

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
17. Oktober 2002 (17.10.2002)

PCT

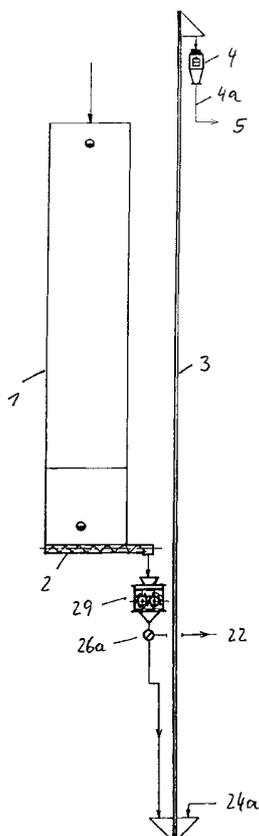
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 02/080699 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: A23K 1/14, A23J 3/14, B07B 15/00
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/03565
- (22) Internationales Anmeldedatum: 30. März 2002 (30.03.2002)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 101 17 421.7 6. April 2001 (06.04.2001) DE
- (71) Anmelder und  
(72) Erfinder: WALTER, Ulrich [DE/DE]; Asternweg 17, 40822 Mettmann (DE).
- (74) Anwalt: MÜLLER-GERBES, Margot; Friedrich-Breuer-Strasse 112, 53225 Bonn (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (*national*): AU, BG, BR, CA, CN, CZ, HR, HU, IN, JP, MD, MK, MX, NO, PL, RO, RU, SI, SK, UA, US, YU, ZA.
- (84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FL, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND SYSTEM FOR PREPARING EXTRACTION MEAL FROM SUN FLOWER SEEDS FOR ANIMAL FEED

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND ANLAGE ZUR AUFBEREITUNG VON EXTRAKTIONSSCHROT AUS SONNENBLUMENSAAT FÜR DIE TIERERNÄHRUNG



(57) Abstract: The invention relates to a method and a system for preparing waste-free extraction meal from the seeds of conventional sunflowers for animal feed for monogastrics or ruminants. The extraction meal from shell kernels and shells with adherent kernel parts is mechanically structured, chunks of extraction meal material are comminuted, kernel parts adhering to the shells are removed and the shells are coarsely comminuted while maintaining and improving the structure and the structured particles are separated into two fractions containing various amounts of crude proteins and crude fibers, one protein-rich fraction which is suitable for feeding monogastrics is obtained and one fraction containing crude fibers which is suitable for feeding ruminants is obtained, being subjected to a decomposition process in order to increase nutritive value and digestibility.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und Anlage zur abfalllosen Aufbereitung von Extraktionsschrot aus Sonnenblumensaat von konventionellen Sonnenblumen für die Tierernährung von Monogastriern und Wiederkäuern, wobei der Extraktionsschrot aus Schalenkerne- und Schalen mit anhaftenden Kernteilen mechanisch strukturiert wird, wobei Materialverklumpungen aus Extraktionsschrot zerkleinert werden, die an der Schale anhaftenden Kernteile abgelöst werden und die Schalen grob unter Beibehaltung und Verbesserung der Faserstruktur zerkleinert werden und die strukturierten Teilchen in zwei Fraktionen mit unterschiedlichen Gehalten an Rohproteinen und Rohfasern aufgetrennt werden, wobei eine proteinreiche Fraktion zur Fütterung von Monogastriern geeignet erhalten wird und eine rohfasergehaltige Fraktion für die Fütterung von Wiederkäuern erhalten wird, die nachfolgend einem Aufschlußverfahren zur Erhöhung des Nährwertes und der Verdaulichkeit unterzogen wird.

WO 02/080699 A2



**Veröffentlicht:**

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

## Beschreibung

5

### Verfahren und Anlage zur Aufbereitung von Extraktionsschrot aus 10 Sonnenblumensaat für die Tierernährung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur abfallfreien Aufbereitung  
von Extraktionsschrot aus Sonnenblumensaat von konventionellen  
Sonnenblumen für die Tierernährung sowie eine Anlage zum Durchführen  
15 des Verfahrens.

Sonnenblumensaat-Extraktionsschrot wird bei der Gewinnung von  
Sonnenblumenöl erhalten. Sonnenblumensaat, die zuerst zerkleinert wird,  
wird in einem ersten Pressverfahren auf etwa 15-20 % Öl entölt. Danach  
20 wird weiteres Öl in einer Extraktionsanlage durch Erwärmen mit Heißdampf  
und Zusatz von Lösungsmittel Hexan im Gegenstromverfahren bis auf einen  
Restgehalt von etwa 1-3 % entzogen, der nun verbleibende Rest wird als  
Extraktionsschrot bezeichnet.

25 In der Tierernährung werden hohe Mengen von Proteinen benötigt, wobei  
ausschließlich Proteine bzw. Proteinträger pflanzlichen Ursprungs eingesetzt  
werden sollen. Zu den möglichen pflanzlichen Proteinträgern zählen Soja,  
Raps, Sonnenblumen, Palmkern, andere Ölfrüchte, Lupinen, Hülsenfrüchte  
wie Futtererbsen, Ackerbohnen und Rückstände aus der Stärkegewinnung,  
30 wie Maisgluten. Von den vorgenannten Proteinträgern beherrschen die  
Sojaprodukte zu etwa 50 % den Markt. Ein großer Anteil der Sojaprodukte  
geht allerdings auf gentechnisch veränderte Provinienzen (GVO) zurück, die

- 2 -

nicht überall zugelassen sind. Insbesondere werden bereits viele Mischprodukte enthaltend gentechnisch veränderte Soja (GVO) angeboten. Viele Verbraucher lehnen indessen Lebensmittel ab, die mit genmanipulierten Rohstoffen erzeugt werden, das bedeutet, daß auch bei  
5 der Erzeugung von Lebensmitteln tierischen Ursprungs GVO-freie Rohstoffe zur Tierernährung eingesetzt werden müssen.

In Europa werden GVO-freie Ölsaaten angebaut, von denen die Sonnenblumen besonders hochwertig sind, da ihre Proteine ein biologisch  
10 hochwertiges Aminosäuremuster aufweisen, so daß sie hinsichtlich der Proteinqualität gut geeignet für die Tierernährung sind.

Auch der bei der Ölgewinnung aus Sonnenblumen als Beiprodukt (Abfallprodukt) anfallende Sonnenblumen-Extraktionsschrot enthält Proteine,  
15 die biologisch hochwertig sind, so daß der Sonnenblumen-Extraktionsschrot hinsichtlich seiner Proteinqualität den Proteinen des Soja-Extraktionsschrotes annähernd gleichwertig ist.

Aus der Sicht der Tierernährung sind die Proteinträgerstoffe unter  
20 ernährungsphysiologischen Richtlinien auszuwählen, nämlich

- Rohfasergehalt und Verdaulichkeit/Nährstoffkonzentration
- Proteine nach Menge, Verdaulichkeit und biologischer Wertigkeit
- Fette, Fettsäuren und Wirkstoffe
- 25 - Inhaltsstoffe mit anti-nutritiver Wirkung.

Unter Berücksichtigung der vorgenannten Kriterien sind Extraktionsschrote aus Soja für die Ernährung von Monogastriern gut geeignet. Extraktionsschrote aus Sonnenblumensaat konventioneller Qualität sind im  
30 Hinblick auf die Merkmale Rohfasergehalt und Verdaulichkeit für Monogastrier weniger geeignet.

Die Rückstände – Extraktionsschrot – aus der Ölgewinnung von Sonnenblumensaat sind jedoch für die Tierernährung gut geeignet auch wegen ihres Fettsäuremusters. Insbesondere enthalten Sonnenblumensaat die essentielle Fettsäure der Linolsäure in großer Menge, welche sie in Bezug auf diese Eigenschaft auch Soja und Raps überlegen macht, wie aus der nachfolgenden Tabelle 1 ersichtlich:

Tabelle 1

10

**Fettsäuren in % im Öl aus Sonnenblumen-Kernen,  
ein Vergleich mit Soja- und Raps-Öl**

	Palmitinsäure C 16:0	Stearinsäure C 18:0	Ölsäure C18:1w9	Linolsäure C18:2w6	
15					
	<b>Sonnenblume</b>	4-10	2-6	10-12	33-77
	<i>konventionelle Sorten</i>				
20	<b>Soja</b>	2-14	2-7	20-36	48-60
	<b>Raps</b>	1-6	1-3	11-52	10-36

Quelle: H. Jerosch et al. 1993, Henkel KGaA 1997

25

Weitere positive Aspekte Extraktionsschrote aus Sonnenblumen sind:

- der hohe ernährungsphysiologische Wert des Öls in Sonnenblumenkernen. Der Gehalt an essentieller Linolsäure (C18:2ω6) liegt deutlich über den entsprechenden Gehalten in Soja und Raps, siehe Tabelle 1.
- Sonnenblumen-Kerne sind praktisch frei von anti-nutritiven Substanzen. Im Gegensatz dazu enthalten Soja und Raps eine Reihe von Wirkstoffen,

30

wie Trypsin-Hemmstoffe (Soja) und Senfölglycoside / Glucosinolate (Raps, die z.T. sogar toxisch sind. Auf jeden Fall jedoch beeinträchtigen diese Wirkstoffe den Nährwert des Rohstoffs, sofern sie nicht durch eine Hitzebehandlung (Toasten) inaktiviert werden. Falls nicht schonend  
5 getoastet wird, werden die Proteine dieser Rohstoffe geschädigt und ihr Nährwert gemindert – in der Praxis ein erhebliches Problem.

- Eine Hitzebehandlung ist bei den Nachprodukten der Sonnenblume nicht erforderlich, was der Eiweiß-Qualität zugute kommt.
- Im Ackerbau – in der Fruchtfolge – ist die Sonnenblume eine wertvolle  
10 Vorfrucht, die die Gare des Bodens und damit die Bodenfruchtbarkeit fördert.

Trotz all dieser Vorteile bedingt eine botanische Eigenart der Sonnenblumenkerne, daß das Beiprodukt aus der Verarbeitung der Kerne – das  
15 Sonnenblumen-Extraktionsschrot – in der konventionellen Qualität zwar für Wiederkäuer, weniger jedoch für die Ernährung von Geflügel und Schweinen brauchbar ist.

Die Sonnenblume bildet ihre Samen in Form von Nüssen – Achänen – aus.  
20 Die Achänen sind einsamige Früchte, in denen der öl- und eiweißhaltige Kern mit der Fruchthülle so dicht verwächst, daß sich beim Schälen Kern und Schale nicht mehr glatt und vollständig trennen lassen. Die Folge ist, daß das aus den Kernen gewonnene Extraktionsschrot neben dem entfetteten Kernmaterial einen hohen Anteil an Bruchstücken von Schalen  
25 enthält, denen Reste von Kernfleisch anhaften. Dieser Schalenanteil bringt es mit sich, daß konventionell erzeugte Extraktionsschrote aus Sonnenblumenkernen – trotz der hochwertigen Proteine – nicht den ernährungsphysiologischen Anforderungen genügen, die für Geflügel und Schweine gelten. Entscheidend ist der Faktor „Verdaulichkeit der  
30 organischen Substanz“. Die Verdaulichkeit in den herkömmlichen Qualitäten ist für die Anforderungen von Geflügel und Schweinen nicht ausreichend.

In der Tabelle 2 sind Angaben zu den verschiedenen Extraktionsschroten enthalten, wobei die Rohnährstoffe den Nährwert gemäß Weender Analyse Rohstoffe/Ration aufgliedern und VQ der Verdauungsquotient ist, dergestalt, daß die Differenz zwischen organischer Substanz mit Futter und organischer Substanz im Kot die verdauliche organische Substanz ergibt, die 5 Verhältniszahl in % ist der VQ. Die Angaben der Tabelle 2 sind entnommen aus Lennerts, L. 1984, Menke K.M., Huss W. 1987, Hugger H. 1989, DLG 1991/1997.

10 Die Zahlen in Tabelle 2 belegen, daß die in Verdaulichkeitsversuchen gemessenen Werte von Sonnenblumen-Extraktionsschroten herklömmlicher Qualität den Anforderungen für Wiederkäuer genügen, für Schweine jedoch nicht ausreichend sind. Das Gleiche gilt für Geflügel, jedoch fehlen hier die 15 aktuellen Daten, weil Verdaulichkeitsversuche beim Geflügel aus methodischen Gründen nicht üblich sind. In der Folge gehen Sonnenblumen-Extraktionsschrote bisher nur mit einer Einmischrate von max. 20% der erforderlichen Eiweißträger in Rezepturen für Mischfutter ein, die für Geflügel und Schweine bestimmt sind.

20 Aber selbst für Wiederkäuer haben Sonnenblumen-Schalen eine Verdaulichkeit, die so gering ist (Tabelle 2), daß der Organismus diesen Abfallstoff energetisch nicht nutzen kann. Ursache ist der hohe Gehalt an Gerüstsubstanzen, die der Verdauungsapparat nicht ausschließt. Die Verdaulichkeit der Sonnenblumen-Schalen, aber auch die der Stengel und 25 Köpfe (Fruchtstände), läßt sich jedoch durch Aufschluß mit Lauge erhöhen. Auf diese Weise kann der Organismus den Rohstoff energetisch nutzen, alternative Energie-Träger können eingespart werden. Bei Behandlung mit Natronlauge wird der Komplex

Cellulose – Lignin – Hemicellulose

30 gelockert/gespalten. In der Folge kann mehr Cellulose von den Mikroorganismen in den Vormägen abgebaut werden, auf diese Weise wird das gerüstsubstanzreiche Material energetisch aufgewertet. Die

Futterraufnahme steigt und die Passagerate des aufgeschlossenen Materials im Verdauungstrakt erhöht sich. Der Effekt der Aufschließung ist um so ausgeprägter, je stärker die Gerüstsubstanz lignifiziert ist.

5

Tabelle 2

**Extraktionsschrote – Rohfaser, Rohnährstoffe und Verdaulichkeitswerte,**  
alle Angaben in % (gerundet), Trockensubstanz  $\approx$  88 – 90 %

Ölsaart	Gehalte			Organische Substanz Verdaulichkeit = VQ <sup>10</sup>			
	Rohfaser	Rohfett	Rohprotein	Wiederkäuer		Schwein	
				gemessene Werte	Anforderungen nach Leistung	gemessene Werte	Anforderungen nach Leistung
Sojabohne	6-7	20-22	35-39	92	80-50	87	90-70
Extraktions- schrot <i>unentschälte Saat</i>	6-7	1-2	42-45	91	80-50	87	90-70
Extraktions- schrot <i>entschälte Saat</i>	3-4	1-2	49-50	92	80-50	92	90-70
Schalen	34	2	2-12	72	80-50	55	90-70
Raps-Saat	6-14	43	24	77	80-50	71	90-70
Extraktions- schrot	12-15	2	35	80	80-50	67	90-70
Sonnenblu- menkerne	19-34	42-52	22-24	51	80-50	62	90-70
Extraktions- schrot <i>unentschälte Saat</i>	30-34	2	26-29	51	80-50	(19)	90-70
Extraktions- schrot <i>teil-entschälte Saat</i>	20-22	2-2,4	34-39	75	80-50	46	90-70
Extraktions- schrot <i>entschälte Saat</i>	13-15	1,5	40-45				
Schalen	60	1	4	19	80-50		

Ausschlaggebend für den Wert der Proteine ist ihr Gehalt an essentiellen Aminosäuren, nämlich Lysin, Methionin und Cystin, Threonin, und

- 7 -

Tryptophan. In der Tabelle 3 sind die limitierenden essentiellen Aminosäuren in den Extraktionsschroten in Gramm je 100g Rohprotein angegeben.

Die Tabelle 3 zeigt, daß

Sonnenblumensaat hinsichtlich des Methionin und Cystin der Sojabohne  
5 überlegen ist,

in Bezug auf Lysin rangiert Sonnenblumensaat hinter Soja und Raps.

In Bezug auf Threonin und Tryptophan sind Soja, Raps und  
10 Sonnenblumensaat praktisch gleichwertig.

Somit kommen die Proteine aus Sonnenblumensaat denen aus Soja sehr  
nahe.

Tabelle 3

15

#### Limitierende essentielle Aminosäuren in Ölsaatschroten

Angaben in g/100g Rohprotein (RP)

Aminosäure	Soja		Raps	Sonnenblume	
	unentschält 44 % RP <sup>47</sup>	entschält 50 % RP	unentschält 35 % RP	unentschält 26 % RP	teil-entschält 35 % RP
Lysin	6,5	5,8	5,7	3,7	3,6
Methionin	1,5	1,2	2,2	1,9	2,3
Cystin			2,4	1,6	1,8
25 Threonin	4,0	3,7	4,5	3,9	3,7
Tryptophan	1,3	1,3	1,3	1,4	1,2

Quelle: Lennerts, L. 1984, Jerosch H. et al. 1999

Da Monogastrier wie Schweine und Geflügel nur geringe Mengen an  
30 Rohfaseranteilen verarbeiten können, ist der Einsatz von Sonnenblumen-  
Extraktionsschrot konventioneller Herkunft für die Tierfütterung von  
Monogastriern wegen des hohen Rohfasergehaltes von 20 % und mehr

nicht üblich. Erst wenn der Rohfaseranteil unter die für Monogastrier kritische Grenze von 10 % gesenkt werden kann bei gleichzeitiger Erhöhung der Gehalte für Rohprotein genügen Extraktionsschrote in Verdaulichkeit und Nährstoffkonzentration den Anforderungen dieser Tierarten.

5

Aus der Literaturstelle Levic, Jovanka et al. „Removal of cellulose from sunflower meal by fraptionation“, J. Am. Oil Chen. Soc., Jaocs, 1992, 69(9) 890-893 ist ein Verfahren bekannt, bei dem der nach dem Schälen der Sonnenblumensaat erhaltene Extraktionsschrot, nämlich Schalen mit  
10 anhaftendem Kernfleisch, durch Sieben fraktioniert werden. Durch das Sieben allein werden jedoch nicht alle Reste des Kernfleisches von den Schalen gelöst und man erhält ein Produkt, das noch ca. 30 % Rohprotein enthält und als Rinderfutter gedacht ist. Da der Anteil der Teilchengröße bis  
15 0,5 mm 75,4 % des durch Sieben erhaltenen Produktes beträgt, bringt dies futtermitteltechnisch kein optimales Produkt. Insbesondere bleibt der Fettgehalt, ein Inhaltsstoff des Kernfleisches in dem Produkt des vorgenannten Verfahrens unverändert, wenn man die Werte vor und nach dem Sieben vergleicht.

20 Aus der DE 40 34 738 A1 und DE 40 34 739 D2 sind Verfahren zur Aufbereitung von Sonnenblumensamen durch Schälen vor der Ölgewinnung bekannt. Hierbei wird versucht, durch wiederholtes Schälen und Sichten das Kernfleisch von der Schale zu trennen und den Feinanteil der für die Tierernährung nutzbaren Fraktion zuzuführen. Es handelt sich um einen  
25 unwirtschaftlichen Schälprozeß, wobei mit 20 % Schalenabfällen gearbeitet wird, die zur Entsorgung verbrannt werden. Es entsteht kein ernährungsphysiologisch brauchbares oder verwertbares Produkt. Auch die vollständige Ablösung des Kernfleisches von der Schale gelingt nicht, so daß mit dem Abfall auch noch wertvolle Proteine mit verbrannt werden.

30

Bei dem Verfahren gem. DE 37 07 541 A1 wird die Aufbereitung fettreicher Ölsaaten, wie Sonnenblumensaat beschrieben. Das Verfahren zeichnet sich

dadurch aus, daß das Trocknen der getemperten Samen unter Einstellung eines Wassergehaltes unter 10 % durch Schockerhitzung bei Temperaturen von 100 bis 150° über Zeiträume bis zu 5 Minuten erfolgt. Hierbei kann bereits eine teilweise Koagulierung des Eiweißes auftreten und die

5 Verdaulichkeit des Produktes in Mitleidenschaft gezogen werden. Auch hier handelt es sich um ein Aufbereitungsverfahren, das vor dem Ölmühlenprozeß stattfindet, das heißt, es handelt sich um einen Schälprozeß von Sonnenblumensamen und nicht um die weitere Aufbereitung von Sonnenblumen-Extraktionsschrot, der nach der

10 Ölgewinnung zurückbleibt. Durch die starke Proteindenaturierung infolge der hohen Temperaturen ist das Produkt für die tiergerechte Fütterung nur bedingt einsetzbar.

In der EP 0750845 A2 wird ein Verfahren zum Aufschluß von

15 rohfaserreichem Material durch Laugen beschrieben, wobei die Laugenbehandlung mit einer Fermentation kombiniert wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Sonnenblumensaat-Extraktionsschrot aus konventionellen Sonnenblumen für die Tierernährung abfallfrei

20 aufzubereiten und zwar sowohl für Monogastrier als auch für Wiederkäuer so aufzubereiten, daß ein hochwertiger pflanzlicher Proteinträger geschaffen wird, der den Sojaprodukten-Extraktionsschrot annähernd gleichwertig ist. Hierbei ist es ein Ziel der Erfindung, den anfallenden Extraktionsschrot aus Sonnenblumensaat aus dem Prozeß der Ölgewinnung vollständig

25 aufzubereiten, d.h. ohne Abfall.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit einem Verfahren gelöst, bei dem der Extraktionsschrot aus Sonnenblumensaat in Form von Schalen, Kernteilen und Schalen mit anhaftenden Kernteilen zerkleinert und

30 mechanisch strukturiert wird, wobei Materialverklumpungen aus Extraktionsschrot zerkleinert werden, die Schalen von den anhaftenden Kernteilen abgelöst werden und die Schalen grob unter Beibehaltung und

Verbesserung der Faserstruktur zerkleinert werden und die strukturierten Teilchen in zwei Fraktionen mit unterschiedlichen Behalten an Rohproteinen und Rohfasern aufgetrennt werden, wobei zuerst eine proteinhaltige Fraktion mit niedrigem Schalenanteil und hohem Rohproteingehalt, geeignet für Monogastrier als Tierernährung aus dem Strukturierungsprozeß  
5 ausgeschieden wird als verbleibende Fraktion eine rohfaserhaltige Fraktion mit hohem Schalenanteil und niedrigem Rohproteingehalt geeignet für Wiederkäuer als Tierernährung erhalten wird. Es wird also erfindungsgemäß aus dem konventionellen Sonnenblumensaat-Extraktionsschrot eine Fraktion  
10 hergestellt, bei der der Gehalt an Rohprotein angereichert wird, um für die Fütterung von Monogastriern geeignet zu sein, während die verbleibende proteinarme Fraktion noch für Wiederkäuer geeignet ist.

Die verbleibende Rest-Fraktion, deren Gehalt an Rohprotein auf ganz geringe  
15 Anteile verringert ist zugunsten eines sehr hohen Rohfasergehaltes, der gegen über dem ursprünglich eingesetzten Extraktionsschrot wesentlich erhöht ist, wird durch zusätzliche Aufschlußverfahren in seiner Verdaulichkeit und Nährwert verbessert, um ein brauchbares Futter für Wiederkäuer abzugeben.

20

Das Wesen der Erfindung ist, Sonnenblumen-Extraktionsschrot insbesondere konventioneller Qualität in einer speziellen Anlage mit einem geeigneten mahlentechnischen Verfahren so aufzubereiten, daß die Schalen vom Kernmaterial getrennt werden. Ziel ist es, den Schalenanteil in den neuen  
25 Produkten präzise einzustellen, denn über den Schalenanteil läßt sich die Verdaulichkeit der organischen Substanz steuern. Von der Verdaulichkeit der organischen Substanz hängt wiederum die Eignung des Produktes für die Ernährung der einzelnen Tierarten ab.

30 Bisher hat es nicht an Versuchen gefehlt, Verfahren zu entwickeln, die Schalen vom Kernmaterial abzutrennen. Keines dieser Verfahren hat sich als wirksam erwiesen und Produkte geliefert, die brauchbar für die Ernährung

der Monogastrier – Geflügel und Schweine – waren. Dementsprechend hat keines dieser Verfahren Eingang in die Praxis gefunden.

Das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Anlage eignen  
5 sich zur gewerblichen Anwendung. Mit Hilfe dieses Verfahrens und der Anlage ist es erstmals möglich, den Schalenanteil im Extraktionsschrot von Sonnenblumensaat so exakt zu steuern, daß zwei Fraktionen anfallen:

- Eine Faktion mit niedrigem Schalenanteil und hohem Eiweißgehalt, sie  
10 entspricht hinsichtlich der verdaulichen organischen Substanz und der biologischen Wertigkeit der Proteine den Anforderungen für Geflügel und Schweine. Dieses Produkt ist praktisch dem Marktführer Soja-Extraktionsschrot gleichwertig.
- Eine Fraktion mit hohem Schalenanteil und geringerem Eiweißgehalt,  
15 dieses Produkt ist für die Ernährung der Wiederkäuer geeignet.
- Zusätzlich werden in einem gesonderten Verfahren die Schalen – an sich ein Abfallprodukt – mit Lauge behandelt, die Gerästssubstanzen werden aufgeschlossen und damit werden auch die Schalen energetisch nutzbar für die Ernährung der Wiederkäuer.

20

Das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Anlage liefern Proteinträger verschiedener Qualitäten, die in der praktischen Tierernährung  
brauchbar sind. Diese Produkte sind ernährungsphysiologisch exakt auf die Anforderungen der verschiedenen Nutztierarten eingestellt. Erstmals steht  
25 damit ein Proteinträger aus Sonnenblumen-Saat zur Verfügung, der voll für Monogastrier tauglich ist. Darüber hinaus wird erreicht, daß die bei der Verarbeitung von Sonnenblumen-Saat anfallenden Beiprodukte vollständig, das heißt einschließlich der Schalenabfälle, in der Tierernährung genutzt werden können.

30

Erfindungsgemäß gelingt es, ein Produkt aus dem Bereich nachwachsender Rohstoffe, nämlich Sonnenblumen, insbesondere einjähriger Pflanzen, die

reich an Fett und Proteinen sind, in zwei Qualitäten durch entsprechende Veredelung des aus der Ölgewinnung anfallenden Extraktionsschrotes zu schaffen.

5 Erfindungsgemäß wird ein technologisches hochwertiges industrielles Fabrikationsverfahren geschaffen, mit einem produktschonenden, betriebssicheren, mechanischem Behandlungsprozeß des Futtermittels, nämlich Extraktionsschrotes ohne zusätzliche große Materialerhitzung, so daß sämtliche natürlichen Inhaltsstoffe ungeschädigt erhalten bleiben. Es  
10 werden naturreine Futtermittel erhalten, und zwar durch ein umweltfreundliches energiesparendes wirtschaftliches Verfahren zur Aufbereitung und Nährwertverbesserung mit erhöhter Verdaulichkeit aus Sonnenblumen-Extraktionsschrot, wertvollen Rohstoffen für Nutztiere erhalten.

15

Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind den Ansprüchen 2 bis 6 entnehmbar. Insbesondere wird vorgeschlagen, die Teilchen des Extraktionsschrotes vor dem Sieben zu zerkleinern, danach mittels Sieben nach Korngrößen zu trennen und aus der Korngrößenfraktion  
20 mit den jeweils großvolumigeren Teilchen mittels Windsichten die Teilchen unter Berücksichtigung ihres spezifischen Gewichtes zu trennen, wobei die einzelnen Verfahrensschritte bzw. Verfahrensschrittfolgen mindestens einmal, insbesondere mehrfach wiederholt werden, ehe die abgetrennten Teilchen aus dem Behandlungsprozeß ausgeschleust und der jeweils  
25 zugehörigen zu bildenden Fraktion, nämlich entweder rohproteinreich oder rohfaserreich zugeführt werden.

Die mittels des Windsichtens erhaltenen leichten Teilchen werden im wesentlichen von Schalenteilen (Spelzen) gebildet und werden abgesaugt  
30 und zu einer einen hohen Rohfasergehalt von über 15 % enthaltenden Fraktionen aufgesammelt, während die Teilchen mit dem höheren spezifischen Gewicht im wesentlichen von den Kernteilchen bzw.

Kernteilchen mit anhaftenden Schalen gebildet werden und durch Schwerkraft abgeschieden werden, ggf. einen weiteren Verfahrenszyklus durchlaufen und zu einer einen hohen Rohproteingehalt von über 40 % enthaltenden Fraktion gesammelt werden.

5

Erfindungsgemäß kann eine rohproteinreiche Fraktion mit einem Anteil an Rohprotein über 40 % und einem Rohfasergehalt unter 10 % durch Behandlung und Abtrennung erhalten werden, der einem Soja-Extraktionsschrot in der Zusammensetzung angenähert ist und für die  
10 Fütterung von Monogastriern geeignet ist.

In Weiterbildung der rohfaserhaltigen Fraktion mit einem Anteil an Rohfasern von mindestens 15 % wird vorgeschlagen, diese anschließend einem Laugen-Aufschließungsverfahren, insbesondere mittels Natron-Lauge  
15 zu unterziehen, wodurch der Energiewert und die Verdaulichkeit des Materials erhöht wird, so daß es für die Fütterung von Wiederkäuern noch besser geeignet ist.

Insbesondere wird vorgeschlagen, die rohfaserhaltige Fraktion in einem  
20 Zweistufenprozeß aufzuschließen, wobei in der ersten Stufe ein erster Materialstrom aus der Fraktion mit flüssiger Natron-Lauge benetzt und gemischt wird und anschließend mit einem zweiten Materialstrom aus der Fraktion intensiv vermischt und homogenisiert wird und danach ggf. nach Zwischenlagerung in einer zweiten Stufe das aufbereitete Gemisch einem  
25 Konditionierer mit zusätzlicher Dampfzufuhr zwecks Temperierung und Feuchtigkeitssteigerung des Gemisches zugeführt und anschließend in einer Presse bei einer Preßtemperatur im Bereich von etwa 40 – 65°C zu Pellets verpreßt wird und die erhaltenen Pellets anschließend unter annäherndem Feuchtigkeitserhalt auf Raumtemperatur abgekühlt werden.

30

Das erfindungsgemäße Verfahren des Behandeln, Strukturierens und Veredelns von konventionellem Sonnenblumen-Extraktionsschrot und

Herstellen von zwei unterschiedlichen Fraktionen unterschiedlicher Zusammensetzung erfolgt bevorzugt in einem geschlossenen System, wobei es kontinuierlich durch entsprechende Steuerung und Regelung und Vorratshaltung mit Zwischenbehältern, um das Leerlaufen der  
5 Vorrichtungsteile zu vermeiden, einschließlich die einzelnen Vorrichtungsteile verbindender Förderbahnen, die mittels Schwerkraft oder Druckluft oder Absaugluft arbeiten, durchgeführt wird.

Eine Anlage zum Durchführen des Verfahrens des Strukturierens und Veredelns des Sonnenblumen-Extraktionsschrotes zum Erhalten von zwei  
10 Fraktionen unterschiedlicher Qualitäten und Quantitäten umfaßt mindestens zwei aufeinanderfolgende Kombinationen aus einer Siebvorrichtung, einem Windsichter und einem Ventilator mit Abscheider mit Austragsschleuse, wobei jede Siebvorrichtung mit dem zugeordneten Windsichter für den  
15 Transport der großvolumigen, das Sieb nicht passierenden Teilchen und mit der nachfolgenden Siebvorrichtung für den Abtransport der das Sieb passierenden kleinervolumigen Teilchen mittels Verbindungsleitungen verbunden ist. Mindestens die zweite und jede folgende Siebvorrichtung weist zusätzlich eine im Inneren angeordnete rotierende Schlagvorrichtung  
20 auf und jeder Windsichter ist mit einem zugeordneten Ventilator und Abscheider über eine Absaugleitung für das Absaugen der großvolumigen, spezifisch leichten Teilchen verbunden, wobei die abgesaugten Teilchen über die Austragsschleuse einem Sammelbehälter für die rohfaserhaltige Fraktion über die Verbindungsleitungen zuführbar sind. Des weiteren ist ein  
25 Turboabscheider vorgesehen, dem die Abluftleitungen der Ventilatoren zugeführt sind. Von dem Ausgang jedes Windsichters bis auf den letzten Windsichter führt eine Verbindungsleitung zu einer Zerkleinerungsvorrichtung, wobei der Ausgang der letzten Siebvorrichtung und der Ausgang des letzten Windsichters direkte Verbindungsleitungen zu  
30 dem jeweiligen Sammelbehälter für die proteinhaltige Fraktion bzw. für die rohfaserhaltige Fraktion aufweisen und der Ausgang der Zerkleinerungsvorrichtung mit dem Eingang der ersten Siebvorrichtung über

eine Förderrichtung verbunden ist, für einen erneuten Umlauf des noch nicht ausreichend strukturierten Materials.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Anlage sind den kennzeichnenden  
5 Merkmalen der Ansprüche 8 bis 20 entnehmbar.

Die vorteilhaften Weiterbildungen und erfindungsgemäßen Ausbildungen der Anlage zum Herstellen von zwei Fraktionen unterschiedlicher Qualität und Quantität zum einen für die Tierernährung von Monogastriern und zum  
10 anderen für die Tierernährung von Wiederkäuern aus Sonnenblumen-Extraktionsschrot werden nachfolgend in Verbindung mit einer schematisch dargestellten Anlage in der Figur 1a und 1d beschrieben.

Mit der erfindungsgemäßen Anlage wird der bei der Ölgewinnung aus  
15 Sonnenblumensaat als Rückstand erhaltene Extraktionsschrot weiterverarbeitet und vollständig zu zwei vollwertigen für die Tierernährung einsetzbaren Fraktionen verarbeitet. Sonnenblumen-Extraktionsschrot weist ein Schüttgewicht von ca. 300 bis 350 kg/m<sup>3</sup> auf, während die Sonnenblumensaat selbst noch ein Schüttgewicht von etwa 400 bis  
20 440 kg/m<sup>3</sup> aufweist. Um ein Tierfutter für Monogastrier zu erhalten, muß der Extraktionsschrot nicht nur eine feinere, griesige Struktur erhalten, sondern auch der Rohproteingehalt auf über 40 % angehoben werden und der Rohfasergehalt auf den unteren Grenzwert unterhalb 10 % gesenkt werden. Um den Sonnenblumen-Extraktionsschrot für Wiederkäuer als  
25 Tierfutter geeignet zu machen, sollte eine grobe Struktur erhalten bleiben, jedoch eine wesentlich höhere Auffaserung erreicht werden und eine Aufbesserung der Verdaulichkeit der Sonnenblumenschalen insbesondere durch Laugenaufschluß erreicht werden. Eine Produktionsanlage in Kompaktbauweise im Baukastensystem, die den jeweiligen örtlichen  
30 Verhältnissen in ihrer Größe angepaßt werden kann, ist schematisch in den Figuren 1a, 1b, 1c, 1d dargestellt, wobei das Verarbeitungsverfahren und Herstellungsverfahren der beiden Fraktionen in einem geschlossenen

System stattfinden kann. Die Materialien werden über Rohre, Schnecken, Trogkettenförderer und Elevatoren beispielsweise von einer Vorrichtung bzw. Station zur nächsten gefördert.

- 5 Der Prozeßablauf beginnt mit dem Vorratsbehälter 1 für Sonnenblumen-Extraktionsschrot, der mit einem Kontrollsystem Voll- und Leermeldung zur Überwachung ausgerüstet ist. Das Fassungsvermögen ist nach der gewünschten Produktionsleistung ausgelegt und umfaßt einen Vorrat von mindestens 24 Stunden, um eine störungsfreie, kontinuierliche Produktion
- 10 sicherzustellen. Der Vorratsbehälter ist ausgangsseitig mit einer Dosierschnecke 2 für die Austragung des Materials versehen, wobei die Dosierschnecke einen stufenlos regelbaren Antrieb aufweist für eine gleichmäßige mengenregulierbare Materialaustragung.
- 15 Der für die Aufbereitung zur Verfügung stehende Sonnenblumen-Extraktionsschrot, wie er von der Ölmühle als Abfallprodukt geliefert wird, unterliegt starken Rohstoffschwankungen in der Zusammensetzung mit unterschiedlichen Anteilen an Materialverklumpungen. Daher wird der kontinuierlich aus der Austragsschnecke 2 ausgetragene Sonnenblumen-
- 20 Extraktionsschrot unmittelbar einer Vorrichtung 29 zum Klumpenlösen zugeführt, die mit Passierwerkzeugen und einem Siebeinsatz, durch welchen das feinzerteilte Material fällt, ausgestattet ist. Für die Weiterverarbeitung wird das Material einem ersten Zweiwegeklappenkasten 26a zugeführt und wahlweise entweder dem Vorbehälter 22 der
- 25 Zerkleinerungsvorrichtung 24 in Gestalt einer Spezialmühle zugeleitet oder aber über den Elevator 3 durch den Magnetabscheider 4 zu der ersten Station der Siebvorrichtung 5 gefördert.

- Das ausgetragene Material, der Extraktionsschrot wird mittels einer
- 30 Fördervorrichtung, beispielsweise dem Elevator 3, bestehend aus einem Becherfördersystem, das auf einem Gummigurt montiert wird, zu der ersten Station, der Siebvorrichtung 5 gefördert. Kurz vor Einlauf in die

Siebvorrichtung 5 über ein Laufrohr 4a ist ein Rohrmagnet 4 in dasselbe eingebaut mit einem Magnetkern zur sicheren Metallabscheidung von möglicherweise in dem Extraktionsschrot enthaltenen Metallteilchen. Der Materialstrom wird in dem Rohrmagneten verteilt und über den 5 kegelförmigen, im Inneren angeordneten Magnetkern zur Metallabscheidung geführt. Ein Doppelmagnetkern bewirkt mit den großen magnetischen Feldern eine starke Haftkraft, so daß Eisenverunreinigungen mit Sicherheit entfernt werden.

10 Es folgen mehrere Verfahrensstufen zur Strukturierung, d.h. Zerkleinern und Trennen von den an den Schalen anhaftenden Kernteilen und Sichten der enthaltenen Teilchen, wobei jede Verfahrensstufe eine Siebvorrichtung, einen Windsichter, Ventilatoren und Abscheider mit Schleusen umfaßt.

15 Die erste Siebvorrichtung 5, zu der das aus dem Vorratsbehälter 1 geförderte Material gelangt, ist als Schwingsieb ausgebildet und kann in der Siebneigung zwischen 5 bis 17° verstellt werden. Es hat einen Wurfwinkel und ermöglicht die gleichmäßige Materialverteilung auf die ganze Siebbreite; eine praktische Anpassung der 20 Siebgenauigkeitsanforderungen ist möglich. Die erste Siebvorrichtung 5 ist als Doppeldeck-Schwingsieb mit zwei übereinander mit Abstand angeordnete Siebeinlagen ausgerüstet und weist des weiteren eine Reinigung mittels Gummikugeln auf, wodurch die Verstopfungsfreiheit der Siebbespannung garantiert wird und zugleich die Absiebgüte erhöht wird.

25

Die obere Siebanlage der ersten Siebvorrichtung 5 bildet eine erste Trennpassage, wobei die groben Schalenteilchen einschließlich anhaftender Kernteilchen über das oberste Sieb weiterlaufen und über die Verbindungsleitung 5c direkt zu dem Vorbehälter 22 der 30 Zerkleinerungsvorrichtung 24 gefördert werden.

Die zweite untere Siebeinlage bildet wiederum eine Trennpassage für das von der ersten Siebeinlage passierende Material. Mittelgroße Schalenteile und grobe Kernanteile gleicher Größe passieren die zweite Siebeinlage nicht, sondern werden am Ende der unteren Siebeinlage wiederum ausgetragen  
5 und gelangen über die Verbindungsleitung 5a zu dem zugeordneten Windsichter 9. In dem Windsichter 9 erfolgt eine Trennung der Teilchen nach spezifischem Gewicht in der Weise, daß die schweren Kernteile und auch Schalenteile mit anhaftendem Kernmaterial zur Weiterbehandlung aus dem Windsichter schwerkraftmäßig nach unten ausgetragen werden und  
10 über die Verbindungsleitung 9a, 9c wiederum dem Vorbehälter 22 für die Zerkleinerungseinrichtung 24 zugeführt werden. Die spezifisch leichten im wesentlichen rohfaserhaltigen Schalenteile gleicher Größe hingegen werden aus dem Windsichter von dem nachfolgenden Ventilator 13 und Abscheider 14 über die Absaugleitung 9b abgesaugt und über die Austragsschleuse  
15 14a und Verbindungsleitung 14b des Abscheiders zur Weiterbearbeitung in eine Verbindungsleitung 21d zu einer Fördervorrichtung 27, beispielsweise dem Elevator 27, zu dem Sammelbehälter 31 gefördert. Hierbei handelt es sich um die im wesentlichen nur noch rohfaserhaltigen Schalenteilchen, d.h. im wesentlichen eine rohfaserhaltige Fraktion, die in dem Sammelbehälter  
20 31 gesammelt wird, die für Wiederkäuer bestimmt ist.

Die vorliegende Anlage enthält vier Verfahrensstufen I, II, III, IV, die jeweils eine Siebvorrichtung 5, 6, 7, 8,, einen Windsichter 9, 10, 11, 12 und einen Ventilator 13, 15, 17, 19 mit Abscheider 14, 16, 18, 20 und  
25 Austragsschleuse 14a, 16a, 18a, 20a umfassen. Die Siebmaschine und der Windsichter stellen eine Kombination für zwei verschiedene Arten des Trennens der Teilchen dar, wobei Leichtgut-Teilchen, Schalen, Spelzen verschiedener spezifischer Gewichte in den einzelnen Passagen – Verfahrensstufen – aus dem körnigen Extraktionsschrot abgesaugt werden.  
30 Die jeweils aus der zugehörigen Siebvorrichtung 5, 6, 7, 8 in den zugeordneten Windsichter 9, 10, 11, 12 über die Verbindungsleitung 5a, 6a, 7a, 8a gelangenden Teilchen werden über einen verstellbaren Einlauf

über eine Vibrationsrinne 9g, 10g, 11g, 12g in den Windsichter 9, 10, 11, 12 in einen regelmäßigen Produktschleier über die gesamte Breite in den Windsichter geführt. Eine verstellbare Luftklappe 9h, 10h, 11h, 12h reguliert die Windstärke und Luftmenge, es werden genau dem jeweiligen Produkt der jeweiligen Passage entsprechende Werte eingestellt. Die Abscheidung der leichten rohfaserhaltigen Teilchen, Spelzen erfolgt durch Absaugung aus dem Windsichter nach ihrem spezifischen Gewicht. Die Trenngrenze kann während des Betriebes den Anforderungen jederzeit angepaßt werden. Es können sowohl der Produktstrom als auch die Luftgeschwindigkeit und Luftdurchgangsmenge stufenlos reguliert werden. Zu jedem Windsichter mit eigener Luftversorgung ist ein Niederdruckventilator 13, 15, 17, 19 einschließlich Zyklonabscheider 14, 16, 18, 20 und Austragsschleuse 14a, 16a, 18a, 20a zugeordnet zur ununterbrochenen Absaugung der Spelzen aus dem Windsichter und Abscheidung im zuständigen Zyklon, und hier über die Austragsschleuse ausgetragen und wahlweise weitertransportiert. Die Abluft aus den Windsichtern und Zyklonabscheidern geht über Verbindungsleitungen 14c, 16c, 18c und 20c, die zusammengeführt werden, zur Reinigung in den gemeinsamen Turboabscheider 21.

20

Der Turboabscheider 21 ist vielseitig einsetzbar und ersetzt die konventionellen Zyclone. Bei großen Luftmengen kann er auf kleinstem Raum untergebracht werden. Der Abscheider ist wartungsfrei, da keine beweglichen Teile vorhanden sind. Das Staub-Luftgemisch wird von den Ventilatoren 13, 15, 17, 19 in den Turboabscheider 21 gedrückt und in dessen schneckenförmiges Gehäuse geleitet. Durch die Form des Gehäuses wird die Luft in Rotation versetzt, wobei die Staubteile an die Gehäuseinnenwand geworfen und mit einem Teilluftstrom durch eine spaltförmige Öffnung in den Nachabscheider 21a geführt werden. Der fast staubfreie Hauptluftstrom, der am Spalt vorbei strömt, passiert die Lamellen. Durch die hier plötzliche Änderung der Luftstrombewegungsrichtung wird der Reststaub in den rotierenden Strom

30

zurück geleitet. Der Nachabscheider arbeitet im Prinzip wie ein Zyklon und besteht aus einem Zentralrohr, Zyklonkopf und einem zylindrischen Mantel. Die Luft wird beim Zyklon tangential eingeführt. Der hier abgeschiedene Staub wird mit Überschußluft abgeführt. Der Abscheidegrad des  
5 Turboabscheiders liegt bei Einhaltung des minimalen und maximalen Luftvolumens wesentlich höher als bei herkömmlichen Zyklonen.

Das Material, das in der ersten Siebvorrichtung 5 durch das zweite Sieb hindurch fällt, in Form von gröberem und feinkörnigem Material  
10 einschließlich Spelzen und bereits nach Korngröße vorsortiert, wird einer nachfolgenden Siebvorrichtung 6 über die Verbindungsleitung 5b zugeführt. Der Siebdurchfall jeder Siebmaschine 5, 6, 7, 8 wird einer jeweils nachfolgenden Siebmaschine 6, 7, 8 über die entsprechenden Verbindungsleitungen 6b, 7b zugeführt.

15

Die der ersten Siebvorrichtung 5 nachfolgenden Siebvorrichtungen 6, 7, 8 der Stufe II, III und IV dienen zur Trennsichtung des Extraktionsschrotes von den Spelzen, insbesondere auch der Ablösung der Kernteile von den Schalen mittels der Schlagvorrichtung und Bürsten. Die Siebvorrichtungen  
20 6, 7, 8 weisen jeweils einen Einlauftrichter für das über die Verbindungsleitungen 5b, 6b, 7b ankommende Material auf. Durch eine Förderschnecke 6s, 7s, 8s wird das Material in das Innere eines konischen Siebkorbcs gebracht, in dem ein Schlagkreuz 6e, 7e, 8e rotiert, das mit Wirbelleisten ausgerüstet ist, die am ganzen Umfang das Siebgut durch die  
25 Siebe wirbeln. Des weiteren sind am Schlagkreuz Bürsten am Umfang angeordnet, die eine Verstopfungsfreiheit der Siebbespannung gewährleisten und eine gute Trennung von Fein- und Grobteilen sicherstellen. Die Möglichkeit des Einsatzes verschiedener Sieblochungen angepaßt an die gewünschte Korngröße jeder Siebpassage 6, 7, 8 ist  
30 gegeben. Die Siebkörbe lassen sich binnen weniger Minuten auswechseln, ohne daß die Demontage von irgendwelchen mechanischen Teilen notwendig ist.

Die Verbindungsleitungen 5c, 9c, 10c, 11c werden zusammengeführt zu dem Vorbehälter 22.

- 5 Die Siebvorrichtung 5 der ersten Stufe I hat zwei Trennpassagen, nämlich das obere und das untere Sieb, die Siebvorrichtung 6 bildet eine dritte Trennpassage. Das zur Windsichtanlage 10 über die Verbindungsleitung 6a gelangende Material gleicher Korngröße, jedoch unterschiedlicher spezifischer Gewichte wird in dem Windsichter 10 nach den spezifischen
- 10 Gewichten aufgetrennt, wobei die jeweils gleich großen, spezifisch leichten Schalenteile über den nachfolgenden Ventilator 15 und Abscheider 16 abgesaugt und über die Austragsschleuse 16a zur Weiterverarbeitung über die Verbindungsleitung 16b, 21d der Förderbahn 27 zum Sammelbehälter 31 geführt werden. Die schwereren Teilchen, welches die proteinreichen
- 15 Kernteilchen im wesentlichen umfaßt, werden hingegen aus dem Windsichter (10) über den Ausgang 10a ausgetragen und können wahlweise entweder mittels eines Klappenkastens 26b über die Verbindungsleitung 10c dem Vorbehälter 22 der Zerkleinerungsvorrichtung 24 oder aber bereits als Endprodukt über die Verbindungsleitung 10d, 12d
- 20 der Förderbahn 28, beispielsweise einem Elevator und von hier zu einem Sammelbehälter 50 für die proteinreiche Fraktion zum Aufsammeln der proteinreichen Teilchen zugeführt werden, die das Endprodukt für Monogastrier bildet.
- 25 Die Verbindungsleitungen – Austragsleitungen 14b, 16b, 18b, 20b und 12c sowie die vom Nachabschneider 21a kommende Leitung 21d nach der Klappe 26e werden zusammengeführt zu der Fördereinrichtung 27, die zum Sammelbehälter 31 führt. Die Verbindungsleitungen 21c, 8c, 12d, 11d, 10d, die zur Fördereinrichtung 28 führen, werden ebenfalls
- 30 zusammengeführt.

- 22 -

Es ist auch möglich, die aus dem dritten Windsichter 11 unten herausfallenden Teilchen über den Klappenkasten 26b und die Verbindungsleitung 11c direkt der Verbindungsleitung 21d zum Sammelbehälter 31 zuzuführen, anstelle der Zerkleinerungsvorrichtung 22,  
5 24.

Bei unterschiedlicher Produkt Korngröße und jeweils separater regulierbarer Luftversorgung findet im folgenden stufenweisen Prozeßablauf die gleiche systematische Materialtrennung statt. Die vierte und fünfte Trennpassage  
10 ist mit den Siebvorrichtungen 7 und 8, die mit den Windsichtern 11 und 12, den Ventilatoren 17 und 19, Abscheidern 18 und 20 mit Austragsschleusen 18a und 20a in den Stufen III und IV verwirklicht, die ebenso wie die Stufe II aufgebaut sind.

15 Hinter den Windsichtern 10, 11, 12 befinden sich jeweils Klappkästen 26b, 26c, 26d an welche jeweils zwei ausgangsseitige Verbindungsleitungen 10c, 10d; 11c, 11d; 12c, 12d angeschlossen sind, die es ermöglichen, das ausgeschleuste Produkt nach Beschaffenheit wahlweise zu steuern, entweder nochmals in den Strukturierungsprozeß zurück zur weiteren  
20 Zerkleinerung und Sichtung oder aber je nach Beschaffenheit zu den Sammelbehältern 50 bzw. 31 für die beiden verschiedenen Fraktionen.

Die Abluft wird von den Ventilatoren 13, 15, 17 und 19 in den Turboabscheider 21 gedrückt.

25

In dem Turboabscheider wird auch aus dem Staub-Luft-Gemisch der Staub abgeschieden und die gereinigte staubfreie Luft ins Freie gefördert. Der anfallende Staub läuft aus dem Nachabscheider 21a wahlweise über einen Klappkasten 26e und wird gemäß der Qualität entweder über die Leitung  
30 21c zur Förderbahn 27 zu dem Sammelbehälter 31 für die rohfaserhaltige Fraktion für Wiederkäuer oder aber über die Leitung 21d zur Förderbahn 28

in den Sammelbehälter 50 für die proteinreiche Fraktion für Monogastrier geleitet.

Mit diesem ersten Teil der Anlage und des Aufbereitungsprozesses wird der  
5 Sonnenblumen-Extraktionsschrot industriell entsprechend der Anforderung  
an die Tierernährung für Monogastrier und Wiederkäuer aufbereitet und in  
zwei Fraktionen aufgetrennt. Die an der Schale haftenden Kernteile werden  
schonend gelöst, Materialverklumpungen mittels der Vorrichtung zum  
Klumpenauflösen strukturiert und zerkleinert und die Sonnenblumenschalen  
10 grob zerkleinert unter Beibehaltung und Verbesserung der Faserstruktur,  
auch unter Berücksichtigung der Rohstoffschwankungen unterschiedlicher  
Sorten.

Die sich in dem Vorbehälter 22 befindenden zusammengelaufenen Teilchen  
15 aus der Trennsichtung der Siebvorrichtungen und Windsichter werden  
mittels einer Dosierschnecke 23, die über einen stufenlos regelbaren Antrieb  
verfügt, in einem gleichmäßigen Materialfluß der Mühle 24 zugeführt. Der  
Vorbehälter 22 ist mit einem Voll- und Leermelder ausgerüstet und sichert  
die ununterbrochene Materialversorgung der Dosierschnecke 23. Die  
20 Aufbereitungspassage mit verschiedenen verfahrenstechnischen  
Vorrichtungen zur Verarbeitung umfaßt eine Spezialmühle 24 mit  
ausgewogener Mahlplattenkonstruktion mit geriffelten Prallplatten und  
damit entsprechender Mahltechnik und Aufbereitungsvorgängen mit  
variabler Rotorumfangsgeschwindigkeit, so daß eine gleichmäßige Struktur  
25 des Endproduktes erreicht wird und zugleich in dem Durchgang die  
restlichen Kernteile von den Schalenteilen getrennt werden sowie die  
Kernteile im Mahlprozeß zerkleinert werden, um eine rieselfähiges Produkt  
griesiger Mahlstruktur mit einer Kornbandgröße für Monogastrier geeignet  
zu erhalten. Durch die große Vielzahl kleiner Partikel und der Form erhöht  
30 sich besonders die spezifische Oberfläche und Beschaffenheit, eine weitere  
vorteilhafte Verbesserung der Verdaulichkeit der Teilchen für Monogastrier,  
wobei die Kornbandgröße zwischen 700 und 200  $\mu\text{m}$  Analysensiebe nach

ISO DIN 4188 liegt. Durch die Wahl der Mühlensiebeinlage mit bestimmten Lochblechen und großer Siebfläche wird die Faserstruktur der groben Schalen verbessert und damit die Absorptionseigenschaften. Der Effekt der leicht angefaserten Schalenteile bietet weitere Vorteile beim nachfolgenden

5 Laugenaufschlußverfahren der rohfaserhaltigen Fraktion. Die Vermahlungsstruktur ist entscheidend für die Qualität des Endproduktes für Wiederkäuer. Die Zerkleinerungsanlage, die zugleich Aufbereitungsanlage ist, wird mit einer Aspirationsanlage ausgerüstet, die den erzeugten Luftüberdruck in der Mahlkammer vermeidet, sie umfaßt einen Ventilator

10 und Aufsatzfilter 25. Das Material wird auf diese Weise schneller abgeführt und rotiert nicht mit. Damit wird eine gewünschte gleichmäßige Struktur des Mahlgutes erreicht.

Der Anteil des Extraktionsschrotes vom Überlauf der Siebtrennpassagen der

15 Siebvorrichtungen geht nach Durchlaufen der letzten Strukturierungs-Aufbereitungs-Passage aus der Mühle 24 über eine Austragsförderschnecke 24a zu einer Fördereinrichtung 3, beispielsweise einem Elevator zur ersten Trennpassage der ersten Schiebvorrichtung 5 zurück und durchläuft nochmals den Aufbereitungsprozeß gemäß den Stufen I bis IV.

20

In dem Sammelbehälter 50 ist das proteinreiche Kernmaterial mit nur noch geringen Anteilen an Schalen – Rohfaser – zu einer Fraktion griesiger Struktur aufgesammelt, die direkt als Tierfutter für Monogastrier verwendbar ist.

25

Die in dem Sammelbehälter 31 aufgesammelte Fraktion mit wesentlich höherem Rohfasergehalt hingegen, die für Wiederkäuer bestimmt ist, kann nachfolgend einer weiteren Veredelung und Verbesserung zur Erhöhung des Energiewertes und Nährwertes durch eine Aufschließung der Rohfasern

30 unterworfen werden. Das Aufbereitungs- und Laugenaufschlußverfahren für diese rohfaserhaltige Fraktion, die im ersten Anlagenteil ausgetrennt wurde, ist diesem Material angepaßt. Das Laugenaufschlußverfahren kann einstufig

oder zweistufig durchgeführt werden. Beim einstufigen Verfahren ist die Reaktionszeit relativ lang. Es wird der zweistufige Prozeß bevorzugt. Bei dem Zweistufen-Prozeß wird der Aufschluß der Rohfaser, insbesondere der Spelzen und Schalenteilchen in Verbindung und Kombination mit einem Pelletierverfahren verbessert und durch Druck, Reibung und Temperatur entsteht eine Selbsterhitzung, in den Pellets, die die Reaktionszeit des Laugenprozesses wesentlich verkürzt und zugleich auch die benötigte Laugenmenge reduziert. Es entstehen bessere Schütteeigenschaften des so behandelten Materials, eine Volumenverringerng durch die Pelletierung, einfache Produktlagerung, keine Materialentmischungen und günstige Transportkosten.

Darüber hinaus ist es auch möglich, zusätzlich zu der aufgesammelten rohfaserhaltigen Fraktion auch noch Ballastkomponenten, wie Sonnenblumenköpfe und -stengel mit zu verarbeiten, die zusätzlich den Energiewert dieses Futters für Wiederkäuer erhöhen. Diese Ballastkomponenten, in entsprechend zerkleinertem Zustand, könnten z.B. dem Sammelbehälter 31 direkt zugeführt werden.

Der Extraktionsschrot bzw. die in ihm enthaltenen Schalentteile wurden bereits durch den Extraktionsprozeß in der Ölmühle vorbereitet, wobei der Wachsmantel der Sonnenblumensaat verändert wurde und das Wachs auch nicht mehr vorhanden ist. Der Wachsanteil und das Lösungsmittel Hexan befinden sich in dem gewonnenen Ölgemisch zur Weiterverarbeitung. Die in dem eingangs geschilderten mechanischen Behandlungsprozeß gut strukturierte Fraktion von Sonnenblumen-Extraktionsschrot aus der Aufbereitungsanlage befindet sich in dem Sammelbehälter 31, der eine kontinuierliche, sichere Arbeitsweise der Gesamtanlage gewährleistet. Der Sammelbehälter 31 reguliert eventuell auch über mehrere Stunden eine unvorhergesehene Produktionsunterbrechung. Der Produktionsprozeß sowie auch die Maschinen sind ausgelegt, eine ununterbrochene Arbeitsweise über viele Tage zu erbringen. Der Sammelbehälter 31 ist mit einem

Kontrollsystem Voll- und Leermeldung ausgerüstet zur Materialinhaltsüberwachung. Die Austragsschnecke 31a arbeitet diskontinuierlich zur Materialbefüllung des Vorbehälters 34 mittels des Elevators 32 und wird automatisch von dem Voll- und Leermelder des Vorbehälters 34 angesteuert. Am Einlaufdosier-Vorbehälter 34 befindet sich noch ein starker Rohrmagnet 33, aufgebaut wie der Rohrmagnet 4, um nochmals möglicherweise vorhandene Eisenteilchen aus dem Tierfutter zu entfernen.

- 10 Der Vorbehälter 34 einschließlich Voll- und Leermelder für die Produktionskontrolle ist ausgangsseitig mit der Austragdosierschnecke 35, die mit einer Frequenzsteuerung regelbar ist, für eine kontinuierliche gleichmäßige Zuspeisung zu der Durchlaufwaage 36, wo eine Feststoffverwiegung vorgenommen wird und kontinuierliche Erfassung der Produktmenge als Leitwert für die Laugendosierung, verbunden.

Für die Benetzung mit Lauge ist ein Laugensprüh- und Wirbelmischer 37 mit drei Mischstufen vorgesehen, der verstellbare Mischwerkzeuge und einen geteilten Einlauf aufweist, um Feststoffe mit Flüssigkeiten homogen zu vermischen. Mit dem kontinuierlichen Wirbelmischverfahren ist es möglich, eine homogene Mischung zwischen den Teilchen und der Lauge für den Laugenaufschluß herzustellen. Die rohfaserhaltige Fraktion, gewonnen aus dem Sonnenblumen-Extraktionsschrot, wird schleierförmig dem Mischzylinder zugegeben und in zwei Materialströme aufgeteilt. Auf den ersten Materialstrom wird die benötigte Menge an flüssiger Natronlauge kontinuierlich prozeßgesteuert präzise aufgegeben. Dieser mit Flüssigkeiten angereicherte Materialstrom wird noch in der ersten Mischstufe des Wirbelmischers mit der restlichen Feststoffmenge, d.h. dem zweiten Materialstrom zusammengebracht. Durch diese Zwei-Stufen-Aufmischung erreicht man einen intensiven Mischprozeß. In der zweiten Mischzone, Verweilzone, erfolgt die intensive Vermischung. Die Materialgeschwindigkeit ist gegenüber der ersten Mischzone verringert. In

- 27 -

der dritten Mischzone wird die Materialgeschwindigkeit wiederum erhöht und eine letzte intensive Homogenisierung erreicht.

Die Lauge wird vollautomatisch prozeßgesteuert dosiert. Von einem  
5 Laugenhaupttank 38, der versehen ist mit einem Absperrventil 38a, wird  
mittels einer direkt am Tank angeschlossenen Dosierpumpe mit  
Überdruckventil 39 die Lauge automatisch exakt zudosiert. Die Dosierung  
erfolgt mit automatischer exakter Mengenregulierung über ein motorisch  
betriebenes Dosierventil und Durchflußmengenerfassung mit Fernanzeige  
10 über einen magnetischen Induktivzähler 40. Das Präzessionsdosiergerät ist  
für genaue Beigabe kleinster Mengen ausgelegt, z.B. 0,5 bis 10 %, hier  
vorzugsweise 3 bis 5 % Natronlauge in Bezug auf das zu benetzende  
Material im Wirbelmischer, das feinst verteilt aufgesprüht und  
untergemischt wird.

15

Nach der Laugensprüh- und Wirbelmisch-Anlage wird das so benetzte  
Material über die Verbindungsleitung 37a aus dem Wirbelmischer 37  
ausgetragen und über ein Fördersystem mittels eines Elevators 41 und eines  
Trogkettenförderers 42 in einen Produktionssilo 43 oder wahlweise über  
20 den Zwei-Wege-Klappkasten 52a direkt zu einem Vorbehälter 46 zur  
Pelletieranlage geleitet. Der Produktionssilo oder Verweilsilo 43 besteht  
beispielsweise aus 3 Abstehzellen, sowie Material- Voll- und Leermelder,  
und ist versehen mit 3 pneumatischen Auslaufschiebern 42. Je Abstehzelle  
entspricht das Fassungsvermögen beispielsweise einer dreischichtigen  
25 Tagesproduktionsleistung im 24-Stunden-Betrieb. Die Verweilzeiten können  
je nach Beschaffenheit der Rohfaserstruktur wahlweise von 10 bis 75  
Stunden in der Zwischenlagerung ausgedehnt werden, um einen  
größtmöglichen Laugenaufschluß der behandelten Rohfaserteilchen zu  
erzielen, bevor das Material der Pelletierung zugeführt wird.

30

Das nach dem Laugenaufschluß erhaltene Rohfasergemisch kann anschließend der zweiten Stufe des Aufschlußprozesses zugeführt werden, die in Verbindung mit einem Pelletierprozeß durchgeführt wird.

- 5 Das Gemisch wird aus dem Verweilsilo 43 mittels pneumatischer Siloauslaufschieber 44 über einen Trogkettenförderer 44a zu einem Elevator 45 weiter gefördert und von hier in einen sehr großen Pressen-Vorbehälter 46 geleitet, der mit Material- Voll- und Leermelder ausgerüstet ist. Das Fassungsvermögen des Vorbehälters entspricht beispielsweise einer  
10 Pressenleistung von 10 Stunden.

Eine andere Verfahrensmöglichkeit für die Durchführung des Zwei-Stufen-Prozesses zum Aufschluß der rohfaserrhaltigen Fraktion besteht auch darin, daß das den Wirbelmischer 37 verlassende Gemisch über die Förderleitung  
15 37a mittels des Klappenkastens 52a an dem Verweilsilo vorbei direkt dem Pressen-Vorbehälter 46 zugeführt wird und erst nach dem Pelletierprozeß in den Verweilsilo 43 über einen Elevator 45 gefördert wird. Während des Pelletierprozesses in dem Preßvorgang erfolgen in der Press-Matrize starke Materialreibungen der zu pelletierenden Fraktion, die eine ansteigende  
20 Produkterhitzung erzeugen, verbunden mit hohem Druck. Konstante gleichbleibende Reibung, Temperatur, Druck und Materialfeuchtigkeit während des Preßvorganges erzielen einen mechanisch wirkungsvollen Effekt beim Laugenaufschluß der vorbehandelten rohfaserrhaltigen Fraktion. Infolge dessen wird die Verdaulichkeit der Rohfaser für Wiederkäuer erhöht.  
25 Diese gezielte Nährwerterhöhung und die Ausbeute der Rohstoffe sind von steigender Bedeutung.

Das in der ersten Stufe des Aufschlußverfahrens im Wirbelmischverfahren im Wirbelmischer 37 aufbereitete rohfaserrhaltige Gemisch wird vom  
30 Pressen-Vorbehälter 46 über die Dosierschnecke 47 ausgetragen und dem Konditionierer 48 zugeführt und zwar in gleichmäßiger Materialzufuhr. Zur weiteren Aufbesserung der Faserstruktur und des Aufschlußverfahrens ist

eine zusätzliche Dampfdosierung 53 mit vorgegebener Temperaturautomatik vorgesehen, die mit dem Konditionierer zusammenwirkt. Damit soll eine geringe Feuchtigkeitszunahme des Materials sowie die bestmögliche konstante Temperatur im Material vor dem Preßvorgang erzielt werden.

5 Auch in dem Konditionierer wird das Material einer Wirbelmischung unterzogen, und der zudosierte Dampf dringt ein und wird homogenisiert gleichmäßig verteilt. Das bewirkt eine Verbesserung des herzustellenden Produktes in Verbindung mit dem Laugenaufschließungsprozeß für die rohfaserhaltige Fraktion. Der Konditionierer ist mit einer

10 Kunststoffinnenkleidung ausgerüstet, das bewirkt einen niedrigen Kraftbedarf und verhindert Materialanbacken und Verkleben und bietet zugleich eine Isolierung gegen Wärmeverlust. Die Dampfdosiervorrichtung 53 umfaßt einen Filter, Dampftrockner, Druckminderer. Das Regelventil wird von der Temperaturautomatik angesteuert. Die Dampfzufuhr kann durch ein

15 Magnet-absperrentil unterbrochen werden. Durch die hydrothermische Wirkung des Konditionierungsvorganges wird eine weitere Absorption der flüssigen Lauge in dem Material erreicht. Diese optimale intensive Vorbereitung trägt wesentlich zum folgenden Laugenaufschluß der Rohfaseranteile in der Pelletierpresse bei. Das Material – Preßgut – wird aus

20 dem Konditionierer gezielt auf der gesamten Ringmatrizen-Oberfläche der Presse durch Zwangsspeisung verteilt. Hierbei ist eine Pelletierpresse mit Ringmatrizen-Oberfläche vorgesehen, in der Matrizenbohrungen vorgesehen sind, in welche das Preßgut mittels Druckrollen gedrückt wird. Hierbei findet zugleich eine Kompaktierung statt. Die so hergestellten Pellets weisen noch

25 eine erhöhte Temperatur von im Bereich von 40 bis 65° C auf. Sie werden daher anschließend in einer Kühleinrichtung 49 auf Raumtemperatur schonend abgekühlt. Die Kühleinrichtung ist beispielsweise als Gegenstrom-Rundkühler ausgebildet und ermöglicht eine dem Produkt angepaßte schonende gleichmäßige Kühlung. Die Pellets werden im Einlauf gleichmäßig

30 verteilt über die gesamte Kühlfläche, so daß keine unregelmäßige Kühlung des Produktes erfolgt. Niveaumelder werden auf die minimale und maximale Verweilzeit fixiert, ein Vormelder verhindert, daß keine Produktüberfüllung

entsteht. Falls die hergestellten Pellets anschließend dem Verweilsilo wieder zugeführt werden, um dort eine weitere Reaktionszeit zu lagern, ist es erforderlich, die Pellets entsprechend abzukühlen. Wichtig für eine effektive Kühlung im Gegenstromprinzip sind ein ausgewogenes Verhältnis von Luftmenge, Luftgeschwindigkeit und Verweilzeit sowie geringe mechanische Beanspruchung der Pellets. Die Pellets verlassen die Matrize mit einer Temperatur von z.B. ca. 50° C. Es gilt, die Pellets schonend auf die Temperatur zu bringen, die nahe der Umgebungstemperatur liegen sollte, bei geringstem Feuchtigkeitsentzug. Dies erfolgt vorteilhaft durch eine Kühlung nach dem Gegenstromprinzip. Die in der Pelletierpresse erzeugten Pellets werden über eine Zufuhrschleuse der Kühleinrichtung kontinuierlich auf der ganzen Fläche verteilt zugeführt. Der Kühlluft-Ventilator ist in der Haube eingebaut. Somit gewährleistet die Haubenform eine gleichmäßige Kühlluftströmung. Der Ventilator wird immer kostengünstig betrieben, abgestimmt auf die klimatischen Bedingungen und die Durchsatzleistung. Der stabil gebaute Kühlraum hat eine große Inspektionstür mit Schauglas. An dieser sind einstellbare Materialmelder installiert, mit denen die Durchsatzleistung und die Kühlzeit vorgegeben wird. Die Ansteuerung der Melder erfolgt automatisch von einer hier nicht dargestellten Steuerungsanlage. Der Austragsmechanismus wird durch ein pneumatisches oder hydraulisches System angetrieben. Das bedeutet niedrige Energiekosten und wenig Wartungsaufwand. Die Austragsleistung ist stufenlos einstellbar. Dadurch wird eine optimale Verweilzeit erreicht. Die Weiterförderung der abgekühlten Pellets nach der Kühlvorrichtung erfolgt über einen Klappenkasten entweder direkt zum Fertigwarenlager 51 oder über einen Elevator 45 und Klappenkasten 57 zu dem Verweilsilo 43 mit Abstehzellen. Aus den Abstehzellen kann das Fertigprodukt nach Ablauf der erforderlichen Verweilzeit, d.h. vorgewählten variablen Abstezeit über die jeweiligen pneumatischen Auslaufschieber 44 mittels eines Austragskettenförderers 44a über die Klappkästen 52b direkt zum Fertigwarenlager bzw. zu einer Verladung 51 verbracht werden. Das so hergestellte Fertigprodukt ist ein rohfaserhaltiges Fertigprodukt, und zwar

ein rohfaserhaltiger Extraktionsschrot von Sonnenblumensaat, der aufgeschlossen ist und einen hohen Energiewert hat und zur Fütterung von Wiederkäuern geeignet ist.

- 5 Es ist auch möglich, die erhaltene rohfaserhaltige Fraktion mit geringen Anteilen an Kernteilen, die für Wiederkäuer bestimmt ist – ohne Laugenbehandlung – von dem Sammelbehälter 31 über die Austragsförderschnecke 31a und den Zweibege-Klappkasten 26f über eine nicht dargestellte Verbindungsleitung direkt dem Elevator 41 zuzuführen.

10

Wenn keine Pelletierung der erhaltenen Fraktionen gewünscht wird, kann das in dem Pressen-Vorbehälter 46 angesammelte Material über die Dosier-Austragsschnecke 47, den Zweibege-Klappenkasten 26g über eine Förderleitung direkt zum Fertigwarenlager 51 für Wiederkäuer gefördert  
15 werden.

20

Erfindungsgemäß gelingt es, durch mechanische Aufbereitung und Aufschlußverfahren Sonnenblumen-Extraktionsschrot zu einer wertvollen Tiernahrung aufzubereiten und zwar in zwei Kategorien, nämlich einmal eine  
20 proteinreiche Fraktion, die einem Soja-Extraktionsschrot angenähert ist und für Monogastrier geeignet ist und in eine rohfaserhaltige veredelte Fraktion, die für Wiederkäuer geeignet ist.

25

Die erfindungsgemäß erzielbaren neuen Futterkomponenten aus  
25 Sonnenblumen-Extraktionsschrot sind ein reines Naturfutter. Die Produktionsanlagen können im Bedarfsgebiet aufgebaut werden. Die Produkte können an Ort und Stelle, wo auch Sonnenblumen wachsen, verarbeitet werden.

30

Die erfindungsgemäß durch Aufarbeiten von Sonnenblumen-Extraktionsschrot erhaltenen beiden Fraktionen können nun auch industriell zu Mischfutter auf Basis von Rezepturen, die Nähr- und Wirkstoffe in

Dosierungen enthalten, wie sie in den Bedarfsnormen für die Anwendungen nach Tierarten und Leistungsklassen festgelegt sind, weiterverarbeitet werden. Hierbei können die erfindungsgemäßen aus Sonnenblumen-Extraktionsschrot erhaltenen Fraktionen als preiswerter hochwertiger  
5 Futteranteil und als Ersatz für Soja-Produkte und unter Vermeidung von GVA-Produkten eingesetzt werden. Nachfolgend werden einige Modellkalkulationen für Mischfutter, deutsche aktuelle Rohstoffpreise zugrundegelegt.

10 Die wichtigsten Meßdaten der Rohstoffe für die vergleichende Berechnung sind die Gehalte an Eiweiß und Energie. Bei Eiweißträgern dient das marktbeherrschende Soja-Extraktionsschrot als Meßlatte für die alternativen Produkte. Mit Hilfe der linearen Programmierung kann man nach den Kriterien

15

- Bedarfsnormen nach Tierart und Leistungsklasse
- Meßdaten für die Gehalte an Nähr- und Wirkstoffen in den Rohstoffen
- Marktpreise der Rohstoffe

20 die optimale Rezeptur für das Mischfutter berechnen – also eine Rezeptur kalkulieren, die auf der Auswahl der preiswürdigen Rohstoffe basiert und gleichzeitig den Bedarfsnormen entspricht. Nachfolgend wird die Verwendung der mit dem erfindungsgemäßen Verfahren erhaltenen proteinreichen Fraktion in Mischfutter-Rezepturen für Legehennen und  
25 Schweine erläutert. Die nachfolgenden Modellkalkulationen in Tabelle 4 bis 7 zeigen, daß das neuartige Produkt gemäß Sonnenblumen-Extraktionsschrot Fraktion 1 – als Eiweißträger für Geflügel und Schweine dem Marktführer Soja-Extraktionsschrot gleichwertig ist, wenn man den Aspekt BVO außer Acht läßt. Hingegen ist Sonnenblumen-Extraktionsschrot  
30 Fraktion 1 – das per se GVO-frei ist, preislich um mehr als 10 % günstiger, wenn man zum Vergleich GVO-freies Soja-Extraktionsschrot kalkuliert. Der

besseren Übersicht halber sind die wesentlichen Daten der Kalkulationen der Tabellen 4 bis 7 in Tabelle 8 zusammengefaßt. Die Schlußfolgerungen sind:

- Die Produkte – Mischfutter für Legehennen und Schweine – sind auf Basis Soja-Extraktionsschrot und Sonnenblumen-Extraktionsschrot Fraktion 1 in ihrer ernährungsphysiologischen Wertigkeit vergleichbar, d.h. die Gehalte an Protein und den limitierenden Aminosäuren liegen bei beiden Eiweißträgern im Bereich der geforderten Normen.
- Sonnenblumen-Extraktionsschrot Fraktion 1 ist – bewertet auf der Basis seiner Nährstoffgehalte – preislich kompetitiv zu handelsüblichen Soja-Extraktionsschrot.
- Sonnenblumen-Extraktionsschrot Fraktion 1 – ein Produkt, das per se GVO-frei ist – ist jedoch wesentlich preiswerter, wenn man zum Vergleich Soja-Extraktionsschrot GVO-frei heranzieht.

Tabelle 8: Zusammenfassung der Tabellen 4 bis 7

Typ Mischfutter	Rohprotein in %	Lysin in %	Methionin in %	Preis/ 100 kg in €
<b>Legehennen Alleinfutter</b>				
Eiweißträger Soja	16,50	0,82	0,39	15,01
Eiweißträger Soja <b>GVO-frei</b>	16,50	0,82	0,39	16,97
Eiweißträger Sonnenblumen <b>Fraktion I</b>	16,50	0,75	0,37	16,01
<b>Schwein Mastfutter (ab 35 kg LG)</b>				
Eiweißträger Soja	16,50	0,85	0,26	13,58
Eiweißträger Soja <b>GVO-frei</b>	16,50	0,85	0,26	15,54
Eiweißträger Sonnenblumen <b>Fraktion I</b>	16,50	0,85	0,30	13,89

- 34 -

Fazit: Die Kalkulationen belegen, dass das neuartige Produkt Sonnenblumen-Extraktionsschrot Fraktion 1, hergestellt aus konventionellen Sonnenblumen-Extraktionsschrot, für die Ernährung der Monogastrier geeignet ist und mit handelsüblichem Soja-Extraktionsschrot konkurrieren kann. Im Vergleich zu Soja-Extraktionsschrot GVO-frei ist Sonnenblumen-Extraktionsschrot Fraktion 1 preislich deutlich günstiger.

Tabelle 4: Rezeptur und Nährstoffgehalte – Legehennen-Alleinfutter  
Eiweißträger Soja-Extraktionsschrot 43 % Protein

10	Rohstoffe	Anteil in %	Preis €/ 100 kg (dt)	Preis €/ 100 kg (dt)
	Mais	44,64	13,23	13,23
	Weizen	10,00	11,19	11,19
	Weizenkleie	5,00	8,14	8,14
	Soja-Extraktionsschrot 43 %	20,27	19,59	
15	Soja-E.Schrot 43% GVO-frei*	20,27		21,65
	Fett	4,26	29,50	29,50
	Luzernemehl 20 %	6,00	9,66	9,66
	Calciumcarbonat	7,36	2,29	2,29
	Salz NaCl	0,31	9,16	9,16
20	Dicalciumphosphat 40	1,69	22,89	22,89
	Methionin	0,14	295,05	295,05
	Premix Vitamine + Spurenelemente	0,30	258,00	258,00
	<b>Σ</b>	<b>100</b>	<b>15,01</b>	<b>15,41</b>

25	Messdaten für Nährstoffe	Einheit	Gehalt
	Trockensubstanz	%	88,84
	Rohprotein	%	16,50
	Rohfett	%	6,89
	Rohfaser	%	4,37
30	Rohasche	%	12,30
	Energie (umsetzbare E. Geflügel*)	MJ/ kg	11,20
	Lysin	%	0,82
	Methionin	%	0,39

Tabelle 5: Rezeptur und Nährstoffgehalte – Legehennen-Alleinfutter  
Eiweißträger Sonnenblumen-Extraktionsschrot 43 % Protein

	<b>Rohstoffe</b>	<b>Anteil in %</b>	<b>Preis €/ 100 kg (dt)</b>
5	Mais	45,68	13,23
	Weizen	10,00	11,19
	Weizenkleie	5,00	8,14
	<b>Sonnenblumen*- Extraktionsschr. 43 %</b>	<b>20,08</b>	<b>20,06</b>
10	Fett	3,80	29,50
	Luzernemehl 20 %	6,00	9,66
	Calciumcarbonat	7,96	2,29
	Salz NaCL	0,31	9,16
	Dicalciumphosphat 40	0,51	22,89
	Lysin HCL	0,26	162,61
15	<b>Methionin</b>	<b>0,06</b>	<b>296,06</b>
	Premix Vitamine + Spurenelemente	0,30	258,00
	<b>Σ</b>	<b>100</b>	<b>16,01</b>

	<b>Messdaten für Nährstoffe</b>	<b>Einheit</b>	<b>Gehalt</b>
20	Trockensubstanz	%	89,15
	<b>Rohprotein</b>	<b>%</b>	<b>16,60</b>
	Rohfett	%	6,61
	Rohfaser	%	4,85
	Rohasche	%	11,80
25	Energie (umsetzbare E. Geflügel*)	MJ/ kg	11,20
	Lysin	%	0,76
	<b>Methionin</b>	<b>%</b>	<b>0,37</b>

Tabelle 6: Rezeptur und Nährstoffgehalte – Mastfutter für Schweine

(ab 35 kg Lebendgewicht (LG))

Eiweißträger Soja-Extraktionsschrot 43 % Protein

5	Rohstoffe	Anteil in %	Preis €/ 100 kg (dt)	Preis €/ 100 kg (dt)
	Weizen	15,00	11,19	11,19
	Gerste	30,79	10,68	10,68
	Mais	19,00	13,23	13,23
	Roggen	5,00	10,17	10,17
10	Weizenkleie	8,28	8,14	8,14
	<b>Soja-Extraktionsschrot 43 %</b>	<b>17,62</b>	<b>19,59</b>	
	<b>Soja-E.Schrot 43% GVO-frei*</b>	<b>17,62</b>		<b>21,55</b>
	Sojaöl	0,10	50,00	50,00
	Melasse (Rüben)	1,00	7,12	7,12
	Dicalciumphosphat 50	0,49	30,52	30,52
15	Calciumcarbonat	1,33	2,29	2,29
	Salz NaCL	0,33	9,16	9,16
	<b>Lysin HCL</b>	<b>0,08</b>	<b>152,61</b>	<b>152,61</b>
	Premix Vitamine + Spurenelemente	1,00	101,75	101,75
	<b>Σ</b>	<b>100</b>	<b>13,69</b>	<b>13,94</b>

20

	Messdaten für Nährstoffe	Einheit	Gehalt
	Trockensubstanz	%	87,32
	<b>Rohprotein</b>	%	<b>16,50</b>
	Rohfett	%	2,39
25	Rohfaser	%	4,35
	Rohasche	%	6,10
	Energie (umsetzbare E. Schwein*)	MJ/ kg	12,60
	<b>Lysin</b>	%	<b>0,85</b>
	<b>Methionin</b>	%	<b>0,26</b>

30

- 37 -

Tabelle 7: Rezeptur und Nährstoffgehalte – Mastfutter für Schweine  
(ab 35 kg Lebendgewicht (LG))

Eiweißträger Sonnenblumen-Extraktionsschrot 43 % Protein

	<b>Rohstoffe</b>	<b>Anteil in %</b>	<b>Preis €/ 100 kg (dt)</b>
5	Weizen	15,00	11,19
	Gerste	32,80	10,68
	Mais	18,00	13,23
	Roggen	5,00	10,17
	Weizenkleie	7,48	8,14
10	<b>Sonnenblumen*- Extraktionsschr. 43 %</b>	<b>17,34</b>	<b>19,69</b>
	Sojaöl	0,10	50,00
	Melasse (Rüben)	1,25	7,12
	Calciumcarbonat	1,32	2,29
	Salz NaCL	0,30	9,16
15	<b>Lysin HCL</b>	<b>0,39</b>	<b>162,61</b>
	Premix Vitamine + Spurenelemente	1,00	101,75
	<b>Σ</b>	<b>100</b>	<b>13,89</b>

	<b>Messdaten für Nährstoffe</b>	<b>Einheit</b>	<b>Gehalt</b>
20	Trockensubstanz	%	87,61
	<b>Rohprotein</b>	%	<b>16,50</b>
	Rohfett	%	2,48
	Rohfaser	%	4,75
	Rohasche	%	5,66
	Energie (umsetzbare E. Schwein*)	MJ/ kg	12,60
25	<b>Lysin</b>	%	<b>0,84</b>
	<b>Methionin</b>	%	<b>0,30</b>

30

## Patentansprüche

- 5 1. Verfahren zur abfallosen Aufbereitung von Extraktionsschrot aus  
Sonnenblumensaat von konventionellen Sonnenblumen für die  
Tierernährung, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Extraktionsschrot aus  
Schalen, Kernteilen und Schalen mit anhaftenden Kernteilen zerkleinert  
und mechanisch strukturiert wird, wobei Materialverklumpungen aus  
10 Extraktionsschrot zerkleinert werden, die Schalen von den anhaftenden  
Kernteilen abgelöst werden und die Schalen grob unter Beibehaltung  
und Verbesserung der Faserstruktur zerkleinert werden und die  
strukturierten Teilchen in zwei Fraktionen mit unterschiedlichen  
Gehalten an Rohproteinen und Rohfasern aufgetrennt werden, wobei  
15 zuerst eine proteinhaltige Fraktion mit niedrigem Schalenanteil und  
hohem Rohproteingehalt geeignet für Monogastrier als Tierernährung  
aus dem Strukturierungsprozeß ausgeschieden wird und die  
verbleibende Fraktion eine rohfaserhaltige Fraktion mit hohem  
Schalenanteil und niedrigem Rohproteingehalt geeignet für  
20 Wiederkäuer als Tierernährung erhalten wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Teilchen  
des Extraktionsschrotes zerkleinert werden, mittels Sieben nach  
Korngrößen getrennt werden und aus der Korngrößenfraktion mit den  
25 jeweils großvolumigeren Teilchen mittels Windsichten die Teilchen  
unter Berücksichtigung ihres spezifischen Gewichtes getrennt werden,  
wobei die einzelnen Verfahrensschritte bzw. Verfahrensschrittfolgen  
mindestens einmal, insbesondere mehrfach wiederholt werden.
- 30 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die  
mittels des Windsichtens erhaltenen leichten Teilchen im wesentlichen  
von Schalenteilen (Spelzen) gebildet werden und abgesaugt werden

und zu einer einen hohen Rohfasergehalt von über 15 % enthaltenden Fraktion aufgesammelt werden und die Teilchen mit dem höheren spezifischen Gewicht im wesentlichen von den Kernteilchen bzw. Kernteilchen mit anhaftenden Schalen gebildet werden und durch  
5 Schwerkraft abgeschieden werden, ggf. einen weiteren Verfahrenszyklus durchlaufen und zu einer einen hohen Rohproteingehalt von über 40 % enthaltenden Fraktion gesammelt werden.

- 10 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine rohproteinreiche Fraktion mit einem Anteil an Rohprotein über 40 % und einem Rohfasergehalt unter 10 % erhalten wird, die für die Fütterung von Monogastriern geeignet ist und eine rohfaserhaltige Fraktion mit einem Anteil an Rohfasern von mindestens 15 % erhalten  
15 wird, die anschließend einem Laugen-Aufschließungsverfahren, insbesondere mittels Natronlauge, unterworfen wird zur Erhöhung des Energiewertes (Verdaulichkeit).
- 20 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die rohfaserhaltige Fraktion einem zweistufigen Prozeß zum Aufschluß der Rohfasern unterworfen wird, wobei der Aufschluß der Spelzen und Schalenteilchen durch ein Laugen-Aufschlußverfahren in Verbindung und Kombination mit einem Pelletierverfahren verbessert wird, wobei durch Druck, Reibung und Temperaturerhöhung während  
25 des Pressens eine Selbsterhitzung in den Pellets entsteht, die die Reaktionszeit des Laugenprozesses wesentlich verkürzt.
- 30 6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die rohfaserhaltige Fraktion in einem Zwei-Stufen-Prozeß aufgeschlossen wird, wobei in der ersten Stufe ein erster Materialstrom aus der Fraktion mit flüssiger Natronlauge benetzt und gemischt wird und anschließend mit einem zweiten Materialstrom aus der Fraktion

intensiv vermischt und homogenisiert wird und danach, ggf. nach Zwischenlagerung, in einer zweiten Stufe, das aufbereitete Gemisch einem Konditionierer mit zusätzlicher Dampfzufuhr zwecks Temperierung und Feuchtigkeitssteigerung des Gemisches zugeführt und anschließend in einer Presse bei einer Preßtemperatur von etwa 40 bis 65°C zu Pellets verpreßt wird und die erhaltenen Pellets anschließend unter annäherndem Feuchtigkeitserhalt auf Raumtemperatur abgekühlt werden.

- 10 7. Anlage zum kontinuierlichen Durchführen des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, umfassend einen Vorratsbehälter (1) mit Dosierschnecke (2) für die gleichmäßige mengenregulierbare Austragung des Extraktionsschrotes in eine Vorrichtung (29) zum Auflösen von Klumpen und zum feinen Zerteilen des Extraktionsschrotes, und nachfolgend mindestens zwei aufeinanderfolgende Kombinationen aus einer Siebvorrichtung (5, 6, 7, 8), einem Windsichter (9, 10, 11, 12) und einem Ventilator (13, 15, 17, 19) mit Abscheider (14, 16, 18, 20) mit Austragsschleuse (14a, 16a, 18a, 20a), wobei jede Siebvorrichtung mit dem zugeordneten Windsichter für den Transport der großvolumigen, das Sieb nicht passierenden Teilchen und mit der nachfolgenden Siebvorrichtung für den Abtransport der das Sieb passierenden kleinervolumigen Teilchen mittels Verbindungsleitungen (5a, 6a, 7a, 8a bzw. 5b, 6b, 7b, 8b) verbunden ist und mindestens die zweite und jede folgende Siebvorrichtung (6, 7, 8) zusätzlich eine im Inneren angeordnete bewegbare Schlagvorrichtung (6e, 7e, 8e) aufweist und jeder Windsichter (9, 10, 11, 12) mit einem zugeordneten Ventilator (13, 15, 17, 19) und Abscheider (14, 16, 18, 20) über eine Absaugleitung (9b, 10b, 11b, 12b) für das Absaugen der großvolumigen spezifisch leichten rohfaserhaltigen Teilchen verbunden ist und die abgesaugten leichten Teilchen über die Austragsschleuse (14a, 16a, 18a, 20a) und Verbindungsleitungen (14b, 16b, 18b, 20b) einem Sammelbehälter

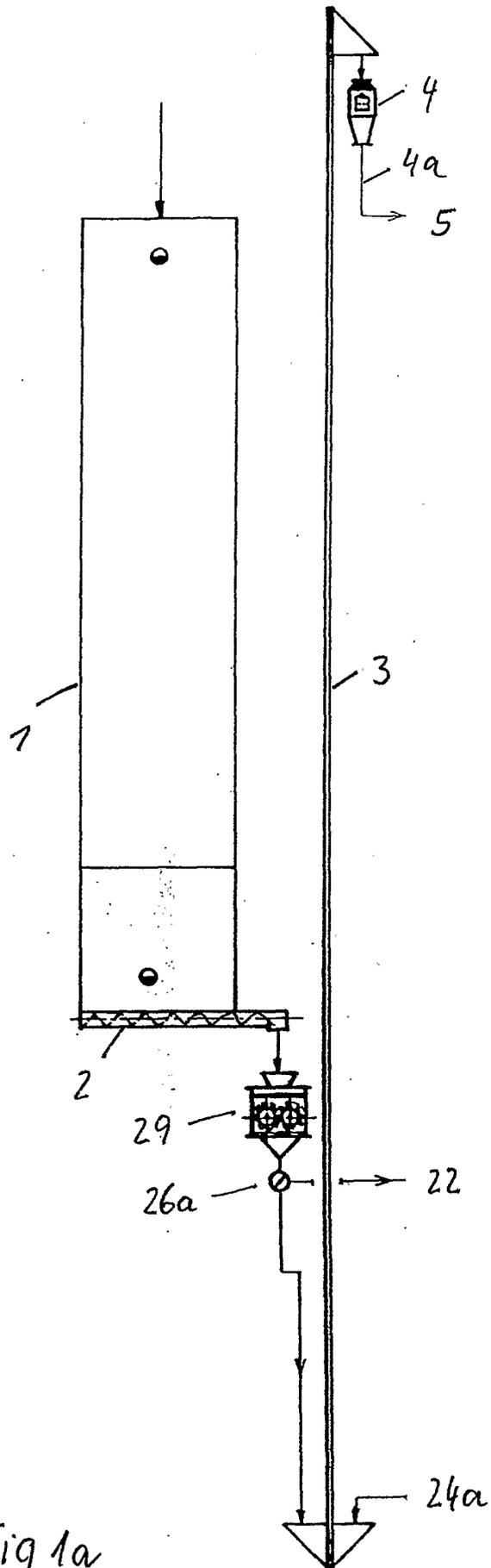
- (31) für das Sammeln zu der rohfaserhaltigen Fraktion zuführbar sind und ein Turboabscheider (21) vorgesehen ist, von dem eine Verbindungsleitung (21d) zu dem Sammelbehälter (31) führt, und die Abluftleitungen (14c, 16c, 18c, 20c) der Ventilatoren (13, 15, 17, 19) zu dem Turboabscheider (21) führen, des weiteren von dem Ausgang (9a, 10a, 11a) jedes Windsichters (9, 10, 11) ausgenommen des letzten Windsichters (12), eine Verbindungsleitung (9c, 10c, 11c) zu einer gemeinsamen Zerkleinerungsvorrichtung (22 bis 25) für die mit Kernteilen behafteten rohproteinhaltigen Teilchen führt, wobei der Ausgang (8b) der letzten Siebvorrichtung (8) und der Ausgang (12a) des letzten Windsichters (12) über einen Zweiwege-Klappenkasten (26d) Verbindungsleitungen (12d bzw. 12c) zu dem Sammelbehälter (50) für die proteinhaltige Fraktion bzw. Sammelbehälter (31) für die rohfaserhaltige Fraktion aufweisen und der Ausgang (24a) der Zerkleinerungsvorrichtung (22 bis 25) mit dem Eingang der ersten Siebvorrichtung (5) über eine Fördervorrichtung (3) verbunden ist.
8. Anlage nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie ein geschlossenes System bildet und kontinuierlich betreibbar ist, und die Teilchen mittels Fördervorrichtungen bzw. in Rohren von einer Station zur nächsten gefördert werden.
9. Anlage nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung (29) zum Auflösen von Klumpen des Extraktionsschrotes mit Passierwerkzeugen und einem Siebeinsatz ausgestattet ist.
10. Anlage nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die erste Siebvorrichtung (5) zwei Siebeinlagen aufweist, wobei die erste Siebeinlage die groben Teilchen zurückhält, die direkt der Zerkleinerungsanlage (22 bis 25) zuführbar sind und die zweite Siebeinlage einen weiteren Anteil größervolumiger Teilchen zurückhält,

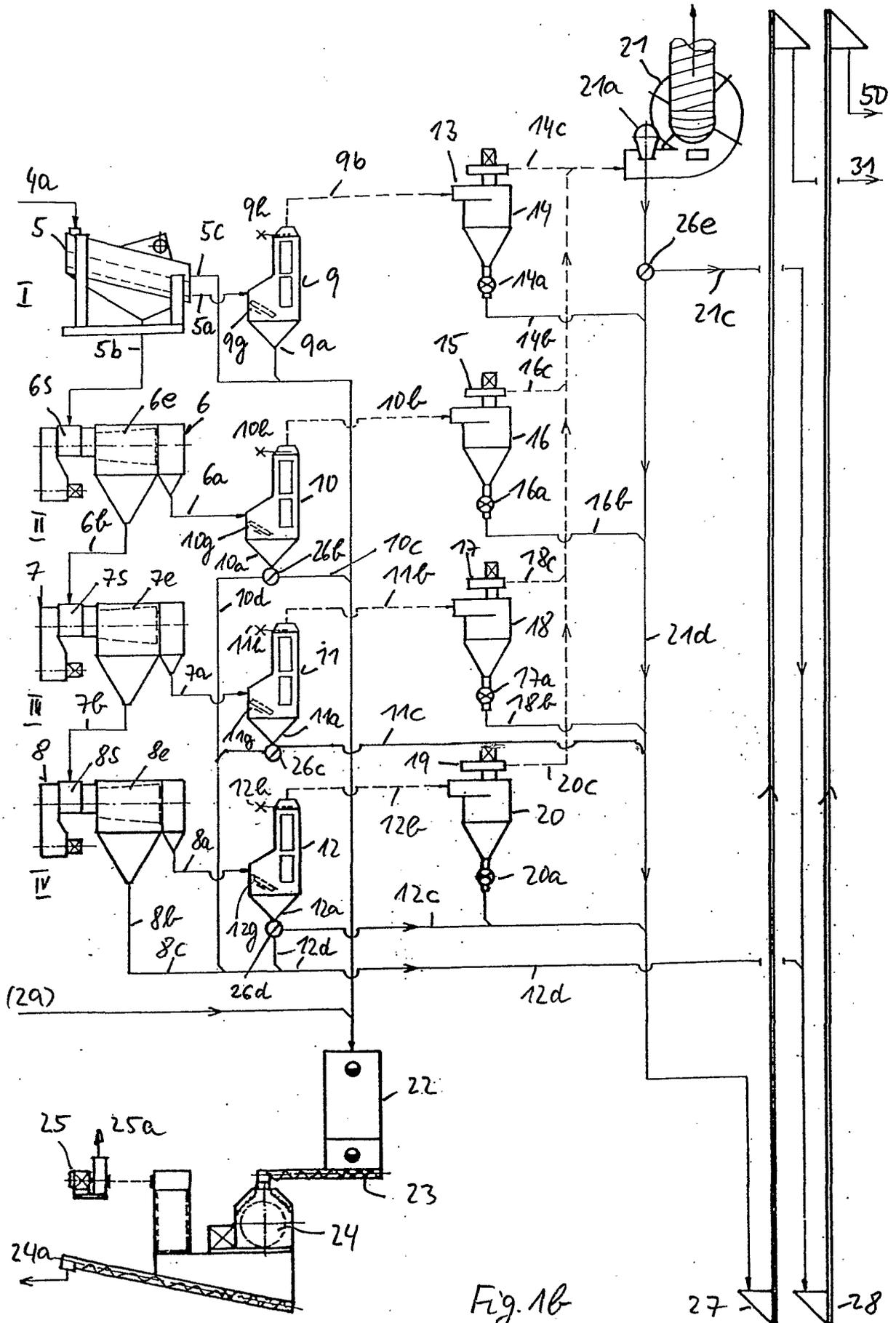
- die dem ersten Windsichter (9) zugeführt werden, in dem eine Trennung nach spezifischem Gewicht vorgenommen wird, wobei die spezifisch leichten Teilchen, insbesondere die rohfaserhaltigen Schalenteilchen von dem nachfolgenden Ventilator (13) und Abscheider (14) in die Verbindungsleitung (9b) angesaugt werden und über die Austragsschleuse (14a) und Verbindungsleitung (14b) dem Sammelbehälter (31) für die rohfaserhaltige Fraktion zugeführt werden.
- 5
11. Anlage nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Windsichter (9, 10, 11, 12) jeweils mit einer Vibrationsrinne (9g, 10g, 11g, 12g) für die von der Siebvorrichtung kommenden Teilchen ausgestattet sind, sowie eine Luftklappe (9h, 10h, 11h, 12h) zum Regeln der Luftmenge und Absaugleistung zwecks Absaugung der spezifisch leichteren Teile, insbesondere der Schalentteile (Spelzen) aus der Vibrationsrinne, wobei die in der Vibrationsrinne verbleibenden Teilchen unter Schwerkraft ausgetragen und über die Verbindungsleitungen (9c, 10c, 11c) wiederum der Zerkleinerungsvorrichtung (22 bis 25) zuführbar sind.
- 10
- 15
- 20 12. Anlage nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Trenngrenze basierend auf den spezifischen Gewichten der Teilchen, die auf die Vibrationsrinne des Windsichters gelangen mittels Regelung der Absaugleistung einstellbar ist.
- 25 13. Anlage nach einem der Ansprüche 7 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Turboabscheider (21), der die Abluft aus den Windsichtern und Ventilatoren/Abscheidern über die Abluftleitungen absaugt, ein schneckenförmiges Gehäuse mit Hauptgang aufweist, und über einen Spalt im Hauptgang ein Nachabscheider für in der Abluft mitgeführte leichte rohfaserhaltige Teilchen angeschlossen ist, die über eine Abfuhrleitung (21d) zu dem Sammelbehälter (31) führt.
- 30

14. Anlage nach einem der Ansprüche 7 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die der ersten Siebvorrichtung (5) nachfolgenden Siebmaschinen (6 bis 8) einen konischen Siebkorb aufweisen, innerhalb dessen ein rotierendes Schlagkreuz (6e, 7e, 8e) mit Wirbelleisten und Bürsten am Umfang angeordnet ist.
15. Anlage nach einem der Ansprüche 7 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Zerkleinerungsvorrichtung eine Mühle (24) mit mehreren Prallplatten und variabler Rotorumfangsgeschwindigkeit vorgesehen ist, um die Kernteile von den Schalenteilen zu trennen und zu zerkleinern und ein rieselfähiges Produkt zu erhalten.
16. Anlage nach einem der Ansprüche 7 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß am Ausgang (10a, 11a, 12a) der Windsichter (10, 11, 12) je eine Klappe (26b, 26c, 26d) vorgesehen ist, um den Ausgang wahlweise mit der Anschlußleitung (10c, 11c, 12c) für die weitere Behandlung bzw. einer Anschlußleitung (10d, 11d, 12d) zum Sammelbehälter (50) für die proteinhaltige Fraktion zu verbinden.
17. Anlage nach einem der Ansprüche 7 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Sammelbehälter (31) für die rohfaserhaltige Fraktion eine Aufbereitungsanlage (33 bis 40) zum Aufschließen der rohfaserhaltigen Fraktion mittels Natronlauge nachgeordnet ist, die einen Wirbelmischer umfaßt, dem eine regelbare Dosierschnecke zum Beschicken mit der Fraktion und eine regelbare Dosiervorrichtung mit Sprüheinrichtung für die Natronlauge verbunden ist.
18. Anlage nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß ausgangsseitig des Wirbelmischers für die Fraktion wahlweise über einen Klappkasten (52a) eine Verbindungsleitung zu einem Verweilsilo (43) oder einer Pelletierpressenanlage (46 bis 49) mit Einfüllbehälter

(46) förderbar ist, wobei vom Verweilsilo (43) ebenfalls eine weitere Förderleitung zu der Preßvorrichtung (46 bis 49) vorgesehen ist.

19. Anlage nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Pelletieranlage einen Konditionierer (48) umfaßt, in welchen die Fraktion aus dem Einlaufbehälter (46) über eine Dosierschnecke (47) geregelt einbringbar ist, wobei der Konditionierer (48) des weiteren mit einer Dampfdosiereinrichtung (53) mit vorgegebener Temperaturautomatik verbunden ist und eine Pelletierpresse mit Ringmatrize vorgesehen ist, die von dem Konditionierer gespeist wird und der Pelletierpresse nachgeordnet eine Kühleinrichtung zur schonenden Abkühlung der Pellets nachgeordnet ist.
20. Anlage nach einem der Ansprüche 7 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein kontinuierlicher vollautomatischer Betrieb der Anlage mittels des eingangsseitigen Vorratsbehälters (1) für den Extraktionsschrot, Sammelbehälter (31) für die rohfaserhaltige Fraktion, Verweilsilos (43) für die rohfaserhaltige Fraktion, sowie vorratshaltende Einlaufbehälter (22) für die Zerkleinerungsanlage, Einlaufbehälter (34) für den Wirbelmischer und Einlaufbehälter (46) für die Pelletieranlage sowie angetriebene und regelbare Fördereinrichtungen einschließlich Meßeinrichtungen für die Füllstände der Materialien enthaltenden Behälter vorgesehen ist.





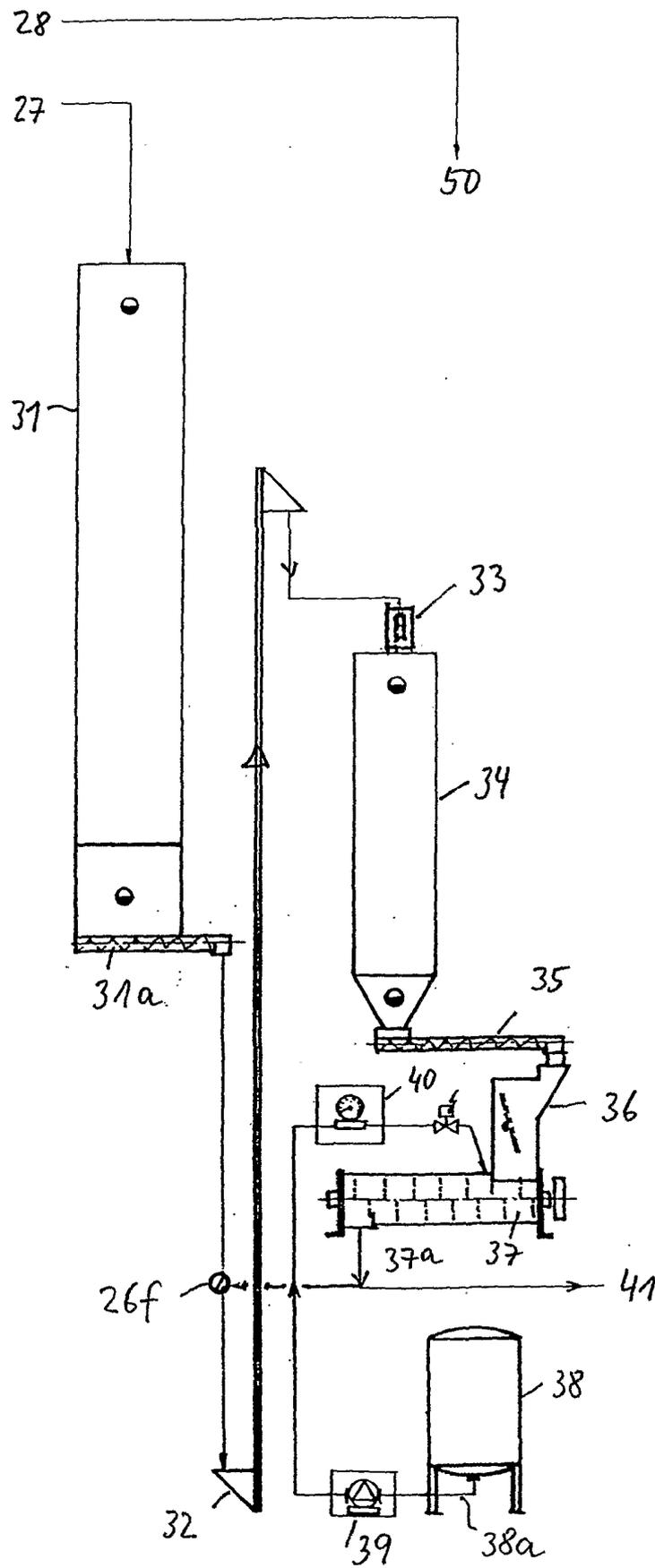


Fig 1C

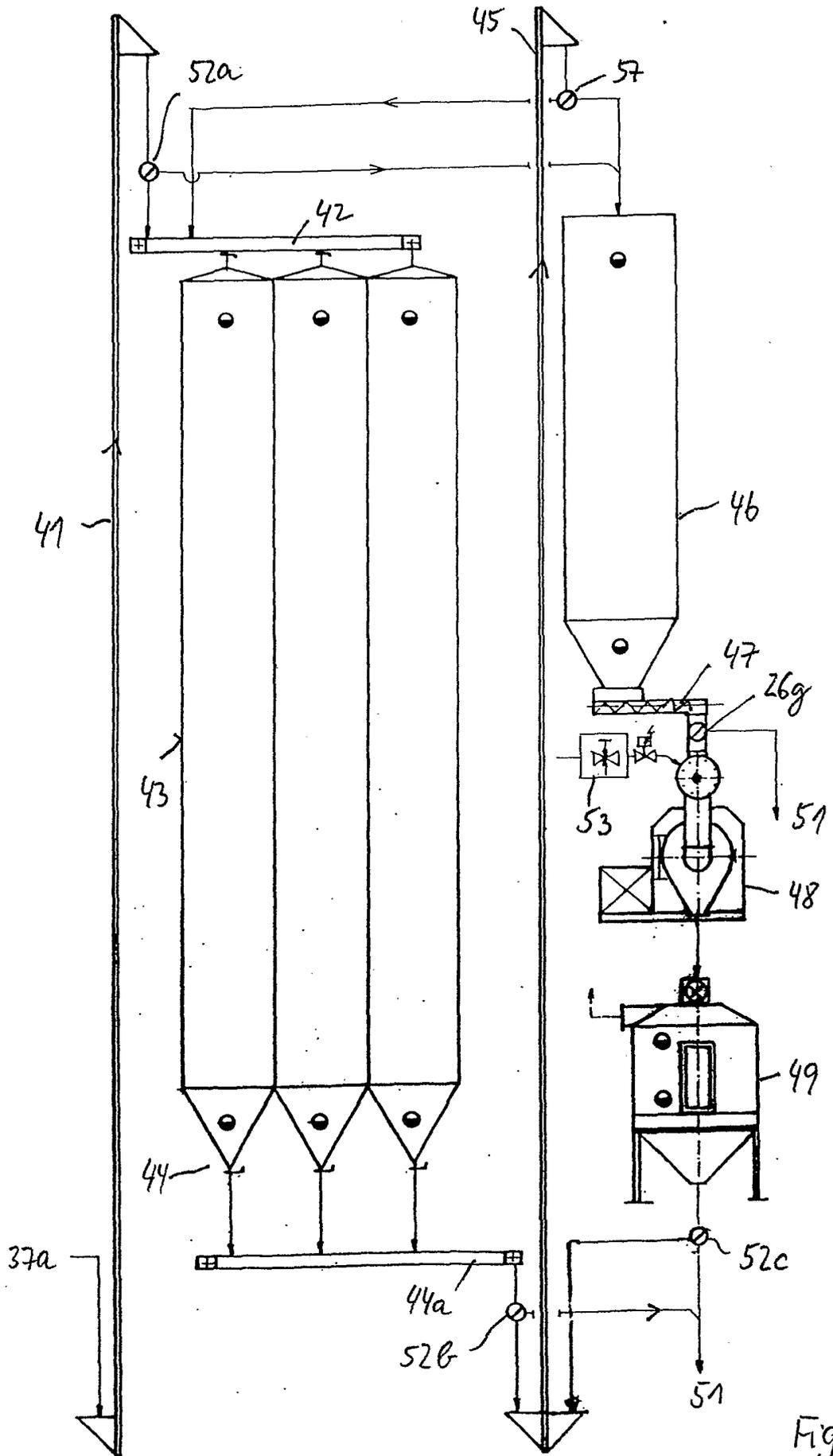


Fig. 1d