Bedeutung der Tierernährung für die Verwertung von Lebensmittel-Nebenprodukten

Daniela Wasem und Stefan Probst
Berner Fachhochschule, Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL, 3052 Zollikofen, Schweiz

Auskünfte: Stefan Probst, E-Mail: stefan.probst@bfh.ch

https://doi.org/10.34776/afs11-238 Publikationsdatum: 24. November 2020



Schweine sind wichtige Verwerter von Lebensmittel-Nebenprodukten.
(Bildquelle: iStockphoto.com)

Zusammenfassung

Die Nutztierhaltung steht aufgrund der Flächenkonkurrenz zwischen Lebens- und Futtermittelproduktion zunehmend in der Kritik. Insbesondere der Einsatz von Kraftfutter beim Milchvieh wird kontrovers diskutiert. Gleichzeitig fallen bei der Verarbeitung von pflanzlichen Urprodukten zu Lebensmitteln grössere Mengen Nebenprodukte an, welche kaum Eingang in die Humanernährung finden. Durch die Verfütterung an Nutztiere können die Nährstoffe der Nebenprodukte weiterhin für die Lebensmittelproduktion genutzt werden. Anhand der Anbau- und Importmengen von Urprodukten sowie der mittleren Lebensmittelausbeute wurde der jährliche Anfall an Nebenprodukten geschätzt. Das Verwertungspotential über die Hauptnutztierarten Schweine, Geflügel und Rindvieh wurde über den (Misch-)Futterkonsum der jeweiligen Tierart sowie den maximal möglichen Einsatz der Nebenprodukte im Futter ermittelt. Die bedeutendste Verwertung der schweizweit jährlich anfallenden 365 387 t pflanzlicher Nebenprodukte erfolgt im Mischfutter. In der Geflügelfütterung können 57 575 t und in der Schweineproduktion 138 123 t Nebenprodukte eingesetzt werden. Die verbleibenden rund 170 000 t oder 46 % der Nebenprodukte müssen über Tiere der Rindergattung verwertet werden, durch Einmischung in Ergänzungsfutter oder als Einzelfuttermittel. Die mengenmässig wichtigsten Nebenprodukte stammen aus der Mehlmüllerei mit total 142 681 t, wovon aufgrund von Einsatzbeschränkungen bei Schweinen und Geflügel rund 45 % oder 64 356 t in die Rindviehfütterung gelangen müssen. Da Mühlennebenprodukte kaum als Einzelfuttermittel eingesetzt werden, ist ein gewisser Kraftfutterverzehr für Tiere der Rindergattung hinsichtlich der Schliessung von Nährstoffkreisläufen notwendig.

Key words: animal production, vegetable by-products, mixed feed.

Einleitung

Für die Produktion von Kraftfutter werden teilweise Flächen bewirtschaftet, welche direkt ackerbaulich zur Produktion von Lebensmitteln verwendet werden könnten (Cassidy *et al.* 2013). Unter anderem aufgrund dieser Konkurrenz zwischen Futter- und Lebensmittelproduktion wird der Kraftfuttereinsatz bei Nutztieren kritisch beurteilt (Manceron *et al.* 2014; Wilkinson und Lee 2018). Während das Nutzgeflügel sowie die Schweine aufgrund ihrer Physiologie schlechte Rohfaserverwerter sind, ist der Verdauungstrakt des Rindviehs für den Verzehr von Wiesenfutter ausgelegt. Entsprechend umstritten ist der Kraftfuttereinsatz beim Rindvieh und es werden teilweise Verbote oder Einschränkungen diskutiert (Agroscope 2020).

Gleichzeitig fallen bei der Verarbeitung von landwirtschaftlichen Urprodukten zu Lebensmitteln zahlreiche Nebenprodukte an. Beispielsweise beträgt die Mehlausbeute beim Brotgetreide – abhängig vom Ausgangsgetreide und der gewünschten Mehltype – rund 80 % (Dachverband Schweizerischer Müller [DSM], ohne Datum). Die restlichen 20 % fallen als Nebenprodukte an und werden kaum über die Humanernährung verwertet. Die Verfütterung an Nutztiere ist eine Möglichkeit, die Nährstoffe der Nebenprodukte weiterhin für die Lebensmittelproduktion verfügbar zu machen (Ajila *et al.* 2012) und steht auch nicht in der Kritik. So können aktuell die Nebenprodukte grösstenteils in der Nutztierfütterung verwertet werden, unter anderem auch durch die Einmischung im Mischfutter. Die Bedeutung der verschiedenen Tierkategorien sowie die Rolle des Mischfutters für die Nebenprodukteverwertung werden hingegen selten thematisiert.

In dieser Arbeit wird der Anfall der mengenmässig bedeutendsten pflanzlichen Lebensmittelnebenprodukte in der Schweiz quantifiziert. Betrachtet werden deshalb ausschliesslich Nebenprodukte aus der Primärverarbeitung pflanzlicher Urprodukte in der Mehlmüllerei, der Speiseölgewinnung, der Obstsaft-, Bier-, sowie der Zuckerproduktion. Anschliessend werden die Verwertungsmöglichkeiten über die Tierernährung beleuchtet.

Material und Methoden

Anfall Nebenprodukte

Zur Erfassung der pflanzlichen Nebenprodukte aus der Lebensmittelindustrie (Mehlmüllerei, Speiseölgewinnung, Obstsaft-, Bier- und Zuckerproduktion) wurden Statistiken zum Inlandanbau sowie Daten zu den Importmengen verschiedener Rohwaren herangezogen. Anhand einer durchschnittlichen Lebensmittelausbeute wurden danach die anfallenden Mengen Nebenprodukte für die Jahre 2016 bis 2018 quantifiziert.

Die Mengen an in der Schweiz verarbeiteten Rohwaren stammen aus den Statistiken zum Inlandanbau (Agristat SBV im Mandat von swiss granum 2019a; Schweizerischer Verband der Zuckerrübenpflanzer [SVZ] 2016–2018; Bundesamt für Landwirtschaft [BLW], ohne Datum; Dachverband Schweizerischer Müller [DSM], ohne Datum; BLW 2019) sowie aus den Daten zu den importierten Rohwaren der eidgenössischen Zollverwaltung (Swiss-Impex, ohne Datum). Es wurde die Annahme getroffen, dass im Inland angebaute Rohwaren auch im Inland verarbeitet wurden. Berücksichtigt wurden somit Nebenprodukte aus Schweizer Verarbeitung mit entsprechendem Nebenprodukteanfall im Inland. Importierte Nebenprodukte wurden nicht erfasst. Unter Einbezug einer mittleren Lebensmittelausbeute (DSM, ohne Datum; BLW, ohne Datum; SVZ 2016–2018; Schalow 2009, Boessinger *et al.* 2005), abhängig von den jeweiligen Rohwaren, konnten die anfallenden Mengen Nebenprodukte quantifiziert werden. Zur besseren Vergleichbarkeit wurden alle Mengen mit Ausnahme von Melasse auf Basis Frischsubstanz mit einem Trockensubstanz-Gehalt (TS-Gehalt) von 88 % umgerechnet.

Mischfutterverzehr

Um den Futterverbrauch von Schweinen und Geflügel in der Schweiz abzuschätzen, wurden die Tierbestände (Aviforum 2019b; BFS 2019a) bzw. die Anzahl geschlachteter Tiere (Agristat 2019b) der Jahre 2016 bis 2018 mit dem jeweiligen Futterverzehr pro Tier multipliziert. Beim Mastgeflügel wurden die Lebendgewichte bei der Schlachtung (Agristat 2019a) mit der Futterverwertung (Aviforum 2019a) verrechnet. Um dem Einsatz von Schotte und weiteren flüssigen Nebenprodukten sowie hofeigener Futtermittel in der Schweinefütterung Rechnung zu tragen, wurde der gesamte Futterbedarf um einen geschätzten Einsatz dieser Futtermittel korrigiert, woraus sich die Menge industriell hergestellten Mischfutters ergab.

Für die Milchkühe wurde direkt der durchschnittliche Kraftfutterverzehr (Erdin und Giuliani 2011) mit dem Tierbestand (SBV 2019) multipliziert. Da in den Betrieben auch Einzelfuttermittel als Kraftfutter eingesetzt werden, wurde bei der so berechneten Kraftfuttermenge ein Abzug vorgenommen, um die Menge an industriell hergestelltem Mischfutter zu ermitteln. Für das übrige Rindvieh wurden basierend auf der Anzahl geschlachteter Tiere (Agristat 2017; Agristat 2019b; Agristat 2019c) Mischfuttermengen geschätzt.

Einsatzgrenzen im Mischfutter

Aus ernährungsphysiologischen sowie technischen Gründen sind die Einsatzmengen an Nebenprodukten je nach Tierart und Alter der Tiere begrenzt. Die jeweiligen Einsatzgrenzen in den verschiedenen Futtertypen wurden auf Basis eigener Erfahrungen festgelegt und anschliessend in Zusammenarbeit mit den technischen Diensten der Mischfutterindustrie verifiziert. Aus der Mischfuttermenge pro Mischfutterart und den jeweiligen Einsatzgrenzen von Nebenprodukten wurde so das maximal mögliche Verwertungspotential an Nebenprodukten pro Tierkategorie ermittelt.

Resultate

Nebenprodukteanfall

Im Durchschnitt der Jahre 2016–2018 sind in der Schweiz jährlich 365 387 t Nebenprodukte aus der Inlandverarbeitung von pflanzlichen Urprodukten angefallen. Der bedeutendste Anteil entfiel mit 142 681 t auf Nebenprodukte aus der Mehlmüllerei. Rund 43 % (61 079 t) davon stammten aus importierten Rohwaren (Tab. 1). Der Anfall an Ölkuchen betrug 65 053 t wobei der Inlandanteil bei über 95 % lag. Der überwiegende Teil der Schweizer Ölsaaten entfiel auf Rapssaat, was sich auch in der Zusammensetzung der anfallenden Ölkuchen wiederspiegelte. Während der Obsttrester ausschliesslich aus Inländischem Obst gewonnen wird, ist die Schweizer Braugerstenproduktion mengenmässig unbedeutend.

Mischfutterverzehr der Nutztiere

Die jährlich in der Schweiz produzierte Mischfuttermenge für die drei Haupttierarten Rind, Schweine und Geflügel belief sich auf gut 1,4 Mio. t (Tab. 2). Rund 629 000 t davon waren Schweinefutter, der Einsatz beim Geflügel lag bei 367 000 t. Bei beiden Tierarten wiesen die Masttiere den höchsten Mischfutterkonsum auf. Im Rindviehsektor waren die Mischfuttermengen in der Milchviehfütterung deutlich grösser als bei sämtlichen anderen Rindviehkategorien zusammen.

Während in der professionellen Geflügelproduktion nahezu ausschliesslich Mischfuttermittel eingesetzt werden, liegt bei Schweinen und Rindern eine grössere Differenz zwischen dem gesamten Futterbedarf und der industriell hergestellten Mischfuttermenge vor. Einerseits ist dies mit dem Einsatz von Einzelfuttermitteln (unter anderem auch Schotte) zu erklären, andererseits werden auch betriebseigene Kraftfuttermittel verfüttert.

Tab. 1 | Überblick über die in der Schweiz anfallenden pflanzlichen Nebenprodukte, Basis 88 % TS, Durchschnitt der Jahre 2016–2018

	Aus inländischem Anbau (t)	Aus importierten Rohwaren (t)	Total (t)
Mühlennebenprodukte	81 602	61 079	142 681
Ölkuchen	62 100	2953	65 053
Zuckerrübenmelasse	42 260	3708	45 968
Zuckerrübenschnitzel	79 005	6932	85 937
Obsttrester	5748	0	5748
Biertreber	0	20 000	20 000
Total	**270 715**	**94 672**	**365 387**

Tab. 2 | Überblick über die in der Schweiz verbrauchten (Misch-) Futtermengen, Basis 88 % TS, Durchschnitt der Jahre 2016–2018

	Futterbedarf (t)	davon industriell hergestelltes Mischfutter (t)
Legehennen	138 000	138 000
Junghennen	18 000	18 000
Mastgeflügel	211 000	211 000
Total Geflügelfutter	**367 000**	**367 000**
Mastschweine	581 000	450 000
Zuchtsauen	145 000	100 000
Ferkel	79 000	79 000
Total Schweinefutter	**805 000**	**629 000**
Milchvieh	–	352 000
übriges Rindvieh	–	72 000
Total Rindviehfutter	**–**	**424 000**
Gesamttotal	**–**	**1 419 000**

Beitrag der Tierarten an die Verwertung

Im Schweinefutter lassen sich 38 % oder 138 123 t der anfallenden Nebenprodukte verwerten (Tab. 3). Der Beitrag des Geflügels liegt mit knapp 16 % (57 575 t) deutlich tiefer. Die mengenmässig wichtigsten Nebenprodukte aus der Mehlmüllerei können nur gut zur Hälfte über Schweine- und Geflügelfutter verwertet werden. Die Gründe für den begrenzten möglichen Einsatz von Mühlennebenprodukten bei Schweinen und Geflügel sind vielfältig. Neben ernährungsphysiologischen Aspekten fällt beispielsweise der hohe Phosphorgehalt von Mühlennebenprodukten ins Gewicht. Insbesondere bei stickstoff- und phosphorreduziertem (NPr-) Futter ist deren Einsatz deshalb deutlich limitiert.

Um die Verwertung sämtlicher in der Schweiz anfallenden Mühlennebenprodukte sicherzustellen, müssen rund 65 000 t in die Rindviehfütterung gelangen. Demnach sollte jede Tonne Mischfutter für Rindvieh 150 kg Mühlennebenprodukte enthalten.

Tab. 3 | Überblick über die in der Schweiz anfallenden pflanzlichen Nebenprodukte und deren Verwertung

	Anfall inländische Verarbeitung (t)	Verwertung im Schweinefutter (t)	Verwertung im Geflügelfutter (t)	Verwertung im Rindviehfutter (t)
Mühlennebenprodukte	142 681	52 175	26 150	64 356
Ölkuchen	65 053	21 250	31 425	12 378
Zuckerrübenmelasse	45 968	15 725	0	(*) 30 243
Zuckerrübenschnitzel	85 937	43 225	0	(*) 42 712
Obsttrester	5 748	5 748	0	0
Biertreber	20 000	0	0	(*) 20 000
Total	**365 387**	**138 123**	**57 575**	**169 689**

(*) Verwertung erfolgt nur teilweise über Mischfutter

Von den anfallenden Ölkuchen kann gemäss den getroffenen Annahmen der überwiegende Teil an Schweine und Geflügel verfüttert werden. Somit gelangen nur geringe Mengen Ölkuchen in die Rindviehfütterung. Die hier getroffenen Annahmen zum Einsatz von Ölkuchen fallen jedoch eher hoch aus, insbesondere für Mastschweine. Wegen der relativ hohen Restölmengen und dem dadurch hohen Fettgehalt sind Ölkuchen in der Mastschweinefütterung nur mässig gefragt. Aufgrund der Anforderungen an die Schlachtkörperqualität werden in der Mastschweinefütterung Extraktionsschrote bevorzugt. Der Anteil Ölkuchen im Rindviehfutter könnte demnach höher ausfallen als hier angenommen.

Die Nebenprodukte der Zuckergewinnung finden im Geflügelfutter keinen Einsatz. Melasse kann zu rund einem Drittel und Zuckerrübenschnitzel gut zur Hälfte über die Schweineproduktion verwertet werden (Abb. 1). Entsprechend fallen grössere Mengen Melasse und Schnitzel zur Verfütterung an Rindvieh an, wobei wesentliche Teile davon direkt als Pressschnitzel und nicht über Mischfuttermittel eingesetzt werden. Die anfallenden Obsttrester können mengenmässig ohne Weiteres über die Schweineproduktion verwertet werden, während Biertreber nahezu ausschliesslich in die Wiederkäuerfütterung gelangt. Dies geschieht jedoch hauptsächlich als Einzelfuttermittel ohne Umweg über das Mischfutterwerk.

Diskussion

Werden die Möglichkeiten der Verwertung von Nebenprodukten im Schweine- und Geflügelfutter ausgeschöpft, so bleiben noch mindestens 170 000 t pflanzliche Nebenprodukte (Basis 88 % TS) aus der Lebensmittel-

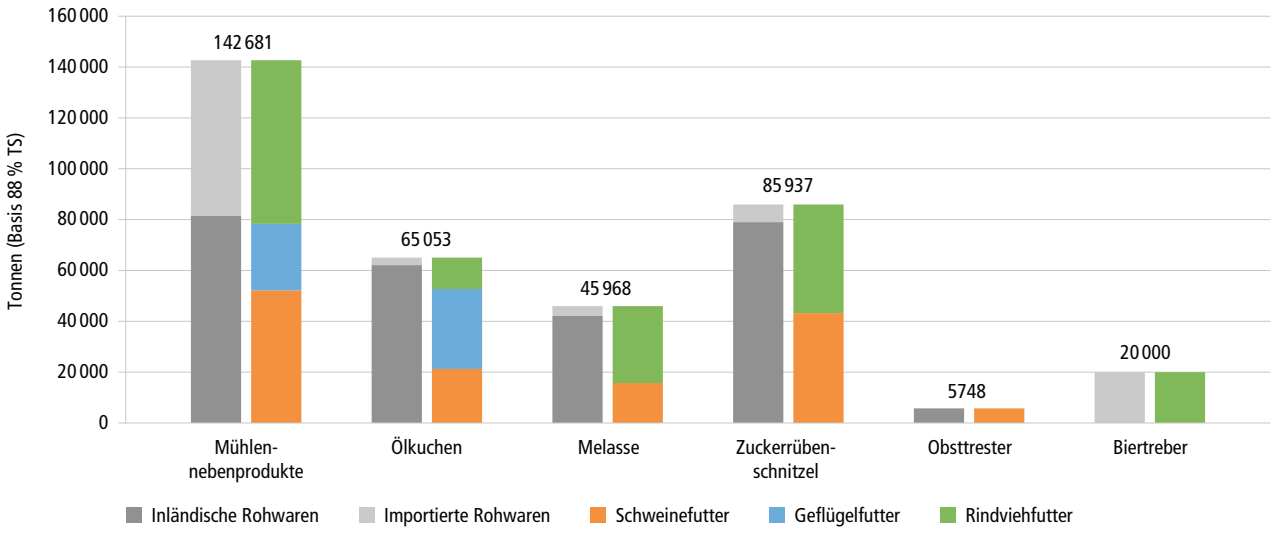


Abb. 1 | Anfall von pflanzlichen Nebenprodukten in der Schweiz und deren Verwertungsmöglichkeiten im Schweine-, Geflügel- und Rindviehfutter.

herstellung übrig, welche im Rindviehsektor verwertet werden müssen. Berücksichtigt man die Tatsache, dass Milchvieh die mit Abstand wichtigste Möglichkeit der Verwertung darstellt, so ergibt sich unter Berücksichtigung des Milchkuhbestandes von 570 000 Tieren eine minimale theoretische Menge von 300 kg Nebenprodukten pro Kuh und Jahr. Aufgrund des Nährstoffgehalts der Produkte werden diese üblicherweise zu den Kraftfuttermitteln gezählt. Bei ausschliesslicher Betrachtung der Mühlennebenprodukte muss jede in der Schweiz gehaltene Milchkuh davon mindestens 120 kg pro Jahr verzehren, damit diese Nebenprodukte vollständig zur weiteren Produktion von Lebensmitteln verwertet werden können und nicht in einer Biogasanlage entsorgt werden müssen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Mühlennebenprodukte kaum als Einzelfuttermittel in Milchviehbetrieben eingesetzt werden und deshalb praktisch vollständig über die Mischfutterherstellung verwertet werden.

Grundsätzlich können alle anfallenden Nebenprodukte in der Tierernährung verwertet werden. Insgesamt werden im Mischfutter für Schweine und Geflügel über 190 000 t Nebenprodukte aus der Lebensmittelindustrie verarbeitet. Wird auch das Mischfutter für Rindvieh berücksichtigt (ohne die Nebenprodukte der Zucker- und Bierproduktion, welche oft direkt verfüttert werden), verwertet das Schweizer Nutzvieh über Mischfutter mindestens 275 000 t pflanzliche Nebenprodukte. Unter Berücksichtigung der gesamten Mischfutterproduktion besteht somit das Mischfutter zu rund 20 % aus Nebenprodukten, welche aus in der Schweiz verarbeiteten Rohstoffen anfallen. Hinzu kommen importierte Nebenprodukte, welche in dieser Arbeit jedoch nicht berücksichtigt wurden.

Schlussfolgerungen

Jährlich fallen in der Schweizer Lebensmittelverarbeitung rund 365 000 t pflanzliche Nebenprodukte an. Über die Verfütterung an Nutztiere können die Nebenprodukte veredelt und deren Nährstoffe weiterhin für die Lebensmittelproduktion genutzt werden. Gut die Hälfte der Nebenprodukte werden dabei über Geflügel- und Schweinefutter verwertet, die andere Hälfte gelangt in die Rindviehfütterung. Nach üblicher Definition gehören die meisten Nebenprodukte aufgrund ihrer Nährstoffgehalte zu den Kraftfuttermitteln. Zur Schliessung der Nährstoffkreisläufe ist ein gewisser Kraftfutterverzehr beim Rindvieh daher unumgänglich. Falls die Tierbestände in der Schweiz deutlich zurückgehen, könnte eine vollständige Verwertung der anfallenden Nebenprodukte in der Tierernährung möglicherweise nicht mehr sichergestellt werden. ■

Literatur

- Agristat SBV im Mandat von swiss granum, 2019. Verwendbare Produktion Getreide, Ölsaaten und Eiweisspflanzen (t). Zugang: https://www.swissgranum.ch/documents/741931/939818/201910%1e22_Verwendbare_Produktion.pdf/659f11bf-aa6d-dd95-ebcd-b3322b739b27 [22.10.2019]
- Agristat, 2017. Agristat 17-03, Statistisches Monatsheft. Zugang: https://www.sbv-usp.ch/fileadmin/sbvuspch/04_Medien/Publikationen/Agristat/Archiv/AGRISTAT_2017/Publikation_AGRISTAT_2017-03.pdf [21.11.2019]
- Agristat, 2019a. Agristat 19-01, Statistisches Monatsheft. Zugang: https://www.sbv-usp.ch/fileadmin/sbvuspch/04_Medien/Publikationen/Agristat/Archiv/AGRISTAT_2019/Publikation_AGRISTAT_2019-01.pdf [21.11.2019]
- Agristat, 2019b. Agristat 19-03, Statistisches Monatsheft. Zugang: https://www.sbv-usp.ch/fileadmin/sbvuspch/04_Medien/Publikationen/Agristat/Archiv/AGRISTAT_2019/Publikation_AGRISTAT_2019-03.pdf [22.11.2019]
- Agristat, 2019c. Agristat 19-08, Statistisches Monatsheft. Zugang: https://www.sbv-usp.ch/fileadmin/sbvuspch/04_Medien/Publikationen/Agristat/Archiv/AGRISTAT_2019/Publikation_AGRISTAT_2019-08.pdf [22.11.2019]
- Agroscope 2020. Begrenzung der Proteinzufuhr in der Rindviehfütterung, Abklärungen in Zusammenhang mit der Weiterentwicklung des aktuellen Programms Graslandbasierte Milch- und Fleischproduktion. Zugang: https://www.agrarforschungschweiz.ch/2020/05/begrenzung-der-proteinzufuhr-in-der-rindviehfuetterung/ [24.09.20]
- Ajila C M, Brar S K, Verma M, Tyagi R D, Godbout S, Valéro J R, 2012: Bio-processing of agro-byproducts to animal feed. *In*: Critical reviews in biotechnology 32 (4), S. 382–400. DOI: 10.3109/07388551.2012.659172.
- Aviforum, 2019a. Die Geflügelhaltung als Betriebszweig. Zugang: https://www.aviforum.ch/PortalData/1/Resources/wissen/betriebliches/de/FB_21_Betriebszweig_Gefluegel_19.pdf [17.10.19]
- Aviforum, 2019b. Geflügelwirtschaft in Zahlen. Zugang: https://www.aviforum.ch/portaldata/1/resources/wissen/statistiken/de/fb_11_19.pdf [18.10.19]
- BFS (Bundesamt für Statistik), 2019a. Nutztierbestand der Landwirtschaftsbetriebe, Entwicklung. Zugang: https://www.bfs.admin.ch/asset/de/je-d-07.02.02.03.02 [21.11.19]
- BFS (Bundesamt für Statistik), 2019b. Futtermittelbilanz. Zugang: https://www.bfs.admin.ch/asset/de/je-d-07.02.03.01.06 [21.11.19]
- BLW (Bundesamt für Landwirtschaft), 2019. Mostobsternten. Zugang: https://www.blw.admin.ch/dam/blw/de/dokumente/Nachhaltige%20Produktion/Pflanzliche%20Produktion/Obst/Statistiken%20Obst/Verarbeitung%20Mostobst/verarbeitung_moob_1982_2019_jb_sov_2019.xlsx.download.xlsx/verarbeitung_mostobst_import_export_ablieferung_mostobst_1988_2019.xlsx [04.11.19]
- BLW (Bundesamt für Landwirtschaft), ohne Datum. Agrarbericht 2019, Ölsaaten, Produktion und Erträge. Zugang: https://www.agrarbericht.ch/de/markt/pflanzliche%20produkte/oelsaaten [21.11.19]
- Boessinger M, Hug H, Wyss U, 2005. Malztreber, ein wertvolles Ergänzungsfutter für Nutztiere. UFA-Revue 4, 2005. Zugang: https://www.brauereibaar.ch/fileadmin/user_upload/Infos_Malztreber.pdf [27.11.19]
- Cassidy E S, West P C, Gerber J S, Foley J A, 2013: Redefining agricultural yields: from tonnes to people nourished per hectare. *In*: Environ. Res. Lett. 8 (3), S. 34015. DOI: 10.1088/1748-9326/8/3/034015.
- DSM (Dachverband Schweizerischer Müller), ohne Datum. Verarbeitung und Ausstoss für das Getreidejahr 2017/2018. Zugang: https://www.dsm-fms.ch/daten/zahlen/mehl/ [25.07.2019]
- Erdin D., Giuliani S., 2011. Kraftfutterverbrauch der gemolkenen Kühe. Aktuell, LMZ 2011 (5): 4-8.
- Manceron S, Ben-Ari T, Dumas P, 2014: Feeding proteins to livestock: Global land use and food vs. feed competition. In: OCL 21 (4), D408. DOI: 10.1051/ocl/2014020.
- Schalow S, 2009. Untersuchungen zum enzymatisch-physikalischen Aufschluss von Apfeltrester. Dissertation, Technische Universität Berlin, Fakultät III – Prozesswissenschaften, 168 S. Zugang: https://depositonce.tu-berlin.de/bitstream/11303/2379/2/Dokument_37.pdf [04.11.19]
- SBV (Schweizerischer Bauernverband), 2019. Milchstatistik 2018. Zugang: https://www.sbv-usp.ch/fileadmin/sbvuspch/04_Medien/Publikationen/MiSta/MISTA2018.pdf [25.10.19]
- SVZ (Schweizerischer Verband der Zuckerrübenpflanzer), 2017. Geschäftsbericht 2016. Zugang: https://www.svz-fsb.ch/images/MedienNEUab052020/DE/5_Publikationen/2_Jahresbericht/Jahresbericht_2016.pdf [21.11.19]
- SVZ (Schweizerischer Verband der Zuckerrübenpflanzer), 2018. Geschäftsbericht 2017. Zugang: https://www.svz-fsb.ch/images/MedienNEUab052020/DE/5_Publikationen/2_Jahresbericht/Jahresbericht_2017.pdf [21.11.19]
- SVZ (Schweizerischer Verband der Zuckerrübenpflanzer), 2019. Geschäftsbericht 2018. Zugang: https://www.svz-fsb.ch/images/MedienNEUab052020/DE/5_Publikationen/2_Jahresbericht/Jahresbericht_2018.pdf [21.11.19]
- Swiss-Impex, ohne Datum. Eidgenössiche Zollverwaltung EZV. Zugang: https://www.gate.ezv.admin.ch/swissimpex/ [21.11.19]
- Wilkinson, J M; Lee, M R F, 2018: Review: Use of human-edible animal feeds by ruminant livestock. *In*: Animal : an international journal of animal bioscience 12 (8), S. 1735–1743. DOI: 10.1017/S175173111700218X.