

## Qualität und Ertrag von 00-Raps in der Bundesrepublik Deutschland

Dietrich BRAUER

Norddeutsche Pflanzenzucht, Hans-Georg Lembke KG, Hohenlieth, D-2331 Holtsee

### Rapszüchtung - Rückblick

Im Mittelpunkt der Rapszüchtung und der -züchtungsforschung steht seit 1965 das Ziel Produktqualität. Die in den vergangenen zwanzig Jahren gewonnenen Erkenntnisse hinsichtlich Qualität, Genetik und Ertragsphysiologie haben zum heutigen Qualitätsertrag der 00-Rapssorten geführt, eine ungeahnte Entwicklung.

Voraussetzung für die Zulassung als 00-Sorte sind < 2 Prozent Erucasäureanteil an den Gesamt-

fettsäuren und ein maximaler Glucosinolatgehalt von 30 (Alkenyle)  $\mu\text{mol}$  je Gramm entfettetes Mehl beziehungsweise 18  $\mu\text{mol}$  (Alkenyle) je Gramm luft-trockene Saat, untersucht mit Gaschromatographie (GC). Dies entspricht der CANOLA-Qualität, dem Weltmarktstandard für 00-Raps. Seit 1987 werden Sorten dieser zweiten Stufe des Qualitätsertrags von den deutschen Landwirten zu nahezu 100 Prozent angebaut.

### Anbauflächen und Erträge von Winterraps in der Bundesrepublik Deutschland

	Anbauflächen in ha			1989* beabs.	Erträge in dt/ha		
	1975	1986	1988		1975	1986	1988
Schleswig-Holstein	43.321	90.351	92.216		23,3	36,7	31,0
Hamburg	224	548	916		24,2	30,5	28,7
Niedersachsen	10.058	34.685	55.422		19,2	31,3	28,9
Nordrhein-Westfalen	5.130	20.850	29.912		20,8	31,6	31,7
Hessen	3.937	23.598	39.729		20,5	30,9	31,2
Rheinland-Pfalz	2.903	12.310	18.087		20,8	28,1	28,8
Baden-Württemberg	4.665	41.018	46.025		22,5	28,0	31,2
Bayern	10.459	72.791	91.038		23,7	29,3	31,9
Saarland	272	993	1.496		20,8	25,9	31,0
Bundesgebiet	80.917	297.212	374.996	ca. 420.000	22,4	31,8	30,9

\* Vorläufiges Ergebnis

Quelle: Stat. Bundesamt

**Qualitätsertrag 1988**

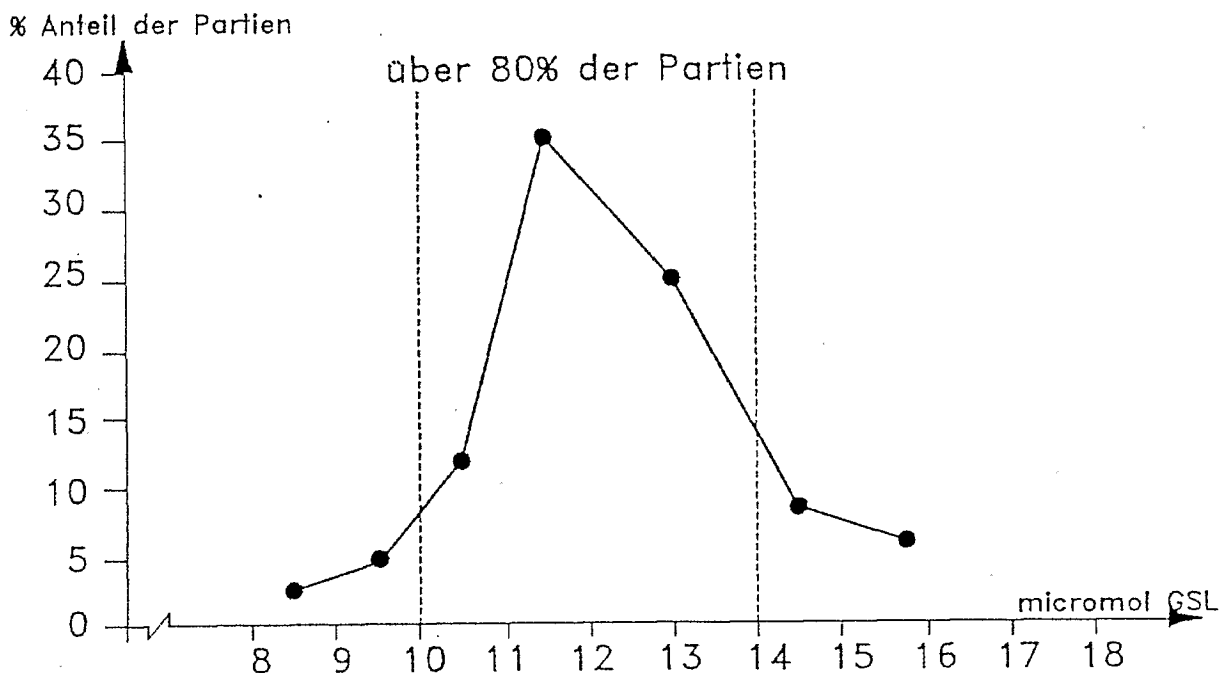
1988 wurden von 375.000 Hektar im Durchschnitt 30,9 dt/ha geerntet, woraus eine Qualitätsproduktion von 1.158 Millionen Tonnen resultiert. Für diese Erzeugung wurden 5,94 D-Mark Qualitätszuschlag je Dezitonne gezahlt; unter Einbeziehung der Mehrwertsteuer errechnen sich daraus über 75 Millionen D-Mark, die der deutschen Landwirtschaft zusätzlich als Qualitätsertrag gezahlt wurden.

Es gibt Firmen, die 1988 über 80 Prozent ihrer Rapsanlieferungen mit einem Glucosinolatgehalt unter 20 µmol, untersucht nach EG-Methode, das heisst temperaturgesteuerter Gaschromatographie, an die Olmühlen verkauft haben.

Problematisch ist nach wie vor die Analytik. Oft werden bei indirekten Bestimmungsmethoden (Röntgen-Fluoreszenz-Analytik, Glucosetest) höhere Glucosinolatgehalte ermittelt, besonders wenn sie mit Hochdruckflüssigkeitschromatographie geeicht sind. In der Ernte 1988 ergab eine Nachuntersuchung mit der EG-Methode (temperaturgesteuerte Gaschromatographie) in der Regel niedrigere, für die zuschlagfähige Vermarktung ausreichende Glucosinolatwerte.

Grundlage der 1988 erzeugten Produktqualität sind sauber durchgezüchtete 00-Sorten, die auf durchwuchsfreien Flächen vermehrt werden.

**Glucosinolatgehalte von CERES-00 1988**  
 Amtliche Untersuchungsergebnisse LUFA Kiel (TPGLC) von 132 Partien Z-Saatgut



Diese Normalverteilung für die Winterrapsorte CERES belegt mit ihrem niedrigen Niveau und ihrer geringen Schwankungsbreite den genetisch stabil niedrigen Glucosinolatgehalt von CERES-00, auch in unterschiedlichen Umwelten.

Aus diesen Zahlen wird deutlich, dass die Züchter bezüglich Ertrag und Qualität die Voraussetzung geschaffen haben, damit der deutschen Landwirtschaft die oben erwähnten 75 Millionen D-Mark Qualitätszuschläge zufließen konnten.

Diese Aussage gilt auch für die Sorten LIRABON und LIBRAVO der Deutschen Saatveredelung GmbH

Durchschnittlicher Glucosinolatgehalt im ausgelieferten Zertifizierten Saatgut 1988			
Sorte	Zahl der Partien	GC (Alkenyle)	EG-Methode TPGLC
LIRABON-00	77	10,7	13,2
LIBRAVO-00	35	11,1	13,6

in µmol/g lufttrockene Saat  
 überprüft wie bei CERES-00  
 LUFA Kiel

Glucosinolatgehalt ( $\mu\text{mol/g}$  Saat) der Raps-  
ernte in Abhängigkeit von "umweltbedingter  
Glucosinolat-Ausprägung" und Durchwuchs alter  
Qualität (Analytik: temperaturgesteuerte Gas-  
chromatographie; Beispiel CERES-00, Sorten-x:  
12,5  $\mu\text{mol/g}$  Saat).

Anteil Durchwuchs	Glucosinolat-'Umweltniveau'*		
	niedrig	mittel	hoch
0%	9,0	12,5	16,0
5%	12,6	16,9	21,0
10%	16,1	21,3	25,9
15%	19,7	25,7	30,9
JET NEUF	80,0	100,0	115,0

\*u. a. Schwefelverfügbarkeit

Quelle: LUFA-Atteste

Der Glucosinolatgehalt wird aber durch  
Umweltfaktoren, insbesondere Schwefelverfü-  
gbarkeit und Durchwuchs alter Sorten beeinflusst.  
Konsumraps mit Glucosinolatgehalten unter dem  
derzeitigen EG-Grenzwert von 35  $\mu\text{mol/g}$  Saat zu  
erzeugen bereitet auch mit zehn Prozent Durch-  
wuchs, auch bei Umwelten "hoch", keine Pro-

bleme; jedoch sind 20  $\mu\text{mol/g}$  Saat schon bei fünf  
Prozent Durchwuchs und unter einem Umwelt-  
niveau "hoch" nicht einzuhalten. In der Bundes-  
republik Deutschland herrschte 1987 und 1988 eher  
ein "mittleres" Umweltniveau.

Daher ist die EG-Forderung von einem 20  
 $\mu\text{mol}$  Grenzwert 1990 nicht realistisch. Denkbar  
erscheint ein 20- $\mu\text{mol}$ -Grenzwert für die Alkenyle  
mit einem Zuschlag in Höhe von fünf bis sieben  
Mikromol für die Indole, untersucht mit der EG-  
Methode TPGLC. Dieser wird für erforderlich  
gehalten, damit in der Bundesrepublik Deutschland  
statt einer Million Tonnen Rapsschrot künftig zwei  
Millionen Tonnen 00-Rapsschrot und in der EG  
entsprechende Mengen abgesetzt und auch im  
Schweine- und Geflügelmischfutter uneinge-  
schränkt eingesetzt werden können.

Die Indol-Glucosinolate wurden bisher weder  
züchterisch bearbeitet noch von einem Tierer-  
nährer in Versuchen speziell berücksichtigt, son-  
dern lediglich durch die neue Analytik erfasst.

Mittelfristig kann der Glucosinolatgehalt -wie  
bei Sommerraps realisiert- auch bei Winterraps  
ohne Einfluss auf den Ertrag auf acht bis zehn  
Mikromol je Gramm Saat gesenkt werden. Hier  
wird ein besonderer Schwerpunkt zukünftiger  
Zuchtarbeit liegen müssen.

LANDESSORTENVERSUCHE der Bundesrepublik Deutschland  
(1988, vorläufige Daten)

	ARA- BE- LA *	CERES *	COBRA *	LIRA- BON *	LI- BRA- VO *	LI- BRIT- TA	LI- POR- TA	LIRA- DONNA	$\phi$ 1988	$\phi$ 1987	$\phi$ 1986
									dt/ha		
Schl.-Holst.	94	101	96	104	105	95	102	100	40,8	34,0	43,9
Nieders.	97	101	95	103	100	92	99	92	38,8	36,2	42,2
Weser-Ems	97	99	95	103	100	90	98	93	38,8	36,6	40,4
Westf.-Lippe	100	100	91	105	105	94	100	98	39,8	34,2	43,5
Saarland	100	102	94	105	108	94	102	95	.	40,9	36,0
Hessen	101	99	-	102	106	-	104	99	.	32,1	35,1
Rheinl.-Pf.	100	102	99	103	100	96	100	-	33,8	35,9	35,9
Baden-Württ.	103	100	97	101	108	95	106	97	39,3	35,1	33,0
Bayern	100	100	100	107	102	96	103	96	43,5	35,1	.

\* Sorten mit Bedeutung in Europa

Die Ergebnisse der Landessortenversuche  
1988 von über 40 Prüfstellen des gesamten Bun-

desgebietes belegen das hohe Ertragspotential der  
deutschen 00-Sorten.

**Qualitätsertrag 1988/89**

Die Akzeptanz durch die rapsanbauenden Landwirte findet ihren Niederschlag in der Marktbedeutung der einzelnen Sorten. CERES-00 ist mit über 50 Prozent Marktanteil in der Bundes-

republik Deutschland die führende 00-Winterrapssorte, LIRABON und LIBRAVO, die im ersten Jahr etwa zehn Prozent Marktanteil hatte, halten zusammen über 35 Prozent. Arabella wird mehr in Süddeutschland angebaut.

**10 Beispielbetriebe in Schleswig-Holstein - (Dänischer Wohld, Schwansen, Angeln)**

Ernte- jahr	Fläche gesamt (ha)	Erträge in dt/ha				Mehrertrag der Beispielbetriebe vgl. mit dem Landes- $\phi$
		Durchschnitt 10 Betr.	Schl.- Hol.	Schwankungen der 10 Betr. Min.	Max.	
1986	417,8	41,5	36,7	36,0	45,6	13 % = 4,8 dt/ha
1987	471,2	35,7	29,0	34,0	40,3	23 % = 6,7 dt/ha
1988	467,7	34,2	31,0	31,8	43,5	10 % = 3,2 dt/ha

**Quelle: NPZ**

In den Beispielbetrieben werden zum Teil höhere Erträge erzielt, als im Durchschnitt der Landessortenversuche mit den Sorten CERES-00, LIRABON-00 und LIBRAVO-00 realisiert wurden.

**Deutsche 00-Winterrapssorten auch in Europa führend**

In England wurde 1988 die Umstellung auf 00-Winterrapsanbau mit den Sorten LIBRAVO-00, COBRA-00 und ARIANE vorgenommen. In Dänemark, wo bisher vorwiegend 00-Sommerraps angebaut wird, erfolgte 1988 eine Verdreifachung des Winterrapsanbaus, vorwiegend mit CERES-00.

LIRABON-00 erreichte 1988 als einzige Sorte des EG-Katalogs in Frankreich im Glucosinolatgehalt die EG-Norm.

1989 ist CERES-00 als EG-Katalogsorte in Frankreich verfügbar. Auch in Österreich werden ausschliesslich deutsche 00-Winterrapssorten angebaut, und in der CSSR wurde die Umstellung mit deutschen 00-Winterrapssorten begonnen.

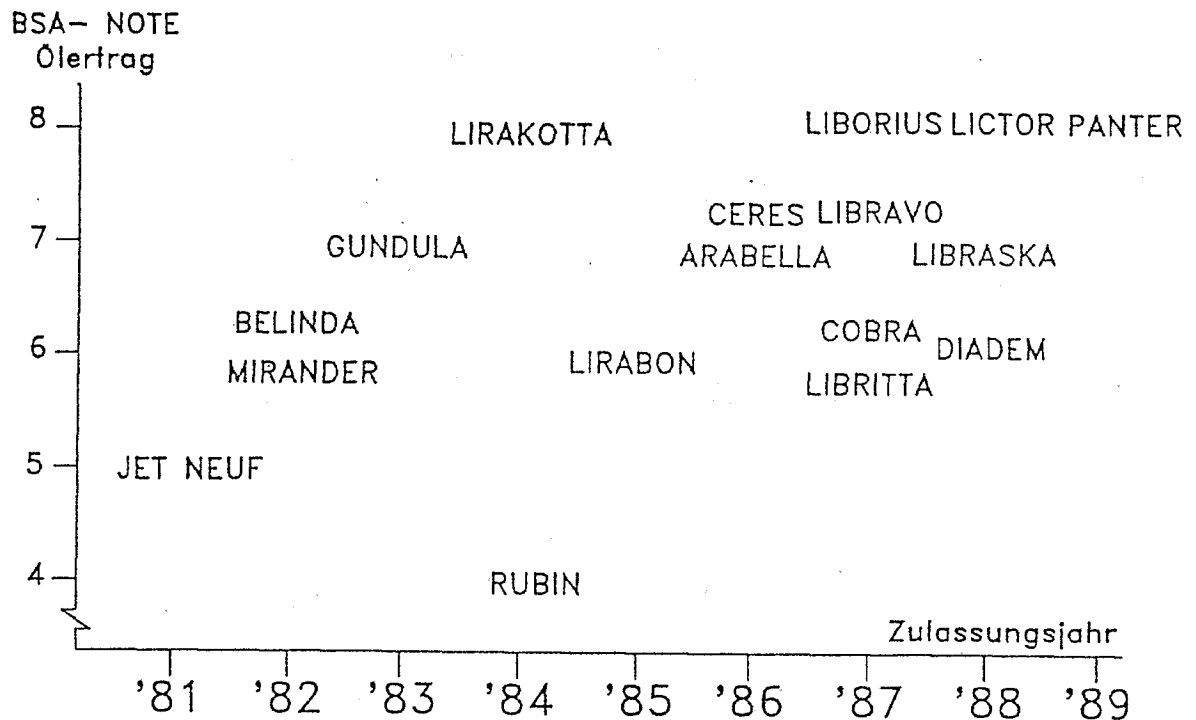
**Züchterischer Fortschritt**

Die Abbildung belegt den enormen züchterischen Fortschritt bezüglich des Ölertrags bei 0-Sorten von 1981 bis 1984 beziehungsweise bei 00-Sorten von 1984 bis zur Zulassung der Sorten LIBORIUS, LIBRASKA, LICTOR, LIQUANTA, DIADEM und PANTER am 22. Dezember 1988.

**Beschreibende Sortenliste**

Neben den grossen Steigerungen des Korn- und Ölertrags (auf 6 beziehungsweise 7 bei CERES und LIBRAVO sowie 7 beziehungsweise 8 bei den Neuzulassungen LIBORIUS, LICTOR und PANTER) sind hier besonders die ertragssichernden Eigenschaften von Bedeutung. Hervorzuheben sind die Note 3 bei DIADEM bezüglich Winterfestigkeit sowie die Note 3 bei CERES bezüglich Lagerneigung. Diese Merkmale sind ebenso wie die Resistenzeigenschaften eine wesentliche Voraussetzung zur Ausschöpfung des genetischen Ertragspotentials. Den Erfolg der Resistenzzüchtung zur Absicherung von Fungizidmassnahmen belegen die sehr guten Noten 2 bei DIADEM und LIBRASKA, das entspricht dem Resistenzniveau von JET NEUF beziehungsweise 4 bei PANTER bezüglich der Phomaanfälligkeit sowie die Note 4 bei DIADEM und LIBRASKA bezüglich der Anfälligkeit gegenüber Sclerotinia.

Züchterischer Fortschritt



Auszug aus der beschreibenden Sortenliste 1988  
mit Neuzulassungen Dez. 88

Sorte	Jahr	Züchter	Ertrag		Neigung zum		Anfälligkeit für		Blah	
			Korn	Ol	Auswintern	Lagern	Phoma	Welbstengel.	beginn	Relfe
Lirabon	'85	DSV	6	6	5	4	5	5	4	4
Arabella	'86	Sem	6	7	5	5	5	5	5	5
Ceres	'86	NPZ	6	7	5	3	5	6	4	4
Cobra	'87	NPZ	6	6	5	5	6	5	3	4
Libravo	'87	DSV	6	7	5	5	5	4	4	4
Diadem	'88	NPZ	6	6	3	4	2	4	5	6
Liborius	'88	DSV	7	8	4	4	5	5	3	4
Libraska	'88	DSV	7	7	4	4	2	4	5	5
Lictor	'88	DSV	7	8	4	4	5	5	4	4
Panter	'88	NPZ	7	8	4	4	4	5	4	5

### Züchterische Perspektiven

Deutsche Pflanzenzüchter -die Pioniere der Entwicklung von Raps-Produktqualität- sind völlig überzeugt, dass der ziemlich steile genetische Fortschritt dieser Kulturart auch in nächster Zukunft fortgesetzt wird. Diese Vorhersage basiert

- auf der schnellen Entwicklung der analytischen Mittel,
- auf der nahen Einführung von Hybridsorten und,
- auf der effektiven Nutzung biotechnologischer Methoden, zum Beispiel Mikrosportenkultur zur Erzeugung homozygoter Diploide, Haploid-in vitro-Zellsystem zur Induktion und Selektion von günstigen Mutanten, schnellen Klontechniken oder sogar
- Anwendung molekularen Gentransfers.

Die Entwicklung von männlicher Sterilität zur Züchtung von Hybridrapssorten hat weltweit für die Rapszüchtung höchste Priorität.

In jedem Fall gilt für die Zukunft ebenso wie heute, dass Ertrag -auch durch Verbesserung des Ernteindex- und Ertragssicherheit, hier vor allem durch Resistenzzüchtung, die prioritären Zuchtziele konventioneller Züchtung bleiben werden.

### Anbautechnische Perspektiven

Zudem kommt ein breites Feld des Fortschrittes im Pflanzenbau der Rapskultur. Dieses berührt in erster Linie eine verbesserte Krankheits- und Schädlingskontrolle im Feld durch chemischen Pflanzenschutz zur Unterstützung der genetischen Resistenz der Sorten. Es gilt, das vorhandene Ertragspotential der Sorten auszuschöpfen.

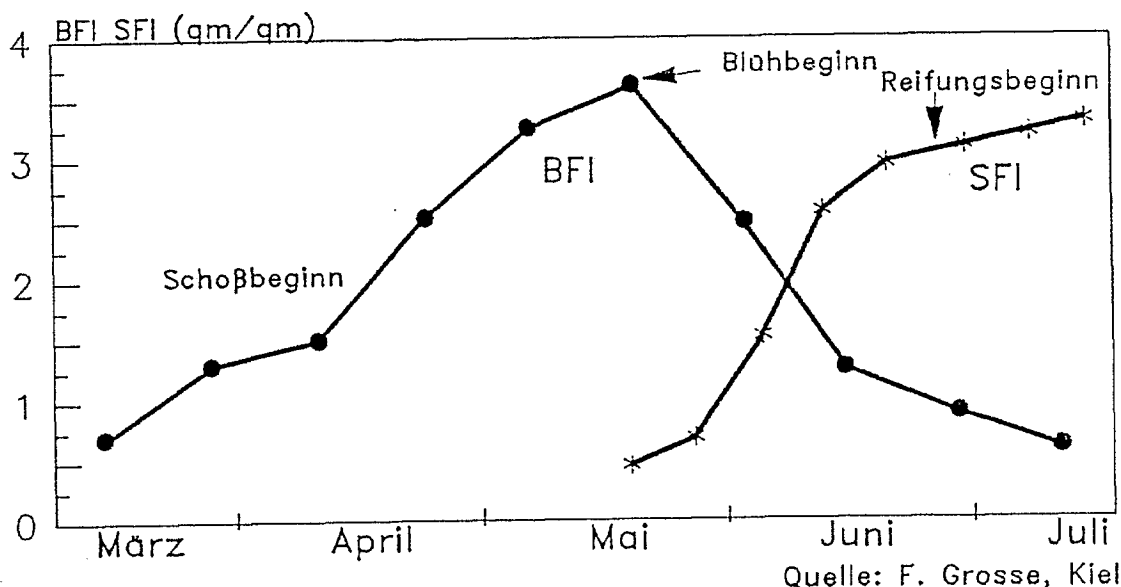
Das genetische Leistungsvermögen von Raps, dargestellt durch die Ertragsstruktur für eine Beispielsorte:

Das bedeutet 50 Pflanzen/qm

- x 120 Schoten/Pflanze = 6.000 Schoten/qm
- x 18 Körner/Schote = 108.000 Körner/qm
- x 5 g TKG = ca. 54 dt/ha.

Aus dieser Ertragsstruktur sind folgende Notwendigkeiten ersichtlich : die Bestandesführung muss sowohl aus anbautechnischer als auch aus pflanzenbaulicher Sicht akkurat durchgeführt werden, damit ein optimaler Blatt- und Schotenflächenindex schnell erreicht und möglichst bis zur Reife erhalten werden.

Verlauf des Blattflächenindex (BFI) des Schotenflächenindex (SFI) des Rapsbestandes im Vegetationsverlauf (1983/84; Jet Neuf)



Auf Grund physiologischer Untersuchungen ist bekannt, dass sowohl der Blattflächenindex als auch der Schotenflächenindex optimal 3-4: 1 betragen sollte, um eine maximale Assimilationsleistung zu erzielen. Dafür ist es erforderlich, die Pflanzen bis zum Schluss in einem optimalen

Ernährungszustand zu halten, das heisst ausreichende Nährstoffverfügbarkeit sowie gesunde, absolut standfeste Bestände bis zur Ernte, denn starkes Lager, vor allem zu frühes Lager, vernichtet sowohl den Blatt- als auch den Schotenflächenindex schlagartig auf 1 und damit die Ertragsaussichten.