

Dipl.-Ing. Helmut REINER
Pflanze - Lebensmittel - Qualität

Grünentorg. 19 / 12
A 1090 Wien



Dipl.-Ing. für Lebensmittel- und Biotechnologie
tel + fax 0043 / 1 / 310 59 62
eMail: helmut.reiner@teleweb.at
Web: www.helmutreiner.at

Ausarbeitung für die Mantler Mühle / Rosenburg

Die Lupinen

Warenkundliche Grundlagen
für die Müllerei

Wien, Stand 18. April 2007

Inhaltsverzeichnis

1.	Botanik und Pflanzenbau	3
1.1.	Die Lupinen sind Hülsenfrüchte.....	3
1.2.	Unterscheidbar mit Bestimmungsschlüssel	4
1.3.	Fragen der Identität	5
1.4.	Weiße Lupine.....	6
1.5.	Blaue Lupine	7
1.6.	Gelbe Lupine	8
2.	Pflanzenbau	9
2.1.	Pflanzenbauliche Grundlagen	9
2.2.	Anbauregionen	9
2.3.	Sortenwesen	10
2.4.	Anbau in Österreich.....	11
3.	Inhaltsstoffe	12
3.1.	Zuerst Identität der Ware klären !	12
3.2.	Inhaltstofftabelle.....	13
3.3.	Protein (Eiweiß)	14
3.4.	Fett.....	15
3.5.	Kohlenhydrate	15
3.6.	Ballaststoffe	16
3.7.	Alkalioide in Lupinen	17
3.8.	Süßlupinen sind frei von Alkaloiden	18
3.9.	Wichtig für Qualitätsmanagement	19
4.	Produkte aus Lupinen.....	20
4.1.	Verarbeitung	20
4.2.	Futtermittel.....	21
4.3.	Lupine als Gemüsepflanze	22
4.4.	Lupinenkaffee.....	23
4.5.	Lupine für Brot und Backwaren	23
4.6.	Eiweißfällungen aus der Lupine	24
5.	Geschichtliches	25
5.1.	Geschichte der Lupine	25
6.	Perspektiven	27
7.	Quellen	27
7.1.	Websites.....	27
7.2.	Literatur	28

1. Botanik und Pflanzenbau

1.1. Die Lupinen sind Hülsenfrüchte

Die Lupinen gehören zur Familie der Schmetterlingsblütler (*Fabaceae*) und sind Hülsenfrüchte. Sie bilden eine Gattung (Gattung: *Lupinus*) innerhalb dieser Familie mit etwa 100 Arten.

3 wichtige Arten in der Alten Welt sind:

Weiße Lupine: *Lupinus albus*, *albus* = lat. weiß

Die Blütenfarbe dieser Lupine ist weiß. Diese Lupine ist die wichtigste Lupine im Mittelmeer-Gebiet und schon seit der Antike bekannt. In den 80er wurden in Österreich Versuche gemacht – wahrscheinlich war sie nicht die richtige Lupine für Österreich! Ihre Samen enthalten mehr Fett als die beiden folgenden.

Blaue Lupine: *Lupinus angustifolius*,

angustifolius (lateinisch) = schmalblättrig

Diese Lupine hat im Gegensatz zu den anderen beiden Arten sehr schmale Blättchen. Ihre Blüte ist blau. Sie ist der heutige Hoffnungsträger für die Landwirtschaft in Österreich.

Gelbe Lupine: *Lupinus luteus*,

luteus (lateinisch) = gelb

Die Blütenfarbe dieser Lupine ist gelb. Sie war früher im Nordosten Europas (Polen, Russland) die wichtigste Lupine und spielt heute nur mehr eine untergeordnete Bedeutung.

2 wichtige Arten in der Neuen Welt:

Andenlupine: *Lupinus mutabilis*,

mutabilis (lateinisch) = veränderlich

Diese Lupine hat ihre Heimat in Peru und in Bolivien im Gebirge. Sie wird von den Indianern als Kulturpflanze seit Alters genutzt und war lange vor Eintreffen der Spanier ein Grundnahrungsmittel. Die Samen wurden von den Indianern durch Einweichen in Wasser entbittert. Sie verändert ihre Blütenfarbe im Blühverlauf (daher der Name!). Ihre Samen enthalten relativ viel Fett und sie ist daher die beste Öllupine.

davon eine nicht genießbare Art:

Vielblatt-Lupine: *Lupinus polyphyllus*

polyphyllus (lateinisch) = vielblättrig

In Waldschlägen und an Forststraßen (auch an der Südautobahn im Bereich Zöbern) wird häufig zur Begrünung, als Viehfutter und als Zierpflanze von Förstern und Jägern eine ausdauernde Lupine ausgesät. (ausdauernd = immer wieder blühend). Diese hat vor allem den Zweck, den Boden mit Stickstoff anzureichern. Die Samen dieser Lupine sind aber nicht genießbar. Von dieser Lupinen-Art gibt es auch rein durchgezüchtete Hybriden in allen Farben (sogenannte Russel-Hybriden) mit Sortennamen wie 'Kronleuchter', 'Schloßfrau', 'Mein Schloß', 'Kastellan' usw. (Austrosaat 2005)

Behaarte Lupine: (*Lupinus pilosus*)

pilosus (lateinisch) = behaart

Im Rahmen eines Projektes unter Leitung von Andrea Heistinger (2005) wurde eine spezielle Lupine in Südtirol entdeckt, die seit vielen Jahren zur Herstellung von „Bohnenkaffee“ verwendet wird. Die Lupinensamen werden geröstet und gebrüht. Über diesen Altreier Kaffe gibt es einen interessanten Projektbericht.

1.2. Unterscheidbar mit Bestimmungsschlüssel

In der Blüte können die bei uns häufig anzutreffenden Lupinen leicht mit folgendem Schlüssel unterschieden werden:

1. Krone gelb *L. luteus*
- Krone andersfarbig 2
2. Blättchen (10)13-15 *L. polyphyllus*
- Blättchen 5 – 11 3
3. Kelch-Oberlippe 2-spaltig, Krone meist blau.,
Blättchen schmal linealisch..... *L. angustifolius*
- Kelch-Oberlippe unzerteilt, Krone meist weiß
Blättchen breiter verkehrt eiförmig..... *L. albus*

1.3. Fragen der Identität

Der Ausdruck „**Süßlupine**“ bezieht sich nicht auf eine botanische Einteilung, da für alle Kultur-Lupinen bereits eine süße Variante gezüchtet wurde. Das Wort „Süß“ muss heute nicht mehr dazu gesagt werden, da es keine Bitter-Lupinen für Lebensmittel mehr geben darf. (vergl. elektrische Straßenbahn“)

Heute muss im Gegenteil jede Lupine, die noch Bitterstoffe enthält, als „**Bitterlupine**“ bezeichnet werden, damit hier keine Verwechslungen entstehen können.

Alle essbaren Lupinen sind Süß-Lupinen, d.h. Lupinen ohne Alkaloide im Samen! Wichtig ist jedoch die **Angabe der Art** !

Es gibt **Zier-Lupinen** mit hohem Alkaloidgehalt (*Lupinus polyphyllus*) – diese dürfen nicht verwechselt werden! Sie sind giftig.

Nur die Weiße Lupine und die Anden-Lupine haben einen relativ hohen Ölgehalt und können als **Öl-Lupinen** bezeichnet werden.

Die **Blütenfarbe allein genügt nicht zur Identifizierung** der Lupinen, da *L. angustifolius* (Blaue Lupine) für manche Sorten auf helle Blütenfarbe selektiert wurde, *Lupinus albus* auch leicht bläulich sein kann und *L. polyphyllus* ebenfalls blaue Blüten hat!

Samenfarbe und **Samengröße** sind keine Merkmale, weder für das Merkmalspaar bitter/süß noch für die Artzugehörigkeit!

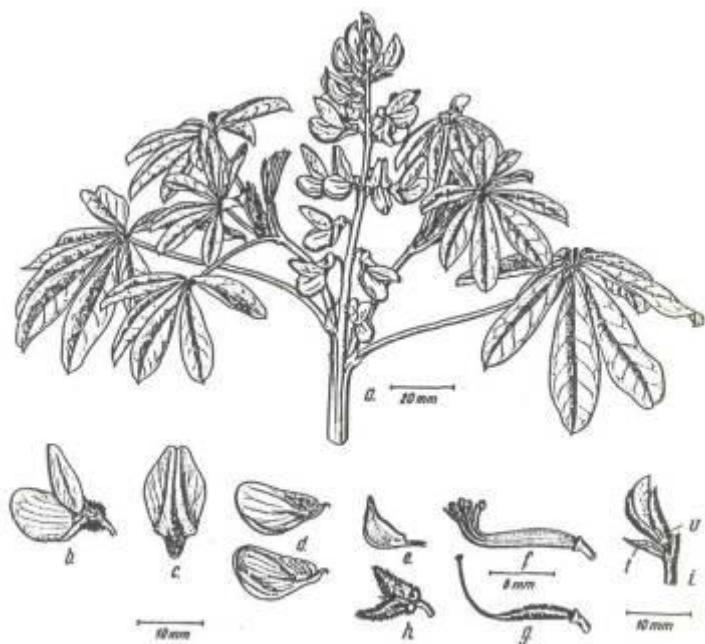
1.4. Weiße Lupine

Lupinus albus

Sorten: Lublanc und Bardo, für bessere Böden mit saurem pH 5,5-6,5, braucht es kühl bis ins Rosettenstadium, dann warm und feucht, **späte Lupine** (140-175 Tage), Ertrag hoch, 4- 5 Tonnen bei ausreichend Wasser, aber **geringe Toleranz gegen Anthraknose!**



Samen groß und weiß, hohes TKG 250 – 450



Lupinus albus: a Blütenzweig, b Einzelblüte, c Fahne, d Flügel, e Schiffchen, f Staubfadenröhre, g Fruchtknoten, h Kelch, i Knospe, v Vorblättchen der Blüte, t Tragblatt der Blüte. (Haneit, 1960)

Das Blatt ist gefingert und besteht aus Blättchen, meist weniger als 11, aber relativ breit, verkehrt eiförmig!

Kelch (h): Oberlippe unzerteilt !

Die obigen Abbildungen zeigen einige botanische Merkmale der Weißen Lupine.

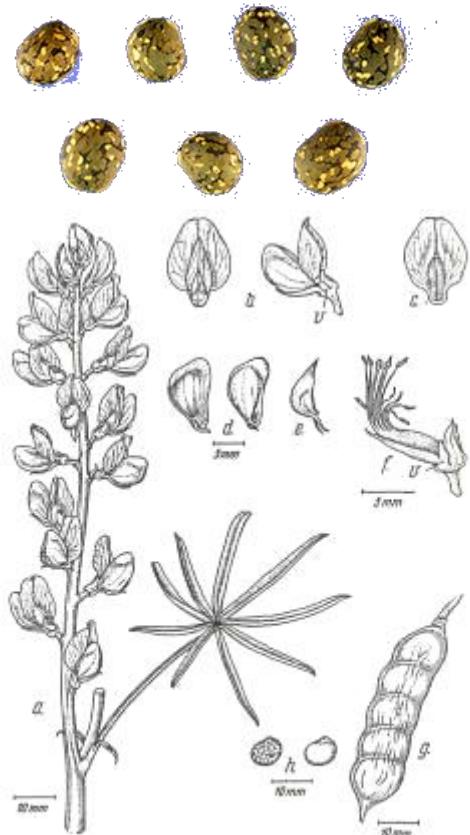
1.5. Blaue Lupine

Lupinus angustifolius

Sorten: Bolivio, Boltensia, Bolu, Vitabor, auf sandigen Böden, schwach sauer (pH 5,5 bis 6,9), Klima: kühl: Vorgebirge, Küsten, kurze Vegetationszeit (120 – 140 Tage), Ertrag: mittel 2 – 4 Tonnen, hohe Toleranz gegen Anthraknose



Samen: gemustert wie Camouflage oder Wachteleier (Tarnfarbe), TKG mittel (150 – 190)



Kelchoberlippe: 2-spaltig

Blättchen schmal, linealisch

Lupinus angustifolius: a Blütenzweig, b Einzelblüten, c Frucht, d Pflügel, e Schüttchen, f Blüte nach Entfernung der Krone, g Hülse, h Samen, i Vorblatt der Blüte. (Flaenelt, 1960)

Die obigen Abbildungen zeigen einige botanische Merkmale der Blauen Lupine.

1.6. Gelbe Lupine

Lupinus luteus

Sorten aus der EU; für Moor, Heide und schwache Sandböden, pH sauer 5,5 – 6,5, Kalkchlorose bei alkalische Böden, Jugend Kühl, Reife im Mittel 135-150 Tage, Ertrag gering, 1,5 bis 2 Tonnen, nur auf sehr schwachen Böden konkurrenzfähig, geringe Toleranz gegen Anthraknose



**auch gescheckte Samen
TKG gering 100-160**



Lupinus luteus: a Blütenzweig, b Einzelblüten, c Fahne, d Flügel, e Schüttchen, f Staubfadenröhre, g Fruchtknoten, h Kelch, i Hülse, j Samen, k Vorblättchen der Blüte. (Benzelt. 1960)

Bütenfarbe: gelb

Die obigen Abbildungen zeigen einige botanische Merkmale der Gelbe Lupine.

2. Pflanzenbau

2.1. Pflanzenbauliche Grundlagen

Anbau im März, Merkblatt von Prof. Zollitsch

Die Gesellschaft zur Förderung der Lupine (Römer P. 2007) hat ein Heftchen über den Anbau herausgegeben, das im Anhang beiliegt. Weiters sei auf ein Informationsblatt des Forschungsinstitutes für Biologischen Landbau (FiBL 2004) hingewiesen.

Lupinen können nur auf relativ sauren Böden mit einem pH von höchstens 6 angebaut werden. Sie sind optimal in der Getreidefruchtfolge, weil sie den Stickstoff (N) im Boden anreichern. Dafür muss aber das Saatgut mit Knöllchenbakterien beimpft werden (wie bei der Sojabohne). Angebaut wird in Drillsaat ab Anfang März mit einer Dichte von 100 Körnern / m². Wegen der großen Samen entsteht ein großer Saatgutbedarf von 150 – 180 kg/ha. Es darf kein Stickstoff (N) gedüngt werden, Phosphor (P) und Kalium (K) sind jedoch wichtig! (Phosphor 70 kg/ha, Kali 100 kg/ha). Gefährdet sind Lupinen vor allem durch Verbiss von Vögeln und Wild. Unkraut muss bekämpft werden z.B. mit Stomp VA 4 L / ha. Die Kulturführung ist ähnlich der von Erbse oder Ackerbohne.

Die gefährlichste Krankheit der Lupine ist die Anthraknose (Brennfleckenkrankheit), ausgelöst durch den Pilz *Colletotrichum*. Die Blaue Lupine (*Lupinus angustifolius*) ist als einzige relativ tolerant gegen diesen Pilz und hat sich deswegen durchgesetzt. Die Krankheit ist samenbürtig. Deshalb sollte immer kontrolliertes Saatgut angebaut werden. Neben der Anthraknose gibt es die Lupinenwelke (*Fusarium oxysporum*). Ein gefährlicher tierischer Schädling ist der Lupinenblattrandkäfer (*Sitona gressorius*) und die Lupinen-Blattlaus (*Macrosiphum albifrons*). Weitere Daten über den Pflanzenschutz der Lupine finden sich bei Römer (2007, S 30)

2.2. Anbauregionen

Die Herkunft aller europäischer Lupinen liegt im Mittelmeergebiet. Die Weiße Lupine wird noch heute in allen Anrainerstaaten des Mittelmeeres angebaut. Die Blaue Lupine und die Gelbe Lupine haben sich im weiteren Verlauf im Nordosten Europas etabliert, weil sie etwas kühleres Klima aushalten und mit eher sauren Böden gut zurecht kommen.

Ernteware der **Weiße Lupine** könnte heute auch aus Ungarn, Rumänien usw. (aus dem Sonnenblumengebiet) zu uns kommen.

Ernteware der **Blauen Lupine** und der **Gelben Lupine** könnte eher aus Polen, der Ukraine, Weißrussland, Russland usw. zu uns gelangen.

Eine besondere Anpassung hat die **Blaue Lupine in Australien** erfahren. Australien ist zum Weltexporteur für Lupinen geworden. In den frühen 80er Jahren begann die Lupinen-Anbaufläche in West-Australien rapid anzusteigen und erreichte in den 90er Jahren fast 1 Mill. ha. Es wird ausschließlich die Blaue Lupine angebaut. Die Lupinen werden in alle Welt exportiert und gelangen vor allem über Rotterdam in die EU. (Hondelmann S 162)

Die **Anden Lupine** kommt in Hochlagen Perus und Boliviens vor und ist in diesem Ökosysteme eine einzigartige Ölpflanze mit bis zu 23,1 % Fett in der Trockensubstanz. (Hondelmann S 168)

In **Deutschland** hat sich in den letzten 10 Jahren der Anbau von der Gelben Lupine vollständig auf die Blaue Lupine verschoben. Dies geht aus den Vermehrungsflächen hervor: 1996 gab es fast 2000 ha Vermehrungsfläche für die Gelbe Lupine und noch keine Blaue Lupine. Im Jahr 2006 haben sich die Verhältnisse umgedreht: die Vermehrungsfläche für die Gelbe Lupine ist auf 12 ha herunter gegangen und es gab jetzt fast 2000 ha Vermehrungsfläche für die Blaue Lupine. Die seither höchste Vermehrungsfläche für die Blaue Lupine hatte Deutschland im Jahr 2003 mit 4706 ha. (Römer 2007, S 9)

2.3. Sortenwesen

Aus den großen Zuchtprogrammen der 1930er Jahre gingen in Deutschland die ersten bekannten Sorten der Süßlupinen hervor. Die ersten Sorten von Sengbusch hatten den Namen 'Münchenberger Süße Blaue' (*L. angustifolius*)

Das Zuchtpogramm in Australien unter Gladstones stützte sich auf die 'Münchenberger Süße Blaue' (*L. angustifolius*) unter Einkreuzung von Schwedischen Landsorten. Es wurden Gene für „Weiche Samenschale“, „frühblühend“, „reduziertes Aufplatzen der Hülsen“ usw. eingebracht. Ergebnis waren die sehr erfolgreichen Sorten: 'Uniwhite', 'Uniharvest', 'Unicrop'. (Hondelmann S 157)

In den **USA** wurden in den 1950er und 1960er Jahren von der Blauen Lupine die Sorten: 'Blanco', 'Ranger', 'Frost', 'Tifblue 78' gezüchtet. (Hondelmann S 166)

Die **RWA** hat heute in Österreich Sorten der **Saatzucht Steinach bei Straubing in Bayern** im Programm. Diese Sorten sind: Boltensia, Borlu und Boruta. (Sortenliste 2007, S 18)

Die Verkaufsaktivitäten der Saatzucht Steinach fördern den Lupinenanbau in Österreich sehr. In einer Broschüre der Gesellschaft zur Förderung der Lupine (Römer P. 2007, Seite 7) finden sich die Bonitierungen der in Deutschland angebotenen Sorten der Blauen Lupine.

Die **Saatbau Linz** vermarktet die Sorte 'Prima' (Züchter: NordSeed ApS/Dänemark)

Es ist sinnvoll beim Einkauf von Ware, die Sorte zu eruieren, da sich dann über den Züchter sehr viele Informationen zu den Eigenschaften (Aussehen, Schalenanteil, Fettgehalt) usw. erfragen lassen.

Eine besonders guten Einblick gibt der Aufsatz: „Die Lupinenzüchtung als Modell für die Entstehung einer Kulturpflanze“ von Schwanitz Franz (1957, Seite 55ff), in dem alle wichtigen Schritte der Entstehung der verschiedenen Lupinen-Sorten erklärt werden.

2.4. Anbau in Österreich

Die in den späten 80er Jahren durchgeführten Versuche mit Lupinen in Österreich wurden mit der Weißen Lupine durchgeführt, die sich aber langfristig nicht durchsetzen konnte, vor allem wegen ihrer Anfälligkeit für Anthraknose.

Heute wird in Österreich vor allem die Blaue Lupine gefördert. Herr Dipl.Ing. Thomas Richter von der RWA/Wienerberg schätzt die Lupinenfläche in Österreich weit unter 1000 ha. Bei einem geschätzten Ertrag von 2000 kg / ha wäre dies eine jährliche Erntemenge von unter 2000 Tonnen. 80 – 85 % würden derzeit auf die Blaue Lupine entfallen, der Rest auf die Weiße Lupine und nur ein sehr kleiner Prozentsatz auf die Gelbe Lupine. Anbauschwerpunkte sind das Alpenvorland, das Waldviertel und das Mühlviertel. Ein Höhepunkt vor einigen Jahren sei nach Auskunft von Herrn Dipl.-Ing. Hansjörg Schlichtner von der Saatbau Linz schon wieder im Abklingen. Ernteware dürfte etwa je zur Hälfte in die Herstellung von Lebensmitteln und Futtermitteln gehen.

Nach Angaben von anderen Fachleuten sollen in Österreich etwas 200 Betriebe Lupinen anbauen, die Fläche liegt eher bei 500 ha. Etwa 300 ha in Niederösterreich und etwa 100 ha in Oberösterreich. Die genaue Bedeutung dieser Zahlen ist schwer zu eruieren, da Lupinen ja auch als Grünfutterpflanzen und als Gründüngungspflanzen angebaut werden können, bzw in verschiedenen Begrünungsmischungen enthalten sind.

3. Inhaltsstoffe

3.1. Zuerst Identität der Ware klären !

Beim Vergleich der Angaben zu den Inhaltsstoffen muss immer genau die Identität des Materials angegeben werden:

- Lupinen-Art, möglichst wissenschaftliche Bezeichnung
- Angabe der Lupinen-Sorte, besonders wenn es sich um eine Züchtung auf Ölgehalt handelt
- Angabe auf lufttrockene Ware bezogen (engl. as received) mit Angabe des Wassergehaltes oder auf Trockensubstanz bezogen (TS) (engl. dry weight). Der Wassergehalt ist dann null.
- Angabe, falls die Lupinensamen geschält sind. (die geschälten heißen auf engl. „kernel“).

Es gelten einige grundlegende Zusammenhänge:

- Nur die Weiße Lupine und die Anden-Lupine sind auch Öl-Lupinen, die einen erhöhten Ölgehalt haben.
- Die Blaue und die Gelbe Lupine sind eher Eweiß-Lupinen.
- Ölgehalt- und Eiweißgehalt verhalten sich verkehrt proportional.

Die besten Angaben über die Inhaltsstoffe der Lupinen finden sich im Artikel von Petterson (1998)

Die Umrechnung der Angaben:

- % des Inhaltstoffes bezogen auf lufttrockene Ware (% I_{LT}) in
 - % des Inhaltstoffes bezogen auf Trockensubstanz (% I_{TS})
- erfolgt nach folgender Formel:

$$\frac{\% I_{TS} \cdot (100 - \% WG_{LT})}{100} = \% I_{LT}$$

Umkehrung der Gleichung:

$$\frac{\% I_{LT} \cdot 100}{(100 - \% WG_{LT})} = \% I_{TS}$$

% I_{TS} = % des Inhaltsstoffes in der Trockensubstanz (ohne WG)

% I_{LT} = % des Inhaltsstoffes in der lufttrockenen Ware (bei WG)

% WG_{LT} = % Wassergehalt in der lufttrockenen Ware

Der Wassergehalt der Lupinen ist bei lufttrockener Ware abhängig vom Fettgehalt. Je fettreicher eine Lupine ist, desto weniger Wasser enthält sie. (siehe Tabelle unten).

3.2. Inhaltstofftabelle

Zusammensetzung von Lupinensamen im Vergleich zu Soja, **in % der Trockensubstanz (% I_{TS})**

Spezies	Rohprotein (x 6,25)	Fett (Etherextraktstoffe)	N-freie Extrakte	Rohfaser
<i>L. albus</i>	34 - 45	10 - 15	35 - 46	3 - 10
<i>L. angustifolius</i>	28 - 38	5 - 7	37 - 46	13 - 17
<i>L. luteus</i>	36 - 48	4 - 7	29 - 39	15 - 18
<i>L. mutabilis</i>	32 - 46	13 - 23	25 - 26	7 - 11
<i>Glycine max</i>	38 - 48	19 - 20	28 - 32	5 - 6

aus: Hodelmann S 14

Der Wassergehalt von **lufttrockenen** Lupinensamen beträgt je nach Art:

<i>L. mutabilis</i>	6,20 g / 100 g
<i>L. angustifolius</i>	8,44 g / 100 g
<i>L. albus</i>	8,58 g / 100 g
<i>L. luteus</i>	9,44 g / 100 g
<i>Glycine max</i>	8,50 g / 100 g (Quelle: Souci, Fachmann, Kraut, 1994, S 770)

(aus: Petterson 1998, S 355 Table 12.1(a))

Die obigen Werte wurden daher für die praktische Verwendung mittels der oben abgebildeten Formel umgerechnet auf **lufttrockene Ware**.
(Angabe in g / 100 g, entspricht % I_{LT})

Spezies	Faktor bei best. Wasser gehalt	Rohprotein (x 6,25)	Lipide (Etherextrakt= = Fett)	N-freie Extrakte	Rohfaser
<i>L. albus</i>	0,9142	31 - 41	9,1 - 13,7	32 - 42	2,7 - 9,1
<i>L. angustifolius</i>	0,9156	26 - 35	4,6 - 6,4	34 - 42	11,9 - 15,6
<i>L. luteus</i>	0,9056	33 - 43	3,6 - 6,3	26 - 35	13,6 - 16,3
<i>L. mutabilis</i>	0,9380	30 - 43	12,2 - 21,6	23 - 24	6,6 - 10,3
<i>Glycine max</i>	0,9150	35 - 44	17,4 - 18,3	25 - 29	4,6 - 5,5

aus: Hodelmann S 14, umgerechnet auf lufttrockene Ware

Die Tabelle oben gibt die Werte wieder, die nach der Weender-Futtermittelanalyse üblich waren. Die Rohfaser wurde chemisch bestimmt und die N-freien Extrakte wurden aus der Differenz errechnet.

Bei Petterson (1998) findet sich eine weitere Tabelle der Inhaltstoffe, bezogen auf **lufttrockene Ware (as received**, g / kg, umgerechnet zur leichteren Vergleichbarkeit auf g /100 g)

Spezies	Wasser	Roh-protein (x 6,25)	Asche	Roh- Fett	Rohfaser	ADF	NDF
<i>L. albus</i>	8,58	36,10	3,29	9,08	10,27	14,28	17,15
<i>L. angustifolius</i>	8,44	32,16	2,78	5,82	14,89	19,73	22,68
<i>L. luteus</i>	9,44	41,36	3,70	5,74	12,72		19,20
<i>L. mutabilis</i>	6,20	44,74	3,00	14,07	7,04		
<i>Glycine max</i>	8,50						

(aus: Petterson 1998, S 355 Table 12.1(a))

Heute wird eine **Erweiterte Futtermittelanalyse** verwendet. In der Tabelle sind die Werte ADF und NDF neu eingeführt:

ADF (Acid Detergent Fibre) setzt sich zusammen aus Zellulose und Lignin und ist ein Maßstab für den schlecht verdaulichen Zellwandanteil.

NDF (Neutral Detergent Fibre) gibt den gesamten Zellwandgehalt an (Lignin + Zellulose + Hemizellulose + Pektine) wieder. Je höher der NDF-Gehalt, umso geringer ist der Zellinhalt und umso geringer ist die Verdaulichkeit.

Die Folgende Abbildung zeigt die alte und die neue Darstellung der Inhaltsstoffe bei Futtermitteln. (aus: Jeroch, Flachowski, Weißbach 1993)

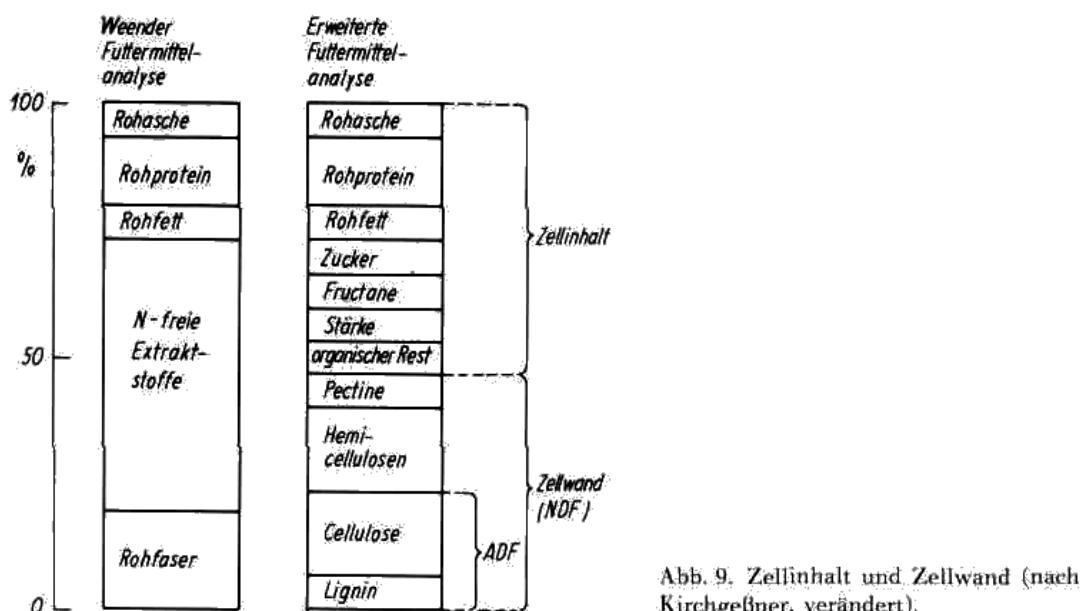


Abb. 9. Zellinhalt und Zellwand (nach Kirchgeßner, verändert).

3.3. Protein (Eiweiß)

Lupinen haben genau wie die Sojabohnen Speicherproteine in den Keimblättern. Diese heißen:

- **Conglutin α** (sprich alpha)
- **Conglutin β** (sprich beta)

Die Gelier-Eigenschaften dieser Proteine sind aber nicht so gut wie jene der Sojabohne, die die Eignung für Tofu ausmachen. Trotzdem lässt sich auch mit Lupinen eine Art Tofu (Lopino) herstellen.

Hervorzuheben ist, dass Lupinen fast **keine Trypsin-Inhibitoren** enthalten und daher **keine thermische Behandlung** notwendig ist. Dies ist der wesentlichste Unterschied zur Sojabohne! Süßlupinen kann man

deshalb direkt essen und direkt an Tiere verfüttern. Dies ist bei Hülsenfrüchten eher die Ausnahme!

Wichtig für die Ernährung ist weiters, dass das Protein der Lupinen das **Aminosäurespektrum** von Getreide ergänzt, weil das Lysin-Defizit von Getreide etwas ausgeglichen wird. Im Vergleich zu Sojaextraktionsschrot schneiden alle heimischen Hülsenfrüchte etwas schlechter ab; die Lupine ist aber noch die beste unter diesen. Bei der Lupine ist lediglich die Aminosäure **Methionin in einem Mangel**, was bei der Berechnung von Futterrationen berücksichtigt werden muss. Getreide und Hülsenfrüchte können sich so ergänzen. (Römer 2007, S 11)

Möglich ist weiters ein leichtes **allergenes Potential** der Proteine der Lupine. Die Zutat Lupinenmehl wird ja auf jeden Fall gekennzeichnet. Starkes allergenes Potential, wie etwa für Erdnuss oder Soja, kann aber sicher ausgeschlossen werden. Nach Stand 2005 ist daher keine spezielle Allergiekennzeichnung notwendig. Die Proteine der Lupine, das allergene Potential der Lupine und die Kennzeichnung waren Gegenstand einer Forschungsarbeit betreut auf der Universität für Bodenkultur, durchgeführt an der Universität Mailand bei Prof. Marcello Duranti. (Herndl A. S 16: „currently lupin can be added as an unlabeled ingredient in some foods. Its inclusion in wheat flour for bakery products does not require declaration“ – noch aktuell?). (**Herndl Anita 2005**)

3.4. Fett

Durch den relativen geringen Fettgehalt ist die Zusammensetzung des Fettes nicht von besonderer Bedeutung. Das Fett von *L. angustifolius* enthält vor allem Ölsäure und Linolsäure. Der niedere Fettgehalt wirkt sich technologisch für die Vermahlung positiv aus.

Als **Ölpflanzen** kommen also nur die **Weisse Lupine** und die **Anden-Lupine** in Frage. Die Anden- Lupine erreicht Fettgehalte in der Trockensubstanz bis 23,1 %. In einem Versuch über verschiedene Anbauregionen in Peru wurden die Fettgehalte getestet. Der Gesamtdurchschnitt lag bei 20,08 % Fett i.d.TS. (Tabelle in Hodelmann, S 168)

3.5. Kohlenhydrate

Lupinen enthalten sehr viele Kohlenhydrate in den beiden Keimblättern (Kotyledonen). Unter diesen Kohlenhydraten ist jedoch **keine Stärke** ! Die Kohlenhydrate der Lupine werden daher auch als **Nicht-Stärke-Polysaccharide bezeichnet (NSP)**. Darunter finden sich vor allem Zucker der „Raffinose-Familie“ (engl. raffinose family oligosaccharides): Raffinose, Stachyose, Verbascose. Das Saccharose-Molekül, das aus Fructose und Glucose besteht wird bei diesen Zuckern jeweils um eine

Galactose verlängert. So entstehen Zucker, mit 4, 5 oder 6 Einfachzuckern. Diese werden Mehrfachzucker (Oligosaccharide) genannt. (Martinez-Villaluenga **2005**)

Werden die Bausteine dieser Oligosaccharide analysiert, so findet man vor allem:

- Saccharose: ident mit dem Rüben oder Rohrzucker
- Galactose: bekannt als Bestandteil der Lactose und der Milch
- Arabinose: ist ein Zellwandbestandteil
- Uronsäure: enthalten in Pektin

Diese Kohlenhydrate sind teilweise ähnlich mit jenen der Sojabohne. Sie bewirken das hohe Wasserbindungsvermögen der Lupinenmehle.

Lupinensamen haben aus diesem Grund auch einen **leicht süßen**

Geschmack. Dieser wurde früher durch die Bitterstoffe überdeckt, tritt aber heute deutlich hervor. Kulturgeschichtlich ist dieser süße Geschmack nach dem Entbittern der Lupine wohl einer der Hauptgründe für die Beliebtheit von Lupinensamen.

Andererseits sind diese Kohlenhydrate für den Menschen nicht direkt verwertbar und haben Ballaststoff-Charakter. Der hohe Gehalt an Galactose (Schleimzucker) bewirkt auch bei Tieren (Hühnern, Schweinen) schleimigen Stuhl und bei Menschen führen die Zucker der „Raffinose-Familie“ zu Flatulenz. Bei Zugabe von geringen Mengen zu Mehlen kommt dies aber nicht zur Wirkung.

3.6. Ballaststoffe

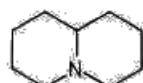
Der hohe Gehalt an Ballaststoffen (Angabe für Lebensmittel) bzw. Rohfaser, NDF und ADF (Angabe für Futtermittel) kommt aber vor allem von den dicken Schalen und dem **hohen Schalenanteil** der Lupinen (bezogen auf das Gewicht):

- *L. luteus* 30 %
- *L. angustifolius* 25 %
- *L. albus* 15 %

Die Ballaststoffe der Lupine sind für Lebensmittel geeignet, sie sind aber bei *L. angustifolius* doch so hoch, dass das Schälen sinnvoll erscheint ! Für Wiederkäuer sind die Ballaststoffe jedenfalls verwertbar. Stellt man groben, gerösteten Schrot her, so ist das Schälen unumgänglich, da die Samenschalen auch sehr hart sind und bei der Herstellung ohnehin absplittern. Bedingt durch den Gehalt an Nicht-Stärke-Polysacchariden ist der Gehalt an Ballaststoffen auch ohne Schalenanteile noch sehr hoch (lösliche Ballaststoffe).

3.7. Alkaloide in Lupinen

Vor der Entdeckung der Süßlupinen enthielten alle Sorten mehr oder weniger giftige Alkaloide. Alkaloide sind wasserlösliche, stickstoffhältige organische Verbindungen. Es handelt sich um sehr große Moleküle, die sehr oft für Mensch und Tier giftig sind. Beispiele sind die Inhaltstoffe der Tollkirsche (Atropin aus *Atropa belladonna*), des Stechapfels (Scopolamin aus *Datura stramonium*) oder auch der Giftstoff grüner Kartoffel (Solanin aus *Solanum tuberosum*). Die Alkaloide des Mohn (Morphin, Codein, Thebain usw. in *Papaver somniferum*) sind ebenfalls giftig.



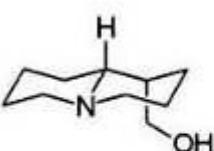
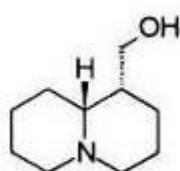
Chinolizidin

Alle Lupinen-Alkaloide leiten sich von der Verbindung Chinolizidin ab und werden **Chinolizidin-Alkaloide** (engl. quinolizidine alkaloids) genannt.

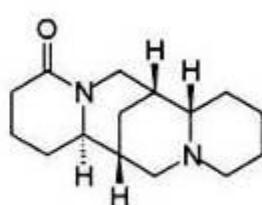
Summenformel: $C_9H_{17}N$

Molekulargewicht: 139

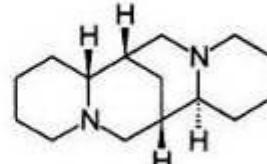
Das Grundgerüst besteht aus 2 Ringen mit dem Stickstoffatom. (bicyclische Chinolizidin-Alkaloide). Es können auch zwei Grundgerüste zusammengehen, wodurch eine Verbindung mit 4 Ringen entsteht (tetracyclische Chinolizidin-Alkaloide). An diese Grundgerüste können verschiedene chemische Gruppen gebunden sein. So ergeben sich in etwa 170 verschiedene Verbindungen. Nach dem Muster der Alkaloide können die einzelnen Lupinen-Arten genau unterschieden werden. In der **bitteren** Weißen Lupine (*L. albus*) und **bitteren** Blauen Lupine (*L. angustifolius*) ist das Lupanin mit 4 Ringen das Hauptalkaloid. In der **bitteren** Gelben Lupine (*L. luteus*) findet sich vor allem Lupinin und Spartein. (Formelbilder aus Breitmair 1997, S 46)



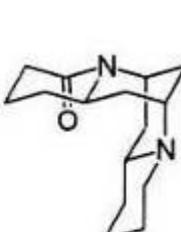
(-) - Lupinin



(+) - Lupanin



(-) - Spartein



Sehr genau wurden die Chinolizidin-Alkaloide untersucht im Rahmen der Wiederentdeckung der Anden-Lupine in Peru (*L. mubabilis*). Das bitterste Alkaloid dürfte das Spartein sein. Noch 0,00085 % in Wasser können als „bitter“ erkannt werden (S 24).

Der Gehalt in Lebensmitteln muss kleiner als < 0,02 % sein (maximal 0,04 %), sehr bitterstoffarme Sorten schaffen Werte kleiner als < 0,009 % (siehe Thomas Richter 2006)

Das giftigste Chinolizidin-Alkaloide, das Cytisin, kommt in Lupinen zum Glück nicht vor. Cytisin ist der Hauptgiftstoff des Goldregens (*Laburnum anagyroides*). Bei diesem Alkaloid führen wenige Samen bei Kindern schon zu ernsten Vergiftungsscheinungen. Es ist wesentlich giftiger als das in Lupinen vorkommende Spartein. (Hatzold Thomas, 1982).

Der bekannteste Alkaloid-Chemiker für Lupinen-Alkaloide ist Prof. Dr. Michael Wink vom Institut für Pharmazie und Molekulare Biotechnologie der Universität Heidelberg. Er hat über mehrere Jahrzehnte die Inhaltsstoffe der Lupinen untersucht und mehrere Übersichtsartikel verfasst. (siehe Website: [Wink Michael / Publikationsverzeichnis](#))
Es wurde keine Arbeit über Chinolizidin-Alkaloide aus Österreich gefunden.

3.8. Süßlupinen sind frei von Alkaloiden

Früher enthielten alle Lupinen Bitterstoffe. Im Mittelmeerraum und in Südamerika wurden die Lupinen daher eingeweicht und das Wasser dann weggeleert. Da es sich bei diesen Bitterstoffen um Alkaloide handelt und nicht um Eiweiß so ist eine Zersetzen der Bitterstoffe durch Erhitzen nicht möglich. In der Anlage liegt ein Foto bei, das zeigt, wie Lupinen in Italien in den 90er Jahren angeboten wurden. Die Lupinen sind mittels Milchsäuregärung vergoren und eingeweicht, das Weichewasser wird weggeleert.

Der deutsche Pflanzenzüchter Sengbusch verwendete in den 1930er Jahren eine Schnellmethode, die anzeigen, wenn ein Same bitterstofffrei war. Unter Tausenden Lupinenpflanzen konnten so einzelne Alkaloid-freie Pflanzen erkannt werden. Aus diesen wurden die Süßlupinen-Sorten aufgebaut. Die Geschichte dieser Züchtungsarbeit wird von Hondelmann Walter (1996) sehr spannend erzählt.

Die Schnellmethode zur Bestimmung der Alkaloide ist relativ einfach. Ein einzelnes Korn wurde bis zu 24 h in 2 – 5 ml Wasser eingeweicht und anschließend Jod- Kaliumjodid (J_2 / KJ) in die Lösung gegeben, wodurch

beim Vorliegen von Alkaloiden ein brauner Niederschlag entsteht. (Abbildung bei Hondelmann, 1996 auf S 111).

Diese Methode ist zur Aufgabenstellung der Qualitätssicherung nicht geeignet, da sie nur größere Konzentrationen genau quantifizieren kann. Eine Untersuchung von niedrigen Konzentrationen kann nur mit Hilfe moderner Chromatographie-Methoden durchgeführt werden.

3.9. Wichtig für Qualitätsmanagement

Alkaloid haltige Ware könnte durch Verwechslung in die Verarbeitung gelangen. Es ist deshalb immer genau zu prüfen, ob der Lieferant über die Ware Bescheid weiß und deren Herkunft kennt. Eigentlich sollten keine Bitterlupinen mehr im Handel sein. **Die Giftstoffe sind aber so stark bitter, dass eine Vergiftung in der Praxis nicht passieren kann!** (Es könnten daher im Zweifelsfall zur Prüfung auch einzelne Kerne verkostet werden). Wenn irrtümlich größere Mengen Bitterlupinen vermahlen werden, dann würden dadurch die Produkte jedenfalls ungenießbar werden. Es ist also anzuraten, die Konformitätsprüfung über die Papiere (Erhebung des Sortennamens, Herkunft usw.) bzw. Identitätsprüfung genau zu nehmen und als CCP ins HACCP aufzunehmen.

4. Produkte aus Lupinen

4.1. Verarbeitung

Die **Samen der Blauen Lupine** (*Lupinus angustifolius*) haben nur **6% Fett** und lassen sich daher voraussichtlich sehr leicht vermahlen vergleichbar mit Sojaschrot HP, da keine Klumpung auftritt. Für die Vermahlung kommen Schlagmühlen in Frage (Alpine). Auch eine Feinvermahlung auf Walzenstühlen ist im Gegensatz zu Vollfettsoja (ca. 20 % Fett) sicher kein Problem.

Für die Verarbeitung ist auch das Tausend Korn Gewicht (TKG) und die Korngrößen wichtig:

- Weiße Lupine: 250 – 450 g, abgeflacht, größter DM 8 - 10 mm
- Blaue Lupine **150 – 190 g**, rund, Durchmesser ca. 7 mm
- Gelbe Lupine 100 – 160 g, rund, Durchmesser ca. 5 mm

Ein Problem könnten die sehr harten Schalen und der sehr hohe **Schalenanteil von 25 %** werden (für die Blaue Lupine, je nach Art aber verschieden).

Werden die Lupinen vorher geschält, so verschiebt sich das Spektrum der Inhaltstoffe. Weil die Schalen sehr reich an Asche und Rohfaser sind, nehmen diese Posten ab, während Eiweiß und Fett zunehmen. Es wurde ein leicht erhöhter Wassergehalt angegeben. (der Grund dafür ist mir nicht klar, vielleicht die Wasser bindenden Eigenschaften des Mehles ?)

Geschälte Lupinensamen sind jedenfalls sehr schön gelb (Carotinoide) und werden im Englischen als „kernels“ bezeichnet. Das Mehl aus den Kernels hat also deutlich mehr Eiweiß und eine besonders schöne gelbe Farbe und kann auch als Lebensmittel ausgelobt werden. Vielleicht könnte man auch im Deutschen den Begriff „Lupinen-Kerne“ mehr in diesem Sinn verwenden, mit dem Hinweis, dass sie müllereitechnisch durch Schälung gewonnen wurden.

Die folgende Tabelle zeigt die **Inhaltsstoffe** der Blauen Lupine Samen **ungeschält und geschält**:

	Lupinenmehl aus ungeschälter L.	Lupinenmehl aus geschälter L.
Wasser	8,5	10,0
Eiweiß	32,2	40,0
Fett	5,8	6,6
Asche	2,8	2,7
Rohfaser	14,9	8,7
Stickstoff-freier Extrakt *	35,8	32,0
Summe	100	100

* durch Differenzrechnung auf 100 ermittelt
(aus: Petterson 1998, S 355 Table 12.1(a) und Table 12.1(b))

Achtung: Für Ernährungsangaben müssten die Ballaststoffe herangezogen werden! Es wird interessant werden, diese Angaben in der laufenden Praxis im Labor zu überprüfen!

Eine weitere Verarbeitung durch Hydrothermische Behandlung mit Dampf wie bei der Sojabohne ist bei der Lupine nicht notwendig und würde die Qualität des Eiweißes nicht verbessern, ja bei zu langer Erhitzung sogar einige Aminosäuren zerstören. Eine sehr kurze Erhitzung (unter 10 min) oder eine Röstung der Lupinenkerne ist aber vielleicht wegen der Entfernung des bohnigen Geschmackes und einer Geschmacksverbesserung interessant und könnte die Akzeptanz der Produkte erhöhen.

4.2. Futtermittel

An der Universität für Bodenkultur wurden in den früher 90er Jahren am Institut für Nutztierwissenschaften Fütterungsversuche mit Lupinen durchgeführt. Damals wurde die Weiße Lupine (*Lupinus albus*) der Sorte 'Amiga' verwendet.

Es gab mehrere Arbeiten zu diesem Thema:

In der Schweinmast gab ein Ersatz von 10 % Sojextraktionsschrot durch Lupinenmehl keine Veränderung, bei Ersatz von 20 % jedoch eine geringe Verschlechterung verschiedener Kennzahlen. Die Autoren (**Zettl u.a 1995**) empfahlen daher die Einsatzmengen von weißen Süßlupinen in der Schweinemast im praktischen Betrieb auf 10 % zu begrenzen.

Schams-Schargh (1993, S 97) untersuchte den Einsatz von Lupinen im Hühnerfutter und kommt zu dem Schluss, dass 10 % Lupinen im

Legehennenalleinfutter und bis zu 18 % im Hühnermastfutter empfohlen werden kann.

Inzwischen ist die **Blaue Lupine** (*Lupinus angustifolius*) die **wichtigsten Futterlupine** geworden. Sie eignet sich besonders für Wiederkäuer, da diese die Schale, d.h. die Rohfaser ebenfalls umsetzen. (höhere umsetzbare Energie von 12,5 MJ / kg als Sojaextraktionsschrot 21,1 MJ / kg). Für Tiere mit einem Magen (monogastrische Tiere), das sind Schweine und Hühner ist die umsetzbare Energie bei ungeschälten Lupinen geringer. Für diese Anwendung würde sie sich durch Schälen wesentlich erhöhen. Die Verwendung bei Schweinen und Hühnern wird vor allem durch die Nicht-Stärke-Polysaccharide (NSP) begrenzt. Diese machen den Kot schmierig und klebrig, was zu hygienischen Problemen führt.

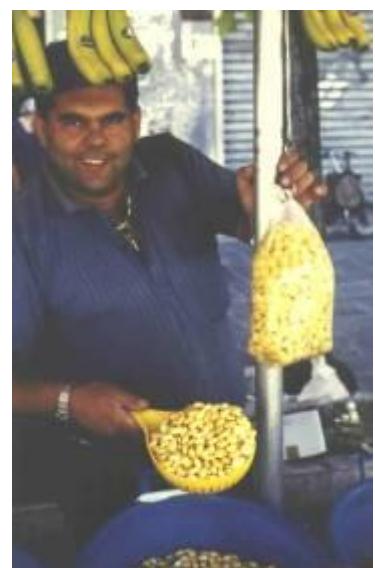
Ein **Vorteil für die Landwirte** ist, dass sie die Lupinen auch als Grünfutter verarbeiten können. Lupinen können gemäht und unreif verfüttert werden, können siliert und getrocknet werden und die Körnerernte könnte auch bei Ausfall eines Abnehmers direkt verfüttert werden (ganz im Gegensatz zur Sojabohne).

Weiter Angaben zur Fütterung bei Römer (2007) Seiten 10ff.

In Australien wurden Versuche zur Verdaulichkeit von gerösteten ganzen Lupinensamen gemacht. Internet aus Australien mehrere Arbeiten über "digestibility of dry roasted whole lupin seeds (*Lupinus albus*)" (Yu P, Egan AR & Leury BJ 1999 ???)

4.3. Lupine als Gemüsepflanze

Da alle Lupinen ursprünglich Bitterstoff (Alkaloide) enthielten, mussten die Lupinensamen eingeweicht werden, um die Alkaloide auszulaugen. Die Lupine wurde daher in Europa vor allem als „Gemüse“ bzw. als „Snack“ konsumiert. Die nebenstehende Abbildung zeigt einen Verkäufer von Lupinensamen in den Abruzzen in Italien. Durch eine Vergärung durch Milchsäure wurden die Samen noch bekömmlicher. Auch in Portugal werden Lupinenkerne (gequollen und gesalzen) als „Snack“ zum Bier gereicht. (Römer P. S 14)



F19900626B30)

4.4. Lupinenkaffee

Eine besondere Nutzung ist die von Andrea Heistinger (2005) dokumentierte Verwendung als Kaffee. Im Südtiroler Ort Altrei werden die Lupinen-Bohnen so stark geröstet, dass sie als Kaffee-Surrogat verwendet werden können. In Italien wird Gerstenkaffe (Caffè d'orzo) derzeit immer populärer und auch der Lupinenkaffee könnte wieder Liebhaber finden.



Altrei Kaffee: Samen und geröstetes Pulver
Caffè di Altrei: semi e polvere di lupini

4.5. Lupine für Brot und Backwaren

Zur Gewinnung von Mehl und Brot musste man die Lupinen mit Wasser auslaugen, danach trocknen und vermahlen. Da die Alkaloide durch die Hitze im Backofen nicht zerstört werden, war selbst für eine Verarbeitung zu Brot dieser Arbeitsschritt unumgänglich. Die Lupine war daher nie ein Rohstoff für die Herstellung von Mehlen. Erst mit dem Auffinden der Süßlupinen war der Weg offen zur Herstellung von **Mühlenprodukten** und als **Rohstoff für Bäckerei und Konditorei**.

Wirkungsweise und praktische Anwendung von LUPISAN und LUPIGRAN zur Herstellung von Brot, Backwaren und Pasta:

Anwendungsgebiet	Zugabe berechnet auf die Gesamtmenge	Wirkung und Eigenschaften
Mürbkekse	3 – 5 % LUPISAN	Leichtere Vermischungen der Zutaten Kürzere Teigruhezeiten Erstklassiges Bruchverhalten und gute Lockerheit zarter Kaeueindruck und gutes Bruchverhalten
Lebkuchen	3 – 5 % LUPISAN	Erhöhte Wasseraufnahme und bessere Frischhaltung Bessere Volumenausbeute Einwandfreier Geschmack Gleichmäßige Porung und braune Krumenfarbe
Hefegebäcke	4 – 10% LUPISAN	Positive Aufarbarkeit der Zutaten Gelbfärbung der Krume ermöglicht Vollei Einsparung
Biskuitmassen Rührkuchen Sandkuchen	3 – 6 % LUPISAN	Erhöhte Wasseraufnahme und bessere Frischhaltung Masse und Krume mit deutlicher Gelbfärbung ermöglicht Einsparung von Vollei bis zu 30 % Weichere Krumenbeschaffenheit und Kaeueindruck
Flachwaffeln	3 – 6 % LUPISAN	gelbe Krumenfarbe härteres Bruchverhalten
Roggenvollkornbrot Mehrkornbrot	8 – 10% LUPIGRAN	Erhöhte Wasseraufnahme und bessere Frischhaltung Geringerer Backverlust Gute Krumenelastizität und Kaufähigkeit Deutlich sichtbare Partikel Aromatischer Geschmack
Weizenbrot	4 – 6 % LUPISAN	Kürzere Teigentwicklungszeit Erhöhte Wasseraufnahme und bessere Frischhaltung
Hartweizenpasta	6 – 8 % LUPISAN	Verbesserte Plastizität des Teiges Reduzierte Ausflusszeit aus der Maschine Unveränderte Kochzeit Deutliche Gelbfärbung der Pasta

Für den Einsatz von Lupinenmehlen bei Brot und Backwaren gibt es heute bereits lange Erfahrungen. Für die Produkte „**Lupisan**“ und „**Lupigran**“ von Soja Austria gibt es zahlreiche Anwendungs-Empfehlungen.

Allerdings sind diese Einsatzmengen „berechnet auf die Gesamtmenge“ angegeben und wären demnach auf Mehl gerechnet in den Rezepturen um etwa 1/3 niedriger anzusetzen.

Es ist an dieser Stelle nochmals zu betonen, dass die Einsatzmengen von Lupinenprodukten nicht durch die Inhaltstoffe begrenzt sind, sondern nur

durch technologische Nachteile. In der Praxis können daher die Obergrenzen für jede Rezeptur ausgetestet werden. Dabei können die Versuche auch mit höheren Einsatzmengen angesetzt werden. Die Firmen, die Lupinenmehl verkaufen werden eher niedrige Einsatzmengen empfehlen, damit die Nachteile nicht zu deutlich werden.

Heute wird Lupinenmehl als Zutat zu Weizenmehl (10%) zur Herstellung von Brot, Backwaren und Süßspeisen empfohlen. Die Vorteile lassen sich zusammenfassen:

- Wasserbindungsvermögen, was zur Haltbarkeit und Frische von Brot beiträgt
- Ansprechende Farbe, die die Zugabe von Eiern teilweise ersetzen kann.
- Angenehmer süßer Geschmack, bedingt durch verschiedene Zucker.

Bezüglich der Ernährungsangaben kann auch auf den niedrigen Glykämischen Index und eine mögliche Cholesterinsenkung verwiesen werden.

Für die Produktentwicklung sollte man auch den Weg versuchen, sehr hohe Prozentsätze mit Lupinen-Mehl und Lupinen-Schrot zu verwenden und Backwaren mit der Identität „Lupine“ oder Backwaren mit der Identität „Hülsenfrucht“ zu entwickeln.

In diesem Zusammenhang soll noch erwähnt werden, dass zahlreiche weitere Hülsenfruchtmehle auf der Welt für Feinbäckerei Verwendung finden. Im Iran werden z.B. Mürbkekse aus Erbenmehl hergestellt. In Korea und Japan werden aus der Azukibohne Füllungen für Süßspeisen und Knödel hergestellt. Auch ein Einsatz bei feinen Backwaren und in der Konditorei ist also denkbar.

4.6. Eiweißfällungen aus der Lupine

Lupinenmehle können auch Firmen für die Weiterverarbeitung angeboten werden. Aus Lupinen wird ein Tofu ähnliches Produkt „**Lopino**“ hergestellt, für das seit vielen Jahren sehr aktives und professionelles Marketing betrieben wird, vor allem in Vegetarierkreisen, allerdings im Norden Deutschlands (siehe Website: [Vegetarierbund](http://Vegetarierbund.de)).

„Lopino kommt ursprünglich aus Bremerhaven und wird biologisch angebaut. Paul Bremer, der Erfinder des Lopino, entwickelte das Lupineneiweiß in seiner kleinen Tofurei in Bremerhaven. Zunächst wurde dort mit Soja gearbeitet, aber ökologisch bedenklich lange Lieferwege und hohe Preise führten schließlich zu Experimenten mit Lupineneiweiß aus biologischem Anbau. Nach zahlreichen Versuchen gelang die Herstellung eines tofuhähnlichen Produktes auf Lupinenbohnenbasis. Das Ergebnis war ein schnittfester, gelblicher Eiweißblock mit leicht nussigem Geschmack, der Lopino-Grundstoff, der die Ausgangsbasis für alle daraus entstandenen Nahrungsmittelkreationen wie z.B. Lopino-Lasagne oder Lopino-Kräuter-Ravioli ist. Auf der Bio-Fach-Messe in Wiesbaden wurde Lopino 1995 zum Produkt des Jahres

gewählt. Vor drei Jahren zog die LUPINA-Fabrik nach Visbek, südwestlich von Bremen, wo sie heute die zur Weiterverarbeitung benötigten Lupinenblöcke, das sogenannte „Lopino natur“ herstellt. Nach einigen Startschwierigkeiten ist der Vertrieb der Lupinenprodukte inzwischen gut organisiert. Es gibt zwei unterschiedliche Vertriebswege. Zum einen wird Lopino über den LANDKRONE Naturkosthandel in die Naturkostläden geliefert, zum anderen vertreibt die Firma VITACHELL die Produkte über den Neuform Reformhaushandel, so dass Lopino jetzt flächendeckend überall in Deutschland bezogen werden kann. LANDKRONE, ein Familienunternehmen mit langer Tradition in Bezug auf hochwertige, ökologische Produkte hat neben Lopino natur seit jüngster Zeit auch Pino's im Angebot. Das sind vegetarische Bratlinge auf Süßlupinenbasis in Dreiecksform. Des Weiteren gibt es Lopino-Grillwurst, die ohne Ei hergestellt wird. Von der Firma HOHMEIER bekommt der Naturkosthandel noch eine interessante Spezialität von Lopino-Nudeln in drei Variationen. Diese neuen Kreationen konnten auf der diesjährigen Bio-Fach probiert werden und fanden allseits großen Anklang. Probieren Sie doch mal! „**Auszug von der Website: Vegetarierbund, das Datum der Aktualität konnte nicht eruiert werden!!!**

Es gibt weitere Verarbeitungen zum Aufkonzentrieren des Eiweißes der Lupine:

- Lupinen-Isolat hat über 85%
- Lupinen-Konzentrat über 50%.

Das aufgereinigte Lupinen-Eiweiß hat gute Emulgereigenschaften und ist zum „Aufschlagen“ geeignet. (Römer P., S 2007, S 14 und 15).

5. Geschichtliches

5.1. Geschichte der Lupine

Die Geschichte der Lupine wurde von Walter Hondelmann (1996) sehr gut bearbeitet. Hondelmann war an der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft in Braunschweig. Die Arbeit ist deshalb so wertvoll, weil er in einer gut lesbaren geschichtlichen Darstellung die verschiedenen Lupinenarten sorgfältig auseinander hält! (habe das Buch gekauft)

Ein kurzer Abriss aus dem Buch:

- wahrscheinlich älteste Kulturpflanze bei den Indianern in **Peru** (7000 v.Chr.?)
- bildliche Darstellungen von Lupinen (*L.albus* und *L.langustifolius*) aus **Kreta** 2000 – 1200 v. Chr.,
- die Lupine bei den **Griechen** (Theophrast von Ephesos), Seite 44 ff
- wichtige Pflanze bei den **Römern**: „Wenn es den Bauern an allem anderen fehlt, dann gibt es noch immer die stets anwendbare Hilfe

der Lupine“ (Columella, 1 Jh. n. Chr. römischer Agrarschriftsteller) (Seite 51 ff)

- Anbau im **Mittelalter**, die Lupine heißt „Feygbohnen“. Schon bei **Hildegard von Bingen** (um 1100 n.Chr.) ist sie erwähnt.
- Schöne **Abbildungen in den Kräuterbüchern** der Neuzeit (ab 1500), Seiten 66 bis 70
- Bemühungen **Friedrichs II. im 18. Jh.** in Preußen die Weiße Lupine aus Italien einzuführen. Diese passt nicht fürs Klima. (S 74ff)
- Im **19 Jh. Agronomische Bücher** über die Lupine von Albrecht Thaer, von Wullffen, W. Kette usw., die einzelnen Arten werden beschrieben.
- Ende **19. Jh. Gründungspflanzen** werden gefördert, darunter die Gelbe Lupine (*L. luteus*) und die Blaue Lupine (*L. angustifolius*)
- **1927 – 1937 Auffindung der Süßlupinen** durch die Versuche von Sengbusch in Deutschland in allen Lupinen-Arten. (S 106 ff)
- **1950er Jahre:** Grundlegende Züchtungsarbeiten an allen Lupinen-Arten in vielen Ländern.
- **70er und 80er Jahre: moderne Züchtungsarbeit von Gladstones** in Australien mit der Blauen Lupine (*L. angustifolius*) machte diese erstmals zur ökonomisch bedeutsamen Eiweißpflanze im großen Maßstab. (S 162)
- **70er und 80er Jahre: Wiederentdeckung der Anden Lupine** (*L. mutabilis*) als Öl- und Eiweißpflanze für Bolivien und Peru. (S 169)

6. Perspektiven

Folgende Punkte wären zusammenfassend für eine Produktenwicklung zu bedenken:

- Zugabe von feinen Lupinenmehlen zu Vormischungen für Massen, Lupinenmehle enthalten Carotinoide und habe eine leicht gelbliche Färbung, Aufschlageigenschaften testen!
- Herstellung eines groben Lupinenschrotes, mit verschieden gerösteten Varianten (vergleiche Sojasan 3 geröstet), Einsatz besonders für feine Backwaren in Erwägung ziehen.
- Zugabe in höheren Konzentrationen zu Weißbrotmischungen, Auslobung als Lupinenbrot, mit möglichst hohem Gehalt an Lupinenmehl, sodass dies auch geschmacklich deutlich wird, möglichst mit grobem Lupinenschrot für die Wiedererkennung.
- Entwicklung eines Hülsenfruchtbrotes zusammen mit Soja, eventuell Erbsenmehl (Hülsenfrüchte engl. pulses – Namen wie impuls usw.: Lupine, Soja, Erbse, Azukibohne u.a.)
- Ein weiteres „Glutenfreimehl“, das sich mehr auf Hülsenfrüchte stützt. Für alle feinen Backwaren sicher sehr gut geeignet !
- Auf die Schälung der Lupine hinweisen und von „Lupinenkernen“ sprechen.

7. Quellen

7.1. Websites

Lupinenverein: noch keine Inhalte
<http://www.lupinenverein.de>

Vegetarierbund, vor allem über Lopino
http://vegetarierbund.de/nv/nv_2002_3_gudrun_duemer_eiweisswunder_lupino.htm

Wink Michael / Publikationsverzeichnis am Institut für Pharmazie und molekulare Biotechnologie der Uni Heidelberg enthält alle wichtigen Arbeiten zu den Lupinenalkaloiden ab den 80er Jahren !
<http://www.uni-heidelberg.de/institute/fak14/ipmb/phazb/>

7.2. Literatur

Bücher über die Lupine

Gladstones J.S., Atkins C.A., Hamblin J. (eds.): Lupins as Crop Plants Biology, Production and Utilization. – CAB International, Wallingford, New York 1998
 Nur am Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der BOKU, Sign. 951-5354
 - ist das umfangreichste und beste Sammelwerk über die Lupine, herausgegeben hauptsächlich von Australien, dem wichtigsten Lupinenland der Welt !

Hondelmann Walter: Die Lupine Geschichte und Evolution einer Kulturpflanze. – Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 162 (1996) BOKU Hauptbibliothek (71.52 lup) und Fachbibliothek für Nachhaltige Agrarsysteme (NAS) Sign. 645 - interessant geschrieben und gut lesbare Gesamtdarstellung zur Lupine, hält in seiner geschichtlichen Darstellung die verschiedenen Lupinenarten sorgfältig auseinander !

Wissenschaftliche Artikel

Austrosaat, Katalog für Erwerbsgartenbau und Landwirtschaft **2005**

Breitmaier Eberhard: Alkaloide.- Teubner Studienbücher Chemie (**1997**)

FIBL: Dierauer H., Böhler D., Kranzler A., Zollitsch W.: Lupinen. – Merkblatt, FiBL-Bestell.Nr. 1308, Ausgabe Österreich (**2004**)

Frohne D., Jensen U.: Systematik des Pflanzenreiches unter besonderer Berücksichtigung chemischer Merkmale und pflanzlicher Drogen. – Gustav Fischer Verlag Stuttgart New York **1979**

Hatzold Thomas: Chemische und chemisch technische Untersuchungen zur Beurteilung von Lupinen (*L. mutabilis*) als Nahrungsmittel für den Menschen. – Diss. Univ. Justus-Liebig-Univ. Gießen **1982**

Heistinger Andrea: Altrei und sein Kaffee.- Autonome Provinz Bozen, Tirol, Land- und Forstwirtschaftliche Berufsbildung (**2005**)

Herndl Anita: Comparative 2D electrophoretic maps as a tool to identify lupin seed protein families and to reveal potential allergens. – Diplom-Arbeit an der Universität für Bodenkultur Thesis, Wien, März, D 12089 (**2005**)

Jeroch H., Flachowski G., Weißbach F. (1993): Futtermittelkunde. – Gustav Fischer Verlag Jena – Stuttgart **1993**

Linn Oskar: Beitrag zur Beurteilung von Süßlupinen als Beitrag für den Menschen .- Dissertation an der Uni. Gießen **1980**

Martinez-Villaluenga C., Frias J., Vidal-Valverde C.: Raffinose family oligosaccharides and sucrose contents in 13 Spanish lupin cultivars. – Food Chemistry 91, 645-649 (**2005**)

Mayr Roland: 4 Jahre Süßlupinenanbau in Oberösterreich durch die BA für Agrarbiologie in Linz. – Inform 1, S 25-29, **1993**

Petterson D.S.: Composition and Food Uses of Lupins. – IN: Gladstones J.S., Atkins C.A., Hamblin J. (eds.), S 353 – 283 (**1998**)

Pollard N.J. et al: Lupin Flours as Additives: Dough Mixing, Breadmaking, Emulsifying and Foaming. – Cereal Chem. 79(5) 662-669 (**2002**)

Richter Thomas: Süßlupinen als Sojaersatz – Züchtung, Anbau, Verarbeitung. – Ausdruck zum Vortrag beim Herbstgemüsetag am Zinsenhof **2006**

Römer Peter (hrsg.): Lupinen Verwertung und Anbau. – Gesellschaft zur Förderung der Lupine e.V., 5. Auflage, Februar **2007**

Schams-Schargh Mahmoud: Der Einsatz von Lupinen im Legenhennenalleinfutter und Hühnermastfutter. – Diss. Univ. Bodenkultur, D 5918, **1993**

Schwanitz Franz: Die Entstehung der Kulturpflanzen. – Springer Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg **1957**

Sortenliste 2007: Österreichische Sortenliste, herausgegeben vom Bundesamt für Ernährungssicherheit (BAES), Schriftenreihe 3 (**2007**)

Zettl A., Lettner F., Wetscherek W.: Einsatz von weißer Süßlupine (*Lupinus albus* var. AMIGA) in der Schweinemast. – Die Bodenkultur 46, S 165-175 (**1995**)