



Die Nebenprodukte der Lebensmittelherstellung

Claude CHAUBERT, Eidgenössische Forschungsanstalt für viehwirtschaftliche Produktion (FAG), CH-1725 Posieux

Bei der Lebensmittelherstellung fallen vermehrt Nebenprodukte an. Aus ökologischen und wirtschaftlichen Gründen - die Wiederverwertung ist rentabler als die Entsorgung - werden diese am zweckmässigsten der tierischen Verwertung zugeführt. Bedeutung und Umfang der Nebenprodukte in der Tierernährung werden im folgenden diskutiert.

Die Mannigfaltigkeit an Nebenprodukten, die als Futtermittel eingesetzt werden, hat sich mehr und mehr ausgeweitet. Während gewisse Nebenprodukte nur einige Tage haltbar sind, lassen sich andere während Monaten oder Jahren lagern. Über einige als «klassisch» bezeichnete Nebenprodukte weiss man relativ gut Bescheid. Es sind auch die, die von der gesamthaft verfütterten Menge den grössten Anteil ausmachen. Erst eine gründliche und objektive Abklärung lässt Aussagen über die Eignung von Nebenprodukten als Futtermittel zu. Mit Improvisationen lässt sich langfristig kein Gewinn erzielen.

Bevor ein Nebenprodukt zu Futterzwecken eingesetzt wird, müssen folgende Eigenschaften und Kriterien untersucht werden:

- Nährstoffgehalt und Nährwert
- Gehaltsschwankungen
- Verwertung durch das Tier
- Konservierung
- Struktur
- Einsatzgrenzen
- unerwünschte Inhaltsstoffe
- Verfügbarkeit auf dem Markt
- Mehraufwand für Zubereitung und Fütterung
- Transport- und Lagerkosten
- mögliche hygienische Probleme
- Nährwertschwankungen der Ration
- Risikofragen
- Zusatzinvestitionen

Nebenprodukte der Milchverarbeitung

Herkunft des Ausgangsmaterials: 100 % Inland. Von den jährlich in der Schweiz produzierten 3'000'000 Tonnen Milch wird die Hälfte zu Käse (51 %), ein Viertel zu Rahm (14 %) und Butter (11 %), der Rest zu Trinkmilch (16 %), Joghurt und

Übersetzung: Annelies Bracher-Jakob, Neyruz

anderen Spezialitäten (4 %) sowie Milchpulver (4 %) verarbeitet. Während der letzten Jahre wurde ein Siebtel der Milchpulvermenge, das heisst 2'300 Tonnen, in der Tierproduktion, und da vor allem als Milchersatzpulver für Kälber, eingesetzt. Da auf den 1. Januar 1994 die Vorschrift über die Verwendung von Vollmilchpulver in den Kälbermilchen fallengelassen wurde, wird die in der Tierproduktion eingesetzte Milchpulvermenge rapide zurückgehen. Die verfügbaren Mengen an Milchnebenprodukten und ihre Verwendung sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Frische Schotte wird zu 97 % über die Schweine und zu 3 % über das Rind verwertet, während Schottepulver vorab in den Kälbermilchen eingesetzt wird. Magermilch wird frisch Kälbern und Mast Schweinen verfüttert. Dagegen dient Magermilchpulver hauptsächlich als Milchersatzpulver für Kälber. Buttermilch wird frisch oder getrocknet in erster Linie in der Kälbermast eingesetzt. Insbesondere bei Schotte und Buttermilch, die beide einen geringen Trockensubstanzgehalt aufweisen, wird zum Eindicken gelegentlich die Umkehrosmose angewendet. Damit erreicht man eine höhere Futteraufnahme pro Tier.

Beim Abrinden der Käse fallen rund 1'000 Tonnen Rindenabfälle an.

Nebenprodukte der Ölgewinnung

1993 belief sich die Menge der in der Schweiz produzierten Ölextraktionsschrote und -kuchen auf 100'000 Tonnen, was 75 % der im Inland verfütterten Menge entspricht. Tabelle 2 enthält Angaben über die Herkunft der Rohkomponenten und die jeweils produzierte Menge an Schrotten und Kuchen. Ebenfalls 1993 wurden 33'700 Tonnen Ölextraktionsschrote eingeführt, die sich wie folgt verteilen: 33'500 Tonnen Sojaschrot, 71 Tonnen Leinschrot, 63 Tonnen Koprah-schrot.



Abb. 1. Frische Schotte wird zu etwa 97 % über Schweine verwertet. Aus wirtschaftlichen und ökologischen Gründen ist eine Wiederverwertung von Nebenprodukten aus der Lebensmittelherstellung über das Tier sinnvoll. (Foto: M. Duperrex, Posieux)

Tab. 1. Anfall an Milchnebenprodukten und ihre Verwendung

	Total t	menschliche Ernährung t	Tierfütterung t
Schotte total	1'430'000	20'000	1'410'000
frisch verfüttert	1'390'000	-	1'390'000
getrocknet	40'000	20'000	20'000
Magermilch total	750'000	490'000	260'000
frisch verfüttert	390'000	275'000	115'000
getrocknet	360'000	215'000	145'000
Buttermilch total	15'000	1'000	14'000
frisch verfüttert	3'000	-	3'000
getrocknet	12'000	1'000	11'000

Tab. 2. Inländische Produktion von Ölextraktionsschrotten und -kuchen für 1993

	Soja	Raps	Sonnenblumen	Lein
Kuchen in Tonnen	20'000	11'000	1'000	2'700
Schrot in Tonnen	41'000	16'000	8'000	0
Herkunft des Rohmaterials				
- Schweiz (%)	5	100	0	0
- Ausland (%)	95	0	100	100

Seit Sommer 1992 wird Erdnusschrot weder eingeführt noch im Inland produziert. In der Schweiz wurden 1993 105'000 Tonnen pflanzliche Fette (inländische Produktion + Import) verarbeitet. Dabei fielen 3'000 Tonnen Fettsäuren an, die namentlich im Geflügelfutter Verwendung fanden.

Schlachtnebenprodukte

Die Schlachtnebenprodukte und -abfälle machen beim Schwein nahezu 50 % des Lebendgewichtes aus, beim Rind etwas mehr, bei Kalb und Geflügel etwas weniger. Davon ausgehend fallen in der Schweiz jährlich rund 280'000 Tonnen Schlachtnebenprodukte und -abfälle an. Dazu sind noch rund 20'000 Tonnen Tierkadaver zu zählen, womit man leicht auf 300'000 Tonnen an tierischen Abfällen kommt. Aus Österreich werden rund 5'000 Tonnen importiert, und 10'000 Tonnen werden nach Frankreich ausgeführt. Von den 300'000 Tonnen fallen 25'000 Tonnen als Häute und Felle und 40'000

Tonnen als Fett zum Einschmelzen weg. Die verbleibenden 230'000 Tonnen werden wie folgt verwertet:

Fleischsuppe	100'000 t
Blut flüssig	3'000 t ⁽¹⁾
Fleischmehl 60 %	15'000 t
Fleischknochenmehl 40 %	28'000 t
Griebenmehl	2'500 t ⁽²⁾
tierisches Fett	26'000 t

⁽¹⁾Die tatsächlich aufgefangene Blutmenge beträgt rund 17'000 Tonnen, welche grösstenteils in die Fleischsuppe und das Fleischmehl gelangt.

⁽²⁾Die im Handel erhältliche Menge an Griebenmehl entspricht rund 50 bis 60 % der möglichen Menge. Der Rest wird entweder dem Fleischmehl beigemischt oder, teilweise als Lebensmittel, exportiert. Beim Einschmelzen von Rinderfett und Schweinefett fallen rund 12 % beziehungsweise 10 % getrocknete Grieben an.

1993 wurden folgende Schlachtnebenprodukte eingeführt:

Blutmehl	1'047 t
Federmehl	313 t
Griebenmehl	1'060 t
Fleischmehl	320 t
tierisches Fett	8'500 t

Müllereinebenprodukte

Die jährlich in der Schweiz für die menschliche Ernährung verarbeitete Mengen an

Weizen, Hafer, Gerste, Mais und Reis sowie die anfallenden Nebenprodukte sind in Tabelle 3 aufgelistet. Ergänzend zu bemerken ist, dass die inländische Brotweizenproduktion, welche die Übernahmemenge von 390'000 Tonnen übersteigt, als Tierfutter abgewertet wird. Im Durchschnitt sind dies 200'000 Tonnen pro Jahr. Durch den Sortiervorgang entstehen zudem 8'000 Tonnen Abgangweizen, der ebenfalls als Tierfutter verwertet werden muss.

Folgende Müllereinebenprodukte wurden 1993 eingeführt:

Bruchreis	13'000 t
Getreidekeime	2'000 t
Paniermehl	1'850 t
Weizenkleie	700 t
Maiskleber 60/70 %	18'000 t

Teigwarenabfälle

In der Schweiz werden pro Jahr 70'000 Tonnen Teigwaren produziert. Bei der Fabrikation muss mit 5 bis 6 % Verlusten gerechnet werden, was 4'000 Tonnen Abfälle ergibt.

Bäckereiabfälle

Die insgesamt in der Schweiz hergestellte Menge an Brot, Brötchen, Gipfeli, Biskuits, Kuchen, Gebäck- und Pizzateig kann auf rund 450'000 Tonnen pro Jahr veranschlagt werden.

Verluste und Rücklieferungen belaufen sich auf 2 bis 2,5 %, womit pro Jahr mit 10'000 Tonnen an Bäckereiabfällen gerechnet werden muss.

Biskuitabfälle

Die inländische Produktion von haltbaren Biskuits und Zwiebackprodukten beträgt etwas mehr als 40'000 Tonnen pro Jahr. Je nach Fabrikationsart fallen 1,5 bis 4 % Abfälle an, so dass die Biskuitfabrikationsabfälle auf 1'000 Tonnen pro Jahr geschätzt werden können.

Küchen- und Restaurationsabfälle

Die Grossküchenabfälle von Staatsbetrieben, Krankenhäusern, Ausbildungsstätten, paramedizinischen Betrieben, Strafanstalten, Militär, Transportunternehmen und Betriebskantinen können gesamtschweizerisch auf rund 175'000 Tonnen pro Jahr geschätzt werden. Die tatsächliche, vor allem an Schweine verfütterte Menge liegt bei 130'000 Tonnen.

Tab. 3. Müllereinebenprodukte

	Rohkomponenten						
	Brotweizen t	Hartweizen t	Hafer t	Gerste t	Hirse t	Mais t	Reis t
Inländische Übernahmemenge	390'000	-	-	-	-	-	-
Import	78'000	100'000	46'000	10'000	3'000	8'600	29'000
Verarbeitungsprodukte (menschliche Ernährung)							
Brotmehl	Griess (Teigwaren)	Flocken, Grütze			Polenta	Reis	
Nebenprodukte (Tierfütterung)							
Futtermehl	31'000*	18'000*	-	-	-	4'000*	2'500
Kleie	72'000*	16'000*	-	-	-	(inkl. Keime)	-
Schälmehl	-	-	8'000	4'000	2'000	-	-
Spelzen	-	-	10'000	-	-	-	-
Flocken, entspelzter Hafer (klein)	-	-	4'000	-	-	-	-
Bruchreis	-	-	-	-	-	-	2'500
Unreife Körner	-	-	-	-	-	-	700

*Im allgemeinen, gemischt und unter dem Namen „Mühlennachproduktgemisch“ auf den Markt gebracht.



Nebenprodukte der Schokoladefabrikation

Jährlich werden etwas mehr als 20'000 Tonnen Kakaobohnen in die Schweiz eingeführt, die für die Schokoladeherstellung (ca. 115'000 t) gebraucht werden. Mit der Verarbeitung der Kakaobohnen fallen auch Kakaoschalen an, die 13 % des Bohnengewichtes ausmachen. Die Kakaoschalen gelangen in Mischfutter für Rindvieh. Von deren Verwendung in Pferdefutter wird dringend abgeraten, da die Schalen viel Theobromin enthalten. Das Theobromin ist nach der Verfütterung von Kakaoschalen im Harn der Pferde nachweisbar und zählt als Doping. Die Schokoladenindustrie verarbeitet zudem Mandeln und Haselnüsse, deren entsprechende Nebenprodukte ebenfalls über Rindviehfutter verwertet werden.

Jährlich anfallende Menge an Nebenprodukten:

Kakaoschalen	2'600 t
Mandelschrot	200 t
Haselnusschrot	100 t
Schokoladefabrikationsabfälle	300 t

Nebenprodukte der Kaffeeherstellung

Die jährlich in der Schweiz produzierte Menge an löslichem Kaffee beläuft sich auf etwas mehr als 6'000 Tonnen. Zur Herstellung von einem Kilogramm löslichem Kaffee werden 2,3 kg gerösteter Kaffee benötigt. Somit sind 8'000 bis 9'000 Tonnen getrocknete Kaffee-Extraktionsabfälle verfügbar. Der Schweizer Futtermittelmarkt kann rund 2'000 Tonnen pro Jahr übernehmen. Der Rest wird verbrannt oder kompostiert.

Bierbrauerei-Nebenprodukte

Die Birtreber sind die wichtigsten Nebenprodukte der Bierherstellung. Jedes Jahr werden rund 75'000 Tonnen Brauereimalz eingeführt. Die daraus entstehende Trebermenge (nass) entspricht 1,18mal der Brauereimalzmenge. Birtreber wird in der Regel frisch oder siliert verfüttert. Birtreberanfall (frisch) in der Schweiz: 88'000 Tonnen.

Nebenprodukte der Rübenzuckerherstellung

Die Zuckerrübenproduktion ist in der Schweiz auf 850'000 Tonnen pro Jahr

limitiert (rund 14'000 ha). Die Nebenprodukte, die mit der Rübenzuckerextraktion gekoppelt sind und in die Tierproduktion fließen, verteilen sich 1993 wie folgt:

☼ Zuckerrübenschnitzel: 240'000 Tonnen, wovon 40'000 Tonnen getrocknet vertrieben werden (= 8'500 t Trockenschnitzel).

☼ Zuckerrübenmelasse: 35'000 Tonnen, wovon 10'000 Tonnen für die Backhefeherstellung abgezogen werden müssen. Dazu kommen je Jahr 15'000 bis 20'000 Tonnen importierte Melasse.

Eine der wenigen Schweizer Backhefefabriken produziert jährlich 800 Tonnen Schlempe, die als Tierfutter verwertet wird.

Nebenprodukte der Obstverarbeitung

Kernobstverarbeitung in den industriellen Mostereien: Die in den industriellen Mostereien verarbeitete Apfel- und Birnenmenge, die grossen jährlichen Schwankungen unterworfen ist, und die Verwertung der anfallenden Trestermengen sind in Tabelle 4 zusammengestellt.

Tab. 4. Produzierte Menge an Apfel- und Birnentrester

	Äpfel Tonnen	Birnen Tonnen
Verarbeitete Obstmengen (Ø 1982 - 1991)	135'000	65'000
Nassrestreteranfall	23'000	11'000
davon nass verfüttert	9'000	2'000
getrocknete Frischmenge	14'000	9'000
Trockentrester	4'400	3'100

Produktion von entpektinisiertem Apfeltrester: Für die Herstellung von Pektin wurden 1993 3'500 Tonnen Apfeltrester eingeführt. Dabei entstanden rund 2'300 Tonnen entpektinierter Apfeltrester.

Produktion von Traubentrester: Aus wirtschaftlichen Gründen wird der inländische Traubentrester nur in geringen Mengen getrocknet. Der Traubentrester wird vorwiegend verbrannt oder kompostiert. In der Schweiz getrockneter Traubentrester: 500 Tonnen/Jahr.

Brennereirückstände (Schlempe): In der Schweiz werden diese Nebenprodukte nur in geringem Umfang als Futtermittel eingesetzt. Folgende Mengen werden in der Tierproduktion schätzungsweise wiederverwertet:

1'000 t getrocknete Brennereirückstände
500 t konzentrierte Brennereirückstände (45 % TS)

Produktion von Früchtekonserven: Die Fabrikationsabfälle zu beziffern ist kaum möglich, aber sie dürften im Bereich von einigen Tausend Tonnen Früchtebrei liegen.

Nebenprodukte der Kartoffelverarbeitung

Über die letzten Jahre gesehen wurden in der Schweiz etwas mehr als 800'000 Tonnen Kartoffeln produziert, die folgenden Verwendungszwecken zugeführt wurden:

Futterkartoffeln	200'000 t
Mehl/Flocken (Trocknung)	150'000 t
Saatkartoffeln	50'000 t
Speisekartoffeln	300'000 t
Industriekartoffeln (Frites, Chips, usw.)	100'000 t

Die Abfälle, die aus der industriellen Verarbeitung entstehen, sind im wesentlichen Kartoffelschalen und Rohkartoffeln mit Qualitätsmängeln (Produkt als «Nassschalen» mit rund 15 % TS bezeichnet), Stärkeverluste im Waschwasser («Primärschlamm» mit rund 8 % TS) sowie fehlerhafte Endprodukte («Festabfälle» mit rund 75 % TS). Je nach Verarbeitungsbetrieb werden die Abfälle in flüssiger Form oder konzentriert und anschliessend getrocknet verwertet.

Der in diesen Abfällen enthaltene Nährwert entspricht rund 20 % des Nährwertes der insgesamt verarbeiteten Kartoffeln, womit man auf rund 20'000 Tonnen «Kartoffeläquivalente» kommt.

1993 wurden zudem 27'500 Tonnen Kartoffelprotein eingeführt.

Gemüse- und Konserven-Gemüseproduktion

1993 wurden in der Schweiz 240'000 Tonnen Frischgemüse und 55'000 Tonnen Verarbeitungsgemüse produziert. Für das gleiche Jahr belief sich der Frischgemüseimport auf 180'000 Tonnen.

Es ist sehr schwierig abzuschätzen, welche Menge an Gemüseabfällen als Tierfutter verwertet wird. Gemäss Auskünften mehrerer Gemüseverpackungsbetriebe werden Gemüseabfälle entweder direkt auf dem Feld gelassen oder kompostiert. Einzig die Karottenabfälle haben für die Tierhalter einen gewissen Anreiz, verfüttert zu werden. Die Herstellung von Konservengemüse bringt hohe und je nach Produkt unterschiedliche Abfallmengen mit sich, die im Durchschnitt auf 25 % geschätzt werden können. Da die Schweizer Konservenindustrie auf einige wenige grosse Fabriken konzentriert ist, mussten

Lösungen für die Abfallentsorgung gefunden werden. So hat die Konservenfabrik Bischofszell ein biologisches Verfahren zur Abwasserbehandlung entwickelt. Die daraus entstehende Gemüsesuppe geht in die Schweinefütterung. Andere Betriebe haben Kontakt zu regionalen Schweine- und Rindviehmästern.

Wenn man davon ausgeht, dass die Konservenindustrie rund 100'000 Tonnen Frischgemüse verarbeitet und mit 25 % Abfall gerechnet werden muss, dann fallen pro Jahr 25'000 Tonnen Gemüseabfälle als Tierfutter an.

Der inländische Zichorienanbau hat sich 1993 auf 200 ha ausgedehnt. Nach dem Treiben der Wurzeln erhält man einerseits den Zichoriensalat für die menschliche Ernährung (2'600 t) und als Nebenprodukt die Zichorienwurzel (rund 4'000 t), die als Tierfutter eingesetzt werden kann. 1993 wurden 256 Tonnen getrocknete Zichorienwurzeln eingeführt.

Nebenprodukte der Tofuherstellung

Von diesem protein- und fettreichen Nebenprodukt werden jährlich rund 300 Tonnen produziert.

Hoher Stellenwert der Nebenprodukte

Der Anfall an Nebenprodukten aus der Lebensmittelherstellung, die über die tierische Veredlung verwertet werden, ist bedeutend. Die jährlich im Inland entstehenden Nebenprodukte von rund 620'000 Tonnen Trockensubstanz (Tab. 5) vermögen 36 % des gesamten Kraftfutteraufwandes in der Nutztierfütterung (Tab. 6 und 7) zu decken. Unsere Nutztiere leisten somit einen hohen Beitrag zur Abfallentsorgung. Der Tierbestand in der Schweiz ist leicht rückläufig, und der Futterbedarf wird entsprechend abnehmen. Wenn die Getreidepreise in den nächsten Jahren wie vorgesehen absinken, verlieren die Nebenprodukte an Attraktivität, und die Verwertung gewisser Produkte als Tierfutter könnte problematisch werden.

Tab. 7. Anteil der Nebenprodukte am gesamten Kraftfutteraufwand in der Nutztierfütterung

	ohne Berücksichtigung der Verwertung von Überschussweizen und -kartoffeln	mit Berücksichtigung der Verwertung von Überschussweizen und -kartoffeln
Nebenprodukte in der Schweiz produziert	36 %	48 %
Nebenprodukte in der Schweiz verfüttert (inländisch + importiert)	44 %	56 %

Will man die Nebenprodukte möglichst gezielt und gewinnbringend einsetzen, sind genaue Kenntnisse über ihren Nährwert unabdingbar. Weiterführende Angaben sind in folgenden Nachschlagewerken zu finden:

☒ Forschungsanstalt für viehwirtschaftliche Produktion, Posieux, Schweiz (Hrsg.), 1994: Fütterungsempfehlungen und Nährwerttabellen für Wiederkäuer (3. überarb. Aufl.), 328 S. Zollikofen, Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale.

☒ Forschungsanstalt für viehwirtschaftliche Produktion, Posieux, Schweiz (Hrsg.), 1993: Fütterungsempfehlungen und Nährwerttabellen für Schweine, 129 S. Zollikofen, Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale.

☒ Schriftenreihe aus dem Institut für Nutztierwissenschaften, Gruppe Ernährung, ETH-Zürich, 1994: Verwendung von Nebenprodukten aus der Lebensmittelherstellung in der Tierernährung. Tagungsbericht 4. Mai 1994, ETH-Zürich.

Tab. 5. Gesamtmenge an Nebenprodukten aus der Lebensmittelherstellung und die Verwendung in der Tierernährung (bezogen auf Trockensubstanz)

Inländische Produktion	620'000 t
Import auf dem Schweizer Markt	130'000 t
gesamthaltig verfügbar	750'000 t
Verwendung in den Futtermöhlen	500'000 t
direkte Verfütterung durch Tierhalter	250'000 t

Tab. 6. Mischfutterproduktion in der Schweiz (1993) und gesamthaltig verfütterte Kraftfuttermenge

	in TS	
Handelsfutter	1'300'000 t	1'145'000 t
Selbstmischer + Lohnmischer	350'000 t	305'000 t
gesamthaltig verfüttertes Mischfutter	1'650'000 t	1'450'000 t
direkt durch Tierhalter verfütterte Nebenprodukte		250'000 t
gesamter Kraftfuttereinsatz		1'700'000 t

(davon entfallen 200'000 t TS auf die Verwertung von Überschusskartoffeln und -Brotweizen im Mischfutter)

RÉSUMÉ

Les sous-produits de l'agro-alimentaire

On constate aujourd'hui une augmentation de l'offre en sous-produits de l'agro-alimentaire qu'il est souhaitable (ou nécessaire) de valoriser par l'intermédiaire de l'animal. Les raisons de cette évolution sont connues. Le recyclage est, d'une part, plus économique que l'élimination et d'autre part il s'agit de questions de protection de l'environnement.

Les sous-produits de l'agro-alimentaire les plus importants sont par ordre d'importance décroissante, les sous-produits de meunerie, les sous-produits laitiers, les sous-produits d'huilerie, les sous-produits d'abattage et les sous-produits de la production du sucre. Ils représentent le 85 % du total. D'autres sous-produits jouent également un rôle non négligeable. Ce sont les déchets de cuisine, les sous-produits de la production de bière, les déchets de boulangerie, les sous-produits de la transformation des fruits et des pommes de terre, ainsi que les sous-produits de la production du café, du chocolat et des pâtes.

Les sous-produits de l'agro-alimentaire, produits en Suisse et destinés à l'alimentation animale, représentent par année environ 620'000 t de matière sèche, soit le 36 % des besoins totaux en aliments concentrés des animaux de rente. Ceci montre la très grande importance de la production animale indigène dans la mise en valeur des sous-produits de l'agro-alimentaire.

SUMMARY

By-products of the agri-food industry

In recent years, total supply of by-products emerging from the agri-food industry has increased. Due to economic and environmental reasons, it is desirable or even necessary to make optimum use of them. Recycling as animal feedstuff is more beneficial than waste disposal.

The most important by-products are, in decreasing order: cereal by-products, milk by-products, oil cakes and meal, slaughter by-products, and sugar by-products. They represent 85 % of the total output. The remaining 15 % are held by canteen wastes, brewery by-products, bakery wastes, by-products of fruit and potatoe processing, and by-products of coffee-, chocolate- and pasta processing industries. Domestic by-products produced annually by the agri-food industry and used in animal feeding amount to approximately 620'000 t of dry matter which represent 36 % of the total amount of concentrates fed to food animals. This underlines, under Swiss conditions, the great importance by-products do have in animal feeding.

KEY WORDS: agri-food industry, by-products, animal feeding