

Produktionsmöglichkeiten pflanzlicher Öle und ihre Verwendung im technischen Bereich

ANDREAS BRAMM

Institut für Pflanzenbau

1. Einleitung

Den Ölpflanzen kommt bei der Entwicklung des Industriepflanzenanbaues eine besondere Bedeutung zu, denn pflanzliche Öle und Fette werden von der chemischen Industrie in zunehmendem Maße nachgefragt. Zwar beruhen etwa 70 % der jährlich in der chemischen Industrie verbrauchten Öle und Fette pflanzlichen Ursprungs in Höhe von 500.000 t derzeit noch auf Importen (Kleinhanß, 1992), bei konsequenter Nutzung aller heimischen Ölpflanzenpotentiale könnte der Anteil einheimisch erzeugter Öle und Fette jedoch beträchtlich gesteigert werden. Voraussetzung hierfür ist jedoch eine konsequente züchterische Bearbeitung der bisher vernachlässigten Arten, wie dies seit Jahrzehnten mit dem Raps geschehen ist (Seehuber, 1988). Dies allein ist die Erklärung für die gegenwärtig bestehende Überlegenheit des Rapses im Vergleich zu anderen Ölpflanzenarten.

Die in Mitteleuropa anbaubaren Ölpflanzenarten enthalten vorwiegend langkettige Fettsäuren (Seehuber und Dambroth, 1982). Diese Fette können in der Industrie entweder direkt genutzt werden oder indirekt, indem sie in die Fettsäurebausteine Glycerin und Fettsäuren zerlegt werden. Bei der indirekten Nutzung, d.h. der Produktion von oleochemischen Grundstoffen, ergibt sich eine Vielzahl von Nutzungsmöglichkeiten (Abbildung 1) (BMFT, 1990).

2. Evaluierung der Potentiale verschiedener Ölpflanzenarten

Bei der industriellen Nutzung pflanzlicher Öle und Fette spielt die Qualität, d.h. die Fettsäurezusammensetzung eine bedeutende Rolle (Seehuber, 1986). Die Industrie bevorzugt Öle und Fette, die eine Fettsäure in möglichst hohen Anteilen enthält. Daher wurden zu Beginn der Arbeiten an Ölpflanzen am Institut für Pflanzenbau der FAL umfangreiche Evaluierungsarbeiten an den vorhandenen genetischen Ressourcen durchgeführt (Bramm, 1990). Ziel dieser Arbeiten war die Ermittlung der genetischen Variabilität u.a. von den Ertrags- und Qualitätsparametern als Basis für gezielte Züchtungsarbeiten (Seehuber, Dambroth, 1983; Seehuber, 1987). Die wichtigsten Ergebnisse werden in Tabelle 1 zusammengefaßt.

Aus der Tabelle 1 ist erkennbar, daß neben dem Raps noch der Lein, Leindotter, Crambe, die Senfarten und Koriander eine mittel bis gute Anbaueignung aufweisen, während der Sonnenblumen- und Sojabohnenanbau sich auf klimatisch begünstigte Gebiete beschränkt.

In dem vorliegenden Beitrag werden die Institutsarbeiten an Öllein (*Linum usitatissimum* L.), erucasäurehaltigem Raps (*Brassica napus*), Leindotter (*Camelina sativa* Crantz), hochölsäurehaltigen Sonnenblumen (*Helianthus annuus*) und Crambe (*Crambe abyssinica*) zusammenfassend dargestellt.

Abbildung 1: Anwendung von Ölen und Fetten in der Industrie

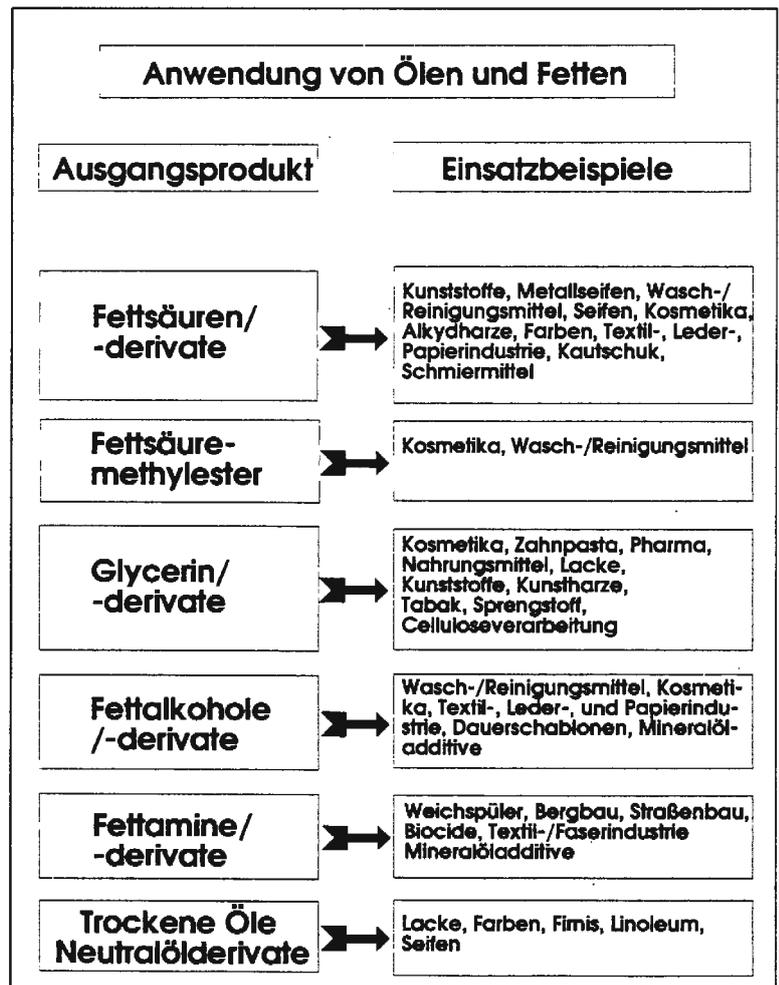


Tabelle 1: Ertragspotential, Qualitätsparameter und Anbaueignung von ausgewählten Ölpflanzenarten für eine industrielle Verwendung (BML, 1990, verändert)

Hauptfettsäure Pflanzenart	höchster Anteil an Haupt- fettsäure (%)	Spann- weite im Öl- gehalt (%)	relativer Ertrag (00-Winter- raps = 100 = 30 dt/ha	Anbaueignung für Bundes- republik Deutschland
Petroselinensäure (C18:1)				
Koriander	82	16-34	80	mittel
Fenchel	71	18-26	20	evtl.gut bei 2jähr.Anbau
Ölsäure (C18:1)				
Sonnenblume (neuer Typ)	83	40-50	80	mittel-schlecht
Saflor (Färber- distel)	80	17-50	60	schlecht
Kreuzblättrige Wolfsmilch	84	43-53	50	mittel-schlecht
Raps	60	40-52	100	sehr gut
Linolsäure (C18:2)				
Sonnenblume	80	40-50	90	mittel-schlecht
Saflor	79	17-50	60	schlecht
Soja	52	17-21	70	schlecht
Linolensäure (C18:3)				
Lein	67	30-47	60	gut
Leindotter	44	33-41	75	gut
Erucasäure (C22:1)				
Raps (alter Typ)	54	40-52	90	sehr gut
Crambe abyss.	59	25-50	70	mittel
Brauner Senf	53	11-46	60	mittel
Weißer Senf	53	22-41	65	gut

3. Produktionstechnische Untersuchungen an Ölpflanzen

3.1 Öllein (*Linum usitatissimum*)

Der Ölleinanbau in der Bundesrepublik Deutschland erlebt in den letzten Jahren eine kaum für möglich gehaltene Renaissance. Basierend auf intensiven Forschungsaktivitäten seit Anfang der 80er Jahre (Bramm, Dambroth, Schulte-Körne, 1990; Seehuber, 1987) wurden in der Praxis Modellvorhaben initiiert, von denen das bedeutendste im Jahr 1990 in Niedersachsen mit einem Umfang von 500 ha im Raum Gifhorn begonnen wurde.

Die in diesem Modellvorhaben erzielten Ertrags- und Qualitätsergebnisse für die Jahre 1990 bis 1992 sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2: Ergebnisse aus dem Ölleinmodellvorhaben im Raum Gifhorn (Mitteilung des Niedersächs. Landvolkes, Kreisverband Gifhorn)

Jahr	Samenertrag (dt/ha)			Ölgehalt %	Ölertrag dt/ha
	ø	min.	max.		
1990	16,5	4	27	38,7	6,43
1991	15,5	5	29	39,1	6,07
1992	10,5	2	33	38,5	4,04

Bundesweit wurde der Anbau von Öllein inzwischen auf insgesamt 90.000 ha Anbaufläche ausgedehnt.

Am Institut für Pflanzenbau der FAL seit dem Jahr 1983 durchgeführte Untersuchungen zur Produktionstechnik von Öllein, in denen neben phytosanitären Aspekten Fragen der optimalen Bestandesdichte und der Höhe der Stickstoffdün-

gung im Mittelpunkt standen, brachten folgende Ergebnisse. Nach neun Versuchsjahren zeichnet sich bezüglich des Kornertrages ab, daß eine Bestandesdichte von etwa 450 Pflanzen je Hektar als optimal angesehen werden muß und die N-Düngung 60 kg/ha nicht überschreiten darf (Abbildung 2) (Bramm und Dambroth, 1992).

Der Ölgehalt blieb von der Bestandesdichte unbeeinflusst (Abbildung 3).

Steigende Stickstoffversorgung beeinflusste die Ölgehalte in den Samen nur geringfügig. Bei der geringen Variation der Ölgehalte in Abhängigkeit von der Bestandesdichte und der N-Düngung wird der Ölertrag in erster Linie von der Höhe des Kornertrages bestimmt (Abbildung 4). Die Ölerträge variierten zwischen 3,4 dt/ha und 6,7 dt/ha, wobei der höchste Ölertrag ebenfalls bei der angestrebten Bestandesdichte von 500 Pfl./m² und einer N-Düngung von 60 kg N/ha erzielt wurde.

3.2 Erucasäurehaltiger Raps (*Brassica napus*)

Wie bereits ausgeführt, hat der Raps in der Vergangenheit eine kontinuierliche züchterische Bearbeitung erfahren, die sich aber auf die Erzeugung von Rapsöl für Nahrungszwecke konzentrierte. Hierfür war die Erstellung von Sorten, die erucasäure- und glycosinolfrei waren, ein großer Erfolg. Die klassischen erucasäurehaltigen Formen wurden konsequenterweise aus dem Anbau verdrängt. Inzwischen zeigt sich jedoch, daß sie zur Erzeugung von Erucasäure interessant wären, denn die Erucasäure ist für die chemische Industrie ein bedeutsamer Rohstoff. In der Zukunft werden deshalb beide Zuchtrichtungen des Rapses im Anbau sein. Um den Anbau von erucasäurehaltigem Raps wieder zu fördern, wurde von staatlicher Seite ein Modellvorhaben eingerichtet, dessen wissenschaftliche Betreuung dem Institut übertragen wurde und über dessen Ergebnisse nachstehend zusammenfassend berichtet wird.

Für das Modellvorhaben standen zwei erucasäurehaltige Rapsorten zur Verfügung: "Gaspard" aus Frankreich und "Sollux" aus der damaligen DDR. Beide Sorten wurden in den

Abbildung 2: Kornertrag (dt/ha) von Öllein bei 9 % Kornfeuchte (Mittelwert der Jahre 1982 - 1984 und 1986 - 1991)

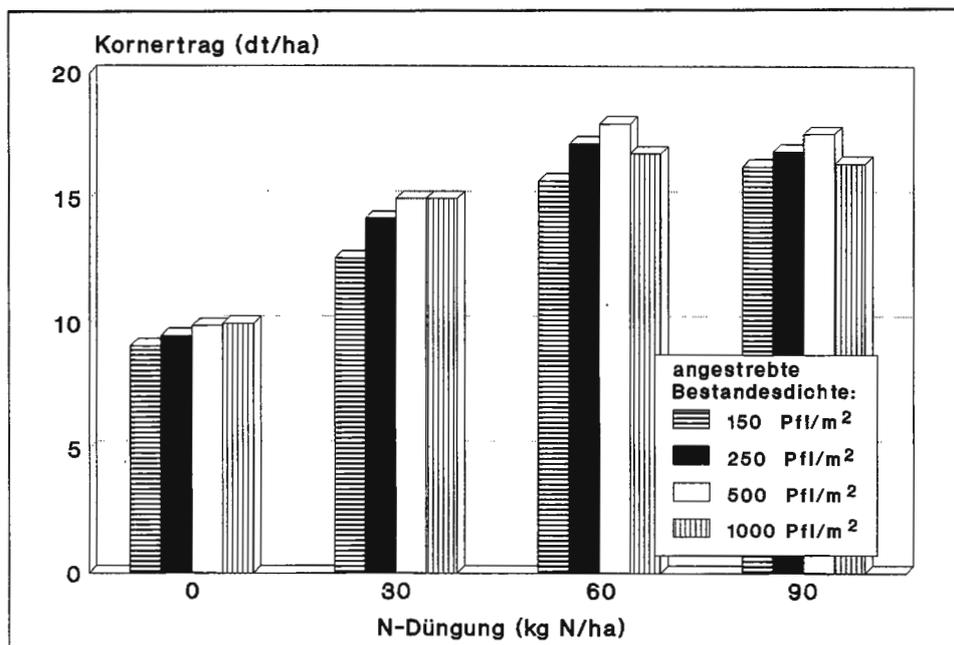
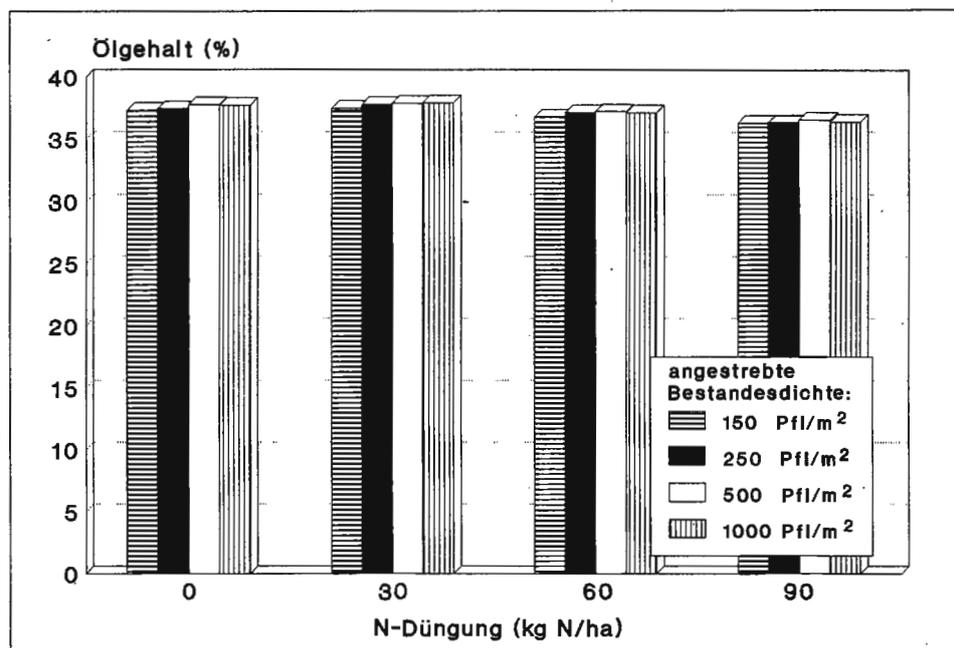


Abbildung 3: Ölgehalte (%) von Öllein bei 9 % Kornfeuchte (Mittelwerte der Jahre 1982 - 1984 und 1986 - 1991)



Versuchsjahren auf sehr unterschiedlichen Standorten angebaut, was einen Vergleich sehr erschwerte:

	1988/89	1989/90	1990/91
Gaspard	98	107	16
Sollux	15	8	84

Abbildung 4: Ölerträge (dt/ha) von Öllein bei 9 % Kornfeuchte (Mittelwerte der Jahre 1982 - 1984 und 1986 - 1991)

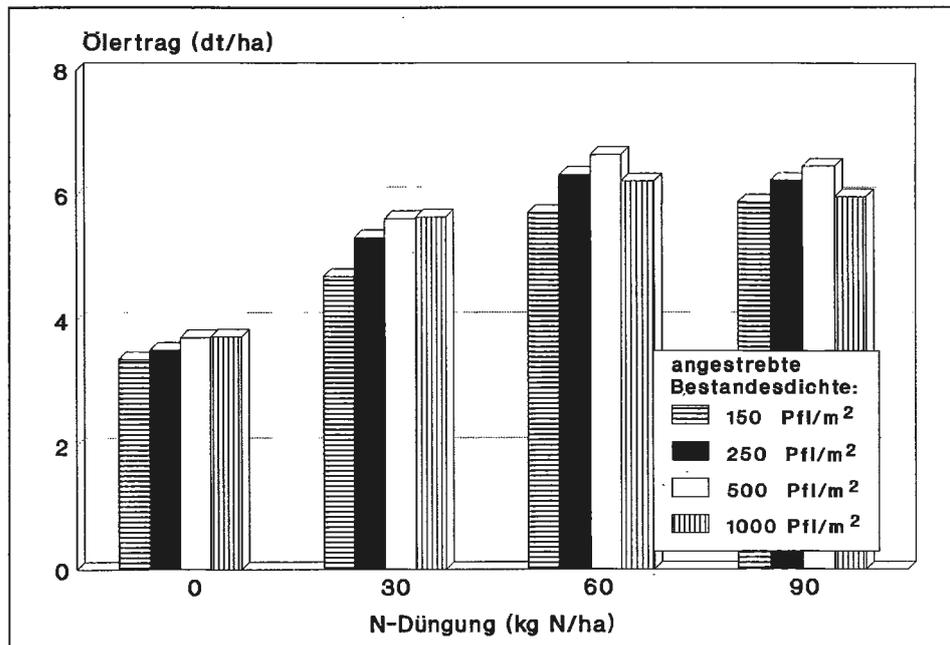
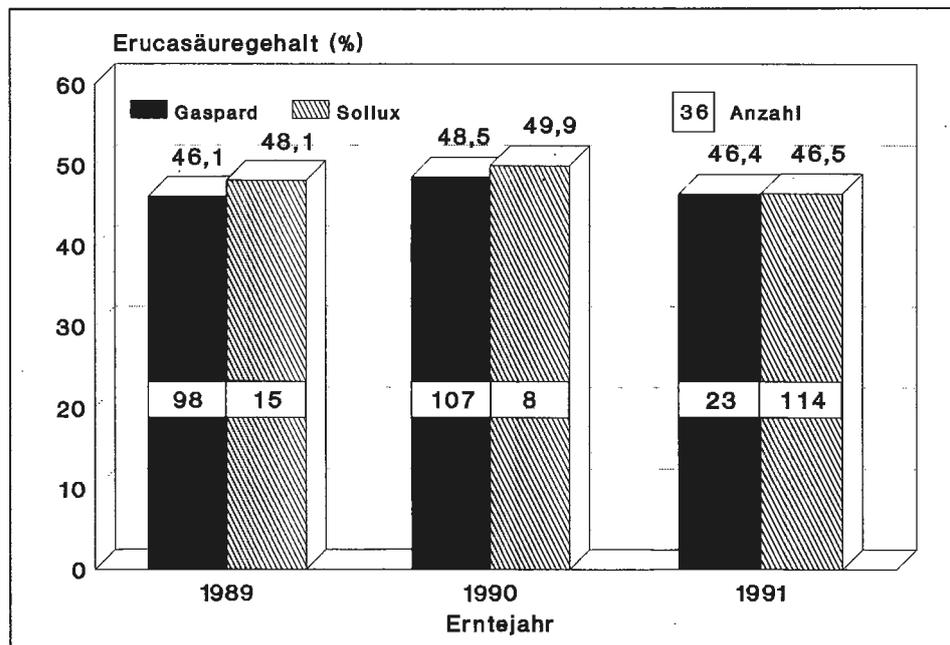


Abbildung 5: Erucasäuregehalte (%): Zusammenfassende Ergebnisse aus dem Modellvorhaben 'erucasäurehaltiger Rapsanbau'



Bezüglich der Qualitätsparameter Erucasäuregehalt und Gesamtölgehalt wurden folgende Resultate erzielt (Abbildung 5 und 6).

Der Erucasäuregehalt unterliegt jahresbedingten Schwankungen. Die höchsten Erucasäuregehalte wurden im Erntejahr 1990 erzielt (Abbildung 5), deutlich geringere in den Erntejahren 1989 und 1991.

gelingt, Formen zu entwickeln, die an die klimatischen Gegebenheiten angepaßt sind und mit denen eine Ölqualität erzeugt werden kann, die den Interessen der Industrie entspricht. Dabei stoßen Genotypen mit einem hohen Ölsäuregehalt auf ein besonderes Interesse. Das Institut für Pflanzenbau der FAL hat deshalb vor geraumer Zeit damit begonnen, frühreifende Formen mit einem hochölsäurehaltigen Synthetik aus den USA zu kreuzen. Aus den stark aufspaltenden Kreuzungsnachkommenschaften wurden in den Folgejahren Inzuchtlinien hergestellt, die auf hohen Ölsäuregehalt selektieren.

In den ersten beiden Anbaujahren war die Sorte Sollux der Gaspard überlegen, allerdings ist die Sollux in diesen Jahren nur auf wenigen Flächen ausgesät worden. Im Erntejahr 1991 wurden keine Unterschiede im Erucasäuregehalt zwischen beiden Sorten festgestellt. Für den Ölgehalt ergeben sich Parallelen zum Erucasäuregehalt (Abbildung 6). In den ersten beiden Jahren des Modellvorhabens erzielte die Sorte Sollux höhere Ölgehalte, im dritten Jahr lag der Ölgehalt beider Sorten in etwa auf gleicher Höhe.

Die Ertragsleistungen der beiden Sorten sind aus Abbildung 7 zu ersehen.

Die Ölerträge beider Sorten lagen in den drei Jahren des Modellvorhabens zwischen 9,9 dt/ha und 12,8 dt/ha, wobei im Erntejahr 1991 die besten Resultate erzielt wurden (Abbildung 8).

Das Modellvorhaben "Anbau erucasäurehaltiger Raps" kann als gelungen betrachtet werden. Nicht zuletzt auch deshalb, weil dabei erstmalig alle beteiligten Kreise, also Landwirte, Handel und Genossenschaften, die Ölmühlen als Zwischenverarbeiter und die chemische Industrie als Endverbraucher zu einer Vertragsgemeinschaft zusammengeschlossen waren. Diese Form der Kooperation muß bei dem Anbau von Industrie- und Energiepflanzen immer gegeben sein, und deshalb ist das hier beschriebene Modellvorhaben beispielgebend für weitere Erzeugergemeinschaften.

3.3 Sonnenblumen (*Helianthus annuus*)

Der Sonnenblumenanbau kann in der Bundesrepublik Deutschland nur größere Anbauareale besetzen, wenn es

tiert wurden. In der S3-Generation wurden die durchschnittliche Ölsäuregehalt aller Nachkommenschaften bei 84 % (Abbildung 9), in der S4-Generation bei 85,1 % (Abbildung 10).

Um das Merkmal Frühreife zu verbessern, wurde eine Rückkreuzung zwischen hochölsäurehaltigen S2-Linien und frühreifen S3-Linien durchgeführt. Die Nachkommenschaften spalteten wiederum bezüglich des Ölsäuregehaltes relativ stark auf, erreichten aber einen Durchschnittswert von 81,8 % Ölsäure (Abbildung 11). Die besten Linien wiesen eine um 14 Tage kürzere Vegetationszeit aus, als die gängige französische Sorte "Frankasol". Dieses Zuchtmaterial muß weiter bearbeitet werden. Dazu ist es interessierten Züchtern der GFP (Gemeinschaft zur Förderung der privaten deutschen Pflanzenzüchtung) zur Verfügung gestellt worden.

3.4 Anbautechnische Untersuchungen an Leindotter (*Camelina sativa*)

Basierend auf den Evaluierungsarbeiten des Instituts und den entsprechenden Züchtungsarbeiten mit Leindotter (Seehuber, Vollmann, Dambroth, 1987) wurden leistungsfähige Sommer- und Winterleindotterstämme entwickelt, aus denen je ein Zuchtstamm bei dem Bundessortenamt angemeldet und im Jahr 1991 als Sorte zugelassen wurde. Die Darstellung des Fettsäuremusters in Abbildung 12 macht deutlich, daß das Leindotteröl qualitativ für eine industrielle Verwertung verbessert werden müßte, der Linolensäureanteil am Gesamtfett müßte gesteigert werden. Ertraglich ist der Winterleindotter zur Zeit höher einzustufen als der Öllein, wie in Abbildung 13 dargestellt, und auch der Ölgehalt liegt über dem des Ölleines (Abbildung 14), so daß Ölerträge von mehr als 10 dt/ha erzielbar sind mit Stickstoffaufwendungen von 120 kg N/ha. Aufwandmengen, die unter dem Niveau einer Stickstoffdüngung zu Raps liegen.

Untersuchungen an Sommerleindotter brachten im Durchschnitt weniger als 20 dt/ha Samenertrag (Abbildung 15), Ölgehalte von maximal 39,1 % (Abbildung 16) und daraus resultierend Ölerträge von 7,2 dt/ha.

Abbildung 6: Gesamtölgehalte (%): Zusammenfassende Ergebnisse aus dem Modellvorhaben 'erucasäurehaltiger Rapsanbau'

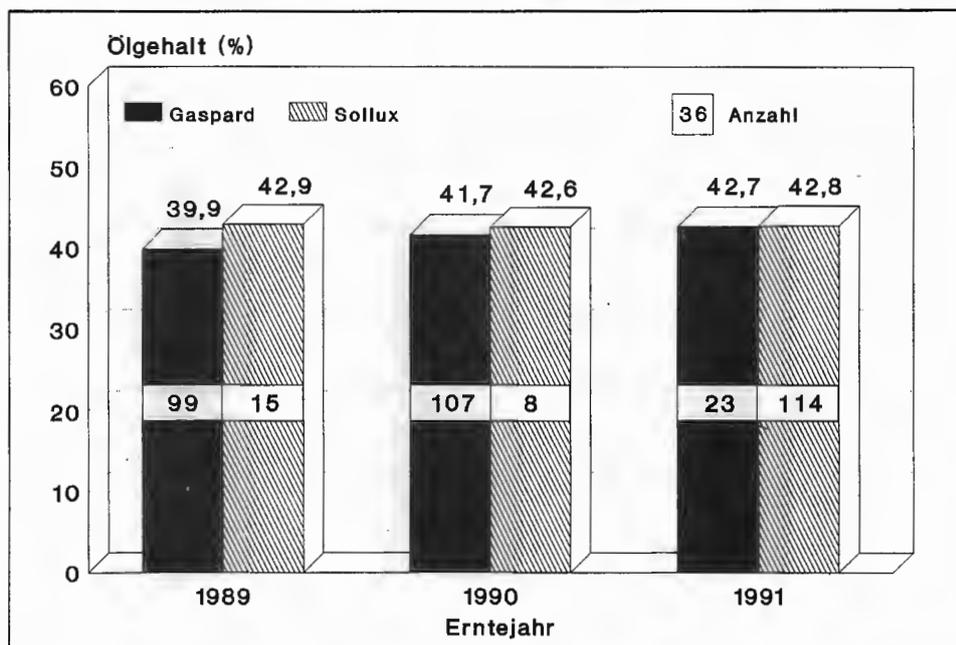
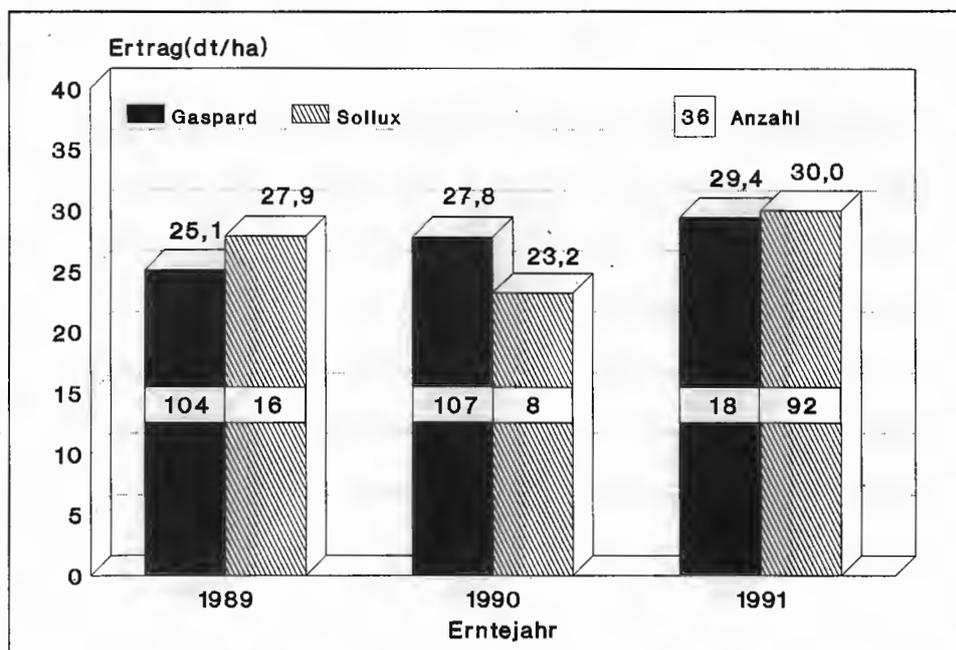
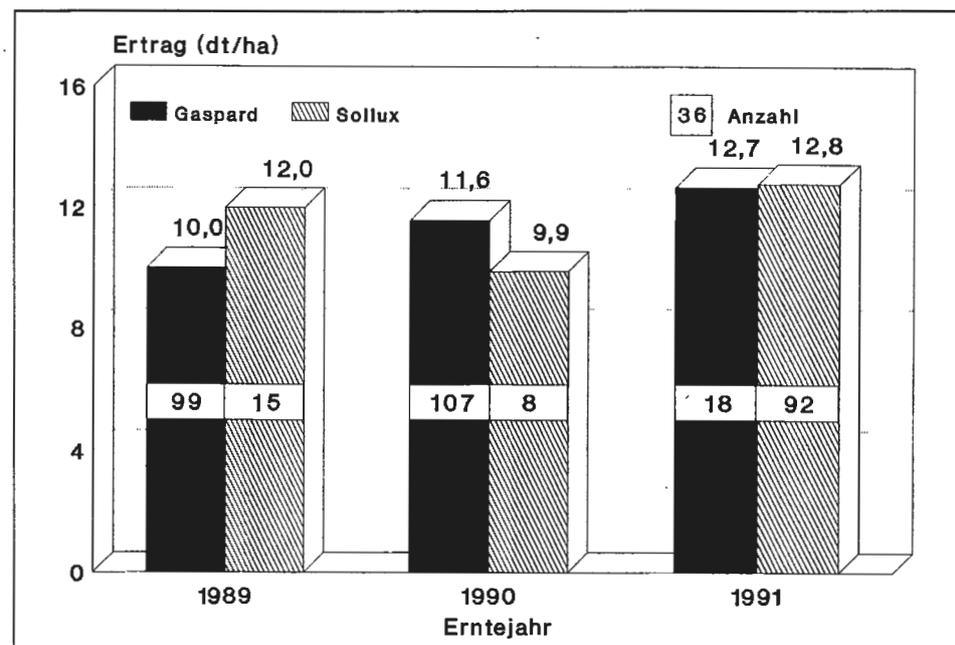


Abbildung 7: Kornerträge (dt/ha): Zusammenfassende Ergebnisse aus dem Modellvorhaben 'erucasäurehaltiger Rapsanbau'



Die Überlegenheit des Winterleindotters gegenüber der Sommerform muß noch durch weitere Untersuchungen bestätigt werden.

Abbildung 8: Ölerträge (dt/ha): Zusammenfassende Ergebnisse aus dem Modellvorhaben 'erucasäurehaltiger Rapsanbau'



1992 unterhalb von 35 % lag (Abbildung 19). Bei Evaluierungsarbeiten an den genetischen Ressourcen der Crambe sind Ölgehalte zwischen 40 % und 42 % ermittelt worden (Bramm, Seidewitz, Rühl, 1991).

Bei der Crambe sind noch erhebliche Entwicklungsarbeiten zu leisten, ehe an einen großflächigen Anbau zu denken ist. Gleiches gilt auch für die hier nicht angesprochenen Senfarten, die ebenfalls von dem Institut intensiv bearbeitet werden. Über die dabei erzielten Ergebnisse wird zu einem späteren Zeitpunkt berichtet.

4. Zusammenfassung

Der Einsatz von pflanzlichen einheimischen Ölen und Fetten im chemisch-technischen Bereich konzentriert sich derzeit

3.5 Erste Untersuchungsergebnisse zu Crambe (*Crambe abyssinica*)

Die Crambe könnte zur Erzeugung von Erucasäure einen Beitrag leisten. Erste Ergebnisse aus dem Anbaujahr 1992 liegen vor. Der Erucasäuregehalt dieser Ölpflanzen weist mit Werten um 60 % am Gesamtfett (Abbildung 17) erheblich höhere Anteile auf als der jetzt zur Erucasäureproduktion angebaute Raps. Damit ist - aus Sicht der verarbeitenden Industrie - eine erhebliche Qualitätsverbesserung von erucasäurehaltigem Pflanzenöl möglich.

Aus landwirtschaftlicher Sicht gilt es jedoch einige Verbesserungen zu erreichen. Das Ertragsniveau liegt heute bei etwa 20 dt/ha (Abbildung 18) und müsste durch züchterische Bearbeitung ebenso angehoben werden wie der Ölgehalt, der

auf erucasäurehaltiges Rapsöl und das Öl des Ölleins. Mit der Sonnenblume, dem Leindotter, der Crambe und den Senfarten stehen weitere Ölpflanzen zur Verfügung, die aber noch intensiver züchterischer Bearbeitung bedürfen, um den Ertrags- und Qualitätsanforderungen zu genügen.

Possibilities of plant-oil production and utilization in the technical area

At the moment the utilization of home produced oils and fats in the chemical-technical area is concentrated on rapeseed with high erucic acid content and on linseed oil. With sunflower, false flax, crambe and different mustard types there are other oilplants available, which, however, need further intensive breeding work in order to meet the requirements regarding yield and quality.

Abbildung 9: Häufigkeitsverteilung des Ölsäuregehaltes von Sonnenblumensamen in der S3-Generation

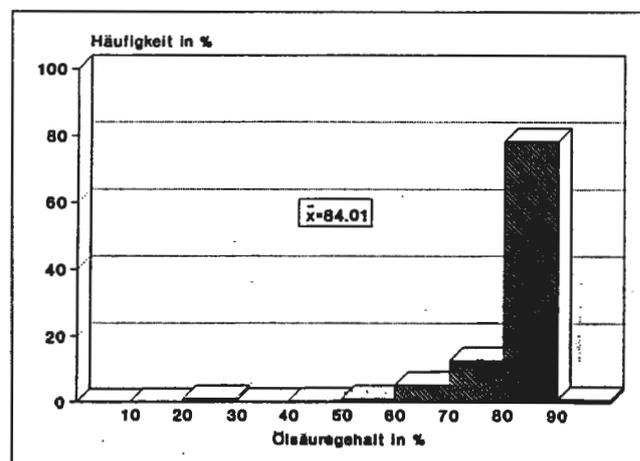


Abbildung 10: Fettsäurezusammensetzung von Sonnenblumensamen in der S4-Generation

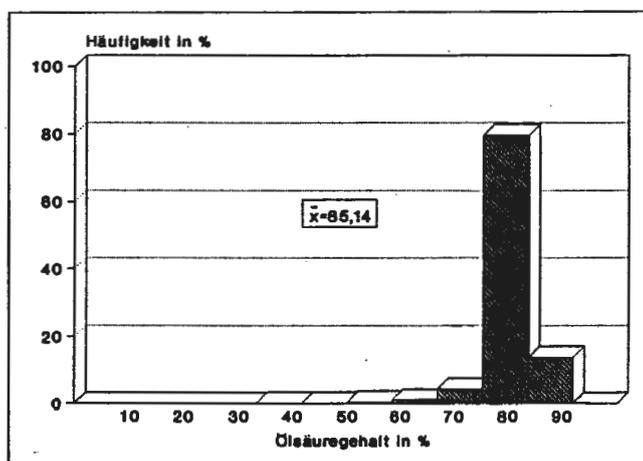


Abbildung 11: Häufigkeitsverteilung des Ölsäuregehaltes von Sonnenblumensamen nach Rückkreuzung in der S2-Generation

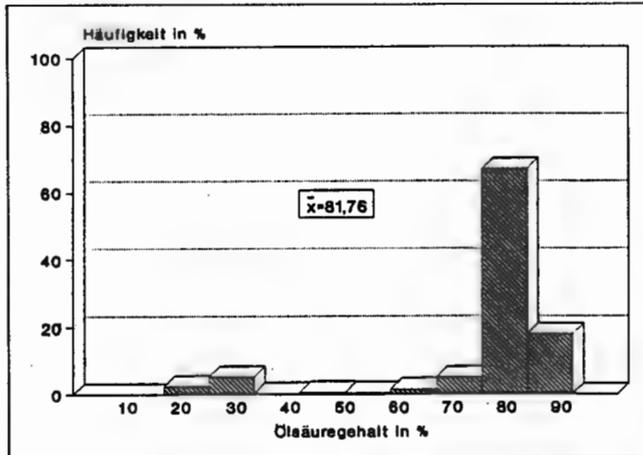


Abbildung 12: Fettsäurezusammensetzung von Winterleindotter in % am Gesamtfett (Variante: BD 190/N 120) (Sorte: Wiledo, 1991)

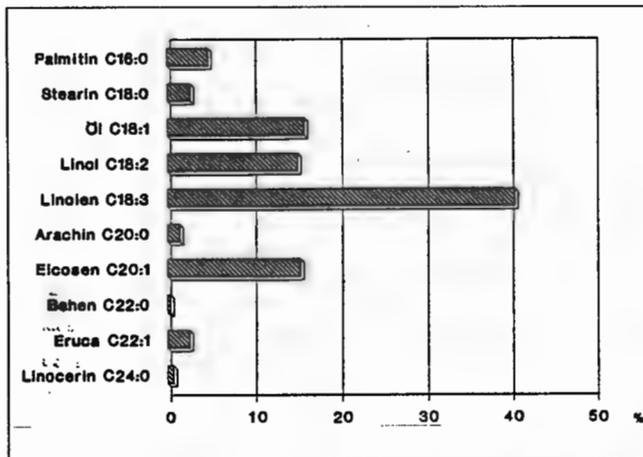


Abbildung 13: Samenertrag (dt/ha) von Winterleindotter in Abhängigkeit von der Stickstoffdüngung und Bestandesdichte (Sorte: Wiledo, 1991)

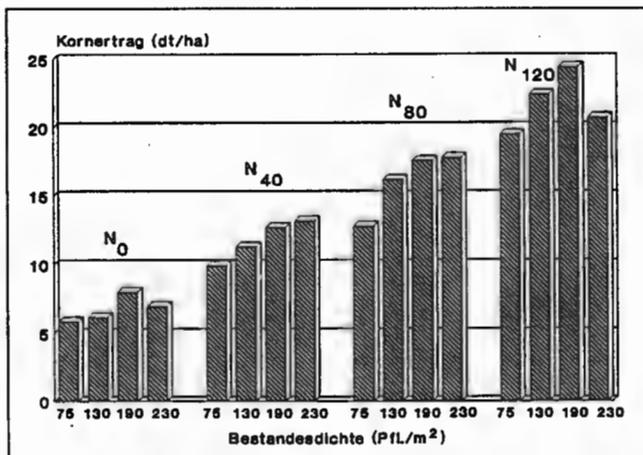


Abbildung 14: Ölgehalt (%) von Winterleindotter in Abhängigkeit von der Stickstoffdüngung und Bestandesdichte (Sorte: Wiledo, 1991)

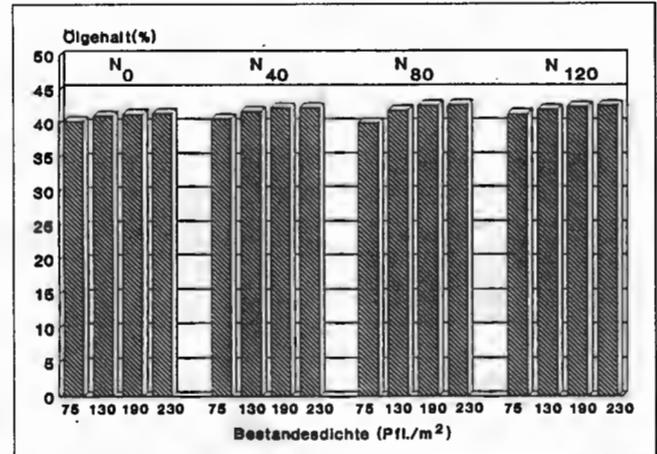


Abbildung 15: Samenertrag (dt/ha) von Sommerleindotter in Abhängigkeit von der Stickstoffdüngung und Bestandesdichte (Mittelwerte 1983-1985)

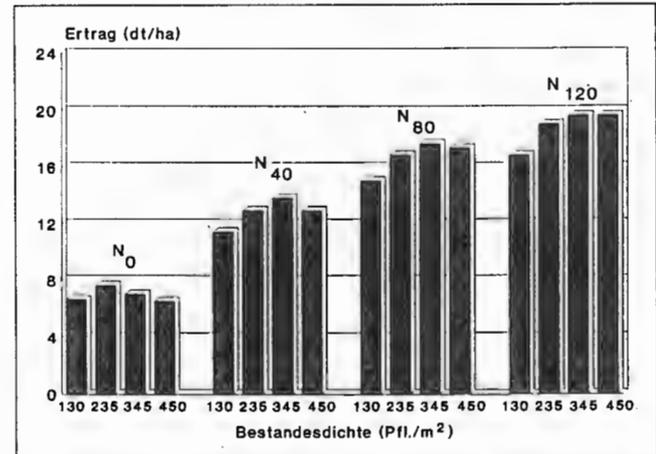


Abbildung 16: Ölgehalt (%) von Sommerleindotter in Abhängigkeit von der Stickstoffdüngung und der Bestandesdichte (Mittelwerte 1983-1985)

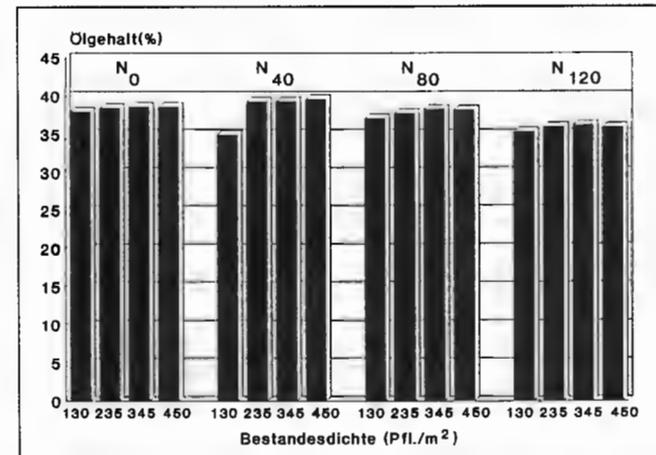


Abbildung 17: Fettsäurezusammensetzung von Crambe in % am Gesamtfett (Variante: BD: 160, N120), Anbaujahr 1992

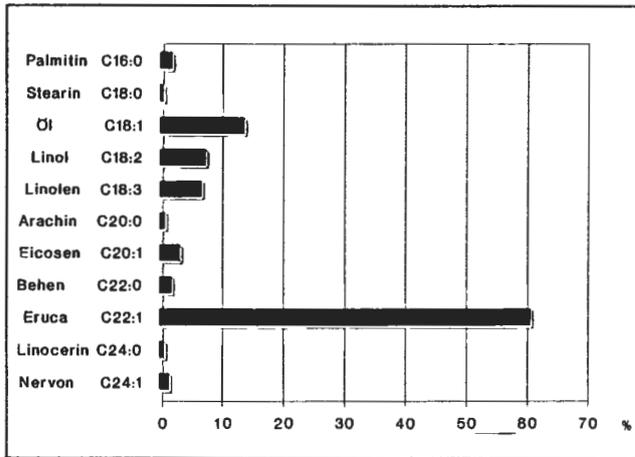


Abbildung 18: Samenertrag (dt/ha) von Crambe in Abhängigkeit von der Stickstoffdüngung und der Bestandesdichte 1992

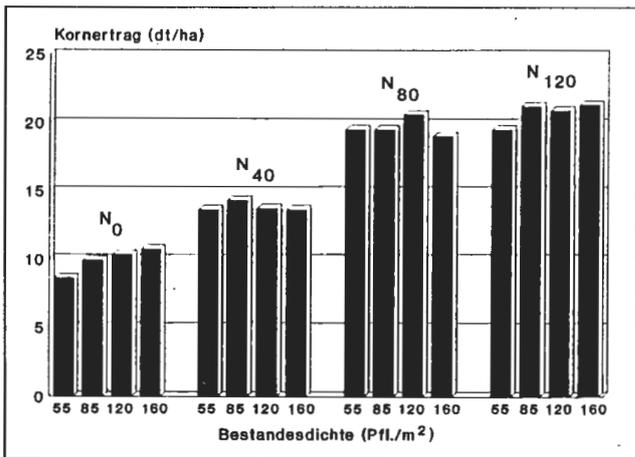
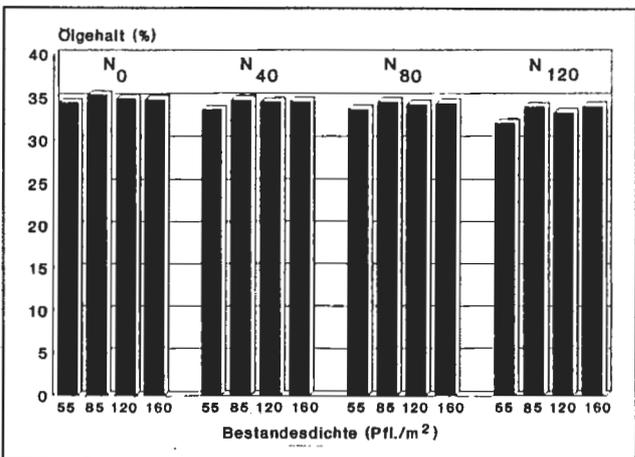


Abbildung 19: Ölgehalt (%) von Crambe in Abhängigkeit von der Stickstoffdüngung und der Bestandesdichte 1992



Literatur

Abschlußbericht über das Modellvorhaben "Versuchserzeugung Industrieraps". Institut für Pflanzenbau der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode (FAL), 1992.

Abschlußbericht zum Forschungsvorhaben "Entwicklung von kältetoleranten Populationen der Sonnenblume (*Helianthus annuus* L.) mit einem hohen Anteil Ölsäure am Gesamtfettgehalt. - Institut für Pflanzenbau der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode (FAL), 1990.

Antwort der Bundesregierung auf eine große Anfrage der Fraktion der SPD zu "Chancen und Risiken nachwachsender Rohstoffe", Drucksache 12/2275 vom 16.3.1992.

Bericht des Bundes und der Länder über Nachwachsende Rohstoffe. 2. überarbeitete Auflage. Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Reihe A: Angewandte Wissenschaft, Sonderheft, erschienen 1990 im Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup.

Bramm, A. und Dambroth, M., 1992: Einfluß von Genotyp, Bestandesdichte und N-Düngung auf die Ertragsbildung von Öllein (*Linum usitatissimum* L.). - Landbauforsch. Völkenrode, 42. Jahrg. (1992), Heft 3, S. 193-198.

Bramm, A., 1990: Genetische Ressourcen - Grundlage für den Industriepflanzenanbau. I. Ölpflanzen. - Sicherung und Nutzbarmachung pflanzengenetischer Ressourcen. Gemeinsames Kolloquium 3.-5. Juli 1990, Braunschweig-Gatersleben, S. 47-60.

Bramm, A., Dambroth, M., Schulte-Körne, S., 1990: Ertragsanalytische Untersuchungen an Lein, Leindotter und Mohn. - Landbauforsch. Völkenrode, 40. Jahrg., 1990, Heft 2, S. 107-114.

Bramm, A., Seidewitz, L., Rühl, G., 1991: Evaluierungsdaten zu Ölpflanzen. - Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode (FAL), 1991.

Kleinhanß, W., 1992: Nachwachsende Rohstoffe aus Sicht der Bundesregierung. In: Schriftenreihe der CDU Landtagsfraktion Sachsen-Anhalt, Band 6, Nachwachsende Rohstoffe, 1992, S. 30-39.

Nachwachsende Rohstoffe, Konzept der Forschungsförderung 1990-1995. - Herausgeber: Der Bundesminister für Forschung und Technologie - Öffentlichkeitsarbeit, Bonn, 1990.

Seehuber, R. und Dambroth, M., 1982: Die Erzeugung pflanzlicher Öle für die chemische Industrie eröffnet der Landwirtschaft eine Produktionsalternative. - Bestandsaufnahme, Literaturübersicht und Zielsetzung, Landbauforsch. Völkenrode, 32 Jahrg. (1982), Heft 3, S. 133-148.

Seehuber, R., 1987: Das Potential heimischer Ölpflanzen für den Industriepflanzenbau. Wintertagung 1987 der Arbeitsgemeinschaft für Kartoffelzüchtung und Pflanzguterzeugung am 5./6. Nov. in Jeddigen, S. 35-51.

Seehuber, R., 1987: Untersuchungen zur Variabilität und Möglichkeiten der Ertragssteigerung bei Öllein, Mohn und Leindotter. Arbeitstagung 1987 der "Arbeitsgemeinschaft der

Saatzuchtleiter" innerhalb der Vereinigung österreichischer Pflanzenzüchter, gehalten v. 24.-26. Nov. an der Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft, Gumpenstein, A-8952 Irnding, S. 227-242.

Seehuber, R., 1988: Gegenwärtiger Stand und Perspektiven der Körnererbsenzüchtung. - Landbauforsch. Völknerode, 38. Jahrg., Heft 1, 1988, S. 42-48.

Seehuber, R., 1989: Versuche mit zur Produktion von Erucasäure geeigneten Kulturpflanzen. - Fett, Wissenschaft, Technologie, 89. Jahrg., Nr. 7, 1987, S. 263-268.

Seehuber, R., Dambroth, M., 1983: Untersuchungen zur genotypischen Variabilität der Ertragskomponenten bei Lein (*Linum usitatissimum* L.), Mohn (*Papaver somniferum* L.) und Leindotter (*Camelina sativa* Crtz.). - Landbauforschung Völknerode, 33. Jahrg. 1983, S. 183-188.

Seehuber, R., Dambroth, M., 1986: Industrie Grundstoffe aus heimischen Ölpflanzen und die Perspektiven für ihre Nutzbarmachung. - Raps, 4. Jahrg. (3) 1986, S. 150-157.

Seehuber, R., Vollmann, J. und Dambroth, M., 1987: Anwendung der Single-Seed-Descent Methode bei Leindotter (*Camelina sativa* (L.) Crantz.) zur Erhöhung des Ertragsniveaus. - Landbauforsch. Völknerode, 37. Jahrg., Heft 3, 1987, S. 132-136.

Verfasser: B r a m m, Andreas, Dr. agr., Institut für Pflanzenbau der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völknerode (FAL), Leiter: Prof. Dr. agr. Manfred Dambroth.