher keine Untersuchungen durchgeführt worden sind, wie sich der Mischfruchtanbau mit Ölpflanzen auf die Qualität der geernteten Früchte auswirkt, sollten innerhalb des Projektes folgende Fragen beantwortet werden:

- Wie beeinflusst der Anbaustandort die Qualität der Ölsaaten?
- Wie beeinflusst das Anbaujahr die Qualität der Ölsaaten?
- Gibt es Unterschiede zwischen Reinsaat und Mischsaat hinsichtlich der Qualität?
- Welche Auswirkungen haben unterschiedliche Mischungspartner auf die Qualität der Ölsaaten?

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Material

Im Rahmen des Projektes wurden die folgenden Mischungen geprüft: Winterraps (W-Ra) mit Wintergerste, Wintererbse oder Sommer-Erbse; Sommer-Raps (S-Ra) mit Sommer-Erbse; Weißer Senf (Sen) mit Sommer-Erbse; Saflor (SF) mit blauer Lupine; Öllein (OeL) mit Sommerweizen oder Leindotter und Leindotter (LD) mit Sommer-Erbse, blauer Lupine, Sommerweizen oder Öllein.

Die Mischungen wurden an den Standorten Trenthorst (TRT), Wilmersdorf (WIL), Pfaffenhofen (PFA) und Gülzow (GLZ) in den Jahren 2004 und 2005 angebaut.

### 2.2 Methoden

#### 2.2.1 Ölgehalt

Der Ölgehalt wurde gemäß Methode ISO 659:1998 (ISO 1998) durch Extraktion der Ölsaaten in einer Twisselmann-Apparatur mittels Petrolether bestimmt.

#### 2.2.2 Fettsäurezusammensetzung

Die Bestimmung der Fettsäurezusammensetzung erfolgte gaschromatographisch gemäß Methode ISO 5509:2000 (ISO 2000).

#### 2.2.3 Tocopherolzusammensetzung

Die Bestimmung der Tocopherolzusammensetzung erfolgte mittels Hochdruck-Flüssigkeitschromatographie (HPLC) mit Fluoreszenz-Detektor (BALZ et al. 1992).

#### 2.2.4 Sterinzusammensetzung

Die Bestimmung der Sterinzusammensetzung erfolgte gaschromatographisch gemäß Methode ISO 12228:1999 (E) (ISO 1999).

#### 2.2.5 Glucosinolatgehalt

Der Gehalt an Glucosinolaten wurde mittels HPLC mit UV-Detektion nach der Methode von Fiebig und Jörden (FIEBIG und JÖRDEN 1990) bestimmt.

#### 2.2.6 Sinapingehalt

Der Gehalt an Sinapin wurde mittels HPLC mit UV-Detektion nach der Methode von Matthäus (MATTHÄUS 1998) bestimmt.

#### 2.2.7 Sensorische Beurteilung

Die sensorische Beurteilung der mit Hilfe einer Schneckenpresse gewonnenen Öle erfolgte durch eine geschulte Prüfergruppe für kaltgepresste Speiseöle gemäß der Methode DGF C-II 1 (97) in Verbindung mit den im Institut für Lipidforschung erarbeiteten Prüfkriterien.

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Einfluss von Anbaujahr und Anbaustandort auf die Qualität der Ölsaaten

Ein wichtiger Faktor, der die Qualität der gewonnenen Ölsaaten und hier insbesondere die Zusammensetzung maßgeblich beeinflusst, ist die Sorte. Durch die Sortenwahl werden bestimmte, genetisch festgelegte Merkmale einer Ölsaate ausgewählt und insbesondere bei Merkmalen mit einer hohen Erblichkeit hat diese Wahl Auswirkungen auf die Qualität der Ölsaate (SCHULZ und SCHUMANN, 1999). Neben dem Einfluss der Sorte spielen aber auch der Anbaustandort mit daraus resultierenden Umweltfaktoren wie Temperatur, Wasserversorgung, Sonneneinstrahlung oder auch die Bodenbeschaffenheit eine wichtige Rolle für die Qualität.

Abbildung 1 zeigt einen deutlichen Einfluss der Anbaustandorte Trenthorst, Wilmersdorf, Pfaffenhofen und Gülzow auf den Ölgehalt verschiedener Ölsaaten, dessen Ausprägung aber auch von der jeweiligen Ölsaate abhängig ist. Während der Ölgehalt von Leindotter, Saflor und weißem Senf, aus dem Anbau in Trenthorst (gestrichelte Kreise) signifikant ( $P < 0,05$ ) niedriger lag als für die anderen Standorte, waren die Unterschiede zwischen den anderen Standorten nicht so groß. Lediglich Öllein zeigte am Standort Pfaffenhofen einen signifikant ( $P < 0,01$ ) niedrigeren Ölgehalt als an den Standorten Trenthorst,

Wilmersdorf und Gülzow (gepunkteter Kreis).

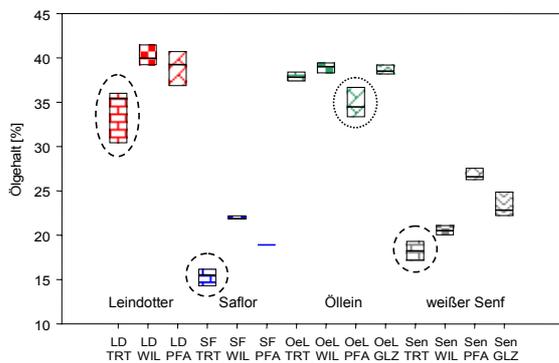


Abb. 1: Einfluss des Anbaustandortes auf den Ölgehalt verschiedener Ölsaaten

Beeinflusst wird der Ölgehalt vor allem durch ein Wasserdefizit während der Blütezeit bis zur Reife, wodurch es zu einer verminderten Ölbildung in den Körnern kommen kann (CHAMPOLIVIER und MERRIEN, 1996). Ein solches Wasserdefizit wird sowohl durch die Bodenbeschaffenheit als auch durch die klimatischen Verhältnisse am Anbaustandort bedingt.

Neben dem Ölgehalt ist auch die Fettsäurezusammensetzung ein wichtiges Kriterium für die Qualität einer Ölsaat. Leindotteröl zeichnet sich beispielsweise durch einen hohen Gehalt an  $\alpha$ -Linolensäure aus, der zwischen 32 und 40 % liegt und am ehesten mit dem von Leinöl vergleichbar ist. Als weitere essentielle Fettsäure enthält Leindotteröl Linolensäure, deren Gehalt zwischen 14 und 20 % liegt. Ungewöhnlich hoch konzentriert ist 11c-Eikosensäure in Leindotteröl. Während die meisten Speiseöle davon unter einem Prozent enthalten (Ausnahme Rapsöl: etwas über 1 %), weist Leindotteröl Gehalte zwischen 12 und 24 % auf (mittlerer Gehalt: 16,3 %). Eikosensäure gehört wie Ölsäure bzw. Erukasäure zur Familie der Omega-9-Fettsäuren. Über ihre ernährungsphysiologische Wirkung ist wenig bekannt. Sie könnte sich als einfach ungesättigte Fettsäure ähnlich wie Ölsäure verhalten. Allerdings haben Untersuchungen gezeigt, dass große Mengen an Eikosensäure in Tierexperimenten zu ei-

ner Verfettung am Herzen führten, wenn auch wesentlich geringer ausgeprägt als bei Erukasäure (BEARE-ROGERS und NERA 1972; SAUER UND KRAMER 1983).

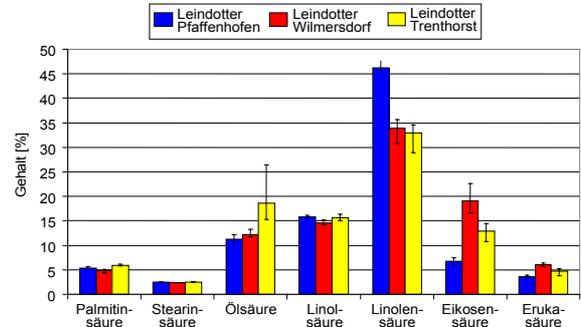


Abb. 2: Einfluss des Anbaustandortes auf die Fettsäurezusammensetzung von Leindotter

Abbildung 2 zeigt den Einfluss des Anbaustandortes auf die Fettsäurezusammensetzung von Leindotteröl. Während es bei den gesättigten Fettsäuren Palmitin- und Stearin-säure keine signifikanten Unterschiede zwischen den Standorten gibt, zeigte sich bei den ungesättigten Fettsäuren Ölsäure,  $\alpha$ -Linolensäure und Eikosensäure ein deutlicher Einfluss des Anbaustandortes.

So ist der Gehalt an Ölsäure in Leindotter, angebaut in Trenthorst, signifikant ( $P < 0,01$ ) höher als in Leindotter der anderen Standorte. Ähnliches zeigt sich für  $\alpha$ -Linolensäure von Leindotter, angebaut in Pfaffenhofen. Die hier gefundenen Gehalte liegen signifikant höher ( $P < 0,005$ ) als für die Standorte Wilmersdorf und Trenthorst. Es werden am Standort Pfaffenhofen im Mittel absolut 10 % mehr  $\alpha$ -Linolensäure im Öl gefunden. Dahingegen liegt der Gehalt an Eikosensäure für Leindotter, angebaut in Pfaffenhofen, signifikant niedriger ( $P < 0,005$ ) als für die anderen Standorte. Den höchsten Gehalt an Eikosensäure, der signifikant über den Werten der anderen Standorte lag, ( $P < 0,005$ ) wies Leindotter, angebaut in Wilmersdorf auf. Die gefundenen mittleren Gehalte für Ölsäure und Eikosensäure in Leindotter der Standorte Wilmersdorf und Trenthorst liegen aber dennoch innerhalb der in der Literatur beschriebenen Schwankungsbreite für diese

Fettsäuren in Leindotter (BUDIN et al. 1995; Strasil, 1997; BÜCHSENSCHÜTZ-NOTHDURFT et al. 1998). Der in Leindotter, angebaut in Pfaffenhofen, gefundene Gehalt für  $\alpha$ -Linolensäure von mehr als 45 % liegt allerdings deutlich über den in der Literatur beschriebenen Gehalten, während der Gehalt an Eikosensäure deutlich darunter liegt. Der Gehalt an Erukasäure und Linolensäure wird durch den Anbaustandort nicht signifikant beeinflusst.

Ein wichtiger Parameter für die Beurteilung der Qualität von Ölsaaten der Familie Brassicaceae ist der Gehalt an Glucosinolaten. Insbesondere bei der Verwertung des bei der Ölgewinnung anfallenden Presskuchens für die Tierernährung ist der Gehalt und die Zusammensetzung der Glucosinolate von großer Bedeutung, da sich deren Abbauprodukte, Isothiocyanate, Nitrile und Thiocyanate, negativ auf die Fortpflanzung und das Wachstum von Tieren auswirken und zu Schilddrüsenveränderungen führen können (SCHÖNE 1993, MAWSON et al. 1994).

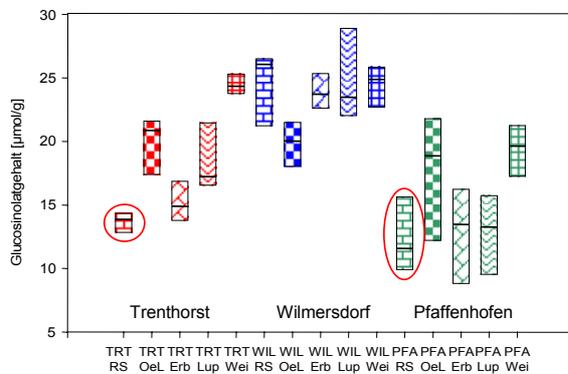


Abb. 3: Einfluss des Anbaustandortes und des Mischungspartners auf den Glucosinolatgehalt von Leindotter

In Abbildung 3 ist der Einfluss des Anbaustandortes sowie verschiedener Mischungspartner auf den Glucosinolatgehalt von Leindotter dargestellt. Es konnte nur ein schwacher Einfluss des Anbaustandortes auf den Glucosinolatgehalt festgestellt werden ( $P < 0,05$ ). So lag der Glucosinolatgehalt von Leindotter, angebaut in Pfaffenhofen, unabhängig vom Mischungspartner niedriger als

bei den beiden anderen Standorten, während die höchsten Gehalte für Leindotter, angebaut in Wilmersdorf, gefunden wurden.

Für die Standorte Trenthorst und Pfaffenhofen wurden die niedrigsten Glucosinolatgehalte jeweils in Leindotter, angebaut in Reinsaat, gefunden. Allerdings ist dieser Befund nicht signifikant und konnte am Standort Wilmersdorf nicht bestätigt werden. Möglicherweise wurde der Befund eines niedrigeren Glucosinolatgehaltes für Leindotter in Reinsaat von Standorteffekten in Wilmersdorf überdeckt.

Es ist bekannt, dass Trockenheit und Wärme die Einlagerung der Glucosinolate von den Schotenwänden in die Samen behindern können (SCHULZ und SCHUMANN 1999). Hier kann einer der Gründe für die höheren Gehalte an Glucosinolaten in Leindotter, angebaut in Wilmersdorf, liegen.

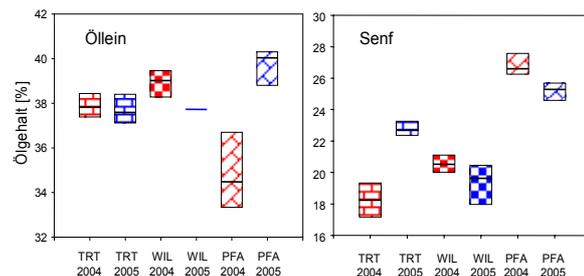


Abb. 4: Einfluss des Anbausjahres auf den Ölgehalt von Öllein und weißem Senf

Ein weiterer wichtiger Faktor, der die Qualität einer Ölsaat beeinflusst, ist das Anbaujahr. Hier sind wie beim Einfluss des Anbaustandortes Umweltfaktoren für Qualitätsunterschiede verantwortlich. So treten für Öllein und Senf zum Teil signifikante Unterschiede ( $P < 0,05$ ) zwischen den Anbaujahren 2004 und 2005 auf (Abb. 4). Überlagert wird dieser Effekt aber durch den Einfluss des Standortes. Somit ist der Jahreseffekt nicht an jedem Standort gleich oder gleich ausgeprägt.

Ausgeprägter ist der Effekt des Anbaujahres auf die Qualität der Ölsaat, wenn man nur einen Anbaustandort betrachtet. In Abbildung 5 ist zur Verdeutlichung der Einfluss des Anbaujahres auf den Gehalt an Ölsäure

in Rapssaat dargestellt. Es handelt sich dabei um drei Sorten, die unabhängig vom hier beschriebenen Projekt, über einen Zeitraum von vier Jahren an einem Standort angebaut worden sind. Man kann deutlich den Einfluss der Sorte, aber auch den Einfluss des Anbaujahres auf den Gehalt an Ölsäure sehen. So liegt der mittlere Gehalt an Ölsäure (schwarze Linie) für die Sorte Express höher als für die Sorten Talent oder Artus. Im Anbaujahr 2002 wurde für die drei Sorten der höchste Gehalt an Ölsäure gefunden (gepunkteter Kreis), während die Gehalte im Jahr 2004 für die drei Sorten am niedrigsten lagen (gestrichelter Kreis).

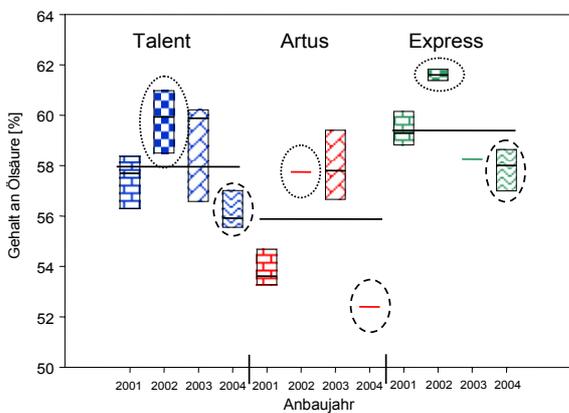


Abb. 5: Beispiel für den Einfluss des Anbaujahres auf den Gehalt an Ölsäure in verschiedenen Winterrapsorten an einem Standort

### 3.2 Einfluss des Mischungspartners auf die Qualität der Ölsaat

Ein Ziel des Mischfruchtanbaus sollte sein, dass die Qualität der Ölsaaten aus dem Mischfruchtanbau nicht schlechter ist als die entsprechenden Qualitäten aus dem Reinanbau. Nur unter diesem Aspekt ist das erste Ziel des Mischfruchtanbaus, in der Summe höhere Erträge als durch den Reinanbau zu erzielen, sinnvoll.

In Abbildung 6 ist der Einfluss von Reinsaat bzw. Mischsaat auf den Ölgehalt von Leindotter bzw. weißem Senf dargestellt. Als Mischungspartner diente jeweils Erbse. Der Einfluss des Standortes ist zu sehen, aber innerhalb eines Standortes gab es keinen

signifikanten Einfluss des Mischungspartners auf den Ölgehalt. Für die Mischungen Leindotter-Lupine bzw. Saflor-Lupine wurde ein vergleichbares Ergebnis gefunden. Auch hier waren keine signifikanten Unterschiede zwischen den Ölgehalten der Reinsaat und der Mischung festzustellen.

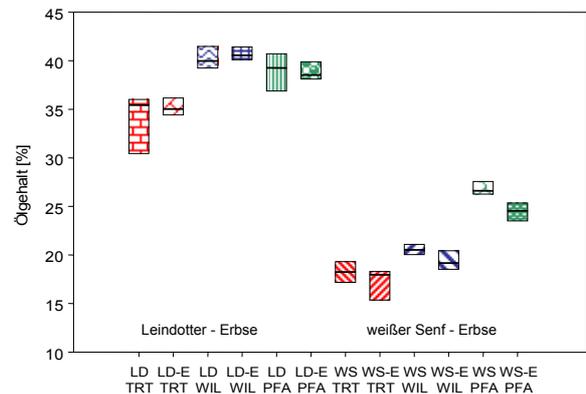


Abb. 6: Einfluss des Mischfruchtanbaus mit Erbsen auf den Ölgehalt von Leindotter oder weißem Senf an drei Standorten

Etwas anders ist das Bild, wenn statt einer Leguminose oder Getreide Öllein als Mischungspartner für Leindotter verwendet wird. Für den Standort Trenthorst wurde dann ein schwach signifikanter ( $P < 0,05$ ) Einfluss des Mischungspartners auf den Ölgehalt der Samen festgestellt (Abb. 7).

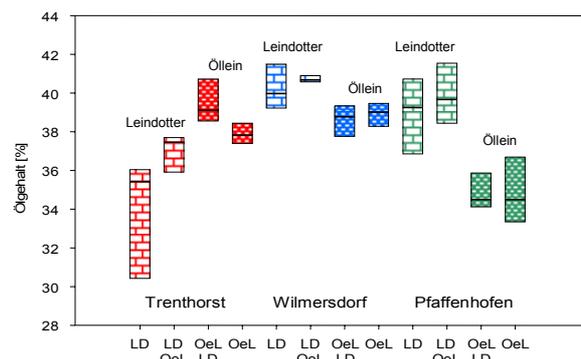


Abb. 7: Einfluss des Mischfruchtanbaus von Leindotter mit Öllein auf den Ölgehalt der beiden Kulturen

An diesem Standort lagen die Ölgehalte von Öllein und Leindotter höher, wenn beide Ölsaaten in Mischung angebaut wurden, als wenn der Anbau jeweils in Reinsaat erfolgte.

Für die Standorte Wilmersdorf und Pfaffenhofen konnte diese Beobachtung nicht gemacht werden. Hier wurde beim Ölgehalt kein Unterschied zwischen Ölsaaten aus Reinsaat bzw. Mischfruchtanbau festgestellt. Ein schwach signifikanter ( $P < 0,05$ ) Einfluss des Mischungspartners Öllein ist für den Gehalt an  $\alpha$ -Linolensäure im Öl von Leindotter festzustellen (Abb. 8).

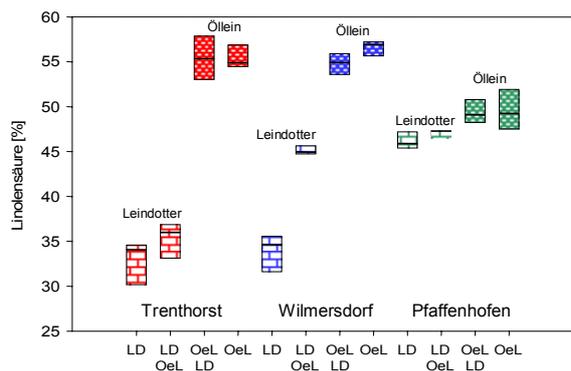


Abb. 8: Einfluss der Mischfruchtanbaus von Leindotter mit Öllein auf den Gehalt an  $\alpha$ -Linolensäure der beiden Kulturen

Für die drei Standorte Trenthorst, Wilmersdorf und Pfaffenhofen lag der Gehalt an  $\alpha$ -Linolensäure von Leindotter aus der Mischung mit Öllein höher als im reinen Leindotter. Ein vergleichbarer Effekt war für Öllein nicht festzustellen. Hier gab es zwischen dem Gehalt an  $\alpha$ -Linolensäure von Öllein aus der Reinsaat zum Gehalt in der Mischung keinen signifikanten Unterschied. Eine mögliche Erklärung ist, dass der Gehalt an  $\alpha$ -Linolensäure in Öllein mit 50 – 55 % ohnehin sehr hoch lag und ein entsprechender Einfluss des Mischungspartners nicht mehr gegeben war. Bestätigt wird diese Annahme durch die Tatsache, dass am Standort Pfaffenhofen der Gehalt an  $\alpha$ -Linolensäure in Leindotter mit über 45 % ebenfalls sehr hoch lag und somit auch hier zwischen Leindotter und Leindotter in der Mischung mit Öllein nur ein schwach signifikanter Unterschied festzustellen war.

Eines der wichtigsten Qualitätsmerkmale für native Speiseöle ist die sensorische Beurtei-

lung. So zeichnet sich Leindotteröl durch einen milden erbsigen Geschmack aus. Oftmals kommt noch eine leicht holzige oder adstringierende Note hinzu, die aber nicht als Fehler zu werten ist. Dahingegen dürfen modrige, stichige, röstige oder auch ranzige Eindrücke nicht auftreten, da sie auf eine fehlerhafte Lagerung der Saat oder des Öles hindeuten.

Abbildung 9 zeigt das Ergebnis der sensorischen Bewertung von Leindotteröl aus Reinsaat und Mischsaat. Das positive Merkmal „erbsig“ ist für Öl aus Leindotter in Reinsaat schwach signifikant niedriger ( $P < 0,05$ ) als für Öl, das aus Mischsaat gewonnen wurde. Die Merkmale „holzige“ und „adstringierend“ sind im Gegensatz dazu in Öl aus Leindotter im Reinsaatbau deutlicher wahrnehmbar. Ein Grund dafür ist auch die reduzierte Intensität des Merkmals „erbsig“ des Öles aus dem Reinsaatbau.

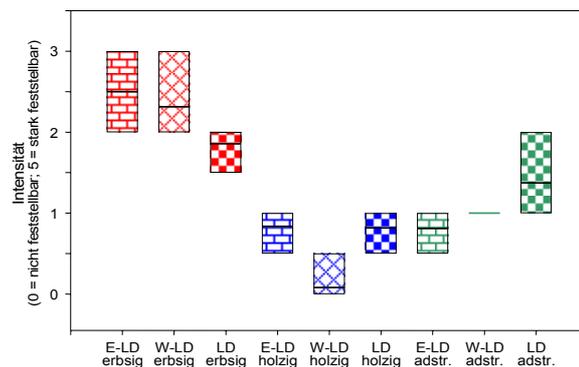


Abb. 9: Einfluss des Mischungspartners auf die sensorische Beurteilung von Leindotteröl

#### 4 Diskussion

Ziel der Untersuchung war es, den Einfluss von Anbaustandort, Anbaujahr und insbesondere des Mischungspartners auf die Qualität von verschiedenen Ölsaaten im Mischfruchtanbau zu untersuchen.

Dabei konnte der in der Literatur beschriebene Einfluss des Anbaustandortes und des Anbaujahres auf den Ölgehalt und andere Qualitätsparameter wie Glucosinolate und Fettsäurezusammensetzung auch für Saaten aus dem Mischfruchtanbau bestätigt werden.

Der für den Mischfruchtanbau mit Ölsaaten wichtige Aspekt eines Einflusses der Mischung und des Mischungspartners auf die Qualität der Ölsaaten konnte nicht signifikant nachgewiesen werden. Lediglich für den Glucosinolatgehalt gab es Hinweise, dass dieser in der Reinsaat etwas niedriger lag als für Saaten aus dem Mischfruchtanbau. Dieses Ergebnis bedarf allerdings einer Überprüfung und Bestätigung. Ein weiterer Einfluss der Mischungspartner zeigte sich nur für die Mischung zweier Ölsaaten, wohingegen für Mischungen Ölsaaten-Leguminose oder Ölsaaten-Getreide kein Einfluss auf die Ölsaaten festgestellt werden konnte.

In der Mischung Leindotter-Öllein lag der Ölgehalt, aber auch der Gehalt an  $\alpha$ -Linolensäure in Leindotter aus der Mischung etwas höher als in Körnern aus der Reinsaat des Leindotters. Dieser Effekt trat für den Ölgehalt auch bei Öllein auf, allerdings nicht so ausgeprägt. Ein Effekt auf den Gehalt an  $\alpha$ -Linolensäure in Öllein wurde nicht gefunden. Offensichtlich kommt es zu einer positiven Beeinflussung des Leindotters durch Öllein, während der ohnehin höhere Öl- bzw.  $\alpha$ -Linolensäuregehalt im Öllein durch die Anwesenheit von Leindotter nicht weiter gesteigert werden kann.

Betrachtet man die sensorische Beurteilung von Leindotteröl so wirkt sich die Anwesenheit von Mischungspartnern im Vergleich zur Reinsaat positiv aus. Diese Unterschiede sind nur schwach signifikant und sollten daher nochmals überprüft werden.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass der Mischfruchtanbau mit Ölsaaten keinen signifikant negativen Einfluss auf verschiedene Parameter zur Beschreibung der Qualität hat. Daher wird der Erfolg des Mischfruchtanbaus auch eher durch anbautechnische Ergebnisse wie den Ertrag beschrieben, wohingegen die Qualität der Ölsaaten unabhängig von der gewählten Anbauform, Reinsaat- oder Mischfruchtanbau, ist.

## 5 Literatur

- Balz M, Schulte E, Thier HP (1992) Trennung von Tocopherolen und Tocotrienolen durch HPLC. *Fat Sci. Technol.* 94:209-213
- Beare-Rogers JL, Nera EA (1972) Accumulation of Cardiac Fatty Acids in Rats Fed Synthesized Oils Containing C22 Fatty Acids. *Lipids* 7:46-50
- Büchenschütz-Nothdurft A, Schuster A, Friedt W (1998) Breeding for modified fatty acid composition via experimental mutagenesis in *Camelina sativa* (L.) Cz. Ind. Crops Prod. 7:291-295
- Budin JT, Breene WM, Putnam DH (1995) Some Compositional Properties of *Camelina sativa* L. Crantz) Seeds and Oils. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 72:309-315
- Champolivier L, Merrien. A. (1996) The effects of temperature differences during seed ripening on oil content and its fatty acid composition in two sunflower varieties (oleic and not). *Oléagineux* 3:140-144
- Fiebig HJ, Jörden M (1990) HPLC of Desulfoglucosinolates. *J. High Res. Chromatogr.* 13:377-379
- International Standard (1998) ISO 659:1998 - Oilseeds - Determination of hexane extract (or light petroleum extract), called "oil content", Geneva
- International Standard (2000) ISO 5509:2000 - Animal and vegetable fats and oils - Preparation of methyl esters of fatty acids, Geneva
- International Standard ISO (1999) 12228:1999 - Animal and vegetable fats and oils - Determination of individual and total sterols contents - Gaschromatographic method, Geneva
- Matthäus B (1998) Effect of dehulling on the composition of antinutritive compounds in various cultivars of rapeseed. *Fett/Lipid* 100:295-301
- Mawson R, Heaney RK, Zdunczyk Z, Kozłowska H (1994) Rapeseed meal-glucosinolates and their antinutritional effects, Part 3. Animal growth and performance. *Die Nahrung* 38:167-177
- Sauer FD, Kramer JKG (1983) Factors That Affect Myocardial Lipidosis in the Rat. In: Kramer JKG, Sauer F D, Pigden W J (eds) High and Low Erucic Acid Rapeseed Oil Production, Usage, Chemistry and Toxicological Evaluation. Academic Press:260
- Schöne F (1993) Anforderungen der Tierernährung an die Rapszüchtung. *Fat Sci. Technol.* 95:147-154
- Schulz RR, Schumann W (1999) Rapsqualität in Abhängigkeit von Umweltfaktoren und Abbautechnik. *Raps* 17:128-130
- Strasil Z (1997) Content of oil and individual fatty acids in some species of alternative oil-bearing crops. *Rostlinna Vyroba* 43:59-64