

In der Tierhaltung stellt das Futter nicht nur einen bedeutenden Kostenfaktor, sondern meist auch den wichtigsten Leistungsfaktor dar. Für eine wirtschaftliche Erzeugung ist es deshalb notwendig, eine nährstoff- und kostenmäßig günstig gestaltete Futterratur einzusetzen.

Die vielfältig denkbaren Abwandlungen von Art und Menge der Futtermittel machen praktisch unzählige Varianten möglich. Mit festgelegten Beispielsrationen können folglich kaum die differenzierten Anforderungen der Landwirte getroffen werden, wenn beispielsweise die Ergänzung der wirtschaftseigenen Futtergrundlage auf die besonderen Verhältnisse des einzelnen Betriebes abgestimmt werden soll.

Für eine fundierte Beratung und betriebsbezogene Gestaltung der Fütterung ist in der Regel eine individuelle Futterberechnung notwendig. Im Bereich der Schweinefütterung wurde deshalb auf dem Großrechner des Bayer. Landwirtschaftsministeriums von der BLT Grub ein Optimierungsprogramm entwickelt. Die Anwendung ist allerdings auf die Berater an den rund 15 Ämtern für Landwirtschaft bzw. Tierzuchtämtern mit Bildschirmanschluß beschränkt.

Für eine breitere Anwendung eröffnen sich in Zukunft neue Möglichkeiten mit dem Bildschirmtext, weshalb für dieses Medium die Futteroptimierung für Schweine in das Angebot des Bayer. Landwirtschaftlichen Informationssystems BALIS aufgenommen wurde.

Das Prinzip des dabei verwendeten Optimierungsverfahrens sei hier kurz dargestellt.

Der Preis einer Mischung ergibt sich aus der Summe der Produkte von Preis der Einzelkomponenten und deren Anteil:

$$\text{Preis Mischung} = \sum \text{Preis Komponente} \times \text{Anteil}$$

Auf gleiche Weise errechnet sich der Gehalt der Mischung an einem bestimmten Nährstoff (N.st.):

$$\text{Gehalt Mischung N.st.} = \sum \text{Gehalt Komponente N.st.} \times \text{Anteil Komponente}$$

Der Gehalt der Mischung an einem Nährstoff wird nun geldlich bewertet. Dazu wird zuerst die Abweichung von einem vorgegebenen Zielwert berechnet

$$\text{Abweichung N.st.} = \text{Gehalt Mischung N.st.} - \text{Zielwert N.st.}$$

Diese Abweichung wird dann durch eine als Umrechnungseinheit bezeichnete, ebenfalls vorgegebene Größe geteilt und der gesamte Ausdruck wird quadriert. Diese Nährstoffbewertung wird auch Verlust genannt.

$$\begin{array}{l} \text{Nährstoff-} \\ \text{bewertung} \\ \text{oder Verlust} \end{array} = \frac{\left(\begin{array}{c} \text{Abweichung} \\ \text{-----} \\ \text{Umrechnungseinheit} \end{array} \right)^2}{2(\text{Quadrat})}$$

Auf diese Weise wird für jeden Nährstoff der Nährstoffgehalt bzw. die Abweichung in DM/dt bewertet und folgendermaßen die Summe mit dem Preis gebildet:

$$\begin{array}{l} \text{Preis mit} \\ \text{Nährstoffbewertung} \\ \text{od. Verlustaufschlag} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Preis} \\ \text{Mischung} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Summe Nährstoffbewertung} \\ \text{od. Verluste} \end{array}$$

Der Preis mit Nährstoffbewertung oder Verlustaufschlag wird, ausgehend von einer beliebigen Mischung, durch schrittweisen Austausch der Futtermittel minimiert. Die zugrundeliegenden Formeln zum Suchen des jeweils nächsten Austauschpaares und Berechnen der optimalen Austauschmengen sind mittels Differentialableitung zu bestimmen.

Je nach ihrer physiologischen Bedeutung werden bei den Nährstoffen Abweichungen nur nach unten, nach oben oder auch beidseitig bewertet.

Bei diesem Optimierungsverfahren können die resultierenden Nährstoffgehalte in der Mischung die Zielwerte in gewissem Maße unter- oder überschreiten, je nach den Preisverhältnissen von nährstoffarmen zu nährstoffreichen Futtermitteln und abhängig von den angebotenen Futtermitteln.

Damit ist das Programm auf Mischungen für den Eigengebrauch des Betriebes eingeschränkt, bietet hier aber eine günstig erscheinende Beweglichkeit.

An möglichen Mischungstypen werden in der Btx-Version angeboten:

- Trockenfuttermischungen (Alleinfutter)
- Flüssigfuttermischungen
- Feuchtfuttermischungen

jeweils für

- Mastschweine ab 35 kg (Einwegmast)
- " bis 50 kg (Anfangsmast)
- " ab 50 kg (Endmast)

- Zuchtsauen tragend
- " säugend
- " tragend und säugend

- sowie Alleinfutter für Ferkel
- und Ergänzungsfutter für Zuchtsauen
- " Mast 1,5 kg/Tier
- " " 1,0 kg/Tier.

Aufgrund der ausgewählten Mischung werden die Anforderungen (vorgegebene Zielwerte usw.) festgesetzt.

Die Eingabe wurde für maximal 12 Futtermittel ausgelegt. Dies dürfte für die meisten Fragestellungen ausreichen. Die Futtermittel müssen mit den entsprechenden Nummern angegeben werden. Die Angabe von zugehörigen Preisen sowie die Festsetzung von Mindest- oder Höchstmengen der einzelnen Futtermittel ist

möglich. Bleibt die Eingabe offen, werden Dateiwerte eingesetzt. Im Programm sind die Werte von etwa 150 Futtermitteln gespeichert.

Die Optimierung startet, wenn alle Felder gefüllt oder übersprungen wurden. Das Ergebnis erscheint unmittelbar, getrennt auf 2 Bilder. In einem Bild ist die Zusammensetzung der Mischung mit Preis, Tauschwert und Gewichtsprozenten der Futtermittel angegeben. Vom Tauschwert kann abgelesen werden, ob bei diesem Futtermittel eine Begrenzung wirksam wurde. Ist der Tauschwert kleiner als der Preis, hat das Futter aufgrund seines Nährstoffgehaltes einen niedrigeren Wert, es ist nicht oder nur mit der Mindestmenge in der Mischung. Wird es durch eine höhere Mindestmenge hineingezwungen, erhöht sich der Mischungspreis. Liegt umgekehrt der Tauschwert höher als der Preis, ist das Futtermittel mehr wert, aber der Anteil durch eine Höchstmenge begrenzt worden. Wird diese Begrenzung erweitert, verbilligt sich in der Regel die Mischung. Sind Tauschwert und Preis identisch, hat sich der Anteil innerhalb der Begrenzungen frei einspielen können. Auf dem weiteren Bild erscheinen die Nährstoffe mit Zielwerten und Gehalten der Mischung sowie Preis und einige Kennzahlen (Nährstoffverhältnisse) zur Beurteilung.

Für den einzelnen Landwirt dürfte eine Optimierungsrechnung auch bei eigenem Btx-Anschluß nicht sehr häufig notwendig werden. Außerdem sind die berechenbaren Nährstoffgehalte und Preise nicht die einzigen, wenn auch wichtige Entscheidungskriterien. Deshalb dürfte auch in Zukunft die Auskunft des Fütterungsberaters für den Schweinehalter von nahezu gleichem Gewicht bleiben.

Die Vorstellungen zu einem Berechnungsprogramm für Rinderfütterung gingen ebenfalls von einem TSO-Dialogprogramm aus. Nachdem in der Rinderfütterung ein erheblicher Teil der Futterration mit dem vorhandenen Grundfutter schon festgelegt ist, verbleibt nur ein begrenzter Spielraum. Eine "selbstdenkende" Optimierung ist deshalb nicht geplant.

Mit Bildschirmtext sollen einzugebende Rationen in ihrem Leistungsvermögen bezüglich der relevanten Nährstoffe berechnet werden. Abwandlungen der Rationen soll der Benutzer nach eigenen Vorstellungen eingeben können. Lediglich die zum gegebenen Grundfutter passenden Mengen an Ausgleichs- und Leistungskraftfutter sowie Mineralfutter können vom Programm berechnet werden. Die Übernahme auf Bildschirmtext ist allerdings noch in der Entwicklung.



Abb. 1: Teil- und Hauptmenü des Betriebszweiges "Milchviehhaltung"