

# Untersuchung von Leguminosen- Konsequenzen für die Fütterung

**Dr. Wolfram Richardt, 07. Dezember 2022**

## Rohproteingehalt in Leguminosen

		Mittel	Min <sub>0,95</sub>	Max <sub>0,95</sub>
<b>Ackerbohne</b>	g/kg TM	<b>292</b>	<b>243</b>	<b>341</b>
<b>Erbse</b>	g/kg TM	<b>227</b>	<b>162</b>	<b>292</b>
<b>Süßlupine</b>	g/kg TM	<b>336</b>	<b>252</b>	<b>420</b>
<b>Sojabohne</b>	g/kg TM	<b>389</b>	<b>310</b>	<b>468</b>

## Stärkegehalt in Leguminosen

		Mittel	Min <sub>0,95</sub>	Max <sub>0,95</sub>
<b>Ackerbohne</b>	g/kg TM	<b>432</b>	<b>357</b>	<b>507</b>
<b>Erbse</b>	g/kg TM	<b>518</b>	<b>431</b>	<b>579</b>
<b>Süßlupine</b>	g/kg TM	<b>108</b>	<b>54</b>	<b>161</b>
<b>Sojabohne</b>	g/kg TM	<b>39</b>	<b>2</b>	<b>75</b>

## P-Gehalt in Leguminosen

		Mittel	Min <sub>0,95</sub>	Max <sub>0,95</sub>
<b>Ackerbohne</b>	g/kg TM	6,5	4,0	8,9
<b>Erbse</b>	g/kg TM	4,5	3,1	6,0
<b>Süßlupine</b>	g/kg TM	5,2	3,6	6,9
<b>Sojabohne</b>	g/kg TM	7,8	6,3	9,5

## S-Gehalt in Leguminosen

		Mittel	Min <sub>0,95</sub>	Max <sub>0,95</sub>
<b>Ackerbohne</b>	g/kg TM	2,0	1,4	2,5
<b>Erbse</b>	g/kg TM	1,9	1,3	2,8
<b>Süßlupine</b>	g/kg TM	2,8	2,1	3,5
<b>Sojabohne</b>	g/kg TM	3,6	2,8	3,9

## K-Gehalt in Leguminosen

		Mittel	Min <sub>0,95</sub>	Max <sub>0,95</sub>
<b>Ackerbohne</b>	g/kg TM	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>16</b>
<b>Erbse</b>	g/kg TM	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>14</b>
<b>Süßlupine</b>	g/kg TM	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>14</b>
<b>Sojabohne</b>	g/kg TM	<b>20</b>	<b>17</b>	<b>23</b>

## Antinutritive Stoffe

	Saponine	Tannine	Cyanogene	Proteaseinh.	Phasin
	Tympanie	↓ Futteraufnahme, ↓ Proteinverdau.	Blausäurevergiftung	↓ Proteinverdauung	Gastroenteritis, Kolik, Krämpfe
<b>Luzernesilage/-TGF</b>	<b>X</b>				
<b>Ackerbohne</b>		<b>X</b>		<b>X</b>	
<b>Erbse</b>		<b>X</b>		<b>X</b>	
<b>Lupine</b>				<b>X</b>	
<b>Sojabohne</b>				<b>X</b>	
<b>Wicken</b>			<b>X</b>		
<b>Stangen-Bohnen</b>					<b>X</b>

## **Probleme bei der Untersuchung auf antinutritive Stoffe**

- **Keine VDLUFA Methoden**
- **Keine Grenzwerte und keine Möglichkeit der quantitativen Bewertung**
- **Bei wichtigen antinutritiven Stoffen gibt es i. d. R. züchterische Maßnahmen (Rapssaat: Erucasäure, Glucosinolate, Lupinen: Alkaloide, <0,04%)**
- **In der Regel analytisch aufwendig**
  - **längere Analysendauer**
  - **teuer (i. d. R. >200 €)**



## Futtermittelspezifische Restriktionen (M. Hoffmann u. O. Steinhöfel, 2018)

	Kälber	Jungvieh	Milchkühe	Mastrinder
	% MFM	kg/100 kg LM		
<b>Luzernesilage/-TGF</b>	<b>20</b>	<b>0,60</b>	<b>0,60</b>	<b>0,35</b>
<b>Ackerbohne</b>	<b>20</b>	<b>0,25</b>	<b>0,62</b>	<b>0,33</b>
<b>Erbse</b>	<b>20</b>	<b>0,30</b>	<b>0,62</b>	<b>0,55</b>
<b>Lupine</b>	<b>20</b>	<b>0,40</b>	<b>0,54</b>	<b>0,45</b>
<b>Sojabohne</b>	<b>10</b>	<b>0,10</b>	<b>0,15</b>	<b>0,10</b>
<b>Wicken</b>	<b>5</b>	<b>0,15</b>	<b>0,23</b>	<b>0,15</b>
<b>Bohnen</b>		<b>0,10</b>	<b>0,15</b>	<b>0,25</b>

## Besatz mit Hefen

	Mittelwert [g KbE/g FM]	>20.000 KbE /g FM
<b>Ackerbohne</b>	<b>34.054</b>	<b>15%</b>
<b>Erbse</b>	<b>1.477</b>	<b>0%</b>
<b>Süßlupine</b>	<b>74.452</b>	<b>28%</b>

## Gehalt an Mykotoxinen (µg/kg, HPLC)

	<b>DON</b>	<b>Zea</b>	<b>Ochra</b>
<b>OW</b>	<b>5000 <sup>1)</sup></b>	<b>500 <sup>1)</sup></b>	<b>250 <sup>2)</sup></b>
<b>Ackerbohne</b>	<b>17</b>	<b>4,1</b>	<b>10,2</b>
<b>Erbse</b>	<b>115</b>	<b>20,1</b>	<b>3,6</b>
<b>Süßlupine</b>	<b>129</b>	<b>8,5</b>	<b>10,4</b>

**1) OW für Gesamtration, 2) OW für Getreide**

## Berechnung/Bestimmung des nXP

### „nutzbares Rohprotein am Duodenum“ (nXP)

$$\text{nXP} = [11,93 - (6,82 * (\text{UDP}/\text{XP}))] * \text{ME} + 1,03 * \text{UDP}$$

DLG- Tabelle

Stickstoff-  
Bestimmung

Berechnung über  
Rohnährstoffe

nXP = nutzbares Rohprotein (g/kg TS)

UDP = unabbaubares Rohprotein (g/kg TS)

XP = Rohprotein ohne zugesetzten Harnstoff (g/kg TS)

ME = umsetzbare Energie (MJ/kg TS)

## Bestimmung der Proteinqualität mittels erweiterter HFT (eHFT) – Ackerbohne

		Rohprotein [g/kg TS]	nXP [g/kg TS]	UDP [% XP]
<b>Tabellenwert (DLG)</b>	<b>Mittelwert</b>	<b>300</b>	<b>195</b>	<b>15</b>
<b>Unbehandelt</b>	<b>Mittelwert</b>	<b>284</b>	<b>204</b>	<b>22</b>
	<b>SD</b>	<b>33</b>	<b>11</b>	<b>6</b>
<b>Behandelt</b>	<b>Mittelwert</b>	<b>299</b>	<b>263</b>	<b>45</b>
	<b>SD</b>	<b>53</b>	<b>62</b>	<b>18</b>

## Bestimmung der Proteinqualität mittels erweiterter HFT (eHFT) – Erbse

		Rohprotein [g/kg TS]	nXP [g/kg TS]	UDP [% XP]
<b>Tabellenwert (DLG)</b>	<b>Mittelwert</b>	<b>250</b>	<b>187</b>	<b>15</b>
<b>Unbehandelt</b>	<b>Mittelwert</b>	<b>212</b>	<b>175</b>	<b>11</b>
	<b>SD</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>4</b>
<b>Behandelt</b>	<b>Mittelwert</b>	<b>240</b>	<b>191</b>	<b>19</b>
	<b>SD</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>8</b>

## Bestimmung der Proteinqualität mittels erweiterter HFT (eHFT) – Lupine

		Rohprotein [g/kg TS]	nXP [g/kg TS]	UDP [% XP]
<b>Tabellenwert (DLG)</b>	<b>Mittelwert</b>	<b>360</b>	<b>227</b>	<b>20</b>
<b>Unbehandelt</b>	<b>Mittelwert</b>	<b>320</b>	<b>195</b>	<b>13</b>
	<b>SD</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>8</b>
<b>Behandelt</b>	<b>Mittelwert</b>	<b>301</b>	<b>253</b>	<b>40</b>
	<b>SD</b>	<b>24</b>	<b>10</b>	<b>8</b>

## Praecaecal verdauliches Protein am Dünndarm

- **dünndarmverdauliches Protein (IPD) sachlogisch Summe aus mikrobiellen Protein und UDP**
- **Dünndarmverdaulichkeit des mikrobiellen Proteins geringe Variabilität**
- **Dünndarmverdaulichkeit des UDP hohe Variabilität**
- **Mögliche Bestimmung der Dünndarmverdaulichkeit des UDP mittels einer zweistufigen enzymatischen Methode (Irshaid 2007, Hippenstiel et al. 2015)**
  - **1. Schritt: Bestimmung UDP mittels Protease aus Streptomyces griseus**
  - **2. Schritt: Bestimmung der Dünndarmverdaulichkeit des UDP mittels Pepsin/HCl und Pankreatin**



## Futtermittel

Futtermittel	Anzahl	UDP (Tab.)	UDPenz [g/kg XP]	IPD [g/kg UDP]
<b>Luzerne-Trockengrün</b>	<b>1</b>	<b>450</b>	<b>552</b>	<b>707</b>
<b>Ackerbohne (unbehandelt)</b>	<b>3</b>	<b>150</b>	<b>219</b>	<b>735</b>
<b>Ackerbohne (behandelt)</b>	<b>4</b>		<b>365 (22)</b>	<b>825 (66)</b>
<b>Rapsextraktionsschrot (unbehandelt)</b>	<b>2</b>	<b>350</b>	<b>391</b>	<b>706</b>
<b>Rapsextraktionsschrot (behandelt)</b>	<b>17</b>	<b>600-800</b>	<b>501 (96)</b>	<b>718 (71)</b>
<b>Sojaextraktionsschrot (HP)</b>	<b>3</b>	<b>300</b>	<b>272</b>	<b>918</b>

## Luzernesilagen (Ernte 2021)

		Mittel	Min <sub>0,95</sub>	Max <sub>0,95</sub>
<b>Trockensubstanz</b>	g/kg	<b>369</b>	<b>210</b>	<b>562</b>
<b>Rohasche</b>	g/kg TM	<b>103</b>	<b>73</b>	<b>133</b>
<b>Rohprotein</b>	g/kg TM	<b>168</b>	<b>135</b>	<b>208</b>
<b>Zucker</b>	g/kg TM	<b>25</b>	<b>0</b>	<b>78</b>
<b>Rohfaser</b>	g/kg TM	<b>285</b>	<b>221</b>	<b>348</b>
<b>NDFom</b>	g/kg TM	<b>456</b>	<b>354</b>	<b>558</b>
<b>Umsetzbare Energie</b>	MJ/kg TM	<b>9,2</b>	<b>7,9</b>	<b>10,5</b>
<b>NEL</b>	MJ/kg TM	<b>5,4</b>	<b>4,4</b>	<b>6,3</b>

## Luzernesilagen (Ernte 2021)

		Mittel	Min <sub>0,95</sub>	Max <sub>0,95</sub>
<b>Ca</b>	g/kg TM	<b>11,2</b>	<b>5,0</b>	<b>17,3</b>
<b>P</b>	g/kg TM	<b>3,2</b>	<b>2,3</b>	<b>4,2</b>
<b>Na</b>	g/kg TM	<b>0,5</b>	<b>0,1</b>	<b>1,4</b>
<b>Mg</b>	g/kg TM	<b>2,2</b>	<b>1,4</b>	<b>3,4</b>
<b>K</b>	g/kg TM	<b>26,6</b>	<b>17,9</b>	<b>36,1</b>
<b>Cl</b>	g/kg TM	<b>5,0</b>	<b>1,3</b>	<b>11,6</b>
<b>S</b>	g/kg TM	<b>2,3</b>	<b>1,3</b>	<b>3,3</b>
<b>DCAB</b>	meq/kg TM	<b>407</b>	<b>145</b>	<b>670</b>

## Grünfuttersilagen (2021)

		Grassilage	Futterroggen-silage	Klee-Gras-Silage	Luzernesilage
<b>TM</b>	<b>g/kg</b>	<b>327</b>	<b>268</b>	<b>325</b>	<b>362</b>
<b>XP</b>	<b>g/kg TM</b>	<b>142</b>	<b>124</b>	<b>160</b>	<b>168</b>
<b>A1</b>	<b>% XP</b>	<b>6,8</b>	<b>9,9</b>	<b>7,2</b>	<b>8,5</b>
<b>A2</b>	<b>% XP</b>	<b>58</b>	<b>66</b>	<b>48</b>	<b>54</b>
<b>B1</b>	<b>% XP</b>	<b>15,7</b>	<b>11,9</b>	<b>21,0</b>	<b>20</b>
<b>B2</b>	<b>% XP</b>	<b>13,8</b>	<b>6,5</b>	<b>17,4</b>	<b>11,5</b>
<b>C</b>	<b>% XP</b>	<b>4,7</b>	<b>5,1</b>	<b>5,8</b>	<b>6,0</b>
<b>UDP</b>	<b>% XP</b>	<b>21</b>	<b>20</b>	<b>24</b>	<b>21</b>

## Luzernesilagen (Ernte 2021)

		Mittel	Min <sub>0,95</sub>	Max <sub>0,95</sub>
<b>Trockensubstanz</b>	<b>g/kg</b>	<b>369</b>	<b>210</b>	<b>562</b>
<b>pH Wert</b>		<b>4,7</b>	<b>4,0</b>	<b>6,0</b>
<b>NH<sub>3</sub>-N</b>	<b>% gesN</b>	<b>8,2</b>	<b>2,1</b>	<b>17,6</b>
<b>Milchsäure</b>	<b>% TM</b>	<b>6,2</b>	<b>0,5</b>	<b>13,6</b>
<b>Essigsäure</b>	<b>% TM</b>	<b>2,3</b>	<b>0,5</b>	<b>8,3</b>
<b>Buttersäure</b>	<b>% TM</b>	<b>0,6</b>	<b>0,0</b>	<b>7,0</b>
<b>Ethanol</b>	<b>% TM</b>	<b>0,5</b>	<b>0,1</b>	<b>1,1</b>
<b>Konserviererfolg</b>		<b>2,1 (1,0 Median)</b>	<b>1</b>	<b>5</b>

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

aktuelle und interessante Themen zu Futtermittel und Fütterung

<https://www.lkvsachsen.de/fuetterungsberater/>

