



## Körnerleguminosen aus der Sicht der Tierernährung - wertbestimmende Inhaltsstoffe und antinutritive Faktoren



Prof. Dr. Gerhard Bellof

Workshop: „Geflügel, Schweine und Rinder mit heimischen Körnerleguminosen füttern“  
Kassel, 16.1.2020

Gliederung

### 1. Einleitung

- Bedeutung und Eingrenzung der Körnerleguminosen
- Anforderungen an Eiweißfuttermittel (Sojasubstitute)

### 2. Wertbestimmende Inhaltsstoffe bedeutsamer Körnerleguminosen

- Ackerbohnen und Körnerfuttererbsen
- Süßlupinen und Sojabohnen

### 3. Antinutritive Faktoren bedeutsamer Körnerleguminosen

- Charakterisierung
- Gehalte

### 4. Zusammenfassung



Einleitung (I)

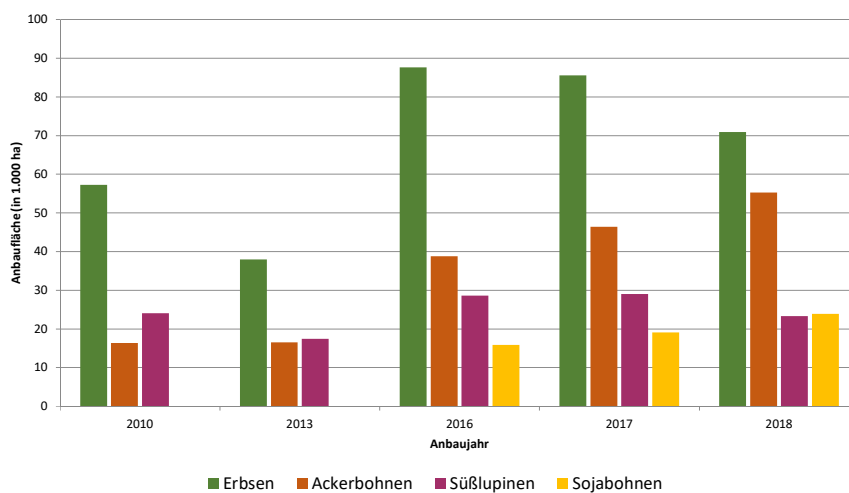
**Bedeutsame Körnerleguminosen  
- aus Sicht der Tierernährung**

Körnerfuttererbsen (*Pisum arvense*), **weiß-** und **buntblühend**;  
Ackerbohnen (*Vicia faba*), **weiß-** und **buntblühend**;

Süßlupinen (*Lupinus angustifolius*, *L. albus* und *L. luteus*);  
Sojabohnen (*Glycine max*).

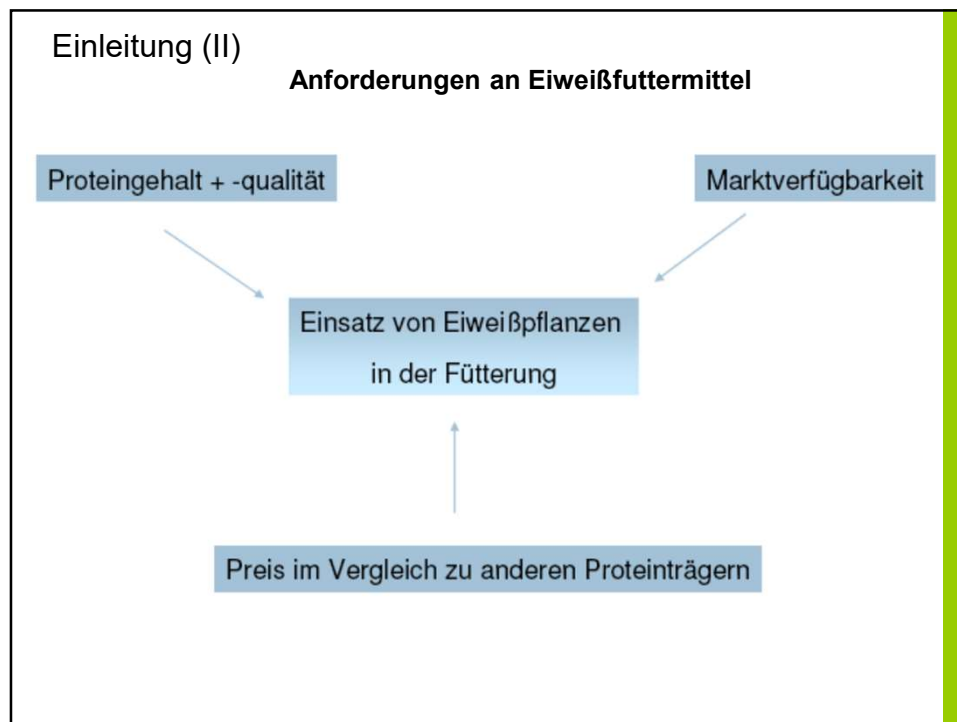
Linsen (*Lens culinaris*);  
Kichererbsen (*Cicer arietinum*);  
Saatwicken (*Vicia sativa*).

**Entwicklung der Anbauflächen für Körnerleguminosen in Deutschland  
(in 1000 ha)**



(eigene Darstellung nach DESTATIS, 2018)





### Sojaextraktionsschrot



Sojaextraktionsschrot (SES) als klassisches Eiweißfuttermittel in der konventionellen Rinder-, Schweine- u. Geflügelfütterung weist folgende Eigenschaften auf:

- hoher Proteingehalt
- hohe Proteinqualität
  - essentielle Aminosäuren,
  - Verdaulichkeit der Aminosäuren

6

SES-Eigenschaften (ff.):

- geringer Gehalt an antinutritiven Inhaltsstoffen  
(gute Akzeptanz, keine Mengenrestriktionen)
- hohe Energielieferung

➤ Sojaextraktionsschrot kann als **alleiniges Eiweißfuttermittel** in der konventionellen Rinder-, Schweine- und Geflügelfütterung eingesetzt werden!

7

**Eiweiß-Alternativen** müssen sich an SES als „Messlatte“ orientieren:

- mittlerer bis hoher Proteingehalt
- hohe Proteinqualität
- geringer Gehalt an antinutritiven Inhaltsstoffen
- mittlere bis hohe Energielieferung
- „universelle“ Einsetzbarkeit
- hohe Marktverfügbarkeit
- (Preiswürdigkeit)

8

**Wertbestimmende  
Inhaltsstoffe bedeutsamer  
Körnerleguminosen**

Relevante **Nährstoffe** (typische mittlere Gehaltswerte sowie Schwankungsbereiche) von **Körnerfuttererbsen** und **Ackerbohnen**  
(Angaben bei 88 % Trockensubstanz, in g/kg)

Merkmal		Erbsen (weißblühend)		Ackerbohnen (weiß-/buntblühend)	
<b>Rohasche</b>	g	33	25-50	35	28-42
<b>Rohprotein</b>	g	200	150-260	260	230-290
<b>Rohfaser</b>	g	57	50-70	86	50-100
<b>Rohfett</b>	g	13	10-20	14	10-20
<b>Stärke</b>	g	430	350-500	390	330-430
<b>Zucker</b>	g	40	20-60	28	10-40
<b>NSP</b> <sup>1</sup>	g	190		175	170-180
<b>aNDFom</b> <sup>2</sup>	g	100	80-120	135	100-200
<b>ADFom</b> <sup>3</sup>	g	70	60-80	106	75-130

<sup>1</sup> NSP: Nicht-Stärke-Polysaccharide;

<sup>2</sup> aNDFom: Neutral-Detergenzien-Faser nach Amylasevorbehandlung und Veraschung;

<sup>3</sup> ADFom: Säure-Detergenzien-Faser nach Veraschung;

UFOP-Monitoring 2015, Mitteilungen Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft 2013-2015, Jeroch et al. 2016, DLG-Futterwerttabellen Schweine 2014.

Relevante **Nährstoffe** (typische mittlere Gehaltswerte sowie *Schwankungsbereiche*) von **Süßlupinen** und **Sojabohnen**  
(Angaben bei 88 % Trockensubstanz, in g/kg)

Merkmal		Blaue Süßlupinen		Weiße Süßlupinen		Sojabohnen (europäisch)	
Rohasche	g	35	30-50	35	30-50	47	45-53
Rohprotein	g	289	180-330	339	200-350	340	250-450
Rohfaser	g	140	110-170	113		55	30-80
Rohfett	g	56	42-65	83		200	140-240
Stärke	g	(70) <sup>1</sup>	10-150 <sup>1</sup>	(77) <sup>1</sup>		(52) <sup>1</sup>	20-70 <sup>1</sup>
Zucker	g	50	20-70	64		71	60-90
NSP	g	342		315		257	
aNDFom	g	220	150-240	167		130	100-150
ADFom	g	180	140-240	128		90	70-100

<sup>1</sup>Stärke, gemessen mit der polarimetrischen Methode, hierbei werden auch Nicht-Stärke-Bestandteile erfasst;

UFOP-Monitoring 2015, Mitteilungen Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft 2013-2015, Jeroch et al. 2016, DLG-Futterwerttabellen Schweine 2014, Zuber et al. 2019.

**Mineralstoffe** (typische mittlere Gehaltswerte sowie *Schwankungsbereiche*) von **Körnerfuttererbsen** und **Ackerbohnen**  
(Angaben bei 88 % Trockensubstanz, in g/kg)

Merkmal		Erbsen (weißblühend)		Ackerbohnen (weiß-/buntblühend)	
Calcium	g	1,0	0,6-2,0	1,2	0,8-1,6
Phosphor	g	4,1	3,5-5,0	5,5	4,0-7,0
Kalium	g	11,7	11,1-12,0	13,9	11,7-14,7
Natrium	g	0,2	0,1-0,3	0,2	0,1-0,4
Magnesium	g	1,3	1,2-1,5	1,4	1,1-1,8

UFOP-Monitoring 2015, Mitteilungen Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft 2013-2015, Jeroch et al. 2016, DLG-Futterwerttabellen Schweine 2014.

**Mineralstoffe** (typische mittlere Gehaltswerte sowie Schwankungsbereiche) von **Süßlupinen** und **Sojabohnen**  
(Angaben bei 88 % Trockensubstanz, in g/kg)

Merkmal		Blaue Süßlupinen		Weiße Süßlupinen		Sojabohnen (europäisch)	
Calcium	g	2,5	2,0-2,9	1,9	1,4-2,7	2,5	1,7-3,3
Phosphor	g	4,1	3,4-4,9	4,8	3,3-4,1	5,8	5,0-7,0
Kalium	g	11,8		10,6	7,3-11,5	19,9	15,7-23,9
Natrium	g	0,1		0,4	0,1-0,8	0,2	0,1-0,4
Magnesium	g	1,7	1,5-1,8	1,3	1,4-1,8	2,5	2,1-3,2

UFOP-Monitoring 2015, Mitteilungen Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft 2013-2015, Jeroch et al. 2016, DLG-Futterwerttabellen Schweine 2014, Zuber et al. 2019.

Wichtige **Aminosäuren** (typische mittlere Gehaltswerte sowie Schwankungsbereiche) von **Körnerfuttererbsen** und **Ackerbohnen**  
(Angaben bei 88 % Trockensubstanz, in g/kg)

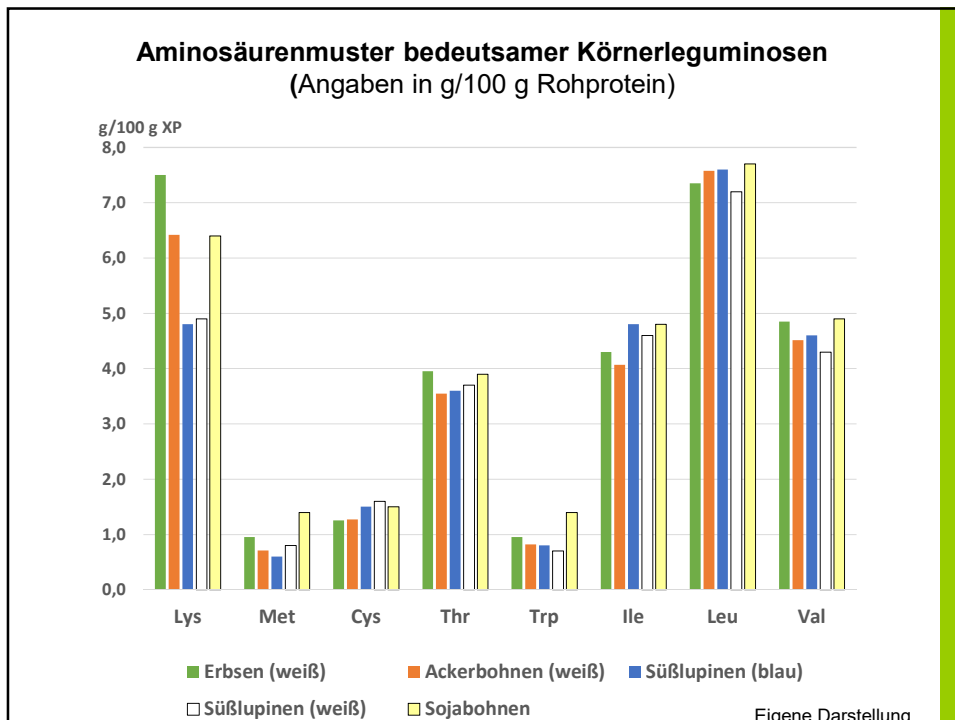
Merkmal		Erbsen (weißblühend)		Ackerbohnen (weiß-/buntblühend)	
Lysin	g	15,0	12,0-18,0	16,3	13,6-18,6
Methionin	g	1,9	1,6-2,3	1,8	1,7-2,0
Cystin	g	2,5	2,3-2,8	3,4	
Threonin	g	7,9	6,8-9,0	8,9	8,5-10,0
Tryptophan	g	1,9	1,7-2,1	2,3	1,8-3,0
Isoleucin	g	8,6		11,1	
Leucin	g	14,7		20,7	
Valin	g	9,7		12,4	

UFOP-Monitoring 2015, Mitteilungen Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft 2013-2015, Jeroch et al. 2016, DLG-Futterwerttabellen Schweine 2014.

**Wichtige Aminosäuren** (typische mittlere Gehaltswerte sowie *Schwankungsbereiche*) von **Süßlupinen** und **Sojabohnen**  
(Angaben bei 88 % Trockensubstanz, in g/kg)

Merkmal		Blaue Süßlupinen		Weiße Süßlupinen	Sojabohnen (europäisch)	
<b>Lysin</b>	g	14,0	11,5-14,6	15,9	21,8	17-29
<b>Methionin</b>	g	1,8	1,7-2,1	2,0	4,8	4,6-5,1
<b>Cystin</b>	g	4,4		5,0	5,0	4,7-5,6
<b>Threonin</b>	g	10,5	9,0-11,5	11,9	13,4	13,0-14,0
<b>Tryptophan</b>	g	2,4	2,3-2,7	2,7	4,8	2,8-6,4
<b>Isoleucin</b>	g	14,0		15,7	16,2	
<b>Leucin</b>	g	22,0		24,5	26,2	
<b>Valin</b>	g	13,3		14,6	16,8	

UFOP-Monitoring 2015, Mitteilungen Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft 2013-2015, Jeroch et al. 2016, DLG-Futterwerttabellen Schweine 2014, Zuber et al. 2019.





**Antinutritive Faktoren bedeutsamer Körnerleguminosen (I)**

Relevante sekundäre Inhaltsstoffe:

Tannine (Gerbstoffe),

Proteaseinhibitoren (Hemmstoffe),

Lektine,

Saponine.

**Gehalte an polyphenolischen Substanzen  
in Körnerleguminosen (g/kg TM)**

Leguminose	Gesamt-phenole	Phenol-säuren	Isoflavone	Kondensierte Tannine
<b>Ackerbohnen</b>			8,6	
...buntblühend	4,0 - 28,3			2,1 - 35,4
...weißblühend	4,0 - 8,1			0,0 - 3,2
<b>Erbsen</b>			5,0	
buntblühend	5,2 - 28,1			2,3 - 5,5
weißblühend	0,2 - 7,0			0,0 - 0,6
<b>Kichererbsen</b>	1,0 - 6,0	0,9 - 1,8	5,8	0,0 - 1,7
<b>Linsen</b>	10,0	6,6	0,8	1,0 - 6,0
<b>Sojabohnen</b>			1756	0,3

(JEROCH et al., 2016; verändert)

### Gehalte an Trypsininhibitoren in Körnerleguminosen

Leguminose	TIU (mg/g TM)
<b>Ackerbohnen</b>	
weißblühend	5,2 - 6,8
buntblühend	3,3 - 3,8
<b>Erbsen</b>	2,6 - 16,8
<b>Kichererbsen</b>	12,6 - 40,4
<b>Linsen</b>	3,8 - 8,4
<b>Lupinen</b>	<1 - 2,1
<b>Sojabohnen</b>	43 - 84

TIU = Trypsininhibitoreinheiten

(JEROCH et al., 2016a; verändert)

### Antinutritive Faktoren bedeutsamer Körnerleguminosen (I)

Bei **Ackerbohnen** sind im Hinblick auf die Legehennenfütterung auch die Gehalte an den Glucosiden **Vicin** und **Convicin** zu beachten.

**Alkaloide** (Bitterstoffe) kommen nur in **Lupinen** in nennenswerten Mengen vor.

Gesamtalkaloidgehalte In Süßlupinen:  
1,5 - 4,0 % in lufttrockener Substanz

### Zusammenfassung (I)

- Körnerleguminosen weisen einen mittleren bis hohen Rohproteingehalt (XP) auf.
- Das Aminosäuremuster (g/100 g XP) von Erbsen, Ackerbohnen und Süßlupinen ist durch hohe Lysin-, niedrige Methionin- und Tryptophangehalte gekennzeichnet.
- Demgegenüber weisen Sojabohnen weise mittlere Methionin- und Tryptophangehalte - bei hohen Lysinwerten – auf.

### Zusammenfassung (II)

- Die Ausstattung mit Mengenelementen ist für die verschiedenen Körnerleguminosen unterschiedlich zu bewerten:
  - Erbsen zeichnen sich durch sehr geringe Gehalte an Calcium (Ca) und vergleichsweise niedrige Phosphorgehalte (P) aus;
  - Sojabohnen weisen niedrige Ca- und höhere P-Gehalte auf;
  - Ackerbohnen und Süßlupinen bewegen sich hinsichtlich Ca- und P-Gehalten zwischen den genannten Körnerleguminosen.
- Körnerleguminosen weisen verschiedene ‚Antinutritive Faktoren‘ auf. Die Gehalte zeigen - in Abhängigkeit von Leguminosenart und -varietät - einen weiten Schwankungsbereich.