



Endbericht zum Projekt Nr. 1113,

**„Die systemkompatible Ernährung von Schweinen
im Biologischen Landbau –
Untersuchungen zum Aufkommen und
Futterwert von Nebenprodukten aus der
Verarbeitung biologisch erzeugter Lebensmittel“**

Inklusive der Zusatzleistung „Rohprotein- und Aminosäuregehalte von
Winterweizen und Triticale aus Biologischem Anbau“

Laufzeit: 12/1998-05/2001

Projektnehmer: Institut für Nutztierwissenschaften der Universität für Bodenkultur
Gregor Mendel-Straße 33
1180 Wien

Verfasser: Dipl.-Ing. Sonja Wlcek, Tel.: 01 47654-3250
Ao. Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Werner Zollitsch, Tel.: 01 47654-3282



Kapitel A:

**„Die systemkompatible Ernährung von Schweinen
im Biologischen Landbau –
Untersuchungen zum Aufkommen und
Futterwert von Nebenprodukten aus der
Verarbeitung biologisch erzeugter Lebensmittel“**

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|------------|---|
| ADF..... | Acid Detergent Fiber („Cellulose und Lignin“) |
| ADL | Acid Detergent Lignin („Lignin“) |
| Ala..... | Alanin |
| Arg..... | Arginin |
| Asp..... | Asparagin |
| Bio- | wird generell verwendet als Synonym für „aus Biologischer Landwirtschaft stammend“, „Biologische Landwirtschaft betreibend“ o. Ä. |
| Ca..... | Kalzium |
| Cys | Cystein |
| DF..... | Verdauliche Rohfaser |
| DL..... | Verdauliches Rohfett |
| DP..... | Verdauliches Rohprotein |
| DX..... | Verdauliche Stickstofffreie Extraktstoffe |
| FB | Fragebogen |
| FM | Frischmasse |
| FS..... | Fettsäure(n) |
| g..... | Gramm |
| Glu..... | Glutamin |
| Gly | Glycin |
| GXL | Gesamtfett |
| His | Histitin |
| Ile | Isoleucin |
| IMF..... | Intramuskuläres Fett |
| K | Kalium |
| kg | Kilogramm |
| konv..... | konventionell, aus konventioneller Landwirtschaft stammend |
| Leu..... | Leucin |
| LTS | Lufttrockensubstanz |
| Lys | Lysin |
| ME..... | Umsetzbare Energie (metabolizable energy) |
| Met..... | Methionin |
| MFA | Magerfleischanteil |
| Mg..... | Magnesium |
| MJ | Megajoule |

mm.....Millimeter
NaNatrium
NDF.....Neutral Detergent Fiber (Summe der Gerüstsubstanzen)
OR.....Organischer Rest (= OS – XP – XF – XS – XZ – ADF bzw. XF)
OS.....Organische Substanz (= T – XA)
P.....Phosphor
Phe.....Phenylalanin
SerSerin
T.....Trockensubstanz
Thr.....Threonin
Trp.....Tryptophan
TyrTyrosin
TZ.....Tageszunahmen
Val.....Valin
XARohasche
XFRohfaser
XL.....Rohfett
XPRohprotein
XSRohstärke
XXStickstofffreie Extraktstoffe
XZRohzucker
z. B.zum Beispiel

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|------------|
| ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS..... | I |
| TABELLENVERZEICHNIS..... | VII |
| ABBILDUNGSVERZEICHNIS..... | X |
| 1 EINLEITUNG UND FRAGESTELLUNG..... | 1 |
| 1.1 Stellung des Schweines in der Biologischen Landwirtschaft | 1 |
| 1.2 Rechtliche Rahmenbedingungen | 1 |
| 1.3 Fragestellung der Arbeit..... | 2 |
| 2 LITERATUR | 2 |
| 2.1 Allgemeines zur Verfütterung von Nebenprodukten aus der Lebensmittelverarbeitung an Schweine..... | 2 |
| 2.2 Nebenprodukte aus dem Bäckereigewerbe und der Backwarenindustrie..... | 3 |
| 2.2.1 Altbrot..... | 3 |
| 2.2.2 Sonstige Bäckereinebenprodukte | 4 |
| 2.3 Nebenprodukte aus der Saatgutreinigung..... | 4 |
| Ausputzgetreide | 5 |
| 2.4 Nebenprodukte aus der Mehl- und Schälmmüllerei..... | 5 |
| 2.4.1 Spelzen und Schalen..... | 6 |
| 2.4.2 Kleien | 6 |
| 2.4.3 Futtermehle und Nachmehle | 7 |
| 2.5 Nebenprodukte aus der Speiseölgewinnung | 8 |
| 2.5.1 Rapskuchen | 8 |
| 2.5.2 Sonnenblumenkuchen | 9 |
| 2.5.3 Kürbiskernkuchen | 9 |
| 2.5.4 Sonstige Kuchen: Lein-, Mohn-, Sojakuchen | 9 |
| 2.6 Nebenprodukte aus der Bierbrauerei | 10 |
| 2.6.1 Malzkeime..... | 10 |
| 2.6.2 Bierhefe, Gelägerhefe..... | 11 |
| 2.6.3 Biertreber..... | 11 |
| 2.7 Nebenprodukte aus der Herstellung von Spirituosen und anderen (alkoholischen) Getränken außer Bier | 11 |
| 2.7.1 Schlempe..... | 11 |
| 2.7.2 Trester..... | 11 |
| 2.8 Nebenprodukte aus der Teigwarenerzeugung | 12 |
| Fehlchargen, Teigreste und nicht verkaufsfähige Ware..... | 12 |
| 2.9 Nebenprodukte aus der Stärkeindustrie | 12 |
| 2.9.1 Nebenprodukte bei der Stärkegewinnung aus Mais und Weizen..... | 12 |
| 2.9.2 Nebenprodukte aus der Kartoffelstärkegewinnung..... | 13 |
| 2.10 Nebenprodukte der Schlachtung und Fleischverarbeitung..... | 14 |
| 2.11 Nebenprodukte aus der Milchverarbeitung..... | 14 |

| | | |
|-------------|--|-----------|
| 2.11.1 | Magermilch..... | 14 |
| 2.11.2 | Buttermilch..... | 15 |
| 2.11.3 | Molke | 15 |
| 2.12 | Nebenprodukte aus der Obst- und Gemüseverarbeitung | 16 |
| 2.12.1 | Kartoffeln, Kartoffelschälabfälle..... | 16 |
| 2.12.2 | Gemüseabfälle..... | 17 |
| 2.13 | Sonstiges: Nebenprodukte aus der Tofuherstellung | 17 |
| 2.14 | Schweinefütterung in der Biologischen Landwirtschaft..... | 18 |
| 3 | ARBEITSHYPOTHESEN | 19 |
| 4 | MATERIAL UND METHODIK..... | 19 |
| 4.1 | Ermittlung der Betriebsadressen | 19 |
| 4.2 | Auswahl der Verarbeitungsbetriebe | 21 |
| 4.3 | Befragung der Verarbeitungsbetriebe..... | 21 |
| 4.3.1 | Erstellung der Fragebögen | 21 |
| 4.3.2 | Auswertung der Fragebögen..... | 22 |
| 4.3.2.1 | <i>Produkt- und Nebenproduktmengen der Bäckereien.....</i> | <i>23</i> |
| 4.3.2.2 | <i>Produkt- und Nebenproduktmengen der Mehl- und Schäl- und Müllerei.....</i> | <i>23</i> |
| 4.3.2.3 | <i>Produkt- und Nebenproduktmengen aus der Speiseölgewinnung.....</i> | <i>24</i> |
| 4.3.2.4 | <i>Produkt- und Nebenproduktmengen der Fleischereien und Schlachthöfe</i> | <i>24</i> |
| 4.3.2.5 | <i>Produkt- und Nebenproduktmengen der Brauereien</i> | <i>24</i> |
| 4.3.2.6 | <i>Produkt- und Nebenproduktmengen der Molkereien</i> | <i>24</i> |
| 4.4 | Auswahl der Proben | 25 |
| 4.4.1 | Betriebsbesuche und Probennahmen | 26 |
| 4.5 | Analysen der Inhaltsstoffe | 27 |
| 4.5.1 | Trockensubstanz, Lufttrockensubstanz..... | 27 |
| 4.5.2 | Rohnährstoffe | 27 |
| 4.5.3 | Umsetzbare Energie..... | 28 |
| 4.5.4 | Mengenelemente..... | 28 |
| 4.5.5 | Aminosäuren..... | 29 |
| 4.5.6 | Fettsäurenmuster..... | 29 |
| 4.5.7 | Sonstige Analysen..... | 29 |
| 4.6 | Schätzung der Preiswürdigkeit der Nebenprodukte | 29 |
| 4.7 | Rationsberechnungen | 30 |
| 4.8 | Berechnung des Schweinebestandes und des Nährstoffbedarfs..... | 31 |
| 4.8.1 | Ermittlung des Schweinebestandes..... | 31 |
| 4.8.2 | Berechnung des Bedarfes an ausgewählten Nährstoffen..... | 31 |
| 4.8.2.1 | <i>Verwendung von genetischen Herkünften mit hohem Fleischanteil.....</i> | <i>32</i> |
| 4.8.2.2 | <i>Verwendung von genetischen Herkünften mit bestmöglicher Fleischbeschaffenheit</i> | <i>35</i> |
| 4.9 | Befragung der schweinehaltenden Bio-Betriebe | 37 |
| | Auswertung und Statistik..... | 38 |
| 5 | ERGEBNISSE UND ERLÄUTERUNGEN..... | 38 |
| 5.1 | Rücklauf der Fragebögen..... | 38 |
| 5.2 | Lebensmittelverarbeitung und Nebenprodukte | 39 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 5.2.1 | Bäckereien | 41 |
| 5.2.1.1 | <i>Anzahl der Betriebe</i> | 41 |
| 5.2.1.2 | <i>Produktmengen</i> | 42 |
| 5.2.1.3 | <i>Nebenproduktmengen</i> | 43 |
| 5.2.1.4 | <i>Inhaltsstoffgehalte der Nebenprodukte</i> | 45 |
| 5.2.2 | Getreideaufbereitung, Saatgutreinigung | 46 |
| 5.2.2.1 | <i>Anzahl der Betriebe, Produkt- und Nebenproduktmengen</i> | 46 |
| 5.2.2.2 | <i>Inhaltsstoffgehalte der Nebenprodukte</i> | 48 |
| 5.2.3 | Mehl- und Schälmillerei | 50 |
| 5.2.3.1 | <i>Anzahl der Betriebe</i> | 50 |
| 5.2.3.2 | <i>Produktmengen</i> | 51 |
| 5.2.3.3 | <i>Nebenproduktmengen</i> | 52 |
| 5.2.3.4 | <i>Inhaltsstoffgehalte der Nebenprodukte</i> | 54 |
| 5.2.4 | Speiseölgewinnung | 56 |
| 5.2.4.1 | <i>Anzahl der Betriebe, Produkt- und Nebenproduktmengen</i> | 56 |
| 5.2.4.2 | <i>Inhaltsstoffgehalte der Nebenprodukte</i> | 59 |
| 5.2.5 | Brauereien, Mälzereien, Hopfenverarbeitung | 61 |
| 5.2.5.1 | <i>Anzahl der Betriebe, Produkt- und Nebenproduktmengen</i> | 61 |
| 5.2.5.2 | <i>Inhaltsstoffgehalte der Nebenprodukte</i> | 62 |
| 5.2.6 | Spiritousenerzeugung, Weinerzeugung | 63 |
| | <i>Anzahl der Betriebe, Produkt- und Nebenproduktmengen</i> | 63 |
| 5.2.7 | Teigwarenerzeugung | 64 |
| 5.2.7.1 | <i>Anzahl der Betriebe, Produkt- und Nebenproduktmengen</i> | 64 |
| 5.2.7.2 | <i>Inhaltsstoffgehalte der Nebenprodukte</i> | 64 |
| 5.2.8 | Stärkeerzeugung | 65 |
| 5.2.8.1 | <i>Anzahl der Betriebe, Produkt- und Nebenproduktmengen</i> | 65 |
| 5.2.8.2 | <i>Inhaltsstoffgehalte der Nebenprodukte</i> | 65 |
| 5.2.9 | Fleischereien, Schlachthöfe | 66 |
| 5.2.9.1 | <i>Anzahl der Betriebe, Produkt- und Nebenproduktmengen</i> | 67 |
| 5.2.10 | Molkereien, Käseereien..... | 67 |
| 5.2.10.1 | <i>Anzahl der Betriebe</i> | 67 |
| 5.2.10.2 | <i>Produktmengen</i> | 68 |
| 5.2.10.3 | <i>Nebenproduktmengen</i> | 68 |
| 5.2.10.4 | <i>Inhaltsstoffgehalte der Nebenprodukte</i> | 69 |
| 5.2.11 | Obst- und Gemüseverarbeitung, Fruchtsafterzeugung | 70 |
| 5.2.11.1 | <i>Anzahl der Betriebe, Produkt- und Nebenproduktmengen</i> | 70 |
| 5.2.11.2 | <i>Inhaltsstoffgehalte der Nebenprodukte</i> | 71 |
| 5.2.12 | Sonstiges | 72 |
| 5.2.12.1 | <i>Art und Anzahl der Betriebe</i> | 72 |
| 5.2.12.2 | <i>Produkte und Produktmengen</i> | 72 |
| 5.2.12.3 | <i>Nebenprodukte und Nebenproduktmengen, Inhaltsstoffgehalte</i> | 73 |
| 5.3 | Schweinehaltung in der Biologischen Landwirtschaft | 75 |
| 5.3.1 | Schweinehaltende Biobetriebe, Schweinebestand | 75 |
| 5.3.2 | Futtrationen in der Biologischen Landwirtschaft | 75 |
| 5.3.2.1 | <i>Analysenergebnisse häufiger Eiweißfuttermittel</i> | 76 |
| 5.3.2.2 | <i>Rationen und mögliche Nährstoffdefizite</i> | 77 |
| 6 | DISKUSSION | 80 |
| 6.1 | Einsatz von Nebenprodukten als Schweinefuttermittel | 81 |
| 6.1.1 | Mengenanfall und mögliche Nährstoffrückführung | 81 |

| | | |
|-------------|---|-----------|
| 6.1.2 | Bilanz aus Bedarf und Angebot an ME..... | 82 |
| 6.1.3 | Bilanz aus Bedarf und Angebot an XP und Lysin | 84 |
| 6.1.4 | Möglicher Einsatz in der praktischen Bio-Schweinefütterung..... | 84 |
| 6.2 | Akzeptanz von und Nachfrage nach Nebenprodukten in der Fütterung | 88 |
| 6.3 | Schlussfolgerungen | 90 |
| 7 | ZUSAMMENFASSUNG | 91 |
| 8 | ABSTRACT | 92 |
| 9 | LITERATUR | 93 |
| 10 | ANHANG | I |
| 10.1 | Fragebogen an Mahl- und Schälmmühlen..... | I |
| 10.2 | Fragebogen an schweinehaltende Bio-Betriebe | V |

Tabellenverzeichnis

| | |
|--|----|
| Tabelle 1: Vergleich des Gebisses und des Verdauungstraktes von Fleisch-, Alles- und Pflanzenfresser (Quellen: Nickel et al. 1960; Jeroch et al. 1999) | 1 |
| Tabelle 2: Gehalte an Rohrnährstoffen, Umsetzbarer Energie, Mengenelementen und essentiellen Aminosäuren verschiedener Kleien und Grießkleien..... | 6 |
| Tabelle 3: Gehalte an Rohrnährstoffen, Umsetzbarer Energie, Mengenelementen und essentiellen Aminosäuren von Futtermehlen (nach Kling u. Wöhlbier 1983, DLG 1991 und BLT 1999)..... | 7 |
| Tabelle 4: Gehalte an Rohrnährstoffen, Umsetzbarer Energie und ausgewählten essentiellen Aminosäuren verschiedener Ölkuchen | 8 |
| Tabelle 5: Gehalte an Rohrnährstoffen, Umsetzbarer Energie und ausgewählten essentiellen Aminosäuren verschiedener Nebenprodukte der Stärkeherstellung..... | 13 |
| Tabelle 6: Gehalte an Rohrnährstoffen, Umsetzbarer Energie und ausgewählten essentiellen Aminosäuren von Magermilch, Buttermilch und Käseabfällen..... | 15 |
| Tabelle 7: Gehalte an Rohrnährstoffen, Umsetzbarer Energie und ausgewählten essentiellen Aminosäuren von Molken | 16 |
| Tabelle 8: Gehalte an Rohrnährstoffen ausgewählter Gemüseabfälle (nach Vogel et al. 1984)..... | 17 |
| Tabelle 9: Auskunftsstellen zur Erfassung der Verarbeitungsbetriebe, die Rohstoffe aus der biologischen Landwirtschaft verarbeiten | 20 |
| Tabelle 10: Ausschlussgründe bestimmter Sparten für die Beschickung mit Fragebögen | 21 |
| Tabelle 11: Ausschlussgründe von in den Fragebögen genannten Nebenprodukten für die Inhaltsstoffanalysen..... | 26 |
| Tabelle 12: Zur Berechnung der Preiswürdigkeit angenommene Inhaltsstoffgehalte sowie Preise der Komponenten einer Vergleichsfuttermischung..... | 30 |
| Tabelle 13: Durchschnittliche Tageszunahmen in verschiedenen Gewichtsabschnitten und daraus folgende Bedarfswerte für Bio-Mastschweine | 33 |
| Tabelle 14: Unterstellte Tageszunahmen in verschiedenen Gewichtsabschnitten und daraus folgende Bedarfswerte für Bio-Mastferkel..... | 34 |
| Tabelle 15: Bedarf von Zuchtsauen/Tag an Umsetzbarer Energie, XP und Lysin..... | 34 |
| Tabelle 16: Ausgewählte Leistungsergebnisse – nach Rassen getrennt – der österreichischen Schweineprüfanstalt Ges.m.b.H der als Babyferkel angelieferten Prüftiere, vom Schlachtdatum 1. 1. 00 bis 10. 11. 00 (Angaben nach Draxl 2000)..... | 36 |
| Tabelle 17: Verbrauch an Futterinhaltsstoffen aufgrund der Leistungsdaten der österreichischen Schweineprüfanstalt Ges.m.b.H getrennt nach Rassen | 37 |
| Tabelle 18: Anzahl der lebensmittelverarbeitenden Bio-Betriebe, die einen Fragebogen erhalten haben, unterteilt nach Sparten sowie Rücklauf der Fragebögen | 39 |
| Tabelle 19: Art der Nebenprodukte und Anzahl der Nennungen..... | 40 |
| Tabelle 20: Anzahl der Bäckereien in Österreich mit Backwarenerzeugung aus biologisch erzeugten Rohstoffen | 41 |
| Tabelle 21: Geschätzte Produktmenge von biologischen Bäckereiprodukten in Österreich..... | 42 |
| Tabelle 22: Geschätzter Anfall der Bäckerei-Nebenprodukte „Altbrot“, „Alte Weißmehlprodukte“ und Fehlchargen aus biologischen Rohstoffen in Österreich..... | 43 |
| Tabelle 23: Gehalt an Rohrnährstoffen, Umsetzbarer Energie und Mengenelementen der Bäckerei-Nebenprodukte Altbrot und Kleingebäck (Mittelwert Ø und Standardabweichung s)..... | 45 |
| Tabelle 24: Aminosäuregehalte (in g/kg T) von Altbrot (Mittelwert Ø und Standardabweichung s) | 46 |
| Tabelle 25: Geschätzte jährliche Produktmenge von Bio-Saatgut und Bio-Ausputzgetreide in Österreich | 47 |
| Tabelle 26: Grenzpreise (in öS/kg FM) für Nebenprodukte der Saatgutreinigung..... | 48 |
| Tabelle 27: Gehalt an Rohrnährstoffen, Umsetzbarer Energie und Mengenelementen von verschiedenem Ausputzgetreide (Mittelwert Ø und Standardabweichung s)..... | 49 |
| Tabelle 28: Aminosäuregehalte (in g/kg T) von verschiedenem Ausputzgetreide (Mittelwert Ø und Standardabweichung s) | 49 |
| Tabelle 29: Ergebnisse der mikrobiellen Untersuchungen von Ausputzgetreide | 50 |

| | |
|--|----|
| Tabelle 30: Anzahl der Mehl- und Schälmmühlen in Österreich mit Verarbeitung von biologisch erzeugtem Getreide | 51 |
| Tabelle 31: Geschätzte Produktmenge von biologischen Mehlen und sonstigen Produkten von Mehl- und Schälmmühlen in Österreich im Vergleich zur gesamtösterreichischen Produktionsmenge nach ÖSTAT (2000) | 52 |
| Tabelle 32: Geschätzter Anfall von Nebenprodukten der Mehl- und Schälmmüllerei | 53 |
| Tabelle 33: Grenzpreise (in öS/kg FM) für Nebenprodukte der Mehl- und Schälmmüllerei | 54 |
| Tabelle 34: Gehalt an Rohnährstoffen, Umsetzbarer Energie und Mengenelementen von verschiedenen Nebenprodukten der Mehl- und Schälmmüllerei (Mittelwert \bar{O} und Standardabweichung s) | 55 |
| Tabelle 35: Aminosäuregehalte (in g/kg T) von verschiedenen Nebenprodukten der Mehl- und Schälmmüllerei (Mittelwert \bar{O} und Standardabweichung s) | 55 |
| Tabelle 36: Produkt- und Nebenproduktmengen der Speiseölerzeugung aus biologischen Ölfrüchten in Österreich..... | 57 |
| Tabelle 37: Grenzpreise (in öS/kg FM) für Nebenprodukte der Speiseölerzeugung | 59 |
| Tabelle 38: Rohnährstoffe und Mengenelemente verschiedener Bio-Ölkuchen | 59 |
| Tabelle 39: Aminosäuregehalte (in g/kg T) von verschiedenen Nebenprodukten der Speiseölerzeugung (Mittelwert \bar{O} und Standardabweichung s)..... | 60 |
| Tabelle 40: Fettsäuregehalte (in % der Gesamtfettsäuren) von Bio-Ölkuchen..... | 61 |
| Tabelle 41: Produkt- und Nebenproduktmengen von Brauereien, Mälzereien und Hopfenverarbeitung aus Bio-Rohstoffen in Österreich | 61 |
| Tabelle 42: Grenzpreise (in öS/kg FM) für Nebenprodukte der Mälzereien und Brauereien..... | 62 |
| Tabelle 43: Gehalt an Rohnährstoffen, Umsetzbarer Energie, Mengenelementen und Aminosäuren von Nebenprodukten der Malz- und Bierproduktion (Mittelwert \bar{O} und Standardabweichung s)..... | 63 |
| Tabelle 44: Gehalt an Rohnährstoffen, Umsetzbarer Energie, Mengenelementen und Aminosäuren von Nebenprodukten der Stärkeproduktion (Mittelwert \bar{O} und Standardabweichung s) | 66 |
| Tabelle 45: Geschätzte Produkt- und Nebenproduktmengen des Fleischergewerbes und der Fleischindustrie aus Bio-Tieren in Österreich | 67 |
| Tabelle 46: Geschätzte Produktmenge von Milchprodukten aus biologisch erzeugter Rohmilch in Österreich im Vergleich zur gesamtösterreichischen Produktionsmenge nach ÖSTAT (2000)..... | 68 |
| Tabelle 47: Grenzpreise (in öS/kg FM) für Nebenprodukte der Milchverarbeitung..... | 69 |
| Tabelle 48: Geschätzter Anfall von Bio-Nebenprodukten der Obst- und Gemüseverarbeitung in Österreich..... | 70 |
| Tabelle 49: Grenzpreise (in öS/kg FM) für ausgewählte Gemüsenebenprodukten..... | 71 |
| Tabelle 50: Gehalt an Rohnährstoffen, Umsetzbarer Energie, Mengenelementen und Aminosäuren von ausgewählten Gemüsenebenprodukten | 72 |
| Tabelle 51: Jährliche Mengen diverser Lebensmittelprodukte aus biologisch erzeugten Rohstoffen in Österreich..... | 73 |
| Tabelle 52: Jährliche Mengen von Nebenprodukten aus der Tofu-, Tiefkühl- sowie (Tee)Kräuterherstellung (Frischmasse)..... | 74 |
| Tabelle 53: Grenzpreise (in öS/kg FM) für Nebenprodukte aus der Tofu-Herstellung | 74 |
| Tabelle 54: Anzahl der Schweine in österreichischen Bio-Betrieben getrennt nach Kategorien von 1997-1999 (Quelle: Rech 2000) | 75 |
| Tabelle 55: Gehalt an Inhaltsstoffen (in % der T) und Umsetzbarer Energie (in MJ/kg T) von Bio-Erbсен und konventionellem Kartoffeleiweiß | 76 |
| Tabelle 56: Mengenelementgehalt (in g/kg T) von Bio-Erbсен und konventionellem Kartoffeleiweiß | 76 |
| Tabelle 57: Aminosäuregehalt (in g/kg T) von Bio-Erbсен und konventionellem Kartoffeleiweiß | 77 |
| Tabelle 58: Gehalt an ausgewählten Inhaltsstoffen (in g/kg FM) und Energiegehalt (in MJ/kg FM) sowie Verhältniszahlen Aminosäuren : Umsetzbarer Energie und Lys : Met+Cys : Thr : Trp von Ferkelrationen in biologisch wirtschaftenden Betrieben | 78 |
| Tabelle 59: Gehalt an ausgewählten Inhaltsstoffen (in g/kg FM) und Energiegehalt (in MJ/kg FM) sowie Verhältniszahlen Aminosäuren : Umsetzbarer Energie und Lys : Met+Cys : Thr : Trp von Sauenrationen in biologisch wirtschaftenden Betrieben | 79 |

| | |
|---|----|
| Tabelle 60: Mögliche Nährstoffrücklieferung (in t) bzw. Energierücklieferung (in GJ) pro Jahr aus Bio-Nebenprodukten | 82 |
| Tabelle 61: Bedarf an Umsetzbarer Energie von Mast- und Zuchtschweinen in biologisch wirtschaftenden Betrieben pro Jahr in Österreich (in GJ) | 83 |
| Tabelle 62: Bedarf an Rohprotein und Lysin von Mast- und Zuchtschweinen in biologisch wirtschaftenden Betrieben pro Jahr in Österreich (in t)..... | 84 |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abbildung 1: Verteilung der Bio-Nebenproduktmengen aus Bäckereien auf die Bundesländer Österreichs (in %): W...Wien; N...Niederösterreich; O...Oberösterreich; S...Salzburg; T...Tirol; V...Vorarlberg; St...Steiermark; K...Kärnten | 44 |
| Abbildung 2: Verteilung der Menge an Bio-Ausputzgetreide auf die Bundesländer Österreichs (Werte in t/Jahr) | 48 |
| Abbildung 3: Verteilung der Bio-Nebenproduktmengen aus Mehl- und Schälmmühlen auf die Bundesländer Österreichs (Werte in t/Jahr) | 54 |
| Abbildung 4: Verteilung der Bio-Nebenproduktmengen aus Ölmühlen auf die Bundesländer Österreichs (Werte in t/Jahr)..... | 58 |
| Abbildung 5: Verhältnis g Lysin : MJ Umsetzbarer Energie in Mastschweinefuttermischungen in biologisch wirtschaftenden Betrieben..... | 80 |
| Abbildung 6: Prozentueller Anteil jener Bio-Mastschweine, die mit jenen Nebenprodukten gefüttert werden könnten, die in bedeutenden Mengen anfallen, an der gesamten Erzeugungsmenge von Bio-Mastschweinen/Jahr in Österreich (bei 2,5 Umtrieben/Jahr) | 86 |
| Abbildung 7: Nennungen der verschiedenen Nebenprodukte (gereiht, in % aller Fragebögen) als mögliche Schweinefuttermittel von Seiten der LandwirtInnen (Mehrfachnennungen möglich)..... | 89 |

1 Einleitung und Fragestellung

1.1 Stellung des Schweines in der Biologischen Landwirtschaft

Als Grundlagen der Biologischen Landwirtschaft werden von verschiedenen Autoren die Kreislaufwirtschaft und das Modell des Betriebsorganismus angeführt (Herrmann u. Plakolm 1991; Lünzer 1992; Köpke 1994; Herrmann et al. 1995), und als Ziele unter anderem die vielfältige Produktion und die Koppelung der Tierhaltung an die Betriebsfläche, aber auch die Vermeidung von Futtermittelimporten aus Entwicklungsländern und damit die Verwendung hofeigener Futtermittel gefordert (Lünzer 1992; Boehncke 1993).

Im Betriebsorganismusmodell nimmt die Schweinehaltung damit nicht den gleichen Stellenwert wie in der konventionellen Landwirtschaft ein (Storhas 1988; Herrmann u. Plakolm 1991).

Schweine sind Allesfresser (Omnivore), d. h. sie nehmen aufgrund der Zahnformel, der Darmlänge im Verhältnis zur Körperlänge und des relativen Fassungsvermögens des (Lab-)Magens eine Mittelstellung zwischen Fleisch- und Pflanzenfresser ein (Tabelle 1). Sie sollen in biologisch wirtschaftenden Betrieben demgemäß eine vielseitig gestaltete Futterrations erhalten (Verhoeven 1997) und sind sehr gut zur Verwertung von Reststoffen geeignet (Lampkin 1990; Jost 1996b; Wlcek 1997). Die Anatomie des Schweins und seine Möglichkeit zur Verwertung von Grünfutter, Wurzeln und Knollen, Körnern und Früchten sowie Futtermitteln tierischer Herkunft ist nach Zollitsch (1996) die Voraussetzung für die Fütterung von Nebenprodukten.

Tabelle 1: Vergleich des Gebisses und des Verdauungstraktes von Fleisch-, Alles- und Pflanzenfresser (Quellen: Nickel et al. 1960; Jeroch et al. 1999)

| | Gebissformel | Verhältnis Darmlänge : Körperlänge | relatives Fassungsvermögen d. (Lab-)Magens ¹ |
|---------|--|---------------------------------------|--|
| Hund | $\frac{3J \ 1C \ 4P \ 2M}{3J \ 1C \ 4P \ 3M} = 42$ Zähne | 5 : 1 | 63 % |
| Schwein | $\frac{3J \ 1C \ 4P \ 3M}{3J \ 1C \ 4P \ 3M} = 44$ Zähne | 14 : 1 | 30 % |
| Rind | $\frac{0J \ 0C \ 3P \ 3M}{3J \ 1C \ 3P \ 3M} = 32$ Zähne | 20 : 1 | 6 % |

¹ in % des Gesamtfassungsvermögens d. Verdauungstraktes

1.2 Rechtliche Rahmenbedingungen

Bis zum Inkrafttreten der EU-Verordnung 1804/99 galt in Österreich als rechtliche Grundlage zur Tierhaltung in der Biologischen Landwirtschaft der Codex alimentarius austriacus (BMGKS 1997). Darin werden neben Regelungen zur Zucht und Haltung Vorschriften zur Fütterung gemacht, wobei der Einsatz konventioneller Futtermittel bis maximal 15 % der Ration (bezogen auf die Trockensubstanz) betragen darf. Weiters gibt es eine Positivliste jener Futtermittel, deren Verwendung aus konventioneller Landwirtschaft erlaubt ist.

Am 19. Juli 1999 trat die EU-Verordnung 1804/99 zur Einbeziehung der tierischen Erzeugung in den Geltungsbereich der Verordnung (EWG) 2092/91 über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel (Rat der Europäischen Union 1999) in Kraft. Hier ist der Einsatz konventioneller Futtermittel ebenfalls beschränkt, d. h. es können nur jene Futtermittel eingesetzt werden, die im Anhang C angeführt sind und nur zu 20 % der jährlichen Ration während einer Übergangszeit bis zum 24. August 2005. In der Tagesration kann bis zu 25 % der Trockenmasse aus konventionellen Rohstoffen bestehen. Das Ziel dieser Verordnung besteht allerdings darin, langfristig alle konventionelle Rationsbestandteile zu streichen. Auf Seite 12 ist es wie folgt formuliert: „Spätestens bis zum 24. August 2003 werden Teil

C [...] des Anhangs II mit dem Ziel überprüft, insbesondere die konventionellen Futtermittel-Ausgangserzeugnisse [...] zu streichen.“

Weiters wurde jedwede Verwendung von gentechnisch veränderten Organismen mit Inkrafttreten der EU-Verordnung verboten: „Futtermittel, Futtermittel-Ausgangserzeugnisse, Mischfuttermittel, Futtermittelzusatzstoffe, Verarbeitungshilfsstoffe für die Futtermittelherstellung und bestimmte Erzeugnisse für die Tierernährung dürfen nicht unter Verwendung von GVO oder von GVO-Derivaten hergestellt sein.“ Diverse Bio-Verbände wie z. B. „Ernte für das Leben“ haben sich schon vorher freiwillig für die Gentechnikfreiheit der Biologischen Landwirtschaft entschieden (Eigenschink und Schuler 1997; Marthe 2000). Durch die Ausweitung des Anbaus genetisch veränderter Pflanzen in der konventionellen Landwirtschaft und die Kontaminationen durch unzureichende Reinigung der Lagerbehälter etc. wird es aber zukünftig schwieriger werden, für konventionelle Futtermittel Gentechnikfreiheit zu garantieren.

Zehetner (2000) erwartet daher im Bereich der Futtermittelproduktion in der Biologischen Landwirtschaft immer stärkere Einschränkungen.

1.3 Fragestellung der Arbeit

Es sollte untersucht werden, ob und in welcher Menge in Österreich bei der Produktion von Bio-Lebensmittel Nebenprodukte anfallen, die sich für die Bio-Schweinefütterung eignen. Weiters soll die derzeitige Fütterungspraxis (Art und Einsatzmenge der Futtermittel) festgehalten und eine Einschätzung der Nährstoffversorgung der Bio-Schweine vorgenommen werden. Damit soll der Bedarf an (zusätzlichen) Nährstoffen – voraussichtlich Protein bzw. Aminosäuren – und eine mögliche Bereitstellung fehlender Nährstoffe durch die Nebenprodukte geschätzt werden.

Das Ziel dabei ist es, vor dem Hintergrund der zunehmenden gentechnischen Veränderung der konventionellen Futtermittel sowie der mittel- bis langfristig zu erwartenden Einschränkungen beim Einsatz konventioneller Futtermittel Fütterungsalternativen für die Biologische Landwirtschaft aufzuzeigen.

2 Literatur

2.1 Allgemeines zur Verfütterung von Nebenprodukten aus der Lebensmittelverarbeitung an Schweine

Die Verfütterung von Nebenprodukten aus der Lebensmittelverarbeitung kann verschiedene Gründe haben. Sie stellt eine umweltfreundliche Entsorgung von Reststoffen, eine Senkung der Futterkosten bzw. zukünftig sogar die Erschließung einer neuen Einkommensquelle oder auch allgemeiner eine Möglichkeit des Recyclings dar (Anonym 1995, Wecke et al. 2000)

Bei der Verfütterung von Nebenprodukten muss eine dementsprechende Fütterungstechnik vorhanden sein. Für die Trockenfütterung eignen sich nur pelletierte oder mehligte Stoffe, während mit einer Flüssigfütterung fast alle Arten von Futtermitteln einsetzbar sind (Anonym 1995).

Nachdem die Inhaltsstoffgehalte je nach Produktionstechnik, Charge, möglicher Nachbehandlung des Nebenprodukts, Lagerungsdauer etc. schwanken können, empfehlen sich vor dem Fütterungseinsatz Nährstoffuntersuchungen (Rea et al. 1993, Anonym 1995).

Bei der Verfütterung von unkonventionellen Futtermitteln ist ein gewisses Risiko nicht auszuschließen. Rea et al. (1993) raten nur jenen Betrieben zur Nebenprodukt-Fütterung, die bessere Management-Fähigkeiten besitzen.

2.2 Nebenprodukte aus dem Bäckereigewerbe und der Backwarenindustrie

Jeroch et al. (1993, S. 433) nennen als verfütterungswürdige Abfälle aus der Backwarenindustrie Kehlmehl, nicht qualitätsgerechte Erzeugnisse, Kuchenränder, Zwieback-, Kuchen- und Feingebäckabfälle, welche bei der Teigbereitung und dem Backprozess anfallen. Beim Verkauf wird das von den Autoren so genannte Backfutter (überlagerte, unverkaufte Backwaren) als Nebenprodukt angegeben.

Alle Bäckerei-Nebenprodukte sind hochverdaulich und energiereich, denn sie enthalten wenig XF, aber hohe Anteile an N-freien Extraktstoffen (Jeroch et al. 1993, S. 433) und sind in bestimmten Grenzen für die Schweinefütterung geeignet (Flachowsky 1996; Pfirter 1994). Die Angaben zu einem möglichen Einsatz in der Ration schwanken zwischen 20 % des Getreideanteils für Aufzuchtfutter (Miller et al. o.J.) und einem vollständigen Ersatz des Getreides in Mastschweinerationen (Lindermayer 1996; Rea et al. 1993). Die Gesamtration für Aufzucht- und Mastschweine kann nach Kling u. Wöhlbier (1983; S. 926) zu 20 bis 30 % der T aus Bäckerei-Nebenprodukten bestehen. Pfirter (1994) gibt einen möglichen Anteil von 30 % T der Gesamtration für alle Produktionsrichtungen an. Nach Jeroch et al. (1993; S. 434) ist der Einsatz von Bäckerei-Nebenprodukten in der Schweinemast bei Einzelbetrieben bis zu 80 % der Rationstrockensubstanz möglich, sofern der erforderliche Protein-, Mineralstoff- und Vitaminausgleich gewährleistet ist.

2.2.1 Altbrot

Bei Untersuchungen der Inhaltsstoffgehalte von Brot und Backwaren bemerken Schenkel et al. (1999), dass Bäckerei-Nebenprodukte vor allem in den XL- und XZ-Gehalten mitunter deutlich schwanken, wobei bei Brot und Kleingebäck diese Schwankungen geringer sind als bei Feingebäck. Bei 52 untersuchten Brot- und Kleingebäckproben ergab sich ein durchschnittlicher XP-Gehalt von 143 g/kg T ($s=21$ g/kg T) und es wurde der Gehalt an Umsetzbarer Energie von 17,0 MJ/kg T errechnet. Die AutorInnen stellen abschließend fest, dass Brot und Backwaren ein wertvolles, energiereiches Schweinefutter darstellen.

Hackl (1996) berichtet von zwei Verdauungs- und Einzelfütterungsversuchen eines sogenannten „Propionbrotes“ an Mastschweine. Dabei handelte es sich um aus dem Handel rückgeführte Bäckereiprodukte (überwiegend Brot), die mittels 0,5 % Propionsäure haltbar gemacht wurden. Für die Energiekonzentration errechnete der Autor 17,4 MJ ME/kg T. Bei zwei Einzelfütterungsversuchen erzielten die Tiere der Versuchsgruppe mit Propionbrot im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant bessere Lebendmassezunahmen.

Lindermayer (1996) gibt für sogenannten „Backweizen“ eine Verdaulichkeit der OS von 93 % an. Für dieses Bäckerei-Nebenprodukt werden verschiedene Brotsorten sowie „Brotladenreste“ nach Entfernung der Verpackung und Zerkleinerung (Reißvorrichtungen, Sauggebläse, Siebe) getrocknet und als besonders aufgeschlossen und „extra“ hochverdaulich bezeichnet. Der Autor stellt fest, dass dieses getrocknete Altbrot in der Schweinefütterung wie Weizen eingesetzt werden kann.

Azain und Dove (1995) ersetzen 10 % einer Getreide-Soja-Ration für Absetzferkel durch ein getrocknetes Bäckerei-Nebenprodukt mit 13 % XP und 12 % XL und stellten fest, dass in den täglichen Zunahmen und der Futtermittelverwertung kein Unterschied zur Kontrollgruppe auftrat. Getrocknete Bäckerei-Nebenprodukte können nach den Autoren sehr gut in der Ferkelaufzucht, aber auch in der Mast eingesetzt werden, sofern Informationen über Inhaltsstoffe der Nebenprodukte vorhanden sind und es kostenmäßig sinnvoll erscheint.

Nach Kling und Wöhlbier (1983; S. 924 ff) enthalten Bäckereiabfälle etwa 100-110 g XP/kg T, etwa 10 g XF/kg T und 700-800 g XX/kg T. Backabfälle von Roggenbrot ($n=3$) mit ca. 72 % Trockensubstanz beinhalten nach diesen Autoren 42 g XA, 108 g XP, 36 g XL, 18 g XF und 796 g XX (jeweils pro kg T). Auch die Werte der DLG (1991) für Brotabfälle liegen in etwa in diesem Bereich.

Farhat et al. (1998) stellten bei Brot mit 89,6 % T einen etwas höheren XP-Gehalt von 158 g/kg T mit nur 19 g XA/kg T fest. Der XF-Gehalt lag bei 37 g, der NDF-Gehalt bei 256 g, davon der ADF-Gehalt bei etwa 10 g (jeweils pro kg T).

Lindermayer (1996) gibt folgende Inhaltsstoffe von Altbrot mit einem Trockensubstanzgehalt von 890 g/kg Frischmasse an: XA mit 30 g/kg T, XP mit 133 g/kg T, XL mit 51 g/kg T, XF mit 12 g/kg T, XS mit 583 g/kg T und XZ mit 62 g/kg T. Nachdem der Autor keine Zusammensetzung der Mischung angibt, kann vermutet werden, dass sich der geringere Stärke- und der höhere Zuckergehalt durch Zusatz von Weichwaren (Mehlspeisen) erklären.

Nach Jeroch et al. (1993, S. 433) bestehen Weizen- oder Roggenbrotabfälle nur aus 72-74 % T mit 110-120 g XP/kg T. Die Autoren geben einen XF-Gehalt etwa wie Farhat et al. (1998) an, nämlich 20-33 g/kg T.

Es kann festgestellt werden, dass die Nährstoffgehalte je nach verwendeten Ausgangsmaterialien schwanken, wobei das Zumischen von Weißbäck zu einer Erhöhung des Fett- und der Zusatz von Weichwaren zu einer Erhöhung sowohl des Fett- als auch des Zuckergehaltes führt.

Hackl (1993) untersuchte sowohl die Verdaulichkeit als auch Mast- und Schlachtleistungsparameter beim Einsatz von Bäckerei-Nebenprodukten in Form von „Röstitbrot“ (getrocknetes Altbrot) und „Propionbrot“ (mit 0,5 % Propionsäure haltbar gemachtes Altbrot). Danach liegt die Verdaulichkeit der OS bei 96,0 %, des XP bei 90,2 %, des GXL bei 86,7 %, der XF bei 55,6 % (r^2 aber nur 0,59) und jene der XX bei 98,1 %. Dagegen gibt Lindermayer (1996) für Altbrot deutlich niedrigere Werte für die Verdaulichkeiten an: für XP 78 %, XL 69 %, XF 41 % und XX 98 %. Um den Energiegehalt in der eigenen Untersuchung nicht zu überschätzen, wurden zur Berechnung der ME die niedrigeren Werte von Lindermayer (1996) unterstellt.

2.2.2 Sonstige Bäckereinebenprodukte

Von Lindermayer (1996) werden als weitere Nebenprodukte der Backwarenerzeugung Butterkekse und Waffelbruch genannt. Beide werden gerne gefressen, sind aber so energiereich, dass der Einsatz begrenzt werden muss. Der XF-Gehalt ist sehr niedrig, Butterkekse sind außerdem arm an Lysin.

Jeroch et al. (1993, S. 433) nennen Teig- und Dauerbackwaren, Abfälle aus der Teigherstellung, Feingebäckabfälle, Kuchenränder, Zwiebackabfälle, Kehrmehl und „Backfutter“. Feingebäckabfälle haben einen beachtlichen XL-Gehalt von 147 g/kg T, Kuchenränder immerhin noch 72 g/kg T. Letztere zeichnen sich durch ihren geringen T-Gehalt von nur 53 % aus. Für eine Lagerung ist ein T-Gehalt von >88-90 % notwendig, ansonsten muss eine Verfütterung innerhalb von 2-3 Tagen erfolgen.

Die Inhaltsstoffgehalte von feinen Backwaren wurden von Schenkel et al. (1999) analysiert. Demnach sind im Durchschnitt 235 g XL/kg T enthalten, die Schwankungsbreite ist dabei beachtlich: Die untersuchten 15 Proben erreichten Werte zwischen 89 und 508 g XL/kg T ($s=100$). Es wurden geringere Werte für XP und deutlich höhere Werte für XZ als bei Brot- und Kleingebäckproben gefunden. Für die Umsetzbare Energie wurde ein Wert von 18,6 MJ errechnet.

2.3 Nebenprodukte aus der Saatgutreinigung

Die Technologie der Getreidereinigung wird von Brückner (1983) kurz erläutert, wenn auch im Hinblick auf die Müllerei. Hier ist ebenso wie bei der Saatgutreinigung die Abtrennung von Unkrautsamen, Erdbrocken, Spreu, Strohresten, Metallteilen, Staub und Sand, Steinen, Fremdgetreide und verkümmerten, notreifen und zerbrochenen Körnern bzw. Brandbutten und Mutterkorn entscheidend. Der Autor nennt alle bei der Getreidereinigung anfallenden Produkte als ungeeignet für die Tierernährung, mit Ausnahme von durch Siebe oder Auslese gewonnenen Schmachtkörnern und vom Trieur ausgelesenen Fremdgetreide- und Bruchkörnern.

Ausputzgetreide

Becker u. Nehring (1965, S. 301 f) nennen Nebenprodukte aus der Reinigung und Aufarbeitung von Saatgut „Getreideabgänge“, die aus Bruchstücken der betreffenden Samen, zum Teil aber aus fremden Sämereien, insbesondere den verschiedenen Unkrautsamen bestehen. Die Zusammensetzung ist demnach sehr verschieden, je nachdem ob sie einen mehr oder minder großen Anteil an Bruchkörnern, verschiedene Unkrautsamen oder auch Sand bzw. Erde enthalten. Nach diesen beiden Autoren sind Ausputzgetreide vielfach mit Pilzsporen behaftet oder von Milben befallen, weswegen der Futterwert zweifelhaft ist und der Nährstoffgehalt in weiten Bereichen schwanken kann.

Bei einem Vergleich der Inhaltsstoffgehalte von Weizenkörnern und Weizenausputz (DLG 1991) fällt der höhere XA-Gehalt des Ausputzes von 41 g/kg T (Weizenkörner: 19 g/kg T) und der um über 100 g geringere XX-Gehalt von 680 g/kg T (Körner: 794 g/kg T) auf. Die starken Unterschiede zwischen Einzelproben kann man aus der jeweiligen Standardabweichung erkennen: Sie beträgt bei XA 34 g, bei XL 43 g und bei XX sogar 59 g/kg T.

Nach Becker u. Nehring (1965, S. 303) ist die chemische Zusammensetzung der verschiedenen „Getreideabgänge“ als günstig anzusehen, wobei der Futterwert hauptsächlich davon abhängt, ob und in welchem Umfang schädigend oder giftig wirkende Samen vorhanden sind. Von einer Verfütterung an junge oder tragende Tiere raten die Autoren wegen eines möglichen Schimmelpilzbefalls ab.

Rea et al. (1993) befinden, dass verschimmelteres oder verdorbenes („moldy or damaged“) Getreide, das für die menschliche Ernährung nicht mehr geeignet ist, durchaus an Schweine verfüttert werden kann. Die Schimmelart und der Befallsgrad sind zu beachten, ebenso wie das Geschlecht und das Alter der gefütterten Tiere. Die Autoren raten allerdings dazu, verschimmelteres Getreide zuerst versuchsweise an ein paar Tiere zu verfüttern bzw. es mit unbelastetem Getreide zu verdünnen.

2.4 Nebenprodukte aus der Mehl- und Schälmüllerei

Die Mühlennachprodukte können unterteilt werden in – dem jeweiligen Getreide entsprechende – Spelzen und Schalen, (Grobe) Kleie oder Schälkleie, Grießkleie, Futtermehl und Nachmehl (Heiss 1996). In Österreich ist die Unterteilung nur in Spelzen und Schalen, (Grobe) Kleie, Grießkleie und Futtermehl üblich, der Begriff ‚Nachmehl‘ ist nur in Deutschland gebräuchlich (Schöckl 2000).

Nach Heiss (1996) unterscheidet man in Vermahlungsanlagen für Weizen und Roggen folgende Prozessstufen:

- Schrotten: Aufbrechen des Korns in ca. 5 Passagen (zerkleinern und sieben), Grieße, Dunste und Mehle werden aus verschiedenen Kornbereichen nach Korngröße gezogen. Dabei fallen als Nebenprodukt die groben, flockenartigen Schalen an, die sogenannte Kleie.
- Putzen: Reinigen der von den Schrotungen kommenden Grieße bzw. Dunste. Es fällt Speisegrieß oder Speisedunst an.
- Auflösungen: Auflösen der Grieße auf Glattwalzen zu Dunst und Mehl. Dabei fallen Keime als Nebenprodukte an.
- Mahlen: Dunste werden zu Mehl vermahlen. Als Nebenprodukte fallen hierbei Grießkleie, Futter- und Nachmehl an.

Zur Herstellung von Hafer-, Gerste-, Hirse- oder Reisflocken werden diese Getreidearten durch Schälen und Schleifen von ihren Spelzen befreit und anschließend weiterverarbeitet. Das Schälen von Haferkörnern erfolgt entweder im Unterläuferschälengang oder im Fliehkraftschäler, wobei als Nebenprodukte in beiden Verfahren Schälstaub und Spelzen anfallen. Bei der Weiterverarbeitung zu Haferflocken ist als Nebenprodukt noch das Schneidmehl zu nennen, das beim Grützeschneiden

und -reinigen anfällt. Die genannten drei Nebenprodukte werden üblicherweise gemahlen, vermischt und als Schälkleie verkauft.

2.4.1 Spelzen und Schalen

Bei einem Versuch von Hadorn und Wenk (1994) wurden Hirseschalen und Sojaschalen an Mastschweine verfüttert, wobei 20 % einer getreidebetonten Ration durch die genannten Schalen ersetzt und als Pellets rationiert den Schweinen vorgelegt wurden. Dabei zeigte sich, dass der Zusatz von Hirseschalen zu schlechteren Tageszunahmen und niedrigerer Futtermittelverwertung führte, während der Zusatz von Sojaschalen den Mastleistungen der Kontrollgruppe entsprach. In einer vorhergehenden Veröffentlichung (Wenk und Zürcher 1990) sind Ergebnisse von Erbsenschalen und Gerstenspelzen angeführt. Demnach vermindert eine 20 %-ige Zulage von Gerstenspelzen die Verdaulichkeit von Energie und XP der Gesamtration nur in geringem Ausmaß, weswegen die Autoren dieses Futtermittel als besonders geeignet für wachsende Schweine bezeichnen.

2.4.2 Kleien

Vergleichsweise zu den ganzen Körnern sind die Kleien deutlich rohfaserreicher, enthalten aber andererseits mehr Rohprotein, Rohasche (Mineralstoffe), Vitamine des B-Komplexes und Vitamin E als diese. Nährstoffverdaulichkeit und Energiekonzentration unterschreiten beachtlich die Werte der Ausgangsmaterialien (Jeroch et al. 1993, S. 299 f). Bezogen auf ein Kilogramm Futter-Trockenmasse enthalten Futter-, Nachmehle und Kleien höhere Konzentrationen an ernährungsphysiologisch bedeutsamen essentiellen Aminosäuren als die jeweiligen Getreidekörner (Jeroch et al. 1999, S. 218). Tabelle 2 enthält eine Zusammenstellung der Inhaltsstoffgehalte verschiedener Kleien und Grießkleien.

Tabelle 2: Gehalte an Rohnährstoffen, Umsetzbarer Energie, Mengenelementen und essentiellen Aminosäuren verschiedener Kleien und Grießkleien

| Nebenprodukt Quelle | | Weizenkleie | Weizengrießkleie | Roggenkleie | Gerstenkleie |
|------------------------|---------|--|---|--|---|
| | | Kling u. Wöhlbier (1983); DLG (1991); NRC (1998); BLT (1999); Degussa (1990) | Kling u. Wöhlbier (1983); DLG (1991); BLT (1999) | Kling u. Wöhlbier (1983); DLG (1991); BLT (1999) | Kling u. Wöhlbier (1983); DLG (1991) |
| T | g/kg FM | 870-890 | 880 | 880 | 880-890 |
| XA | g/kg T | 64-65 | 55-57 | 60 | 54 |
| XP | g/kg T | 160-176 | 176-179 | 163 | 126-137 |
| XL | g/kg T | 43-46 | 50-51 | 36 | 38-39 |
| XF | g/kg T | 125-134 | 95 | 83 | 140-150 |
| ME | MJ/kg T | 9,47-10,70 | 11,74 | 10,09 | (8,98) |
| Ca | g/kg T | 1,7-1,8 | 1,3-1,4 | 1,7 | — ¹⁾ |
| P | g/kg T | 13,0-13,7 | 10,0-10,3 | 11,3-11,4 | — ¹⁾ |
| Mg | g/kg T | 5,3-5,8 | 3,9 | 3,6 | — ¹⁾ |
| K | g/kg T | 12,0-14,2 | 10,8-12,0 | 14,0-14,3 | — ¹⁾ |
| Na | g/kg T | 0,45-0,57 | 0,5-0,57 | 0,79 | — ¹⁾ |
| Lys | g/kg T | 6,6-9,0 | 7,7 | 7,6-7,7 | 5,0 |
| Met | g/kg T | 2,4-2,8 | 3,0 | 2,3 | 2,1 |
| Cys | g/kg T | 3,2-3,7 | 4,2 | 1,6 | 2,6 |
| Thr | g/kg T | 5,3-6,8 | 6,5 | 7,3-7,4 | 4,7 |
| Trp | g/kg T | 2,3-2,6 | 2,6 | 1,2-1,3 | 1,4 |

1) Es konnten keine Gehaltsangaben ermittelt werden

Futtermehle und Kleien sind nach Becker und Nehring (1967, S. 5) zur Verfütterung an alle Tierarten geeignet und stellen wegen ihres günstigen Nährstoffgehalts und ihrer biologischen und diätetischen Eigenschaften wertvolle Futtermittel dar. Dagegen merken Kling u. Wöhlbier (1983, S. 371 u. 375) an, dass Weizenkleie aufgrund ihrer geringen Verdaulichkeit für Schweine und Geflügel höchstens in geringen Mengen „mit Nutzen“ eingesetzt werden kann. Durch steigende Weizenkleiemengen in der Mastration wurde der Ausschlagungsgrad signifikant reduziert. Weiters traten Magengeschwüre auf, wenn in Mastfertigfutter mehr als 36 % Mühlennachprodukte enthalten waren.

Nach Pfirter (1994) dagegen sind Kleien für den Einsatz in der Schweinefütterung prinzipiell geeignet, wobei auf den Nährwert, den Polyensäuren- und den Phosphorgehalt geachtet werden muss. Der Autor sieht den möglichen Rationsanteil für Ferkel bei 10 %, für Aufzucht- und Mastschweine bei 15 % und für Muttersauen bei 20 %. Nach Jeroch et al. (1999, S. 218 f) lassen sich Kleien aufgrund der mäßigen Verdaulichkeit bis maximal 20 % in Alleinfuttermischungen einsetzen, wobei Roggen- gegenüber Weizenkleie aufgrund des höheren energetischen Futterwerts für Mastschweine besser geeignet ist. Für güste und niedertragende Sauen sind nach diesen Autoren höhere Anteile möglich.

2.4.3 Futtermehle und Nachmehle

Die Gehalte der wichtigsten Inhaltsstoffe von Weizen- und Roggenfuttermehl sind in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3: Gehalte an Rohnährstoffen, Umsetzbarer Energie, Mengenelementen und essentiellen Aminosäuren von Futtermehlen (nach Kling u. Wöhlbier 1983, DLG 1991 und BLT 1999)

| | | Weizenfuttermehl | Roggenfuttermehl |
|-----|---------|------------------|------------------|
| T | g/kg FM | 880-890 | 870-880 |
| XA | g/kg T | 43 | 31-36 |
| XP | g/kg T | 190-205 | 166-168 |
| XL | g/kg T | 50-58 | 32-34 |
| XF | g/kg T | 47-52 | 33-38 |
| ME | MJ/kg T | 14,21 | 13,80 |
| Ca | g/kg T | 1,2 | 1,3 |
| P | g/kg T | 8,0-8,1 | 9,2-9,3 |
| Na | g/kg T | 0,34-0,4 | 0,23 |
| Lys | g/kg T | 6,7 | 6,1 |
| Met | g/kg T | 3,1 | 2,4 |
| Cys | g/kg T | 3,6 | 3,0 |

Nach Burgstaller (1985, S. 50) sollten stärkereiche Nach- oder Futtermehle trotz guter Verdaulichkeit auf etwa 25-30 % begrenzt bleiben, da sie als stark staubende Komponenten die Fresslust beeinträchtigen können oder das Futter beim Anfeuchten „pappig“ machen. Die Einsatzgrenzen von Futtermehlen liegen nach Pfirter (1994) sogar etwas niedriger, nämlich in der selben Höhe wie jene von Kleien, d.h. bei 10 % im Ferkelfutter, 15 % im Mast- und Aufzuchtfutter und 15 % im Futter für Sauen.

2.5 Nebenprodukte aus der Speiseölgewinnung

Bei der Herstellung von Pflanzenölen fallen je nach Technologie entweder Extraktionsschrote (bei Extraktion mittels Lösungsmittel) oder Kuchen (bei Warm- oder Kaltverpressung) an.

In der Biologischen Landwirtschaft wurden und werden keine Extraktionsschrote verfüttert. Dieser Umstand erklärt sich aus der Tatsache, dass einerseits konventionelle Extraktionsschrote nicht als erlaubte Futtermittel im Österreichischen Lebensmittelcodex (Bundesministerium für Gesundheit, Konsumentenschutz und Sport 1997) und der EU-VO 1804/99 (Rat der Europäischen Union, 1999) angeführt und somit verboten sind und andererseits die Verarbeitung biologischer Ölsaaten in sehr kleinem Rahmen erfolgt, sodass Extraktionsanlagen nicht wirtschaftlich sind.

Somit sind in Österreich ausschließlich Kuchen (Expeller) als Nebenprodukte der Bio-Ölgewinnung vorhanden und sollen in dieser Arbeit berücksichtigt werden. Als Überblick über die Inhaltsstoffgehalte wurde Tabelle 4 zusammengestellt.

Tabelle 4: Gehalte an Rohnährstoffen, Umsetzbarer Energie und ausgewählten essentiellen Aminosäuren verschiedener Ölkuchen

| Inhaltsstoffe | Rapskuchen | Sonnenblumenkuchen ¹ | Kürbiskernkuchen | Leinkuchen | Sojakuchen |
|---------------|--|--|--|--|---|
| Quellen | Becker u. Nehring (1965), Lettner (1990), DLG (1991), Wetscherek et al. (1992), Stoll (1992), Jeroch et al. (1993), Lindermayer et al. (1994), Salewski (1994), Lüdke u. Schöne (1994), Sommer et al. (1994), BLT (1999) | Becker u. Nehring (1965), Kling u. Wöhlbier (1983), Lettner (1990), DLG (1991), BLT (1999) | Kling u. Wöhlbier (1983), Wetscherek-Seipelt et al. (1991), Zollitsch (1991) | div. Autoren nach Becker u. Nehring (1965), DLG (1991), Salewski (1994), Verhoeven und Schumacher (1995), BLT (1999) | nach Zollitsch (1991); eigene Analysen (1999) |
| T (g) | 886-934 | 880-910 | 920-958 | 848-923 | 868-909 |
| XP (g/kgT) | 266-385 | 245-503 | 564-599 | 330-395 | 376-469 |
| XL (g/kgT) | 67-192 | 62-166 | 132-143 | 69-143 | 84-170 |
| XF (g/kgT) | 102-136 | 117-243 | 25-46 | 95-108 | 52-53 |
| ME (MJ/kgT) | 11,5-15,5 | 11,8-15,1 | 16,38 | 10,8-13,7 | 16,44-16,87 |
| Lys (g/kgT) | 17,1-21,4 | 8,5-9,5 | 24,5 | 12,4-13,4 | 27,6-28,8 |
| Met (g/kgT) | 6,8-6,9 | 5,2-6,0 | 11,1 | 6,8 | 5,6-5,8 |
| Cys (g/kgT) | 5,8-5,9 | 3,8-4,5 | 10,5 | 6,3 | 5,5-5,7 |

2.5.1 Rapskuchen

Rapskuchen fällt bei der Gewinnung von Rapsöl für Speisefett und Treibstoffzwecke („Biodiesel“) an. In den letzten Jahren wurden sehr viele Untersuchungen zur Verfütterung der Nebenprodukte durchgeführt, z.B. Wetscherek et al. (1992), Stoll (1992), Nürnberg et al. (1994), Sommer et al. (1994), Schöne et al. (1994), Lüdke und Schöne (1994) oder Jost (1996a). Der Einsatz in der Schweinefütterung ist erst mit Züchtung der sogenannten „00-Sorten“ interessant geworden, wobei höhere Glucosinolat-Gehalte den Futterverzehr und die Mastleistungen vermindern (Kracht et al. 1994; Schöne et al. 1999).

Der Rohproteingehalt beträgt etwa 30-34 %, der Restfettgehalt je nach Abpressverfahren und Anlagegröße 10-20 % (Lettner 1992; Lindermayer et al. 1994; Sommer et al. 1994; Lüdke u. Schöne 1994). Den Lysingehalt von Rapsrückständen beurteilen Becker und Nehring (1965) als „nicht ungünstig“, weiters ist der Cysteingehalt recht hoch.

Über den Einsatz in der Schweinefütterung gibt es hinreichend Literatur. So berichtet z.B. Lettner (1990) über einen Versuch von Wetscherek et al. (1988), der bei 20 % Rapsexpeller im Mast-

¹ beinhaltet Werte sowohl von entschälter als auch von teilentschälter Saat

schweinefutter keine negativen Wirkungen des Rapskuchens auf Mast- und Schlachtleistung gezeigt hat. Nach Lettner (1992) haben sich auch beim Einsatz von 22 % Rapskuchen in Kombination mit Ackerbohnen und Körnererbsen, wodurch Sojaextraktionsschrot vollständig ersetzt wurde, keine Nachteile in der Mast- und Schlachtleistung ergeben. Andere Autoren (Stoll 1992; Nürnberg et al. 1994; Schöne et al. 1994; Sommer et al. 1994) sehen allerdings schon Leistungsrückgänge bei geringeren Einsatzmengen.

2.5.2 Sonnenblumenkuchen

Bei Sonnenblumenkuchen ist der Schalenanteil der begrenzende Faktor der Einsatzmöglichkeit, da die Verdaulichkeit und damit die Verwertbarkeit der Nährstoffe unter einem hohen Schalen- und damit hohen Rohfaseranteil leidet.

Die Inhaltsstoffgehalte von Sonnenblumenkuchen können großen Schwankungen unterworfen sein. Vor allem der Gehalt an XF, aber auch der Gehalt an XL bestimmen die Unterschiede. Der Gehalt an Protein und an schwefelhaltigen Aminosäuren ist relativ hoch, sodass Sonnenblumenkuchen grundsätzlich ein hochwertiges Eiweißergänzungsfuttermittel darstellen würde. Die Schwankungen im XF-Gehalt sind durch unterschiedliche Schalenanteile bedingt, jene im XL-Gehalt vor allem durch die Technologie der Ölpresung (Lennerts 1984, S. 232f).

Eine Übersicht über Gehalte der wichtigsten Inhaltsstoffe ist in Tabelle 4 zusammengestellt. Die Verdaulichkeit der OS von Sonnenblumenkuchen beträgt nach DLG (1991) zwischen 64 und 79 % (teilgeschälte bzw. geschälte Saat), bei ungeschälter Saat gar nur 38 % (DLG o.J. zit. nach Lennerts 1984, S. 237).

Sonnenblumenfuttermittel aus teilenthälter oder ungeschälter Saat kommen nach Lennerts (1984, S. 243) für die Schweinefütterung nicht in Betracht, Extraktionsschrot aus geschälter Saat aufgrund des relativ geringen Lysingehalts nur bedingt.

2.5.3 Kürbiskernkuchen

Kürbiskernkuchen erreichen mit Werten von über 50 % die höchsten Rohproteingehalte, die man in Pressrückständen der Ölgewinnung feststellen kann – sie können aber auch wesentlich niedriger liegen. Der Kürbiskernkuchen gehört somit zu den eiweiß- und fettreichsten Ölkuchen und kann in bester Qualität an Schweine verfüttert werden (Becker und Nehring 1965).

Wetscherek-Seipelt et al. (1991) berichten von Einsatzmengen zwischen 2 und 8 % in praktischen Futterrationen an Mastschweine, wobei sich mit steigendem Anteil des Kuchens sinkende Tageszunahmen und geringere Schinkenanteile ergaben, während die Zartheit des Fleisches besser eingestuft wurde als ohne Kürbiskernkuchenfütterung. Die Autoren folgern daraus, daß der Einsatz von 4 % Kürbiskernkuchen bei der Schweinemast möglich ist, eine Steigerung des Einsatzes auf 8 % sei aufgrund der Verbesserung der Fleischqualität ebenfalls akzeptabel.

2.5.4 Sonstige Kuchen: Lein-, Mohn-, Sojakuchen

Die Rückstände der Leinsamen gehören zu den schmackhaftesten Futterstoffen (Becker und Nehring 1965, S. 340). **Leinkuchen** enthalten je nach Restfettgehalt zwischen 330 und 380 g Rohprotein in der Trockenmasse, wobei die Verdaulichkeit des XP gut ist (Kling u. Wöhlbier 1983, S. 717 ff). Das Aminosäuremuster von Leinkuchen ist nicht so günstig wie das von Rapskuchen, limitierend sind vor allem Lysin und Methionin (Becker und Nehring 1965). Trotzdem lagen bei einem Fütterungsversuch mit 15 % Leinkuchen die Futteraufnahme und die Tageszunahmen der „Leinkuchengruppe“ über denen der Kontrollgruppe mit Sojaschrot/Sojaöl (Salewski 1994). Der Autor befindet deswegen, daß Leinkuchen ein für die Schweinefütterung geeignetes Futtermittel ist.

Leinsaatrückstände haben sich nach Becker und Nehring (1965) besonders in der Ferkelaufzucht bewährt.

Aufgrund des relativ geringen Anteils von Lysin im Leineiweiß sind nach Lennerts (1984, S. 244) Nebenprodukte aus der Leinölerzeugung nur begrenzt in der Schweinefütterung einsetzbar. Nach genanntem Autor haben sich Leinnebenprodukte als Diätetikum und zur Behandlung von Verdauungsstörungen in der Sauen- und Ferkelfütterung in Anteilen von 2-3 % in Futtermischungen bewährt (S. 251).

Die Zusammensetzung von **Mohnkuchen** schwankt je nach Herkunft erheblich. Der Rohproteingehalt ist im allgemeinen hoch, er liegt zwischen 352 und 444 g/kg. Seine Eignung für die Schweinefütterung wird unterschiedlich eingeschätzt (Becker und Nehring 1965, S. 344 ff; Kling und Wöhlbier 1983, S. 800 f).

Da Kuchen der **Sojabohne** höhere Fettgehalte als Extraktionsschrote haben, werden in der konventionellen Schweinefütterung fast ausschließlich Extraktionsschrote eingesetzt (Burgstaller 1989). Zollitsch (1991) verfütterte dagegen nicht erhitzten Sojaexpeller an Mastschweine und kam in zwei Versuchen zu unterschiedlichen Ergebnissen: Beim Einsatz im Ergänzungskraftfutter zur Maiskornsilage ergaben sich signifikante Nachteile in Mast- und Schlachtleistung, beim Einsatz im Alleinfutter waren bei hohem Leistungsniveau keine negativen Effekte nachzuweisen. Die ermittelten Inhaltsstoffe des SojaexPELLERS sind aus Tabelle 4 zu ersehen. Zehetner und Zollitsch (1995) geben an, daß Sojakuchen ebenso wie Sojasaat vor der Verfütterung erhitzt werden muss.

Die Verfütterung von **Saforkuchen** (Distelkuchen) an Schweine kommt nur bei entschälter Saat in Frage, wobei wegen der geringen Qualität des Safloreiweißes eine Ergänzung mit Lysin bzw. Methionin oder tierischen Eiweißträgern notwendig ist (Lennerts 1984, S. 283).

2.6 Nebenprodukte aus der Bierbrauerei

Bei der Malzbereitung fallen nach dem Weichen, Keimen und Darren der Gerste als erstes Nebenprodukt Malzkeime an. Nach dem Schroten und Maischen der Malze werden die festen Bestandteile abgetrennt (Läutern) und als (Bier)Treber bezeichnet. Nach dem Kochen und Hopfen der Würze wird zur Gärung Hefe zugesetzt, diese vor der Abfüllung wieder filtriert und fällt ebenfalls als Nebenprodukt an, sofern sie nicht ein weiteres Mal für die Gärung verwendet wird (Belitz und Grosch 1992, S. 810 ff).

Futtermittel aus der Brauerei sind im allgemeinen aufgrund ihrer geringen Verdaulichkeit nur in stark begrenzten Anteilen in einer Futterr ration für Schweine einsetzbar (Burgstaller 1991).

2.6.1 Malzkeime

Malzkeime werden von Heiss (1996, S. 294) und Heyse (1994, S. 50) als hochwertiges Viehfutter angesehen. Heyse (1994) streicht vor allem den hohen Protein- und Vitamingehalt hervor. Weiters enthalten Malzkeime Eiweiß, Fett, Stärke, zahlreiche Vitamine und viele Mineralstoffe (insbesondere Phosphate) in leicht resorbierbarer Form. Sie regen nach diesem Autor die Freßlust und Futteraufnahme der Tiere an. Heiss (1996) gibt für Malzkeime einen Proteingehalt von 22 bis 24 %, einen Fettgehalt von 2 %, einen Rohfasergehalt von 10 % und den Gehalt an Stickstofffreien Extraktstoffen von 45 % an.

Dagegen eignen sich Malzkeime aufgrund der relativ geringen Verdaulichkeit der organischen Substanz (DLG 1991; Burgstaller 1991; Lindermayer et al. 1994) und wegen ihres hohen Rohfasergehalts (Burgstaller 1989) weniger für die Schweinefütterung. Die genannten Autoren geben Mischungsanteile von 5 % für Mastschweine und bis zu 15 % für tragende Sauen als vertretbar an.

2.6.2 Bierhefe, Gelägerhefe

Bierhefe wird von Burgstaller (1991) und Linder Mayer et al. (1994) als Eiweißfuttermittel mit sehr hoher biologischer Wertigkeit angegeben. Sie enthält etwa 530 g XP/kg Trockenmasse, wobei die Verdaulichkeit gut ist. Bierhefe besitzt weiters einen hohen Lysingehalt und einen relativ niedrigen Gehalt an den schwefelhaltigen Aminosäuren Methionin und Cystin (Kling und Wöhlbier 1983).

Bierhefe wird aufgrund ihres hohen Rohproteingehalts und ihrer hohen biologischen Wertigkeit für die Schweinefütterung im Biologischen Landbau von verschiedenen Autoren in geringen Rationsanteilen empfohlen (Storhas 1988; Deerberg 1993; Walter 1993; Verhoeven und Schumacher 1994; Zehetner und Zollitsch 1995; Zollitsch 1996; Verhoeven 1997).

2.6.3 Biertreber

Prestel (1994) führt verschiedene Verwertungsmöglichkeiten von Biertrebern an – vom Backzusatz über Pilzsubstrat und Ziegelporosierung bis zur Energiegewinnung –, stellt aber im Resümee fest, dass nur die Verfütterung eine sinnvolle Alternative darstellt. Allerdings sind als Nachteile die hohen Lohnkosten, die geringe Haltbarkeit von Nasstrebern und – besonders bei silierten Trebern – die Verluste zu nennen.

Pfirter (1994) bezeichnet Biertreber nur als mäßig geeignet für die Schweinefütterung und empfiehlt den Einsatz von maximal 5 % in Futtermischungen für Aufzucht- oder Mastschweine bzw. Muttersauen. Als begrenzenden Faktor nennt der Autor den Nährwert von Biertreber.

Niedertragenden Zuchtsauen können 3-6 kg Biertreber frisch oder siliert gefüttert werden, für Mastschweine wird der Einsatz nur bedingt empfohlen (Jeroch et al. 1993, S. 340). Nach Kirchgeßner (1997, S. 300) darf die Verfütterung nicht unter 40 kg Lebendgewicht erfolgen und höchsten 2 dt je Schwein über die gesamte Mastperiode betragen. Besser eignen sich Biertreber als Proteinfuttermittel an Mastrinder oder Milchkühe (Hug 1997; Kirchgeßner 1997, S. 348, 439 f).

Im Biertreber sind nach Heiss (1996, S. 304) in der Trockensubstanz 23 bis 27 % Eiweiß, 43 bis 48 % XX, 7 bis 10 % Fett, 14 bis 20 % XF und 4 bis 5,5 % Mineralstoffe enthalten. Hug (1997) stellte folgende Inhaltsstoffe von frischen Malztrebern fest: 20,9 % T mit 957 g OS; 43 g XA; 224 g XP; 77 g XL; 171 g XF; 485 g XX; 3,2 g Ca; 5,8 g P und 2,0 g Mg (jeweils pro kg T).

2.7 Nebenprodukte aus der Herstellung von Spirituosen und anderen (alkoholischen) Getränken außer Bier

2.7.1 Schlempe

Nach Pfirter (1994) sind Schlempen nur für die Rinderfütterung geeignet, nicht aber für die Verfütterung an Schweine. Dagegen liegt nach Jeroch et al. (1999, S. 225) die Verdaulichkeit von Getreide- und Kartoffelschlempen auch für Schweine in einem günstigen Bereich.

Schlempetrockenprodukte gelangen verschiedentlich als Mischfutterkomponenten für monogastrische Tiere in Anteilen von 2 bis 4 % zum Einsatz und dienen in erster Linie als Spurenelemente- und Vitaminträger (Jeroch et al. 1999, S. 226).

2.7.2 Trester

Aufgrund der geringen Energiekonzentration, des hohen XF-Gehalts und einer sehr geringen Verdaulichkeit der Energie selbst für Rinder gehören **Weintrester** zu den minderwertigsten

Futtermitteln, auf die nur in Mangelzeiten zurückgegriffen werden sollte (Jeroch et al. 1993, S. 342). Für monogastrische Nutztiere sind Trester ungeeignet (Jeroch et al. 1999, S. 229).

2.8 Nebenprodukte aus der Teigwarenerzeugung

Die klassischen Rohmaterialien für die Herstellung von Teigwaren sind reine Weizenmahlprodukte, die unter Zugabe von Wasser vermischt und zu einem homogenen Teig geknetet werden. Zur Verfeinerung dienen Eier und Gewürze. Der beste Rohstoff ist Hartweizengrieß, der aber auch mit normalem Weizengrieß gemischt werden kann. Der Teig (Feuchtigkeit zwischen 28 und 30 %) wird in unter hohem Druck durch Düsen bzw. sogenannte Matrizen als Teigbänder oder -stränge herausgepresst. Danach wird die Ware bei – je nach erzeugten Formen – unterschiedlichen Temperaturen auf eine Endfeuchte von 12 bis 13 % getrocknet (Belitz und Grosch 1992, Heiss 1996, Vollmer et al. 1990).

Fehlchargen, Teigreste und nicht verkaufsfähige Ware

Als Nebenprodukte der Teigwarenproduktion fallen laut Recheis (1999) zwei Varianten in unterschiedlicher Menge an: Einerseits Teigreste, die nach Beendigung eines Produktionsdurchganges in der Schnecke verbleiben, und andererseits aus verschiedenen Gründen (Bodenkontakt, beschädigte Verpackungen, ungenügende Optik durch zu schnelle Trocknung etc.) nicht verkaufsfähige, auf die Endfeuchte getrocknete Teigwaren. Während der kontinuierlichen, vollautomatisierten Produktion mit elektronischer Dosierung und Mischung der einzelnen Komponenten fallen keinerlei Nebenprodukte an.

Im Verhältnis zur Produktmenge ist die Menge an Teigresten zu vernachlässigen. Nach Auskunft zweier Hersteller erfolgt die Teigwarenproduktion über eine ganze Woche. Erst nach Abschluss eines Durchganges von 90 Stunden werden die Maschinen abgestellt und vor dem Wochenende die Schnecken gereinigt.

Nicht verkaufsfähige Waren fallen dagegen in größeren Mengen an und wären für die Fütterung von Schweinen geeignet, da ihre Inhaltsstoffe etwa denen von Weizen bzw. seinen Mahlerzeugnissen entsprechen (Vollmer et al. 1990). Belitz und Grosch (1992, S. 664) geben für Eierteigwaren mit vier Eiern auf einem Kilogramm Mehl einen Wassergehalt von 11,1 % an, Protein 14,5 %, Fett 2,9 %, Kohlenhydrate 79,0 %, Rohfaser 0,5 % und Mineralstoffe 1,0 %.

2.9 Nebenprodukte aus der Stärkeindustrie

Zur Stärkegewinnung können Getreidefrüchte wie Mais, Weizen, Roggen, Reis, Milokorn etc., stärkehaltige Knollen wie Kartoffeln oder Maniok sowie Erbsen verwendet werden. In Deutschland und Österreich sind Mais, Weizen und Kartoffeln die Rohstoffe für die Stärkeproduktion (Jeroch et al. 1999, S. 221)

2.9.1 Nebenprodukte bei der Stärkegewinnung aus Mais und Weizen

Ziel der Maisverarbeitung ist es, von den Inhaltsstoffen des Maiskorns insbesondere die Stärke, aber auch das Protein (in Form des unlöslichen Maisklebers) und die ölhaltigen Maiskeime in hoher Reinheit und Ausbeute zu gewinnen, und darüber hinaus den „Rest“, das sind Grob- und Feinfasern und die löslichen Inhaltsstoffe, einer weiteren Verarbeitung zugänglich zu machen (Stolp 1996, S. 131).

Maisstärke wird großtechnisch mittels Nassvermahlung gewonnen. Dieser Prozess beruht auf den Stufen Reinigung, Quellung, Vermahlung, Keimseparation, Faserseparation und Stärke/Kleber-Separation. Die geschlossene Prozessführung ergibt bei 99 bis 99,5 % Gesamtausbeute 65 % Stärke,

25 % Futter (6,5 % Quellwasser, 11,5 % Fasern, 4 % entölte Keime, 3 % Maisbruch), 6 % Kleber und 3 % Öl. Die Ausbeute an Stärke beträgt 90 bis 92 %, den Rest findet man in den Schalen und im Kleber (Stolp 1996, S. 137).

Maiskleberfutter ist ein Gemisch aus Maiskleber, Maisschalen und Maispülpe und wird mit einem Rohproteingehalt von 20-30 %, teils auch über 30 % angeboten (Lindermayer et al. 1994). Nach dem Ausschlämmen der Stärke reichern sich Schalen- und Zellwandbestandteile an. Dadurch sinkt die Verdaulichkeit der organischen Substanz in den Bereich um 64 %, ein für das Schwein relativ geringer Verdaulichkeitswert (Burgstaller 1991).

In Tabelle 5 sind die Inhaltsstoffgehalte einiger Nebenprodukte aus der Mais- und Kartoffelstärkeherstellung dargestellt. Nach Kling und Wöhlbier (1983) sind die Lysinwerte im Rohprotein mit 1,6 g (Maiskleber) und 2,7 g (Maiskleberfutter, mind. 20 % XP) je 100 g XP sehr niedrig, die entsprechenden Werte an Methionin und Cystin dagegen hoch. Der Rohfasergehalt des Maiskleberfutters liegt bei über 8 %, deshalb ist es kein typisches Schweinefuttermittel, wird in der Mischfutterindustrie aber trotzdem bis zu 10 % eingesetzt (Lindermayer et al. 1994).

Tabelle 5: Gehalte an Rohnährstoffen, Umsetzbarer Energie und ausgewählten essentiellen Aminosäuren verschiedener Nebenprodukte der Stärkeherstellung

| Quellen | | Maiskleber | Maiskleberfutter, 23-30 % XP | Kartoffeleiweiß, getrocknet | Kartoffelpresspülpe, siliert |
|---------|-----------|---------------------------|---|---------------------------------------|---------------------------------|
| | | DLG (1991), BLT (1999) | DLG (1991), Stolp (1996), BLT (1999) | DLG (1991), NRC (1998), BLT (1999) | DLG (1991), BLT (1999) |
| T | (g) | 900 | 890 | 910 | 180 |
| XP | (g/kg T) | 705 | 250-261 | 811-840 | 49 |
| XL | (g/kg T) | 51 | 41 | 19-20 | 5 |
| XF | (g/kg T) | 13 | 90-100 | 8 | 208 |
| XS | (g/kg T) | 146 | 160-203 | 0 | 387 |
| ME | (MJ/kg T) | 18,78 | 12,15 | 17,84-18,44 | 10,96 |
| Lys | (g/kg T) | 11,9 | 7,9 | 64,1-64,4 | 2,5 |
| Met | (g/kg T) | 16,2 | 4,4 | 18,5-18,9 | 0,8 |
| Cys | (g/kg T) | 12,7 | 6,5 | 11,7-13,2 | 0,8 |
| Thr | (g/kg T) | 24,1 | 9,4 | 46,7-47,3 | 2,0 |
| Trp | (g/kg T) | 3,6 | 1,5 | 11,2-12,2 | 0,7 |

2.9.2 Nebenprodukte aus der Kartoffelstärkegewinnung

Durch Weiterverarbeitung von Kartoffelpülpe, die bei der Kartoffelstärkeproduktion anfällt, kann u.a. Kartoffeleiweiß gewonnen werden. Es ist aufgrund seiner hohen Gehalte an Lysin, Methionin, Cystin und Threonin eine gute Ergänzung zu Getreide und eine wertvolle Eiweißkomponente im Schweinefutter (Jeroch et al. 1993; Lindermayer et al. 1994). Für Kling und Wöhlbier (1983) ist Kartoffeleiweiß eines der wertvollsten pflanzlichen Proteine.

Becker und Nehring (1967) geben 755 g XP in der Trockensubstanz an, das für Schweine zu 92 % verdaulich ist.

In vielen Rationsempfehlungen zur biologischen Schweinefütterung (Deerberg 1993; Verhoeven und Schumacher 1994; Zehetner und Zollitsch 1995; Zollitsch 1996) wird Kartoffeleiweiß als Futtermittelkomponente zur Verbesserung der Eiweißqualität angeführt.

2.10 Nebenprodukte der Schlachtung und Fleischverarbeitung

Schlachtabfälle werden in der konventionellen Landwirtschaft zu Tiermehl, Fleischmehl, Fleischknochenmehl und Futterknochenschrot verarbeitet (Lindermayer et al. 1994).

Jost (1996b) nennt Nebenprodukte aus der Fleischverarbeitung wie Fleisch- und Fleischknochenmehl ernährungsphysiologisch wertvoll für das Schwein. Allerdings sind sie im Anhang II Teil C nicht angeführt (Rat der Europäischen Gemeinschaften 1999) und dürfen für Bio-Schweine auch dann nicht eingesetzt werden, wenn sie ausschließlich von Tieren stammen, die aus biologisch wirtschaftenden Betrieben kommen. Im Zuge der Debatte über BSE und dessen Übertragungswege sowie des erfolgten Fütterungsverbots von Tiermehlen an alle Tierarten auch in konventionellen Betrieben (Rat der Europäischen Union 2000) ist selbst die theoretische Verfütterung von Bio-Schlachtnebenprodukten obsolet geworden.

Bei der Planung des vorliegenden Projekts wurde allerdings beschlossen, die Schlachtnebenprodukte im Sinne einer möglichst vollständigen Erfassung aller relevanten Nebenprodukte darzustellen und zumindest deren Mengen zu schätzen. Auch aufgrund der hohen XP-Gehalte der Schlachtnebenprodukte (z. B. nach DLG 1991 mindestens 43 % bei Fleischknochenmehl) sollten diese nicht von Beginn an ausgeschieden werden.

2.11 Nebenprodukte aus der Milchverarbeitung

Milchnebenprodukte sind nach Blendl (1988) hochwertige tierische Erzeugnisse, die in der Tierernährung eingesetzt werden können. Jost (1987) nennt sie ein „klassisches Futtermittel für Mastschweine“. Aufgrund der hohen Konzentration an den limitierenden Aminosäuren Lysin, Methionin und Cystin (Jeroch et al. 1993) ist der Einsatz von Milchnebenprodukten in der Schweinefütterung aus physiologischer Sicht als Proteinquelle besonders interessant.

2.11.1 Magermilch

Magermilch bleibt nach dem Entrahmen der Vollmilch übrig und ist ein hochverdauliches und hochwertiges Futtermittel (Becker und Nehring 1967; Lindermayer et al. 1994). Infolge des Fettentzuges enthält sie alle Nährstoffe der Vollmilch mit Ausnahme von Fett und fettlöslichen Vitaminen (Tabelle 6). Lediglich die Fettkügelchen mit dem geringsten Durchmesser bleiben in der Magermilch (Kling und Wöhlbier 1983).

Rea et al. (1993) nennen getrocknete Magermilch eine gute Quelle für Protein und auch für Energie. Der Energiegehalt von Magermilchpulver ist nach diesen Autoren höher als in Mais oder Sojabohnenschrot, und der Proteingehalt liegt bei 33 % mit einer sehr hohen Qualität. Die Verdaulichkeit der organischen Substanz beträgt 96 %. Der Energiegehalt von etwa 15,8 MJ ME/kg T entspricht in etwa dem Wert von Weizen oder Körnermais. Das in der Magermilch enthaltene Milcheiweiß besitzt eine hohe biologische Wertigkeit und kann den gesamten Eiweiß- und Aminosäurebedarf des Schweines abdecken (Lindermayer et al. 1994).

Tabelle 6: Gehalte an Rohnährstoffen, Umsetzbarer Energie und ausgewählten essentiellen Aminosäuren von Magermilch, Buttermilch und Käseabfällen

| Quellen | Magermilch, frisch Jost (1987); DLG (1991); Burgstaller (1991); Jeroch et al. (1993) | Buttermilch Jost (1987); DLG (1991); Jeroch et al. (1993); div. Autoren nach Kagerer (1995) | Käseabfälle, getrocknet Jeroch et al. (1993) |
|--------------|---|---|---|
| T (g/kg FM) | 85-91 | 62- 94 | 910 |
| ME (MJ/kg T) | 15,77-15,9 | 16,5-16,9 | 16,9 |
| XP (g/kg T) | 365-380 | 340-387 | 658 |
| XL (g/kg T) | 6-22 | 15-80 | 98 |
| XZ (g/kg T) | 502-559 | 418-494 | ? |
| Lys (g/kg T) | 29,4-30,0 | 28-33,9 | 53 |

2.11.2 Buttermilch

Buttermilch ist ebenso wie Magermilch oder Molke ein Futtermittel mit hoher biologischer Wertigkeit (Tabelle 6), spielt aber im Vergleich zu diesen in der Schweinefütterung nur eine geringe Rolle (Kagerer 1995). Nach Rea et al. (1993) hat Buttermilch die gleiche chemische Zusammensetzung und den Futterwert von Magermilch, ausgenommen den höheren Fettgehalt. Sie kann in gleicher Weise wie Magermilch eingesetzt werden (Angelbauer 1984).

Bei Fütterungsversuchen von Kagerer (1995) nahmen die Versuchstiere, die Buttermilch erhielten, im Vergleich zu den Kontrolltieren schneller zu – 681 statt 640 g Tageszunahme – und sie erreichten eine um 0,29 kg/Tier bessere Futtermittelverwertung. Bei der Schlachtung ergaben sich höhere Ausschaltungsprozente sowie ein größerer Magerfleischanteil. Eine Verfütterung von Buttermilch hält der Autor somit unter Berücksichtigung der Transportkosten aus betriebswirtschaftlichen Gründen für gerechtfertigt.

2.11.3 Molke

Molke ist der bei der Käse- oder Topfenherstellung anfallende Rückstand. Durch unterschiedliche Bearbeitung ergeben sich Süßmolke (Labmolke) mit einem pH-Wert von etwa 6,5 oder Sauermolke (Quarkmolke) mit einem pH-Wert um 5,0 (Kirchgeßner 1987; Jeroch et al. 1993; Lindermayer et al. 1994; Stalljohann und Maier-Loeper 1995). Von den Schweinen wird Süßmolke gegenüber der Sauermolke bevorzugt (Blendl 1988).

Alle Bestandteile der Molke sind hochverdaulich (Kling und Wöhlbier 1983; Kirchgeßner 1987; Lindermayer et al. 1994). Molke ist im Nährstoffverhältnis mit Getreide vergleichbar, wobei das Aminosäurenmuster günstiger ist (Blendl 1988). Wegen des geringen Trockensubstanzgehaltes ist allerdings die Nährstoffkonzentration sehr niedrig (Tabelle 7).

Tabelle 7: Gehalte an Rohnährstoffen, Umsetzbarer Energie und ausgewählten essentiellen Aminosäuren von Molken

| Quellen | Süßmolke, Labmolke | | Sauermolke |
|---------|--|------------|--|
| | Jost (1985); Sienkiewicz u. Riedel (1986); DLG (1991); Burgstaller (1991); Sommer u. Adam (1992); Jeroch et al. (1993); Linder Mayer et al. (1994); Stalljohann u. Maier-Loeper (1995); BLT (1999) | | DLG (1991); Burgstaller (1991); Linder Mayer et al. (1994); BLT (1999) |
| T | (g/kg FM) | 50-79 | 50-52 |
| XP | (g/kg T) | 114-140 | 143-153 |
| XL | (g/kg T) | 15-20 | 7-12 |
| XZ | (g/kg T) | 600-779 | 702 |
| ME | (MJ/kg T) | 14,2-14,96 | 14,07-14,11 |
| Lys | (g/kg T) | 8,9-10,35 | 11,0 |
| Met | (g/kg T) | 1,8 | 2,1 |
| Cys | (g/kg T) | 2,8 | 3,0 |

2.12 Nebenprodukte aus der Obst- und Gemüseverarbeitung

Überschüssiges Obst bzw. nicht markttaugliche Früchte können ebenso wie Fruchtsäfte oder Fruchtsaftkonzentrate in der Schweinefütterung eingesetzt werden. Von den verschiedenen Nebenprodukten der Safterzeugung haben die Apfel- und Birnentrester die größte Bedeutung als Futtermittel (Jeroch et al. 1993, S. 343). Apfeltrester beinhalten nur 22 % T (DLG 1991) und der Gehalt an XF liegt bei 20-25 % in der T (Kling und Wöhlbier 1983, S. 820; DLG 1991).

Die Verdaulichkeit der Organischen Masse liegt nach DLG (1991) bei 72 %, wobei Kling und Wöhlbier (1983, S. 818) diesen hohen Verdaulichkeitsquotienten anzweifeln und mit max. 50 % beziffern. Sie nennen Apfeltrester ein sehr mäßiges Futtermittel, merken aber an, dass sie von den Tieren sehr gerne aufgenommen werden, weil sie recht aromatisch riechen.

2.12.1 Kartoffeln, Kartoffelschälabfälle

Die Bedeutung der Kartoffeln als Schweinemastfutter ist aus arbeitswirtschaftlichen Gründen stark abgefallen, nach Burgstaller (1985, S. 57) sind es vor allem Restkartoffeln aus dem Pflanz- und Speisekartoffelbau, die über Mastschweine verwertet werden.

Kling und Wöhlbier (1983, S. 860ff) nennen eine Vielzahl von Kartoffel(neben)produkten, die auch in der Fütterung eingesetzt werden können. Als Nebenprodukte der Gemüseverarbeitung werden in vorliegendem Kapitel aber nur jene Produkte verstanden, die bei der Sortierung oder der Herstellung von menschlichen Nahrungsmitteln wie z. B. Kartoffelchips anfallen, nicht aber jene der Stärkeproduktion (siehe Kapitel 2.9.2) oder der Alkoholerzeugung.

Der Nährstoffgehalt der Kartoffel ist vom Stärkegehalt abhängig. Native Kartoffelstärke wird im Verdauungstrakt des Schweines infolge seiner dichteren Struktur schwieriger verdaut als Getreidestärke. Durch Wärme und Feuchtigkeit quellen die Stärkekörner, wodurch der enzymatische Abbau im Dünndarm begünstigt wird. Beim Einsatz von rohen Kartoffeln treten die Stärkekörner vermehrt in den Dickdarm über, wo sie zwar mikrobiell verdaut werden, die Verwertung der Abbauprodukte aber vermindert ist (Burgstaller 1985, S. 57). Der energetische Futterwert von rohen Kartoffeln liegt nach Jentsch et al. (1989) gegenüber gedämpften um 22 % niedriger.

Rohe Kartoffeln können an Schweine frühestens ab 40 kg Lebendmasse verabreicht werden, ergeben aber auch dann geringere Zuwächse als gedämpfte, getrocknete oder silierte Kartoffeln. Letztere zeigen untereinander keinen unterschiedlichen Einfluss auf das Wachstum, auch wenn ihr Anteil 30-50 % beträgt (Kling und Wöhlbier 1983, S. 867). Kracht et al. (1988) berichten von

verminderten Tageszunahmen beim Einsatz von roh silierten im Vergleich zu gedämpft silierten Kartoffeln von 18-26 %.

Der Eiweißgehalt von Kartoffeln ist zwar relativ gering – nach BLT (1999) enthalten rohe Kartoffeln 97 g XP/kg T –, das Aminosäuremuster des Kartoffeleiweißes ist jedoch sehr gut. Die biologische Wertigkeit ist gleich wie die von Sojaextraktionsschrot, dampferhitzt, und wird nur durch Fischmehl und Magermilchpulver übertroffen (Burgstaller 1985, S. 57).

Beim Schälen von Speisekartoffeln fallen Kartoffelreibsel, Nachputzabfälle sowie nicht nachputzwürdige Knollen an, die gedämpft an Schweine verfüttert oder siliert werden. Die Rückstände der Kartoffelbe- und -verarbeitung besitzen einen hohen Futterwert, der insbesondere durch den Stärkegehalt und die Verdaulichkeit der OS von etwa 85-98 % bestimmt wird. In den Futterrationen für Mastschweine werden gedämpfte Kartoffelschälabfälle bis zu 5 kg/Tier und Tag aufgenommen. Bei tragenden bzw. säugenden Sauen können bis 25 bzw. 15 % der Trockensubstanzaufnahme aus gedämpften Kartoffelschälabfällen bestehen (Jeroch et al. 1993, S. 352f).

2.12.2 Gemüseabfälle

Vogel et al. (1984) nennen eine große Anzahl von verschiedenen Ernterückständen von Gemüse bzw. Gemüseabfälle. Die Palette, die von den Autoren genannt wird, reicht von Salat über Karfiol (Blumenkohl) bis zu Gemüseerbsenkraut. Der Futterwert dieser Abfälle wird vorwiegend durch seinen Frischezustand, den Gehalt an verdaulichen Nährstoffen sowie den Vitamin- und Mineralstoffgehalt gekennzeichnet. Der Frischezustand, eingeschlossen die Sauberkeit, ist wesentlich für die Futteraufnahme und stark abhängig vom Ernte- und Aufbereitungsverfahren. In Tabelle 8 sind die Angaben zu Inhaltsstoffgehalten ausgewählter Gemüseabfälle zusammengefasst.

Tabelle 8: Gehalte an Rohnährstoffen ausgewählter Gemüseabfälle (nach Vogel et al. 1984)

| | | Möhrenkraut, frisch | Kohlrübenblatt, frisch | Weiß- u. Rotkrautabfall, überw. Blatt | Karfiolabfall, überw. Blatt |
|----|----------|------------------------|---------------------------|--|--------------------------------|
| T | (g/kg F) | 165-176 | 120-130 | 109-159 | 120-130 |
| XP | (g/kg T) | 137-160 | 179-200 | 139-211 | 175-200 |
| XF | (g/kg T) | 143-150 | 123-163 | 145-169 | 150 |
| XA | (g/kg T) | 227-269 | 163-200 | 175-245 | 175-200 |
| Ca | (g/kg T) | 20,1-20,5 | 20,0 | – ² | 9,0 |
| P | (g/kg T) | 2,3-2,8 | 4,7-5,6 | – ² | 3,3 |
| Na | (g/kg T) | 8,3 | 0,9-3,6 | – ² | 1,6 |

2.13 Sonstiges: Nebenprodukte aus der Tofuherstellung

Die Herstellung von Tofu läßt sich in zwei Hauptschritte unterteilen: Einerseits die Bereitung der Sojamilch und andererseits die Dicklegung dieser Sojamilch und das Verpressen, Formen und Schneiden zu Tofustücken.

Zur Sojamilchbereitung werden Sojabohnen – falls notwendig – gewaschen, eingeweicht (evtl. gekocht) und gepresst. Danach wird die (noch heiße) Sojamilch mittels Salz oder Säure dickgelegt („Sojaquark“) und nach dem Abschöpfen aus der Molke in Blöcke gepresst. Diese Blöcke werden entweder als Ganzes in Salzwasser gelagert und erst beim Verkauf geschnitten oder als

² keine Angaben

verkaufsfähige Stücke verpackt und gekühlt (Belitz und Grosch 1992, S. 688; Erickson 1995, S. 432 ff; Kling und Wöhlbier 1993, S. 140; Liu 1997, S. 142 f; Shurtleff und Aoyagi 1990, S. 115 ff).

Bei der Tofuherstellung fallen zwei Nebenprodukte an: Einerseits Okara (manchmal auch als Sojakleie bezeichnet) nach Auspressen der Sojamilch und andererseits Sojamolke nach der Koagulation zu Sojaquark.

Nach Shurtleff und Aoyagi (1990) besteht Okara zu 79-80 % aus Wasser. In der Trockenmasse sind 23,6-24,0 % Protein, 8,1-15,2 % Fett und 12,0-14,5 % Rohfaser enthalten. Okara enthält nach diesen Autoren zirka 17 % des Proteins der Sojabohnen. Der größte Teil des in japanischen und amerikanischen Tofuherstellungsbetrieben anfallenden Okaras wird als Futter für Milchkühe oder Mastschweine verwendet. In China besitzen viele Tofuhersteller eigene Mastschweinebetriebe, in denen Okara als Hauptfuttermittel verwertet wird. Es kann aber auch zur Produktion von vegetarischer Wurst, als Zusatz zu Backwaren, in fermentierter Form als „Okara Tempeh“ oder als weiterverarbeitete Lebensmittel wie Burger, Kuchen etc. verwendet werden (Shurtleff und Aoyagi 1990).

Sojamolke enthält nur ca. 1 % Trockensubstanz, davon sind 59 % unkoaguliertes Sojaprotein. 9 % des Proteins der Sojabohnen sind in der Molke wiederzufinden. Die Molke enthält einen großen Teil der wasserlöslichen B-Vitamine und einiges des Sojalezithins, weiters 60-80 % der Oligosaccharide und 76 % der Trypsininhibitoren. Sojamolke kann als Futtermittel verwendet werden, da die Oligosaccharide sehr gut verdaut werden können, allerdings stellt sich aufgrund des hohen Wassergehaltes ein Transportproblem. Weiter Verwendungsmöglichkeiten der Sojamolke sind als Waschsubstanz oder zur Gewinnung von Ethanol (Shurtleff und Aoyagi 1990).

2.14 Schweinefütterung in der Biologischen Landwirtschaft

Es gibt bisher relativ wenig Literatur über die Fütterung von Schweinen in biologisch wirtschaftenden Betrieben, die über reine Empfehlungen hinausgeht. Für den Bereich Mastschweinefütterung konnten Arbeiten gefunden werden, Untersuchungen über die Fütterungssituation im Zuchtsauen- und Ferkelbereich konnten aber keine gefunden werden. Aus dem Projekt „Qualitätssicherung in der Bio-Schweinehaltung“ des Instituts für Tierhaltung und Tierschutz der Veterinärmedizinischen Universität Wien, das mittlerweile abgeschlossen ist, liegen bisher keine Veröffentlichungen zur Zuchtschweinefütterung vor.

Thielen (1993) erhob in Deutschland auf 12 Bioland- und 10 Demeter-Betrieben verschiedene Daten zur Fütterung von Bio-Mastschweinen. Es wurden die Inhaltsstoffgehalte der Rationen berechnet, eigene Analysen wurden keine vorgenommen. Die Angaben der Landwirte zur Rationszusammensetzung sowie Tabellenwerte der Inhaltsstoffgehalte wurden zur Berechnung herangezogen.

Es ergaben sich sehr große Unterschiede in der Rationsgestaltung auf den einzelnen Betrieben. Im Allgemeinen wurde die Gabe einer Kraftfuttermischung mit der Verfütterung eines (oder mehrerer) auf dem jeweiligen Betrieb anfallenden Grundfuttermittels kombiniert. Bei den Grundfuttermitteln handelte es sich fast ausschließlich um Abfall- oder Nebenprodukte des Ackerbaus (Futterkartoffeln, Gemüseabfälle) bzw. der Milchverarbeitung (Molke, Magermilch). Das Kraftfutter setzte sich in der Regel aus geschrotetem Getreide, evtl. einem oder mehreren Proteinträgern und gelegentlich einem vitaminisierten Mineralfuttermittel zusammen.

Die Autorin errechnete zwar verglichen mit konventionellen Bedarfswerten eine ausreichende Energieversorgung der Bio-Mastschweine, die Tageszunahmen – die aufgrund der Angaben der Betriebsleiter geschätzt wurden – lagen aber in einem sehr niedrigen Bereich. Bioland-Betriebe erreichten im Mittel 520 g, Demeter-Betriebe nur 380 g T/Z. Die Gründe für diesen Widerspruch ortete die Autorin in einem möglicherweise höheren Bedarf der Schweine in alternativen

Haltungsformen und bei niedrigen Umgebungstemperaturen, aber auch in möglichem Endoparasitenbefall der Tiere.

Nach Thielen (1993) stellten sich die XP-Versorgung während der Anfangsmast und damit die Versorgung mit essentiellen Aminosäuren als Problem dar, in der Endmast dagegen wurde häufig eine Überversorgung mit XP beobachtet.

Wagner et al. (2000) beschrieben ebenfalls eine Eiweißunterversorgung in der Bio-Schweinemast, wobei den AutorInnen 25 Rationen als Berechnungsgrundlage zur Verfügung standen. Die Rationsanteile der Einzelfuttermittel entstammten Angaben der Landwirte und die Inhaltsstoffgehalte wurden den Rationskomponenten mittels Computerprogramm unterstellt.

Wurzinger (1999) dagegen beprobte und analysierte in vier Bio-Mastschweinebetrieben alle in den Rationen eingesetzte Einzelkomponenten sowie die Gesamtrationen, in zwei von vier Betrieben wurden zusätzlich die Angaben über die Rationszusammensetzung durch Wiegung überprüft. Weiters erfolgte eine Überprüfung der Gesamtrationen durch den Vergleich von berechneten Inhaltsstoffgehalten aufgrund der Einzelkomponenten mit den analysierten Inhaltsstoffgehalten der Gesamtrationen.

Dabei musste festgestellt werden, dass die von den Landwirten angestrebten Futtermischungen nicht immer erreicht werden konnten, d. h. jene von den Bauern angegebenen Rationszusammensetzungen müssen nicht den tatsächlich verfütterten entsprechen, da es zu Mischungenauigkeiten bzw. Mischfehlern kommt.

Die Energiegehalte der Rationen von Wurzinger (1999) lagen in allen Betrieben recht hoch (13,05-14,42 MJ ME bei 880 g T) und im Bereich von empfohlenen Werten (BLT 1999). Allerdings wurde die Lysinversorgung in der Anfangsmast auf allen vier Betrieben als problematisch eingestuft. Auch die schwefelhaltigen Aminosäuren waren nicht in dem Ausmaß wie empfohlen vorhanden.

3 Arbeitshypothesen

Zur Entwicklung und Bearbeitung dieses Projekts wurde von folgenden drei Arbeitshypothesen ausgegangen, die in der Folge entweder verworfen oder bestätigt werden sollten:

- In der Verarbeitung von biologischen Lebensmitteln fallen Nebenprodukte an, die für die Fütterung von Mast- oder Zuchtschweinen geeignet sind.
- Der Einsatz von Nebenprodukten aus der Verarbeitung von biologischen Lebensmitteln in der Bio-Schweinefütterung ist noch steigerungsfähig (Ist-Situation).
- Die anfallende Menge und Qualität der Nebenprodukte aus Biologischer Landwirtschaft reicht aus, um gemeinsam mit den auf den Betrieben vorhandenen Futtermitteln den Bedarf der Bio-Schweine zu decken.

4 Material und Methodik

4.1 Ermittlung der Betriebsadressen

Im Jänner 1999 wurde mit den Lebensmittelbehörden aller neun Bundesländer Kontakt aufgenommen und um Übermittlung der Adressen aller lebensmittelverarbeitenden Betriebe, die derzeit einen Kontrollvertrag mit einer anerkannten Bio-Kontrollstelle haben, ersucht. Ebenso wurden alle in Österreich tätigen Kontrollstellen um die Bekanntgabe dieser Adressen gebeten. Die Behörden und Firmen, die hierzu Auskunft gegeben haben, sind in Tabelle 9 dargestellt.

Es traten hierbei zwei unerwartete Probleme auf. Einerseits sind zu Beginn des Jahres 1999 noch nicht alle Betriebe mit Kontrollverträgen im Jahr 1998 den Behörden bekannt, da die Kontrollstellen die Meldungen erst bis 31. Jänner durchführen müssen. Dadurch ergab sich die Situation, dass die Adressen mancher Betriebe noch aus dem Kontrolljahr 1997 stammten.

Das zweite Problem ergab sich durch voneinander abweichende Angaben der Kontrollstellen und der Lebensmittelbehörden. Diese Abweichungen erklärten sich durch das Fehlen eines vorgegebenen einheitlichen Meldeschemas für die Meldungen der Kontrollstellen an die Lebensmittelbehörden (Zollitsch-Stelzl 2000). Mittlerweile ist dieses Problem behoben. Zum Zeitpunkt der Erhebungen war es aber zum Beispiel dem Amt der Niederösterreichischen Landesregierung nur unzureichend möglich, landwirtschaftliche Betriebe von Verarbeitungsbetrieben zu unterscheiden. Dadurch konnte keine Gewähr für die Richtigkeit der Angaben übernommen werden. Es unterschieden sich die Angaben dieser Lebensmittelbehörde (79 niederösterreichische Verarbeitungsbetriebe) beträchtlich von denen der Kontrollstelle „Austria Bio Garantie“ (178 niederösterreichische Verarbeitungsbetriebe). So waren nur 68 der von der „Austria Bio Garantie“ (ABG) bekanntgegebenen Adressen mit denen der Lebensmittelbehörde ident, zusätzlich nannte die ABG weitere 110 Betriebe. Weiters waren 14 der von der Kontrollstelle „Lebensmittelversuchsanstalt“ (LVA) genannten Adressen nicht in der Liste der Niederösterreichischen Landesregierung zu finden.

Tabelle 9: Auskunftsstellen zur Erfassung der Verarbeitungsbetriebe, die Rohstoffe aus der biologischen Landwirtschaft verarbeiten

| Behörde/Firma | PLZ Ort |
|---|-----------------|
| Amt der Burgenländ. Landesregierung, Abt. 6 | 7000 Eisenstadt |
| Amt der Kärntner Landesregierung, Abt. 12 – Lebensmittelinspektion | 9020 Klagenfurt |
| Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, Gesundheit u. Soziales, Abt. Lebensmittelkontrolle/Chemikalienkontrolle | 3109 St. Pölten |
| Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Landessanitätsdirektion – Sanitätsdienst-Lebensmittelaufsicht | 4020 Linz |
| Amt der Salzburger Landesregierung, Lebensmittelpolizei | 5010 Salzburg |
| Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Lebensmittelaufsicht | 8011 Graz |
| Amt der Tiroler Landesregierung, Landessanitätsdirektion, Lebensmittelaufsicht für Tirol | 6020 Innsbruck |
| Austria Bio Garantie | 2202 Enzersfeld |
| Austria Controll & Co GesmbH SGS | 1015 Wien |
| Lebensmitteluntersuchungsanstalt d. Landes Vorarlberg | 6901 Bregenz |
| Lebensmittelversuchsanstalt | 1190 Wien |
| Magistrat der Stadt Wien MA 59, Marktamt | 1030 Wien |
| Salzburger Landwirtschaftliche Kontrolle GesmbH SLK | 5020 Salzburg |
| Verband Biokontrolle Tirol | 6020 Innsbruck |

Unterschiedliche Angaben kamen auch aus Wien, Tirol und dem Burgenland. In anderen Bundesländern wie z. B. Oberösterreich konnten die Angaben der Behörde nicht mit denen der Kontrollstellen verglichen werden, da das Amt der Oberösterreichischen Landesregierung der Kontrollstelle ABG die Weitergabe ihrer Daten untersagte. Hierzu ist anzumerken, dass nach der EN 45011 zumindestens die zertifizierten Produkte von den Kontrollstellen bekannt gegeben werden müssten, wobei in der Regel diese Vorgabe so verstanden wird, dass beim Produkt auch der Name des Herstellers genannt wird (Vogl 1999).

Zur Lösung der genannten Probleme wurde nach Zusammenfassung aller übermittelten Betriebsadressen der Leiter der Abteilung Verarbeitung der ABG, Herr DI Zehetner, konsultiert und die Liste mit seiner Hilfe überarbeitet und aktualisiert.

4.2 Auswahl der Verarbeitungsbetriebe

Im Zuge dieser Überarbeitung wurden auch jene Betriebe vor der Aussendung von Fragebögen ausgeschieden, bei denen kein Anfall von verfütterbaren Nebenprodukten zu erwarten bzw. bei welchen die Art der Produktion trotz Nachforschungen nicht zu eruieren war. In Tabelle 10 sind jene Sparten angeführt, die keinen Fragebogen erhielten, sowie der Grund für deren Ausschluss. Jene Betriebe, die nach Auskunft von Herrn DI Zehetner im Februar 1999 keine Bio-Produktion mehr aufwiesen und/oder in denen keine Nebenprodukte anfallen, wurden ebenfalls nicht mit Fragebögen beschickt.

Von 611 genannten Betrieben erhielten somit 360 einen spartenspezifischen Fragebogen.

Tabelle 10: Ausschlussgründe bestimmter Sparten für die Beschickung mit Fragebögen

| Sparten ohne Fragebogenbeschickung | Ausschlussgründe |
|---|---|
| Handelsbetriebe | Es fallen keine NP an. Ausnahme: Obst- und Gemüsehandelsunternehmen, wo Obst- und Gemüsereste zu erwarten sind. |
| Hersteller von Futtermitteln | Futtermittelerzeuger sind Abnehmer von NP (z. B. aus der Mehl- und Schälmmüllerei), d.h. sie verarbeiten NP – es fallen aber keine verfütterbaren NP an; eventuelle NP wie z. B. Staub eignen sich nicht zu Verfütterung. |
| Hersteller von Gewürzen wie Senf, Essig, Kutterhilfsmittel, Brotgewürzen, Honig | Es sind keine verfütterbaren NP zu erwarten; eventuelle NP wie Kräuterstiele sind für Schweine wenig geeignet (hoher XF-Gehalt). |
| Hersteller von Kosmetika | Es sind keine verfütterbaren NP zu erwarten. |
| Gaststätten, Zustelldienste, Lieferservice | Speisereste sind, sobald sie tierische Komponenten enthalten, in der Fütterung von Bio-Tieren nicht erlaubt (Rat der Europäischen Union, 1999). |

Weiters wurden jene Betriebe nicht mit Fragebögen beschickt, die aufgrund der vorhandenen Vorinformationen (Zehetner 1999) für die Jahre 1998 und/oder 1999 keinen Kontrollvertrag mehr mit der größten heimischen Bio-Kontrollstelle (Austria Bio Garantie) aufwiesen.

Somit wurden alle Betriebe, die bis Ende Juni 1999 keine gegenteilige Meldung machten, als Erzeuger biologischer Produkte angesehen und verblieben in der Untersuchung, auch wenn deren Rücktritt vom Kontrollvertrag im weiteren Verlauf der Untersuchung bekannt wurde.

4.3 Befragung der Verarbeitungsbetriebe

4.3.1 Erstellung der Fragebögen

In Zusammenarbeit mit Herrn Dr. Vogel (Institut für Wirtschaft, Politik und Recht) wurden Fragebögen für 13 verschiedene Lebensmittelsparten – Bäckerei/Konditorei; Brauerei/Mälzerei; Molkerei/Käserei; Saatgutreinigung; Obst und Gemüse; Stärkeproduktion; Brennerei; Fleischerei; Schlachthof; Getreidemühle; Ölmühle; Teigwarenproduktion; Sonstiges – ausgearbeitet und Ende April 1999 an jene 360 Betriebe verschickt, bei denen für die Verfütterung geeignete Nebenprodukte zu erwarten waren.

Um den Rücklauf der Fragebögen in den wichtigsten Sparten zu erhöhen, wurden Mitte Mai 1999 an 61 ausgewählte Betriebe (Ölmühlen; Mühlen; Molkereien/Käsereien; Brauereien; Stärkeerzeuger) die selben Fragebögen ein zweites Mal verschickt.

Mit Hilfe des Fragebogens wurde ermittelt:

- Häufigkeit der Produktion von Lebensmitteln aus biologischen Rohstoffen
- Produktmengen
- Nebenproduktmengen
- Konservierung der Nebenprodukte
- Trennung der Nebenprodukte aus konventionellen und biologischen Rohstoffen
- Einschätzung der Verantwortlichen zur (möglichen) Verwertung der Nebenprodukte
- Einschätzung der Verantwortlichen zu (möglichen) Preisen für die Nebenprodukte

Die Fragen wurden bewusst einfach gestaltet und die Anzahl der Fragen möglichst gering gehalten, um den Rücklauf zu erhöhen. Es wurde zu jedem Fragebogen ein frankiertes Rückantwortkuvert beigelegt. Der Fragebogen für Mehl- und Schälmmühlen ist beispielhaft im Anhang Seite I beigelegt.

4.3.2 Auswertung der Fragebögen

Die Berechnung der Produktionsmengen und damit einhergehend der Nebenproduktmengen beruht auf allen bis 7. Juni 1999 retournierten Fragebögen. Weiters wurden im Bereich Ölmühlen sowie Molkereien/Käsereien und bei unklarer Beantwortung der Fragen telefonische Zusatzinformationen eingeholt. Es musste festgestellt werden, dass sich der Bereich „Biologische Lebensmittelverarbeitung“ in einer Phase der Weiterentwicklung befindet. So wurden zum Beispiel von einer Kärntner Molkerei oder auch von einer niederösterreichischen Gemüseverarbeitungsfirma Verarbeitungsmengen im Fragebogen mit dem Hinweis einer möglichen Steigerung versehen, die noch vor Abschluss der Untersuchung erwartet wurde.

Somit sind die geschätzten Produkt- und Nebenproduktmengen auf den Zeitpunkt der Fragebogenbeantwortung (Juni 1999) zu beziehen. Sofern es möglich war, wurden Betriebe im November 1999 noch einmal kontaktiert, um die Mengenabschätzung zu verbessern.

Zur Berechnung der Mengen wurden die Häufigkeit der Produktion im Fragebogen sowie die daran anschließend angegebene Menge der einzelnen Produkte herangezogen. Bei der Frage nach der Häufigkeit der Produktion waren folgende Antwortmöglichkeiten vorgegeben: „täglich“, „1-3 mal pro Woche“, „1-3 mal pro Monat“ sowie „seltener, nämlich:“ (siehe Fragebogen im Anhang). Zur Mengenberechnung wurde – falls von den Verantwortlichen im Fragebogen nicht genauer angegeben – die Antwort „täglich“ mit 300 Produktionstagen, „1-3 mal pro Woche“ mit 52 Produktionstagen sowie „1-3 mal pro Monat“ mit 12 Produktionstagen gleichgesetzt.

Bei Angabe einer Größenordnung des Mengenanfalls im Fragebogen (z. B. 10-20 kg Brot/Woche) wurde das arithmetische Mittel dieser beiden Werte (im Beispiel 15 kg) zur Berechnung der Jahresmenge herangezogen.

Grundsätzlich wurde aufgrund der beantworteten Fragebögen auf jene Betriebe hochgerechnet, die den Fragebogen nicht beantworteten. Nur bei Produkten, bei denen es sich offensichtlich um Spezialprodukte handelt (z. B. Cracker, Tofu, Leindotteröl, Hopfenpellets), wurde unterstellt, dass es sich bei der in den Fragebögen angegebenen Mengen um den gesamtösterreichischen Anfall handelt.

Zur Berechnung des Anteils der Produktionsmenge verschiedener Bio-Produkte an der Gesamtproduktionsmenge der betreffenden Produkte wurde die selbst geschätzte Bio-Menge dividiert durch die Gesamtmenge nach ÖSTAT (2000) und als Prozentzahl angegeben.

4.3.2.1 Produkt- und Nebenproduktmengen der Bäckereien

Bei der Berechnung wurde bei Angabe von Stückzahlen mit folgenden Umrechnungsfaktoren auf die Menge umgerechnet:

- 1 Stück Brot = 1 Kilogramm
- 1 Stück Vollkornbrot = 0,7 Kilogramm
- 1 Stück Kleingebäck = 50 Gramm = 0,05 Kilogramm
- 1 Stück „Mehlspeise“ (=süßes Kleingebäck) = 0,05 Kilogramm
- 1 Strudel/1 Torte = 0,5 Kilogramm

Bei Angaben zur verarbeiteten Mehlmenge wurde für 1 Kilogramm Mehl die Herstellung von 1,5 Kilogramm Brot unterstellt (Berthold 2000).

Zur Berechnung der österreichweiten Gesamtmenge der **Brot**produktion wurde die Durchschnittsmenge der Broterzeugung aus den retournierten Fragebögen (n=38) pro Betrieb errechnet und diese Durchschnittsmenge allen Betrieben, die den Fragebogen nicht beantwortet hatten, unterstellt. Zur Berechnung der Durchschnittsmenge wurde das arithmetische Mittel herangezogen. Dieser Mittelwert wurde mit der Anzahl der Betriebe, die den Fragebogen nicht beantwortet hatten (n=88), multipliziert und mit der in den retournierten Fragebögen angegebenen Brotmenge summiert.

Zur Berechnung der **Altbrot**menge wurde wie folgt vorgegangen: Für jeden Betrieb, für den ein beantworteter Fragebogen vorlag (n=38), wurde der mengenmäßige Anteil des Altbrottes an der erzeugten Brotmenge errechnet. Dieser prozentuelle Anteil wurde als Erwartungswert allen anderen Bäckereien unterstellt und aufgrund der durchschnittlichen Brotproduktion/Betrieb die Gesamtmenge an Altbrot geschätzt:

$$AB_{Österr.} = \left(\sum AB_{mitFB} \right) + \left(\bar{x}_{BmitFB} * \bar{x}_{AB:B} * n_{ohneFB} \right)$$

$AB_{Österr.}$ Geschätzte Gesamtmenge an (Bio-)Altbrot in Österreich

AB_{mitFB} Altbrotmenge der Betriebe mit Beantwortung des Fragebogens

\bar{x}_{BmitFB} Durchschnittliche Menge an Brotproduktion aller Betriebe mit Beantwortung des Fragebogens

$\bar{x}_{AB:B}$ Durchschnittlicher Anteil der Altbrotmenge an der Brotmenge

n_{ohneFB} Anzahl der Betriebe ohne Beantwortung des Fragebogens

Ebenso wurde bei der Hochrechnung der gesamtösterreichischen **Weißmehl**produktionsmengen sowie deren Nebenproduktmengen vorgegangen.

4.3.2.2 Produkt- und Nebenproduktmengen der Mehl- und Schälmmüllerei

Zur Schätzung der Gesamtmenge österreichischer Bio-Getreidevermahlung sowie der Menge der in Österreich anfallenden Müllerei-Nebenprodukte wurde analog der Berechnung der Brot- und Altbrotmenge vorgegangen.

Zur Berechnung der Produktmenge von **Weizenmehl** wurde eine Mühle im Süden Wiens nicht berücksichtigt, da sie sich mengenmäßig stark von den anderen unterschied. Es sollte mit dem Ausschluss dieses Betriebes eine Überschätzung der Produktmenge für ganz Österreich vermieden werden. Die Weizenmehlmenge jener Mühle lag um 15,77 Standardabweichungen vom geschätzten Mittelwert der restlichen Mühlen entfernt. Der Betrieb wurde als Ausreißer gewertet, nachdem sich nach der Tschebyscheff-Ungleichung (Eßl 1987; S. 256) das $c = 15,77$ bei $\alpha = 0,10$ und $N = 21$ über dem kritischen d_s -Wert von 14,14 (bei unbekanntem Verteilungen, Eßl 1987; S. 308) befindet. Zur Berechnung der Gesamtsumme der österreichischen Bio-Mehlproduktion wurde sie sehr wohl einbezogen.

Aus dem gleichen Grund wurde zur Berechnung der Produktmenge von **Dinkelmehl** eine Mühle in der Nähe von Schwechat ausgeschlossen. Hier betrug $c = 37,74$ und überschritt somit bei $\alpha = 0,05$ und $N = 22$ den kritischen d_s -Wert von 20,72 (bei unbekanntem Verteilungen, Eßl 1987; S. 308).

4.3.2.3 Produkt- und Nebenproduktmengen aus der Speiseölgewinnung

Wenn in den Fragebögen oder der telefonischen Befragung sowohl Produkt- als auch Nebenproduktmengen angegeben wurden, flossen diese direkt in die Berechnungen ein. Bei jenen Fällen, bei denen entweder nur die Kuchen- oder nur die Ölmengen angegeben wurden, errechneten sich die dementsprechenden Öl- bzw. Kuchenmengen wie folgt (Stöger 2000; Riegler-Nurscher 2000; Schumann 2000):

- Kürbiskerne: Ausbeute ca. 38 % Öl, 62 % Kuchen
- Hanf: aus 4 kg Samen 1 Liter (0,87 kg) Öl (entspricht Öl:Kuchen = 22:78)
- Raps: aus 3 kg Samen 1 Liter (0,87 kg) Öl (entspricht Öl:Kuchen = 25:75)
- Distel: aus 10 kg Samen 1 Liter (0,87 kg) Öl (entspricht Öl:Kuchen = ca. 10:90)
- Soja: aus 6 kg Samen 1 Liter (0,87 kg) Öl (entspricht Öl:Kuchen = 15:85)

4.3.2.4 Produkt- und Nebenproduktmengen der Fleischereien und Schlachthöfe

Bei der Berechnung wurde bei Angabe von Stückzahlen mit folgenden durchschnittlichen Lebend- und Schlachtkörpergewichten auf die Menge der Produktion und der Schlachtabfälle umgerechnet (Zederbauer 1999):

- Hühner: Lebendgewicht 1,9 kg, Schlachtkörpergewicht 1,5 kg
- Rinder: Lebendgewicht 600 kg, Schlachtkörpergewicht 360 kg
- Schweine: Lebendgewicht 105 kg, Schlachtkörpergewicht 85 kg
- Kälber: Lebendgewicht 120 kg, Schlachtkörpergewicht 80 kg
- Lämmer: Lebendgewicht 35 kg, Schlachtkörpergewicht 20 kg

4.3.2.5 Produkt- und Nebenproduktmengen der Brauereien

Bei der Berechnung der Nebenproduktmengen wurde bei fehlenden diesbezüglichen Angaben 200 Liter Geläugerhefe pro Sud unterstellt.

4.3.2.6 Produkt- und Nebenproduktmengen der Molkereien

Grundsätzlich wurde wie in Kapitel 4.3.2.1 beschrieben vorgegangen. Zur Berechnung der Menge an verarbeiteter Milch wurden folgende Angaben von Grubhofer (2000) verwendet:

Ausbeute aus 100 Liter Rohmilch mit (unterstellten) Inhaltsstoffgehalten von 4,0 % Fett und 3,30 % Eiweiß:

- Süß- und Sauerrahmbutter: 4,8 kg; hergestellt aus ca. 11 l Rahm mit 36 % Fett
Magermilch: 89 l (<0,03 % Fett)
Buttermilch: 6,3 l (0,3-0,5 % Fett)
- Frischkäse mit ca. 50 % Fit, 25 % T: Käsemenge ca. 19 kg, Molke ca. 81 kg
- Weichkäse – Camemberttyp mit ca. 50 % Fit, 40-45 % T: Käse 12,5 kg, Molke 87,5 kg
- Schnittkäse – Gouda/Tilsiter-Typ mit ca. 50 % Fit, 50-55 % T: Käse 10 kg, Molke 90 kg (ohne Bruchwaschen)
- Hartkäse – Bergkäse-Typ mit ca. 50 % Fit, 55-60 % T: Käse 9 kg, Molke 91 kg (ohne Bruchwaschen)

4.4 Auswahl der Proben

Die verschiedenen in den Fragebögen genannten Nebenprodukte wurden mit Hilfe von Literaturangaben kritisch auf ihre Inhaltsstoffe und auf die Fütterungstauglichkeit für Schweine überprüft. Es wurden einige Nebenprodukte vor der Beprobung und der chemischen Analyse ausgeschlossen. Die Ausschlussgründe waren

- mangelnde Eignung für Schweine³
- Fütterung in der Biologischen Landwirtschaft nicht erlaubt⁴
- keine oder zu geringe Mengen pro Betrieb laut erhaltener Fragebögen⁵
- ausreichend Literaturwerte zu den Inhaltsstoffen auch für Bio-Produkte.

Die ausgeschlossenen Nebenprodukte sowie die Gründe ihres Ausschlusses von der Beprobung und Analyse sind in Tabelle 11 dargestellt.

Es war zudem nicht möglich, von allen genannten und eventuell zur Verfütterung geeigneten Nebenprodukten Muster zu ziehen. Die Gründe dafür lagen einerseits in mangelnder Bereitschaft einzelner Verarbeitungsbetriebe und andererseits in der Technologie der Produktion. So konnten z. B. keine Proben von biologischem Kartoffeleiweiß (einem Nebenprodukt der Kartoffelstärkeherzeugung) gezogen werden, da die Bereitschaft zur Zusammenarbeit bei dem wichtigsten Hersteller nicht gegeben war. Als weiteres Beispiel konnte Bierhefe aus der biologischen Bierherzeugung nicht beprobt werden, da sie in Folge für die konventionelle Bierherstellung weiterverwendet wird.

Somit wurden folgende Nebenprodukte beprobt: Altbrot, alte Weißmehlprodukte; Ausputzgetreide von Weizen, Roggen, Triticale, Gerste, Hafer; Weizen-, Roggen-, Dinkel-, Gersten-, Hafer-Nachmehle, -mischkleien bzw. -kleien; Sonnenblumen-, Kürbiskern-, Mohn-, Walnuss-, Distel-, Soja- Lein-, Rapskuchen; Maisfuttermehl, -keime, -kleber; Futterkartoffeln, Futterkarotten; Malzkeime; Biertreber, -hefe; Teigwarenfehlchargen; Sojabruch, Sojakleie (=Okara) und Sojamolke.

³ Definiert als: Entweder ein Verdaulichkeitsquotient der Organischen Substanz von 59 % und darunter oder ein XF-Gehalt von 200 g/kg T und mehr (laut verfügbarer Literatur)

⁴ nach Rat der Europäischen Union (1999)

⁵ Definiert als: Notwendige Menge für Herdengrößen von 2 Zuchtsauen oder 5 Mastschweineplätzen (d.h. 12 kg T/Tag \approx 43,8 dt T/Jahr), wobei ein Rationsanteil bei energiereichen Futtermitteln (g XP : MJ ME \leq 12 : 1) von 15 % und ein Rationsanteil bei eiweißreichen Futtermitteln (g XP : MJ ME $>$ 12 : 1) von 5 % unterstellt wurde und sich daraus je nach T des Nebenprodukts eine Mindestmenge in kg FM/Jahr errechnete.

Tabelle 11: Ausschlussgründe von in den Fragebögen genannten Nebenprodukten für die Inhaltsstoffanalysen

| Sparte | Nebenprodukt(e) | Ausschlussgründe | Literatur |
|-----------------------------|--|--|---|
| Bäckerei | Fehlchargen, Teigreste Bröseln | geringer Mengenanfall geringer Mengenanfall | |
| Saatgutreinigung | Aspirationsabfall Staub | hoher Rohfasergehalt | |
| Ölmühle | Hanfkekuchen | hoher Rohfasergehalt | 320-330 g XF in der T (Kling u. Wöhlbier 1983; S. 754) |
| Obst und Gemüse | Hanfabfallöl | wird als Lebensmittel verkauft | |
| | Gemüseabfälle wie Zwiebelabfall, Rote Rüben, Weißkrautstrünke | fragliche Eignung und keine Werte in der Literatur für Zwiebeln, R.R. nach Kling u. Wöhlbier gut geeignet zur Fütterung, aber zum Zeitpunkt der Probennahme nicht erhältlich | Jeroch et al. (1993) S. 348ff; Kling u. Wöhlbier (1983; S. 208, 216, 233) |
| Stärkeerzeugung | Kartoffeleiweiß | Trennung von konventionellem und Bio-Nebenprodukt technologisch nicht möglich | |
| Getränkeerzeugung | Obstrestler | hoher Rohfasergehalt | Jeroch et al. (1993) S. 344; Kling u. Wöhlbier (1983; S. 820) |
| | Trauben- bzw. Weinstrester | hoher Rohfasergehalt, geringe Energiekonzentration, sehr schnelle Erwärmung (Verderb) mit schlechter Lagerfähigkeit, zeitlich begrenzter Anfall | 210-230 g XF in der T (Kling u. Wöhlbier 1983; S. 901); Diwald (2000) |
| | Getreideschlempe | hoher Wassergehalt, rascher Verderb, Verfütterung an Wiederkäuer | Kling u. Wöhlbier (1983; S. 385, 399, 427) |
| Bierbrauerei | Bierhefe | Probennahme aufgrund des technologischen Prozesses nicht möglich | |
| Fleischerei, Schlachthof | sämtliche Fleischnebenprodukte wie Fleisch- u. Schlachtabfälle, Därme, Mägen, Innereien, Schwarten, Wurstabfälle, Geflügelständer u. -köpfe etc. | Fleischnebenprodukte zur Verfütterung in der Biologischen Landwirtschaft nicht erlaubt | Rat der Europäischen Union (1999) |
| Molkerei | sämtliche Milchnebenprodukte | ausreichend Literaturdaten zu Inhaltsstoffen vorhanden | Foßy (1999) |
| Sonstiges | Kräuterstiele aus der Herstellung von (Tee)Kräutern | nur für Wiederkäuer geeignet | Pott (1907) |

4.4.1 Betriebsbesuche und Probennahmen

Von September 1999 bis Jänner 2000 wurden Verarbeitungsbetriebe in Niederösterreich, Oberösterreich, Salzburg, Steiermark und Kärnten besucht und von den dort anfallenden Nebenprodukten aus biologisch erzeugten Rohstoffen Proben genommen. Dabei wurden bevorzugt solche Betriebe angefahren, die außergewöhnliche Produkte erzeugen (z. B. Tofu) bzw. deren Nebenprodukte sehr voluminös sind (Altbrot, Futterkartoffeln, Futterkarotten). Für jede Probe wurde ein Probennahmeprotokoll angefertigt, das folgende Punkte enthielt: Datum der Probenahme, Name und Anschrift des Betriebs, Name des/der Verantwortlichen, Anzahl der Einzelproben, Produktbezeichnung, Ort der Probeziehung im Verarbeitungsprozess, Besonderheiten bei der Probeziehung.

Der Ort der Probeziehung richtete sich naturgemäß nach der Art des Nebenproduktes und der Produktionstechnik. So wurde z. B. bei einer Getreidemühle im Osten Wiens die Roggenkleie beprobt, indem aus der Silozelle ein Sack abgelassen wurde, während in einer Getreidemühle im

südlichen Niederösterreich zum Zeitpunkt des Besuchs Bio-Mehl vermahlen wurde und somit eine Weizenkleieprobe direkt aus dem Transportrohr gezogen werden konnte.

Der Probenumfang betrug bei trockenen Nebenprodukten zwischen ein und drei Kilogramm, bei wasserreichen oder flüssigen Nebenprodukten mindestens drei Kilogramm.

Sofern ein leichtverderbliches Produkt vorlag, wurde es in einer Kühltasche transportiert und sofort nach Rückkehr bis zur Analyse tiefgefroren, haltbare Produkte wurden in Plastiksäcken oder luftdicht verschließbaren Kunststoffdosen transportiert und trocken aufbewahrt. Ölkuchen wurden tiefgefroren, um eine Fettoxidation vor der Analyse des Fettsäuremusters zu verhindern.

Die Mehrzahl der Muster wurde allerdings von den Verarbeitungsbetrieben an das Institut für Nutztierwissenschaften geschickt. Dadurch konnten die Fahrtkosten minimiert werden.

4.5 Analysen der Inhaltsstoffe

4.5.1 Trockensubstanz, Lufttrockensubstanz

Bei feuchten und flüssigen Nebenproduktproben wurde als erster Analyseschritt die Lufttrockensubstanz bestimmt. Dafür wurden die Bäckerei-Nebenprodukte mit Säge, Schneidemaschine und Messer grob zerkleinert und Gemüseproben wie Futterkarotten und Futterkartoffeln mit Hilfe eines Fleischwolfes geschnetzelt. Anschließend wurden sie mindestens 48 Stunden bei 60°C im Trockenschrank getrocknet. Nach einer Abkühlungsphase von mindestens 4 Stunden außerhalb des Trockenschanks wurden die Proben rückgewogen.

Trockene Proben wurden ebenso wie luftgetrocknete Proben vor der TS-Bestimmung in einer Schlagkreuzmühle mit einem Siebeinsatz von 1 mm vermahlen. Die Bestimmung der TS erfolgte durch Trocknung im Trockenschrank bei 103°C über 4 Stunden.

4.5.2 Rohnährstoffe

Die Rohnährstoffanalysen wurden mit vermahlenden, evtl. luftgetrockneten Proben durchgeführt. Die Vermahlung erfolgte in einer Schlagkreuzmühle mit einem Siebeinsatz von 1 mm.

Ausnahmen bildeten Sojamolke und Okara, Nebenprodukte der Tofuherstellung. Bei diesen Produkten wurde die XP-Bestimmung aus der Frischmasse durchgeführt. Bei Sojamolke wurde die Probe in einem Mixer aufgemixt, sofort mit einer Pipette aufgezogen und 10 g eingewogen. Das pastöse Okara wurde direkt eingewogen (10 g).

Die Rohnährstoffe wurden im Futtermittellabor des Instituts für Nutztierwissenschaften untersucht. Dabei wurden nach der Methode der Weender Analyse die Fraktionen Rohasche (XA), Rohprotein (XP), Rohfaser (XF), Rohfett (XL) – bzw. Gesamtfett (GXL) bei Bäckerei- und Tofu-Nebenprodukten – sowie Rohstärke (XS) und Rohzucker (XZ) untersucht (ALVA 1983). Die Stickstofffreien Extraktstoffe (XX) wurde rechnerisch ermittelt (DLG 1991).

Die XA-Bestimmung erfolgte mittels Veraschung im Muffelofen bei 550°C. XP wurde nach der Kjeldahl-Methode bestimmt, wobei der ermittelte Stickstoffgehalt mit dem Faktor 6,25 multipliziert wurde. Die Ermittlung des XF-Gehaltes erfolgte durch einen Säure-Laugen-Kochprozess im Gerät „Fiber-Tec“. Die Analyse des XL und GXL wurde mittels Extraktion mit Diethylether durchgeführt, bei der GXL-Bestimmung (Bäckerei-Nebenprodukte, Tofu-Nebenprodukte) erfolgte zuvor ein Kochprozess mit Salzsäure. XS wurde polarimetrisch bestimmt, XZ über den Gehalt an Invertzucker ermittelt (ALVA 1983).

Bei manchen Nebenprodukten mußten Rohnährstoffe abweichend von ALVA (1983) ermittelt werden. So war es nicht möglich, die XF-Bestimmung von Kürbiskernkuchen mit einer Einwaage

von 1 g im Fiber-Tec-Gerät durchzuführen, da sich nach dem Säurekochprozess ein Gel bildete, das die Poren der Fritten verstopfte. Auch eine vorherige Entfettung der Probe erbrachte mit einer Einwaage von einem Gramm kein Ergebnis. Erst eine Verringerung der Einwaagemenge der entfetteten Probe auf 1/3 Gramm ermöglichte die Durchführung der XF-Bestimmung.

Ebenso erwies sich die Zuckerbestimmung bei Leinkuchen als schwierig, da sich nach dem Schüttelprozess eine gelartige Masse bildete, die sich kaum filtrieren ließ. Die Verdoppelung der Menge an Carrez A und B erbrachte keine Verbesserung. Nachdem bei der Filtration nicht mehr als 50 ml Filtrat zustande kam, konnte nur eine Einfachbestimmung durchgeführt werden. Weiters konnte die XZ-Bestimmung bei je einer Roggen- und Weizenkleie nur bei der halben Einwaagemenge durchgeführt werden.

4.5.3 Umsetzbare Energie

Nachdem nicht nur verschiedene Energiebewertungssysteme, sondern auch verschiedene Berechnungsmethoden für die Umsetzbare Energie vorliegen, die jeweils andere Analysen zur Berechnung benötigen (Hoffmann et al. 1993; Kuhla und Weißbach 1999; Noblet und Henry 1993), wurde vor Beginn der Analysen festgelegt, auf die von der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft vorgeschlagene Formeln von Kirchgeßner und Roth (1983) zur Ermittlung der BFS-korrigierten Umsetzbaren Energie zurückzugreifen.

(1) Sofern aus der Literatur Verdaulichkeiten der jeweiligen Nebenprodukte vorhanden waren, wurden diese berücksichtigt und die Umsetzbare Energie wie folgt berechnet (Kirchgeßner und Roth 1983):

$$ME \text{ (MJ/kg T)} = 0,021*DP + 0,0374*DL + 0,0144*DF + 0,0171*DX - 0,0014*XZ - 0,0068*(BFS - 100)$$

(2) Waren keine Werte für Verdaulichkeiten von Nebenprodukten zu ermitteln, wurde folgende Schätzggleichung verwendet (Kirchgeßner und Roth 1983):

$$ME \text{ (MJ/kg T)} = 0,0223*XP + 0,0341*XL + 0,017*XS + 0,0168*XZ + 0,0074*OR - 0,0109*XF$$

(3) Für Kürbiskernkuchen konnten aus der Literatur keine Verdaulichkeitskoeffizienten für die Rohnährstoffe ermittelt werden. Bei der Analyse von 5 Proben wurde ein durchschnittlicher XP-Gehalt von 52 % ermittelt, weswegen zur Schätzung der Umsetzbaren Energie folgende von der DLG (1991) vorgeschlagene Formel für eiweißreiche Ergänzungsfutter und Eiweißkonzentrate angewendet wurde:

$$ME \text{ (MJ/kg T)} = 0,0199*XP + 0,0350*XL + 0,0163*XS + 0,0189*XZ + 0,0062*OR - 0,0013*XF$$

(4) In jenen Fällen, in denen keine Verdaulichkeiten der gefragten Nebenprodukte in der Literatur zu finden waren, diese aber für nahe verwandte Futtermittel sehr wohl vorhanden waren, wurde nach den Empfehlungen der DLG (1991) vorgegangen und die Umsetzbare Energie mittels der Verdaulichkeiten der ähnlichen Futtermittel geschätzt. Zusätzlich wurde die ME nach Punkt (2) errechnet und in der Ergebnisdarstellung der niedrigere der beiden Werte angegeben. Diese Vorgangsweise erklärt sich aus der Problemstellung der Arbeit, wonach das Angebot an Futtermitteln dem Bedarf der Schweine gegenübergestellt werden sollte und dabei eine energetische Überbewertung seltener Nebenprodukte nicht sinnvoll erscheint.

4.5.4 Mengenelemente

Die Ermittlung der Mengenelemente Calcium, Phosphor, Magnesium, Kalium und Natrium erfolgte durch Veraschung, Nassaufschluss mit Salpetersäure und Messung mittels Emissionsspektroskopie (ICP).

4.5.5 Aminosäuren

Die Aminosäureanalysen umfassten folgende Aminosäuren: Alanin, Arginin, Asparagin, Cystein, Glutamin, Glycin, Histidin, Isoleucin, Leucin, Lysin, Methionin, Phenylalanin, Serin, Threonin, Tryptophan, Tyrosin und Valin.

Der Aufschluss erfolgte mittels 20-stündigem Kochprozess mit 6-molarer HCl, Tryptophan wurde vor dem Aufschluss mit basischem Bariumhydroxid stabilisiert und Methionin sowie Cystein aufoxidiert. Die Analyse wurde mittels Hochdruckflüssigkeitschromatographie (HPLC) nach Vorsäulenderivation mit OPA (Orthophtalaldehyd) in einer Hyperphil ODS 250x4 mm-Säule durchgeführt (ALVA 1983; Degussa 1986; Altmann 1992; Kommission der Europäischen Union 1998).

4.5.6 Fettsäurenmuster

Für sämtliche **Ölkuchen** wurden Fettsäurenmuster gaschromatographisch erstellt (ALVA 1983).

4.5.7 Sonstige Analysen

Ausputzgetreide wurde zusätzlich zu den oben angeführten Inhaltsstoffen mikrobiologisch untersucht. Es erfolgte die Ermittlung der aeroben, mesophilen Keimzahlen von Bakterien, Schimmelpilzen und Hefen (Plattenausstrichverfahren auf Bakterien-Nähragar bzw. Pilzagar nach Schmidt) sowie die mikroskopische Untersuchungen auf Bruchkörner, Unkrautsamen und Keimlinge.

4.6 Schätzung der Preiswürdigkeit der Nebenprodukte

Aufgrund der für die Schweinefütterung wichtigsten Inhaltsstoffe ME (in MJ/kg) und Lys (in g/kg) wurde für jedes Bio-Nebenprodukt ein Grenzpreis errechnet, bis zu welchem der Einsatz – im Vergleich zu den in der Biologischen Landwirtschaft häufigsten Eiweißfuttermitteln Bio-Erbse und konventionelles Kartoffeleiweiß sowie den Energiefuttermitteln Weizen und Gerste (jeweils Bio-Qualität) – wirtschaftlich sinnvoll erscheint.

Die für die Berechnung unterstellten Inhaltsstoffgehalte der Vergleichsmischung sind Tabelle 12 zu entnehmen. Die Inhaltsstoffgehalte der Eiweißfuttermittel Bio-Erbse und Kartoffeleiweiß stammen aus eigenen Analysen, jene der Energiefuttermittel sind BLT (1999) entnommen. Die aktuellen Preise (Stand 1. Februar 2001) der Bio-Futtermittel stammen von einem Futtermittelhändler in Oberösterreich (Altrichter 2001), jener des konventionellen Kartoffeleiweißes vom Hersteller in Gmünd. Sie stellen jeweils Nettopreise ab Werk dar, wobei bei Kartoffeleiweiß eine Mindestabnahmemenge von 1500 kg (entspricht einer Palette) und bei den Bio-Futtermitteln eine Mindestabnahmemenge von 3000 kg angenommen wurde.

Es wurde wie in Huber (1992, S. 71ff) beschrieben vorgegangen. Als Eiweißkomponente, die in der Bio-Schweinefütterung zulässig ist, wurde eine Mischung Erbse:Kartoffeleiweiß im Verhältnis 4:1 unterstellt und als Energieträger eine Mischung Gerste:Weizen von 1:1.

Tabelle 12: Zur Berechnung der Preiswürdigkeit angenommene Inhaltsstoffgehalte sowie Preise der Komponenten einer Vergleichsfuttermischung

| | MJ ME/kg FM | g XP/kg FM | g Lys/kg FM | Mischungsverh. in % | Preis in öS |
|------------------------|--------------|------------|-------------|---------------------|-------------|
| Bio-Erbse | 13,65 | 224 | 14,8 | 80 | 4,04 |
| Kartoffeleiweiß | 15,90 | 678 | 51,1 | 20 | 9,00 |
| Eiweißmischung | 14,10 | 315 | 22,1 | 100 | 5,03 |
| Bio-Gerste | 12,54 | 104 | 3,8 | 50 | 3,38 |
| Bio-Weizen | 13,63 | 120 | 3,4 | 50 | 3,38 |
| Energiemischung | 13,09 | 112 | 3,6 | 100 | 3,38 |

Zur Verdeutlichung wird folgendes Beispiel angeführt:

Altbrot hat nach eigenen Analysenergebnissen (n=5) je kg Frischmasse 10,72 MJ ME und 2,21 g Lysin. Es liegt somit sowohl unter den Inhaltsstoffgehalten der Eiweißmischung als auch unter jenen der Energiemischung und muss also billiger als beide sein. Nach der Berechnungsmethode von Huber (1992) bräuchte man 0,8626 kg Energiemischung abzüglich 0,0405 kg Eiweißmischung, um die entsprechenden Inhaltsstoffgehalte von 1 kg Altbrot zu ersetzen. Somit dürfte Altbrot je Kilogramm Frischmasse (mit 66,3 % T) nicht mehr als öS 2,71 kosten, sonst wäre es teurer als der Zukauf von Erbse, Kartoffeleiweiß, Gerste und Weizen.

Es muss hier noch berücksichtigt werden, dass der Einsatz von Nebenprodukten ein gewisses Risiko darstellt, und zwar aufgrund der möglicherweise schwankenden Inhaltsstoffgehalte und eventueller Minderleistungen durch verminderte Futteraufnahme etc. Somit wird zur Berechnung der Grenzpreise im Rahmen dieses Projektes ein Risikoabschlag von 10 % vorgeschlagen. Damit dürfte in diesem Beispiel ein Kilogramm Altbrot nicht mehr als öS 2,44 kosten.

4.7 Rationsberechnungen

Es wurden alle Rationszusammensetzungen für Zucht- und Mast Schweine vom ITT für das vorliegende Projekt zur Verfügung gestellt⁶. Die Ermittlung dieser Rationen erfolgte mittels Befragung der Landwirte (Checkliste) der Tierärzte des ITT.

Es sollten damit ein Überblick über den Nährstoffgehalt in Schweinerationen in der Biologischen Landwirtschaft geschaffen und eventuell vorhandene Mangelsituationen dargestellt werden (Ist-Situation).

Mit Hilfe des Programms „Schweinefütterung“ (Version für Windows95/Windows98/WindowsNT von E. und U. Schneider) wurde für jede auswertbare Ration der Gehalt an folgenden Inhaltsstoffen je kg Futtermittel geschätzt: ME, XP, Lys, Met+Cys, Thr, Trp, XL, XF, Ca, P und Na. Weiters wurden die Verhältnisse Lys:ME, Met+Cys:ME sowie Lys:Met+Cys:Thr:Trp errechnet. Solche Rationen, bei denen die Angaben zu ungenau (z. B. „1 Kübel voll“) oder deren Summe der Bestandteile nicht 100 % ergab, wurden nicht berücksichtigt. Teilweise lagen von einzelnen Betrieben nicht alle Rationen vor, d.h. es kamen z. B. Zuchtbetriebe vor, von welchen nur die Ferkelration ausgewertet werden konnte, jene der Zuchtsauen aber nicht angegeben war.

Futterproben in den landwirtschaftlichen Betrieben konnten im Rahmen des hier vorliegenden Projekts keine gezogen werden, sondern es wurden durchschnittliche Nährstoffgehalte der einzelnen Rationskomponenten wie vom Computerprogramm vorgegeben unterstellt. Bei Rationskomponenten, die im Programm nicht vorgesehen waren, wurden die Inhaltsstoffgehalte nach BLT (1999) und DLG (1991) verwendet. Bei Dinkelspelzen, die von drei Betrieben in der Schweinefütterung eingesetzt werden, konnten Angaben zum Inhaltsstoffgehalt nur in Becker und Nehring (1965, S. 73) gefunden werden, aufgrund derer der Energiegehalt nach DLG (1991) unter Berücksichtigung der Verdaulichkeiten von Haferspelzen geschätzt wurde.

Von den häufigsten Eiweißfuttermitteln in der Bio-Schweinefütterung – Erbse, Pferdebohne, Sojabohne, Rapskuchen und Kürbiskernkuchen – wurden dagegen Analysen durchgeführt, um eventuelle Unterschiede der Nährstoffgehalte zu konventionellen Futtermitteln mit zu berücksichtigen. Ebenso wurde konventionelles Kartoffeleiweiß, das in Bio-Schweinerationen häufig eingesetzt wird und dessen Inhaltsstoffgehalte nicht unbedingt mit den Erzeugerangaben übereinstimmen müssen (Wurzinger 1999), analysiert. Bei diesen Futtermitteln wurden die eigenen Analysenergebnisse in den Berechnungen eingesetzt.

Die Ergebnisse der Rationsberechnungen im Programm „Schweinefütterung“ wurden zur weiteren Auswertung in das Programm „Excel“ übernommen und dort weiterverarbeitet.

4.8 Berechnung des Schweinebestandes und des Nährstoffbedarfs

4.8.1 Ermittlung des Schweinebestandes

Vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft wurden Ergebnisse der INVECOS-Daten per e-mail verschickt (Rech 2000), die zur Schätzung des Schweinebestandes herangezogen wurden. Weiters konnten zusammenfassende Daten der Mehrfachanträge verwendet werden (Eder 2000), zusätzlich wurde der größte österreichische Bio-Verband „Ernte für das Leben“ kontaktiert, um die Daten auf ihre Plausibilität zu überprüfen..

4.8.2 Berechnung des Bedarfes an ausgewählten Nährstoffen

Jene von der GfE (1987) vorgeschlagenen Ableitungen des Energie- und Proteinbedarfs für Mastschweine gehen von Leistungsgrundlagen aus, die für die Biologische Landwirtschaft hinterfragt werden können. So heißt es auf Seite 32: „Die [...] Daten beinhalten hohe Proteinansätze, die in der Praxis nicht in allen Fällen erreicht werden. Ihre Verwendung stellt jedoch sicher, daß die hieraus abgeleiteten Angaben des Proteinbedarfes auch für sehr fleischwüchsige Schweine ausreichend sind.“ Ebenso leiten sich die Bedarfswerte für Ferkel der GfE (1987, S. 49) für Lysin aus einem Maximalgehalt im Futterprotein ab, bis zu welchem noch eine positive Wirkung im Versuch erzielt werden konnte. Dieses Maximum wird zwar zur Erreichung eines wirtschaftlichen Optimums mit Abschlägen versehen, aber „in Praxisrationen wird Lysin in der Regel den hier angegebenen Wert unterschreiten“. Jene 5,3 % Lysin im Futterprotein (DLG 1991) werden von 31 berechneten Ferkelfuttermischungen (vergleiche Tabelle 58) nur in 8 (26 %) Mischungen erreicht.

Es wurde daher versucht, den Energie- und Proteinansatz einerseits für jene Schweine zu schätzen, die derzeit in biologisch wirtschaftenden Höfen gemästet werden (Genotypen mit hohem Fleischanteil), andererseits alternative Genotypen zu berücksichtigen, die eine bessere Fleischbeschaffenheit – d. h. einen höheren intramuskulären Fettanteil, IMF – aufweisen. So fordert z. B. die EU-VO 1804/99 einerseits Artenvielfalt, andererseits die Verwendung von Rassen, „die für bestimmte, in der Intensivtierhaltung verwendeten Rassen [...] typischen Krankheiten“ nicht anfällig sind, für die Biologische Landwirtschaft. „Einheimischen Rassen [...] ist der Vorzug zu geben.“ (Rat der Europäischen Union 1999)

Es ergab sich dabei das Problem, dass keine Daten über durchschnittliche Leistungen von Bio-Schweinen vorhanden sind (Altrichter 2000, Köstenbauer 2000, Baumgartner 2000). Es gibt nur Schätzungen von Altrichter (2000) bzw. Auswertungen eines einzigen Betriebes in Niederösterreich, dessen Daten glaubwürdig erscheinen. Nach Angaben von Köstenbauer (2000) wird derzeit versucht, in den Arbeitskreisen der steirischen Bio-Schweinehalter vermehrt auf Aufzeichnungen zu drängen, derzeit können aber keine verlässlichen Daten zusammengefasst werden.

Altrichter (2000) schätzt die Leistungen der niederösterreichischen Bio-Mastschweine derzeit auf 650-750 g TZ mit einer FV von 3,2-3,3 kg. Das Schlachtkörpergewicht liegt nach seinen Angaben bei 93-95 kg mit einem durchschnittlichen MFA von 56,5 %.

Seit März 2000 wurde vom Verband Ernte für das Leben festgelegt, dass nur noch stresstabile Eber in Mitgliedsbetrieben zum Einsatz kommen dürfen, wobei hierdurch nicht mit einem Rückgang der TZ, möglicherweise aber mit verringerten MFA gerechnet werden muss (Altrichter 2000, Köstenbauer 2000).

4.8.2.1 Verwendung von genetischen Herkünften mit hohem Fleischanteil

4.8.2.1.1 Mastschweine

Trotz fehlender Datengrundlage für Bio-Schweine kann aufgrund der derzeit verwendeten Rassen davon ausgegangen werden, dass – auch aufgrund des Bezahlungsschemas – in der Biologischen Landwirtschaft überwiegend Genotypen mit hohem Fleischanteil eingesetzt werden. In Niederösterreich werden zu 95 % Tiere aus 3-Rassen-Kreuzung (ÖHYB) verwendet, nur ein sehr kleiner Anteil besteht aus Landrasse oder Edelschwein in Reinzucht (Altrichter 2000). Auch in der Steiermark sind fast ausschließlich Genotypen in Verwendung, wie sie auch in konventionellen Betrieben eingesetzt werden (Köstenbauer 2000). Nur in der Nähe von Schlierbach (OÖ) gibt es derzeit ein Markenfleischprogramm in geringem Umfang, in welchem Landrasse x Schwäbisch-Hällisches Schwein als Mastschweine verwendet werden.

Zur Bedarfsermittlung notwendig sind zumindest die durchschnittlichen Tageszunahmen in verschiedenen Gewichtsabschnitten, die aufgrund der fehlenden Datenbasis wie folgt geschätzt werden mussten.

Es wurden im ersten Schritt die Leistungen von konventionellen oberösterreichischen Betrieben über Auswertungen der Schweine-Arbeitskreise herangezogen. Demnach erreichen konventionelle Mastschweine aus 3-Rassen-Kreuzung (ÖHYB-Programm) durchschnittlich 720 g TZ mit einer FV von 38 MJ/kg Zuwachs. Das Schlachtgewicht liegt bei 116 kg, was etwa 92 kg Schlachtkörpergewicht entspricht. Der MFA liegt durchschnittlich bei 58,5 % (Strasser 2000).

In einem biologisch wirtschaftenden Schweinemastbetrieb in Niederösterreich, der genaue Aufzeichnungen über die Leistungen seiner Tiere führt, erreichten ÖHYB-Mastsschweine im Zeitraum von Juli bis November 2000 Tageszunahmen von 711 g im Durchschnitt bei einem Futtermittelverbrauch von 242 kg/Tier und Mastperiode und damit eine Futtermittelverwertung von 2,95 kg. Der MFA lag im Durchschnitt bei 58,1 %. Der Betriebsleiter merkte dazu an, dass diese Leistungen für einen Bio-Betrieb „eher im oberen Bereich liegen“ und nicht auf die gesamte Bio-Schweineproduktion umzulegen sind (Gugerell 2000).

Thielen (1993, S. 38) erhob bei einer Befragung von 10 Demeter- und 12 Bioland-Betrieben Tageszunahmen zwischen 300(!) und 680 g. Im Durchschnitt der Demeter-Betriebe lag die TZ bei 380 g, in Bioland-Betrieben bei 520 g, im Durchschnitt aller 22 Betriebe bei 460 g. Wurzinger (1999, S. 30) ermittelte dagegen für vier niederösterreichische Bio-Schweinemastbetriebe aufgrund von Lieferscheinen und Schlachtkörpergewichten folgende Leistungsdaten (gewichtet mit der Anzahl der Mastplätze, S. 18): Tageszunahmen zwischen 606 und 724 g, der gewichtete Durchschnitt beträgt ca. 650 g. Diese Zahl liegt am unteren Ende der Angaben von Altrichter (2000) und wurde in Folge für die Bedarfsschätzung herangezogen. Als durchschnittliches Anfangsgewicht der Ferkel ermittelte die Autorin 29 kg und die Mast erfolgte etwa 133 Tage bis ca. 115 kg Endgewicht.

Zur Bedarfsermittlung sind Tageszunahmen in der einzelnen Gewichtsabschnitten notwendig, weswegen zur Schätzung des Wachstumsverlaufs die Angaben von Jeroch et al. (1999, S. 331) herangezogen wurden. Unterstellt man jene Wachstumskurve wie angegeben abzüglich etwa 10 %

bei den täglichen Zunahmen, so ergeben sich jene in Tabelle 13 angeführten Werte. Aufgrund dieses geschätzten Wachstumsverlaufes wurden die Bedarfsempfehlungen der DLG (1991) interpoliert.

Tabelle 13: Durchschnittliche Tageszunahmen in verschiedenen Gewichtsabschnitten und daraus folgende Bedarfswerte für Bio-Mastschweine

| Lebendgewicht, kg | 29-40 | 40-55 | 55-85 | 85-115 | 29-115 |
|------------------------|-------|-------|-------|--------|------------|
| Tageszunahme, g/Tag | 490 | 670 | 720 | 660 | 652 |
| Mastdauer, Anzahl Tage | 22,4 | 22,4 | 41,7 | 45,5 | 132 |
| Bedarf an ME, MJ/Tag | 15,2 | 24,3 | 30,1 | 32,8 | |
| Bedarf an XP, g/Tag | 223 | 299 | 338 | 308 | |
| Bedarf an Lysin, g/Tag | 11,2 | 15,0 | 16,9 | 15,4 | |

Wenn man von jenen in Tabelle 13 angeführten Werten ausgeht, errechnen sich aufgrund der Anzahl der Masttage und der in den jeweiligen Mastabschnitten angegebenen Bedarfswerten folgende Gesamtbedarfsmengen an Umsetzbarer Energie, Rohprotein und Lysin **pro Mastschwein und Mastperiode**: 3630 MJ ME⁶; 39,8 kg XP⁷ und 1,99 kg Lysin⁸.

4.8.2.1.2 *Ferkel und Zuchtsauen*

Praxisdaten zu durchschnittlichen täglichen Zunahmen der Ferkel – zur Bedarfsschätzung – konnten weder für konventionelle noch für biologisch wirtschaftende Betriebe gefunden werden. Die tägliche Zuwachsrate der Ferkel hängt mit dem Geburtsgewicht und damit mit der Wurfgröße zusammen (Bogner u. Ritter 1965, S. 159; Burgstaller 1985, S. 168; Kirchgeßner 1997, S. 233). Bei einem um 0,1 kg höheren Geburtsgewicht sind höhere Tageszunahmen von 11,7 g bis zum 28. Tag und 7,5 g bis Mastbeginn abgeleitet worden (Burgstaller 1985, S. 168f). Nach Bogner und Ritter (1965, S. 158) liegt das durchschnittliche Geburtsgewicht bei 1,2 kg, nach Anonym (1994, S. 331) deutlich höher bei 1,4-1,6 kg. Kirchgeßner (1994, S. 233) nennt als normale Geburtsgewichte bei einem ausgeglichenen Wurf mindestens 1,3 kg. Durchschnittliche Geburtsgewichte von Bio-Ferkeln konnten keine eruiert werden.

Burgstaller (1985, S. 168f) gibt an, dass Ferkel so gefüttert werden sollen, dass sie „mit drei Wochen ca. 5,5 kg, mit sechs Wochen knapp 12 kg und mit neun Wochen gut 20 kg wiegen“. Ähnliche Werte geben Huber (1992, S. 117), Anonym (1994, S. 331) und Kirchgeßner (1997, S. 233) an. Nach Anonym (1994, S. 331) werden in einem Zeitraum von 9-10 Wochen Absetzgewichte von 25 kg oder Tageszunahmen von 350 g angestrebt. In Ermangelung von Praxisdaten für die Biologische Schweinezucht wurden aufgrund genannter Literaturangaben jene in Tabelle 14 dargestellten Annahmen getroffen und damit der Nährstoffbedarf der Ferkel nach GfE (1987) interpoliert.

⁶ Gesamtbedarf an ME/Mastperiode = 22,4 * 15,2 + 22,4 * 24,3 + 41,7 * 30,1 + 45,5 * 32,8

⁷ Berechnung synonym zu jener des Gesamtbedarfs an ME/Mastperiode

Tabelle 14: Unterstellte Tageszunahmen in verschiedenen Gewichtsabschnitten und daraus folgende Bedarfswerte für Bio-Mastferkel

| Lebendgewicht, kg | 1,4-5,5 | 5,5-10 | 10-15 | 15-20 | 20-29 | 1,4-29 |
|------------------------|----------------|--------|-------|-------|-------|------------|
| Tageszunahme, g/Tag | 200 | 210 | 360 | 360 | 500 | 315 |
| Dauer, Anzahl Tage | 21 | 21 | 14 | 14 | 18 | 88 |
| Bedarf an ME, MJ/Tag | – ⁸ | 4,5 | 8,2 | 9,2 | 13,3 | |
| Bedarf an XP, g/Tag | – ⁹ | 78 | 136 | 147 | 201 | |
| Bedarf an Lysin, g/Tag | – ⁹ | 4,2 | 7,2 | 7,8 | 10,6 | |

Analog zu Kapitel 4.8.2.1.1 wird der Bedarf **pro Ferkel und Aufzuchtperiode** errechnet. Dabei ergibt sich ein Bedarf an 578 MJ ME, 9218 g XP und 489 g Lys.

Bei 19 abgesetzten Ferkeln⁹ **pro Sau und Jahr** entspricht der Bedarf der Ferkel 10982 MJ ME, 175,142 kg XP bzw. 9,291 kg Lys, der zum Jahresbedarf je Zuchtsau dazugerechnet wird.

Durchschnittliche Leistungsdaten von Zuchtsauen in biologisch wirtschaftenden Betrieben sind nicht vorhanden. Es kann nur auf Zuchtleistungen in konventionell wirtschaftenden Betrieben zurückgegriffen werden. Dazu liegen Daten der VLV-Ferkelringe vor (Verband landwirtschaftlicher Veredelungsproduzenten 2000): In konventionellen oberösterreichischen Ferkelerzeugungsbetrieben wurden 1999 von 22,3 lebendgeborenen Ferkeln/Sau und Jahr durchschnittlich 19,6 abgesetzt (12 % Ferkelverluste). 2,12 Würfe wurden pro Sau und Jahr erreicht, somit wurden durchschnittlich 10,5 Ferkel/Wurf geboren und 9,2 Ferkel/Wurf abgesetzt. Die Säugezeit betrug 32 Tage und die Zwischenwurfzeit 171 Tage. Dagegen ist in der EU-Verordnung 1804/99 (Rat der Europäischen Union 1999) eine Mindestsäugezeit für Schweine von 40 Tagen festgeschrieben, d. h. um über eine Woche länger als in der konventionellen Ferkelproduktion im Durchschnitt üblich.

Die Bedarfsempfehlungen für Sauen der GfE (1987) werden hier übernommen, nachdem sich in der Literatur (z.B. Burgstaller 1985, S. 147; Huber 1992, S. 91, Anonym 1994, S. 316; Kirchgeßner 1997, S. 220ff) die selben Werte finden. In Tabelle 15 sind die Werte dargestellt, die zur Berechnung des Gesamtbedarfs zugrunde gelegt wurden. Es wurde davon ausgegangen, dass 9 Ferkel/Wurf abgesetzt werden, wobei Beifütterung erfolgt. Als Säugeperiode wurden 6 Wochen unterstellt, womit 15 Tage bis zum Decken bleiben, damit die durchschnittliche Zwischenwurfzeit von 171 Tagen erreicht wird. Während der Deckzeit wird von einem Bedarf wie in der hochtragenden Zeit ausgegangen (DLG 1991; Kirchgeßner 1997, S. 222).

Tabelle 15: Bedarf von Zuchtsauen/Tag an Umsetzbarer Energie, XP und Lysin

| Leistungsabschnitt | Niedertragend | Hochtragend | Laktierend, 9 Ferkel | Absetzen bis Decken | Gesamt |
|------------------------|---------------|-------------|----------------------|---------------------|------------|
| Dauer, Anzahl Tage | 84 | 30 | 42 | 15 | 171 |
| Bedarf an ME, MJ/Tag | 25 | 29 | 59 | 29 | |
| Bedarf an XP, g/Tag | 250 | 300 | 725 | 300 | |
| Bedarf an Lysin, g/Tag | 11 | 13 | 36 | 13 | |

Aus den in Tabelle 15 zusammengefassten Bedarfswerten ergibt sich **je Sau und Trächtigkeit** folgender Bedarf: 5883 MJ ME, 64,95 kg XP und 3,021 kg Lys.

⁸ wird über die Sauenmilch gedeckt

⁹ 9 Ferkeln je Wurf und 2,12 Würfe/Jahr

4.8.2.2 Verwendung von genetischen Herkünften mit bestmöglicher Fleischbeschaffenheit

Als Alternative in der Bio-Schweineerzeugung wird im Rahmen dieses Projekts die Haltung und Fütterung von Rassen vorgeschlagen, die nicht unbedingt den schnellsten Muskelansatz oder den höchsten Magerfleischanteil aufweisen, sondern eine bestmögliche Fleischbeschaffenheit erreichen.

Darunter wird ein möglichst hoher Anteil an intramuskulärem Fett (IMF) verstanden, da sich ein Genusswert des Fleisches erst ab einem IMF-Gehalt von mindestens 2 % einstellt (Bejerholm und Barton-Gade 1986). Fischer und Lindner (1999) berichten, dass durch alleinige Verringerung der Mastintensität bei Verwendung üblicher fleischreicher Kreuzungstiere keine Verbesserung der Fleischbeschaffenheit erreicht werden kann, sondern es im Gegenteil zu tendenziell niedrigeren IMF-Anteilen kommt. Somit müssten Rassen verwendet werden, die nicht dem derzeitigen Bezahlungsschema entsprechen.

Baulain et al. (2000) fanden bei verschiedenen deutschen Schweinerassen und deren Kreuzungen den Magerfleischanteil und IMF negativ korreliert (-0,58). Die Autoren geben für die Kreuzung Duroc x Deutscher Landrasse (nur männliche Tiere) einen durchschnittlichen IMF-Anteil von 1,64 % an. Neun reine Tiere der Rasse Duroc erreichten dagegen mit 2,23 % deutlich höhere IMF-Anteile (Draxl 2000).

Nach Konrad und Laister (2001) erreichte eine Landrasse x Duroc-Gruppe bei einem Magerfleischanteil von 53,1 % durchschnittlich 2,2 % IMF, die 3-Rassenkreuzung (ÖHYB) bei 57,7 % MFA nur 1,5 % IMF. Diese Tiere wurden im Freiland gehalten und nach den Kriterien des Biologischen Landbaus gefüttert. Bei einer Verkostung erreichte die Duroc-Kreuzung bei den Parametern Zartheit und Saftigkeit zwar tendenziell bessere Einstufungen, statistisch konnte dieser Unterschied aber nicht abgesichert werden.

Allerdings sind alle gängigen Fütterungsempfehlungen auf möglichst schnelles Wachstum mit möglichst hohem Magerfleischanteil des Tieres ausgelegt. Über den Bedarf an Nährstoffen von weniger fleischwüchsigen Rassen konnte keine Literatur gefunden werden, weswegen er alternativ zu DLG (1987) geschätzt werden sollte. In NRC (1998, S. 32f u. 148f) wird der Proteinansatz aufgrund eines Modells, das den Anteil der Muskelmasse am Schlachtkörper („Carcass fat-free lean“) und damit den Unterschied im Protein- und Fettansatz verschiedener Genotypen berücksichtigt, geschätzt. Hierzu sind allerdings Informationen notwendig, wie sie für Mastschweine in der Biologischen Landwirtschaft nicht zur Verfügung stehen: Anfangs- und Endgewicht der Schweine, Mastdauer, Schlachtgewicht warm, Rückenspeckdicke und Karreefläche der 10. Rippe. Auch Black et al. (1986) verwenden in ihrem Modell zur Berechnung der Energie- und Proteinverwertung Datenmaterial, das für die Bio-Schweinehaltung nicht vorhanden ist.

Es konnten nur Daten der Leistungsprüfung der österreichischen Schweineprüfanstalt Ges.m.b.H. in Streitdorf (Tabelle 16) verwendet werden. Dabei handelt es sich um eine Stationsprüfung konventioneller Reinzuchttiere zur Ermittlung von Zuchtwerten. Die dargestellten Leistungen werden bei Verfütterung einer standardisierten Futtermischung auf Gerste/Weizen-Soja/Fischmehl-Basis mit Ergänzung synthetischer Aminosäuren (Lys und Met) erzielt. Diese Futtermischung enthält 13,3 MJ ME, 184 g XP und 10,5 g Lysin je Kilogramm. Das Verhältnis Lysin : Umsetzbarer Energie beträgt 0,79; das Aminosäurenverhältnis Lys : Met + Cys : Thr : Trp beträgt 1 : 0,64 : 0,61 : 0,22 (Draxl 2000). Die Futtermischung erreicht demnach in allen Inhaltsstoffgehalten und Verhältniszahlen die empfohlenen Werte (BLT 1999) bzw. liegt in einzelnen Kriterien geringfügig darüber.

Die Verfütterung dieser Versuchsmischung an Schweine in der Biologischen Landwirtschaft wäre allerdings nicht erlaubt. Einerseits ist die Verwendung von Sojaextraktionsschrot, andererseits der Einsatz von synthetischen Aminosäuren verboten, da sie im Anhang II, Teil C und D nicht angeführt sind (Rat der Europäischen Union 1999). Weiters muss beachtet werden, dass Daten aus Stationen nicht vorbehaltlos auf die Situation im Feld umgelegt werden können. Es können Genotyp-Umwelt-Interaktionen nicht ausgeschlossen werden. So haben McPhee et al. (1991)

beschrieben, dass die Rückenspeckdicke bei jenen Mastschweinen, die auf rasches Wachstum und hohen Schinkenanteil gezüchtet wurden, bei steigendem Energie- und Lysinangebot zurückgeht, während bei nicht auf genannte Kriterien gezüchteten Kontrolltieren die Speckdicke kontinuierlich zunahm. Auch die Wachstumsrate konnte bei Schweinen ohne dementsprechende Selektion bei hohen Energie- und Lysingehalten des Futtermittels nicht mehr gesteigert werden, jene der selektierten Tiere nahm dagegen über alle drei Energiestufen zu. Das hieße, dass das Wachstumspotential der nicht selektierten Tiere früher ausgeschöpft ist als jenes der selektierten, die Unterschiede unter Bedingungen, wie sie in der Biologischen Landwirtschaft anzutreffen sind, aber nicht so groß sind wie die Stationsdaten vermuten lassen.

Grandhi und Cliplef (1997) bemerkten bei verschiedenen Lysingehalten der Futtermittel für auf hohe Tageszunahmen und geringere Rückenspeckdicke gezüchtete Linien ebenfalls Genotyp-Umwelt-Interaktionen bei den Kriterien Futtereffizienz (g Zunahme/g Futtermittel), Muskelfläche am Kotelett und Fleischbeschaffenheit. Es nahm bei der Linie mit Selektion auf höheren Muskelfleischanteil die Futtereffizienz bei energiereichen Rationen stärker zu als bei jener ohne dementsprechende Selektion, während die Futteraufnahme abnahm und die Tageszunahmen gleich blieben.

Bei jenen in Tabelle 16 angegebenen Mast- und Schlachtleistungen und der beschriebenen Futtermischung ergeben sich die in Tabelle 17 zusammengefassten Werte des Futterinhaltsstoffverbrauchs nach Rassen gegliedert. Aufgrund des Futtermittelsverbrauchs und der Tageszunahme benötigen als Beispiel Mastschweine der Rasse Piétrain 26 g Lysin/kg Zuwachs, während jene der Rasse Duroc 28 g benötigen.

Tabelle 16: Ausgewählte Leistungsergebnisse – nach Rassen getrennt – der österreichischen Schweineprüfanstalt Ges.m.b.H der als Babyferkel angelieferten Prüftiere, vom Schlachtdatum 1. 1. 00 bis 10. 11. 00 (Angaben nach Draxl 2000)

| Rasse | Tiere Anzahl | TZ g | FV kg | Futtermittelverzehr kg | MFA % | Rspd cm | Imf % |
|-------|-----------------|---------|----------|---------------------------|----------|------------|----------|
| ES | 1122 | 866 | 2,64 | 2,28 | 55,8 | 2,34 | 1,11 |
| LR | 384 | 863 | 2,75 | 2,38 | 55,4 | 2,33 | 1,09 |
| PI | 898 | 708 | 2,48 | 1,75 | 62,7 | 1,64 | 0,59 |
| DU | 9 | 793 | 2,67 | 2,11 | 58,9 | 1,97 | 2,23 |
| SH | 3 | 733 | 3,50 | 2,56 | 46,3 | 3,11 | 1,75 |
| LRxSH | 2 | 842 | 2,82 | 2,37 | 49,5 | 2,98 | 1,25 |
| DUxLR | 59 | 881 | 2,80 | 2,45 | 55,7 | 2,29 | 1,56 |

ES...Edelschwein; LR...Landrasse; PI...Piétrain; DU...Duroc; SH...Schwäbisch-Hällisches Schwein

Rspd...Rückenspeckdicke; Imf...Intramuskulärer Fettanteil

Tabelle 17: Verbrauch an Futterinhaltsstoffen aufgrund der Leistungsdaten der österreichischen Schweineprüfanstalt Ges.m.b.H getrennt nach Rassen

| Rasse | Mastdauer, Tage | Futterverbrauch, kg (von 30-100 kg LG) | Lysinverbrauch, g | ME-Verbrauch, MJ | Lys/Zuwachs, g/kg | ME/Zuwachs, g/kg | Lys/Zuwachs, relativ (PI=100%) |
|-------|-----------------|--|-------------------|------------------|-------------------|------------------|--------------------------------|
| ES | 80,8 | 184,3 | 1935,1 | 2451,13 | 27,7 | 35,11 | 106,5 |
| LR | 81,1 | 193,0 | 2027,0 | 2567,53 | 28,9 | 36,58 | 111,6 |
| PI | 98,9 | 173,0 | 1816,7 | 2301,20 | 26,0 | 32,98 | 100,0 |
| DU | 88,3 | 186,3 | 1955,7 | 2477,19 | 28,0 | 35,51 | 107,6 |
| SH | 95,5 | 244,5 | 2567,0 | 3251,51 | 36,8 | 46,55 | 141,3 |
| LRxSH | 83,1 | 197,0 | 2068,8 | 2620,51 | 29,6 | 37,51 | 113,9 |
| DUxLR | 79,5 | 194,7 | 2044,0 | 2589,05 | 29,4 | 37,24 | 112,5 |
| HAxDU | 80,1 | 173,0 | 1816,5 | 2300,87 | 25,9 | 32,85 | 100,0 |

Daten über alternative genetische Herkünfte in biologisch wirtschaftenden Betrieben konnten keine ermittelt werden. Jene Angaben von Gugerell (2000) sind insofern nicht umzulegen, da es sich um Tiere aus einer 3-Rassenkreuzung handelt.

Konrad und Laister (2001) verwendeten zwar neben ÖHYB-Kreuzungstieren auch reinrassige Edelschweine und Tiere der Kreuzung Landrasse x Duroc, allerdings waren die Anfangsgewichte der drei Gruppen extrem unterschiedlich (Gruppenmittel 30,9; 34,0 bzw. 13,1 kg). Die Mastleistungsergebnisse können somit kaum verglichen werden.

Es war somit nicht möglich, ohne entsprechende Datengrundlage Bedarfszahlen für alternative Rassen seriös zu schätzen, weswegen bei der Berechnung des Gesamtbedarfes für österreichische Bio-Schweine nur auf genetische Herkünfte mit hohem Fleischanteil Rücksicht genommen werden konnte. Dazu muss angemerkt werden, dass in der derzeitigen Praxis fast ausschließlich fleischreiche Herkünfte im Einsatz sind.

4.9 Befragung der schweinehaltenden Bio-Betriebe

In Zusammenarbeit mit dem Institut für Tierhaltung und Tierschutz (ITT) der Veterinärmedizinischen Universität Wien¹⁰ wurden 78 Betrieben, die an einem Qualitätssicherungskonzept des ITT teilnahmen, Fragebögen übermittelt. Diese sollten einerseits die mögliche Ausweitung des Anbaus bestimmter betriebseigener Futtermittel und andererseits die Akzeptanz der Bio-Landwirte, Nebenprodukte in der Schweinefütterung einzusetzen, erheben.

Im Fragebogen (siehe Anhang Seite V) wird die Anzahl der Mast- und Zuchtschweine, die Art der Futtermittel, die Anbauflächen verschiedener Ackerfrüchte, die Fruchtfolge, der Anteil der betriebseigenen Futtermittel und die Bereitschaft zum Einsatz unterschiedlichster Nebenprodukte abgefragt.

Den Landwirten wurde jeweils ein Fragebogen sowie ein Begleitbrief von Tierärzten des ITT im Rahmen ihres Betriebsbesuches übergeben mit der Bitte, den Fragebogen sofort auszufüllen. Auf Wunsch konnten die Landwirte die Fragebögen per Rückantwortkuvert selbstständig an das Institut für Nutztierwissenschaften zurückschicken.

Nachdem bis Mai 2000 erst eine geringe Anzahl an beantworteten Fragebögen eingelangt war, wurde an alle bis dahin fehlenden Betriebe Anfang Juni 2000 der selbe Fragebogen ein zweites Mal

¹⁰ Wir bedanken uns sehr herzlich für das Entgegenkommen von und die ausgezeichnete Zusammenarbeit mit Dr. Thomas Leeb, Dr. Thomas Gruber und Dr. Johannes Baumgartner!

geschickt. Am 15. September 2000 wurde die Befragung abgeschlossen und alle bis dahin eingelangten Fragebögen ausgewertet.

Auswertung und Statistik

Die Antworten in den Fragebögen wurden mittels beschreibender Statistik (arithmetisches Mittel, Minimum, Maximum, prozentuelle Anteile der Betriebe an allen Betrieben etc.) ausgewertet. Zusätzlich wurden die Antworten mit den Ergebnissen der Rationsberechnungen verknüpft.

5 Ergebnisse und Erläuterungen

5.1 Rücklauf der Fragebögen

Von den verschiedenen Behörden (siehe Tabelle 9) wurden 611 Betriebe genannt, die aufgrund eines Kontrollvertrages mit einer Bio-Kontrollstelle als Verarbeitungsbetriebe geführt wurden. An 360 Betriebe wurde Ende April 1999 ein zur jeweiligen Sparte passender Fragebogen geschickt und bis 7. Juni 1999 ein Rücklauf von 151 Fragebögen erreicht. Die Anzahl der Betriebe sowie der Rücklauf ist in Tabelle 18 dargestellt. Hierbei ist anzumerken, dass sich durch Telefonate im Verlauf der Untersuchung noch einige wenige weitere Betriebe ergaben (drei Lagerhäuser mit Saatgutreinigung) oder sich Betriebe aufgrund der Angaben im Fragebogen oder telefonischer Nachfragen zwischen den Sparten verschoben. So stellte sich als Beispiel ein Betrieb, der von der Kontrollstelle den Vermerk „Bäckerei“ trug, als Hersteller von Backfertigmischungen heraus und wurde damit unter „Sonstiges“ gereiht.

Zusätzlich wurden im Verlauf der Untersuchung Adressen von Verarbeitungsbetrieben ermittelt, die von keiner der genannten Auskunftstellen angeführt wurden, aber für die Schweinefütterung interessante Nebenprodukte erwarten ließen. Diese wurden – ebenso wie Betriebe aus der Sparte „Ölmühlen“, die den Fragebogen nicht beantworteten – telefonisch befragt.

Tabelle 18: Anzahl der lebensmittelverarbeitenden Bio-Betriebe, die einen Fragebogen erhalten haben, unterteilt nach Sparten sowie Rücklauf der Fragebögen

| Sparte | Anzahl aller genannten Betriebe | Anzahl Fragebogen ausgeschickt | Anzahl Betriebe mit Beantwortung d. Fragebogens ¹¹ | Anzahl Betriebe mit telefonischen Auskünften | davon keine Bio-Produktion mehr ⁷ | Rücklauf in % |
|--|---------------------------------|--------------------------------|---|--|--|-----------------|
| Bäckereien, Konditoreien, Cafés | 146 | 128 | 39 | | 6 | 30 |
| Saatgutaufbereitung | 15 | 13 | 5 ¹² | 3 | 1 | — ¹² |
| Getreidemühlen | 38 | 32 | 22 | | 0 | 69 |
| Ölmühlen | 3 | 3 | 4 ¹³ | 8 | 0 | — ¹³ |
| Brauereien, Hopfenverarbeitung, Mälzereien | 7 | 6 | 5 | | | 83 |
| Brennereien | 4 | 4 | 1 | | | 25 |
| Teigwarenerzeugung | 5 | 5 | 2 | | | 40 |
| Stärkeerzeugung | 3 | 3 | 1 ¹⁴ | | | 33 |
| Fleischereien, Schlachthöfe | 70 | 39 | 17 | - | 3 | 44 |
| Molkereien, Käseereien | 45 | 43 | 29 | | | 67 |
| Futtermittelhandel, -produktion | 39 | - | - | | | - |
| Gewürz-, Kräuter-, Essig-, Essenzenerzeugung | 11 | - | - | | | - |
| Obst- und Gemüseproduktion, -verarbeitung, -handel | 46 | 46 | 16 | | | 35 |
| Lager- und Kühllhäuser, (Groß)Handel, Bauernläden | 51 | - | - | | | - |
| Importeure, Zustelldienste, Gastwirtschaft | 73 | - | - | | | - |
| Kosmetikaerzeugung | 1 | - | - | | | - |
| Sonstiges | 37 | 34 | 18 | | | 55 |
| Nicht zuzuordnen | 18 | 7 | 1 | | | 14 |
| Summe | 611 | 360 | 155 | | | 43 |
| Keine Bioproduktion (mehr) | | | | | 13 | 4 |
| Fragebogen nicht beantwortet | | | 192 | | | 53 |

5.2 Lebensmittelverarbeitung und Nebenprodukte

Bis 7. Juni 1999 wurden 155 der 360 ausgeschickten Fragebögen retourniert und darin eine Vielzahl von Produkten und Nebenprodukten angegeben. Zusätzlich wurden bei telefonischen Kontakten mit nachträglich genannten Verarbeitern weitere Nebenprodukte genannt. In Tabelle 19 sind alle genannten Nebenprodukte geordnet nach den Sparten und die Anzahl der Betriebe, die das Nebenprodukt angegeben haben, angeführt.

¹¹ bis 7. Juni 1999

¹² Hier wurde aufgrund des im Fragebogen angegebenen Nebenprodukts (Futterkartoffeln) ein Kartoffelsaatgut-Betrieb in die Sparte „Obst- und Gemüseproduktion, -verarbeitung, -handel“ verschoben.

¹³ Hier wurden aufgrund der Antworten im Fragebogen ein Betrieb aus der Sparte „Brennerei“ und einer aus der Sparte „Sonstiges“ in die Sparte „Ölmühle“ verschoben. Weiters wurden telefonisch 8 Betriebe befragt und deren Antworten einbezogen, sodass Antworten von 12 Betrieben vorlagen.

¹⁴ Ein Betrieb retournierte zwar den Fragebogen, verweigerte aber jede Auskunft (auch nach telefonischer Rücksprache).

Tabelle 19: Art der Nebenprodukte und Anzahl der Nennungen

| Sparte | Nebenprodukt | Anzahl Nennungen |
|--|---|------------------|
| Bäckereien, Konditoreien, Cafés | Altbrot | 20 |
| | Alte Weißmehlprodukte | 9 |
| | Fehlchargen (Bäckerei) | 5 |
| Saatgutaufbereitung | Sonstiges (Bäckerei) | 1 |
| | Ausputzgetreide (Weizen, Dinkel, Gerste, Roggen, Triticale) | 5 |
| | Ausputzgetreide (Mais) | 1 |
| | Aspirationsabfall | 1 |
| | Staub | 1 |
| Getreidemühlen | Futtermehl, -Nachmehl (Weizen) | 1 |
| | Kleien (Weizen-, Dinkel-, Roggen-) | 20 |
| | Spelzen, Schalen (Gersten-, Hafer-) | 2 |
| | Maisfuttermehl | 1 |
| Ölmühlen | Maiskeime (Getreidemühle) | 1 |
| | Sonnenblumenkuchen | 6 |
| | Kürbiskernkuchen | 6 |
| | Hanfkuchen | 3 |
| | Leinkuchen | 3 |
| | Distelkuchen | 3 |
| | Sojakuchen | 2 |
| | Mohnkuchen | 1 |
| | Walnußkuchen | 1 |
| | Hanfabfallöl | 1 |
| Brauereien, Hopfenverarbeitung, Mälzereien | Biertreber | 3 |
| | Bierhefe | 3 |
| Brennereien, Weinerzeugung | Malzkeime | 1 |
| | Traubentrester | 1 |
| | Geläger (Wein) | 1 |
| | Getreideschlempe | 1 |
| Teigwarenerzeugung | Teigreste | 2 |
| | Fehlchargen | 2 |
| Stärkeerzeugung | Maiskeime (Stärkeindustrie) | 1 |
| | Maiskleberfutter | 1 |
| | Maisquellwasser | 1 |
| Fleischereien, Schlachthöfe | Fleischabfälle/-abschnitte | 3 |
| | Wurstabfälle | 1 |
| | Innereien, sonstige Fleischnebenprodukte | 2 |
| | Schlachtabfälle | 1 ¹⁵ |
| | Konfiskate | 1 |
| Molkereien, Käsereien | Magermilch | 3 |
| | Buttermilch | 6 |
| | Molke | 16 |
| | Käseabfälle | 2 |
| Obst- und Gemüseproduktion, -verarbeitung, -handel | Futterkartoffeln | 4 |
| | Erdäpfelschälbrei | 1 |
| | Futterkarotten | 2 |
| | Apfeltrester, Obsttrester | 3 |
| | Gemüseabfälle (Rote Rüben, Zwiebel, Krautstrünke) | 5 |
| Sonstiges | Kräuterstiele | 2 |
| | Sojaflocken | 1 |
| | Sojaschalen | 1 |
| | Sojagleie (=Okara) | 1 |
| | Sojamolke | 1 |

¹⁵ Es haben 5 Schlachthöfe den Fragebogen beantwortet, hier müßten bei allen Betrieben Schlachtabfälle vorhanden sein.

Für die Analyse der Inhaltsstoffe wurde nur ein Teil dieser Nebenprodukte ausgewählt, die entsprechenden Selektionskriterien sind in Kapitel 4.2 dargestellt.

5.2.1 Bäckereien

5.2.1.1 Anzahl der Betriebe

Von den Kontrollstellen und Lebensmittelbehörden wurden 146 Verarbeitungsbetriebe genannt, die sich als Bäckereien/Konditoreien einstufen ließen. Davon wurden nach einer Konsultation mit dem Leiter der Abteilung Verarbeitung der Kontrollstelle „ABG“ 18 Betriebe ausgeschieden, die zum Zeitpunkt der Fragebogenerhebung (April 1999) keine Bio-Produktion mehr hatten (Zehetner 1999).

Somit wurden an 128 Betriebe Bäckerei-spezifische Fragebögen verschickt. Ein Betrieb stellte sich im Verlauf der Untersuchung als Hersteller von Backmischungen heraus und wurde daher in die Sparte „Sonstige Verarbeitungsbetriebe“ eingeordnet, da die eventuell anfallenden Nebenprodukte nicht mit Bäckerei-Nebenprodukten zu vergleichen sind.

Von den verbleibenden 127 Bäckereien beantworteten 39 den Fragebogen (= 31 %). Die Anzahl der Betriebe mit Produktion und Handelsbetriebe sowie die Anzahl der Betriebe mit bestimmten Produkten und Nebenprodukten ist in Tabelle 20 angegeben. Einige Betriebe stellen dabei mehrere Produkte her bzw. es fallen verschiedene Nebenprodukte an.

Tabelle 20: Anzahl der Bäckereien in Österreich mit Backwarenerzeugung aus biologisch erzeugten Rohstoffen

| | | Anzahl der Betriebe (Stück) |
|---------------------------|--|--------------------------------|
| insg. genannte Bäckereien | | 146 |
| FB erhalten | | 127 |
| FB nicht beantwortet | | 88 |
| FB beantwortet | | 39 |
| davon | keine Bio-Produktion mehr | 6 |
| | reine Handelsbetriebe | 2 |
| | Betriebe mit Bio-Produktion | 31 |
| davon | Herstellung von Brot | 29 |
| | Herstellung von Kleingebäck | 16 |
| | Herstellung von Mehlspeisen | 9 |
| | Herstellung von Bröseln | 1 |
| | Herstellung von Cräckern | 1 |
| | Herstellung von sonstigen Produkten (Torten, Strudeln, Hefengebäck, Knödelbrot) | 4 |
| davon | Anfall von Altbrot | 20 |
| | Anfall von altem Kleingebäck | 9 |
| | Anfall von Fehlchargen | 5 |
| | Anfall von sonstigen Nebenprodukten (Bröseln, Staub) | 2 |

22 der 31 produzierenden Betriebe (= 71 %) geben zumindest ein Nebenprodukt aus ihrer Produktion an, in den verbleibenden 9 Betrieben fällt nach Angaben der Verantwortlichen keinerlei Nebenprodukt an.

5.2.1.2 Produktmengen

Von 39 Bäckereien, die den Fragebogen retournierten, gaben 29 an, **Brot** zu produzieren. Die Menge der Brotherstellung lag zwischen 260 und 600.000 kg pro Jahr, das arithmetische Mittel betrug knapp 49.000 kg. 16 Betriebe produzierten zwischen 230 und 540.000 kg **Kleingebäck**/Jahr (durchschnittlich 29.000 kg) und 9 Betriebe gaben an, zwischen 150 und 6.000 kg **Mehlspeisen** jährlich zu erzeugen. Zur Schätzung der gesamtösterreichischen Bio-Brotproduktion wurde wie in Kapitel 4.3.2.1 beschrieben vorgegangen. Dadurch ergab sich eine geschätzte Gesamtproduktion von 6140 Tonnen Bio-Brot pro Jahr in Österreich (Tabelle 21). Ebenso wurde die Gesamtmenge der in Österreich produzierten Bio-Kleingebäckmenge sowie der Bio-Mehlspeisenmenge berechnet. Ein Betrieb stellte Cracker (= Knabbergebäck) aus biologischen Rohstoffen her. Nachdem nicht anzunehmen ist, dass es weitere Hersteller dieses Nischenproduktes in dieser Größenordnung gibt, wurde diese Menge als Gesamtmenge in Österreich gewertet. Weiters nannte je ein Betrieb Produkte wie Strudeln, Hefengebäck, fruchtbelegte Kuchen oder Torten, wobei die angegebenen Mengen sehr gering waren und deshalb nicht weiter berücksichtigt wurden.

Tabelle 21: Geschätzte Produktmenge von biologischen Bäckereiprodukten in Österreich

| Produkt | Geschätzte Bio-Gesamtproduktion in t/1998 | Gesamtprod. Backwaren (Bundesinnung der Bäcker 1999) in t/1996-97 | Produktionsmengen Backwaren (ÖSTAT 2000) in t/1998 | Anteil Bio-Produktion an Gesamtproduktion in % |
|-------------|---|---|--|--|
| Brot | 6143 | 172.060 ¹⁶ | 146.007 ¹⁷ | 3,6-4,2 |
| Kleingebäck | 3687 | 115.860 ¹⁸ | 89.003 ¹⁸ | 3,2-4,1 |
| Mehlspeisen | 78 | 40.790 ¹⁹ | 43.976 ²⁰ | 0,2 |
| Cracker | 45 | ? | | ? |

Die Menge der drei wichtigsten Bio-Bäckereiprodukte Brot, Kleingebäck und Mehlspeisen wurde damit in Summe auf 9.908 Tonnen/Jahr geschätzt. Diese Menge entspricht nur der Hälfte der vom Ernte-Bundesverband geschätzten Gesamtproduktionsmenge. Demnach gingen ca. 13.000 Tonnen Bio-Getreide in die Produktion von Backwaren (Hoser 1999), wobei diese Menge bei einer Teigausbeute von 170-180 % und Gär- und Backverlusten zwischen 20 und 25 % – somit wären aus 1 kg Mehl etwa 1,5 kg Brot oder Gebäck zu erzeugen – (Berthold 2000) etwa 19.500 t Backwaren entspricht. Heiss (1996) gibt eine etwas geringere Teigausbeute je nach verwendetem Getreide zwischen 155 und 165 % an.

Die Hochrechnung der Produktionsmenge von Mehl (siehe Kapitel 5.2.3.2) ergibt ebenfalls einen Wert, der auf eine höhere Menge an Bio-Backwaren schließen ließe. Demnach werden nicht ganz 17.000 Tonnen Mehl aus Bio-Getreide in Österreich erzeugt, was etwa der laut Hoser (1999) jährlich verarbeiteten Bio-Getreidemenge von etwa 15.000 Tonnen entspricht. Nach Schätzung des Ernte-Bundesverbandes gehen demnach nur ca. 2000 Tonnen dieses Mehls direkt in den Handel, der Rest müßte zur Erzeugung von Backwaren verwendet werden.

¹⁶ Summe „Schwarzbrot“ und „Spezialbrot“

¹⁷ Summe aus „Schwarzbrot“, „Spezialbrot“, „Brot, Gebäck und Spezialprodukte der Broterzeugung für diätetische Verwendung“ und „Anderes frisches Brot, ohne Zusatz von Honig, Eiern, Käse oder Früchten a.n.g.“

¹⁸ „Weißgebäck“

¹⁹ „Weichwaren“

²⁰ Summe aus „Weichwaren“, „Leb- und Honigkuchen und ähnliche Waren“, „Kekse uä. Kleingebäck, gesüßt, ganz/tw. m. Schokolade/kakaohalt. Überzugsmassen“ und „Kekse uä. Kleingebäck, gesüßt, gefüllt, auch kakaohaltig“

Die Differenz zwischen der von Hoser (1999) angegebenen Mengen und den eigenen Schätzungen lässt sich nur schwer erklären. Es könnte sein, dass der Ernte-Bundesverband im November 1999 schon von neuem Datenmaterial ausgehen konnte. Es ist aber auch möglich, dass es bei den einzelnen Bäckereien zu einer Unterschätzung ihrer eigenen Produktmengen kam. Eventuell könnte auf Seiten der Verarbeitungsbetriebe doch ein gewisses Misstrauen dem Fragebogen gegenüber bestanden haben, weswegen die Produktmengen nicht zur Gänze veröffentlicht werden sollten. Dagegen spräche allerdings die große Auskunftsbereitschaft der jeweiligen Verantwortlichen sowohl bei den Probenahmen als auch bei telefonischen Rücksprachen.

Natürlich ist es auch möglich, dass die Stichprobe nicht die Grundgesamtheit repräsentiert hat und mehr Großbetriebe als Kleinbäckereien den Fragebogen unbeantwortet ließen.

5.2.1.3 Nebenproduktmengen

Wie in Kapitel 4.3.2.1 angegeben, wurden die Mengen der Nebenprodukte „Altbrot“ und „Alte Weißmehlprodukte“ unter Zuhilfenahme des durchschnittlichen Anteils des Nebenprodukts am Hauptprodukt geschätzt. In Tabelle 22 sind die Ergebnisse angeführt.

Tabelle 22: Geschätzter Anfall der Bäckerei-Nebenprodukte „Altbrot“, „Alte Weißmehlprodukte“ und Fehlchargen aus biologischen Rohstoffen in Österreich

| Nebenprodukt | Anteil am Hauptprodukt in % | Geschätzte Gesamtmenge in t/Jahr |
|-----------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| Altbrot | 8,3 | 506 |
| Alte Weißmehlprodukte | 4,3 | 164 |
| Fehlchargen | | 23,8 ²¹ |

Verfügbarkeit, Regionalität, Grenzpreise

Von den 22 Betrieben, die zumindest ein Nebenprodukt angaben, verwerten 5 Betriebe (= 23 %) diese Nebenprodukte als Lebensmittel. Das Altbrot wird entweder zu Bröseln oder Knödelbrot verarbeitet und in dieser Form an EndverbraucherInnen abgegeben oder als Backzusatz wiederverwertet. Das ist insofern möglich, als bei der Herstellung von Brot bis zu 8 % des Mehls durch Altbrot ersetzt werden darf (Bauer 1999).

9 der 22 Betriebe (= 41 %) geben an, ihre Nebenprodukte derzeit schon als Futtermittel zu verwerten, allerdings nicht an biologisch wirtschaftende Betriebe. Dazu müßten Bäckereien, die sowohl Backwaren aus biologischen als auch aus konventionellen Rohstoffen herstellen, die Nebenprodukte trennen, da konventionelles Altbrot nicht im Anhang der EU-Verordnung 1804/99 (Rat der Europäischen Union 1999) angeführt ist und somit nicht in der Bio-Fütterung eingesetzt werden kann. Nur wenn es sich ausschließlich um Bio-Altbrot – was bei den wenigsten Betrieben vorkommt – handelt, kann es in Rationen für Tiere, die als „aus biologischer Landwirtschaft stammend“ deklariert werden sollen, eingesetzt werden.

Einen möglichen Verkauf der Nebenprodukte könnten sich 8 Betriebe vorstellen. Eine Bäckerei verwertet die Nebenprodukte zum Teil selbst, könnte sich aber einen Verkauf ebenso vorstellen.

Über die Möglichkeit der Trennung von Nebenprodukten aus biologischen und aus konventionellen Rohstoffen brauchen sich 8 Betriebe (36 %) keine Gedanken machen, da sie ausschließlich Bio-Produkte herstellen und somit nur Bio-Nebenprodukte anfallen.

²¹ Summe aus beantworteten Fragebögen, keine Hochrechnung auf fehlende Betriebe

Ein Problem bei der Verfügbarkeit von Bäckerei-Nebenprodukten dürften die geringen Mengen/Bäckerei sein: Durchschnittlich fallen pro Woche und Betrieb nur 102 kg Altbroten an, wenn die drei größten Bäckereien nicht berücksichtigt werden, gar nur 27 kg. Daraus resultiert ein großer Sammelaufwand und weite Transportwege, um ausreichend große Mengen für die Verfütterung zu erhalten. Wenn allerdings jene Betriebe, die einen großen Anfall an Altbroten angeben, zur getrennten Sammlung überzeugt werden könnten, wären zumindest regional bedeutende Mengen an Altbroten verfügbar.

So fallen fast 40 % des Bio-Altbrotes in einer großen Wiener Bäckerei an, was etwa 190 t pro Jahr entspricht (Abbildung 1). Etwa 140 t/Jahr wären in einer Salzburger Bäckerei verfügbar, wobei der dortige Verantwortliche die Trennung vom konventionellen Altbroten im Gegensatz zu seinem Wiener Kollegen für durchführbar hält. Von altbackenem Kleingebäck fallen $\frac{3}{4}$ der Jahresmenge in drei Bäckereien in Wien oder Niederösterreich an. Diese Menge entspricht ca. 123 t/Jahr, wobei die Trennung in zwei Großbäckereien wiederum als sehr schwierig eingestuft wird. Fehlchargen werden zu 75 % von einer großen Bäckerei Wiens angegeben, wobei die Gesamtmenge österreichweit allerdings nur ca. 24 t umfasst und somit nur etwa 18 t/Jahr Fehlchargen in Wien zur Verfügung stehen.

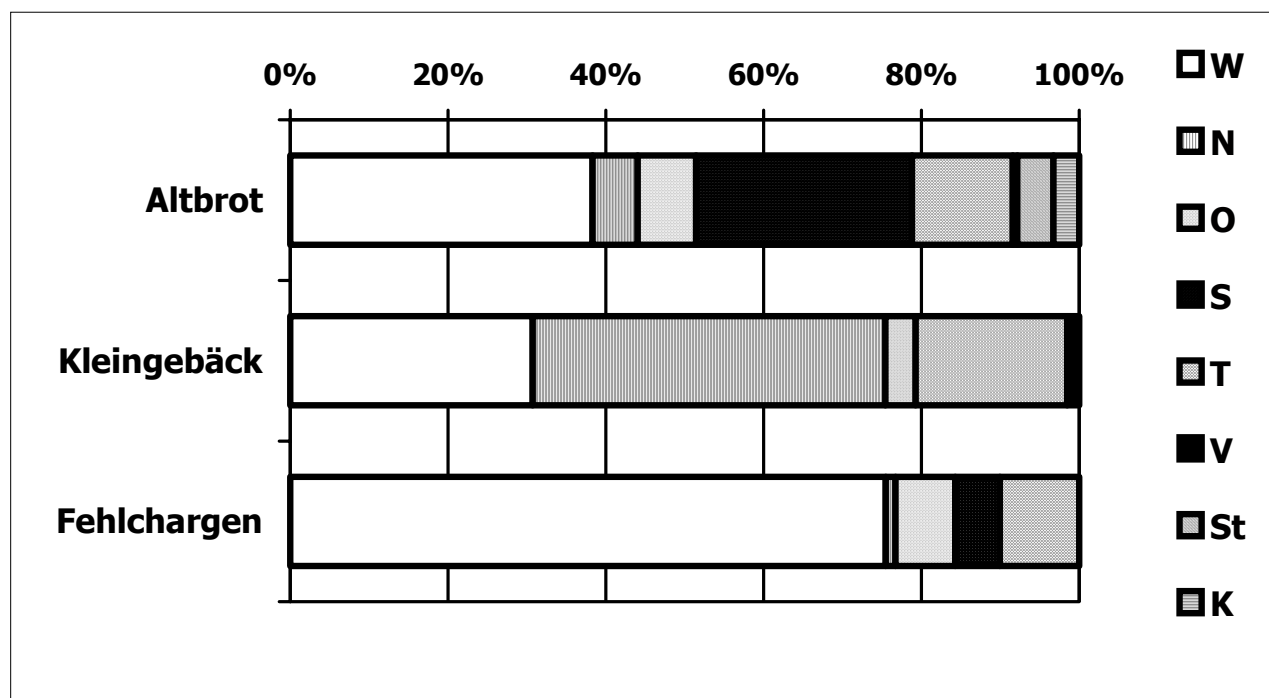


Abbildung 1: Verteilung der Bio-Nebenproduktmengen aus Bäckereien auf die Bundesländer Österreichs (in %): W...Wien; N...Niederösterreich; O...Oberösterreich; S...Salzburg; T...Tirol; V...Vorarlberg; St...Steiermark; K...Kärnten

Der Wassergehalt von Altbroten stellt bei der Verwertung ein zusätzliches Problem dar. Bei einem durchschnittlichen Wassergehalt von 24 % (siehe auch Tabelle 23) ist dieses Nebenprodukt nur begrenzt lagerfähig. Nach zwei bis drei Tagen beginnt Altbroten zu schimmeln und ist für die Verfütterung nicht mehr geeignet. Erst ein Wassergehalt von unter 13 % ermöglicht längere Lagerung, um diesen Wert zu erreichen, müsste Altbroten allerdings geschnitten und getrocknet werden. Es gibt einzelne Kleinbäckereien, die die Restwärme ihrer Öfen nutzen und Altbroten vor dem Weiterverkauf trocknen (Bauer 1999), hier ist allerdings von sehr geringen Mengen auszugehen. Eine weitere Möglichkeit der Haltbarmachung ist der Einsatz von Propionsäure. Hackl (1993) untersuchte u.a. ein mit 0,5 % Propionsäure konserviertes Altbrotenmisch („Propionbroten“) bei wachsenden Schweinen und erreichte damit sehr gute Mastleistungen.

Bei der Berechnung der Grenzpreise wurde wie in Kapitel 4.6 dargestellt vorgegangen. Nachdem für Kleingebäckreste keine Aminosäureanalysen vorgenommen wurden, errechnet sich dieser Preis aus dem XP-Gehalt.

Demnach dürfte Altbrot je kg Frischmasse maximal öS 2,44 kosten, altes Kleingebäck maximal öS 4,67/kg FM, um bei den derzeit geltenden Preisen der Bio-Futtermittel wirtschaftlich eingesetzt zu werden. Dabei ist natürlich von den Inhaltsstoffgehalten und der Trockenmasse wie in Tabelle 23 auszugehen, bei anderen Gehalten ändert sich der Preis ebenso wie bei anderen Preisen der Vergleichsmischung.

5.2.1.4 Inhaltsstoffgehalte der Nebenprodukte

Es wurden 5 Proben von Altbrot und 2 Proben von Kleingebäck analysiert. In Tabelle 23 und Tabelle 24 sind die Ergebnisse dargestellt. Die Berechnung der Umsetzbaren Energie erfolgte wie in Kapitel 4.5.3 als Punkt (3) beschrieben, wobei die Werte für die Verdaulichkeit von Altbrot von Lindermayer (1996) übernommen wurden.

Tabelle 23: Gehalt an Rohnährstoffen, Umsetzbarer Energie und Mengenelementen der Bäckerei-Nebenprodukte Altbrot und Kleingebäck (Mittelwert Ø und Standardabweichung s)

| | | Altbrot (n=5) | | Kleingebäck (n=2) | |
|-----|---------|---------------|------|-------------------|------|
| | | Ø | s | Ø | s |
| T | g/kg FM | 663 | 81,0 | 861 | 67,9 |
| XA | g/kg T | 36 | 3,1 | 35 | 1,9 |
| XP | g/kg T | 112 | 8,1 | 139 | 11,1 |
| GXL | g/kg T | 32 | 14,8 | 90 | 1,2 |
| XF | g/kg T | 15 | 8,4 | 8 | 3,1 |
| XS | g/kg T | 645 | 37,3 | 639 | 46,5 |
| XZ | g/kg T | 45 | 7,1 | 48 | 16,6 |
| ME | MJ/kg T | 16,17 | 0,15 | 16,84 | 0,06 |
| Ca | g/kg T | 0,7 | 0,05 | 0,9 | 0,14 |
| P | g/kg T | 3,0 | 0,80 | 2,3 | 0,28 |
| Mg | g/kg T | 0,9 | 0,31 | 0,7 | 0,14 |
| K | g/kg T | 4,8 | 1,19 | 3,3 | 0,0 |
| Na | g/kg T | 8,65 | 0,62 | 8,8 | 0,61 |

Tabelle 24: Aminosäuregehalte (in g/kg T) von Altbrot (Mittelwert Ø und Standardabweichung s)

| | Altbrot (n=5) | |
|--------------|---------------|------|
| | Ø | s |
| Lysin | 3,3 | 0,79 |
| Methionin | 1,8 | 0,35 |
| Cystein | 3,0 | 0,57 |
| Threonin | 3,7 | 0,73 |
| Tryptophan | 1,1 | 0,24 |
| Alanin | 5,0 | 1,00 |
| Arginin | 5,8 | 1,24 |
| Asparagin | 7,3 | 1,48 |
| Glutamin | 32,7 | 7,26 |
| Glycin | 5,0 | 1,05 |
| Histidin | 2,3 | 0,55 |
| Isoleucin | 4,6 | 0,95 |
| Leucin | 8,5 | 1,80 |
| Phenylalanin | 5,9 | 1,27 |
| Serin | 5,1 | 1,10 |
| Tyrosin | 3,1 | 0,70 |
| Valin | 5,9 | 1,19 |

5.2.2 Getreideaufbereitung, Saatgutreinigung

Jenes hier als „Ausputzgetreide“ bezeichnetes Futtergetreide wird in den Reinigungsanlagen mehrfach geputzt. Nach Anlieferung der Rohware werden über einen Aspirateur grobe Erdbrocken, Steine etc. ausgeschieden und danach wird das Saatgut mittels Gewichtsausleser, diversen Sieben und Trieur gereinigt. Der Reinigungsabfall – oder Ausputz – gelangt danach ein weiteres Mal über einen Aspirateur, wobei die meisten Spelzen und Beikrautsamen entfernt werden. Erst danach wird der aspirierte Reinigungsabfall als Futtergetreide verkauft, der Aspirationsabfall muss entsorgt werden. Es handelt sich bei „Ausputzgetreide“ also um hochwertige Futtermittel, die wenig Verunreinigungen durch Erde, Spelzen oder Beikrautsamen aufweisen.

5.2.2.1 Anzahl der Betriebe, Produkt- und Nebenproduktmengen

Es wurden von den zuständigen Stellen der Landesregierungen und der Kontrollstellen 13 Adressen von Saatguterzeugern bzw. Trocknungsanlagen genannt. Davon erhielten alle 13 den dementsprechenden Fragebogen, weiters wurden die Verantwortlichen von drei Lagerhäusern mit Saatgutreinigung telefonisch befragt. Ein Lungauer Saatzuchtverein wurde aufgrund des angegebenen Nebenprodukts (Futterkartoffeln) nach Erhalt des Fragebogens in die Sparte „Obst und Gemüse“ verschoben. Somit wurden Daten aus 15 Betrieben berücksichtigt. Davon beantworteten 8 Betriebe (53 %) die Fragen.

In einem Betrieb fand keine Erzeugung von Bio-Saatgut mehr statt. In einem weiteren Betrieb wird mit Saatgut ausschließlich gehandelt und es fallen keine Nebenprodukte an. Daraus ergaben sich 6 Betriebe mit Saatgutreinigung.

Die Schätzung der österreichischen Gesamtmenge an gereinigtem Saatgut wurde gemäß der in Kapitel 4.3.2 angegebenen Vorgangsweise vorgenommen. Das heißt, dass jenen 7 Betrieben, welche den Fragebogen nicht beantworteten, der Mittelwert (unter Berücksichtigung der Null-Werte) der Mengenangaben aus den beantworteten Fragebögen unterstellt wurde. Die Ergebnisse zur Abschätzung der Produkt- und Nebenproduktmengen sind in Tabelle 25 zusammengefasst.

Tabelle 25: Geschätzte jährliche Produktmenge von Bio-Saatgut und Bio-Ausputzgetreide in Österreich

| Saatgutreinigung von ... | Geschätzte Gesamtmenge an Saatgut in t/Jahr | Geschätzte Menge an Ausputzgetreide in t/Jahr |
|-----------------------------------|--|--|
| Weizen, Gerste, Roggen, Triticale | 1595 | 1343 |
| Mais | 3 | 2,2 |

Bei jenen Betrieben, die den Fragebogen beantworteten, ergab sich eine Verteilung der Erzeugung von Saatgut (in %) wie folgt: Weizen:Gerste:Roggen:Triticale wie 29:3:32:36. Das heißt, zu zirka jeweils einem Drittel wird Saatgut von Weizen, Roggen und Triticale gereinigt, Gerste spielt eine untergeordnete Rolle und Hafer oder Dinkel wurde von keinem der 6 Betriebe genannt. Die Menge an Ausputzgetreide entspricht im Durchschnitt 46 % des gereinigten Saatgutes. Das erscheint sehr hoch, erklärt sich möglicherweise aber damit, dass auch aberkanntes Saatgut als Futtergetreide verwendet wird und es sich dadurch nicht ausschließlich um Fremd-, Schmach- und Bruchkörner handelt.

Verfügbarkeit, Regionalität, Grenzpreise

Von jenen Betrieben, die diesbezügliche Angaben machten, trennen ausnahmslos alle das Bio-Ausputzgetreide vom konventionellen. Die derzeitige Verwertung erfolgt entweder als Bio-Futtermittel an Futtermittelproduzenten oder durch Rückgabe des Ausputzes an die Anlieferer, d.h. an die Erzeuger des Saatgutes.

Nachdem durch die Vorgangsweise wie oben beschrieben es sich bei Ausputzgetreide hauptsächlich um Schmach- oder Fremdkörner mit geringem Spelzen-, Stroh- oder Erdbesatz handelt, entspricht es aufgrund ihrer Inhaltsstoffe (siehe Kapitel 5.2.2.2) in etwa dem jeweiligen Futtergetreide und ist somit als hochwertiges Futtermittel anzusehen. Es ist wie Getreide zu lagern und zu transportieren. Aus diesem Grund dürfte eine Konzentration auf wenige Betriebe bzw. auf bestimmte Regionen Österreichs kein Hindernis bei der Verwertung darstellen.

Der Aspirationsabfall – d.h. das bei der zweiten Reinigung anfallende Nebenprodukt bestehend aus Stroh, Beikrautsamen, Erde, Spelzen etc. – eignet sich augenscheinlich nicht zur Verfütterung an Schweine und muss entsorgt (kompostiert, verbrannt o.a.) werden. Selbst die Verfütterung an Wiederkäuer ist fraglich.

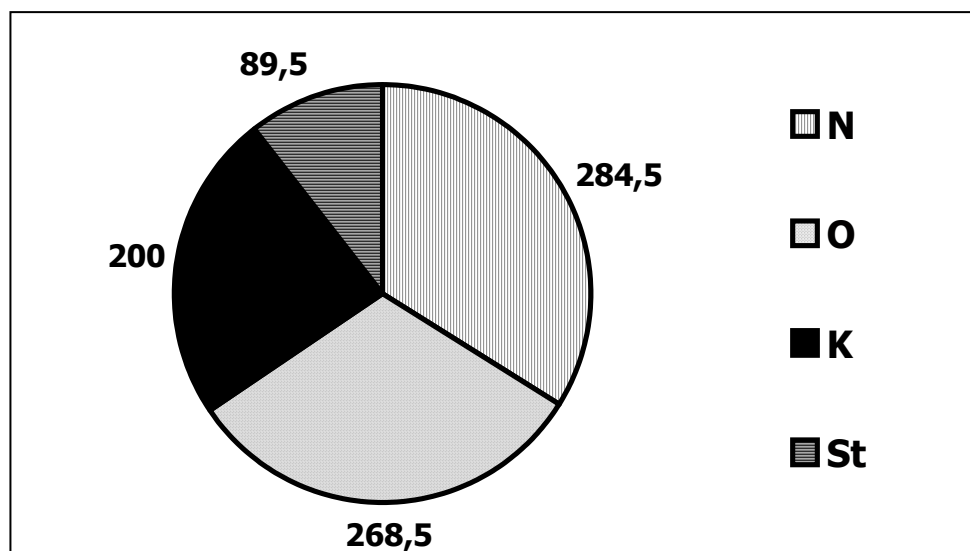


Abbildung 2: Verteilung der Menge an Bio-Ausputzgetreide auf die Bundesländer Österreichs (Werte in t/Jahr)

Die Saatgutproduktion konzentriert sich auf den Osten (4 Reinigungsbetriebe) und Süden (1 Betrieb) Österreichs: Nach Auswertung der Fragebögen fallen etwa 72 % des Ausputzgetreides in Niederösterreich und der Rest in Kärnten an. Drei weitere niederösterreichische und drei oberösterreichische Saatgutreinigungsbetriebe sowie ein steirischer Betrieb beantworteten den Fragebogen nicht, bei Unterstellung der durchschnittlichen Ausputzgetreidemenge (arithmetisches Mittel) für die nicht an der Fragebogenaktion teilnehmenden Betriebe ergibt sich jene Verteilung auf vier Bundesländer wie in Abbildung 2 gezeigt.

Jene Grenzpreise, die sich aus den Lysin- sowie Energiegehalten der Nebenprodukte errechnen, sind in Tabelle 26 dargestellt. Ein Risikoabzug von 10 % wurde wie in Kapitel 4.6 beschrieben vorgenommen.

Tabelle 26: Grenzpreise (in öS/kg FM) für Nebenprodukte der Saatgutreinigung

| Nebenprodukt | Grenzpreis |
|------------------|------------|
| Weizenausputz | 3,10 |
| Roggenausputz | 3,09 |
| Triticaleausputz | 3,24 |
| Haferausputz | 2,64 |
| Gerstenausputz | 2,95 |

5.2.2.2 Inhaltsstoffgehalte der Nebenprodukte

Die Gehalte an Rohnährstoffen, Umsetzbarer Energie und Mengenelementen sind in Tabelle 27 dargestellt und jene an Aminosäuren in Tabelle 28. Die Ergebnisse der mikrobiellen Untersuchungen sind Tabelle 29 zu entnehmen.

Tabelle 27: Gehalt an Rohnährstoffen, Umsetzbarer Energie und Mengenelementen von verschiedenem Ausputzgetreide (Mittelwert Ø und Standardabweichung s)

| | | Weizen (n=4) | | Roggen (n=2) | | Triticale (n=2) | | Hafer (n=1) | Gerste (n=2) | |
|----|---------|--------------|------|--------------|------|-----------------|------|-------------|--------------|------|
| | | Ø | s | Ø | s | Ø | s | Ø | Ø | s |
| T | g/kg FM | 879 | 18,5 | 887 | 7,1 | 896 | 2,8 | 904 | 888 | 9,2 |
| XA | g/kg T | 20 | 1,5 | 26 | 6,6 | 19 | 1,6 | 29 | 27 | 0,3 |
| XP | g/kg T | 149 | 11,4 | 104 | 9,6 | 152 | 20,0 | 108 | 122 | 6,7 |
| XL | g/kg T | 15 | 2,4 | 17 | 0,1 | 14 | 0,8 | 59 | 17 | 3,0 |
| XF | g/kg T | 32 | 6,6 | 26 | 0,2 | 23 | 0,9 | 145 | 59 | 14,5 |
| XS | g/kg T | 616 | 81,5 | 643 | 62,6 | 702 | 24,3 | 399 | 602 | 8,9 |
| XZ | g/kg T | 21 | 2,0 | 67 | 3,7 | 59 | 1,4 | 15 | 30 | 5,9 |
| ME | MJ/kg T | 15,38 | 0,29 | 15,17 | 0,10 | 15,67 | 0,07 | 12,41 | 14,28 | 0,18 |
| Ca | g/kg T | 0,5 | 0,06 | 0,6 | 0,07 | 0,5 | 0,07 | 0,9 | 1,3 | 0,78 |
| P | g/kg T | 4,0 | 0,42 | 4,0 | 0,00 | 3,9 | 0,14 | 3,7 | 4,5 | 0,14 |
| Mg | g/kg T | 1,5 | 0,00 | 1,4 | 0,07 | 1,4 | 0,07 | 1,1 | 1,5 | 0,00 |
| K | g/kg T | 5,7 | 0,15 | 6,9 | 0,07 | 5,7 | 0,07 | 5,6 | 6,3 | 0,78 |
| Na | g/kg T | 0,07 | 0,01 | 0,08 | 0,00 | 0,06 | 0,00 | 0,10 | 0,36 | 0,38 |

Tabelle 28: Aminosäuregehalte (in g/kg T) von verschiedenem Ausputzgetreide (Mittelwert Ø und Standardabweichung s)

| | Weizen (n=4) | | Roggen (n=2) | | Triticale (n=2) | | Hafer (n=1) | Gerste (n=2) | |
|-----|--------------|------|--------------|------|-----------------|------|-------------|--------------|-------|
| | Ø | s | Ø | s | Ø | s | Ø | Ø | s |
| Lys | 3,5 | 0,68 | 3,6 | 0,53 | 3,9 | 0,44 | 3,9 | 3,9 | 0,38 |
| Met | 2,1 | 0,37 | 1,6 | 0,23 | 2,0 | 0,38 | 1,8 | 1,8 | 0,09 |
| Cys | 3,1 | 0,63 | 2,3 | 0,41 | 3,0 | 0,49 | 3,2 | 2,5 | 0,13 |
| Thr | 3,9 | 0,65 | 3,1 | 0,57 | 3,7 | 0,64 | 3,5 | 3,8 | 0,26 |
| Trp | 1,2 | 0,26 | 0,8 | 0,21 | 1,0 | 0,23 | 1,3 | 1,0 | 0,10 |
| Ala | 4,7 | 0,86 | 4,1 | 0,66 | 4,8 | 0,78 | 4,8 | 4,4 | 0,43 |
| Arg | 6,1 | 0,93 | 4,7 | 0,77 | 5,9 | 1,11 | 6,5 | 5,3 | 0,452 |
| Asp | 6,7 | 1,26 | 6,9 | 0,76 | 7,7 | 1,13 | 8,1 | 6,5 | 0,68 |
| Glu | 38,0 | 6,89 | 18,8 | 4,80 | 32,2 | 9,47 | 19,6 | 25,4 | 1,40 |
| Gly | 5,0 | 0,88 | 3,7 | 0,61 | 4,7 | 0,89 | 4,8 | 4,2 | 0,15 |
| His | 3,0 | 0,55 | 2,1 | 0,33 | 2,8 | 0,62 | 2,3 | 2,5 | 0,09 |
| Ile | 4,2 | 0,82 | 3,1 | 0,51 | 4,3 | 1,09 | 3,9 | 3,8 | 0,28 |
| Leu | 9,0 | 1,60 | 5,8 | 1,13 | 8,1 | 1,83 | 7,7 | 7,7 | 0,68 |
| Phe | 6,2 | 1,13 | 4,1 | 0,95 | 5,7 | 1,48 | 5,2 | 5,7 | 0,58 |
| Ser | 6,3 | 0,99 | 3,7 | 0,86 | 5,3 | 1,00 | 4,7 | 4,4 | 0,43 |
| Tyr | 3,9 | 0,74 | 2,4 | 0,44 | 3,5 | 0,76 | 3,6 | 3,4 | 0,22 |
| Val | 5,4 | 1,02 | 4,5 | 0,73 | 5,6 | 1,26 | 5,3 | 5,5 | 0,33 |

Tabelle 29: Ergebnisse der mikrobiellen Untersuchungen von Ausputzgetreide

| | | Weizen | Roggen | Triticale | Gerste |
|----------------------------|----------------------------|--------------|---------|-------------------|---------|
| Anzahl untersuchter Proben | | 3 | 1 | 2 | 1 |
| Bakterien | Keimzahlen/g Futtermittel | 3.000-40.000 | 140.000 | 210.000-1,300.000 | 430.000 |
| Schimmelpilze | Keimzahlen/g Futtermittel | <1.000 | 5.000* | 2.800-6.000* | 2.000* |
| Hefen | Keimzahlen/g Futtermittel | <1.000 | <1.000 | <1.000 | 2.000 |
| Vermilbung | Anzahl pos. Befund | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Unkrautsamen | Anzahl pos. Befund | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Bruchkörner | Anzahl pos. Befund | 2 | 1 | 2 | 0 |
| Gesamtbeurteilung | Qualitätsminderung ja/nein | nein | nein | nein | nein |

* Feldpilze

Aus den Tabellen wird deutlich, dass es sich bei Ausputzgetreide um wertvolles Futtergetreide handelt. Die Inhaltsstoffgehalte von Weizen, Roggen, Triticale und Gerste entsprechen sehr gut den Tabellenwerten der jeweiligen Körner, die Probe von Haferausputzgetreide wies einen etwas höheren XF- und geringere XS- und XP-Gehalte auf als der Tabellenwert, die aber noch im Bereich der Standardabweichung liegen (DLG 1991).

5.2.3 Mehl- und Schälmmüllerei

5.2.3.1 Anzahl der Betriebe

Nach Rücksprache mit Zehetner (1999) erhielten 32 – von insgesamt 39 von den zuständigen Stellen der Lebensmittelbehörden genannten – Mehl- und Schälmmüllereien einen dementsprechenden Fragebogen. Von diesen 32 Betrieben kamen 22 Antwortbögen zurück (69 %). Von 9 Betrieben wurde der Fragebogen nicht beantwortet, ein Betrieb retournierte zwar den Fragebogen, verweigerte aber die Auskunft zu den gestellten Fragen.

In 20 der 22 Betriebe fand die Herstellung verschiedener Getreideprodukte statt, zwei Betriebe waren ausschließlich Händler ohne Anfall von Nebenprodukten (Tabelle 30). Ein niederösterreichischer Betrieb gab an, ausschließlich Roggenvollkornmehl herzustellen, wobei keinerlei Nebenprodukte abfallen. Somit waren Nebenprodukte in 17 Betrieben vorhanden.

Tabelle 30: Anzahl der Mehl- und Schälmmühlen in Österreich mit Verarbeitung von biologisch erzeugtem Getreide

| | | Anzahl der Betriebe (Stück) |
|---|---|-----------------------------|
| insg. genannte Mehl- und Schälmmühlen | | 39 |
| FB erhalten | | 32 |
| FB nicht beantwortet bzw. Auskunft verweigert | | 10 |
| FB beantwortet | | 22 |
| davon | keine Bio-Produktion mehr | 0 |
| | reine Handelsbetriebe | 2 |
| | Betriebe mit Bio-Produktion | 20 |
| davon | Herstellung von Weizenmehl | 8 |
| | Herstellung von Dinkelmehl | 6 |
| | Herstellung von Roggenmehl | 13 |
| | Herstellung von Maismehl | 1 |
| | Herstellung von Durumgrieß | 1 |
| | Herstellung von Gersten- bzw. Haferflocken | 1 |
| | Herstellung von Sojaprodukten | 2 |
| | Herstellung von Sonderprodukten aus Weizen, Dinkel, Roggen und Mais | 2 |
| davon | Anfall von Weizennebenprodukten | 6 |
| | Anfall von Dinkelnebenprodukten | 5 |
| | Anfall von Roggennebenprodukten | 11 |
| | Anfall von Gersten- bzw. Hafernebenprodukten | 2 |
| | Anfall von Maisnebenprodukten | 1 |
| | Anfall von Sojanebenprodukten | 2 |
| | Anfall von sonstigen Nebenprodukten (Aspirationsabfall, Staub) | 1 |

5.2.3.2 Produktmengen

Zur Schätzung der Produktmengen wurden – wie in Kapitel 4.3.2.2 beschrieben – bei der Berechnung von Weizen- und Dinkelmehl je ein Betrieb als Ausreißer angesehen und zur Berechnung der Mittelwerte ausgeschlossen. Die Ergebnisse der Berechnung sind in Tabelle 31 dargestellt.

Tabelle 31: Geschätzte Produktmenge von biologischen Mehlen und sonstigen Produkten von Mehl- und Schälmmühlen in Österreich im Vergleich zur gesamtösterreichischen Produktionsmenge nach ÖSTAT (2000)

| Produkt | Produktmenge in t/1998 | Gesamtproduktmenge, TGP ²² (ÖSTAT 2000) in t/1998 | Anteil Bio- Produktion an Gesamtproduktion in % |
|---|---------------------------|---|--|
| Weizenmehl | 11.068 | 278.000 | 4,0 |
| Dinkelmehl | 667 | 1050 ²³ | 63,7 |
| Roggenmehl | 4970 | 51.100 | 9,7 |
| Maismehl | 3000 ²⁴ | nicht als eigene Gruppe definiert | - |
| Weizen, Dinkel, Roggen, Mais für Sonderprodukte (v.a. Flocken) | 187 ²⁴ | } 15.000 | 1,3 |
| Gersten- und Haferflocken | 12 ²⁴ | | |
| Durumgrieß | 450 ²⁴ | Zahl wird aus Datenschutzgründen nicht bekanntgegeben ²⁵ | - |
| Weizen- und Roggenmalzquellmehl (für Backmischungen) | 84 ²⁴ | 12.100 ²⁶ | 0,7 |
| Sojagranulat und Sojavollmehl | 60 ²⁴ | nicht als eigene Gruppe definiert | - |

Die Summe von Weizen-, Dinkel- und Roggenmehl (ca. 16.500 t/Jahr) deckt sich recht gut mit den Angaben von Hosler (1999), die für Österreich eine Bio-Getreidemenge von ca. 15.000 t schätzte.

Bei der prozentuellen Darstellung der Bio-Mahlerzeugnisse im Verhältnis zur Gesamtproduktionsmenge kann man feststellen, dass anteilmäßig mehr Roggen- als Weizenmehl aus biologischen Rohstoffen erzeugt wird. Besonders deutlich ist der Anteil der Bioprodukte beim Dinkelmehl, wobei vom Österreichischen Statistischen Zentralamt nur der Überbegriff „Mehl von anderem Getreide“ angegeben wird und hier auch Sonderprodukte wie Mais- oder Hafermehl inkludiert sind. Das heißt, dass Dinkelmehl fast ausschließlich aus biologisch erzeugtem Getreide hergestellt wird.

5.2.3.3 Nebenproduktmengen

Es muss angemerkt werden, dass in den Fragebögen zwar eine Unterscheidung in Futtermehle und Kleien erfolgte, die Verantwortlichen der Mehl- und Schälmmühlen diese Unterscheidung aber nur in zwei Fällen wahrnahmen. Vor allem in kleineren Betrieben wurden ausschließlich „Kleien“ als anfallende Nebenprodukte angegeben. Es kommt also in der Praxis sehr häufig zu keiner Trennung von Futtermehlen und Kleien, als Mischung werden sie unter der Bezeichnung Kleie in der Handel gebracht (Jeroch et al. 1999, S. 220). Im Weiteren werden sie allerdings zur Unterscheidung von reinen Kleien als Mischkleien bezeichnet.

Zur Berechnung der Nebenproduktmengen wurde gemäß Kapitel 4.3.2.2 vorgegangen. Aufgrund der durchschnittlichen Prozentsätze der Mischkleien im Verhältnis zu den Mehlen wurde mit den

²² Technische Gesamtproduktion

²³ „Mehl von anderem Getreide“ [als Weizen und Roggen]

²⁴ Nachdem nicht zu erheben ist, ob weitere Betriebe mit Herstellung dieser Sonderprodukte vorhanden sind, sind hier die in den Fragebögen angeführten Produktmengen angegeben.

²⁵ Das Österreichische Statistische Zentralamt kann keine Produktionsdaten bekanntgeben, wenn vier oder weniger Betriebe in Österreich ein bestimmtes Produkt herstellen.

²⁶ „Mischungen und Teig, zum Herstellen von Backwaren“

Mittelwerten der Produktmengen auf die Nebenproduktmengen geschlossen. Dadurch ergaben sich jene in Tabelle 32 angegebenen Mengen.

Wenn bei der Vermahlung von Weizen die Nebenprodukte in folgenden Anteilen unterstellt werden (Heiss 1996, S. 130; Schöckl 2000) – 11 % grobe Kleie, 4 % Grießkleie, 4 % Futtermehl und 1 % Nachmehl –, so lässt sich die Nebenproduktmenge von Weizen in etwa 1260 t grobe Kleie, 460 t Grießkleie und etwa 580 t Futter- und Nachmehl pro Jahr unterteilen. Die Verfütterung von grober Kleie an Schweine ist sicherlich nur in begrenztem Umfang möglich, während Futtermehl aufgrund des geringeren XF-Anteils (siehe auch Kapitel 5.2.3.4) recht gut in der Schweinefütterung einzusetzen ist.

Tabelle 32: Geschätzter Anfall von Nebenprodukten der Mehl- und Schälmmüllerei

| Nebenprodukt | Geschätzte Gesamtmenge in t/Jahr | Geschätzte Menge in % der Verarbeitungsmenge |
|-------------------------------------|-------------------------------------|---|
| Weizenkleie, -futtermehl, -nachmehl | 2380 | 21 |
| Dinkelkleie, -futtermehl, -nachmehl | 120 | 18 |
| Roggenkleie, -futtermehl, -nachmehl | 990 | 19 |
| Gersten-, Hirse- und Haferspelzen | 300 ²⁷ | – |
| Gersten- und Haferschälkleie | 4,2 ²⁷ | – |
| Maisfuttermehl | 636 ²⁷ | – |
| Maiskeime | 750 ²⁷ | – |
| Sojagleie und Sojabruch | 9 ²⁷ | – |
| Sojaflocken (Kuppelprodukt) | 120 ²⁷ | – |
| Reinigungsabfälle | 120 ²⁷ | – |

Verfügbarkeit, Regionalität, Grenzpreise

Außer in einem Betrieb, in welchem Sonderprodukte hergestellt werden, werden in allen Mehl- und Schälmmühlen die Nebenprodukte aus biologischen von jenen aus konventionellen Rohstoffen getrennt.

Mit Ausnahme jenes Betriebes geben alle Mehl- und Schälmmühlen an, die Nebenprodukte derzeit schon als Futtermittel zu verwerten. Die Preisgestaltung richtet sich dabei nach dem Produkt, der Verpackung und der Abholung. Nachdem eine Trennung von den konventionellen Nebenerzeugnissen erfolgt, ist anzunehmen, dass die Bio-Nebenprodukte zur Herstellung von Bio-Futtermittel verwendet werden.

Bei der Verteilung der Nebenprodukte innerhalb Österreichs (Abbildung 3) wird deutlich, dass die Getreidemühlen hauptsächlich in Niederösterreich niedergelassen sind, ein deutlich geringerer Teil der Nebenprodukte fällt in Salzburg und Oberösterreich an. Nachdem Getreide-Nebenprodukte trocken anfallen, sind sie gut zu lagern und zu transportieren, weswegen die Konzentration der Betriebe nicht gegen eine Verwertung spricht.

Jeroch et al. (1999, S. 220) weisen allerdings auf eine begrenzte Lagerfähigkeit von Mühlennachprodukten hin. Sie können leicht schimmeln oder muffig und klumpig werden. Außerdem tritt schnell Milbenbefall auf.

Bis zu jenen in Tabelle 33 angegebenen Grenzpreisen können Mühlennachprodukte – unter den derzeit geltenden Preisen für Bio-Futtermittel – wirtschaftlich eingesetzt werden. Es ist allerdings zu

²⁷ Nachdem nicht zu erheben ist, ob weitere Betriebe mit Herstellung dieser Sonderprodukte vorhanden sind, sind hier jene in den Fragebögen angeführten Produktmengen angegeben.

beachten, dass die Preiswürdigkeit der Nebenprodukte von ihren Inhaltsstoffgehalten abhängig ist und diese schwanken können.

Tabelle 33: Grenzpreise (in öS/kg FM) für Nebenprodukte der Mehl- und Schälmmüllerei

| Nebenprodukt | Grenzpreis |
|------------------|------------|
| Weizenkleie | 2,27 |
| Weizenmischkleie | 2,09 |
| Weizenfuttermehl | 3,04 |
| Roggenmischkleie | 2,39 |
| Dinkelkleie | 2,45 |
| Maisfuttermehl | 3,32 |

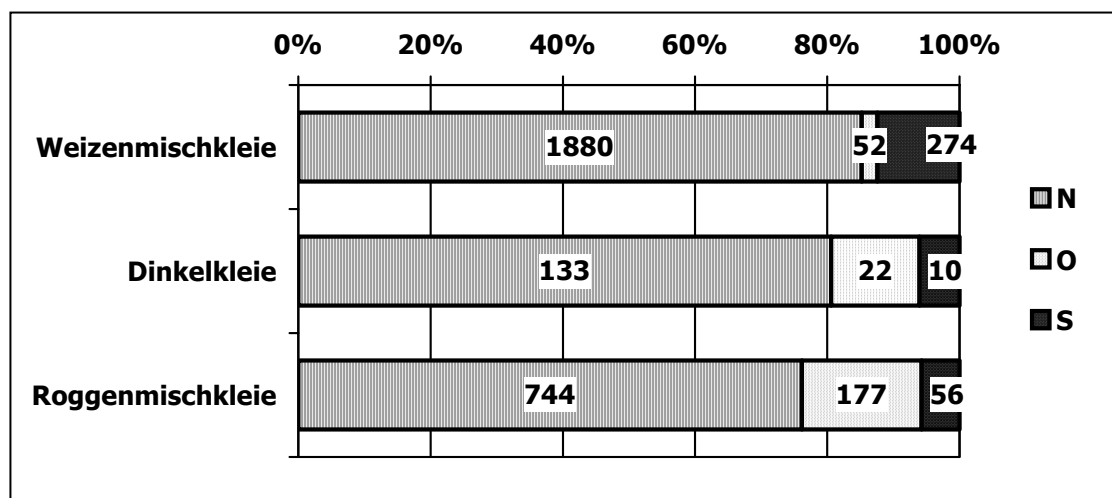


Abbildung 3: Verteilung der Bio-Nebenproduktmengen aus Mehl- und Schälmmühlen auf die Bundesländer Österreichs (Werte in t/Jahr)

5.2.3.4 Inhaltsstoffgehalte der Nebenprodukte

Nachdem nur in Mühlen mit hohen Verarbeitungsmengen die Kleien von den Futter- und Nachmehlen getrennt werden, wurden auch Mischkleien aus Betrieben mit geringeren Produktionsmengen auf ihre Inhaltsstoffgehalte untersucht. Zusätzlich wurden sowohl mehrere Proben von Weizenkleie (grobe Kleie und Grießkleie) als auch Weizenfuttermehl (beinhaltet auch das Nachmehl) bezüglich der Inhaltsstoffgehalte analysiert. Die Ergebnisse sind in Tabelle 34 und Tabelle 35 angegeben.

Tabelle 34: Gehalt an Rohnährstoffen, Umsetzbarer Energie und Mengenelementen von verschiedenen Nebenprodukten der Mehl- und Schälmmüllerei (Mittelwert Ø und Standardabweichung s)

| | | Weizenkleie (n=5) | | Weizenmischkleie (n=2) | | Weizenfuttermehl (n=3) | | Roggenmischkleie (n=2) | | Dinkelkleie (n=3) | | Maisfuttermehl (n=1) |
|----|---------|----------------------|------|---------------------------|------|---------------------------|-------|---------------------------|------|----------------------|------|-------------------------|
| | | Ø | s | Ø | s | Ø | s | Ø | s | Ø | s | Ø |
| T | g/kg FM | 888 | 3,9 | 864 | 21,9 | 887 | 4,6 | 904 | 0,8 | 896 | 6,2 | 900 |
| XA | g/kg T | 66 | 7,4 | 74 | 1,5 | 50 | 7,3 | 58 | 13,1 | 73 | 18,7 | 30 |
| XP | g/kg T | 184 | 4,5 | 178 | 7,5 | 198 | 13,4 | 157 | 29,9 | 186 | 15,9 | 148 |
| XL | g/kg T | 40 | 11,7 | 32 | 21,6 | 55 | 7,9 | 31 | 0,5 | 49 | 5,4 | 111 |
| XF | g/kg T | 118 | 13,6 | 125 | 6,8 | 65 | 42,6 | 67 | 12,2 | 102 | 14,5 | 70 |
| XS | g/kg T | 201 | 37,1 | 133 | 21,4 | 383 | 180,9 | 169 | 52,3 | 273 | 66,5 | 429 |
| XZ | g/kg T | 61 | 8,1 | 56 | 13,9 | 60 | 12,3 | 109 | 0,7 | 69 | 7,4 | 42 |
| ME | MJ/kg T | 9,90 | 0,39 | 9,17 | 0,25 | 13,91 | 1,02 | 10,43 | 0,70 | 11,00 | 0,51 | 15,69 |
| Ca | g/kg T | 1,5 | 0,13 | 1,6 | 0,00 | 1,2 | 0,36 | 1,4 | 0,14 | 1,2 | 0,38 | 0,4 |
| P | g/kg T | 14,2 | 1,78 | 15,6 | 0,92 | 11,1 | 1,39 | 12,5 | 3,54 | 16,2 | 3,86 | 6,8 |
| Mg | g/kg T | 5,7 | 1,02 | 6,5 | 0,57 | 4,1 | 0,67 | 4,1 | 0,64 | 5,2 | 1,43 | 2,5 |
| K | g/kg T | 20,7 | 2,65 | 23,3 | 2,05 | 16,0 | 2,95 | 20,2 | 4,95 | 22,4 | 4,66 | 10,2 |
| Na | g/kg T | 0,06 | 0,06 | 0,03 | 0,03 | 0,08 | 0,03 | 0,08 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,09 |

Tabelle 35: Aminosäuregehalte (in g/kg T) von verschiedenen Nebenprodukten der Mehl- und Schälmmüllerei (Mittelwert Ø und Standardabweichung s)

| | Weizenkleie (n=5) | | Weizenmischkleie (n=2) | | Weizenfuttermehl (n=3) | | Roggenmischkleie (n=2) | | Dinkelkleie (n=3) | | Maisfuttermehl (n=1) |
|-----|----------------------|------|---------------------------|------|---------------------------|-------|---------------------------|------|----------------------|------|-------------------------|
| | Ø | s | Ø | s | Ø | s | Ø | s | Ø | s | Ø |
| Lys | 6,4 | 0,50 | 6,7 | 0,29 | 6,6 | 0,78 | 6,0 | 0,80 | 5,7 | 0,38 | 4,9 |
| Met | 2,4 | 0,12 | 2,5 | 0,16 | 2,0 | 1,43 | 2,1 | 0,29 | 2,6 | 0,23 | 2,1 |
| Cys | 3,8 | 0,24 | 4,2 | 0,27 | 2,8 | 2,04 | 3,6 | 0,40 | 3,9 | 0,48 | 2,5 |
| Thr | 5,3 | 0,18 | 5,5 | 0,55 | 5,5 | 0,27 | 4,8 | 0,34 | 5,2 | 0,37 | 4,7 |
| Trp | 2,1 | 0,26 | 1,9 | 0,15 | 1,9 | 0,03 | 1,1 | 0,48 | 2,3 | 0,34 | 1,0 |
| Ala | 7,8 | 0,40 | 8,4 | 0,24 | 8,0 | 0,63 | 7,1 | 0,59 | 7,4 | 0,57 | 7,9 |
| Arg | 11,1 | 1,00 | 11,7 | 0,27 | 11,5 | 0,40 | 8,5 | 1,11 | 9,7 | 1,31 | 6,8 |
| Asp | 11,7 | 0,70 | 12,0 | 0,24 | 11,2 | 1,26 | 12,0 | 0,86 | 11,0 | 0,96 | 9,1 |
| Glu | 30,2 | 4,51 | 28,8 | 3,54 | 39,1 | 13,20 | 24,2 | 6,90 | 32,3 | 1,78 | 17,6 |
| Gly | 8,3 | 0,63 | 9,2 | 0,33 | 8,2 | 0,51 | 7,5 | 0,46 | 7,7 | 1,01 | 5,1 |
| His | 4,1 | 0,32 | 4,5 | 0,75 | 4,2 | 0,25 | 3,7 | 0,01 | 4,4 | 0,51 | 3,2 |
| Ile | 4,7 | 0,75 | 5,1 | 0,20 | 6,0 | 1,28 | 4,4 | 0,96 | 4,4 | 0,40 | 3,4 |
| Leu | 10,2 | 0,79 | 10,7 | 0,91 | 12,0 | 1,71 | 8,9 | 1,39 | 10,3 | 0,78 | 10,9 |
| Phe | 6,5 | 0,51 | 6,7 | 0,71 | 7,7 | 1,31 | 5,8 | 1,06 | 6,6 | 0,55 | 5,3 |
| Ser | 7,2 | 0,21 | 7,2 | 1,11 | 7,7 | 0,78 | 5,8 | 0,42 | 7,2 | 0,52 | 5,7 |
| Tyr | 4,6 | 0,33 | 4,9 | 0,42 | 4,9 | 0,36 | 3,8 | 0,13 | 4,6 | 0,41 | 4,0 |
| Val | 7,2 | 0,95 | 7,8 | 0,24 | 8,3 | 1,09 | 6,7 | 1,31 | 6,6 | 0,75 | 5,3 |

Bei Betrachtung der Tabelle 34 überrascht, dass die Inhaltsstoffgehalte der Weizenmischkleien nicht zwischen jenen der Kleien und der Futtermehle liegen. Hierbei ist zu beachten, dass die drei Futtermehlproben in ihrer Zusammensetzung in weiten Bereichen schwanken: Der Stärkegehalt liegt zwischen 237 und 590 g/kg T, der Rohfasergehalt zwischen 19 und 103 g/kg T. Bei einer dieser drei Futtermehlproben handelt es sich um sogenanntes „Futtermehl dunkel“, das aufgrund seiner

Nährstoffzusammensetzung eher als Kleie einzustufen wäre, vom Hersteller aber als Futtermehl zur Verfügung gestellt wurde.

Die beiden Weizenmischkleien weisen einen ebenso hohen XF-Gehalt wie die Weizenkleien auf, der XS-Gehalt liegt sogar noch unter jenem der reinen Kleien. Der Grund dafür könnte in der Art der Probenahme liegen, der nur in Ausnahmefällen beeinflusst werden konnte, da fast alle Proben der Mehl- und Schälmüllerei von den Erzeugern zur Verfügung gestellt wurden und nicht selbst gezogen werden konnten.

Als Nebenprodukt wurde von einer Mühle, die Spezialprodukte herstellt, Sojabruch genannt. Bei diesem Nebenprodukt handelt es sich um zerbrochene oder angeschlagene Sojabohnen. Es wurde von der betreffenden Mühle eine Probe für Analysen zur Verfügung gestellt, die folgende Inhaltsstoffgehalte enthielt: 933 g T/kg FM; 62 g XA; 343 g XP; 193 g XL; 98 g XF; 115 g XS; 80 g XZ; 3,5 g Ca; 7,8 g P; 2,7 g Mg; 22,7 g K und 0,06 g Na (jeweils pro kg T). Die Werte entsprechen in etwa jenen der Sojabohnen dampferhitzt (DLG 1991; BLT 1999), allerdings ist der XP-Gehalt des Bruches niedriger und der XF-Gehalt höher. Deutlich höhere Gehalte als bei dampferhitzten Sojabohnen wurden bei XZ ermittelt. Als Aminosäuregehalte (in g/kg T) wurden analysiert: 20,49 g Lys; 5,34 g Met; 6,38 g Cys; 13,96 g Thr; 3,87 g Trp; 15,47 g Ala; 23,06 g Arg; 37,30 g Asp; 57,71 g Glu; 14,24 g Gly; 8,91 g His; 14,51 g Ile; 25,59 g Leu; 16,53 g Phe; 17,40 g Ser; 11,94 g Tyr und 15,71 g Val. Nachdem Sojabruch einen niedrigeren XP-Gehalt vorwies als Sojabohnen, wurden bei den essentiellen Aminosäuren ebenfalls nicht die Gehaltswerte wie in BLT (1999) angegeben erreicht.

Aufgrund dieser Analyseergebnisse wird ein weiteres Mal deutlich gemacht, dass bei Verwendung von Nebenprodukten in der Fütterung auf Nährstoffanalysen nicht verzichtet werden kann. Nur dann können Nebenprodukte ihrer Zusammensetzung entsprechend in die Rationen eingebaut werden, ohne den Futterwert der Gesamtmischung falsch einzuschätzen.

5.2.4 Speiseölgewinnung

In der Sparte „Ölmühlen“ gab es im Verlauf der Untersuchung die größten Verschiebungen. Ursprünglich wurden von den Kontrollstellen drei Betriebe genannt, die Bio-Speiseöle erzeugen. Nach Rücklauf der Fragebögen wurden zwei weitere Betriebe der Sparte „Ölmühlen“ zugeordnet. Zwei Betriebe wurden im November 1999 kontaktiert, nachdem die Kontrollstelle „ABG“ eine umfangreichere Liste von Ölmühlen übermittelte. Davon war ein Betrieb schon in der Adressdatei festgehalten, war aber als Lagerhaus geführt worden, der zweite Betrieb wurde neu aufgenommen.

Weiters erfolgten zusätzliche Befragungen von vier landwirtschaftlichen Betrieben, die nach eigenen Recherchen Bio-Speiseöle erzeugen. Dabei wurde erhoben, dass diese landwirtschaftlichen Betriebe vor allem bei der Erzeugung von seltenen Ölen wie Hanföl, Leinöl oder Sojaöl die gewerblichen Ölmühlen mengenmäßig übertrafen. Aber auch die Produktion von Bio-Sonnenblumenöl erfolgte in überraschend großen Mengen in landwirtschaftlichen Betrieben. Somit wurden diese vier Betriebe in die Schätzung der Nebenproduktmengen einbezogen.

5.2.4.1 Anzahl der Betriebe, Produkt- und Nebenproduktmengen

Aufgrund der retournierten Fragebögen und der zusätzlichen telefonischen Befragungen ergaben sich 12 Betriebe in Österreich, die Öle aus biologisch erzeugten Ölfrüchten herstellen. Diese Anzahl übertrifft die von den Auskunftsstellen ursprünglich zur Verfügung gestellte Adressenliste bei weitem. Es ist daher anzunehmen, dass alle in nennenswerten Mengen anfallende Bio-Ölkuchen in Österreich erfasst wurden.

Bei diesen 12 Betrieben handelte es sich nicht ausschließlich um gewerbliche Ölmühlen, sondern es waren hierbei wie oben beschrieben zusätzlich vier landwirtschaftliche Betriebe sowie eine Erzeugergemeinschaft erfasst. Ein Betrieb war als Handelsbetrieb einzustufen, dort fielen keine

Nebenprodukte an. Bei den verbleibenden 6 gewerblichen Betrieben fand in vier Lohnverarbeitung statt, ein Betrieb vermarktete die erzeugten Öle selbst. Bei dem verbleibenden Betrieb war die betriebliche Situation nicht klar.

Die erzeugten Produkte und somit auch die anfallenden Kuchen waren sehr unterschiedlich. Den größten Anteil nahm die Erzeugung von Kürbiskernöl ein, gefolgt von Sonnenblumenöl und Hanföl. Die Mengen der Produkte und Nebenprodukte pro Jahr sind in Tabelle 36 zusammengefasst.

Tabelle 36: Produkt- und Nebenproduktmengen der Speiseölerzeugung aus biologischen Ölfrüchten in Österreich

| Verpressung von ... | Anzahl der Betriebe | Gesamtmenge Öl/1998 (in Hektoliter) | Gesamtmenge Kuchen/1998 (in Tonnen) |
|---------------------|---------------------|--|--|
| Kürbiskern | 6 | 390 | 80 |
| Sonnenblumen | 6 | 270 | 63,4 |
| Hanf | 3 | 78 | 64,2 |
| Öllein | 3 | 33 | 11,5 |
| Saflordistel | 3 | ca. 20 | ca. 13 |
| Raps | 2 | 37 | 12 |
| Sojabohne | 2 | 37 | 21,8 |
| Mohn | 1 | nicht bekannt | nicht bekannt |
| Walnuß | 1 | nicht bekannt | ca. 0,9 |
| Leindotter | 1 | nicht bekannt | ca. 0,25 |

Vergleicht man die Anbauflächen von Bio-Ölfrüchten laut Nutzung der Ackerfläche 1996 (Eder 1998) mit Tabelle 36, ergeben sich allerdings zum Teil sehr gravierende Unterschiede in den Produktmengen, wenn Durchschnittserträge pro Hektar und durchschnittliche Ausbeuten unterstellt werden. Bei einem Bio-Kürbiskern-Ertrag von 400 kg/ha (Fritz 2000) – wobei 8 % als Knabberkerne verwertet werden (Krapfenbauer 1999) – mit einer Ölausbeute von 30 % errechnen sich 58.000 Liter Bio-Kürbiskernöl, die auf 529 ha Ölkürbis-Anbaufläche (Eder 1998) erzeugt werden können. Damit liegt die theoretische Produktmenge aufgrund der Anbaufläche um ca. 50 % über jener aufgrund der Fragebögen errechneten Menge von 39.000 Litern. Hier ist allerdings anzumerken, dass ein nicht bekannter Anteil an Kürbiskernen z. B. für die Herstellung von Backwaren verwendet werden könnte, weiters kann der Anteil an Knabberkernen je nach Rohware auch höher liegen.

Noch größer ist der Unterschied bei Ölsonnenblumen: Davon wurden 1999 ca. 340 ha in biologischer Wirtschaftsweise angebaut (Brandl 2000). Bei einem Durchschnittsertrag von 2000 kg/ha (Fritz 2000) und einer Ausbeute von 30 % ließen sich damit ca. 177.000 Liter Sonnenblumenöl erzeugen. Dem steht die aufgrund der Fragebögen errechnete Menge von 27.000 Litern gegenüber. Dieser Unterschied ließe sich möglicherweise wie jener bei Raps – ca. 260 ha Rapsanbaufläche im Jahr 1999 (Brandl 2000) mit 1500 kg Ertrag (Fritz 2000) ergibt bei einer Ausbeute von 25 % 97.500 Liter, hergestellt werden nach eigenen Erhebungen nur 3700 Liter – erklären (Eder 2000): Aufgrund der Flächenprämien baut die überwiegende Zahl der Landwirte zwar Ölfrüchte an, diese werden aber nicht geerntet oder weiterverarbeitet. Der Zweck des Anbaus wäre demnach nur der Erhalt der Förderungen.

Daher ist von der in Tabelle 36 angegebenen Menge an Ölkuchen auszugehen, die für die Fütterung zur Verfügung stehen.

Verfügbarkeit, Regionalität, Grenzpreise

Von 11 Betrieben, in welchen Kuchen als Nebenprodukte angegeben werden, findet in 7 derzeit schon eine Trennung der biologischen von den konventionellen Kuchen statt bzw. es wird ausschließlich Bio-Ware erzeugt. In den verbleibenden vier Betrieben wird die Trennung zwar derzeit nicht durchgeführt, wäre aber möglich.

Fünf Betriebe beantworteten die Frage nach der Häufigkeit der Ölproduktion. Davon pressen drei Betriebe durchschnittlich einmal in der Woche, ein Betrieb etwa einmal im Monat und zwei Betriebe nur jedes zweite Monat Bio-Ölfrüchte. Über sechs Betriebe ist keine Häufigkeit der Ölherstellung bekannt.

Die derzeitige Verwertung geben 10 Betriebe an. Demnach werden die Kuchen schon in 8 Betrieben als Futtermittel verkauft, allerdings in drei davon mit den konventionellen vermischt. Die Menge der als konventionell verkaufter Kürbiskernkuchen umfasst ca. 34 Tonnen pro Jahr, das sind ca. 42 % der für Österreich geschätzten Bio-Kürbiskernkuchen. Ein Betrieb kompostiert den anfallenden Sonnenblumenkuchen, und ein Betrieb könnte sich einen Verkauf prinzipiell vorstellen. Jene Betriebe, die die Bio-Ölkuchen getrennt von den konventionellen verwerten, setzen sie entweder am eigenen Betrieb als Rindermastfutter ein (Distel-, Sonnenblumenkuchen) oder verkaufen sie als Fisch- und Hundefutter (Hanfkuchen) und als Rinder- und Schweinefutter (Kürbiskern-, Raps-, Lein- und Sonnenblumenkuchen).

Etwa 2/3 des Kürbiskernkuchens aus biologisch erzeugten Rohstoffen (59 %) fällt in Niederösterreich an, der Rest in der Steiermark. Sonnenblumenkuchen entsteht etwa zur Hälfte in Niederösterreich, zu 40 % in Oberösterreich und nur zu 10 % in der Steiermark. Alle österreichischen Ölmühlen sind in diesen drei Bundesländern zu finden, somit ist der Anfall an Ölnebenprodukten auf diese beschränkt. Allerdings sind Ölkuchen sehr gut zu transportieren, wenn auch aufgrund ihres hohen Restfettanteils (siehe auch Kapitel 5.2.4.2) nur begrenzt lagerfähig.

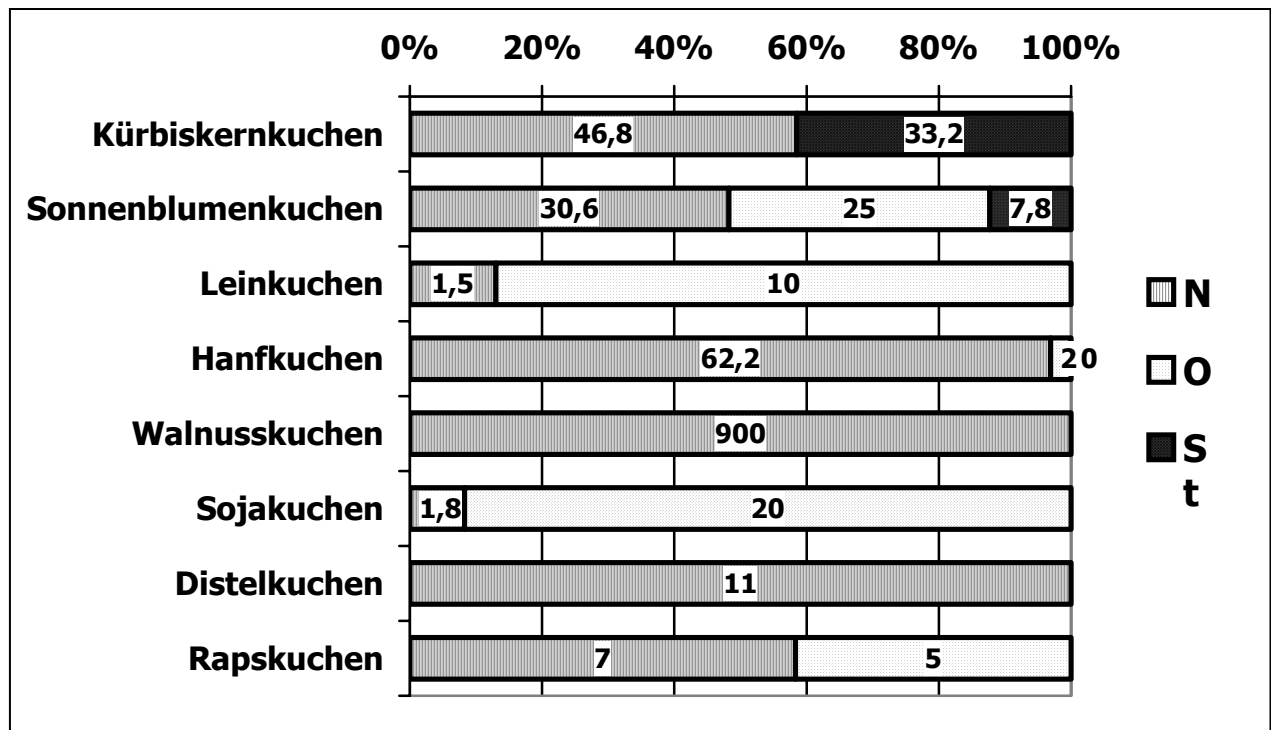


Abbildung 4: Verteilung der Bio-Nebenproduktmengen aus Ölmühlen auf die Bundesländer Österreichs (Werte in t/Jahr)

Für Kürbiskernkuchen gibt es von Seiten der Ölmühlen Preisvorstellungen zwischen öS 3,25 bis öS 5,- pro Kilogramm. Sonnenblumenkuchen würde eine Ölmühle um öS 2,- verkaufen. Bei der Berechnung der Grenzpreise ergaben sich jene in Tabelle 37 zusammengefassten Preise für verschiedene Ölkuchen, bis zu welchen ein wirtschaftlicher Einsatz möglich wäre.

Tabelle 37: Grenzpreise (in öS/kg FM) für Nebenprodukte der Speiseölerzeugung

| Nebenprodukt | Grenzpreis |
|--------------------|------------|
| Kürbiskernkuchen | 4,87 |
| Sonnenblumenkuchen | 3,68 |
| Leinkuchen | 3,41 |
| Distelkuchen | 1,29 |
| Rapskuchen | 4,47 |
| Sojakuchen | 4,59 |
| Mohnkuchen | 4,15 |
| Walnusskuchen | 4,33 |

5.2.4.2 Inhaltsstoffgehalte der Nebenprodukte

5.2.4.2.1 Roh Nährstoffe, Mengenelemente, Aminosäuren

Die Ergebnisse der Roh Nährstoffanalysen sowie der Mengenelemente sind in Tabelle 38 angegeben. Die Ergebnisse der Aminosäurenanalyse sind in Tabelle 39 angeführt.

Tabelle 38: Roh Nährstoffe und Mengenelemente verschiedener Bio-Ölkuchen

| | | Kürbiskernkuchen (n=6) | | Sonnenblumenkuchen (n=2) | | Leinkuchen (n=1) | Distelkuchen (n=1) | Rapskuchen (n=1) | Sojakuchen (n=1) | Mohnkuchen (n=1) | Walnusskuchen (n=1) |
|----|---------|------------------------|-------|--------------------------|------|------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------|
| | | Ø | s | Ø | s | | | | | | |
| T | g/kg FM | 965 | 1,3 | 962 | 1,6 | 886 | 918 | 969 | 970 | 914 | 926 |
| XA | g/kg T | 102 | 19,9 | 75 | 1,3 | 62 | 34 | 65 | 66 | 101 | 89 |
| XP | g/kg T | 539 | 104,0 | 321 | 92,2 | 340 | 196 | 334 | 331 | 375 | 414 |
| XL | g/kg T | 127 | 33,6 | 142 | 6,4 | 194 | 97 | 169 | 140 | 221 | 262 |
| XF | g/kg T | 47 | 8,6 | 194 | 65,8 | 105 | 436 | 106 | 62 | 153 | 74 |
| XS | g/kg T | 49 | 43,9 | 21 | 9,2 | 19 | 0 | 65 | 88 | 3 | 21 |
| XZ | g/kg T | 52 | 36,8 | 58 | 16,4 | 46 | 15 | 78 | 127 | 67 | 53 |
| ME | MJ/kg T | 17,42 | 1,02 | 14,38 | 1,06 | 13,91 | 4,82 | 15,68 | 15,91 | 16,65 | 19,21 |
| Ca | g/kg T | 1,2 | 0,28 | 3,7 | 0,92 | 4,9 | 2,6 | 7,3 | 3,3 | 20,4 | 4,0 |
| P | g/kg T | 21,1 | 1,24 | 14,3 | 0,99 | 10,7 | 7,1 | 11,8 | 10,9 | 14,2 | 10,5 |
| Mg | g/kg T | 8,7 | 0,57 | 6,8 | 0,49 | 5,6 | 3,1 | 4,9 | 3,3 | 5,3 | 4,5 |
| K | g/kg T | 25,7 | 1,26 | 23,6 | 0,14 | 20,5 | 10,9 | 15,5 | 24,5 | 19,1 | 17,5 |
| Na | g/kg T | 9,42 | 2,10 | 0,22 | 0,21 | 0,46 | 0,13 | 0,11 | 0,07 | 0,10 | 14,20 |

Tabelle 39: Aminosäuregehalte (in g/kg T) von verschiedenen Nebenprodukten der Speiseölerzeugung (Mittelwert Ø und Standardabweichung s)

| | Kürbiskern- kuchen (n=6) | | Sonnenblumen- kuchen (n=2) | | Lein- kuchen (n=1) | Distel- kuchen (n=1) | Raps- kuchen (n=1) | Soja- kuchen (n=1) | Mohn- kuchen (n=1) | Walnuss- kuchen (n=1) |
|-----|-----------------------------|-------|-------------------------------|------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| | Ø | s | Ø | s | | | | | | |
| Lys | 19,3 | 0,94 | 11,0 | 1,97 | 12,8 | 5,5 | 18,4 | 19,5 | 14,3 | 8,3 |
| Met | 9,3 | 0,37 | 5,6 | 1,10 | 5,4 | 2,5 | 6,1 | 4,2 | 8,2 | 2,7 |
| Cys | 7,1 | 0,29 | 4,5 | 0,93 | 5,7 | 3,3 | 8,7 | 6,1 | 6,3 | 5,5 |
| Thr | 16,0 | 0,87 | 11,0 | 2,87 | 11,8 | 5,7 | 13,9 | 12,9 | 13,6 | 10,6 |
| Trp | 8,3 | 0,46 | 3,7 | 1,18 | 4,6 | 1,5 | 4,1 | 4,9 | 3,4 | 2,8 |
| Ala | 24,8 | 1,33 | 12,8 | 3,87 | 14,0 | 7,4 | 13,9 | 14,1 | 15,4 | 16,6 |
| Arg | 80,5 | 4,23 | 24,6 | 9,19 | 27,5 | 15,9 | 19,3 | 19,7 | 31,5 | 39,0 |
| Asp | 46,9 | 2,61 | 26,2 | 7,81 | 28,0 | 17,4 | 24,1 | 33,0 | 29,9 | 39,9 |
| Glu | 94,7 | 14,66 | 50,5 | 9,08 | 61,0 | 37,4 | 56,3 | 49,9 | 60,1 | 99,1 |
| Gly | 28,8 | 1,58 | 16,8 | 4,15 | 17,8 | 9,2 | 15,3 | 12,2 | 15,1 | 21,1 |
| His | 13,3 | 0,60 | 7,6 | 2,10 | 6,9 | 4,4 | 8,7 | 8,9 | 8,3 | 9,0 |
| Ile | 20,1 | 1,06 | 11,9 | 3,53 | 12,0 | 6,1 | 12,4 | 12,9 | 12,9 | 13,6 |
| Leu | 41,2 | 1,94 | 20,2 | 7,00 | 19,3 | 12,1 | 22,9 | 22,5 | 22,8 | 27,9 |
| Phe | 28,5 | 1,49 | 13,8 | 4,38 | 14,5 | 7,8 | 12,9 | 13,9 | 13,9 | 19,6 |
| Ser | 28,3 | 1,54 | 13,0 | 4,09 | 14,6 | 7,9 | 13,8 | 16,1 | 15,5 | 15,6 |
| Tyr | 19,1 | 1,01 | 7,9 | 2,49 | 8,0 | 4,7 | 9,6 | 10,9 | 12,4 | 11,6 |
| Val | 26,1 | 1,67 | 14,4 | 4,34 | 15,0 | 8,7 | 16,0 | 13,6 | 17,0 | 16,5 |

5.2.4.2.2 Fettsäuremuster

Zusätzlich zur Weender Analyse und der Aminosäureanalyse wurden die Ölkuchen gaschromatographisch auf ihren Fettsäuregehalt untersucht. Die Länge der Fettsäuren (FS) hat einen entscheidenden Einfluss auf den Schmelzpunkt des jeweiligen Fettes. Dieser steigt mit zunehmender Kettenlänge. Darüber hinaus ist der tierische Organismus nicht in der Lage, Fettsäuren mit mehr als einer Doppelbindung zu synthetisieren, weswegen diese mehrfach ungesättigte Fettsäuren auch als essentielle FS bezeichnet werden. Sie müssen mit der Nahrung zugeführt werden und besitzen nachweislich spezifische essentielle Funktionen im Zentralnervensystem, in Plasmamembranen und sind Bestandteil von Phospholipiden (Jeroch et al. 1999, S. 22ff). Allerdings verursacht ein hoher Anteil von Polyenfettsäuren (v.a. Linolsäure) im Futter weiches Fett, das für die Herstellung von Dauerwurstwaren nicht geeignet ist. Der Polyenfettsäureanteil in der Ration sollte deswegen auf 15 g je kg Futter begrenzt werden, zumindest vier Wochen vor Schlachtermin sollte auf eine Futtermischung mit geringen Polyenfettsäuregehalten umgestellt werden (Bauer 1999).

Die Ergebnisse der Fettsäureanalysen der Ölkuchen aus der Herstellung biologischer Speiseöle sind in Tabelle 40 dargestellt.

Tabelle 40: Fettsäuregehalte (in % der Gesamtfettsäuren) von Bio-Ölkuchen

| Trivialname der FS | | Kürbiskern (n=6) | | Sonnenblumen (n=2) | | Lein (n=1) | Distel (n=1) | Raps (n=1) | Soja (n=1) | Mohn (n=1) | Walnuss (n=1) |
|-----------------------|--------------------|---------------------|-------------|-----------------------|-------------|---------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|------------------|
| | | Ø | min-max | Ø | min-max | | | | | | |
| Myristinsäure | 14:0 ²⁸ | 0,21 | | 0,00 | | 0,03 | 0,01 | 0,05 | 0,07 | – | 0,00 |
| Palmitinsäure | 16:0 | 14,94 | | 8,66 | | 9,82 | 7,90 | 6,32 | 13,48 | 12,40 | 10,78 |
| Palmitolein- säure | 16:1 | 0,26 | | 0,15 | | 0,14 | 0,13 | 0,49 | 0,10 | 0,13 | 0,70 |
| Stearinsäure | 18:0 | 4,44 | 1,73-5,68 | 3,56 | 2,74-4,37 | 4,62 | 2,57 | 1,73 | 3,38 | 3,30 | 2,18 |
| Ölsäure | 18:1 | 36,66 | 23,55-58,72 | 22,03 | 19,24-24,83 | 26,94 | 11,71 | 58,78 | 19,32 | 16,26 | 60,96 |
| Linolsäure | 18:2 | 40,47 | 22,01-50,29 | 64,51 | 60,20-68,83 | 26,92 | 75,99 | 22,08 | 54,04 | 66,26 | 24,85 |
| Linolensäure | 18:3 | 0,00 | | 0,00 | | 30,99 | – | – | – | 0,00 | – |
| Arachinsäure | 20:0 | 0,30 | | 0,19 | | 0,25 | 0,35 | 0,58 | 0,27 | 0,25 | 0,00 |
| Eicosenoin- säure | 20:1 | 4,13 | | 0,30 | | 0,03 | 0,00 | 9,37 | 7,91 | 0,00 | 0,25 |

5.2.5 Brauereien, Mälzereien, Hopfenverarbeitung

5.2.5.1 Anzahl der Betriebe, Produkt- und Nebenproduktmengen

In Österreich wurden fünf Betriebe genannt, die Hopfenprodukte, Malz oder Bier aus Bio-Rohstoffen herstellen. Bei einem Betrieb handelte es sich um eine Hopfenbaugenossenschaft, die Hopfenpellets erzeugt und wo keine Nebenprodukte anfallen. Ein weiterer Betrieb war eine Mälzerei, wobei Malzkeime als Nebenprodukt zu nennen sind. Bei den restlichen drei Betrieben handelte es sich um Brauereien. Zwei Braumeister wurden telefonisch befragt, einer beantwortete den Fragebogen, und somit liegen Antworten aus allen Betrieben vor, die zum Zeitpunkt der Erhebung Bio-Bier erzeugten. Es handelt sich damit um eine Vollerhebung der österreichischen Bio-Brauereien.

Die Produktmengen von Bier wurden nur zum Teil bekanntgegeben, zur Anfallsmenge der Nebenprodukte Biertreber und Bierhefe wurden aber von allen Brauereien Angaben gemacht. Bei jenen zwei Betrieben, die die Biermenge nicht bekanntgaben, wurden 22 kg Treber pro Hektoliter Bier unterstellt (Kunze 1998, S. 268) und mit dieser Verhältniszahl von der angegebenen Trebermenge auf die erzeugte Biermenge geschlossen. In Tabelle 41 sind die Mengen der Produkte und Nebenprodukte aus der Bierherstellung zusammengefasst.

Tabelle 41: Produkt- und Nebenproduktmengen von Brauereien, Mälzereien und Hopfenverarbeitung aus Bio-Rohstoffen in Österreich

| Erzeugung von ... | Anzahl der Betriebe | Produktmenge | Nebenproduktmenge (pro Jahr) | Gesamtproduktmenge, TGP, 1998 (ÖSTAT 2000) | Anteil Bio- an Gesamtproduktion in % |
|-------------------|---------------------|------------------|---|---|--------------------------------------|
| Bier | 3 | ca. 2900 hl/1999 | { 68 t Biertreber 7500 l Bierhefe | 8.836.673 hl | 0,03 |
| Malz | 1 | 250 t/Jahr | 8 t Malzkeime | Zahl wird aus Datenschutzgründen nicht bekanntgegeben ²⁵ | – |
| Hopfenpellets | 1 | 2 t/Jahr | 0 | nicht als eigene Gruppe definiert | – |

²⁸ Zahl der C-Atome:Zahl der Doppelbindungen

Verfügbarkeit, Grenzpreise

Die Trennung der Bio-Nebenprodukte von den konventionellen Nebenprodukten erfolgt derzeit nur in der Mälzerei.

Die Brauereien sammeln den Bio-Biertreber nicht gesondert, es wäre aber in allen drei Betrieben möglich. Die Preise von Bio-Nebenprodukten müssten nach Angaben der Braumeister höher sein als jene der konventionellen, da die Rohstoffe zur Bierherstellung deutlich teurer im Einkauf sind. Wie groß der Preisunterschied sein müsste, wird allerdings von den Verantwortlichen nicht angegeben.

Gegen die Trennung der Bio-Nebenprodukte von den konventionellen spricht derzeit die seltene Herstellung von Bio-Bier und die geringe Lagerfähigkeit der nass anfallenden Nebenprodukte Biertreber und Bierhefe. Nur in einer österreichischen Brauerei erfolgt die Bio-Bierbrauerei häufiger als einmal im Monat, in den beiden anderen Brauereien wird Bio-Bier nur alle 2-3 Monate hergestellt. Dagegen beginnt Nasstreber schon nach wenigen Stunden zu gären (Gaich 1999; Kunze 1998, S. 268), die Zwischenlagerung kann nur einen Tag erfolgen (Jeroch et al. 1993, S. 339; Kirchgeßner 1997, S. 348). Eine Silierung von Biertrebern ist möglich, wenn auch nur mit Zusätzen von zuckerreichen Produkten (z. B. Melasse) zu empfehlen.

Unter der Annahme von Bio-Futtermittelpreisen wie in Kapitel 4.6 beschrieben, errechnen sich jene in Tabelle 42 angeführten Grenzpreise für Nebenprodukte aus Mälzereien und Brauereien.

Tabelle 42: Grenzpreise (in öS/kg FM) für Nebenprodukte der Mälzereien und Brauereien

| Nebenprodukt | Grenzpreis |
|-----------------------|------------|
| Biertreber | 0,51 |
| Bierhefe, frisch | 0,67 |
| Bierhefe, lufttrocken | 4,56 |
| Malzkeime | 2,22 |

5.2.5.2 Inhaltsstoffgehalte der Nebenprodukte

In Tabelle 43 sind die Analysenergebnisse der Gehalte an Rohnährstoffen, Mengenelementen sowie der Aminosäuren zusammengefasst. Dabei ist deutlich zu erkennen, dass Bierhefe ein besonders eiweißreiches Nebenprodukt mit hochwertigen Eiweißbestandteilen darstellt. Umso nachteiliger für die Fütterung von Schweinen in der Biologischen Landwirtschaft ist es, dass Bierhefe nur in geringen Mengen in Bio-Qualität anfällt und zusätzlich nicht zur Verfütterung zur Verfügung steht.

Tabelle 43: Gehalt an Rohnährstoffen, Umsetzbarer Energie, Mengenelementen und Aminosäuren von Nebenprodukten der Malz- und Bierproduktion (Mittelwert Ø und Standardabweichung s)

| | | Biertreber (n=2) | | Bierhefe | Malzkeime |
|-----|---------|------------------|------|----------|-----------|
| | | Ø | s | (n=1) | (n=1) |
| T | g/kg FM | 180 | 39,3 | 129 | 913 |
| XA | g/kg T | 49 | 6,5 | 137 | 39 |
| XP | g/kg T | 266 | 38,7 | 500 | 186 |
| XL | g/kg T | 105 | 20,7 | 4 | 31 |
| XF | g/kg T | 165 | 19,6 | 5 | 82 |
| XS | g/kg T | 68 | 5,7 | 116 | 186 |
| XZ | g/kg T | 11 | 9,7 | 30 | 177 |
| ME | MJ/kg T | 10,07 | 0,78 | 14,16 | 9,96 |
| Ca | g/kg T | 4,6 | 0,21 | 2,0 | 1,6 |
| P | g/kg T | 7,6 | 0,57 | 18,2 | 4,6 |
| Mg | g/kg T | 3,3 | 0,21 | 2,9 | 1,7 |
| K | g/kg T | 5,4 | 0,00 | 32,2 | 9,1 |
| Na | g/kg T | 0,11 | 0,08 | 0,69 | 0,17 |
| Lys | g/kg T | 9,7 | 2,67 | 31,5 | 4,4 |
| Met | g/kg T | 2,9 | 4,10 | 7,8 | 2,4 |
| Cys | g/kg T | 3,2 | 4,41 | 4,2 | 2,4 |
| Thr | g/kg T | 9,3 | 2,11 | 22,1 | 5,5 |
| Trp | g/kg T | 3,4 | 0,64 | 6,1 | 1,5 |
| Ala | g/kg T | 11,8 | 2,28 | 29,3 | 8,0 |
| Arg | g/kg T | 12,3 | 2,70 | 24,9 | 5,9 |
| Asp | g/kg T | 17,9 | 4,50 | 48,0 | 12,0 |
| Glu | g/kg T | 44,5 | 9,53 | 57,5 | 18,8 |
| Gly | g/kg T | 9,4 | 1,98 | 18,4 | 6,5 |
| His | g/kg T | 5,8 | 1,10 | 9,8 | 2,9 |
| Ile | g/kg T | 10,0 | 2,33 | 21,6 | 5,5 |
| Leu | g/kg T | 19,0 | 3,43 | 33,5 | 9,5 |
| Phe | g/kg T | 13,9 | 3,08 | 20,3 | 5,8 |
| Ser | g/kg T | 10,0 | 1,89 | 23,3 | 5,6 |
| Tyr | g/kg T | 8,7 | 2,15 | 15,6 | 3,7 |
| Val | g/kg T | 13,4 | 2,84 | 26,4 | 7,5 |

5.2.6 Spiritousenerzeugung, Weinerzeugung

Anzahl der Betriebe, Produkt- und Nebenproduktmengen

Es wurden an vier Betriebe, deren Bezeichnung auf die Herstellung von Spirituosen schließen ließ, sowie an je einen Erzeuger von Wein und Most Fragebögen geschickt, davon wurden zwei retourniert.

Der Verantwortliche einer niederösterreichischen Brennerei gab an, jährlich etwa 1000 hl Alkohol aus 280 t Bio-Getreide herzustellen, wobei dabei ca. 70 t getrocknete Getreideschlempe anfallen. Die Trockenschlempe könnte um öS 3,-/kg verkauft werden, wobei eine Trennung von konventioneller Ware derzeit schon stattfindet. Über zwei weitere Betriebe Niederösterreich sowie einen in Tirol sind Produktarten und -mengen nicht bekannt, da die Fragebögen nicht beantwortet wurden. Nachdem sich Schlempen nicht für die Schweinefütterung eignen (Kapitel 2.7.1), wurden bezüglich

der Mengen und Inhaltsstoffgehalte aber keine weiteren Schätzungen bzw. Untersuchungen vorgenommen.

Ein gewerblicher Weinbaubetrieb in Niederösterreich verarbeitet im Herbst ca. 80 t Trauben zu Wein, wobei Trester, Traubenkerne und Geläger als Nebenprodukte genannt wurden. Diese werden derzeit kompostiert, könnten nach Auskunft des Betriebsleiters aber auch verkauft werden. Aufgrund des geringen Futterwerts dieser Nebenprodukte (Becker und Nehring 1967, S. 164; Kling und Wöhlbier 1983, S. 902f) erscheinen sie für die Verfütterung aber nicht interessant und wurden nicht weiter untersucht.

5.2.7 Teigwarenerzeugung

5.2.7.1 Anzahl der Betriebe, Produkt- und Nebenproduktmengen

Es wurden fünf Herstellungsbetriebe von Teigwaren kontaktiert, davon beantworteten zwei den Fragebogen.

Diese beiden Betriebe stellen 640 Tonnen Bio-Teigwaren pro Jahr her. Unterstellt man jenen Herstellern, die den Fragebogen nicht beantworteten, den Mittelwert der beiden genannten Unternehmen, so errechnen sich 1600 Tonnen Teigwaren, die in Österreich aus biologischen Rohstoffen hergestellt werden. Nachdem es sich bei den beiden Betrieben mit Beantwortung des Fragebogens allerdings um jene Unternehmen handelt, die für große österreichische Handelsketten unter deren Eigenmarken Bio-Teigwaren herstellen, dürfte davon auszugehen sein, dass die Summe dieser beiden Betriebe schon die Hauptmenge der erzeugten Bio-Teigwaren darstellt. Somit ist wahrscheinlich von einer Produktmenge von 700 bis 800 Tonnen pro Jahr auszugehen.

Nach Auskunft der beiden Hersteller, die den Fragebogen beantwortet haben, fällt zwischen 1 und 1,5 % der Produktmenge nicht verkaufsfähige Ware – wie Teigwaren mit Haarrissen durch zu rasche Trocknung, Schäden an der Verpackung oder Verlust durch Bodenkontakt – an. Das entspricht bei einer geschätzten Produktmenge von 800 Tonnen etwa 8 Tonnen Nebenprodukte, die sich für die Fütterung an Schweine eignen würden. Durch den geringen Wassergehalt wäre dieses Nebenprodukt auch gut lagerfähig und könnte wie Getreide eingesetzt werden.

Die Menge des Teigrestes, der nach einem Produktionsdurchgang in der Schnecke verbleibt und zwischen 20 und 30 % Wasser enthält, ist zu vernachlässigen. Einer der beiden Betriebe schätzt diese Menge auf maximal eine Tonne pro Jahr.

5.2.7.2 Inhaltsstoffgehalte der Nebenprodukte

Ein Betrieb stellte ein Muster von Vollwertteigwaren aus biologischen Rohstoffen zur Verfügung, dessen Nährstoffgehalte analysiert wurden. Dabei ergaben sich bei 896 g T folgende Gehalte (je kg T): 19 g XA, 161 g XP, 10 g XL, 17 g XF, 699 g XS und 45 g XZ. Der Gehalt an Umsetzbarer Energie wurde auf 16,74 MJ/kg T geschätzt.

Der Gehalt an Mengenelementen betrug 0,6 g Ca; 4,4 g P; 1,3 g Mg; 6,7 g K und 0,10 g Na je kg Trockenmasse.

An Aminosäuren ergaben sich folgende Gehalte (in g/kg T): 3,1 Lys; 2,4 Met; 3,4 Cys; 4,1 Thr; 1,5 Trp; 4,9 Ala; 6,3 Arg; 6,7 Asp; 41,0 Glu; 4,6 Gly; 3,3 His; 4,9 Ile; 10,1 Leu; 6,8 Phe; 6,4 Ser; 3,8 Tyr und 6,3 Val.

5.2.8 Stärkeerzeugung

Unter Stärkeerzeugung wird hier die Erzeugung von Kartoffel- und Maisstärke verstanden, es erfolgt in Österreich keine Herstellung von Stärke aus anderen biologisch erzeugten Ausgangsprodukten.

5.2.8.1 Anzahl der Betriebe, Produkt- und Nebenproduktmengen

In Österreich sind drei Produktionsbetriebe bekannt, die Bio-Stärke erzeugen, wobei zwei Betriebe unterschiedliche Standorte der selben Firma darstellen. Alle drei erhielten einen entsprechenden Fragebogen, wobei die Verantwortlichen eines Betrieb diesen nicht beantworteten und jene eines weiteren jede Auskunft zu Produkt- und Nebenproduktmengen verweigerten. Somit lagen nur für einen Betrieb Daten aus dem Fragebogen vor, über einen weiteren konnten zusätzliche Informationen telefonisch eingeholt werden – die Auskunftsperson möchte nicht genannt werden –, um die Größenordnung der österreichischen Bio-Stärkeproduktion abzuschätzen.

Der Betrieb, der den Fragebogen beantwortete, stellt pro Jahr etwa 120 t Bio-Maisstärke, 120 t Glucosesirup und ca. 240 t Dextrose her, wobei als Nebenprodukte 120 t Maiskleberfutter, 12 t Maiskeime und 12 t Maisquellwasser (Trockenmasse) genannt wurden. Dieser Betrieb trocknet die Nebenprodukte bzw. setzt SO₂ zur Senkung des pH-Werts und als Antioxidationsmittel ein und verlängert somit die Haltbarkeit. Eine von konventionellen Nebenprodukten getrennte Sammlung findet zum Teil schon statt, wobei die Keime als Lebensmittel und die restlichen Nebenprodukte als Futtermittel verkauft werden.

Der zweite Betrieb stellt sowohl Kartoffel- als auch Maisstärke aus biologischen Rohstoffen her, wobei die Auskunftsperson die jeweiligen Mengen nur in Größenordnungen angeben wollte. So werden pro Jahr „ein paar Tausend Tonnen“ Bio-Mais verarbeitet, wobei zwischen 100 und 200 t Maiskleber mit 58 % Protein anfallen. Etwa 3000 t Bio-Kartoffeln werden hauptsächlich („sehr viel mehr als zur Stärkeproduktion“) zu Flocken verarbeitet, nur „ein sehr kleiner Teil“ davon wird zur Erzeugung von Bio-Kartoffelstärke verwendet. Dabei sind „ein paar Hundert Kilogramm“ Bio-Kartoffeleiweiß als Nebenprodukt zu nennen, deren getrennte Sammlung vom konventionellen Kartoffeleiweiß allerdings „betriebswirtschaftlich unmöglich“ ist. Nach Auskunft des Verantwortlichen des betreffenden Betriebes wäre die Nachfrage nach Bio-Kartoffeleiweiß zwar gegeben, eine Separierung aber auch längerfristig nicht geplant, da „die Anlagen zu groß sind und durch die geringe Auslastung bzw. zu lange Ruhezeiten gigantische Kosten entstehen“ würden.

Somit sind in Österreich nur geringe Mengen an Maiskleberfutter und getrocknetem Maisquellwasser aus biologischen Rohstoffen verfügbar, Kartoffeleiweiß wird weiterhin nur aus konventionellen Rohstoffen angeboten werden.

5.2.8.2 Inhaltsstoffgehalte der Nebenprodukte

Es konnten Bio-Nebenprodukte aus der Mais-, aber nicht aus der Kartoffelstärkeerzeugung analysiert werden. Neben einer Maiskeimprobe wurden zwei Proben Maiskleber untersucht. Getrocknetes Maisquellwasser wurde vom betreffenden Betrieb nicht zur Verfügung gestellt. Die Ergebnisse sind ebenso wie jene von konventionellem Kartoffeleiweiß – das untersucht wurde, um biologische Schweinerationen besser einschätzen zu können – in Tabelle 44 dargestellt.

Tabelle 44: Gehalt an Rohnährstoffen, Umsetzbarer Energie, Mengenelementen und Aminosäuren von Nebenprodukten der Stärkeproduktion (Mittelwert Ø und Standardabweichung s)

| | | Maiskeime (n=1) | Maiskleber (n=2) Ø | s | Kartoffeleiweiß konv. (n=1) |
|-----|---------|--------------------|-----------------------|-------|--------------------------------|
| T | g/kg FM | 958 | 926 | 19,1 | 898 |
| XA | g/kg T | 15 | 19 | 0,4 | 28 |
| XP | g/kg T | 128 | 562 | 66,3 | 755 |
| XL | g/kg T | 377 | 26 | 23,4 | 12 |
| XF | g/kg T | 89 | 16 | 8,1 | 40 |
| XS | g/kg T | 317 | 283 | 87,5 | 37 |
| XZ | g/kg T | 3 | 3 | 0,1 | 10 |
| ME | MJ/kg T | 19,34 | 18,00 | 0,08 | 17,71 |
| Ca | g/kg T | 0,3 | 0,4 | 0,00 | 1,6 |
| P | g/kg T | 2,9 | 3,6 | 1,84 | 2,1 |
| Mg | g/kg T | 0,9 | 0,5 | 0,42 | 0,5 |
| K | g/kg T | 3,1 | 2,7 | 2,26 | 8,9 |
| Na | g/kg T | 0,06 | 0,33 | 0,38 | 0,19 |
| Lys | g/kg T | 3,8 | 7,7 | 0,13 | 56,9 |
| Met | g/kg T | 2,0 | 12,9 | 0,31 | 13,2 |
| Cys | g/kg T | 2,3 | 12,1 | 0,92 | 9,0 |
| Thr | g/kg T | 4,1 | 19,9 | 2,06 | 46,3 |
| Trp | g/kg T | 0,8 | 3,0 | 0,17 | 9,6 |
| Ala | g/kg T | 6,7 | 51,1 | 8,60 | 40,0 |
| Arg | g/kg T | 6,4 | 17,5 | 0,32 | 42,7 |
| Asp | g/kg T | 7,4 | 34,4 | 5,24 | 106,7 |
| Glu | g/kg T | 15,1 | 127,3 | 15,62 | 92,4 |
| Gly | g/kg T | 4,8 | 14,6 | 0,96 | 36,4 |
| His | g/kg T | 3,0 | 12,7 | 0,09 | 18,1 |
| Ile | g/kg T | 3,3 | 19,4 | 2,21 | 47,6 |
| Leu | g/kg T | 9,6 | 98,0 | 16,30 | 84,4 |
| Phe | g/kg T | 4,8 | 36,3 | 6,18 | 53,0 |
| Ser | g/kg T | 5,3 | 33,2 | 4,71 | 43,1 |
| Tyr | g/kg T | 3,7 | 29,1 | 4,00 | 43,5 |
| Val | g/kg T | 5,1 | 24,0 | 2,40 | 56,3 |

5.2.9 Fleischereien, Schlachthöfe

Nachdem es sich bei Nebenprodukten des Fleischergewerbes bzw. der Fleischindustrie um eiweißreiche und damit wertvolle Futtermittel handelt, sollten die Produkt- und Nebenproduktmengen aus der Schlachtung und Zerlegung von Bio-Tieren geschätzt werden, auch wenn die Verfütterung derzeit nicht erlaubt ist.

Selbst wenn es sich ausschließlich um Bio-Nebenprodukte handelt, dürfen Produkte tierischen Ursprung mit einigen im Anhang angeführten Ausnahmen laut EU-Verordnung 1804/99 (Rat der Europäischen Union 1999) nicht in der Fütterung eingesetzt werden. Darum sollten in dieser Arbeit keine über die Mengenerhebung hinausgehende Untersuchungen gemacht werden.

Noch vor Abschluss der Arbeit wurde die Verfütterung von Tiermehl an Nutztiere verboten (Rat der Europäischen Kommission 2000), d. h. auch zur Verfütterung an Schweine in konventionellen

Betrieben, damit handelt es sich bei Nebenprodukten aus der Fleischerzeugung seit 1. 1. 2001 (Entscheidung gilt vorübergehend bis 30. 6. 2001) um Abfall, der entsorgt werden muss.

5.2.9.1 Anzahl der Betriebe, Produkt- und Nebenproduktmengen

Aus den 71 von den zuständigen Ämtern der Landesregierungen genannten Adressen zum Bereich „Fleisch“ wurden nach Rücksprache mit Zehetner (1999) 39 Betriebe ausgewählt, denen ein entsprechender Fragebogen zugeschickt wurde. Diese 39 Betriebe umfassten 15 Fleischereien, 5 Schlachthöfe, 3 Fleischereien mit eigener Schlachtung, 3 Geflügelschlachthöfe sowie 8 Betriebe, die nicht eindeutig zugeordnet werden konnten. Weiters waren zwei Betriebe ausschließlich mit dem Handel von Fleischwaren beschäftigt und in drei Betrieben fand keine Bio-Produktion mehr statt.

Von den 39 kontaktierten Betrieben schickten 17 den Fragebogen beantwortet zurück (44 %). Aufgrund der Angaben dieser 17 Betriebe wurde auf jene Betriebe rückgeschlossen, die den Fragebogen nicht beantworteten (n=22). Nach der Vorgehensweise wie in Kapitel 4.3.2.4 wurden daraus Produkt- und Nebenproduktmengen für Österreich geschätzt (Tabelle 45).

Tabelle 45: Geschätzte Produkt- und Nebenproduktmengen des Fleischergewerbes und der Fleischindustrie aus Bio-Tieren in Österreich

| Produkt | Menge in t/Jahr |
|--|-----------------|
| Fleisch (Rind-, Kalb-, Schweine-, Lamm-) | 755 |
| Wurst (alle Sorten) | 262 |
| (Press-)Schinken | 19 |
| Geflügelfleisch | 425 |
| Nebenprodukt | |
| Fleischabschnitte | 33 |
| Wurstabfälle | 0,5 |
| Schlachtabfälle | 360 |

Die Produktion von Bio-Fleisch oder -Wurst bzw. die Schlachtung von Bio-Tieren findet in 12 der 17 Betriebe, die den Fragebogen beantwortet haben, statt. Davon geben 7 Betriebe an, dass zumindest ein Nebenprodukt anfällt. Die genannten Nebenprodukte sind: Fleischabschnitte, Wurstabfälle, Rinderfett, Schwarten, Innereien, Därme, Konfiskate und Schlachtabfälle als Überbegriff.

Nachdem es sich bei Nebenprodukten aus Fleischereien und Schlachthöfen zwar bezüglich der Inhaltsstoff- und vor allem Aminosäuregehalte um wertvolle Futtermittel handeln würde (z. B. Tiermehl: 548-587 g XP mit 27-33 g Lysin/kg Futtermittel nach BLT 1999), diese aber nicht im Anhang der EU-Verordnung angeführt sind (Rat der Europäischen Union 1999) sowie mit Jahresbeginn 2001 generell verboten sind (Rat der Europäischen Union 2000), wurden sie im Rahmen dieses Projekts nicht weiter untersucht.

5.2.10 Molkereien, Käsereien

5.2.10.1 Anzahl der Betriebe

Von 43 ausgeschickten spartenspezifischen Fragebogen wurden 32 retourniert, wovon 3 Betriebe angaben, keine Bio-Produkte mehr zu erzeugen. Weitere 2 Betriebe gaben an, ausschließlich als Händler zu fungieren. Somit verbleiben 27 Betriebe, die zumindest ein Bio-Milchprodukt erzeugen.

Von diesen 27 Betrieben sind $\frac{1}{4}$ in Nieder- oder Oberösterreich und 15 % in den südlichen Bundesländern Steiermark und Kärnten beheimatet. 60 % dieser Molkereien und Käsereien haben im Westen Österreichs (Salzburg, Tirol und Vorarlberg) ihren Standort.

5.2.10.2 Produktmengen

Wie in Kapitel 4.3.2.6 beschrieben, wurde aus den Antworten der Fragebögen auf alle genannten Molkereien und Käsereien hochgerechnet. Zur Berechnung der Menge an verarbeiteter Rohmilch wurde ebenfalls wie beschrieben vorgegangen.

In Tabelle 46 sind die Ergebnisse der Mengenhochrechnungen dargestellt und mit der Technischen Gesamtproduktion (ÖSTAT 2000) verglichen.

Tabelle 46: Geschätzte Produktmenge von Milchprodukten aus biologisch erzeugter Rohmilch in Österreich im Vergleich zur gesamtösterreichischen Produktionsmenge nach ÖSTAT (2000)

| Produkt | Produktmenge in t/1998 | Gesamtproduktmenge, TGP ²⁹ (ÖSTAT 2000) in t/1998 | Anteil Bio- Produktion an Gesamtproduktion in % |
|-----------------------------------|---------------------------|---|--|
| Trinkmilch | 2030 | 390.100 | 0,5 |
| H-Milch | 780 | Zahl wird aus Datenschutzgründen nicht bekanntgegeben | |
| Versandmilch | 2600 | 288.640 ³⁰ | 0,9 |
| Schlagobers | 425 | 48.280 | 0,9 |
| Joghurt und Fruchtjoghurt | 4300 | 131.200 | 3,8 |
| Sauerrahm | 690 | | |
| Butter (Süß- und Sauerrahmbutter) | 470 | 37.930 | 1,2 |
| Frischkäse | 430 | 42.110 | 1,0 |
| Weichkäse | 190 | | |
| Schnittkäse | 2700 | 65.470 | 7,7 |
| Hartkäse | 2140 | | |

Die Summe der für Bio-Milchprodukte verarbeitete Milch ergibt mit 80.130 t pro Jahr einen deutlich geringeren Wert als von verschiedenen VertreterInnen der Biologischen Landwirtschaft geschätzt. Nach Flöcklmüller (1999), Hoser (1999) und Jochum (1999) werden zwischen 200- und 300.000 t Bio-Milch pro Jahr erzeugt, wovon etwa 140-150.000 t biologisch vermarktet werden. Somit liegt die eigene Schätzung der Verarbeitungsmenge nur bei etwa 55 % dieser Menge. Als Erklärungen für diese Differenz bieten sich wie bei der Brotherstellung die mögliche Skepsis der Betriebsverantwortlichen bei der Fragebogenbeantwortung an, eine eventuelle Unterschätzung der Produktmengen von Seiten der Erzeuger oder die Möglichkeit, dass die Stichprobe nicht die Grundgesamtheit repräsentiert.

Aus diesen Gründen könnte es sein, dass auch die Menge an Nebenprodukten um 30-40 % höher liegt als im Folgenden dargestellt.

5.2.10.3 Nebenproduktmengen

Magermilch dürfte nur in sehr geringen Mengen anfallen, da sie üblicherweise zur Einstellung des Fettgehalts der verschiedenen Milchprodukte dient.

²⁹ Technische Gesamtproduktion

³⁰ „Milch, Fettgehalt >3 %, <= 6 %, weder eingedickt noch gesüßt, pasteurisiert, Versand an Molkereien“

Pro Jahr fallen in Österreich zumindest 610 t Bio-Buttermilch (aus der Süßrahm- und Sauerrahmbuttererzeugung) an. Davon werden allerdings 87 % (Süßrahmbuttermilch) bzw. 97 % (Sauerrahmbuttermilch) nach Angaben der Erzeuger als Lebensmittel weiterverwertet. Somit verbleiben nur etwa 41 t/Jahr, die als Futtermittel zur Verfügung stehen könnten.

Von jährlich 52.730 t Labmolke wird der Hauptanteil (75 %) ebenfalls als Lebensmittel verwertet, nur ¼ dieses Nebenprodukts (12.900 t/Jahr) stünde für die Verfütterung zur Verfügung. Bei einem Trockensubstanzgehalt von 50-58 g/kg Frischmasse (BLT 1999, DLG 1991) entspricht diese Menge allerdings immerhin 650-750 t Trockenmasse pro Jahr.

Verfügbarkeit, Regionalität, Grenzpreise

In 23 Betrieben fällt zumindest ein Nebenprodukt an, wobei 11 Betriebe angeben, diese Nebenprodukte als Lebensmittel zu verwerten. 5 Betriebe verwerten die Nebenprodukte als Futtermittel und weitere 5 Betriebe könnten sich eine Verwertung als Futtermittel vorstellen. Von den restlichen Betrieben liegt keine dementsprechende Angabe vor. Daraus ergeben sich jene oben angeführten prozentuellen Anteile, die als Lebensmittel verwertet werden.

Nachdem die Mehrzahl der Betriebe in den westlichen Bundesländern Salzburg, Tirol und Vorarlberg liegt, sind in diesen auch die größten Mengen an Nebenprodukten zu erwarten. Etwa 80 % oder 42.190 t Labmolke werden für diese drei Bundesländer geschätzt, während in Nieder- und Oberösterreich nur etwa 3.600 t (ca. 7 %) und in der Steiermark und Kärnten etwa 7.200 t (ca. 13 %) jährlich anfallen.

Bio-Butter wird dagegen nur in einigen wenigen Betrieben im Nordosten Österreichs produziert. So entfallen etwa 500 t oder 82 % der Buttermilch auf die Bundesländer Niederösterreich und Oberösterreich, während in Salzburg, Tirol und Vorarlberg nur etwa 110 t (18 %) Buttermilch angegeben werden. In den südlichen Bundesländern Steiermark und Kärnten fällt gar keine Bio-Buttermilch an. Offensichtlich liegt in den westlichen Bundesländern der Produktionsschwerpunkt bei der Käseerei und Butter wird nur in marginalem Umfang erzeugt.

Jene Preise, bis zu welchen sich der Einsatz der Nebenprodukte aus Molkereien bzw. Käseereien lohnt, sind in Tabelle 47 dargestellt. Da von Molkerei-Nebenprodukten aus im nächsten Kapitel genannten Gründen keine eigenen Analysen durchgeführt wurden, beruht die Preisberechnung auf Inhaltsstoffgehalten wie in BLT (1999) angegeben.

Tabelle 47: Grenzpreise (in öS/kg FM) für Nebenprodukte der Milchverarbeitung

| Nebenprodukt | Grenzpreis |
|------------------------|------------|
| Magermilch, frisch | 0,39 |
| Magermilch, getrocknet | 4,59 |
| Labmolke, frisch | 0,16 |
| Molkenpulver | 3,50 |
| Buttermilch, frisch | 0,04 |

5.2.10.4 Inhaltsstoffgehalte der Nebenprodukte

Bei der Produktionsweise von Molkereiprodukten aus biologischer oder konventioneller Rohmilch gibt es in der Praxis keine Unterschiede. Somit sind bei definierten Ausgangsprodukten (z. B. Sauer- oder Süßrahmbutter, Käseart) von den selben Inhaltsstoffgehalten der Nebenprodukte auszugehen. Demgegenüber können geringe Anzahlen von Stichproben aus Einzelbetrieben Schwankungen je nach Jahreszeit oder Produktionsdurchgang unterliegen, wodurch Analysenergebnisse ungenauer sein dürften als unterstellte Literaturwerte (Foißy 1999).

Aus diesen Gründen wurden Nebenprodukte der Milchverarbeitung nicht beprobt. Zur Berechnung der gesamtösterreichischen Bilanz wurde von den in BLT (1999) angegebenen Werten ausgegangen.

5.2.11 Obst- und Gemüseverarbeitung, Fruchtsafterzeugung

5.2.11.1 Anzahl der Betriebe, Produkt- und Nebenproduktmengen

Bis zum Ende der Untersuchung beantworteten von 46 Betrieben, die unter der Sparte „Obst und Gemüse“ gereiht waren, 19 (41 %) den dementsprechenden Fragebogen. Dabei verweigerte ein Betrieb die Beantwortung aus Prinzip, ein weiterer hatte die Bio-Vermarktung mittlerweile beendet.

Von den verbleibenden 17 Betrieben gaben 10 (59 %) an, ausschließlich als Händler tätig zu sein, die 7 restlichen Betriebe (41 %) reinigen, sortieren und verpacken Kartoffeln, Karotten und/oder anderes Lagergemüse bzw. produzieren Wein, Obstsaft oder Sauerkraut.

Nachdem bei Händlern ebenso Obst- und Gemüsereste anfallen können wie bei Verarbeitern, wurde diese Frage auch dann gestellt, wenn der Verantwortliche die Antwortmöglichkeit „Händler“ gewählt hatte. Es gaben 10 der 17 Betriebe an, zumindest eine Art von Nebenprodukt in ihren Betrieben zu erhalten.

Nachdem die genannte Produktpalette sehr umfangreich und die Anzahl der Produzenten relativ gering war, wurde auf die Schätzung der gesamtösterreichischen Produktmengen verzichtet.

Für die Schätzung der Nebenproduktmengen wurden nur jene Gruppen hochgerechnet, die von mindestens zwei Betrieben genannt wurden. Die Ergebnisse dieser Hochrechnung sind in Tabelle 48 dargestellt.

Tabelle 48: Geschätzter Anfall von Bio-Nebenprodukten der Obst- und Gemüseverarbeitung in Österreich

| Nebenprodukt | Geschätzte Menge (in t Frischmasse/Jahr) |
|------------------|---|
| Futterkartoffeln | 11.100 |
| Futterkarotten | 1.150 |
| Rote Rüben | 1.250 |
| Zwiebeln | 3.600 |
| Gemüsereste | 69 |
| Obsttrester | 85 |

Verfügbarkeit, Grenzpreise

Von jenen 10 obst- und gemüseverarbeitenden Betrieben, die zumindest ein Nebenprodukt angeben, werden in 6 die Bio-Nebenprodukte von den konventionellen getrennt bzw. es werden ausschließlich Bio-Produkte erzeugt. Für die verbleibenden 4 Betriebe wäre eine Trennung durchaus vorstellbar.

Zwei Betriebe, die Gemüse sortieren und verpacken, geben an, dass Futterkartoffeln derzeit nicht verwertet werden, sondern zu nicht unbeträchtlichen Kosten kompostiert werden müssen. Die Betriebe hätten großes Interesse daran, diese Mengen zu Selbstkostenpreisen als Bio-Futtermittel zu verkaufen. Wenn man von jener in Tabelle 48 angeführten Jahresmenge an Bio-Futterkartoffeln ausgeht, und durchschnittliche Trockensubstanz- und Energiegehalte (DLG 1991, BLT 1999) unterstellt, so sind das immerhin 2.000 t Trockenmasse und über 27.000 GJ Umsetzbarer Energie, die der österreichischen Bio-Landwirtschaft verloren gehen.

Ein apfelsafterzeugender Betrieb gibt an, die nicht genauer definierten Mengen an Bio-Apfeltrester zur Herstellung von Pektin zu verwerten, ein weiterer Obstsafthersteller gibt eine Verwertung des getrockneten Tresters als Lebensmittel an.

Jene bei der Weinerzeugung anfallenden Weintrester werden vom Verantwortlichen des einzigen weinerzeugenden Betriebes als Abfall eingestuft, der kompostiert werden muss. Ein weiterer Betrieb, der nicht näher definierte Gemüsereste als Nebenprodukte angibt, kann sich die Verwertung als Futtermittel ebenso nicht vorstellen. In jeweils einem Betrieb werden Futterkartoffeln, Futterkarotten sowie Obsttrester derzeit schon als Futtermittel verwertet.

Nachdem Trester nicht analysiert wurden, sind in Tabelle 49 nur die Grenzpreise von Futterkartoffeln und -karotten angeführt. Es wurde hier ebenso wie bei der Berechnung der Grenzpreise der anderen Nebenprodukte ein 10-prozentiger Risikoabschlag vorgenommen, wobei bei Futtermitteln mit so geringen Trockensubstanzgehalten die Haltbarkeit natürlich beschränkt ist und eventuell ein höherer Abschlag notwendig wäre. Ebenso sind Transport- oder Manipulationskosten nicht berücksichtigt, welche für Kalkulationen in der Praxis nicht unwesentlich sind.

Tabelle 49: Grenzpreise (in öS/kg FM) für ausgewählte Gemüsenebenprodukten

| Nebenprodukt | Grenzpreis |
|-----------------|------------|
| Futterkartoffel | 0,58 |
| Futterkarotte | 0,20 |

5.2.11.2 Inhaltsstoffgehalte der Nebenprodukte

Nachdem Gemüse saisonal verarbeitet werden, konnte nicht von jedem genannten Nebenprodukt Proben gezogen werden. So waren im Zeitraum der Probenahmen keine Roten Rüben oder Kohlstrünke verfügbar. Zwiebelproben wurden aufgrund der mangelnden Eignung zur Verfütterung keine gezogen.

Es wurde eine Probe von Futterkarotten sowie zwei Proben von Futterkartoffeln analysiert. Es ergaben sich jene in Tabelle 50 dargestellten Gehalte an Futterinhaltsstoffen.

Tabelle 50: Gehalt an Rohnährstoffen, Umsetzbarer Energie, Mengenelementen und Aminosäuren von ausgewählten Gemüsenebenprodukten

| | | Futterkarotte (n=1) | Futterkartoffel, roh (n=2) |
|-----|---------|------------------------|-------------------------------|
| T | g/kg FM | 80 | 184 |
| XA | g/kg T | 109 | 56 |
| XP | g/kg T | 111 | 122 |
| XL | g/kg T | 20 | 2 |
| XF | g/kg T | 133 | 37 |
| XS | g/kg T | 0,00 | 782 |
| XZ | g/kg T | 335 | 11 |
| ME | MJ/kg T | 10,70 | 13,36 |
| Ca | g/kg T | 6,7 | 0,7 |
| P | g/kg T | 4,6 | 2,9 |
| Mg | g/kg T | 2,2 | 1,5 |
| K | g/kg T | 47,3 | 26,1 |
| Na | g/kg T | 1,82 | 0,12 |
| Lys | g/kg T | 2,32 | 4,36 |
| Met | g/kg T | 1,01 | 1,23 |
| Cys | g/kg T | 0,79 | 0,97 |
| Thr | g/kg T | 2,57 | 2,93 |
| Trp | g/kg T | 0,62 | 0,71 |
| Ala | g/kg T | 5,39 | 3,58 |
| Arg | g/kg T | 2,32 | 2,78 |
| Asp | g/kg T | 6,66 | 8,46 |
| Glu | g/kg T | 11,47 | 19,16 |
| Gly | g/kg T | 2,84 | 2,81 |
| His | g/kg T | 1,28 | 1,36 |
| Ile | g/kg T | 2,81 | 3,01 |
| Leu | g/kg T | 4,93 | 5,23 |
| Phe | g/kg T | 2,77 | 3,52 |
| Ser | g/kg T | 2,82 | 2,84 |
| Tyr | g/kg T | 2,07 | 2,31 |
| Val | g/kg T | 3,75 | 3,72 |

5.2.12 Sonstiges

5.2.12.1 Art und Anzahl der Betriebe

Es wurden Fragebögen an 37 Betriebe geschickt, deren Produktgruppen nicht näher zugeordnet werden konnten. Davon beantworteten 18 Betriebe den nicht näher spezifizierten Fragebogen, wovon einer zum Zeitpunkt der Erhebung keine Bio-Produktion aufwies.

Von den verbleibenden 17 Betrieben gaben 6 an, ausschließlich als Händler zu agieren, in 10 Betrieben findet die Produktion von zumindest einem Bio-Lebensmittel statt. Dass in ihrem Betrieb Nebenprodukte anfallen, wurde von 4 Betriebsverantwortlichen bejaht.

5.2.12.2 Produkte und Produktmengen

Die Produktpalette der Betriebe war sehr weit gestreut. Die Erzeugung aus biologischen Rohstoffen reichte im Zeitrahmen der Befragung von Bonbons, Backmischungen und Backmitteln über

getrockneten Sauerteig, Tiefkühlknödel, Teekräutermischungen bis zur Erzeugung von Sojaprodukten wie z. B. Tofu. Aus diesem Grund und weil es nicht möglich war, die Art der Produkte jener Betriebe ohne Beantwortung des Fragebogens zu ermitteln, wurde die Art und Menge der in den beantworteten Fragebögen angegebenen Produkte und Nebenprodukte nicht hochgerechnet, sondern als gesamtösterreichische Menge unterstellt.

Diese Vorgehensweise ist bei Produkten wie Tofu oder Bonbons wahrscheinlich ausreichend, da hier kein weiterer österreichischer Hersteller bekannt ist. Bei anderen Produktgruppen wie z. B. Kräutermischungen oder Säuglingsnahrung stellen aber die nachfolgend angegebenen Mengen sowohl der Produkte als auch der Nebenprodukte eine Untergrenze dar, da hier weitere Betriebe bekannt sind, deren Anzahl allerdings ausschließlich aufgrund der Firmennamen und -adressen nicht genau festgestellt werden konnte.

In Tabelle 51 sind die Produktmengen verschiedener Bio-Lebensmittel unter obigen Einschränkungen angegeben.

Tabelle 51: Jährliche Mengen diverser Lebensmittelprodukte aus biologisch erzeugten Rohstoffen in Österreich

| Produkt | Menge pro Jahr |
|-----------------------------|-------------------------|
| (Tee)Kräutermischungen | 100 t |
| getrocknete Sauerteige | 108 t ³¹ |
| Backmittel für Weizenteige | 30 t ³¹ |
| Backmischungen | 30 t ³¹ |
| Sojaprodukte wie z. B. Tofu | ca. 400 t ³¹ |
| Bonbons | 2 t ³¹ |
| Staubzucker | 6 t ³¹ |
| Trinkkakaomischung | 139 t ³¹ |
| Kaffeemischung | 8 t ³¹ |
| Tiefkühlknödel | 90 t ³¹ |

5.2.12.3 Nebenprodukte und Nebenproduktmengen, Inhaltsstoffgehalte

Die Anzahl der Nebenprodukte ist trotz der vielfältigen Bio-Produkte nicht sehr groß, da nur 4 der 10 produzierenden Betriebe einen diesbezüglichen Anfall anführen.

Bei der Herstellung von Tofu und anderen Sojaprodukten ergeben sich die Nebenprodukte Okara (oder auch Sojakleie genannt) sowie Sojamilch, bei der Erzeugung von Tiefkühlknödeln sind Fehlchargen zu nennen und bei der (Tee)Kräutererzeugung wurden Kräuterstiele (frisch bzw. getrocknet als „Staub“ bezeichnet) genannt. Die dementsprechenden Mengen sind in Tabelle 52 dargestellt.

³¹ nur ein Herstellungsbetrieb mit Beantwortung des Fragebogens

Tabelle 52: Jährliche Mengen von Nebenprodukten aus der Tofu-, Tiefkühl- sowie (Tee)Kräuterherstellung (Frischmasse)

| Nebenprodukt | Menge pro Jahr |
|--|----------------|
| Okara | 225 t |
| Sojamilch | 450 hl |
| Fehlchargen an Tiefkühlknödeln („Knödelreste“) | 600 kg |
| Kräuterstiele bzw. -stengel | 42,5 t |

Von diesen Nebenprodukten wurden die Knödelreste aufgrund ihrer geringen Menge sowie die Kräuterstengel aufgrund mangelnder Eignung für Schweine (siehe auch Kapitel 4.2) nicht beprobt. Es wurden also nur die Nebenprodukte der Sojabohnenverarbeitung analysiert.

Die Nebenprodukte Okara und Sojamilch haben beide einen relativ hohen Wassergehalt, der eine längere Lagerung nicht zulässt. Bezüglich des Gehalts an Inhaltsstoffen (vor allem essentiellen Aminosäuren) handelt es sich aber vor allem bei Okara um ein potentiell interessantes Schweinefuttermittel.

Bei den Analysen jeweils einer Probe wurden folgende Inhaltsstoffgehalte festgestellt (in g/kg T):

Okara (204 g T): XA 50; XP 403; XL 307; XF 60; XS 44; XZ 5; Ca 3,9; P 6,6; Mg 2,4; K 17,4; Na 0,64; Lys 29,1; Met 5,9; Cys 6,8; Thr 13,8; Trp 4,2; Ala 16,7; Arg 29,8; Asp 34,4; Glu 42,7; Gly 23,7; His 8,9; Ile 16,5; Leu 30,9; Phe 21,5; Ser 19,9; Tyr 15,2; Val 16,6. Der Gehalt an ME beträgt 20,31 MJ/kg T.

Sojamilch (28 g T): XA 231; XP 330; XL 50; XF 0; XS 0; XZ 112; Ca 12,2; P 3,3; Mg 10,2; K 81,8; Na 3,51; Lys 18,4; Met 3,5; Cys 7,1; Thr 7,5; Trp 2,1; Ala 9,1; Arg 15,5; Asp 17,7; Glu 22,5; Gly 12,6; His 5,3; Ile 6,8; Leu 11,4; Phe 8,6; Ser 9,7; Tyr 7,6; Val 6,0. Sojamilch enthält 12,15 MJ ME/kg T.

Verfügbarkeit, Grenzpreise

Die Herstellung diverser Sojaprodukte findet nach Auskunft des Betriebsleiters täglich statt, d. h. eine kontinuierliche Bereitstellung der Nebenprodukte ist gewährleistet.

Vor Beginn des Projekts wurde ein Teil des Okaras an konventionell wirtschaftende Landwirte verschenkt, ein Teil musste entsorgt werden. Nachdem die Inhaltsstoffgehalte dieses Nebenprodukts analysiert und an den Betriebsleiter weitergegeben waren, wurde ein biologisch wirtschaftender Landwirt darauf aufmerksam. Auf dessen Anfrage wurde eine Ration auf Basis seiner speziellen Betriebssituation erstellt, in die Okara eingebunden wurde. Es ist anzunehmen, dass dieser Landwirt seither Sojakleie als Futtermittel einsetzt. Aufgrund des hohen Wassergehalts und der begrenzten Menge ist der regionalen Verwertung der Vorzug zu geben.

In Tabelle 53 sind die errechneten Grenzpreise unter Einbeziehung eines 10-prozentigen Sicherheitszuschlages dargestellt. Für diese Nebenprodukte gilt in verstärktem Maße die Aussagen zur Grenzwertberechnung der Gemüsenebenprodukte, die hier angeführten Grenzpreise stellen also die absolute Höchstgrenze dar und sind im Einzelfall durchaus zu hinterfragen.

Tabelle 53: Grenzpreise (in öS/kg FM) für Nebenprodukte aus der Tofu-Herstellung

| Nebenprodukt | Grenzpreis |
|-------------------|------------|
| Okara | 1,29 |
| Sojamilch, frisch | 0,11 |

5.3 Schweinehaltung in der Biologischen Landwirtschaft

5.3.1 Schweinehaltende Biobetriebe, Schweinebestand

Vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft wurden per e-mail Daten zum Tierbestand in biologisch wirtschaftenden Betriebe bekanntgegeben, die aufgrund von INVEKOS-Daten der AMA, Basis Bio-ÖPUL-Betriebe, zusammengestellt waren (Rech 2000). Die Daten betreffend Schweine sind in Tabelle 54 dargestellt.

In Österreich werden etwa 3,8 Millionen Schweine gehalten (VÖS 1998). Jene Tiere auf biologisch wirtschaftenden Betrieben entsprechen damit nur etwa 1 % des Gesamtbestandes.

Tabelle 54: Anzahl der Schweine in österreichischen Bio-Betrieben getrennt nach Kategorien von 1997-1999 (Quelle: Rech 2000)

| Kategorie | 1997 | 1998 | 1999 |
|--|--------------|--------------|--------------|
| Ferkel unter 20 kg Lebendgewicht | 7784 | 7532 | 8020 |
| Jungschweine von 20 bis 30 kg Lebendgewicht | 4316 | 4815 | 4224 |
| Jungschweine von 30 bis 50 kg Lebendgewicht | 9061 | 9066 | 8210 |
| Mastschweine ab 110 kg Lebendgewicht | 1959 | 1953 | 1737 |
| Mastschweine von 50 bis 80 kg Lebendgewicht | 8016 | 8479 | 9098 |
| Mastschweine von 80 bis 110 kg Lebendgewicht | 6792 | 6413 | 6434 |
| Zuchteber | 136 | 168 | 149 |
| Zuchtschweine ab 50 kg Lebendgewicht - ältere Sauen gedeckt | 1324 | 1454 | 1457 |
| Zuchtschweine ab 50 kg Lebendgewicht - ältere Sauen noch nie gedeckt | 823 | 761 | 922 |
| Zuchtschweine ab 50 kg Lebendgewicht - Jungsauen gedeckt | 439 | 556 | 352 |
| Zuchtschweine ab 50 kg Lebendgewicht - Jungsauen noch nie gedeckt | 265 | 334 | 402 |
| Summe Ferkel und Jungschweine bis 30 kg Lebendgewicht | 12100 | 12347 | 12244 |
| Summe Mastschweine ab 30 kg Lebendgewicht | 25828 | 25911 | 25479 |
| Summe Zuchtsauen | 2851 | 3105 | 3133 |
| Summe gesamt | 40915 | 41531 | 40856 |

Für das Jahr 1998 konnte eine Aufstellung des Viehbestandes auf ökologisch wirtschaftenden Betrieben nach Bundesländern getrennt erhalten werden (Eder 2000). Demnach besteht ebenso wie in der konventionellen Landwirtschaft ein Schwerpunkt der Schweinehaltung in den Bundesländern Niederösterreich (25 % des Bio-Schweinebestandes), Oberösterreich (20 %) und Steiermark (17 %). Allerdings ist die Konzentration nicht so weit fortgeschritten: Nach VÖS (1998) wurden in den genannten drei Bundesländern 90 % der konventionellen Schweine gehalten. In Tirol sind auf konventionellen Betrieben nur 1 % und in Kärnten nur 5,4 % der österreichischen Schweine zu finden, während Tiroler Bio-Betriebe 15 % und Kärntner Bio-Betriebe 10 % der Bio-Schweine halten.

5.3.2 Futterrationen in der Biologischen Landwirtschaft

Um die derzeitige Situation in der Bio-Schweinefütterung darzustellen und damit den möglichen Einsatz und den Bedarf an Bio-Nebenprodukten einzuschätzen, wurden die wichtigsten Eiweißfuttermittel auf ihren Nährstoffgehalt untersucht sowie der Nährstoffgehalt der derzeit üblichen Schweinerationen in der Biologischen Landwirtschaft geschätzt.

5.3.2.1 *Analysenergebnisse häufiger Eiweißfuttermittel*

Derzeit sind Futtererbsen aus Biologischer Landwirtschaft die am häufigsten und mit dem größten Rationsanteil eingesetzten Eiweißfuttermittel für Bio-Schweine. Für den Landesverband „Ernte für das Leben“ Niederösterreich und Wien wurden darum drei Futtererbsenproben aus verschiedenen Regionen Niederösterreichs (Proben A-C) sowie zwei Bio-Erbsenproben, die von Futtermittelfirmen zur Verfügung gestellt wurden (Proben D-E), analysiert.

Weiters wird als wichtiger Eiweißträger in der Bio-Schweinefütterung konventionelles Kartoffeleiweiß im Rahmen der erlaubten Anteile nach Codex alimentarius (Bundesministerium für Gesundheit, Konsumentenschutz und Sport 1997) bzw. EU-VO 1804/99 (Rat der Europäischen Union 1999) eingesetzt. Um dessen Nährstoffgehalt zu überprüfen, wurde eine Probe von Kartoffeleiweiß, die eine Futtermittelfirma zur Verfügung stellte, untersucht (Tabelle 55 bis Tabelle 57).

Tabelle 55: Gehalt an Inhaltsstoffen (in % der T) und Umsetzbarer Energie (in MJ/kg T) von Bio-Erbsen und konventionellem Kartoffeleiweiß

| Futtermittel | T | XA | XP | XL | XF | XS | XZ | ME |
|---------------------------------|------|-----|------|-----|-----|------|-----|-------|
| Bio-Erbse A (Gars a. K.) | 89,0 | 3,4 | 24,2 | 1,1 | 7,6 | 50,1 | 5,4 | 15,47 |
| Bio-Erbse B (Tullnerfeld) | 90,8 | 3,9 | 25,6 | 1,1 | 7,4 | 46,0 | 6,5 | 15,35 |
| Bio-Erbse C (Raabs a. T.) | 85,9 | 3,5 | 26,7 | 1,3 | 7,8 | 48,4 | 5,5 | 15,47 |
| Bio-Erbse D (Futtermittelfirma) | 90,1 | 3,6 | 25,3 | 1,1 | 6,4 | 50,1 | 4,9 | 15,54 |
| Bio-Erbse E (Futtermittelfirma) | 87,8 | 3,3 | 24,4 | 0,5 | 9,0 | 47,6 | 4,2 | 15,12 |
| Kartoffeleiweiß (konventionell) | 89,8 | 2,8 | 75,2 | 1,2 | 4,0 | 3,7 | 1,0 | 17,71 |

Die Ergebnisse der Erbsenanalysen entsprechen recht gut den Werten von konventionellen Futtererbsen (BLT 1999). Der Rohproteinanteil von jeweils über 24 % in der Trockenmasse ist für österreichische Verhältnisse beachtlich.

Das im Rahmen der vorliegenden Untersuchung analysierte Kartoffeleiweiß liegt mit einem Rohproteingehalt von 67,5 % je kg Futtermittel deutlich unter den Literaturwerten (DLG 1991; BLT 1999) und auch unter dem vom Erzeuger selbst deklarierten Anteil von 74 % (Agrana 2000). Es bestätigen sich Ergebnisse von Wurzinger (1999), die bei 4 untersuchten Kartoffeleiweißproben zwischen 66,8 und 68,6 % XP (berechnet auf 88 % Trockensubstanz) erhalten hat und damit jede Probe ebenfalls unter dem deklarierten Anteil lag. Nach der geltenden Futtermittelverordnung (BMLFUW 2000) wird von der amtlichen Futtermittelkontrolle bei Einzelfuttermitteln mit über 20 % XP eine absolute Unterschreitung des deklarierten Werts bei Rohprotein um 2 % toleriert.

Tabelle 56: Mengenelementgehalt (in g/kg T) von Bio-Erbsen und konventionellem Kartoffeleiweiß

| Futtermittel | Ca | P | Mg | K | Na |
|-----------------|-----|-----|-----|------|------|
| Erbse A | 0,9 | 4,1 | 1,7 | 11,3 | 0,09 |
| Erbse B | 1,2 | 5,3 | 1,4 | 12,1 | 0,11 |
| Erbse C | 0,9 | 5,7 | 1,3 | 12,9 | 0,09 |
| Erbse D | 1,2 | 5,1 | 1,7 | 13,4 | 0,18 |
| Erbse E | 1,1 | 5,4 | 1,5 | 14,7 | 0,10 |
| Kartoffeleiweiß | 1,6 | 2,1 | 0,5 | 8,9 | 0,19 |

Tabelle 57: Aminosäuregehalt (in g/kg T) von Bio-Erbsen und konventionellem Kartoffeleiweiß

| Futtermittel | Lys | Met | Cys | Thr | Trp | Ala | Arg | Asp | Glu | Gly | His | Ile | Leu | Phe | Ser | Tyr | Val |
|--------------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Erbse A | 16,21 | 3,42 | 2,04 | 8,00 | 1,67 | 9,19 | 16,12 | 24,68 | 35,71 | 9,16 | 5,61 | 9,17 | 15,87 | 10,87 | 9,79 | 6,89 | 10,06 |
| Erbse B | 16,41 | 3,36 | 2,12 | 8,43 | 1,82 | 9,86 | 17,01 | 25,77 | 36,30 | 9,37 | 6,31 | 9,00 | 16,42 | 10,89 | 10,40 | 6,86 | 10,24 |
| Erbse C | 18,04 | 3,81 | 2,35 | 9,24 | 2,03 | 10,62 | 19,93 | 28,56 | 40,46 | 10,43 | 6,84 | 9,95 | 17,97 | 11,97 | 11,27 | 7,81 | 11,25 |
| Erbse D | 16,03 | 3,60 | 2,23 | 8,36 | 1,85 | 9,73 | 15,80 | 25,22 | 35,84 | 9,37 | 6,01 | 8,96 | 15,92 | 10,72 | 9,89 | 6,60 | 10,26 |
| Erbse E | 16,54 | 3,51 | 2,20 | 8,53 | 1,95 | 9,78 | 17,26 | 25,85 | 36,90 | 9,52 | 6,17 | 9,14 | 16,50 | 10,99 | 10,33 | 7,04 | 10,36 |
| Kart.eiweiß | 56,92 | 9,00 | 13,21 | 46,30 | 9,59 | 39,96 | 42,65 | 106,7 | 92,44 | 36,35 | 18,06 | 47,65 | 84,36 | 52,99 | 43,07 | 43,49 | 56,25 |

Durch den geringeren Rohproteinanteil von Kartoffeleiweiß als nach Literaturangaben zu erwarten, ergeben sich natürlich für die Aminosäureanteile ebenfalls geringere Werte. BLT (1999) gibt für Lysin einen Wert von 64,4 g/kg T an, der Methioningehalt wird mit 18,9 g/kg T sogar doppelt so hoch angegeben als der im Rahmen dieser Untersuchung analysierte Gehalt. Jene 8 g Methionin je kg Futtermittel, die ermittelt wurden, erreichen den deklarierten Gehalt von 20 g (Agrana 2000) bei weitem nicht. Ebenso ist der analysierte Cysteingehalt um mehr als die Hälfte geringer als der deklarierte Gehalt. Nur bei Lysin wird der im Produktdatenblatt angegebene Wert tatsächlich erreicht.

Hier muss somit darauf hingewiesen werden, dass beim Einsatz von Kartoffeleiweiß in der Ration von geringeren Rohprotein- und Aminosäuregehalten als in der Literatur auszugehen ist.

5.3.2.2 Rationen und mögliche Nährstoffdefizite

Jene vom Institut für Tierhaltung und Tierschutz der Veterinärmedizinischen Universität Wien (ITT) zur Verfügung gestellten, im Rahmen eines anderen Projektes erhobenen Rationszusammensetzungen wurden als Berechnungsgrundlage dieses Kapitels herangezogen (siehe Kapitel 4.7).

Für die Inhaltsstoffgehalte je kg Futtermittel wurden unter anderem jene in Tabelle 58 und Tabelle 59 angeführten Werte geschätzt. Nachdem keine Erhebungen zum Futtermittelverzehr gemacht werden konnten und ein geringerer Inhaltsstoffgehalt von den Tieren bis zu einem gewissen Grad durch erhöhte Futteraufnahme kompensiert werden kann, sind die für die Schweinefütterung wertbestimmenden Aminosäuren Lysin sowie Methionin+Cystein auf den Energiegehalt zu beziehen. Für die Bio-Schweinefütterung gut geeignet wäre als Maßstab auch das „ideale Protein“, d.h. die Verhältnisse von Met+Cys, Thr und Trp zu Lys (Zollitsch et al. 2000).

Nach Angaben der BLT (1999) ist für Ferkelaufzuchtfutter I und II ein Verhältnis Lysin : Umsetzbarer Energie von 0,80-0,90 zu empfehlen. Dieses Verhältnis wird nur in einem ferkelhaltenden Bio-Betrieb erreicht (Betrieb 7 im Ferkelstarter), alle anderen Betriebe liegen deutlich unter 0,80. Die schwefelhaltigen Aminosäuren Methionin+Cystein sollten im Verhältnis von 0,48-0,54 zur Umsetzbaren Energie zur Verfügung stehen. Diese Vorgaben erreicht keine der Bio-Rationen, in drei Betrieben liegen die Werte knapp unter der Verhältniszahl von 0,48.

Tabelle 58: Gehalt an ausgewählten Inhaltsstoffen (in g/kg FM) und Energiegehalt (in MJ/kg FM) sowie Verhältniszahlen Aminosäuren : Umsetzbarer Energie und Lys : Met+Cys : Thr : Trp von Ferkelrationen in biologisch wirtschaftenden Betrieben

| Betrieb | Futter | T | MJ ME | RP | Lys | Lys:ME | M+C:ME | Lys : M+C : Thr : Trp | | | |
|---------|--------|-----|-------|-----|------|--------|--------|-----------------------|------|------|------|
| 2 | EFF | 886 | 12,79 | 152 | 7,4 | 0,575 | 0,402 | 1 | 0,69 | 0,80 | 0,20 |
| 3 | EFF | 885 | 13,32 | 172 | 9,4 | 0,703 | 0,426 | 1 | 0,61 | 0,81 | 0,21 |
| 4 | EFF | 886 | 13,26 | 175 | 9,6 | 0,727 | 0,392 | 1 | 0,54 | 0,68 | 0,19 |
| 5 | EFF | 891 | 13,09 | 176 | 9,3 | 0,709 | 0,445 | 1 | 0,62 | 0,74 | 0,19 |
| 6 | EFF | 766 | 12,00 | 129 | 6,2 | 0,515 | 0,278 | 1 | 0,53 | 0,56 | 0,11 |
| 9 | EFF | 885 | 13,24 | 182 | 9,8 | 0,737 | 0,454 | 1 | 0,61 | 0,81 | 0,21 |
| 10 | EFF | 891 | 13,59 | 189 | 10,4 | 0,763 | 0,441 | 1 | 0,58 | 0,63 | 0,18 |
| 11 | EFF | 887 | 13,44 | 164 | 8,6 | 0,638 | 0,433 | 1 | 0,67 | 0,84 | 0,23 |
| 13 | EFF | 892 | 13,12 | 173 | 8,0 | 0,610 | 0,448 | 1 | 0,74 | 0,71 | 0,25 |
| 14 | EFF | 750 | 12,91 | 171 | 9,3 | 0,718 | 0,400 | 1 | 0,56 | 0,43 | 0,14 |
| 17 | EFF | 880 | 12,77 | 164 | 8,3 | 0,646 | 0,282 | 1 | 0,43 | 0,31 | 0,12 |
| 19 | EFF | 895 | 13,76 | 163 | 7,5 | 0,545 | 0,444 | 1 | 0,81 | 0,69 | 0,23 |
| 20 | EFF | 890 | 13,22 | 185 | 9,3 | 0,702 | 0,457 | 1 | 0,65 | 0,80 | 0,23 |
| 21 | EFF | 894 | 12,93 | 172 | 8,7 | 0,675 | 0,434 | 1 | 0,64 | 0,74 | 0,20 |
| 22 | EFF | 892 | 13,24 | 177 | 8,4 | 0,631 | 0,438 | 1 | 0,69 | 0,73 | 0,21 |
| 23 | EFF | 881 | 13,37 | 134 | 6,1 | 0,459 | 0,330 | 1 | 0,72 | 0,70 | 0,23 |
| 25 | EFF | 894 | 13,44 | 194 | 8,7 | 0,646 | 0,476 | 1 | 0,74 | 0,78 | 0,28 |
| 26 | EFF | 891 | 13,24 | 176 | 8,7 | 0,660 | 0,438 | 1 | 0,67 | 0,75 | 0,22 |
| 27 | EFF | 892 | 13,66 | 162 | 8,2 | 0,600 | 0,405 | 1 | 0,67 | 0,67 | 0,18 |
| 28 | EFF | 886 | 13,25 | 158 | 7,8 | 0,587 | 0,393 | 1 | 0,67 | 0,65 | 0,22 |
| 29 | EFF | 892 | 13,24 | 190 | 9,5 | 0,719 | 0,453 | 1 | 0,63 | 0,72 | 0,23 |
| 30 | EFF | 891 | 12,74 | 186 | 9,4 | 0,736 | 0,478 | 1 | 0,65 | 0,76 | 0,24 |
| 1 | FS | 885 | 12,65 | 174 | 9,6 | 0,760 | 0,456 | 1 | 0,60 | 0,81 | 0,22 |
| 7 | FS | 886 | 13,44 | 207 | 12,1 | 0,902 | 0,479 | 1 | 0,53 | 0,77 | 0,18 |
| 16 | FS | 886 | 13,30 | 173 | 8,8 | 0,660 | 0,440 | 1 | 0,67 | 0,82 | 0,24 |
| 24 | FS | 889 | 13,15 | 160 | 8,2 | 0,622 | 0,392 | 1 | 0,63 | 0,68 | 0,20 |
| 1 | AZ | 886 | 13,45 | 172 | 9,7 | 0,719 | 0,402 | 1 | 0,56 | 0,76 | 0,18 |
| 16 | AZ | 890 | 13,46 | 180 | 9,5 | 0,706 | 0,439 | 1 | 0,62 | 0,77 | 0,22 |
| 31 | AZ | 895 | 13,20 | 174 | 7,8 | 0,593 | 0,468 | 1 | 0,79 | 0,81 | 0,27 |

EFF...Einheitsferkelfutter; FS...Ferkelstarter; AZ...Aufzuchtfutter

Das Verhältnis des Gehalts an essentiellen Aminosäuren untereinander sollte für Ferkel idealerweise wie folgt aussehen: Lys : Met+Cys : Thr : Trp = 1 : 0,60 : 0,67 : 0,20 (BLT 1999). Hier sind vor allem in den Ferkel-Einheitsfuttermischungen bei einzelnen Betrieben Engpässe bei den schwefelhaltigen Aminosäuren Met+Cys zu erkennen, wonach auch höhere Angebote von Thr und Trp im Stoffwechsel der Tiere nicht verwertet werden können.

Bei den Sauenfuttermitteln gelingt es den Bio-Betrieben, von wenigen Ausnahmen abgesehen, die erforderliche Energiedichte der Futtermischung zu erreichen. Der Lysingehalt in der Laktationszeit (8,8-9,1 g/kg FM; BLT 1999) wird allerdings in keiner der als solches bezeichneten Laktationsfuttermischung erreicht. Das wird auch durch die Verhältniszahl Lys : ME deutlich: Für tragende Sauen wird ein Verhältnis von 0,45 empfohlen, für säugende Sauen von 0,64 (BLT 1999). Für tragende Sauen stellt demnach die Lysinversorgung kein Problem dar, sehr wohl allerdings für säugende Sauen: Kein einziges Laktationsfuttermittel erreicht das Lys : ME-Verhältnis.

Tabelle 59: Gehalt an ausgewählten Inhaltsstoffen (in g/kg FM) und Energiegehalt (in MJ/kg FM) sowie Verhältniszahlen Aminosäuren : Umsetzbarer Energie und Lys : Met+Cys : Thr : Trp von Sauenrationen in biologisch wirtschaftenden Betrieben

| Betrieb | Futter | T | MJ ME | RP | Lys | Lys:ME | M+C:ME | Lys : M+C : Thr : Trp | | | |
|---------|----------|-----|-------|-----|------|--------|--------|-----------------------|------|------|------|
| 1 | sau | 885 | 12,71 | 159 | 8,4 | 0,661 | 0,409 | 1 | 0,62 | 0,79 | 0,21 |
| 2 | sau | 884 | 13,21 | 154 | 7,3 | 0,556 | 0,406 | 1 | 0,74 | 0,86 | 0,25 |
| 4 | sau | 893 | 13,12 | 165 | 8,8 | 0,672 | 0,417 | 1 | 0,63 | 0,73 | 0,20 |
| 5 | sau | 890 | 12,77 | 166 | 8,5 | 0,665 | 0,444 | 1 | 0,67 | 0,76 | 0,22 |
| 7 | sau | 885 | 13,30 | 172 | 9,3 | 0,700 | 0,410 | 1 | 0,59 | 0,73 | 0,20 |
| 10 | sau | 890 | 13,06 | 146 | 6,5 | 0,496 | 0,431 | 1 | 0,86 | 0,82 | 0,28 |
| 11 | sau | 888 | 13,53 | 168 | 8,2 | 0,607 | 0,405 | 1 | 0,67 | 0,72 | 0,22 |
| 12 | sau | 794 | 12,51 | 142 | 7,1 | 0,570 | 0,367 | 1 | 0,65 | 0,49 | 0,17 |
| 14 | sau | 825 | 12,20 | 135 | 6,6 | 0,543 | 0,366 | 1 | 0,68 | 0,58 | 0,18 |
| 15 | sau | 885 | 12,97 | 186 | 10,5 | 0,810 | 0,482 | 1 | 0,60 | 0,79 | 0,21 |
| 17 | sau | 878 | 11,62 | 110 | 4,1 | 0,350 | 0,319 | 1 | 0,90 | 0,71 | 0,27 |
| 21 | sau | 891 | 13,03 | 181 | 9,2 | 0,709 | 0,467 | 1 | 0,66 | 0,75 | 0,21 |
| 22 | sau | 894 | 12,76 | 162 | 7,5 | 0,585 | 0,442 | 1 | 0,75 | 0,73 | 0,25 |
| 23 | sau | 881 | 13,37 | 134 | 6,1 | 0,459 | 0,330 | 1 | 0,72 | 0,70 | 0,23 |
| 25 | sau | 888 | 13,19 | 162 | 7,3 | 0,553 | 0,411 | 1 | 0,74 | 0,74 | 0,26 |
| 26 | sau | 893 | 13,40 | 152 | 6,4 | 0,476 | 0,416 | 1 | 0,88 | 0,78 | 0,28 |
| 29 | sau | 892 | 13,24 | 190 | 9,5 | 0,719 | 0,453 | 1 | 0,63 | 0,72 | 0,23 |
| 3 | sau_lakt | 884 | 13,18 | 148 | 7,2 | 0,547 | 0,374 | 1 | 0,68 | 0,79 | 0,24 |
| 8 | sau_lakt | 884 | 12,74 | 143 | 7,3 | 0,570 | 0,360 | 1 | 0,63 | 0,68 | 0,21 |
| 16 | sau_lakt | 777 | 11,71 | 146 | 7,5 | 0,638 | 0,435 | 1 | 0,68 | 0,80 | 0,20 |
| 18 | sau_lakt | 885 | 12,53 | 143 | 6,9 | 0,548 | 0,412 | 1 | 0,75 | 0,77 | 0,25 |
| 19 | sau_lakt | 895 | 13,52 | 162 | 7,5 | 0,557 | 0,453 | 1 | 0,81 | 0,69 | 0,23 |
| 20 | sau_lakt | 892 | 13,06 | 173 | 7,2 | 0,550 | 0,458 | 1 | 0,83 | 0,83 | 0,29 |
| 27 | sau_lakt | 888 | 12,72 | 142 | 6,7 | 0,527 | 0,402 | 1 | 0,76 | 0,70 | 0,22 |
| 31 | sau_lakt | 895 | 13,20 | 174 | 7,8 | 0,593 | 0,468 | 1 | 0,79 | 0,81 | 0,27 |
| 3 | sau_trag | 890 | 13,50 | 164 | 8,2 | 0,611 | 0,413 | 1 | 0,68 | 0,76 | 0,22 |
| 6 | sau_trag | 880 | 13,21 | 164 | 8,1 | 0,617 | 0,261 | 1 | 0,43 | 0,32 | 0,12 |
| 8 | sau_trag | 886 | 12,82 | 171 | 9,3 | 0,724 | 0,423 | 1 | 0,58 | 0,75 | 0,20 |
| 16 | sau_trag | 781 | 11,67 | 127 | 5,8 | 0,501 | 0,397 | 1 | 0,79 | 0,79 | 0,22 |
| 18 | sau_trag | 816 | 11,21 | 133 | 6,3 | 0,560 | 0,418 | 1 | 0,75 | 0,76 | 0,22 |
| 19 | sau_trag | 824 | 12,07 | 149 | 6,9 | 0,570 | 0,457 | 1 | 0,80 | 0,68 | 0,22 |
| 20 | sau_trag | 815 | 10,87 | 132 | 6,3 | 0,578 | 0,428 | 1 | 0,75 | 0,76 | 0,21 |
| 27 | sau_trag | 818 | 11,39 | 132 | 6,2 | 0,541 | 0,408 | 1 | 0,76 | 0,68 | 0,21 |
| 30 | sau_trag | 888 | 12,34 | 146 | 6,2 | 0,504 | 0,415 | 1 | 0,82 | 0,85 | 0,31 |
| 31 | sau_trag | 890 | 12,87 | 143 | 6,2 | 0,481 | 0,412 | 1 | 0,85 | 0,79 | 0,26 |

sau...Einheitsfutter für Sauen; sau_lakt...Laktationsfutter; sau_trag...Futter für tragenden Sauen

Beim Vergleich der Gehalte an essentiellen Aminosäuren untereinander wird wieder deutlich, dass die schwefelhaltigen Aminosäuren im Verhältnis zum Lysin relativ am knappsten vorhanden sind.

In der Mastschweinefütterung zeichnet sich ein ähnliches Bild ab wie in der Ferkelfütterung: Von 47 überprüften Mastschweinerationen erreichen 24 (ca. 50 %) das geringste empfohlene Lysin : ME-Verhältnis von 0,65 (BLT 1999) nicht, nur 9 der 32 berechneten Universalfuttermittel erreichen das empfohlene Verhältnis Lysin : ME von 0,70 (Abbildung 5). Somit wird auch im Bereich der Mastschweinefütterung deutlich, dass in der biologischen Schweinefütterung eine problematische Aminosäurenversorgung besteht. Diesbezügliche Hinweise wurden auch von Thielen (1993), Wurzinger (1999) und Wagner et al. (2000) veröffentlicht.

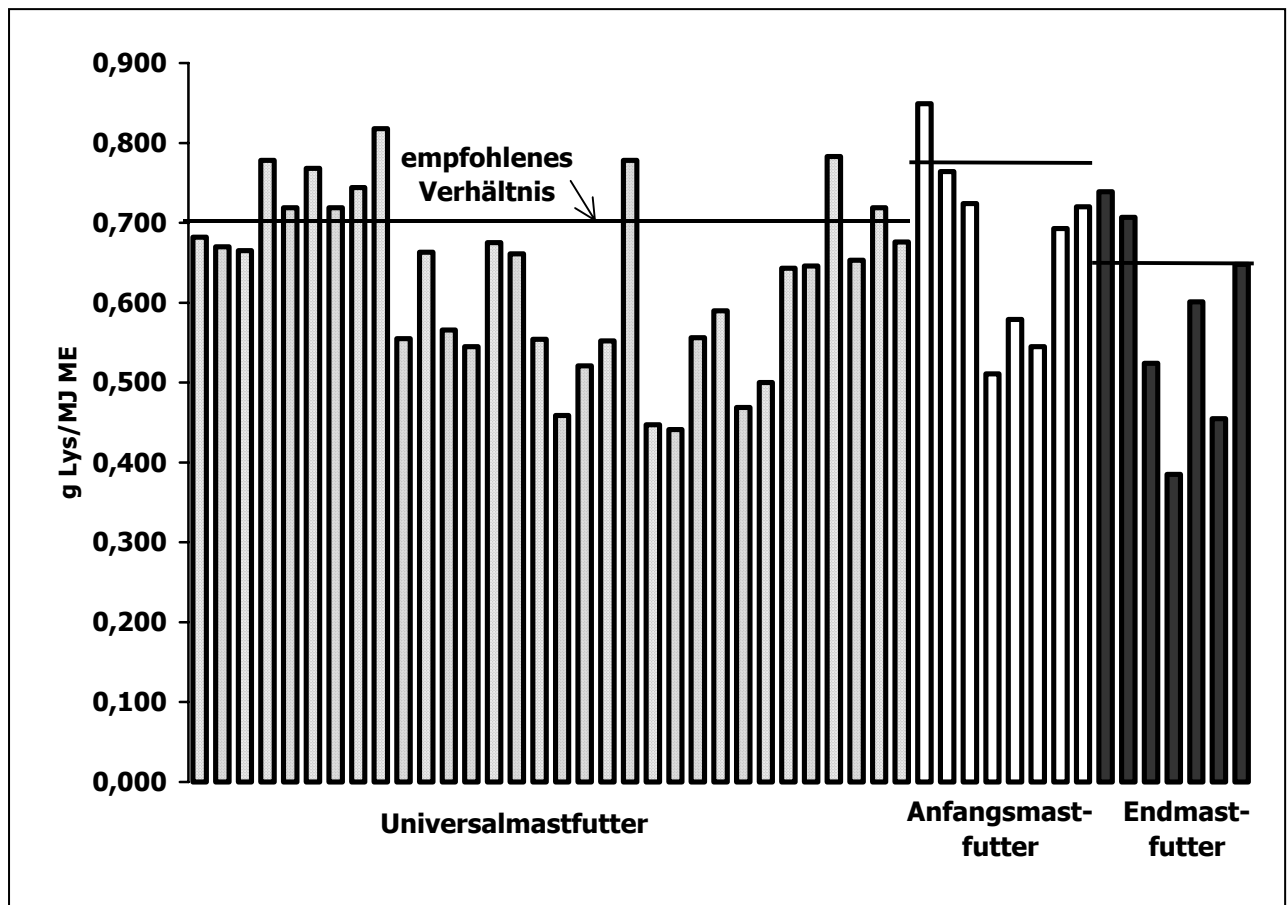


Abbildung 5: Verhältnis g Lysin : MJ Umsetzbarer Energie in Mastschweinefuttermischungen in biologisch wirtschaftenden Betrieben

6 Diskussion

Unter Berücksichtigung der hochgerechneten Mengen sowie der analysierten Inhaltsstoffgehalte ergeben sich jene in Tabelle 60 angeführten Nährstoff- und Energiemengen, die durch die Verwertung der Bio-Nebenprodukte in die Fütterung rückgeführt werden könnten. Berücksichtigt sind dabei nur die für die Schweinefütterung bedeutendsten Inhaltsstoffe ME, XP und Lysin.

Die in diesen Tabellen angegebenen Mengen sind allerdings in zweierlei Hinsicht zu relativieren:

- Einerseits könnten Nährstoffmengen in der Realität höher liegen als aufgrund der hier vorliegenden Schätzungen anzunehmen ist, da in einigen Sparten (Bäckereien, Speiseölerzeugung; Milchverarbeitung) Hinweise darauf vorliegen, dass die aufgrund der Fragebögen erhobenen Nebenproduktmengen die Untergrenze für den tatsächlichen Anfall darstellen dürften.
- Andererseits wird davon ausgegangen, dass die gesamte Menge der anfallenden Bio-Nebenprodukte von den konventionellen getrennt wird, was derzeit nicht der Fall ist. Somit müssen die für die Praxis kurzfristig tatsächlich zur Verfügung stehenden Nährstoffmengen geringer angenommen werden als aufgezeigt.

6.1 Einsatz von Nebenprodukten als Schweinefuttermittel

6.1.1 Mengenanfall und mögliche Nährstoffrückführung

Aufgrund der hochgerechneten Nebenproduktmengen pro Jahr sowie deren Inhaltsstoffgehalte errechnen sich jene in Tabelle 60 dargestellten Nährstoffmengen in Tonnen/Jahr. Im linken Teil dieser Tabelle sind die Nährstoffmengen der einzelnen Nebenprodukte aufgezeigt, während im rechten Teil der Tabelle diese Nährstoffmengen für die einzelnen Sparten zusammengefasst sind. Unter Berücksichtigung der oben genannten Unsicherheiten stünden etwa 8.200 t Trockenmasse mit über 1.300 t Rohprotein, etwa 51 t Lysin bzw. 100.000 GJ Umsetzbarer Energie zur Verfügung, die sich in unterschiedlichem Ausmaß in Schweineregenerationen einbauen ließen.

Es lässt sich deutlich machen, dass die Nebenprodukte aus der Mehl- und Schälmmüllerei sowie jene der Gemüseaufbereitung sowohl mengenmäßig (bezogen auf die Trockenmasse) als auch von der möglichen Energierücklieferung den größten Anteil einnehmen. Aufgrund der bedeutenden Mengen der beiden Nebenprodukt-Gruppen könnten aber auch bedeutende Mengen an Protein bzw. Lysin in die Schweinefütterung rückgeführt werden.

Die Summe aller als „energiereich“ eingestufteten Nebenprodukte – das sind jene aus Bäckereien, Saatgutproduktion, Mehl- und Schälmmüllerei, Bierbrauerei, Teigwarenproduktion und Gemüseaufbereitung – entspricht mehr als elfmal der Trockenmasse der als „eiweißreich“ zusammengefassten Nebenprodukte – jene aus Ölmühlen, der Stärkeproduktion, der Milchverarbeitung und der Tofuproduktion sowie Bierhefe und Sojabruch. Nur knapp ein Viertel soviel Rohprotein und etwas mehr als ein Fünftel soviel Lysin könnte durch eine erschöpfende Verwertung der „eiweißreichen“ im Vergleich zu den „energiereichen“ Nebenprodukten rückgeführt werden.

Tabelle 60: Mögliche Nährstoffrücklieferung (in t) bzw. Energierücklieferung (in GJ) pro Jahr aus Bio-Nebenprodukten

| Nebenprodukt | T (t/Jahr) | XP (t/Jahr) | Lys (t/Jahr) | ME (GJ/Jahr) | NP von... | T (t/Jahr) | XP (t/Jahr) | Lys (t/Jahr) | ME (GJ/Jahr) |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-----------------|-------------------------------|---------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Altbrot | 335 | 37,6 | 1,12 | 5.457 | Bäckerei | 476 | 57,2 | mind. 1,12 | 7.835 |
| Kleingebäck | 141 | 19,6 | ? | 2.378 | | | | | |
| Ausputzgetreide Weizen | 343 | 51,1 | 1,21 | 5.272 | Saatgut- reinigung | 1.154 | 156,2 | 4,27 | 17.798 |
| Ausputzgetreide Roggen | 381 | 39,7 | 1,37 | 5.786 | | | | | |
| Ausputzgetreide Triticale | 430 | 65,4 | 1,69 | 6.739 | | | | | |
| Weizenmischkleie | 2.076 | 369,5 | 13,93 | 19.037 | Mehl- und Schäl- mühlen | 3.232 | 576,4 | 23,06 | 32.124 |
| Roggenmischkleie | 895 | 140,5 | 5,35 | 9.334 | | | | | |
| Dinkelkleie | 109 | 20,3 | 0,62 | 1.202 | | | | | |
| Maisfuttermehl | 32 | 4,8 | 0,16 | 508 | | | | | |
| Sojabruch; Sojaflocken | 120,4 | 41,3 | 3,00 | 2.042,5 | | | | | |
| Malzkeime (getrocknet) | 7,3 | 1,4 | 0,03 | 73 | Bierbrauerei | 20 | 5,2 | 0,18 | 210 |
| Biertreber (frisch) | 12 | 3,3 | 0,12 | 123 | | | | | |
| Bierhefe (frisch) | 1,0 | 0,5 | 0,03 | 13,7 | | | | | |
| Teigwarenabfall | 17 | 2,7 | 0,05 | 285 | Teigwaren- produktion | 17 | 2,7 | 0,05 | 285 |
| Futterkartoffeln | 2.042 | 249,2 | 8,90 | 27.287 | Gemüse- aufbereitung | 2.138 | 259,9 | 9,12 | 28.314 |
| Futterkarotten | 96 | 10,7 | 0,22 | 1.027 | | | | | |
| Kürbiskernkuchen | 77,2 | 41,6 | 1,49 | 1.344,8 | Ölmühlen | 192 | 78,1 | 3,00 | 2.951 |
| Sonnenblumenkuchen | 60,6 | 19,5 | 0,67 | 871,5 | | | | | |
| Sojakuchen | 21,3 | 7,1 | 0,42 | 339,5 | | | | | |
| Leinkuchen | 10,6 | 3,6 | 0,14 | 147,9 | | | | | |
| Rapskuchen | 11,6 | 3,9 | 0,21 | 182,3 | | | | | |
| Walnusskuchen | 0,9 | 0,4 | 0,01 | 16,5 | | | | | |
| Distelkuchen | 10,1 | 2,0 | 0,06 | 48,7 | | | | | |
| Maiskeime | 11,5 | 1,5 | 0,04 | 222,3 | | | | | |
| Maiskleberfutter ³² | 106,4 | 27,8 | 0,84 | 1.293,6 | | | | | |
| Maisquellwasser | 12,0 | 5,2 ³³ | 0,21 ³⁴ | ? | | | | | |
| Maiskleber | 139,1 | 78,1 | 1,07 | 2.502,9 | | | | | |
| Labmolke ³² | 650 ³⁵ | 89,1 | 6,35 | 9137,4 | Milch- verarbeitung | 653 | 90,4 | 6,45 | 9.194 |
| Buttermilch ³² | 3,2 ³⁵ | 1,3 | 0,10 | 56,6 | | | | | |
| Sojamilke (frisch) | 10,0 | 3,3 | 0,18 | 121,8 | Tofu- produktion | .51 | 19,7 | 1,37 | 950 |
| Okara (frisch) | 40,8 | 16,4 | 1,19 | 828,6 | | | | | |
| Summe | | | | | | 8.200 | 1360 | 50,7 | 103.680 |

6.1.2 Bilanz aus Bedarf und Angebot an ME

Zur Schätzung des Gesamtbedarfes an Umsetzbarer Energie wurde einerseits der Bio-Schweinebestand in Österreich (Tabelle 54) und der Bedarf je Tier und Nutzungsrichtung (Kapitel 4.8.2.1) herangezogen.

Es handelt sich bei den Daten in Tabelle 54 um den aktuellen Tierbestand zum Zeitpunkt eines Stichtages. Die Anzahl der Tiere, die im Jahr gemästet werden, muss mit Hilfe des Umtriebs pro Jahr geschätzt werden. Welche Umtriebe/Jahr in der Biologischen Landwirtschaft erreicht werden, ist allerdings schwer zu ermitteln, da es keine verfügbaren Daten gibt. Wurzinger (1999, S. 18) ermittelte durchschnittlich 2,5 Umtriebe/Jahr, wodurch sich eine Mastdauer von 132 Tagen

³² Mengenangabe aus den Fragebögen, Inhaltsstoffgehalte nach BLT (1999)

³³ Inhaltsstoffgehalt nach Heiss (1996, S. 137)

³⁴ Prozentueller Gehalt des Lysin am Eiweißgehalt nach Kling und Wöhlbier (1983, S. 482)

³⁵ Nur jene Mengen berücksichtigt, die nicht als Lebensmittel verwertet werden.

zuzüglich einer Zeitspanne zwischen Schlachtung und neuem Einstellen von 14 Tage ergeben würde. Allerdings dürfte diese Zahl für den Durchschnitt aller schweinehaltenden Betriebe zu hoch sein: Nach VÖS (1998) halten etwa 60 % der Betriebe nur 1-3 Mastschweine, weitere 20 % unter 10 Mastschweine. Diese Tiere dürften vorrangig dem Eigenbedarf dienen und hierbei keine möglichst hohen Mastleistungen angestrebt werden, weswegen die Anzahl der Umtriebe auf alle österreichischen Bio-Betriebe bezogen geringer sein dürfte. Es wurde daher ein Abschlag von 10 % vorgenommen und mit 2,2 Umtrieben pro Jahr gerechnet.

Bei einem Energiebedarf von 3630 MJ ME je **Mastschwein** und Mastperiode (Kapitel 4.8.2.1.1) ergibt sich somit ein jährlicher Energiebedarf je Mastplatz von 7990 MJ ME. Dieser Wert mag hoch erscheinen, aufgrund fehlender Felddaten zu Fütterung und Leistungen von Bio-Schweinen ist er aber der einzig mögliche Schätzwert.

Für **Zuchtsauen** müssen Angaben zu konventionellen Leistungen herangezogen werden, da keine Daten aus Biologischer Landwirtschaft vorliegen (Kapitel 4.8.2.1.2). Aus jenen in Tabelle 15 zusammengefassten Bedarfszahlen ergibt sich je Sau und Trächtigkeit ein Bedarf an Umsetzbarer Energie von 5883 MJ ME, was bei 2,12 Würfen einem Bedarf je Sau und Jahr von 12470 MJ entspricht. Wird hier der Bedarf von durchschnittlich 19 abgesetzten Ferkeln pro Jahr dazugezählt, ergibt sich ein Gesamtbedarf je Sau und Jahr inklusive Ferkel von 23450 MJ ME.

Unter Annahme der Bestandeszahlen von Bio-Schweinen in der Biologischen Landwirtschaft (Tabelle 54) ergeben sich jene in Tabelle 61 zusammengefassten Bedarfszahlen für Umsetzbare Energie pro Jahr.

Tabelle 61: Bedarf an Umsetzbarer Energie von Mast- und Zuchtschweinen in biologisch wirtschaftenden Betrieben pro Jahr in Österreich (in GJ)

| Nutzungsrichtung | Bedarf |
|---------------------|----------------|
| Mastschweine | 203.577 |
| Zuchtsauen + Ferkel | 73.469 |
| Summe | 277.046 |

Bei Gegenüberstellung dieses Bedarfs an Umsetzbarer Energie mit jenem Angebot, das aus Bio-Nebenprodukten zur Verfügung steht, kann man erkennen, dass etwa ein Drittel (37 %) der benötigten Umsetzbaren Energie durch eine umfassende Nebenproduktverwertung gedeckt werden könnte. Lässt man bei dieser Kalkulation alle schwer zu verwertenden Nebenprodukte – mit sehr unregelmäßigem Anfall wie Biertreber, Malzkeime, Teigwarenreste und Futterkarotten oder flüssige Nebenprodukte wie Bierhefe, Molke und Buttermilch – aus, blieben noch immer 32 % der benötigten Umsetzbaren Energie, die gedeckt werden könnte.

Es erscheint allerdings nicht anstrebenswert, solche Nebenprodukte in der Schweinefütterung einzusetzen, die aufgrund ihrer geringen Verdaulichkeit oder des hohen Rohfasergehalts besser an Rinder verfüttert werden könnten. Hierzu zählen die Kleien der verschiedenen Getreidearten, Maiskleberfutter, eventuell auch Sonnenblumenkuchen (aus nicht entschälter Saat) und Distelkuchen. Der carotinoidreiche Maiskleber wird besser in der Legehennenfütterung als Pigmentquelle verwendet und soll daher nicht für die Schweinefütterung berücksichtigt werden.

Unter Ausschluss der genannten Futtermittel wäre es möglich, etwa 22 % des Energiebedarfs der Bio-Schweine über Nebenproduktfütterung zu decken. Allein jene in Österreich jährlich anfallenden 2000 t Trockenmasse an Futterkartoffeln könnten etwa 10 % des Energiebedarfs aller Bio-Schweine decken. Futterkartoffeln werden derzeit in keinster Art und Weise verwertet und stünden jederzeit zur Verfütterung bereit.

6.1.3 Bilanz aus Bedarf und Angebot an XP und Lysin

Wie im vorigen Kapitel dargestellt, wurde auch zur Gegenüberstellung von Bedarf und Angebot an Rohprotein und Lysin von jenen in Kapitel 4.8.2.1 geschätzten Bedarfszahlen ausgegangen.

Demnach ergibt sich ein jährlicher Bedarf je Mastplatz von 87,56 kg XP und 4,38 kg Lysin. Je Zuchtsau und Trächtigkeit wird ein Bedarf an 64,95 kg XP und 3,021 kg Lys geschätzt, der einem Bedarf pro Jahr von 137,7 kg XP und 6,4 kg Lys entspricht. Bei 19 abgesetzten Ferkeln pro Jahr ergibt sich ein Gesamtbedarf inklusive Ferkel von 312,8 kg XP und 15,7 kg Lys.

Unterstellt man diese Werte dem österreichischen Gesamtbestand, so ergibt sich jene in Tabelle 62 gezeigt Summe an benötigtem Eiweiß pro Jahr.

Tabelle 62: Bedarf an Rohprotein und Lysin von Mast- und Zuchtschweinen in biologisch wirtschaftenden Betrieben pro Jahr in Österreich (in t)

| Nutzungsrichtung | Bedarf an XP | Bedarf an Lys |
|---------------------|---------------|---------------|
| Mastschweine | 2230,9 | 111,60 |
| Zuchtsauen + Ferkel | 980,0 | 49,19 |
| Summe | 3210,9 | 160,79 |

Bei vollständiger Verfütterung aller in Tabelle 60 dargestellten Nebenprodukte an Schweine ließen sich etwa 42 % des Rohprotein- oder 31 % des Lysinbedarfes decken. Im vorherigen Kapitel wurden schon Einschränkungen aufgrund der zeitlichen Verfügbarkeit oder der sinnvolleren Verwertung in der Rinder- oder Hühnerfütterung diskutiert. Unter Ausschluss dieser Futtermittel, aber unter Berücksichtigung der eiweißreichen, aber flüssigen Futtermittel wie Molke, Buttermilch und Bierhefe, sinkt dieser Anteil auf 21 % Bedarfsdeckung bei XP bzw. 17 % Bedarfsdeckung bei Lysin.

Auch hier lässt sich erkennen, welcher Verlust an Nährstoffen die derzeitige Kompostierung der Bio-Futterkartoffeln bedeutet: So könnten fast 8 % des XP-Bedarfs oder 5,5 % des Lysinbedarfs über die Verfütterung der gesamten Futterkartoffelmenge gedeckt werden.

Wenn dagegen nur jene Nebenprodukte berücksichtigt werden, die aufgrund ihres Hauptinhaltsstoffes als „Eiweißfuttermittel“ bezeichnet werden können – hierzu werden alle Ölkuchen außer Sonnenblumen- und Distelkuchen (Stichwort XF-Gehalt!), Bierhefe, Sojabruch, Molke und Buttermilch sowie Maiskleber und Nebenprodukte der Tofuherstellung gezählt –, ließen sich nur 6,5 % des XP-Bedarfs bzw. 8 % des Lysinbedarfs decken.

Grundsätzlich ist zu erkennen, dass vor allem im Bereich der Eiweißversorgung, wo nach verschiedenen Autoren (Thielen 1993; Wurzinger 1999; Wagner et al. 2000; Zollitsch et al. 2000) in der Bio-Schweinefütterung ein Defizit besteht, durch eiweißreiche Nebenprodukte keine befriedigende Verbesserung möglich sein dürfte.

6.1.4 Möglicher Einsatz in der praktischen Bio-Schweinefütterung

Altbrot sowie altes Kleingebäck oder andere Nebenprodukte aus Bäckereien eignen sich sehr gut zur Verfütterung an Schweine (Flachowsky 1996; Pfirter 1994; Jeroch et al. 1999, S. 258; Schenkel et al. 1999). Die Einsatzempfehlungen liegen bei 20-30 % in der Ration. Unter den Annahmen, dass Bio-Mastschweine eine Futtermittelverwertung von etwa 3 kg erreichen (Gugerell 2000) und von 29 bis 115 kg Lebendgewicht gemästet werden (Wurzinger 1999), beträgt der gesamte Futtermittelverbrauch je Bio-Mastschwein etwa 260 kg. Werden Nebenprodukte der Backwarenindustrie zu 25 % in der Ration eingesetzt, so werden pro Mastschwein und Mastperiode etwa 65 kg Futter mit etwa 880 g T benötigt, was etwa 87 kg Frischsubstanz oder 57 kg Trockensubstanz (bei 660 g T/kg FM) Altbrot

entspricht. Daraus errechnet sich, dass in Österreich pro Jahr etwa 5.900 Mastschweine mit den in Tabelle 60 genannten 335 t (T) vorhandenem Altbrot gefüttert werden könnten, womit etwa 380 t Futtergetreide (mit 880 g T/kg) eingespart werden könnten. Dazu müssten aber von Seiten der Bio-Verbände Anstrengungen unternommen werden, um eine Trennung vom konventionellen Altbrot vor allem in den Großbäckereien zu erreichen.

Bei Altbrot muss allerdings der relativ geringe Trockensubstanzgehalt (66 %) beachtet werden: Eine Lagerung ist nur dann möglich, wenn die Brotabfälle getrocknet (Jeroch et al. 1999, S. 258) oder mittels Propionsäure haltbar gemacht (Hackl 1993) werden, ansonsten empfiehlt sich eine Verfütterung innerhalb von 2-3 Tagen. Eine kontinuierliche und relativ häufige Abholung durch den Landwirt ist bei nicht haltbar gemachtem Altbrot notwendig. Darum ist entweder eine regionale Verwertung denkbar, oder es muss eine Trocknung vorgesehen werden.

Der Einsatz von **Kleien** in der Schweinefütterung wird bis etwa 15-20 % der Ration empfohlen (Pfirter 1994; Jeroch et al. 1999), nach eigenen Analysenergebnissen kann **Ausputzgetreide** wie Futtergetreide eingesetzt werden. Diese Nebenprodukte gehen derzeit schon zum überwiegenden Teil in die Futtermittelherstellung, wobei eine Trennung von konventionellen Nebenprodukten schon erfolgt. Somit kann davon ausgegangen werden, dass die Nebenprodukte aus der Saatgutreinigung und der Mehl- und Schälmillerei derzeit schon sehr gut in der Fütterung von Bio-Tieren verwertet werden.

Die Nebenprodukte der **Bierbrauerei** und der **Teigwarenherstellung** sind mengenmäßig sehr gering, weiters werden die dementsprechenden Bio-Produkte Bier und Teigwaren nur unregelmäßig und selten im Jahr hergestellt. Damit ist die Verwertung dieser Nebenprodukte nur durch Betriebe möglich, die nicht zu weit von den jeweiligen Produktionsstätten entfernt sind und die flexibel genug die Rationszusammensetzungen anpassen können. Die Verwertung der Teigwarenabfälle dürfte noch leichter zu realisieren sein als jene der Bierbrauerei, vor allem da Bio-Bier in (Grünland-) Regionen gebraut wird (im Ennstal in der Steiermark, im Metnitztal in Kärnten), wo traditionsgemäß keine Schweinehaltung stattfindet.

Die Menge an Nebenprodukten der Gemüseaufbereitung ist beachtlich: Die Gesamtmenge an Umsetzbarer Energie, die durch die Verwertung aller in Österreich vorhandenen **Futterkartoffeln** möglich wäre, übertrifft sogar jene der Weizenmischkleien. Derzeit werden Bio-Futterkartoffeln zur Gänze kompostiert, d. h. sie gehen der Biologischen Landwirtschaft verloren. Wenn man bedenkt, dass schon Kartoffeln mit geringem Schorfbefall als nicht mehr für als Speisekartoffeln verkauft werden können, ist der Verlust dieser hochwertigen (Neben)Produkte besonders nachteilig.

Die Bedeutung der Kartoffelmast ist zwar durch geringe Getreidepreise und hohe Arbeitskosten rückläufig (Jeroch et al. 1999, S. 341), es lassen sich aber ähnliche Mastleistungen erzielen wie mit der Getreidemast (Kirchgeßner 1997, S. 294). Die erforderliche Menge an Kartoffeln richtet sich nach dem Stärkegehalt, wobei bei einem Stärkegehalt von etwa 14 %, wie er an zwei Proben analysiert wurde, etwa 900 kg/Schwein und Mastperiode beträgt (Kirchgeßner 1997, S. 295). Damit ließen sich mit den in Österreich anfallenden 11.100 t Bio-Futterkartoffeln zirka 12.300 Schweine pro Jahr mästen, was in etwa der Hälfte des Bio-Mastschweinebestandes ab 30 kg Lebendgewicht (siehe Tabelle 54) entspricht. Bei 2,5 Umtrieben/Jahr (Wurzinger 1999) und damit etwas mehr als 63.000 erzeugten Bio-Mastschweinen pro Jahr könnten immerhin knapp 20 % mittels Kartoffelmast aus Bio-Futterkartoffeln gemästet werden (Abbildung 6). Bei einem Futterverbrauch von etwa 260 kg/Mastschwein (siehe oben) könnten 3.200 t Mastfuttermischungen durch Kartoffeln sowie etwa 125 kg/Mastschwein (Kirchgeßner 1997, S. 295) oder insgesamt 1.500 t Hackfruchtbeifutter pro Jahr ersetzt werden. Etwa 1.700 t Mastfutter pro Jahr könnten dadurch eingespart werden.

Der Einsatz von rohen Kartoffeln hat sich allerdings nicht bewährt (Jeroch et al. 1999, S. 341). Die Verdaulichkeit der Energie und der Rohnährstoffe liegt bei rohen und roh silierten Kartoffeln signifikant niedriger als bei gedämpften Kartoffeln (Jentsch et al. 1989), wobei der Zusatz verschiedener Proteasen eine Verbesserung der Energie- und Lysin-Verdaulichkeiten von rohen

Kartoffeln bringen kann (Stoll 1988). Die Transformationsverluste sind hoch, da sie zu 70 bis 80 % erst im Dickdarm verdaut werden. Weiters enthalten rohe Kartoffeln große Mengen an Trypsininhibitoren, die erst durch Hitzebehandlung zerstört werden (Stoll 1988). Darum müssen Kartoffeln vor der Verfütterung oder dem Silieren gedämpft werden, was einen zusätzlichen Arbeitsschritt bedeutet und eine Dämpfanlage erfordert.

Bei den großen zur Verfügung stehenden Mengen an Bio-Futterkartoffeln wäre die Kartoffelmast für Spezialbetriebe aber eine Möglichkeit, Futterkosten einzusparen und gleichzeitig zum Recycling von Nährstoffen beizutragen. Es gibt durchaus Beispiele von Bio-Schweinemästern, die ein dementsprechendes Know-How beim Einsatz von gedämpften Kartoffeln erworben haben und seither gute Erfahrungen mit dieser Mastmethode machen.

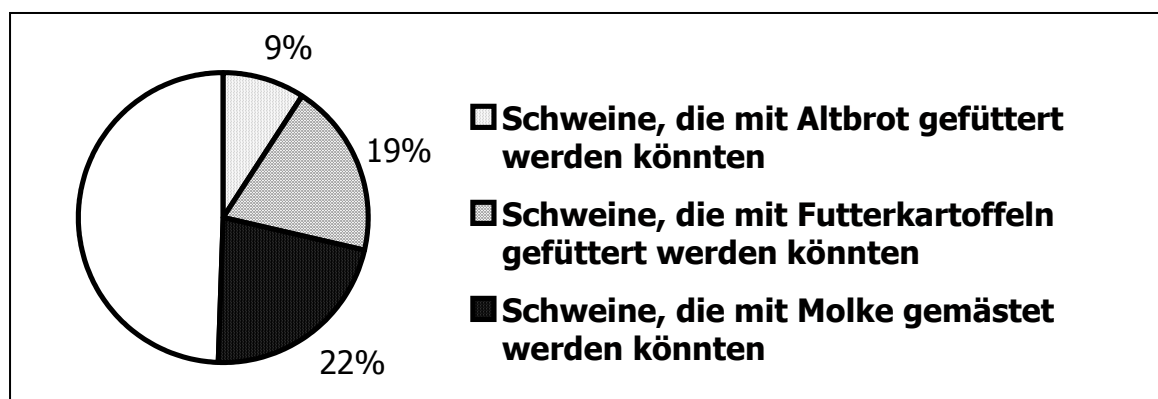


Abbildung 6: Prozentueller Anteil jener Bio-Mastschweine, die mit jenen Nebenprodukten gefüttert werden könnten, die in bedeutenden Mengen anfallen, an der gesamten Erzeugungsmenge von Bio-Mastschweinen/Jahr in Österreich (bei 2,5 Umtrieben/Jahr)

Sojabruch oder Sojaflocken als Koppelprodukt der Sojabohnenvermahlung fällt in Österreich nur in sehr geringen Mengen an. Nachdem eine Verfütterung von rohen vollfetten Sojabohnen an Mastschweine ohne vorhergehende Hitzebehandlung zu Minderleistungen führt (Kling und Wöhlbier 1983, S. 680; Zollitsch 1991) und darum die Verfütterung nur von getoasteten Bohnen empfohlen wird (Jeroch et al. 1999, S. 215), müssten Sojabruch und -flocken wahrscheinlich ebenfalls einer Hitzebehandlung unterzogen werden. Bei einem Rationsanteil von 10-15 % (Jeroch et al. 1993, S. 320; Jeroch et al. 1999, S. 215) und einem Futterverbrauch von etwa 260 kg (siehe Altbrot) könnten damit aber immerhin 3.000-4.600 Mastschweine gefüttert werden. Allerdings gibt der Verantwortliche der Mühle an, dass die Bio-Nebenprodukte derzeit schon von konventionellen getrennt und als Futtermittel verwertet werden. Hier ist also keine Steigerung der verfügbaren Nährstoffmenge für die Schweinefütterung zu erwarten.

Von Nebenprodukten aus der Speiseölherstellung wurden ebenfalls größere Mengen erwartet. Vor allem von **Kürbiskernkuchen**, der aufgrund der Analysenergebnisse (sehr hohe XP- und Lysin-Gehalte) ein gutes Schweinefuttermittel (Kling und Wöhlbier 1983, S. 309) darstellen würde, sind jährlich nur etwa 80 t Trockenmasse vorhanden. Viele schweinehaltende Landwirte würden ihn auch gerne einsetzen. Bei Einsatzhöhen von 4-8 % in der Ration (Wetscherek-Seipelt et al. 1991) könnten zwischen 3.700 und 7.400 Mastschweine damit gefüttert werden, wenn die gesamte anfallende Menge vom konventionellen Kuchen getrennt und verwertet wird. Das ist derzeit nicht der Fall, jene 42 % oder 32 t T, die derzeit konventionell verkauft werden, müssten ebenfalls in die Nährstoffrückführung einbezogen werden.

Sonnenblumenkuchen, der mengenmäßig den zweiten Platz bei den Nebenprodukten der Ölgewinnung einnimmt, kann nur bedingt in der Schweinefütterung eingesetzt werden (Lennerts 1984, S. 243). Bei jenen Proben, die selbst analysiert wurden, lagen die XF-Gehalte zwischen etwa 150 und 240 g/kg T und damit bei teilentschälter bis ungeschälter Saat (DLG 1991), wobei die XL-

Gehalte (140-150 g/kg T) deutlich über jenen der Tabellenwerte von Kuchen bzw. Expellern (DLG 1991) lagen. Aus teilentwässelter Saat empfehlen Jeroch et al. (1999, S. 235) den Einsatz von Sonnenblumenextraktionsschrot an Zuchtsauen bis max. 3 %. Unter der Annahme, dass eine kombinierte Fütterung erfolgt und Leistungen wie in Tabelle 15 angeführt unterstellt werden, ist mit einem Verbrauch an Zuchtsauenergänzungsfutter (jeweils Höchstwerte wie von Huber 1992, S. 97 angegeben; entspricht in etwa Anonym 1994, S. 321) von etwa 460 kg/Wurf oder 980 kg/Jahr (bei 2,12 Würfen) zu rechnen. Bei 3 % Sonnenblumenkuchen in der Ration könnte dieser somit von etwas mehr als 2.000 Zuchtsauen im Jahr verwertet werden. Aufgrund der hohen XF- und XL-Gehalte dürfte eine Verwertung als Wiederkäuerfutter aber sinnvoller sein als die Fütterung an Schweine.

Von **Sojakuchen** sind in Österreich nur etwas mehr als 20 t T, der für eine Verfütterung in Frage käme, vorhanden. Bei der Verfütterung von Sojakuchen an Mastschweine muss der XL-Gehalt sowie der Gehalt an mehrfach ungesättigten Fettsäuren (PUFA) beachtet werden, da Polyenfettsäuren des Futters direkt in den Rückenspeck und auch ins intramuskuläre Fett eingebaut werden (Nürnberg et al. 1994) und es dadurch zu einer Aufweichung des Rückenspecks kommen kann. Der analysierte XL-Gehalt einer eigenen Probe von 140 g/kg T liegt deutlich über den Werten, die Zollitsch (1991, S. 84) an drei Expellerproben festgestellt hat, der prozentuelle Gehalt an PUFA entspricht in etwa den Angaben des genannten Autors. Nach Zollitsch et al. (1992) müssen Sojaexpeller zudem einer Hitzebehandlung unterzogen werden, für die geringen Mengen in der Biologischen Landwirtschaft ist die Wirtschaftlichkeit einer solchen Behandlung allerdings fraglich.

Frische **Bierhefe** aus der Brauerei von Bio-Bier steht praktisch nicht zur Verfügung. Die geringe Menge, die durch die seltene und unregelmäßige Biererzeugung vorhanden wäre, wird in den Brauereien für den nächsten Sud weiterverwendet und kommt somit nicht für eine Fütterung in Frage.

Als Nebenprodukte aus der **Stärkeerzeugung** stehen derzeit nur Maiskleberfutter und sehr geringe Mengen an Maisquellwasser für die Schweinefütterung zur Verfügung. Die Maiskeime werden als Lebensmittel verwertet und der Maiskleber wird nicht vom konventionellen getrennt. Trotz hoher XP-Gehalte ist nach Jeroch et al. (1999, S. 222f) Maiskleberfutter und auch Maiskleber aufgrund der ungünstigen Aminosäurezusammensetzung – d. h. geringe Gehalte an Lysin und Tryptophan – vorrangig in der Wiederkäuerfütterung einzusetzen. Maiskleber wird außerdem als Pigmentquelle in der Legehennenfütterung eingesetzt. In Mastschweinerationen empfehlen die Autoren maximal 2-4 % Maiskleber. Getrocknetes Maisquellwasser kann in geringen Rationsanteilen den Vitamingehalt des B-Komplexes anreichern und z. B. in Ferkelfuttermischungen eingesetzt werden. Für die praktische Schweinefütterung in der Biologischen Landwirtschaft dürften die in Tabelle 60 gezeigten Mengen aber nicht zum Einsatz kommen. Bio-Kartoffeleiweiß fällt zwar in sehr geringen Mengen in Österreich an, wird aber vom konventionellen nicht getrennt und steht für die Fütterung damit nicht zur Verfügung.

Molke ist hochverdaulich und ein sehr gutes Futtermittel für die Schweinemast. Sie kann nicht als Eiweißfuttermittel betrachtet werden, da der Nährstoffgehalt bezogen auf die Trockenmasse in etwa jenem von Gerste entspricht. Die Molkenmast gilt als die Mastmethode mit den geringsten Futterkosten je Kilogramm Zunahme (Kirchgeßner 1997, S. 298). Die Angaben zur höchstmöglichen Verfütterung von Molke pro Tag schwanken zwischen 6 Liter – wobei Molke als Ersatz für Wasser in der Flüssigfütterung eingesetzt wird – und 15 Liter bei Molkenmast im engeren Sinn (Burgstaller 1985, S. 127; Huber 1992, S. 182; Anonym 1994, S. 368f; Kirchgeßner 1997, S. 298ff, Jeroch et al. 1999, S. 243). Damit liegt der Verbrauch zwischen 720 und 1260 l je Schwein und Mastperiode. Mit den geschätzten 12.900 t Frischmasse, die in Österreich nicht als Lebensmittel verwertet werden, könnten also zwischen 10.200 und 17.900 – durchschnittlich 14.000 – Schweine im Jahr gemästet werden (Abbildung 6). Etwa 3.600 t Mastfuttermischungen (bei 260 kg Futtermittelverbrauch, siehe oben) könnten dadurch ersetzt werden, eine Kraftfutterergänzung von etwa

100 kg/Mastschwein (Kirchgeßner 1997, S. 300) oder insgesamt 1.400 t wäre zusätzlich zur Molke vorzusehen.

Allerdings stellt der geringe T-Gehalt bei der Verwertung ein Problem dar. Einerseits ist frische Labmolke nur 3-4 Tage lagerfähig und sollte daher etwa zweimal wöchentlich bezogen werden (Burgstaller 1985, S. 125; Anonym 1994, S. 368; Kirchgeßner 1997, S. 298), andererseits befinden sich jene Molkereien, die Molke als Futtermittel abzugeben hätten, nicht in jenen Regionen wo Schweinehaltung stattfindet. 7.200 t oder 56 % der Molke wären in der Steiermark oder in Kärnten zu beziehen, 2.100 t oder 16 % in den westlichen Bundesländern Salzburg, Tirol und Vorarlberg und nur 3.600 t oder 28 % in Oberösterreich. In Niederösterreich – dem Bundesland mit dem größten Bio-Schweinebestand – fällt keine Bio-Molke an.

Bei **Buttermilch** handelt es sich um ein Futtermittel, dessen Eiweiß biologisch sehr hochwertig ist und die gesamte notwendige Eiweißergänzung von Mastschweinen decken kann (Lettner 2000). Sie kann wie Magermilch eingesetzt werden (Angelbauer 1984; Jeroch et al. 1999, S. 243). Lettner (2000) nennt als Einsatzmenge 5 bis 6 Liter pro Tag für Mastschweine, was in etwa 700 l je Mastperiode entspricht. Daraus lässt sich errechnen, dass die sehr geringe Menge von 41.000 l im Jahr, die nicht als Lebensmittel abgesetzt wird, nur für 60 Mastschweine im Jahr ausreicht und somit zu vernachlässigen ist.

Im Süden Wiens ist ein Betrieb tätig, der aus biologisch erzeugten Sojabohnen verschiedene Sojaprodukte wie Tofu, Aufstriche, Mayonnaise etc. herstellt. Der Schwerpunkt liegt bei der Tofuproduktion und dabei fallen als Nebenprodukte **Sojamolke** und **Okara** an. Letztes würde sich aufgrund der Nährstoffzusammensetzung sehr gut als Eiweißfuttermittel für Schweine eignen; in der Literatur konnten keine diesbezüglichen Fütterungsversuche gefunden werden. Für einen Bio-Schweinemäster, der sich in der selben Region befindet wie der Produktionsbetrieb, wurden auf Anfrage Rationen unter Einbeziehung von Okara gerechnet. Ein 20 %-iger Okara-Anteil in der Ration brachte eine Verbesserung des Verhältnisses Eiweiß:Energie im Vergleich zur Ausgangsration sowie eine Senkung der Futterkosten und wurde als solches empfohlen. Es zeigte sich, dass diese speziellen Nebenprodukte für eine regionale Verwertung sehr gut geeignet sind und durch eine Kooperation Hersteller – Landwirt ein Nährstoffrecycling auch bei relativ geringen, aber kontinuierlich anfallenden Mengen möglich ist.

6.2 Akzeptanz von und Nachfrage nach Nebenprodukten in der Fütterung

Für die Auswertung der Frage nach der Akzeptanz verschiedener Nebenprodukte für die Schweinefütterung konnten 57 von 78 Fragebögen, die an schweinehaltende Bio-Bauern und -Bäuerinnen ausgegeben worden waren, herangezogen werden. Dabei zeigte sich, dass ein Landwirt keinerlei Nebenprodukte einsetzen würde, 56 Betriebe zumindest eines. Im Durchschnitt nennen die Betriebe 13 Nebenprodukte, die sie möglicherweise einsetzen würden.

Unter der Voraussetzung, dass „alle Nebenprodukte aus biologischer Landwirtschaft stammen und ihre Preise konkurrenzfähig sind“, gibt es große Unterschiede in der Akzeptanz der einzelnen Nebenprodukte (Abbildung 7). Grundsätzlich werden energiereiche Nebenprodukte im Gegensatz zu (vermeintlich) eiweißreichen Nebenprodukten von Seiten der Bio-Schweinehalter nicht sehr stark nachgefragt. Nur Nebenprodukte aus der Mehl- und Schälmlückerfinden große Akzeptanz bei den LandwirtInnen (etwa 3/4 würden sie zur Fütterung ihrer Schweine einsetzen). Dagegen besteht von Seiten der schweinehaltenden Bio-Betriebe vor allem großes Interesse an der Verfütterung diverser Ölkuchen.

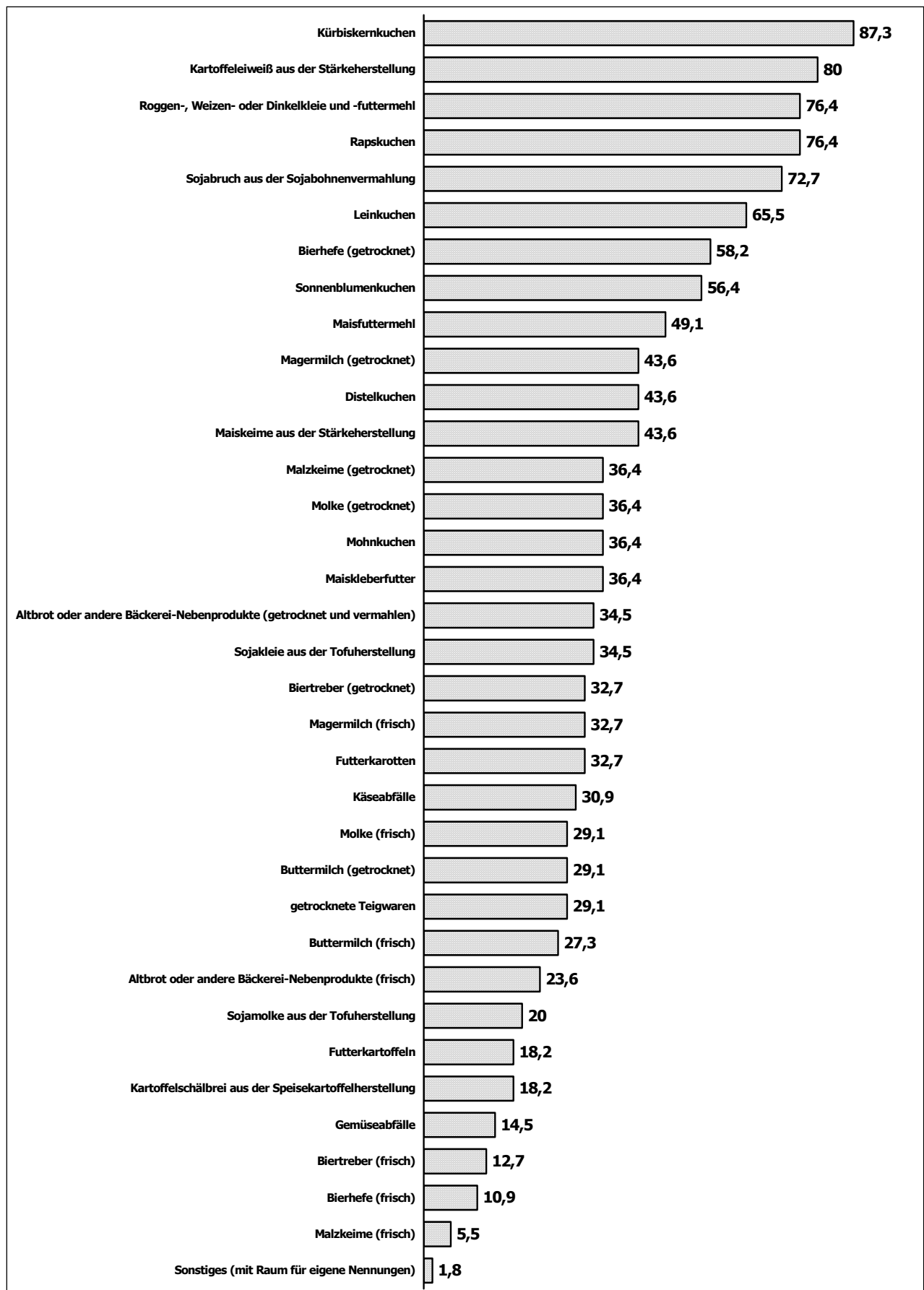


Abbildung 7: Nennungen der verschiedenen Nebenprodukte (gereiht, in % aller Fragebögen) als mögliche Schweinefuttermittel von Seiten der LandwirtInnen (Mehrfachnennungen möglich)

Auch Distelkuchen oder getrocknete Malzkeime wurden relativ häufig genannt, obwohl sie sich aufgrund der hohen Rohfasergehalte eigentlich kaum für die Schweinefütterung eignen (Jeroch et al. 1993). Dagegen wird Buttermilch, das ein gutes Eiweißfuttermittel wäre (Lettnier 2000; Kling u. Wöhlbier 1977, S. 469), oder getrocknete Teigwaren mit 16 % XP, 70 % XS (Vergleiche: Weizen 14 % XP, 67 % XS) und immerhin 16,74 MJ ME/kg T (Weizen: 15,67 MJ) selten genannt.

Flüssige Nebenprodukte wie Buttermilch, Bierhefe oder Sojamolke würden ebenfalls nicht gerne für die Fütterung verwendet, was mit der auf den jeweiligen Betrieben vorhandenen Fütterungstechnik zusammenhängen dürfte: In 24 % der mastschweinehaltenden Betriebe ist eine Flüssig- oder Breifütterung im Einsatz, in den restlichen wird über Automaten oder händisch gefüttert, Zuchtsauen werden fast ausschließlich per Hand gefüttert. Wenn die genannten Nebenprodukte in trockener Form zugekauft werden könnten, würden sie daher deutlich häufiger als Futtermittel verwendet werden.

Auffallend ist weiters, dass 20 % der Betriebe biologisches Kartoffeleiweiß *nicht* einsetzen würden – selbst unter der Vorgabe, dass es preislich „konkurrenzfähig“ wäre. Das ist insofern verwunderlich, als es sich bei diesem Nebenprodukt der Kartoffelstärkeproduktion um ein äußerst hochwertiges Eiweißfuttermittel handelt – das derzeit aus konventioneller Erzeugung in der Bio-Schweinefütterung häufig eingesetzt wird – und vor allem da die Eiweißversorgung in der Ferkelfütterung und der Anfangsmast der Tiere Probleme bereitet.

Sofern es getrocknet und vermahlen und somit einerseits lagerfähig und andererseits in der Trockenfütterung einsetzbar ist, könnten sich immerhin 1/3 der Bio-Schweinehalter auch Altbrot in den Rationen ihrer Schweine vorstellen. Frische Molke wird von nicht ganz einem Drittel der Landwirte als mögliches Schweinefuttermittel akzeptiert, frische Bäckerei-Nebenprodukte würden nur noch 1/4 einsetzen. Futterkartoffeln finden gar nur bei 18 % der Landwirte Anklang. Das heißt, dass insbesondere jene Nebenprodukte, die in größeren Mengen zur Verfügung stehen, sich gut in der Schweinemast einsetzen ließen und noch nicht als Futtermittel verwertet werden, nur von einer Minderheit der Bio-Schweinehalter tatsächlich eingesetzt werden würden.

Wenn das Ziel der Biologischen Landwirtschaft sein soll, Ressourcen zu schonen und einen möglichst geschlossenen Nährstoffkreislauf zu erreichen, dann folgt daraus, dass von Seiten der Bio-Beratung vermehrt Anstrengungen unternommen werden müssten, um den Einsatz jener in großen Mengen vorhandenen Nebenprodukte wie Futterkartoffeln bei Bio-Bauern zu forcieren. Nur so könnten jene 11.100 t Frischmasse oder 27.300 GJ Umsetzbarer Energie wiederverwertet werden, die unter derzeitigen Voraussetzungen der Biologischen Landwirtschaft nur durch die Kompostierung der Futterkartoffeln verloren gehen.

6.3 Schlussfolgerungen

Für die Biologische Landwirtschaft, die Begriffe wie Ressourcenschonung oder Kreislaufwirtschaft auch praktisch umsetzen will, ist es wünschenswert, im Sinne eines Gesamtsystems Nebenprodukte aus der Verarbeitung Biologischer Rohstoffe zu verwerten. Bei Nebenprodukten, die sich aufgrund ihrer Zusammensetzung dafür eignen, ist die Verwertung in der Schweinefütterung sinnvoll.

Beim Einsatz von Nebenprodukten in der Schweinefütterung sind die eventuell schwankenden Inhaltsstoffgehalte zu berücksichtigen. Hier sind Futtermittelanalysen anzuraten, um optimale Rationen zusammenstellen zu können. So variierte z. B. der Rohproteingehalt von 6 untersuchten Kürbiskernkuchen-Proben zwischen 33 und 60 % in der Trockenmasse.

Vor allem energiereiche Nebenprodukte sind in großen Mengen vorhanden, wenn auch die Trennung von konventionellen noch nicht in befriedigendem Ausmaß stattfindet. Trockene und damit gut lagerfähige Nebenprodukte wie Mischkleien oder Ausputzgetreide werden zur Zeit schon zum größten Teil als Futtermittel verwertet, während Nebenprodukte mit höheren Wassergehalten wie Altbrot, Kartoffeln oder Molke kaum oder gar nicht verwertet werden. Es ist allerdings unter

Berücksichtigung des Kreislaufgedankens in der Biologischen Landwirtschaft von Nachteil, solche an sich wertvollen Futtermittel aus dem Nährstoffkreislauf zu verlieren. Dazu müsste allerdings die in der Praxis für die Verfütterung mancher Nebenprodukte bestehende Skepsis durch verstärkte Aufklärung von Seiten der Beratung beseitigt werden. Ergänzend dazu wären modellhafte Fütterungsversuche mit begleitender Forschung notwendig.

Die Verbesserung der in der Biologischen Schweinefütterung nicht optimalen Aminosäureversorgung durch den Nebenprodukteinsatz ist allerdings fraglich. Jene Nebenprodukte, die sich aufgrund der Aminosäurezusammensetzung besonders für die Schweinefütterung anbieten würden, sind nicht in dem Ausmaß vorhanden wie es wünschenswert wäre.

Nur einige interessante eiweißreiche Nebenprodukte wie Okara oder gewisse Ölkuchen stehen regional begrenzt zur Verfügung. Die Trennung von konventionellen Nebenprodukten findet derzeit entweder schon statt oder wäre leicht zu veranlassen. Hier sind die schweinehaltenden Bio-Landwirte aufgerufen, verstärkt Kooperationen mit nahegelegenen Verarbeitungsbetrieben einzugehen und damit für beide Seiten Vorteile zu schaffen.

Bei der Gesamtlösung des Problems einer ausreichenden Eiweißversorgung der Bio-Schweine kann der Einsatz von Nebenprodukten nur eine Maßnahme unter mehreren sein: Einerseits müssen jene Betriebe, deren Schwerpunkt in der Bio-Schweinehaltung liegt, vermehrt ihre Fruchtfolgen auf eine möglichst hohe Erzeugung von betriebseigenen Eiweißfuttermitteln ausrichten. Von 55 Bio-Betrieben, die den Fragebogen zur Akzeptanz von Nebenprodukten beantworteten, bauten 3 weder Körnerleguminosen noch Feldfutter an. 31 % könnten den Anbau von Körnerleguminosen ohne Probleme erhöhen und bei 23 Betrieben (42 %) wäre eine Steigerung des Leguminosenanteils noch möglich, wenn neben Erbse und Ackerbohne noch andere Hülsenfrüchte wie z. B. Lupine angebaut werden würden. Nur in 22 % der Betriebe ist die Obergrenze des Leguminosenanbaus – es müssen gewisse Anbaupausen zur Vermeidung von Fruchtfolgeschäden eingehalten werden (Baeumer 1992, S. 345; Lünzer und Vogtmann 1998, S. 02.02.9) – schon erreicht. Neuerburg und Padel (1992, S. 82ff) sehen zwar ein Problem im ausschließlichen Anbau von Körnerleguminosen und empfehlen zusätzlich Futterleguminosen oder Grünbrache in der Fruchtfolge, geben aber zu, dass diese Möglichkeit bei der Haltung von Monogastriden schwierig ist.

Andererseits zeigen Sundrum et al. (2000) eine andere Lösungsmöglichkeit auf: Beim Einsatz von Eiweißfuttermitteln ausschließlich ökologischer Herkunft – d. h. Kombination verschiedener Körnerleguminosen – ist zwar mit Einbußen bei Mast- und Schlachtleistungskriterien zu rechnen, die Fleischbeschaffenheit und damit der Genusswert könnten allerdings deutlich verbessert werden. Mit dementsprechendem Marketing wäre damit eine bewusste Differenzierung zu konventionell erzeugtem Schweinefleisch möglich.

Für die kurzfristige Verbesserung der derzeitigen Versorgungssituation vor allem von Zuchtsauen und Mastschweinen sind verstärkte Anstrengungen von Seiten der Beratung zur Umsetzung von Phasenfütterungssystemen zu unternehmen. Die häufig anzutreffenden Einheitsfuttermischungen resultieren entweder in einer Mangelversorgung oder stellen eine Ressourcen- und Geldverschwendung dar.

7 Zusammenfassung

In der Biologischen Landwirtschaft werden möglichst geschlossene Nährstoffkreisläufe angestrebt. Dazu kann die Rückführung von Nebenprodukten aus der Lebensmittelverarbeitung einen Beitrag leisten. Nun sollte untersucht werden, ob und in welcher Menge in Österreich bei der Produktion von Bio-Lebensmittel Nebenprodukte anfallen, die sich für die Bio-Schweinefütterung eignen. Um Fütterungsalternativen für die Biologische Landwirtschaft aufzuzeigen, sollte eine Schätzung des Nährstoffbedarfs aller Bio-Schweine und eine mögliche Bereitstellung (fehlender) Nährstoffe durch die Nebenprodukte vorgenommen werden.

Im ersten Schritt übermittelten alle österreichischen Lebensmittelbehörden und Bio-Kontrollstellen Adressen der lebensmittelverarbeitenden Betriebe, die 1998 einen Kontrollvertrag mit einer Bio-Kontrollstelle aufwiesen. 360 Betriebe verschiedener Sparten wurden mit spartenspezifischen Fragebögen beschickt. Von den in den retournierten Fragebögen angeführten Mengen an Nebenprodukten wurde auf gesamtösterreichische Mengen hochgerechnet.

Im zweiten Schritt wurden bei jenen Nebenprodukten, die sich aufgrund von Literaturstudien als für die Schweinefütterung geeignet darstellten, der Gehalt an Futtermittelinhaltsstoffen, Mengenelementen und Aminosäuren analysiert. Diese Nährstoffgehalte bildeten dann gemeinsam mit dem Mengenanfall die Berechnungsgrundlagen für jene Nährstoffmengen, die von den Nebenprodukten bereitgestellt werden könnten.

Die mengenmäßig bedeutendsten Bio-Nebenprodukte stellen die Kleien dar (2.400 t Weizen- und 990 t Roggenkleie pro Jahr). Jene jährlich etwa 1.300 t Bio-Ausputzgetreide werden wie die Kleien größtenteils in der Fütterung verwertet. Weiters fallen in Österreich etwa 510 t Bio-Altbrötchen als hochwertiges Schweinefuttermittel an.

Der Anfall an Futterkartoffeln ist ebenfalls bedeutend: Über 11.000 t Frischmasse oder etwa 2.000 t Trockenmasse sind davon jährlich in Österreich vorhanden und werden mangels sonstiger Verwendung kompostiert. Allein dadurch gehen der österreichischen Bio-Landwirtschaft über 27.000 GJ Umsetzbarer Energie pro Jahr verloren.

Zusätzlich stünden etwa 12.900 t Bio-Labmolke jährlich zur Verfügung, womit bei Molkenmast theoretisch 14.000 Schweine ernährt werden könnten.

Dagegen nehmen sich die Mengen an eiweißreichen Nebenprodukten bescheiden aus: Nur etwa 80 t Kürbiskernkuchen und 63 t Sonnenblumenkuchen fallen pro Jahr in den 12 österreichischen Bio-Ölmöhlen an.

Der Bedarf aller österreichischer Bio-Schweine an Rohprotein könnte durch Verwertung der für die Schweinefütterung geeigneten Nebenprodukte zu etwa 21 %, jener an Lysin zu 17 % und jener an Umsetzbarer Energie zu 22 % gedeckt werden. Ohne Berücksichtigung der Futterkartoffeln sinkt dieser Prozentsatz allerdings auf 13 % Bedarfsdeckung bei Rohprotein, 11,5 % bei Lysin und 12 % bei Umsetzbarer Energie. Dies unterstreicht das Potential der Futterkartoffeln.

Futterkartoffeln werden aber von Seiten der schweinehaltenden Bio-Bauern kaum akzeptiert: Nur 18 % würden dieses Nebenprodukt in ihren Schweinegenerationen einsetzen. Dagegen wäre Bio-Kürbiskernkuchen, der nur in geringen Mengen vorhanden ist, ein äußerst gefragtes Schweinefuttermittel.

Zur umfassenden Verwertung derzeit noch nicht in der Bio-Schweinefütterung eingesetzter Nebenprodukte wäre also Aufklärungsarbeit von Seiten der Beratung und damit einhergehend die Durchführung von Fütterungsversuchen (z. B. für Altbrötchen oder Futterkartoffeln) notwendig.

8 Abstract

Intact nutrient cycles are among the most important goals of organic farming. The recycling of by-products from processing of organic foodstuffs can contribute to this. Therefore, the quantities which are available in Austria, as well as the quality of by-products which can be fed to organic pigs were analysed in this study. The total amount of nutrients required by organic pigs and the potential nutrient supply which could be achieved by recycling of these by-products were estimated in order to come up with alternative and more sustainable strategies for the nutrition of organic pigs.

During the first phase of the project, names and addresses of processors of organic foodstuffs were obtained from the provincial food authorities. Branch-specific questionnaires were sent to 360

processors. The informations provided were used for estimation of the national total quantity of the respective by-products.

In the second phase, proximate analysis, amino acid and mineral analysis were performed for by-products which were expected to have a feeding value which is appropriate for pigs. These data were combined with the available quantities of the respective products and represented the basis for the calculation of the amounts of nutrients which could be recycled for pig nutrition.

2,400 t of wheat bran, 990 t of rye bran, together with 1,300 t of residues from the cleaning of seed grains are already fed to different kinds of livestock per year. Some 510 t of stale bread which is currently disposed, could be used as a highly nutritive feedstuff for pigs. Relevant amounts of other by-products rich in energy were found: currently, about 2,000 t (on a dry matter basis) of feed-grade potatoes (i.e. about 11,000 t of potatoes) are mainly composted, which means that some 27,000 GJ of metabolizable energy (ME) are wasted per year. In addition to this, about 12,900 t of whey from organically produced milk which are currently disposed, could be used for feeding roughly 14,000 pigs.

In contrast to these energy-rich products, there are only very small quantities of by-products containing high amounts of protein. In 12 oilmills which process organic oil seeds, only some 80 t and 63 t of expellers from pumpkin seed and sunflower seed, respectively, were produced annually.

Overall, about 21 %, 17 % and 22 % of the protein, lysine and ME, respectively, which are required by pigs kept on organic farms in Austria, could be covered by by-products which are suitable for pig nutrition. If potatoes were not taken into account, the respective numbers would be reduced to 12 %, 11.5 % and 12 % for protein, lysine and ME, respectively. This again emphasizes the potential role that potatoes could play in the nutrition of organic pigs. Nevertheless, the acceptance of this feedstuff among farmers was quite low: only 18 % of the farmers were willing to incorporate organic potatoes into pig diets. On the other hand, farmers demanded expellers from pumpkin seeds, which are hardly available.

This points to the need for increased efforts in applied research and extension activities if systems for the recycling of highly nutritive by-products such as stale bread and feed-grade potatoes are to be optimized and practical problems to be solved.

9 Literatur

- Agrana Marketing- und Vertriebsservice (2000): Produktdatenblatt Agenaprot 24.000 – Kartoffeleiweiß. Erstellt am 22.05.2000
- Altmann F. (1992): Determination of Amino Sugars and Amino Acids in Glycoconjugates Using Precolumn Derivatization with o-Phthalaldehyde. *Anal. Biochem.*, 204, 215-219
- Altrichter G. (2000), Verband Ernte für das Leben, Landesverband Niederösterreich & Wien: persönliche Mitteilungen
- ALVA (1983), Arbeitsgemeinschaft Landwirtschaftlicher Versuchsanstalten in Österreich: Österreichisches Methodenbuch für die Untersuchung von Futtermitteln, Futterzusatzstoffen und Schadstoffen. Wien : Eigenverlag
- Angelbauer H. (1984): Nebenprodukte der Milchverarbeitung in der Mast. In: *Schweinezucht und Schweinemast*, 6, 188-190
- Anonym (1994): *Die Landwirtschaft*, Band 2, Tierische Erzeugung. – 10., völlig Neubearb. Aufl. – München : BLV Verl.-Ges.
- Anonym (1995): Nebenprodukte sind besser als ihr Ruf. In: *dlz*, 8/95, 80-83
- Azain M. J. und C.R. Dove (1995): Use of Bakery By-Products in Nursery Diets. http://www.ads.uga.edu/annrpt/1995/95_260.htm
- Bäckerei Bauer (1999), 5505 Mühlbach: persönliche Mitteilung, 1. 12. 1999
- Bauer M. (1999): Qualitätsmanagement – ein Muss in der ökologischen Schweineerzeugung. Vortrag im Rahmen des Bioland-Seminars „Ökologische Schweineerzeugung – ein wachsender Markt“, 20.-21. Januar 1999 in Fulda

- Baulain U., P. Köhler, E. Kallweit u. W. Brade (2000): Intramuscular fat content in some native German pig breeds. In: Wenk C., J.A. Fernández u. M. Dupuis (Hrsg.): Quality of meat and fat in pigs as affected by genetics and nutrition. EAAP Publication No. 100, Wageningen : Wageningen Pers, 181-184
- Baumgartner J. (2000), Institut für Tierhaltung und Tierschutz der Veterinärmedizinischen Universität Wien: persönliche Mitteilungen, 12. 10. 2000
- Bayerische Landesanstalt für Tierzucht, BLT (1999): Futterberechnung für Schweine, 12. Aufl., Poing : Eigenverl.
- Becker M. und K. Nehring (1967): Handbuch der Futtermittel, 3. Band. Hamburg u. Berlin : Paul Parey
- Bejerholm, C. und P.A. Barton-Gade (1986): Effect of intramuscular fat level on eating quality of pig meat. 32nd Europ. Congr. of Meat Research Worken, Gent. Zitiert nach Sundrum A. (2000): „Optimale“ Fütterung des Mastschweines im biologischen Landbau – der Einfluß der Fütterung auf die Fleischqualität. Ernte-Fachtagung „Bioschweinehaltung mit Erfolg“, Wieselburg, A, 7.12.2000
- Belitz H.-D. und W. Grosch (1992): Lehrbuch der Lebensmittelchemie – 4., überarb. Aufl., Berlin u. a. : Springer Verlag
- Berthold F. (2000), Biobackstube Berthold, Karnabrunn: persönliche Mitteilung, 16. 8. 2000
- Black J. L., R. G. Campbell, I. H. Williams, K. J. James und G. T. Davies (1986): Simulation of energy and amino acid utilisation in the pig. In: Research and Development in Agriculture, 3(3), 121-145
- Blendl H. (1988): Schweinemast. Stuttgart : Ulmer Verlag.
- BMGKS (1997), Bundesministerium für Gesundheit, Konsumentenschutz und Sport: Codex alimentarius austriacus (Österreichischer Lebensmittelcodex), Kapitel A 8 „Landwirtschaftliche Produkte mit dem Bezeichnungselement biologisch und daraus hergestellte Folgeprodukte“, Teilkapitel B „Landwirtschaftliche Produkte tierischer Herkunft“
- BMLFUW (2000), Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft: Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich, 93. Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, mit der Bestimmungen zur Durchführung des Futtermittelgesetzes 1999 erlassen werden – Futtermittelverordnung, ausgegeben am 28. März 2000, Teil II
- Boehncke E. (1993): Grundzüge einer artgemäßen Tierernährung. In: Ökologie & Landbau, 87, 23-26
- Bogner H. und H.C. Ritter, Hrsg. (1965): Tierhaltung. Stuttgart : Ulmer
- Brandl H. (2000), „Ernte für das Leben“-Bundesverband, 4020 Linz: persönliche Mitteilung, 9. 2. 2000
- Brückner G. (1983): Technologie der Müllerei. In: Kling M. und W. Wöhlbier: Handelsfuttermittel. Band 2A.. Stuttgart : Ulmer, 52-70
- Bundesinnung der Bäcker (1999): Hochrechnung Brot- und Gebäckproduktion Österreich und Verbrauch aus Produktionsdaten Brotindustrie in Tonnen. Sektion VII (Nahrung) der Wirtschaftskammer Österreich, Wien.
- Bundesministerium für Gesundheit, Konsumentenschutz und Sport (1997): Codex alimentarius austriacus (Österreichischer Lebensmittelcodex), Kapitel A 8 „Landwirtschaftliche Produkte mit dem Bezeichnungselement biologisch und daraus hergestellte Folgeprodukte“, Teilkapitel B „Landwirtschaftliche Produkte tierischer Herkunft“, Wien.
- Burgstaller G. (1985): Praktische Schweinefütterung. Stuttgart : Ulmer
- Burgstaller G. (1989): Ernährung. In: Handbuch Schweineproduktion, 3., vollkommen überarb. u. erw. Aufl. – Frankfurt (Main) : DLG-Verlag ; Wien : Österr. Agrarverlag.
- Burgstaller G. (1991): Schweinefütterung. 3., neubearbeitete Auflage – Stuttgart : Ulmer
- Deerberg F. (1993): Schweinefütterung im biologischen Landbau - speziell Kraftfüttereinsatz bei Sauen und Ferkeln. In: Beratung Artgerechte Tierhaltung e.V. (Hrsg.): Ökologische Schweinehaltung, Witzenhausen, 99-108.
- Degussa AG (1990): Die Aminosäurezusammensetzung von Futtermitteln. Frankfurt a. M. u. Hanau : Eigenverlag
- Degussa (1986): Analytik/Analysis (01/86). A 4, 1-2
- Diwald H. (2000): persönliche Mitteilung, 12. 1. 2000
- DLG (1991) – Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft: DLG-Futterwerttabellen – Schweine. 6., erw. u. völlig neu gestaltete Aufl. – Frankfurt a. M. : DLG-Verlag
- Draxl C. (2000), Österreichische Schweineprüfanstalt Ges.m.b.H., Streitdorf: persönliche Mitteilungen, 14. 11. 2000
- Eder M. (1998): Der Biologische Landbau in Österreich – Situationsdarstellung und Produktionsstrukturanalysen. Diss. Univ. F. Bodenkultur, Wien
- Eder M. (2000), Inst. f. Agrarökonomik der Univ. f. Bodenkultur, Wien: persönliche Mitteilungen
- Eigenschink S. und I. Schuler (1997): Der Bio-Landbau muss gentechnikfrei bleiben. Ernte-Zeitschrift für Ökologie und Landwirtschaft, 2, 42-43.
- Erickson D. R. (1995), Hrsg.: Practical Handbook of Soybean Processing und Utilization. AOCS Press and United Soybean Board.
- Eßl A. (1987): Statistische Methoden in der Tierproduktion. Wien : Österreichischer Agrarverlag
- Farhat A., L. Normand, E.R. Chavez und S.P. Touchburn (1998): Nutrient Digestibility in Food Waste Ingredients for Pekin and Muscovy Ducks. In: Poultry Science (USA), 77 (9), 1371-1376

- Fischer K. und J. P. Lindner (1999): Verringerte Mastintensität und Schlachtkörperqualität beim Schwein. In: Böhme H. und G. Flachowsky (Hrsg.): Aktuelle Aspekte bei der Erzeugung von Schweinefleisch. Landbauforschung Völkenrode, Sdh. 193, 353-358
- Flachowsky G. (1996): Nebenprodukte aus der Lebensmittelverarbeitung und dem Non-Food-Bereich: Anfallende Mengen und deren Charakterisierung aus der Sicht der Tierernährung. In: Proceedings Workshop „Unkonventionelle Futtermittel“ an der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode, 10./11. April 1996. Landbauforschung Völkenrode, Sdh. 196, 79-90
- Flöckmüller S. (1999), AMA Marketing: persönliche Mitteilung, 8. 11. 1999
- Foißy H. (1999), Institut für Milchforschung und Bakteriologie, Univ. f. Bodenkultur Wien: persönliche Mitteilung, 12. 7. 1999
- Freyer B. (2000), Institut f. Biologischen Landbau, Univ. f. Bodenkultur Wien: persönliche Mitteilungen
- Fritz H. (2000), Ackerbauberater des niederösterreichischen Landesverbandes „Ernte für das Leben“: persönliche Mitteilung, 9. 2. 2000
- GfE (1987) – Gesellschaft für Ernährungsphysiologie, Ausschuss für Bedarfsnormen: Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Schweine. – Frankfurt a. Main : DLG-Verlag
- Grandhi R.R. und R.L. Cliplef (1997): Effects of selection for lower backfat, and increased levels of dietary amino acids to digestible
- Grubhofer J. (2000), Bundesamt für Milchwirtschaft: persönliche Mitteilungen
- Gugerell H. (2000): persönliche Mitteilungen
- Hackl W. (1993): Untersuchungen zur Ermittlung des Futterwertes von „Röstit“ bei wachsenden Schweinen. Versuchsbericht des Instituts für umweltgerechte Tierhaltung, FG Tierernährung, der Universität Rostock, August 1993
- Hackl W. (1996): Futterwert und Einsatz von Bäckerei-Recycling-Produkten in der Mastschweinefütterung. In: Proceedings Workshop „Unkonventionelle Futtermittel“ an der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode, 10./11. April 1996. Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 196, 119
- Hadorn R. und C. Wenk (1994): Einfluss von Weizenquellstärke, Hirse- und Sojaschalen auf die Mastleistung und Energieverwertung bei Schweinen und Broilern. In: Verwendung von Nebenprodukten aus der Lebensmittelherstellung in der Tierernährung. Tagungsbericht. Heft 12 der Schriftenreihe aus dem Institut für Nutztierwissenschaften, Gruppe Ernährung, ETH-Zürich
- Heiss R., Hrsg. (1996): Lebensmitteltechnologie : biochemische, chemische, mechanische und thermische Verfahren der Lebensmittelverarbeitung. – 5., überarb. u. erw. Aufl. – Berlin u. a. : Springer Verlag
- Herrmann G. und G. Plakolm (1991): Ökologischer Landbau. Verlagsunion Agrar.
- Herrmann H.-J., C. Krutzinna, B. Lehmann und J. Woelfert (1995): Tierhaltung im Ökologischen Landbau – Ökologische Tierhaltung? In: Dewes T. u. L. Schmitt (Hrsg.): Beiträge zur 3. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau vom 21.-23. Feb. in Kiel. Gießen : Wissenschaftl. Fachverl., 253-256
- Heyse K.-U., Hrsg. (1994): Handbuch der Brauerei-Praxis. 3., verb. u. erw. Aufl. – Nürnberg : Carl, Getränke-Fachverlag
- Hoffmann L., M. Beyer und W. Jentsch (1993): Abhängigkeit von Brutto-, Verdaulicher und Umsetzbarer Energie des Futters sowie des Energieansatzes vom Gehalt an verdaulichen Nährstoffen unter Berücksichtigung von Stärke und Zucker, ein Beitrag zur Weiterentwicklung der energetischen Futterbewertung – 1. Mitteilung, Ergebnisse aus Untersuchungen mit Schweinen. In: Archives for Animal Nutrition, 44, 123-137
- Hoser M. (1999), „Ernte für das Leben“-Bundesverband, Linz: persönliche Mitteilung, 11. 11. 1999
- Hug H. (1997): Neue Versuchsergebnisse zur Silierung und Fütterung von Malztreber. In: Brauerei- und Getränke-Rundschau, 108 (10), 175-177
- Jentsch W., R. Schiemann, L. Hoffmann, M. Beyer und P. Zwierz (1989): Untersuchungen zur energetischen Verwertung von Kartoffelstärke und Kartoffeln unterschiedlicher Behandlung beim Schwein. In: Arch. Anim. Nutr., 39 (11), 875-892
- Jeroch H., G. Flachowsky und F. Weißbach (1993): Futtermittelkunde. Jena ; Stuttgart : G. Fischer
- Jeroch H., W. Drochner und O. Simon (1999): Ernährung landwirtschaftlicher Nutztiere : Ernährungsphysiologie, Futtermittelkunde, Fütterung. Stuttgart : Ulmer
- Jochum C. (1999), Präsidentenkonferenz, Wien: persönliche Mitteilung, 11. 11. 1999
- Jost M. (1987): Wirtschaftseigene Futtermittel in Schweinemast und Zuchtsauenfütterung. Bericht über die Wintertagung 1987, 162-178
- Jost M. (1996a): Rapsschrot und –kuchen auch in der Schweinezucht verfüttern. In: Agrarforschung, 3 (5), 219-222
- Jost M. (1996b): Das Schwein ist ein Nebenprodukt-Recycler. In: Agrarforschung, 3 (8), 388-389
- Kagerer A. (1995): Einsatz von Buttermilch in der Schweinemast. Diplomarbeit am Inst. f. Nutztierwissenschaften, Abt. Tierernährung der Univ. f. Bodenkultur, Wien

- Kirchgessner M. und F. X. Roth (1983): Schätzgleichungen zur Ermittlung des energetischen Futterwertes von Mischfuttermitteln für Schweine. In: Zeitschr. f. Tierphysiol., Tierernährg. u. Futtermittelkde. 50 (1983), 270-275
- Kling M. und W. Wöhlbier (1977): Handelsfuttermittel. Band 1. Stuttgart : Ulmer
- Kling M. und W. Wöhlbier (1983): Handelsfuttermittel. Band 2A + 2B. Stuttgart : Ulmer
- Kommission der Europäischen Union (1998): Richtlinie 98/64/EG der Kommission vom 3.9.1998 zur Festlegung gemeinschaftlicher Analysemethoden für die Bestimmung von Aminosäuren, Rohfetten und Olaquinoxin in Futtermitteln und zur Änderung der Richtlinie 71/39/EWG. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, Teil A, L257/16-23
- Konrad S. und S. Laister (2001): Alternative Freilandhaltung. In: Blick ins Land, 1, 16-17
- Köpke U. (1994): Nährstoffkreislauf und Nährstoffmanagement unter dem Aspekt des Betriebsorganismus. In: Mayer J., O. Faul, M. Ries, A. Gerber u. A. Kärcher (Hrsg.): Ökologischer Landbau – Perspektive für die Zukunft! SÖL-Sonderausgabe Nr. 58. Bad Dürkheim : SÖL
- Köstenbauer H. (2000), Verband Ernte für das Leben, Landesverband Steiermark: persönliche Mitteilungen
- Kracht W., G. Bolduan, K. Ender, W. Matzke, H.-O. Ohle und J. Redeker (1988): Zum Futterwert von Kartoffeln in der Schweinemast. In: Tierzucht, 42, 6, 276-278
- Kracht W., H. Jeroch, W. Matzke, R. Lange und W. Schumann (1994): Die Auswirkungen des Glucosinolatgehalts im Schweinemastfutter auf Futterverzehr und Wachstum. In: Verwendung von Nebenprodukten aus der Lebensmittelherstellung in der Tierernährung. Tagungsbericht 4. Mai 1994. Schriftenreihe aus dem Institut f. Nutztierwissenschaften, Heft 12, ETH Zürich, 91-94
- Krapfenbauer F. (1999), NÖ-Alternativ-Produzentengemeinschaft, Hollabrunn: persönliche Mitteilung, 28. 6. 1999
- Kuhla S. und F. Weißbach (1999): Die Ermittlung der umsetzbaren Energie von Mischfutter beim Schwein mit Hilfe einer für alle Mischfutterarten geeigneten einheitlichen Schätzgleichung. In: Böhme H. und G. Flachowsky (Hrsg.): Aktuelle Aspekte bei der Erzeugung von Schweinefleisch. Landbauforschung Völknerode, Sdh. 193, 279-283
- Kunze W. (1998): Technologie Brauer und Mälzer. 8., völlig neu bearb. Aufl. – Berlin : VLB
- Lampkin N. (1990): Organic Farming. Ipswich : Farming Press.
- Lennerts L. (1984): Ölschrote, Ölkuchen, pflanzliche Öle und Fette. Herkunft, Gewinnung und Verwendung. Hrsg.: Verband Deutscher Ölmühlen. Frankfurt/Main : Alfred Strohe
- Lettner F. (1990): Alternative Eiweißfuttermittel für Schweine und Geflügel. Der Förderungsdienst/Beratungsservice – Heft 1/1990 - 38. Jahrgang.
- Lettner F. (1992): Der Rapskuchen im Schweinemastfertigfutter. In: Blick ins Land, 6, 14
- Lettner F. (2000): Eiweißalternative: Buttermilch. In: Blick ins Land, 4, 15-16
- Lindenthal T. (2000), Institut f. Biologischen Landbau d. Univ. f. Bodenkultur Wien: persönliche Mitteilungen, 26. 7. 2000
- Lindermayer H. (1996): Snacks und Backabfälle in der Schweinefütterung. In: Proceedings Workshop „Unkonventionelle Futtermittel“ an der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völknerode, 10./11. April 1996. Landbauforschung Völknerode, Sdh. 196, 353-357
- Lindermayer H., G. Probstmeier und K. Straub (1994): Fütterungsberater Schwein – Ferkel, Zuchtschweine, Mastschweine. - Wien : Österreichischer Agrarverlag.
- Liu K. (1997): Soybeans: Chemistry, Technology and Utilisation. New York u. a. : Chapman & Hall
- Lüdke H. und F. Schöne (1994): Prüfung von Rapskuchen im Verdauungsversuch mit Schweinen. VDLUFA-Schriftenreihe, 38, Kongreßband zum 106. VDLUFA Kongreß „Alternativen in der Flächennutzung, der Erzeugung und Verwertung landwirtschaftlicher Produkte“ vom 19.-24. Sept. in Jena, 963-966
- Lünzer I. (1992): Grundzüge des ökologischen Landbaus. In: Vogtmann H. (Hrsg.): Ökologische Landwirtschaft. 2. Aufl. Alternative Konzepte; 70. – Karlsruhe : Müller, 319-328
- Marthe E. (2000): Bio-Lebensmittel müssen gentechnikfrei erzeugt bleiben! In: Ernte-Zeitschrift für Ökologie und Landwirtschaft, 2, 18
- McPhee C.P., K.C. Williams and L.J. Daniels (1991): The effect of selection for rapid lean growth on the dietary lysine and energy requirements of pigs fed to scale. Livest. Prod. Sci., 27, 185-198
- Miller E. R., P. J. Holden und V. D. Leibbrandt (o.J.): By-products in Swine Diets. <http://www.genome.iastate.edu/edu/PIH/108.html>
- Mittendorfer W. (1999), Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, St. Pölten: persönliche Mitteilung, 13. 1. 1999
- Nickel R., A. Schummer und E. Seiferle (1960): Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. Band II. Eingeweide. Berlin, Hamburg : Parey
- Noblet J. und Y. Henry (1993): Energy evaluation systems for pig diets: a review. In: Livestock Production Science, 36, 121-141
- Nürnberg K., W. Kracht und G. Nürnberg (1994): Zum Einfluß der Rapskuchenfütterung auf die Schlachtkörper- und Fettqualität beim Schwein. In: Züchtungskunde, 66 (3), 230-241

- NRC (1998), National Research Council: Nutrient Requirements of Swine. 10th rev. ed. Washington D.C. : National Academy Press
- ÖSTAT (2000), Österreichisches Statistisches Zentralamt: Konjunkturstatistik – Produzierender Bereich. Erhebungsperiode 1998.
- Österreichisches Lebensmittelbuch (o. J.), Kapitel A 8 „Landwirtschaftliche Produkte mit dem Bezeichnungselement biologisch und daraus hergestellte Folgeprodukte“, Teilkapitel B „Landwirtschaftliche Produkte tierischer Herkunft“. Bundesministerium für Frauenangelegenheiten und Verbraucherschutz.
- Pfirter H. P. (1994): Nebenprodukte als Teile von Futterrationen: Möglichkeiten – Grenzen. In: Tagungsbericht „Verwendung von Nebenprodukten aus der Lebensmittelherstellung in der Tierernährung“, 4. Mai 1994. Heft 12 der Schriftenreihe aus dem Institut für Nutztierwissenschaften der ETH Zürich, 61-75
- Pott E. (1907): Handbuch der tierischen Ernährung und der Landw. Futtermittel, Bd. 2, 2. Aufl. Berlin : Paul Parey. Zit. nach Becker M. und Nehring K. (1965): Handbuch der Futtermittel, Bd. 2. Hamburg u. Berlin : Paul Parey
- Prestel W. (1994): Verfütterung von Biertreber. In: Brauwelt, 22, 1029-1039
- Rat der Europäischen Gemeinschaften (1991): Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 des Rates vom 24. Juni 1991 über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel. In: Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L198/1 vom 22.7.1991
- Rat der Europäischen Union (1999): Verordnung (EG) Nr. 1804/99 des Rates vom 19. Juli 1999 zur Einbeziehung der tierischen Erzeugung in den Geltungsbereich der Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel. In: Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L222/1 vom 24.8.1999
- Rat der Europäischen Union (2000): Entscheidung des Rates vom 4. Dezember 2000 über Schutzmaßnahmen in Bezug auf die transmissiblen spongiformen Enzephalopathien und die Verfütterung von tierischem Protein. In: Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L306/32 vom 7.12.2000
- Rea J. C., R. O. Bates und T. L. Veum (1993): Byproducts, Damaged Feeds and Nontraditional Feed Sources for Swine. <http://muextension.missouri.edu/xplor/agguides/ansci/g02355.htm>
- Rech T. (2000), BMFLFUW: persönliche Mitteilungen, 27. 3. 2000
- Recheis S. (1999), Josef Recheis Eierteigwarenfabrik und Walzmühle GesmbH, Hall i.T.: persönliche Mitteilung, 14. 9. 1999
- Riegler-Nurscher J. (2000), landwirtschaftliche Ölpressung, St. Leonhard a. F.: persönliche Mitteilung, 25. 1. 2000
- Salewski A. (1994): Raps- und Leinkuchen im Schweinefutter. Deutsche Geflügelwirtschaft und Schweineproduktion, 15, 19-21
- Schenkel H., S. Baumeister und B. Eckstein (1999): Nähr- und Mineralstoffgehalt von Brot und Backwaren im Hinblick auf den Einsatz in der Schweinefütterung. In: Böhme H. und G. Flachowsky (Hrsg.): Aktuelle Aspekte bei der Erzeugung von Schweinefleisch. Landbauforschung Völkenrode, Sdh. 193, 299-303
- Schöckl G. (2000), Versuchsanstalt für Getreideverarbeitung: persönliche Mitteilung, 2. 6. 2000
- Schöne F., C. Kinast, B. Rudolph, W. Schumann und W.I. Ochrimenko (1994): Rapskuchen in der Schweinemast – Futterwert und Wirtschaftlichkeit. VDLUFA-Schriftenreihe, 38, Kongreßband zum 106. VDLUFA Kongreß „Alternativen in der Flächennutzung, der Erzeugung und Verwertung landwirtschaftlicher Produkte“ vom 19.-24. Sept. in Jena, 725-728
- Schöne F., G. Reinhold und H.-J. Löhnert (1999): Verwendung der Presskuchen aus der Pflanzenölgewinnung – Kriterien und Grenzwerte. Kurzfassungen der Vorträge des 111. VDLUFA-Kongresses in Halle/Saale, 13.-17. Sept. 1999: „Richtwerte, Vorsorgewerte und Grenzwerte – Bedeutung für Landwirtschaft, Ernährung und Umwelt.
- Schümann H.-J. (2000), landwirtschaftliche Ölpressung, Neukirchen a. d. E.: persönliche Mitteilung, 27. 1. 2000
- Sienkiewicz T. und C.-L. Riedel (1986): Molke und Molkeverwertung. Leipzig : VEB Fachbuchverlag.
- Shurtleff W. und A. Aoyagi (1990): Tofu & Soymilk Production: The Book of Tofu, Vol II. Publ. by The Soyfoods Center, Lafayette, CA.
- Sommer A., P. Petrikovic, V. Nosál und O. Palanská (1994): Einfluß von Rapskuchen als Beiprodukt bei der Erzeugung von Rapsmethylester auf die Verdaulichkeit der Nährstoffe und Qualität von Schweinefleisch und Milch. VDLUFA-Schriftenreihe, 38, Kongreßband zum 106. VDLUFA Kongreß „Alternativen in der Flächennutzung, der Erzeugung und Verwertung landwirtschaftlicher Produkte“ vom 19.-24. Sept. in Jena, 385-388
- Sommer W. und F. Adam (1992): Molke in der Schweinemast. In: Deutsche Geflügelwirtschaft und Schweineproduktion, 24, 695-698
- Stalljohann G. und O. Maier-Loeper (1995): Kostengünstig mit Nebenprodukten mästen. In: top agrar, 10, 10
- Stöger J. (2000), Ölmühle Stöger, Neuruppersdorf: persönliche Mitteilung, 25. 1. 2000
- Stoll P. (1988): Einsatz von rohen Kartoffeln in der Schweinefütterung. In: Landwirtschaft Schweiz, 1 (5), 266-268
- Stoll P. (1992): 00-Raps in der Schweinefütterung. Die Mühle + Mischfüttertechnik, 129. Jahrgang, Heft 8, 89-90

- Stolp K.-D. (1996): Maisstärke. In: Heiss R. (Hrsg.): Lebensmitteltechnologie. 5., überarb. u. erw. Aufl. – Berlin u. a. : Springer Verlag, 131-138
- Storhas R. (1988): Fütterung. In: Haiger A., R. Storhas und H. Bartussek: Naturgemäße Viehwirtschaft. Stuttgart : Ulmer Verlag
- Strasser F. (2000), BBK Wels: persönliche Mitteilungen, 3. 11. 2000
- Thielen C. (1993): Fütterungspraxis bei alternativ gehaltenen Mastschweinen. Dissertation am Institut für Tierernährung der Tierärztlichen Hochschule, Hannover.
- Verband landwirtschaftlicher Veredelungsproduzenten (2000), Fachgruppe Ferkelringe: Tätigkeitsbericht 1999 – Ergebnisse aus dem Sauenplanereinsatz. Wels : Eigenverlag
- Verhoeven A. (1997): Die richtige Mischung macht's! In: bio-land 5/97, 12-15
- Verhoeven A. und U. Schumacher (1994): Mastschweine richtig füttern! In: bio-land, 6, 19-21
- Vogel G., H. Fröhlich und W. Trebens (1984): Gemüseabfälle, eine nicht zu unterschätzende Futterreserve. In: Feldwirtschaft, 25, 11, 507-511
- Vogl C. R. (1999), Institut für Ökologischen Landbau, Wien: persönliche Mitteilung, 14. 12. 1999
- Vollmer G., G. Josst, D. Schenker, W. Sturm u. N. Vreden (1990): Lebensmittelführer Obst, Gemüse, Getreide, Brot, Wasser, Getränke – Inhalte, Zusätze, Rückstände. Stuttgart : Verlag Georg Thieme, München : Deutscher Taschenbuch Verlag
- VÖS (1998), Verband Österreichischer Schweineerzeuger: Schweinehaltung in Österreich. Zahlen, Daten, Fakten. Jahresbericht 1998. Wien : Eigenverlag
- Wagner E., C. Iben, T. Gruber u. J. Baumgartner (2000): Bioschweinehaltung in Österreich – Fütterung in der Schweinemast. Proc. Soc. Nutr. Physiol., 9, 78
- Walter J. (1993): Bio-Futtermittel mästen prächtig! In: bio-land, 2, 20-21.
- Wecke C., O. Steinhöfel, V. Kunze und M. Buder (2000): Untersuchungsergebnisse zum Futterwert von Nebenerzeugnissen der Lebensmittelherstellung und des Lebensmittelkonsums für Schweine. In: Tierernährung – Ressourcen und neue Aufgaben. Expo 2000 – Workshop, 15.-16. 6. 2000 im Forum der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig (FAL), Kurzfassung der Beiträge, 33
- Wenk C. und U. Zürcher (1990): Energetische Verwertung nahrungsfaserreicher Nebenprodukte aus der Müllerei- und Nahrungsmittelindustrie beim Schwein. In: Arch. Anim. Nutr., 40, 5/6, 423-430
- Wetscherek W., W. Zollitsch und H. Huber (1992): Einsatz von Rapsxpeller im Ferkelaufzuchtfutter. Sonderdruck aus: Die Bodenkultur, 43(3), 275-279
- Wetscherek-Seipelt G., W. Wetscherek und W. Zollitsch (1991): Einsatzmöglichkeiten von Kürbiskernkuchen in der Schweinemast. Die Bodenkultur, 42, 277-289.
- Wlcek S. (1997): Allesfresser fressen alles. In: Ernte-Zeitschrift für Ökologie und Landwirtschaft, 5, 26-27
- Wurzinger M. (1999): Erhebung der Fütterungspraxis bei Mastschweinen auf biologisch wirtschaftenden Betrieben in Niederösterreich. Diplomarbeit am Inst. f. Nutztierwissenschaften d. Univ. f. Bodenkultur, Wien
- Zederbauer S. (1999), Frisch & Frei GmbH, Biofleisch-Hauszustellservice, Wien: persönliche Mitteilung
- Zehetner S. (1999), Austria Bio Garantie, Enzersfeld: persönliche Mitteilungen
- Zehetner S. (2000): Biofuttermittel müssen gentechnikfrei erzeugt sein. In: Ernte-Zeitschrift für Ökologie und Landwirtschaft, 2, 22-23
- Zehetner S. und W. Zollitsch (1995): Was frißt das Schwein beim Biobauern? In: Ernte-Zeitschrift für Ökologie und Landwirtschaft, 1, 18-21
- Zollitsch W. (1991): Einsatz inländischer Sojaprodukte in der Schweine- und Hühnermast. Dissertation am Inst. f. Nutztierwissenschaften der Univ. f. Bodenkultur, Wien
- Zollitsch W., W. Wetscherek und F. Lettner (1992): Einsatz von inländischem Sojaexpeller in Schweinemastrationen. In: Die Bodenkultur, 43 (1), 81-95
- Zollitsch W. (1996): Grundsätze der tiergerechten Fütterung im Biologischen Landbau. Vortragsunterlage zum Seminar Nr. 2b.5 gemäß Lehrer- und Beraterfortbildungsplan 1996 „Aktuelle Fragen und Probleme des biologischen Landbaus“ vom 19.-20. März in der Bundesanstalt für Alpenländische Landwirtschaft, Gumpenstein
- Zollitsch W., S. Wlcek, T. Leeb u. J. Baumgartner (2000): Aspekte der Schweine- und Geflügelfütterung im biologisch wirtschaftenden Betrieb. In: Bericht zur 27. Viehwirtschaftlichen Fachtagung „Management von Hochleistungskühen, Grünlandwirtschaft und Milchproduktion, Biologische Wirtschaftsweise“ vom 6.-8. Juni 2000 an der BAL Gumpenstein. Irdning : Eigenverlag, 155-162

10 Anhang

10.1 Fragebogen an Mahl- und Schälmühlen

Wir ersuchen Sie um Mithilfe bei einem Projekt, das sich mit der Verwertung von Nebenprodukten aus der Verarbeitung von Rohstoffen aus Biologischer Landwirtschaft befaßt. Lassen Sie sich zur Beantwortung ausreichend Zeit, lesen Sie sich alle Fragen und Antwortmöglichkeiten gründlich durch und versuchen Sie, jeweils die bestmögliche Antwort zu geben. Bitte senden Sie den ausgefüllten Fragebogen im beigelegten Antwortkuvert bis Mitte Mai zurück:

Frage 1:

Wie oft werden in Ihrem Betrieb Produkte aus Rohstoffen der Biologischen Landwirtschaft hergestellt?

Keine eigene Herstellung von Bio-Produkten (nur Handel) → **Weiter mit Frage 8!**

täglich

1-3 mal pro Woche

1-3 mal pro Monat

seltener, nämlich:

Frage 2:

Welche Mengen folgender Produkte aus Biologischer Landwirtschaft stellen Sie jeweils im oben angegebenen Zeitraum in Ihrem Betrieb her (durchschnittlich)?

| Biologisch erzeugtes Produkt | Durchschnittliche Menge im Zeitraum der Frage 1 |
|--|---|
| (Vollkorn-)Weizen-, (Vollkorn)Dinkel-, (Vollkorn)Roggenmehl Gersten-, Hafermehl | |
| Gersten-, Haferflocken | |
| Erbsen | |
| Mais | |
| Sonstiges*: | |
| Sonstiges*: | |
| Sonstiges*: | |

*** Bitte benennen Sie die Produkte möglichst exakt!**

Frage 3:

Welche Mengen folgender Nebenprodukte aus der Verarbeitung von Rohstoffen aus Biologischer Landwirtschaft (= „Bio-Nebenprodukte“) fallen dabei in etwa an?

- In unserem Betrieb fallen keinerlei Nebenprodukte an. → Weiter zur Frage 8!

| Bio-Nebenprodukt | Durchschnittliche Menge im Zeitraum der Frage 1 |
|--------------------------------------|---|
| Weizen-, Roggen-, Dinkelkleie | |
| Weizen-, Roggen-, Dinkelfuttermehl | |
| Weizen-, Roggen-, Dinkelnachmehl | |
| Weizen-, Dinkelkeime | |
| Gersten-, Haferschalen; -spelzen | |
| Gersten-, Haferschälkleie | |
| Gersten-, Haferfuttermehl; -nachmehl | |
| Erbsenfuttermehl | |
| Maisfuttermehl; -nachmehl | |
| (Mais-)Keime | |
| Sonstiges*: | |
| Sonstiges*: | |

* Bitte benennen Sie die Nebenprodukte möglichst exakt.

Frage 4:

Werden die Nebenprodukte aus der Verarbeitung zur Verlängerung der Haltbarkeit konserviert?

| | |
|-------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> getrocknet |
| | <input type="checkbox"/> sonstiges: |
| <input type="checkbox"/> Nein | |

Frage 5:

Wenn Sie die Situation Ihres Betriebes betrachten, wie würden Sie die Möglichkeit einer getrennten Sammlung von Nebenprodukten aus biologischen Rohstoffen und von Nebenprodukten aus konventionellen Rohstoffen einschätzen?

- Diese Frage trifft auf den Betrieb nicht zu, da ausschließlich Rohstoffe aus Biologischer Landwirtschaft verarbeitet werden und somit nur Bio-Nebenprodukte anfallen.

| Eine getrennte Sammlung der biologischen und der konventionellen Nebenprodukte | | | | | |
|--|---|--|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> findet bereits statt. | <input type="checkbox"/> wäre leicht möglich. | <input type="checkbox"/> wäre möglich. | <input type="checkbox"/> wäre schwierig. | <input type="checkbox"/> wäre sehr schwierig. | <input type="checkbox"/> ist nicht möglich → weiter mit Frage 8 |

Frage 6:

Auf welche Art und Weise könnten Ihrer Meinung nach die Bio-Nebenprodukte aus Ihrem Betrieb verwertet werden?

| | |
|--|----------------------|
| <input type="checkbox"/> Sie sind Abfall und müssen entsorgt werden. | |
| <input type="checkbox"/> Sie könnten verschenkt werden. | → Weiter mit Frage 8 |
| <input type="checkbox"/> Sie könnten verkauft werden. | |
| <input type="checkbox"/> Sie werden schon als Futtermittel verkauft. | |
| <input type="checkbox"/> Sie werden schon als Lebensmittel verkauft. | → Weiter mit Frage 7 |
| <input type="checkbox"/> Weiß ich nicht. | |

Frage 7:

Unter der Annahme, daß es genügend Käufer gäbe, um welchen Preis würden Sie folgende Bio-Nebenprodukte verkaufen?

Falls die Bio-Nebenprodukte derzeit schon (von den konventionellen getrennt) verkauft werden, geben Sie bitte den derzeitigen Verkaufspreis an.

| Bio-Nebenprodukt | Preis in öS je Kilogramm | weiß nicht, kann keinen Preis sagen |
|---|---------------------------------|--|
| Weizen-, Roggen-, Dinkelkleie | | <input type="checkbox"/> |
| Weizen-, Roggen-, Dinkelfuttermehl | | <input type="checkbox"/> |
| Weizen-, Roggen-, Dinkelnachmehl | | <input type="checkbox"/> |
| Weizen-, Dinkelkeime | | <input type="checkbox"/> |
| Gersten-, Haferschalen; -spelzen | | <input type="checkbox"/> |
| Gersten-, Haferschälkleie | | <input type="checkbox"/> |
| Gersten-, Haferfuttermehl; -nachmehl | | <input type="checkbox"/> |
| Erbsenfuttermehl | | <input type="checkbox"/> |
| Maisfuttermehl; -nachmehl | | <input type="checkbox"/> |
| (Mais-)Keime | | <input type="checkbox"/> |
| Sonstiges*: | | <input type="checkbox"/> |
| | | |
| Sonstiges*: | | <input type="checkbox"/> |
| | | |

* Bitte benennen Sie die Nebenprodukte möglichst exakt.

Frage 8:

Damit wir Ihren Betrieb regional zuordnen können, bitten wir Sie, folgende Angaben zum Betrieb zu machen (sie werden selbstverständlich vertraulich behandelt!):

Name des Fragebogen-Beantworters:

Funktion im Betrieb (z.B. BesitzerIn, GeschäftsführerIn, AngestellteR, ...):

Name des Betriebs:

Straße:

Postleitzahl/Ort:

Tel.:

Wir danken Ihnen für die Beantwortung der Fragen!

10.2 Fragebogen an schweinehaltende Bio-Betriebe

| |
|------------------|
| Name: |
| PLZ, Ort: |
| Betr.nr.(QUASI): |

1) Für wieviele Schweine ist Ihr Betrieb ausgelegt (Anzahl der Plätze)?

Anzahl der Mastplätze:

Anzahl der Zuchtsauenplätze:

Anzahl der Eberplätze:

2) Ist innerhalb der nächsten zwei Jahre eine Veränderung der Tierzahl geplant?

Nein.

Ja, mehr Tiere, und zwar Stück Mastschweine und/oder Stück Zuchtsauen.

Ja, weniger Tiere, und zwar Stück Mastschweine und/oder Stück Zuchtsauen.

3) Bitte kreuzen Sie an, welche Fütterungstechnik an Ihrem Betrieb vorhanden ist.

Flüssigfütterung

Trockenfütterung über Automat

Trogfütterung mit händischer Zuteilung

Sonstiges:

4) In nachfolgender Tabelle geben Sie bitte an, in welchem Ausmaß (Hektar) die angeführten Kulturarten in Ihrem Betrieb von 1997 bis 1999 angebaut wurden. Dadurch soll Ihre besondere Betriebssituation dargestellt werden.

| Kulturart | 1997 | 1998 | 1999 |
|---|-------------------------|------|------|
| | Angaben bitte in Hektar | | |
| Weizen/Dinkel | | | |
| Gerste | | | |
| Roggen/Triticale | | | |
| Hafer | | | |
| Erbse | | | |
| Ackerbohne | | | |
| Feldfutter wie z.B. Klee gras, Luzerne, Luzerne gras etc. | | | |
| Dauergrünland | | | |
| Hackfrüchte (Mais, Kartoffeln) | | | |
| Besondere Kulturen (Kräuter, Heilpflanzen, Wein, Gemüse, ...) | | | |
| Sonstiges: | | | |

5) Gibt es in Ihrem Betrieb eine geregelte Fruchtfolge?

Nein.

Ja. → Geben Sie die Fruchtfolge bitte an:

1.)

2.)

3.)

4.)

5.)

6.)

7.)

8.)

6) Um die Futtergrundlage Ihres Betriebes abzuschätzen, geben Sie bitte alle derzeit in den Rationen verwendete Futtermittel an und kreuzen Sie an, ob es sich dabei um betriebseigene Futtermittel oder um zugekaufte Futtermittel (biologisch oder konventionell) handelt. Falls Sie sowohl eigene als auch zugekaufte Futtermittel einsetzen, schätzen Sie bitte ungefähr den Anteil der zugekauften Futtermittel (%).

1.) eigen (.....%) zugekauft, biologisch (.....%)
 zugekauft, konventionell (.....%)

2.) eigen (.....%) zugekauft, biologisch (.....%)
 zugekauft, konventionell (.....%)

3.) eigen (.....%) zugekauft, biologisch (.....%)
 zugekauft, konventionell (.....%)

4.) eigen (.....%) zugekauft, biologisch (.....%)
 zugekauft, konventionell (.....%)

5.) eigen (.....%) zugekauft, biologisch (.....%)
 zugekauft, konventionell (.....%)

6.) eigen (.....%) zugekauft, biologisch (.....%)
 zugekauft, konventionell (.....%)

7.) eigen (.....%) zugekauft, biologisch (.....%)
 zugekauft, konventionell (.....%)

8.) eigen (.....%) zugekauft, biologisch (.....%)
 zugekauft, konventionell (.....%)

9.) eigen (.....%) zugekauft, biologisch (.....%)
 zugekauft, konventionell (.....%)

10.) eigen (.....%) zugekauft, biologisch (.....%)
 zugekauft, konventionell (.....%)

11.) eigen (.....%) zugekauft, biologisch (.....%)
 zugekauft, konventionell (.....%)

7) Welche der nachfolgend angeführten Nebenprodukte könnten Sie sich vorstellen, Ihren Schweinen zu füttern? Nehmen Sie dabei an, dass alle Nebenprodukte aus biologischer Landwirtschaft stammen und dass ihre Preise konkurrenzfähig sind. Bitte kreuzen Sie alle Produkte an, die möglich wären und in welcher Art (frisch oder getrocknet oder beides).

- Roggen-, Weizen- oder Dinkelkleie und -futtermehl
- Maisfuttermehl
- Sojabruch aus der Sojabohnenvermahlung
- Altbrot oder andere Bäckerei-Nebenprodukte frisch..... getrocknet und vermahlen
- Malzkeime frisch..... getrocknet
- Bierhefe frisch..... getrocknet
- Biertreber..... frisch..... getrocknet
- Molke frisch..... getrocknet
- Buttermilch..... frisch..... getrocknet
- Magermilch..... frisch..... getrocknet
- Käseabfälle
- Sonnenblumenkuchen
- Kürbiskernkuchen
- Rapskuchen
- Leinkuchen
- Mohnkuchen
- Distelkuchen
- Futterkartoffeln
- Kartoffelschälbrei aus der Speisekartoffelherstellung
- Kartoffeleiweiss aus der Stärkeherstellung
- Maiskeime aus der Stärkeherstellung
- Maiskleberfutter
- Futterkarotten
- Gemüseabfälle
- Sojamolke aus der Tofuherstellung
- Sojagleie aus der Tofuherstellung
- getrocknete Teigwaren
- Sonstiges:
- keines dieser Nebenprodukte!

Vielen Dank für Ihre Hilfe!