

## Hydrothermisch behandelte Lupinen zur Eiweißversorgung der Milchkuh

Martin Pries<sup>1</sup>, Anja Hauswald<sup>1</sup>, Angelika Schöneborn<sup>2</sup>, Hubert Spiekers<sup>3</sup> und Mechthild Freitag<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Nevinghoff 40, D-48417 Münster

<sup>2</sup> Fachhochschule Süd-Westfalen, FB Agrarwirtschaft, Lübecker Ring 2, D-59494 Soest

<sup>3</sup> Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Prof.-Dürrewächter-Platz 3, D-85586 Poing

### Einleitung und Zielsetzung:

Durch die hydrothermische Behandlung der Lupinen steigt nach Herstellerangaben (Börde Kraftkorn, Gröningen) der Anteil UDP von 20 % auf 45 % und der nXP-Wert von 196 auf 254 g/kg an, so dass die nXP-Versorgung auch für Hochleistungskühe besser gewährleistet werden könnte. In einem Fütterungsversuch sollten folgende Fragen geklärt werden:

- Wie ändert sich der Futterwert durch die hydrothermische Behandlung?
- Lässt sich mit hydrothermisch behandelten Lupinen die angestrebte Proteinversorgung am Darm gewährleisten?
- Welchen Einfluss hat der Einsatz der behandelten Lupinen auf Milchleistung, Ökonomie und Nährstoffbilanzen?

### Material und Methoden:

Bereitstellung der Lupinen und hydrothermische Behandlung (bis 135°C) wurden von der Firma Börde Kraftkorn-Service, Gröningen, übernommen. Die Bestimmung des Futterwertes der Lupinen erfolgte über Verdaulichkeitsmessungen am Hammel (GfE 1991) im Landwirtschaftszentrum Haus Riswick, Kleve. Die Proteinfraktionierung und die UDP-Bestimmung wurde nach Shannak et al (2000) an der Universität Kiel vorgenommen, weitere Futteranalysen an der LUFA NRW, Münster (VDLUFA Methodenbuch). Die Untersuchungen zu Futtermittelaufnahme und Milchleistung wurden im ökologischen Milchviehstall von Haus Riswick, Kleve, mit zwei Gruppen á 20 Kühen, geblockt nach Milchleistung, Laktationsnummer und Laktationsstadium, durchgeführt. Die Kühe erhielten eine aufgewertete Ration aus Klee gras- plus Maissilage (Relation 3:1 in der Trockenmasse (TM)) und 3 kg Kraftfutter aus 46 % blauer Lupine, 41 % Triticale, 10 % Weizenkleie, 2 % Mineralfutter und 1 % Rapsöl. Die Ration enthielt pro kg TM 6,8 MJ NEL, 168 g XP, 144 (K) / 148 (V) g nXP und 3,9 (V) / 3,2 (K) g RNB und war bedarfsdeckend für 25 kg ECM je Kuh und Tag (DLG 2001). Oberhalb von 25 kg ECM wurde das Kraftfutter nach Leistung zugeteilt. Die Futtermittelaufnahme wurde täglich, Milchmenge und -inhaltsstoffe 14-tägig und die Körperkondition alle vier Wochen überprüft. Die Dauer des Versuches betrug neun Monate (Februar bis Oktober 2004).

### Ergebnisse:

#### I. Untersuchungen zum Futterwert

In Tabelle 1 sind Rohnährstoffgehalte, Verdaulichkeit der Organischen Substanz (OS) und daraus bestimmte Energiegehalte sowie vergleichend Werte aus den DLG-Futterwerttabellen (1997) und einer Praxiserhebung aus 2003 dargestellt.

Tab. 1: Rohnährstoffgehalte (g/kg TM), Verdaulichkeit (VQ, %) und Energiegehalt (MJ/kg TM) der blauen Lupine

| Quelle     | Riswick 2004 (n = 4) |                     | Praxis 2003 (n = 9) | DLG 1997 |
|------------|----------------------|---------------------|---------------------|----------|
|            | unhand.              | behand.             |                     |          |
| TM         | 849                  | 883                 | 900 ± 8             | 880      |
| Rohasche   | 32                   | 33                  | 39 ± 3              | 35 ± 5   |
| Rohprotein | 344                  | 358                 | 314 ± 23            | 333 ± 22 |
| Rohfett    | 68                   | 70                  | 74 ± 13             | 57 ± 9   |
| Rohfaser   | 145                  | 138                 | 163 ± 9             | 162 ± 15 |
| Stärke     | 107                  | 113                 | 83 ± 9              | 101 ± 22 |
| NfE        | 412                  | 403                 | 394 ± 19            | 413 ± 18 |
| VQ OS      | 93 <sup>1)</sup>     | 94 <sup>1)</sup>    | -                   | 90       |
| ME         | 14,92 <sup>1)</sup>  | 15,08 <sup>1)</sup> | 14,39 <sup>2)</sup> | 14,19    |
| NEL        | 9,47 <sup>1)</sup>   | 9,58 <sup>1)</sup>  | 9,04 <sup>2)</sup>  | 8,91     |

<sup>1)</sup> Anzahl Hammel = 5 ; <sup>2)</sup> mit VQ aus DLG-Tabellen ermittelt

Im Vergleich zu den DLG Angaben wiesen die im Versuch eingesetzten Lupinen (Riswick 2004) einen höheren Rohprotein- und Rohfett-, sowie einen um 20 g geringeren Rohfasergehalt, die Praxisproben einen geringeren Rohprotein- und Stärkegehalt auf. Die Verdaulichkeit der OS betrug bei den Riswick Lupinen 93 % und lag damit um 3 %-Punkte oberhalb der DLG-Angaben. Daraus ergibt sich im Mittel

mit 15,0 MJ ME/kg TM bzw. 9,53 MJ NEL/kg TM ein sehr hoher Energiegehalt. Die Ergebnisse der Proteinfraktionierung und der UDP-Schätzung sind in der Tabelle 2 aufgeführt. Die hydrothermische Behandlung der Lupinen führte zu einer deutlichen Verschiebung der Proteinfraktionen von B1 nach B2, die Fraktionen A1, B3 und C bleiben unverändert. Der UDP8-Wert (Pansenpassagerate von 8 % pro Stunde) erhöhte sich um 20 %-Punkte von 10 % auf 30 %.

Tab 2: Proteinfraktionen der Lupinen (g/kg Rohprotein)

| Proteinfraktion* | unbehandelt | behandelt |
|------------------|-------------|-----------|
| A1               | 57          | 48        |
| B1               | 749         | 285       |
| B2               | 187         | 655       |
| B3               | -2          | 1         |
| C                | 9           | 11        |
| UDP5             | 73          | 262       |
| UDP8             | 88          | 310       |

\* nach Shannak et al., 2000

## II. Fütterungsversuch mit Milchkühen

Milchleistung und Gewichtsentwicklung der Tiere sind in Tabelle 3 dargestellt. Milchmenge in Form von nativer Milch und ECM sowie Milchfett- und Milcheiweißmenge waren bei den Tieren der Versuchsgruppe (V) signifikant erhöht ( $p < 0,001$ ). Die prozentualen Milchfettgehalte unterschieden sich zwischen den Gruppen nicht, während die Milcheiweißgehalte in der Kontrollgruppe (K) geringfügig höher waren ( $p < 0,001$ ). Die Milchharnstoffgehalte differierten zwischen den Gruppen nur geringfügig ( $p < 0,001$ ) und lagen mit 294 ppm (K) bzw. 283 ppm (V) auf einem hohen Niveau. Die Unterschiede stehen in Übereinstimmung mit den Änderungen im UDP-Anteil. Differenzen in der ECM-Leistung waren in der Früh-laktation (? 100 Tage) mit 2,7 kg pro Kuh und Tag (K-Gruppe 32,9 kg; V-Gruppe 35,6 kg) etwas ausgeprägter als im weiteren Verlauf der Laktation, jedoch blieb die Überlegenheit der Versuchsgruppe über den gesamten Versuchszeitraum bestehen

Tab. 3: Biologische Leistungen während der gesamten Versuchsperiode (laktationstagskorrigiert), n = 20

|                          | K-Gruppe | V-Gruppe |
|--------------------------|----------|----------|
| Milch (kg/d)             | 25,6     | 27,5***  |
| Fett (%)                 | 4,32     | 4,34     |
| Eiweiß (%)               | 3,34     | 3,27***  |
| ECM (kg/d)               | 26,1     | 28,1***  |
| Fett (kg/d)              | 1,11     | 1,19***  |
| Eiweiß (kg/d)            | 0,87     | 0,90***  |
| Milchharnstoff (ppm)     | 294      | 283***   |
| Gewichtsveränderung (kg) | +19      | +23      |

\*\*\*  $p < 0,001$

Während der Stallhaltungsperiode (Februar bis April 2004) konnte die tägliche Aufnahme an Grob- und Kraftfutter exakt erfasst werden, so dass sich unter Berücksichtigung der Energie- und Proteinaufwendungen für Milchleistung und Erhaltung Energie- und Proteinbilanzen kalkulieren lassen (Tabelle 4). Die Energie- und Proteinbilanzen sind in beiden Gruppen weitgehend ausgeglichen. Die behandlungsbedingte bessere Versorgung mit nutzbarem Rohprotein ist demzufolge in höhere Milchleistungen umgesetzt worden. Dies führt zu einer Verbesserung der N-Bilanz und einer effizienteren Nutzung des Stickstoffs für die Milchbildung.

Tab.4: Futteraufnahme, Energie- und Proteinbilanzen in der Stallperiode je Kuh (?x ), n= 20

|                        |          | K-Gruppe | V-Gruppe |
|------------------------|----------|----------|----------|
| Grobfutteraufnahme     | kg TM/d  | 14,2     | 14,3     |
| MLF-Aufnahme           | kg TM/d  | 4,6      | 5,2      |
| Futteraufnahme         | kg TM/d  | 18,8     | 19,5     |
| ECM                    | kg/d     | 27,7     | 30,3     |
| Energieaufnahme        | MJ NEL/d | 131      | 137      |
| Energiebedarf          | MJ NEL/d | 130      | 138      |
| Energiebilanz          | MJ NEL/d | +1       | -1       |
| Proteinaufnahme        | g nXP/d  | 2.773    | 2.995    |
| Proteinbedarf          | g nXP/d  | 2.805    | 3.026    |
| Proteinbilanz          | g nXP/d  | -32      | -31      |
| Stickstoffaufnahme     | g N/d    | 541      | 547      |
| Stickstoffabgabe Milch | g N/d    | 148      | 162      |
| Stickstoffbilanz       | g N/d    | +393     | +385     |
| N-Nutzung f. Milch     | %        | 27,4     | 29,6     |

Für die betriebswirtschaftliche Bewertung des Einsatzes von hydrothermisch behandelten Lupinen wurde eine Laktationsdauer von 325 Tagen unterstellt (Tabelle 5).

Die hydrothermische Behandlung der Lupinen führte bei einem Mischungsanteil von 46 % im Kraftfutter zu einem um 121 € pro Kuh und Jahr höheren monetären Aufwand. Dem steht ein Mehrertrag in Höhe von 218 € gegenüber. Insgesamt ergibt sich durch den Einsatz der behandelten Lupinen ein wirtschaftlicher Vorteil von 97 € pro Kuh und Jahr in der ökologischen Haltung bzw. 67 € in der konventionellen Haltung (angenommener Milchpreis 29 Cent/kg). Der betriebswirtschaftliche Vorteil der Behandlung blieb bis zu einem Milchpreis von 19 Cent/kg bestehen. Mögliche Quotenkosten wurden nicht berücksichtigt.

Tab. 5: Ökonomischer Vergleich der beiden Futtergruppen auf Basis Stallplatz/Jahr

|                |                        | K-Gruppe | V-Gruppe |
|----------------|------------------------|----------|----------|
| ECM            | kg/d                   | 26,1     | 28,1     |
| ECM            | kg/Platz <sup>*)</sup> | 8.489    | 9.129    |
| Erlös          | €/Platz <sup>**)</sup> | 2.886    | 3.104    |
| MLF-Kosten     | €/Platz                | 458      | 579      |
| Erlös ohne MLF | €/Platz                | 2.428    | 2.525    |
| Erlösdifferenz | €/Platz                |          | +97      |

<sup>\*)</sup> 325 Laktationstage; <sup>\*\*)</sup> Biomilchpreis: 34 Cent/kg

### Schlussfolgerungen:

Die hydrothermische Behandlung der Lupinen nach dem Verfahren der Firma Börde Kraftkorn-Service, Gröningen, erhöht den UDP8-Wert um 20 %-Punkte. Die bessere nXP-Versorgung führt bei bedarfsgerechter Zufuhr von Energie zu höheren Milch-, Milchfett- und Milcheiweißmengen, während die prozentualen Milchfett- und -eiweißgehalte weitgehend unverändert bleiben. Die Behandlung bewirkt eine effizientere Nutzung des Stickstoffs. Aufgrund der höheren Milchleistung verbessert die hydrothermische Behandlung der Lupinen die Rentabilität der Milchproduktion.

### Literatur:

- DLG-Futterwerttabellen Wiederkäuer, 7. Auflage, 1997, DLG-Verlag, Frankfurt
- GfE (Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie) (1991): Leitlinien zur Bestimmung der Verdaulichkeit von Rohnährstoffen an Wiederkäuern, J. Anim. Physiol. A. Anim. Nutr. 65, 229-234
- GfE (Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie) (1995): Zur Energiebewertung beim Wiederkäuer, Proc. Soc. Nutr. Physiol. 4, 121-123
- GfE (Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie) (2001): Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe und Aufzuchttrinder, Heft 8 (2001) 15-19
- Shannak, S. et al A. (2000): Estimation ruminal crude protein degradation with in situ and chemical fractionation procedures. Animal Feed Science and Technology 85, 195-214
- Weiß, Jürgen (2001) Grundfutterleistung einheitlich berechnen, Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, Fulda 21/22.03.2001, 148-151