

UMWELTÖKONOMISCHE GESAMTRECHNUNGEN

**Flächenbelegung von Ernährungsgütern –
Methoden und Konzepte**



2018

wissen.nutzen.

Herausgeber: Statistisches Bundesamt (Destatis)

Internet: www.destatis.de

Autoren: Marc Schuh, Christine Flachmann

Ihr Kontakt zu uns:
www.destatis.de/kontakt

Zentraler Auskunftsdienst
Tel.: +49 (0) 611 / 75 24 05

Dieses Vorhaben wurde im Auftrag des Umweltbundesamtes im Rahmen des Umweltforschungsplanes Förderkennzeichen 3716 12 105 1 erstellt und mit Bundesmitteln finanziert.

Erscheinungsfolge: einmalig
Erschienen am 19. April 2018
Artikelnummer: 5851312-18900-4 [PDF]



© Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018

Vervielfältigung und Verbreitung, auch auszugsweise, mit Quellenangabe gestattet.

Inhalt

	Seite
1 Flächenbelegung von Agrarrohstoffen und von Erzeugnissen pflanzlichen Ursprungs	5
1.1 Einführung	5
1.2 Ausgangsdaten	5
1.3 Modellübersicht	6
1.4 Zurückverfolgung der Lieferketten	7
1.5 Agrarrohstoffe	10
1.6 Güter der ersten Verarbeitungsstufe	11
1.7 Güter der zweiten Verarbeitungsstufe	13
1.8 Importanteil der Exportgüter	14
1.8.1 Re-Exporte	15
1.8.2 Importanteil der Agrarrohstoffe	16
2 Flächenbelegung von Ernährungsgütern tierischen Ursprungs	16
2.1 Berechnungsmethode	17
2.2 Ausgangsdaten	19
2.3 Flächenkoeffizienten für Futtermittel	20
2.4 Futterarten	21
2.5 Berechnung der Flächenbelegung von Erzeugnissen tierischen Ursprungs	23
3 Importierte Agrarrohstoffe und ihre Verwendung im Inland	24
 Abbildungen	
Abb 1 Berechnung der Flächennutzung von Ernährungsgütern tierischen Ursprungs	17
Abb 2 Berechnung der Flächenbelegung für inländisches Nutzvieh und für Ernährungsgüter tierischen Ursprungs	18
 Anhang	
Übersicht 1 Kuppelprodukte	27
Tab 1 Prozentuale Aufteilung der importierten Agrarrohstoffe nach Verwendungsarten	29

Abkürzungen/Zeichenerklärung

a.n.g.	=	anderweitig nicht genannt
bzw.	=	beziehungsweise
BLE	=	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
BMEL	=	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
FAO	=	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FNR	=	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe
ca.	=	circa
etc.	=	et cetera
d. h.	=	das heißt
t	=	Tonnen
u. a.	=	unter anderem
usw.	=	und so weiter
vgl.	=	vergleiche
WA	=	Warenverzeichnis für die Außenhandelsstatistik
z. B.	=	zum Beispiel
%	=	Prozent
–	=	nichts vorhanden
/	=	keine Angaben, da Zahlenwert nicht sicher genug
X	=	Tabellenfach gesperrt, weil Aussage nicht sinnvoll

1 Flächenbelegung von Agrarrohstoffen und von Erzeugnissen pflanzlichen Ursprungs

1.1 Einführung

Für die Berechnung der Flächenbelegung durch den Inlandsverbrauch von pflanzlichen Erzeugnissen ist es nicht ausreichend, nur die heimische Produktion und die damit anfallenden landwirtschaftlichen Flächen im Inland zu betrachten. Vielmehr importiert Deutschland auch pflanzliche Erzeugnisse und Ernährungsgüter aus dem Ausland. Ein Teil der ausländischen Anbaufläche muss somit dem deutschen Inlandsverbrauch zugerechnet werden. Dem gegenüber stehen Anbauflächen in Deutschland, die nicht dem deutschen Inlandsverbrauch zugerechnet werden dürfen, da sie für Exporte ins Ausland genutzt werden.

Im Folgenden wird die Berechnung der Flächenbelegung durch Import- und Exportgüter pflanzlichen Ursprungs dargestellt.¹ Hierbei wird zunächst nicht nach den Verwendungszwecken differenziert, das heißt, die Berechnung beinhaltet sowohl pflanzliche Ernährungsgüter als auch die Flächenbelegung von Futtermitteln und von pflanzlichen Gütern für technische und industrielle Zwecke.

Das Grundprinzip der Berechnung ist – in Anlehnung an die „Footprint-Methode“ – ein Koeffizienten-Ansatz. Hierbei werden für Agrarrohstoffe die Import- und Exportmengen mit dem Ernteertrag des Anbaulandes verknüpft und somit die benötigte Anbaufläche bestimmt. Für verarbeitete Erzeugnisse ist dieser einfache Ansatz nicht möglich. Hier muss zunächst von den verarbeiteten Erzeugnissen auf die Menge der Rohstoffe geschlossen werden. Zusätzliche Probleme ergeben sich daraus, dass die Lieferländer nicht zwingend mit den Anbauländern gleichgesetzt werden können. In vielen Fällen ist es nötig, die Lieferketten der Handelswaren weiter zurückzuverfolgen.

Der Vorteil des Koeffizienten-Ansatzes ist, dass durch die tiefe Gütergliederung eine detaillierte Berechnung und Ergebnisdarstellung möglich ist. Der Ansatz berücksichtigt jedoch ausschließlich die zum Anbau benötigte Fläche. Nicht untersucht wird die Flächennutzung, die im Laufe des Produktionsprozesses, zum Beispiel für Betriebsflächen und Transportwege, anfällt.

1.2 Ausgangsdaten

Als Grundlage der Flächenberechnung dienen die gütermäßig detaillierten Daten der Außenhandelsstatistik zu den Import- und Exportmengen sowie zu den Re-Exporten. Für die länderspezifischen Flächenkoeffizienten sowie für die Produktionsmengen wird auf die Datenbank der Welternährungsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) zurückgegriffen. Für die Umrechnung der verarbeiteten Erzeugnisse in die zur Herstellung benötigten Agrarrohstoffe wird auf eine Vielzahl von Quellen sowie auf eigene Schätzungen zurückgegriffen. Von herausragender Bedeutung sind hier jedoch die „Technical Conversion Factors for Agricultural Commodities“ der FAO.² Die Zurückverfolgung der Lieferketten erfolgt mithilfe der Datenbank der Vereinten Nationen zum weltweiten Handel (COMTRADE).

1 Ergebnisse wurden in dem Fachbericht „Flächenbelegung von Ernährungsgütern 2008-2015“ veröffentlicht:
https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/UmweltoekonomischeGesamtrechnungen/FachberichtFlaechenbelegung5385101159004.pdf?__blob=publicationFile [Stand: 11.04.2018]

2 <http://www.fao.org/fileadmin/templates/ess/documents/methodology/tcf.pdf> [Stand: 11.04.2018]

1.3 Modellübersicht

Im Folgenden werden die Arbeitsschritte zur Berechnung der Flächenbelegung für Importe und Exporte skizziert.

- 1. Auswahl der Warennummern:** Aus der Außenhandelsstatistik wurden die Kapitel ausgewählt, die Ernährungsgüter oder Futtermittel beinhalten. Eine Auflistung der einbezogenen Kapitel findet sich in Übersicht 1. Anschließend wurden sechsstelligen Warennummern ausgeschlossen, die hauptsächlich nicht genießbare Produkte enthalten.³ Nach dieser Bereinigung verblieben 508 sechsstelligen Warennummern, für die eine Berechnung der Anbaufläche erfolgen sollte.

Übersicht 1 **Ausgewählte Kapitel pflanzlichen und tierischen Ursprungs im Warenverzeichnis der Außenhandelsstatistik (WA)**

WA	Bezeichnung
07	Gemüse, Pflanzen für Ernährung
08	Genießbare Früchte und Nüsse
09	Kaffee, Tee, Mate, Gewürze
10	Getreide
11	Müllereierzeugnisse, Malz usw.
12	Ölsamen usw., Heilpflanzen usw.
13	Schellack, Gummen, Harz, Pflanzensaft
15	Tierische und pflanzliche Fette, Öle, Wachs
17	Zucker und Zuckerwaren
18	Kakao und Zubereitungen aus Kakao
19	Zubereitungen aus Getreide usw., Backwaren
20	Zubereitungen von Gemüse, Früchten usw.
21	Verschiedene Lebensmittelzubereitungen
22	Getränke, alkoholhaltige Flüssigkeiten, Essig
23	Rückstände der Lebensmittelindustrie, Futter

- 2. Bestimmung der Verarbeitungsstufe:** Anschließend erfolgte die Bestimmung, ob es sich bei den ausgewählten Produkten um einen Agrarrohstoff (191 Warennummern), ein einfach verarbeitetes Produkt („Verarbeitungsstufe 1“ – 174 Warennummern) oder ein aus mehreren Rohstoffen zusammengesetztes Produkt („Verarbeitungsstufe 2“ – 85 Warennummern) handelt. Darüber hinaus wurden die sogenannten „Zuschätzungen“ (15 Warennummern) identifiziert. Des Weiteren wurden schon bei diesem Schritt einige Produkte ausgeschlossen, für die eine Flächenberechnung aufgrund fehlender Informationen nicht möglich ist (43 Warennummern).

³ Das Kapitel 13 wurde somit vollständig von der Analyse ausgeschlossen, da es sich entweder um Waren handelt, die nicht primär den Ernährungsgütern zugeordnet werden können (z. B. Opiate) oder deren Flächenberechnung sich als sehr ungenau herausstellt (z. B. Pektine).

3. **Bestimmung der Landkategorie:** Für die Agrarrohstoffe wurde bestimmt, ob es sich um Produkte aus einer Dauerkultur oder um Produkte aus einer genutzten Ackerfläche handelt.
4. **Zweite Verarbeitungsstufe:** Produkte, die auf Basis von mehr als einem Agrarrohstoff hergestellt werden, wurden in ihre pflanzlichen Bestandteile zerlegt. Bei den Bestandteilen kann es sich sowohl um Agrarrohstoffe als auch um bereits verarbeitete Produkte der ersten Verarbeitungsstufe handeln.
5. **Erste Verarbeitungsstufe:** Verarbeitete Produkte wurden auf ihre Agrarrohstoffe zurückgeführt. Dies erfolgte auch für Produkte, die sich aus den Berechnungen der Bestandteile der zweiten Verarbeitungsstufe ergaben. Somit sind Export- und Importmengen nach Durchführung dieses Bearbeitungsschrittes in die jeweils zur Produktion benötigte Menge an Agrarrohstoffen umgerechnet.
6. **Bestimmung der Anbauländer:** Importseitig muss das Lieferland nicht zwangsläufig identisch mit dem Anbauland sein. Für offensichtliche Fälle, in denen kein Anbau im Land vorhanden ist (z. B. Kakaobohnen in den Niederlanden) erfolgte eine Umbuchung des Anbaulands mithilfe eines Algorithmus zur Zurückverfolgung der Lieferketten. Des Weiteren wurde für importierte verarbeitete Produkte im Lieferland das Verhältnis aus Importanteil und Inlandsanteil untersucht. Für den Importanteil erfolgte eine Zurückverfolgung der Lieferketten des Agrarrohstoffs.
7. **Flächenberechnung:** Die Anbaufläche wurde bestimmt, indem die berechnete Menge der Agrarrohstoffe mit den Ertragskoeffizienten der Anbauländer verknüpft wurde.
8. **Importanteil der Exportgüter:** Für die Exportgüter muss berücksichtigt werden, dass es sich bei einem Teil der Produkte um reine Re-Exporte handelt. Darüber hinaus werden zur Produktion der Exportgüter nicht nur in Deutschland angebaute Agrarrohstoffe verwendet, sondern auch solche, die zuvor importiert wurden. In diesem Berechnungsschritt erfolgte die Berechnung dieses Importanteils.

Nach Durchführung dieser Berechnung ergab sich sowohl für die Importe als auch für Exporte die berechnete Flächenbelegung. Nicht berücksichtigt wurde jedoch zunächst der Verwendungszweck, das heißt, ob das Produkt direkt als Nahrungsgut konsumiert wird oder ob es sich vielmehr um ein Futtermittel oder ein Vorprodukt für industrielle Erzeugnisse handelt. Hierfür erfolgte eine getrennte Berechnung der Anteile für Futtermittel und industrielle Zwecke.

Im Folgenden werden die wichtigsten Berechnungsschritte näher erläutert. Zur besseren Verständlichkeit folgt die Erklärung jedoch nicht der zeitlichen Abfolge der Rechenschritte des Modells. Zunächst wird der Algorithmus zur Zurückverfolgung der Lieferketten vorgestellt. Anschließend wird der einfache Fall der Agrarrohstoffe behandelt, bevor die Berechnung der ersten und zweiten Verarbeitungsstufe vorgestellt werden. Abschließend wird die Berechnung des Importanteils der Exportgüter erläutert.

1.4 Zurückverfolgung der Lieferketten

Obwohl für dieses Projekt die Außenhandelsdaten des Statistischen Bundesamtes – die Importe gegliedert nach Ursprungsländern – verwendet wurden, ist hierdurch nicht zwangsläufig sichergestellt, dass der Anbau des Agrarrohstoffs auch in diesem Land

stattfindet. So enthalten die Außenhandelsdaten zum Beispiel Einträge für Kaffeebohnen, die aus den Niederlanden als Ursprungsland importiert wurden. Dies ist unter anderem den komplizierten zollrechtlichen Bestimmungen im Intra-Handel der EU geschuldet. Zur Bestimmung des tatsächlichen Anbaulands ist es in solchen Fällen nötig, die Lieferketten weiter zurückzuverfolgen. Des Weiteren ist es bei verarbeiteten Produkten möglich, dass der benötigte Agrarrohstoff nicht im Lieferland angebaut wurde, sondern vielmehr aus einem anderen Land zuvor importiert wurde. So importiert Deutschland große Mengen an Produkten auf Rapsbasis aus den Niederlanden. Die Niederlande verfügt jedoch nur über einen vergleichsweise geringen Anbau von Raps. Vielmehr werden größere Mengen importiert (z. B. aus Australien). Auch hier ist eine Zurückverfolgung der Lieferketten notwendig, da die Fläche in den Niederlanden ansonsten überschätzt würde.

Die vollständige Überprüfung aller Länder und aller Agrarrohstoffe würde jedoch nicht nur einen sehr hohen Rechenaufwand erfordern, sondern vor allem möglichst vollständige Daten zur Import- und Anbaustruktur in den Ländern voraussetzen. Letzteres ist jedoch für viele außereuropäische Länder gegeben. Daher wurde für die Zurückverfolgung der Lieferketten a-priori eine Beschränkung auf 30 Länder (EU-28, Schweiz, Serbien) und 151 Warennummern festgelegt. Insbesondere ist für diese 30 Länder eine hohe Güte der FAO-Daten zu erwarten.

Zur Bestimmung der Lieferkette wurde auf die COMTRADE-Datenbank der Vereinten Nationen zurückgegriffen. Diese enthält unter anderem weltweite Angaben zu den Handelsströmen für Importe. Mit Hilfe dieser Daten wurde ein Algorithmus zur Bestimmung der tatsächlichen Anbauländer entwickelt. Die Grundidee ist, dass die Handelsmengen gemäß der Struktur der COMTRADE-Datenbank auf die vorgelagerten Lieferländer aufgeteilt werden. Sollte die Zurückverfolgung der Lieferketten auf eines der 30 betrachteten Länder verweisen und der Agrarrohstoff dort nicht angebaut werden, so wird die Lieferkette ein zweites Mal zurückverfolgt. In diesem zweiten Schritt werden zusätzlich aus der COMTRADE-Struktur alle Länder ausgeschlossen, in denen kein Anbau des Agrarrohstoffs stattfindet. Somit ist sichergestellt, dass nach der zweiten Lieferkette nicht auf ein europäisches Land verwiesen wird, in dem kein Anbau des Agrarrohstoffs stattfindet.

Bei der Zurückverfolgung der Lieferketten werden unwichtige Länder der Lieferkette, die einen Anteil von weniger als 5 % ausweisen, nicht berücksichtigt. Des Weiteren werden zur Bestimmung der Lieferstruktur nur die Daten der Jahre 2008, 2011 und 2014 verwendet. Diese Maßnahmen dienen dazu, die Laufzeit des Algorithmus zu beschränken und gleichzeitig den Datensatz nicht unnötig aufzublähen.

Beispiel: Im Jahr 2015 importierte Deutschland 417 816,4 Tonnen Rapsamen aus den Niederlanden. Aufgrund des vergleichsweise geringen Anbaus von Raps in den Niederlanden muss eine Zurückverfolgung der Lieferketten erfolgen. Die Niederlande importierte aus 27 Ländern Rapsamen, von denen jedoch nur sieben Länder einen Anteil von mindestens 5 % ausweisen. Für diese sieben Länder wurde nun eine korrigierte Importstruktur erstellt: Australien 41 %, Ukraine 13 %, Deutschland 12 %, Litauen 11 %, Vereinigtes Königreich 9 %, Frankreich 7 % und Rumänien 7 %. Gemäß diesen Anteilen wurden die 417 816,4 Tonnen Rapsamen auf die sieben Anbauländer aufgeteilt.

Im Folgenden werden die einzelnen Schritte des Algorithmus näher erläutert.

Zunächst muss geprüft werden, ob eine Zurückverfolgung der Lieferketten nötig ist oder ob es sich beim Lieferland vielmehr bereits um das Anbauland handelt.

Eine Zurückverfolgung der Lieferketten erfolgte in folgenden Fällen:

1. Es handelt sich um einen importierten Agrarrohstoff, wobei der Importanteil am Gesamtaufkommen im Lieferland mindestens 90 % beträgt.
2. Es handelt sich um ein importiertes verarbeitetes Produkt.
3. Es handelt sich um ein Exportgut, wobei der Agrarrohstoff nicht in Deutschland angebaut wird.⁴

Als nächstes erfolgt die eigentliche Zurückverfolgung der Lieferkette. Hierfür muss unterschieden werden, ob es sich um einen Agrarrohstoff oder um ein verarbeitetes Produkt handelt.

1. Bei einem verarbeiteten Produkt wird die Importmenge gemäß dem Inlandsanteil und dem Importanteil des Agrarrohstoffs aufgeteilt.⁵ Der Inlandsanteil wird weiterhin dem Lieferland zugerechnet. Für den Importanteil hingegen erfolgt eine Zurückverfolgung der Lieferkette gemäß der bereinigten COMTRADE-Struktur. Sofern sich hierbei ein europäisches Land ergibt, in dem kein Anbau des Agrarrohstoffs stattfindet, wird die Lieferkette ein zweites Mal zurückverfolgt.
2. Für Agrarrohstoffe wird die gesamte Handelsmenge durch eine Zurückverfolgung der Lieferkette umverteilt. Sofern sich hierbei ein europäisches Land ergibt, in dem kein Anbau des Agrarrohstoffs stattfindet, wird die Lieferkette ein zweites Mal zurückverfolgt.

In manchen Fällen kann die Lieferketten aufgrund fehlender Daten nicht zurückverfolgt werden. In diesem Fall wird als Anbauland „nicht zuordenbare Länder“ bestimmt.

Insgesamt zeigte sich, dass mithilfe dieses Algorithmus die Lieferketten sehr gut zurückverfolgt werden können. Insbesondere für problematische Fälle wie zum Beispiel den Importen aus den Niederlanden auf Basis von Rapssamen und Mais konnten interessante Erkenntnisse bezüglich der „wahren“ Anbauländer gewonnen werden.

Allerdings können Probleme auftreten, die der Algorithmus nicht lösen kann. Die Lieferketten werden grundsätzlich auf Basis der Agrarrohstoffe zurückverfolgt. Für höher verarbeitete Produkte ist es jedoch möglich, dass nicht die Agrarrohstoffe sondern vielmehr Zwischenprodukte gehandelt werden. So wird bei Schokolade nur die Importstruktur der Zuckerrübe, nicht jedoch die des Zuckers berücksichtigt. Während die Auswirkungen im Fall der Schokolade unklar sind, gibt es Produkte, bei denen offensichtlich Probleme auftreten können. So importiert Spanien große Mengen an Melasse zur Produktion von Rum, während mithilfe des Algorithmus nur die Importstruktur des Rohrzuckers verfolgt wird.

Auch für die Produkte Palmöl und Kokosöl ergeben sich Probleme, da hier nicht die eigentliche Frucht, sondern vielmehr bereits zwischenverarbeitetes Öl gehandelt wird. Für das Palmöl konnte eine Lösung gefunden werden, in dem hier explizit auf die Importstruktur des Öls zurückgegriffen wird. Für die anderen Fälle war eine solche Lösung jedoch nicht möglich. Zur Korrektur erfolgte ein zeilenweiser Vergleich der Einfuhrmenge mit der Erntemenge in einem Anbauland. Hierdurch konnten nicht

4 Für verarbeitete Produkte wird der Importanteil erst in einem späteren Rechenschritt berücksichtigt (vgl. Abschnitt 1.8). Grund hierfür ist, dass bei den Exporten – im Gegensatz zu den Importen – auch die Re-Exporte berücksichtigt werden.

5 Hierbei wurde die Annahme getroffen, dass der Importanteil der Exporte in dem jeweiligen Lieferland identisch ist mit dem Verhältnis der Importe am Gesamtaufkommen des Agrarrohstoffs.

plausible Fälle identifiziert werden. In diesen Fällen wurde der Teil der Einfuhrmenge, die die Erntemenge überstieg, als „nicht zuordenbare Länder“ verbucht. Insgesamt führte dies dazu, dass ca. 1,5 % der importierten Anbaufläche keinem Anbauland zugeordnet werden konnten.

1.5 Agrarrohstoffe

Für Agrarrohstoffe muss die Menge der importierten beziehungsweise exportierten Güter umgerechnet werden in die beim Anbau benötigte Fläche. Die Berechnung erfolgt in zwei Schritten: Im ersten Schritt werden die Lieferketten gemäß dem in Abschnitt 1.4 vorgestellten Algorithmus zurückverfolgt. Im zweiten Schritt wird schließlich Anbaufläche bestimmt, indem die Menge des Agrarrohstoffes durch den Ertrags-koeffizienten des Anbaulandes (t/ha) dividiert wird. Die Berechnung der Anbaufläche erfolgt, vereinfacht dargestellt, nach der Formel:

$$\text{Fläche} = \frac{\text{Menge}}{\text{Ertrag}}$$

Grundsätzlich stellt die FAO Informationen zum Ertrag, aufgeschlüsselt nach Ländern und Jahren, zur Verfügung. Allerdings entspricht weder die Klassifikation der Waren noch die der Länder der Außenhandelsstatistik. Für die Anbauländer konnte ein – nahezu – eindeutiges Zuordnungsschema zwischen dem FAO-Code und dem Code der Außenhandelsstatistik gebildet werden. In Bezug auf die Waren existieren jedoch Unterschiede in der Klassifikation, die in Kauf genommen werden mussten.

Für die Flächenberechnung wurde importseitig nicht auf die jährlichen Erträge zurückgegriffen, sondern vielmehr wurde ein durchschnittlicher Ertrag für die Jahre 2008 bis 2011 und für 2012 bis 2015 gebildet. Dieses Verfahren soll verhindern, dass nicht plausible Sprünge sowie fehlende Werte in der Ertrags-Zeitreihe die Flächenberechnung verzerren. Die – naheliegende – alternative Anwendung eines gleitenden Mittelwerts ist aufgrund der Anpassung des Warenverzeichnisses der Außenhandelsstatistik im Jahr 2012 nicht möglich. Exportseitig wurde für Waren, die in Deutschland produziert werden, aufgrund der hohen Datenqualität auf die jährlichen Ertragsangaben zurückgegriffen.

In ca. 10 % der betrachteten Fälle für Importe und Exporte ist in der FAO-Statistik jedoch keine Angabe zum Ertrag vorhanden. Grund hierfür ist entweder, dass die Daten nicht an die FAO übermittelt wurden oder dass es sich tatsächlich nicht um das Anbauland handelt, das heißt, die Lieferketten müssten weiter zurückverfolgt werden. Eine Unterscheidung der Ursachen ist jedoch nicht möglich, da die FAO-Statistik keine Angaben zu den Ursachen für fehlende Werte bereitstellt. Zur Lösung der Problematik erfolgt ein zweistufiges Ersetzungsverfahren. Zunächst wird versucht, auf den durchschnittlichen Ertrag des Kontinents zurückzugreifen. Sollte auch hier keine Angabe vorhanden sein, so wird stattdessen der weltweite Durchschnittsertrag zur Berechnung verwendet. Somit ist sichergestellt, dass für alle Import- und Exporteinträge eine Flächenberechnung erfolgt.

Beispiel: Im Jahr 2015 importierte Deutschland 35 877,4 Tonnen Kaffeebohnen aus Äthiopien. Für Äthiopien enthält die FAO-Datenbank jedoch keine Angaben zum Ertrag von angebauten Kaffeebohnen. Somit wird für die Berechnung der Anbaufläche stattdessen der Durchschnittswert Afrikas verwendet. Für die Jahre 2011 bis 2015 betrug der durchschnittliche Ertrag Afrikas für Kaffeebohnen 0,4124 Tonnen pro Hektar Anbaufläche. Deutschland importierte 2015 somit für den Anbau von Kaffeebohnen eine Fläche von 86 997 Hektar aus Äthiopien.

1.6 Güter der ersten Verarbeitungsstufe

Mit Erzeugnissen der ersten Verarbeitungsstufe werden im Folgenden Produkte bezeichnet, die durch einen oder mehrere Verarbeitungsprozesse (z. B. Rösten, Schälen, Trocknen, Mahlen, Pressen etc.) unmittelbar aus einem einzigen Agrarrohstoff gewonnen werden können. Im Gegensatz zu Erzeugnissen der zweiten Verarbeitungsstufe lässt sich ein Produkt der ersten Verarbeitungsstufe immer eindeutig auf einen Agrarrohstoff zurückführen. Zu beachten ist jedoch, dass die Warennummern der Außenhandelsstatistik nur in den wenigsten Fällen ausschließlich Produkte enthalten, die eindeutig einem einzigen Rohstoff zugeordnet werden können. Vielmehr enthalten viele Warennummern auch Zumischungen anderer Produkte. Ein Produkt wird dann der ersten Verarbeitungsstufe zugeordnet, wenn es quantitativ vertretbar ist, die weiteren Zutaten nicht zu berücksichtigen.

Da es sich bei den Erzeugnissen der ersten Verarbeitungsstufe um verarbeitete Agrarrohstoffe handelt, ist der Flächenkoeffizient a-priori unbekannt. Zur Bestimmung müssen die verarbeiteten Produkte vielmehr mittels sogenannter „technical conversion factors“ (TCF) in ihre jeweiligen Agrarrohstoffe überführt werden. Beispielsweise stellt sich die Frage, wie viel Tonnen Pistazien mit Schale (Agrarrohstoff) benötigt werden um eine Tonne Pistazien ohne Schale (erste Verarbeitungsstufe) zu produzieren.

Gedanklich können zwei Arten an Verarbeitungsprozessen unterschieden werden. Erstens existieren Verfahren, die einen Agrarrohstoff in ein einziges marktfähiges Produkt überführen. Zweitens kann ein Verfahren auch dazu führen, dass mehrere marktfähige Produkte, sogenannte Kuppelprodukte, entstehen. Ein Produkt wird im Folgenden als „marktfähig“ verstanden, wenn es mit einem positiven Wert entweder als Export oder Import gehandelt wird. Nicht marktfähige Produkte werden dementsprechend als reine Abfallprodukte angesehen und nicht berücksichtigt. Im Folgenden sollen die Unterschiede bei der Berechnung der Verarbeitungsprozesse anhand von zwei Beispielen verdeutlicht werden:

Beispiel „Pistazien“: *Im Jahr 2015 importierte Deutschland 4 900 Tonnen Pistazien ohne Schale aus den USA. Fraglich ist, welche Anbaufläche hierfür in den USA benötigt wurde. Hierzu muss zunächst berechnet werden, wie viel Tonnen an Pistazien mit Schale zur Produktion der Pistazien ohne Schale benötigt wurden. Aus der Literatur ist bekannt, dass der Anteil der Schale im Durchschnitt 57 % beträgt, das heißt, die eigentliche Pistazie macht 43 % des Gesamtgewichts aus. Folglich werden zur Produktion einer Tonne Pistazien ohne Schale (1/0,43) Tonnen Pistazien mit Schale benötigt. Die 4 900 Tonnen importierter Pistazien ohne Schalen entsprechen somit 11 395 Tonnen an Pistazien mit Schale, die in den USA angebaut werden mussten, um die Importmenge herstellen zu können. Entscheidend ist hierbei, dass die Pistazienschalen als Abfallprodukt betrachtet werden.*

Beispiel „Soja“: *Aus einer Tonne Soja können nach den Angaben der FAO 0,2 Tonnen Sojaöl hergestellt werden. Gleichzeitig entstehen bei diesem Prozess jedoch auch 0,7 Tonnen an Ölkuchen. Beide Produkte sind marktfähig, das heißt, sie haben einen Wert und werden auch importiert. Eine Berechnung getrennt für beide Produkte ist nicht möglich, vielmehr müssen die Besonderheiten der Kuppelproduktion berücksichtigt werden.*

Dies lässt sich verdeutlichen, wenn man unterstellt, dass Deutschland 0,2 Tonnen Sojaöl und 0,7 Tonnen Ölkuchen importiert. Produktionsseitig entspricht dies genau einer Tonne Soja. Eine getrennte Rechnung für beide Produkte nach Vorschrift des vorherigen Beispiels würde die Menge des zur Produktion benötigten Agrarrohstoffs jedoch überschätzen (0,2 Tonnen/0,2+0,7 Tonnen/0,7=2 Tonnen Sojabohnen).

Als einfache Lösung könnte man die Summe der TCF der marktfähigen Produkte zugrunde legen (1 Tonne Sojaöl entspricht $1/(0,2+0,7)$ Tonnen an Sojabohnen, d. h. es wird lediglich der Abfallanteil von 0,1 Tonnen herausgerechnet. Das Problem dieser „ungewichteten“ Berechnung ist jedoch, dass sich implizit der Flächenkoeffizient von Sojaöl und Ölkuchen nicht unterscheiden würde, das heißt, zur Produktion von einer Tonne Sojaöl würde genauso viel Fläche benötigt wie zur Produktion von einer Tonne Sojakuchen. Eine solche Annahme erscheint jedoch nicht gerechtfertigt. Zum einen scheint die Gewinnung des Sojaöls bei der Produktion das primäre Ziel zu sein. Und zum anderen kann aus einer Tonne Sojabohnen viel mehr Ölkuchen als Sojaöl gewonnen werden. Wünschenswert wäre demnach ein Verfahren, das den Flächenanteil des Sojaöls höher gewichtet als den des Ölkuchens. Ein solches Verfahren ist die „Wertgewichtung“, bei dem die Preise der beiden Produkte als Gewichtungsfaktoren berücksichtigt werden.

Folglich ergeben sich für den betrachteten Agrarrohstoff i im Jahr t zwei **Berechnungsmethoden:**

1. Produktion ohne marktfähiges Kuppelprodukt:

$$\text{Menge Agrarrohstoffe}_{i,t} = \frac{\text{Menge verarbeitetes Produkt}_{i,t}}{TCF}$$

2. Produktion mit marktfähigem Kuppelprodukt

$$\text{Menge Agrarrohstoffe}_{i,t} = \text{Menge verarbeitetes Produkt}_{i,t} * \frac{P_1}{(TCF_1 * P_1 + TCF_2 * P_2)}$$

, wobei P_1 und TCF_1 den Preis und den technischen Koeffizienten des zu berechnenden Produkts und P_2 sowie TCF_2 den Preis und den technischen Koeffizienten des Kuppelprodukts bezeichnen.

Der Anteil der nicht berücksichtigten Abfallprodukte ergibt sich durch $(100 - TCF)$. Die Produkte, für die eine Kuppelproduktion berechnet wurde, sind in Übersicht 1 im Anhang aufgelistet.

Ein großer Teil der Informationen zu den TCF stammt von der FAO und dem Landwirtschaftsministerium der Vereinigten Staaten von Amerika. Für einige Produkte mussten eigene Schätzungen durchgeführt werden. Die TCF werden als zeitinvariant betrachtet, das heißt, Veränderungen der Produktivität werden nicht berücksichtigt. Da jedoch nur die Jahre 2008 bis 2015 betrachtet werden, erscheint ein solches Vorgehen angemessen zu sein. Kritischer ist die Annahme, dass in allen Ländern eine gemeinsame Produktionstechnologie unterstellt wird. Während dies für einfache Verfahren wie zum Beispiel Schälen unerheblich sein dürfte, könnten bei technologisch komplizierten Verfahren Unterschiede zwischen den Ländern vorhanden sein. Aufgrund fehlender Daten ist zum jetzigen Zeitpunkt eine Berücksichtigung unterschiedlicher Produktionstechnologien jedoch nicht möglich.

Die Preisberechnung erfolgt endogen im Simulationsmodell über die Daten des Außenhandels. Hierbei wird der Wert der Waren durch das Gewicht geteilt. Es ergibt sich somit ein Preis ausgedrückt in Euro pro Tonne. Es wird nicht zwischen Importpreisen und Exportpreisen unterschieden. Ebenso wird auf eine Berechnung getrennt nach Jahren

verzichtet, das heißt, es wird ein Durchschnittspreis über alle Jahre gebildet. Grund hierfür ist, dass die Idee der Preisgewichtung weniger einer Modellierung der Produktionsbegebenheiten folgt, als vielmehr versucht wird, die unterschiedliche Bedeutung der einzelnen Kuppelprodukte mathematisch zu beschreiben. Eine jährliche Anpassung der Preise würde dieses Verfahren jedoch überreizen. So würden sich Veränderungen im Verhältnis der jeweiligen Preise unmittelbar in der Berechnung der Anbaufläche widerspiegeln. Preisveränderungen würden somit zum Beispiel ohne eine Veränderung der Importmenge oder eine Anpassung des Ertrags des Agrarrohstoffs trotzdem zu einer Veränderung der importierten Fläche führen.

Bislang wurde davon ausgegangen, dass bei der Verarbeitung eines Agrarrohstoffs nur zwei Kuppelprodukte entstehen können. Dies ist jedoch nicht zwangsläufig gegeben. In solchen Fällen wurden die TCF der Kuppelprodukte zusammenaddiert und der Preis des wichtigsten Kuppelprodukts angesetzt.

Nachdem die Produkte der ersten Verarbeitungsstufen in ihre Rohstoffe umgerechnet wurden, folgt die weitere Berechnung denen der ursprünglich definierten Agrarrohstoffe. Insbesondere erfolgt eine Umbuchung des Anbaulandes gemäß den Vorschriften aus Abschnitt 1.4.

1.7 Güter der zweiten Verarbeitungsstufe

Mit Erzeugnissen der zweiten Verarbeitungsstufe werden im Folgenden Produkte bezeichnet, die nicht auf einen einzigen Rohstoff zurückgeführt werden können. Vielmehr handelt es sich um Erzeugnisse, die im Produktionsprozess aus verschiedenen Vorprodukten zusammengesetzt werden. Diese Vorprodukte müssen nicht zwangsläufig alle pflanzlichen Ursprungs sein. Ein Beispiel hierfür stellt die Milchschokolade dar, die neben pflanzlichen Produkten wie Zucker und Schokolade auch das tierische Erzeugnis Milch enthält. Für die Einordnung der Verarbeitungsstufe ist es unerheblich, ob es sich bei den Vorprodukten um Agrarrohstoffe oder bereits verarbeitete Erzeugnisse handelt.

Praktisch erfolgt die Flächenberechnung der Produkte der zweiten Verarbeitungsstufe, indem zunächst die Anteile der Bestandteile geschätzt werden. Bei den Bestandteilen kann es sich gemäß der obigen Definition sowohl um Agrarrohstoffe als auch um Produkte der ersten Verarbeitungsstufe handeln.

***Beispiel:** Das wichtigste Import- und Exportgut der zweiten Verarbeitungsstufe ist das Bier aus Malz (WA 220300). Es wird unterstellt, dass für die Herstellung von einer Tonne Bier 210 kg Gerste und 4 kg Hopfen benötigt werden. Die gewichtsmäßigen Anteile betragen somit 0,21 für Gerste und 0,004 für Hopfen. Der Restbetrag von 0,786 entspricht weiteren nicht berücksichtigten Zutaten, hier primär dem Wasser. Beide betrachteten Bestandteile sind hierbei Agrarrohstoffe. Es wäre jedoch auch denkbar, stattdessen als Bestandteile die verarbeitete Gerste und den verarbeiteten Hopfen zu verwenden und die entsprechenden Koeffizienten zu schätzen. Der Grund dafür, dass direkt auf die Rohstoffe verwiesen wird ist, dass hierfür bessere Informationen bezüglich der Koeffizienten vorliegen.*

Handelt es sich bei den Bestandteilen um Produkte der ersten Verarbeitungsstufe, so werden diese gemäß den Vorschriften aus Abschnitt 1.6 in ihre Rohstoffe aufgelöst. Anschließend erfolgt die Überprüfung, ob es sich beim Lieferland um das Anbauland handeln kann und gegebenenfalls wird eine Umbuchung vorgenommen.

Bei dem oben gewählten Beispiel handelt es sich um ein Gut, das relativ homogene Produkte enthält. Dies ist jedoch für viele Warennummern der zweiten Verarbeitungsstufe nicht der Fall. So enthält zum Beispiel die Position „Lebensmittelzubereitungen, anderweitig weder genannt noch inbegriffen – andere“ (Warennummer 210690 der Außenhandelsstatistik) eine Vielzahl sehr heterogener Produkte. Hierzu gehören Kräutertees, Nahrungsergänzungsmittel, bestimmte Backmischungen, Honig mit Gewürzbeimischung und vieles mehr. Die genauen Produktbezeichnungen werden jedoch in Deutschland im Rahmen der Außenhandelsstatistik nicht erhoben. Während bei der ersten Verarbeitungsstufe die Umrechnung in die Agrarrohstoffe zum Großteil mithilfe der FAO-Daten erfolgt, muss bei der zweiten Verarbeitungsstufe daher in viel größerem Maß auf eigene Schätzungen zurückgegriffen werden. Eine wichtige Informationsquelle stellt hierfür die „Verbindliche Zolltarifauskunft“ dar.

Bei der Schätzung der Koeffizienten wird nicht zwischen einzelnen Ländern differenziert. Ein solcher Ansatz würde aufgrund der Datenlage insgesamt keine Verbesserung bringen. Die fehlende Differenzierung führt jedoch insbesondere dann zu Fehlern, wenn es innerhalb einer Warennummer Produkte gibt, die typischerweise aus bestimmten Ländern importiert werden. Als klassisches Beispiel können hierfür Gemüsemischungen angeführt werden. Typischerweise werden aus asiatischen Ländern andere Mischungen importiert als aus europäischen Nachbarländern. Beide werden in der Außenhandelsstatistik jedoch unter derselben Warennummer eingruppiert.

Grundsätzlich erfolgt für die einzelnen Agrarrohstoffe, die zur Produktion des Produktes benötigt werden, eine Umbuchung des Anbaulandes gemäß dem in Abschnitt 1.4 vorgestellten Algorithmus. Zusätzlich ergibt sich jedoch bei Produkten der zweiten Verarbeitungsstufe das Problem, dass neben den Agrarrohstoffen auch bereits verarbeitete Zwischenprodukte zur Herstellung von Exportgütern importiert werden können.

Beispiel: Deutschland importierte im Jahr 2014 aus den Niederlanden 36 982 Tonnen an Keksen und ähnlichem Gebäck (WA 190531). Unter anderem wird zur Produktion Mehl und Zucker benötigt. Die Niederlande deckt das Aufkommen an Weizen jedoch nicht nur durch eigenen Anbau (ca. 81 %) sondern auch durch Importe ab (19 %). Ein Teil des Weizens wird somit in andere Anbauländer umgebucht. Nicht berücksichtigt wird hingegen jedoch, dass die Niederlande auch Mehl importierten könnte.

Im Gegensatz zum Importanteil der Agrarrohstoffe wäre eine Korrektur der Anbauländer jedoch deutlich komplizierter, da hierfür auch Produktionsdaten benötigt würden. Insgesamt muss festgehalten werden, dass die Flächenberechnung der Produkte der zweiten Verarbeitungsstufe deutlich fehleranfälliger ist als die Berechnung der Agrarrohstoffe und der Produkte der ersten Verarbeitungsstufe. Allerdings ist die zweite Verarbeitungsstufe auch vergleichsweise weniger bedeutend und entspricht nur ca. 13 % der gesamten Importmenge beziehungsweise 14 % der Exportmenge.

1.8 Importanteil der Exportgüter

Exportiert Deutschland Produkte pflanzlichen Ursprungs, so folgt daraus nicht zwangsläufig, dass die Agrarrohstoffe auch in Deutschland angebaut werden. So exportierte Deutschland im Jahr 2015 7 682,5 Tonnen an geröstetem und entkoffeiniertem Kaffee. Da Kaffeebohnen nicht in Deutschland angebaut werden, müssen diese zunächst aus dem Ausland importiert worden sein. Des Weiteren kann es sich bei einem Teil des gerösteten und entkoffeinierten Kaffees auch um einen Re-Export handeln, das heißt, die Ware selbst wurde nicht Deutschland produziert. Aber auch für Erzeugnisse,

deren Agrarrohstoffe grundsätzlich in Deutschland angebaut werden, kann ein positiver Importanteil vorliegen. So besteht ein Teil des exportierten Weizenmehls aus Weizen, der zuvor aus dem Ausland importiert wurde.

Für die Berechnung des Inlandsverbrauchs führt eine Vernachlässigung des Importanteils nicht zwangsläufig zu einer verzerrten Schätzung. Ausländische Agrarrohstoffe, die zur Produktion von verarbeiteten Exportprodukten benötigt werden, werden im Modell sowohl import- als auch exportseitig (hier als berechnete Agrarrohstoff-äquivalente) aufgeführt. Somit saldieren sich die Mengen in der Inlandsverbrauchsrechnung aus. Für die Flächenberechnung gilt das aber nur dann, wenn sich der Ertrag der Agrarrohstoffe in Deutschland und im Importland nicht zu sehr unterscheidet. Ohne eine Berücksichtigung des Importanteils würde für die gesamte Exportmenge der Ertragskoeffizient Deutschland angesetzt werden, obwohl eigentlich ein Teil der benötigten Rohstoffe im Ausland angebaut und der ausländische Ertragskoeffizient verwendet werden müsste. Ist der Ertrag in Deutschland höher als im Importland, so wird – ohne eine Berücksichtigung des Importanteils – der Flächenabdruck der Exportwaren unterschätzt und somit der Inlandsverbrauch überschätzt und umgekehrt.

Darüber hinaus ist eine Berücksichtigung des Importanteils zwingend für die Berechnung notwendig, welche Anbaufläche in Deutschland für die Exportwaren benötigt wurde. Insgesamt ist die Berechnung des Importanteils der Exportgüter an die Berechnungsvorschriften der Importe angelehnt. Jedoch werden bei den Exporten – im Gegensatz zu den Importen – zusätzlich die Re-Exporte berücksichtigt. Dies führt zu einer verbesserten Schätzung der im Inland benötigten Anbaufläche. Im Folgenden wird zunächst die Behandlung der Re-Exporte erläutert. Anschließend werden die Berechnungen des Importanteils der Agrarrohstoffe skizziert.

1.8.1 Re-Exporte

Re-Exporte werden im Rahmen der Außenhandelsstatistik sowohl importseitig mit Angabe des Herkunftslandes als auch exportseitig mit Angabe des Bestimmungslandes erhoben. Grundsätzlich würde dies eine länderspezifische Bereinigung der Importe und Exporte um die Re-Exporte ermöglichen. Beide Statistiken weisen jedoch große Differenzen auf und sind insbesondere in Hinblick auf die Länderangaben mit Vorsicht zu behandeln. So ist beim Import einer Ware nach Deutschland der Bestimmungszweck oftmals noch nicht abschließend geklärt. Darüber hinaus kann es zu einem Problem der zeitlichen Zuordnung kommen, wenn Waren über zwei betrachtete Zeitperioden hinweg zwischengelagert werden.

Zusätzlich scheinen die Re-Exporte bei vielen Warennummern grundsätzlich unterschätzt zu sein. So existieren einige Warennummern, die sowohl den eigentlichen Agrarrohstoff enthalten als auch Produkte, die durch eine geringe Verarbeitung des Rohstoffs entstehen. Diese geringe Verarbeitung führt jedoch dazu, dass die Waren nicht als Re-Exporte gekennzeichnet werden, selbst wenn sich die Warennummer hierdurch nicht ändert. Aus diesen Gründen wurde darauf verzichtet, die Importe und Exporte vor der Flächenberechnung zu bereinigen. Vielmehr wurde nachträglich eine Korrektur für die Re-Exporte vorgenommen, wobei die Re-Exporte angepasst wurden und länderspezifische Informationen unberücksichtigt blieben.

Hierzu wurden zunächst die exportseitig erfassten Re-Exporte über alle Bestimmungsländer hinweg nach ihren Warennummern (Sechssteller) aggregiert. Anschließend erfolgte eine Korrektur der Re-Exporte um sicherzustellen, dass die Re-Exporte nicht höher sind als die Importe oder Exporte im jeweiligen Jahr. Abschließend wurden für Agrarrohstoffe, die nicht in Deutschland angebaut werden (z. B. Kaffeebohnen) die Re-Exporte auf die Höhe der Exporte angehoben.

Dieses Verfahren berücksichtigt nicht die mögliche zeitliche Verzögerung durch Lagerhaltung, ermöglicht jedoch eine plausible Berücksichtigung der Re-Exporte trotz der oben beschriebenen Probleme der Ausgangsdaten. Da die länderspezifischen Informationen der Re-Exporte jedoch nicht genutzt werden können, gehen bei der Berechnung der Exportmengen und Exportflächen jedoch auch die Informationen bezüglich der Bestimmungsländer verloren.

1.8.2 Importanteil der Agrarrohstoffe

Definitionsgemäß beschreibt der Importanteil der Exportprodukte den Anteil der ausländischen Agrarrohstoffe an der Gesamtheit der zur Produktion benötigten Agrarrohstoffe. Zur Berechnung des Importanteils müssten somit Informationen bezüglich der Verwendung der Importe und der inländischen Produktion vorliegen. Insbesondere über den Verwendungszweck der importierten Agrarrohstoffe liegen jedoch keine Informationen vor. Somit kann der Importanteil nur näherungsweise geschätzt werden. Hierbei wird unterstellt, dass der Importanteil dem Verhältnis der Importmenge des Agrarrohstoffs zum Gesamtaufkommen des Agrarrohstoffs entspricht. Hierfür dürfen jedoch nur die Importe des Agrarrohstoffs berücksichtigt werden, die auch in Deutschland verbleiben, das heißt, die Importmenge muss um die Re-Exporte bereinigt werden.

Es gilt somit:

$$\text{Importanteil} = \frac{\text{Importe (bereinigt um Re - Exporte)}}{\text{Produktion} + \text{Importe (bereinigt um Re - Exporte)}}$$

Der Importanteil muss nur für Produkte der ersten und zweiten Verarbeitungsstufe berücksichtigt werden. Für Agrarrohstoffe gilt, dass diese entweder in Deutschland angebaut werden oder es sich um einen Re-Export handeln muss.

Nicht berücksichtigt wird der Importanteil verarbeiteter Zwischenerzeugnisse bei Produkten der zweiten Verarbeitungsstufe. So könnten zum Beispiel exportierte Backwaren auch einen Anteil importierten Mehls enthalten. Die Auswirkungen der Nicht-Berücksichtigung sind jedoch a-priori unklar. So ist es möglich, dass bei einem hohen Anteil importierter Zwischengüter der Anteil der importierten Agrargüter niedriger ist. Insgesamt ist jedoch anzunehmen, dass der Importanteil für Produkte der zweiten Verarbeitungsstufe unterschätzt wird.

2 Flächenbelegung von Ernährungsgütern tierischen Ursprungs

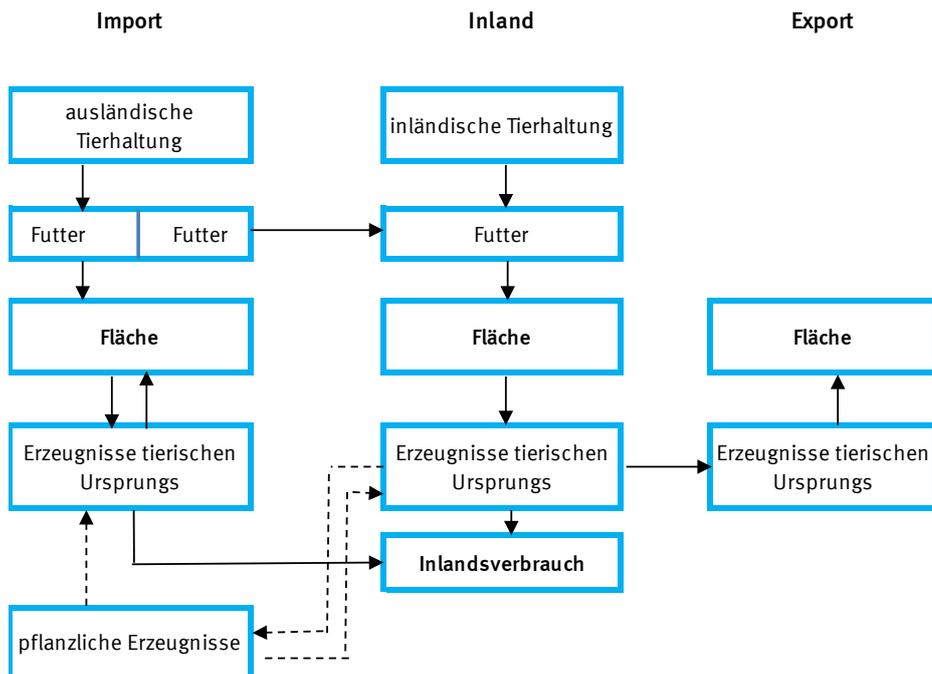
Die Herstellung von Ernährungsgütern tierischen Ursprungs (Fleisch, Milchprodukte, Eier) ist mit dem Einsatz von pflanzlichen Agrarrohstoffen, insbesondere von Futtermitteln, verbunden. Für die Erzeugung von Futter für das heimische Nutzvieh werden im Inland, sowie im Ausland, landwirtschaftliche Flächen genutzt. Allerdings ist nicht die gesamte Flächennutzung dem Inlandsverbrauch von Ernährungsgütern tierischen Ursprungs zuzurechnen. Ein großer Teil der inländischen Flächennutzung entfällt auf den Export von Ernährungsgütern.

Neben den im Inland erzeugten Ernährungsgütern sind auch die importierten Halbwaren und Fertigerzeugnisse tierischen Ursprungs zu betrachten. Auch für diese Erzeugnisse ist die Flächenbelegung im Ausland abzuschätzen.

2.1 Berechnungsmethode

Abbildung 1 zeigt eine Übersicht der Berechnungsschritte. Im Mittelpunkt der Berechnungen steht zunächst die Berechnung der Flächenbelegung des Futteraufkommens des inländischen Nutztviehs. Dieses Futter stammt sowohl aus dem Inland als auch aus dem Ausland. Dementsprechend ergibt sich eine inländische oder ausländische Flächenbelegung.

Abb 1 Berechnung der Flächennutzung von Ernährungsgütern tierischen Ursprungs

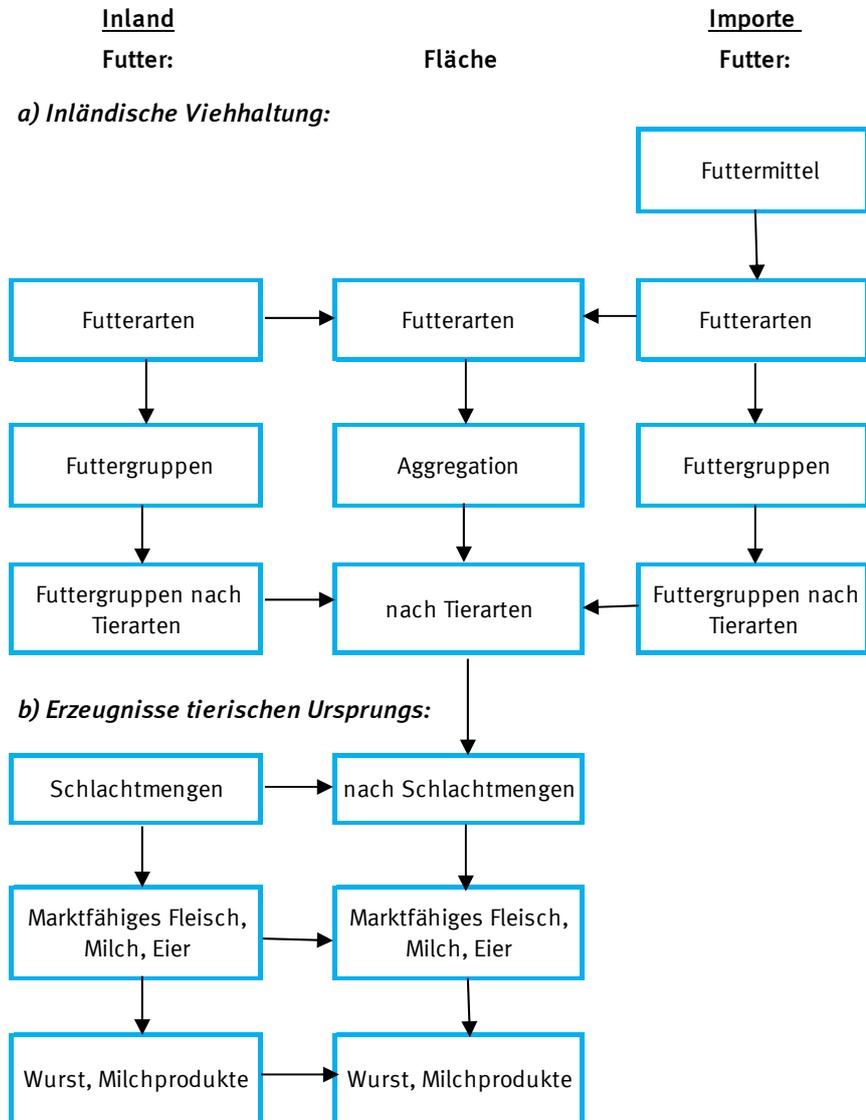


Zur Berechnung der Flächenbelegung des Inlandsverbrauchs der Erzeugnisse tierischen Ursprungs wird zur Flächenbelegung der inländischen Tierhaltung die Flächenbelegung für exportierte Erzeugnisse subtrahiert und die Flächenbelegung für importierte Ernährungsgüter tierischen Ursprungs addiert. Die Berechnung der Flächennutzung für Erzeugnisse tierischen Ursprungs, zum Beispiel Milch, Eier, die auch in verarbeiteten pflanzlichen Erzeugnissen enthalten sind, wurde aus Ressourcengründen nicht durchgeführt.

Die Vorgehensweise bei der Berechnung der Flächenbelegung von Futtermitteln und von Ernährungsgütern tierischen Ursprungs in Bezug auf die hergestellten Erzeugnisse wird in Abbildung 2 dargestellt. Bei der Berechnung wird eine getrennte Berechnung für Futter aus dem Inland und für importiertes Futter vorgenommen. Erst bei der Berechnung der gesamten Flächennutzung für die Ernährungsgüter tierischen Ursprungs werden die beiden Rechengänge zusammengeführt.

Flächenbelegung von Ernährungsgütern tierischen Ursprungs

Abb 2 Berechnung der Flächenbelegung für inländisches Nutzvieh und für Ernährungsgüter tierischen Ursprungs



Zunächst wird für inländisches und für importiertes Futter die Flächenbelegung auf der Ebene der Futterarten berechnet. Dazu werden die güterspezifischen Angaben zu den Hektarerträgen herangezogen. Anschließend werden die Futterarten nach Gruppen (siehe Übersicht 3 in Abschnitt 2.4) zusammengefasst und die Hektarerträge auf dieser Gliederungsebene ermittelt. Auf der Ebene der Futtergruppen liegt ein Verteilungsschlüssel nach Tierarten vor. Mit Hilfe dieses Verteilungsschlüssels und der berechneten Hektarerträge wird die Flächenbelegung nach Tierarten bestimmt. Dabei wurden Angaben des BMEL zur Futtermittelverwendung nach Tierarten aus dem Jahrbuch 2002 für das Berichtsjahr 1997/1998 herangezogen. Diese Angaben wurden mit den Veränderungen der Tierbestände fortgeschrieben und deren Verlauf an die veränderten Futterrationen angepasst. Anschließend wurde durch eine Verknüpfung der Futtermengen mit Flächenkoeffizienten für das In- und Ausland die Flächenbelegung nach einzelnen Tierarten ermittelt.

Diese Berechnungen werden sowohl für die Flächenbelegung in Bezug auf den jährlichen Futtermittelverzehr als auch in Bezug auf die Flächenbelegung des Nutztviehbestandes über die gesamte Lebensdauer der Tiere durchgeführt. Die zuletzt genannte Berechnung bildet den Ausgangspunkt der ergebnisbezogenen Berechnungen.

2.2 Ausgangsdaten

Für die Berechnung der Flächennutzung bei der Erzeugung von Futtermitteln werden verschiedene Datenquellen herangezogen. Die Inlandserzeugung von Futtermitteln wird dem Statistischen Jahrbuch für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten entnommen (Jahrbuch BMEL)⁶. Dabei wird davon ausgegangen, dass es sich bei dieser Zusammenstellung bereits um Nettowerte handelt, das heißt, von der Inlandserzeugung wurden die Exporte bereits subtrahiert. Der Import von Futtermitteln wird auf Basis der Außenhandelsstatistik des Statistischen Bundesamtes ermittelt.

Die Daten zum Tierbestand, zu den Schlachtungen von Nutztieren sowie zu den Schlachtmengen stammen aus der Agrarstatistik⁷ des Statistischen Bundesamtes und aus dem Jahrbuch BMEL. Die Angaben zu den Produktionsmengen von Erzeugnissen tierischen Ursprungs, wie Wurstwaren, stammen ebenfalls aus dem Jahrbuch BMEL⁸. Die Produktion von Milcherzeugnissen in Milchfetteinheiten sowie in Tonnen werden den Tabellen⁹ der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) sowie dem Jahrbuch BMEL (Kapitel VIII „Milch, Käse, Eier“) entnommen.

Um die Flächennutzung der Importe und Exporte von Ernährungsgütern tierischen Ursprungs zu berechnen, werden die Import- und Exportmengen der Erzeugnisse aus der Außenhandelsstatistik des Statistischen Bundesamtes ausgewertet.

6 Tabelle „Futtermittel aus der Inlandserzeugung“ des Statistischen Jahrbuchs für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten auf Basis von Berechnungen des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). Die Tabellen des Stjb BMEL können auch über die Homepage des BMEL heruntergeladen werden: <https://www.bmel-statistik.de/landwirtschaft/tabellen-kapitel-c-hii-und-hiii-des-statistischen-jahrbuchs/> [Stand: 11.04.2018]

7 Viehbestand, Fachserie 3 Reihe 4: <https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/LandForstwirtschaft/ViehbestandTierischeErzeugung/FleischuntersuchungHj.html> [Stand: 11.04.2018]
Angaben zu Schlachtmengen von Schafen und Ziegen wurden der Tabelle „Tierische Erzeugung“ aus dem Stjb BMEL entnommen: <https://www.bmel-statistik.de/landwirtschaft/tabellen-kapitel-c-hii-und-hiii-des-statistischen-jahrbuchs/> [Stand: 11.04.2018]

8 Tabelle „Produktion ausgewählter Erzeugnisse des Produzierenden Ernährungsgewerbes“ aus dem Stjb des BMEL. <https://www.bmel-statistik.de/ernaehrung-fischerei/tabellen-kapitel-d-und-hiv-des-statistischen-jahrbuchs/> [Stand: 11.04.2018]

9 Tabelle „Verwendung von Vollmilch“ und Tabelle von „Verwendung von Milchfett“ aus dem Stjb BMEL <https://www.bmel-statistik.de/ernaehrung-fischerei/tabellen-kapitel-d-und-hiv-des-statistischen-jahrbuchs/> [Stand: 11.04.2018]

2.3 Flächenkoeffizienten für Futtermittel

Für die Berechnung der Flächenbelegung von Futtermitteln werden verschiedene Angaben zu den Hektarerträgen beim Anbau von Futtermitteln verwendet (siehe Übersicht 2). Die Höhe der Hektarerträge wird von den Verhältnissen in den Anbauländern beeinflusst und ob es sich um unverarbeitete oder um verarbeitete Futtermittel handelt. Im Rahmen des Projektes „Globale Umweltinanspruchnahme“ erfolgte eine umfassende Neuberechnung der Anbauflächen für verarbeitete Futtermittel.

Für die Berechnung der Flächenbelegung im Inland für unverarbeitete Futtermittel, zum Beispiel Getreide, Grünfutter, Hackfrüchte, werden die Angaben zu den inländischen Hektarerträgen aus der Agrarstatistik¹⁰ herangezogen. Bei den verarbeiteten Futtermitteln (z. B. Kleien, Ölkuchen- und schrote, Melasse) werden die Hektarerträge aus einer gesonderten Berechnung für importierte pflanzliche Rohstoffe aus der FAO-Datenbank entnommen. Bei den Hektarerträgen für verarbeitete pflanzliche Rohstoffe, zum Beispiel Ölkuchen, werden sogenannte „wertgewichtete Hektarerträge“ verwendet.

Übersicht 2 **Verwendung von Flächenkoeffizienten bei der Berechnung der Flächennutzung von Futtermitteln**

Futtermittelkategorie	Koeffizienten	Quelle
Pflanzliche Rohstoffe	Hektarerträge (physisch)	Agrarstatistik, FAO-Datenbank
Pflanzliche Erzeugnisse der ersten Verarbeitungsstufe	Hektarerträge (wertgewichtet)	Projekt „Globale Umweltinanspruchnahme“
Abfälle	Keine Zuordnung von Flächen	–
Futtermittel tierischen Ursprungs	Keine Zuordnung von Flächen	–

Bei der Berechnung von wertgewichteten Hektarerträgen werden bei der Herstellung von Produkten aus ölhaltigen Pflanzen die Preise der Haupt- und Nebenprodukte (Kuppelprodukte) berücksichtigt¹¹. So ist zum Beispiel eine Tonne Sojaöl sehr viel teurer als eine Tonne Sojakuchen. Der niedrigere Preis des Sojakuchens verringert bei einer Wertgewichtung der Flächen den Anteil der Kuppelprodukte am Flächenfußabdruck. Ölkuchen wird in großen Mengen für Fütterungszwecke nach Deutschland eingeführt und würde bei einer rein gewichtsmäßigen Gewichtung rechnerisch eine deutlich höhere Flächennutzung verursachen. Wird dagegen der Einfuhrpreis des Produktes pro Tonne berücksichtigt, getrennt für Haupt- und Nebenprodukt, wird der Flächenabdruck für die niedriger bepreisten Nebenprodukte – hier die Ölkuchen – kleiner.

Für die in der Berechnung verwendeten Angaben zu den Hektarerträgen werden für das Inland- und Ausland Angaben zu den jährlichen Hektarerträgen zugrunde gelegt. Bei der Berechnung der Flächenbelegung importierter Erzeugnisse werden Durchschnittswerte über drei (2008 bis 2011) beziehungsweise vier Jahre (2012 bis 2015) gebildet. Keine Flächen werden den Futtermitteln zugeordnet, die aus Abfällen bei der Verarbeitung pflanzlicher Rohstoffe entstehen (Nebenprodukte der Brauereien, Pflanzenabfälle) und keinen ökonomischen Wert besitzen. Auch für die Futtermittel aus tierischer Erzeugung, wie zum Beispiel Molke, werden keine Flächen berechnet.

¹⁰ Statistisches Bundesamt, Fachserie 3, Reihe 3.2.1, verschiedene Jahrgänge: <https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/LandForstwirtschaft/ErnteFeldfruechte/FeldfruechteJahr.html> [Stand: 11.04.2018]

¹¹ Eine ausführliche Beschreibung der Berechnungsmethode erfolgt in Abschnitt 1.6.

Tab 1 **Ausgewählte Flächenkoeffizienten zur Berechnung der Flächennutzung von Futtermitteln im Inland und für Importe**

Futtermittel	Flächenkoeffizienten	
	Inland	Importe
	ha/t	
Weizen	0,124	0,189
Melasse ¹	0,020	0,020
Ölkuchen	0,105	0,260 ²
Kleien ¹	0,052	0,052 ²

1 Für das Inland wurde der Flächenkoeffizient der Importländer verwendet.

2 Durchschnittswerte für mehrere WA 6-Steller für Importe.

2.4 Futterarten

Bei der Berechnung der Flächennutzung von Futtermitteln wird von einer detaillierten Liste der Futtermittel entsprechend der Darstellung im Jahrbuch BMEL ausgegangen¹². Auch die entsprechenden Positionen aus der Außenhandelsstatistik werden diesen Kategorien zugeordnet. Die detaillierten Futterarten werden in der folgenden Übersicht in Spalte 3 aufgeführt. Die im Rechengang verwendeten Gruppen und Untergruppen von Futtermitteln werden in den Spalten 1 und 2 aufgeführt.

Bei den importierten Futtermitteln gibt es außer den ausschließlich für Futtermittel verwendeten pflanzlichen Erzeugnissen, wie zum Beispiel Futtererbsen oder Ölkuchen, auch Agrargüter, die sowohl für die pflanzliche Ernährung als auch für die Energiegewinnung und technische Zwecke verwendet werden. Zu diesen Gütern gehören zum Beispiel Getreide (Weizen) oder Ölsaaten wie Palmöl. Deshalb ist für die importierten Futtermittel eine Bestimmung des Anteils an den verschiedenen Verwendungsmöglichkeiten –Futter, Verwendung zur Ernährung, für industrielle Nutzung oder als Energie – notwendig (siehe Abschnitt 3)

Die Importrechnung von Futtermitteln zeigt weitere Besonderheiten. So werden die Ölkuchen, die aus importierten Sojabohnen im Inland erzeugt werden, den importierten Futtermitteln zugerechnet. Das gleiche gilt für den aus importiertem Raps gewonnenen Rapsextraktionsschrot oder Rapskuchen.

12 Futtermittelarten entsprechend der Tabelle „Futterraufkommen aus der Inlandserzeugung“ (Liste der Futtermittelarten bis zur Ausgabe 2010 des Stjb BMEL einheitlich, ab Jahrbuch 2011 Revision der Gliederung).

Flächenbelegung von Ernährungsgütern tierischen Ursprungs

Übersicht 3 Gliederung der Futtermittel nach Futterarten

Gruppe	Untergruppe	Futterarten
Getreide	–	Weizen, Roggen, Gerste, Hafer, Körnermais, anderes Getreide
Hülsenfrüchte	–	Futtererbsen, Ackerbohnen, andere Hülsenfrüchte
Kraftfutter	Ölkuchen	Ölkuchen
	Sonstiges Kraftfutter	Ölsaaten, Trockengrünfutter, Kleien, Trockenschnitzel, Nebenprodukte der Maisverarbeitung, Melasse, pflanzliche Öle und Fette, Nebenprodukte der Brauereien und Brennereien, Kartoffelpülpe, (bis 2002 Fisch- und Tiermehl)
Hackfrüchte	–	Zuckerrübenblatt, Futterrübenblatt, Futterhackfrüchte, Kartoffeln
Grünfutter	Silomais	Silomais
	Sonstiges Grünfutter	Klee und Luzerne, Weisen und Weiden, sonstige Futterpflanzen im Hauptanbau
Stroh	–	Stroh
Milch	Molke	Molke
	Sonstige Milch	Vollmilch, Magermilch, Milch- und Molkepulver

Eigene Gliederung entsprechend der Futtermittelarten in der Tabelle „Futteraufkommen aus Inlandserzeugung“ des Jahrbuch BMEL.

Für die Zuordnung von pflanzlichen Erzeugnissen für Futterzwecke zu unterschiedlichen Gruppen von Futtermitteln im Inland liegen Angaben aus dem JB BMEL vor. Die entsprechenden Mengenvorgaben werden fast vollständig übernommen. Eine Ausnahme bildet der im Inland erzeugte Silomais für Futterzwecke. Er wurde nicht vollständig der Fütterung zugeordnet, sondern es wurden Mengen zur Verwendung in Biogasanlagen bestimmt. Als Orientierungsgröße wurden hierfür die Angaben für Hektarflächen für den Anbau von nachwachsenden Rohstoffen der Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) verwendet¹³.

¹³ <https://fnr.de/basisdaten/bioenergie/flaechennutzung.html>

Zur Bestimmung der Anbauflächen für nachwachsende Rohstoffe durch die FNR wird im Vergleich zu den Berechnungen in diesem Projekt eine rein mengenmäßige Bewertung vorgenommen. Dagegen werden in diesem Projekt die Agrarrohstoffe und ihre Kuppelprodukte, zum Beispiel die Aufteilung von Raps in Rapskuchen und Rapsöl wertgewichtet. Das kann zu unterschiedlichen Flächenangaben im Vergleich zu den Angaben der FNR führen.

2.5 Berechnung der Flächenbelegung von Erzeugnissen tierischen Ursprungs

Die Berechnung der Erzeugnisse tierischen Ursprungs konzentriert sich auf Produkte mit Bezug zur inländischen Nutztierhaltung. Die in den relevanten Statistiken enthaltenen Mengen an Erzeugnissen tierischen Ursprungs wie zum Beispiel Wild, Kaninchen, Hasen oder Fleisch von Pferden wurden nicht berücksichtigt.

Bei den tierischen Produkten wurden drei Hauptgruppen mit weiteren Einzelprodukten unterschieden:

1. „marktfähiges Fleisch“ (Kuhfleisch, sonstiges Rinderfleisch, Fleisch von Schweinen, Schafen/Ziegen, Geflügel)
2. „Wurstwaren“ aus Kuhfleisch, übrigem Rindfleisch, Schweinefleisch, Schaffleisch, Fleisch von Geflügel
3. Milcherzeugnisse (Milch und Rahm, eingedickt und nicht eingedickt, Buttermilch, Joghurt, Molke, Butter, Fettstoffe, Käse und Quark)

Die Mengenangaben für die Importe und Exporte von Fleisch- und Milcherzeugnissen werden der Außenhandelsstatistik entnommen. Dabei wurden Auswertungen nach sechs- und vierstelligen Warenpositionen vorgenommen, um eine Vergleichbarkeit zu den Kategorien der Inlandsproduktion herstellen zu können. Eine Berücksichtigung der Sechssteller ist dort notwendig, wo Produkte auf Viersteller-Ebene nicht eindeutig einer Tierkategorie zugeordnet werden konnten.

Aus der Flächenbelegung des Futters über die gesamte Lebensdauer der Tiere wird die Flächenbelegung für die Bezugsgröße „Schlachtmenge“ abgeleitet. Diese Angabe wird für die Berechnung der Flächenbelegung der Erzeugnisse „marktfähiges Fleisch“ und „Wurstwaren“ verwendet¹⁴. Eine Besonderheit bildet der Flächenbedarf für die Erzeugnisse der Kühe – Milch und Fleisch. Hier wird eine Zuordnung der gesamten Fläche zu Milch und Fleisch in einer Relation von 9:1 vorgenommen. Diese Aufteilung entspricht der wertmäßigen Relation der gesamten verwertbaren Produkte einer Kuh über ihre Lebensdauer hinweg. Da Rohmilch zu einer Vielzahl von Milchprodukten weiterverarbeitet wird, wird hier – über eine Umrechnung der Milchprodukte in Milchfetteinheiten – auch eine weitere Zurechnung der Fläche zu einzelnen Milcherzeugnissen vorgenommen.

Beispiel für das Jahr 2015: Im Jahr 2015 gab es in Deutschland fast 4,285 Millionen Milchkühe, die im Jahr 32,7 Millionen t Milch gaben. Über die gesamte Lebensdauer einer Kuh von durchschnittlich 4,5 Jahren waren das 147,1 Tonnen. 2015 betrug der Wert 1 Tonne Milch 300 Euro, somit auf ein Jahr bezogen 9,8 Milliarden Euro. Der Preis für 1 Tonne Kuhfleisch betrug dagegen 2 740 Euro. Bei einer Schlachtmenge von Kuhfleisch in Höhe von 383 001 t waren das 992 Millionen Euro. Setzt man jetzt jeweils den Wert der erzeugten Milch und den Wert für das Kuhfleisch in Relation zum Wert der Gesamtsumme aus Kuhfleisch und Milch ergibt sich ein Verhältnis 9:1.

¹⁴ Der Flächenbedarf für die Schlachtmenge wird „top down“ ermittelt. Der Flächenbedarf für „marktfähiges Fleisch“ und Wurst „bottom up“. Dies führt zu geringen Abweichungen in den jeweiligen Gesamtsummen (jedoch weniger als 5 %).

Die Schlachtmenge¹⁵ ist die Einsatzgröße bei der Herstellung von Fleisch und Wurstwaren. Angaben zu den Schlachtmengen können der Agrarstatistik entnommen werden¹⁶. Anhand der Angaben zu den Schlachtmengen wird die Menge des erzeugten – marktfähigen – Fleisches und von Wurst abgeleitet. Dabei wird unterstellt, dass bei der Erzeugung von Fleisch 10 % und bei der Herstellung von Wurstwaren weitere 10 % Abfälle anfallen. Bei der Ermittlung der Produktionsmengen für Wurstwaren werden die Angaben der Produktionsstatistik zugrunde gelegt. Da die Produktionsstatistik Kleinbetriebe mit weniger als 20 Beschäftigten nicht berücksichtigt, wird anhand der Ergebnisse der Handwerkerhebung¹⁷ ein Zuschlag von 10 % bis 45 % – abhängig von der Tierart – für die Herstellung von Wurstwaren angesetzt. Nach Abzug von Wurstwaren und Abfällen von der gesamten Schlachtmenge ergibt sich als weitere Bezugsgröße die Restgröße „unbearbeitetes Fleisch“ für die direkte Ernährung.

Bei den Wurstwaren werden Annahmen bezüglich der Zusammensetzung nach Fleischarten getroffen. Es wird angenommen, dass der Fleischanteil der Wurst zu 60 % aus Schweinefleisch, 30 % aus Rindfleisch und die restlichen Wurstwaren aus Geflügelfleisch bestehen. Bei Rindfleisch wurde eine weitere Unterteilung in Rind-, Kuh- und Kalbfleisch vorgenommen.

Bei der Berechnung der Flächenbelegung der Exporte, wird der spezifische Flächenfußabdruck für marktfähiges Fleisch, Wurstwaren, Milchprodukte und Eier aus der Inlandserzeugung auf die Exportmengen dieser Produktkategorien bezogen. Bei den Importen wird die gleiche Methode angewandt. Die Mehrzahl der importierten Erzeugnisse tierischen Ursprungs stammt aus europäischen Ländern und weist deshalb ähnliche Flächenfußabdrücke auf wie in Deutschland. Eine Ausnahme bildet der Flächenfußabdruck für Rindfleisch. Da beträchtliche Mengen an Rindfleisch aus dem außereuropäischen Ausland eingeführt werden, zum Beispiel aus Brasilien und Argentinien, und dort eine extensive Nutztierhaltung dominiert, wird hier ein höherer spezifischer Flächenfußabdruck angenommen. Hier werden Angaben zum Flächenfußabdruck für Rindfleisch aus der WWF-Studie „Fleisch frisst Land“ herangezogen¹⁸.

3 Importierte Agrarrohstoffe und ihre Verwendung im Inland

Für die Berechnung der Flächenbelegung der importierten Ernährungsgüter pflanzlichen und tierischen Ursprungs wurden die entsprechenden Warennummern der Außenhandelsstatistik ausgewertet. Dabei wird zwischen Positionen unterschieden, die entweder Erzeugnissen pflanzlichen oder tierischen Ursprungs (bei Futterpflanzen) zugeordnet werden können. Einige Güter pflanzlichen Ursprungs – ausgewählte Agrarrohstoffe – können neben der Verwendung für Ernährungszwecke für weitere Zwecke, wie für die Fütterung von Nutztvieh, für die Energieerzeugung und für technische Zwecke, verwendet werden (siehe Tabelle 1 im Anhang).

15 Die Schlachtmenge ist das Schlachtgewicht des geschlachteten und ausgeweideten Tieres, je nach Tierart ohne Kopf, Fell oder innere Organe.

16 Statistisches Bundesamt, Fachserie 3: Land- und Forstwirtschaft, Fischerei Reihe 4.2.1 Schlachtungen und Fleischerzeugung und Reihe 4.2.3. Erzeugung von Geflügel.
<https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/LandForstwirtschaft/ViehbestandTierischeErzeugung/SchlachtungFleischerzeugung.html> [Stand: 11.04.2018]

17 Statistisches Bundesamt, Fachserie 4 Reihe 7.2. Unternehmen, tätige Personen und Umsatz im Handwerk 2008. https://www.destatis.de/GPStatistik/receive/DESerie_serie_00000216 [Stand: 11.04.2018]

18 WWF-Studie 2011 „Fleisch frisst Land“, Abbildung 5.14 „Kalkulatorischer Flächenbedarf zur Erzeugung einer Einheit tierischen Produkts in Deutschland/der EU und außerhalb der EU“.
https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/WWF_Fleischkonsum_web.pdf [Stand:11.04.2018]

Tabelle 1 im Anhang zeigt die importierten Agrarrohstoffe für die mehrere Verwendungszwecke bestimmt wurden. Die Aufteilung der importierten Agrarrohstoffe nach Verwendungsarten erwies sich als besonders schwierig, da nur wenige Angaben aus wissenschaftlichen Untersuchungen oder anderen Quellen vorlagen, die Hinweise auf die Verwendungsstruktur von importierten Agrarrohstoffen lieferten. Daher war es notwendig, eigene Schätzungen durchzuführen.

Ausgangspunkt für die Aufteilung der importierten Getreidearten nach Verwendungszwecken waren die Versorgungsbilanzen der betreffenden Getreidearten aus dem StJB BMEL. Für einzelne Getreidearten wie Weizen, Gerste, Roggen, Mais, Hafer werden hier – für die Inlandsverwendung – Mengen für verschiedene Verwendungszwecke angegeben (Saatgut, Futter, Verluste, industrielle Verwertung, Energie, Nahrungsverbrauch). Die Verwendungsstruktur für Getreide wurde weitgehend auf die importierte Getreidemenge übertragen. Allerdings wurde unterstellt, dass importiertes Getreide weder als Saatgut verwendet wird, noch Verluste anfallen.

Ein weiteres Importgut, das verschiedene Verwendungen aufweist, ist Stärke. In der Außenhandelsstatistik wird Stärke von Weizen, Mais, Kartoffeln, Maniok und von Reis unterschieden. Eine Vielzahl von Verwendungen erfährt dabei die Stärke von Mais. Sie kann als Futter (Maiskleberfutter), für industrielle Verwendungen oder als Nahrungsmittel eingesetzt werden. Der Fachverband der deutschen Getreideverarbeiter und Stärkehersteller e. V.¹⁹ untergliedert für das Jahr 2015 die Stärkeverwendung in Europa nach folgenden Arten: Nahrungsmittel, Papierindustrie, Textilindustrie, technischer Einsatz und Futterverwendung. Obwohl der aus dieser Verwendung abgeleitete Verteilungsschlüssel europabezogen ist, wurde angenommen, dass die importierte Stärke nach Deutschland eine vergleichbare Verwendungsstruktur aufweist.

Die Menge an importierten Getreidekörnern und -keimen wurde schätzungsweise jeweils zu zwei Fünfteln der Futterverwendung und zu drei Fünfteln dem Nahrungsverbrauch zugeordnet. Die damit verbundenen Mengen sind allerdings gering – insgesamt 93 000 Tonnen im Jahr 2015 – und beeinflussen daher die Gesamtwerte für Ernährungsgüter wenig.

Auch über die Verwendung importierter Zuckerrüben gibt es keine verlässlichen Angaben. Im Inland werden sie zu Zucker verarbeitet, wobei die anfallenden Nebenprodukte wie Melasse als Futter verwertet werden. Daneben werden Zuckerrüben oder Zuckerrübenblätter in Biogasanlagen verwendet. Die Menge an importierten Zuckerrüben wurde zu zwei Dritteln der Futterverwendung und zu etwa einem Drittel dem Nahrungsverbrauch zugeordnet. In den Jahren 2013-2015 wurden zwischen 3 % und 5 % der Mengen an importierten Zuckerrüben auch der Energieerzeugung (Biogasanlagen) zugerechnet.

Rapssamen wird zu Rapsöl verarbeitet, wobei je nach Verarbeitungsprozess Rapskuchen und/oder Rapsextraktionsschrot anfallen, die als Futtermittel eingesetzt werden. 60 % der eingeführten Menge an Rapssamen wird als Futtermittel verwendet. Das bei der Verarbeitung von Raps entstehende Rapsöl wird für den menschlichen Verzehr oder als technisches Öl verwendet. Daneben wird Rapsöl zu Biodiesel verarbeitet und auch in Biogasanlagen eingesetzt.

19 <http://www.staerkeverband.de/html/zahlen.html> [Stand: 11.04.2018]

Importierte Agrarrohstoffe und ihre Verwendung im Inland

Importierte Sojabohnen (WA 120100/190) sind ein wichtiger Agrarrohstoff der deutschen Futtermittelindustrie. Deshalb wurde angenommen, dass 95 % der importierten Mengen als Futter verwendet werden und nur ein geringer Anteil von 5 % für Ernährungszwecke.

Die Verwendung von importiertem Palmöl für Futterzwecke sowie für die Erzeugung von Nahrungsmitteln wurde in Anlehnung an die Studie „Der Palmölmarkt in Deutschland im Jahr 2015“ (Palmölstudie) bestimmt²⁰. Von besonderer Bedeutung ist die Verwendung von Palmöl für energetische Zwecke (Biodiesel etc.). Fast 43 % der importierten Mengen an Palmöl und Palmkernöl können diesem Verwendungszweck zugeordnet werden. Der Anteil für Ernährungszwecke wurde auf 23,6 % geschätzt, der Anteil für Futtermittel auf 13 %. Der Anteil für die industrielle Verwertung von Palmöl zum Beispiel für Wasch-, Pflege- und Reinigungsmittel, für Kosmetika sowie für Produkte der chemischen und pharmazeutischen Industrie beträgt 21,1 %.

²⁰ Zitiert in Meo Carbon Solutions Team „Der Palmölmarkt in Deutschland im Jahr 2015“
https://www.forumpalmoel.org/imglib/downloads/20160927_Palmoel-in-Deutschland_Endbericht.pdf
[Stand: 11.04.2018]

Anhang

Übersicht 1 Kuppelprodukte

Rohstoff	Verarbeitetes Produkt
Erbsen	Mehl, Grieß und Pulver von Hülsenfrüchten
	Kleie u. a. Rückstände von Hülsenfrüchten
Erdnüsse	Erdnussöl
	Ölkuchen u. a. feste Rückstände von Erdnussöl
Hartweizen	Mehl von Weizen oder Mengkorn
	Getreidekeime, ganz, gequetscht, als Flocken u. a.
	Kleie und andere Rückstände von Weizen
Hartweizen	Stärke von Weizen
	Kleber von Weizen, auch getrocknet
	Getreidekeime, ganz, gequetscht, als Flocken u. a.
	Kleie und andere Rückstände von Weizen
Kakaobohnen und -bruch	Kakaoschalen, Kakaohäutchen u. a. Kakaoabfall
	Kakaomasse, ganz oder teilweise entfettet
	Kakaobutter, Kakaofett und Kakaool
	Kakaopulver ohne Zusatz von Zucker, Süßmitteln
	Kakaoschalen, Kakaohäutchen u. a. Kakaoabfall
Kartoffeln	Rückstände aus der Stärkegewinnung
	Stärke von Kartoffeln
Kokosnüsse	Ölkuchen u. a. feste Rückstände von Kokosnüssen
	Kokosöl
Leinsamen	Ölkuchen u. a. feste Rückstände von Leinsamen
	Leinöl, andere Pflanzenfette
Mais	Fructose und -sirup
	Glucose und -sirup
	Stärke von Mais
	Mehl von Mais
	Ölkuchen und andere feste Rückstände
	Kleie und andere Rückstände von Mais
	Maisöl und seine Fraktionen
Palmnüsse und Palmkerne	Palmkernöl
	Palmöl
	Ölkuchen u. a. feste Rückstände von Palmnüssen

noch Übersicht 1 Kuppelprodukte

Rohstoff	Verarbeitetes Produkt
Raps- oder Rübensamen	Ölkuchen, Rückstände aus Raps-o. Rübensamen
	Rapsöl und Rübenöl
Roggen	Mehl von Roggen
	Kleie Roggen
Rohreis	Stärke, a. n. g.
	Kleie Reis
	Grobgrieß und Feingrieß, von anderem Getreide
	Kleie und andere Rückstände von Getreide
Sesamsamen	Sesamöl und seine Fraktionen
	Ölkuchen Sesam
Sojabohnen	Sojaöl
	Ölkuchen u. a. feste Rückstände von Sojaöl
Sonnenblumenkerne	Sonnenblumenöl und Safloröl
	Ölkuchen u. a. Rückstände von Sonnenblumenkernen
Zitronen und Limetten	Schalen von Zitrusfrüchten
	Saft aus Zitrusfrüchten
Zuckerrüben	Rübenzuckermelasse
	Bagasse, ausgelaugte Rübenschnitzel u. a.
	Rübenzucker
Zuckerrohr	Rohrzuckermelasse aus Raffination von Rohrzucker
	Rohrzucker

Tab 1 Prozentuale Aufteilung der importierten Agrarrohstoffe nach Verwendungsarten

WA ¹	Bezeichnung	Importe 2015 in 1 000 t ¹	Futter	Industrielle Verwendung	Energie	Nahrungsmittel	Quelle
100199	Weizen und Mengkorn, a.n.g.	3 645	20	8	12	61	StjblW, VBz Weizen, eig. Berechn.
100290	Roggen, a.n.g.	392	25	2	28	46	StjblW, VBz Roggen, eig. Berechn.
100390	Gerste, a.n.g.	1 347	37	8	15	41	StjblW, VBz Gerste, eig. Berechn.
100490	Hafer, a.n.g.	440	19	0	9	52	StjblW, VBz Hafer, eig. Berechn.
100590	Mais, nicht zur Aussaat	2 431	23	9	7	61	StjblW, VBz Mais, eig. Berechn.
100860	Triticale	428	24	11	65	0	StjblW, VBz Triticale, eig. Berechn.
110811	Stärke von Weizen	102	0	41	0	59	in Anlehnung an Daten des Fachverb. der dt. Getreideverarbeiter und Stärkehersteller
110812	Stärke von Mais	175	49	41	0	10	s. WA-Nr. 110811
110813	Stärke von Kartoffeln	21	0	41	0	59	s. WA-Nr. 110811
110814	Stärke von Maniok	9	0	41	0	59	s. WA-Nr. 110811
110819	Stärke von Reis	13	0	41	0	59	s. WA-Nr. 110811
110819	andere Stärke	0	0	41	0	59	s. WA-Nr. 110811
110419	Getreidekörner, gequetscht, als Flocken, a.n.g.	36	40	0	0	60	eig. Schätzung
110422	Getreidekörner von Hafer, geschält u.a.	3	40	0	0	60	eig. Schätzung
110423	Getreidekörner von Mais, geschält u.a.	32	70	0	0	30	eig. Schätzung
110429	Getreidekörner, geschält u.a., a.n.g.	18	40	0	0	60	eig. Schätzung
110430	Getreidekeime, ganz, gequetscht, als Flocken u.a.	3	40	0	0	60	eig. Schätzung
121291	Zuckerrüben, frisch, gekühlt, gefroren u.a.	171	60	0	3	37	StjblW, eig. Schätzung
120510	Raps oder Rübensamen, auch geschrotet	4 436	60	0	0	38	eig. Schätzung
120590	Raps oder Rübensamen, auch geschrotet	326	60	0	0	38	eig. Schätzung
120100/ 120190	Sojabohnen, auch geschrotet	3 804	79	0	0	18	eig. Schätzung
151110	Palmöl, roh	735	13	0	0	87	Palmölstudie, eig. Berechn.
151190	Palmöl und seine Fraktionen, a.n.g.	286	13	0	0	87	Palmölstudie, eig. Berechn.

¹ Warenverzeichnis der Außenhandelsstatistik.

StjblW: Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des BMEL.

VBz: Versorgungsbilanz.

Eig. Berechn.: eigene Berechnungen.

Eig. Schätzung: eigene Schätzung.