

Umwelt

Agroscope Science | Nr. 55 / 2017



Umwelt- und ressourcen- schonende Ernährung: Detaillierte Analyse für die Schweiz

Autoren

Albert Zimmermann, Thomas Nemecek, Tuija Waldvogel



Danksagung

Die Autorinnen und Autoren bedanken sich bei allen, die dieses Projekt mit ihrem Fachwissen und guten Ideen unterstützt haben. Im Besonderen gilt unser Dank:

Der Projektleiterin Ruth Badertscher für die interessanten Diskussionen und wertvollen Inputs während der gesamten Projektphase.

Unseren Kolleginnen und Kollegen, die zum Projekt beigetragen haben, insbesondere Andreas Roesch (Agroscope) für den Vorschlag der zu betrachtenden Umweltindikatoren und die Abfassung des entsprechenden Kapitels, Maria Bystricky, Veronika Wolff, Lucas Baumann und Jens Lansche (Agroscope) für die Erarbeitung verschiedener spezifischer Umweltinventare, Claudio Beretta (ETHZ) für die Daten und Hinweise zu den Nahrungsmittelabfällen und Alexandra Schmid (Agroscope) sowie Esther Infanger Batten (BLV) für die wertvollen Erläuterungen zu den Ernährungsempfehlungen.

Der wissenschaftlichen Begleitgruppe, welche die fachliche Arbeit kritisch gewürdigt hat und durch ihr konstruktives Feedback zum erfolgreichen Projektabschluss beigetragen hat:

Stephan Pfister	ETHZ	Simon Briner	BLW	Yvonne Lötscher	BLW
Frank Hayer	BAFU	Pamela Crespo	BLW	Monika Meister	BLW
Martina Mittelholzer	BWL	Dominique Faes	BLW	Susanne Menzel	BLW
Ali Ferjani	Agroscope	Markus Gusset	BLW	Patrick Mink	BLW
Gérard Gaillard	Agroscope	Vinzenz Jung	BLW	Hans-Ulrich Tagmann	BLW
Stefan Mann	Agroscope	Simon Lanz	BLW	Christine Zundel	BLW

Impressum

Herausgeber:	Agroscope Tänikon 1 8356 Ettenhausen www.agroscope.ch
Auskünfte:	Albert Zimmermann, albert.zimmermann@agroscope.admin.ch Thomas Nemecek, thomas.nemecek@agroscope.admin.ch
Übersetzungen:	Sprachdienst Agroscope
Titelbild	Carole Parodi, Agroscope
Download:	www.agroscope.ch/science
Copyright:	© Agroscope 2017
ISSN:	2296-729X
ISBN:	978-3-906804-43-9

Inhalt

Zusammenfassung	4
Résumé	9
Summary	14
1 Projekthintergrund	19
1.1 Einleitung	19
1.2 Ziele der Untersuchung	20
1.3 Stand des Wissens	20
2 Methoden und Daten: DSS-ESSA	22
2.1 Entwicklung des Ernährungssicherungssystems DSS-ESSA	22
2.2 Übersicht über DSS-ESSA	22
2.3 Ergänzende Produkte und Produktionsprozesse	25
2.4 Nahrungsmittelverluste	26
2.5 Ernährungsanforderungen	29
3 Methoden und Daten: Umweltindikatoren	34
3.1 Systemgrenze und Verknüpfung der Modellaktivitäten mit Umweltwirkungen	34
3.2 Ermittlung und Anpassung der Ökoinventare	36
3.3 Emissionen, Mid- und Endpoint-Indikatoren	40
4 Rahmenbedingungen und Zielfunktion	43
4.1 Untersuchte Szenarien	43
4.2 Sensitivitätsanalysen	44
5 Resultate: Umweltindikatoren	44
5.1 Endpoint-Indikatoren	44
5.2 Midpoint-Indikatoren und Emissionen	46
6 Resultate: Ernährung	49
6.1 Nahrungsration	49
6.2 Warenkorb und Nährstoffversorgung	53
7 Resultate: Produktion	55
7.1 Tierhaltung und Flächennutzung	55
7.2 Importe, Kalorienproduktion und Selbstversorgungsgrad	58
8 Resultate: Sensitivitätsanalysen	61
8.1 Minimierung unterschiedlicher Umweltbelastungen	61
8.2 Änderung von Modellannahmen	62
9 Diskussion	66
10 Schlussfolgerungen	68
11 Literatur	69
12 Anhang	72

Zusammenfassung

Die Ernährung ist zusammen mit ihren Vorstufen, von der Produktionsmittelbereitstellung über die Landwirtschaft bis zur Verarbeitung, mit erheblichen Umweltwirkungen verbunden. Möglichkeiten für die Verminderung dieser Umweltbelastungen bestehen sowohl bei der Produktion (z. B. durch Änderung der Produktionstechnik) als auch beim Konsum (z. B. durch Umstellung der Ernährung). Im Rahmen der Strategie *Grüne Wirtschaft* beschäftigt sich das Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) mit den Herausforderungen und Potenzialen einer ressourcenschonenderen Ernährung. Von hohem Stellenwert ist dabei die nachhaltige Nutzung der Ackerflächen und des Dauergrünlands zur Nahrungsmittelproduktion.

Forschungsfrage

Agroscope untersuchte im Auftrag des BLW, wie eine Ernährung der Schweizer Bevölkerung aussehen würde, die mit möglichst geringen Umweltwirkungen verbunden ist. Die Einhaltung produktionstechnischer Zusammenhänge unter Beibehaltung einer produktiven inländischen Landwirtschaft und eine bedarfsdeckende Ernährung wurden vorausgesetzt. Ergänzend wurden in verschiedenen Szenarien bestimmte weitere Rahmenbedingungen vorgegeben.

Folgende Fragen wurden untersucht:

- Wie würde eine bedarfsdeckende Ernährung der Schweizer Bevölkerung bei einer Minimierung der Umweltwirkungen aussehen?
- Wie würde sich dabei die landwirtschaftliche Produktion in der Schweiz verändern?
- Welche Auswirkungen hätte die Umstellung auf die Importe und den Selbstversorgungsgrad?
- In welchem Ausmass könnten die Umweltwirkungen verringert werden?

Methode

Die Fragestellung wurde mit dem Modellsystem *DSS-ESSA* untersucht, welches von der wirtschaftlichen Landesversorgung für die Simulation von Ernährungskrisen in der Schweiz eingesetzt wird. Dieses Modellsystem betrachtet gleichzeitig die landwirtschaftliche Produktion der Schweiz, die Importe und Exporte von Nahrungs- und Futtermitteln, die Verarbeitung der Produkte und die Ernährung der Schweizer Bevölkerung. Das Modell wurde im Rahmen dieser Studie wie folgt erweitert:

- Die Milchproduktion und die Graslandnutzung wurden nach verschiedenen Intensitätsstufen differenziert.
- In der Modellrechnung entstehende Ungleichgewichte zwischen dem Hofdüngeranfall der Tiere und dem Düngerbedarf der Kulturen wurden über einen Minder- oder Mehrbedarf an Mineraldüngern ausgeglichen.
- Die Nahrungsmittelverluste auf Stufe Konsum wurden miteinbezogen und basierend auf zwei Studien abgeschätzt.
- Die Anforderungen an die Ernährung wurden erheblich erweitert und an die neuesten Kenntnisse angepasst. Einige zusätzliche Nahrungsmittel wie Hülsenfrüchte, Tofu oder Erdnüsse wurden ins Modell aufgenommen.
- Für alle im Modell abgebildeten Aktivitäten, wie Produktions- und Verarbeitungsprozesse oder Importprodukte, wurden Umweltwirkungen mit der Ökobilanzmethode SALCA ermittelt. Dafür wurden 512 Ökoinventare verwendet, von denen die meisten an das Modell *DSS-ESSA* angepasst bzw. neu erstellt werden mussten. Die Quantifizierung der Umweltwirkungen erfolgte mittels der Endpoint-Methoden ReCiPe, Impact World+ sowie mittels der Umweltbelastungspunkte (Methode der ökologischen Knappheit). Zusätzlich wurden verschiedene Indikatoren auf Stufe Midpoint (z.B. Treibhauspotenzial, Eutrophierung, Ökotoxizität) bzw. einzelne Emissionen und Ressourcen (z.B. Ammoniak, Methan, Phosphor-Bedarf) in die Analyse eingeschlossen.

Das erweiterte Modell *Green DSS-ESSA* ermittelt somit eine hinsichtlich der Umweltwirkungen optimierte Situation der Nahrungsmittelversorgung, welche einerseits alle Produktions- und Ernährungsanforderungen, andererseits die gestellten produktionstechnischen Vorgaben berücksichtigt. Nicht im Modell enthalten sind

Kaffee und Tabak, da diese nicht zur Nährstoffversorgung beitragen. Bisher nicht mit berücksichtigt sind zudem jene Umweltwirkungen, welche mit dem Detailhandel und der Essenszubereitung zusammenhängen (Abbildung 1).

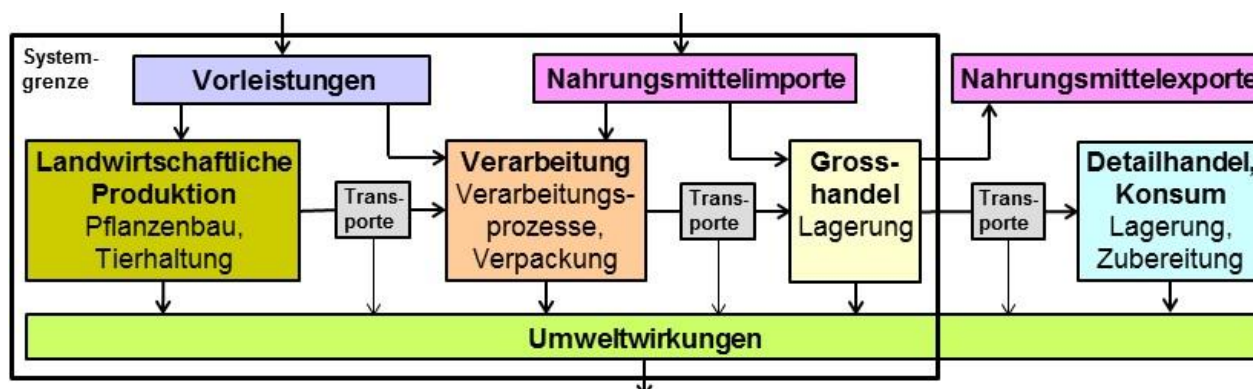


Abbildung 1: Betrachtetes System der Nahrungsmittelversorgung

Untersuchte Szenarien

Das Szenario *Referenz* diente in der Studie als Vergleichsszenario. Es beschreibt die aktuelle Situation, indem mittels der Zielfunktion die Abweichungen der Modelllösung von den aktuellen Produktions- und Ernährungsgewohnheiten minimiert wurden. Das Szenario *Min ReCiPe* ist hinsichtlich der Umweltwirkungen optimiert. Entsprechend der Ökobilanzmethode können die Umweltwirkungen im Inland oder – verknüpft an Importe – im Ausland auftreten. Mit derselben Zielfunktion wie in *Min ReCiPe* waren in drei weiteren Szenarien zusätzliche Rahmenbedingungen einzuhalten.

- **Referenz** Aktuelle Situation
- **Min ReCiPe** Minimierung Umweltwirkung ReCiPe
- **LMP** → Rationszusammensetzung nach Lebensmittelpyramide
- **LMP/Kal** → Rationszusammensetzung und Energieaufnahme nach Lebensmittelpyramide
- **FoodWaste** → Vollständige Reduktion der vermeidbaren Nahrungsmittelabfälle beim Konsum

Neben den generellen Modellzusammenhängen waren folgende weiteren Vorgaben einzuhalten:

- Der durchschnittliche Gesamt-Kalorienverzehr pro Person und Tag blieb auf dem heutigen Niveau, um die Wirkung der Ernährungsumstellung bei gleichbleibender Energieversorgung analysieren zu können. Einzig im Szenario *LMP/Kal* galt eine verringerte Energieaufnahme entsprechend der diesbezüglichen Ernährungsempfehlung.
- Für jedes Nahrungsmittel wurden die heutigen Prozesserträge und prozentualen Verluste entlang der Lebensmittelkette angenommen. Nur im Szenario *FoodWaste* war es dem Modell erlaubt, die beim Konsum vermeidbaren Verluste vollständig zu reduzieren. Dadurch verringerten sich bei gleichem Verzehr die Bedarfsmengen an Nahrungsmitteln vor Abzug dieser Verluste.
- In allen Szenarien durften sich heutige Abweichungen der durchschnittlichen Ration von den Ernährungsempfehlungen nicht weiter erhöhen (Warenkorb-Anteile, Nährstoffangebot).
- Der Verzehr aller einzelnen Nahrungsmittel sollte sich nicht um mehr als jeweils 90% der heutigen Menge verringern, damit aktuell konsumierte Produkte nicht vollständig aus der Nahrungsration verschwinden.
- Die Nahrungsmittelexporte wurden in der aktuellen Zusammensetzung konstant gehalten. Ansonsten hätte die Modelllösung zu einem Export und damit einer Nicht-Anrechnung vor allem von umweltbelastenden Nahrungsmitteln geführt.
- Die Nutzung der gesamten landwirtschaftlichen Fläche der Schweiz wurde vorausgesetzt. Diese Bedingung dient zwei Zielen: Einerseits leisten die Produkte aus diesen Flächen einen Beitrag zur sicheren Versorgung, andererseits wird dadurch die Landschaft offen gehalten.

Mittels Sensitivitätsanalysen wurde die Wirkung von geänderten Modellannahmen untersucht, um die Robustheit der Ergebnisse beurteilen zu können.

Ergebnisse

Insgesamt zeigt sich, dass die Umweltwirkungen der Ernährung unter den getroffenen Annahmen um über 50 % gesenkt werden können (Abbildung 2). Dabei sind bei praktisch allen Umweltwirkungen grosse Verbesserungen möglich. Bezüglich der Wirkung *Abholzung von Waldflächen* lässt sich durch den weitgehenden Verzicht auf bestimmte Importprodukte wie Sojafuttermittel und Kakao sogar eine 80 %-Reduktion erreichen. Auch bei den einzelnen Emissionen sind grosse Reduktionen möglich (Treibhausgase und Ammoniak –50 %, Nitrat und Phosphor –35 %). Die Einhaltung der Empfehlungen nach Lebensmittelpyramide (Szenario *LMP*) führt infolge der höheren Anteile von Milch und Gemüse und des tieferen Zuckerkonsums zu einer leicht geringeren Reduktion der Umweltwirkungen. Eine stärkere Reduktion ergibt sich demgegenüber bei einer Vermeidung von Food Waste im Haushalt.

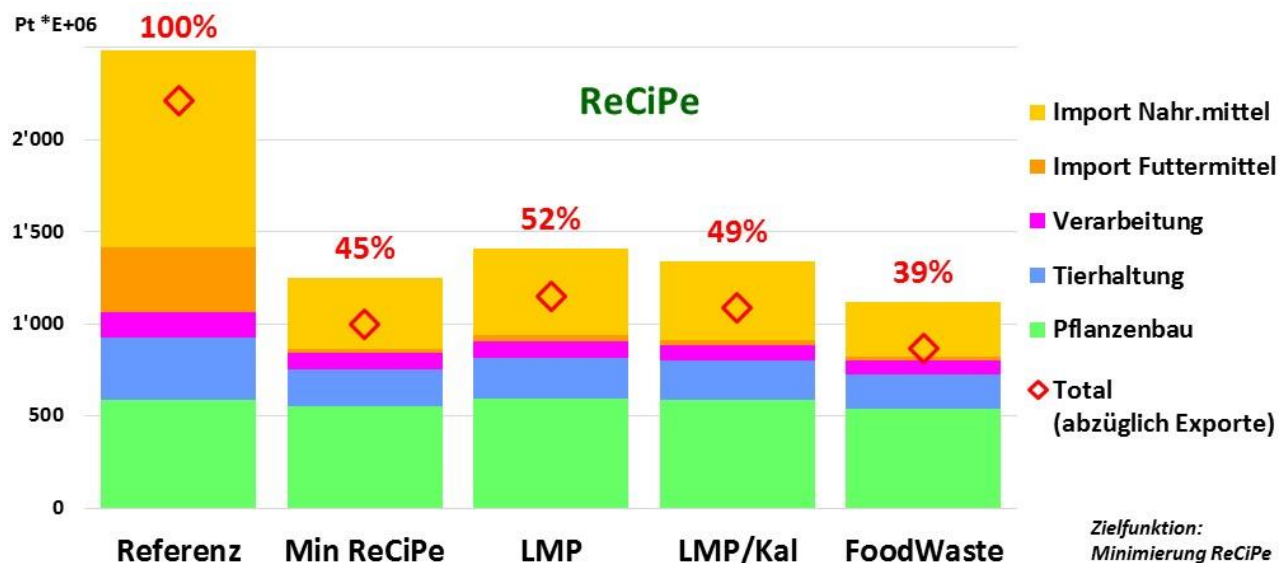


Abbildung 2: Umweltwirkung ReCiPe (Referenz = 100%)

Die Zusammensetzung der durchschnittlichen Nahrungsration ändert sich deutlich (Abbildung 3). Zentrale Merkmale einer solchen ressourcenschonenderen Ernährung sind ein deutlicher Rückgang des Anteils Fleisch (–70 %), ein grösserer Anteil an Getreide, Kartoffeln oder Hülsenfrüchten (+35 %) sowie an Ölen oder Nüssen (+50 %), dazu die Beibehaltung des Milchkonsums. Dieses Ergebnis lässt sich durch die grossen Unterschiede der Umweltwirkungen zwischen tierischen und pflanzlichen Nahrungsmitteln erklären, wobei jedoch Milch deutlich vorteilhafter abschneidet als Fleisch. Innerhalb der pflanzlichen Nahrungsmittel sind die Unterschiede dagegen häufig sehr gering. So hat ein Ersatz von Kartoffeln durch Getreide oder von Nüssen durch pflanzliche Öle und Getreide kaum einen Einfluss auf die gesamte Umweltwirkung. Die ressourcenschonendere Ernährung weicht weniger stark von den Ernährungsempfehlungen ab als die aktuelle Ernährung, insbesondere durch den tieferen Fleisch- und Alkoholkonsum und den teilweisen Ersatz tierischer durch pflanzliche Öle und Fette.

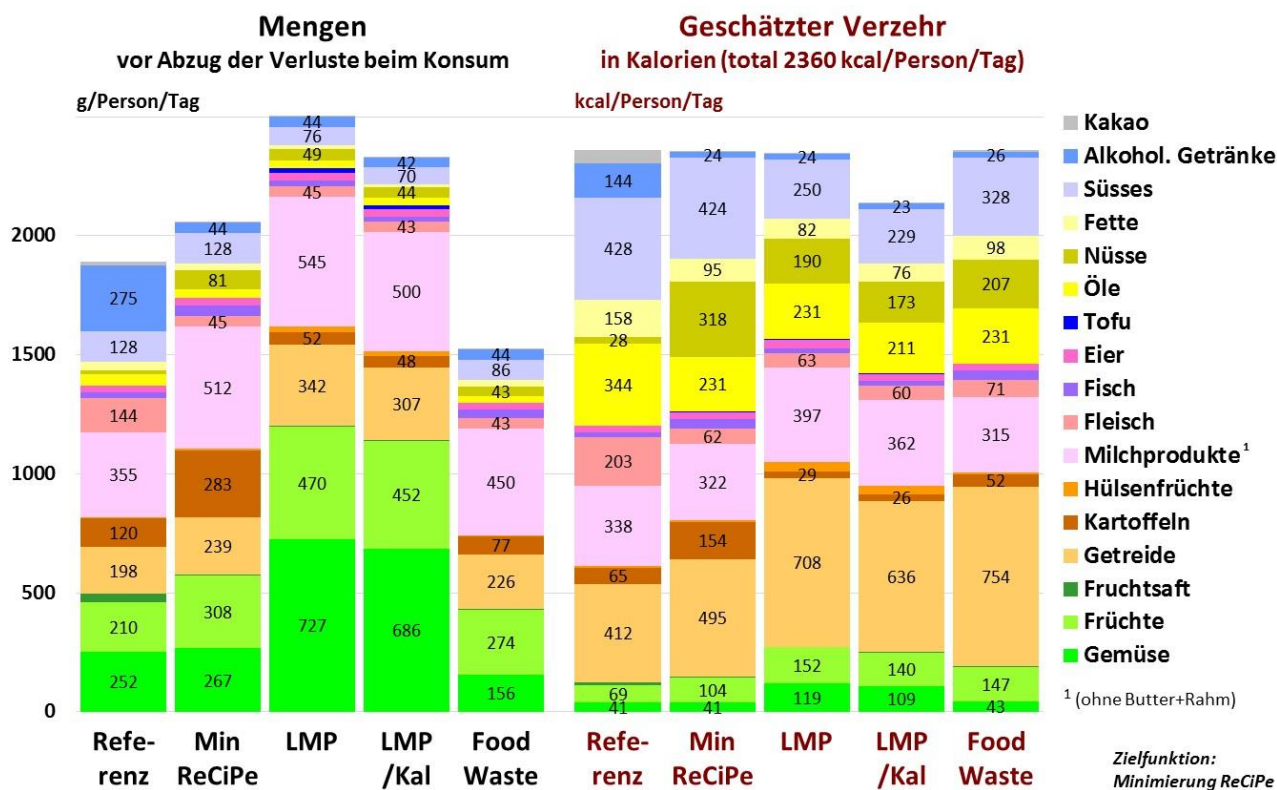


Abbildung 3: Durchschnittliche Nahrungsrations

Entsprechend dem Rückgang des Anteils Fleisch in der Ernährung sinken in den Modellergebnissen auch die Tierbestände in der Landwirtschaft stark, insbesondere jene der Schweine, des Mastgeflügels, der Mutterkühe und der Grossviehmast. Das Grünland wird für die Milchviehhaltung genutzt und der Anteil Kühe mit höherer Milchleistung steigt. Insgesamt sinkt der Tierbestand, gemessen in Grossvieheinheiten, um fast die Hälfte. Auch die Futterrationen der Tiere verändern sich: Die Kühe erhalten frisches oder konserviertes Gras, solche mit einer höheren Milchleistung zusätzlich Maiskörner und Gerste. Die Proteinversorgung erfolgt dadurch vermehrt durch Gras, während Sojaschrot, welches mit hohen Umweltwirkungen verknüpft ist, aus der Fütterung verschwindet. Ein grosser Teil des Dauergrünlands wird extensiv bewirtschaftet. Das nährstoffarme Gras aus diesen Flächen erhalten die Aufzuchtrinder, Schafe und Ziegen. Durch die starke Reduktion der Tierbestände kann fast vollständig auf Futtermittelimporte verzichtet werden. Das Ackerland dient zwar weiterhin auch dem Futtermittelanbau, jedoch in deutlich geringerem Umfang. Während ein Teil davon als Kunstwiese genutzt wird, welche für eine ausgeglichene Fruchtfolge von Bedeutung ist, wird auf der offenen Ackerfläche deutlich mehr Getreide für die menschliche Ernährung angebaut (+70%). Ebenso erhöhen sich die Flächen von Kartoffeln (+140%), Gemüse (+100%; im Szenario LMP sogar +350%) und Raps (+20%).

Die Importe von Nahrungsmitteln gehen zurück (in Kalorien: -28 %), Futtermittel werden nur noch in geringem Ausmass importiert (-85 %). Entsprechend steigt der Anteil der im Inland produzierten Erzeugnisse und damit der Selbstversorgungsgrad an Nahrungsenergie deutlich von 61 % auf gegen 80 %. Die gesamten Umweltwirkungen der importierten Nahrungsmittel sinken um rund 70 %, jene der in der Schweiz produzierten – trotz der sogar höheren Kalorienerzeugung – um 20 % (Indikator ReCiPe).

Die Wahl der Berechnungsmethode für die zu minimierende Umweltwirkung beeinflusste das Ergebnis nur geringfügig. Die prozentuale Reduktion des Indikators ReCiPe (-55 %) liess sich auch im Falle der Minimierung von Impact World+ (-52 %), Umweltbelastungspunkte (-60 %) und dem Treibhauspotenzial (-61 %) in ähnlicher Grössenordnung erzielen. Die Zusammensetzung der Ernährung entwickelte sich dabei immer in dieselbe Richtung, jedoch mit Unterschieden bei einzelnen Produkten.

Schlussfolgerungen

Die Umweltwirkungen der Ernährung der Schweizer Bevölkerung könnten mit einer konsequenten Ausrichtung auf Umwelt- und Ressourcenschonung mehr als halbiert werden. Dies unter den Bedingungen, dass die gesamte landwirtschaftliche Fläche der Schweiz weiterhin genutzt wird, die Exporte unverändert bleiben und sich die Einhaltung der heutigen Ernährungsempfehlungen verbessert oder zumindest nicht verschlechtert.

Um dies zu erreichen, müsste die durchschnittliche Zusammensetzung der Nahrungsration wesentlich ändern: Einerseits eine deutliche Zunahme des Konsums von Getreide oder Kartoffeln, von Nüssen und von Obst oder Gemüse, dazu eine Beibehaltung des Milchkonsums vorwiegend in unverarbeiteter Form. Andererseits eine starke Reduktion des Fleisch- und Alkoholkonsums sowie eine Abnahme des Verbrauchs von Speiseölen, Hartweizenprodukten, Reis und verarbeiteten Milchprodukten. Der Zuckerkonsum würde gleichbleiben oder aufgrund der Ernährungsempfehlungen sinken.

Gleichzeitig müssten die Produktionsverfahren optimiert werden, besonders hinsichtlich der Fütterung des Rindviehs, das im Wesentlichen die Grünlanderträge verwerten würde. Kraftfutter würde kaum mehr importiert und nur noch in geringem Umfang im Inland angebaut.

Eine zusätzliche deutliche Verminderung der Umweltwirkungen wäre möglich, wenn es gelänge, alle vermeidbaren Nahrungsmittelverluste tatsächlich zu vermeiden. Während Verluste bei Produktions- und Verarbeitungsprozessen häufig unvermeidbar sind, besteht hinsichtlich der Verluste beim Konsum noch ein grösseres Potenzial.

Eine umweltoptimierte Ernährung wäre mit Synergieeffekten verbunden: Sie entspräche gleichzeitig in hohem Masse den heutigen Ernährungsempfehlungen. Überdies könnte durch tiefere Importmengen der Selbstversorgungsgrad erhöht und damit die Abhängigkeit vom Ausland verringert werden.

Die Analyse zeigt insgesamt, dass die heutige Situation vom Optimum einer umwelt- und ressourcenschonenden Ernährung weit entfernt ist und somit ein grosses Potenzial für Verbesserungen besteht. Um konkrete Massnahmen abzuleiten, müssten detaillierte Untersuchungen durchgeführt werden, welche einen weiteren Ausbau der verwendeten Modelle und Datengrundlagen erforderten. Und je nach Fragestellung wären auch wirtschaftliche Aspekte miteinzubeziehen. Eine so weitreichende Umstellung der Ernährung würde jedoch zweifellos eine entsprechende Bereitschaft von Bevölkerung, Wirtschaft und Politik voraussetzen.

Résumé

Alimentation respectueuse de l'environnement et des ressources: analyse détaillée pour la Suisse

L'alimentation et les étapes qui la précèdent, de la fourniture des agents de production à la transformation en passant par l'agriculture, représentent des impacts environnementaux considérables. Or, il existe des possibilités de réduire ces incidences sur l'environnement que ce soit au niveau de la production (p. ex. en modifiant la technique de production) ou de la consommation (p. ex. en changeant les habitudes alimentaires). Dans le cadre de la stratégie *Economie verte*, l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG) étudie les enjeux et les potentiels d'une alimentation plus respectueuse des ressources tout en veillant à une utilisation durable des surfaces cultivées et des prairies permanentes pour la production de denrées alimentaires.

Question étudiée

A la demande de l'OFAG, Agroscope a étudié à quoi ressemblerait l'alimentation de la population suisse avec des impacts environnementaux les plus faibles possibles. L'étude partait de l'hypothèse que les conditions techniques de production étaient respectées, que l'agriculture indigène restait productive et que l'alimentation couvrait les besoins. Pour compléter, d'autres conditions cadres ont été données dans différents scénarios.

Les questions suivantes ont été étudiées:

- A quoi ressemblerait une alimentation de la population suisse suffisante pour couvrir les besoins, si on minimisait les impacts environnementaux?
- Quels changements cela impliquerait-il pour la production agricole en Suisse?
- Quelles conséquences le changement aurait-il sur les importations et le degré d'auto-provisionnement?
- Dans quelle mesure les impacts environnementaux pourraient-ils être réduits ?

Méthode

La problématique a été étudiée avec le système modélisé *DSS-ESSA*, utilisé par l'approvisionnement économique du pays pour simuler les crises alimentaires. Ce système tient compte à la fois de la production agricole suisse, des importations et exportations de denrées alimentaires et d'aliments pour animaux, de la transformation des produits et de l'alimentation de la population suisse. Dans le cadre de cette étude, le modèle a été étendu comme suit:

- La production laitière et l'utilisation des prairies ont été différenciées selon différents niveaux d'intensité.
- Les déséquilibres rencontrés dans les calculs du modèle entre les engrais de ferme produits par les animaux et le besoin des cultures en engrais ont été compensés par une diminution ou une augmentation des besoins en engrais minéraux.
- Les pertes de denrées alimentaires au stade de la consommation ont été intégrées et estimées sur la base de deux études.
- Les exigences diététiques ont été considérablement étendues et adaptées aux dernières connaissances. Quelques denrées alimentaires supplémentaires comme les légumineuses, le tofu ou les cacahouètes ont été introduites dans le modèle.
- Les impacts environnementaux de toutes les activités représentées dans le modèle, comme les processus de production et de transformation ou les produits importés, ont été calculés à l'aide de la méthode d'analyse de cycle de vie SALCA. 512 inventaires écologiques ont été utilisés. La plupart ont dû être adaptés au modèle DSS-ESSA ou recréés. Les impacts environnementaux ont été quantifiés à l'aide des méthodes Endpoint ReCiPe, Impact World+ ainsi qu'avec des points d'atteinte à l'environnement (méthode de la saturation écologique). De plus, différents indicateurs ont été inclus dans l'analyse au niveau Midpoint (p. ex. potentiel de réchauffement planétaire, eutrophisation, écotoxicité) ou différentes émissions et ressources (p. ex. ammoniac, méthane, besoin en phosphore).

Le modèle élargi *Green DSS-ESSA* évalue ainsi une situation d'approvisionnement alimentaire optimisée sur le plan des impacts environnementaux, qui tient compte d'une part de toutes les exigences de la production et de l'alimentation et d'autre part des contingences de la technique de production. Le café et le tabac ne sont pas compris dans le modèle car ils ne contribuent pas à l'apport de nutriments. En outre, jusqu'ici le modèle ne prend pas non plus en compte les impacts environnementaux qui sont liés au commerce de détail et à la préparation des denrées alimentaires chez les consommateurs (figure 1).

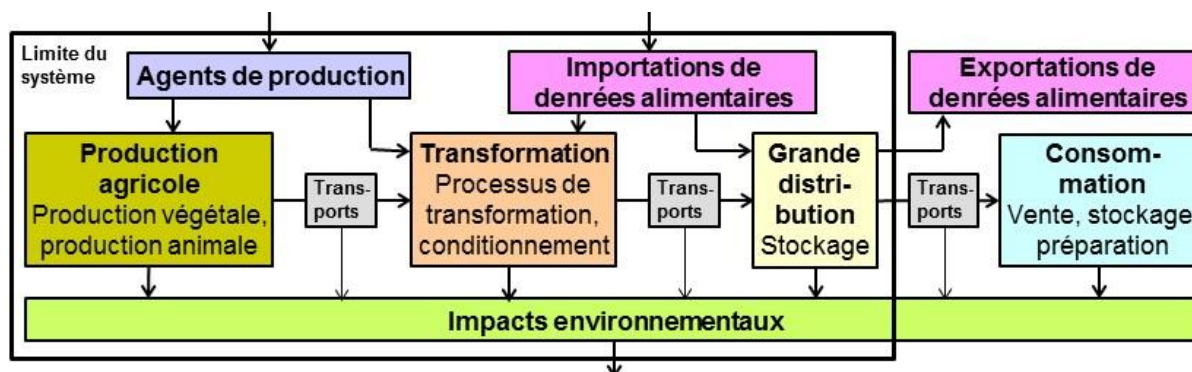


Figure 1: Système d'approvisionnement en denrées alimentaires considéré

Scénarios considérés

Dans l'étude, le scénario *Référence* a servi de scénario de comparaison. Il décrit la situation actuelle dans laquelle la fonction-objectif a permis de minimiser les écarts entre la solution du modèle et les habitudes de production et d'alimentation actuelles. Le scénario *Min ReCiPe* est optimisé sur le plan des impacts environnementaux. Conformément à la méthode de l'analyse de cycle de vie, les impacts environnementaux peuvent se produire dans le pays ou - en liaison avec les importations - à l'étranger. A partir du scénario *Min ReCiPe*, des conditions-cadres supplémentaires ont été imposées dans trois autres scénarios.

- **Référence** situation actuelle
- **Min ReCiPe** minimisation des impacts environnementaux ReCiPe
- **PA** → composition de la ration selon la pyramide alimentaire
- **PA/cal** → composition de la ration et apport calorique selon la pyramide alimentaire
- **FoodWaste** → réduction complète des déchets alimentaires pouvant être évités au niveau de la consommation

Hormis le contexte général du modèle, les exigences supplémentaires suivantes devaient être remplies:

- La consommation moyenne totale de calories par personne et par jour est restée au niveau actuel afin de pouvoir analyser l'effet du changement des habitudes alimentaires en maintenant un apport énergétique équivalent. Dans le scénario PA/cal uniquement, l'apport calorique a été réduit conformément à la recommandation alimentaire étudiée.
- Les rendements actuels des processus et le pourcentage de pertes dans la chaîne alimentaire ont été pris en compte pour chaque denrée alimentaire. Dans le scénario FoodWaste uniquement, le modèle avait la possibilité de réduire totalement les pertes pouvant être évitées au niveau de la consommation. A consommation égale, les quantités de denrées alimentaires nécessaires ont donc diminué avant déduction de ces pertes.
- Dans tous les scénarios, les écarts actuels de la ration moyenne par rapport aux recommandations alimentaires n'ont pas été autorisés à augmenter davantage (proportion du panier de la ménagère, apport en éléments nutritifs).
- La consommation de tous les aliments ne devrait pas baisser de plus de 90% des quantités actuelles, afin que les produits actuellement consommés ne disparaissent pas complètement de la ration alimentaire.
- Les exportations de denrées alimentaires ont été maintenues à un niveau constant dans la configuration actuelle. Sinon, la solution du modèle aurait entraîné une exportation accrue des denrées alimentaires portant atteinte à l'environnement et donc leur non-comptabilisation.
- L'utilisation de toute la surface agricole de la Suisse a été supposée. Cette condition a deux objectifs: premièrement les produits provenant de ces surfaces contribuent à assurer l'approvisionnement et deuxièmement, ils participent au maintien d'un paysage ouvert.

L'effet de la modification des hypothèses du modèle a été étudié à l'aide d'analyses de sensibilité afin de pouvoir évaluer la fiabilité des résultats.

Résultats

Dans l'ensemble, on constate que, dans les hypothèses formulées, les impacts environnementaux de l'alimentation peuvent être baissés de plus de 50% (figure 2). De grosses améliorations sont possibles pour presque tous les impacts environnementaux. En ce qui concerne le *déboisement des surfaces forestières*, il est même possible d'obtenir une réduction de 80 % en supprimant largement certains produits importés tels que les aliments pour animaux à base de soja et le cacao. De grosses réductions sont également possibles sur les émissions individuelles (gaz à effet de serre et ammoniac -50%, nitrate et phosphore -35%). Du fait des parts plus élevées de lait et de légumes et de la baisse de la consommation de sucre, le respect des recommandations de la pyramide alimentaire (scénario *PA*) se traduit par une réduction moins importante des impacts environnementaux. La suppression du gaspillage (food waste) dans les ménages entraîne par contre une réduction plus significative.

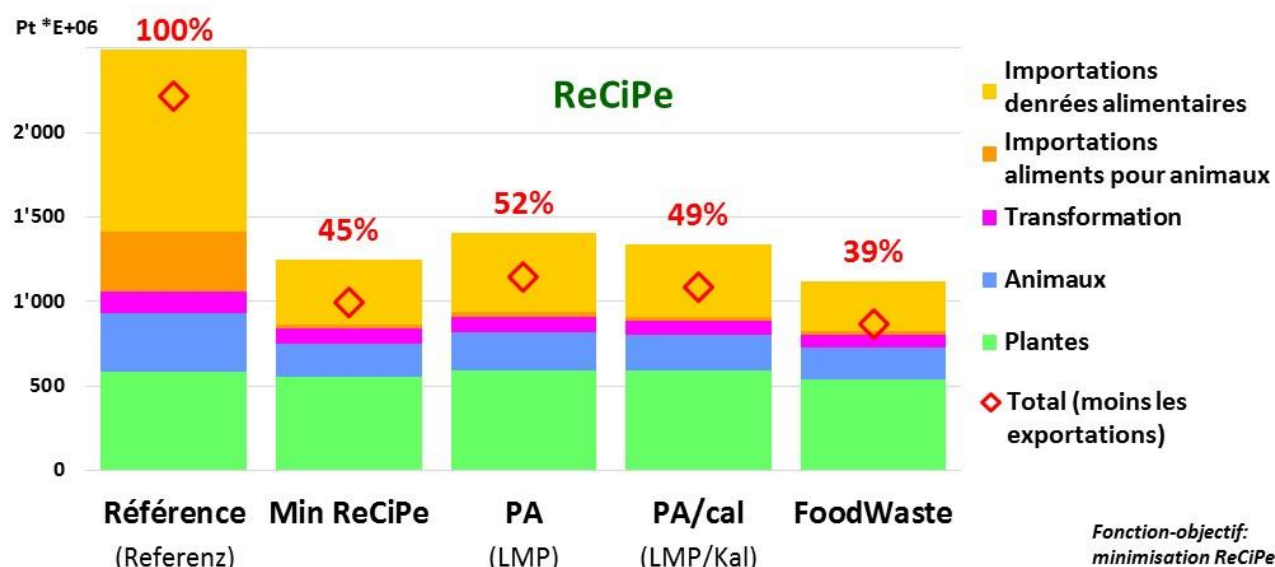


Figure 2: Impact environnemental ReCiPe (référence = 100%)

La composition de la ration alimentaire moyenne change nettement (figure 3). Les caractéristiques majeures d'une alimentation de ce type, respectueuse des ressources sont: un net recul du pourcentage de viande (-70%), une augmentation du pourcentage des céréales, des pommes de terre ou des légumineuses (+35%) ainsi que du pourcentage des huiles ou des noix (+50%), tout en conservant la consommation de lait. Ce résultat s'explique par les grandes différences entre les impacts environnementaux des denrées alimentaires d'origine animale et végétale, sachant toutefois que le lait obtient des résultats nettement plus favorables que la viande. Parmi les denrées alimentaires d'origine végétale, les différences sont en revanche souvent très faibles. Ainsi, le fait de remplacer les pommes de terre par des céréales ou les noix par des huiles végétales et des céréales n'a pratiquement aucun effet sur l'impact environnemental global. L'alimentation respectueuse des ressources s'écarte moins des recommandations alimentaires que l'alimentation actuelle, notamment du fait de la baisse de la consommation de viande et d'alcool et du remplacement partiel des huiles et graisses animales par des huiles et graisses végétales.

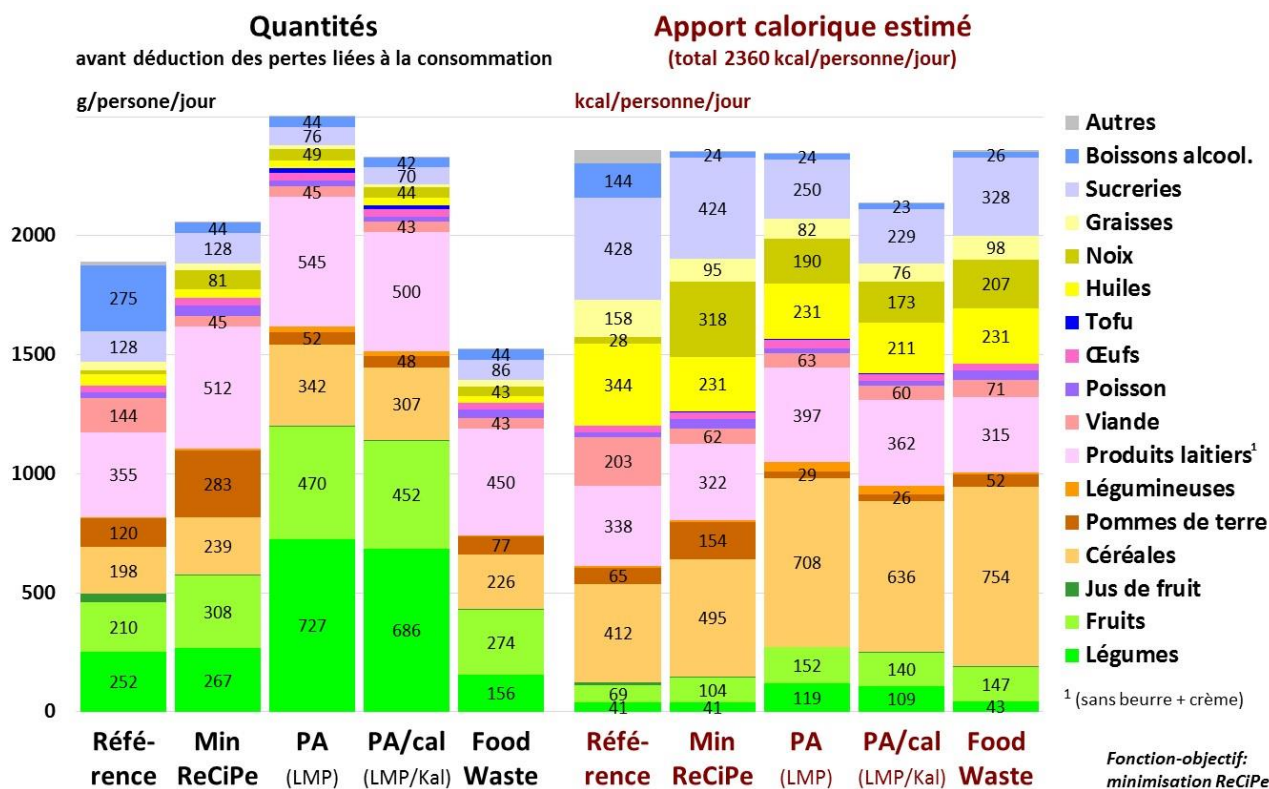


Figure 3: Ration alimentaire moyenne

Étant donné le recul de la part de viande dans l'alimentation, les résultats du modèle indiquent que les effectifs animaux dans l'agriculture régressent eux aussi, notamment ceux des porcs, de la volaille d'engraissement, des vaches-mères et du gros bétail à l'engrais. Les prairies sont utilisées pour la détention de vaches laitières et le pourcentage de vaches à plus haute productivité augmente. Dans l'ensemble, l'effectif animal, exprimé en unités gros bétail, chute de près de la moitié. Les rations fourragères des animaux changent elles aussi: les vaches reçoivent de l'herbe fraîche ou conservée, les animaux à plus haute productivité reçoivent en plus des grains de maïs et de l'orge. Par conséquent, l'apport en protéine passe davantage par l'herbe tandis que les tourteaux de soja, dont les impacts sur l'environnement sont élevés, disparaissent de l'affouragement. Une grande partie des prairies permanentes est exploitée de manière extensive. L'herbe pauvre en nutriments provenant de ces surfaces est distribuée aux génisses, aux moutons et aux chèvres. La nette réduction des effectifs animaux permet de renoncer presque entièrement aux importations d'aliments qui leur sont destinés. Les terres cultivées servent certes encore à la production d'aliments pour animaux, mais dans une proportion nettement plus réduite. Tandis qu'une partie de ces terres est utilisée comme prairie temporaire, ce qui est important pour l'équilibre des rotations, une part nettement plus importante de terres assolées ouvertes est consacrée aux céréales destinées à l'alimentation humaine (+70%). Les surfaces consacrées aux pommes de terre (+140%), aux légumes (+100%; dans le scénario PA, même +350%) et au colza (+20%) s'accroissent elles aussi.

Les importations de denrées alimentaires reculent (en calories: -28%), les aliments pour animaux ne sont plus importés qu'en faibles quantités (-85%). Par conséquent, la part de denrées produites dans le pays et donc le degré d'auto-provisionnement augmentent sensiblement, passant de 61% à près de 80%. Les impacts environnementaux totaux (ReCiPe) des denrées alimentaires importées baissent de près de 70%, ceux des denrées alimentaires produites en Suisse de 20% en dépit de la production calorique plus élevée.

Le choix de la méthode de calcul des impacts environnementaux n'a eu qu'une moindre influence sur les résultats. La réduction de l'indicateur ReCiPe (-55%) serait également du même ordre si Impact World+ (-52%), les points d'atteinte à l'environnement (-60%) et le potentiel de gaz à effet de serre (-61%) étaient minimisés. La composition de l'alimentation s'est développée dans le même sens, mais avec des différences dans les produits individuels.

Conclusions

Les impacts environnementaux de l'alimentation de la population suisse pourraient être réduits de plus de moitié, moyennant un respect systématique de l'environnement et des ressources, tout en maintenant l'utilisation de l'ensemble de la surface agricole suisse, sans changer le niveau des exportations et sans augmenter les écarts actuels par rapport aux recommandations diététiques.

Pour atteindre cet objectif, il suffirait de changer sensiblement la composition moyenne de la ration alimentaire: il faudrait d'une part, augmenter nettement la consommation de céréales ou de pommes de terre, de noix, de fruits ou de légumes tout en maintenant la consommation de lait essentiellement sous forme brute; il faudrait d'autre part réduire fortement la consommation de viande et d'alcool, celle d'huiles alimentaires, de produits à base de blé dur, de riz et de produits laitiers transformés. La consommation de sucres resterait inchangée ou baisserait en raison des recommandations diététiques.

Dans le même temps, les méthodes de production devraient être optimisées, notamment en ce qui concerne l'alimentation des bovins, qui permettrait essentiellement de valoriser la production des prairies. Les concentrés ne seraient presque plus importés et ne seraient cultivés que dans une faible mesure dans le pays.

Il serait possible d'obtenir une réduction supplémentaire des impacts environnementaux si l'on parvenait réellement à éviter toutes les pertes de denrées alimentaires qui peuvent l'être. Tandis que des pertes sont généralement inévitables dans les processus de production et de transformation, il est encore possible de faire beaucoup en ce qui concerne les pertes touchant la consommation.

Une alimentation optimisée par rapport à ses effets sur l'environnement serait associée à des effets de synergie: elle correspondrait à la fois largement aux recommandations nutritionnelles actuelles. En outre, une baisse des volumes d'importation pourrait accroître le degré d'auto-provisionnement et réduire ainsi la dépendance à l'égard des pays étrangers.

Dans l'ensemble, l'analyse montre que la situation actuelle est bien loin d'être la situation optimale d'une alimentation respectueuse de l'environnement et des ressources et que par conséquent bien des améliorations sont possibles. Pour en déduire des mesures concrètes, il faudrait procéder à des études approfondies, ce qui nécessiterait un développement plus poussé des modèles et des bases de données utilisés. Et en fonction du problème, il faudrait également tenir compte des aspects économiques. Un changement aussi profond dans le domaine de la nutrition nécessiterait sans aucun doute un engagement de la part de la population, de l'économie et de la politique.

Summary

Eco-friendly, Resource-conserving Food and Feed Production: A Detailed Analysis for Switzerland

Food and feed production, together with its preliminary stages – from the provision of the means of production, through to the growing and processing stages – is associated with significant environmental impacts. Opportunities for reducing these impacts exist at both the production and consumption stages, e.g. through changes in production technique and diet, respectively. As part of the 'Green Economy' strategy, the Federal Office for Agriculture (FOAG) deals with the challenges and potentials of resource-conserving food and feed production. Here, attention must be paid to the sustainable use of arable land and permanent grassland for food production.

Research Issue

On behalf of the FOAG, Agroscope investigated how a diet for the Swiss population associated with the lowest possible environmental impacts might look. Prerequisites were compliance with production-related process conditions whilst maintaining a productive domestic agricultural sector, coupled with a needs-based diet. Furthermore, certain additional framework conditions were stipulated in various scenarios.

The following issues were investigated:

- What would a needs-based diet for the Swiss population coupled with a reduction in environmental impacts look like?
- How would this alter agricultural production in Switzerland?
- What effects would this change have on imports and degree of self-sufficiency?
- To what extent could the environmental impacts be reduced?

Method

The issue was investigated with the *DSS-ESSA* model system, used by the Federal Office for National Economic Supply to simulate food crises in Switzerland. This model system looks simultaneously at Switzerland's agricultural production, imports and exports of food and feed, the processing of the products in question, and the diet of the Swiss population. The model was expanded within the context of the study as follows:

- Milk production and grassland use were differentiated according to various levels of intensity.
- Imbalances in the model calculation between the manure generated by the animals and the fertiliser requirements of the crops were evened out by a reduced or increased demand for mineral fertiliser.
- Food loss at the consumption level was included, and estimated on the basis of two studies.
- Nutritional requirements were significantly expanded and adapted to the latest findings. Several additional foods such as legumes, tofu or peanuts were included in the model.
- The SALCA life-cycle assessment method was used to determine environmental impacts for all activities depicted in the model, such as production processes and processing operations, or imported products. For this, 512 eco-inventories were used, most of which had to be adapted to or newly created for the *DSS-ESSA* model. The ReCiPe, Impact World+ and Environmental Impact Points (ecological scarcity method) endpoint methods were used to quantify environmental impacts. In addition, various indicators at midpoint level (e.g. greenhouse potential, eutrophication, ecotoxicity) or individual emissions and resources (e.g. ammonia, methane, phosphorus requirement) were included in the analysis.

The expanded *Green DSS-ESSA* model therefore investigates a food-supply situation that is optimised in terms of environmental impacts, and that takes into account on the one hand all production and nutritional requirements, and on the other the stipulated production specifications. Coffee and tobacco are not included

in the model, as they do not contribute to the nutrient supply. Moreover, environmental impacts associated with the retail trade and consumer food preparation (Figure 1) have to date not been taken into consideration either.

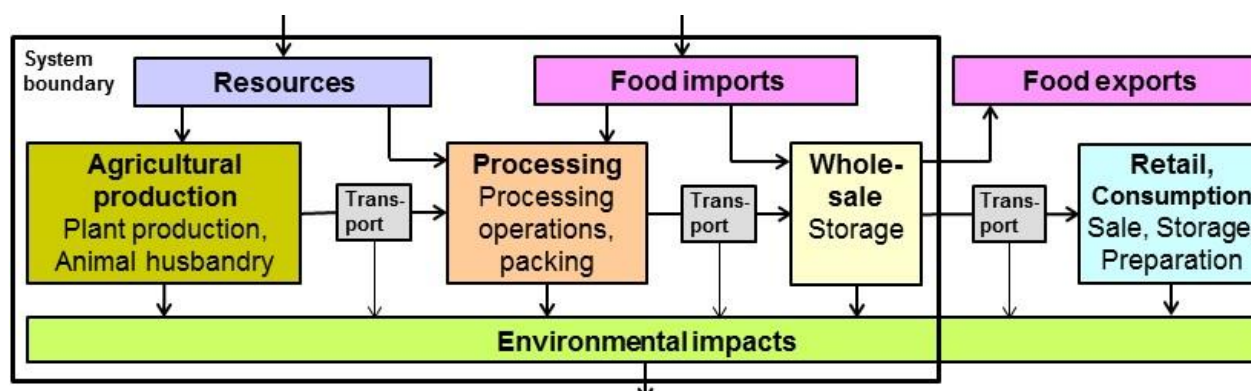


Figure 1: Food-supply system under consideration

Examined Scenarios

The *Reference* scenario serves as a comparative scenario in the study. It describes the current situation by using the target function to minimise the deviations of the model solution from current production and dietary habits. The *Min ReCiPe* scenario is optimised in terms of environmental impacts. Depending on the life-cycle assessment method used, the environmental impacts can occur in Switzerland, or – where associated with imports – abroad. Based on the target function of *Min ReCiPe*, there were additional framework conditions to be complied with in three further scenarios.

- **Reference** Current situation
- **Min ReCiPe** Minimisation of environmental impact of ReCiPe
- **FP** → Composition of ration according to food pyramid
- **FP/Cal** → Composition of ration and energy intake according to food pyramid
- **FoodWaste** → Complete reduction in avoidable food waste during consumption.

Apart from the general model interrelationships, the following additional conditions were to be met:

- Average total calorie intake per person and day remained at the current level, so that the effect of a change in diet combined with unchanging energy supply could be analysed. Only in the *FP/Cal* scenario did reduced energy intake apply, in line with the relevant dietary recommendation.
- For each food, the current process yields and percentage losses along the food chain were assumed. Only in the *FoodWaste* scenario was the model permitted to completely reduce avoidable losses during consumption, thereby reducing the quantity of food required with the same intake before deduction of these losses.
- None of the scenarios permitted a further increase in current deviations of the average ration from the dietary recommendations (shopping-cart shares, nutrient supply).
- In order that currently consumed products do not disappear completely from the population's diet, the consumption of all individual foods should not fall by more than 90% of the current quantity in each case.
- Food exports were kept constant in the current configuration; otherwise, the model solution would have led to an export, and hence to a non-imputation of environmentally damaging foods in particular.
- The use of the entire agricultural area of Switzerland was assumed. This condition serves two purposes: on the one hand, products from these areas contribute to supply security; on the other, an open landscape is maintained.

The effect of altered model assumptions was investigated by means of sensitivity analyses, to enable the robustness of the results to be assessed.

Results

Overall, it appears that the environmental impacts of diet can be reduced by over 50% based on the assumptions made (Figure 2). Here, major improvements are possible with practically all environmental impacts. As regards *deforestation*, largely dispensing with certain imported products such as soya feedstuffs and cacao even allows us to achieve an 80% reduction. Major reductions are also possible for the individual emissions (greenhouse gases and ammonia, -50%; nitrate and phosphorus, -35%). Owing to the higher proportions of milk and vegetables and the lower sugar consumption, compliance with the food pyramid recommendations (FP scenario) leads to a smaller reduction in environmental impacts. By contrast, avoidance of food waste in the household yields a more significant reduction.

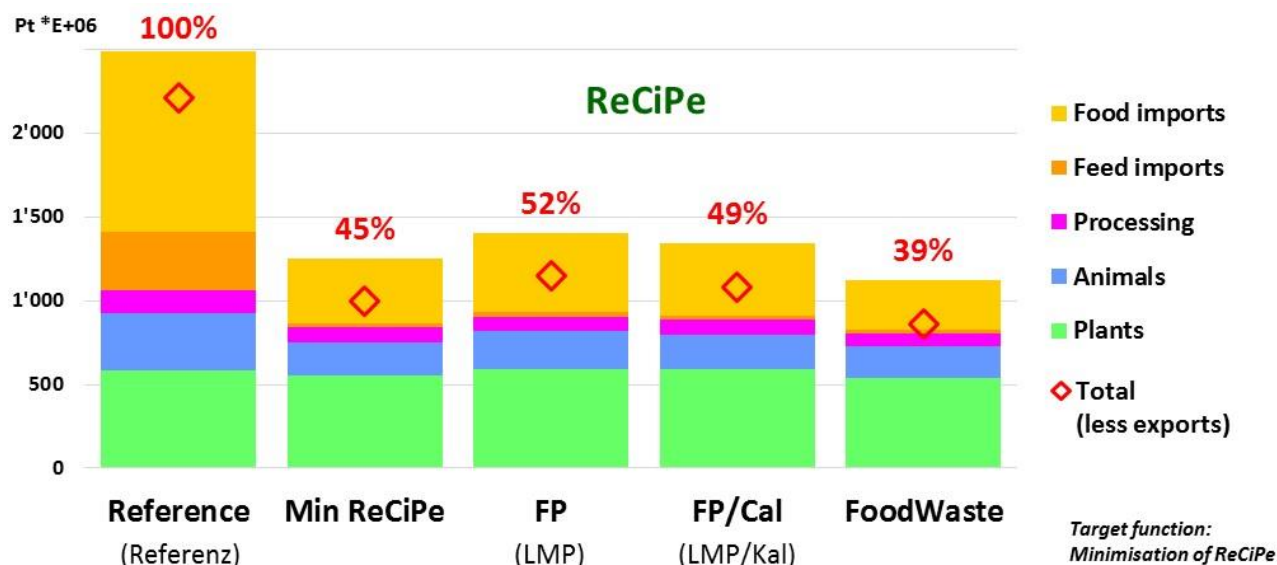


Figure 2: Environmental impact of ReCiPe (Reference = 100%)

The composition of the average diet changes significantly (Figure 3). Key features of a resource-conserving diet of this sort are a significant drop in the proportion of meat (-70%) and a larger proportion of grains, potatoes or legumes (+35%) as well as oils or nuts (+50%), whilst milk consumption remains at the same level. This result can be explained by the major differences in environmental impacts between animal and plant foods, with milk nevertheless performing significantly more favourably than meat. By contrast, differences among plant foods are frequently very slight. Thus, the replacement of potatoes by grains, or nuts by vegetable oils and grains has very little influence on total environmental impact. The more-resource-conserving diet diverges less strongly from nutritional recommendations than the current diet, especially owing to the former's lower meat and alcohol consumption, and its partial replacement of animal fats with vegetable oils and fats.

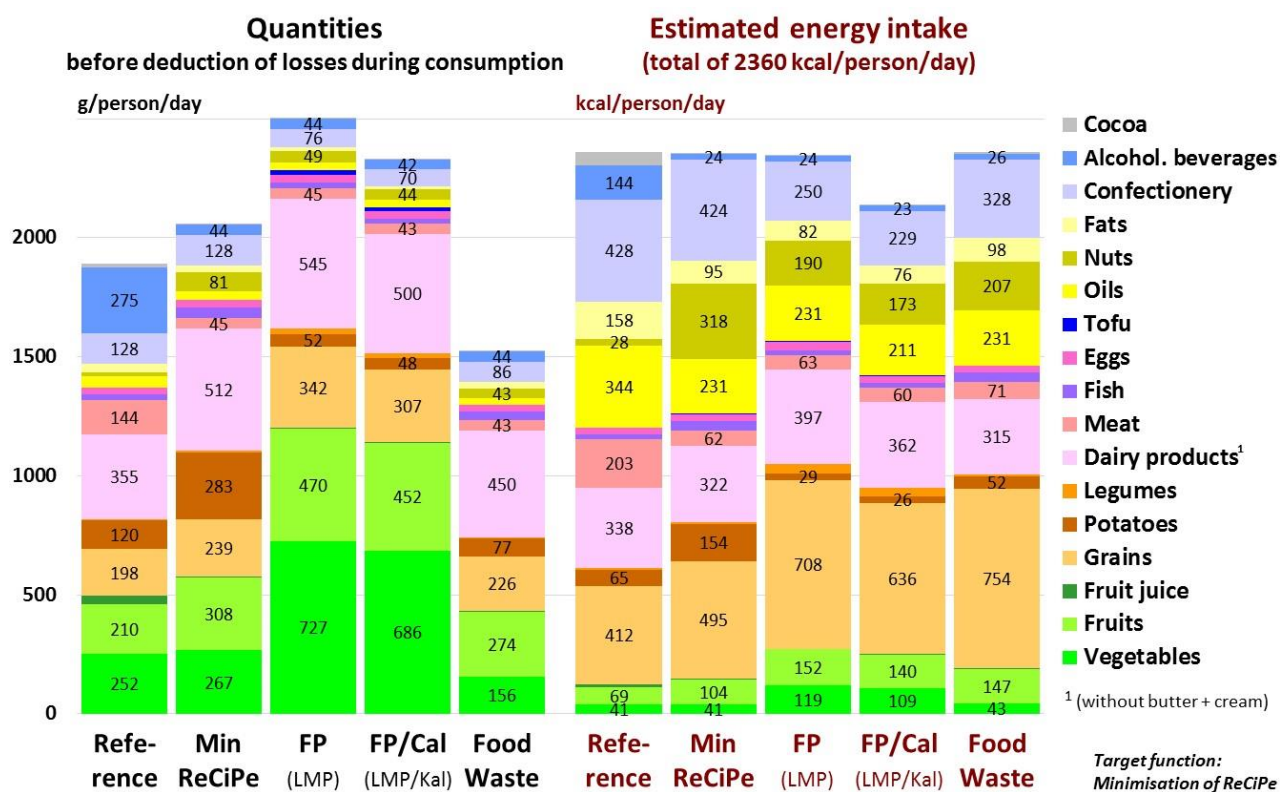


Figure 3: Average diet

In line with the decrease in the proportion of meat in the diet, livestock populations – especially pig, fattening-poultry, suckler cow and fattening-cattle numbers – also fall sharply in the model results. Grassland is used for dairy farming, and the proportion of higher-yielding dairy cows increases. Overall, animal populations – measured in livestock units – fall by almost half. Livestock feed rations also change: Cows are fed fresh and ensiled grass, hay, and those with a higher milk yield are also given maize kernels and barley. Thus, protein is increasingly provided via grass, whilst soybean meal, which is associated with high environmental impacts, disappears from the diet. A large proportion of the permanent grasslands is farmed extensively. The low-nutrient grass from these lands is fed to the rearing cattle, sheep and goats. The sharp reduction in livestock populations means that feed imports can be largely eliminated. Arable land also continues to be used for forage cultivation, but to a significantly lower extent. Whereas a part of this land is used as temporary leys, which are important for a balanced crop rotation, significantly more grains for the human diet (+70%) are grown on arable land. There is also an increase in the area devoted to potatoes (+140%), vegetables (+100%; in the *FP* scenario, even +350%) and oilseed rape (+20%).

Food imports decrease (-28% in calories), whilst only small amounts of feedstuffs are now imported (-85%). As a result, the percentage of domestically produced products, and hence the degree of self-sufficiency, increases significantly, from 61% to around 80%. The total environmental impacts of imported foods fall by around 70%, and those of foods produced in Switzerland – despite the higher amount of calories produced – by 20% (ReCiPe indicator).

The choice of method for calculating environmental impact had only a slight influence on the result. A similar scale of percentage reduction to that of the *ReCiPe* indicator (-55%) was also achieved in the case of the minimisation of *Impact World+* (-52%), *Environmental Impact Points* (-60%) and *greenhouse potential* (-61%). Here, dietary composition trends evolved in the same direction, but with differences for individual products.

Conclusions

A systematic focus on protection of the environment and resource conservation enabled the environmental impacts of the Swiss population's diet to be more than halved whilst maintaining the use of all of Switzerland's agricultural land, with unchanged exports and without an increase in existing deviations from dietary recommendations.

In order to achieve this, the average composition of the diet had to change substantially, involving on the one hand a significant increase in the consumption of (a) grains or potatoes, (b) nuts, and (c) fruit or vegetables, as well as the maintenance of dairy consumption in a predominantly unprocessed form; and on the other, a sharp reduction in meat and alcohol consumption, as well as a decrease in the consumption of edible oils, durum wheat products, rice, and processed dairy products. Sugar consumption would remain the same, or fall on the basis of the nutritional recommendations.

At the same time, production processes would need to be optimised, especially in terms of the feeding of cattle, who would essentially exploit the grassland yields. Concentrates would almost cease to be imported, and would only be cultivated domestically on a small scale.

An additional significant reduction in environmental impacts would be possible if we managed to actually avoid all avoidable food loss. Whilst losses at the production and processing stages are frequently inevitable, there is greater potential for avoiding them at the consumption stage.

An environmentally optimised diet would be accompanied by synergy effects: at the same time, it would largely meet current dietary recommendations. Furthermore, lower import levels would increase our degree of self-sufficiency, thereby reducing Swiss dependence on foreign sources.

All in all, the analysis shows that the current situation is far from the ideal of an eco-friendly, resource-conserving food and feed production system, and that a great potential for improvement therefore exists. In order to derive concrete measures for improvement, detailed investigations requiring a further expansion of the models and data sources used would have to be conducted. Moreover, it might also be necessary to consider economic aspects, depending on the issue examined. Such a far-reaching change in diet, however, would doubtless require the cooperation and willingness of both the population and the economic and policy-making sectors.

1 Projekthintergrund

1.1 Einleitung

Neben dem Wohnen und der Mobilität gehört die Ernährung zu den Lebensbereichen, welche die Umwelt am meisten belasten. Möglichkeiten für die Verminderung dieser Umweltbelastungen bestehen sowohl bei der Produktion (z.B. effizienterer Ressourceneinsatz, Änderung der Produktionsintensität) als auch beim Konsum (z.B. Reduktion des Fleischkonsums). Bei der Analyse solcher Massnahmen muss jedoch die Komplexität des Ernährungssystems berücksichtigt werden. So ist zum Beispiel mit dem Grünland ein Grossteil der Kulturlandschaft in der Schweiz nur über die Verwertung durch raufutterverzehrende Tiere für die Ernährung nutzbar, ein verringerter Einsatz von landwirtschaftlichen Inputs ist mit tieferen Erträgen verbunden, und die Ernährungsgewohnheiten können nur im Rahmen der Energie- und Nährstoffbedürfnisse und über einen längeren Zeitraum geändert werden.

Gemäss Artikel 104 der Bundesverfassung sorgt der Bund dafür, dass die Landwirtschaft durch eine nachhaltige und auf den Markt ausgerichtete Produktion einen wesentlichen Beitrag zur sicheren Versorgung der Bevölkerung, zur dezentralen Besiedlung, zur Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen und zur Pflege der Kulturlandschaft leistet. Die beiden Bundesämter für Umwelt (BAFU) und für Landwirtschaft (BLW) haben basierend auf den bestehenden Gesetzen, Verordnungen, internationalen Abkommen und Bundesratsbeschlüssen Umweltziele der Landwirtschaft formuliert (BAFU und BLW 2008). Eine Zwischenbilanz des Bundesrats im Dezember 2016 zeigte, dass bisher keines der Umweltziele vollständig erreicht wurde und bestätigte den Handlungsbedarf (Bundesrat 2016). Neben diesbezüglichen Anpassungen in der Agrar- und Umweltpolitik, so schloss der Bundesrat, liessen sich die Umweltbeeinträchtigungen in der Schweiz und weltweit vor allem mit einer Reduktion der Nahrungsmittelabfälle und durch Anpassung der Ernährungsmuster deutlich reduzieren. Im Weiteren hatte der Bundesrat im Jahr 2013 den Bericht «Grüne Wirtschaft – Massnahmen des Bundes für eine ressourcenschonende, zukunftsfähige Schweiz» des UVEK zur Kenntnis genommen (BAFU 2013). Als eine der Massnahmen sollte das BLW in der Folge die Herausforderungen und Potenziale identifizieren, die eine ressourcenschonendere, ausgewogene und abwechslungsreiche Ernährung der Schweizer Bevölkerung mit sich brächten. Dabei wäre die nachhaltige Nutzung der landwirtschaftlichen Nutzfläche der Schweiz in die Überlegungen einzubeziehen. Dies bedeutet, dass sowohl die Ackerfläche als auch das Dauergrünland zur Nahrungsmittelproduktion genutzt werden.

Der vorliegende Bericht zeigt auf, wie eine möglichst ressourcen- und umweltschonende Ernährung aussehen würde, welche den Ernährungsbedürfnissen hinsichtlich einer ausgewogenen Versorgung mit Energie und Nährstoffen Rechnung trägt und gleichzeitig die produktionstechnischen Anforderungen der Landwirtschaft und Lebensmittelverarbeitung unter Beibehaltung einer produktiven inländischen Landwirtschaft berücksichtigt. Unter diesen Rahmenbedingungen wurde ermittelt, in welchem Ausmass die Umweltbelastungen maximal reduziert werden könnten. Zur Beantwortung dieser Fragestellung wurde das Ernährungssicherungs-Modellsystem DSS-ESSA des Bundesamts für wirtschaftliche Landesversorgung (BWL 2017) mit der Methode der Ökobilanzierung (ISO 2006a) kombiniert und so um die Umweltaspekte erweitert. Die folgenden Abschnitte legen die einzelnen Ziele der Untersuchung und den Stand des Wissens dar. Anschliessend beschreiben die Kapitel 2 bis 4 die der Analyse zugrunde gelegten Methoden, Daten und Rahmenbedingungen. Die Kapitel 5 bis 8 beinhalten die Resultate (maximaler Reduktionsumfang der Umweltindikatoren, erforderliche Ernährungsumstellung, Änderungen bei der Produktion, Effekte geänderter Modellvorgaben), und die Kapitel 9 und 10 diskutieren die Ergebnisse und zeigen auf, welche Schlussfolgerungen daraus gezogen werden können. Der Anhang enthält eine ausführliche Beschreibung der Datengrundlagen sowie einige detailliertere Resultate.

1.2 Ziele der Untersuchung

Ziel dieser Analyse war die Ermittlung einer bedarfsdeckenden Ernährung, die mit möglichst geringen Umweltbelastungen verbunden ist. Die Resultate sind eine Diskussionsgrundlage für die Stakeholder der Land- und Ernährungswirtschaft, um mögliche Wege in Richtung einer umwelt- und ressourcenschonenderen Ernährung aufzuzeigen.

Folgende Fragen waren mit der Analyse im Einzelnen zu beantworten:

Ernährung:

- Wie würde eine bedarfsdeckende Ernährung der Schweizer Bevölkerung aussehen, wenn die Umweltwirkungen des Ernährungssystems minimiert würden? Wie würde sich eine solche Ernährung von der aktuellen Situation unterscheiden?

Dies unter folgenden Bedingungen: Die gesamte verfügbare landwirtschaftliche Nutzfläche und die Sömmerungsgebiete der Schweiz werden genutzt, Importe sind auf der Basis der heute für Nahrungsmittelimporte genutzten Flächen im Ausland weiterhin möglich und die Exporte entsprechen maximal dem heutigen Ausmass.

Produktion:

- Wie würde sich die Schweizer Landwirtschaft von der aktuellen Situation unterscheiden? Welche Kulturen würden angebaut, welche Tiere gehalten? Mit welcher Intensität würde das Grünland genutzt?
- Welche der konsumierten Produkte würden aus der Schweizer Landwirtschaft stammen, was würde importiert?
- Wie würde sich der Selbstversorgungsgrad ändern?

Umweltbelastung:

- In welchem Ausmass würden die Umweltbelastungen durch eine solche Ernährung verringert? Welche Reduktion wäre zu erwarten, wenn Nahrungsmittelabfälle beim Konsum vermieden würden?

1.3 Stand des Wissens

Der Nahrungsmittelkonsum ist hauptverantwortlich für verschiedene unerwünschte Umweltwirkungen. Insgesamt erreicht der Anteil des Ernährungssektors – unter Einbezug der Bereitstellung der Vorleistungen und der Lebensmittelverarbeitung – rund 30% der Umweltbelastungspunkte (UBP), welche der schweizerischen Bevölkerung anzurechnen sind (Jungbluth et al. 2011). In einigen Bereichen sind die Ernährung und die Nahrungsmittelproduktion für den grössten Teil der Umweltwirkung bzw. des Ressourcenverbrauchs verantwortlich (z.B. Nährstoffemissionen, Landbedarf; Tukker et al. 2006).

Im Grundlagenbericht „Ressourceneffizienz Schweiz“ (Kissling-Näf et al. 2013) wurde aufgezeigt, dass die Umweltbelastung durch die Ernährung in der Schweiz um 45% gesenkt werden könnte; dies durch eine Reduktion von Nahrungsmittelabfällen, des Überkonsums von Lebensmitteln und Genussmitteln wie Kaffee, des Fleischkonsums und durch den Verzicht auf eingeflogene und in beheizten Gewächshäusern produzierte Produkte. Stucki et al. (2012) haben die Umweltwirkungen verschiedener Menüs mit und ohne Fleisch in der Schweiz verglichen. Sie ermittelten für vegetarische Menüs Reduktionspotenziale der Umweltbelastungspunkte und – gegenüber Menüs mit Rindfleisch – des Treibhauspotenzials von weit über 50%. Bretscher et al. (2014) ermittelten die mit der Land- und Ernährungswirtschaft der Schweiz zusammenhängenden Treibhausgasemissionen und führten die Zunahme seit 1990 auf gestiegene Nahrungsmittelimporte zurück.

Chaudhary et al. (2016) und Scherrer et al. (2016) haben den Einfluss von Schweizer Nahrungsmittelimporten auf die Land- und Wassernutzung und die damit zusammenhängenden Umweltwirkungen im ausländischen Anbau untersucht. Sie stellten fest, dass wenige Produkte wie Kakao, Kaffee, Palmöl und Mandeln für einen Grossteil der betrachteten Umweltwirkungen der Importe verantwortlich sind. Hinsichtlich Nahrungsmittelabfällen haben Beretta et al. (2013) das Ausmass und das Reduktionspotenzial für die Schweiz geschätzt. Demnach werden über die gesamte Wertschöpfungskette von der landwirtschaftlichen Produktion bis zum Konsum insgesamt 48% der erzeugten Nahrungsenergie nicht für die menschliche Ernährung genutzt; rund die Hälfte davon wäre vermeidbar. Ein Review zum Forschungsstand im Bereich Umweltwirkungen der Ernährung gaben Nemecek et al. (2016) sowie Nelson et al. (2017).

Während im Bereich der Nahrungsmittelzubereitung im Haushalt noch grössere Wissenslücken bestehen, sind die Umweltwirkungen der landwirtschaftlichen Produktion bereits besser bekannt. Wichtige Datengrundlagen zur Abschätzung der Umweltwirkungen der Nahrungsmittelerzeugung liefern insbesondere die Ökobilanzdatenbanken *ecoinvent* (ecoinvent Centre 2016) und *SALCA* (Gaillard und Nemecek 2009). Eine weitere wichtige Grundlage ist die *World Food LCA Database*, welche Agroscope und Quantis im August 2013 ins Leben gerufen haben (Nemecek et al. 2015). Diese liefert aktuelle Daten zur Ökobilanzierung von Esswaren und Getränken. In diese Datenbanken flossen verschiedene Ökobilanzstudien ein, z.B. zu Ackerkulturen (Nemecek et al. 2005 und 2011), zu Fleisch (Alig et al. 2012) oder zu ganzen landwirtschaftlichen Betrieben (Hersener et al. 2011; Roesch et al. 2016). Im Rahmen des NFP 69 ("Gesunde Ernährung und nachhaltige Lebensmittelproduktion"; SNF 2017) wurden weitere Grundlagen zu den Umweltwirkungen und deren Minimierung erarbeitet (z.B. Projekt ECON'ENTAL: Umweltwirkungen der Milchviehhaltung in der Bergregion). Mit dem Agrarumweltmonitoring verfügt das BLW zudem über detaillierte Datengrundlagen zu den Wirkungen der Schweizer Landwirtschaft auf die Umwelt.

Der durchschnittliche Lebensmittelverbrauch pro Person und Tag in der Schweiz wird periodisch basierend auf verschiedenen Statistiken ermittelt. Gemäss dem sechsten Schweizerischen Ernährungsbericht (Keller et al. 2012) übersteigt der Verbrauch von Fleisch die Empfehlungen der Schweizerischen Gesellschaft für Ernährung SGE. Die Versorgung mit den im Fleisch vorkommenden Nährstoffen ist in der Regel auch bei einer Ernährung ohne Fleisch, aber mit Milch und Eiern, gewährleistet. In den Verbrauchsdaten nach Ernährungsbericht sind Lebensmittelverluste beim Konsum nur teilweise berücksichtigt. Mit der Nationalen Ernährungserhebung menuCH (BLV 2017) wurden für die Schweizer Bevölkerung erstmals repräsentative Daten zum effektiven Lebensmittelverzehr, zum Ernährungs- und Bewegungsverhalten sowie zu anthropometrischen Grössen (Körpergrösse, Körpergewicht, Taillen- und Hüftumfang) erhoben.

Um die komplexen Zusammenhänge zwischen Ernährungswirtschaft und Umweltwirkungen zu untersuchen, erfolgten bereits einige Verknüpfungen von Produktionsflussmodellen mit Umweltdaten. Peter (2008) erweiterte ein ökonomisches Sektormodell der Landwirtschaft mit Treibhausgas- und Nährstoffemissionen. Ein ähnliches Sektormodell verknüpfte Schader (2009) mit Ökobilanzdaten von landwirtschaftlichen Rohprodukten. Nathani et al. (2017) kombinierten volkswirtschaftliche Input-Output-Tabellen ebenfalls mit Ökobilanzdaten. Bisher war jedoch noch kein Modell mit Schweizer Bezug vorhanden, welches den Landwirtschafts- und Ernährungssektor und dessen Umweltwirkungen umfassend abbildet. Um abzuschätzen, welche Verbesserungen bei der Ressourcennutzung und den Umweltwirkungen durch eine Veränderung der Ernährung in der Schweiz und der Schweizer Landwirtschaft theoretisch möglich wären, müssen gleichzeitig das Produktionspotenzial der Schweiz, die Umweltwirkungen der Produktion in der Schweiz und im Ausland, der Einfluss von Transport und Verarbeitung sowie der Nährstoffbedarf der Schweizer Bevölkerung betrachtet und miteinander verbunden werden. Dies erfolgte in der vorliegenden Studie auf der Basis des Modells DSS-ESSA und verschiedener Ökobilanz-Datengrundlagen.

2 Methoden und Daten: DSS-ESSA

2.1 Entwicklung des Ernährungssicherungssystems DSS-ESSA

Das Modellsystem DSS-ESSA (Decision Support System: Ernährungssicherungsstrategie Angebotslenkung) wurde ursprünglich als Krisenvorsorge-Instrument der wirtschaftlichen Landesversorgung der Schweiz konzipiert. Für konkrete Krisenszenarien wie zum Beispiel Ertrags- oder Importausfälle optimiert das Modell die Nahrungsmittelversorgung der Bevölkerung, das heisst die anzustrebenden Umfänge an anzubauenden Kulturen und zu haltenden Tieren sowie die Verarbeitung und Verwendung der Produkte. Diese Ernährungsplanung war eine der ersten Anwendungen der Mitte des letzten Jahrhunderts aufkommenden, auf Computern basierenden quantitativen Forschungsmethoden (Müller 1969). In der Folge wurde das Modellsystem ständig weiterentwickelt, jedoch lange Zeit ausschliesslich für die Planung der Krisenvorsorge eingesetzt. Erst in den letzten Jahren wurde erkannt, dass die umfangreiche Modellierungs- und Datengrundlage auch für andere Analysen eingesetzt werden könnte. Ein erster Schritt war die Analyse des Produktionspotenzials der schweizerischen Fruchtfolgeflächen (BWL 2017).

Im folgenden Unterkapitel 2.2 wird das ursprüngliche Modellsystem DSS-ESSA, auf dem diese Studie basiert, vorgestellt. Die daran anschliessenden Unterkapitel (2.3 bis 2.5) beschreiben die Änderungen und Erweiterungen, die im Rahmen dieser Studie vorgenommen wurden. Die mit den Modellaktivitäten verknüpften Umweltinventare und -indikatoren sind in Kapitel 3 dargestellt.

2.2 Übersicht über DSS-ESSA

DSS-ESSA bildet alle wesentlichen Produktionsaktivitäten der schweizerischen Ernährungswirtschaft ab (Abbildung 1). Die aus der landwirtschaftlichen Produktion resultierenden Rohprodukte können als Nahrungsmittel, Futtermittel oder Saatgut verwendet werden. Unter Berücksichtigung des Aussenhandels und der Lagerhaltung ergibt sich das Nahrungsmittelangebot, welches den Energie- und Nährstoffbedarf der Bevölkerung decken soll.

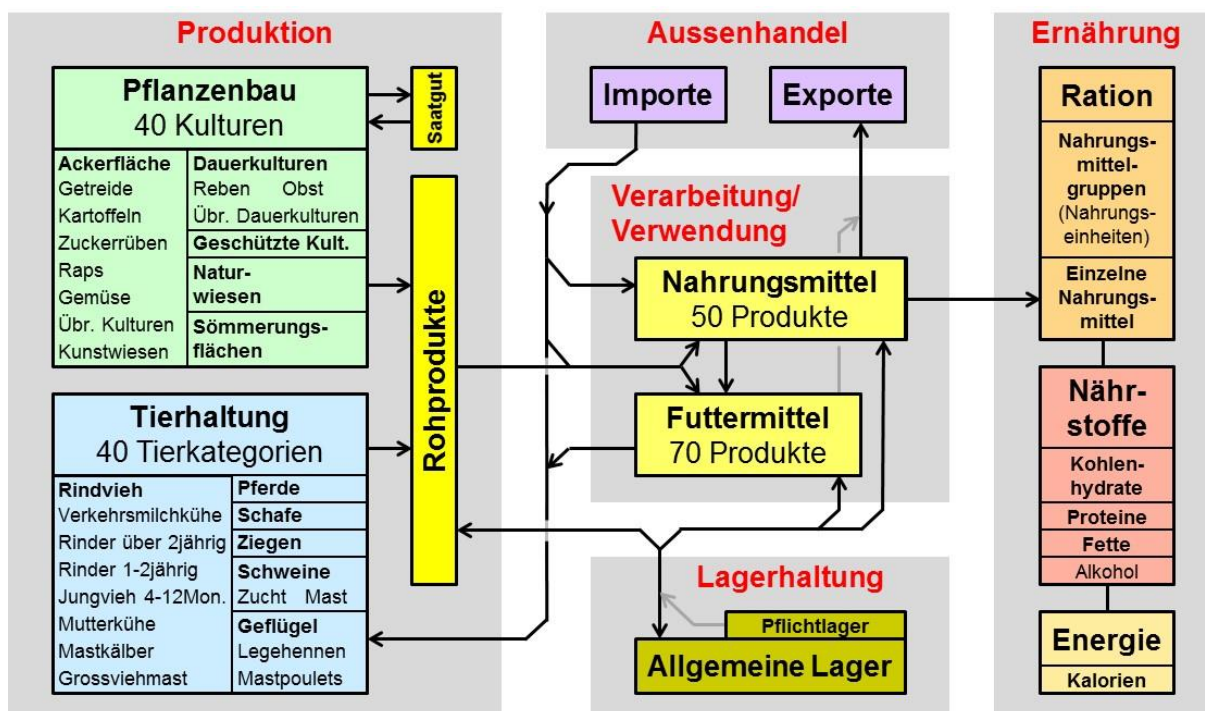


Abbildung 1: Struktur des Modellsystems DSS-ESSA: Produktflüsse der Nahrungs- und Futtermittel

Der Betrachtungszeitraum einer Szenariorechnung kann je nach Bedarf wenige Monate bis mehrere Jahre betragen, der Startzeitpunkt ist ein frei wählbarer Monat. Dabei berücksichtigt das Modellsystem den Ausgangszustand, zum Beispiel die zu diesem Zeitpunkt üblicherweise vorhandenen Lagerbestände und bereits angesäten Kulturen, sowie die zeitliche Entwicklung der Modellgrößen, zum Beispiel die Aufzucht des Jungviehs mit der Übertragung der Bestände von einer Altersklasse zur nachfolgenden.

Die wichtigsten Datenquellen des Modells sind die Agrarstatistik des Bundes (aktuelle Anbauflächen und Tierbestände; BfS 2016a), die Erhebungen des Schweizer Bauernverbandes (Erträge und Leistungen; SBV 2016) und die Aussenhandelsstatistik der Eidgenössischen Zollverwaltung (monatliche Importe und Exporte von Tieren, Nahrungs- und Futtermitteln; EZV 2016). Die dem Modell als konstant vorgegebene aktuelle Bevölkerungszahl entspricht den Angaben des Bundesamts für Statistik (Stand 1. Jan. 2016: 8.3 Mio. Einwohner; BfS 2016b). Eine Vielzahl weiterer Daten, wie produktionstechnische Zusammenhänge, wird regelmässig durch Experten überprüft. Die Modellierung der Teilbereiche Ernährung, Pflanzen- und Tierproduktion, Verarbeitung, Aussenhandel und Lagerhaltung wird nachfolgend erläutert.

• Modellierung der Ernährung

Das Nahrungsmittelangebot in DSS-ESSA umfasst knapp 50 Nahrungsmittel. Diese liefern Energie und Nährstoffe (Kohlenhydrate, Proteine, Fette), welche den Bedarf der Bevölkerung decken sollen. Um einen ausgeglichenen Warenkorb zu gewährleisten, sind die Nahrungsmittel zu sieben Gruppen zusammengefasst ("Nahrungseinheiten"), deren prozentualen Anteile an der Energieversorgung möglichst wenig ändern sollen. Nicht berücksichtigt waren bisher Mikronährstoffe (Vitamine, Mineralstoffe), auch die Trinkwasserversorgung ist nicht modelliert.

Nahrungsmittelverluste in der Agrarproduktion und den wichtigsten Nach-Ernte- und Verarbeitungsprozessen sind in DSS-ESSA modelliert. Sie können teilweise als Futtermittel genutzt werden. Bisher nicht berücksichtigt waren jedoch Verluste bei der Verteilung und beim Konsum, sei es durch Rüstabfälle, durch Verderben, vor allem aber durch das Wegwerfen von Resten oder noch geniessbaren Nahrungsmitteln.

• Modellierung der Pflanzen- und Tierproduktion

In DSS-ESSA ist die landwirtschaftliche Kulturläche der Schweiz abgebildet (landwirtschaftliche Nutzfläche inkl. Grenzzone mit zollfreier Einfuhr sowie Sömmerungsflächen). Diese verfügbare Fläche ist unterteilt nach Tal-, Hügel- und Bergregion sowie nach Eignungskategorie, welche sich nach Ackerfläche, Dauerkulturland, Dauergrünland und Gewächshausfläche gliedert. Eine Ausdehnung der Ackerfläche ist nicht möglich, jedoch können umgekehrt die Dauerkulturen Obst und Beeren zulasten der Ackerfläche erhöht werden (auf maximal 300%), ebenso ist auf der Ackerfläche ein Anbau von Naturwiesen möglich. Entsprechend der Anbaueignung können bis zu 40 verschiedene pflanzliche Aktivitäten die Fläche beanspruchen, darunter alle wichtigen Ackerkulturen wie Brot- und Futtergetreidearten, Kartoffeln, Zuckerrüben, Raps, Silomais oder Gemüse. Eine ausgeglichene Fruchtfolge muss gewährleistet sein. Das erforderliche Saatgut wird entweder importiert oder auf einem Teil der Fläche angebaut.

In der Tierproduktion werden ebenfalls rund 40 Kategorien unterschieden. Die Aufzucht der Jungtiere zur Erneuerung der Bestände ist im Modell formuliert, ebenso die Deckung des Energie- und Nährstoffbedarfs unter Beachtung der tierspezifischen Fütterungsempfehlungen und Rationsanforderungen. Die Fütterung ist dadurch im Modell sehr variabel. Generell kann Raufutter und damit der Ertrag der Wiesenflächen von allen Rindvieh-Kategorien (ausser den Mastkälbern) und von den Pferden, Schafen und Ziegen genutzt werden. Die Schweine und das Geflügel sind dagegen vollständig auf Kraftfutter oder Nebenprodukte der Lebensmittelproduktion angewiesen.

Der Bedarf an weiteren Vorleistungen wie Dünge- und Pflanzenschutzmittel, Energieträger oder Maschinen ist in DSS-ESSA nicht direkt ausgewiesen, wird aber in den Ökoinventaren der Produktionsprozesse berücksichtigt (vgl. Kapitel 3).

- **Modellierung der Verarbeitung**

Ausgehend von den landwirtschaftlichen Rohprodukten ist meistens eine Verarbeitung erforderlich, um konsumierbare Produkte zu erhalten. Getreide wird zu Backmehl verarbeitet, Raps zu Speiseöl und Zuckerrüben zu Zucker. Bei der Verarbeitung können Verluste auftreten oder es fallen Nebenprodukte an, die teilweise als Futtermittel nutzbar sind. Zudem kann ein Rohprodukt häufig zu verschiedenen Nahrungsmitteln verarbeitet werden, beispielsweise Rohmilch zu Trinkmilch, Joghurt, Käse, Butter oder Milchpulver. Diese technologischen Zusammenhänge sind im Modell abgebildet. Nicht berücksichtigt ist jedoch die mögliche weitere Nahrungsmittelverarbeitung wie etwa die Herstellung von Backwaren. Die Mengenausdehnung einiger Produkte ist durch Verarbeitungskapazitäten begrenzt (Zucker, Speiseöl, Kartoffeln, Getreide).

- **Modellierung des Aussenhandels**

Basierend auf der Aussenhandelsstatistik sind dem Modell die üblicherweise importierten und exportierten Mengen an Nahrungs- und Futtermitteln, Tieren sowie Saatgut vorgegeben. Es ist möglich, diese Mengen entweder als fixe oder als variable Größen zu betrachten.

- **Modellierung der Lagerhaltung**

Die meisten Rohprodukte, Nahrungs- und Futtermittel können oder müssen eingelagert werden, um sie zu einem späteren Zeitpunkt zu nutzen. Die Lagerbestände per Ende Jahr sind im Modell bilanziert; die Lagerkapazitäten sind nicht begrenzt, mit Ausnahme von speziellen Lagern wie Käselager oder Kühlhäuser für Rindfleisch. Pflanzliche Produkte müssen per Ende Jahr minimale Lagerbestände erreichen, damit eine ausreichende Versorgung bis zur nächsten Ernte gewährleistet ist. Separat bilanziert sind die Pflichtlagerbestände, die je nach Szenario als verfügbar oder nicht verfügbar definiert werden können.

- **Zielfunktion**

Unter Einhaltung der produktionstechnischen Zusammenhänge und Modellvorgaben optimiert DSS-ESSA die landwirtschaftliche Produktion und die Produktflüsse der Nahrungsmittelversorgung im Hinblick auf eine Zielfunktion. Die dabei zu minimierenden oder maximierenden Zielgrößen können je nach Bedarf formuliert werden. Häufig werden mehrere Ziele gleichzeitig betrachtet, indem die Summe der prozentualen Abweichungen von bestimmten Ziel- oder Ausgangswerten minimiert wird, multipliziert mit allfälligen Zielgewichten. Im Falle von Krisenvorsorge-Szenarien ist das Hauptziel die Minimierung eines Kaloriendefizits der Bevölkerung. Der Betrachtungszeitraum, der einige Monate bis mehrere Jahre betragen kann, wird als Ganzes optimiert, es erfolgt also nicht eine separate Optimierung für jede Periode.

Im Ernährungssicherungsmodell DSS-ESSA sind alle wesentlichen Zusammenhänge zwischen Pflanzenproduktion, Tierhaltung, Verarbeitung und Ernährung abgebildet. Um DSS-ESSA für die Analyse einer ressourcenschonenderen Ernährung verwenden zu können, mussten jedoch verschiedene Teile des Modells und der Datenbasis geändert oder erweitert werden: Einige Produkte und Prozesse wurden stärker differenziert, die Nahrungsmittelverluste beim Konsum wurden abgeschätzt und die Anforderungen an die Ernährung wurden deutlich erweitert und verfeinert. Vor allem aber mussten alle Modellaktivitäten, von den landwirtschaftlichen Rohprodukten bis zum Konsum, mit Umweltwirkungen verknüpft werden. Diese Modellerweiterungen sind in den folgenden Unterkapiteln sowie in Kapitel 3 beschrieben.

2.3 Ergänzende Produkte und Produktionsprozesse

Einige zusätzliche Nahrungsmittel, die aus Ernährungs- oder Umweltsicht interessant sein könnten, wurden als eigene Modellvariablen definiert: Erdnüsse, Tofu, stärkereiche Hülsenfrüchte, teilentrahmte Milch und Weichkäse. Während für Erdnüsse nur ein Import vorgesehen ist, wurde für die übrigen Produkte sowohl eine Inlandproduktion als auch ein Import zugelassen.

Die pflanzlichen und tierischen Produktionsverfahren waren in DSS-ESSA bisher nicht nach Intensitäten differenziert. Weil die Nutzung des Dauergrünlands (rund 60% der LN) ein zentraler Aspekt der Analyse war, erfolgte eine Unterteilung nach drei Anbauintensitäten (intensiv, mittelintensiv, wenig intensiv bis extensiv). Gleichzeitig wurde die für die Schweizer Landwirtschaft bedeutsame Milchviehhaltung (über 50% der GVE) nach Kühen mit unterschiedlicher Milchleistung differenziert (7500, 6800 bzw. 5600 kg/Kuh/Jahr), mit entsprechenden Ansprüchen an die Futterration und -qualität. Die übrigen landwirtschaftlichen Produktionsaktivitäten wurden nicht weiter unterteilt, da in der Untersuchung weniger die Optimierung einzelner Produktionsverfahren, sondern mehr die generelle Zusammensetzung der Nahrungsmittelration im Vordergrund stand.

Für die Verarbeitung des Freiland-, Konserven- und Gewächshausgemüses sowie der stärkereichen Hülsenfrüchte wurden verschiedene Prozesse bzw. Endprodukte unterschieden: frisch, gelagert, tiefgekühlt oder in Konserven. Die Gemüse-Aktivitäten im Modell sind jedoch weiterhin Durchschnitte verschiedener Gemüsearten. Anpassungen der Verarbeitungsprozesse waren zudem für die Milchprodukte erforderlich, damit die Mengenverhältnisse der Haupt- und Nebenprodukte mit den Annahmen in den verfügbaren Ökoinventaren übereinstimmten.

In DSS-ESSA war bisher keine Dünger- oder Nährstoffbilanz enthalten. Die Düngung kann jedoch verschiedene Umweltwirkungen deutlich beeinflussen. Die Auswirkungen sich ändernder Tierbestände auf das Hofdüngerangebot und den Mineraldüngerbedarf mussten deshalb im Modell berücksichtigt werden. Dazu wurde anhand der Suisse-Bilanz- bzw. GRUDAF-Grundlagen (Flisch et al. 2009) eine gesamtschweizerische Nährstoffbilanz für Stickstoff formuliert. Jeder Kultur-Variable wurde dabei eine bestimmte Düngungspraxis mit einer vorgegebenen Hofdüngermenge zugewiesen. Diese Hofdüngergaben richteten sich nach den Annahmen im jeweiligen Ökoinventar, welches der Kultur zugewiesen wurde. Sie wurden jedoch leicht korrigiert, damit in der Ausgangssituation der gesamtschweizerische Hofdüngereinsatz genau dem Hofdüngeranfall der Tiere entsprach. Wenn in der Modelloptimierung als Folge von Flächennutzungs- oder Tierbestandsänderungen der berechnete Hofdüngereinsatz vom gesamten Hofdüngeranfall abweicht, wird diese Differenz über eine zusätzliche Hofdünger-Korrekturvariable aufgefangen, welche positiv oder negativ sein kann. Die Nährstoffmengen dieser Korrekturvariable ($N_{\text{verfügbar}}$, P_2O_5 , K_2O) haben einen entsprechenden Minder- oder Mehrbedarf an Mineraldüngern zur Folge. Für die Berechnung der Umweltwirkungen wurde diese Variable mit einem Ökoinventar verknüpft, welches die Änderungen der Umweltwirkungen bei einem Ersatz von Hofdünger durch Mineraldünger quantifiziert. Dieses Inventar ist ein Durchschnitt der Ökoinventar-Änderungen verschiedener Kulturen, bei welchen ein Teil des Hofdüngers durch Mineraldünger ersetzt wurde. Somit sind die Auswirkungen eines Minder- oder Mehrbedarfs an Mineraldüngern direkt in der Modelloptimierung berücksichtigt.

2.4 Nahrungsmittelverluste

Bei der Definition von Nahrungsmittelverlusten wird häufig zwischen *Food Loss* (Nahrungsmittelverluste) und *Food Waste* (Nahrungsmittelverschwendung) unterschieden. Food Loss sind dabei sämtliche Nahrungsmittel, die für den menschlichen Konsum produziert wurden, aber schliesslich nicht durch den Menschen verzehrt werden. Food Waste ist jener Anteil von Food Loss, der für den Konsum geeignet wäre, aber aus wirtschaftlichen Gründen, mangelhafter Lagerbewirtschaftung oder einfach aus Nachlässigkeit oder als Überschuss verschwendet wird (FAO 2015). Weil der Begriff Food Waste gebräuchlicher ist, wird er im Folgenden einfachheitshalber für alle Nahrungsmittelverluste verwendet. Die Verluste bei der landwirtschaftlichen Produktion und der Verarbeitung sind in den Prozessannahmen berücksichtigt, wobei ein Grossteil dieser Verluste aus für die Fütterung verwendbaren Nebenprodukten besteht. Der Fokus der vorliegenden Untersuchung lag beim Food Waste, welcher beim Konsum auftritt (inkl. der Schritte Detailhandel und Gastronomie). Dabei wurde zwischen unvermeidbaren und vermeidbaren Verlusten unterschieden.

Die Ermittlung des verfügbaren Nahrungsmittelangebots in DSS-ESSA geht in der Ausgangssituation von der Agrar- und Importstatistik aus (SBV 2016, EZV 2016). Der pro-Kopf-Verbrauch der Bevölkerung ergibt sich aus der gesamtschweizerischen Produktmenge je Nahrungsmittel dividiert durch die Bevölkerungszahl:

$$\text{Verbrauch} = (\text{Produktion} \pm \text{Vorratsveränderung} - \text{Export} + \text{Import}) / \text{Bevölkerungszahl} \quad (1)$$

Produktionsverluste wurden in DSS-ESSA bisher nur im Rahmen der technologischen Verarbeitung berücksichtigt. Beispielsweise fallen bei der Verarbeitung von Getreidekörnern zu Backmehl 22% des Korngewichts in Form von Nebenprodukten wie Kleie an, die jedoch grösstenteils als Futtermittel genutzt werden können. Die Bilanzierung von Nahrungsmittelangebot und -bedarf erfolgte in DSS-ESSA bisher auf der Ebene der Verbrauchsmengen.

Um den effektiven Verzehr abzuschätzen, mussten ausgehend von diesem Verbrauch die weiteren Verluste quantifiziert werden:

$$\text{Verzehr} = \text{Verbrauch} - \text{Nahrungsmittelverluste in den Prozessschritten Verteilung bis Konsum} \quad (2)$$

Einige Angaben zu Abfällen sind im sechsten Schweizerischen Ernährungsbericht enthalten (Keller et al. 2012). Eine detaillierte Studie zu unvermeidbaren und vermeidbaren Verlusten stammt von Beretta et al. (2013). Auf der Basis dieser beiden Quellen wurden in DSS-ESSA entsprechend zwei Varianten von Verlustfaktoren formuliert.

a) Abschätzung der Verluste ausgehend vom Schweizerischem Ernährungsbericht (SEB)

Der Nahrungsmittelverbrauch nach Ernährungsbericht entspricht etwa jenem in DSS-ESSA, weil für die Berechnung dieselben Datengrundlagen zugrunde liegen. Im SEB ist der Verbrauch jedoch nach einer grösseren Anzahl von Nahrungsmitteln differenziert. Um von den gleichen Basisdaten ausgehen zu können, wurden die Nahrungsmittelkategorien nach SEB der jeweils passenden Kategorie in DSS-ESSA zugewiesen. Auf diese Weise konnten sowohl die Verbrauchsmengen als auch die Energie- und Nährstoffgehalte der Nahrungsmittel aus dem SEB in DSS-ESSA übertragen werden. Der Verbrauch an Energie pro Person und Tag erreicht somit wie im SEB 2923 kcal (ohne Alkohol) bzw. 3076 kcal (mit Alkohol). Die Abbildung des Durchschnittsverbrauchs lässt natürlich ausser Acht, dass bestimmte Produkte (wie eben Alkohol) von einigen Personengruppen gar nicht, von anderen dafür umso stärker konsumiert werden.

Ein Teil der Nahrungsmittelverluste wurde im SEB anhand der lebensmittelspezifischen „Abfallfaktoren“ nach Souci et al. (2000) abgeschätzt. Diese Abzüge variieren stark je nach Lebensmittel und erstrecken sich von 0% (z.B. Zucker) bis zu 58% (Haselnüsse). Von Verlusten betroffen sind insbesondere die Kategorien Gemüse und Früchte (Rüstabfälle, Steine, Hartschalen), Fleisch, Fische und Weichtiere (Knochen, Sehnen, Schalen), Hartkäse (Rinde) sowie Fette und Öle (Fette zum Braten und Frittieren). Die Abfallfaktoren umfassen somit vorwiegend unvermeidbare Verluste. Im Durchschnitt beträgt dieser Teil der Verluste bezogen auf Nahrungsenergie 8.5%.

Die weiteren Verluste wurden im SEB nicht quantifiziert. Es handelt sich vor allem um weitere Verluste im Haushalt, wie zum Beispiel verdorbene Lebensmittel, weggeworfene Reste oder an Haustiere verfütterte Lebensmittel, und damit vorwiegend um vermeidbare Verluste. Angaben zum durchschnittlichen effektiven Kalorienverzehr sind im SEB ebenfalls nicht enthalten. Repräsentative Verzehrerhebungen wurden durchgeführt (BLV 2017), waren jedoch zum Zeitpunkt der vorliegenden Studie erst teilweise verfügbar. Daher erfolgte eine Abschätzung der weiteren Verluste (vgl. Anhang A1.5): Unter der Annahme, dass der durchschnittliche effektive Kalorienverzehr über der empfohlenen Kalorienzufuhr liegt und etwa 2375 kcal pro Person und Tag erreicht, ergaben sich durchschnittliche weitere Verluste von 14.2%. Für Früchte und Gemüse wurden höhere Verluste angenommen (20%), für die übrigen Nahrungsmittel entsprechend leicht tiefere, die nicht weiter differenziert wurden (14.0%). Die gesamten Verluste zwischen Verteilung und Konsum betrugen damit gemäss dieser Abschätzung durchschnittlich 22.7% (Tabelle 1).

b) Abschätzung der Verluste nach Studie Beretta

Die Produktflüsse von der landwirtschaftlichen Produktion über den Grosshandel, die Lebensmittelverarbeitung und die Verteilung bis hin zum Konsum im Haushalt bzw. in der Gastronomie sowie die dabei auftretenden Nahrungsmittelverluste wurden von Beretta detailliert erhoben (Beretta et al. 2013). Sie wurden in unvermeidbare und vermeidbare Verluste unterteilt. Während in den ersten Prozessschritten grössere Anteile der Verluste unvermeidbar sind, handelt es sich in den letzten Schritten vorwiegend um vermeidbare Verluste. Die Verluste dieser letzten Schritte von der Verteilung bis zum Konsum (inkl. ca. 15% in der Gastronomie konsumierte Produkte) betragen im Durchschnitt 22.3%, davon sind 19.5% vermeidbar. Im Falle der Nüsse wurden die unvermeidbaren Verluste in Beretta durch die Abfallfaktoren des Ernährungsberichts ersetzt. Diese sind deutlich höher, weil die Nüsse in den Verbrauchsmengen ungeschält erfasst werden, dabei aber trotzdem mit dem Kaloriengehalt der geschälten Nüsse in Energiemengen umgerechnet sind. Die durchschnittlichen Verluste über alle Nahrungsmittel erhöhen sich dadurch von 22.3% auf 23.3%. Der geschätzte Verzehr erreicht dabei 2360 kcal/Person/Tag.

Die gesamten durchschnittlichen Verluste beider Quellen stimmen somit gut überein. Bezüglich der Werte der einzelnen Nahrungsmittel sowie bei der Unterteilung nach unvermeidbaren und vermeidbaren Verlusten bestehen aber teilweise grosse Unterschiede. Am grössten sind diese beim Speiseöl, Getreide und Tierfett. In DSS-ESSA wurde mit den Werten nach Beretta gerechnet, weil diese Studie neuer und detaillierter ist. Die Verlustfaktoren nach Ernährungsbericht wurden für Sensitivitätsanalysen ebenfalls ins Modell übernommen.

Tabelle 1: Food Waste: Annahmen nach Ernährungsbericht bzw. nach Studie Beretta

Gruppe	Nahrungsmittel	Verluste nach Ernährungsbericht			Verluste nach Beretta			Differenz
		Abfallfaktor	Weitere Verluste ¹	Total	Unvermeidbar	Vermeidbar	Total	
Gemüse	Frischgemüse	11%	20%	31%	10%	42%	52%	+20%
	Lagergemüse	11%	20%	31%	10%	34%	44%	+13%
	Tiefkühlgemüse	11%	14%	25%	0%	14%	14%	-11%
	Konservengemüse	11%	14%	25%	0%	14%	14%	-11%
Früchte, Fruchtsaft	Kernobst	8%	20%	28%	5%	35%	41%	+12%
	Steinobst	12%	20%	32%	9%	42%	50%	+19%
	Beeren, Trauben	4%	20%	24%	2%	31%	34%	+10%
	Südfrüchte	30%	14%	44%	18%	25%	43%	-1%
	Apfel-, Fruchtsaft	0%	14%	14%	0%	7%	7%	-7%
Getreide, Kartoffeln, Hülsenfrüchte	Backmehl, Getreide	0%	14%	14%	0%	39%	39%	+25%
	Maisgriess	0%	14%	14%	9%	20%	29%	+15%
	Teigwaren	0%	14%	14%	0%	34%	34%	+20%
	Reis	0%	14%	14%	0%	33%	33%	+19%
	Kartoffeln	20%	14%	34%	11%	17%	28%	-6%
	Hülsenfrüchte	0%	20%	20%	10%	34%	44%	+24%
Milchprodukte (ohne Butter und Rahm)	Milch, Sauermilch	0%	14%	14%	0%	9%	9%	-5%
	Magermilch	0%	14%	14%	0%	8%	8%	-6%
	Milchpulver	0%	14%	14%	0%	8%	8%	-6%
	Käse	3%	14%	17%	4%	14%	18%	+1%
	Weichkäse	0%	14%	14%	4%	14%	18%	+4%
Fleisch, Fisch, Eier, Tofu	Rindfleisch	1%	14%	15%	6%	14%	21%	+6%
	Kalbfleisch	2%	14%	16%	6%	14%	21%	+4%
	Pferdefleisch	27%	14%	41%	6%	14%	21%	-20%
	Schafffleisch	21%	14%	35%	6%	14%	21%	-14%
	Ziegenfleisch	22%	14%	36%	6%	14%	21%	-15%
	Wild	25%	14%	38%	6%	14%	21%	-18%
	Schweinefleisch	3%	14%	17%	6%	17%	23%	+6%
	Geflügelfleisch	33%	14%	47%	28%	14%	41%	-6%
	Innereien	10%	14%	24%	6%	17%	23%	-1%
	Fisch	26%	14%	40%	10%	17%	27%	-13%
	Eier	12%	14%	26%	21%	10%	31%	+5%
	Tofu	11%	14%	25%	4%	14%	18%	-8%
Öle, Nüsse, Fette	Speiseöl	34%	14%	48%	1%	16%	17%	-30%
	Nüsse	49%	14%	63%	49% ²	17%	65%	+3%
	Erdnüsse	15%	14%	29%	15% ²	17%	32%	+3%
	Butter, Rahm	0%	14%	14%	0%	8%	8%	-6%
	Tierfett	40%	14%	54%	6%	17%	23%	-31%
Süßes	Zucker, Süßwaren	0%	14%	14%	0%	14%	14%	+0%
	Melasse, Honig	0%	14%	14%	0%	14%	14%	+0%
	Schokolade	0%	14%	14%	0%	14%	14%	+0%
	Malz	0%	14%	14%	0%	39%	39%	+25%
Alkoholische Getränke	Wein, Apfelwein	0%	14%	14%	0%	6%	7%	-7%
	Bier, Spirituosen	0%	14%	14%	0%	6%	7%	-7%
Anderes	Kakao	0%	14%	14%	0%	6%	7%	-7%
Durchschnittliche Verluste		8.5%	14.2%	22.7%	3.8%	19.5%	23.3%	+0.6%
Verbrauch: 3076 kcal/P./Tg.		Verzehr: 2375 kcal/P./Tg.			Verzehr: 2360 kcal/P./Tg.			-15

¹ Eigene Abschätzung (verbleibende Differenz zu geschätztem Verzehr; Differenzierung nur für Gemüse/Obst)² Faktor erhöht, weil Beretta von geschälten Nüssen ausgeht, in den Verbrauchsdaten die Schalen aber enthalten sind.

2.5 Ernährungsanforderungen

Um eine ausgewogene durchschnittliche Nahrungsration einzuhalten, welche die minimalen Ernährungsansprüche abdeckt, waren die bisherigen Vorgaben in DSS-ESSA zu wenig detailliert (vgl. Kapitel 2.2). Anstelle der möglichst geringen Verschiebungen innerhalb eines Warenkorbs von sieben Nahrungsmittelgruppen wurden deshalb Anforderungen auf der Grundlage der Ernährungsempfehlungen im Modell formuliert. Diese Vorgaben betreffen einerseits die Zusammensetzung der Ration nach Produktgruppen und andererseits die Versorgung mit Makro- und Mikronährstoffen.

a) Anforderungen zu Produktgruppen von Lebensmitteln

Die Empfehlungen für eine ausgewogene Ernährung sind in der Schweiz zu einer Lebensmittelpyramide (LMP) zusammengefasst (Abbildung 2). Diese gruppiert die Lebensmittel nach Stufen mit absteigenden Mengeneempfehlungen von unten (Getränke) nach oben (Süßes, Salziges und Alkohol). Die täglich empfohlenen Mengen bzw. Anzahl Portionen (Tabelle 2) gelten für erwachsene Personen mit geringer körperlicher Aktivität und einem entsprechenden Richtwert für die Energiezufuhr von 1800-2500 kcal, in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht. Die untere Grenze der angegebenen Portionsgrößen liefert dementsprechend insgesamt rund 1800 kcal, die obere Grenze rund 2500 kcal. Für Jugendliche und ältere Personen gelten für den Energie- und Nährstoffbedarf einzelne spezifische Empfehlungen. Um eine ausgewogene und abwechslungsreiche Ernährung zu gewährleisten, sind zudem die Erläuterungen zur Lebensmittelpyramide zu beachten.



Abbildung 2: Schweizer Lebensmittelpyramide (Empfehlungen zur ausgewogenen Ernährung für Erwachsene)

Tabelle 2: Ernährungsempfehlungen nach Schweizer Lebensmittelpyramide (SGE 2016a)

Produktgruppe	Empfehlung
Getränke	Täglich 1–2 Liter , bevorzugt in Form von ungesüssten Getränken, z.B. Hahnen-/Mineralwasser oder Früchte-/Kräutertee. Koffeinhaltige Getränke wie Kaffee, schwarzer und grüner Tee können zur Flüssigkeitszufuhr beitragen.
Gemüse & Früchte	Täglich 5 Portionen in verschiedenen Farben, davon 3 Portionen Gemüse und 2 Portionen Früchte. 1 Portion entspricht 120 g. Pro Tag kann eine Portion durch 2 dl Gemüse-/Fruchtsaft (ohne Zuckerzusatz) ersetzt werden.
Getreideprodukte, Kartoffeln & Hülsenfrüchte	Täglich 3 Portionen . Bei Getreideprodukten Vollkorn bevorzugen. 1 Portion entspricht: ► 75–125 g Brot/Teig oder ► 60–100 g Hülsenfrüchte (Trockengewicht) oder ► 180–300 g Kartoffeln oder ► 45–75 g Knäckebrot/Vollkornkräcker/Flocken/Mehl/Teigwaren/Reis/Mais/andere Getreidekörner (Trockengewicht).
Milchprodukte, Fleisch, Fisch, Eier & Tofu	Täglich 3 Portionen Milch/Milchprodukte. 1 Portion entspricht: ► 2 dl Milch oder ► 150–200 g Joghurt/Quark/Hüttenkäse/andere Milchprodukte oder ► 30 g Halbhart-/Hartkäse oder ► 60 g Weichkäse. Täglich zusätzlich 1 Portion eines weiteren proteinreichen Lebensmittels (z. B. Fleisch, Geflügel, Fisch, Eier, Tofu, Quorn, Seitan, Käse, Quark). Zwischen diesen Proteinquellen abwechseln. 1 Portion entspricht: ► 100–120 g Fleisch/Geflügel/Fisch/Tofu/Seitan/Quorn (Frischgewicht) oder ► 2–3 Eier oder ► 30 g Halbhart-/Hartkäse oder ► 60 g Weichkäse oder ► 150–200 g Quark/Hüttenkäse.
Öle, Fette & Nüsse	Täglich 2–3 Esslöffel (20–30 g) Pflanzenöl, davon mindestens die Hälfte in Form von Rapsöl. Täglich 1 Portion (20–30 g) ungesalzene Nüsse, Samen oder Kerne. Zusätzlich können spar-sam Butter, Margarine, Rahm etc. verwendet werden (ca. 1 Esslöffel = 10 g pro Tag).
Süßes, Salziges & Alkoholisches	Süssigkeiten, gesüsste Getränke, salzige Knabbereien und alkoholhaltige Getränke mit Mass geniessen.

Für die Übernahme der Empfehlungen nach Lebensmittelpyramide in DSS-ESSA wurden die Portionsmengen als minimale, maximale oder fixe Zielgrößen definiert (Tabelle 3). Im Modell wurden zusätzliche Variablen für diese Produktgruppen definiert, welche die in DSS-ESSA enthaltenen Nahrungsmittel – umgerechnet in Portionen – entsprechend zusammenfassen. Auf diese Weise sind die Nahrungsmittel auf der Basis der Portionsgrößen innerhalb einer Produktgruppe substituierbar. Die Umrechnung in Portionen erfolgte im Falle der als Mengenbereich angegebenen Portionsgrößen anhand des Mittelwerts. Damit sollte die gesamte Energiezufuhr dem mittleren Richtwert für die Energiezufuhr in der Höhe von 2150 kcal/Person/Tag entsprechen. In Absprache mit Experten des BLV wurden folgende ergänzenden Annahmen getroffen:

- Die Nahrungsmittel in der Gruppe der Stärkelieferanten (Getreideprodukte, Kartoffeln, Hülsenfrüchte) wurden anhand des Kohlenhydratgehalts in Portionen umgerechnet (40 g Kohlenhydrate = 1 Portion), weil damit die Substituierbarkeit noch besser gewährleistet ist als mit den angegebenen Portionsgrößen. Einige Nahrungsmittel dieser Gruppe sind für eine warme Hauptmahlzeit geeignet, aber nur bedingt für ein Frühstück oder eine kleine Beilage; zudem eignet sich aus technologischen Gründen nur Mehl für das Backen von Brot. Daher sollte Backmehl mindestens eine der täglich drei empfohlenen Portionen umfassen. Die übrigen Produkte dieser Gruppe sollten in einer abwechslungsreichen Ernährung im Durchschnitt mindestens einmal pro Woche konsumiert werden, das heisst in der durchschnittlichen Tagesration mindestens einen Siebtel einer Portion erreichen. Die restliche Aufteilung der insgesamt drei täglichen Portionen ist frei.
- Die Milchprodukte wurden anhand des Kalziumgehalts in Portionen umgerechnet (240 mg Ca = 1 Portion).
- Die Anteile jener Nahrungsmittel, welche die drei Milchprodukte ergänzen ("Täglich zusätzlich 1 Portion"), sollten im Durchschnitt den Angaben in den Erläuterungen zur Lebensmittelpyramide entsprechen (SGE 2016a, "Wochenbeispiel" und "Tipps": pro Woche 2-3 Portionen Fleisch, 1-2 Portionen Fisch, 1 Portion Eier, 1 Portion Tofu, 1-2 zusätzliche Portionen Käse). Die Empfehlung für die Gruppe der Milchprodukte erhöht sich damit auf knapp über drei Portionen (3+1/7 bis 3+2/7 Portionen).

- Nahrungsmittel der Gruppe "Süßes, Salziges & Alkoholisches" sollen gemäss Empfehlung täglich nicht mehr als eine kleine Portion ausmachen. Salz ist in DSS-ESSA jedoch nicht berücksichtigt, beim Alkoholkonsum wurde die anzustrebende Anzahl Portionen auf durchschnittlich höchstens einen Drittel einer Portion festgelegt (1 Portion entspricht z.B. 2-3 dl Bier oder 1 dl Wein), und für zugesetzten Zucker wurde der Zielwert von maximal 10% der Energieaufnahme übernommen (SGE 2011). Für Frucht- und Milchezucker wurde dabei angenommen, dass diese vollständig in natürlicher Form konsumiert werden (in Form von Früchten bzw. Milchprodukten) und daher nicht zum zugesetzten Zucker zählen.
- Zu Kakao bestehen keine Empfehlungen, deshalb wurde dieser keiner Gruppe zugeteilt.

Die Empfehlung zu den Getränken wurde nicht berücksichtigt, weil die Versorgung mit Wasser, Kaffee oder Tee in DSS-ESSA nicht formuliert ist. Bei den Gruppen der Öle, Nüsse und Fette wurde eine Erhöhung der empfohlenen Portionsmenge um 20% zugelassen. Für diese Gruppen bezieht sich die Empfehlung nach Lebensmittelpyramide auf die Verwendung im Haushalt (z.B. Butter aufs Brot; Kochen und Backen), während in DSS-ESSA auch jene Anteile berücksichtigt sind, die im Haushalt in Form bereits verarbeiteter Lebensmittel hinzukommen. Eine entsprechende Differenzierung ist in DSS-ESSA nicht möglich.

Tabelle 3: Umsetzung der Empfehlungen nach Schweizer Lebensmittelpyramide in DSS-ESSA (Portionen/Person/Tag)

Gruppe	Untergruppe	Nahrungsmittel in DSS-ESSA	Gruppe	Untergruppe	Nahrungsmittel in DSS-ESSA
Gemüse & Früchte = 5 Portionen	Gemüse = 3	Frischgemüse	Fleisch, Fisch, Eier, Tofu (ohne Käse) 5/7 bis 6/7 Portionen	Fleisch 2/7 - 3/7	Rindfleisch
		Lagergemüse			Kalbfleisch
		Tiefkühlgemüse			Pferdefleisch
		Konservengemüse			Schaffelfleisch
	Früchte 1 - 2	Kernobst			Ziegenfleisch
		Steinobst			Wild
		Beeren, Trauben			Schweinefleisch
	Fruchtsaft ≤ 1	Südfrüchte			Geflügelfleisch
		Apfelsaft			Innereien
Getreide, Kartoffeln, Hülsenfrüchte ≥ 3 Portionen	Getreide	Andere Fruchtsäfte		Fisch 1/7 - 2/7	Fisch
		Backmehl		Eier ≥ 1/7	Eier
		Haferflocken		Tofu ≥ 1/7	Tofu
		Speisegerste	Öle, Nüsse, Fette --	Öle 1 - 1.2	Speiseöl
		Hirse		Nüsse 1 - 1.2	Nüsse
		Maisgriess		Fette 1 - 1.2	Erdnüsse
		Teigwaren			Rahm
		Reis			Butter
	Kartoffeln ≥ 1/7	Kartoffeln	Süßes ≤ 10% der Kalorien		Tierfett
	Hüls.früchte ≥ 1/7	Hülsenfrüchte			Zucker
Milchprodukte (ohne Butter+Rahm) 3+1/7 bis 3+2/7 Portionen	Milchprodukte (ohne Käse, Butter+Rahm) --	Trink-/Sauermilch			Melasse
		Milch teilentrahmt			Honig
		Magermilch			Schokolade
		Vollmilchpulver			Malz
	Käse ≥ 1/7	Magermilchpulver	Alkoholische Getränke ≤ 1/3 Portion		Wein, Apfelwein
		Käse			Bier, Spirituosen
		Weichkäse	Anderes	--	Kakao

Die Energiezufuhr nach Lebensmittelpyramide ist auf einen Zielbereich von 1800-2500 kcal/Person/Tag ausgerichtet (im Durchschnitt auf 2150 kcal/Person/Tag). Der aktuelle Verzehr dürfte jedoch höher liegen, schätzungsweise bei 2360 bis 2375 kcal/Person/Tag (vgl. Kapitel 2.4). Deshalb wurden zwei Varianten von Portionsgrößen definiert: In der ersten Variante erfolgte eine Erhöhung der Nahrungsmittelmengen pro Portion ausgerichtet auf den geschätzten aktuellen Verzehr, das heisst eine Erhöhung aller Portionsgrößen um knapp 10%. In der zweiten Variante wurden die Mengen pro Portion bei den durchschnittlichen Angaben

nach Lebensmittelpyramide belassen, welche zur empfohlenen Energiezufuhr von 2150 kcal/Person/Tag führen (Szenario *LMP/Kal*, vgl. Kapitel 4). Auf diese Weise können in der ersten Variante die Auswirkungen einer geänderten Zusammensetzung der Ernährung ermittelt werden, ohne dass bereits eine Vermischung mit den Wirkungen einer Reduktion der Kalorienzufuhr stattfindet.

Die gemäss Lebensmittelpyramide empfohlenen Portionen pro Produktgruppe werden in der aktuellen Durchschnittsration teilweise unter- oder überschritten. Diese Abweichungen wurden in jenen Szenarien, in welchen die Einhaltung der Lebensmittelpyramide nicht vorgegeben wurde, toleriert (Tabelle 4: *Übrige Szenarien*). Eine weitere Zunahme dieser Abweichungen war jedoch nicht zugelassen. Mit dieser Vorgabe blieb gewährleistet, dass die aktuelle Ration eine theoretisch mögliche Modelllösung ist.

Tabelle 4: In DSS-ESSA verlangte Anzahl Portionen ohne bzw. mit Tolerierung aktueller Abweichungen¹

Gruppe nach Lebensmittelpyramide	Aktuelle Ration (Anzahl Portionen)	Szenarien LMP Vorgabe	Übrige Szenarien Vorgabe	Gruppe nach Lebensmittelpyramide	Aktuelle Ration (Anz. Po.)	Szenarien LMP Min Max	Übrige Szenarien Min Max
	(Anz. Po.)	(% Abweich.)	(Anzahl Portionen)	(Anzahl Portionen)		(Anz. Po.)	(Anz. Po.)
Gemüse&Früchte	2.1	-58%	5.0	5.0	2.1	7.9	
Gemüse	1.0	-66%	3.0	3.0	1.0	5.0	
Früchte	0.9	-7%	1.0	2.0	0.9	2.1	
Fruchtsaft	0.1		1.0		0.9		
Getreide/Kart./Hüls.fr.	2.3	-23%	3.0		2.3		
Getreideprodukte	1.9						
Backmehl	1.33		1.00	1.00			
Flocken	0.02	-87%	0.14	0.02			
Gerste/Hirse	0.04	-68%	0.14	0.04			
Mais	0.06	-43%	0.14	0.06			
Teigwaren	0.32		0.14	0.14			
Reis	0.17		0.14	0.14			
Kartoffeln	0.33		0.14	0.14			
Hülsenfrüchte	0.03	-74%	0.14	0.03			
Milchprodukte	2.6	-16%	3.1	3.3	2.6	3.8	
Milchprodukte ohne Käse	1.7						
Käse	1.0		0.1	0.1			
Fleisch/Fisch/Eier/Tofu	1.2	+36%	0.7	0.9	0.7	1.2	
Fleisch	0.9	+106%	0.3	0.4	0.0	0.9	
Fisch	0.1		0.1	0.3	0.1	0.3	
Eier	0.1	-11%	0.1		0.1		
Tofu	0.01	-94%	0.14		0.01		
Öle/Nüsse/Fette	4.9						
Öle	1.5	+24%	1.0	1.2	1.0	1.5	
Nüsse	0.2	-83%	1.0	1.2	0.2	2.0	
Fette	3.3	+167%	1.0	1.2	0.0	3.3	
Schokolade/Alkohol	2.3						
Schokolade	0.5						
Alkohol	1.8	+441%		0.3		1.8	
Zucker (% der Kalorien)	18%	+75%		10%		18%	

¹ Die aktuelle Durchschnittsration verfehlt verschiedene Empfehlungen nach Lebensmittelpyramide (LMP). Mit roter Schrift markiert: Aktuelle Abweichung von der Empfehlung (%) bzw. erlaubte Anzahl Portionen in den Szenarien mit Tolerierung dieser Abweichung. Im Falle von Empfehlungen mit gleichzeitig einer unteren und oberen Grenze wurde die Abweichung in beide Richtungen toleriert.

Um unrealistische Modelllösungen einzuschränken, wurden die Anforderungen an die Zusammensetzung der Nahrungsration mit einigen zusätzlichen Beschränkungen ergänzt (Tabelle 5).

Tabelle 5: Ergänzende Modellvorgaben zu einzelnen Nahrungsmitteln

Produkt	Einschränkung im Modell
Melasse und Honig je ≤ 10 g/Tag	Melasse ist ein Nebenprodukt der Zuckerherstellung. Sie hat einen lakritzartigen Geschmack und eine dunkelbraune Farbe. Als Ersatz für Zucker im Haushalt dürfte die Konsumbereitschaft daher gering sein. Auch in der Lebensmittelindustrie wird Melasse trotz des tieferen Preises nicht als Ersatz für Zucker verwendet. Für Melasse wird deshalb ein maximaler Verbrauch von 10 g pro Person und Tag vorgegeben, was etwa 10% des aktuellen Zuckerverbrauchs entspricht. Honig kann Zucker aus ähnlichen Gründen nur teilweise ersetzen; daher wird für Honig dieselbe Obergrenze vorgegeben.
Malz ≤ 30 g/Tag	Ähnlich wie Melasse wird Malz aktuell nur in sehr geringem Umfang direkt als Nahrungsmittel konsumiert. Malz wird jedoch in grösseren Mengen für das Bierbrauen verwendet. Obwohl Malz also verfügbar wäre, wird anderes Getreide klar bevorzugt. Deshalb wird auch für Malz eine Obergrenze vorgegeben (maximal 30 g pro Person und Tag; ca. 20% des aktuellen Verbrauchs an Brotgetreide).
Innereien und Tierfett je ≤ 200%	Die Bereitschaft für eine starke Erhöhung des Konsums von Innereien dürfte ebenfalls gering sein, zudem könnte Tierfett andere Fette und Öle in der heutigen Verwendung nur teilweise ersetzen. Deshalb wird maximal eine Verdoppelung gegenüber heute zugelassen.

b) Anforderungen zu Makro- und Mikronährstoffen

Anforderungen hinsichtlich der minimalen Anteile von Makronährstoffen (Kohlenhydrate, Proteine, Fette) am Kalorienangebot waren bereits bisher in DSS-ESSA enthalten. Diese wurden entsprechend den BLV- bzw. SGE-Empfehlungen (SGE 2016b) aktualisiert und mit maximalen Anteilen ergänzt (Tabelle 6). Zudem wurden die Anteile auf die Energiezufuhr (geschätzter Verzehr) anstatt wie bisher auf den Verbrauch bezogen.

Die Versorgung mit Mikronährstoffen (Vitamine, Mineralstoffe, Spurenelemente) sowie weiteren Inhaltsstoffen wie Nahrungsfasern war in DSS-ESSA bisher nicht berücksichtigt. Angaben zur empfohlenen Zufuhr sind in den DACH-Referenzwerten (DACH 2016) und den ergänzenden BLV- bzw. SGE-Empfehlungen enthalten (SGE 2016b). Einige Mikronährstoffe sind in stark erhöhter Zufuhr schädlich, insbesondere die fettlöslichen Vitamine. Empfehlungen für maximale Mengen an Mikronährstoffen beziehen sich in der Regel auf die Daten des USDA (United States Department of Agriculture; USDA 2016). Von dieser Grundlage wurden jene Daten übernommen, welche sich auf die Aufnahme über Lebensmittel beziehen (einige maximale Zufuhrswerte beziehen sich auf die Verwendung von Nährstoff-Supplementen; diese sind in DSS-ESSA nicht berücksichtigt). Im Weiteren ist darauf hinzuweisen, dass die aus dem Ernährungsbericht übernommenen Nährstoffgehalte der Nahrungsmittel mittlere Werte darstellen, und für DSS-ESSA erfolgte eine zusätzliche Aggregation (z.B. Zusammenfassung verschiedener Gemüsearten zu einem Durchschnittsgemüse). Innerhalb der in DSS-ESSA abgebildeten Nahrungsmittel können daher die Gehalte in der Realität deutlich schwanken.

Die aktuelle Zufuhr einiger Mikronährstoffe liegt deutlich unter der empfohlenen Menge (Vitamin D, Folsäure, Jod). In den Verzehrdaten nicht berücksichtigt ist neben dem Konsum von Supplementen auch die Eigenproduktion von Vitamin D bei Sonnenbestrahlung der Haut. Dennoch ist angesichts der tiefen Durchschnittsversorgung davon auszugehen, dass grössere Teile der Bevölkerung bezüglich Vitamin D und Folsäure unterversorgt sind (Keller et al. 2012). Im Falle von Jod ist die Salzjodierung nur teilweise in den Lebensmittelgehalten berücksichtigt, so dass der Bedarf im Allgemeinen trotzdem gedeckt werden dürfte. Die Mindestzufuhr von Jod wurde daher im Modell nicht berücksichtigt. Für die übrigen Mikronährstoffe wurden – wie im Falle der Produktgruppen nach Lebensmittelpyramide – die aktuell bestehenden Abweichungen von den Empfehlungen toleriert.

Tabelle 6: In DSS-ESSA verlangte Zufuhr von Makro- und Mikronährstoffen¹

Inhaltsstoff	Einheit (E.)	Aktuelle Ration		Empfehlung ²	
		(E./Person/Tag)	(% Abweich.)	Min	Max
				(E./Tag)	
Kohlenhydrate	% Kal.	44%	-1%	45%	55%
Fett	% Kal.	38%		20%	40%
Protein	% Kal.	12%		10%	20%
Zucker	% Kal.	17%	+73%	10%	10%
SFA	% Kal.	14%	+38%		10%
MUFA	% Kal.	12%		10%	20%
PUFA	% Kal.	8%			
Nahrungsfasern	g	18	-39%	30	
Vit A	µg	1114			2725
Vit B1	mg	1.0	-12%	1.1	
Vit B2	mg	1.5		1.2	
Vit B6	mg	1.5		1.3	91
Vit B12	µg	5.4		2.8	
Vit C	mg	79	-19%	97	1819

Inhaltsstoff	Einheit (E.)	Aktuelle Ration		Empfehlung ²	
		(E./Person/Tag)	(% Abweich.)	Min	Max
				(E./Tag)	
Vit D	µg	2.8	-53%	5.9	97
Vit E	mg	18.3		12.2	
Niacin	mg	12.4	-10%	13.8	
Folsäure	µg	226	-42%	388	
Pantothensäure	mg	5.1	-13%	5.8	
Natrium	mg	1232		530	
Kalium	mg	2626		1915	
Chlorid	mg	1906		800	3503
Kalzium	mg	991		987	2372
Magnesium	mg	279	-9%	306	
Phosphor	mg	1242		748	3796
Eisen	mg	9	-21%	12	44
Jod	µg	71	-51%	144	989
Zink	mg	10		8	36

¹ Mit roter Schrift markiert: Aktuelle Abweichung von der Empfehlung; diese Abweichung wird im Modell toleriert.

² Nach DACH (2016) und SGE (2016b); maximale Mengen an Mikronährstoffen: nach USDA (2016); Durchschnittswerte/Person/Tag.

3 Methoden und Daten: Umweltindikatoren

Die umfangreichsten Anpassungen für das Modell DSS-ESSA erforderte die Integration der Umweltwirkungen der Nahrungsmittelproduktion. Eine solche Integration anstelle einer Verknüpfung mit bestehenden Modellen war notwendig, um die Umweltwirkungen in die Optimierungsrechnung (als Zielfunktion) einbeziehen zu können. Nachfolgend werden die Grundsätze der Modellierung (3.1), das Vorgehen für die Ermittlung der Umweltwirkungen (3.2) sowie die Auswahl der Indikatoren für die Wirkungsabschätzung (3.3) dargelegt.

3.1 Systemgrenze und Verknüpfung der Modellaktivitäten mit Umweltwirkungen

Die Systemgrenze umfasst grundsätzlich den ganzen Kontext der Lebensmittelbereitstellung, das heisst von der Produktion der Inputs bis zur Entsorgung oder Verwertung von Reststoffen. Weil jedoch die Weiterverarbeitungs- und Zubereitungsmöglichkeiten von Lebensmitteln sehr vielfältig sind und im Projekt die Produktion der Grundnahrungsmittel im Vordergrund stand, wurden nur die in DSS-ESSA bereits enthaltenen Verarbeitungsprozesse berücksichtigt (Abbildung 3). Es wurden grundsätzlich alle Importe sowohl von Nahrungs- und Futtermitteln als auch von Betriebsmitteln und Werkstoffen mit einbezogen. Demgegenüber wurden die den Exporten zugewiesenen Umweltbelastungen vom Total abgezogen.

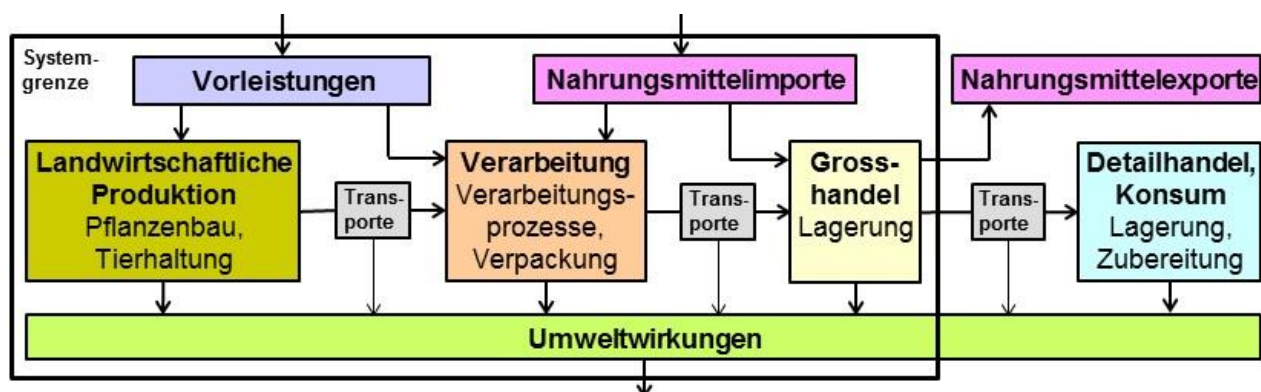


Abbildung 3: Betrachtete Systemgrenze für die Umweltwirkungen der Nahrungsmittelversorgung in vorliegender Studie

Alle wesentlichen Modellaktivitäten wurden mit ihren jeweiligen Umweltwirkungen verknüpft, welche mit der Methode der Ökobilanzierung quantifiziert wurden (ISO 2006a, ISO2006b). In einer Ökobilanz werden die Umweltwirkungen eines Produktes entlang seines gesamten Lebensweges bilanziert (Produktökobilanz). In der vorliegenden Studie wurde jedoch nicht ein einzelnes Produkt, sondern das gesamte Ernährungssystem untersucht (System-Ökobilanz oder sektorale Ökobilanz, da der Ernährungssektor der Schweiz bilanziert wird). Die Prozesse und Produkte im betrachteten Sektor waren als Einheitsprozesse mittels passender Ökoinventare zu beschreiben. Dabei konnten jedoch die Produkt-Ökoinventare nicht unbesehen verwendet werden, weil einige davon wiederum Inputs für andere Herstellungs- und Verarbeitungsprozesse sind. Bei einer Anwendung von Standard-Produktökoinventaren, wie sie in den Ökoinventar-Datenbanken zu finden sind, würden Doppelzählungen resultieren, da beispielsweise Futter oder Tiere nicht nur auf dem produzierenden Betrieb, sondern auch auf jenem Betrieb bilanziert würden, der diese Produktionsmittel zukaufft. Doppelzählungen können immer dann entstehen, wenn Produkte aus der Schweizer Land- und Ernährungswirtschaft als Inputs in derselben eingesetzt werden. Für die inländischen Produkte wurden daher vier Produktionsbereiche unterschieden und einzeln, das heisst ohne jene Vorleistungen, die aus einem dieser Bereiche stammen können, bilanziert: Pflanzliche Rohprodukte, tierische Rohprodukte, Verarbeitung zu Futtermitteln und Verarbeitung zu Nahrungsmitteln. Für diese vier Bereiche waren folgende Anpassungen ausgehend von entsprechenden Produktökoinventaren notwendig:

- Bei den *pflanzlichen Rohprodukten* wurden sämtliche Verarbeitungsprozesse entfernt (z.B. Trocknung von Gras zu Heu). Alle Vorketten der Produktion (z.B. Bereitstellung und Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln) bis zum unverarbeiteten Rohprodukt wurden weiterhin berücksichtigt. Die Verarbeitungsprozesse wurden bei den nachfolgend beschriebenen Verarbeitungsinventaren abgebildet (Futtermittel- und Nahrungsmittelherstellung).
- Bei den *tierischen Rohprodukten* wurden sämtliche Futtermittel entfernt, da ihre Umweltwirkungen bei der Produktion der pflanzlichen Rohprodukte, der Verarbeitung von Futtermitteln oder beim Import bereits berücksichtigt werden. Der Bedarf bzw. die Produktion von Jungtieren (z.B. in der Schweinehaltung) ist bereits in den bestehenden Inventaren so angerechnet, dass keine Doppelzählungen auftreten. Für die Rindernachzucht in der Milchviehhaltung wurde jedoch ein separates Inventar berechnet, weil das Jungvieh in DSS-ESSA mittels eigener Tieraktivitäten formuliert ist. Alle anderen Vorketten (z.B. Bereitstellung von Gebäuden, Maschinen, Energie und Wasser) sind weiterhin im Tier-Ökoinventar berücksichtigt.
- Bei der *Futtermittelherstellung* wurden alle pflanzlichen und tierischen Rohprodukte entfernt (z.B. Mais oder Schlachtabfälle), da diese bei der Rohprodukteherstellung bereits berücksichtigt werden. Alle anderen Vorketten sind weiterhin berücksichtigt.
- Bei der *Nahrungsmittelherstellung* wurden ebenfalls alle pflanzlichen und tierischen Rohprodukte entfernt (z.B. Zuckerrüben bei der Zuckerproduktion oder lebendes Rind beim Schlachtprozess). Alle anderen Vorketten sind weiterhin berücksichtigt.

Für die *importierten Produkte* mussten keine solchen Anpassungen vorgenommen werden, da in der ausländischen landwirtschaftlichen Produktion kaum Inputs eingesetzt werden, welche aus der Schweizer Landwirtschaft stammen (zudem verlassen Exporte von Nahrungs- und Futtermitteln die Systemgrenze und werden in DSS-ESSA ohnehin vom Total abgezogen). Bei den Importprodukten können somit keine Doppelzählungen auftreten, weshalb die Standard-Produktökoinventare eingesetzt wurden: Beim Import von einem Kilogramm Rindfleisch beispielsweise sind somit auch die dafür benötigten Futtermittel und die Verarbeitung enthalten. Einzig beim Transport der Produkte mussten noch Anpassungen vorgenommen werden, da die ausländischen Produktökoinventare keinen Transport in die Schweiz beinhalten. Der Transport vom Herkunftsland bis an die Schweizer Grenze wurde mit neu erstellten Transportinventaren berücksichtigt (vgl. Kapitel 3.2.5). Mittels eigener Inventare zu erfassen waren auch importierte Vorleistungen aus der Land- und Ernährungswirtschaft, insbesondere Futtermittel und zu verarbeitende Rohprodukte, weil diese in den nachfolgenden Inventaren der Inlandprozesse wie beschrieben weggelassen wurden.

Die Umweltwirkungen von *Exportprodukten* werden in der DSS-ESSA-Modellrechnung vom Total abgezogen, d.h. sie werden dem System gutgeschrieben. Dabei werden auch alle Vorstufen mit berücksichtigt, deren Umfänge jedoch variabel sein können. Beispielsweise wird erst während der Modelloptimierung ermittelt, welche Futtermittel bei der Produktion von Milch für den Käseexport eingesetzt werden, und ob diese Futtermittel aus dem Anbau in der Tal-, Hügel- oder Bergregion stammen oder Importprodukte sind. Im linearen Modell DSS-ESSA können die Anteile dieser Vorstufen aus methodischen Gründen nicht direkt auf die Anrechnung der entsprechenden Exportinventare übertragen werden; dies ist erst anhand der Modelllösung möglich. Deshalb wurden für die Exportprodukte mit vorgängigen Modellrechnungen zwei Varianten von Ökoinventaren erstellt: Die erste Variante berücksichtigt die Anteile an Prozessen und Inputs in der Referenzsituation, die zweite Variante jene der hinsichtlich der Umweltwirkungen optimierten Modelllösung. Entsprechend wurden die Inventare der ersten Variante im Referenzszenario eingesetzt, jene der zweiten Varianten in den Szenarien, in welchen die Umweltwirkungen optimiert wurden.

3.2 Ermittlung und Anpassung der Ökoinventare

Für die Berechnung der Umweltbelastungen wurden folgende Datenbanken berücksichtigt: die Agroscope-eigene Datenbank *SALCA*, *ecoinvent v3.2* (ecoinvent Centre 2015), *World Food Life Cycle Database* (Nemecek, Bengoa et al. 2015), *AGRIBALYSE* (Koch and Salou 2013) und *Agri-Footprint* (Blonk 2014). Diese Auswahl wurde getroffen, weil die Methodik und die implementierten Emissionsmodelle dieser Datenbanken weitgehend konsistent sind. Es wurde eine Priorisierung anhand folgender Regeln durchgeführt: Für die inländische Produktion wurden in erster Priorität *SALCA*-Inventare verwendet, da sie auf die Schweiz parametrisiert sind und eine differenzierte Abbildung möglich ist, wie beispielsweise die Berücksichtigung der Tal-, Hügel- und Bergregion. Als zweite Priorität wurden Inventare aus der *ecoinvent*-Datenbank verwendet, da auch dort weitere für die Schweiz spezifische Inventare vorhanden sind und in *ecoinvent* weitgehend die *SALCA*-Methodik übernommen wurde. Als dritte Priorität kamen die Inventare der *World Food Life Cycle Database* (WFLDB) zur Anwendung. Diese sind in der Regel global ausgerichtet und mit *ecoinvent* kompatibel, zudem ist ein Teil der Inventare bereits in der *ecoinvent*-Datenbank v3.3 enthalten. Als nächstes wurden Inventare aus der französischen Datenbank *AGRIBALYSE* verwendet, welche auf ähnlichen Emissionsmodellen wie in *SALCA* beruhen und näherungsweise auf die Schweizer Produktion übertragen werden können. Schliesslich wurden Inventare aus *Agri-Footprint* eingesetzt. Diese Datenbank verwendet jedoch ein anderes Format, andere Emissionsmodelle und andere Hintergrundprozesse (Vorketten) als die bisher genannten. Wurde ein solches Inventar gewählt, mussten die Hintergrund-Prozesse durch Inventare aus den bisher genannten Datenbanken ersetzt werden. Bei den Importprodukten war die Priorisierung grundsätzlich gleich, ausser dass die *ecoinvent*-Datenbank der *SALCA*-Datenbank vorgezogen wurde.

Bei allen Inventaren, die angepasst werden mussten, wurde die Bezeichnung „sect. LCA“ hinzugefügt, damit sie als Inventare einer sektoralen Ökobilanz erkennbar sind. Wenn aus den bestehenden Datenbanken kein geeignetes Inventar gefunden werden konnte, wurden mit *SALCA* neue Inventare modelliert (z.B. Tierinventare im Inland, diverse Verarbeitungsprozesse und Transportinventare für die Importe). Die Anzahl Inventare pro Ursprungs-Datenbank ist in Tabelle 7 ersichtlich, unterteilt in die beiden Bereiche Inland und Import. Die Details zu den verwendeten Ökoinventaren und zu deren Anpassungen finden sich in Anhang A2.

Tabelle 7: Anzahl Inventare pro Datenbank für die Inland-Inventare und die Importgüter in Green DSS-ESSA

Datenbank	Inland	Import
SALCA	115	52
Ecoinvent	39	67
WFLDB	35	52
AGRIBALYSE	1	5
Agri-footprint	3	20
Neu erstellt (SALCA)	47	76
Total	240	272

3.2.1 Inlandprodukte: Inventarauswahl

Basierend auf den oben genannten Datenbanken wurde zunächst ein Screening durchgeführt, ob für die benötigten Produkte oder Verarbeitungsschritte bereits ein Inventar für den Anbau in der Schweiz existiert (in der Regel *SALCA*-Datensätze). Für 80% der Produkte konnte ein bestehendes Inventar gemäss den genannten Prioritäten identifiziert werden. Dieses wurde gegebenenfalls entsprechend dem in Kapitel 3.1 beschriebenen Vorgehen angepasst. Für die restlichen Produkte wurde basierend auf Literaturquellen, Statistiken, Beratungsunterlagen und Expertenwissen ein neues Inventar erstellt. Nachfolgend sind die wichtigsten Anpassungen und Neuerstellungen der Inlandinventare für die vier Bereiche pflanzliche Rohprodukte, tierische Rohprodukte, Futtermittelverarbeitung und Nahrungsmittelherstellung aufgeführt.

3.2.2 Inland: Pflanzliche Rohprodukte

Bei den pflanzlichen Rohprodukten mussten meist keine Prozesse entfernt werden, da die Inventare mit der Ausnahme von Saat- und Pflanzgut sowie Hofdüngern – welche als Abfallprodukt betrachtet wurden – keine Inputs aus der Schweizer Landwirtschaft enthalten. Zudem ist die Produktion bis zum Hofstor („at farm gate“) abgebildet und somit die Weiterverarbeitung der Rohprodukte nicht enthalten. Für die meisten pflanzlichen Rohprodukte wurde zwischen der Produktion in der Tal-, Hügel- und Bergregion differenziert. In den meisten Fällen waren für alle Regionen bereits Inventare in SALCA vorhanden, teilweise musste jedoch für die Bergregion das Inventar der Hügelregion als Annäherung (Proxy) verwendet werden. In diesen Fällen wurde nachträglich für alle Umweltwirkungsindikatoren eine Ertragskorrektur nach MEXALCA durchgeführt (siehe Formel 3), um den geringeren Erträgen im Berggebiet Rechnung zu tragen (Roches und Nemecek 2009).

$$I_2 = I_1 \times (0.5 + 0.5 \times \frac{E_2}{E_1}) \quad (3)$$

I_1 = Impact des ursprünglichen Inventars

I_2 = Impact korrigiert für Ertragsunterschied

E_1 = Ertrag der I_1 zugrunde liegt

E_2 = Zielertrag nach Korrektur

Für den Anbau von Freilandgemüse, Leguminosen, Verarbeitungsgemüse und Gewächshausgemüse sowie für den Anbau von Kernobst, Steinobst und Beeren wurden neue Inventare erstellt. Basierend auf Literaturrecherchen, Expertenangaben und bestehenden Inventaren wurde dazu ein Produktionsmix abgebildet (vgl. Anhang A2.1). Teilweise wurden als Annäherung Inventare für den Auslandsanbau verwendet, da keine Inventare für die Schweiz vorhanden waren. Diese Inventare wurden angepasst, indem beispielsweise die Bewässerung, Elektrizität und Heizung mit Inventaren aus der Schweiz verknüpft wurden. Für Wiesenfutter wurden Inventare ohne den Ernteprozess erstellt, da viele Varianten von Konservierungsverfahren und damit verbundene Ernteverfahren möglich sind. Diese Inventare für „stehendes Futter“ auf dem Feld können modular mit verschiedenen Inventaren für Ernte und Konservierung kombiniert werden.

Die Produktion des Saatguts wurde bei allen Inventaren mitberücksichtigt, weil in DSS-ESSA nur für wenige Kulturen separate Modellvariablen für Saatgut abgebildet sind (z.B. Kartoffeln und Mais), während für einige Kulturen ein Teil der normalen Produktion als Saatgut verwendet wird (z.B. Getreide) und für andere Kulturen das Saatgut gar nicht berücksichtigt ist (z.B. Kunstwiese). Aufgrund dieser Ausgangslage wurden die Umweltwirkungen des Saatguts generell direkt beim Anbauinventar der Kulturen eingeschlossen. Der in DSS-ESSA für einige Kulturen formulierten Saatgutproduktion bzw. dem Saatgutimport wurden dementsprechend keine separaten Umweltwirkungen angerechnet.

3.2.3 Inland: Tierische Rohprodukte

Für die Tierproduktion in der Schweiz gab es in den verwendeten Datenbanken nur eine begrenzte Anzahl Inventare, die zudem bei einzelnen Tierkategorien nicht detailliert genug bzw. nicht an die Kategorien in DSS-ESSA angepasst waren. Deshalb wurden für die tierischen Rohprodukte neue Inventare erstellt. Als Basis dienten Informationen zur Tierhaltung, wie sie den Modellbetrieben aus dem Projekt „Zentrale Auswertung von Ökobilanzen landwirtschaftlicher Betriebe (ZA-ÖB)“ zugrunde liegen (Hersener, Baumgartner et al. 2011). Diese Modellbetriebe wurden von der Forschungsgruppe Sozioökonomie von Agroscope mit Daten der ZA-Buchhaltungsbetriebe der Jahre 2006 bis 2008 erstellt und im Bereich der Flächen- und Tierbestände mit Daten aus dem Modell SWISSland (Möhring, Mack et al. 2016) für das Jahr 2010 aktualisiert. Die Aktualisierung der Produktionsverfahren basierte auf dem Deckungsbeitragskatalog von Agridea aus dem Jahre 2013. Für jeden Betriebstyp gibt es pro Landbauform und in den meisten Fällen pro Produktionsregion einen Modellbetrieb, welcher die jeweilige Produktion repräsentiert.

Pro Tierkategorie und Produktionsregion wurden jeweils zwei bis drei Modellbetriebe ausgewählt. Für jeden Modellbetrieb wurde anhand des extrahierten Produktionsinventars der entsprechenden Tierkategorie mit SALCA-Farm V3.5 ein Ökoinventar erstellt.

Eine gewichtete Kombination der Ökoinventare jeder einzelnen Tierkategorie ergab anschliessend die folgenden neuen Misch-Inventare:

- Milchkuh, Milchleistung 5600 / 6800 / 7500 kg pro GVE, Produktionsmix Schweiz
- Aufzuchtrind, Produktionsmix Schweiz
- Mutterkuh, Produktionsmix Schweiz
- Mastrind, Produktionsmix Schweiz
- Mastkalb, Produktionsmix Schweiz
- Zuchtschwein, Produktionsmix Schweiz
- Mastschwein, Produktionsmix Schweiz
- Mastpoulet, Produktionsmix Schweiz
- Legehenne, Produktionsmix Schweiz
- Pferd, Produktionsmix Schweiz
- Schaf, Produktionsmix Schweiz
- Ziege, Produktionsmix Schweiz

Im Falle von Inventaren mit mehreren Produktoutputs erfolgte eine Allokation der Umweltwirkungen (vgl. Kapitel 3.2.6). Weil die Fleischerträge der Tiere in DSS-ESSA mittels der Einheit Verkaufsgewicht (VG) erfasst sind, wurde auch für die Inventare mit dem Output Fleisch die funktionelle Einheit 1 kg VG gewählt, obwohl der tatsächliche Output dieser Inventare noch das Tier in kg Lebendgewicht (LG) wäre. Die Daten für die Ausbeute (kg VG pro kg LG) basieren auf Publikationen von (AGRIDEA 2015) und (Proviande 2014).

In DSS-ESSA ist die Aufzucht in der Milchviehhaltung in separate, nach Alter und Geschlecht differenzierte Modellvariablen unterteilt. Deshalb ist in den oben aufgelisteten Inventaren der Kühe die Aufzucht nicht enthalten. Für alle übrigen Tierkategorien wurde die Aufzucht dagegen einfachheitshalber dem erwachsenen Tier angerechnet, auch wenn DSS-ESSA eine Aufteilung vornimmt.

Die Emissionen aus den Hofdüngern im Stall und bei der Lagerung wurden den Tieraktivitäten angerechnet. Der Hofdüngereinsatz auf dem Feld ist in den Inventaren der pflanzlichen Rohprodukte berücksichtigt. Dabei wurde von vorgegebenen Düngungsmengen und -zeitpunkten je Kultur ausgegangen. Mengenänderungen durch ändernde Tierbestände wurden gesamthaft ausgeglichen (vgl. Kapitel 2.3).

3.2.4 Inland: Futtermittel- und Nahrungsmittelverarbeitung

Die zugrunde gelegten Ausgangsinventare der Verarbeitung beziehen sich häufig auf eine Einheit des Rohprodukts (z.B. Getreidekörner). Um die Übereinstimmung mit DSS-ESSA zu erhöhen, wurden die Inventare in der Regel auf ein Kilogramm des Verarbeitungsprodukts bezogen (z.B. Backmehl). Dabei wurden die Ausbeuten, das heisst die Menge Verarbeitungsprodukt je Menge Rohprodukt, an jene in DSS-ESSA angepasst. Teilweise mussten ausländische Inventare verwendet werden, um Verarbeitungsprozesse näherungsweise abzubilden. Bei allen Verarbeitungsinventaren wurde das Rohprodukt entfernt. Für die Mehle und Griesse aller Getreidearten wurde derselbe Prozess der Backmehlherstellung verwendet (Mahlen von Weizenkörnern zu Mehl).

Für einige Verarbeitungsschritte wurden neue Inventare erstellt. Dies betrifft die unterschiedlichen Verwendungsarten beim Gemüse (Frischgemüse, Lagergemüse, Konservengemüse, gefrorenes Gemüse), die Verarbeitung von Äpfeln zu Saft oder Wein, die Weinherstellung, die Verarbeitung von Früchten (Beeren, Trauben, Kernobst, Steinobst) und die Honigverarbeitung. Als Basis für die neuen Inventare wurden wissenschaftliche Publikationen und Expertenmeinungen verwendet (vgl. Anhang A2.7 und A2.8).

Die Inventare für die Milchverarbeitung wurden aus der WFLDB-Datenbank entnommen. Die in diesen Inventaren unterstellten Annahmen zu den Ausbeuten und den Arten von Koppelprodukten (z.B. Milch mit reduziertem Fettgehalt oder Käseschotte) unterschieden sich von den Prozessen in DSS-ESSA. Um Inkonsistenzen mit DSS-ESSA zu vermeiden, wurden die Inventare auf die funktionelle Einheit „Verarbeitung von 1 kg Rohmilch“ bezogen. Die Allokation zwischen den Verarbeitungsprodukten erfolgte dadurch in DSS-ESSA und nicht wie bei den übrigen Koppelprozessen in den Inventaren selbst.

Die Fleischverarbeitungsinventare basieren auf Inventaren, welche im Rahmen des Forschungsprojekts „Ökobilanzierung von Rind-, Schweine- und Geflügelfleisch“ erstellt wurden (Alig, Grandl et al. 2012). Sie wurden ebenfalls an die DSS-ESSA-spezifischen Annahmen angepasst.

3.2.5 Importprodukte

DSS-ESSA unterscheidet zwischen Importen von Rohprodukten und bereits zu Nahrungs- oder Futtermitteln verarbeiteten Produkten. In den Ökoinventaren aller Importprodukte sind die Vorstufen enthalten, im Unterschied zu den Inlandinventaren insbesondere die Futtermittel und die Aufzucht bei den tierischen Produkten und die Rohprodukte bei den verarbeiteten Produkten.

Bei den Importinventaren waren die meisten Anpassungen im Bereich des Transports nötig. Insgesamt wurden 75 neue Transportinventare erstellt. Für jedes Importprodukt wurde ein Mix aus den wichtigsten Importländern ermittelt, basierend auf Zahlen der Datenbank Swiss-Impex der Jahre 2012-2015 (Eidgenössisches Finanzdepartement EFD 2016). Dabei wurden jene Länder berücksichtigt, welche mehr als 3% des Gesamtimports des jeweiligen Produkts ausmachten. Basierend auf den Importmengen wurde ein gewichtetes Mittel der Transportdistanzen und -mittel berechnet. Für die Wahl der Transportmittel wurden folgende Annahmen getroffen: Güter aus Europa werden mit dem Lastwagen in die Schweiz transportiert. Von den Produkten aus Übersee werden schnell verderbliche Nahrungsmittel (Früchte, Gemüse, Fleisch, Fisch) zu einem geringen Anteil (ca. 1-5%) mit dem Flugzeug transportiert. Die übrigen Anteile und alle anderen Nahrungsmittel aus Übersee werden per Schiff und über Land transportiert. Der Hochseehafen für alle Produkte (ausser jenen aus Afrika) ist Rotterdam. Für Waren ohne spezielle Transportanforderungen wird dabei angenommen, dass 50% der transportierten Menge per Schiff auf dem Rhein von Rotterdam in die Schweiz transportiert wird und 50% auf dem Landweg. Gekühlter Transport erfolgt nur bei schnell verderblichen Nahrungsmitteln (Früchte, Gemüse, Milchprodukte, Fleisch, Fisch). Der Transport der Importprodukte berücksichtigt nur die Strecke bis zur Schweizer Grenze, inländische Distanzen zu Lager- oder Kühllhäusern sind wie bei den inländischen Produkten nicht berücksichtigt.

Die Auswahl länderspezifischer Produktionsinventare erfolgte ebenfalls anhand der Hauptimportländer gemäss der Datenbank Swiss-Impex. Aufgrund zeitlicher Restriktionen war es nicht möglich, neue Inventare für Produkte aus bestimmten Herkunftsländern zu erarbeiten. Deshalb wurden für solche fehlenden Inventare meist Proxys übernommen, zum Beispiel Inventare gleicher Produkte, jedoch anderer Herkunftsländer, oder Inventare ähnlicher Produkte. Diese wurden soweit möglich angepasst. Aus Aufwandgründen wurde darauf verzichtet, den in einer ersten Version gewählten Zeitraum für die Bestimmung der Herkunftsländer von 2012-2014 um das Jahr 2015 zu erweitern, dies im Unterschied zu den Transportdaten. Pro Importprodukt wurde ein Mischinventar unter Berücksichtigung der Importmengen aus den unterschiedlichen Herkunftsländern erstellt. Jedem Importprodukt wurde anschliessend ein entsprechendes Transportinventar zugewiesen.

3.2.6 Allokation

In der landwirtschaftlichen Produktion und Nahrungsmittelverarbeitung existiert eine Vielzahl von Koppelprozessen, beispielsweise die gleichzeitige Produktion von Nahrungsmitteln wie Milch und Fleisch oder der Anfall von Nebenprodukten wie Rapskuchen oder Käseschotte, die als Futtermittel genutzt werden können. Die Allokation der Umweltwirkungen erfolgte in der Regel anhand des ökonomischen Werts der Koppelprodukte. Eine Ausnahme sind die in DSS-ESSA formulierten Prozesse der Milchverarbeitung, für welche die Trockensubstanz-Gehalte der Endprodukte zugrunde gelegt wurden.

3.2.7 Datenaktualisierung

Im Laufe des Projekts konnte ein Update auf die im August 2016 erschienene Datenbank ecoinvent v3.3 vorgenommen werden (ecoinvent Centre 2016). Diese beinhaltet unter anderem aktualisierte Versorgungsketten und Transportmodelle für die Schweiz, neue landwirtschaftliche Produkte aus der World Food LCA Database sowie Aktualisierungen in den Bereichen Energie und Abfallbehandlung. Auch der Umstellung der AGRIBALYSE-Datenbank auf die neuste Version 1.3 (November 2016; Koch and Colomb 2016) wurde Rechnung getragen.

3.3 Emissionen, Mid- und Endpoint-Indikatoren

Das erweiterte Modellsystem Green DSS-ESSA modelliert und analysiert angepasste Ernährungsmuster mit dem Ziel, die Umweltwirkungen zu minimieren. Unter Einhaltung aller Modellrestriktionen und Szenariovorgaben ermittelt das Modell jene Umfänge der Variablen, welche zum tiefstmöglichen Zielfunktionswert führen. Zu diesem Zweck musste für die Zielfunktion eine geeignete Methode ausgewählt werden, welche die Umweltwirkungen zu einem einzigen Indikator („Single score“) aggregiert. Die Wirkungsabschätzung sollte dabei möglichst alle wichtigen Umweltwirkungen berücksichtigen, das heisst nicht mittels einer Midpoint-Methode¹, sondern mittels einer Endpoint-Methode² oder einer anderen Aggregation der bedeutendsten Umweltbelastungen erfolgen. Die Auswahl dieses „Single score“-Indikators für die Zielfunktion ist im nachfolgenden Unterkapitel beschrieben (3.3.1). Da die Wirkungsabschätzung jedoch mit Unsicherheiten behaftet ist und verschiedene Ansätze in der Literatur beschrieben sind, wurden drei weitere Indikatoren für die Abschätzung der Robustheit der Ergebnisse herangezogen (3.3.2). In einem letzten Schritt wurden wichtige Umweltkategorien (auf Stufe Midpoint) und Emissionen (auf Ebene Sachbilanz) ausgewählt, die in DSS-ESSA nicht direkt optimiert, aber mitberechnet wurden, um die Modellergebnisse detailliert analysieren zu können (3.3.3).

3.3.1 Einzelindikator für die Zielfunktion

Die Auswahl erfolgte ausgehend von einer Liste gängiger Methoden des Life Cycle Impact Assessment (LCIA), welche auf einer Analyse der europäischen LCA-Plattform (EPLCA) beruht (Pant et al. 2010) und aktualisiert sowie ergänzt wurde (Tabelle 8).

Tabelle 8: Liste von gängigen LCIA-Methoden

Methode	Referenz
CML2002	Guinée, Gorée et al. (2002)
Eco-Indicator 99	Goedkoop and Spriensma (1999)
EDIP 2003	Wenzel, Hausschild et al. (1997)
EPS 2000, Update EPS 2015	Steen (1999), Steen (2015)
Impact 2002+	Joliet, Margni et al. (2003)
Impact World+	Bulle et al (2016) (draft)
LIME	Itsubo and Inaba (2003)
LUCAS	Toffoletto, Bulle et al. (2007)
MEEuP	Kemna, Van Elburg et al. (2005)
ReCiPe (Version 1.12)	Goedkoop, Heijungs et al. (2009)
Methode der ökologischen Knappheit (Umweltbelastungspunkte, UBP 2013)	Frischknecht, Steiner et al. (2009); Frischknecht and Knöpfel (2013)
TRACI	Bare (2002)

¹ Midpoint-Wirkungsabschätzungsmethoden beschreiben Indikatoren, welche die Wirkung zwischen der Emission und dem Schaden quantifizieren. Beispiele sind das Treibhauspotenzial oder die Eutrophierung.

² Endpoint-Wirkungsabschätzungsmethoden beschreiben den erwarteten Schaden an den Schutzgütern Umweltqualität, Ressourcen oder menschliche Gesundheit.

Die beiden Methoden *CML2002* und *EDIP* beschränken sich auf die Bestimmung von Midpoints und kamen deshalb als Endpoint nicht in Frage. Die Methode *LUCAS* ist spezifisch für Kanada entwickelt worden, *TRACI* für die USA und *MEEuP* für die Analyse des Eco-Designs energiebetriebener Produkte in der EU. Diese drei Methoden waren deshalb für die vorliegende Studie ebenfalls von untergeordnetem Interesse.

Nur die folgenden sieben Methoden berücksichtigen die drei Schutzgüter menschliche Gesundheit, Ökosysteme und natürliche Ressourcen auf Ebene Endpoint bzw. aggregieren zu einem Einzelindikator: (i) Eco-indicator 99, (ii) EPS 2000 bzw. 2015, (iii) Impact 2002+, (iv) Impact World+, (v) LIME, (vi) ReCiPe und (vii) Umweltbelastungspunkte (UBP 2013). Diese Liste wurde aufgrund folgender Überlegungen weiter gekürzt: Die Methode *Eco-indicator 99* fiel weg, da sie in der LCA-Gemeinschaft nicht mehr empfohlen wird und in die Entwicklung von ReCiPe eingeflossen ist. *Impact 2002+* wurde durch die weiterentwickelte Methode *Impact World+* abgelöst und kam daher ebenfalls nicht in Betracht. Die Methode *LIME* erschien wenig geeignet, da sie spezifisch für japanische Verhältnisse entwickelt wurde, die Ressourcen unberücksichtigt bleiben und die Gewichtung auf dem teilweise umstrittenen Ansatz „Willingness to Pay“ beruht. *EPS 2000* bzw. die aktualisierte Version *EPS 2015* blieben unberücksichtigt, da sie auf einem rein monetären Ansatz für die Schadenswirkung beruhen. Damit verblieben die folgenden drei Methoden: (i) ReCiPe, (ii) UBP und (iii) Impact World+.

Die Methode **Impact World+** bietet ein erfolgsversprechendes Konzept an. So deckt die Methode 18 empfohlene und eine vorläufige („interim“) Midpoint-Methode ab. Zudem sind regionalisierte und globale Charakterisierungsfaktoren verfügbar. Weil die Methode im Zeitraum der Erarbeitung der vorliegenden Studie jedoch erst in einer beta-Version vorlag und eine intensive Validierung noch bevorstand, wurde entschieden, diese Methode nicht als Default-Methode einzusetzen. Trotz der gegenüber früheren Versionen verbesserten Abdeckung von Umweltaspekten in der Methode **UBP** (Frischknecht and Knöpfel 2013) weist die Methode einige Schwächen im Hinblick auf eine Anwendung in dieser Studie auf. So sind etwa die Umweltwirkungen Treibhauspotenzial, Eutrophierung, Versauerung und Ökotoxizität nicht explizit ausgewiesen. Zudem basiert die Wirkungsabschätzung teilweise nicht auf einer Modellierung der Umweltprozesse, z.B. im Falle der ökotoxischen Wirkung von Pestiziden. Schliesslich leitet sich die Bewertung der Umweltwirkungen aus dem Zielerreichungsgrad der Schweizer Umweltpolitik ab. Es ist fraglich, ob diese Ziele auch auf die ausländische Produktion übertragen werden können. Für einige Länder wurden zwar spezifische Wirkungsfaktoren publiziert, für viele Länder fehlen diese jedoch. Die Anwendung von länderspezifischen Wirkungsfaktoren könnte zudem zu einer Ungleichbehandlung von Produkten je nach Herkunft führen. In der vorliegenden Studie musste jedoch davon ausgegangen werden, dass Unterschiede zwischen inländischer Produktion und Importen für die Ergebnisse von Bedeutung sein können. Deshalb fiel die Wahl für die Default-Endpoint-Methode auf **ReCiPe**. Diese modelliert 18 Wirkungskategorien unter Anwendung verschiedener Konzepte, wie zukünftigen Gewinnungskosten von Ressourcen oder Schadenswirkungen des Klimawandels auf die Ökosysteme, und verknüpft sie mit den Schutzgütern. Die Methode zeichnet sich somit durch eine umfassende Abbildung der Umweltwirkungen aus und erlaubt dennoch eine Aggregation bis auf die Ebene „Single score“. Trotz vieler Vorteile dieser Methode ist es wichtig, auf gewisse Schwächen im Rahmen dieser Studie hinzuweisen:

- I. Die *terrestrische Eutrophierung* fehlt auf Stufe Midpoint und Endpoint.
- II. Die *aquatische Eutrophierung* (dominiert von Nitrat) fehlt auf Stufe Endpoint.
- III. Der *Wasserverbrauch* vernachlässigt regionale Bedingungen (Wasserstress) und fehlt auf Stufe Endpoint.
- IV. Einige *Ausschöpfungen mineralischer Ressourcen* sind nicht berücksichtigt (Phosphor, Kalium).
- V. Die *Schadensmodellierung* erfolgt auch im Falle von Übersee-Importen gleich wie für den europäischen Raum.

3.3.2 Indikatoren für die Sensitivitätsanalyse

Aufgrund der obenstehenden Ausführungen war es naheliegend, für Sensitivitätsanalysen zur Abschätzung der Robustheit der Ergebnisse die beiden Methoden *Impact World+* und *UBP* auszuwählen. Erste Analysen von *Impact World+* zeigten, dass diese Methode grosses Potenzial hat, in künftigen Projekten erfolgreich

eingesetzt zu werden. Die UBP-Methode (Frischknecht and Knöpfel 2013) wird in der Schweiz in verschiedenen Projekten erfolgreich angewendet.

Zusätzlich wurde im Rahmen der Sensitivitätsanalysen das Treibhauspotenzial **IPCC** (über 100 Jahre; IPCC 2013) als weitere Zielfunktion verwendet. Das Treibhauspotenzial entspricht zwar nicht dem Kriterium der möglichst vollständigen Abdeckung der Umweltwirkungen, da nur das Klima berücksichtigt wird. Die Wirkungen auf das Klima geniessen jedoch eine sehr hohe Beachtung. Zudem ergibt sich eine Vergleichbarkeit mit der Literatur, in welcher sich viele Studien zu Ernährungsmustern auf das Klima beschränken. Als alternative Zielfunktionen zur Default-Methode ReCiPe wurden somit diese drei Indikatoren (Impact World+, UBP und IPCC) im Rahmen der Sensitivitätsanalysen minimiert (Kapitel 8.1).

3.3.3 Midpoints, Ressourcen und Emissionen

Zur Analyse und Interpretation der Ergebnisse wurden Umweltwirkungen auf der Ebene Midpoint sowie wichtige Ressourcen und Emissionen mitberücksichtigt (Tabelle 9). Die Auswahl der Methoden wurde auf die umfassende Analyse im ILCD-Bericht abgestützt (EC-JRC-IES 2011; vgl. Beurteilung dazu in Roesch, Gaillard et al. (2016), Kapitel 8-10). Verschiedene Emissionen auf Stufe Sachbilanz wurden in die Analyse der Ergebnisse aufgenommen, weil die Landwirtschaft substantiell zu ihnen beiträgt (vgl. letzte Zeile in Tabelle 9).

Da Ökoinventare aus verschiedenen Datenbanken verwendet wurden, musste sichergestellt werden, dass alle Ressourcen und Emissionen in den Wirkungsabschätzungsmethoden korrekt berücksichtigt sind. Deshalb wurde die Implementierung dieser Methoden in SimaPro überprüft und bei Bedarf entsprechend ergänzt.

Tabelle 9: Methoden für LCIA, Ressourcen und Emissionen.

Umweltwirkung	Methode
Treibhauspotenzial 100 Jahre	IPCC 2013 (wird somit nicht nur als Zielfunktion im Rahmen der Sensitivitätsanalyse, sondern auch für die Detail-Auswertung verwendet)
Energiebedarf (nicht erneuerbar)	ecoinvent 2007
Eutrophierungs-Potenzial aquatisch (N & P)	EDIP 2003
Versauerung terrestrisch	Accumulative Exceedance (Seppälä, Posch et al. 2006)
Ökotoxizität aquatisch	SALCA, CLM 2002 (Guinée, Gorrée et al. 2002)
Verbrauch von Süsswasser	SALCA (auf Ebene LCI, ohne Gewichtung)
Ressourcenbedarf P & K („Depletion“)	SALCA (auf Ebene LCI, ohne Gewichtung)
Landnutzung	CLM 2002 (Guinée, Gorrée et al. 2002), zusätzlich unterschieden nach Ackerland, Grasland und Dauerkulturen
Abholzung	SALCA
Emissionen: • Ammoniak (NH₃) • Nitrat (NO₃) • Phosphor (P) und Phosphat (PO₄), getrennt für Oberflächengewässer und Grundwasser • Methan (CH₄) • Lachgas (N₂O)	SALCA

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass für die (zu minimierende) Zielfunktion des Optimierungsmodells DSS-ESSA die Endpoint-Methode *ReCiPe* als Default verwendet wurde. Zur Einschätzung der Sensitivität und Robustheit der Ergebnisse wurden die Berechnungen zudem mit *UBP* und *ImpactWorld+* sowie dem *Treibhauspotenzial (100 Jahre)* als Zielfunktion durchgeführt. Für eine detaillierte Analyse der Ergebnisse wurden die in Tabelle 9 aufgeführten *Midpoint-Methoden* und *Emissionen* herangezogen.

4 Rahmenbedingungen und Zielfunktion

4.1 Untersuchte Szenarien

Als Ausgangs- und Vergleichsbasis wurde ein **Referenzszenario** berechnet, welches die aktuelle Situation abbildet (Tabelle 10). Das Hauptziel des Projekts war die Ermittlung der Zusammensetzung einer bedarfsgerechten Ernährung mit minimalen Umweltwirkungen, bei vollständiger Nutzung der landwirtschaftlichen Fläche der Schweiz. In einem zweiten Szenario wurde daher die Endpoint-Umweltwirkung nach ReCiPe minimiert (**Min ReCiPe**). Dieselbe Zielfunktion wurde für die weiteren Szenarien übernommen, in welchen jeweils bestimmte zusätzliche Nebenbedingungen einzuhalten waren: Im Szenario **LMP** wurde vorausgesetzt, dass die Zusammensetzung der durchschnittlichen Nahrungsration den Empfehlungen nach Lebensmittelpyramide entspricht. Die Anforderungen zum Verzehr von Makro- und Mikronährstoffen wurden gleichzeitig ausgeschaltet, weil die Empfehlungen nach Lebensmittelpyramide bereits so ausgestaltet sind, dass sie zu einer ausgewogenen Nährstoffzufuhr führen. Im Szenario **LMP/Kal** wurde zusätzlich zu diesen Empfehlungen eine reduzierte Energieaufnahme vorgegeben (2150 kcal/Person/Tag anstatt des aktuellen geschätzten Verzehrs von 2360 kcal/Person/Tag). Im Szenario **FoodWaste** wurden die Vorgaben der LMP-Szenarien wieder ausgeschaltet, dafür wurde zugelassen, dass die theoretisch vermeidbaren Nahrungsmittelverluste beim Konsum (inkl. Detailhandel) tatsächlich vollständig reduziert werden.

Tabelle 10: Untersuchte Szenarien

Szenario		Zielfunktion	Zusätzliche Nebenbedingungen
Referenz	Aktuelle Situation	Minimierung Abweichungen von aktueller Ernährung	---
Min ReCiPe	Umweltwirkung ReCiPe minimiert	Minimierung Umweltwirkung ReCiPe	---
LMP	Ration nach Lebensmittelpyramide	Minimierung Umweltwirkung ReCiPe	- Ration nach LMP - Keine Restriktionen zu Nährstoffen
LMP/Kal	Ration+Energie nach Lebensmittelpyramide	Minimierung Umweltwirkung ReCiPe	- Ration+Energiezufuhr nach LMP - Keine Restriktionen zu Nährstoffen
FoodWaste	Keine vermeidbaren Nahrungsmittelabfälle	Minimierung Umweltwirkung ReCiPe	- Vollständige Reduktion der vermeidbaren Verluste beim Konsum

Für alle Szenarien galten folgende Annahmen:

- Der durchschnittliche Gesamt-Kalorienverzehr pro Person und Tag bleibt gegenüber der aktuellen Situation unverändert (Ausnahme: Szenario *LMP/Kal*). Dadurch konnte die Wirkung der Ernährungsumstellung ohne Beeinflussung durch eine gleichzeitige Reduktion des Gesamtverzehrs untersucht werden.
- Für jedes Nahrungsmittel wurden weiterhin die heutigen prozentualen Verluste angenommen (Ausnahme: Szenario *FoodWaste*).
- Der Verzehr der einzelnen Nahrungsmittel sollte sich nicht um mehr als jeweils 90% der heutigen Menge verringern, damit aktuell konsumierte Produkte nicht vollständig aus der Nahrungsration verschwinden.

Die Umweltwirkungen beziehen sich auf den Inlandkonsum von Nahrungsmitteln. Die Umweltwirkungen der exportierten Nahrungsmittel wurden deshalb mitsamt ihrer erforderlichen Vorstufen, wie etwa der Futtermittelproduktion, von den gesamten Umweltwirkungen subtrahiert. Vorausgesetzt wurde diesbezüglich, dass die Nahrungsmittelexporte in der aktuellen Zusammensetzung bestehen bleiben. Ansonsten wären in der Modelllösung vor allem die umweltbelastenden Nahrungsmittel exportiert worden. Damit wären aber die Umweltwirkungen nur scheinbar reduziert worden, indem sie dem Konsum im Ausland angelastet worden wären.

Die Modellrechnungen in DSS-ESSA umfassen generell einen frei wählbaren Zeitraum von wenigen Monaten bis zu mehreren Jahren und starten jeweils mit der aktuellen Situation, das heisst mit den gerade im Anbau befindlichen Kulturen und den vorhandenen Tier- und Lagerbeständen. Einige Modellaktivitäten – wie die meisten Tierbestände – können sich erst mittelfristig stark ändern. Deshalb wurde ein Zeitraum von sieben Jahren betrachtet, von welchen aber die ersten drei Jahre in den Ergebnissen nicht berücksichtigt wurden. Auch das letzte Jahr wurde ausgeblendet, weil in diesem möglicherweise ein Abbau der Lagerbestände stattfinden könnte. Von den drei übernommenen Modelljahren ist in den Resultaten der Mittelwert ausgewiesen. In der Zielfunktion erfolgte trotzdem eine Minimierung der über die gesamte Zeitdauer summierten Umweltwirkungen, damit nicht unerwünschte Modellreaktionen auftreten, wie eine Vorabproduktion und Einlagerung umweltbelastender Nahrungsmittel.

4.2 Sensitivitätsanalysen

Um die Robustheit der Resultate beurteilen zu können, wurden verschiedene Sensitivitätsanalysen durchgeführt. Einerseits wurden anstelle der Umweltwirkung ReCiPe andere Umweltwirkungen in der Zielfunktion minimiert, um zu untersuchen, wie stark die Modellergebnisse von der Wahl der Methode abhängen. Andererseits erfolgten Modellrechnungen unter bestimmten Änderungen einzelner Modellannahmen, um deren Einflüsse auf die Ergebnisse zu prüfen.

5 Resultate: Umweltindikatoren

5.1 Endpoint-Indikatoren

Unter Einhaltung der Modellvorgaben kann mit einer optimierten Ernährung der Endpoint-Indikator ReCiPe auf 45% des Ausgangswerts reduziert werden (Abbildung 4). Dabei ermöglicht die Umstellung der Inlandproduktion auf mehr pflanzliche Nahrungsmittel eine deutliche Verringerung der erforderlichen Importe an Nahrungs- und Futtermitteln. Rund 80% der Reduktion entfällt denn auch auf die Importe. Die restliche Reduktion ist zu über der Hälfte auf die Tierhaltung zurückzuführen (z.B. Energiebedarf, Gebäudebedarf, Emissionen im Stall). Die Umweltwirkung des Pflanzenbaus, in welchem die Inlandproduktion der Futtermittel miteingeschlossen ist, ist durch die Vorgabe einer vollständigen Nutzung der vorhandenen Flächen nur beschränkt reduzierbar. Die Verarbeitung der Rohprodukte zu Nahrungs- und Futtermitteln hat bereits in der Referenzsituation einen geringen Anteil an der Gesamtwirkung; die erreichte Abnahme (-30%) beeinflusst daher die Gesamtwirkung nur wenig.

Wird zusätzlich gefordert, dass die Rationszusammensetzung nach Lebensmittelpyramide im Durchschnitt eingehalten werden muss (Szenario *LMP*), verringert sich die erreichte Reduktion leicht. Gründe dafür sind die höhere Milchproduktion sowie höhere Importe vor allem von stärkehaltigen Nahrungsmitteln, Gemüse und Obst. Diese Importe sind notwendig, weil die verlangte Zunahme des Gemüsekonsum zu einem insgesamt höheren Bedarf an Anbauflächen führt. Insgesamt decken sich jedoch die Ernährungsempfehlungen zu grossen Teilen mit der umweltoptimierten Nutzung der Acker- und Grünlandflächen in der Schweiz, insbesondere hinsichtlich eines bewussten Fleischkonsums und der anzustrebenden drei täglichen Rationen Milchprodukte. Durch die zusätzliche Einhaltung der empfohlenen verringerten Energiezufuhr (Szenario *LMP/Ka*) nähert sich der Reduktionsumfang der Umweltwirkung wieder jenem im Szenario *Min ReCiPe* an.

Unter der Annahme, dass die vermeidbaren Verluste vollständig vermieden werden (Szenario *FoodWaste*), sinkt die Umweltwirkung ausgehend vom Szenario Min ReCiPe nochmals um knapp über 13% und beträgt damit noch 39% des Werts in der Referenzsituation. Mengenmässig liegt der Anteil vermeidbarer Verluste sogar bei über 20%, jedoch ist dieser Anteil bei den Nahrungsmitteln mit hohen Umweltwirkungen mehrheitlich deutlich unterdurchschnittlich (Milch 9%, Fleisch 14%). Die erforderlichen Importe können in diesem Szenario stark reduziert werden. Die Umweltwirkungen der Importe sind dadurch nur noch wenig höher als jene der Exporte, welche dem Gesamtsystem gutgeschrieben werden. Ausgedrückt in Nahrungsenergie liegen die Importe jedoch weiterhin deutlich über den Exporten, weil mit der Optimierung vorwiegend Nahrungsmittel mit geringen Umweltwirkungen je Kalorieneinheit importiert werden, während die Exporte unverändert bleiben (das Hauptexportprodukt Käse ist mit relativ hohen Umweltwirkungen pro Kalorieneinheit verbunden).

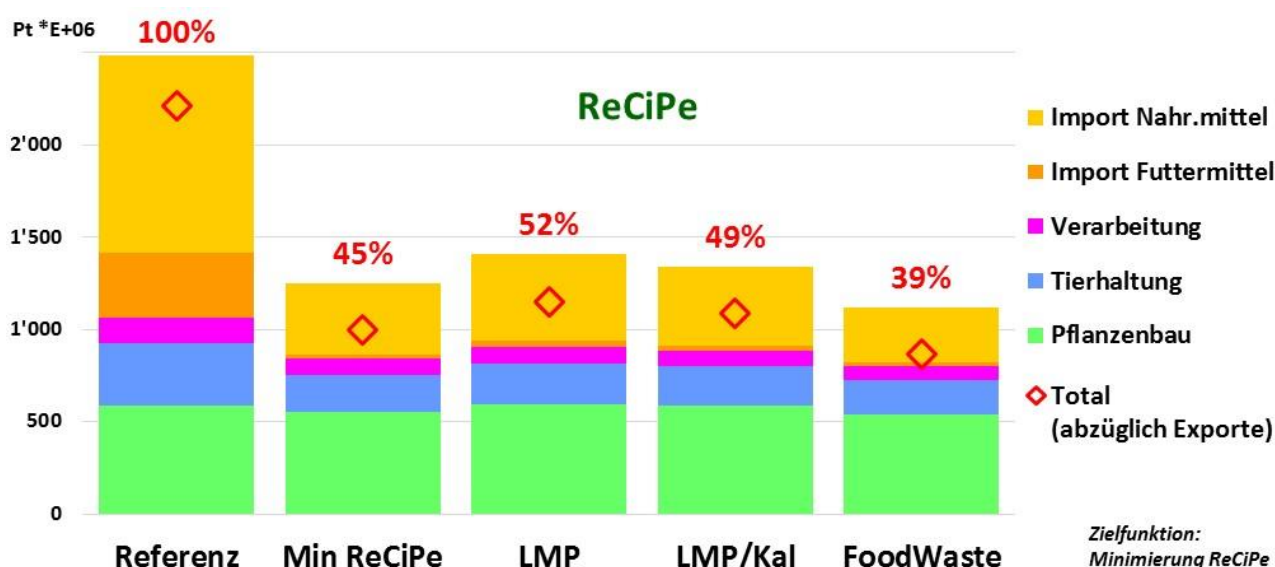


Abbildung 4: Umweltwirkung ReCiPe (Referenz = 100%)

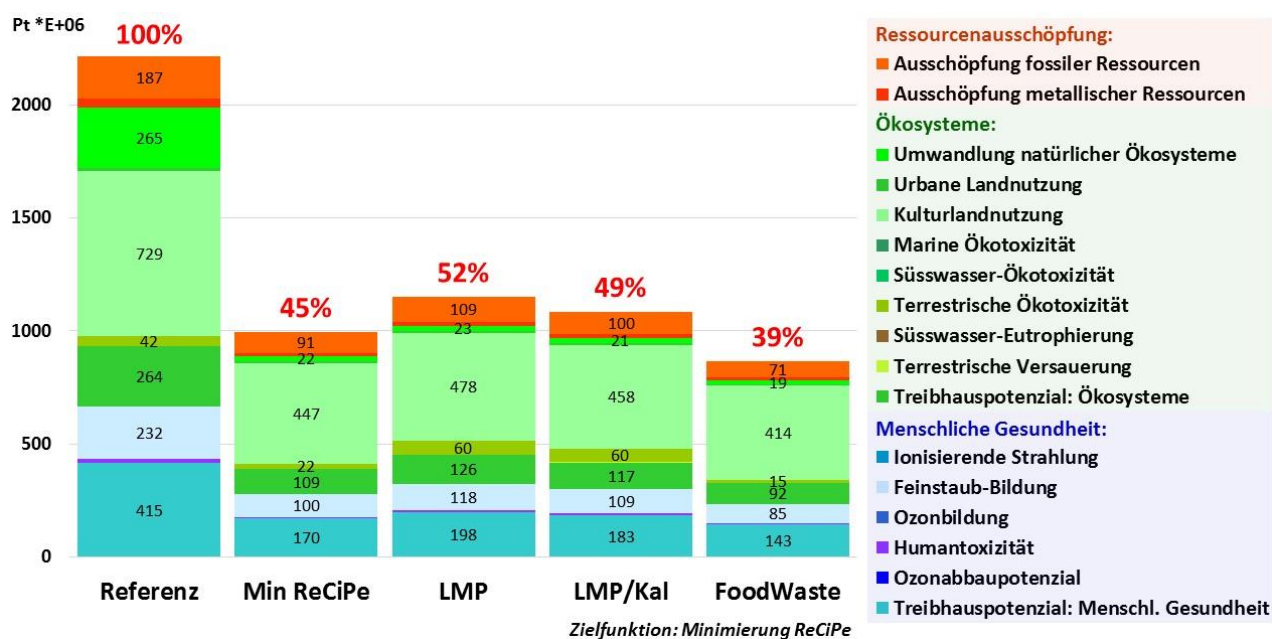


Abbildung 5: Umweltwirkung ReCiPe unterteilt nach Midpoint-Indikatoren (Referenz = 100%)

Die Umweltwirkungen, welche den Exporten angerechnet werden, verringern sich in den Optimierungsszenarien leicht, entsprechend den optimierten Produktionsverfahren der Inlandproduktion. Die Exporte verlasten das betrachtete System und deren Umweltwirkungen werden von den Gesamtwirkungen abgezogen (in Abbildung 4: Differenz zwischen Säulenhöhe und Total). Ein Teil der Verbesserungen erscheint somit nicht im Endresultat der Inlandbetrachtung. Dies betrifft insbesondere Verbesserungen durch Umstellungen der Grünlandnutzung und der Milchviehfütterung, welche über den konstant gehaltenen Käseexport den Konsumenten im Ausland gutgeschrieben werden (ReCiPe je kg Exportkäse: -8.3% gegenüber Referenz). Von der gesamthaft erreichten Verbesserung des Indikators ReCiPe beträgt der Anteil, der den Exportprodukten angerechnet wird, jedoch nur knapp 1.5% (Szenario Min ReCiPe).

Im Indikator ReCiPe sind die Schutzgüter *Menschliche Gesundheit*, *Ökosysteme* und *Ressourcenausschöpfung* zusammengefasst, von welchen die Ökosysteme den grössten Anteil am Gesamtindikator ausmachen. Die mit der Optimierung erreichte Reduktion liegt bei allen drei Schutzgütern in derselben prozentualen Grössenordnung. Wird der Indikator weiter nach Midpoints aufgeschlüsselt (Abbildung 5), zeigt sich, dass das *Treibhauspotenzial* (sowohl hinsichtlich der menschlichen Gesundheit als auch der Ökosysteme), die *Feinstaub-Bildung*, die *Kulturlandnutzung*, die *Umwandlung natürlicher Ökosysteme* und der *fossile Energiebedarf* den grössten Anteil an der gesamten Umweltbelastung haben. In den Optimierungsszenarien ist die prozentuale Reduktion der *Umwandlung natürlicher Ökosysteme* besonders stark, weil auf damit zusammenhängende Importe weitgehend verzichtet wird (Kakao, Soja). Die übrigen Umweltbelastungen sinken in einem ähnlichen prozentualen Ausmass wie der Gesamtindikator ReCiPe. Dies betrifft auch jene Umweltbelastungen, die einen sehr geringen Anteil am Gesamtindikator ausmachen; einzige Ausnahme ist die Wirkung *Süsswasser-Eutrophierung*, welche sich weniger stark ändert. Mit der Reduktion des Indikators ReCiPe bzw. der für diesen Indikator besonders bedeutsamen Umweltwirkungen wie Kulturlandnutzung und Treibhauspotenzial ergibt sich somit für die meisten Umweltwirkungen eine Verbesserung in ähnlichem prozentualen Umfang, das heisst es sind keine namhaften Trade-Offs zwischen den Umweltwirkungen zu beobachten.

5.2 Midpoint-Indikatoren und Emissionen

Ein bedeutender Teil-Indikator von ReCiPe ist die Umweltwirkung *Treibhauspotenzial*. Dieses verbessert sich mit der Minimierung von ReCiPe in ähnlichem Ausmass (Abbildung 6). Der Anteil der Tierhaltung am Treibhauspotenzial ist infolge der Methan- und Lachgasemissionen höher als beim Indikator ReCiPe; leicht höher ist auch der Anteil der Verarbeitungsprozesse.

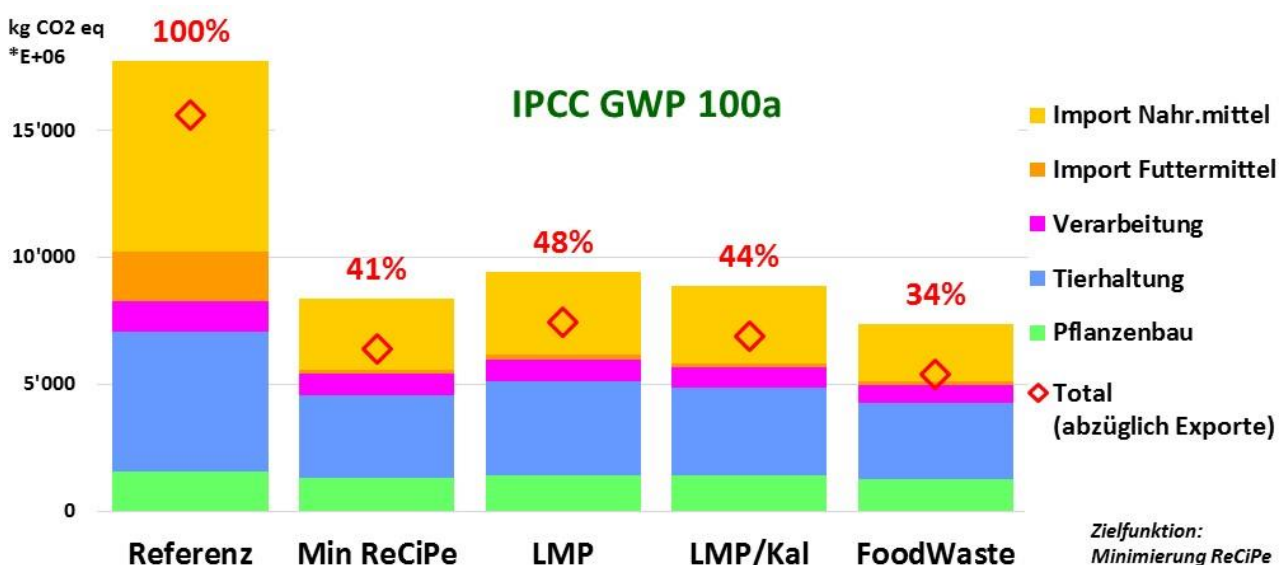


Abbildung 6: Umweltwirkung Treibhauspotenzial (Referenz = 100%)

Weitere Midpoint-Indikatoren erreichen in den Szenarien zwar keine Reduktion im gleichen Ausmass wie das Treibhauspotenzial, aber doch eine deutliche (Abbildung 7). Beim Indikator *Energiebedarf* machen die Verarbeitungsprozesse in der Referenzsituation einen grösseren Anteil aus (23%) als beim Indikator Treibhauspotenzial (8%), zudem sind auch alle übrigen Produktionsprozesse auf Energie angewiesen. Deshalb ist eine Reduktion schwieriger als im Falle von Indikatoren, für welche die verschiedenen Produkte oder Prozesse in stark unterschiedlichem Ausmass verantwortlich sind. Zur Reduktion der Umweltwirkung *Eutrophierung N und P* tragen wie bei den meisten Umweltwirkungen zum überwiegenden Anteil die tieferen Importe bei (gegen 80% im Szenario Min ReCiPe). Daneben ist ein wesentlicher Anteil der Reduktion auf die Produktionsumstellung im Inland zurückzuführen, insbesondere auf die tieferen Tierbestände (Ammoniakemissionen im Stall) und die Extensivierung des Grünlands (Phosphor-Abschwemmung). Im Falle der Phosphor-Eutrophierung verhindern zudem höhere Fischimporte eine stärkere Reduktion. Grösser ist der Inlandanteil bei der Reduktion der Umweltwirkung *Versauerung*, zu welcher vor allem die Ammoniakemissionen beitragen; der Anteil der Importe beträgt hier nur rund 40% der erreichten Reduktion. Für den Indikator *Ökotoxizität* sind Wirkstoff- und Schwermetall-Emissionen verantwortlich. Die Reduktion ergibt sich vollständig durch die tieferen Importe, die Umweltbelastung durch die Inlandproduktion erfährt mit der Erhöhung der offenen Ackerfläche sogar eine leichte Zunahme. Im Szenario LMP sind höhere Importe einiger Produkte für die geringere Reduktion verantwortlich (Getreide, Obst, Gemüse).

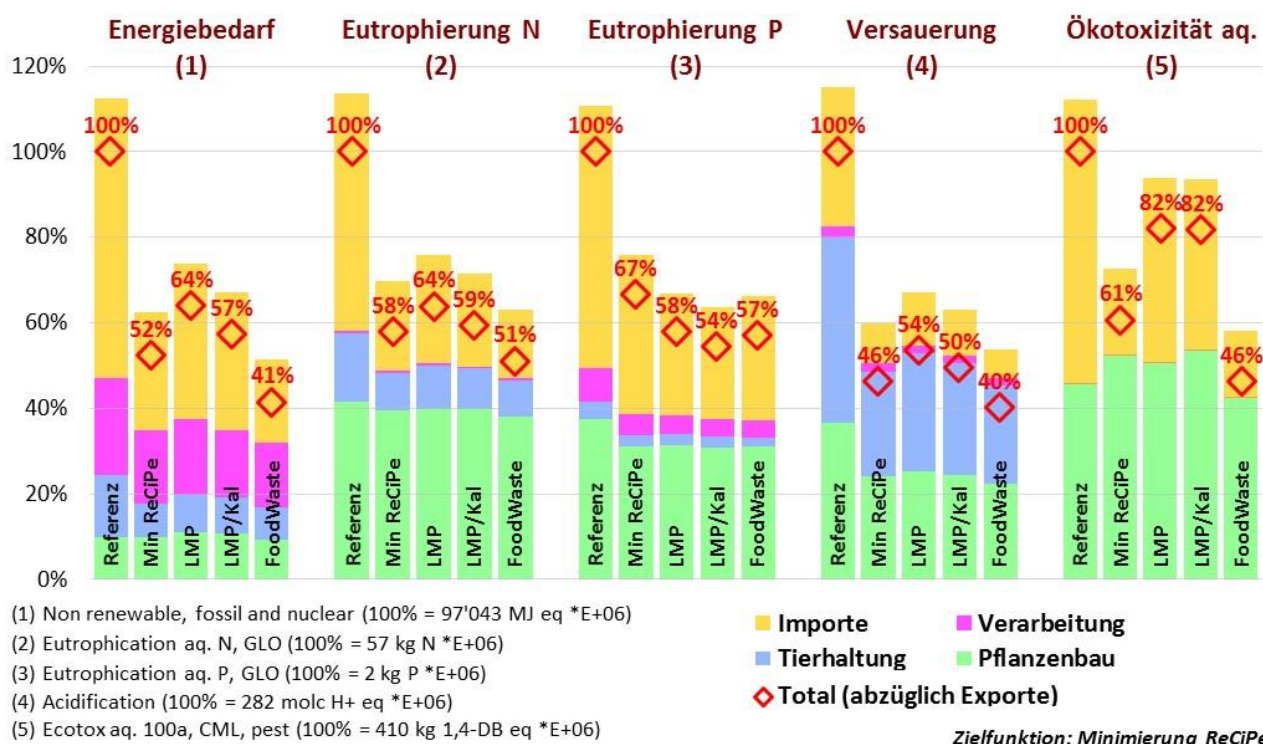


Abbildung 7: Umweltwirkungen Energiebedarf, Eutrophierung, Versauerung, aquatische Ökotoxizität (Referenz=100%)

Der Indikator *Landnutzung* sinkt ebenfalls aufgrund der Importrückgänge (Abbildung 8). Im Falle der Grünflächennutzung (GF) sind vor allem die wegfallenden Käseimporte für den Rückgang verantwortlich; im Inland ergeben sich nur sehr geringe Änderungen, die durch eine tiefere Kunstwiesenfläche bedingt sind. Die *Abholzung* hängt mit dem Import von Produkten zusammen, für deren Anbau Waldflächen gerodet werden. Für die Schweiz sind dies vor allem Sojaschrot und Kakao (dazu Palmöl, welches aber in DSS-ESSA nicht abgebildet ist). Sowohl Sojaschrot als auch Kakao haben gleichzeitig hohe ReCiPe-Werte und werden daher in der Optimierung fast vollständig gemieden. Der *Wasserbedarf* hängt zu rund 40% mit dem Import von Fisch

zusammen; Fische haben jedoch eine geringere Umweltwirkung nach ReCiPe als andere tierische Nahrungsmittel und werden daher in den meisten Szenarien sogar in der Ration erhöht. Dank tieferen Importen von Nüssen (Mandeln), Kakao, Südfrüchten und anderen Produkten erreicht der Indikator trotzdem den gleichen oder einen tieferen Wert als in der Referenzsituation. Auch für die Reduktion des *Phosphor-Ressourcenbedarfs* sind hauptsächlich die tieferen Importe von Nahrungs- und Futtermitteln verantwortlich. Zudem verringert sich vor allem infolge der extensiveren Grünlandnutzung der Inlandbedarf an Mineraldüngern, dies trotz des gleichzeitigen Rückgangs der Tierbestände und damit auch der Nährstofflieferung über die Hofdünger.

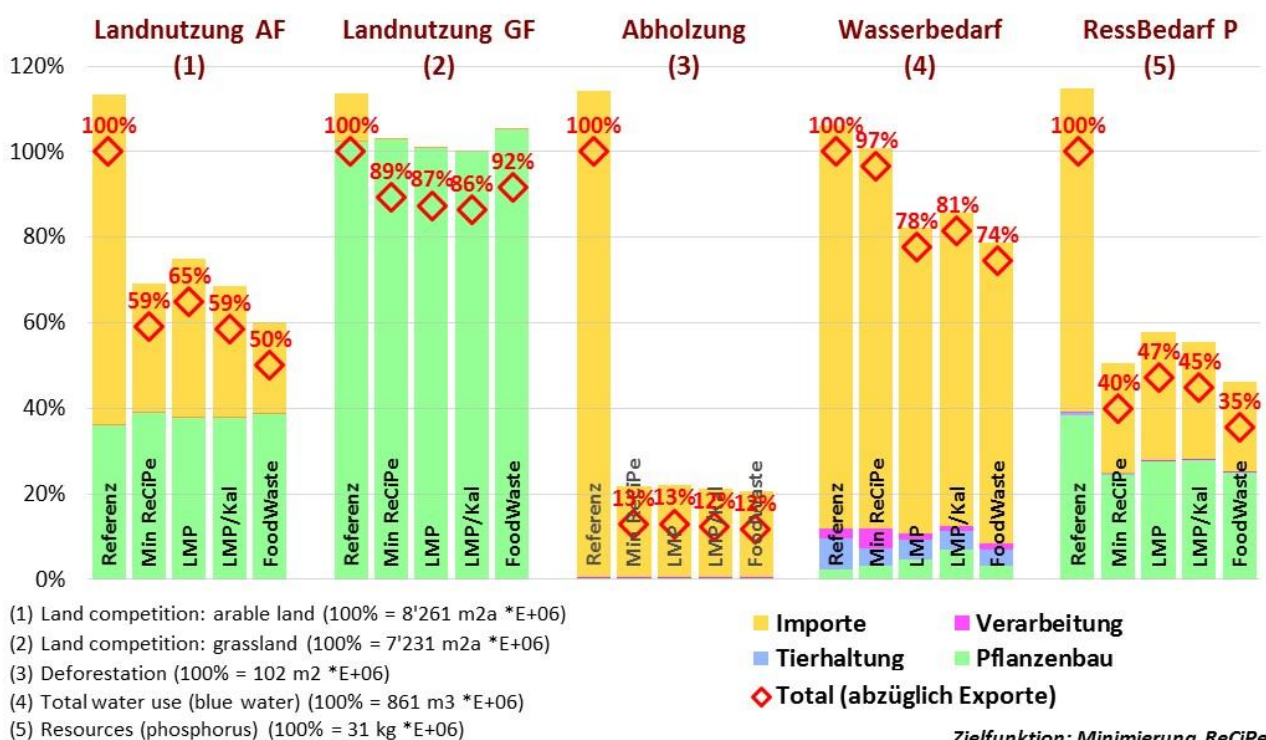


Abbildung 8: Umweltwirkungen Landnutzung, Abholzung, Süßwasserbedarf, P-Ressourcenbedarf (Referenz=100%)

Auch bei den einzelnen Emissionen sind deutliche Rückgänge festzustellen (Abbildung 9). Jene von *Ammoniak* und *Methan* sinken vor allem durch abnehmende Tierbestände; in der Milchviehhaltung sind zudem höhere Milchleistungen mit geringeren Emissionen je kg Milch verbunden. Auf die tieferen Importe entfällt nur rund ein Drittel der Emissionsrückgänge. Rund zwei Drittel erreicht der Anteil der Importe am Emissionsrückgang bei *Lachgas* und *Phosphor*, welche sich im Inland vor allem durch die extensivere Grünlandnutzung verringern. Die weiterhin genutzte Inland-Ackerfläche führt im Fall von *Nitrat* sogar dazu, dass die Inlandemissionen nicht sinken und der Rückgang somit vollständig den tieferen Importen zuzuschreiben ist.

Mit der Minimierung des Endpoint-Indikators ReCiPe wurden somit auch die meisten Midpoint-Indikatoren und Emissionen deutlich reduziert. Ein Grund dafür ist, dass teilweise dieselben Stoffflüsse über mehrere Wirkungspfade zu verschiedenen Umweltwirkungen beitragen, wie zum Beispiel die Stickstoff-Flüsse zu den Midpoint-Indikatoren Treibhauspotenzial, Eutrophierung und Versauerung. Ausnahmen von dieser Beobachtung sind zum Beispiel der Süßwasserbedarf, der zu einem grossen Teil mit dem Fischimport zusammenhängt: wegen der Spezifität dieser Abhängigkeit gibt es keine direkte Korrelation zwischen dem Endpoint-Indikator und diesem Mid-Point-Indikator.

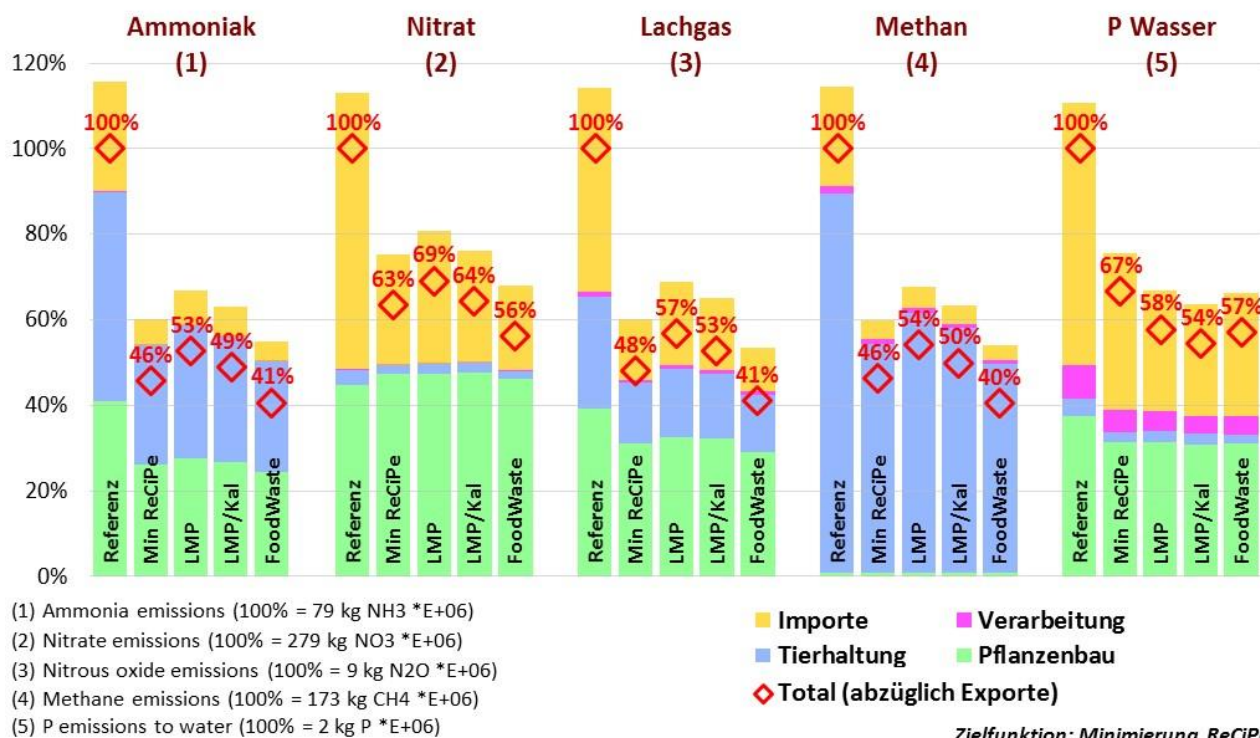


Abbildung 9: Emissionen Ammoniak, Nitrat, Lachgas, Methan, Phosphor (Referenz=100%)

6 Resultate: Ernährung

6.1 Nahrungsration

Die hinsichtlich der Umweltwirkungen optimierte durchschnittliche Nahrungsration (Szenario *Min ReCiPe*) zeigt deutliche Änderungen gegenüber der aktuellen Zusammensetzung (Abbildung 10). Die Getreide- und Kartoffelanteile nehmen deutlich zu, ebenso jene von Obst, Milchprodukten und Nüssen. Demgegenüber sinkt der Konsum von Fleisch und Alkohol sehr stark. Wird zusätzlich verlangt, dass die Empfehlungen nach Lebensmittelpyramide eingehalten werden (Szenario *LMP*), steigen entsprechend den Vorgaben die Mengen von Obst und Gemüse stark an, während der Zuckerkonsum sinkt. Als Energielieferant ist Zucker gegenüber anderen Nahrungsmitteln zwar mit zumeist tieferen Umweltwirkungen verbunden, eine Abnahme des Konsums ist jedoch aus gesundheitlicher Sicht erwünscht. Die in diesem Szenario nochmals angestiegene Getreidemenge ersetzt einen Teil der Kartoffeln. Die gegenüber dem Szenario *LMP* zusätzliche Modellvorgabe einer gemäss Ernährungsempfehlung verringerten Energiezufuhr (Szenario *LMP/Kal*) führt zur gleichen Rationszusammensetzung, jedoch leicht tieferen Portionsgrößen. Mit einer vollständigen Reduktion der vermeidbaren Nahrungsmittelabfälle beim Konsum (Szenario *FoodWaste*) verringern sich die verbrauchten Mengen deutlich. Zudem werden Nahrungsmittel mit hohen vermeidbaren Verlusten wie z.B. Getreide und Obst in der Optimierung tendenziell konkurrenzfähiger.

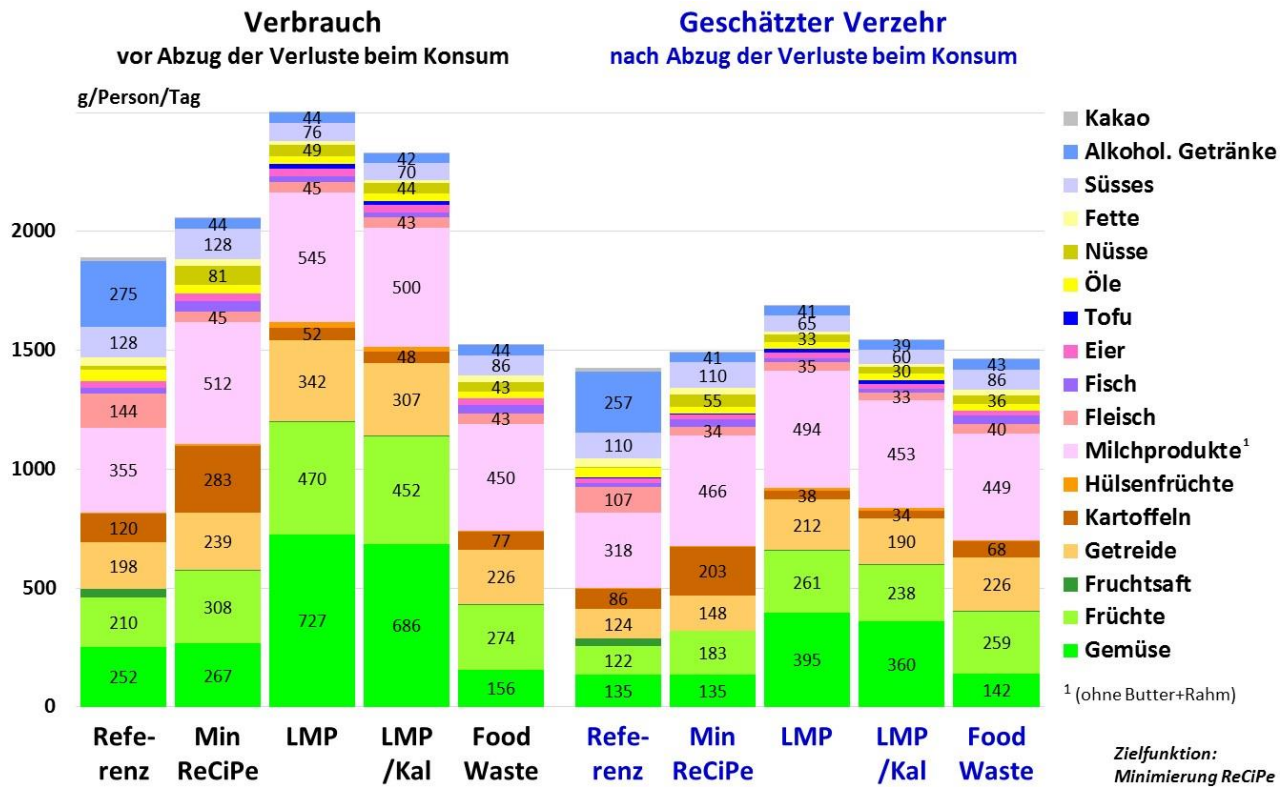


Abbildung 10: Durchschnittliche Nahrungsrations: Verbrauch und geschätzter Verzehr (g/Person/Tag)

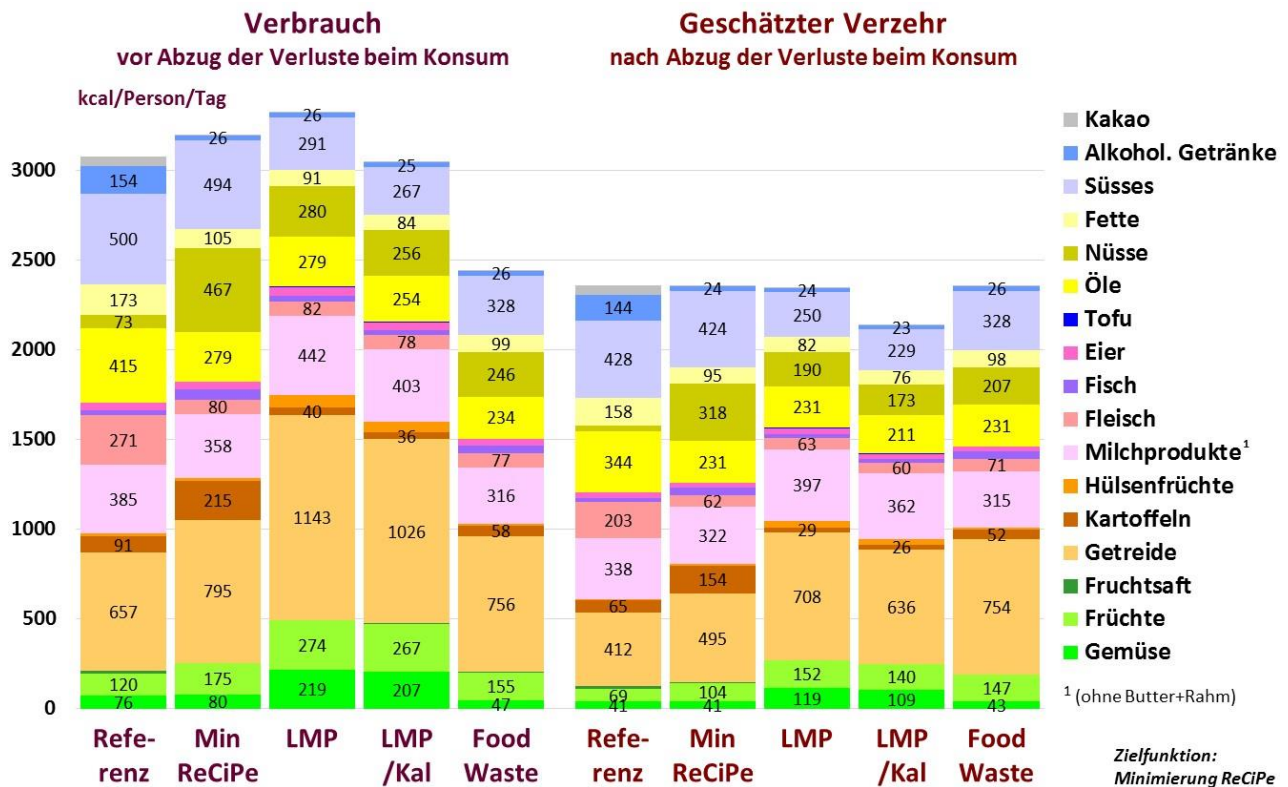


Abbildung 11: Durchschnittliche Nahrungsrations: Geschätzter Verzehr (kcal/Person/Tag)

Werden die verzehrten Mengen in Nahrungsenergie umgerechnet, erhöhen sich die ausgewiesenen Rationsanteile der Nahrungsmittel mit hohem Kaloriengehalt, wie Nüsse, Öle und Fette (Abbildung 11). Im Szenario *Min ReCiPe* liegt nun der Kalorienverzehr über die Milchprodukte leicht unter der Referenz. Der Grund für die Zunahme im Falle der Mengen ist der höhere Anteil Milchprodukte, welcher in unverarbeiteter Form als Trinkmilch konsumiert wird, wodurch sich die Umweltwirkungen und die Verluste bei der Milchverarbeitung verringern. Die aus Umweltsicht bevorzugte Grünlandnutzung über die Milchviehhaltung stellte sich auch im Falle einer Modellrechnung ein, in welcher alle Anforderungen an die Zusammensetzung der Nahrungsration ausgeschaltet wurden.

Die Darstellung der Rationsänderungen im Vergleich zur Referenzsituation (Abbildung 12) zeigt nochmals deutlich die Erhöhung des Kalorienverzehrs über Getreide, Kartoffeln und Nüsse, während die Energiezufuhr über Fleisch, Öle und Fette sowie Alkohol in allen Optimierungsszenarien sinkt. Auch der Konsum von Kakao wird in allen Szenarien auf das mögliche Minimum reduziert.

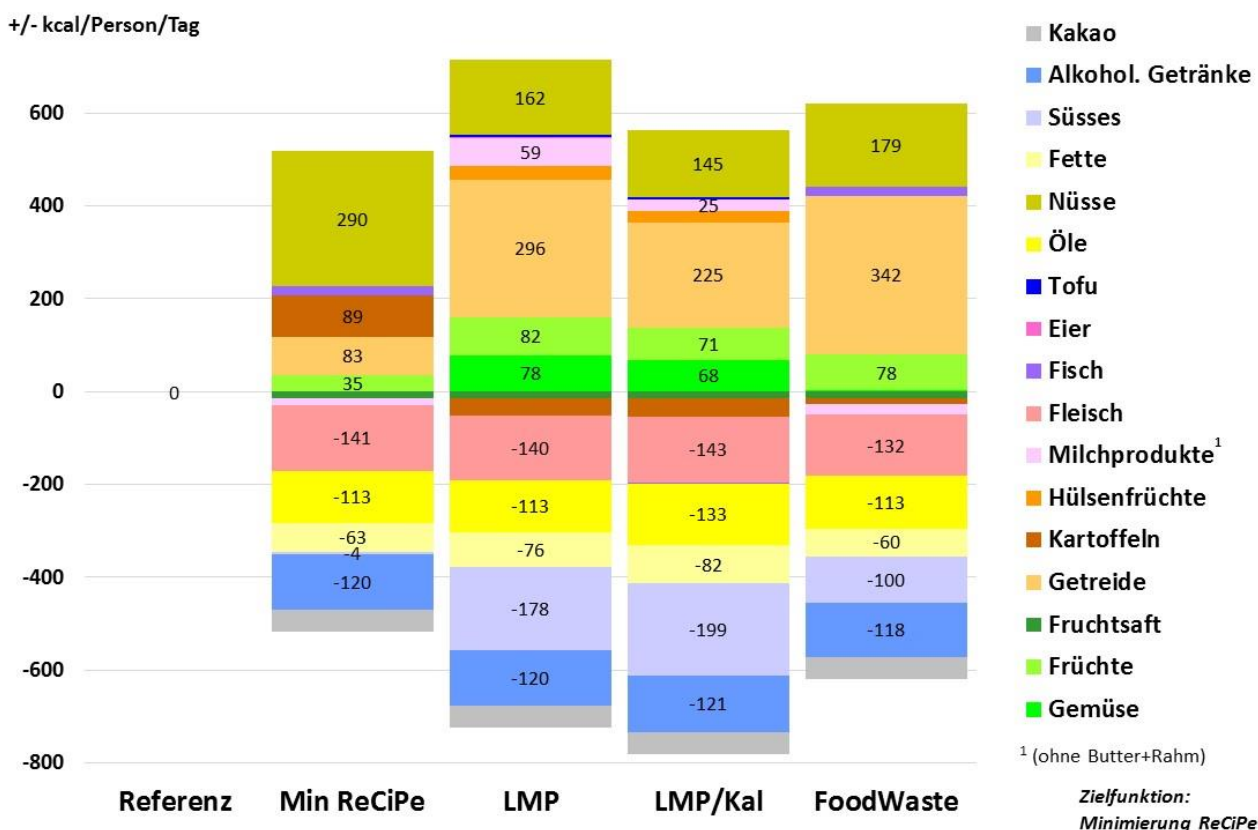


Abbildung 12: Änderung der durchschnittlichen Nahrungsration gegenüber der Referenz (kcal/Person/Tag)

Die Rationsänderungen der einzelnen Nahrungsmittel sind in Tabelle 11 ersichtlich. Es ist zu beachten, dass die Modelloptimierung dazu führt, dass ein Nahrungsmittel gegenüber einem anderen klar bevorzugt wird, sobald es die Ziele, in diesem Fall die Minimierung der Umweltwirkung nach ReCiPe, auch nur minimal besser erreicht. Deshalb steigt zum Beispiel in der Getreidegruppe die Rationsmenge an Speisegerste gegenüber Backmehl so weit an, bis andere Beschränkungen, beispielsweise Fruchtfolgerestriktionen, wirksam werden. Ähnlich verhält es sich zwischen Backmehl und Kartoffeln: Backmehl erzielt pro Kalorieneinheit leicht tiefere Umweltwirkungen als Kartoffeln. Demgegenüber kann mit Kartoffeln eine höhere Kalorienmenge je Flächeneinheit produziert werden, wodurch sich Nahrungsmittelimporte stärker substituieren lassen. Die Sensitivitätsanalysen (vgl. Kapitel 8) haben gezeigt, dass ein Austausch innerhalb pflanzlicher Nahrungsmittel die gesamten Umweltwirkungen häufig nur geringfügig beeinflusst.

Tabelle 11: Durchschnittliche Nahrungsration: Referenz und optimierte Rationen (kcal/Person/Tag)

Gruppe	Nahrungsmittel	Referenz	Min ReCiPe	LMP	LMP/Kal	FoodWaste
Gemüse	Frischgemüse	26	29 +3	71 +45	71 +45	41 +15
	Lagergemüse	9	11 +3	27 +19	27 +19	1 -7
	Tiefkühlgemüse	3	0 -3	21 +18	10 +7	0 -3
	Konservengemüse	3	0 -3	0 -3	0 -3	0 -3
Früchte, Fruchtsaft	Kernobst	23	76 +53	76 +53	27 +3	122 +99
	Steinobst	6	2 -5	60 +54	99 +92	3 -3
	Beeren, Trauben	9	12 +3	12 +3	12 +3	17 +8
	Südfrüchte	31	14 -17	3 -28	3 -28	4 -26
	Apfelsaft	5	1 -5	1 -5	1 -5	1 -4
	Andere Fruchtsäfte	10	1 -9	1 -9	1 -9	1 -9
Getreide, Kartoffeln, Hülsenfrüchte	Backmehl	280	211 -69	211 -69	193 -88	222 -58
	Haferflocken	4	4 +0	38 +34	35 +30	32 +28
	Speisegerste	5	187 +182	361 +355	314 +309	418 +412
	Hirse	3	0 -3	0 -3	0 -3	1 -3
	Maisgriess	17	34 +17	40 +22	42 +24	23 +6
	Teigwaren	68	31 -38	31 -38	28 -41	31 -38
	Reis	33	28 -5	28 -5	25 -8	28 -5
	Kartoffeln	65	154 +89	29 -37	26 -39	52 -13
Milchprodukte (ohne Butter +Rahm)	Hülsenfrüchte	9	9 +0	38 +29	35 +26	9 +0
	Trink-/Sauermilch	117	126 +8	181 +64	167 +50	110 -8
	Milch teilentrahmt	53	92 +40	108 +55	99 +47	96 +43
	Magermilch	2	36 +35	7 +5	6 +4	36 +35
	Vollmilchpulver	31	28 -3	32 +1	30 -1	28 -3
	Magermilchpulver	10	1 -9	18 +8	17 +6	1 -9
	Käse	85	29 -56	39 -45	33 -52	34 -51
	Weichkäse	40	10 -30	12 -28	11 -30	11 -30
Fleisch, Fisch, Eier, Tofu	Rindfleisch	44	10 -34	12 -32	11 -33	11 -33
	Kalbfleisch	15	18 +3	21 +6	20 +4	19 +3
	Pferdefleisch	2	0 -1	0 -1	0 -1	0 -1
	Schaffleisch	4	5 +1	1 -3	1 -3	6 +2
	Ziegenfleisch	0	1 +0	1 +0	1 +0	1 +0
	Wild	3	3 +0	3 +0	3 +0	3 +0
	Schweinefleisch	105	10 -94	10 -94	10 -94	13 -92
	Geflügelfleisch	24	2 -22	2 -22	2 -22	3 -21
	Innereien	6	12 +6	12 +6	12 +6	15 +9
	Fisch	21	41 +20	20 -0	19 -2	40 +20
	Eier	30	30 +0	33 +3	30 +0	30 +0
	Tofu	0	1 +0	5 +5	5 +4	0 +0
Öle, Nüsse, Fette	Speiseöl	344	231 -113	231 -113	211 -133	231 -113
	Nüsse	23	2 -21	2 -21	2 -21	3 -20
	Erdnüsse	4	315 +311	187 +183	170 +166	203 +199
	Butter	100	40 -59	69 -31	63 -36	40 -60
	Rahm	53	46 -8	8 -45	7 -46	46 -8
	Tierfett	5	9 +4	5 +0	5 +0	13 +8
Süßes	Zucker/Süßwaren	379	361 -19	186 -193	165 -214	254 -125
	Melasse	3	34 +31	34 +31	34 +31	39 +36
	Honig	9	26 +17	26 +17	26 +17	30 +21
	Schokolade	34	3 -30	3 -30	3 -30	4 -30
	Malz	3	0 -3	0 -3	0 -3	0 -2
Alkohol. Getränke	Apfelwein	2	1 -1	1 -1	0 -2	1 -1
	Wein	65	16 -49	16 -49	15 -49	17 -48
	Bier	55	6 -50	6 -49	6 -50	6 -49
	Spirituosen	22	2 -20	2 -20	2 -20	2 -20
Anderes	Kakao	54	5 -48	5 -48	5 -48	6 -48
Total (kcal/Person/Tag)		2358	2358	2349	2141	2358

Zielfunktion: Minimierung ReCiPe

Einige weitere Besonderheiten haben sich in der Modelllösung ergeben: Die Ration an Tofu wird ausgehend von einem sehr geringen Niveau leicht ausgedehnt, stösst aber an Grenzen, weil es (gemäss Lebensmittelpyramide) die Milch- und Fleischprodukte konkurrenziert, welche gewisse Anteile an der Ration ausmachen müssen, um die verlangte vollständige Grünlandnutzung gewährleisten zu können. Der Fleischkonsum wird ansonsten so weit wie möglich reduziert. Dabei steigt der Anteil der Innereien, was eine vollständigere Verwertung der Tiere begünstigt. Die Milchverarbeitung besteht im Modell aus verschiedenen teilweise miteinander verknüpften Prozessen, von denen jene verstärkt gemieden werden, bei welchen zu verfütternde Nebenprodukte entstehen. In der Zucker-Gruppe werden Melasse und Honig dem Zucker vorgezogen, stossen dabei aber an die Rationsbeschränkungen. Der Schokoladenkonsum sinkt vor allem wegen den Umweltwirkungen des darin enthaltenen Kakaos, wird jedoch über andere Zuckerprodukte kompensiert. Alkoholische Getränke werden stark reduziert. Dabei fällt der Importwein vollständig weg und die im Modell in ihrem Flächenumfang vorgegebene Dauerkultur Reben wird teilweise für die Trauben- statt Weinproduktion verwendet.

6.2 Warenkorb und Nährstoffversorgung

Bereits die aktuelle durchschnittliche Zusammensetzung der Nahrungsration weicht von verschiedenen Empfehlungen der Lebensmittelpyramide ab (Tabelle 12; in roter Schrift die prozentuale Abweichung von der Empfehlung). Diese im Referenzszenario festgestellten Abweichungen wurden auch im Szenario *Min Re-CiPe* toleriert. Trotzdem führt die Optimierung der Umweltwirkungen gleichzeitig zu einer aus Ernährungssicht erwünschten deutlichen Reduktion des Fleisch- und Alkoholkonsums und zu einer Erhöhung des Konsums an Nüssen. In den Szenarien *LMP* und *LMP/KaI* müssen die Empfehlungen gemäss Vorgabe eingehalten werden. Das Szenario *FoodWaste* führt ebenfalls zu einer deutlich besseren Erreichung der Empfehlungen als in der Referenzsituation. Dabei wird auch die tolerierte Abweichung beim Anteil Zucker nicht ausgeschöpft – trotz der hohen Kalorienproduktion je Flächeneinheit und damit den pro Kalorieneinheit tiefen Umweltwirkungen. Dies dürfte vor allem damit zusammenhängen, dass infolge der in diesem Szenario wegfallenden vermeidbaren Nahrungsmittelverluste die verfügbare Ackerfläche weniger beschränkend wirkt und so eine hohe Kalorienproduktion je Flächeneinheit weniger Vorrang hat.

Die in der Referenzsituation festgestellten Abweichungen von den Empfehlungen hinsichtlich der einzelnen Makro- und Mikronährstoffe wurden in der Modellvorgabe ebenfalls toleriert. Auch diesbezüglich führt die Optimierung der Umweltwirkungen zu verschiedenen Verbesserungen (Tabelle 13). Mit der Vorgabe der Portionsmengen nach Lebensmittelpyramide (Szenarien *LMP*, *LMP/KaI*) werden sogar fast alle Nährstoffempfehlungen erfüllt, obwohl in diesen Szenarien die Restriktionen zum Nährstoffbedarf ausgeschaltet waren. Eine leichte Zunahme der Unterversorgung zeigt sich einzig beim Vitamin D, welches aber – wie auch Jod – über Alternativen zuführbar ist (Sonnenbestrahlung, Salzzodierung).

Tabelle 12: Einhaltung der Rationszusammensetzung nach Lebensmittelpyramide in den Szenarien

Gruppe nach Lebensmittel- pyramide	Nach LMP		Referenz		Min ReCiPe		LMP		LMP/Kal		FoodWaste	
	Min	Max	(Po.	(% Ab-	(Po.	(% Ab-	(Po.	(% Ab-	(Po.	(% Ab-	(Po.	(% Ab-
	(Po./Tag)		/Tag)	weichung)	/Tag)	weichung)	/Tag)	weichung)	/Tag)	weichung)	/Tag)	weichung)
Gemüse&Früchte	5.0	5.0	2.1	-58%	2.4	-51%	5.0		5.0		3.1	-39%
Gemüse	3.0	3.0	1.0	-66%	1.0	-66%	3.0		3.0		1.1	-64%
Früchte	1.0	2.0	0.9	-7%	1.4		2.0		2.0		2.0	
Fruchtsaft		1.0	0.1		0.0		0.0		0.0		0.0	
Getreide/Kart./Hülsenfr.	3.0		2.3	-23%	3.2		3.7		3.6		3.9	
Getreideprodukte			1.9		2.4		3.4		3.3		3.6	
Backmehl/Brot	1.00		1.33		1.00		1.00		1.00		1.05	
Flocken	0.14		0.02	-87%	0.02	-87%	0.15		0.14		0.12	-17%
Gerste/Hirse	0.14		0.04	-68%	0.90		1.74		1.67		2.02	
Mais	0.14		0.06	-43%	0.17		0.19		0.23		0.11	-21%
Teigwaren	0.14		0.32		0.15		0.15		0.14		0.15	
Reis	0.14		0.17		0.15		0.15		0.14		0.15	
Kartoffeln	0.14		0.33		0.78		0.15		0.14		0.26	
Hülsenfrüchte	0.14		0.03	-74%	0.04	-74%	0.15		0.14		0.04	-74%
Milchprodukte	3.1	3.3	2.6	-16%	2.7	-15%	3.1		3.1		2.6	-16%
Milchprodukte ohne Käse			1.7		2.4		2.7		2.8		2.3	
Käse	0.1		1.0		0.3		0.4		0.4		0.4	
Fleisch/Fisch/Eier/Tofu	0.71	0.86	1.16	+36%	0.71		0.71		0.73		0.75	
Fleisch	0.28	0.43	0.89	+106%	0.29		0.28		0.30		0.33	
Fisch	0.14	0.29	0.14		0.28		0.15		0.14		0.28	
Eier	0.14		0.13	-11%	0.13	-11%	0.15		0.14		0.13	-11%
Tofu	0.14		0.01	-94%	0.02	-87%	0.15		0.14		0.01	-94%
Öle/Nüsse/Fette			4.9		5.3		3.4		3.4		4.6	
Öle	1.0	1.2	1.5	+24%	1.0		1.0		1.0		1.0	
Nüsse	1.0	1.2	0.2	-83%	2.0	+67%	1.2		1.2		1.3	+9%
Fette	1.0	1.2	3.3	+167%	2.2	+87%	1.2		1.2		2.3	+90%
Schokolade/Alkohol			2.3		0.4		0.4		0.4		0.4	
Schokolade			0.5		0.0		0.0		0.1		0.1	
Alkohol		0.33	1.8	+441%	0.31		0.31		0.33		0.34	
Zucker (% der Kalorien)		10%	18%	+75%	18%	+75%	10%		10%		13%	+33%

Zielfunktion: Minimierung ReCiPe

Tabelle 13: Einhaltung der Nährstoffempfehlungen in den Szenarien

Inhaltsstoff	Einheit (E.)	Empfehlung		Referenz		Min ReCiPe		LMP		LMP/Kal		FoodWaste	
		Min	Max	(E./Tag)	(% Abweichung)	(E./Tag)	(% Abweichung)	(E./Tag)	(% Abweichung)	(E./Tag)	(% Abweichung)	(E./Tag)	(% Abweichung)
Kohlenhydrate	% Kal.	45%	55%	44%	-1%	53%		52%		52%		55%	
Fett	% Kal.	20%	40%	38%		34%		33%		33%		31%	
Protein	% Kal.	10%	20%	12%		13%		14%		14%		13%	
Zucker	% Kal.		10%	17%	+73%	17%	+73%	10%		10%		13%	+31%
SFA	% Kal.		10%	14%	+38%	10%	+2%	11%	+6%	11%	+7%	10%	
MUFA	% Kal.	10%	20%	12%		12%		11%		12%		11%	
PUFA	% Kal.			8%		8%		8%		8%		7%	
Cholesterol	mg			284		230		242		224		238	
Nahrungsfasern	g	30		18	-39%	23	-24%	31		28	-7%	26	-15%
Vit A	µg		2725	1114		1443		1510		1461		1650	
Vit B1	mg	1.1		1.0	-12%	1.4		1.3		1.2		1.2	
Vit B2	mg	1.2		1.5		1.6		2.0		1.9		1.7	
Vit B6	mg	1.3	91.19	1.5		1.9		1.8		1.6		1.6	
Vit B12	µg	2.8		5.4		5.9		5.8		5.5		6.6	
Vit C	mg	97	1819	79	-19%	79	-19%	131		120		79	-19%
Vit D	µg	5.9	97.27	2.8	-53%	2.8	-53%	2.4	-60%	2.2	-64%	2.8	-53%
Vit E	mg	12.2		18.3		18.0		18.6		17.1		17.0	
Niacin	mg	13.8		12.4	-10%	18.3		17.7		16.5		17.4	
Folsäure	µg	388		226	-42%	306	-21%	402		366	-6%	282	-27%
Pantothensäure	mg	5.8		5.1	-13%	7.0		7.7		7.1		6.6	
Natrium	mg	530		1232		793		1162		1212		812	
Kalium	mg	1915		2626		3053		3543		3270		2865	
Chlorid	mg	800	3503	1906		1232		1657		1506		1279	
Kalzium	mg	987	2372	991		987		1342		1225		987	
Magnesium	mg	306		279	-9%	328		393		359		338	
Phosphor	mg	748	3796	1242		1365		1583		1443		1442	
Eisen	mg	12	44	9	-21%	10	-17%	14		13		12	-3%
Jod	µg	144	989	71	-51%	74	-49%	79	-45%	72	-50%	69	-52%
Zink	mg	8	36	10		10		12		11		11	

Zielfunktion: Minimierung ReCiPe

7 Resultate: Produktion

7.1 Tierhaltung und Flächennutzung

Die Auswirkungen der umweltoptimierten Ernährung auf die Tierproduktion sind beträchtlich (Abbildung 13): Die Tierbestände werden so stark abgebaut, wie es die verschiedenen Beschränkungen wie beispielsweise die geforderte Grünlandnutzung und die Ernährungsvorgaben zulassen. Neben der Veredlung (Schweine, Mastgeflügel) betrifft dies auch die Mutterkuhhaltung und die Grossviehmast. Eine Erhöhung zeigt sich dagegen bei den Legehennen. Die Eierproduktion dient der Erfüllung der Ernährungsanforderungen und ersetzt teilweise die importierten Eier. Zu einem grossen Teil beibehalten wird auch die Milchviehhaltung. Dabei erhöht sich die durchschnittliche Milchleistung der Kühe, bei einer gleichzeitigen Optimierung der Fütterung. Die Futterration beeinflusst die Umweltwirkungen sowohl bei tiefer als auch bei hoher Milchleistung deutlich. Am vorteilhaftesten erweist sich in der Optimierung eine hohe Milchleistung, in welcher die Proteinversorgung über frisches und konserviertes Grünfutter anstatt über Sojaschrot erreicht wird, ergänzt mit Gerste und Mais. Die in der Milchviehhaltung nicht für die Nachzucht benötigten Kälber dienen der Fleischproduktion, die Fütterung erfolgt dabei nur soweit notwendig mit Milch. Von der Milchviehhaltung nicht beanspruchte Grünlandflächen werden über eine Erhöhung der Schafbestände genutzt.

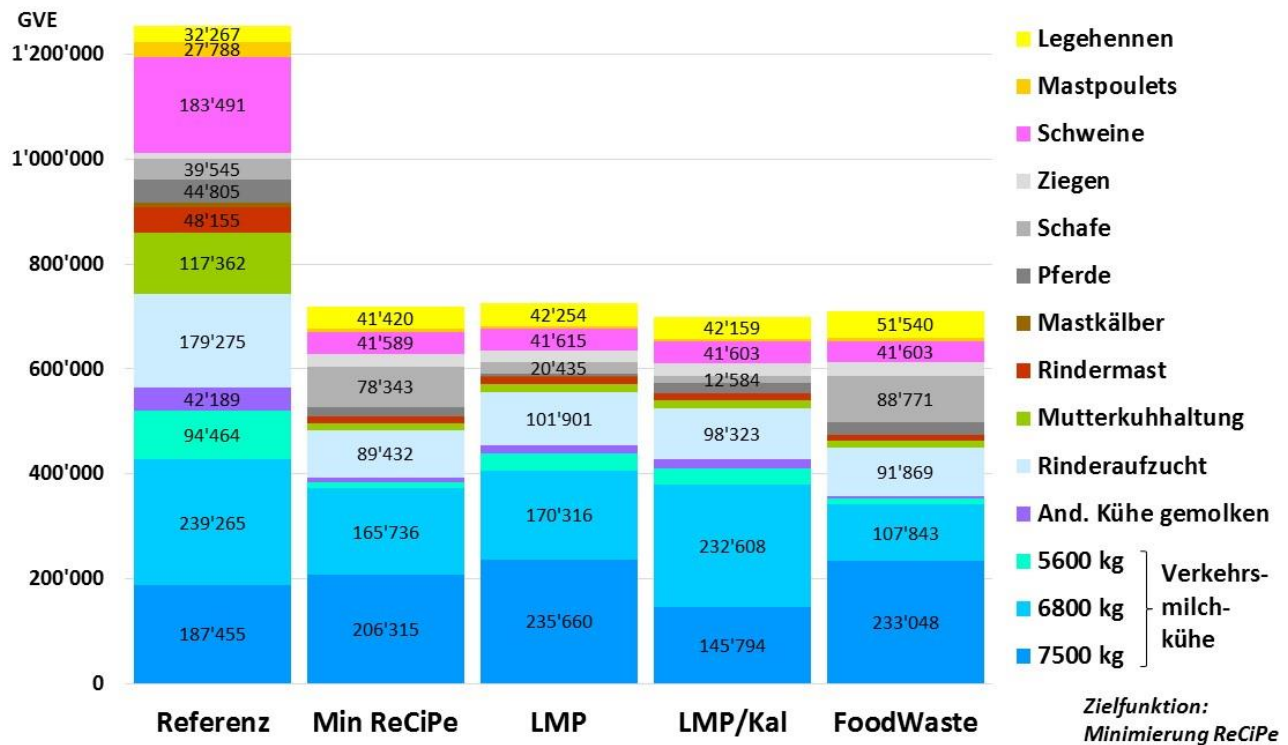


Abbildung 13: Tierbestände (GVE)

Aufgrund der Reduktion der Tierbestände sinkt der Bedarf an Futtermitteln. Im Vergleich zur Referenzsituation führt vor allem der Abbau der Schweinehaltung zu einer deutlichen Reduktion des Kraftfutterbedarfs (Abbildung 14; Szenario *Min ReCiPe*). Raufutterverzehrende Tierkategorien, die nicht auf Futtermittel mit hohem Energiegehalt angewiesen sind (Schafe, Ziegen, Aufzuchtrinder, Mutterkühe), erhalten vermehrt Raufutter aus extensivem Anbau.

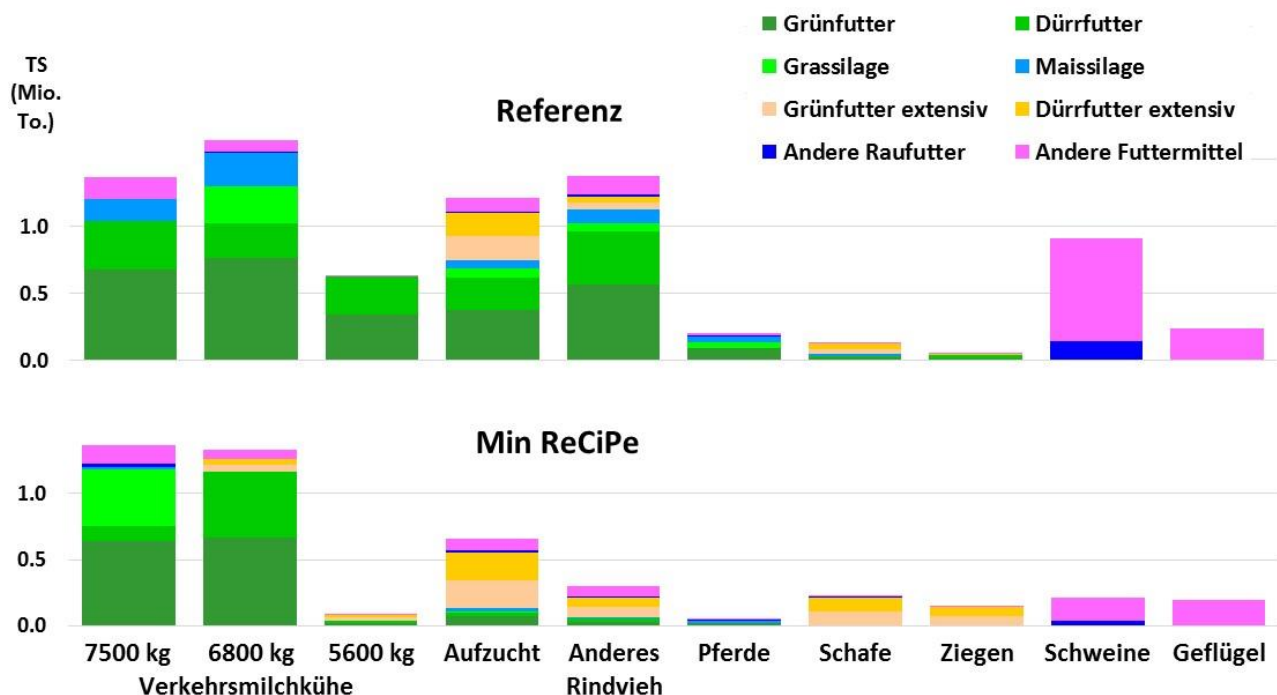


Abbildung 14: Verteilung der Futtermittel auf die Tierkategorien (Gesamtmenen in Mio. Tonnen Trockensubstanz)

Ein grosser Anteil des Raufutters wird mit den hohen Erträgen des Kunstwiesenanbaus produziert. Die Kunstwiesen müssen im Rahmen der vorgegebenen Anforderungen an die Fruchtfolge einen minimalen Anteil der Ackerfläche bedecken (22%). Die Naturwiesenflächen werden aufgrund des geringeren Raufutterbedarfs extensiver genutzt: In allen Szenarien steigt die extensive Wiesenfläche (inkl. wenig intensive Wiesen) auf mehr als Doppelte an (Abbildung 15).

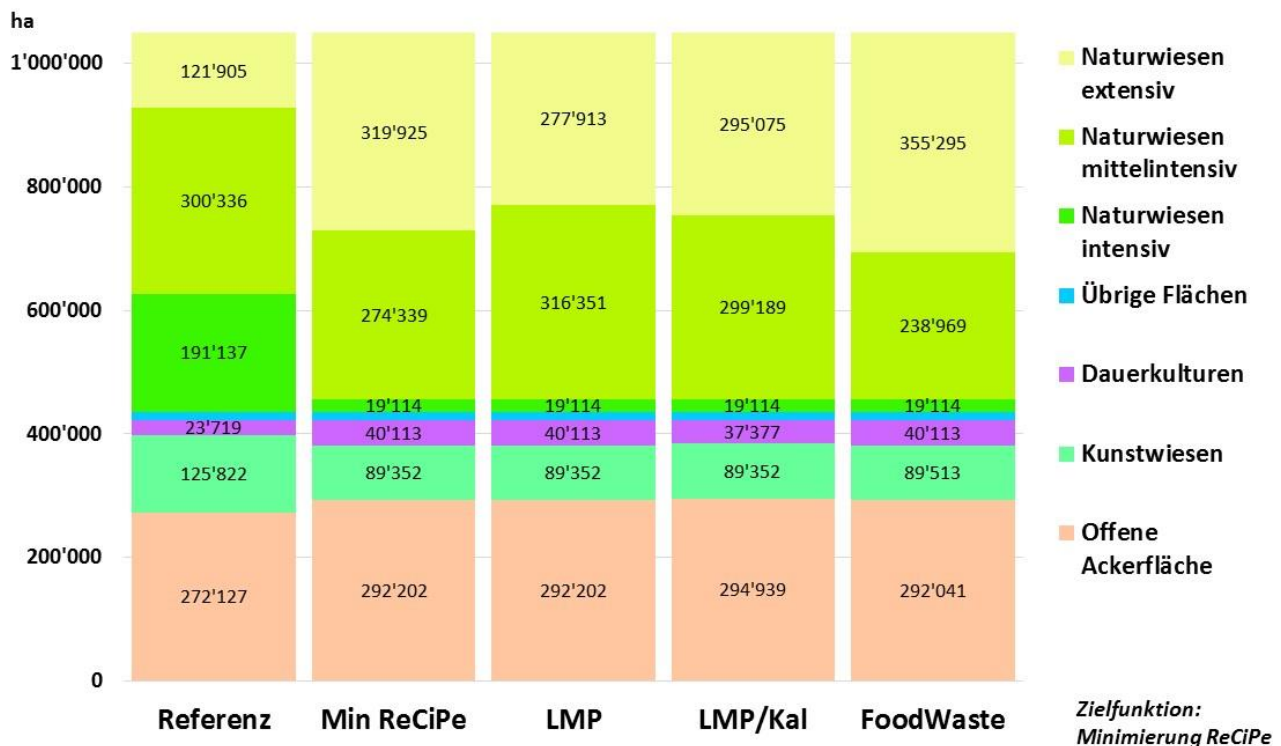


Abbildung 15: Nutzung der landwirtschaftlichen Nutzfläche (LN)

Die Nutzung der Acker- und Dauerkulturflächen ändert sich deutlich (Abbildung 16): Die Getreidefläche wird ausgedehnt und zu einem grösseren Anteil für die Nahrungsmittelproduktion genutzt. Demgegenüber sinkt die Futtergetreidefläche, ebenso die Silomaisfläche. Der zusätzliche Anbau von Körnermais ersetzt teilweise die Importe von Kraftfuttermitteln. Je nach Szenario erhöhen sich auch die Kartoffel-, Raps- und Gemüseflächen. Zudem steigt der Obst- und Beerenanbau an, so dass ein Grossteil des zunehmenden Früchtebedarfs über Inlandprodukte gedeckt werden kann. Ein Anbau von Eiweisserbsen erfolgt nur im letzten Szenario, in welchem aufgrund der vermiedenen Nahrungsmittelverluste und des entsprechend geringeren Bedarfs an Rohprodukten genügend Ackerfläche zur Verfügung steht.

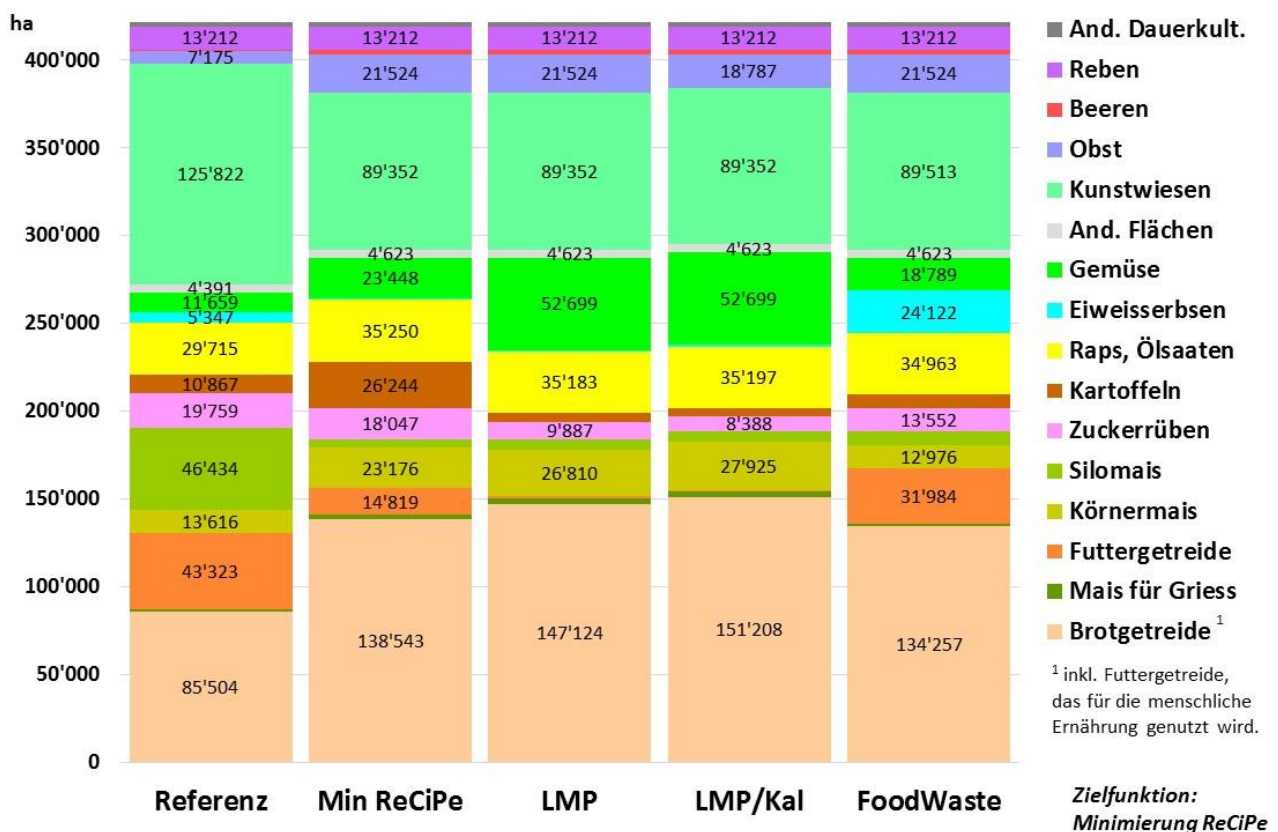


Abbildung 16: Nutzung der Acker- und Dauerkulturfleichen

7.2 Importe, Kalorienproduktion und Selbstversorgungsgrad

Mit der Optimierung der Inlandproduktion sinkt der Importbedarf deutlich (Abbildung 17). Die Futtermittelimporte verschwinden fast vollständig, die Nahrungsmittelimporte richten sich auf Produkte, welche die Ernährungsanforderungen mit möglichst geringen Umweltwirkungen erfüllen. Umgerechnet in Kalorien (Abbildung 18) sinken im Szenario *Min ReCiPe* die Importe der meisten Produktgruppen: Gemüse, Früchte, Getreide, Milchprodukte, Fleisch, Eier, Öle, Fette, Süßes, Alkohol und Kakao. Dagegen steigen die Importe von Fischen und Nüssen stark an. In den *LMP*-Szenarien erhöhen sich auch die Importe von Gemüse, Früchten und Hülsenfrüchten, und die Zunahme bei den Nüssen verlagert sich teilweise auf das Getreide.

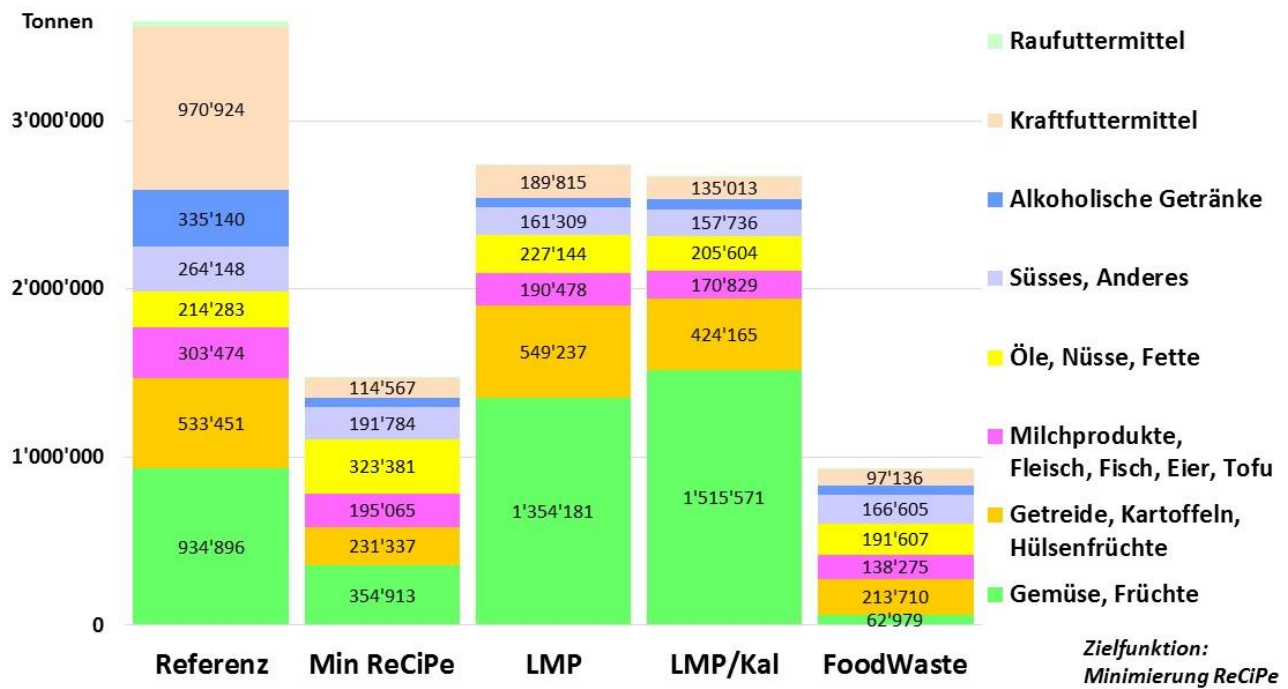


Abbildung 17: Importe von Nahrungs- und Futtermitteln in Tonnen

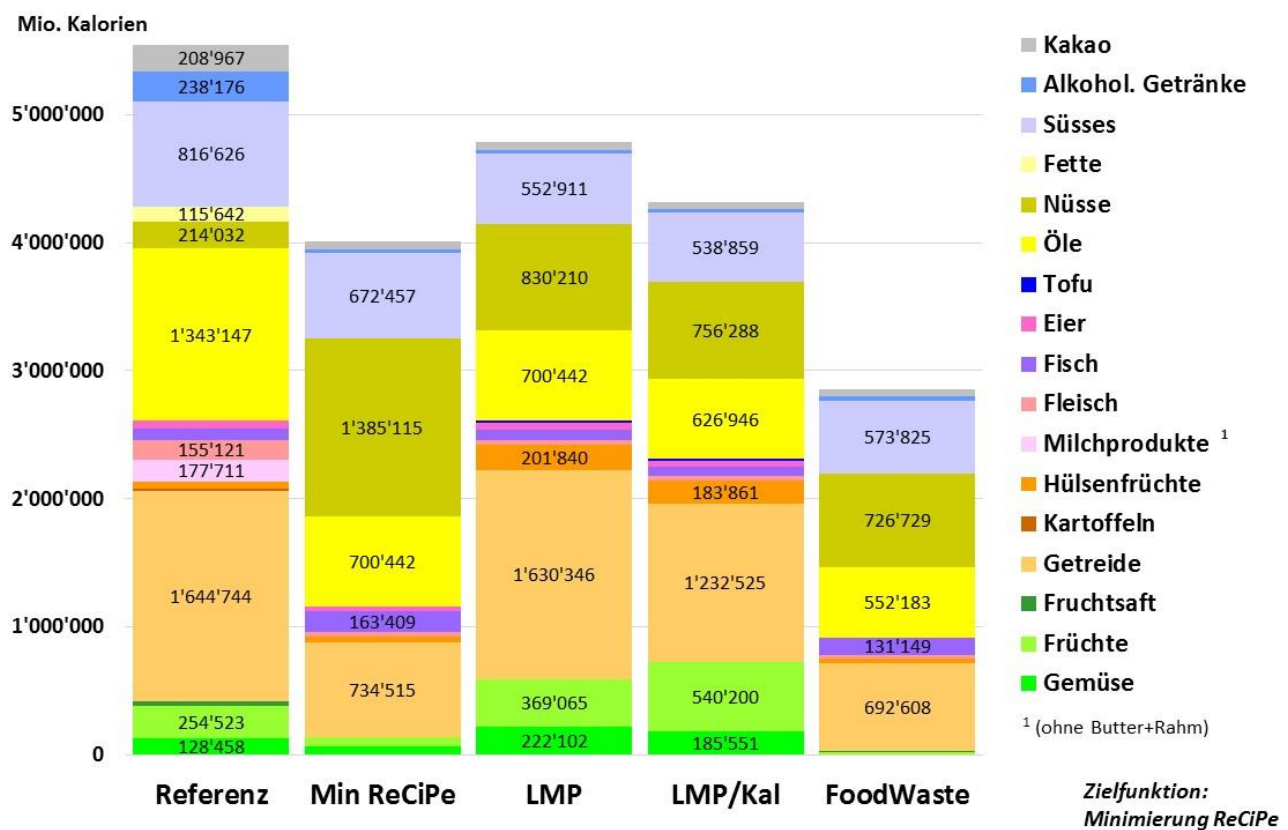


Abbildung 18: Importe von Nahrungsmitteln in Mio. Kalorien

Während in der Referenzsituation alle einzelnen Nahrungsmittel in gewissen Mengen importiert werden, erfolgt in der umweltoptimierten Modelllösung so weit wie möglich ein Ersatz von Produkten mit höheren durch solche mit tieferen Umweltwirkungen, selbst wenn die Unterschiede nur gering sind. So werden etwa Erdnüsse gegenüber anderen Nüssen bevorzugt, Speisegerste wird Backmehl und Teigwaren vorgezogen und Lagergemüse dem Konservengemüse. Die Importe von Milchprodukten, Fleisch (mit Ausnahme der Innereien) sowie Wein verschwinden vollständig. Den Nebenprodukten wie Melasse oder Innereien sind gemäss der ökonomischen Allokation eher tiefe Umweltwirkungen je Energieeinheit angerechnet. Die Importmengen dieser Produkte sind jedoch vor allem durch die Rationsvorgaben beschränkt.

Durch die sinkenden Importe erhöht sich der Selbstversorgungsgrad der Ernährung (Tabelle 14). Der Inlandanteil am Kalorienverbrauch (Brutto-Selbstversorgungsgrad) steigt von 61% auf gegen 80% im Szenario *Min ReCiPe*. Im Szenario *LMP* führt vor allem der höhere Gemüse- und Obstbedarf zu wieder steigenden Importen. Die Vermeidung von Nahrungsmittelverlusten (Szenario *FoodWaste*) erhöht den Selbstversorgungsgrad auf gegen 90%. In der Tierproduktion sinkt der Einsatz von importierten Futtermitteln deutlich; der Netto-Selbstversorgungsgrad, in welchem die Produktion mit importierten Futtermitteln abgezogen ist, erreicht deshalb annähernd die Höhe des Brutto-Selbstversorgungsgrads. Der gesamte Kalorienverbrauch unterscheidet sich zwischen den Szenarien, weil die Bilanzierung vor Abzug der Verluste beim Konsum erfolgt. Szenarien, in denen Nahrungsmittel mit hohen Verlusten überwiegen (z.B. Getreide), verzeichnen daher einen entsprechend höheren Verbrauch.

Tabelle 14: Selbstversorgungsgrad nach Kalorien

	Mio. kcal	Refe- renz	Min ReCiPe	LMP LMP	LMP /Kal	Food Waste
Verbrauch (Referenz = 100%)	9.1	100%	104%	108%	99%	79%
Inlandproduktion	5.6	61%	82%	77%	73%	70%
Export	2.0	22%	22%	22%	22%	22%
Import	5.5	61%	44%	52%	47%	31%
Brutto-Selbstversorgungsgrad % (=Inlandproduktion/Verbrauch)		61.0	78.7	71.6	74.2	87.9
Netto-Selbstversorgungsgrad % (=Inlandproduktion abz. Prod. durch importierte Futtermittel/Verbrauch)		53.7	77.8	70.2	73.2	87.2
Netto-Selbstversorgungsgrad der tierischen Nahrungsmittel		75.3	97.2	95.3	96.7	97.6

Zielfunktion: Minimierung ReCiPe

8 Resultate: Sensitivitätsanalysen

8.1 Minimierung unterschiedlicher Umweltbelastungen

Die Robustheit der Ergebnisse wurde mittels Änderungen bestimmter Modelleinstellungen geprüft. Als Alternativen zum Indikator ReCiPe für die Definition der zu minimierenden Zielfunktion wurden die Endpoint-Methoden *UBP* und *ImpactWorld+* und der Midpoint-Indikator Treibhauspotenzial nach *IPCC* gewählt (vgl. Kapitel 3.3.2). Die Wahl der Methode verändert die erzielte prozentuale Reduktion der jeweiligen Umweltwirkung nur wenig (Abbildung 19). Die gewählten Endpoint-Methoden berücksichtigen definitionsgemäss im Wesentlichen dieselben Umweltbelastungen, allerdings in teilweise unterschiedlicher Gewichtung.

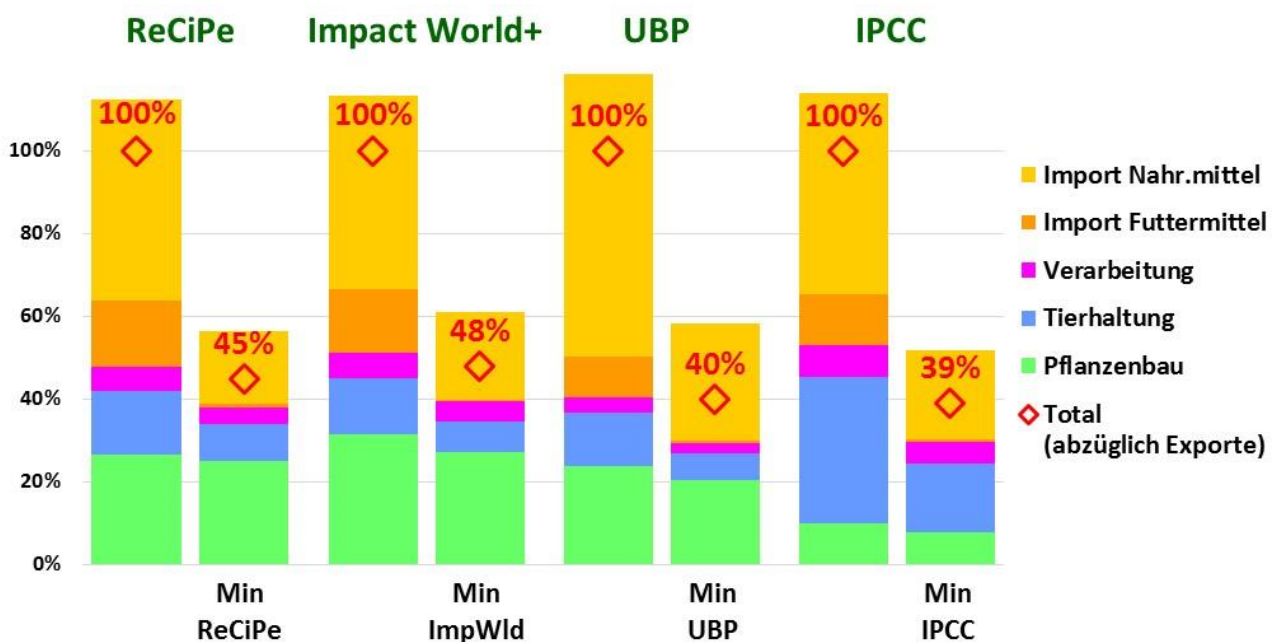


Abbildung 19: Minimierung der Umweltwirkungen bei unterschiedlichen Zielfunktionen (Referenz = 100%)

Die Nahrungsrationen unterscheiden sich je nach minimiertem Indikator bezüglich der Anteile von Früchten, Getreide, Milchprodukten, Ölen, Fisch und Eiern (Abbildung 20). Gemeinsam sind aber allen optimierten Rationen der deutliche Rückgang des Fleisch- und Alkoholkonsums und die Erhöhung des Konsums von Getreide, Kartoffeln und Nüssen.

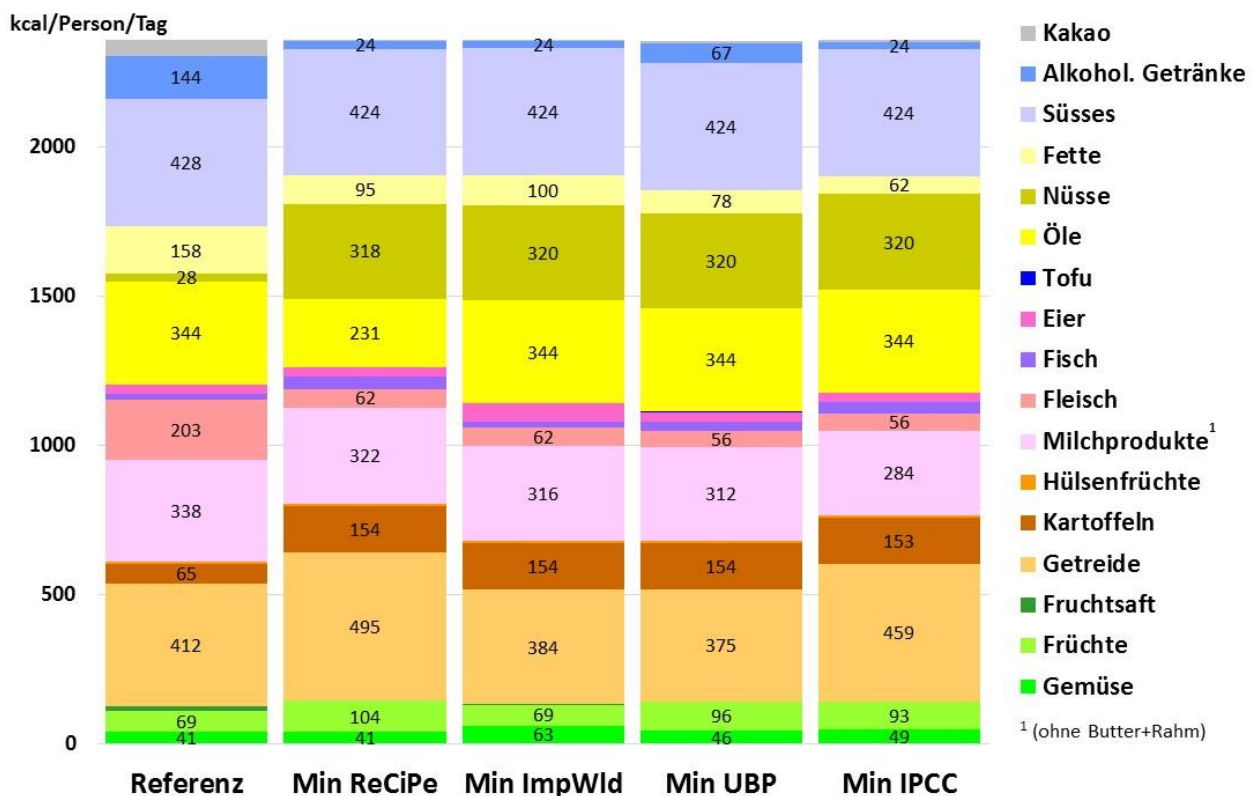


Abbildung 20: Nahrungsration/Person/Tag (geschätzter Verzehr) bei unterschiedlichen Zielfunktionen

8.2 Änderung von Modellannahmen

Die Modelloptimierung führte zu einer deutlichen Erhöhung der Mengen verschiedener Nahrungsmittel, die in der aktuellen Ernährung eine geringe Rolle spielen, wie Speisegerste, Nüsse oder Melasse. Eine starke Ausdehnung erfuhr auch der Konsum stärkehaltiger Produkte, wobei sich zwischen Kartoffeln und Backmehl keine klare Priorität erkennen liess. Demgegenüber wurde der Konsum einiger verarbeiteter Produkte wie Käse reduziert und gleichzeitig jener von Trinkmilch erhöht. Für diese Modellresultate könnten bereits geringe Unterschiede zwischen den Umweltwirkungen der einzelnen Nahrungsmittel verantwortlich sein. Im Gegensatz dazu erwies sich die Reduktion des Fleischkonsums als effektive Massnahme zur Senkung der Umweltwirkungen; wie hoch der Beitrag tatsächlich ist, blieb jedoch mit der Optimierung des Gesamtsystems unklar.

In einem ersten Sensitivitätsszenario wurde deshalb der Konsum aller Fleischarten halbiert, und zwar ausgehend vom Referenzszenario, das heisst bei ansonsten vorgegebener Nahrungsration, unveränderten Flächen- und Tierbeständen sowie ohne Optimierung hinsichtlich der Umweltwirkungen. Im Inland produziertes, aber gemäss der Rationsvorgabe nicht konsumiertes Fleisch musste exportiert werden, womit die mit dem Fleisch zusammenhängenden Umweltwirkungen nicht dem System des Inlandkonsums angerechnet wurden. Für den Ausgleich des tieferen Fleischkonsums waren nur Milchprodukte, Eier, Fisch und Tofu zugelassen, dies über geringere Exporte oder zusätzliche Importe (Tabelle 15). In weiteren Szenarien wurde – nun ausgehend von der umwelloptimierten Ernährung – der Einfluss einzelner Nahrungsmittel auf die gesamten Umweltwirkungen untersucht. Der Konsum von Futtergetreide, Nüssen, Melasse bzw. Kartoffeln wurde auf höchstens die aktuelle Menge begrenzt, umgekehrt für den Käsekonsum mindestens die aktuelle Ration vorgeschrieben. Im letzten Szenario wurde schliesslich eine alternative Datenquelle für die Nahrungsmittelverluste beim Konsum getestet.

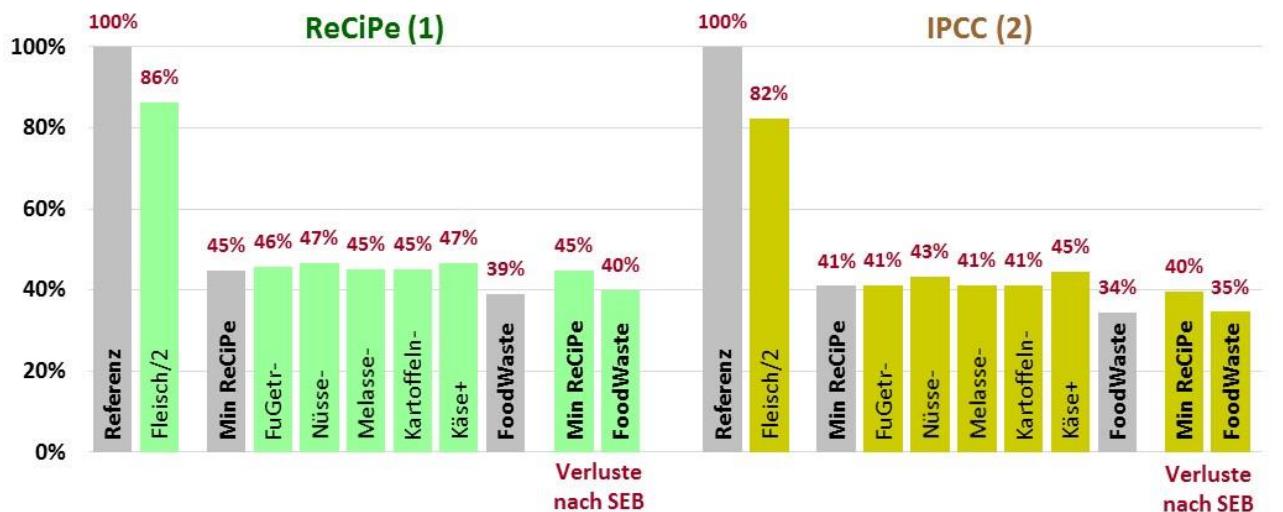
Tabelle 15: Untersuchte Sensitivitätsanalysen mit geänderten Modellannahmen

Szenario	Zielfunktion	Zusätzliche Nebenbedingung
Fleisch/2	Referenz	Halbierung des Fleischkonsums - Ausgleich nur über Milchprodukte, Eier, Fisch und Tofu - Keine Änderung der übrigen Ration - Keine Änderung der Flächen- und Tierbestände
FuGetr-	Min. ReCiPe	Ration von Speisegerste, Maisgriess und Haferflocken $\leq$ Aktuell
Nüsse-	Min. ReCiPe	Ration von Nüssen $\leq$ Aktuell
Melasse-	Min. ReCiPe	Ration von Melasse $\leq$ Aktuell
Kartoffeln-	Min. ReCiPe	Ration von Kartoffeln $\leq$ Aktuell
Käse+	Min. ReCiPe	Ration von Käse $\geq$ Aktuell
SEB	Min. ReCiPe	Nahrungsmittelverluste nach Ernährungsbericht (ergänzt) ¹ statt nach Beretta

¹ Abfallfaktoren nach sechstem schweizerischem Ernährungsbericht (Keller et al. 2012), ergänzt um weitere Abfälle im Haushalt

a) Vorgaben zur Nahrungsration

Mit einer Halbierung des Fleischkonsums, ohne wesentliche Änderung der übrigen Rationsmengen und ohne Optimierung der Umweltwirkungen, ergibt sich bereits eine Verbesserung um rund 15% (Abbildung 21; dargestellt sind der Indikator ReCiPe sowie das Treibhauspotenzial nach IPCC). Würden in diesem Szenario zusätzlich die Umweltwirkungen optimiert, was bei weiterhin vorgegebenen Rationsmengen und Beständen Auswirkungen auf verschiedene Produktionsprozesse und auf die Zusammensetzung der importierten Futtermittel hätte, so ergäbe sich rund eine Verdopplung der Reduktion.



(1) ReCiPe (100% = 2'214 Pt *E+06)

(2) IPCC GWP 100a (100% = 15'632 kg CO₂ eq *E+06)

Zielfunktion: Minimierung ReCiPe

Abbildung 21: Umweltwirkungen ReCiPe und IPCC bei geänderten Modellannahmen (Referenz=100%)

Die spezifischen Vorgaben zur Rationsmenge einzelner Nahrungsmittel haben geringe Auswirkungen auf die Höhe der Umweltwirkungen. Die Umweltwirkungen von Backmehl und Nahrungsmitteln aus Futtergetreidearten liegen je Kalorieneinheit in der gleichen Grössenordnung. Auch die Nüsse können durch andere Nahrungsmittel wie pflanzliche Öle ersetzt werden, ohne dass die gesamten Umweltwirkungen wesentlich ansteigen. Im Falle des Nebenprodukts Melasse sind die angerechneten Umweltwirkungen je Kalorieneinheit

zwar deutlich geringer als jene von Zucker, die Ration von Melasse war jedoch bereits in den generellen Modellvorgaben auf rund 10% des Zuckerverbrauchs beschränkt, weshalb die weitere Reduktion kaum Änderungen bewirkt. Ebenso beeinflusst der Ersatz von Kartoffeln durch Getreideprodukte die Umweltwirkungen nur unwesentlich. Der dabei erhöhte Getreideanbau führt jedoch zu einer sehr getreidelastigen Fruchtfolge sowie zu einem Wiederanstieg des Importbedarfs, dies infolge der gegenüber Kartoffeln geringeren Kalorienproduktion je Flächeneinheit. Wird der Konsum von Käse in bisheriger Menge vorgeschrieben, führt dies zu einer leichten Zunahme der Umweltwirkungen. Die Käseproduktion ist im Vergleich zur Trinkmilchherstellung mit einem höheren Aufwand verbunden, zudem fallen gleichzeitig Nebenprodukte an, welche nur für die Fütterung verwendbar sind, und es entstehen beim Konsum leicht höhere Nahrungsmittelverluste.

Die durchschnittliche Ration ändert sich in den Szenarien entsprechend den Vorgaben (Abbildung 22). Die im Szenario *FuGetr* geforderte Beschränkung von Speisegerste, Maisgriess und Haferflocken in der Ration führt dazu, dass die Getreideration ähnlich wie in der Referenz wieder vorwiegend aus Backmehl besteht, ein Teil der wegfallenden Speisegerste wird daneben über Speiseöl kompensiert. Auch der Ersatz im Falle einer Rationsbeschränkung der *Nüsse* erfolgt teilweise über Speiseöl, *Melasse* wird durch Zucker und etwas Speisegerste ersetzt, und die wegfallenden *Kartoffeln* durch Getreideprodukte. Mit der Erzwungung des heutigen Konsums von Käse wird als Ausgleich der Trinkmilchkonsum wieder reduziert.

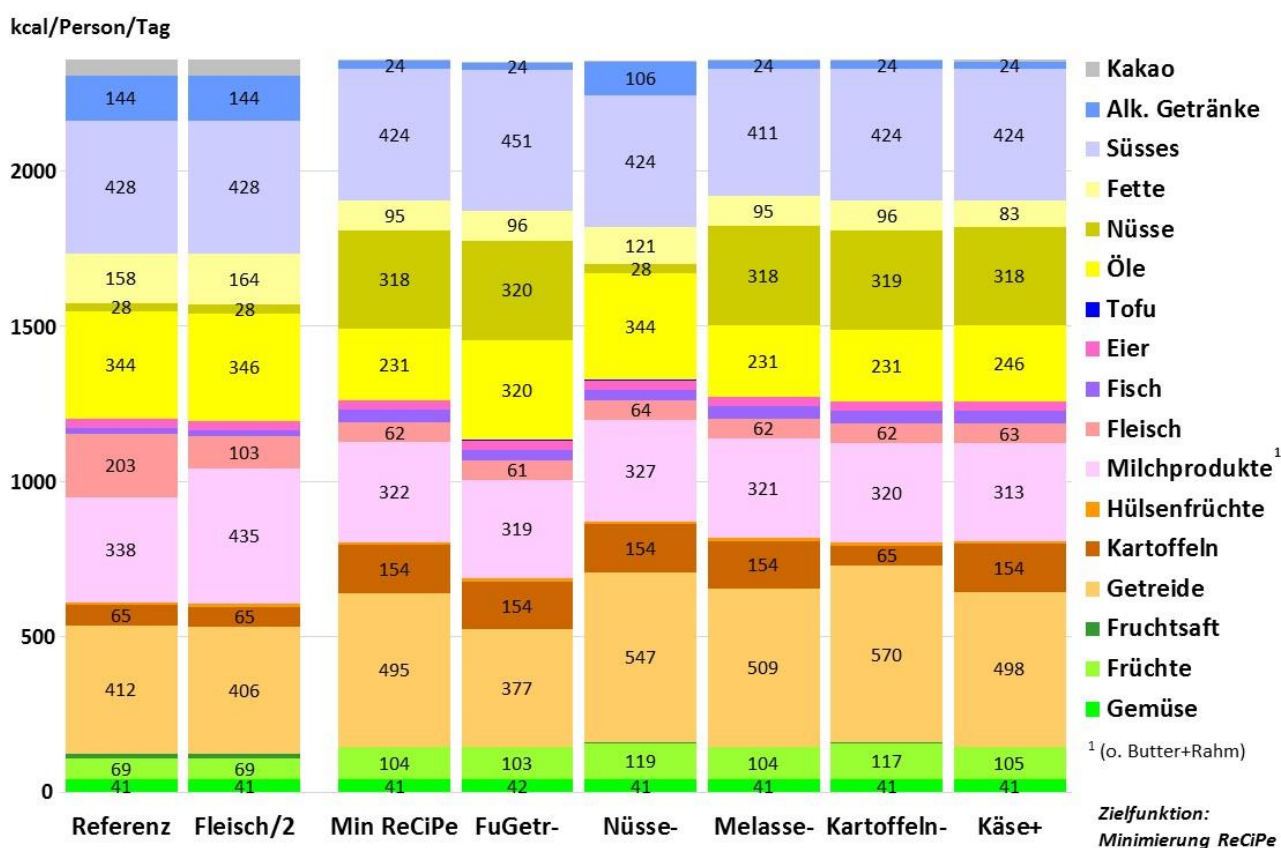


Abbildung 22: Nahrungsration/Person/Tag (geschätzter Verzehr) bei geänderten Modellannahmen

b) Änderung der Datenquelle der Nahrungsmittelverluste beim Konsum

Die Nahrungsmittelverluste nach Beretta et al. (2013) und nach Schweizerischem Ernährungsbericht (SEB, Keller et al. 2012; ergänzt um weitere Abfälle im Haushalt) stimmen bezüglich des gesamten Kalorienverlusts gut überein, unterscheiden sich jedoch bei den einzelnen Nahrungsmitteln teilweise deutlich (vgl. Kapitel 2.4).

Bereits für den unveränderten Verbrauch in der Referenzsituation ändert sich mit einem Austausch der Verlustfaktoren der geschätzte effektive Verzehr (Abbildung 23). Der mit den Verlustfaktoren nach SEB geschätzte effektive Verzehr an Nahrungsmitteln ergibt in der Referenzsituation höhere Anteile an Getreide und tiefere an Speiseöl als mit den Faktoren nach Beretta, dies entsprechend den tieferen Verlustfaktoren für Getreide bzw. den höheren für Speiseöl. Mit der Minimierung der Umweltwirkungen (*Min ReCiPe*) erhöht sich die Getreideration zusätzlich. Die tieferen Verlustfaktoren begünstigen das Getreide, zudem führen die tieferen Verluste an Getreideprodukten dazu, dass bereits in diesem Szenario ein Teil des Zuckers aus der Ration verdrängt wird. Die vollständige Reduktion der vermeidbaren Verluste (*FoodWaste*) verstärkt diese Rationsänderungen. Durch den Wegfall der vermeidbaren Verluste wird auch bei der Vorgabe der Verlustfaktoren nach Beretta das Getreide begünstigt, so dass sich die Rationen in diesem Szenario einander annähern.

Das Reduktionspotenzial der Umweltwirkungen bleibt auch mit den geänderten Verlustfaktoren nach SEB insgesamt fast unverändert (vgl. Abbildung 21; Säulen *Min ReCiPe* und *FoodWaste* im Vergleich zu den entsprechenden grauen Säulen). Auch im Szenario *FoodWaste* werden mit den Faktoren nach SEB fast dieselben Reduktionen erzielt wie mit jenen nach Beretta. Die angenommenen Anteile der vermeidbaren Verluste sind in der Variante SEB zwar im Durchschnitt tiefer, bei besonders umweltrelevanten Produkten wie der Milch jedoch höher.

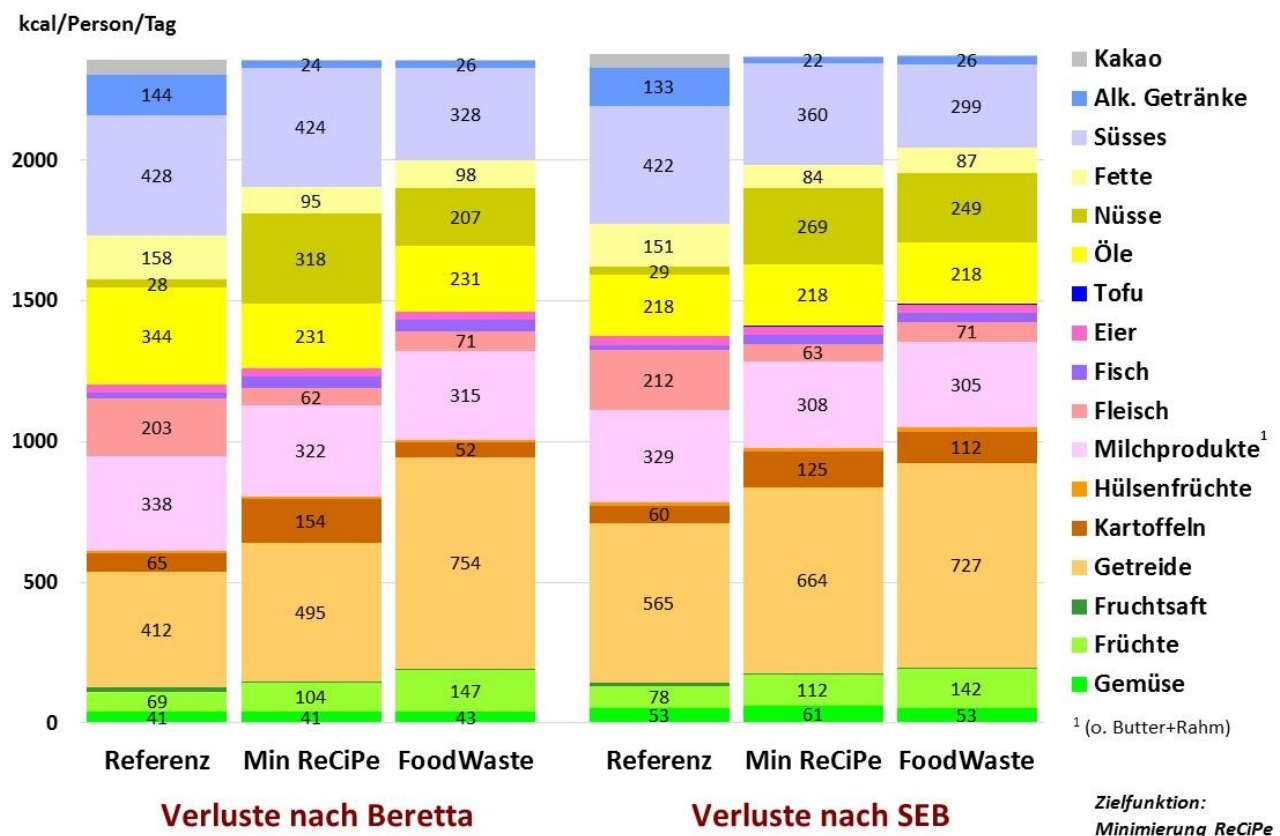


Abbildung 23: Nahrungsration/Person/Tag (geschätzter Verzehr) bei unterschiedlichen Nahrungsmittelverlusten

9 Diskussion

Ernährung

Die Ermittlung einer umweltoptimierten Ernährung mit Hilfe des Ernährungssicherungssystems DSS-ESSA, welches basierend auf der Methode SALCA erweitert wurde, ergibt eine deutliche Reduktion des Konsums tierischer Produkte, vor allem von Fleisch. Die Modelloptimierung führt im Vergleich mit bisherigen Studien dazu, dass alle im Modellsystem denkbaren Möglichkeiten ausgenutzt werden, welche zur Minimierung der Umweltwirkungen in der Zielfunktion beitragen, beispielsweise der Konsum von Nebenprodukten wie Melasse, denen in der Ökobilanzierung geringere Umweltwirkungen angerechnet werden als den Hauptprodukten.

Die umweltoptimierte Ernährung steht zum überwiegenden Teil im Einklang mit den heutigen Ernährungsempfehlungen. Dies gilt insbesondere für die Reduktion des Konsums von Fleisch, Alkohol und einigen zuckerhaltigen Produkten wie Schokolade, sowie für die Erhöhung des Konsums von Nüssen, stärkehaltigen Nahrungsmitteln, Obst und Gemüse. Auch die Grünlandnutzung über die Milchproduktion deckt sich mit der Empfehlung, die Anzahl Rationen an Milchprodukten zu erhöhen.

Die Sensitivitätsanalysen haben gezeigt, dass die mit der Umweltoptimierung ermittelten Änderungen der Ration im Wesentlichen robust gegenüber der Wahl der Methode in der Zielfunktion sind. Allerdings können selbst kleine Unterschiede zwischen den Umweltwirkungen einzelner Nahrungsmittel deren Anteile in der optimierten Ration stark beeinflussen, was tendenziell zu einseitigen Rationen geführt hat. Den verschiedenen Nahrungsmitteln sind bestimmte durchschnittliche Umfänge an Umweltwirkungen angerechnet; in der Praxis können diese jedoch je nach Art und Effizienz von Produktionsverfahren und infolge unterschiedlicher Produktionsbedingungen stark schwanken. Daher sind die Ergebnisse der Modellrechnungen als Tendenz zu betrachten. Nahrungsmittel mit ähnlichen Umfängen an Umweltwirkungen können einander ersetzen, ohne dass dies die gesamten Umweltwirkungen wesentlich ändert. Ernährungsweisen mit unterschiedlicher Zusammensetzung oder mit einer höheren, den Empfehlungen entgegenkommenden Vielfalt können somit ähnliche Umweltwirkungen aufweisen.

Produktion

Entsprechend der geänderten Zusammensetzung der Ernährung müsste sich auch die Produktion der Schweizer Landwirtschaft anpassen: Die Haltung von Schweinen, Mastpoulets und Mastvieh sinkt stark, die vorhandenen Grünlandflächen werden teilweise extensiviert und am effizientesten für die Milchproduktion genutzt. Auf der Ackerfläche werden vor allem Produkte für die menschliche Ernährung, wie Brotgetreide, Kartoffeln oder Raps, angebaut. Der Bedarf an Importprodukten sinkt: er umfasst vor allem Nahrungsmittel, die in der Schweiz nicht oder nur in ungenügendem Umfang produziert werden können, wie Fisch und tropische Früchte.

Ein zumeist grosser Anteil der Umweltwirkungen tierischer Nahrungsmittel entfällt auf die Fütterung. Gleichzeitig können sich die Umweltwirkungen verschiedener Futtermittel beträchtlich voneinander unterscheiden. Im Modell sind die Zusammensetzungen der Futterrationen sehr variabel formuliert. Die Modelllösungen zeigen auf, dass hier ein grosses Optimierungspotenzial besteht, indem Futtermittel mit hohen Umweltwirkungen durch jene mit tiefen Umweltwirkungen substituiert werden, ohne dass sich die Leistung der Tiere ändert. In der Modelloptimierung wurde fast gänzlich auf den Import von Sojabohnen und -schrot verzichtet, deren Umweltwirkungen deutlich über jenen von getreidebasierten Import-Kraffuttermitteln liegen. Ebenfalls eher geringere Umweltwirkungen je verfügbare Energieeinheit haben im Allgemeinen Raufuttermittel wie Gras oder Futterrüben, besonders wenn sie nicht konserviert verfüttert werden. Mit hohen Umweltwirkungen sind dagegen Nebenprodukte der Milchverarbeitung verbunden (Käseschotte, Buttermilch), diese können jedoch zumeist nur über die Verfütterung verwertet werden. Würde die Zuteilung der Umweltwirkungen zu diesen

Nebenprodukten über eine ökonomische Allokation anstatt nach Trockengewicht erfolgen, so wäre die Belastung der tierischen Nahrungsmittel durch diese Futtermittel zwar etwas geringer, auf die gesamten Umweltwirkungen hätte dies jedoch keinen Einfluss. Die im Modell optimierten Futterrationen erfüllen zwar die Energie- und Nährstoffanforderungen sowie bestimmte Minimalvorgaben bezüglich der Anteile verschiedener Futtermittelgruppen. In der Praxis dürften jedoch die Optimierungspotenziale nicht vollständig umsetzbar sein. So können etwa schwankende Qualitäten und Nährstoffgehalte des Raufutters eine zeitweise Ergänzungsfütterung erforderlich machen.

Umweltbelastung

In der Modelllösung wird ein theoretisches Reduktionspotenzial der betrachteten Endpoint-Wirkungen um bis zu über 50% erreicht. Damit liegen die in der vorliegenden Untersuchung ermittelten Reduktionspotenziale der Umweltwirkungen höher als in ähnlichen Untersuchungen (z.B. Jungbluth 2011: Reduktion um 40% durch Verhaltensänderungen). Dies ist wie bereits erwähnt vor allem eine Folge der Modelloptimierung, welche sämtliche aufgrund der Modellformulierung erdenklichen Potenziale ausschöpft und teilweise zu starken Änderungen der Produktion und Ernährung führt.

Einschränkungen des ermittelten Optimierungspotenzials

Modellberechnungen sind immer mit Vorbehalten behaftet, da sie ein System nur vereinfacht abbilden können. Im verwendeten Ernährungssicherungssystem sind verschiedene Aspekte nicht oder nur teilweise mit berücksichtigt:

- Umweltwirkungen, die im Zusammenhang mit der Lagerung und der Zubereitung der Nahrungsmittel im Haushalt und in der Gastronomie entstehen. Dadurch besteht eine gewisse Benachteiligung von Produkten, die ohne Zubereitung geniessbar sind (z.B. Früchte) gegenüber solchen, die in jedem Fall noch gekocht werden müssen. Weil die Zubereitung von Hauptmahlzeiten in aller Regel durch Kochen erfolgt und in der Analyse die Zusammensetzung der Nahrungsration im Fokus stand, wurde dieser Prozessschritt einfachheitshalber vernachlässigt.
- Unterschiedliche Produktionsverfahren und -intensitäten mit unterschiedlichen Umweltwirkungen (z.B. Biolandbau)
- Zukünftige Verbesserungen der inländischen und weltweiten Produktionsmethoden
- Variabilität der Umweltwirkungen bei den einzelnen Produkten aufgrund unterschiedlicher Produktionsbedingungen (z.B. Bodenfruchtbarkeit, Transportdistanzen)
- Saisonalität der Nahrungsmittelproduktion
- Effekte des Klimawandels auf Erträge und Umweltwirkungen
- Bisher nicht oder nur beschränkt berücksichtigte Umweltwirkungen (Biodiversität, Bodenfruchtbarkeit, Wasser- und Landnutzungseffekte importierter Nahrungsmittel)
- Lokale und regionale Bedeutung der Umweltwirkungen. Regionale Konzentrationen von Umweltwirkungen können die Tragfähigkeit der Ökosysteme überschreiten und zu irreversiblen Schäden führen, was in der verwendeten Methode der Ökobilanzierung nicht oder nur teilweise berücksichtigt ist.
- Preisentwicklungen von Nahrungs- und Futtermitteln (Allokation der Umweltwirkungen zwischen Koppel- und Nebenprodukten)
- Beeinflussung der globalen Märkte durch veränderte Importe in die Schweiz. Es wird angenommen, dass die Importmengen nur einen geringen Anteil an den globalen Märkten ausmachen und daher diese nicht wesentlich beeinflussen. Würden viele Länder ähnliche Umwälzungen ihres Ernährungssystems vornehmen, müsste die Methodik der Analyse geändert werden.
- Zulassung eines teilweisen Verzichts auf die Nutzung von Landwirtschaftsflächen
- Auswirkungen sich ändernder Mengen von Nahrungsmittelexporten auf die Inlandproduktion

- Schwankungen von Nährstoffgehalten und unterschiedliche Bioverfügbarkeiten von Nährstoffen
- Berücksichtigung kultureller, ideeller, gesellschaftlicher oder religiöser Kriterien bei der Wahl der Nahrungsmittel
- Ernährungsbedürfnisse unterschiedlicher Bevölkerungsgruppen und Veränderungen bei den Nahrungsmittelpräferenzen z.B. infolge der Entwicklung der Alterspyramide.

Die Modellergebnisse sind daher als Hinweis zu interpretieren, in welche Richtung eine umwelt- und ressourcenschonende Ernährung gehen müsste. Für die Ableitung konkreter Massnahmen wären weitere detaillierte Untersuchungen erforderlich. Solche Veränderungen sind zudem nur realisierbar, wenn sowohl die Bereitschaft der Konsumentinnen und Konsumenten zu Ernährungsumstellungen vorhanden ist, die Wirtschaftsakteure entlang der Lebensmittelkette ihre Mitwirkung zusichern als auch die politischen Rahmenbedingungen dafür geschaffen werden.

10 Schlussfolgerungen

Die vorliegende Studie untersuchte unter Verwendung des mit Ökobilanzen nach SALCA ergänzten Ernährungssicherungssystems DSS-ESSA, wie weit die Umweltwirkungen der Ernährung der Schweizer Bevölkerung gesenkt werden können, wenn weiterhin die gesamte landwirtschaftliche Fläche der Schweiz genutzt wird und veränderte Importmengen zulässig sind. Würden die im Modellsystem möglichen Veränderungen im Landwirtschafts- und Ernährungssektor vollständig umgesetzt, wäre eine Reduktion der meisten Umweltwirkungen um über 50% erreichbar. Um dieses Potenzial ganz auszuschöpfen, müsste sich die durchschnittliche Zusammensetzung der Nahrungsration, bei unveränderter Kalorienversorgung, wesentlich verändern:

- Eine deutliche Zunahme des Konsums von Getreide oder Kartoffeln, Nüssen, Obst und Gemüse sowie eine Erhöhung des Milchkonsums vorwiegend in unverarbeiteter Form
- Eine starke Reduktion des Fleisch- und Alkoholkonsums sowie eine Abnahme des Verbrauchs von Speiseölen und verarbeiteten Milchprodukten
- Eine Verschiebung innerhalb von Gruppen ähnlicher Nahrungsmittel (mehr Gerste-, Weizen- oder Maisprodukte, weniger Teigwaren und Reis, mehr inländisches Obst, weniger Südfrüchte, mehr Kalbfleisch, weniger Schweine-, Geflügel- und Rindfleisch).

Aus Umweltsicht vorteilhaft wäre zudem ein höherer Zuckerkonsum zulasten anderer Nahrungsmittel. Die Anforderungen an die Qualität Nahrungsration verhindern jedoch eine solche Zunahme oder bewirken sogar eine Reduktion.

Gleichzeitig müssten die Produktionsverfahren optimiert werden, besonders hinsichtlich der Fütterung des Rindviehs, das im Wesentlichen die Grünlanderträge verwerten würde. Kraftfutter würde nicht mehr importiert und im Inland in geringerem Umfang als heute angebaut. Weitere Reduktionen der Umweltwirkungen sind möglich, wenn zusätzlich die vermeidbaren Nahrungsmittelverluste effektiv vermieden werden.

Die umweltoptimierte Ernährung ist mit Synergieeffekten verbunden: Sie entspräche in hohem Masse den heutigen Ernährungsempfehlungen, und durch die tieferen Importmengen könnte der Selbstversorgungsgrad erhöht werden. Letzteres würde die im Hinblick auf die Krisenvorsorge unerwünschte Abhängigkeit vom Ausland verringern. Bestehen bliebe jedoch die Abhängigkeit bezüglich verschiedener Vorleistungen wie Energieträger und Maschinen oder bestimmter Nahrungsmittel wie Fisch und tropische Früchte.

Die Analyse zeigt insgesamt, dass die heutige Situation vom Optimum einer umwelt- und ressourcenschonenden Ernährung weit entfernt ist und somit ein grosses Potenzial für Verbesserungen besteht. Generell würde eine so weitreichende Umstellung der Ernährung aber eine entsprechende Bereitschaft von Bevölkerung, Wirtschaft und Politik voraussetzen.

11 Literatur

- AGRIDEA (2015). Deckungsbeiträge Ausgabe 2015. Lindau, Agridea, Fibl.
- Agroscope (2016a). Fütterungsempfehlungen für Wiederkäuer (Grünes Buch). Agroscope, Posieux.
- Agroscope (2016b). Fütterungsempfehlungen für Schweine (Gelbes Buch). Agroscope, Posieux.
- Alig, M., F. Grandl, J. Mieleitner, T. Nemecek and G. Gaillard (2012). Ökobilanz von Rind-, Schweine- und Geflügelfleisch. Zürich, Agroscope Reckenholz-Tänikon ART: 151. S.
- BAFU (2013). Grüne Wirtschaft: Berichterstattung und Aktionsplan. Bericht an den Bundesrat, 8. März 2013.
- BAFU und BLW (2008). Umweltziele Landwirtschaft. Hergeleitet aus den bestehenden rechtlichen Grundlagen. Herausgegeben vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) und vom Bundesamt für Landwirtschaft (BLW). Umwelt-Wissen Nr. 0820. Bundesamt für Umwelt, Bern. 221 S.
- Bare, J. C. (2002). Developing a consistent decision-making framework by using the US EPA's TRACI. American Institute of Chemical Engineers Symposium, Citeseer.
- Beretta, C., F. Stoessel, U. Baier and S. Hellweg (2013). Quantifying food losses and the potential for reduction in Switzerland. *Waste Management* 33 (2013) 764–773.
- BfS (2016a). Landwirtschaftliche Strukturerhebung 2015. Bundesamt für Statistik (BFS), Neuchâtel.
- BfS (2016b). Die Bevölkerung der Schweiz 2015. Bundesamt für Statistik, Neuchâtel.
- Blonk (2014). Agri-footprint: Methodology and basic principles. Gouda, The Netherlands, Blonk Agri-footprint BV.
- BLV (2017). Die Bevölkerung der Schweiz isst unausgewogen. Medienmitteilung, 16.03.2017. <http://menuch.ch/home>.
- Bretscher, D., S. Leuthold-Stärfl, D. Felder and J. Fuhrer (2014). Treibhausgasemissionen aus der schweizerischen Land- und Ernährungswirtschaft. *Agrarforschung Schweiz* 5(11+12), 458-465.
- Bundesrat (2016). Natürliche Lebensgrundlagen und ressourceneffiziente Produktion. Aktualisierung der Ziele. Bericht in Erfüllung des Postulats 13.4284 Bertschy vom 13. Dezember 2013. <https://www.blw.admin.ch/blw/de/home/services/medienmitteilungen.msg-id-64891.html>
- BWL (2017). Ernährungspotenzial der landwirtschaftlichen Kulturlächen - Analyse einer optimierten Inlandproduktion von Nahrungsmitteln im Fall von schweren Mangellagen. BWL, Bern. <https://www.bwl.admin.ch/>.
- Chaudhary, A., S. Pfister and S. Hellweg (2016). Spatially Explicit Analysis of Biodiversity Loss Due to Global Agriculture, Pasture and Forest Land Use from a Producer and Consumer Perspective. *Environ. Sci. Technol.* 50(7), 3928–3936.
- DACH (2016). Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Deutsche Gesellschaft für Ernährung DGE, Österreichische Gesellschaft für Ernährung ÖGE, Schweizerische Gesellschaft für Ernährung SGE.
- EC-JRC-IES (2011). The International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook. European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability (EC-JRC-IES).
- ecoinvent Centre (2015). ecoinvent Data - The Life Cycle Inventory Data V3.2. Dübendorf, Swiss Centre for Life Cycle Inventories.
- ecoinvent Centre (2016). ecoinvent Data - The Life Cycle Inventory Data V3.3. Dübendorf, Swiss Centre for Life Cycle Inventories. Änderungen zwischen V3.2 und V3.3: http://www.ecoinvent.org/files/change_report_v3.3.pdf.
- Eidgenössisches Finanzdepartement EFD (2016). Swiss-Impex E. Z. EZV. <https://www.swiss-impex.admin.ch/index.xhtml>.
- EZV (2016). Schweizerische Aussenhandelsstatistik. Eidgenössische Zollverwaltung EZV. <https://www.gate.ezv.admin.ch/swissimpex/>
- FAO (2015). Global Initiative on Food Loss and Waste Reduction: Definitional Framework of Food Loss. FAO 2015. <http://www.thinkeatsave.org/docs/FLW-Definition-and-Scope-version-2015.pdf>
- Flisch, R., S. Sinaj, R. Charles and W. Richner (2009). GRUDAF 2009 – Grundlagen für die Düngung im Acker- und Futterbau. *Agrarforschung* 16 (2), 1–97.
- Frischknecht, R. and S. B. Knöpfel (2013). Ökofaktoren Schweiz 2013 gemäss der Methode der ökologischen Knappheit: Methodische Grundlagen und Anwendung auf die Schweiz, BAFU.
- Frischknecht, R., R. Steiner and N. Jungbluth (2009). The ecological scarcity method - Eco-factors 2006. A method for impact assessment in LCA. Environmental studies no. 0906. Bern, Federal Office for the Environment.
- Gaillard, G. and T. Nemecek (2009). Swiss Agricultural Life Cycle Assessment (SALCA): An integrated environmental assessment concept for agriculture. Int. Conf. "Integrated Assessment of Agriculture and Sustainable Development. Setting the Agenda for Science and Policy", Wageningen.
- Goedkoop, M. and R. Spriensma (1999). The Eco-indicator 99: A damage oriented method for life cycle impact assessment. Amersfoort, The Netherlands., PRé Consultants.

- Goedkoop, M., R. Heijungs, M. Huijbregts, A. de Schryver, J. Struijs and R. van Zelm (2009). ReCiPe 2008. A life cycle impact assessment method which comprises harmonised category indicators at the midpoint and the endpoint level. First edition. Report 1: characterisation. R. O. e. M. Ruimte en Milieu. Ministerie van Volkshuisvesting.
- Guinée, J. B., M. Gorée, R. Heijungs, G. Huppes, R. Kleijn, A. de Koning, L. van Oers, A. Wegener Sleeswijk, S. Suh, H. A. Udo de Haes, H. de Bruijn, R. van Duin and M. A. J. Huijbregts (2002). Handbook on life cycle assessment. Operational guide to the ISO standards. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.
- Hersener, J.-L., D. U. Baumgartner, D. Dux, U. Aeschbacher, M. Alig, S. Blaser, G. Gaillard, M. Glodé, P. Jan, M. Jenni, J. Mieleitner, G. Müller, T. Nemecek, E. Rötheli and D. Schmid (2011). Zentrale Auswertung von Ökobilanzen landwirtschaftlicher Betriebe (ZA-ÖB) - Schlussbericht. Zürich, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART: 148.
- IPCC (2013): Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge and New York.
- ISO (2006a). ISO 14044 - Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines.
- ISO (2006b). ISO 14040 - Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework.
- Itsubo, N. and A. Inaba (2003). "A new LCIA method: LIME has been completed." *Int J LCA* 8(5): 305.
- Joliet, O., M. Margni, R. Charles, S. Humbert, J. Payet, G. Rebitzer and R. Rosenbaum (2003). "Impact 2002+: A New Life Cycle Impact Assessment Methodology." *Int J LCA* 8(6): 324-330.
- Jungbluth, N., M. Stucki, M. Leuenberger and C. Nathani (2011). Environmental Impacts of Swiss Consumption and Production - A combination of input-output analysis with life cycle assessment. Federal Office for the Environment FOEN, Bern, Environmental Studies, 171 p.
- Keller, U., R.E. Battaglia, M. Beer, R. Darioli, K. Meyer, A. Renggli, C. Römer-Lüthi, and N. Stoffel-Kurt (2012). Sechster Schweizerischer Ernährungsbericht. Bundesamt für Gesundheit, Bern.
- Kemna, R., M. Van Elburg, W. Li and R. Van Holsteijn (2005). "MEEuP methodology report, final. 28 Nov 2005." VHK for European Commission, Brussels.
- Kissling-Näf, I., K. Bernath, C. Seyler, D. Fussen, N. Jungbluth and M. Stucki (2013). RessourcenEFFizienz Schweiz REFF. Grundlagenbericht zur Ressourceneffizienz und Rohstoffnutzung. Studie im Auftrag des BAFU.
- Koch, P. and T. Salou (2013). "AGRIBALYSE®: METHODOLOGY." Version 1.1.
- Koch, P. and V. Colomb (2016). Report of changes: AGRIBALYSE 1.2 --> AGRIBALYSE 1.3. A. Consortium, ADEME: 401.
- Möhring, A., G. Mack, A. Zimmermann, A. Ferjani, A. Schmidt and S. Mann (2016). "Agent-Based Modeling on a National Scale - Experiences from SWISSland." *Agroscope Science* 30.
- Müller, L. (1969). Entwicklung der Anbauplanung für Notzeiten in der Schweiz, ETH-Diss. Nr. 4170, EDMZ, Bern.
- Nathani, C., B. Kopainsky and R. Frischknecht (2017). Ökonomische und ökologische Wirkungen der Schweizer Land- und Ernährungswirtschaft: Bestandsaufnahme und mögliche kritische Faktoren in der Zukunft.
- Nelson, M., M. Hamm, F. Hu, S. Abrams and T. Griffin (2017). Alignment of Healthy Dietary Patterns and Environmental Sustainability: A Systematic Review. *Adv Nutr* 2016/7: 1005–1025.
- Nemecek, T., N. Jungbluth, L.M. Canals and R. Schenck (2016). Environmental impacts of food consumption and nutrition: where are we and what is next? *International Journal of Life Cycle Assessment*, 21: 607-620.
- Nemecek, T., O. Huguenin-Elie, D. Dubois and G. Gaillard (2005). Ökobilanzierung von Anbausystemen im schweizerischen Acker- und Futterbau. *Agroscope FAL Reckenholz, Zürich, Schriftenreihe der FAL*, 155 p.
- Nemecek, T., O. Huguenin-Elie, D. Dubois, G. Gaillard, B. Schaller and A. Chervet (2011). Life cycle assessment of Swiss farming systems: II. Extensive and intensive production. *Agricultural Systems*, 104: 233-245.
- Nemecek, T., X. Bengoa, J. Lansche, P. Mouron, E. Riedener, V. Rossi and S. Humbert (2015). World Food LCA Database: Methodological Guidelines for the Life Cycle Inventory of Agricultural Products. Version 3.0. World Food LCA Database (WFLDB). Lausanne and Zurich, Switzerland, Quantis and Agroscope. WFLDB: <https://quantis-intl.com/tools/databases/wfldb-food/>
- Peter, S. (2008). Modellierung agrarökologischer Fragestellungen unter Berücksichtigung struktureller Veränderungen in der Schweizer Landwirtschaft. DISS. ETH Nr. 17820.
- Proviande (2014). Der Fleischmarkt im Überblick 2014. Proviande. Bern, Proviande.
- Roesch, A., G. Gaillard, J. Isenring, C. Jurt Vicuña Muñoz, N. Keil, T. Nemecek, C. Rufener, B. Schüpbach, C. Umstätter, T. Waldvogel, T. Walter, J. Werner and A. Zorn (2016). Umfassende Beurteilung der Nachhaltigkeit von Landwirtschaftsbetrieben. *Agroscope Science*. 33, 1-278.
- SBV (2016). Statistische Erhebungen und Schätzungen über Landwirtschaft und Ernährung 2015. Schweizer Bauernverband SBV, Brugg. <https://www.sbv-usp.ch/de/publikationen/statistische-erhebungen/>
- Schader, C. (2009). Cost-effectiveness of organic farming for achieving environmental policy targets in Switzerland. Institute of Biological, Environmental and Rural Sciences, Aberystwyth, UK; Frick, Switzerland: Aberystwyth University; Research Institute of Organic Farming (FiBL).

- Scherer, L. and S. Pfister (2016). Global Biodiversity Loss by Freshwater Consumption and Eutrophication from Swiss Food Consumption. *Environ. Sci. Technol.*, 2016, 50 (13), pp 7019–7028.
- Seppälä, J., M. Posch, M. Johansson and J. P. Hettelingh (2006). "Country-dependent characterisation factors for acidification and terrestrial eutrophication based on accumulated exceedance as an impact category indicator." *International Journal of Life Cycle Assessment* 11(6): 403-416.
- SGE (2011). Schweizer Lebensmittelpyramide - Hintergrundinformationen. Schweizerische Gesellschaft für Ernährung SGE. www.sge-ssn.ch.
- SGE (2016a). Schweizer Lebensmittelpyramide. Empfehlungen zum ausgewogenen und genussvollen Essen und Trinken für Erwachsene. 2011, aktualisiert April 2016. Schweizerische Gesellschaft für Ernährung SGE. www.sge-ssn.ch.
- SGE (2016b). Nährstoffempfehlungen der Schweizerischen Gesellschaft für Ernährung SGE. <http://www.sge-ssn.ch/>.
- SNF (2017). Gesunde Ernährung und nachhaltige Lebensmittelproduktion. Porträt des Nationalen Forschungsprogramms (NFP 69). <http://www.nfp69.ch>
- Souci, S.W., W. Fachmann and H. Kraut (2000). Die Zusammensetzung der Lebensmittel. Nährwert-Tabellen. 6. Auflage. Stuttgart: medpharm Scientific Publisher.
- Steen, B. (1999). "A systematic approach to environmental priority setting in product development (EPS)." CPM Report, Sweden: Chalmers University of Technology.
- Stucki, M., N. Jungbluth and K. Flury (2012). Ökobilanz von Mahlzeiten: Fleisch- & Fischmenüs versus vegetarische Menüs. 6. Ökobilanzplattform Landwirtschaft: Ökologische Bewertung von Fleisch, 13.9.2012.
- Toffoletto, L., C. Bulle, J. Godin, C. Reid and L. Deschênes (2007). "LUCAS-A new LCIA method used for a Canadian-specific context." *The International Journal of Life Cycle Assessment* 12(2): 93-102.
- Tukker, A., G. Huppes, J. Guinée, R. Heijungs, A.d. Koning, L.v. Oers, S. Suh, T. Geerken, M.V. Holderbeke, B. Jansen and P. Nielsen (2006). Environmental Impact of Products (EIPRO): Analysis of the life cycle environmental impacts related to the final consumption of the EU-25.
- USDA (2016). Dietary Reference Intakes. United States Department of Agriculture, National Agricultural Library. <http://www.nal.usda.gov/fnic/dietary-reference-intakes>.
- Wenzel, H., M. Hausschild and L. Alting (1997). Environmental assessment of products. Vol. 1: Methodology, tools and case studies in product development. Boston, Kluwer.
- Willersinn, C., G. Mack, P. Mouron, A. Keiser and M. Siegrist (2015). Quantity and quality of food losses along the Swiss potato supply chain: Stepwise investigation and the influence of quality standards on losses. *Waste Management* 46.

12 Anhang

A1 DSS-ESSA: Daten und Annahmen.....	73
A1.1 Zielfunktion	73
A1.2 Erträge und Leistungen	74
A1.3 Ausbeuten bei Verarbeitungsprozessen	75
A1.4 Nährstoffgehalte von Nahrungs- und Futtermitteln	77
A1.5 Abschätzung von Lebensmittelverlusten auf Basis des SEB.....	83
A2 Umweltinventare und -indikatoren.....	84
A2.1 Inland: Neu erstellte Inventare	84
A2.2 Inland: Anbauinventare für Ackerkulturen	98
A2.3 Inland: Anbauinventare für Früchte und Gemüse.....	102
A2.4 Inland: Anbauinventare für Grünfutter und Futterstroh	105
A2.5 Inland: Anbauinventare für weitere Kulturen	108
A2.6 Inland: Tierproduktion.....	109
A2.7 Inland: Verarbeitung Futtermittel	110
A2.8 Inland: Verarbeitung Nahrungsmittel.....	114
A2.9 Importinventare	117
A2.10 Import: Neu erstellte Inventare (Transportinventare).....	118
A2.11 Import: Anbau pflanzlicher Rohprodukte	122
A2.12 Import: Lebende Tiere	127
A2.13 Import: Verarbeitete Futtermittel.....	128
A2.14 Import: Verarbeitete Nahrungsmittel.....	133
A2.15 Import: Verarbeitetes Gemüse und Obst.....	140
A3 Resultate.....	143
A3.1 Umweltindikatoren	143
A3.2 Umweltindikatoren bezogen auf die einzelnen Nahrungsmittel	155
A3.3 Nahrungsration	157
A3.4 Tierhaltung und Flächennutzung	164
A3.5 Kalorienproduktion, Selbstversorgungsgrad	168

A1 DSS-ESSA: Daten und Annahmen

Die Grundlagendaten in DSS-ESSA basieren auf der Agrarstatistik (regionale Flächen- und Tierbestände), der Aussenhandelsstatistik (monatliche Importe und Exporte von Nahrungs- und Futtermitteln) sowie auf einer Vielzahl von weiteren, regelmässig aktualisierten Statistik- und Literaturdaten (Erträge und Leistungen, Fruchtfolgeregeln, Fütterungsbedarf und Futtermittelgehalte, Nährstoffgehalte von Nahrungsmitteln etc.) und Expertendaten (Verarbeitungskoeffizienten, übliche monatliche Lagerbestände von Nahrungs- und Futtermitteln, Pflichtlagermengen, Saatgutbedarf, etc.). Eine Dokumentation dieser Grundlagendaten enthält der Bericht des BWL über das Ernährungspotenzial der landwirtschaftlichen Kulturlächen (BWL 2017).

Im Folgenden werden vor allem für das Projekt Green DSS-ESSA geänderte oder zusätzliche Daten dargestellt. Diese umfassen insbesondere die Erträge und Leistungen, welche im Gegensatz zu den DSS-ESSA-Grundlagendaten nicht um einen Sicherheitsabzug reduziert sind, die Ausbeuten bei Verarbeitungsprozessen, die – wie auch die Erträge und Leistungen – teilweise an die Annahmen in den Ökoinventaren angepasst wurden, sowie die für Green DSS-ESSA vollständig neu formulierten Nahrungsmittelgehalte und -verluste. Zudem beschreibt der erste Abschnitt die Zielfunktion, welche in den Modellrechnungen zu optimieren war.

A1.1 Zielfunktion

• Referenzszenario

Das Referenzszenario sollte die aktuelle Situation abbilden. Die Zielfunktion minimierte deshalb die Differenzen zwischen den Umfängen wichtiger Modellvariablen im Vergleich zur aktuellen Situation. Weil die Modelldaten auf verschiedenen Quellen beruhen, ist es möglich, dass die aktuelle Situation unter Berücksichtigung der Modellzusammenhänge nicht genau erreicht werden kann. Daher erfolgte eine Gewichtung: Möglichst genau einzuhalten war die aktuelle Ration, anschliessend die Flächen- und Tierbestände, die Lagerbestände, die Importmengen der Nahrungsmittel und Rohprodukte und schliesslich die Importmengen der Futtermittel. Damit keine den Bedarf übersteigenden Futtermittel importiert werden, nur um die Importmengen nach Statistik zu erreichen, erfolgte gleichzeitig ein Miteinbezug der absoluten Mengen in der zu minimierenden Zielfunktion. Nicht in die Zielfunktion miteinbezogen wurden die Exporte, weil diese im Modell fixiert blieben. Eine Ausnahme davon war jenes Szenario, in welchem der Fleischkonsum reduziert wurde: hier wurden Änderungen der Exportmengen von Fleisch, Milchprodukten, Eiern, Fisch und Tofu zugelassen.

Min Z

$$\begin{aligned}
 &= \sum_{p,nm} Abs(Ration - RationAktuell) * 10 * E^9 + \sum_{p,r,k} Abs(Fläche - FlächeAktuell) * 10 * E^7 \\
 &+ \sum_{p,tk} Abs(Tiere - TiereAktuell) * 10 * E^4 + \sum_{p,pr} Abs(Lagerbestand - LagerbestandAktuell) * 10 * E^3 \\
 &+ \sum_{p,nm} Abs(Import - ImportAktuell) * 10 + \sum_{p,rpr} Abs(Import - ImportAktuell) * 10 \\
 &+ \sum_{p,fm} Abs(Import - ImportAktuell) * 0.1 + \sum_{p,fm} Import * 0.1
 \end{aligned}$$

p = Perioden (Jahre), nm = Nahrungsmittel, r = Anbauregionen, k = Kulturen, tk = Tierkategorien, pr = Produkte, rpr = Rohprodukte, fm = Futtermittel

• Optimierungsszenario

In den Optimierungsszenarien minimierte die Zielfunktion eine ausgewählte Umweltwirkung (im Falle einer Umweltwirkung, für welche eine Erhöhung anzustreben ist, wäre eine Maximierung möglich). Dazu wurden die mit den Modellaktivitäten verknüpften Umweltwirkungen zuerst in Restriktionsgleichungen innerhalb einzelner Produktionsbereiche und anschliessend in der Zielfunktion über das gesamte System summiert. Die Umweltwirkungen der Exporte, welche das betrachtete System der Ernährung im Inland verlassen, wurden (inkl. der vorgängig ermittelten Umweltwirkungen der Vorstufen) subtrahiert. Wie im Referenzszenario erfolgte eine Minimierung über alle Perioden, auch wenn für die Resultate nur der dreijährige Mittelwert nach der Übergangsphase der ersten drei Jahre übernommen wurde.

Min Z

$$= \sum_{p, uw}^{uw=A} (UW \text{ Pflanzenbau} + UW \text{ Tierhaltung} + UW \text{ Rinderaufzucht} + UW \text{ Hofdüngerkorrektur} \\ + UW \text{ Verarbeitungsprozesse} + UW \text{ VerarbeitungKoppelprodukte} + UW \text{ Importe} \\ - UW \text{ Exporte})$$

p = Perioden (Jahre), uw = Umweltwirkungen, A= ausgewählte Umweltwirkung

A1.2 Erträge und Leistungen

Die angenommenen Erträge und Leistungen (Tabelle 16, Tabelle 17) sind grundsätzlich mehrjährige Mittelwerte aus der Agrarstatistik (SBV 2016). Teilweise wurden ergänzende Quellen herangezogen, wie beispielsweise für den Gemüsebau (SZG 2015) oder die Leguminosen (Schätzung des Ertrags beim Anbau von Linsen). Im Falle der Schlachterträge wurde bereits für die Rohprodukte die Menge Verkaufsgewicht eingesetzt. Die Erträge und Leistungen wurden mit den Annahmen in den Ökoinventaren abgeglichen; bei grösseren Unterschieden erfolgten Anpassungen entweder in DSS-ESSA oder in den Ökoinventaren. Im Falle des Gemüsebaus, für welchen in DSS-ESSA Durchschnittswerte verschiedener Gemüsearten abgebildet sind, erfolgte kein solcher Abgleich; die Übernahme der mit den Ökoinventaren ermittelten Umweltwirkungen in DSS-ESSA erfolgte bei Gemüse bezogen auf eine Flächeneinheit.

Tabelle 16: Erträge der Kulturen (t/ha; Wiesen in t TS/ha)

Kultur	Rohprodukt	Ertrag			
		Tal	Hügel	Berg	CH
Winterweizen	Weizen	6.3	5.7	5.4	6.19
Sommerweizen	Weizen	5.3	4.8	3.9	5.15
Winterroggen	Roggen	6.7	6.0	5.0	6.48
Winterkorn	Korn	4.2	3.9	3.7	4.07
Wintertriticale	Triticale	6.8	6.1	6.1	6.50
Wintergerste	Gerste	7.0	6.2	4.5	6.76
Sommergerste	Gerste	6.0	5.4	4.5	5.33
Sommerhafer	Hafer	5.7	4.9	4.3	5.31
Körnermais	Körnermais	10.1	8.9	6.3	10.02
Kartoffeln	Kartoffeln	41.0	34.1	30.3	40.48
Zuckerrüben	Zuckerrüben	83.2	74.9	58.2	83.00
Futterrüben	Futterrüben	85.3	76.8	59.7	81.90
Raps	Raps	3.4	3.0	2.0	3.34
Sonnenblumen	Sonnenblumen	2.8	2.5	1.7	2.78
Soja	Sojabohnen	3.1	2.5	1.9	3.08
Leguminosen	Leguminosen	1.3	1.2	1.0	1.29

Kultur	Rohprodukt	Ertrag			
		Tal	Hügel	Berg	CH
Saatkartoffeln	Saatkartoffeln	16.0	16.0		16.00
Freilandgemüse	Gemüse	37.1	33.4	27.8	36.95
Konservengemüse	Gemüse	23.1	20.8	17.3	23.02
Gewächshausgemüse	Gemüse	137	123	103	135.96
Obstanlagen (Kernobst)	Kernobst	35.5	32.0	26.6	35.06
Obstanlagen (Steinobst)	Steinobst	10.0	9.0	7.5	9.53
Erdbeeren, übrige Beeren	Beeren	15.0	13.1	9.4	14.68
Reben	Trauben	10.0	8.0	5.0	9.32
Ackerbohnen	Ackerbohnen	3.4	3.0	2.4	3.29
Eiweisserbsen	Eiweisserbsen	3.8	3.8	2.7	3.83
Silomais	Silomais ab Feld	61.5	54.1	44.5	59.56
Naturwiesen	Grünfutter	12.7	10.9	8.0	10.64
Naturwiesen mittelintensiv	Grünfutter	10.3	8.9	6.6	7.93
Naturwiesen extensiv	Grünfutter extensiv	2.7	2.6	2.1	2.70
Sommerungsweiden	Grünfutter extensiv			0.5	0.45
Kunstwiesen	Grünfutter	11.4	8.8	7.9	10.32

Tabelle 17: Leistungen der Tiere (kg/Tier bzw. kg/Tier/Jahr)

Tierkategorie	Rohprodukt	Leistung	Tierkategorie	Rohprodukt	Leistung
Naturalerträge pro Jahr (Milch, Eier)			Schweine		
		kg/T./Jr.			kg/Tier
Verk.milchkühe 7500 kg	Milch	7500	Mastschweine, Rem.-6 Mt.	Schweinefleisch	61
Verk.milchkühe 6800 kg	Milch	6800	Zuchtsauen über 6 Mt.	Schweinefleisch	120
Verk.milchkühe 5600 kg	Milch	5600	Zuchteber	Schweinefleisch	0
Andere Kühe gemolken	Milch	5600	Spanferkel	Schweinefleisch	13
Schafe gemolken	Milch	325	Pferde, Schafe, Ziegen		
Ziegen gemolken	Milch	610			kg/Tier
Legehennen	Eier	16.75	Säugende/trächtige Stuten	Pferdefleisch	197
Rindvieh			Andere Pferde über 3-j.	Pferdefleisch	197
		kg/Tier	Fohlen bei Fuss	Pferdefleisch	91
Verk.milchkühe 7500 kg	Rindfleisch	223	Andere Fohlen -3-jährig	Pferdefleisch	91
Verk.milchkühe 6800 kg	Rindfleisch	223	Schafe gemolken	Schafffleisch	21
Verk.milchkühe 5600 kg	Rindfleisch	223	Andere weibl. Schafe >1-j.	Schafffleisch	21
Rinder über 2-jährig	Rindfleisch	193	Widder über 1-jährig	Schafffleisch	21
Stiere über 2-jährig	Rindfleisch	216	Jungschafe unter 1-jährig	Schafffleisch	14
Rinder 1- bis 2-jährig	Rindfleisch	193	Schlachtlämmer	Schafffleisch	14
Stiere 1- bis 2-jährig	Rindfleisch	216	Ziegen gemolken	Ziegenfleisch	17
Jungvieh, 4-12 Mt., weibl.	Rindfleisch	121	Andere weibl. Ziegen >1-j.	Ziegenfleisch	17
Jungvieh, 4-12 Mt., männl.	Rindfleisch	140	Jungziegen -1-j.	Ziegenfleisch	7
Aufzuchtkälber -4 Mt., wbl.	Kalbfleisch	80	Schlachtgizzi	Ziegenfleisch	7
Aufzuchtkälber -4 Mt., mnl.	Kalbfleisch	91	Geflügel		
Andere Kühe gemolken	Rindfleisch	192			kg/Tier
Mutterkühe (ohne Kälber)	Rindfleisch	192	Mastpoulets jeden Alters	Geflügelfleisch	0.97
Rinder von Mu.kühen, 1-2-j.	Rindfleisch	193	Zuchthennen und -hähne	Geflügelfleisch	0.96
Kälber von Mu.kühen, -1-j.	Rindfleisch	168	Junghennen, Küken	Geflügelfleisch	0.41
Grossviehmast > 4 Mt.	Rindfleisch	193	Legehennen	Geflügelfleisch	0.00
Kälber zur Gr.v.mast -4 Mt.	Kalbfleisch	86	Remonten		
Mastkälber	Kalbfleisch	100			kg/Tier
Wurstkälber	Kalbfleisch	29	Rinder über 2-jährig		193

A1.3 Ausbeuten bei Verarbeitungsprozessen

Bei der Verarbeitung der Rohprodukte fallen häufig Koppelprodukte an und es können Verluste entstehen (Tabelle 18, Tabelle 19). Für die meisten Verarbeitungs-koeffizienten wurden die bisherigen Annahmen in DSS-ESSA übernommen. Einige Faktoren wurden jedoch im Falle von abweichenden Annahmen in den Ökoinventaren überprüft.

Im Falle von Kartoffeln werden gemäss Literaturangaben rund 25% der Kartoffeln während der Ernte aussortiert und können grösstenteils verfüttert werden (Willersinn et al. 2015). Bei den weiteren Verarbeitungsprozessen gehen nochmals rund 15% verloren, ebenfalls zu einem grossen Teil verfütterbar. Diese Annahmen ergäben jedoch einen im Vergleich zur Realität deutlich zu hohen Anfall an zu verfütternden Kartoffeln. Daher wurde angenommen, dass nur rund die Hälfte des Erleseabgangs verfüttert wird, von den Verlusten der weiteren Verarbeitungsprozesse nur ein sehr geringer Anteil. Weil sich die Kartoffelerträge auf die bereits um die Verleseabgänge reduzierte Menge beziehen, beträgt die Summe von konsumierbaren und zu verfütternden Kartoffeln im Modell über 100%.

Die Annahmen zur Verarbeitung von Sojabohnen zu Tofu wurden aus den Ökoinventaren entnommen. Die entstehenden Nebenprodukte (Schotte, Okara) wurden einfachheitshalber zum Futtermittel "Sojaschotte" aggregiert. Die Möglichkeiten der Milchverarbeitung wurden an die in den Ökoinventaren enthaltenen Prozesse angeglichen; die Ermittlung der Ausbeuten erfolgte jedoch anhand der in DSS-ESSA angenommenen Inhaltsstoffe der Roh- und Endprodukte. Für Fleisch musste keine Umrechnung erfolgen, weil bereits die Rohprodukte als Mengen verkaufsfertiges Fleisch erfasst sind.

Tabelle 18: Ausbeuten bei Verarbeitungsprozessen pflanzlicher Rohprodukte (Mengenanteile in Frischsubstanz)

Rohprodukt	Verarbeitungsprodukt	Koppelprodukt	% Ausbeute	Rohprodukt	Verarbeitungsprodukt	Koppelprodukt	% Ausbeute
Weizen	Backmehl (NM)		0.74	Sonnenblumen	Speiseöl (NM)		0.30
Weizen	Backmehl (NM)	Kleie (FM)	0.24	Sonnenblumen	Speiseöl (NM)	So.bl.u.kuchen (FM)	0.70
Weichweizen	Backmehl (NM)		0.74	Sojabohnen	Speiseöl (NM)		0.17
Weichweizen	Backmehl (NM)	Kleie (FM)	0.24	Sojabohnen	Speiseöl (NM)	Sojaschrot (FM)	0.83
Roggen	Backmehl (NM)		0.74	Sojabohnen	Tofu (NM)		1.80
Roggen	Backmehl (NM)	Kleie (FM)	0.24	Sojabohnen	Tofu (NM)	Sojaschotte (FM)	3.39
Korn	Backmehl (NM)		0.74	Gemüse	Gemüse (NM)		0.79
Korn	Backmehl (NM)	Kornspreu (FM)	0.24	Gemüse	Lagergemüse (NM)		0.79
Triticale	Backmehl (NM)		0.74	Gemüse	Konservengemüse (NM)		0.43
Triticale	Backmehl (NM)	Kleie (FM)	0.24	Gemüse	Tiefkühlgemüse (NM)		0.43
Gerste	Speisegerste (NM)		0.74	Leguminosen	Leguminosen (NM)		0.79
Gerste	Speisegerste (NM)	Gerstenfuttermehl (FM)	0.24	Leguminosen	Konservenleguminosen		0.79
Hafer	Haferflocken (NM)		0.58	Leguminosen	Tiefkühlleguminosen		0.79
Hafer	Haferflocken (NM)	Haferschälmehl (FM)	0.30	Kernobst	Kernobst (NM)		1.00
Körnermais	Maisgriess (NM)		0.74	Kernobst	Apfelwein (NM)		0.80
Körnermais	Maisgriess (NM)	Maisfuttermehl (FM)	0.24	Kernobst	Apfelsaft (NM)		0.80
Hartweizen	Teigwaren (NM)		0.75	Steinobst	Steinobst (NM)		1.00
Hartweizen	Teigwaren (NM)	Kleie (FM)	0.23	Beeren	Beeren, Trauben (NM)		1.00
Teigwarendunst	Teigwaren (NM)		0.99	Trauben	Beeren, Trauben (NM)		1.00
Hirse	Hirse (NM)		1.00	Trauben	Wein (NM)		1.25
Malz	Bier (NM)		5.00	Ackerbohnen	Ackerbohnen (FM)		1.00
Malz	Bier (NM)	Biertreber frisch (FM)	0.91	Eiweisserbsen	Proteinerbsen (FM)		1.00
Malz	Malz (NM)		1.00	Futterrüben	Gehaltsrüben (FM)		1.00
Kartoffeln	Kartoffeln (NM)		0.90	Silomais	Maissilage (FM)		0.87
Kartoffeln	Kartoffeln (NM)	Futterkartoffel (FM)	0.17	Grünfutter	Grünfutter (FM)		1.00
Zuckerrüben	Zucker (NM)		0.17	Grünfutter	Grassilage (FM)		0.39
Zuckerrüben	Zucker (NM)	ZR-Melasse (FM)	0.04	Grünfutter	Dürrfutter (FM)		0.15
Zuckerrüben	Zucker (NM)	ZR-Schnitzel (FM)	0.23	Grünfutter	Raufutter künstlich getrocknet (FM)		0.15
Raps	Speiseöl (NM)		0.45	Grünfutter ext.	Grünfutter extensiv (FM)		1.00
Raps	Speiseöl (NM)	Rapskuchen (FM)	0.55	Grünfutter ext.	Dürrfutter extensiv (FM)		0.15

NM=Nahrungsmittel, FM=Futtermittel; gestrichelte Linien kennzeichnen alternative Verarbeitungswege.

Die meisten Rohprodukte können zudem alternativ direkt als Futtermittel verwendet werden (meist ohne Verluste).

Tabelle 19: Ausbeuten bei Verarbeitungsprozessen tierischer Rohprodukte (Mengenanteile in Frischsubstanz)

Rohprodukt	Verarbeitungsprodukt	Koppelprodukt	% Ausbeute	Rohprodukt	Verarbeitungsprodukt	Koppelprodukt	% Ausbeute
Milch	Trinkmilch (NM)		0.91	Milch	Käse (NM)		0.11
Milch	Trinkmilch (NM)	Butter (NM)	0.01	Milch	Käse (NM)	Butter (NM)	0.00
Milch	Milch teilentrahmt (NM)		0.88	Milch	Käse (NM)	Hartkäseschotte (FM)	0.84
Milch	Milch teilentrahmt (NM)	Butter (NM)	0.02	Milch	Weichkäse (NM)		0.14
Milch	Butter (NM)		0.05	Milch	Weichkäse (NM)	Butter (NM)	0.00
Milch	Butter (NM)	Magermilch (FM)	0.89	Milch	Weichkäse (NM)	Weichkäseschotte (FM)	0.85
Milch	Butter (NM)	Buttermilch (FM)	0.07	Rindfleisch	Rindfleisch (NM)		1.00
Milch	Rahm (NM)		0.15	Kalbfleisch	Kalbfleisch (NM)		1.00
Milch	Rahm (NM)	Magermilch (NM)	0.88	Schweinefleisch	Schweinefleisch (NM)		1.00
Milch	Magermilchpulver (FM)		0.08	Pferdefleisch	Pferdefleisch (NM)		1.00
Milch	Magermilchpulver (FM)	Rahm (NM)	0.15	Schafffleisch	Schafffleisch (NM)		1.00
Milch	Magermilchpulver (NM)		0.08	Ziegenfleisch	Ziegenfleisch (NM)		1.00
Milch	Magermilchpulver (NM)	Butter (NM)	0.05	Geflügelfleisch	Geflügelfleisch (NM)		1.00
Milch	Magermilchpulver (NM)	Buttermilch (FM)	0.07	Eier	Eier (NM)		1.00
Milch	Vollmilchpulver (NM)		0.13	Innereien	Innereien (NM)		1.00
Milch	Futtervollmilch (FM)		1.00	Tierfett	Tierfett (NM)		1.00

NM=Nahrungsmittel, FM=Futtermittel; gestrichelte Linien kennzeichnen alternative Verarbeitungswege.

A1.4 Nährstoffgehalte von Nahrungs- und Futtermitteln

Für Green DSS-ESSA erfolgte eine vollständige Neuformulierung der Ernährungsanforderungen.

Einerseits wurden die Nahrungsmittel den Gruppen nach Lebensmittelpyramide zugeteilt und in Portionen umgerechnet (Tabelle 20; innerhalb dieser Gruppen erfolgte teilweise eine weitere Unterteilung).

Andererseits wurde neben dem Bedarf an Energie und Makronährstoffen zusätzlich der Bedarf an Mikronährstoffen berücksichtigt. Für die Bedarfszahlen wurden die aktuellen Ernährungsempfehlungen berücksichtigt (vgl. Kapitel 2.5), die Nährstoffgehalte der Nahrungsmittel wurden aus dem sechsten Schweizerischen Ernährungsbericht übernommen (Keller et al., 2012), indem die einzelnen Nahrungsmittel des Berichts jenen in DSS-ESSA zugeteilt wurden (Tabelle 21).

Tabelle 20: Zuteilung und Umrechnung der Nahrungsmittel zu Portionen von Lebensmittelgruppen

Nahrungsmittel	Gemüse, Früchte	Getreide	Milch	Öle	Alkohol	Zucker
	Po./kg	Po./kg	Po./kg	Po./kg	Po./kg	g/kg
Backmehl		17.1				
Speisegerste		17.7				
Haferflocken		14.4				
Maisgriess		18.4				
Reis		19.5				
Hirse		17.1				
Teigwaren		17.6				
Kartoffeln		4.2				
Zucker						1000
Andere Zuckerprodukte						1000
Melasse						550
Natürlicher Honig						760
Schokolade						450
Malz						400
Speiseöl				40		
Nüsse				40		
Erdnüsse				40		
Apfelsaft	4.8					
Fruchtsäfte	4.8					
Kernobst	8.3					
Steinobst	8.3					
Südfrüchte	8.3					
Beeren, Trauben	8.3					
Gemüse	8.3					
Lagergemüse	8.3					
Konservengemüse	8.3					
Tiefkühlgemüse	8.3					
Leguminosen		12.6				
Konservenleguminosen		12.6				

Nahrungsmittel	Gemüse, Früchte	Getreide	Milch	Öle	Alkohol	Zucker
	Po./kg	Po./kg	Po./kg	Po./kg	Po./kg	g/kg
Tiefkühlleguminosen		12.6				
Tofu			9.1			
Wein						10.0
Bier						3.9
Apfelwein						5.6
Spirituosen						41.2
Kakao						
Trinkmilch			5.4			
Milch teilentrahmt			5.0			
Butter						100
Käse			31.0			
Weichkäse			13.3			
Magermilch			5.2			
Magermilchpulver			54.2			
Vollmilchpulver			43.6			
Rahm						100
Kalbfleisch			9.1			
Rindfleisch			9.1			
Schweinefleisch			9.1			
Geflügelfleisch			9.1			
Pferdefleisch			9.1			
Schafffleisch			9.1			
Ziegenfleisch			9.1			
Wild			9.1			
Fisch			9.1			
Innereien			9.1			
Tierfett						100
Eier						6.9

Tabelle 21: Energie- und Nährstoffgehalte der Nahrungsmittel (Einheiten/100g)

Nahrungsmittel	Kalorien	Kohlenhydrate	Fett	Protein	Alkohol	Stärke	Zucker total	Zucker "zuge-setzt"	Nahrungs-faser-n	Cholester-ol	SFA	MUF A	PUF A	Vit A Activity	Vit A	Vit B1	Vit B2
	kcal	g	g	g	g	g	g	g	g	mg	g	g	g	µg	µg	mg	mg
Backmehl	328	68.2	1.14	11.3		67.8	0.4		4.8		0.2	0.1	0.52			0.12	0.08
Speisegerste	335	71	1.4	9.6		68.6	2.4		4.6		0.3	0.1	0.6			0.09	0.08
Haferflocken	348	57.6	6.39	15		56.6	1		9.98		1.1	2.1	2.39			0.5	0.14
Maisgriess	340	73.8	1.1	8.79		72.3	1.5		5		0.1	0.4	0.4			0.13	0.04
Reis	345	78.2	0.6	6.75		78.2			1.4		0.2	0.2	0.2			0.14	0.05
Hirse	328	68.2	1.14	11.3		66.8	1.4		4.8		0.2	0.1	0.52			0.12	0.08
Teigwaren	343	70.4	1.2	12.6		70	0.4		4		0.2	0.1	0.5			0.2	0.07
Kartoffeln	76	17	0.1	1.8		15.5	1.5		1.4				0.1			0.18	0.01
Zucker	393	98.3	0.01	0.01			98.3	98.3	0.04				0.01			0	0
Andere Zuckerprodukte	393	98.3	0.01	0.01			98.3	98.3	0.04				0.01			0	0
Melasse	393	98.3	0.01	0.01		43.3	55	55	0.04				0.01			0	0
Natürlicher Honig	306	76		0.4		0	76	76									0.05
Süsswaren, Schokolade	393	98.3	0.01	0.01		43.1	55.2	55.2	0.04				0.01			0	0
Malz	328	68.2	1.14	11.3		27.5	40.7		4.8		0.2	0.1	0.52			0.12	0.08
Speiseöl	843	0.08	93.6	0.07		0.08					14.5	35	35.8	254	254		
Nüsse	566	10.8	51.5	14.8		6.47	4.3		11.3		6.6	30.3	12.1	3.33		0.43	0.33
Erdnüsse	577	8.6	49	25.3		4.6	4		8.2		9.2	23.5	14			0.8	0.13
Apfelsaft	51	11.7	0.16	0.65		1.4	10.3				0.02	0.05	0.06	0.08		0.03	0.03
Fruchtsäfte	53	11.9	0.38	0.43		0.14	11.8		0.07		0	0	0	7.3		0.07	0.02
Kernobst	58	13.2	0.32	0.51		1.58	11.6		2.6		0.06		0.08	23.3		0.03	0.03
Steinobst	61	9.79	1.99	0.87			9.79		2.2		0.27	1.28	0.23	49.2		0.03	0.05
Südfrüchte	58	12.5	0.48	0.89		1.15	11.3		1.76		0.08	0.16	0.07	28.8		0.06	0.05
Beeren, Trauben	50	10.9	0.38	0.76		3.75	7.2		2.65		0.05	0.04	0.16	4.27		0.04	0.03
Gemüse	30	4.96	0.35	1.78		1.46	3.5		2.31		0.04	0.03	0.17	127		0.07	0.07
Lagergemüse	30	4.96	0.35	1.78		1.46	3.5		2.31		0.04	0.03	0.17	127		0.07	0.07
Konservengemüse	30	4.96	0.35	1.78		1.46	3.5		2.31		0.04	0.03	0.17	127		0.07	0.07
Tiefkühlgemüse	30	4.96	0.35	1.78		1.46	3.5		2.31		0.04	0.03	0.17	127		0.07	0.07
Leguminosen	309	50.6	1.13	24.1		50.6			11.1		0.19	0.19	0.38	6.6		0.5	0.25
Konservenleguminosen	309	50.6	1.13	24.1		50.6			11.1		0.19	0.19	0.38	6.6		0.5	0.25
Tiefkühlleguminosen	309	50.6	1.13	24.1		50.6			11.1		0.19	0.19	0.38	6.6		0.5	0.25
Tofu	30	0.7	4.8	8.1		0.7			1.2		0.1	1.1	2.7	4		0.08	0.05
Wein	66	0.65		0.17	8.97	0.35	0.3										0.01
Bier	38	2.3		0.4	3.9	1.8	0.5		0.2								0.04
Apfelwein	48	4.9			4.05		4.9										
Spirituosen	222				31.7												
Kakao	381	18.4	24.5	21.7		16.2	2.2		32.7		14.4	8.2	0.8	6.67		0.13	0.4
Trinkmilch	68	5.18	3.58	3.68		0.48	4.7			13.2	2.17	0.83	0.18	39.8	39.2	0.02	0.17
Milch teilentrahmt	61	6.3	2.52	3.29		1.6	4.7		0.04	11.7	1.46	0.55	0.11	26.6	26.6	0.04	0.16
Butter	746	0.7	82.3	0.7		0.1	0.6			241	49.4	19.3	3.8	922	849		0.03
Käse	323	1.19	25.5	22	0.11	1.19				76.4	15.3	5.96	1.19	280	259	0.02	0.27
Weichkäse	221	1.39	16.2	17.4		1.39				48.3	9.71	3.9	0.71	190	175	0.03	0.31
Magermilch	33	4.7	0.1	3.4			4.7							2	2	0.02	0.16
Magermilchpulver	356	51.5	0.9	35.5			51.5			8	0.5	0.2		17.2	13.7	0.34	2.2
Vollmilchpulver	477	35.1	26.2	25.2			35.1			79	15.7	6.2	1.2	265	242	0.27	1.4
Rahm	251	3.46	25.3	2.37		0.36	3.1			74.5	15.1	5.94	1.17	285	266	0.02	0.14
Kalb-fleisch	232	0.36	16.8	19.9		0.36			0.01	98.3	5.73	7.03	1.56	1655	1653	0.15	0.05
Rind-fleisch	189	0.24	12.6	18.8		0.24				62.8	5	5.8	0.87	4.59	4.59	0.08	0.1
Schweine-fleisch	211	0.4	15.2	18		0.4				59.8	5.17	6.35	1.34	5.34	5.34	0.39	0.13
Geflügel-fleisch	148	0.1	7.5	20.1		0.1				63.5	2.02	3.2	1.12	32.2	32.2	0.11	0.16
Pferde-fleisch	103		1.9	21.4						52	0.8	0.8	0.1	13	13	0.13	0.1
Schaff-fleisch	166		9.83	19.4						72	3.87	3.87	0.57			0.13	0.23
Ziegen-fleisch	149		7.9	19.5						70	3.6	3.3	0.4	36	36	0.15	0.28
Wild	128		4.87	21.1						63.5	1.88	1.36	0.83	1.38	1.38	0.15	0.19
Fisch	119	0.3	4.12	20.1		0.3				77.8	0.81	1.26	1.34	23	21.5	0.1	0.11
Innereien	137	2.18	6.37	17.8		1.68	0.5			264	2.5	2.06	1.14	10385	10333	0.33	1.97
Tierfett	891		99							166	43.5	38.7	11.9	2.89	2.89		
Eier	146	0.3	10.5	12.5		0	0.3			380	3.1	4.2	1.3	210	203	0.08	0.46

Tabelle 21: Energie- und Nährstoffgehalte der Nahrungsmittel (Einheiten/100g)

Fortsetzung

Nahrungsmittel	Vit B6	Vit B12	Vit C	Vit D	Vit E	Niacin	Folsäure	Pantothensäure	Natrium	Kalium	Chlorid	Kalzium	Magnesium	Phosphor	Eisen	Jod	Zink
	mg	µg	mg	µg	mg	mg	µg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	µg	mg
Backmehl	0.12				0.42	0.67	19.4	0.45	2.87	139	48.9	17.1	16.7	125	1.62	0.85	1.3
Speisegerste	0.22				0.2	3.1	20	0.5	5	250	110	18	65	205	2.8	1	2.1
Haferflocken	0.12				1.7	0.8	32.9	1.3	3.99	349	60.9	52.9	148	419	4.19	4.49	4.39
Maisgriess	0.15				0.7	1.2	5	0.55	1	80	15	4	20	73	1	2.5	0.4
Reis	0.29				0.08	2.5	19.5	1	4	116	13.5	21.5	40.5	116	1	2	1.5
Hirse	0.12				0.42	0.67	19.4	0.45	2.87	139	48.9	17.1	16.7	125	1.62	0.85	1.3
Teigwaren	0.13					2.7	23	0.4	3	193	87	20	40	143	1.1	5.1	3.3
Kartoffeln	0.33		6		0.06	0.5	26	0.38	7	280	45	5	14	31	0.4	3	0.3
Zucker	0		0.23		0.01	0.01	0.12	0	0.06	4.76	2	1.12	0.12	0.23	0.12	0.04	0.01
Andere Zuckerprodukte	0		0.23		0.01	0.01	0.12	0	0.06	4.76	2	1.12	0.12	0.23	0.12	0.04	0.01
Melasse	0		0.23		0.01	0.01	0.12	0	0.06	4.76	2	1.12	0.12	0.23	0.12	0.04	0.01
Natürlicher Honig	0.3		2			0.2	5	0.1	7	47	18	5	3	17	0.5	0.57	0.4
Süsswaren, Schokolade	0		0.23		0.01	0.01	0.12	0	0.06	4.76	2	1.12	0.12	0.23	0.12	0.04	0.01
Malz	0.12				0.42	0.67	19.4	0.45	2.87	139	48.9	17.1	16.7	125	1.62	0.85	1.3
Speiseöl				1.6	33.5				20.3		30.5	0.09	0.05				
Nüsse	0.43		3.23		18.9	1.96	96.2	1.05	8.39	656	34	166	196	370	3.82	3.1	2.25
Erdnüsse	0.3				8.5	15	110	2.7	9	700	7	60	175	375	2.4	13	2.8
Apfelsaft	0.04		7.08		0.43	0.47	3.8	0.14	2	167	9.4	13.6	11	18.6	0.43	1	0.17
Fruchtsäfte	0.03		23.7		0.14	0.27	15.2	0.15	1.29	170	3.41	12.1	10.7	15.6	0.23	1.78	0.1
Kernobst	0.06		9.75		0.52	0.23	13.6	0.12	3.87	167	10.2	11.2	7.98	15.8	0.32	0.99	0.14
Steinobst	0.04		9.82		0.67	0.7	10.9	0.2	213	214	2.69	14.4	10.6	18.9	0.41	1.67	0.09
Süßfrüchte	0.18		31.1		0.38	0.44	30	0.27	3.99	245	37	23.3	17.8	18.4	0.36	1.66	0.14
Beeren, Trauben	0.06		33.1		0.66	0.33	44.8	0.17	2.11	189	8.1	18.4	10.6	22.2	0.51	1.05	0.13
Gemüse	0.12		22.4	0.03	0.68	0.7	46.2	0.31	78.5	249	123	89.3	16.3	40.7	0.82	3.21	0.31
Lagergemüse	0.12		22.4	0.03	0.68	0.7	46.2	0.31	78.5	249	123	89.3	16.3	40.7	0.82	3.21	0.31
Konservengemüse	0.12		22.4	0.03	0.68	0.7	46.2	0.31	78.5	249	123	89.3	16.3	40.7	0.82	3.21	0.31
Tiefkühlgemüse	0.12		22.4	0.03	0.68	0.7	46.2	0.31	78.5	249	123	89.3	16.3	40.7	0.82	3.21	0.31
Leguminosen	0.58					1.51	201	3.33	24	703	84.3	50.2	100	301	8.03		3.7
Konservenleguminosen	0.58					1.51	201	3.33	24	703	84.3	50.2	100	301	8.03		3.7
Tiefkühlleguminosen	0.58					1.51	201	3.33	24	703	84.3	50.2	100	301	8.03		3.7
Tofu	0.05				0.01	1.2	15	0.07	7	120	16	100	99	97	5.4	10	0.8
Wein	0.02	0.02				0.1	0.25	0.06	4.25	101	7.24	8.74	12.5	14.2	0.67	9.99	0.15
Bier	0.1	0.1				0.8	5	0.08	1	43	17	4	10	12			
Apfelwein	0.01	0.05					0.5	0.03	3	106	5	7	4	7	0.55	9.99	0.2
Spirituosen																	
Kakao	0.14				0.68	5.28	72.2	1.1	36	2543	76.7	322	497	701	12.5	13.4	5.7
Trinkmilch	0.04	0.19	0.73	0.08	0.1	0.12	5.96	0.45	43.7	166	105	130	11.1	101	0.01	5.61	0.42
Milch teilentrahmt	0.05	0.11	0.62	0.12	0.21	0.11	4.8	0.36	42.1	158	97.6	119	17.1	92.7	0.06	4.73	0.41
Butter				1.3	1.77			0.05	10	21	13	18	2	22		8	0.2
Käse	0.08	1.87		0.59	0.55	0.15	17.8	0.57	583	80.6	908	744	30.3	507	0.36	32.9	3.72
Weichkäse	0.08	0.83		0.21	0.34	0.46	28.4	0.4	412	83.3	520	320	14.5	260	0.18	11.4	2.42
Magermilch	0.03	0.1	1			0.1	4	0.35	39	164	96	126	11	97		5	0.4
Magermilchpulver	0.4	4	10	0.02	0.01	1	50	3.5	550	1600	1000	1300	120	1000	0.8	75	4
Vollmilchpulver	0.2	1.5	11	1.2	0.5	0.7	40	2.7	371	1160	810	1047	89	714	0.7	27	3.1
Rahm	0.03	0.44		0.74	0.59	0.1	6.55	0.33	49.3	129	69.1	83.7	7.2	77.9	0.03	5.77	0.25
Kalbfleisch	0.15	5.94	2.75		0.21	4.2	23.4	0.51	469	276	566	8.39	18.4	174	1.67	48.3	2.19
Rindfleisch	0.13	2.39	15.8	0.29	0.16	4.98	2.04	0.54	498	287	695	8.12	18.1	193	1.65	0.3	3.43
Schweinefleisch	0.23	0.78	5.56	0.39	0.13	3.46	1.96	0.5	757	239	1180	9.88	21.4	166	1.06	8.36	2.04
Geflügelfleisch	0.46	0.37	0.5	0.01	0.22	8.27	9.5	0.85	75.7	276	57.2	13.7	19.2	193	0.7	2.7	0.8
Pferdefleisch	0.38	3		0.19	0.14	4.6	8	0.6	44	332	9	13	23	185	4.7	1	2.9
Schafffleisch	0.16	2.43			0.19	6.23	22.3	0.68	63.3	271	78	10	25.7	185	1.8	0.7	3.57
Ziegenfleisch	0.3	3			1	4.9	5	0.5	50	300	9	10	20	185	2	1	3
Wild	0.3	4.16		0.13	0.43	4.64	6.05	0.8	63.2	326	43.9	16.3	22.1	210	2.28	0.6	2.5
Fisch	0.34	3.15	0.92	3.55	1.18	5.47	12	0.6	603	297	47.7	67.6	30.6	260	1.14	34	0.92
Innereien	0.47	29.7	13.5	0.44	0.44	9.68	89.3	4.58	111	290	100	10.4	19.8	270	8.64	12.7	3.24
Tierfett					0.51				1.32	1	1.96	1	1	1.64	0.01		0.17
Eier	0.12	1.6		1.7	1.2	0.1	60	1.6	133	125	180	55	11	188	1.8	9.5	1.3

Der Energie- und Nährstoffbedarf der Tiere (Tabelle 22) wird für DSS-ESSA von Experten ermittelt und richtet sich nach den Fütterungsempfehlungen (Agroscope 2016a und 2016b). Dasselbe gilt für die entsprechenden Gehalte der Futtermittel (Tabelle 25). Um in der Modelloptimierung realistische Futterrationen zu erhalten, sind in DSS-ESSA einige zusätzliche Beschränkungen zu bestimmten Futtermittelgruppen je Tierkategorie festgelegt (Tabelle 24). Die Ergänzungen für Green DSS-ESSA, insbesondere hinsichtlich des extensiven Raufutters, wurden unter Konsultation der für DSS-ESSA zuständigen Fütterungsexperten festgelegt.

Tabelle 22: Energie- und Nährstoffbedarf der Tiere (MJ bzw. g pro Tier und Tag)

Tiergruppe	Tierkategorie	NEL	NEV	VES	UEG	RP	APD	Lys	Met/ Cys	Thr	Try	RF	Ca	P
MJ bzw. g pro Tier und Tag														
Milchviehhaltung	Verk.milchkühe 7500 kg	124				2455	1774							
	Verk.milchkühe 6800 kg	116				2300	1650							
	Verk.milchkühe 5600 kg	103				2035	1437							
	Andere Milchkühe	94				2000	1320							
	Rinder >2 J.	49				1030	540							
	Rinder 1-2 J.	38				780	435							
	Rinder 4-12 Mt.	31				663	463							
	Rinder -4 Mt.	15				365	280							
	Stiere >2 J.	55				1100	530							
	Stiere 1-2 J.	44				880	520							
	Stiere 4-12 Mt.	36				747	553							
	Stiere -4 Mt.	15				365	280							
Mutterkuhhaltung	Mutterkühe	62				1236	825							
	Rinder 1-2 J.	38				780	435							
	Kälber -1 J.	18				350	260							
Gr.viehmast	Grossviehmast >4 Mt.		44			825	520							
	Kälber -4 Mt.	15				365	280							
Mastkälber	Mastkälber	28				430								
	Wurstkälber	13				245								
Pferde	Stuten	118				1115								
	Fohlen bei Fuss													
	Andere Pferde >3 J.	64				318								
	Andere Fohlen <3 J.	46				485								
Schafe	Schafe gemolken	9				160	130							
	And. weibl. Schafe >1 J.	6				110	65							
	Widder >1 J.	7				130	90							
	Jungschafe <1 J.	4				80	50							
	Schlachtlämmer													
Ziegen	Ziegen gemolken	10				200	130							
	And. weibl. Ziegen >1 J.	6				100	50							
	Ziegenböcke >1 J.	8				140	60							
	Jungziegen <1 J.	4				85	65							
	Schlachtgizzi													
Schweine	Zuchtsauen >6 Mt.			46.6		499		26.9	14.1	17.9	5.33			
	Zuchteber			38.9		389		18.7	10.1	13.2	3.89			
	Mastschweine/Remont.			22.2		252		14.6	9.4	9.92	2.92			
	Spanferkel													
Geflügel	Zuchthennen/-hähne				1.4	20		1	0.9			5	4.1	1
	Junghennen, Küken				0.6	8.1		0.4	0.4			2.3	0.5	0.3
	Legehennen				1.3	20		1	0.8			4.1	4.4	0.7
	Mastpoulets				1.02	15.7		0.94	0.71			2.6	0.55	0.47

Tabelle 23: Energie- und Nährstoffgehalte der Futtermittel (MJ/kg TS bzw. g/kg TS)

		TS	NEL	NEV	VES	UEG	RP	APD	Lys	Met/ Cys	Thr	Try	RF	Ca	P
		%	MJ/kg TS bzw. g/kg TS												
Raufuttermittel	Grünfutter (Mischbest.)	15%	6.2	6.4			161	103					221		
	Grünfutter extensiv	15%	4.9	4.7			77	73					362		
	Dürrfutter (Mischbest.)	88%	5.2	5.1			126	81					271		
	Grassilage (Mischbest.)	35%	5.6	5.7			143	74					264		
	Maissilage	30%	6.4	6.7			70	65					173		
	Dürrfutter extensiv	88%	4.2	3.9			72	62					380		
	Raufutter (künstl. getr.)	88%	5.9	6.0			160	96					226		
	Luzerne (künstl. getr.)	90%	5.3	5.3		5.9	184	97					278	16.7	3.1
	Maispflanzen (künstl. g.)	90%	6.3	6.5			84	85					208		
	Silage von Rübenblättern	15%	6.0	6.3			165	75					150		
	Gehaltsrüben	19%	7.4	8.2	14.1		70	85	2.2	1.8	1.9	0.6	47		
	Zuckerrüben	23%	7.4	8.2	13.9		57	84	1.8	1.5	1.5	0.5	47		
	Zuckerrübenschnitzel	19%	7.1	7.7	13.3		106	101	7.9	3.2	5.3	1.1	215		
	Biertreber frisch	22%	6.1	6.2	9.5		234	124	8.5	9.4	7.9	2.8	171		
	Kartoffeln frisch	24%	7.6	8.4			91	75					23		
	Topinambur	19%			13.1		96		3.7	1.9	2.5	1.0			
	Biertreber getrocknet	90%	6.3	6.3	9.4	11.8	252	148	9.1	10.1	8.5	3.0	176	3.3	5.6
	Haferspelzen	93%	3.0	2.4	3.4	2.1	26	39	1.0	1.2	1.0	0.3	374		
	Kornspreu	92%	2.5	1.8	3.3		34	41	1.4	1.4	1.3	0.3	456		
	Trester	90%	5.4	5.4			61	65					224		
	Kakaoschalen	90%	2.2	1.6			177	29					183		
	Ackerbohnen	87%	7.3	7.7	15.1	12.0	300	129	18.5	5.8	11.5	2.8	85	1.3	5.7
	Proteinerbosen	87%	8.0	8.8	16.2	12.1	228	125	15.0	6.1	8.0	1.6	59	1.0	4.8
Milch	Futtermilch	13%	13.4	15.5	21.8		253	102	20.0	9.3	11.2	3.5			
	Magermilchpulver	97%	8.1	8.9	16.5		369	148	29.1	13.6	16.3	5.1			
	Magermilch	9%	8.1	8.9	16.5		376	149	29.7	13.9	16.7	5.2			
	Buttermilch	7%	8.7	9.7	17.1		311	101	24.5	11.5	13.8	4.3			
	Hartkäseschotte	6%	8.0	8.9	14.7		132	104	10.7	5.2	7.8	1.8			
	Weichkäseschotte	5%			14.7		132		10.7	5.2	7.8	1.8			
Krautfuttermittel	Sojaschotte	18%	8.1	8.7	14.4		354	104							
	Dinkel	87%	6.4	6.6	12.3		137	87	3.7	5.3	4.0	1.2	142		
	Roggen	87%	8.3	9.2	16.1	12.3	109	99	3.9	4.5	3.6	1.0	21	0.4	3.9
	Gerstenfuttermehl	90%	7.7	8.4	13.5	12.6	131	98	4.9	5.3	4.2	1.6	56	0.8	5.7
	Hafer mittel bis vollkörnig	87%	6.7	7.0	13.4	12.0	119	82	4.5	5.4	3.9	1.6	119	0.8	3.9
	Gerste mittel	87%	7.8	8.5	15.1	13.1	118	102	4.3	4.7	4.0	1.5	48	0.5	4.1
	Weizen	87%	8.6	9.6	16.4	14.8	135	114	3.5	5.3	3.7	1.4	22	0.4	3.7
	Maiskörner	87%	8.6	9.6	16.6	16.0	96	103	2.8	4.4	3.2	0.7	19	0.0	3.1
	Triticale	87%	8.3	9.3	16.2	14.4	120	104	4.3	5.2	3.7	1.3	22	0.4	4.2
	Weizenstärke	89%	8.8	10.0	16.6	16.5	26	73	0.7	1.1	0.8	0.2	4		
	Kartoffelstärke	83%	8.8	10.1	16.7	17.0	3	66					2		
	Lein, Samen	90%	12.2	13.6			246	84					72		
	Kleie	87%	6.1	6.3	10.4	7.8	181	101	7.0	6.6	5.6	2.3	112	1.6	11.1
	Kartoffeleiw eiss	90%	8.0	8.3	18.7	15.6	856	506	64.8	32.6	45.1	8.8	6		
	Maiskleber 60% RP	90%	8.4	8.9	18.5	15.6	689	509	12.5	28.1	23.6	3.4	9	0.7	5.4
	Sojakuchen/-schrot	88%	7.9	8.4		11.7	539	277					53		
	Rapskuchen	91%	7.2	7.5	13.6	8.9	363	134	20.3	15.7	16.2	4.6	117	6.7	11.1
	Sojabohne, Samen	90%	9.8	10.6		15.0	407	120					60	3.1	6.3
	Sonnenblumenkuchen	90%	6.3	6.3	14.3	13.1	333	118	13.0	13.0	11.3	4.7	240	3.2	9.4
	Übrige Ölkuchen	90%	6.5	6.6	12.3	9.3	380	178	15.2	13.9	13.8	5.4	101	4.4	8.9
	Sonnenblume, Samen	90%	9.9	10.6		15.0	197	58					261	2.2	4.4
	Maisfuttermehl	88%	8.1	8.8		13.0	116	106					58	1.1	7.8
	Weizenfuttermehl dunkel	88%	7.7	8.2	15.1		187	101	7.7	7.3	5.9	2.3	50		
	Maiskleberfutter	90%	7.4	7.9	12.6	12.9	232	127	6.6	10.6	7.9	1.7	78	1.3	4.3
	Weizenkeime	88%	9.4	10.4	17.2	13.8	325	123	18.4	11.3	12.1	3.3	27	0.7	9.7
	Hirse <4% RF	87%	8.1	9.0	16.8	15.6	98	90	2.5	3.4	3.3	1.1	17		
	Haferflocken	90%	9.4	10.6	17.6	15.7	152	101	6.0	7.3	5.2	1.8	14	0.5	5.2
	Hafereschälmehl	93%	4.0	3.6	8.2	7.9	90	53	3.6	4.0	3.3	0.9	219	1.1	2.2
	Bruchreis	87%	8.6	9.6	17.3	16.8	90	90	3.0	4.6	3.0	1.1	3	0.6	2.4
	Zuckerrübenmelasse	80%	7.3	8.2	13.5		128	76	0.7	1.0	1.0	1.0			
	Futterzucker	99%	9.0	10.4	15.2	18.9									
	Pflanzenöle	100%			38.2	41.1									
	Hefe, Futter-, 48% RP	90%	7.5	7.8		11.8	541	146					13	3.3	11.1
	Dikalziumphosphat	100%												257.8	191.1
	Monokalziumphosphat	100%												177.8	244.4
	Kohlensaurer Kalk	100%												385.0	
	Mischfett 70/30	99%	21.0	23.0	36.8	38.9									
	Fleischknochenmehl	94%	5.1	5.3	9.5	9.9	457	148	22.9	10.9	13.7	2.7	9	157.0	75.0
	Grießenmehl	95%	10.1	10.9	18.9		864	293	45.2	20.4	27.2	4.4	5		
	Fischmehl	92%	7.8	8.3	17.0	13.9	690	418	52.7	28.3	28.8	6.6	5	66.7	33.3

Tabelle 24: Zusätzliche Rationsbeschränkungen von Futtermitteln und Futtermittelgruppen

		Milchkühe			Rinder	Jung-	Kälber	Mutter-	Mast-	Pferde	Schafe, Ziegen	Geflü-	Schweine
		7500	6800	5600	>1j.	vieh	<4Mt.	kühe	kälber			gel	
Raufuttermittel	Grünfütter (Mischbest.)	>41%	>44%	>44%	>44%	>44%		>44%		>44%	>44%		
	Grünfütter extensiv												
	Dürrfütter (Mischbest.)						>25%						
	Grassilage (Mischbest.)	>39%	>41%	>41%	>41%	>41%		>41%		>41%	>41%		
	Maissilage												
	Dürrfütter extensiv												
	Raufütter (künstl. getr.)												
	Luzerne (künstl. getr.)												
	Maispflanzen (künstl. g.)												
	Silage von Rübenblättern												
	Gehaltsrüben												<20%
	Zuckerrüben												<20%
	Zuckerrübenschnitzel												<20%
	Biertreber frisch												<20%
	Kartoffeln frisch												
	Topinambur												<10%
	Biertreber getrocknet												<10%
	Haferspelzen												<10%
	Kornspreu												<10%
	Trester												
Milch	Kakaoschalen												
	Ackerbohnen												<40%
	Proteinerbsen												<40%
	Futtermilch							>85%					
	Magermilchpulver						>20%						<10%
	Magermilch												<10%
	Buttermilch											>20%	<10%
Kraffuttermittel	Hartkäseschotte												<25%
	Weichkäseschotte												
	Sojaschotte												
	Dinkel												
	Roggen												
	Gerstenfuttermehl												
	Hafer mittel bis vollkörnig												
	Gerste mittel												
	Weizen												
	Maiskörner	>10%	>5%									>30%	<30%
	Triticale						>15%						
	Weizenstärke												<20%
	Kartoffelstärke												<10%
	Lein, Samen												
	Kleie												<10%
	Kartoffeleiweiß												<10%
	Maiskleber 60% RP												<20%
	Sojakuchen/-schrot						>10%					>20%	
	Rapskuchen												<10%
	Sojabohne, Samen											>5%	
	Sonnenblumenkuchen											>5%	<10%
	Übrige Ölkuchen												<10%
	Sonnenblume, Samen												
	Maisfuttermehl												
	Weizenfuttermehl dunkel												<20%
	Maiskleberfutter												<20%
	Weizenkeime												<20%
	Hirse <4% RF												<20%
	Haferflocken												<20%
	Haferschälmehl												
	Bruchreis												<10%
	Zuckerrübenmelasse												<10%
	Futterzucker												<10%
	Pflanzenöle												<10%
	Hefe, Futter-, 48% RP												
	Dikalziumphosphat												<10%
	Monokalziumphosphat												<10%
	Kohlensaurer Kalk												<10%
	Mischfett 70/30												<10%
	Fleischknochenmehl												<10%
	Fischmehl												<10%

Futtermittelgruppen (FMG), Anteile an der Ration (% TS)

>x%: Minimalanteil FMG 1-5

FMG1
FMG2
FMG3
FMG4

Grau: Futtermittel nicht gestattet

<x%: Maximalanteil (Schweine)

<x%

A1.5 Abschätzung von Lebensmittelverlusten auf Basis des SEB

Der Nahrungsmittelverbrauch im sechsten Schweizerischen Ernährungsbericht (SEB; Keller et al. 2012) wurde ähnlich wie in DSS-ESSA anhand der Inlandproduktion und der Aussenhandelsmengen ermittelt (vgl. Kapitel 2.4 auf Seite 26). Abzüglich lebensmittelspezifischer „Abfallfaktoren“, die im Durchschnitt 8.5% betragen, ergab sich im SEB der „angenäherte Verzehr“. Die weiteren Verluste beim Konsum wurden im SEB jedoch nicht quantifiziert. Für DSS-ESSA erfolgte daher ausgehend von den Ernährungsempfehlungen zur Kalorienaufnahme eine Abschätzung dieser weiteren Verluste, um den effektiven Verzehr abschätzen zu können:

Empfehlungen hinsichtlich der Kalorienaufnahme sind von der Schweizerischen Gesellschaft für Ernährung verfügbar (SGE 2011). Der empfohlene Verzehr erwachsener Personen beträgt demnach je nach Bevölkerungsgruppe zwischen 1800 und 2500 kcal pro Person und Tag bzw. im Durchschnitt 2150 kcal pro Person und Tag (darin ist eine kleine Menge alkoholischer Getränke mitberücksichtigt). Diese Empfehlungen gelten unter der Annahme eines PAL-Werts von 1.4 und damit für eine niedrige körperliche Aktivität. Die PAL-Werte (Physical activity level) reichen von 0.95 (Nachtruhe) bis 2.4 (anstrengende körperliche Berufstätigkeit). Ein PAL-Wert von 1.4 entspricht einer überwiegend sitzenden Tätigkeit mit wenig oder keinen Freizeitaktivitäten. Würde die durchschnittliche körperliche Aktivität in der Schweiz einem PAL-Wert von 1.6 entsprechen (sitzende Tätigkeit, jedoch zeitweilig mit zusätzlichem Energieaufwand für gehende und stehende Tätigkeiten), so würde der Energiebedarf rund 2375 kcal pro erwachsene Person und Tag betragen.

Gemäss SEB dürfte der effektive Durchschnittsverzehr leicht über der empfohlenen Zufuhr liegen, da der Anteil übergewichtiger oder adipöser Personen in der Schweiz in den letzten Jahren zwar nur leicht, aber doch zugenommen hat (Keller et al. 2012). Unter der Annahme, dass mit einem PAL-Wert von 1.6 die durchschnittliche Aktivität der Bevölkerung leicht überschätzt wird, wird die empfohlene Kalorienzufuhr für diesen PAL-Wert als Abschätzung für die effektive Kalorienaufnahme herangezogen.

Unter dieser Annahme ergibt sich für die durchschnittlichen weiteren Verluste ein Wert von 14.2% (Differenz zwischen dem Verbrauch von 3076 kcal und diesem geschätzten Verzehr von 2375 kcal, abzüglich der bereits mit den Abfallfaktoren berücksichtigten prozentualen Verluste von 8.5%).

Durchschnittlicher Verbrauch nach SEB:	3076 kcal/Person/Tag	100%	
„Angenäherter Verzehr“ nach SEB:	2815 kcal/Person/Tag	91.5%	-8.5%
Geschätzter effektiver Verzehr:	2375 kcal/Person/Tag	77.2%	-14.2%

Es kann angenommen werden, dass diese weiteren Verluste im Falle von Früchten und Gemüse etwas höher liegen (Schätzung: 20%) und bei den übrigen Nahrungsmitteln im Durchschnitt entsprechend leicht tiefer (14.0%). Die gesamten Verluste zwischen Verteilung und Konsum betragen damit gemäss dieser Abschätzung durchschnittlich 22.7%.

A2 Umweltinventare und -indikatoren

A2.1 Inland: Neu erstellte Inventare

Nachfolgend sind die Inventare für die Inlandproduktion aufgelistet, welche für das Projekt neu erstellt worden sind, da keine bereits vorhandenen Inventare aus den unterschiedlichen Datenbanken verwendet werden konnten. In der ersten Spalte ist jeweils das Rohprodukt oder das verarbeitete Produkt aufgeführt, rechts davon der Name des Inventars sowie die Annahmen bezüglich dessen Erstellung. Bei den Verarbeitungsinventaren ist das Rohprodukt jeweils nicht enthalten. Beim Gemüse und anderen verarbeiteten Produkten wie Wein oder Apfelsaft sind teilweise zwei Inventare aufgeführt, eines mit und eines ohne Verpackung. Diese Inventare wurden erstellt, um den Einfluss der Verpackung eruieren zu können. Es hat sich gezeigt, dass diese nur einen kleinen Teil zur Umweltwirkung dieser Produkte beiträgt. Eine Ausnahme sind die Glasverpackungen beim Apfelwein und beim Wein, sowie die Konserve beim Konservengemüse. Daher wurde für diese drei Produkte das Inventar mit der Verpackung in DSS-ESSA übernommen. Für alle weiteren Produkte wurde das Inventar ohne Verpackung verwendet.

Tabelle 25: Neu erstellte Inventare für Inlandprodukte (Rohprodukte und Verarbeitung).

Produkt	Neuer Name in Green DSS-ESSA	Dokumentation Inventarerstellung
Gemüse und Obst		
Freilandgemüse	<i>Vegetables, production, alloc mass, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Dieses Inventar wurde neu erstellt und enthält alle nachfolgenden Freilandgemüsearten: Karotten, Zwiebeln, Eisbergsalat, Kopfsalat, Chicorée, übrige Salate, Lauch, Knollensellerie, Broccoli, Blumenkohl, Fenchel, Zucchini, Rinden, Kohlrabi, Zuckermais, Speisekürbis, Wirz, Spinat, Spargel, Weiss- und Rotkohl. Für alle übrigen Gemüsearten wurde ein Mischinventar basierend auf diesen Gemüsearten erstellt (siehe unten). Dies ist ein massengewichtetes Inventar, wobei die Produktionsmengen aus dem statistischen Jahresbericht des SZG für das Jahr 2015 entnommen wurden. Dabei wurde alles Freiland- und Lagergemüse berücksichtigt, ohne Leguminosen (S.22ff). Die totale Masse der explizit aufgeführten Gemüsesorten ist 323'183 Tonnen. Die totale Masse (inklusive "übriges Gemüse") ist 330'091 Tonnen. Die prozentuale Aufteilung der verschiedenen Gemüsesorten ist im Inventar in SimaPro ersichtlich. Generell wird in den aufgeführten Inventaren der Anbau des Gemüses berücksichtigt, es gibt jedoch auch Inventare wo der Transport und die Lagerung bereits berücksichtigt werden. Für detailliertere Informationen zu den einzelnen Gemüsesorten kann die Dokumentation in den Inventaren in SimaPro konsultiert werden. Das Verarbeitungsinventar für Frischgemüse wurde gemäss den bereits enthaltenen Prozessen in diesem Inventar angepasst, damit keine Doppelzählungen erfolgen.
Übriges Gemüse Frischgemüse	<i>Vegetables other, production, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Basiert auf allen Gemüsesorten, welche im neu erstellten Inventar für Freilandgemüse (siehe oben) aufgeführt sind. Dabei wurde ein massenbasiertes Mischinventar erstellt gemäss dem prozentualen Anteil der jeweiligen Gemüsesorte an der totalen Masse (ohne diese Kategorie "übriges Gemüse"). Dieses Inventar gilt als Annäherung für die übrigen Gemüse für welche keine detaillierten Daten vorliegen. Die totale Masse dieser Kategorie umfasst 6'908 Tonnen für das Jahr 2015.
Leguminosen	<i>Legum, production, alloc mass, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Dieses Inventar ist ein massengewichtetes Mischinventar aus den Inventaren "green beans, IP, at farm/CH SALCA" und "green peas IP, at farm/CH SALCA", wobei die Bohnen 65% und die Erbsen 35% ausmachen. Für detailliertere Informationen zu den einzelnen Gemüsesorten kann die Dokumentation in den Inventaren in SimaPro konsultiert werden.

Produkt	Neuer Name in Green DSS-ESSA	Dokumentation Inventarerstellung
Bohnen	<i>green beans IP, at farm/CH SALCA</i>	Die Berechnung dieses Inventars erfolgte mit SALCAcrop V3.51. Folgende Daten wurden für die Erstellung berücksichtigt: Saatzeitpunkt: 14. Juni, Erntezeitpunkt: 04. Sept, Ertrag (kg FS/ha): 9'286, Saatgutrate (kg/ha): 45, P-Düngung (kg P₂O₅/ha): 10, K-Düngung (kg K₂O/ha): 30, TS-Gehalt: 9.1%, Bewässerung (m³/ha): 300. Als Datengrundlage diente für den Saat- und Erntezeitpunkt und die Saatgutrate eine persönliche Auskunft von S.Däster von Hilcona (9.12.2016). Der Ertrag basiert auf SGA-Ertragszahlen und ist der Mittelwert für die Jahre 2011-2015. Die Düngungsdaten stammen aus den Düngungsrichtlinien für den Gemüsebau (2011). Der TS-Gehalt wurde über die Webseite http://www.naehrwertdaten.ch eruiert. Die Bewässerungsdaten und die Maschinenarbeitsgänge stammen aus dem Deckungsbeitragskatalog (2011). Folgende Extrapolationen wurden vorgenommen: Pestizidanwendungen: die Mengen an Wirkstoffen wurden vom Datensatz „fava beans, IP, plain region, at farm/CH“ für Maschinenbohnen übernommen. Für die Berechnung der Nitratauswaschungen mit SALCA-NO₃ wurden die Kultur als „Bohnen Busch-, gesät, Maschinenernte“ (Nr. 9) modelliert. Für die Berechnung der Schwermetallaufnahme wurden die entsprechenden Erntemengen gemäss den TS-Gehalten auf Ackerbohnen umgerechnet. Es wurde eine Gründüngung bis April angenommen und in die Inventare integriert.
Erbsen	<i>green peas IP, at farm/CH SALCA</i>	Die Berechnung dieses Inventars erfolgte mit SALCAcrop V3.51. Folgende Daten wurden für die Erstellung berücksichtigt: Saatzeitpunkt: 12. April Erntezeitpunkt: 23.Juli, Ertrag (kg FS/ha): 6'258, Saatgutrate (kg/ha): 165, P-Düngung (kg P₂O₅/ha): 20, K-Düngung (kg K₂O/ha): 60, TS-Gehalt: 21.7%, Bewässerung (m³/ha): 300. Als Datengrundlage diente für den Saat- und Erntezeitpunkt und die Saatgutrate eine persönliche Auskunft von S.Däster von Hilcona (9.12.2016). Der Ertrag basiert auf SGA-Ertragszahlen und ist der Mittelwert für die Jahre 2011-2015. Die Düngungsdaten stammen aus den Düngungsrichtlinien für den Gemüsebau (2011). Der TS-Gehalt wurde über die Webseite http://www.naehrwertdaten.ch eruiert. Die Bewässerungsdaten und die Maschinenarbeitsgänge stammen aus dem Deckungsbeitragskatalog (2011). Folgende Extrapolationen wurden vorgenommen: Pestizidanwendungen: die Mengen an Wirkstoffen wurden vom Datensatz „protein pea, IP, plain region, at farm/CH“ für Dreschererbsen ÖLN übernommen. Für die Berechnung der Nitratauswaschungen mit SALCA-NO₃ wurden die Kultur als „Erbsen Verarb. Gesät“ (Nr. 17) modelliert. Für die Berechnung der Schwermetallaufnahme wurden die entsprechenden Erntemengen gemäss den TS-Gehalten auf Eiweisserbsen umgerechnet. Es wurde eine Gründüngung bis April angenommen und in die Inventare integriert.
Verarbeitungs- gemüse	<i>Processing vegetables, pro- duction, alloc mass, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Dieses Inventar wurde neu erstellt und enthält alle nachfolgenden Verarbeitungsgemüse: Spinat und Pariserkarotten. Für alle übrigen Gemüsearten wurde ein Mischinventar basierend auf diesen Gemüsearten erstellt (siehe unten). Dies ist ein massengewichtetes Inventar, wobei die Produktionsmengen aus dem statistischen Jahresbericht des SZG für das Jahr 2015 entnommen wurden. Dabei wurden alle Verarbeitungsgemüse berücksichtigt, ohne Leguminosen (S.89). Die totale Masse der explizit aufgeführten Gemüsesorten ist 15'447 Tonnen. Die totale Masse (inklusive "übriges Gemüse") ist 20'721 Tonnen. Die prozentuale Aufteilung der verschiedenen Gemüsesorten ist im Inventar in SimaPro ersichtlich. Generell wird in den aufgeführten Inventaren der Anbau des Gemüses berücksichtigt, es gibt jedoch auch Inventare wo der Transport und die Lagerung bereits berücksichtigt werden. Für detailliertere Informationen zu den einzelnen Gemüsesorten kann die Dokumentation in den Inventaren in SimaPro konsultiert werden. Das Verarbeitungsinventar für Verarbeitungsgemüse wurde gemäss den bereits enthaltenen Prozessen in diesem Inventar angepasst, damit keine Doppelzählungen erfolgen.
Übriges Verar- beitungsge- müse	<i>Processing vegetables other, production, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Basiert auf allen Gemüsesorten, welche im neu erstellten Inventar für Verarbeitungsgemüse (siehe oben) aufgeführt sind. Dabei wurde ein massenbasiertes Mischinventar erstellt gemäss dem prozentualen Anteil der jeweiligen Gemüsesorte an der totalen Masse (ohne diese Kategorie "übriges Gemüse"). Dieses Inventar gilt als Annäherung für die übrigen Gemüse für welche keine detaillierten Daten vorliegen. Die totale Masse dieser Kategorie umfasst 5'274 Tonnen für das Jahr 2015.

Produkt	Neuer Name in Green DSS-ESSA	Dokumentation Inventarerstellung
Gewächshaus- gemüse	<i>Greenhouse vegetables, pro- duction mix, alloc mass, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Dieses Inventar wurde neu erstellt und enthält alle nachfolgenden Gewächshausge- müse: Tomaten, Gurken, Nüsslisalat, Radieschen und Salate. Für alle übrigen Ge- müsearten wurde ein Mischinventar basierend auf diesen Gemüsearten erstellt (siehe unten). Dies ist ein massengewichtetes Inventar, wobei die Produktionsmen- gen aus dem statistischen Jahresbericht des SZG für das Jahr 2015 entnommen wurden. Dabei wurden folgende Annahmen bezüglich der Anbaufläche getroffen: 100% der Gurken und Tomaten werden im Gewächshaus kultiviert, 50% des Nüss- lisalates wird im Gewächshaus kultiviert und 80% der Radieschen werden im Ge- wächshaus kultiviert. Basierend auf Daten zur Anbaufläche (S.37) und dem Ertrag (S.22) wurde die Masse für die einzelnen Gemüsekategorien berechnet. Die totale Masse der Gewächshausgemüse ist 71'679 Tonnen (S.77). Die totale Masse (inklu- sive "übriges Gemüse") ist 4'013 Tonnen. Die prozentuale Aufteilung der verschiede- nen Gemüsesorten ist im Inventar in SimaPro ersichtlich. Generell wird in den aufge- führten Inventaren der Anbau des Gemüses berücksichtigt, es gibt jedoch auch In- ventare wo der Transport und die Lagerung bereits berücksichtigt werden. Für detail- liertere Informationen zu den einzelnen Gemüsesorten kann die Dokumentation in den Inventaren in SimaPro konsultiert werden. Das Verarbeitungsinventar für Ge- wächshausgemüse wurde gemäss den bereits enthaltenen Prozessen in diesem In- ventar angepasst, damit keine Doppelzählungen erfolgen.
Übriges Ge- müse Ge- wächshaus	<i>Greenhouse vegetables other, production mix, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Basierend auf allen Gemüsesorten, welche im neu erstellten Inventar für Gewächshaus- gemüse (siehe oben) aufgeführt sind. Dabei wurde ein massenbasiertes Mischinventar erstellt gemäss dem prozentualen Anteil der jeweiligen Gemüsesorte an der totalen Masse (ohne diese Kategorie "übriges Gemüse"). Dieses Inventar gilt als Annä- herung für die übrigen Gemüse für welche keine detaillierten Daten vorliegen. Die to- tale Masse dieser Kategorie umfasst 4'013 Tonnen für das Jahr 2015 und wurde aus der totalen Masse an Gewächshausgemüse (SZG, 2015, S.77) abzüglich der im In- ventar "Greenhouse vegetables, production mix, alloc mass, sect. LCA, at farm/kg/CH U" aufgeführten Gemüsesorten berechnet.
Kernobst	<i>Pomaceous fruit, production, alloc mass, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Dieses Inventar wurde neu erstellt und enthält alle nachfolgendes Kernobst: Äpfel und Birnen. Dies ist ein massengewichtetes Inventar, wobei die Produktionsmengen auf Ernteschätzungen des BLW für das Jahr 2015 und Zahlen aus dem Jahr 2014 basieren (Mittelwert). Die totale Masse des Kernobstes ist 163'843 Tonnen (Mittel- wert 2014-2015). Die prozentuale Aufteilung ist wie folgt: 15% Birnen und 85% Äpfel. Für detailliertere Informationen zu den einzelnen Früchtesorten kann die Dokumenta- tion in den Inventaren in SimaPro konsultiert werden.
Steinobst	<i>Stonefruit, production, alloc mass, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Dieses Inventar wurde neu erstellt und enthält alle nachfolgendes Steinobst: Pfirsich, Aprikosen, Kirschen und Zwetschgen. Dies ist ein massengewichtetes Inventar, wo- bei die Produktionsmengen aus dem statistischen Jahresberichtes des Schweizer Bauernverbandes ("Statistische Erhebungen und Schätzungen") des Jahres 2012 stammen (S.55). Die Werte widerspiegeln Mittelwerte der Jahre 2011-2012. Die to- tale Masse an Steinobst ist 27'897 Tonnen (Mittelwert 2011-12). Die prozentuale Auf- teilung ist wie folgt: 1% Pfirsiche, 33% Aprikosen, 34% Kirschen und 32% Zwetsch- gen. Für detailliertere Informationen zu den einzelnen Früchtesorten kann die Doku- mentation in den Inventaren in SimaPro konsultiert werden.
Beeren	<i>Berries, production, alloc mass, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Dieses Inventar wurde neu erstellt und enthält alle nachfolgendes Beeren: Himbee- ren, Brombeeren, Heidelbeeren, Johannisbeeren und Erdbeeren. Dies ist ein mas- sengewichtetes Inventar, wobei die Produktionsmengen aus dem statistischen Jah- resberichtes des Schweizer Bauernverbandes ("Statistische Erhebungen und Schät- zungen") des Jahres 2012 stammen (S.55). Die Werte widerspiegeln Mittelwerte der Jahre 2011-2012. Die totale Masse an Steinobst ist 27'897 Tonnen (Mittelwert 2011- 12). Die prozentuale Aufteilung ist wie folgt: 19% Himbeeren, 20% Brombeeren, 9% Heidelbeeren, 22% Johannisbeeren und 29% Erdbeeren. Für detailliertere Informati- onen zu den einzelnen Früchtesorten kann die Dokumentation in den Inventaren in SimaPro konsultiert werden.
Ackerbau		
Offene Acker- fläche	<i>catch-crop fodder, sect. LCA, IP, plain region, at farm/kg/CH U</i>	Dieses Inventar ist ein Mischinventar aus den drei Inventaren "catch-crop fodder, with legumes, overwintering, IP, plain reg, at farm/kg/CH U (Schweiz)", "catch-crop fod- der, without legumes, not overwintering, IP, plain reg, at farm/kg/CH U (Schweiz)" und "catch-crop fodder, without legumes, overwintering, IP, plain reg, at farm/kg/CH U (Schweiz)" zu gleichen Teilen (je 33%).
Tierinventare		
Milch, Eier		
Kuhmilch (Hohe Milchleistung)	<i>Milk from dairy cow, milk yield 7500 kg/GVE, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U</i>	Ein neuer Multi-Output-Prozess wurde erstellt, der die folgenden drei Produkte ergibt: Milch, produziert von 1 GVE in 1 Jahr während der produktiven Zeit einer Milchkuh (Alter 2.5-6 Jahre); Altkuhfleisch, das einem Jahr der produktiven Lebenszeit von 1 GVE Kuh zugerechnet werden kann; der Anteil einer Milchkuh, der einem Kalb zuge- rechnet werden kann. Zwischen den Ko-Produkten gab es eine ökonomische Allokation gemäss Preisen im Deckungsbeitragskatalog Agridea (2015).

Produkt	Neuer Name in Green DSS-ESSA	Dokumentation Inventarerstellung
		Das Inventar repräsentiert eine Mischung von Schweizer Tierproduktionssystemen. Die Produktionssysteme wurden so ausgewählt, dass sie über 70% der Schweizer Milchviehhaltung abdecken. Der Anteil der verschiedenen Produktionssysteme ist in SimaPro im Inventar "milk from dairy cow, milk yield 7500 kg/GVE, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U" ersichtlich. Die einzelnen Produktionssysteme wurden anhand von Modellbetrieben abgebildet, die von der Forschungsgruppe Sozioökonomie von Agroscope anhand von Daten von SWISSland, dem Deckungsbeitragskatalog von Agridea und anderer Literaturquellen erstellt wurden. Die Milchleistung auf den Modellbetrieben wurde um 17% erhöht. So ergab das Mischinventar mit den verschiedenen Schweizer Tierproduktionssystemen einen mittleren Milchertrag von 7500 kg/GVE. Der Futtermittelbedarf und der Nährstoffgehalt in den Hofdüngern wurden entsprechend angepasst. Die Inventare für die Tierhaltung wurden mit SALCAfarm3.51 modelliert. Die Systemgrenze umfasst die Tierhaltung auf dem Landwirtschaftsbetrieb sowie vorgelagerte Stufen. Das Schlachten und die Verarbeitung von Milch und Fleisch sind nicht berücksichtigt. Die Systemgrenze für die Modellierung der Tierhaltung wurde so gewählt, dass die Inventare für eine Analyse des Agrarsektors geeignet waren. Daher wurden nur diejenigen Aktivitäten integriert, die entweder direkt mit der Tierhaltung auf dem Hof und auf Weideflächen zusammenhängen, oder die in anderen Ländern stattfinden. Aktivitäten, die auf Acker- und Graslandflächen in der Schweiz oder während der Aufzucht von Jungtieren stattfinden, sind nicht einbezogen, da sie an anderer Stelle in die Sektoranalyse einfließen. Berücksichtigt wurden: Betriebsgebäude, Strom- und Wärmebedarf, Wasserbedarf, aus anderen Ländern importierte Futtermittel sowie Emissionen durch Verdauung, Hofdüngerlagerung und Ausscheidungen auf der Weide. Nicht berücksichtigt wurden: Die Aufzucht von Jungtieren bis zum Alter von 2.5 Jahren, die Produktion von Futtermitteln innerhalb der Schweiz, weitere Aktivitäten auf Weiden (z.B. Mineraldüngerausbringung, Pflanzenschutz oder Nachmahd) sowie die damit verbundenen direkten Feld- und Tieremissionen.
Kuhmilch (Mittlere Milchleistung)	<i>Milk from dairy cow, milk yield 6800 kg/GVE, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U</i>	Gleiches Vorgehen wie beim Inventar "Milk from dairy cow, milk yield 7500 kg/GVE, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U". Die Milchleistung auf den Modellbetrieben wurde um 6% erhöht. So ergab das Mischinventar mit den verschiedenen Schweizer Tierproduktionssystemen einen mittleren Milchertrag von 6800 kg/GVE.
Kuhmilch (Tiefe Milchleistung)	<i>Milk from dairy cow, milk yield 5600 kg/GVE, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U</i>	Gleiches Vorgehen wie beim Inventar "Milk from dairy cow, milk yield 7500 kg/GVE, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U". Die Milchleistung auf den Modellbetrieben wurde um 13% verringert. So ergab das Mischinventar mit den verschiedenen Schweizer Tierproduktionssystemen einen mittleren Milchertrag von 5600 kg/GVE.
Kuhmilch (Andere Kühe gemolken)	<i>Milk from dairy cow, milk yield 5600 kg/GVE, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U</i>	Gleiches Vorgehen wie beim Inventar "Milk from dairy cow, milk yield 7500 kg/GVE, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U". Die Milchleistung auf den Modellbetrieben wurde um 13% verringert. So ergab das Mischinventar mit den verschiedenen Schweizer Tierproduktionssystemen einen mittleren Milchertrag von 5600 kg/GVE.
Schafmilch	<i>Milk from sheep, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U</i>	Ein neuer Multi-Output-Prozess wurde erstellt, der die folgenden zwei Produkte ergibt: Milch, produziert von 1 GVE in einem Jahr, bezogen auf alle Schafe (nicht nur Milchschafe), die auf den gewählten Modellbetrieben gehalten werden; Schaffleisch, das in einem Jahr von 1 GVE Schaf auf den gewählten Modellbetrieben im Mittel anfällt. Zwischen den Ko-Produkten gab es eine ökonomische Allokation gemäss Preisen im Deckungsbeitragskatalog Agridea (2015). Das Inventar repräsentiert eine Mischung von Schweizer Tierproduktionssystemen. Die Produktionssysteme wurden so ausgewählt, dass sie über 70% der Schweizer Schafhaltung abdecken. Der Anteil der verschiedenen Produktionssysteme ist in SimaPro im Inventar "Sheep, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U" ersichtlich. Die einzelnen Produktionssysteme wurden anhand von Modellbetrieben abgebildet, die von der Forschungsgruppe Sozioökonomie von Agroscope anhand von Daten von SWISSland, dem Deckungsbeitragskatalog von Agridea und anderer Literaturquellen erstellt wurden. Die Inventare für die Tierhaltung wurden mit SALCAfarm3.51 modelliert. Die Systemgrenze umfasst die Tierhaltung auf dem Landwirtschaftsbetrieb sowie vorgelagerte Stufen. Das Schlachten und die Verarbeitung von Milch und Fleisch sind nicht berücksichtigt. Die Systemgrenze für die Modellierung der Tierhaltung wurde so gewählt, dass die Inventare für eine Analyse des Agrarsektors geeignet waren. Daher wurden nur diejenigen Aktivitäten integriert, die entweder direkt mit der Tierhaltung auf dem Hof und auf Weideflächen zusammenhängen, oder die in anderen Ländern stattfinden. Aktivitäten, die auf Acker- und Graslandflächen in der Schweiz stattfinden, sind nicht einbezogen, da sie an anderer Stelle in die Sektoranalyse einfließen. Berücksichtigt wurden: Betriebsgebäude, Strom- und Wärmebedarf, Wasserbedarf, aus anderen

Produkt	Neuer Name in Green DSS-ESSA	Dokumentation Inventarerstellung
		Ländern importierte Futtermittel sowie Emissionen durch Verdauung, Hofdüngerlage- rung und Ausscheidungen auf der Weide. Nicht berücksichtigt wurden: Die Produk- tion von Futtermitteln innerhalb der Schweiz, weitere Aktivitäten auf Weiden (z.B. Mi- neraldüngerausbringung, Pflanzenschutz oder Nachmahd) sowie die damit verbun- denen direkten Feld- und Tieremissionen.
Ziegenmilch	<i>Milk from goat, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U</i>	Ein neuer Multi-Output-Prozess wurde erstellt, der die folgenden zwei Produkte ergibt: Milch, produziert von 1 GVE in einem Jahr, bezogen auf alle Ziegen (nicht nur Milchziegen), die auf den gewählten Modellbetrieben gehalten werden; Ziegenfleisch, das in einem Jahr von 1 GVE Ziege auf den gewählten Modellbetrieben im Mittel an- fällt. Zwischen den Ko-Produkten gab es eine ökonomische Allokation gemäss Prei- sen im Deckungsbeitragskatalog Agridea (2015). Das Inventar repräsentiert eine Mischung von Schweizer Tierproduktionssystemen. Die Produktionssysteme wurden so ausgewählt, dass sie über 70% der Schweizer Ziegenhaltung abdecken. Der Anteil der verschiedenen Produktionssysteme ist in SimaPro im Inventar "Goat, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U" er- sichtlich. Die einzelnen Produktionssysteme wurden anhand von Modellbetrieben abgebildet, die von der Forschungsgruppe Sozioökonomie von Agroscope anhand von Daten von SWISSland, dem Deckungsbeitragskatalog von Agridea und anderer Literatur- quellen erstellt wurden. Die Inventare für die Tierhaltung wurden mit SALCAfarm3.51 modelliert. Die Systemgrenze umfasst die Tierhaltung auf dem Landwirtschaftsbetrieb sowie vorgelagerte Stufen. Das Schlachten und die Verarbeitung von Milch und Fleisch sind nicht berücksichtigt. Die Systemgrenze für die Modellierung der Tierhaltung wurde so gewählt, dass die Inventare für eine Analyse des Agrarsektors geeignet waren. Daher wurden nur die- jenigen Aktivitäten integriert, die entweder direkt mit der Tierhaltung auf dem Hof und auf Weideflächen zusammenhängen, oder die in anderen Ländern stattfinden. Aktivi- täten, die auf Acker- und Graslandflächen in der Schweiz stattfinden, sind nicht ein- bezogen, da sie an anderer Stelle in die Sektoranalyse einfließen. Berücksichtigt wurden: Betriebsgebäude, Strom- und Wärmebedarf, Wasserbedarf, aus anderen Ländern importierte Futtermittel sowie Emissionen durch Verdauung, Hofdüngerlage- rung und Ausscheidungen auf der Weide. Nicht berücksichtigt wurden: Die Produk- tion von Futtermitteln innerhalb der Schweiz, weitere Aktivitäten auf Weiden (z.B. Mi- neraldüngerausbringung, Pflanzenschutz oder Nachmahd) sowie die damit verbun- denen direkten Feld- und Tieremissionen.
Eier	<i>Eggs from laying hen, produc- tion mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U</i>	Ein neuer Multi-Output-Prozess wurde erstellt, der die folgenden zwei Produkte ergibt: Eier, produziert von 1 GVE in 1 Jahr während der Lebensdauer der Henne (1.3 Jahre); Hühnerfleisch, das einem Jahr der Lebensdauer von 1 GVE Legehenne zugerechnet werden kann. Da die Suppenhühner nicht verkauft werden können, wur- den 100% der Umweltwirkungen auf die Eier alloziert (ökonomische Allokation). Das Inventar repräsentiert eine Mischung von Schweizer Tierproduktionssystemen. Die Produktionssysteme wurden so ausgewählt, dass sie über 70% der Schweizer Legehennenhaltung abdecken. Der Anteil der verschiedenen Produktionssysteme ist in SimaPro im Inventar ""Laying hen, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U"" ersichtlich. Die einzelnen Produktionssysteme wurden anhand von Modellbetrieben abgebildet, die von der Forschungsgruppe Sozioökonomie von Agroscope anhand von Daten von SWISSland, dem Deckungsbeitragskatalog von Agridea und anderer Literatur- quellen erstellt wurden. Die Inventare für die Tierhaltung wurden mit SALCAfarm3.51 modelliert. Die Systemgrenze umfasst die Tierhaltung auf dem Landwirtschaftsbetrieb sowie vorgelagerte Stufen. Das Schlachten und die Verarbeitung von Eiern und Fleisch sind nicht berücksichtigt. Die Systemgrenze für die Modellierung der Tierhaltung wurde so gewählt, dass die Inventare für eine Analyse des Agrarsektors geeignet waren. Daher wurden nur die- jenigen Aktivitäten integriert, die entweder direkt mit der Tierhaltung auf dem Hof und auf Weideflächen zusammenhängen, oder die in anderen Ländern stattfinden. Aktivi- täten, die auf Acker- und Graslandflächen in der Schweiz oder während der Aufzucht von Jungtieren stattfinden, sind nicht einbezogen, da sie an anderer Stelle in die Sek- toranalyse einfließen. Berücksichtigt wurden: Betriebsgebäude, Strom- und Wärme- bedarf, Wasserbedarf, aus anderen Ländern importierte Futtermittel sowie Emissio- nen durch Verdauung, Hofdüngerlagerung und Ausscheidungen auf der Weide. Nicht berücksichtigt wurden: Die Produktion von Futtermitteln innerhalb der Schweiz, wei- tere Aktivitäten auf Weiden (z.B. Mineraldüngerausbringung, Pflanzenschutz oder Nachmahd) sowie die damit verbundenen direkten Feld- und Tieremissionen.
Rindfleisch		
Verkehrsmilch- kühe		

Produkt	Neuer Name in Green DSS-ESSA	Dokumentation Inventarerstellung
(Hohe Milchleistung)	<i>Meat from dairy cow, milk yield 7500 kg/GVE, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH</i>	Siehe Inventar "Milk from dairy cow, milk yield 7500 kg/GVE, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U". Die Menge an verkaufsfertigem Fleisch pro GVE Milchkuh wurde ermittelt über die Anzahl GVE pro Modellbetrieb. Die Anzahl Tiere pro GVE, die Lebenserwartung der Tiere, das Lebendgewicht pro Tier (aus dem Deckungsbeitragskatalog), der Schlachtgewichtanteil und der Anteil an verkaufsfertigem Fleisch (von Agridea und Proviande) führten dann zu der produzierten Menge Fleisch.
(Mittlere Milchleistung)	<i>Meat from dairy cow, milk yield 6800 kg/GVE, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH</i>	Gleiches Vorgehen wie beim Inventar "Meat from dairy cow, milk yield 7500 kg/GVE, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH".
(Tiefe Milchleistung)	<i>Meat from dairy cow, milk yield 5600 kg/GVE, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH</i>	Gleiches Vorgehen wie beim Inventar "Meat from dairy cow, milk yield 7500 kg/GVE, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH".
Rinder >2-jährig	<i>Meat from rearing cattle, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U</i>	Ein neues Inventar wurde erstellt. Dieses ergibt als Produkt Rindfleisch, das einem Jahr von 1 GVE Aufzuchttrind zugerechnet werden kann (Lebensdauer 2.42 Jahre). Das Inventar repräsentiert eine Mischung von Schweizer Tierproduktionssystemen. Die Produktionssysteme wurden so ausgewählt, dass sie über 70% der Schweizer Mastrinderhaltung abdecken. Der Anteil der verschiedenen Produktionssysteme ist in SimaPro im Inventar "Rearing cattle, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U" ersichtlich.
Stiere >2-jährig	<i>Meat from rearing cattle, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U</i>	Die einzelnen Produktionssysteme wurden anhand von Modellbetrieben abgebildet, die von der Forschungsgruppe Sozioökonomie von Agroscope anhand von Daten von SWISSland, dem Deckungsbeitragskatalog von Agridea und anderer Literaturquellen erstellt wurden.
Rinder 1-2-jährig	<i>Meat from rearing cattle, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U</i>	Die Inventare für die Tierhaltung wurden mit SALCAfarm3.51 modelliert. Die Systemgrenze umfasst die Tierhaltung auf dem Landwirtschaftsbetrieb sowie vorgelagerte Stufen. Das Schlachten und die Verarbeitung von Fleisch sind nicht berücksichtigt.
Stiere 1-2-jährig	<i>Meat from rearing cattle, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U</i>	Die Systemgrenze für die Modellierung der Tierhaltung wurde so gewählt, dass die Inventare für eine Analyse des Agrarsektors geeignet waren. Daher wurden nur diejenigen Aktivitäten integriert, die entweder direkt mit der Tierhaltung auf dem Hof und auf Weideflächen zusammenhängen, oder die in anderen Ländern stattfinden. Aktivitäten, die auf Acker- und Graslandflächen in der Schweiz stattfinden, sind nicht einbezogen, da sie an anderer Stelle in die Sektoranalyse einfließen. Berücksichtigt wurden: Betriebsgebäude, Strom- und Wärmebedarf, Wasserbedarf, aus anderen Ländern importierte Futtermittel, der Anteil an einer Milchkuh, der dem Nachzuchttrind zuzurechnen ist, sowie Emissionen durch Verdauung, Hofdüngerlagerung und Ausscheidungen auf der Weide. Nicht berücksichtigt wurden: Die Produktion von Futtermitteln innerhalb der Schweiz, weitere Aktivitäten auf Weiden (z.B. Mineraldüngerbringung, Pflanzenschutz oder Nachmahd) sowie die damit verbundenen direkten Feld- und Tieremissionen.
Jungvieh, 4-12 Mt., weibl.	<i>Meat from rearing cattle, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U</i>	Die Menge an verkaufsfertigem Fleisch pro GVE Aufzuchttrind wurde ermittelt über die Anzahl GVE pro Modellbetrieb. Die Anzahl Tiere pro GVE, die Lebenserwartung der Tiere, das Lebendgewicht pro Tier (aus dem Deckungsbeitragskatalog), der Schlachtgewichtanteil und der Anteil an verkaufsfertigem Fleisch (von Agridea und Proviande) führten dann zu der produzierten Menge Fleisch.
Jungvieh, 4-12 Mt., männl.	<i>Meat from rearing cattle, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U</i>	
Aufzuchtkälber -4 Mt., weibl.	<i>Meat from rearing cattle, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U</i>	
Aufzuchtkälber -4 Mt., männl.	<i>Meat from rearing cattle, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U</i>	
Andere Kuh gemolken	<i>Meat from dairy cow, milk yield 5600 kg/GVE, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH</i>	Gleiches Vorgehen wie beim Inventar "Meat from dairy cow, milk yield 7500 kg/GVE, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH".
Mutterkühe (ohne Kälber)	<i>Meat from suckler cow, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U</i>	Ein neues Inventar wurde erstellt. Dieses ergibt als Produkt Rindfleisch, das in einem Jahr von 1 GVE Rinder auf den gewählten Modellbetrieben im Mittel anfällt. Das Inventar repräsentiert eine Mischung von Schweizer Tierproduktionssystemen. Die Produktionssysteme wurden so ausgewählt, dass sie über 70% der Schweizer Mutterkuhhaltung abdecken. Der Anteil der verschiedenen Produktionssysteme ist in SimaPro im Inventar "suckler cow, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U" ersichtlich.
Rinder von Mu.kühen, 1-2-j.	<i>Meat from suckler cow, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U</i>	Die einzelnen Produktionssysteme wurden anhand von Modellbetrieben abgebildet, die von der Forschungsgruppe Sozioökonomie von Agroscope anhand von Daten von SWISSland, dem Deckungsbeitragskatalog von Agridea und anderer Literaturquellen erstellt wurden.
Kälber von Mu.kühen, -1-j.	<i>Meat from suckler cow, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U</i>	Die Inventare für die Tierhaltung wurden mit SALCAfarm3.51 modelliert. Die Systemgrenze umfasst die Tierhaltung auf dem Landwirtschaftsbetrieb sowie vorgelagerte Stufen. Das Schlachten und die Verarbeitung von Fleisch sind nicht berücksichtigt. Die Systemgrenze für die Modellierung der Tierhaltung wurde so gewählt, dass die Inventare für eine Analyse des Agrarsektors geeignet waren. Daher wurden nur diejenigen Aktivitäten integriert, die entweder direkt mit der Tierhaltung auf dem Hof und

Produkt	Neuer Name in Green DSS-ESSA	Dokumentation Inventarerstellung
		auf Weideflächen zusammenhängen, oder die in anderen Ländern stattfinden. Aktivitäten, die auf Acker- und Graslandflächen in der Schweiz stattfinden, sind nicht einbezogen, da sie an anderer Stelle in die Sektoranalyse einfließen. Berücksichtigt wurden: Betriebsgebäude, Strom- und Wärmebedarf, Wasserbedarf, aus anderen Ländern importierte Futtermittel, der Anteil an einer Milchkuh, der dem Nachzuchtrind zuzurechnen ist, sowie Emissionen durch Verdauung, Hofdüngerlagerung und Ausscheidungen auf der Weide. Nicht berücksichtigt wurden: Die Produktion von Futtermitteln innerhalb der Schweiz, weitere Aktivitäten auf Weiden (z.B. Mineraldünger- ausbringung, Pflanzenschutz oder Nachmahd) sowie die damit verbundenen direkten Feld- und Tieremissionen. Die Menge an verkaufsfertigem Fleisch pro GVE wurde ermittelt über die Anzahl GVE pro Modellbetrieb. Die Anzahl Tiere pro GVE, die Lebenserwartung der Tiere, das Lebendgewicht pro Tier (aus dem Deckungsbeitragskatalog), der Schlachtgewichtanteil und der Anteil an verkaufsfertigem Fleisch (von Agridea und Proviande) führten dann zu der produzierten Menge Fleisch.
Grossviehmast >4 Mt.	<i>Meat from fattening cattle, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U</i>	Ein neues Inventar wurde erstellt. Dieses ergibt als Produkt Rindfleisch, das einem Jahr von 1 GVE Masttrind zugerechnet werden kann (Lebensdauer 1.26 Jahre). Das Inventar repräsentiert eine Mischung von Schweizer Tierproduktionssystemen.
Kälber zur Gr.viehmast -4 Mt.	<i>Meat from fattening cattle, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U</i>	Die Produktionssysteme wurden so ausgewählt, dass sie über 70% der Schweizer Masttrinderhaltung abdecken. Der Anteil der verschiedenen Produktionssysteme ist in SimaPro im Inventar ""Fattening cattle, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U"" ersichtlich. Die einzelnen Produktionssysteme wurden anhand von Modellbetrieben abgebildet, die von der Forschungsgruppe Sozioökonomie von Agroscope anhand von Daten von SWISSland, dem Deckungsbeitragskatalog von Agridea und anderer Literaturquellen erstellt wurden. Die Inventare für die Tierhaltung wurden mit SALCAfarm3.51 modelliert. Die Systemgrenze umfasst die Tierhaltung auf dem Landwirtschaftsbetrieb sowie vorgelagerte Stufen. Das Schlachten und die Verarbeitung von Fleisch sind nicht berücksichtigt. Die Systemgrenze für die Modellierung der Tierhaltung wurde so gewählt, dass die Inventare für eine Analyse des Agrarsektors geeignet waren. Daher wurden nur diejenigen Aktivitäten integriert, die entweder direkt mit der Tierhaltung auf dem Hof und auf Weideflächen zusammenhängen, oder die in anderen Ländern stattfinden. Aktivitäten, die auf Acker- und Graslandflächen in der Schweiz stattfinden, sind nicht einbezogen, da sie an anderer Stelle in die Sektoranalyse einfließen. Berücksichtigt wurden: Betriebsgebäude, Strom- und Wärmebedarf, Wasserbedarf, aus anderen Ländern importierte Futtermittel, der Anteil an einer Milchkuh, der dem Nachzuchtrind zuzurechnen ist, sowie Emissionen durch Verdauung, Hofdüngerlagerung und Ausscheidungen auf der Weide. Nicht berücksichtigt wurden: Die Produktion von Futtermitteln innerhalb der Schweiz, weitere Aktivitäten auf Weiden (z.B. Mineraldünger- ausbringung, Pflanzenschutz oder Nachmahd) sowie die damit verbundenen direkten Feld- und Tieremissionen. Die Menge an verkaufsfertigem Fleisch pro GVE Masttrind wurde ermittelt über die Anzahl GVE pro Modellbetrieb. Die Anzahl Tiere pro GVE, die Lebenserwartung der Tiere, das Lebendgewicht pro Tier (aus dem Deckungsbeitragskatalog), der Schlachtgewichtanteil und der Anteil an verkaufsfertigem Fleisch (von Agridea und Proviande) führten dann zu der produzierten Menge Fleisch.
Mastkälber	<i>Meat from fattening calf, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U</i>	Ein neues Inventar wurde erstellt. Dieses ergibt als Produkt Kalbfleisch, das einem Jahr von 1 GVE Mastkalb zugerechnet werden kann (Lebensdauer 128 Tage). Das Inventar repräsentiert eine Mischung von Schweizer Tierproduktionssystemen.
Wurstkälber	<i>Meat from fattening calf, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U</i>	Die Produktionssysteme wurden so ausgewählt, dass sie über 70% der Schweizer Mastkalberhaltung abdecken. Der Anteil der verschiedenen Produktionssysteme ist in SimaPro im Inventar ""Fattening calf, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U"" ersichtlich. Die einzelnen Produktionssysteme wurden anhand von Modellbetrieben abgebildet, die von der Forschungsgruppe Sozioökonomie von Agroscope anhand von Daten von SWISSland, dem Deckungsbeitragskatalog von Agridea und anderer Literaturquellen erstellt wurden. Die Inventare für die Tierhaltung wurden mit SALCAfarm3.51 modelliert. Die Systemgrenze umfasst die Tierhaltung auf dem Landwirtschaftsbetrieb sowie vorgelagerte Stufen. Das Schlachten und die Verarbeitung von Fleisch sind nicht berücksichtigt. Die Systemgrenze für die Modellierung der Tierhaltung wurde so gewählt, dass die Inventare für eine Analyse des Agrarsektors geeignet waren. Daher wurden nur diejenigen Aktivitäten integriert, die entweder direkt mit der Tierhaltung auf dem Hof und auf Weideflächen zusammenhängen, oder die in anderen Ländern stattfinden. Aktivitäten, die auf Acker- und Graslandflächen in der Schweiz stattfinden, sind nicht einbezogen, da sie an anderer Stelle in die Sektoranalyse einfließen. Berücksichtigt wurden: Betriebsgebäude, Strom- und Wärmebedarf, Wasserbedarf, aus anderen Ländern importierte Futtermittel, der Anteil an einer Milchkuh, der dem Nachzuchtrind

Produkt	Neuer Name in Green DSS-ESSA	Dokumentation Inventarerstellung
		zuzurechnen ist, sowie Emissionen durch Verdauung, Hofdüngerlagerung und Ausscheidungen auf der Weide. Nicht berücksichtigt wurden: Die Produktion von Futtermitteln innerhalb der Schweiz, weitere Aktivitäten auf Weiden (z.B. Mineraldünger- ausbringung, Pflanzenschutz oder Nachmahd) sowie die damit verbundenen direkten Feld- und Tieremissionen. Die Menge an verkaufsfertigem Fleisch pro GVE Mastkalb wurde ermittelt über die Anzahl GVE pro Modellbetrieb. Die Anzahl Tiere pro GVE, die Lebenserwartung der Tiere, das Lebendgewicht pro Tier (aus dem Deckungsbeitragskatalog), der Schlachtgewichtanteil und der Anteil an verkaufsfertigem Fleisch (von Agridea und Proviande) führten dann zu der produzierten Menge Fleisch.
Schweinefleisch		
Mastschweine, Rem.-6 Mt.	<i>Meat from fattening pig, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U</i>	Ein neues Inventar wurde erstellt. Dieses ergibt als Produkt Schweinefleisch, das einem Jahr von 1 GVE Mastschwein zugerechnet werden kann (Lebensdauer 118 Tage).
Spanferkel	<i>Meat from fattening pig, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U</i>	Das Inventar repräsentiert eine Mischung von Schweizer Tierproduktionssystemen. Die Produktionssysteme wurden so ausgewählt, dass sie über 70% der Schweizer Mastschweinehaltung abdecken. Der Anteil der verschiedenen Produktionssysteme ist in SimaPro im Inventar "Fattening pig, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U" ersichtlich. Die einzelnen Produktionssysteme wurden anhand von Modellbetrieben abgebildet, die von der Forschungsgruppe Sozioökonomie von Agroscope anhand von Daten von SWISSland, dem Deckungsbeitragskatalog von Agridea und anderer Literaturquellen erstellt wurden. Die Inventare für die Tierhaltung wurden mit SALCAfarm3.51 modelliert. Die Systemgrenze umfasst die Tierhaltung auf dem Landwirtschaftsbetrieb sowie vorgelagerte Stufen. Das Schlachten und die Verarbeitung von Fleisch sind nicht berücksichtigt. Die Systemgrenze für die Modellierung der Tierhaltung wurde so gewählt, dass die Inventare für eine Analyse des Agrarsektors geeignet waren. Daher wurden nur diejenigen Aktivitäten integriert, die entweder direkt mit der Tierhaltung auf dem Hof und auf Weideflächen zusammenhängen, oder die in anderen Ländern stattfinden. Aktivitäten, die auf Acker- und Graslandflächen in der Schweiz stattfinden, sind nicht einbezogen, da sie an anderer Stelle in die Sektoranalyse einfließen. Berücksichtigt wurden: Betriebsgebäude, Strom- und Wärmebedarf, Wasserbedarf, aus anderen Ländern importierte Futtermittel sowie Emissionen durch Verdauung, Hofdüngerlagerung und Ausscheidungen auf der Weide. Nicht berücksichtigt wurden: Die Produktion von Futtermitteln innerhalb der Schweiz, weitere Aktivitäten auf Weiden (z.B. Mineraldünger- ausbringung, Pflanzenschutz oder Nachmahd) sowie die damit verbundenen direkten Feld- und Tieremissionen. Die Menge an verkaufsfertigem Fleisch pro GVE Mastschwein wurde ermittelt über die Anzahl GVE pro Modellbetrieb. Die Anzahl Tiere pro GVE, die Lebenserwartung der Tiere, das Lebendgewicht pro Tier (aus dem Deckungsbeitragskatalog), der Schlachtgewichtanteil und der Anteil an verkaufsfertigem Fleisch (von Agridea und Proviande) führten dann zu der produzierten Menge Fleisch.
Zuchtsauen >6 Mt.	<i>Meat from breeding pig, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U</i>	Ein neues Inventar wurde erstellt. Dieses ergibt als Produkt Schweinefleisch, das einem Jahr von 1 GVE Zuchtschwein zugerechnet werden kann (Lebensdauer 2.74 Jahre). Das Inventar repräsentiert eine Mischung von Schweizer Tierproduktionssystemen. Die Produktionssysteme wurden so ausgewählt, dass sie über 70% der Schweizer Zuchtschweinehaltung abdecken. Der Anteil der verschiedenen Produktionssysteme ist in SimaPro im Inventar "Breeding pig, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U" ersichtlich. Die einzelnen Produktionssysteme wurden anhand von Modellbetrieben abgebildet, die von der Forschungsgruppe Sozioökonomie von Agroscope anhand von Daten von SWISSland, dem Deckungsbeitragskatalog von Agridea und anderer Literaturquellen erstellt wurden. Die Inventare für die Tierhaltung wurden mit SALCAfarm3.51 modelliert. Die Systemgrenze umfasst die Tierhaltung auf dem Landwirtschaftsbetrieb sowie vorgelagerte Stufen. Das Schlachten und die Verarbeitung von Fleisch sind nicht berücksichtigt. Die Systemgrenze für die Modellierung der Tierhaltung wurde so gewählt, dass die Inventare für eine Analyse des Agrarsektors geeignet waren. Daher wurden nur diejenigen Aktivitäten integriert, die entweder direkt mit der Tierhaltung auf dem Hof und auf Weideflächen zusammenhängen, oder die in anderen Ländern stattfinden. Aktivitäten, die auf Acker- und Graslandflächen in der Schweiz stattfinden, sind nicht einbezogen, da sie an anderer Stelle in die Sektoranalyse einfließen. Berücksichtigt wurden: Betriebsgebäude, Strom- und Wärmebedarf, Wasserbedarf, aus anderen Ländern importierte Futtermittel sowie Emissionen durch Verdauung, Hofdüngerlagerung und Ausscheidungen auf der Weide. Nicht berücksichtigt wurden: Die Produktion von Futtermitteln innerhalb der Schweiz, weitere Aktivitäten auf Weiden (z.B. Mineraldünger- ausbringung, Pflanzenschutz oder Nachmahd) sowie die damit verbundenen direkten Feld- und Tieremissionen.

Produkt	Neuer Name in Green DSS-ESSA	Dokumentation Inventarerstellung
		Die Menge an verkaufsfertigem Fleisch pro GVE Zuchtschwein wurde ermittelt über die Anzahl GVE pro Modellbetrieb. Die Anzahl Tiere pro GVE, die Lebenserwartung der Tiere, das Lebendgewicht pro Tier (aus dem Deckungsbeitragskatalog), der Schlachtgewichtanteil und der Anteil an verkaufsfertigem Fleisch (von Agridea und Proviande) führten dann zu der produzierten Menge Fleisch.
Pferdefleisch		
Säu- gende/träch- tige Stuten	Meat from horse, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U	Ein neues Inventar wurde erstellt. Dieses ergibt als Produkt Pferdefleisch, das einem Jahr von 1 GVE Pferd zugerechnet werden kann (Lebensdauer 13 Jahre). Das Inventar repräsentiert eine Mischung von Schweizer Tierproduktionssystemen. Die Produktionssysteme wurden so ausgewählt, dass sie über 70% der Schweizer Pferdehaltung abdecken. Der Anteil der verschiedenen Produktionssysteme ist in SimaPro im Inventar "Horse, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U" ersichtlich. Die einzelnen Produktionssysteme wurden anhand von Modellbetrieben abgebildet, die von der Forschungsgruppe Sozioökonomie von Agroscope anhand von Daten von SWISSland, dem Deckungsbeitragskatalog von Agridea und anderer Literaturquellen erstellt wurden. Die Inventare für die Tierhaltung wurden mit SALCAfarm3.51 modelliert. Die Systemgrenze umfasst die Tierhaltung auf dem Landwirtschaftsbetrieb sowie vorgelagerte Stufen. Das Schlachten und die Verarbeitung von Fleisch sind nicht berücksichtigt. Die Systemgrenze für die Modellierung der Tierhaltung wurde so gewählt, dass die Inventare für eine Analyse des Agrarsektors geeignet waren. Daher wurden nur diejenigen Aktivitäten integriert, die entweder direkt mit der Tierhaltung auf dem Hof und auf Weideflächen zusammenhängen, oder die in anderen Ländern stattfinden. Aktivitäten, die auf Acker- und Graslandflächen in der Schweiz stattfinden, sind nicht einbezogen, da sie an anderer Stelle in die Sektoranalyse einfließen. Berücksichtigt wurden: Betriebsgebäude, Strom- und Wärmebedarf, Wasserbedarf, aus anderen Ländern importierte Futtermittel sowie Emissionen durch Verdauung, Hofdüngerlagerung und Ausscheidungen auf der Weide. Nicht berücksichtigt wurden: Die Produktion von Futtermitteln innerhalb der Schweiz, weitere Aktivitäten auf Weiden (z.B. Mineraldüngerausbringung, Pflanzenschutz oder Nachmahd) sowie die damit verbundenen direkten Feld- und Tieremissionen. Die Menge an verkaufsfertigem Fleisch pro GVE Pferd wurde ermittelt über die Anzahl GVE pro Modellbetrieb. Die Anzahl Tiere pro GVE, die Lebenserwartung der Tiere, das Lebendgewicht pro Tier (aus dem Deckungsbeitragskatalog), der Schlachtgewichtanteil und der Anteil an verkaufsfertigem Fleisch (von Agridea und Proviande) führten dann zu der produzierten Menge Fleisch.
Andere Pferde >3-j.	Meat from horse, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U	
Fohlen bei Fuss	Meat from horse, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U	
Andere Fohlen -3-jährig	Meat from horse, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U	
Schaffleisch		
Schafe gemolken	Meat from sheep, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U	Siehe Inventar "Milk from sheep, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U". Die Menge an verkaufsfertigem Fleisch pro GVE Schaf wurde ermittelt über die Anzahl GVE pro Modellbetrieb. Die Anzahl Tiere pro GVE, die Lebenserwartung der Tiere, das Lebendgewicht pro Tier (aus dem Deckungsbeitragskatalog), der Schlachtgewichtanteil und der Anteil an verkaufsfertigem Fleisch (von Agridea und Proviande) führten dann zu der produzierten Menge Fleisch.
Andere weibl. Schafe >1-j.	Meat from sheep, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U	
Widder >1-jährig	Meat from sheep, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U	
Jungschafe <1-jährig	Meat from sheep, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U	
Schlachtläm- mer	Meat from sheep, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U	
Ziegenfleisch		
Ziegen gemolken	Meat from goat, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U	Siehe Inventar "Milk from goat, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U". Die Menge an verkaufsfertigem Fleisch pro GVE Ziege wurde ermittelt über die Anzahl GVE pro Modellbetrieb. Die Anzahl Tiere pro GVE, die Lebenserwartung der Tiere, das Lebendgewicht pro Tier (aus dem Deckungsbeitragskatalog), der Schlachtgewichtanteil und der Anteil an verkaufsfertigem Fleisch (von Agridea und Proviande) führten dann zu der produzierten Menge Fleisch.
Andere weibl. Ziegen >1-j.	Meat from goat, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U	
Jungziegen <1-jährig	Meat from goat, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U	
Schlachtgizzi	Meat from goat, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U	

Produkt	Neuer Name in Green DSS-ESSA	Dokumentation Inventarerstellung
Geflügelfleisch		
Mastpoulets jeden Alters	<i>Meat from broiler chicken, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U</i>	Ein neues Inventar wurde erstellt. Dieses ergibt als Produkt Pouletfleisch, das einem Jahr von 1 GVE Mastpoulet zugerechnet werden kann (Mastdauer 37.5 Tage). Das Inventar repräsentiert eine Mischung von Schweizer Tierproduktionssystemen.
Zuchthennen und -hähne	<i>Meat from broiler chicken, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U</i>	Die Produktionssysteme wurden so ausgewählt, dass sie über 70% der Schweizer Mastpoulethaltung abdecken. Der Anteil der verschiedenen Produktionssysteme ist in SimaPro im Inventar "Broiler chicken, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U" ersichtlich.
Junghennen, Küken	<i>Meat from broiler chicken, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U</i>	Die einzelnen Produktionssysteme wurden anhand von Modellbetrieben abgebildet, die von der Forschungsgruppe Sozioökonomie von Agroscope anhand von Daten von SWISSland, dem Deckungsbeitragskatalog von Agridea und anderer Literaturquellen erstellt wurden. Die Inventare für die Tierhaltung wurden mit SALCAfarm3.51 modelliert. Die Systemgrenze umfasst die Tierhaltung auf dem Landwirtschaftsbetrieb sowie vorgelagerte Stufen. Das Schlachten und die Verarbeitung von Fleisch sind nicht berücksichtigt. Die Systemgrenze für die Modellierung der Tierhaltung wurde so gewählt, dass die Inventare für eine Analyse des Agrarsektors geeignet waren. Daher wurden nur diejenigen Aktivitäten integriert, die entweder direkt mit der Tierhaltung auf dem Hof und auf Weideflächen zusammenhängen, oder die in anderen Ländern stattfinden. Aktivitäten, die auf Acker- und Graslandflächen in der Schweiz stattfinden, sind nicht einbezogen, da sie an anderer Stelle in die Sektoranalyse einfließen. Berücksichtigt wurden: Betriebsgebäude, Strom- und Wärmebedarf, Wasserbedarf, aus anderen Ländern importierte Futtermittel sowie Emissionen durch Verdauung, Hofdüngerlagerung und Ausscheidungen auf der Weide. Nicht berücksichtigt wurden: Die Produktion von Futtermitteln innerhalb der Schweiz, weitere Aktivitäten auf Weiden (z.B. Mineraldüngerausbringung, Pflanzenschutz oder Nachmahd) sowie die damit verbundenen direkten Feld- und Tieremissionen. Die Menge an verkaufsfertigem Fleisch pro GVE Mastpoulet wurde ermittelt über die Anzahl GVE pro Modellbetrieb. Die Anzahl Tiere pro GVE, die Lebenserwartung der Tiere, das Lebendgewicht pro Tier (aus dem Deckungsbeitragskatalog), der Schlachtgewichtanteil und der Anteil an verkaufsfertigem Fleisch (von Agridea und Proviande) führten dann zu der produzierten Menge Fleisch.
Legehennen	<i>Meat from laying hen, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U</i>	Siehe Inventar "Eggs from laying hen, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U". Die Menge an verkaufsfertigem Fleisch pro GVE Legehenne wurde ermittelt über die Anzahl GVE pro Modellbetrieb. Die Anzahl Tiere pro GVE, die Lebenserwartung der Tiere, das Lebendgewicht pro Tier (aus dem Deckungsbeitragskatalog), der Schlachtgewichtanteil und der Anteil an verkaufsfertigem Fleisch (von Agridea und Proviande) führten dann zu der produzierten Menge Fleisch.
Verarbeitung Lebensmittel		
Frischgemüse	<i>fresh vegetable processing, sect. LCA, at factory/kg/CH U</i>	Dieses Inventar wurde neu erstellt für die Verarbeitung von Frischgemüse in der Schweiz. Die berücksichtigten Gemüsesorten können im Inventar "Vegetables, production, alloc mass, sect. LCA, at farm/kg/CH U" eingesehen werden. In diesem Inventar sind die unterschiedlichen berücksichtigten Gemüse aufgeführt. Generell wird dort nur der Anbau des Gemüses berücksichtigt, es gibt jedoch Inventare wo bereits die Reinigung und die Lagerung des Gemüses berücksichtigt wurden. Bei der Erstellung dieses Inventars wurde darauf geachtet, dass keine Doppelzählungen bezüglich Lagerung (Energie) und Reinigung (Wasser) erfolgten. Dieses Inventar ist somit spezifisch auf das Gemüseanbauinventar "Vegetables, production, alloc mass, sect. LCA, at farm/kg/CH U" angepasst! Folgende Annahmen aus Stoessel et al. 2012 wurden verwendet, nachdem geprüft wurde, ob diese Zahlen auf das Inventar "Vegetables, production, alloc mass, sect. LCA, at farm/kg/CH U" passen (bezüglich der dort bereits berücksichtigten Verarbeitungsprozesse): -durchs. Wasserverbrauch/kg = 0.4 L -durchs. Energie für Lagerung für 0.3 Monate/kg = 0.0113 kWh Aus Sanjuan et al, 2014 wurde die Formel für sofortiger Kühlung nach Ernte entnommen: $E_c = M \cdot c_p \cdot (T_i - T_f) / EC$. Es wurde der durchschnittliche Dieselverbrauch basierend auf dem errechneten Energieverbrauch berechnet (0.0264 MJ/kg Gemüse). Zusätzlich wurde eine durchs. gekühlter Transportweg von 20 km berücksichtigt. Nicht berücksichtigt sind die Produktion vom Rohprodukt (Gemüseanbau) und die Verpackung. Annahmen wurden mittels folgenden Quellen validiert: Schuchmann & Schuchmann (2005): Lebensmittelverfahrenstechnik und P.J. Fellows (2000) Food processing technology.
Frischgemüse mit Verpackung	<i>fresh vegetable processing and packaging, sect. LCA, at factory/kg/CH U</i>	Gleiche Annahmen wie beim Inventar "fresh vegetable processing, sect. LCA, at factory/kg/CH U". Zusätzlich wurde die Verpackung berücksichtigt: mit einem "LDPE bag" mit 0.0105 kg pro kg Gemüse gemäss Sanjuan et al 2014 (Maschinen wurden nicht berücksichtigt).

Produkt	Neuer Name in Green DSS-ESSA	Dokumentation Inventarerstellung
Lagergemüse	<i>storage vegetable processing, sect. LCA, at factory/kg/CH U</i>	Dieses Inventar wurde neu erstellt für die Verarbeitung von Lagergemüse in der Schweiz. Die berücksichtigten Gemüsesorten können im Inventar "Vegetables, production, alloc mass, sect. LCA, at farm/kg/CH U" eingesehen werden. In diesem Inventar sind die unterschiedlichen berücksichtigten Gemüse aufgeführt. Generell wird dort nur der Anbau des Gemüses berücksichtigt, es gibt jedoch Inventare wo bereits die Reinigung und die Lagerung des Gemüses berücksichtigt wurden. Bei der Erstellung dieses Inventars wurde darauf geachtet, dass keine Doppelzählungen bezüglich Lagerung (Energie) und Reinigung (Wasser) erfolgten. Dieses Inventar ist somit spezifisch auf das Gemüseanbauinventar "Vegetables, production, alloc mass, sect. LCA, at farm/kg/CH U" angepasst! Folgende Annahmen aus Stoessel et al. 2012 wurden verwendet, nachdem geprüft wurde, ob diese Zahlen auf das Inventar "Vegetables, production, alloc mass, sect. LCA, at farm/kg/CH U" passen (bezüglich der dort bereits berücksichtigten Verarbeitungsprozesse): -durchs. Wasserverbrauch/kg = 0.4 L -durchs. Energie für Lagerung für 6 Monate/kg = 0.315 kWh Aus Sanjuan et al, 2014 wurde die Formel für sofortiger Kühlung nach Ernte entnommen: $E_c = M \cdot c_p \cdot (T_i - T_f) / EC$. Es wurde der durchschnittliche Dieserverbrauch basierend auf dem errechneten Energieverbrauch berechnet (0.0264 MJ/kg Gemüse). Zusätzlich wurde eine durchs. gekühlter Transportweg von 20 km berücksichtigt. Nicht berücksichtigt sind die Produktion vom Rohprodukt (Gemüseanbau) und die Verpackung. Annahmen wurden mittels folgenden Quellen validiert: Schuchmann & Schuchmann (2005): Lebensmittelverfahrenstechnik und P.J. Fellows (2000) Food processing technology.
Lagergemüse mit Verpackung	<i>storage vegetable processing and packaging, sect. LCA, at factory/kg/CH U</i>	Gleiche Annahmen wie beim Inventar "storage vegetable processing, sect. LCA, at factory/kg/CH U". Zusätzlich wurde die Verpackung berücksichtigt: mit einem "LDPE bag" mit 0.0105 kg pro kg Gemüse gemäss Sanjuan et al 2014 (Maschinen wurden nicht berücksichtigt).
Konservengemüse	<i>vegetable canning, sect. LCA, at factory/kg/CH U</i>	Verarbeitung erfolgt gleich wie im Inventar "fresh vegetable processing, sect. LCA, at factory/kg/CH U". Zusätzlich wurden folgende Prozesse berücksichtigt: Kochen, Pasteurisieren und Autoklavieren. Basierend auf Sanjuan et al. 2014 wurden folgende Annahmen getroffen: - Energie für Kochen (Pasteurisieren) und Sterilisation = 1.17 MJ/kg - Elektrizität für Kühlung, Pumpen etc. = 0.00829 MJ/kg Inklusive der Lagerung von 0.3 Monaten (9 Tage, siehe "fresh vegetable processing, sect. LCA, at factory/kg/CH U") ergibt das insgesamt 0.0412 kWh/kg Gemüse. Beim Wasserverbrauch wurde ein drei Mal so hoher Verbrauch angenommen wie bei der Verarbeitung von Frischgemüse (1.2 Liter/kg) für Kochen, Waschen etc. Nicht berücksichtigt sind das Rohprodukt (!), Maschinen und die Verpackung. Prozesse wurden mit folgenden Quellen verifiziert: Schuchmann & Schuchmann (2005): Lebensmittelverfahrenstechnik und P.J. Fellows (2000) Food processing technology
Konservengemüse mit Verpackung	<i>vegetable canning, inkl packaging, sect. LCA, at factory/kg/CH U</i>	Gleiche Annahmen wie beim Inventar "vegetable canning, sect. LCA, at factory/kg/CH U". Zusätzlich wurde die Verpackung berücksichtigt. Annahmen bezüglich der Verpackung sind folgende: - Fassungsvermögen Konservendose ist 0.5 Liter - Dosenhöhe ist 8.6 cm, Radius von Deckeln und Boden 4.6 cm - Dosenoberfläche 348.53 cm² - für die Verpackung von 1 kg Gemüse werden 1.5 Halbliter Konservendosen benötigt (0.75 l) - Konservendosendicke = 0.5 mm (das Inventar "Tin plated chromium steel sheet, 2 mm {RER} production Alloc Rec, U" wurde durch vier geteilt)
Tiefkühlgemüse	<i>vegetable freezing, sect. LCA, at factory/kg/CH U</i>	TK-Gemüse inkl. Energieverbrauch, Wasser und 20km Transport; keine Hilfsmittel, keine Maschinen Der Energieverbrauch für folgende Prozesse (gemäss Sanjuan et al. 2014) sind enthalten: - Sortieren und Rüsten ($1.02 \cdot 10^{-3}$ MJ/kg) - Waschen ($1.31 \cdot 10^{-2}$ MJ/kg) - Zentrifugieren (1.1 MJ/kg) - Blanchieren mit Dampf (1.38 MJ/kg) - Gefrieren (1.62 MJ/kg) Der totale Energieverbrauch dieser Prozesse pro kg Gemüse ist 1.14 kWh. Für den Wasserverbrauch beim Waschen, Blanchieren und Gefrieren wurde 0.8 Liter pro kg Gemüse angenommen, was der doppelten Menge Wasser entspricht, dass für die Reinigung benötigt wird (siehe "fresh vegetable processing, sect. LCA, at factory/kg/CH U"). Wie für das Frischgemüse und das Lagergemüse wurde ein gekühlter Transport von 20 km angenommen. Nicht berücksichtigt sind das Rohprodukt (!), die Maschinen und die Verpackung, sowie mögliche chemische Zusatzstoffe, welche für die Verarbeitung benötigt werden. Prozesse wurden mit folgenden Quellen verifiziert: Schuchmann & Schuchmann (2005): Lebensmittelverfahrenstechnik und P.J. Fellows (2000) Food processing technology

Produkt	Neuer Name in Green DSS-ESSA	Dokumentation Inventarerstellung
Tiefkühlge- müse mit Ver- packung	<i>vegetable freezing and pack- aging, sect. LCA, at fac- tory/kg/CH U</i>	Gleiche Annahmen wie beim Inventar "vegetable freezing, sect. LCA, at fac- tory/kg/CH U". Zusätzlich wurde die Verpackung berücksichtigt: mit einem "LDPE bag" mit 0.0105 kg pro kg Gemüse gemäss Sanjuan et al 2014 (Maschinen wurden nicht berücksichtigt).
Kernobst	<i>pomaceous fruit processing, sect. LCA, at factory/kg/CH U</i>	Die Annahmen für dieses Inventar basieren auf dem Inventar "fresh vegetable pro- cessing, sect. LCA, at factory/kg/CH U". Folgende Annahmen aus Stoessel et al. 2012 wurden verwendet für die Reinigung und die Lagerung: -durchs. Wasserverbrauch/kg = 0.4 L -durchs. Energie für Lagerung für 7 Monate/kg = 0.315 kWh Aus Sanjuan et al, 2014 wurde der durchschnittliche Dieserverbrauch für die soforti- ger Kühlung nach Ernte ($Ec=M*cp*(Ti-Tf)/EC$): 0.0264 MJ/kg Zusätzlich wurde eine durchs. gekühlter Transportweg von 20 km berücksichtigt. Nicht berücksichtigt sind die Produktion vom Rohprodukt (Früchteanbau), Infrastruk- tur, Maschinen und die Verpackung.
Apfelwein	<i>apple wine, process winery proxy from grape wine, sect. LCA/CH U</i>	Dieses Inventar basiert auf Daten der Weinherstellung gemäss Wettstein et al. (2016). Es wurden nur Daten berücksichtigt für die Reinigung, den internen Trans- port, die Verarbeitung der Äpfel (Zerkleinerung in Maische), Verarbeitung des Saftes für die Fermentierung und das Abfüllen. Es wurde angenommen, dass die Infrastruk- tur und die Energie 75% der Weinherstellung (siehe "wine, process winery, sect. LCA/CH U") entspricht. Der Wasserverbrauch ist gleich hoch pro kg Output (6.13 Li- ter/kg). Es wurde angenommen, dass 1.25 kg Äpfel für 1 Liter Apfelsaft (gemäss Ramsauer) benötigt werden. Die Produktion vom Rohprodukt (Äpfel) wurde jedoch nicht berück- sichtigt. Keine Verpackung wurde berücksichtigt.
Apfelwein mit Verpackung	<i>apple wine, process winery and packaging, proxy from grape wine, sect. LCA/CH U</i>	Gleiche Annahmen wie beim Inventar "apple wine, process winery proxy from grape wine, sect. LCA/CH U". Zusätzlich wurde die Verpackung berücksichtigt. Dabei wurde der Median aller Weine in Wettstein et al. (2016) gebildet. Berücksichtigt wird folgendes bezogen auf 1 Flasche Apfelwein à 1 Liter (gleich wie Wein à 0.75 Liter): - Gasflasche 0.75 Liter (0.455 kg) - Kartonverpackung für 6-12 Flaschen (0.07995 kg) - Europaletten für Transport (0.00075 Stück) - Gitterbox (0.0431 kg) - Stretch Folie (0.00000575 kg) - Drehverschluss (0.003 kg) - Etikette (0.08 kg)
Apfelsaft	<i>apple juice, process proxy from grape wine, sect. LCA/CH U</i>	Dieses Inventar basiert auf Daten der Weinherstellung gemäss Wettstein et al. (2016) beziehungsweise dem Apfelweininventar (siehe "apple wine, process winery proxy from grape wine, sect. LCA/CH U"). Es wurden nur Daten berücksichtigt für die Reinigung, den internen Transport, die Verarbeitung der Äpfel (Zerkleinerung in Mai- sche), Verarbeitung des Saftes für die Pasteurisierung und das Abfüllen. Es wurde angenommen, dass lediglich 75% der Maschinen und der Infrastruktur benötigt wer- den im Gegensatz zu Wein/Apfelwein. Bezüglich dem Energieverbrauch und dem Transport wurde angenommen, dass 50% der Menge von Wein/Apfelwein benötigt wird. Es wurde angenommen, dass 1.25 kg Äpfel für 1 Liter Apfelsaft (gemäss Ramsauer) benötigt werden. Die Produktion vom Rohprodukt (Äpfel) wurde jedoch nicht berück- sichtigt. Keine Verpackung wurde berücksichtigt.
Apfelsaft mit Glasverpa- ckung	<i>apple juice, process and glass packaging, proxy from grape wine, sect. LCA/CH U</i>	Gleiche Annahmen wie beim Inventar "apple juice, process proxy from grape wine, sect. LCA/CH U". Zusätzlich wurde die Verpackung mittels Glasflaschen (wie beim Apfelwein) berücksichtigt. Berücksichtigt wird folgendes bezogen auf 1 Flasche Ap- felwein à 1 Liter (gleich wie Wein à 0.75 Liter): - Gasflasche 0.75 Liter (0.455 kg) - Kartonverpackung für 6-12 Flaschen (0.07995 kg) - Europaletten für Transport (0.00075 Stück) - Gitterbox (0.0431 kg) - Stretch Folie (0.00000575 kg) - Drehverschluss (0.003 kg) - Etikette (0.08 kg)
Apfelsaft mit Tetrapack	<i>apple juice, process and pack- aging in liquid packaging board, proxy from grape wine, sect. LCA/CH U</i>	Gleiche Annahmen wie beim Inventar "apple juice, process proxy from grape wine, sect. LCA/CH U". Zusätzlich wurde die Verpackung mittels Tetrapack berücksichtigt. Berücksichtigt wird folgendes bezogen auf 1 Liter Tetrapack (basierend auf dem In- ventar "apple juice, process and glass packaging, proxy from grape wine, sect. LCA/CH U"): - Tetrapack (0.03 kg) - Kartonverpackung für 6-12 Tetrapack (0.07995 kg) - Europaletten für Transport (0.00075 Stück) - Stretch Folie (0.00000575 kg)

Produkt	Neuer Name in Green DSS-ESSA	Dokumentation Inventarerstellung
Steinobst	<i>stone fruit processing, sect. LCA, at factory/kg/CH U</i>	Basiert auf dem Inventar "pomaceous fruit processing, sect. LCA, at factory/kg/CH U". Es wurde eine kürzere Lagerdauer angenommen als bei Kernobst. Es wurde angenommen, dass kein Wasserverbrauch stattfindet (Früchte sind empfindlicher auf Fäulnis als Kernobst). Folgende Annahmen basierend auf Stoessel et al. 2012 wurden verwendet für die Reinigung und die Lagerung: - durchs. Energie für Lagerung für 1 Monate/kg = 0.045 kWh - kein Wasserverbrauch Aus Sanjuan et al, 2014 wurde der durchschnittliche Dieserverbrauch für die sofortige Kühlung nach Ernte ($E_c = M \cdot c_p \cdot (T_i - T_f) / EC$): 0.0264 MJ/kg Zusätzlich wurde eine durchs. gekühlter Transportweg von 20 km berücksichtigt. Nicht berücksichtigt sind die Produktion vom Rohprodukt (Früchteanbau), Infrastruktur, Maschinen und die Verpackung.
Beeren	<i>berries processing, sect. LCA, at factory/kg/CH U</i>	Basiert auf dem Inventar "stone fruit processing, sect. LCA, at factory/kg/CH U". Es wurde eine kürzere Lagerdauer angenommen als bei Steinobst. Folgende Annahmen basierend auf Stoessel et al. 2012 wurden verwendet für die Reinigung und die Lagerung: - durchs. Energie für Lagerung für 5 Tage/kg = 0.0075 kWh - kein Wasserverbrauch Aus Sanjuan et al, 2014 wurde der durchschnittliche Dieserverbrauch für die sofortige Kühlung nach Ernte ($E_c = M \cdot c_p \cdot (T_i - T_f) / EC$): 0.0264 MJ/kg Zusätzlich wurde eine durchs. gekühlter Transportweg von 30 km berücksichtigt. Nicht berücksichtigt sind die Produktion vom Rohprodukt (Früchteanbau), Infrastruktur, Maschinen und die Verpackung.
Beeren mit Verpackung	<i>berries processing and packaging, sect. LCA, at factory/kg/CH U</i>	Gleiche Annahmen wie beim Inventar "berries processing, sect. LCA, at factory/kg/CH U". Zusätzlich wurde die Verpackung mittels Karton und Plastikfolie berücksichtigt. Verpackungsdaten wurden aus Sanjuan et al (2014) bezogen und beziehen sich auf 1 kg Beeren: - "LDPE bag" Plastikfolie: 0.0105 kg - Kartonbehälter: 0.02 kg Nicht berücksichtigt sind der Anbau von Beeren, Infrastruktur und Maschinen.
Trauben	<i>Grape processing, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Basiert auf Daten aus Stoessel et al. (2012). Folgendes wurde berücksichtigt: - durchs. Energie für Lagerung für 2 Monat/kg = 0.09 kWh - kein Wasserverbrauch für das Waschen (wie bei Beeren) Aus Sanjuan et al, 2014 wurde der durchschnittliche Dieserverbrauch für die sofortige Kühlung nach Ernte ($E_c = M \cdot c_p \cdot (T_i - T_f) / EC$): 0.0264 MJ/kg Zusätzlich wurde eine durchs. gekühlter Transportweg von 30 km berücksichtigt. Nicht berücksichtigt sind die Produktion vom Rohprodukt (Früchteanbau), Infrastruktur, Maschinen und die Verpackung.
Trauben mit Verpackung	<i>grape processing and packaging, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Gleiche Annahmen wie beim Inventar "Grape processing, sect. LCA, at farm/kg/CH U". Zusätzlich wurde die Verpackung mittels Karton und Plastikfolie berücksichtigt. Verpackungsdaten wurden aus Sanjuan et al (2014) bezogen und beziehen sich auf 1 kg Beeren: - "LDPE bag" Plastikfolie: 0.0105 kg - Kartonbehälter: 0.02 kg Nicht berücksichtigt sind der Anbau von Trauben, Infrastruktur und Maschinen.
Wein	<i>wine, process winery, sect. LCA/CH U</i>	Inventar basiert auf Daten aus Wettstein et al. 2016: Ökobilanz von Schweizer Wein aus ÖLN- und biologischer Produktion. Es wurde der Median der Betriebe genutzt. Berücksichtigt werden benötigte Hilfsmittel und Chemikalien, Gebäude und Flächen, verwendete Maschinen und Geräte, deren Energieverbrauch, Wasser, Transporte der Hilfsmittel, sowie die Transporte von Proben zur Analyse.
Wein mit Verpackung	<i>wine, process winery and packaging, sect. LCA/CH U</i>	Gleiche Annahmen wie im Inventar "wine, process winery, sect. LCA/CH U". Zusätzlich wurde die Verpackung berücksichtigt. Dabei wurde der Median aller Weine in Wettstein et al. (2016) gebildet. Berücksichtigt wird folgendes bezogen auf 1 Flasche Wein à 0.75 Liter: - Gasflasche 0.75 Liter (0.455 kg) - Kartonverpackung für 6-12 Flaschen (0.07995 kg) - Europaletten für Transport (0.00075 Stück) - Gitterbox (0.0431 kg) - Stretch Folie (0.0000575 kg) - Korken (0.0035 kg) - Drehverschluss (0.003 kg) - Etikette (0.08 kg)

Produkt	Neuer Name in Green DSS-ESSA	Dokumentation Inventarerstellung
Honig Herstellung	<i>Honey raw, production (bee-keeping) at beehive, sect. LCA kg/CH U</i>	Inventar basiert auf Fluri et al. (2004) Bienenhaltung in der Schweiz, Charriere et al. (2012) Leitfaden Bienengesundheit, ALP forum 84. und Kendall, A., Yuan, J., Brodt, S.B. (2013): Carbon footprint and air emissions inventories for US honey production: case studies. Int J Life cycle Assess 18: 392-4003. Annahmen für ein "kleines" Bienenvolk in der Schweiz (10 Bienenstöcke) ohne Transport der Bienenstöcke. Basierend auf Kendall et al (2013) wurde der Bau der Bienenstöcke nicht berücksichtigt (aufgrund der Langlebigkeit solcher Konstruktionen). Für den Betrieb der Bienenstöcke haben wir die Fütterung, Medikamente und Pestizide berücksichtigt. Für die Fütterung wird ein Teil des Honigs mit einem 3:2 Zucker-Wasser-Gemisch verwendet, wobei pro Bienenstock 10 kg verwendet wird. Gemäss Christina Kast, Agroscope, Beinen Forschung, wird der Pollen nicht substituiert. Gegen Varroa wird mit Ameisensäure und Oxalsäure behandelt.
Natürlicher Honig	<i>Honey, processing at beekeeper, sect LCA kg/CH U</i>	Wir nehmen an, dass der Honig mit einer kleinen, motorgetriebenen Zentrifuge gegeret wird. Diese hat 80 Watt und muss je nach Viskosität des Honigs - 1.5-5 Minuten (durchschnittlich 3.25 Minuten) rotieren, bis sie 4 Waben geleert hat. Der Honig wird dabei mechanisch durch ein Sieb gefiltert. Es wird von einem Imker mit 10 Bienenstöcken ausgegangen, mit einem Ertrag von 14 kg verarbeitetem Honig aus 14.31 kg "Roh-Honig" pro Bienenstock (siehe Inventar "Honey raw, production (beekeeping) at beehive, sect. LCA kg/CH U"). Mit 12 Waben pro Bienenstock muss die Zentrifuge also drei Mal laufen pro Bienenstock. Der Energieverbrauch für die Verarbeitung von einem Bienenstock mit 12 Waben sind somit 0.013 kWh. Daraus ergibt sich ein Energieverbrauch von 0.00090833 kWh pro kg Roh-Honig.
Honig mit Verpackung	<i>Honey, processing and packaging at beekeeper, sect LCA kg/CH U</i>	Gleiche Annahmen wie im Inventar "Honey, processing at beekeeper, sect LCA kg/CH U". Zusätzlich wurde die Verpackung von 1 kg verarbeitetem Honig berücksichtigt. Dafür wurden folgende Annahmen getroffen: - zwei Gläser für 1 kg Honig à 225 g - zwei Deckel à 10 g - zwei Etiketten (9*12 cm) aus Papier à 0.86 g
Verarbeitung Futtermittel		
Grassilage (Mischbestand)	<i>grass silage, production mix, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Dieses Inventar ist ein Mischinventar aus drei Siliermethoden: "grass silage, horiz. Silo, conservation, sectoral LCA, at farm/kg/CH U", "grass silage, sil. bales, conservation, sectoral LCA, at farm/kg/CH U" und "grass silage, tow. silo, conservation, sectoral LCA, at farm/kg/CH U". Diese Prozesse basieren auf Inventaren aus der SALCA-Datenbank (siehe Anhang "Inland: Verarbeitung Futtermittel"). Die Konservierungsmethoden wurden gemäss ihrem Anteil an der Schweizer Produktion (basierend auf Expertenmeinungen, Christian Gazzarin) anteilmässig in einen Prozess integriert. Verbreitung verschiedener Konservierungsmethoden für Grassilage in der Schweiz: 25% Flachsilo, 38% Ballen und 37% Hochsilo.
Dürrfutter (Mischbestand)	<i>hay, production mix, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Dieses Inventar ist ein Mischinventar aus zwei Trocknungsmethoden: "ventilated hay, conservation, sectoral LCA, at farm/kg/CH U" und "field-cured hay, conservation, sectoral LCA, at farm/kg/CH U". Diese Prozesse basieren auf Inventaren aus der SALCA-Datenbank (siehe Anhang "Inland: Verarbeitung Futtermittel"). Die Konservierungsmethoden wurden gemäss ihrem Anteil an der Schweizer Produktion (basierend auf Expertenmeinungen, Christian Gazzarin) anteilmässig in einen Prozess integriert. Verbreitung verschiedener Konservierungsmethoden für Dürrfutter in der Schweiz: 19% Bodenheu und 81 % künstlich getrocknetes Grünfutter.
Maissilage	<i>maize silage, conservation, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Dieses Inventar ist ein Mischinventar aus drei Siliermethoden: "maize silage, tow. silo, IP, conservation, sect. LCA, at farm/kg/CH U", "maize silage, sil. bales, IP, conservation, sect. LCA, at farm/kg/CH U" und "maize silage, horiz. silo, IP, conservation, sect. LCA, at farm/kg/CH U". Diese Prozesse basieren auf Inventaren für Grassilage aus der SALCA-Datenbank (siehe Anhang "Inland: Verarbeitung Futtermittel"). Die Konservierungsmethoden wurden gemäss ihrem Anteil an der Schweizer Produktion (basierend auf Expertenmeinungen, Christian Gazzarin) anteilmässig in einen Prozess integriert. Verbreitung verschiedener Konservierungsmethoden für Maissilage in der Schweiz: 20% Flachsilo, 40% Ballen und 40% Hochsilo.

A2.2 Inland: Anbauinventare für Ackerkulturen

Nachfolgend sind die verwendeten Inventare für inländische Ackerkulturen aufgeführt. Die Inventare basieren auf bereits vorhandenen Inventaren und wurden teilweise angepasst. In der ersten Spalte ist das Produkt aufgeführt, es folgt die Datenbank des Ursprungsinventars, das Ursprungsinventar sowie der neue Name des Inventars (*kursiv in grün*) und eine Beschreibung der Anpassungen beziehungsweise Bemerkungen zum Inventar. Die Anpassungen und Bemerkungen wurden stichwortartig festgehalten. Es wurde vereinbart, dass bei allen pflanzlichen Rohprodukten das Saatgut enthalten bleiben soll und nicht einzeln bilanziert wird. Diese vereinfachende Annahme wurde getroffen basierend auf den unterschiedlichen Annahmen für Saatgut in Green DSS-ESSA. Saatgut ist in DSS-ESSA nur für wenige Kulturen separat abgebildet (Kartoffeln, Mais), für einige wird ein Teil der normalen Produktion als Saatgut verwendet (Getreide, Raps, Soja, Ackerbohnen) und für einige ist es nur als Import (Zucker- und Futterrüben) oder gar nicht berücksichtigt (Sonnenblumen, Eiweisserbsen, Gemüse, Grünland).

Tabelle 26: Verwendete Inventare für den Anbau von Ackerkulturen im Inland und vorgenommene Anpassungen

Produkt	Datenbank Ursprungsinventar	Name Ursprungsinventar <i>Neuer Name in Green DSS-ESSA</i>	Anpassungen/Bemerkung
Winterweizen (intensiv)			
Tal	SALCA	winter wheat grains, IP, intensive, plain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassung nötig
Hügel	SALCA	winter wheat grains, IP, intensive, hill region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassung nötig
Berg	SALCA	winter wheat grains, IP, intensive, mountain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassung nötig
Winterweizen (extenso)			
Tal	SALCA	winter wheat grains, IP, extensive, plain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassung nötig
Hügel	SALCA	winter wheat grains, IP, extensive, hill region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassung nötig
Berg	SALCA	winter wheat grains, IP, extensive, mountain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassung nötig
Hartweizen	Agribalyse	Durum wheat grain, conventional, national average, at farm gate/FR U	Saatgut enthalten; keine Anpassung nötig
Sommerweizen (intensiv)			
Tal	SALCA	spring wheat grains, IP, intensive, plain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassung nötig
Hügel	SALCA	spring wheat grains, IP, intensive, hill region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassung nötig
Berg	SALCA	spring wheat grains, IP, intensive, hill region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Hügel als Proxy verwendet, Saatgut enthalten, keine Anpassung nötig
Sommerweizen (extensiv)			
Tal	SALCA	spring wheat grains, IP, extensive, plain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassung nötig
Hügel	SALCA	spring wheat grains, IP, extensive, hill region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassung nötig
Berg	SALCA	spring wheat grains, IP, extensive, hill region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Hügel als Proxy verwendet, Saatgut enthalten, keine Anpassung nötig
Winterroggen (intensiv)			
Tal	SALCA	winter rye grains, IP, intensive, plain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassung nötig
Hügel	SALCA	winter rye grains, IP, intensive, hill region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassung nötig
Berg	SALCA	winter rye grains, IP, intensive, hill region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Hügel als Proxy verwendet, Saatgut enthalten, keine Anpassung nötig
Winterroggen (extensiv)			

Produkt	Datenbank Ursprungsinventar	Name Ursprungsinventar <i>Neuer Name in Green DSS-ESSA</i>	Anpassungen/Bemerkung
Tal	SALCA	winter rye grains, IP, extensive, plain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassung nötig
Hügel	SALCA	winter rye grains, IP, extensive, hill region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassung nötig
Berg	SALCA	winter rye grains, IP, extensive, hill region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Hügel als Proxy verwendet, Saatgut enthalten, keine Anpassung nötig
Winterkorn			
Tal	SALCA	winter wheat grains, IP, intensive, plain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Winterweizen als Proxy verwendet; Saatgut enthalten, keine Anpassung nötig
Hügel	SALCA	winter wheat grains, IP, intensive, hill region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Winterweizen als Proxy verwendet; Saatgut enthalten, keine Anpassung nötig
Berg	SALCA	winter wheat grains, IP, intensive, mountain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Winterweizen als Proxy verwendet; Saatgut enthalten, keine Anpassung nötig
Wintertriticale (intensiv)			
Tal	SALCA	winter wheat grains, IP, intensive, plain region, at farm/kg/CH U winter rye grains, IP, intensive, plain region, at farm/kg/CH U <i>winter triticale grains, IP, intensive, plain region, at farm/kg/CH U</i>	Mischinventar aus 50% Winterweizen und 50% Winterroggen; Saatgut enthalten, keine weiteren Anpassung nötig
Hügel	SALCA	winter wheat grains, IP, intensive, hill region, at farm/kg/CH U winter rye grains, IP, intensive, hill region, at farm/kg/CH U <i>winter triticale grains, IP, intensive, hill region, at farm/kg/CH U</i>	Mischinventar aus 50% Winterweizen und 50% Winterroggen; Saatgut enthalten, keine weiteren Anpassung nötig
Berg	SALCA	winter wheat grains, IP, intensive, mountain region, at farm/kg/CH U winter rye grains, IP, intensive, mountain region, at farm/kg/CH U <i>winter triticale grains, IP, intensive, mountain region, at farm/kg/CH U</i>	Mischinventar aus 50% Winterweizen und 50% Winterroggen; Saatgut enthalten, keine weiteren Anpassung nötig
Wintertriticale (extensiv)			
Tal	SALCA	winter wheat grains, IP, extensive, plain region, at farm/kg/CH U winter rye grains, IP, extensive, plain region, at farm/kg/CH U <i>winter triticale grains, IP, extensive, plain region, at farm/kg/CH U</i>	Mischinventar aus 50% Winterweizen und 50% Winterroggen; Saatgut enthalten, keine weiteren Anpassung nötig
Hügel	SALCA	winter wheat grains, IP, extensive, hill region, at farm/kg/CH U winter rye grains, IP, extensive, hill region, at farm/kg/CH U <i>winter triticale grains, IP, extensive, hill region, at farm/kg/CH U</i>	Mischinventar aus 50% Winterweizen und 50% Winterroggen; Saatgut enthalten, keine weiteren Anpassung nötig
Berg	SALCA	winter wheat grains, IP, extensive, mountain region, at farm/kg/CH U winter rye grains, IP, extensive, mountain region, at farm/kg/CH U <i>winter triticale grains, IP, extensive, mountain region, at farm/kg/CH U</i>	Mischinventar aus 50% Winterweizen und 50% Winterroggen; Saatgut enthalten, keine weiteren Anpassung nötig
Wintergerste (Intensiv)			
Tal	SALCA	winter barley grains, IP, intensive, plain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassung nötig
Hügel	SALCA	winter barley grains, IP, intensive, hill region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassung nötig
Berg	SALCA	winter barley grains, IP, intensive, hill region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Hügel als Proxy, Saatgut enthalten, keine Anpassung nötig
Wintergerste (extensiv)			
Tal	SALCA	winter barley grains, IP, extensive, plain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassung nötig
Hügel	SALCA	winter barley grains, IP, extensive, hill region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassung nötig

Produkt	Datenbank Ursprungsinventar	Name Ursprungsinventar <i>Neuer Name in Green DSS-ESSA</i>	Anpassungen/Bemerkung
Berg	SALCA	winter barley grains, IP, extensive, hill region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Hügel als Proxy verwendet, Saatgut enthalten, keine Anpassung nötig
Sommergerste (intensiv)			
Tal	SALCA	spring barley grains, IP, intensive, plain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassung nötig
Hügel	SALCA	spring barley grains, IP, intensive, hill region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassung nötig
Berg	SALCA	spring barley grains, IP, intensive, mountain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassung nötig
Sommergerste (extensiv)			
Tal	SALCA	spring barley grains, IP, extensive, plain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassung nötig
Hügel	SALCA	spring barley grains, IP, extensive, hill region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassung nötig
Berg	SALCA	spring barley grains, IP, extensive, mountain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassung nötig
Sommerhafer			
Tal	SALCA	spring barley grains, IP, extensive, plain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten, keine Anpassung nötig, Sommererste (extensiv) als Proxy, keine Ertragsanpassung vorgenommen
Hügel	SALCA	spring barley grains, IP, extensive, hill region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten, keine Anpassung nötig, Sommererste (extensiv) als Proxy, keine Ertragsanpassung vorgenommen
Berg	SALCA	spring barley grains, IP, extensive, mountain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten, keine Anpassung nötig, Sommererste (extensiv) als Proxy, keine Ertragsanpassung vorgenommen
Körnermais			
Tal	SALCA	grain maize, IP, plain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassung nötig
Hügel	SALCA	grain maize, IP, hill region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassung nötig
Berg	SALCA	grain maize, IP, hill region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Hügel als Proxy, Saatgut enthalten, keine Anpassung nötig
Kartoffeln			
Tal	SALCA	potatoes, table, IP, plain region, at farm/kg/CH U	Saatgut enthalten; keine Anpassung nötig
Hügel	SALCA	potatoes, table, IP, hill region, at farm/kg/CH U	Saatgut enthalten; keine Anpassung nötig
Berg	SALCA	potatoes, table, IP, hill region, at farm/kg/CH U	Hügel als Proxy, Saatgut enthalten, keine Anpassung nötig
Zuckerrüben			
Tal	SALCA	sugar beet, IP, plain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassung nötig
Hügel	SALCA	sugar beet, IP, plain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Tal als Proxy, Saatgut enthalten, keine Anpassung nötig
Berg	SALCA	sugar beet, IP, plain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Tal als Proxy, Saatgut enthalten, keine Anpassung nötig
Futterrüben			
Tal	SALCA	fodder beet, IP, plain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassung nötig
Hügel	SALCA	fodder beet, IP, plain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Tal als Proxy, Saatgut enthalten, keine Anpassung nötig
Berg	SALCA	fodder beet, IP, plain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Tal als Proxy, Saatgut enthalten, keine Anpassung nötig
Raps			
Tal	SALCA	winter rapeseed, IP, intensive, plain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassung nötig
Hügel	SALCA	winter rapeseed, IP, intensive, plain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Tal als Proxy, Saatgut enthalten, keine Anpassung nötig

Produkt	Datenbank Ursprungsin- ventar	Name Ursprungsinventar <i>Neuer Name in Green DSS-ESSA</i>	Anpassungen/Bemerkung
Berg	SALCA	winter rapeseed, IP, intensive, plain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Tal als Proxy, Saatgut enthalten, keine Anpassung nötig
Sonnenblumen			
Tal	Ecoinvent	Sunflower seed, Swiss integrated production {CH} sunflower production, Swiss integrated production, intensive Alloc Rec, U	Saatgut enthalten; keine Anpassung nötig
Hügel	Ecoinvent	Sunflower seed, Swiss integrated production {CH} sunflower production, Swiss integrated production, intensive Alloc Rec, U	Saatgut enthalten; keine Anpassung nötig
Berg	Ecoinvent	Sunflower seed, Swiss integrated production {CH} sunflower production, Swiss integrated production, intensive Alloc Rec, U	Saatgut enthalten; keine Anpassung nötig
Soja			
Tal	WFLDB	Soybean seed, at farm (WFLDB 3.1)/CH U	Saatgut enthalten; keine Anpassung nötig
Hügel	WFLDB	Soybean seed, at farm (WFLDB 3.1)/CH U	Saatgut enthalten; keine Anpassung nötig
Berg	WFLDB	Soybean seed, at farm (WFLDB 3.1)/CH U	Saatgut enthalten; keine Anpassung nötig
Ackerbohnen			
Tal	SALCA	fava beans, IP, plain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassungen vorgenommen
Hügel	SALCA	fava beans, IP, plain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassungen vorgenommen; Tal als Proxy verwendet
Berg	SALCA	fava beans, IP, plain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassungen vorgenommen; Tal als Proxy verwendet
Eiweisserbsen			
Tal	SALCA	protein pea, IP, plain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassungen vorgenommen
Hügel	SALCA	protein pea, IP, plain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassungen vorgenommen; Tal als Proxy verwendet
Berg	SALCA	protein pea, IP, plain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassungen vorgenommen; Tal als Proxy verwendet
Silomais			
Tal	SALCA	silage maize, IP, plain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassungen vorgenommen
Hügel	SALCA	silage maize, IP, hill region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassungen vorgenommen
Berg	SALCA	silage maize, IP, hill region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassungen vorgenommen; Hügel als Proxy verwendet

A2.3 Inland: Anbauinventare für Früchte und Gemüse

Die nachfolgenden Inventare für den Anbau von Früchten und Gemüsen in der Schweiz basieren auf bereits vorhandenen Inventaren und wurden teilweise angepasst. In der ersten Spalte ist das Produkt aufgeführt, es folgt die Datenbank des Ursprungsinventars, das Ursprungsinventar sowie der neue Name des angepassten Inventars (*kursiv grün*) und eine Beschreibung der Anpassungen oder Bemerkungen zum Inventar. Die Anpassungen und Bemerkungen wurden stichwortartig festgehalten.

Tabelle 27: Verwendete Inventare und deren Anpassungen auf die inländische Produktion von Früchten und Gemüse

Produkt	Datenbank Ursprungsinventar	Name Ursprungsinventar <i>Neuer Name in Green DSS-ESSA</i>	Anpassungen/Bemerkungen
Freilandgemüse			
Karotten	SALCA	carrots, IP, plain region, at farm/kg/CH SAL-CAv3 U	keine Anpassung vorgenommen
Zwiebeln	Ecoinvent	Onion {GLO} 855 production Alloc Rec, U <i>Onion, production, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Werte für Wasser, Bewässerung, Elektrizität und Heizung zusammen gezählt und nur Prozess aus CH verwendet
Eisbergsalat	Ecoinvent	Iceberg lettuce {GLO} production Alloc Rec, U <i>Iceberg lettuce, production, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Werte für Wasser, Bewässerung, Elektrizität und Heizung zusammen gezählt und nur Prozess aus CH verwendet
Kopfsalat	Ecoinvent	Lettuce {GLO} 361 production Alloc Rec, U <i>Lettuce, production, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Werte für Wasser, Bewässerung, Elektrizität und Heizung zusammen gezählt und nur Prozess aus CH verwendet
Lauch	Ecoinvent	Onion {GLO} 855 production Alloc Rec, U <i>Leek, onion as proxy, production, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Zwiebel als Proxy
Knollensellerie	Ecoinvent	Celery {GLO} 675 production Conseq, U <i>Celery, production, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Werte für Wasser, Bewässerung, Elektrizität und Heizung zusammen gezählt und nur Prozess aus CH verwendet
Chicorée	Ecoinvent	Onion {GLO} 855 production Alloc Rec, U <i>Chicorée, onion as proxy, production, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Zwiebel als Proxy
Broccoli	Ecoinvent	Broccoli {GLO} production Alloc Rec, U <i>Broccoli, production, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Werte für Wasser, Bewässerung, Elektrizität und Heizung zusammen gezählt und nur Prozess aus CH verwendet
Blumenkohl	Ecoinvent	Cauliflower {GLO} production Alloc Rec, U <i>Cauliflower, production, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Werte für Wasser, Bewässerung, Elektrizität und Heizung zusammen gezählt und nur Prozess aus CH verwendet
Fenchel	Ecoinvent	Fennel {GLO} production Alloc Rec, U <i>Fennel, production, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Werte für Wasser, Bewässerung, Elektrizität und Heizung zusammen gezählt und nur Prozess aus CH verwendet
Zucchini	Ecoinvent	Zucchini {GLO} production Alloc Rec, U <i>Zucchini, production, adapted to CH, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Werte für Wasser, Bewässerung, Elektrizität und Heizung zusammen gezählt und nur Prozess aus CH verwendet
Randen	SALCA	sugar beet, IP, plain region, at farm/kg/CH U <i>beetroot, proxy sugar beet, production, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Zuckerrübe als Proxy; Saatgut enthalten
Kohlrabi	SALCA	cabbage, IP, plain region, sect. LCA, at farm/kg/CH U <i>Kohlrabi, cabbage as proxy, IP, plain region, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Kohl als Proxy; Saatgut enthalten
Zuckermais	Ecoinvent	Grain maize IP_Pestnew, at farm/CH U <i>Sweet maize, grain maize IP_Pestnew as proxy, sect. LCA, at farm/CH U</i>	Mais als Proxy; Saatgut enthalten
Speisekürbis	SALCA	Zucchini {GLO} production Alloc Rec, U <i>Pumpkin, Zucchini as Proxy, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Zucchini als Proxy
Wirz	SALCA	cabbage, IP, plain region, sect. LCA, at farm/kg/CH U <i>Savoy, cabbage as proxy, IP, plain region, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Kohl als Proxy; Saatgut enthalten

Produkt	Datenbank Ursprungsinventar	Name Ursprungsinventar <i>Neuer Name in Green DSS-ESSA</i>	Anpassungen/Bemerkungen
Spinat	SALCA	spinach, conventional/CH U <i>Spinach, production, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	keine Anpassung vorgenommen
Spargel	Ecoinvent	Green asparagus {GLO} production Alloc Rec, U White asparagus {GLO} production Alloc Rec, U <i>Asparagus, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Mix of "Green asparagus {GLO} production Alloc Rec, U" and "White asparagus {GLO} production Alloc Rec, U"
Weiss- und Rotkabis	SALCA	cabbage, IP, plain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	keine Anpassung vorgenommen
Übrige Salate	Ecoinvent	Lettuce {GLO} 361 production Alloc Rec, U <i>Salat other, lettuce as proxy, production, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Lettuce als Proxy
Verarbeitungsgemüse			
Spinat	SALCA	spinach, conventional/CH SALCAv3 U	keine Anpassung vorgenommen
Pariserkarotten	Ecoinvent	Paris market carrot {GLO} production Alloc Rec, U <i>Paris carrot, production, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Irrigation und Tap water auf CH angepasst
Gewächshausgemüse			
Tomaten	Ecoinvent	Tomato {GLO} production Alloc Rec, U <i>tomato, production, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Werte für Wasser, Bewässerung, Elektrizität und Heizung zusammen gezählt und nur Prozess aus CH verwendet
Gurken	Ecoinvent	Cucumber {GLO} production Alloc Rec, U <i>Cucumber, production, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Werte für Wasser, Bewässerung, Elektrizität und Heizung zusammen gezählt und nur Prozess aus CH verwendet
Nüssllisalat	Ecoinvent	Lettuce {GLO} 361 production Alloc Rec, U <i>Corn salat, lettuce as proxy, production, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Werte für Wasser, Bewässerung, Elektrizität und Heizung zusammen gezählt und nur Prozess aus CH verwendet
Radieschen	Ecoinvent	Radish {GLO} production Alloc Rec, U <i>Radish, production, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Werte für Wasser, Bewässerung, Elektrizität und Heizung zusammen gezählt und nur Prozess aus CH verwendet
Salate	Ecoinvent	Lettuce {GLO} 361 production Alloc Rec, U <i>Lettuce, production, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Werte für Wasser, Bewässerung, Elektrizität und Heizung zusammen gezählt und nur Prozess aus CH verwendet
Kernobst			
Birnen	Ecoinvent	Pear {GLO} production Alloc Rec, U <i>Pear, production, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Werte für Wasser, Bewässerung, Elektrizität und Heizung zusammen gezählt und nur Prozess aus CH verwendet
Äpfel	SALCA	Apple, IP, at farm/kg/CH SALCAv3 U <i>Apple, IP, production, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	keine Anpassung vorgenommen
Steinobst			
Pfirsich	SALCA	Peach, at farm (WFLDB 3.1)/IT U	keine Anpassung vorgenommen
Aprikosen	SALCA	Apricot, at farm (WFLDB 3.1)/IT U	keine Anpassung vorgenommen
Kirschen	SALCA	Apricot, at farm (WFLDB 3.1)/IT U <i>Cherry, apricot as proxy, sect. LCA, at farm (WFLDB 3.1)/IT U</i>	Aprikosen als Proxy verwendet, Ertrag <u>nicht</u> angepasst
Zwetschgen	SALCA	Apricot, at farm (WFLDB 3.1)/IT U <i>Plum, apricot as proxy, sect. LCA, at farm (WFLDB 3.1)/IT U</i>	Aprikosen als Proxy verwendet, Ertrag <u>nicht</u> angepasst
Beeren			
Himbeeren	Ecoinvent	Strawberry {GLO} production Alloc Rec, U <i>Raspberry, strawberry proxy, production, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Werte für Wasser, Bewässerung, Elektrizität und Heizung zusammen gezählt und nur Prozess aus CH verwendet; Erdbeere als Proxy
Brombeeren	Ecoinvent	Strawberry {GLO} production Alloc Rec, U <i>Blackberry, strawberry proxy, production, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Werte für Wasser, Bewässerung, Elektrizität und Heizung zusammen gezählt und nur Prozess aus CH verwendet; Erdbeere als Proxy

Produkt	Datenbank Ursprungsin- ventar	Name Ursprungsinventar <i>Neuer Name in Green DSS-ESSA</i>	Anpassungen/Bemerkungen
Heidelbeeren	Ecoinvent	Strawberry {GLO} production Alloc Rec, U <i>Blueberry, strawberry proxy, production, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Werte für Wasser, Bewässerung, Elektrizität und Heizung zusammen gezählt und nur Prozess aus CH verwendet; Erdbeere als Proxy
Johannisbeeren	Ecoinvent	Strawberry {GLO} production Alloc Rec, U <i>Currant, strawberry proxy, production, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Werte für Wasser, Bewässerung, Elektrizität und Heizung zusammen gezählt und nur Prozess aus CH verwendet; Erdbeere als Proxy
Erdbeeren	Ecoinvent	Strawberry {GLO} production Alloc Rec, U <i>Strawberry, production, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Werte für Wasser, Bewässerung, Elektrizität und Heizung zusammen gezählt und nur Prozess aus CH verwendet
Trauben			
Tal	SALCA	Grape, integrated, variety mix, Languedoc-Roussillon, at vineyard/FR U	keine Anpassung vorgenommen; für alle Höhenstufen das gleiche Inventar verwendet
Hügel	SALCA	Grape, integrated, variety mix, Languedoc-Roussillon, at vineyard/FR U	keine Anpassung vorgenommen; für alle Höhenstufen das gleiche Inventar verwendet
Berg	SALCA	Grape, integrated, variety mix, Languedoc-Roussillon, at vineyard/FR U	keine Anpassung vorgenommen; für alle Höhenstufen das gleiche Inventar verwendet

A2.4 Inland: Anbauinventare für Grünfutter und Futterstroh

Die nachfolgenden Inventare für den Anbau von Futtermitteln in der Schweiz basieren auf bereits vorhandenen Inventaren und wurden teilweise angepasst. In der ersten Spalte ist das Produkt aufgeführt, es folgt die Datenbank des Ursprungsinventars, das Ursprungsinventar sowie der neue Name des Inventars (*in grün und kursiv*) und eine Beschreibung der Anpassungen oder Bemerkungen. Die Anpassungen und Bemerkungen wurden Stichwortartig festgehalten.

Tabelle 28: Verwendete Inventare und vorgenommene Anpassungen für die Futtermittelproduktion in der Schweiz.

Produkt	Datenbank Ursprungsinventar	Name Ursprungsinventar <i>Neuer Name in Green DSS-ESSA</i>	Anpassungen/Bemerkungen
Naturwiesen, intensiv			
Tal	SALCA	grass, perm. meadow, IP, int, plain reg, at farm/kg/CH U <i>grass, standing, perm. meadow, IP, int, plain reg, sectoral LCA, at field/kg/CH U</i>	Verarbeitungsprozesse (Gras schneiden und laden) entfernt
Hügel	SALCA	grass, perm. meadow, IP, int, hill reg, at farm/kg/CH U <i>grass, standing, perm. meadow, IP, int, hill reg, sectoral LCA, at field/kg/CH U</i>	Verarbeitungsprozesse (Gras schneiden und laden) entfernt
Berg	SALCA	grass, perm. meadow, IP, int, mountain reg, at farm/kg/CH U <i>grass, standing, perm. meadow, IP, int, mountain reg, sectoral LCA, at field/kg/CH U</i>	Verarbeitungsprozesse (Gras schneiden und laden) entfernt
Naturwiesen, mittel intensiv			
Tal	SALCA	grass, perm. meadow, IP, med int, plain reg, at farm/kg/CH U <i>grass, standing, perm. meadow, IP, med int, plain reg, sectoral LCA, at field/kg/CH U</i>	Verarbeitungsprozesse (Gras schneiden und laden) entfernt
Hügel	SALCA	grass, perm. meadow, IP, med int, hill reg, at farm/kg/CH U <i>grass, standing, perm. meadow, IP, med int, plain reg, sectoral LCA, at field/kg/CH U</i>	Verarbeitungsprozesse (Gras schneiden und laden) entfernt
Berg	SALCA	grass, perm. meadow, IP, med int, mountain reg, at farm/kg/CH U <i>grass, standing, perm. meadow, IP, med int, plain reg, sectoral LCA, at field/kg/CH U</i>	Verarbeitungsprozesse (Gras schneiden und laden) entfernt
Naturwiesen, extensiv			
Tal	SALCA	field-cured hay, perm. meadow, ext., plain reg, at farm/kg/CH U <i>grass, standing, perm. meadow, ext., plain reg, sectoral LCA, at field/kg/CH U</i>	Verarbeitungsprozesse (Gras schneiden und laden) entfernt
Hügel	SALCA	field-cured hay, perm. meadow, ext., plain reg, at farm/kg/CH U <i>grass, standing, perm. meadow, ext., plain reg, sectoral LCA, at field/kg/CH U</i>	Verarbeitungsprozesse (Gras schneiden und laden) entfernt; Tal als Proxy verwendet
Berg	SALCA	field-cured hay, perm. meadow, ext., plain reg, at farm/kg/CH U <i>grass, standing, perm. meadow, ext., plain reg, sectoral LCA, at field/kg/CH U</i>	Verarbeitungsprozesse (Gras schneiden und laden) entfernt; Tal als Proxy verwendet
Sommergrünweiden			
Berg	SALCA	grass, perm. meadow, organic, med int, mountain reg, at farm/kg/CH U <i>grass, standing, perm. meadow, organic, med int, mountain reg, sectoral LCA, at field/kg/CH U</i>	Biologische mittelintensive Weide als Proxy genommen; Verarbeitungsprozesse (Gras schneiden und laden) entfernt
Kunstwiese			
Tal	SALCA	grass, 3-y. temp. ley, IP, int, plain reg, at farm/kg/CH U <i>grass, standing, 3-y. temp. ley, IP, int, plain reg, sectoral LCA, at field/kg/CH U</i>	Verarbeitungsprozesse (Gras schneiden und laden) entfernt
Hügel	SALCA	grass, 3-y. temp. ley, IP, int, hill reg, at farm/kg/CH U <i>grass, standing, 3-y. temp. ley, IP, int, hill reg, sectoral LCA, at field/kg/CH U</i>	Verarbeitungsprozesse (Gras schneiden und laden) entfernt

Produkt	Datenbank Ursprungsinventar	Name Ursprungsinventar <i>Neuer Name in Green DSS-ESSA</i>	Anpassungen/Bemerkungen
Berg	SALCA	grass, 3-y. temp. ley, IP, int. hill reg. at farm/kg/CH U <i>grass, standing, 3-y. temp. ley, IP, int. hill reg. sectoral LCA, at field/kg/CH U</i>	Verarbeitungsprozesse (Gras schneiden und laden) entfernt; Hügel als Proxy verwendet
Futterstroh Winterweizen (intensiv)			
Tal	SALCA	winter wheat straw, IP, intensive, plain region, at farm/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassungen vorgenommen
Hügel	SALCA	winter wheat straw, IP, intensive, hill region, at farm/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassungen vorgenommen
Berg	SALCA	winter wheat straw, IP, intensive, mountain region, at farm/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassungen vorgenommen
Futterstroh Winterweizen (extenso)			
Tal	SALCA	winter wheat straw, IP, extensive, plain region, at farm/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassungen vorgenommen
Hügel	SALCA	winter wheat straw, IP, extensive, hill region, at farm/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassungen vorgenommen
Berg	SALCA	winter wheat straw, IP, extensive, mountain region, at farm/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassungen vorgenommen
Futterstroh Wintergerste (Intensiv)			
Tal	SALCA	winter barley straw, IP, intensive, plain region, at farm/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassungen vorgenommen
Hügel	SALCA	winter barley straw, IP, intensive, hill region, at farm/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassungen vorgenommen
Berg	SALCA	winter barley straw, IP, intensive, hill region, at farm/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassungen vorgenommen
Futterstroh Wintergerste (extensiv)			
Tal	SALCA	winter barley straw, IP, extensive, plain region, at farm/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassungen vorgenommen
Hügel	SALCA	winter barley straw, IP, extensive, hill region, at farm/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassungen vorgenommen
Berg	SALCA	winter barley straw, IP, extensive, hill region, at farm/CH SALCAv3 U	Saatgut enthalten; keine Anpassungen vorgenommen
Futterstroh Wintertriticale (intensiv)			
Tal	SALCA	winter wheat straw IP, intensive, plain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U winter rye straw, IP, intensive, plain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U <i>winter triticale straw, IP, intensive, plain region, at farm/CH U</i>	Mischinventar aus 50% Winterweizen und 50% Winterroggen; Saatgut enthalten, keine weiteren Anpassung nötig
Hügel	SALCA	winter wheat straw, IP, intensive, hill region, at farm/kg/CH SALCAv3 U winter rye straw, IP, intensive, hill region, at farm/kg/CH SALCAv3 U <i>winter triticale straw, IP, intensive, hill region, at farm/CH U</i>	Mischinventar aus 50% Winterweizen und 50% Winterroggen; Saatgut enthalten, keine weiteren Anpassung nötig
Berg	SALCA	winter wheat straw, IP, intensive, mountain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U winter rye straw, IP, intensive, mountain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U <i>winter triticale straw, IP, intensive, mountain region, at farm/CH U</i>	Mischinventar aus 50% Winterweizen und 50% Winterroggen; Saatgut enthalten, keine weiteren Anpassung nötig
Futterstroh Wintertriticale (extensiv)			
Tal	SALCA	winter wheat straw, IP, extensive, plain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U winter rye straw, IP, extensive plain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U <i>winter triticale straw, IP, extensive, plain region, at farm/CH U</i>	Mischinventar aus 50% Winterweizen und 50% Winterroggen; Saatgut enthalten, keine weiteren Anpassung nötig
Hügel	SALCA	winter wheat straw, IP, extensive, hill region, at farm/kg/CH SALCAv3 U winter rye straw, IP, extensive, hill region, at farm/kg/CH SALCAv3 U	Mischinventar aus 50% Winterweizen und 50% Winterroggen; Saatgut enthalten, keine weiteren Anpassung nötig

Produkt	Datenbank Ursprungsin- ventar	Name Ursprungsinventar <i>Neuer Name in Green DSS-ESSA</i>	Anpassungen/Bemerkungen
		<i>winter triticale straw, IP, extensive, hill region, at farm/CH U</i>	
Berg	SALCA	winter wheat straw, IP, extensive, mountain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U winter rye straw, IP, extensive, mountain region, at farm/kg/CH SALCAv3 U <i>winter triticale straw, IP, extensive, mountain region, at farm/CH U</i>	Mischinventar aus 50% Winterweizen und 50% Winterroggen; Saatgut enthalten, keine weiteren Anpassung nötig

A2.5 Inland: Anbauinventare für weitere Kulturen

Die nachfolgenden Inventare basieren auf bereits vorhandenen Inventaren oder es wurden Proxys verwendet. In der ersten Spalte ist das Produkt aufgeführt, es folgt die Datenbank des Ursprungsinventars, das Ursprunginventar sowie der neue Name des Inventars (in grün und kursiv) und eine Beschreibung der Anpassungen oder Bemerkungen zum Inventar. Die Anpassungen und Bemerkungen wurden stichwortartig festgehalten.

Tabelle 29: Anbauinventare für weitere inländische Kulturen inklusive Anpassungen

Produkt	Datenbank Ursprungsinventar	Name Ursprungsinventar <i>Neuer Name in Green DSS-ESSA</i>	Anpassungen
Einj. nachw. Rohstoffe			
Tal	Ecoinvent	Kenaf fibres, at farm/IN U <i>Annual renewable resources, Kenaf fibres as proxy, sect. LCA, at farm/kg/IN U</i>	Kenaf als Proxy; für alle Höhenstufen das gleiche Inventar verwendet
Hügel	Ecoinvent	Kenaf fibres, at farm/IN U <i>Annual renewable resources, Kenaf fibres as proxy, sect. LCA, at farm/kg/IN U</i>	Kenaf als Proxy; für alle Höhenstufen das gleiche Inventar verwendet
Berg	Ecoinvent	Kenaf fibres, at farm/IN U <i>Annual renewable resources, Kenaf fibres as proxy, sect. LCA, at farm/kg/IN U</i>	Kenaf als Proxy; für alle Höhenstufen das gleiche Inventar verwendet
Tabak, übr. einj. Kulturen			
Tal	Ecoinvent	Sunflower seed, Swiss integrated production {CH} sunflower production, Swiss integrated production, intensive Alloc Rec, U (Schweiz) <i>Tabacco, sunflower as proxy, production, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Sonnenblume als Proxy; für alle Höhenstufen das gleiche Inventar verwendet
Hügel	Ecoinvent	Sunflower seed, Swiss integrated production {CH} sunflower production, Swiss integrated production, intensive Alloc Rec, U (Schweiz) <i>Tabacco, sunflower as proxy, production, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Sonnenblume als Proxy; für alle Höhenstufen das gleiche Inventar verwendet
Berg	Ecoinvent	Sunflower seed, Swiss integrated production {CH} sunflower production, Swiss integrated production, intensive Alloc Rec, U (Schweiz) <i>Tabacco, sunflower as proxy, production, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Sonnenblume als Proxy; für alle Höhenstufen das gleiche Inventar verwendet
Stillgelegtes Ackerland			
Tal	SALCA	grass, standing, perm. meadow, ext., plain reg, sectoral LCA, at fiel/kg/CH U <i>abandoned cropland, ext. grass as proxy, plain reg, sectoral LCA, at field/kg/CH U</i>	Extensive Wiese als Proxy
Hügel	SALCA	grass, standing, perm. meadow, ext., plain reg, sectoral LCA, at fiel/kg/CH U <i>abandoned cropland, ext. grass as proxy, plain reg, sectoral LCA, at field/kg/CH U</i>	Extensive Wiese als Proxy; Tal als Proxy verwendet
Berg	SALCA	grass, standing, perm. meadow, ext., plain reg, sectoral LCA, at fiel/kg/CH U <i>abandoned cropland, ext. grass as proxy, plain reg, sectoral LCA, at field/kg/CH U</i>	Extensive Wiese als Proxy; Tal als Proxy verwendet
Übrige Dauerkulturen			
Tal	SALCA	Apple, IP, sect. LCA, at farm/kg/CH U <i>Permanent crop, apple as proxy, IP, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Apfel als Proxy; für alle Höhenstufen das gleiche Inventar verwendet
Hügel	SALCA	Apple, IP, sect. LCA, at farm/kg/CH U <i>Permanent crop, apple as proxy, IP, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Apfel als Proxy; für alle Höhenstufen das gleiche Inventar verwendet
Berg	SALCA	Apple, IP, sect. LCA, at farm/kg/CH U <i>Permanent crop, apple as proxy, IP, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Apfel als Proxy; für alle Höhenstufen das gleiche Inventar verwendet

Produkt	Datenbank Ursprungsinventar	Name Ursprungsinventar <i>Neuer Name in Green DSS-ESSA</i>	Anpassungen
Streue, Hecken, Feldgehölze			
Tal	SALCA	grass, standing, perm. meadow, ext., plain reg, sectoral LCA, at field/kg/CH U <i>Hedges, ext. grass as proxy, plain reg, sectoral LCA, at field/kg/CH U</i>	Extensive Wiese als Proxy verwendet; für alle Höhenstufen das gleiche Inventar verwendet
Hügel	SALCA	grass, standing, perm. meadow, ext., plain reg, sectoral LCA, at field/kg/CH U <i>Hedges, ext. grass as proxy, plain reg, sectoral LCA, at field/kg/CH U</i>	Extensive Wiese als Proxy verwendet; für alle Höhenstufen das gleiche Inventar verwendet
Berg	SALCA	grass, standing, perm. meadow, ext., plain reg, sectoral LCA, at field/kg/CH U <i>Hedges, ext. grass as proxy, plain reg, sectoral LCA, at field/kg/CH U</i>	Extensive Wiese als Proxy verwendet; für alle Höhenstufen das gleiche Inventar verwendet

A2.6 Inland: Tierproduktion

Siehe A2.1 (Inland: Neu erstellte Inventare).

A2.7 Inland: Verarbeitung Futtermittel

Die nachfolgenden Inventare für die Verarbeitung von Futtermitteln in der Schweiz basieren auf bereits vorhandenen Inventaren und wurden teilweise angepasst. In der ersten Spalte ist das Produkt aufgeführt, es folgt die Datenbank des Ursprungsinventars, das Ursprungsinventar sowie der neue Name des Inventars (*in grün und kursiv*) und eine Beschreibung der Anpassungen oder Bemerkungen zum Inventar. Die Anpassungen wurden stichwortartig festgehalten. Für alle Verarbeitungsprozesse im Inland gilt, dass nur der Verarbeitungsprozess abgebildet wird, ohne das Rohprodukt. Wenn im Ursprungsinventar ein Rohprodukt enthalten war, wurde dies entfernt und dementsprechend in der Spalte „Anpassungen/Bemerkungen“ darauf verwiesen.

Tabelle 30: Verwendete Ursprungsprozesse sowie vorgenommene Anpassungen für die Verarbeitung von Futtermitteln in der Schweiz

Verarbeitetes Produkt	Datenbank Ursprungsinventar	Name Ursprungsinventar <i>Neuer Name in Green DSS-ESSA</i>	Anpassungen/Bemerkungen
Weizen	SALCA	Cereal feedstuff, processing, at consumer/kg/CH U <i>Cereal feedstuff, wheat, processing, sect. LCA/CH U</i>	Rohprodukt entfernt; Transporte entfernt, ausser Transport zu Futtermühle
Weizenkleie	SALCA	Flour, wheat (Milling 1 kg wheat), kg/CH U <i>Milling 1 kg wheat, bran, sect. LCA/kg/CH U</i>	Multioutput Prozess erstellt; Mahlen von 1 kg Weizen ergibt 0.739 kg Weizenmehl und 0.242 kg Weizenkleie; Input von Rohprodukt entfernt
Weizen-Stroh	SALCA	Winter wheat straw, IP, intensive, sect. LCA, at farm/kg/CH U <i>winter wheat straw, IP, processing, intensive, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Rohprodukt (Stroh) entfernt
Roggen	SALCA	Cereal feedstuff, processing, at consumer/kg/CH U <i>Cereal feedstuff, rye, processing, sect. LCA/CH U</i>	Rohprodukt entfernt; Transporte entfernt, ausser Transport zu Futtermühle
Roggenkleie	SALCA	Flour, wheat (Milling 1 kg wheat), kg/CH U <i>Milling 1 kg rye, bran, sect. LCA/kg/CH U</i>	Multioutput Prozess erstellt; Mahlen von 1 kg Weizen als Proxy; ergibt 0.739 kg Roggenmehl und 0.242 kg Roggenkleie; Rohprodukt entfernt
Roggen-Stroh	SALCA	winter rye straw, IP, intensive, plain region, sect. LCA, at farm/CH U <i>winter rye straw, IP, processing, intensive, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Rohprodukt (Stroh) entfernt
Dinkel	SALCA	Cereal feedstuff, processing, at consumer/kg/CH U <i>Cereal feedstuff, spelt, processing, sect. LCA/CH U</i>	Rohprodukt entfernt; Transporte entfernt, ausser Transport zu Futtermühle
Kornspreu	SALCA	Flour, wheat (Milling 1 kg wheat), kg/CH U <i>Milling 1 kg korn, bran, sect. LCA/kg/CH U</i>	Multioutput Prozess erstellt; Mahlen von 1 kg Weizen als Proxy; ergibt 0.739 kg Kornmehl und 0.242 kg Kornspreu; Rohprodukt entfernt
Triticale	SALCA	Cereal feedstuff, processing, at consumer/kg/CH U <i>Cereal feedstuff, triticale, processing, sect. LCA/CH U</i>	Rohprodukt entfernt; Transporte entfernt, ausser Transport zu Futtermühle
Triticalekleie	SALCA	Flour, wheat (Milling 1 kg wheat), kg/CH U <i>Milling 1 kg, triticale, bran, sect. LCA/kg/CH U</i>	Multioutput Prozess erstellt; Mahlen von 1 kg Weizen als Proxy; ergibt 0.739 kg Triticalemehl und 0.242 kg Triticalekleie; Rohprodukt entfernt
Gerste mittel	SALCA	Cereal feedstuff, processing, at consumer/kg/CH U <i>Cereal feedstuff, barley, processing, sect. LCA/CH U</i>	Rohprodukt entfernt; Transporte entfernt, ausser Transport zu Futtermühle
Gerstenfuttermehl	SALCA	Flour, wheat (Milling 1 kg wheat), kg/CH U <i>Milling 1 kg, barley, middlings, sect. LCA/kg/CH U</i>	Multioutput Prozess erstellt; Mahlen von 1 kg Weizen als Proxy; ergibt 0.739 kg Speisegerste und 0.242 kg Gerstenfuttermehl; Rohprodukt entfernt
Hafer geschält	SALCA	Oat grain peeled, from dry milling, at plant/NL Economic <i>Oat grain peeled, from dry milling, sect. LCA, at plant/CH U</i>	Rohprodukt entfernt; Agri-footprint-Prozesse mit ecoinvent Prozessen für die Schweiz ersetzt; Transporte entfernt

Verarbeitetes Produkt	Datenbank Ursprungsinventar	Name Ursprungsinventar <i>Neuer Name in Green DSS-ESSA</i>	Anpassungen/Bemerkungen
Hafer-schälmehl	SALCA	Oat husk meal, from dry milling, at plant/NL Economic <i>Oat husk meal, from dry milling, sect. LCA, at plant/CH U</i>	Rohprodukt entfernt; Agri-footprint-Prozesse mit ecoinvent Prozessen für die Schweiz ersetzt; Transporte entfernt
Haferflocken	SALCA	Cereal feedstuff, processing, at consumer/kg/CH U <i>Oat flakes, processing, sect. LCA/CH U</i>	Rohprodukt (Hafer geschält) entfernt; Transporte entfernt
Maiskörner	SALCA	Cereal feedstuff, processing, at consumer/kg/CH U <i>Cereal feedstuff, maize, processing, sect. LCA/CH U</i>	Rohprodukt entfernt; Transporte entfernt, ausser Transport zu Futtermühle
Maisfuttermehl	SALCA	Flour, wheat (Milling 1 kg wheat), kg/CH U <i>Milling 1 kg, maize meal, sect. LCA/kg/CH U</i>	Multioutput Prozess erstellt; Mahlen von 1 kg Weizen als Proxy; ergibt 0.739 kg Maisgriess und 0.242 kg Maisfuttermehl; Rohprodukt entfernt
Hartweizen-kleie	WFLDB	Durum wheat, bran, at plant (WFLDB 3.1)/GLO U <i>Durum wheat, bran, sect. LCA, at plant (WFLDB 3.1)/GLO U</i>	Rohprodukt entfernt
Kartoffeln		n.a.	Keine Verarbeitung, Ernte schon beim RP berücksichtigt (siehe Kartoffeln im Anhang "Inland: Anbauinventare für Ackerkulturen")
Zuckerrüben-melasse	Agri-footprint	Sugar beet molasses, from sugar production, at plant/DE Economic <i>Sugar beet molasses, sect. LCA, from sugar production, at plant/CH U</i>	Rohprodukt entfernt; Agri-footprint-Prozesse mit ecoinvent Prozessen für die Schweiz ersetzt
Zuckerrüben-schnitzel	Agri-footprint	Sugar beet pulp, wet, from sugar production, at plant/DE Economic <i>Sugar beet pulp, wet, sect. LCA, from sugar production, at plant/CH U</i>	Rohprodukt entfernt; Agri-footprint-Prozesse mit ecoinvent Prozessen für die Schweiz ersetzt
Futtermüben	Ecoinvent	Potato grading/CH U <i>Fodder beet grading, potato sorting as proxy, sect. LCA/CH U</i>	Rohprodukt entfernt
Sojabohnensamen	SALCA	Protein feedstuff processing, at consumer/kg/CH U <i>Protein feedstuff processing, soybean, sect. LCA, at consumer/kg/CH U</i>	Keine Anpassungen vorgenommen, da nur Verarbeitung berücksichtigt (ohne Rohprodukt)
Sojaschrot	WFLDB	Soybean oil cake, at oil mill (WFLDB 3.1)/US U <i>Soybean oil cake, sect. LCA, at oil mill (WFLDB 3.1)/US U</i>	Rohprodukt entfernt
Sojaschotte	Ecoinvent	Whey {CA-QC} tofu production Alloc Rec, U <i>Whey, tofu production, sect. LCA/kg/CH U</i>	Elektrizität, Wasser (Input) und Abwasser (Output) auf Schweiz angepasst, Rohprodukt entfernt
Sojaprotein	Ecoinvent	Protein feed, 100% crude {CA-QC} tofu production Alloc Rec, U <i>Protein feed, 100% crude, tofu production, sect. LCA/kg/CH U</i>	Elektrizität, Wasser (Input) und Abwasser (Output) auf Schweiz angepasst, Rohprodukt entfernt
Rapskuchen	WFLDB	Rapeseed oil cake, at oil mill (WFLDB 3.1)/CH U <i>Rapeseed oil cake, sect. LCA, at oil mill (WFLDB 3.1)/CH U</i>	Rohprodukt entfernt
Sonnenblumenkuchen	WFLDB	Sunflower oil cake, at oil mill (WFLDB 3.1)/GLO U <i>Sunflower oil cake, sect. LCA, at oil mill (WFLDB 3.1)/GLO U</i>	Rohprodukt entfernt
Ackerbohnen	SALCA	Protein feedstuff processing, at consumer/kg/CH U <i>Protein feedstuff processing, fava bean, sect. LCA, at consumer/kg/CH U</i>	Keine Anpassungen vorgenommen, da nur Verarbeitung berücksichtigt (ohne Rohprodukt)
Proteinerbisen	SALCA	Protein feedstuff processing, at consumer/kg/CH U <i>Protein feedstuff processing, protein pea, sect. LCA, at consumer/kg/CH U</i>	Keine Anpassungen vorgenommen, da nur Verarbeitung berücksichtigt (ohne Rohprodukt)
Grünfutter intensiv	SALCA	grass, perm. meadow, IP, med int, plain reg, at farm/kg/CH U <i>fresh grass, harvesting, sectoral LCA, at farm/kg/CH U</i>	Alle Transporte und Anbauprozesse (Bodenbearbeitung, Düngung, Pestizide etc.) entfernt, nur schneiden und laden von Gras berücksichtigt

Verarbeitetes Produkt	Datenbank Ursprungsinventar	Name Ursprungsinventar <i>Neuer Name in Green DSS-ESSA</i>	Anpassungen/Bemerkungen
Grünfutter extensiv	SALCA	grass, perm. meadow, IP, med int, plain reg, at farm/kg/CH U <i>fresh grass, harvesting, sectoral LCA, at farm/kg/CH U</i>	Alle Transporte und Anbauprozesse (Bodenbearbeitung, Düngung, Pestizide etc.) entfernt, nur schneiden und laden von Gras berücksichtigt
Grassilage (Mischbestand)			
Siloturm	SALCA	grass silage, tow. silo, perm. meadow, IP, med int, plain reg, at farm/kg/CH U <i>grass silage, tow. silo, conservation, sectoral LCA, at farm/kg/CH U</i>	Anbauprozesse (Düngung, Bodenbearbeitung, Pestizide) und Transporte entfernt; nur Verarbeitung (mähen, laden etc.) und Material (Siloturm) berücksichtigt
Siloballen	SALCA	grass silage, sil. bales, perm. meadow, IP, med int, plain reg, at farm/kg/CH U <i>grass silage, sil. bales, conservation, sectoral LCA, at farm/kg/CH U</i>	Anbauprozesse (Düngung, Bodenbearbeitung, Pestizide) und Transporte entfernt; nur Verarbeitung (mähen, laden etc.) und Material für Ballen, sowie Aufladen von Ballen berücksichtigt
Flachsilo	SALCA	grass silage, horiz. silo, perm. meadow, IP, med int, plain reg, at farm/kg/CH U <i>grass silage, horiz. Silo, conservation, sectoral LCA, at farm/kg/CH U</i>	Anbauprozesse (Düngung, Bodenbearbeitung, Pestizide) und Transporte entfernt; nur Verarbeitung auf dem Feld (mähen, laden etc.), Material (horizontaler Silo) sowie Dieselverbrauch für Traktor (flachdrücken) berücksichtigt
Dürrfutter (Mischbestand)			
Künstlich getrocknetes Heu	SALCA	ventilated hay, perm. meadow, IP, med int, plain reg, at farm/kg/CH U <i>ventilated hay, conservation, sectoral LCA, at farm/kg/CH U</i>	Anbauprozesse (Düngung, Bodenbearbeitung, Pestizide) und Transporte entfernt; nur Verarbeitung auf dem Feld (mähen, laden etc.), Infrastruktur für Trocknung sowie Strom berücksichtigt
Bodenheu	SALCA	field-cured hay, 2-y. temp. ley, IP, int, plain reg, at farm/kg/CH U <i>field-cured hay, conservation, sectoral LCA, at farm/kg/CH U</i>	Anbauprozesse (Düngung, Bodenbearbeitung, Pestizide) und Transporte entfernt; nur Verarbeitung auf dem Feld (mähen, laden etc.), Stromverbrauch sowie Ballenherstellung und Laden von Ballen berücksichtigt
Maissilage			
Siloturm	SALCA	grass silage, tow. silo, perm. meadow, IP, med int, plain reg, at farm/kg/CH U <i>maize silage, tow. silo, IP, conservation, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Grasssilage-Prozess als Proxy; Anbauprozesse (Düngung, Bodenbearbeitung, Pestizide), Ernte und Transporte entfernt; nur Infrastruktur berücksichtigt, da Ernte beim Rohprodukt-Inventar ("silage maize, IP, plain region, at farm/kg/CH U") enthalten
Siloballen	SALCA	grass silage, sil. bales, perm. meadow, IP, med int, plain reg, at farm/kg/CH U <i>Maize silage, sil. bales, IP, conservation, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Grasssilage-Prozess als Proxy; Anbauprozesse (Düngung, Bodenbearbeitung, Pestizide), Ernte und Transporte entfernt; nur Infrastruktur berücksichtigt, da Ernte beim Rohprodukt-Inventar ("silage maize, IP, plain region, at farm/kg/CH U") enthalten
Flachsilo	SALCA	grass silage, horiz. silo, perm. meadow, IP, med int, plain reg, at farm/kg/CH U <i>maize silage, horiz. silo, IP, conservation, sect. LCA, at farm/kg/CH U</i>	Grasssilage-Prozess als Proxy; Anbauprozesse (Düngung, Bodenbearbeitung, Pestizide), Ernte und Transporte entfernt; nur Infrastruktur berücksichtigt, da Ernte beim Rohprodukt-Inventar ("silage maize, IP, plain region, at farm/kg/CH U") enthalten
Raufutter künstl. getrocknet	SALCA	ventilated hay, perm. meadow, IP, med int, plain reg, at farm/kg/CH U <i>ventilated hay, conservation, sectoral LCA, at farm/kg/CH U</i>	Anbauprozesse (Düngung, Bodenbearbeitung, Pestizide) und Transporte entfernt; nur Verarbeitung auf dem Feld (mähen, laden etc.), Infrastruktur für Trocknung sowie Strom berücksichtigt
Hartkäse-schotte	WFLDB	Whey, from hard cheese production, at dairy (WFLDB 3.1)/GLO U <i>Processing of 1 kg of raw milk to hard cheese, sect. LCA, at dairy/GLO U</i>	Multioutput-Prozess wurde angepasst, indem das Inventar auf 1 kg Rohmilch Input umgerechnet wurde und nicht mehrere Outputs (Käse, Schotte etc.) generiert werden, sondern dass die Allokation im Green DSS-ESSA Modell vorgenommen werden. Input an Rohmilch wurde auf null gesetzt, nur die Verarbeitung wird berücksichtigt.
Buttermilch	WFLDB	Buttermilk, at dairy (WFLDB 3.1)/GLO U <i>Processing of 1 kg of raw milk to butter, sect. LCA, at dairy/GLO U</i>	Multioutput-Prozess wurde angepasst, indem das Inventar auf 1 kg Rohmilch Input umgerechnet wurde und nicht mehrere Outputs (Käse, Schotte etc.) generiert werden, sondern dass die Allokation im Green DSS-ESSA Modell vorgenommen werden. Input an Rohmilch wurde auf null gesetzt, nur die Verarbeitung wird berücksichtigt.
Magermilch	WFLDB	Liquid milk, skimmed, pasteurised, at dairy (WFLDB 3.1)/GLO U	Multioutput-Prozess wurde angepasst, indem das Inventar auf 1 kg Rohmilch Input umgerechnet wurde

Verarbeitetes Produkt	Datenbank Ursprungsinventar	Name Ursprungsinventar <i>Neuer Name in Green DSS-ESSA</i>	Anpassungen/Bemerkungen
		<i>Processing of 1 kg of raw milk to cream and skimmed milk, sect. LCA, at dairy/GLO U</i>	und nicht mehrere Outputs (Käse, Schotte etc.) generiert werden, sondern dass die Allokation im Green DSS-ESSA Modell vorgenommen werden. Input an Rohmilch wurde auf null gesetzt, nur die Verarbeitung wird berücksichtigt.
Magermilchpulver	WFLDB	Milk powder, skimmed, spray dried, at dairy (WFLDB 3.0)/GLO U <i>Processing of 1 kg of skimmed milk to skimmed milk powder, sect. LCA, at dairy/GLO U</i>	Multioutput-Prozess wurde angepasst, indem das Inventar auf 1 kg Magermilch Input umgerechnet wurde und nicht mehrere Outputs (Käse, Schotte etc.) generiert werden, sondern dass die Allokation im Green DSS-ESSA Modell vorgenommen werden. Input an Magermilch wurde auf null gesetzt, nur die Verarbeitung wird berücksichtigt.
Weichkäseschotte	WFLDB	Whey, from soft cheese production, at dairy (WFLDB 3.1)/GLO U <i>Processing of 1 kg raw milk to soft cheese, sect. LCA, at dairy/GLO U</i>	Multioutput-Prozess wurde angepasst, indem das Inventar auf 1 kg Rohmilch Input umgerechnet wurde und nicht mehrere Outputs (Käse, Schotte etc.) generiert werden, sondern dass die Allokation im Green DSS-ESSA Modell vorgenommen werden. Input an Rohmilch wurde auf null gesetzt, nur die Verarbeitung wird berücksichtigt.
Mischfett	WFLDB	Beef, food grade fat, at slaughterhouse (WFLDB 3.1)/AU U <i>Beef, food grade fat, sect. LCA, at slaughterhouse (WFLDB 3.1)/AU U</i>	Rohprodukt (Rind) entfernt
Innereien	WFLDB	Beef, food grade offal, at slaughterhouse (WFLDB 3.1)/AU U <i>Beef, food grade offal, sect. LCA, at slaughterhouse (WFLDB 3.1)/AU U</i>	Rohprodukt (Rind) entfernt
Fleischknochenmehl	WFLDB	Beef, food grade bones, at slaughterhouse (WFLDB 3.1)/ AU U <i>Beef, food grade bones flour, sect. LCA, at slaughterhouse (WFLDB 3.1)/ AU U</i>	Es wurde 1.1 kg Rinderknochen als Proxy verwendet. Kein Trocknungsprozess enthalten. Input von Rohprodukt (lebendem Rind) nicht berücksichtigt, nur die Verarbeitung wurde berücksichtigt.

A2.8 Inland: Verarbeitung Nahrungsmittel

Die nachfolgenden Inventare für die Verarbeitung von Nahrungsmitteln in der Schweiz basieren auf bereits vorhandenen Inventaren und wurden teilweise angepasst. In der ersten Spalte ist das Produkt aufgeführt, es folgt die Datenbank des Ursprungsinventars, das Ursprungsinventar sowie der neue Name des Inventars (*in grün und kursiv*) und eine Beschreibung der Anpassungen. Die Anpassungen wurden stichwortartig festgehalten. Für alle Verarbeitungsprozesse im Inland gilt, dass nur der Verarbeitungsprozess abgebildet wird, ohne das Rohprodukt. Wenn im Ursprungsinventar ein Rohprodukt enthalten war, wurde dies entfernt und dementsprechend in der Spalte „Anpassungen/Bemerkungen“ darauf verwiesen.

Tabelle 31: Verwendete Ursprungsinventare und vorgenommene Anpassungen für die Verarbeitung von Nahrungsmitteln in der Schweiz.

Verarbeitetes Produkt	Datenbank Ursprungsinventar	Name Ursprungsinventar <i>Neuer Name in Green DSS-ESSA</i>	Anpassungen
Weizenbackmehl	SALCA	Flour, wheat (Milling 1 kg wheat), kg/CH U <i>Milling 1 kg wheat, flour, sect. LCA/kg/CH U</i>	Rohprodukt entfernt; Multioutput-Prozess mit 0.739 kg Mehl und 0.242 kg Kleie pro Kilogramm Input
Roggenbackmehl	SALCA	Flour, wheat (Milling 1 kg wheat), kg/CH U <i>Milling 1 kg rye, flour, sect. LCA/kg/CH U</i>	Rohprodukt entfernt; Multioutput-Prozess mit 0.739 kg Mehl und 0.242 kg Kleie pro Kilogramm Input
Korn-Backmehl	SALCA	Flour, wheat (Milling 1 kg wheat), kg/CH U <i>Milling 1 kg korn, flour, sect. LCA/kg/CH U</i>	Rohprodukt entfernt; Multioutput-Prozess mit 0.739 kg Mehl und 0.242 kg Kleie pro Kilogramm Input
Triticale-Backmehl	SALCA	Flour, wheat (Milling 1 kg wheat), kg/CH U <i>Milling 1 kg, triticale, flour, sect. LCA/kg/CH U</i>	Rohprodukt entfernt; Multioutput-Prozess mit 0.739 kg Mehl und 0.242 kg Kleie pro Kilogramm Input
Speisegerste	SALCA	Flour, wheat (Milling 1 kg wheat), kg/CH U <i>Milling 1 kg, barley, sect. LCA/kg/CH U</i>	Rohprodukt entfernt; Multioutput-Prozess mit 0.739 kg Speisegerste und 0.242 kg Gerstenfuttermehl pro Kilogramm Input
Haferflocken	SALCA	Cereal feedstuff, processing, at consumer/kg/CH U <i>Oat flakes, processing, sect. LCA/CH U</i>	Rohprodukt auf null gesetzt; Transporte entfernt ausser Transport zu Futtermühle; Wasserverbrauch auf Schweiz angepasst
Maisgriess	SALCA	Flour, wheat (Milling 1 kg wheat), kg/CH U <i>Milling 1 kg, maize coarse meal, sect. LCA/kg/CH U</i>	Multioutput Prozess erstellt; Mahlen von 1 kg Weizen als Proxy; ergibt 0.739 kg Maisgriess und 0.242 kg Maisfuttermehl; Rohprodukt entfernt
Hartweizen-griess	WFLDB	Durum wheat, semolina, at plant (WFLDB 3.1)/GLO U <i>Durum wheat, semolina, sect. LCA, at plant (WFLDB 3.1)/GLO U</i>	Rohprodukt entfernt
Teigwaren	WFLDB	Pasta, dried, from durum wheat, at plant (WFLDB 3.1)/GLO U <i>Pasta, dried, from durum wheat, sect. LCA, at plant (WFLDB 3.1)/GLO U</i>	Rohprodukt entfernt
Hirse	SALCA	Flour, wheat (Milling 1 kg wheat), kg/CH U <i>Milling of 1 kg of sorghum, sect. LCA/kg/CH U</i>	Rohprodukt entfernt, Verarbeitungskoeffizient auf 1 gesetzt
Bier	SALCA	Beer, in silo, at brewery//RER U <i>Beer, in silo, sect. LCA, at brewery//RER U</i>	Rohprodukt entfernt
Malz		n.a.	Verarbeitungsprozess fehlt
Speisekartoffeln	Ecoinvent	Potatoes, at shop/kg/CH U <i>Potatoes, processing, sect. LCA, at shop/kg/CH U</i>	Rohprodukt entfernt, Ernteverlust von 32% angenommen (Werte angepasst)
Zucker	Agri-footprint	Sugar, from sugar beet, from sugar production, at plant/DE Economic <i>Sugar, from sugar beet, sect. LCA, from sugar production, at plant/CH U</i>	Rohprodukt entfernt; Agri-footprint Prozesse durch ecoinvent Prozesse ersetzt und auf Schweiz angepasst

Verarbeitetes Produkt	Datenbank Ursprungsinventar	Name Ursprungsinventar <i>Neuer Name in Green DSS-ESSA</i>	Anpassungen
Sojaöl	WFLDB	Soybean oil, at oil mill (WFLDB 3.1)/US U <i>Soybean oil, sect. LCA, at oil mill (WFLDB 3.1)/US U</i>	Rohprodukt entfernt
Tofu	Ecoinvent	Tofu {CA-QC} production Alloc Rec., U <i>Tofu, production, sect. LCA/kg/CH U</i>	Rohprodukt entfernt; Elektrizität, Wasser (input) und Abwasser (output) angepasst auf CH.
Rapsöl	WFLDB	Rapeseed oil, at oil mill (WFLDB 3.1)/GLO U <i>Rapeseed oil, sect. LCA, at oil mill (WFLDB 3.1)/CH U</i>	Rohprodukt entfernt
Sonnenblumenöl	WFLDB	Sunflower oil, at oil mill (WFLDB 3.1)/GLO U <i>Sunflower oil, sect. LCA, at oil mill/kg/CH U</i>	Rohprodukt (Sonnenblumensamen) entfernt
Vollmilch	WFLDB	Liquid milk, whole milk, pasteurised, at dairy (WFLDB 3.1)/GLO U <i>Processing of 1 kg of raw milk to whole milk and cream, sect. LCA, at dairy/GLO U</i>	Multioutput-Prozess wurde angepasst, indem das Inventar auf 1 kg Rohmilch Input umgerechnet wurde und nicht mehrere Outputs (Käse, Schotte etc.) generiert werden, sondern dass die Allokation im Green DSS-ESSA Modell vorgenommen werden. Input an Rohmilch wurde auf null gesetzt, nur die Verarbeitung wird berücksichtigt.
Magermilch	WFLDB	Liquid milk, skimmed, pasteurised, at dairy (WFLDB 3.0)/GLO U <i>Processing of 1 kg of raw milk to cream and skimmed milk, sect. LCA, at dairy/GLO U</i>	Multioutput-Prozess wurde angepasst, indem das Inventar auf 1 kg Rohmilch Input umgerechnet wurde und nicht mehrere Outputs (Käse, Schotte etc.) generiert werden, sondern dass die Allokation im Green DSS-ESSA Modell vorgenommen werden. Input an Rohmilch wurde auf null gesetzt, nur die Verarbeitung wird berücksichtigt.
Rahm	WFLDB	Cream, 40% fat, pasteurised, at dairy (WFLDB 3.0)/GLO U <i>Processing of 1 kg of raw milk to cream and skimmed milk, sect. LCA, at dairy/GLO U</i>	Multioutput-Prozess wurde angepasst, indem das Inventar auf 1 kg Rohmilch Input umgerechnet wurde und nicht mehrere Outputs (Käse, Schotte etc.) generiert werden, sondern dass die Allokation im Green DSS-ESSA Modell vorgenommen werden. Input an Rohmilch wurde auf null gesetzt, nur die Verarbeitung wird berücksichtigt.
Butter	WFLDB	Butter, unsalted, at dairy (WFLDB 3.1)/GLO U <i>Processing of 1 kg of raw milk to butter, sect. LCA, at dairy/GLO U</i>	Multioutput-Prozess wurde angepasst, indem das Inventar auf 1 kg Rohmilch Input umgerechnet wurde und nicht mehrere Outputs (Käse, Schotte etc.) generiert werden, sondern dass die Allokation im Green DSS-ESSA Modell vorgenommen werden. Input an Rohmilch wurde auf null gesetzt, nur die Verarbeitung wird berücksichtigt.
Buttermilch	WFLDB	Buttermilk, at dairy (WFLDB 3.1)/GLO U <i>Processing of 1 kg of raw milk to butter, sect. LCA, at dairy/GLO U</i>	Multioutput-Prozess wurde angepasst, indem das Inventar auf 1 kg Rohmilch Input umgerechnet wurde und nicht mehrere Outputs (Käse, Schotte etc.) generiert werden, sondern dass die Allokation im Green DSS-ESSA Modell vorgenommen werden. Input an Rohmilch wurde auf null gesetzt, nur die Verarbeitung wird berücksichtigt.
Magermilch	WFLDB	Liquid milk, skimmed, from butter production, at dairy (WFLDB 3.1)/GLO U <i>Processing of 1 kg of raw milk to butter, sect. LCA, at dairy/GLO U</i>	Multioutput-Prozess wurde angepasst, indem das Inventar auf 1 kg Rohmilch Input umgerechnet wurde und nicht mehrere Outputs (Käse, Schotte etc.) generiert werden, sondern dass die Allokation im Green DSS-ESSA Modell vorgenommen werden. Input an Rohmilch wurde auf null gesetzt, nur die Verarbeitung wird berücksichtigt.
Käse	WFLDB	Hard cheese, Emmental-style, at dairy (WFLDB 3.1)/GLO U <i>Processing of 1 kg of raw milk to hard cheese, sect. LCA, at dairy/GLO U</i>	Multioutput-Prozess wurde angepasst, indem das Inventar auf 1 kg Rohmilch Input umgerechnet wurde und nicht mehrere Outputs (Käse, Schotte etc.) generiert werden, sondern dass die Allokation im Green DSS-ESSA Modell vorgenommen werden. Input an Rohmilch wurde auf null gesetzt, nur die Verarbeitung wird berücksichtigt.
Hartkäse-schotte	WFLDB	Whey, from hard cheese production, at dairy (WFLDB 3.0)/GLO U <i>Processing of 1 kg of raw milk to hard cheese, sect. LCA, at dairy/GLO U</i>	Multioutput-Prozess wurde angepasst, indem das Inventar auf 1 kg Rohmilch Input umgerechnet wurde und nicht mehrere Outputs (Käse, Schotte etc.) generiert werden, sondern dass die Allokation im Green DSS-ESSA Modell vorgenommen werden. Input an Rohmilch wurde auf null gesetzt, nur die Verarbeitung wird berücksichtigt.
Weichkäse	WFLDB	Soft cheese, Camembert-style, at dairy (WFLDB 3.0)/GLO U <i>Processing of 1 kg raw milk to soft cheese, sect. LCA, at dairy/GLO U</i>	Multioutput-Prozess wurde angepasst, indem das Inventar auf 1 kg Rohmilch Input umgerechnet wurde und nicht mehrere Outputs (Käse, Schotte etc.) generiert werden, sondern dass die Allokation im Green DSS-ESSA Modell vorgenommen

Verarbeitetes Produkt	Datenbank Ursprungsinventar	Name Ursprungsinventar <i>Neuer Name in Green DSS-ESSA</i>	Anpassungen
			werden. Input an Rohmilch wurde auf null gesetzt, nur die Verarbeitung wird berücksichtigt.
Weichkäse-schotte	WFLDB	Whey, from soft cheese production, at dairy (WFLDB 3.0)/GLO U <i>Processing of 1 kg raw milk to soft cheese, sect. LCA, at dairy/GLO U</i>	Multioutput-Prozess wurde angepasst, indem das Inventar auf 1 kg Rohmilch Input umgerechnet wurde und nicht mehrere Outputs (Käse, Schotte etc.) generiert werden, sondern dass die Allokation im Green DSS-ESSA Modell vorgenommen werden. Input an Rohmilch wurde auf null gesetzt, nur die Verarbeitung wird berücksichtigt.
Vollmilchpulver	WFLDB	Milk powder, whole milk, spray dried, at dairy (WFLDB 3.1)/GLO U <i>Processing of 1 kg of whole milk to whole milk powder, sect. LCA, at dairy/GLO U</i>	Multioutput-Prozess wurde angepasst, indem das Inventar auf 1 kg Vollmilch Input umgerechnet wurde und nicht mehrere Outputs (Käse, Schotte etc.) generiert werden, sondern dass die Allokation im Green DSS-ESSA Modell vorgenommen werden. Input an Vollmilch wurde auf null gesetzt, nur die Verarbeitung wird berücksichtigt.
Magermilchpulver	WFLDB	Milk powder, skimmed, spray dried, at dairy (WFLDB 3.1)/GLO U <i>Processing of 1 kg of skimmed milk to skimmed milk powder, sect. LCA, at dairy/GLO U</i>	Multioutput-Prozess wurde angepasst, indem das Inventar auf 1 kg Magermilch Input umgerechnet wurde und nicht mehrere Outputs (Käse, Schotte etc.) generiert werden, sondern dass die Allokation im Green DSS-ESSA Modell vorgenommen werden. Input an Magermilch wurde auf null gesetzt, nur die Verarbeitung wird berücksichtigt.
Rindfleisch	SALCA	Beef, processed kg/CH U <i>Beef, processing 1 kg VG, sect. LCA, at slaughterhouse/kg/CH U</i>	Ursprungsinventar bezieht sich auf 1 kg Verkaufsgewicht (VG), mit einem Verarbeitungskoeffizienten (VG/LG) von 0.325 (Alig et al., 2012); die Umrechnung von LG in VG findet bereits bei den Tierinventaren statt, daher findet hier keine Umwandlung von LG in VG mehr statt → Originalwerte wurden mal 0.325 gerechnet; Rohprodukt nicht enthalten
Kalbfleisch	SALCA	Beef, processed kg/CH U <i>Beef, processing 1 kg VG, sect. LCA, at slaughterhouse/kg/CH U</i>	Ursprungsinventar bezieht sich auf 1 kg Verkaufsgewicht (VG), mit einem Verarbeitungskoeffizienten (VG/LG) von 0.325 (Alig et al., 2012); die Umrechnung von LG in VG findet bereits bei den Tierinventaren statt, daher findet hier keine Umwandlung von LG in VG mehr statt → Originalwerte wurden mal 0.325 gerechnet; Rohprodukt nicht enthalten
Schweinefleisch	SALCA	Pork, processed kg/CH U <i>Pork, processing 1 kg VG, sect. LCA, at slaughterhouse/kg/CH U</i>	Ursprungsinventar bezieht sich auf 1 kg Verkaufsgewicht (VG), mit einem Verarbeitungskoeffizienten (VG/LG) von 0.417 (Alig et al., 2012); die Umrechnung von LG in VG findet bereits bei den Tierinventaren statt, daher findet hier keine Umwandlung von LG in VG mehr statt → Originalwerte wurden mal 0.417 gerechnet; Rohprodukt nicht enthalten
Pferdefleisch	SALCA	Beef, processed kg/CH U <i>Beef, processing 1 kg VG, sect. LCA, at slaughterhouse/kg/CH U</i>	Ursprungsinventar bezieht sich auf 1 kg Verkaufsgewicht (VG), mit einem Verarbeitungskoeffizienten (VG/LG) von 0.325 (Alig et al., 2012); die Umrechnung von LG in VG findet bereits bei den Tierinventaren statt, daher findet hier keine Umwandlung von LG in VG mehr statt → Originalwerte wurden mal 0.325 gerechnet; Rohprodukt nicht enthalten
Schafffleisch	SALCA	Beef, processed kg/CH U <i>Beef, processing 1 kg VG, sect. LCA, at slaughterhouse/kg/CH U</i>	Ursprungsinventar bezieht sich auf 1 kg Verkaufsgewicht (VG), mit einem Verarbeitungskoeffizienten (VG/LG) von 0.325 (Alig et al., 2012); die Umrechnung von LG in VG findet bereits bei den Tierinventaren statt, daher findet hier keine Umwandlung von LG in VG mehr statt → Originalwerte wurden mal 0.325 gerechnet; Rohprodukt nicht enthalten
Ziegenfleisch	SALCA	Beef, processed kg/CH U <i>Beef, processing 1 kg VG, sect. LCA, at slaughterhouse/kg/CH U</i>	Ursprungsinventar bezieht sich auf 1 kg Verkaufsgewicht (VG), mit einem Verarbeitungskoeffizienten (VG/LG) von 0.325 (Alig et al., 2012); die Umrechnung von LG in VG findet bereits bei den Tierinventaren statt, daher findet hier keine Umwandlung von LG in VG mehr statt → Originalwerte wurden mal 0.325 gerechnet; Rohprodukt nicht enthalten
Geflügelfleisch	SALCA	poultry, processed kg/FR U <i>poultry, processing 1 kg VG, sect. LCA, at slaughterhouse/kg/CH U</i>	Ursprungsinventar bezieht sich auf 1 kg Verkaufsgewicht (VG), mit einem Verarbeitungskoeffizienten (VG/LG) von 0.519 (Alig et al., 2012); die Umrechnung von LG in VG findet bereits bei den Tierinventaren statt, daher findet hier keine Umwandlung von LG in VG mehr statt → Originalwerte wurden mal 0.519 gerechnet; Rohprodukt nicht enthalten
Eier		n.a.	Verarbeitungsprozess fehlt
Fisch	LCA Food DK	Trout, slaughtered, frozen (market regulated) <i>Fish, slaughtered, sect. LCA/CH U</i>	Rohprodukt (Fisch) entfernt

A2.9 Importinventare

Die Zusammensetzung der Importinventare basiert auf Zahlen der Datenbank Swiss-Impex der Jahre 2012-2014 (Eidgenössisches Finanzdepartement EFD 2016). Es wurde eine Zuordnung der Produkte in Green DSS-ESSA zu den Kategorien in Swiss-Impex durchgeführt. Anschliessend wurden die Daten aus der Datenbank extrahiert. Die Allokation auf die unterschiedlichen Länder basiert auf den Importmengen (in Tonnen; Allokation nach Masse) und nicht auf dem Marktpreis (ökonomische Allokation). Dabei wurden die vier wichtigsten Importländer berücksichtigt, die mindestens einen Anteil von 3 % am gesamten Import über die drei Jahre ausmachen. Die Anteile dieser Länder wurden auf 100 % umgerechnet und sind in den Tabellen in den Anhängen A2.11 bis A2.15 aufgeführt. Es wurden dabei neue Inventare erstellt, die als Mischinventare die einzelnen Inventare für die Hauptimportländer beinhalten und zusätzlich den Transport in die Schweiz. Um die Verständlichkeit des Anhangs zu erhöhen, wurden diese neuen Mischinventare nicht in einer einzelnen Tabelle aufgeführt, sondern direkt bei der entsprechenden Kategorie (z.B. Import von Weizenkörnern im Anhang A2.11 "Import: Anbau pflanzlicher Rohprodukte"). Bei den neu erstellten Inventaren (Anhang A2.10) sind lediglich die Transportinventare aufgeführt.

Wie bereits im Bericht erwähnt (Kapitel 3.1), wird bei den Importprodukten kein sektoraler Ansatz verfolgt. Konkret heisst das, dass bei den Inventaren der verarbeiteten Produkte auch das Rohprodukt enthalten ist. In diesem Punkt unterscheiden sich die Importinventare von den Inlandinventaren, in welchen die Verarbeitung separat, das heisst ohne Berücksichtigung des Rohproduktes abgebildet ist.

A2.10 Import: Neu erstellte Inventare (Transportinventare)

Insgesamt wurden 78 neue Transportinventare erstellt. Dafür wurde ein Mix aus Importländern angenommen, der auf Zahlen der Datenbank Swiss-Impex der Jahre 2012-2015 für den Import beruht (Eidgenössisches Finanzdepartement EFD 2016). Es wurden Länder berücksichtigt, welche mehr als 3 % des Gesamtimports von 2012-2015 ausmachten. Basierend auf dem Importmengen wurde ein gewichtetes Mittel der Transportdistanzen und -mittel für die einzelnen Produkte berechnet. Nachfolgend sind die berücksichtigten Importländer für die neu erstellten Transportinventare aufgeführt, sowie die mittlere Transportdistanz pro Transportmedium (Flugzeug, Überseeschiff, Schiff oder Lastwagen) mit den dazugehörigen Inventaren. Schnell verderbliche Lebensmittel (Früchte, Gemüse, Fleisch, Fisch) wurden mit gekühlten Transporten bilanziert. Alle neu erstellten Inventare basieren auf denselben Transportinventaren, lediglich die Zusammensetzung der Transportdistanzen unterscheidet sich, je nachdem aus welchen Ländern das Produkt importiert wird. Für die Wahl des Transportmediums mussten einige Annahmen getroffen werden. Beim Transport von Lebensmitteln aus aussereuropäischen Ländern wird ein Teil der schnell verderblichen Ware mit dem Flugzeug transportiert. Um die Aufteilung zwischen Flugtransport und Transport mit dem Überseeschiff festzulegen, wurden die Schätzungen von Keller und Waskow (2008)³ bezüglich dem Import von Produkten in Deutschland beigezogen. Basierend darauf wurde für die unterschiedlichen Produktkategorien je ein Prozentsatz bestimmt, der per Flugzeug transportiert wird. Diese sind wie folgt: 5 % Gemüse, 0.5 % Obst, 2 % Südfrüchte, 4 % Fisch, 3 % Fleisch. Eine Ausnahme bildet das Geflügelfleisch, das gemäss Olivier Freiburghaus von der GVFI International AG nicht eingeflogen wird, sondern per Schiff nach Europa gebracht wird. Beim Überseetransport via Schiff wird Rotterdam als Standardhafen verwendet. Von Rotterdam gelangt die Ware auf dem Land- und Wasserweg in die Schweiz. Es wurde die vereinfachende Annahme getroffen, dass 50 % via dem Landweg und 50 % auf dem Rhein erfolgt. Güter aus Europa werden mit dem Lastwagen in die Schweiz transportiert.

Um die nachfolgende Tabellen möglichst übersichtlich zu gestalten, werden vorab die verwendeten Transportinventare aufgeführt und Abkürzungen definiert, während in den nachfolgenden Tabelle nur noch die Abkürzung der Inventare verwendet wird.

Tabelle 32: Definition der Abkürzungen für die verwendeten Transportinventare für den Import

Abkürzung	Inventar	Datenbank
lorry	Transport, lorry 20-28t, fleet average/CH U	Ecoinvent
ship	Transport, transoceanic freight ship/OCE U	Ecoinvent
barge	Transport, barge/RER U	Ecoinvent
aircraft	Transport, aircraft, freight/RER U	Ecoinvent
lorry, cooled	Transport, freight, lorry with reefer, cooling {GLO} market for Alloc Rec, U	Ecoinvent
ship, cooled	Transport, freight, sea, transoceanic ship with reefer, cooling {GLO} market for Alloc Rec, U	Ecoinvent
barge, cooled	Transport, freight, inland waterways, barge with reefer, cooling {GLO} market for Alloc Rec, U	Ecoinvent
aircraft, cooled	Transport, freight, aircraft with reefer, cooling {GLO} market for Alloc Rec, U	Ecoinvent

Die folgenden zwei Tabellen enthalten die neu erstellten Transportinventare. Der Name der neuen Inventare ist in der ersten Spalte zu sehen, darauf folgen die mittleren Transportdistanzen pro Kilogramm des zu transportierenden Gutes für die vier unterschiedlichen Transportmedien Lastwagen, Überseeschiff, Binnenschiff und Flugzeug in tkm (Tonnen-Kilometer). Darauf folgen die Länder, die für den Zeitraum 2012-2015 einen höheren Importanteil am Gesamtimport als 3 % aufwiesen.

³ Keller, M. und Waskow, F. (2008). Flugtransporte von Lebensmitteln nach Deutschland. Ernährung im Fokus, 12. S. 230-236.

Tabelle 33: Neu erstellte Transportinventare für den Import von gekühlter Ware bis zur Schweizer Grenze.

Inventar	tkm				Importländer (>3% Anteil)									
	lorry, cooled	ship, cooled	barge, cooled	air-craft, cooled	Land 1	Land 2	Land 3	Land 4	Land 5	Land 6	Land 7	Land 8	Land 9	Land 10
Neuer Name in Green DSS-ESSA														
Transport, beef meat, refrigerated, import/kg/CH U	0.87	2.69	0.08	0.07	AUS	BRA	DEU	FRA	IRL	ITA	URY			
Transport, berries, refrigerated, import/kg/CH U	1.11	1.65	0.03	0.03	ITA	NZL	POL	SRB	ESP					
Transport, butter, refrigerated, import/kg/CH U	0.69	0.00	0.00	0.00	DEU	FRA	NLD							
Transport, cheese, refrigerated, import/kg/CH U	0.66	0.00	0.00	0.00	DEU	FRA	ITA	NLD						
Transport, fish, refrigerated, import/kg/CH U	0.92	4.49	0.11	0.10	DNK	DEU	FRA	ITA	NLD	NOR	PRT	ESP	THA	VNM
Transport, goat meat, refrigerated, import/kg/CH U	0.57	0.00	0.00	0.00	FRA	NLD								
Transport, horse meat, refrigerated, import/kg/CH U	1.44	6.02	0.34	0.21	ARG	FRA	CAN	MEX	URY					
Transport, milk and cream, refrigerated, import/kg/CH U	0.61	0.00	0.00	0.00	BEL	DEU	ITA	NLD						
Transport, pomaceous fruit, refrigerated, import/kg/CH U	0.81	7.28	0.21	0.03	BEL	CHL	FRA	ITA	NZL	ZAF				
Transport, pork meat, refrigerated, import/kg/CH U	0.70	0.00	0.00	0.00	DEU	FRA	ITA	NLD	ESP					
Transport, potatoes, refrigerated, import/kg/CH U	0.63	1.78	0.11	0.00	BEL	DEU	FRA	ISR	NLD					
Transport, poultry meat, refrigerated, import/kg/CH U	1.13	3.90	0.16	0.00	BRA	DEU	FRA	ITA	NLD	HUN				
Transport, sheep meat, refrigerated, import/kg/CH U	1.11	13.58	0.26	0.19	AUS	DEU	FRA	IRL	NZL	HUN				
Transport, stone fruit, refrigerated, import/kg/CH U	0.99	0.00	0.00	0.00	DEU	FRA	ITA	ESP						
Transport, tropical fruits, refrigerated, import/kg/CH U	1.13	3.70	0.15	0.07	BRA	ECU	ITA	COL	PAN	PER	ESP	ZAF		
Transport, vegetables, frozen, import/kg/CH U	0.96	0.11	0.02	0.00	DEU	FRA	ITA	MAR	NLD	ESP				
Transport, vegetables, refrigerated, import/kg/CH U	0.96	0.11	0.02	0.00	DEU	FRA	ITA	MAR	NLD	ESP				

Tabelle 34: Neu erstellte Transportinventare für den Import von ungekühlten Gütern bis zur Schweizer Grenze.

Inventar	tkm				Importländer (>3% Anteil)											
	lorry	ship	barge	air-craft	Land 1	Land 2	Land 3	Land 4	Land 5	Land 6	Land 7	Land 8	Land 9	Land 10	Land 11	Land 12
Neuer Name in Green DSS-ESSA																
Transport, apple wine, import/kg/CH U	0.71	0.00	0.00	0.00	BEL	DEU	FRA	IRL	ITA	SRB						
Transport, baking flour, import/kg/CH U	0.65	0.00	0.00	0.00	BEL	DEU	FRA	ITA	NLD							
Transport, barley seeds for sowing, import/kg/CH U	0.64	0.00	0.00	0.00	DEU	FRA										
Transport, barley, feed, import/kg/CH U	0.61	0.00	0.00	0.00	DEU	FRA										
Transport, barley, import/kg/CH U	0.58	0.00	0.00	0.00	DEU	FRA										
Transport, beer, import/kg/CH U	0.85	0.00	0.00	0.00	BEL	DEU	FRA	NLD	PRT							
Transport, cacao, import/kg/CH U	0.71	4.24	0.21	0.00	DEU	ECU	CIV	FRA	GHA	NLD						

Inventar	tkm				Importländer (>3% Anteil)											
	lorry	ship	barge	air-craft	Land 1	Land 2	Land 3	Land 4	Land 5	Land 6	Land 7	Land 8	Land 9	Land 10	Land 11	Land 12
Neuer Name in Green DSS-ESSA																
Transport, cattle living, import/kg/CH U	0.68	0.00	0.00	0.00	FRA	ITA										
Transport, chicken living, import/kg/CH U	0.65	0.00	0.00	0.00	DEU	FRA	NLD									
Transport, chocolate, import/kg/CH U	0.68	0.00	0.00	0.00	BEL	DEU	FRA	ITA	NLD	POL						
Transport, cocoa beans, import/kg/CH U	0.71	4.24	0.21	0.00	DEU	ECU	CIV	FRA	GHA	NLD						
Transport, durum wheat, import/kg/CH U	1.81	4.74	0.37	0.00	FRA	CAN										
Transport, edible oil, import/kg/CH U	0.78	6.09	0.19	0.00	DEU	CIV	ITA	KHM	MYS	MOZ	NLD	SLB	SEN	ESP	TZA	HUN
Transport, eggs, import/kg/CH U	0.72	0.00	0.00	0.00	DEU	FRA	NLD	POL								
Transport, fava beans for sowing, import/kg/CH U	0.73	0.00	0.00	0.00	DEU	FRA	SWE									
Transport, fava beans, import/kg/CH U	0.66	0.00	0.00	0.00	DEU	ITA										
Transport, fodder beet for sowing, import/kg/CH U	0.76	0.00	0.00	0.00	DNK	DEU	FRA									
Transport, fruit juice, import/kg/CH U	1.13	3.79	0.16	0.00	BRA	DEU	FRA	ITA	NLD	USA						
Transport, goat living, import/kg/CH U	0.95	0.65	0.00	0.00	DZA	DEU	FRA	ITA								
Transport, grain maize, import/kg/CH U	0.71	0.08	0.01	0.00	DEU	FRA	ITA	MAR	ESP							
Transport, green bean, import/CH U	0.85	3.04	0.30	4.03	EGY	FRA	ITA	KEN	MAR	SEN	ESP					
Transport, green pea, import/CH U	0.77	6.32	0.24	1.21	EGY	GTM	ITA	KEN	ZWE	ESP						
Transport, hay, import/kg/CH U	0.63	0.00	0.00	0.00	DEU	FRA	ITA									
Transport, honey, import/kg/CH U	0.95	6.73	0.27	0.00	ARG	CHL	DEU	FRA	CUB	MEX						
Transport, lentils, import/CH U	1.39	3.92	0.29	0.00	DEU	FRA	CAN	TUR	UK							
Transport, maize coarse meal, import/kg/CH U	0.69	0.00	0.00	0.00	BEL	DEU	FRA	ITA	NLD	ESP						
Transport, maize for sowing, import/kg/CH U	0.60	0.00	0.00	0.00	DEU	FRA										
Transport, maize, feed, import/kg/CH U	0.63	0.00	0.00	0.00	BEL	DEU	ITA									
Transport, malt, import/kg/CH U	0.61	0.00	0.00	0.00	DEU	FRA										
Transport, molasses, import/CH U	0.68	3.56	0.11	0.00	DEU	FRA	CUB	NLD	PRY	THA						
Transport, nuts, import/kg/CH U	1.14	3.52	0.23	0.00	DEU	FRA	ITA	ESP	TUR	USA						
Transport, oat seeds for sowing, import/kg/CH U	0.86	0.99	0.03	0.85	CHL	DEU	FRA	ROU	SRB	HUN						
Transport, oat, feed import/kg/CH U	1.03	0.00	0.00	0.00	BEL	DEU	FRA									
Transport, oat, import/kg/CH U	1.98	0.00	0.00	0.00	DEU	FIN	SWE									
Transport, pasta, import/kg/CH U	0.70	0.00	0.00	0.00	BEL	DEU	FRA	ITA								
Transport, pork living, import/kg/CH U	0.57	0.00	0.00	0.00	FRA											
Transport, potatoes for sowing, import/kg/CH U	0.65	0.00	0.00	0.00	DEU	FRA	NLD									

Inventar	tkm				Importländer (>3% Anteil)											
	lorry	ship	barge	air-craft	Land 1	Land 2	Land 3	Land 4	Land 5	Land 6	Land 7	Land 8	Land 9	Land 10	Land 11	Land 12
Neuer Name in Green DSS-ESSA																
Transport, protein peas, import/kg/CH U	0.58	0.00	0.00	0.00	DEU	FRA										
Transport, rapeseed for sowing, import/kg/CH U	0.59	0.00	0.00	0.00	DEU	FRA										
Transport, rapeseed, import/kg/CH U	0.60	0.00	0.00	0.00	DEU	FRA	ITA									
Transport, rice, import/kg/CH U	0.96	7.37	0.21	0.00	IND	ITA	PAK	ESP	THA	USA						
Transport, rye for feed, import/kg/CH U	0.65	0.00	0.00	0.00	DEU	FRA										
Transport, rye seeds for sowing, import/kg/CH U	0.73	0.00	0.00	0.00	DEU	SVK	HUN									
Transport, rye, import/kg/CH U	0.70	0.00	0.00	0.00	DEU	FRA	ROU									
Transport, sheep living, import/kg/CH U	0.62	0.00	0.00	0.00	DEU	FRA	ITA									
Transport, sorghum, import/kg/CH U	1.95	0.00	0.00	0.00	BGR	DEU	ITA	RUS	UKR							
Transport, soya seeds for sowing, import/kg/CH U	0.57	0.00	0.00	0.00	DEU	FRA										
Transport, soybeans, import/kg/CH U	1.46	3.47	0.11	0.00	CHN	DEU	FRA	IND	ITA	CAN	UKR	HUN				
Transport, straw, import/kg/CH U	0.99	0.00	0.00	0.00	DEU	FRA	ITA	ESP								
Transport, sugar products, import/kg/CH U	0.68	0.00	0.00	0.00	DEU	FRA	ITA	NLD								
Transport, sugar, import/kg/CH U	0.61	0.00	0.00	0.00	DEU	FRA	ITA	NLD								
Transport, sugarbeet seeds for sowing, import/kg/CH U	0.65	0.00	0.00	0.00	DEU											
Transport, sunflower seeds, import/kg/CH U	1.63	7.75	0.16	0.00	ARG	BEL	BGR	CHN	DEU	IND	ITA	CAN	ROU			
Transport, triticale seeds for sowing, import/kg/CH U	0.60	0.00	0.00	0.00	DEU	FRA										
Transport, vegetables, not refrigerated, import/kg/CH U	0.96	0.11	0.02	0.00	DEU	FRA	ITA	MAR	NLD	ESP						
Transport, wheat seeds for sowing, import/kg/CH U	0.67	0.00	0.00	0.00	DEU	FRA	NOR									
Transport, wheat, feed, import/kg/CH U	0.61	0.00	0.00	0.00	DEU	FRA										
Transport, wheat, import/kg/CH U	1.14	0.52	0.04	0.00	DEU	FRA	CAN	ROU	HUN							
Transport, wine, import/kg/CH U	0.91	0.49	0.02	0.00	FRA	ITA	PRT	ESP	ZAF							

A2.11 Import: Anbau pflanzlicher Rohprodukte

Nachfolgend sind die verwendeten Inventare für den Anbau von pflanzlichen Rohprodukten im Ausland aufgeführt (inklusive Rohprodukte Stroh und Saatgut). Die Inventare basieren auf bereits vorhandenen Inventaren und wurden teilweise angepasst. In der ersten Spalte ist das Produkt aufgeführt, es folgt die Datenbank des Ursprungsinventars, die Verteilung zwischen den Hauptimportländern (die vier Länder mit einem Importanteil grösser als 3 %), das Ursprungsinventar sowie der neue Name des Inventars (*kursiv in grün*) und eine Beschreibung der Anpassungen beziehungsweise Bemerkungen zum Inventar. Die Anpassungen und Bemerkungen wurden stichwortartig festgehalten.

Tabelle 35: Verwendete Inventare und durchgeführte Anpassungen für den Import von pflanzlichen Rohprodukten.

Produkt	Datenbank Ursprungsinventar	Land	%	Name Ursprungsinventar <i>Neuer Name in Green DSS-ESSA</i>	Anpassungen/Bemerkungen
Winterweizen	Neu erstellt			<i>winter wheat grains, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport hinzugefügt
	SALCA	DE	47%	winter wheat grains, conventional, Germany, at farm/kg/DE U	
	SALCA	AUT	31%	winter wheat grains, conventional, Germany, at farm/kg/DE U	DE als Proxy
	SALCA	FR	15%	winter wheat grains, conventional, France, at farm/kg/FR U	
	WFLDB	CA	7%	Spring wheat grain, at farm (WFLDB 3.1)/CA U	
Winterroggen	Neu erstellt			<i>Rye grains, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transport hinzugefügt
	Ecoinvent	DE	63%	Rye grains conventional, at farm/RER U	Proxy verwendet
	Ecoinvent	AUT	31%	Rye grains conventional, at farm/RER U	Proxy verwendet
	Ecoinvent	ROU	6%	Rye grains conventional, at farm/RER U	Proxy verwendet
Wintertriticale	Neu erstellt			<i>Triticale grains, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport hinzugefügt
	Agribalyse	DE	79%	Triticale grain, conventional, national average, at farm gate/FR U	FR als Proxy
	Agribalyse	FR	15%	Triticale grain, conventional, national average, at farm gate/FR U	
	Agribalyse	AUT	6%	Triticale grain, conventional, national average, at farm gate/FR U	FR als Proxy
Wintergerste	Neu erstellt			<i>Winter barley, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport hinzugefügt
	Agribalyse	FR	89%	winter barley grains, conventional, France, at farm/kg/FR U	
	Agribalyse	DE	11%	winter barley grains, conventional, Germany, at farm/kg/DE U	
Sommerhafer	Neu erstellt			<i>Oat, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transport hinzugefügt
	WFLDB	FIN	74%	Oat, at farm (WFLDB 3.1)/kg/FI U	
	WFLDB	DE	17%	Oat, at farm (WFLDB 3.1)/kg/FI U	FIN als Proxy
	WFLDB	AUT	4%	Oat, at farm (WFLDB 3.1)/kg/FI U	FIN als Proxy
	WFLDB	SWE	4%	Oat, at farm (WFLDB 3.1)/kg/FI U	FIN als Proxy
Körnermais	Neu erstellt			<i>Grain maize, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport hinzugefügt
	Ecoinvent	AUT	48%	Grain maize, at farm/DE U	DE als Proxy
	Ecoinvent	IT	45%	Grain maize, at farm/DE U	DE als Proxy
	Ecoinvent	DE	4%	Grain maize, at farm/DE U	
	Ecoinvent	USA	4%	Maize grain {US} production Alloc Rec, U	

Produkt	Datenbank Ursprungsinventar	Land	%	Name Ursprungsinventar <i>Neuer Name in Green DSS-ESSA</i>	Anpassungen/Bemerkungen
Kartoffeln	Neu erstellt			<i>Potatoes, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport hinzugefügt
	SALCA	ISR	33%	Potatoes, early, IP, plain region, at farm/kg/CH U	CH als Proxy, es werden hauptsächlich Frühkartoffeln aus ISR importiert
	SALCA	NL	33%	potatoes, table, conventional, clay soil, Netherlands, at farm_0000_Total/kg/NL U	
	SALCA	DE	21%	potatoes, table, conventional, Germany, at farm_0000_Total/kg/DE U	
	SALCA	FR	14%	potatoes, table, conventional, France, at farm_0000_Total/kg/FR U	
Raps	Neu erstellt			<i>Rapeseed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport hinzugefügt
	SALCA	FR	74%	Rape seed {FR} production Alloc Rec, U	
	Ecoinvent	DE	18%	Rape seed {DE} production Alloc Rec, U	
	SALCA	IT	8%	Rape seed {FR} production Alloc Rec, U	FR als Proxy
Kichererbsen	Ecoinvent			Protein pea {GLO} production Alloc Rec, U <i>Chickpea, protein pea as proxy, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Eiweisserbsen als Proxy; Transport hinzugefügt
Sonnenblumen	Neu erstellt			<i>sunflower, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport hinzugefügt
	SALCA	AUT	29%	sunflower, IP, plain region, at farm/kg/CH U	CH als Proxy
	SALCA	BGR	25%	sunflower, IP, plain region, at farm/kg/CH U	CH als Proxy
	SALCA	D	24%	sunflower, IP, plain region, at farm/kg/CH U	CH als Proxy
	Ecoinvent	IT	22%	Sunflower conventional, Castilla-y-Leon, at farm/ES U	ES als Proxy
Soja	Neu erstellt			<i>soybean, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport hinzugefügt
	WFLDB	IT	29%	Soybean, at farm (WFLDB 3.1)/GLO U	GLO als Proxy
	WFLDB	AUT	26%	Soybean, at farm (WFLDB 3.1)/GLO U	GLO als Proxy
	WFLDB	FR	24%	Soybean, at farm (WFLDB 3.1)/GLO U	GLO als Proxy
	WFLDB	CHN	22%	Soybean, at farm (WFLDB 3.1)/GLO U	GLO als Proxy
Linsen	Ecoinvent			Protein pea {GLO} production Alloc Rec, U <i>Lentils, chickpea as proxy, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Kichererbsen als Proxy, Transport von Linsen hinzugefügt
		CA	79%	Protein pea {GLO} production Alloc Rec, U	GLO als Proxy
		TUR	13%	Protein pea {GLO} production Alloc Rec, U	GLO als Proxy
		FR	8%	Protein pea {GLO} production Alloc Rec, U	GLO als Proxy
Erbsen	Neu erstellt			<i>Green pea, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport hinzugefügt
	Ecoinvent	KEN	42%	Protein pea {GLO} production Alloc Rec, U	Eiweisserbse GLO als Proxy
	Ecoinvent	IT	23%	Protein pea {GLO} production Alloc Rec, U	Eiweisserbse GLO als Proxy
	Ecoinvent	ES	18%	Protein pea {ES} production Alloc Rec, U	Eiweisserbse ES als Proxy
	Ecoinvent	GTM	17%	Protein pea {GLO} production Alloc Rec, U	Eiweisserbse GLO als Proxy
Bohnen	Neu erstellt			<i>Green beans, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport hinzugefügt
	Ecoinvent	MAR	58%	Protein pea {GLO} production Alloc Rec, U	Eiweisserbse GLO als Proxy
	Ecoinvent	EGY	20%	Protein pea {GLO} production Alloc Rec, U	Eiweisserbse GLO als Proxy
	Ecoinvent	ES	14%	Protein pea {ES} production Alloc Rec, U	Eiweisserbse ES als Proxy
	Ecoinvent	IT	8%	Protein pea {GLO} production Alloc Rec, U	Eiweisserbse GLO als Proxy

Produkt	Datenbank Ursprungsinventar	Land	%	Name Ursprungsinventar <i>Neuer Name in Green DSS-ESSA</i>	Anpassungen/Bemerkungen
Hartweizen	Neu erstellt			<i>Durum wheat grain, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport hinzugefügt
	SALCA	CA	92%	Durum wheat grain, conventional, national average, at farm gate/FR U	FR als Proxy
	SALCA	FR	8%	Durum wheat grain, conventional, national average, at farm gate/FR U	
Teigwarendunst	SALCA			<i>Durum wheat grain, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Hartweizen als Proxy
Hirse	Neu erstellt			<i>Sweet sorghum grain, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport hinzugefügt
	Ecoinvent	UKR	38%	Sweet sorghum grain {GLO} production Alloc Rec, U	GLO als Proxy
	Ecoinvent	AUT	32%	Sweet sorghum grain {GLO} production Alloc Rec, U	GLO als Proxy
	Ecoinvent	De	17%	Sweet sorghum grain {GLO} production Alloc Rec, U	GLO als Proxy
	Ecoinvent	HUN	13%	Sweet sorghum grain {GLO} production Alloc Rec, U	GLO als Proxy
Braumalz	Neu erstellt			<i>Malting barley, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport hinzugefügt
	SALCA	DE	45%	Winter malting barley, precrop cereals, region Burgundy, conventional/FR U	FR als Proxy
	SALCA	FR	44%	Winter malting barley, precrop cereals, region Burgundy, conventional/FR U	
	SALCA	CZE	6%	Winter malting barley, precrop cereals, region Burgundy, conventional/FR U	FR als Proxy
	SALCA	AUT	4%	Winter malting barley, precrop cereals, region Burgundy, conventional/FR U	FR als Proxy
Eiweisserbsen	Ecoinvent			Protein pea {GLO} production Alloc Rec, U <i>Protein pea, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transport hinzugefügt
Ackerbohnen	Neu erstellt			<i>Fava beans, feed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport hinzugefügt
	Ecoinvent	IND	42%	Fava bean, Swiss integrated production {GLO} production Alloc Rec, U	GLO als Proxy
	Ecoinvent	UK	19%	Fava bean, Swiss integrated production {GLO} production Alloc Rec, U	GLO als Proxy
	Ecoinvent	IT	26%	Fava bean, Swiss integrated production {GLO} production Alloc Rec, U	GLO als Proxy
	Ecoinvent	LBN	13%	Fava bean, Swiss integrated production {GLO} production Alloc Rec, U	GLO als Proxy
Futterstroh					
Winterweizen	Neu erstellt			<i>winter wheat straw, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport hinzugefügt
	Ecoinvent	FR	47%	winter wheat straw, conventional, France, at farm/kg/FR U	
	Ecoinvent	DE	44%	winter wheat straw, conventional, Germany, at farm/kg/DE U	
	Ecoinvent	AUT	5%	winter wheat straw, conventional, Germany, at farm/kg/DE U	DE als Proxy
	Ecoinvent	IT	4%	winter wheat straw, conventional, Germany, at farm/kg/DE U	DE als Proxy
Wintergerste	Neu erstellt			<i>winter barley straw, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport hinzugefügt
	SALCA	DE	11%	winter barley straw, conventional, Germany, at farm/kg/DE U	
	SALCA	FR	89%	winter barley straw, conventional, France, at farm/kg/FR U	
Winterroggen	Neu erstellt			<i>Rye straw, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport hinzugefügt

Produkt	Datenbank Ursprungsinventar	Land	%	Name Ursprungsinventar <i>Neuer Name in Green DSS-ESSA</i>	Anpassungen/Bemerkungen
	Ecoinvent	DE	63%	Straw {RER} rye production Alloc Rec, U	Proxy verwendet
	Ecoinvent	AUT	31%	Straw {RER} rye production Alloc Rec, U	Proxy verwendet
	Ecoinvent	ROU	6%	Straw {RER} rye production Alloc Rec, U	Proxy verwendet
Saatgut					
Weizen Saatgut	Neu erstellt			<i>Wheat seed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport hinzugefügt
	Ecoinvent	FR	70%	Wheat seed, conventional, at regional store house/FR U	
	Ecoinvent	AUT	15%	Wheat seed, conventional, at regional store house/DE U	DE als Proxy
	Ecoinvent	DE	12%	Wheat seed, conventional, at regional store house/DE U	
	Ecoinvent	SP	3%	Wheat seed, conventional, at regional store house/FR U	FR als Proxy
Roggen Saatgut	Neu erstellt			<i>Rye seed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport hinzugefügt
	Ecoinvent	DE	78%	Rye seed, for sowing {GLO} production Alloc Rec, U	GLO als Proxy
	Ecoinvent	SVK	17%	Rye seed, for sowing {GLO} production Alloc Rec, U	GLO als Proxy
	Ecoinvent	HUN	6%	Rye seed, for sowing {GLO} production Alloc Rec, U	GLO als Proxy
Gerste Saatgut	Neu erstellt			<i>Barley seed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport hinzugefügt
	Ecoinvent	FR	70%	Barley seed, conventional, at regional store house/FR U	
	Ecoinvent	AUT	15%	Barley seed, conventional, at regional store house/DE U	DE als Proxy
	Ecoinvent	DE	12%	Barley seed, conventional, at regional store house/DE U	
	Ecoinvent	SP	3%	Barley seed, conventional, at regional store house/FR U	FR als Proxy
Triticale Saatgut	Neu erstellt			<i>Triticale seed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport hinzugefügt
	SALCA	FR	61%	Triticale seed, conventional, national average, at farm gate/FR U	
	SALCA	DE	39%	Triticale seed, conventional, national average, at farm gate/FR U	FR als Proxy
Hafer Saatgut	Neu erstellt			<i>Oat seed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport hinzugefügt
	WFLDB	DE	54%	Oat seed, at regional store house (WFLDB 3.1)/CH U	CH als Proxy
	WFLDB	HUN	24%	Oat seed, at regional store house (WFLDB 3.1)/CH U	CH als Proxy
	WFLDB	FR	12%	Oat seed, at regional store house (WFLDB 3.1)/CH U	CH als Proxy
	WFLDB	ROU	10%	Oat seed, at regional store house (WFLDB 3.1)/CH U	CH als Proxy
Saatmais	Neu erstellt			<i>Grain maize seed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport hinzugefügt
	SALCA	FR	47%	Grain maize seed, conventional, national average, at farm gate/FR U	
	SALCA	DE	36%	Grain maize seed, conventional, national average, at farm gate/FR U	FR als Proxy
	SALCA	AUT	17%	Grain maize seed, conventional, national average, at farm gate/FR U	FR als Proxy
Saatkartoffeln	Neu erstellt			<i>Potato seed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport hinzugefügt

Produkt	Datenbank Ursprungsinventar	Land	%	Name Ursprungsinventar <i>Neuer Name in Green DSS-ESSA</i>	Anpassungen/Bemerkungen
	Ecoinvent	FR	42%	Potato seed, conventional, at regional storehouse/FR U	
	Ecoinvent	NL	42%	Potato seed, conventional, at regional storehouse/NL U	
	Ecoinvent	DE	12%	Potato seed, conventional, at regional storehouse/DE U	
	Ecoinvent	AUT	4%	Potato seed, conventional, at regional storehouse/DE U	DE als Proxy
Zuckerrübensaatgut	SALCA			Sugar beet seed, for sowing {GLO} production Alloc Rec, U <i>Sugar beet seed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transport hinzugefügt
Futtermübensaatgut	SALCA			Fodder beet seed, for sowing {GLO} production Alloc Rec, U <i>Fodder beet seed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transport hinzugefügt
Raps Saatgut	WFLDB			Rape seed, at regional storehouse (WFLDB 3.1)/CH U <i>Rapeseed for sowing, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transport hinzugefügt
Sojasaatgut	Neu erstellt			<i>soybean seed, for sowing, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport hinzugefügt
	Ecoinvent	AUT	75%	Soybean seed, organic, for sowing {GLO} production Alloc Rec, U	GLO als Proxy
	Ecoinvent	FR	25%	Soybean seed, organic, for sowing {GLO} production Alloc Rec, U	GLO als Proxy
Ackerbohne Saatgut	Ecoinvent			Fava bean seed, for sowing {RoW} production Alloc Rec, U <i>fava bean seed, for sowing, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transport hinzugefügt

A2.12 Import: Lebende Tiere

Nachfolgend sind die verwendeten Inventare für den Import von lebenden Tieren aus dem Ausland aufgeführt. Die Inventare basieren auf bereits vorhandenen Inventaren und wurden teilweise angepasst. In der ersten Spalte ist das Produkt aufgeführt, es folgt die Datenbank des Ursprungsinventars, die Verteilung zwischen den Hauptimportländern (die vier Länder mit einem Importanteil grösser als 3 %), das Ursprungsinventar sowie der neue Name des Inventars (*kursiv in grün*) und eine Beschreibung der Anpassungen beziehungsweise Bemerkungen zum Inventar. Die Anpassungen und Bemerkungen wurden stichwortartig festgehalten.

Tabelle 36: Verwendete Inventare und durchgeführte Anpassungen für den Import von lebenden Tieren

Produkt	Datenbank Ursprungsinventar	Land	%	Name Ursprungsinventar <i>Neuer Name in Green DSS-ESSA</i>	Anpassungen
Rinder über 2-jährig	Neu erstellt			<i>Cattle, living, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport hinzugefügt
	SALCA	FR	72%	Betrieb2011-RM_DE_neu_SM_B2_0000_Total/DE_neu U	DE als Proxy
	SALCA	AUT	15%	Betrieb2011-RM_DE_neu_SM_B2_0000_Total/DE_neu U	DE als Proxy
	SALCA	IT	8%	Betrieb2011-RM_DE_neu_SM_B2_0000_Total/DE_neu U	DE als Proxy
	SALCA	DE	5%	Betrieb2011-RM_DE_neu_SM_B2_0000_Total/DE_neu U	
Rinder 1- bis 2-jährig				<i>Cattle, living, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Rinder über 2-jährig als Proxy verwendet
Andere weibl. Schafe >1-j.	Neu erstellt			<i>Sheep, living, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport hinzugefügt
	Agribalyse	FR	44%	Cull ewe, conventional, Roquefort system, at farm gate/FR U	
	Agribalyse	DE	37%	Cull ewe, conventional, Roquefort system, at farm gate/FR U	FR als Proxy
	Agribalyse	UK	15%	Cull ewe, conventional, Roquefort system, at farm gate/FR U	FR als Proxy
	Agribalyse	AUT	3%	Cull ewe, conventional, Roquefort system, at farm gate/FR U	FR als Proxy
Andere weibl. Ziegen >1-j.	Neu erstellt			<i>Goat, living, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport hinzugefügt
	Agribalyse	AUT	54%	Cull goat, conventional, intensive forage area, at farm gate/FR U	FR als Proxy
	Agribalyse	DE	46%	Cull goat, conventional, intensive forage area, at farm gate/FR U	FR als Proxy
Mastschweine, Rem.-6 Mt.	Neu erstellt			<i>Fattening pig, living, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transport hinzugefügt
	SALCA	FR	100%	Betrieb2011-SM_DE_SM_B4_0000_Total/DE U	DE als Proxy
Zuchtsauen über 6 Mt.	Neu erstellt			<i>Breeding sow, living, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transport hinzugefügt
	SALCA	DE	100%	Betrieb2011-SM_DE_SM_B4_0000_Total/DE U	
Mastpoulets jeden Alters	Neu erstellt			<i>Chicken for fattening, living, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport hinzugefügt
	SALCA	NL	43%	GF_FRA_000_Total/kg/FR U	FR als Proxy
	SALCA	FR	37%	GF_FRA_000_Total/kg/FR U	
	SALCA	DE	19%	GF_FRA_000_Total/kg/FR U	FR als Proxy
Junghennen, Küken				<i>Chicken for fattening, living, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mastpoulet als proxy

A2.13 Import: Verarbeitete Futtermittel

Nachfolgend sind die verwendeten Inventare für den Import von verarbeiteten Futtermitteln aus dem Ausland aufgeführt. Die Inventare basieren auf bereits vorhandenen Inventaren und wurden teilweise angepasst. In der ersten Spalte ist das Produkt aufgeführt, es folgt die Datenbank des Ursprungsinventars, die Verteilung zwischen den Hauptimportländern (die vier Länder mit einem Importanteil grösser als 3 %), das Ursprungsinventar sowie der neue Name des Inventars (*kursiv in grün*) und eine Beschreibung der Anpassungen beziehungsweise Bemerkungen zum Inventar. Die Anpassungen und Bemerkungen wurden stichwortartig festgehalten.

Tabelle 37: Verwendete Inventare und durchgeführte Anpassungen für den Import von verarbeiteten Futtermitteln

Produkt	Datenbank Ursprungsinventar	Land	%	Name Ursprungsinventar <i>Neuer Name in Green DSS-ESSA</i>	Anpassungen
Weizen	Neu erstellt			<i>Wheat, feed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport hinzugefügt
	SALCA	DE	56%	Wheat IP, at feed mill_OeB_CH_INT/FR U	FR als Proxy
	SALCA	FR	44%	Wheat IP, at feed mill_OeB_CH_INT/FR U	
Roggen	Neu erstellt			<i>Rye, feed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport hinzugefügt
	SALCA	DE	92%	Rye IP_V3.1, at feed mill/CH U	CH als Proxy
	SALCA	FR	8%	Rye IP_V3.1, at feed mill/CH U	CH als Proxy
Gerste	Neu erstellt			<i>Barley, feed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport hinzugefügt
	SALCA	FR	53%	Barley, at feed mill, kg/FR U	
	SALCA	DE	47%	Barley, at feed mill, kg/DE U	
Hafer	Neu erstellt			<i>Oat, feed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport hinzugefügt
	Sectoral_LCA	DE	45%	Barley, at feed mill, kg/DE U Oat, at farm (WFLDB 3.1)/kg/FI U <i>Oat, sect. LCA, feed mill, at border/kg/DE U</i>	"Oat, at farm (WFLDB 3.1)/kg/FI U" als Input verwendet für Verarbeitungsprozess
	Sectoral_LCA	CZE	23%	Barley, at feed mill, kg/DE U Oat, at farm (WFLDB 3.1)/kg/FI U <i>Oat, sect. LCA, feed mill, at border/kg/DE U</i>	DE als Proxy
	Sectoral_LCA	FIN	17%	Barley, at feed mill, kg/DE U Oat, at farm (WFLDB 3.1)/kg/FI U <i>Oat, sect. LCA, feed mill, at border/kg/DE U</i>	DE als Proxy
	Sectoral_LCA	FR	15%	Barley, at feed mill, kg/FR U Oat, at farm (WFLDB 3.1)/kg/FI U <i>Oat, feed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	"Oat, at farm (WFLDB 3.1)/kg/FI U" als Input verwendet für Verarbeitungsprozess
Haferflocken	SALCA			Oat flakes, processing, sect. LCA/CH U <i>Oat flakes, processed, feed, sect. LCA, at border (Import)/CH U</i>	Haferflockeninventar aus CH als Proxy verwendet; Transport (Import) hinzugefügt; Rohprodukt (FIN) enthalten
Maiskörner	Neu erstellt			<i>Grain maize, feed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport hinzugefügt
	SALCA	FR	59%	Grain maize IP, at feed mill/FR U	
	SALCA	DE	32%	Grain maize, at feed mill/DE U	
	SALCA	AUT	5%	Grain maize, at feed mill/DE U	DE als Proxy
	SALCA	HUN	4%	Grain maize, at feed mill/DE U	DE als Proxy

Produkt	Datenbank Ursprungsinventar	Land	%	Name Ursprungsinventar <i>Neuer Name in Green DSS-ESSA</i>	Anpassungen
Sonnenblumensamen	Neu erstellt			<i>Sunflower seed, feed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport hinzugefügt; ohne Verarbeitung
	Ecoinvent	AUT	43%	Sunflower seed {ES} sunflower production Alloc Rec, U	ES als Proxy
	Ecoinvent	DE	31%	Sunflower seed {ES} sunflower production Alloc Rec, U	ES als Proxy
	Ecoinvent	FR	13%	Sunflower seed {ES} sunflower production Alloc Rec, U	ES als Proxy
	Ecoinvent	SVK	13%	Sunflower seed {ES} sunflower production Alloc Rec, U	ES als Proxy
Ackerbohnen	Neu erstellt			<i>Fava beans, feed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport hinzugefügt
	Ecoinvent	DE	76%	Fava beans IP, at feed mill/CH U	CH als Proxy
	Ecoinvent	AUT	24%	Fava beans IP, at feed mill/CH U	CH als Proxy
Dürrfutter (Mischbestand)	Neu erstellt			<i>ventilated hay, feed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport hinzugefügt
	Ecoinvent	DE	49%	ventilated hay, perm. meadow, IP, int, plain reg, at farm/kg/CH U	CH als Proxy
	Ecoinvent	FR	34%	ventilated hay, perm. meadow, IP, int, plain reg, at farm/kg/CH U	CH als Proxy
	Ecoinvent	IT	10%	ventilated hay, perm. meadow, IP, int, plain reg, at farm/kg/CH U	CH als Proxy
	Ecoinvent	AUT	7%	ventilated hay, perm. meadow, IP, int, plain reg, at farm/kg/CH U	CH als Proxy
Futterstroh	Neu erstellt			<i>Straw, feed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport hinzugefügt
	SALCA	FR	47%	Straw IP_Pestnew, at farm/FR U	
	SALCA	DE	44%	Straw IP_Pestnew, at farm/DE U	
	SALCA	AUT	5%	Straw IP_Pestnew, at farm/DE U	DE als Proxy
	SALCA	IT	4%	Straw IP_Pestnew, at farm/FR U	FR als Proxy
Fleischknochenmehl	Neu erstellt			<i>Bone meal, feed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Schweineknochen als Proxy; Transport Rindfleisch als Proxy; 1.1 kg Knochen für Knochenmehl; kein Trocknungsprozess berücksichtigt
	WFLDB	DE	58%	Pork, food grade bones, at slaughterhouse (WFLDB 3.1)/DE U	
	WFLDB	DNK	29%	Pork, food grade bones, at slaughterhouse (WFLDB 3.1)/DE U	DE als Proxy
	WFLDB	FR	9%	Pork, food grade bones, at slaughterhouse (WFLDB 3.1)/DE U	DE als Proxy
	WFLDB	IT	4%	Pork, food grade bones, at slaughterhouse (WFLDB 3.1)/DE U	DE als Proxy
Weizenfuttermehl	Agri-footprint	DE	100%	Wheat flour, from dry milling, at plant/DE Economic <i>Wheat flour, feed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transport Weizen als Proxy hinzugefügt; Agri-footprint Prozesse ersetzt durch ecoinvent Prozesse
Weizenstärke				<i>Wheat starch, feed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport (Weizen) hinzugefügt
	SALCA	DE	95%	Wheat starch_V3.1, at plant/DE U	
	SALCA	FR	5%	Wheat starch_V3.1, at plant/DE U	DE als Proxy
Weizenkeime	Agri-footprint			Wheat germ, from dry milling, at plant/DE Economic	Transport Weizen als Proxy hinzugefügt; Agri-footprint

Produkt	Datenbank Ursprungsinventar	Land	%	Name Ursprungsinventar <i>Neuer Name in Green DSS-ESSA</i>	Anpassungen
				<i>Wheat germ, feed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Prozesse ersetzt durch ecoinvent Prozesse
Haferschälmehl	Agri-footprint			Oat husk meal, from dry milling, at plant/NL Economic <i>Oat husk meal, feed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transport Weizen als Proxy hinzugefügt; Agri-footprint Prozesse ersetzt durch ecoinvent Prozesse
Weizenkleie	Neu erstellt			<i>Wheat bran, feed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport (Weizen) hinzugefügt
	WFLDB	DE	67%	Wheat bran, at industrial mill (WFLDB 3.1)/GLO U	GLO als Proxy
	WFLDB	FR	33%	Wheat bran, at industrial mill (WFLDB 3.1)/GLO U	GLO als Proxy
Leinsamen	Neu erstellt			<i>Linseed, feed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport (Triticale) hinzugefügt
	WFLDB	FR	36%	Linseed, at farm (WFLDB 3.1)/GLO U	GLO als Proxy
	WFLDB	BLG	29%	Linseed, at farm (WFLDB 3.1)/GLO U	GLO als Proxy
	WFLDB	KAZ	21%	Linseed, at farm (WFLDB 3.1)/GLO U	GLO als Proxy
	WFLDB	DE	15%	Linseed, at farm (WFLDB 3.1)/GLO U	GLO als Proxy
Maisfuttermehl	SALCA			Maize coarse meal IP, whole plant, at plant/kg/DE U <i>Maize meal, feed, sect. LCA, at border (Import)/kg/CH U</i>	Transport Mais zu Futterzwecken als Proxy
Maiskleber 60% RP	Neu erstellt			<i>Maize gluten, feed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transport Mais zu Futterzwecken als Proxy
	Agri-footprint	IT	79%	Maize gluten, wet, from wet milling (gluten recovery), at plant/FR Economic <i>Maize gluten, wet, sect. LCA, from wet milling (gluten recovery), at plant/FR Economic</i>	Agri-footprint Prozesse ersetzt durch ecoinvent Prozesse; FR als Proxy
	Agri-footprint	FR	21%	Maize gluten, wet, from wet milling (gluten recovery), at plant/FR Economic <i>Maize gluten, wet, sect. LCA, from wet milling (gluten recovery), at plant/FR Economic</i>	Agri-footprint Prozesse ersetzt durch ecoinvent Prozesse
Maiskleberfutter	Neu erstellt			<i>Maize gluten, feed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport hinzugefügt
	Agri-footprint	DE	71%	Maize gluten, wet, from wet milling (gluten recovery), at plant/FR Economic <i>Maize gluten, wet, sect. LCA, from wet milling (gluten recovery), at plant/FR Economic</i>	Maiskleber als Proxy; Agri-footprint Prozesse ersetzt durch ecoinvent Prozesse; FR als Proxy
	Agri-footprint	BLG	29%	Maize gluten, wet, from wet milling (gluten recovery), at plant/FR Economic <i>Maize gluten, wet, sect. LCA, from wet milling (gluten recovery), at plant/FR Economic</i>	Maiskleber als Proxy; Agri-footprint Prozesse ersetzt durch ecoinvent Prozesse; FR als Proxy
Bruchreis	Neu erstellt			<i>Rice feed meal, feed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transport Reis als Proxy
	Agri-footprint	BR	76%	Rice feed meal, mixing brans and husk, at plant/CN Economic <i>Rice feed meal, sect. LCA, mixing brans and husks, at plant/CN Economic</i>	Agri-footprint Prozesse ersetzt durch ecoinvent Prozesse; CN als Proxy
	Agri-footprint	IND	19%	Rice feed meal, mixing brans and husk, at plant/CN Economic <i>Rice feed meal, sect. LCA, mixing brans and husks, at plant/CN Economic</i>	Agri-footprint Prozesse ersetzt durch ecoinvent Prozesse; CN als Proxy
	Agri-footprint	BLG	5%	Rice feed meal, mixing brans and husk, at plant/CN Economic <i>Rice feed meal, sect. LCA, mixing brans and husks, at plant/CN Economic</i>	Agri-footprint Prozesse ersetzt durch ecoinvent Prozesse; CN als Proxy
Kartoffelstärke	Neu erstellt			<i>Potato starch, feed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transport Kartoffeln als Proxy

Produkt	Datenbank Ursprungsin- ventar	Land	%	Name Ursprungsinventar <i>Neuer Name in Green DSS-ESSA</i>	Anpassungen
	Ecoinvent	DE	68%	Potato starch {DE} production Alloc Rec, U	
	Ecoinvent	AUT	32%	Potato starch {DE} production Alloc Rec, U	DE als Proxy
Kartoffeleiweiss				<i>Potato protein, feed, sect. LCA, at border(Im- port)/CH U</i>	Transport Kartoffeln als Proxy
	Agri-footprint	DE	90%	Potato protein, from wet milling, at plant/DE Economic <i>Potato protein, sect. LCA, from wet milling, at plant/DE Economic</i>	Agri-footprint Prozesse er- setzt durch ecoinvent Pro- zesse
	Agri-footprint	NL	5%	Potato protein, from wet milling, at plant/NL Economic <i>Potato protein, sect. LCA, from wet milling, at plant/NL Economic</i>	Agri-footprint Prozesse er- setzt durch ecoinvent Pro- zesse
	Agri-footprint	AUT	4%	Potato protein, from wet milling, at plant/DE Economic <i>Potato protein, sect. LCA, from wet milling, at plant/DE Economic</i>	Agri-footprint Prozesse er- setzt durch ecoinvent Pro- zesse; DE als Proxy
Topinambur	Neu erstellt			<i>Potatoes, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Kartoffeln (Rohprodukt) als Proxy (keine Verarbeitung)
Futterzucker	Neu erstellt			<i>Sugar feed, feed, sect. LCA, at border(Im- port)/CH U</i>	Transport Zucker als Proxy
	Ecoinvent	CHN	58%	Sugar, from sugar beet, at sugar refinery/CH U	CH als Proxy
	Ecoinvent	IT	42%	Sugar, from sugar beet, at sugar refinery/CH U	CH als Proxy
Zuckerrübenmelasse	Neu erstellt			<i>Molasse from sugar beet, feed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transport Zucker als Proxy
	Ecoinvent	DE	100%	Molasse, from sugar beet {RoW} beet sugar production Alloc Rec, U	Proxy verwendet
Zuckerrübenschnitzel siliert	Neu erstellt			<i>Pulp sugar beet, feed, sect. LCA, at border(Im- port)/CH U</i>	Transport Zucker als Proxy
	Ecoinvent	FR	60%	Pulp, from sugar beet, at sugar refinery/kg/CH U	CH als Proxy
	Ecoinvent	AUT	30%	Pulp, from sugar beet, at sugar refinery/kg/CH U	CH als Proxy
	Ecoinvent	DE	10%	Pulp, from sugar beet, at sugar refinery/kg/CH U	CH als Proxy
Kakaoschalen	Neu erstellt			<i>Cocoa shells, feed, sect. LCA, at border(Im- port)/CH U</i>	Transport Kakao als Proxy
	WFLDB	DE	68%	Cocoa shells, at plant (WFLDB 3.1)/RER U	Proxy verwendet
	WFLDB	NL	32%	Cocoa shells, at plant (WFLDB 3.1)/RER U	Proxy verwendet
Sojakuchen/-schrot	Neu erstellt			<i>Soybean oil cake, feed, sect. LCA, at bor- der(Import)/CH U</i>	Transport Sojabohne als Proxy
	WFLDB	BR	71%	Soybean oil cake, at oil mill (WFLDB 3.1)/BR U	
	WFLDB	NL	15%	Soybean oil cake, at oil mill (WFLDB 3.1)/GLO U	GLO als Proxy
	WFLDB	IND	10%	Soybean oil cake, at oil mill (WFLDB 3.1)/GLO U	GLO als Proxy
	WFLDB	CHN	4%	Soybean oil cake, at oil mill (WFLDB 3.1)/GLO U	GLO als Proxy
Übrige Ölkuchen	Neu erstellt			<i>Other oil cake, feed, sect. LCA, at border(Im- port)/CH U</i>	Transport Sojabohne als Proxy
	Ecoinvent	DE	92%	Rape meal, at oil mill/RER U	Proxy verwendet
	Ecoinvent	FR	8%	Rape meal, at oil mill/RER U	Proxy verwendet
Sojaöl	Neu erstellt			<i>Soybean oil, feed, sect. LCA, at border(Im- port)/CH U</i>	Transport Sojabohne als Proxy
	WFLDB	IT	66%	Soybean oil, at oil mill (WFLDB 3.1)/US U	US als Proxy
	WFLDB	SRB	14%	Soybean oil, at oil mill (WFLDB 3.1)/US U	US als Proxy

Produkt	Datenbank Ursprungsinventar	Land	%	Name Ursprungsinventar <i>Neuer Name in Green DSS-ESSA</i>	Anpassungen
	WFLDB	AUT	13%	Soybean oil, at oil mill (WFLDB 3.1)/US U	US als Proxy
	Agri-footprint	NL	7%	Soybean oil, at oil mill (WFLDB 3.1)/US U	US als Proxy
Palmöl	Neu erstellt			<i>Palm oil, feed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transport Sojabohne als Proxy
	WFLDB	MYS	96%	Palm oil, at oil mill (WFLDB 3.1)/MY U	
	WFLDB	NL	4%	Palm oil, at oil mill (WFLDB 3.1)/MY U	MY als Proxy
Hefe, Futter-, 48% RP	Neu erstellt			<i>Yeast, feed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transport Weizen zu Futterzwecken als Proxy
	Ecoinvent	DE	86%	Yeast paste, from whey, at fermentation/CH U	CH als Proxy
	Ecoinvent	BR	9%	Yeast paste, from whey, at fermentation/CH U	CH als Proxy
	Ecoinvent	POL	6%	Yeast paste, from whey, at fermentation/CH U	CH als Proxy
Trester	Neu erstellt			<i>Trester, feed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transport Weizen zu Futterzwecken als Proxy
	Ecoinvent	DE	77%	Rape meal, at oil mill/RER U	Proxy verwendet
	Ecoinvent	AUT	14%	Rape meal, at oil mill/RER U	Proxy verwendet
	Ecoinvent	POL	9%	Rape meal, at oil mill/RER U	Proxy verwendet
Grießenmehl	Neu erstellt			<i>Wheat flour, feed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Weizenfuttermehl als Proxy
	Agri-footprint	DE	100%	Wheat flour, sect. LCA, from dry milling, at plant/DE Economic	Agri-footprint Prozesse ersetzt durch ecoinvent Prozesse
Maispflanzen, künstl. getr.	Neu erstellt			<i>Maize plant, dried, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transport hinzugefügt
	SALCA	AUT	86%	Maize coarse meal IP, whole plant, at plant/kg/DE U	DE als Proxy
	SALCA	FR	14%	Maize coarse meal IP, whole plant, at plant/kg/DE U	DE als Proxy
Luzernemehl, künstl. getr.	Neu erstellt			<i>Alfalfa, feed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transport Dürrfutter als Proxy; Verarbeitung ("cereal feedstuff processing") hinzugefügt
	Ecoinvent	NL	72%	Alfalfa-grass mixture, Swiss integrated production {CH} production Alloc Rec, U	CH als Proxy
	Ecoinvent	DE	22%	Alfalfa-grass mixture, Swiss integrated production {CH} production Alloc Rec, U	CH als Proxy
	Ecoinvent	FR	5%	Alfalfa-grass mixture, Swiss integrated production {CH} production Alloc Rec, U	CH als Proxy
Monokalziumphosphat	Ecoinvent			Sodium phosphate {RER} production Alloc Rec, U Sodium chlorate, powder {RoW} production Alloc Rec, U <i>Monocalciumphosphate, feed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mix aus zwei Prozessen (je 1/2); Transport Weizen zu Futtermittelzwecken als Proxy
Dikalziumphosphat	Ecoinvent			<i>Monocalciumphosphate, feed, sect. LCA, at border(Import) U</i>	Monokalziumphosphate (Import) als Proxy
Fischmehl	Neu erstellt			<i>Fish flour, feed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	gekühlter Transport hinzugefügt; keine Verarbeitung berücksichtigt
	SALCA	DE	54%	Fish, sect. LCA, without transport (Import)/CH U	Fisch (Import) als Proxy
	SALCA	DNK	46%	Fish, sect. LCA, without transport (Import)/CH U	Fisch (Import) als Proxy

A2.14 Import: Verarbeitete Nahrungsmittel

Nachfolgend sind die verwendeten Inventare für den Import von verarbeiteten Nahrungsmitteln aus dem Ausland aufgeführt. Die Inventare basieren auf bereits vorhandenen Inventaren und wurden teilweise angepasst. In der ersten Spalte ist das Produkt aufgeführt, es folgt die Datenbank des Ursprungsinventars, die Verteilung zwischen den Hauptimportländern (die vier Länder mit einem Importanteil grösser als 3 %), das Ursprungsinventar sowie der neue Name des Inventars (*kursiv in grün*) und eine Beschreibung der Anpassungen beziehungsweise Bemerkungen zum Inventar. Die Anpassungen und Bemerkungen wurden stichwortartig festgehalten.

Tabelle 38: Verwendete Inventare und durchgeführte Anpassungen für den Import von verarbeiteten Nahrungsmitteln

Produkt	Datenbank Ursprungsinventar	Land	%	Name Ursprungsinventar <i>Neuer Name in Green DSS-ESSA</i>	Anpassungen
Weizenmehl	Neu erstellt			<i>Wheat flour, from dry milling, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport hinzugefügt
	Agri-footprint	DE	51%	Wheat flour, from dry milling, at plant/DE Economic <i>Wheat flour, sect. LCA, from dry milling, at plant/DE Economic</i>	Agri-footprint Prozesse ersetzt durch ecoinvent Prozesse
	Agri-footprint	FR	20%	Wheat flour, from dry milling, at plant/NL Economic <i>Wheat flour, sect. LCA, from dry milling, at plant/NL Economic</i>	Agri-footprint Prozesse ersetzt durch ecoinvent Prozesse
	Agri-footprint	IT	15%	Wheat flour, from dry milling, at plant/NL Economic <i>Wheat flour, sect. LCA, from dry milling, at plant/NL Economic</i>	Agri-footprint Prozesse ersetzt durch ecoinvent Prozesse; NL als Proxy
	Agri-footprint	AU	14%	Wheat flour, from dry milling, at plant/DE Economic <i>Wheat flour, sect. LCA, from dry milling, at plant/DE Economic</i>	Agri-footprint Prozesse ersetzt durch ecoinvent Prozesse; DE als Proxy
Speisegerste	Neu erstellt			<i>Milling 1 kg, barley, sect. LCA, at border(Import)/kg/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil; Transport hinzugefügt
	SALCA	IT	52%	winter barley grains, conventional, France at farm/kg/FR U	FR als Proxy
	SALCA	AU	25%	winter barley grains, conventional, Germany, at farm/kg/DE U	DE als Proxy
	SALCA	DE	19%	winter barley grains, conventional, Germany, at farm/kg/DE U	
	SALCA	IRL	5%	winter barley grains, conventional, Germany, at farm/kg/DE U	DE als Proxy
Haferflocken	Neu erstellt			Oat flakes, processing, sect. LCA/CH U <i>Oat flakes, processed, sect. LCA, at border (Import)/CH U</i>	Haferflockeninventar aus CH als Proxy verwendet; Transport (Import) hinzugefügt; Rohprodukt (FIN) enthalten
Maisgriess	SALCA			Maize coarse meal IP, whole plant, at plant/kg/DE U <i>Maize coarse meal, sect.LCA, at border (Import)/kg/CH U</i>	Input Rohprodukt berücksichtigt, Transport (Import) hinzugefügt
Teigwaren	Neu erstellt			<i>Pasta, dried, from durum wheat, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transport hinzugefügt
	WFLDB	IT	76%	pasta, dried, from durum wheat, at plant (WFLDB 3.1)/GLO U	GLO als Proxy
	WFLDB	DE	14%	pasta, dried, from durum wheat, at plant (WFLDB 3.1)/GLO U	GLO als Proxy
	WFLDB	BLG	6%	pasta, dried, from durum wheat, at plant (WFLDB 3.1)/GLO U	GLO als Proxy
	WFLDB	AU	4%	pasta, dried, from durum wheat, at plant (WFLDB 3.1)/GLO U	GLO als Proxy
Teigwarendunst	WFLDB			Durum wheat, semolina, at plant (WFLDB 3.1)/GLO U	Transport (Import) hinzugefügt; GLO als Proxy

Produkt	Datenbank Ursprungsinventar	Land	%	Name Ursprungsinventar <i>Neuer Name in Green DSS-ESSA</i>	Anpassungen
				<i>Durum wheat, semolina, sect. LCA, at border (Import)/CH U</i>	
Bier	Neu erstellt			<i>Beer, in silo, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transport (Import) hinzugefügt
	SALCA	DE	63%	Beer, in silo, at brewery/I/RER U	Proxy verwendet
	SALCA	PRT	16%	Beer, in silo, at brewery/I/RER U	Proxy verwendet
	SALCA	FR	15%	Beer, in silo, at brewery/I/RER U	Proxy verwendet
	SALCA	BLG	6%	Beer, in silo, at brewery/I/RER U	Proxy verwendet
Kartoffeln	Neu erstellt			<i>Potatoes processed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Importanteilen; Transport hinzugefügt; keine Verarbeitungsprozesse berücksichtigt, lediglich Input von 1.3 kg für 1 kg Output
	Ecoinvent	ISR	33%	Potatoes, at shop, kg/NL U	NL als Proxy
	Ecoinvent	NL	33%	Potatoes, at shop, kg/NL U	
	Ecoinvent	DE	21%	Potatoes, at shop, kg/DE U	
	Ecoinvent	FR	14%	Potatoes, at shop, kg/FR U	
Zucker	Neu erstellt			<i>Sugar, from sugar beet, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transport hinzugefügt; evt. Mischprozess machen, da nicht aller Zucker aus Zuckerrüben stammt
	Ecoinvent	FR	41%	Sugar, from sugar beet, at sugar refinery (WFLDB 3.1)/GLO U	GLO als Proxy
	Ecoinvent	DE	23%	Sugar, from sugar beet, at sugar refinery (WFLDB 3.1)/GLO U	GLO als Proxy
	Ecoinvent	IT	23%	Sugar, from sugar beet, at sugar refinery (WFLDB 3.1)/GLO U	GLO als Proxy
	Ecoinvent	BLG	13%	Sugar, from sugar beet, at sugar refinery (WFLDB 3.1)/GLO U	GLO als Proxy
Rapsöl	Neu erstellt			<i>Rape oil, crude {Europe without Switzerland} rape oil mill operation, sect. LCA, at border (Import)/CH U</i>	Transportinventar von Speiseöl als Proxy verwendet
	Ecoinvent	DE	95%	Rape oil, crude {Europe without Switzerland} rape oil mill operation Alloc Rec, U	Europa als Proxy
	Ecoinvent	BLG	5%	Rape oil, crude {Europe without Switzerland} rape oil mill operation Alloc Rec, U	Europa als Proxy
Tofu	Ecoinvent			Tofu {GLO} production Alloc Rec, U <i>Tofu, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transportinventar von Soja als Proxy verwendet
Schotte (Tofu)	Ecoinvent			Whey {GLO} tofu production Alloc Rec, U <i>Whey, tofu production, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transportinventar von Soja als Proxy verwendet; Nebenprodukt der Tofuproduktion
Okara	Ecoinvent			Protein feed, 100% crude {GLO} tofu production Alloc Rec, U <i>Protein feed, 100% crude, tofu production, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transportinventar von Soja als Proxy verwendet; Nebenprodukt der Tofuproduktion
Apfelwein (Verpackt)	Neu erstellt			apple wine, process winery and packaging, proxy from grape wine, sect. LCA/CH U <i>Apple wine, processed and packaged, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Rohprodukt enthalten; Transport (Import) hinzugefügt; CH-Inventar als Grundlage verwendet
	Ecoinvent	DE	62%	Cider apple, conventional, national average, at orchard/FR U	FR als Proxy
	Ecoinvent	FR	18%	Cider apple, conventional, national average, at orchard/FR U	
	Ecoinvent	AUT	13%	Cider apple, conventional, national average, at orchard/FR U	FR als Proxy
	Ecoinvent	SRB	7%	Cider apple, conventional, national average, at orchard/FR U	FR als Proxy

Produkt	Datenbank Ursprungsinventar	Land	%	Name Ursprungsinventar <i>Neuer Name in Green DSS-ESSA</i>	Anpassungen
Wein (Verpackt)	Neu erstellt			<i>wine, process winery and packaging, sect. LCA/CH U</i> <i>Wine, processed and packaged, sect. LCA, at border (Import)/CH U</i>	Rohprodukt enthalten; Transport (Import) hinzugefügt; CH-Inventar als Grundlage verwendet
	Neu erstellt	IT	46%	Grape, integrated, variety mix, Languedoc-Roussillon, at vineyard/FR U	FR als Proxy
	Neu erstellt	FR	27%	Grape, integrated, variety mix, Languedoc-Roussillon, at vineyard/FR U	
	Neu erstellt	SP	21%	Grape, integrated, variety mix, Languedoc-Roussillon, at vineyard/FR U	FR als Proxy
	Neu erstellt	PRT	6%	Grape, integrated, variety mix, Languedoc-Roussillon, at vineyard/FR U	FR als Proxy
Trinkmilch, Sauer- milchprd.	Neu erstellt			<i>Milk and sour milk products, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	"Transport Import Milch und Rahm" als Proxy genommen
	WFLDB	FR	73%	Liquid milk, whole milk, pasteurised, at dairy (WFLDB 3.1)/GLO U Buttermilk, at dairy (WFLDB 3.1)/GLO U	Die Prozesse "Liquid milk" und "Buttermilk" wurden in einem Verhältnis von 50:50 kombiniert; GLO als Proxy
	WFLDB	DE	17%	Liquid milk, whole milk, pasteurised, at dairy (WFLDB 3.1)/GLO U Buttermilk, at dairy (WFLDB 3.1)/GLO U	Die Prozesse "Liquid milk" und "Buttermilk" wurden in einem Verhältnis von 50:50 kombiniert; GLO als Proxy
	WFLDB	BLG	5%	Liquid milk, whole milk, pasteurised, at dairy (WFLDB 3.1)/GLO U Buttermilk, at dairy (WFLDB 3.1)/GLO U	Die Prozesse "Liquid milk" und "Buttermilk" wurden in einem Verhältnis von 50:50 kombiniert; GLO als Proxy
	WFLDB	IT	4%	Liquid milk, whole milk, pasteurised, at dairy (WFLDB 3.1)/GLO U Buttermilk, at dairy (WFLDB 3.1)/GLO U	Die Prozesse "Liquid milk" und "Buttermilk" wurden in einem Verhältnis von 50:50 kombiniert; GLO als Proxy
Butter	Neu erstellt			<i>Butter unsalted, sect. LCA, at border (Import)/CH U</i>	Transport hinzugefügt; Rohprodukt enthalten
	WFLDB	NL	55%	Butter, unsalted, at dairy (WFLDB 3.1)/GLO U	GLO als Proxy
	WFLDB	DE	30%	Butter, unsalted, at dairy (WFLDB 3.1)/GLO U	GLO als Proxy
	WFLDB	FR	9%	Butter, unsalted, at dairy (WFLDB 3.1)/GLO U	GLO als Proxy
	WFLDB	UK	5%	Butter, unsalted, at dairy (WFLDB 3.1)/GLO U	GLO als Proxy
Magermilch	WFLDB			Liquid milk, skimmed, from butter production, at dairy (WFLDB 3.1)/GLO U <i>Liquid milk, skimmed, from butter production, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transport hinzugefügt
Buttermilch	WFLDB			Buttermilk, at dairy (WFLDB 3.1)/GLO U <i>Buttermilk, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transport hinzugefügt
Käse	Neu erstellt			<i>Cheese, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Importanteil; Transport hinzugefügt
	SALCA	IT	43%	Cheese, at shop, kg/IT U	"distribution center" entfernt
	SALCA	FR	30%	Cheese, at shop, kg/FR U	"distribution center" entfernt
	SALCA	DE	27%	Cheese, at shop, kg/DE U	"distribution center" entfernt
Vollmilchpulver	Neu erstellt			<i>Milk Powder, whole milk, spray dried, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	"Transport Import Milch und Rahm" als Proxy genommen
	WFLDB	DE	63%	Milk powder, whole milk, spray dried, at dairy (WFLDB 3.1)/GLO U	GLO als Proxy
	WFLDB	LTU	15%	Milk powder, whole milk, spray dried, at dairy (WFLDB 3.1)/GLO U	GLO als Proxy
	WFLDB	FR	13%	Milk powder, whole milk, spray dried, at dairy (WFLDB 3.1)/GLO U	GLO als Proxy
	WFLDB	AUT	8%	Milk powder, whole milk, spray dried, at dairy (WFLDB 3.1)/GLO U	GLO als Proxy
Rahm	Neu erstellt			<i>Cream, 40% fat, pasteurised, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	"Transport Import Milch und Rahm" als Proxy genommen

Produkt	Datenbank Ursprungsinventar	Land	%	Name Ursprungsinventar <i>Neuer Name in Green DSS-ESSA</i>	Anpassungen
	WFLDB	IT		Cream, 40% fat, pasteurised, at dairy (WFLDB 3.1)/GLO U	GLO als Proxy
	WFLDB	AUT		Cream, 40% fat, pasteurised, at dairy (WFLDB 3.1)/GLO U	GLO als Proxy
Rindfleisch	Neu erstellt			<i>Beef, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transport (Import) hinzugefügt
	SALCA	DE	68%	Beef, at shop, kg/DE U	Transport angepasst und "distribution center" entfernt;
	SALCA	IR	12%	Beef, at shop, ship kg/US U	Transport angepasst und "distribution center" entfernt; US als Proxy
	SALCA	UY	11%	Beef, at shop, ship kg/BR U	Transport angepasst und "distribution center" entfernt; UY als Proxy
	SALCA	AUT	9%	Beef, at shop, kg/DE U	DE als Proxy
Knochen	WFLDB			Beef, food grade bones, at slaughterhouse (WFLDB 3.1)/US U <i>Beef, food grade bones, sect. LCA, at border (Import)/CH U</i>	Transport Rindfleisch als Proxy; Als Input wurde das Inventar für Rindfleisch Import ohne Transport (Beef, sect. LCA, without transport(Import), U) verwendet
Tierfett	WFLDB			Beef, food grade fat, at slaughterhouse (WFLDB 3.1)/US U <i>Beef, food grade fat, sect. LCA, at border (Import)/CH U</i>	Transport Rindfleisch als Proxy; Als Input wurde das Inventar für Rindfleisch Import ohne Transport (Beef, sect. LCA, without transport(Import), U) verwendet
Innereien	WFLDB			Beef, food grade offal, at slaughterhouse (WFLDB 3.1)/AU U <i>Beef, food grade offal, sect. LCA, at slaughterhouse (WFLDB 3.1)/AU U</i>	Transport Rindfleisch als Proxy; Als Input wurde das Inventar für Rindfleisch Import ohne Transport (Beef, sect. LCA, without transport(Import), U) verwendet
Kalbfleisch	SALCA			<i>Beef, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Rindfleisch (Import) als Proxy
Schweinefleisch	Neu erstellt			<i>Pork, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transport (Import) hinzugefügt
	SALCA	DE	69%	Pork, at shop, kg/DE-CH U	Transport angepasst; "distribution center" entfernt
	SALCA	IT	14%	Pork, at shop, kg/DE-CH U	Transport angepasst; "distribution center" entfernt; DE als Proxy
	SALCA	ESP	11%	Pork, at shop, kg/DE-CH U	Transport angepasst; "distribution center" entfernt; DE als Proxy
	SALCA	NL	6%	Pork, at shop, kg/DE-CH U	Transport angepasst; "distribution center" entfernt; DE als Proxy
Pferdefleisch	Neu erstellt			<i>Horse, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transport (Import) hinzugefügt; Verarbeitung hinzugefügt
	Neu erstellt (Inland)	CA	57%	Horse, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U	CH als Proxy
	Neu erstellt (Inland)	MXK	24%	Horse, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U	CH als Proxy
	Neu erstellt (Inland)	FR	11%	Horse, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U	CH als Proxy
	Neu erstellt (Inland)	ARG	8%	Horse, production mix Switzerland, sect. LCA, at farm/CH U	CH als Proxy
Schafffleisch	Neu erstellt			<i>Sheep, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transport (Import) hinzugefügt; Verarbeitung hinzugefügt
	Ecoinvent	AU	49%	Sheep for slaughtering, live weight, at farm/US S	US als Proxy
	Ecoinvent	NZ	45%	Sheep for slaughtering, live weight, at farm/US S	US als Proxy
	Ecoinvent	IRL	5%	Sheep for slaughtering, live weight, at farm/US S	US als Proxy

Produkt	Datenbank Ursprungsinventar	Land	%	Name Ursprungsinventar <i>Neuer Name in Green DSS-ESSA</i>	Anpassungen
Ziegenfleisch	Neu erstellt			<i>Goat, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transport (Import) hinzugefügt; Verarbeitung hinzugefügt
	Agribalyse	FR	95%	Cull goat, conventional, intensive forage area, at farm gate/FR U	
	Agribalyse	NL	5%	Cull goat, conventional, intensive forage area, at farm gate/FR U	FR als Proxy
Geflügelfleisch	Neu erstellt			<i>Poultry, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transport (Import) hinzugefügt
	SALCA	BR	48%	Poultry, at shop, ship kg/BR U	Transport angepasst; "distribution center" entfernt
	SALCA	DE	27%	Poultry, at shop, kg/FR U	Transport angepasst; "distribution center" entfernt; FR als Proxy
	SALCA	FR	15%	Poultry, at shop, kg/FR U	Transport angepasst; "distribution center" entfernt
	SALCA	HUN	11%	Poultry, at shop, kg/FR U	Transport angepasst; "distribution center" entfernt; FR als Proxy
Eier	Neu erstellt			<i>Egg, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transport (Import) hinzugefügt
	WFLDB	NL	55%	Chicken egg, in barn single tiered, at farm (WFLDB 3.1)/NL U	
	WFLDB	DE	21%	Chicken egg, in barn single tiered, at farm (WFLDB 3.1)/NL U	NL als Proxy
	SALCA	FR	16%	Egg, conventional, indoor system, non-cage, at farm gate/FR U	
	WFLDB	PL	8%	Chicken egg, in barn single tiered, at farm (WFLDB 3.1)/PL U	
Magermilchpulver	Neu erstellt			<i>Milk powder, skimmed, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transport Milch und Rahm als Proxy verwendet
	WFLDB	DE	41%	Milk powder, skimmed, spray dried, at dairy (WFLDB 3.1)/GLO U	GLO als Proxy
	Agri-footprint	NL	24%	Milk powder skimmed, from drying, at plant/NL Economic <i>Milk powder skimmed, sect. LCA, from drying, at plant/NL Economic</i>	Agri-footprint Prozesse mit ecoinvent Prozessen ersetzt
	WFLDB	IT	21%	Milk powder, skimmed, spray dried, at dairy (WFLDB 3.1)/GLO U	GLO als Proxy
	WFLDB	FR	14%	Milk powder, skimmed, spray dried, at dairy (WFLDB 3.1)/GLO U	GLO als Proxy
Innereien	Neu erstellt			<i>Beef, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Rindfleisch (Import) als Proxy
Reis	Neu erstellt			<i>Rice, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transport (Import) hinzugefügt
	Ecoinvent	BR	51%	Rice {US} production Alloc Rec, U	US als Proxy; ohne Verarbeitung
	Ecoinvent	IT	20%	Rice {US} production Alloc Rec, U	US als Proxy; ohne Verarbeitung
	WFLDB	IND	18%	Rice, at farm (WFLDB 3.1)/IN U	ohne Verarbeitung
	SALCA	THA	12%	Jasmine rice, national average, at farm gate/TH U	ohne Verarbeitung
Natürlicher Honig	Neu erstellt			<i>Honey, including packaging, sect. LCA, at border (Import)/CH U</i>	Transport (Import) hinzugefügt
	Neu erstellt (Inland)	MXK	46%	Honey, processing and packaging at bee-keeper, incl. raw product, sect LCA kg/CH U	CH als Proxy; Roh-Honig als Input hinzugefügt
	Neu erstellt (Inland)	DE	30%	Honey, processing and packaging at bee-keeper, incl. raw product, sect LCA kg/CH U	CH als Proxy; Roh-Honig als Input hinzugefügt
	Neu erstellt (Inland)	ARG	17%	Honey, processing and packaging at bee-keeper, incl. raw product, sect LCA kg/CH U	CH als Proxy; Roh-Honig als Input hinzugefügt
	Neu erstellt (Inland)	AUT	7%	Honey, processing and packaging at bee-keeper, incl. raw product, sect LCA kg/CH U	CH als Proxy; Roh-Honig als Input hinzugefügt
Melasse	Neu erstellt			<i>Molasses, from sugar beet, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transport (Import) hinzugefügt

Produkt	Datenbank Ursprungsinventar	Land	%	Name Ursprungsinventar <i>Neuer Name in Green DSS-ESSA</i>	Anpassungen
	Ecoinvent	UK	60%	Molasses, from sugar beet, production, sect. LCA/GLO U	GLO als Proxy
	Agri-footprint	DE	25%	Sugar beet molasses, from sugar production, at plant/DE Economic <i>Sugar beet molasses, from sugar production, sect. LCA, at plant/DE Economic</i>	Agri-footprint Prozesse mit ecoinvent Prozessen ersetzt
	Ecoinvent	THA	9%	Molasses, from sugar beet, production, sect. LCA/GLO U	GLO als Proxy
	Ecoinvent	CUB	7%	Molasses, from sugar beet, production, sect. LCA/GLO U	GLO als Proxy
Schokolade	Neu erstellt			<i>Chocolate, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transport (Import) hinzugefügt
	WFLDB	DE	47%	Dark chocolate, at plant (WFLDB 3.1)/GLO U White chocolate, at plant (WFLDB 3.1)/GLO U Milk chocolate, at plant (WFLDB 3.1)/GLO U	Mix aus drei Inventaren (je 1/3); GLO als Proxy
	WFLDB	FR	32%	Dark chocolate, at plant (WFLDB 3.1)/GLO U White chocolate, at plant (WFLDB 3.1)/GLO U Milk chocolate, at plant (WFLDB 3.1)/GLO U	Mix aus drei Inventaren (je 1/3); GLO als Proxy
	WFLDB	NL	16%	Dark chocolate, at plant (WFLDB 3.1)/GLO U White chocolate, at plant (WFLDB 3.1)/GLO U Milk chocolate, at plant (WFLDB 3.1)/GLO U	Mix aus drei Inventaren (je 1/3); GLO als Proxy
	WFLDB	BLG	5%	Dark chocolate, at plant (WFLDB 3.1)/GLO U White chocolate, at plant (WFLDB 3.1)/GLO U Milk chocolate, at plant (WFLDB 3.1)/GLO U	Mix aus drei Inventaren (je 1/3); GLO als Proxy
Andere Zuckerprodukte (Konfitüre etc.)	Neu erstellt			<i>Chocolate, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Schokolade als Proxy
Süßwaren	Neu erstellt			<i>Chocolate, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Schokolade als Proxy
Kakao	Neu erstellt			<i>Cocoa beans, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transport (Import) hinzugefügt; keine Verarbeitung
	WFLDB	GHA	55%	Cocoa beans, sun-dried, at farm (WFLDB 31)/GH U	
	WFLDB	ECU	26%	Cocoa beans, sun-dried, at farm (WFLDB 31)/ID U	ID als Proxy
	WFLDB	CIV	15%	Cocoa beans, sun-dried, at farm (WFLDB 31)/CI U	
	WFLDB	MDG	3%	Cocoa beans, sun-dried, at farm (WFLDB 31)/CI U	CI als Proxy
Nüsse	Neu erstellt			<i>Nuts, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transport (Import) hinzugefügt
	SALCA	TUR	37%	hazelnut, with shell, conventional/IT U	IT als Proxy
	SALCA	USA	34%	Almonds, at farm (WFLDB 3.1)/US U	
	SALCA	IT	17%	hazelnut, with shell, conventional/IT U	
	SALCA	ES	13%	hazelnut, with shell, conventional/IT U	IT als Proxy
Erdnüsse	Neu erstellt			<i>Peanuts, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transport (Import) hinzugefügt
	WFLDB	EGY	73%	Peanut, at farm (WFLDB 3.1)/IN U	IN als Proxy
	WFLDB	ISR	27%	Peanut, at farm (WFLDB 3.1)/IN U	IN als Proxy
Fruchtsäfte	Neu erstellt			Tropical fruits, sect. LCA, at border(Import), U apple juice, process proxy from grape wine, sect. LCA/CH U <i>Fruit juices, without packaging, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Input Südfrüchte (1.25 kg); Transport von Südfrüchten als Proxy; für Verarbeitung Apfelsaftprozesse (Inland) als Proxy
Fruchtsäfte (Glassverpackung)	Neu erstellt			Tropical fruits, sect. LCA, at border(Import), U apple juice, process and glass packaging, proxy from grape wine, sect. LCA/CH U <i>Fruit juices processed and glass packaging, sect. LCA, at border (Import)/CH U</i>	Input Südfrüchte (1.25 kg); Transport von Südfrüchten als Proxy; für Verarbeitung und Verpackung Apfelsaftprozesse (Inland) als Proxy
Fruchtsäfte (Tetrapack)	Neu erstellt			Tropical fruits, sect. LCA, at border(Import), U apple juice, process and packaging in liquid	Input Südfrüchte (1.25 kg); Transport von Südfrüchten als

Produkt	Datenbank Ursprungsin- ventar	Land	%	Name Ursprungsinventar <i>Neuer Name in Green DSS-ESSA</i>	Anpassungen
				packaging board, proxy from grape wine, sect. LCA/CH U <i>Fruit juices processed and packaged in liquid packaging board, sect. LCA, at border (Import)/CH U</i>	Proxy; für Verarbeitung und Verpackung Apfelsaftprozesse (Inland) als Proxy
Spirituosen	Neu erstellt			Wine, processed and packaged, sect. LCA, at border(Import)/CH U <i>Alcohol, sect. LCA, at border (Import)/CH U</i>	Weininventar und Transport als Proxy
Fisch	LCA food DK			Processing of 1 kg fish <i>Fish, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	gekühlter Transport (Import) hinzugefügt; Verarbeitung hinzugefügt
		VTN	34%	FEHLT	
	SALCA	FR	24%	Large trout, 2-4kg, conventional, at farm gate/FR U Small trout, 250-350g, conventional, at farm gate/FR U Sea bass or sea bream, 200-500g, conventional, in cage, at farm gate/FR U	Mischung zu je 1/3
		NOR	22%	FEHLT	
		DE	21%	FEHLT	

A2.15 Import: Verarbeitetes Gemüse und Obst

Nachfolgend sind die verwendeten Inventare für den Import von verarbeitetem Gemüse und Obst aus dem Ausland aufgeführt. Die Inventare basieren auf bereits vorhandenen Inventaren und wurden teilweise angepasst. In der ersten Spalte ist das Produkt aufgeführt, es folgt die Datenbank des Ursprungsinventars, die Verteilung zwischen den Hauptimportländern (die vier Länder mit einem Importanteil grösser als 3 %), das Ursprungsinventar sowie der neue Name des Inventars (*kursiv in grün*) und eine Beschreibung der Anpassungen beziehungsweise Bemerkungen zum Inventar. Die Anpassungen und Bemerkungen wurden stichwortartig festgehalten.

Tabelle 39: Verwendete Inventare und durchgeführte Anpassungen für den Import von verarbeitetem Gemüse/Obst

Produkt	Datenbank Ursprungsinventar	Land	%	Name Ursprungsinventar <i>Neuer Name in Green DSS-ESSA</i>	Anpassungen
Frischgemüse	Neu erstellt			<i>fresh vegetables imported, sect. LCA, at border (Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil unterschiedlicher Gemüse; Transport (Import) hinzugefügt; CH-Verarbeitung als Proxy
Tomaten	Ecoinvent		14%	Tomato {GLO} production Alloc Rec, U (Import)	GLO als Proxy
Karotten	Ecoinvent		4%	Carrot {GLO} 335 production Alloc Rec, U (Import)	GLO als Proxy
Peperoni	Ecoinvent		21%	Green bell pepper {GLO} production Alloc Rec, U (Import)	GLO als Proxy
Salate	Ecoinvent		18%	Lettuce {GLO} 361 production Alloc Rec, U (Import)	GLO als Proxy
Gurke	Ecoinvent		9%	Cucumber {GLO} production Alloc Rec, U (Import)	GLO als Proxy
Zwiebel	Ecoinvent		1%	Onion {GLO} market for Alloc Rec, U	GLO als Proxy
Zucchini	Ecoinvent		10%	Zucchini {GLO} production Alloc Rec, U (Import)	GLO als Proxy
Blumenkohl	Ecoinvent		5%	Cauliflower {GLO} production Alloc Rec, U (Import)	GLO als Proxy
Broccoli	Ecoinvent		5%	Broccoli {GLO} production Alloc Rec, U (Import)	GLO als Proxy
Fenchel	Ecoinvent		5%	Fennel {GLO} production Alloc Rec, U (Import)	GLO als Proxy
Aubergine	Ecoinvent		3%	Aubergine {GLO} production Alloc Rec, U	GLO als Proxy
Spargel	Ecoinvent		4%	Green asparagus {GLO} production Alloc Rec, U	GLO als Proxy
Knoblauch			2%	FEHLT	
Lagergemüse	Neu erstellt			<i>storage vegetables import, sect. LCA, at border (Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil unterschiedlicher Gemüse; Transport (Import) hinzugefügt; CH-Verarbeitung als Proxy
Karotten	Ecoinvent		65%	Carrot {GLO} 335 production Alloc Rec, U (Import)	GLO als Proxy
Zuckerhut	Ecoinvent		13%	Lettuce {GLO} 361 production Alloc Rec, U (Import)	GLO als Proxy
Cicorino Ross	Ecoinvent		12%	Lettuce {GLO} 361 production Alloc Rec, U (Import)	GLO als Proxy
Knollensellerie	Ecoinvent		1%	Celery {GLO} 675 production Alloc Rec, U	GLO als Proxy
Randen	SALCA		3%	beetroot, proxy sugar beet, production, sect. LCA, at farm/kg/CH U	CH als Proxy
Wirz	SALCA		1%	Savoy, cabbage as proxy, IP, plain region, sect. LCA, at farm/kg/CH U	CH als Proxy

Produkt	Datenbank Ursprungsinventar	Land	%	Name Ursprungsinventar Neuer Name in Green DSS-ESSA	Anpassungen
Kabis (weiss/rot)	Ecoinvent		5%	Cabbage red {GLO} production Alloc Rec, U	GLO als Proxy
Konserven	Neu erstellt			<i>vegetables imported, canned, incl. packaging, sect. LCA, at border (Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil unterschiedlicher Gemüse; Transport (Import) hinzugefügt; CH-Verarbeitung als Proxy
Bohnen	SALCA		7%	green beans IP, at farm/kg/CH SALCA U	CH als Proxy
Erbsen	SALCA		0.5%	green peas IP, at farm/kg/CH SALCA U	CH als Proxy
Karotten	Ecoinvent		18%	Carrot {GLO} 335 production Alloc Rec, U (Import)	GLO als Proxy
Spinat	Ecoinvent		3%	Spinach {GLO} production Alloc Rec, U	GLO als Proxy
Zuckermais	SALCA		1%	Sweet maize, grain maize IP_Pestnew as proxy, sect. LCA, at farm/CH U	CH als Proxy
Tomaten (peretti)	Ecoinvent		71.9%	Tomato {GLO} production Alloc Rec, U (Import)	GLO als Proxy
Tiefkühl-Gemüse	Neu erstellt			<i>vegetables imported, frozen, sect. LCA, at border (Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteil unterschiedlicher Gemüse; Transport (Import) hinzugefügt; CH-Verarbeitung als Proxy
Bohnen	SALCA		24%	green beans IP, at farm/kg/CH SALCA U	CH als Proxy
Erbsen	SALCA		2%	green peas IP, at farm/kg/CH SALCA U	CH als Proxy
Karotten	Ecoinvent		64%	Carrot {GLO} 335 production Alloc Rec, U (Import)	GLO als Proxy
Spinat	Ecoinvent		10%	Spinach {GLO} production Alloc Rec, U	GLO als Proxy
Kernobst	Neu erstellt			<i>apple and pear, sect. LCA, at border(import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteilen; keine Verarbeitung berücksichtigt
Äpfel	WFLDB	IT	24%	apple, at farm (WFLDB 3.1)/IT U	
	WFLDB	NZ	13%	Apple, at farm (WFLDB 3.1)/CN U	CN als Proxy
	WFLDB	FR	5%	apple, at farm (WFLDB 3.1)/IT U	IT als Proxy
	WFLDB	CHL	4%	Apple, at farm (WFLDB 3.1)/CL U	
Birnen	WFLDB	ZAF	32%	Pear, at farm (WFLDB 3.1)/AR U	AR als Proxy
	WFLDB	IT	13%	Pear, at farm (WFLDB 3.1)/CN U	CN als Proxy
	WFLDB	BLG	4%	Pear, at farm (WFLDB 3.1)/BE U	BE als Proxy
	WFLDB	CHL	4%	Pear, at farm (WFLDB 3.1)/AR U	AR als Proxy
Steinobst	Neu erstellt			<i>peach and apricot, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar gemäss Import-Anteilen; keine Verarbeitung berücksichtigt
Aprikosen	WFLDB	ES	24%	Apricot, at farm (WFLDB 3.1)/ES U	
	WFLDB	IT	20%	Apricot, at farm (WFLDB 3.1)/IT U	
	WFLDB	FR	11%	Apricot, at farm (WFLDB 3.1)/FR U	
	WFLDB	DE	2%	Apricot, at farm (WFLDB 3.1)/FR U	FR als Proxy
Nektarinen	WFLDB	ES	18%	Peach, at farm (WFLDB 3.1)/ES U	
	WFLDB	IT	15%	Peach, at farm (WFLDB 3.1)/IT U	
	WFLDB	FR	9%	Peach, at farm (WFLDB 3.1)/ES U	ES als Proxy
	WFLDB	DE	2%	Peach, at farm (WFLDB 3.1)/ES U	ES als Proxy

Produkt	Datenbank Ursprungsin- ventar	Land	%	Name Ursprungsinventar Neuer Name in Green DSS-ESSA	Anpassungen
Beeren	Neu erstellt			<i>Strawberry, open field, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transport (Import) hinzugefügt; keine Verarbeitung berücksichtigt
Erdbeeren	WFLDB	ES	55%	Strawberry, open field, macro tunnels, at farm (WFLDB 3.1)/ES U	
	WFLDB	IT	34%	Strawberry, open field, macro tunnels, at farm (WFLDB 3.1)/ES U	ES als Proxy
	WFLDB	NZ	11%	Strawberry, open field, at farm (WFLDB 3.1)/US U	US als Proxy
Trauben	Neu erstellt			<i>Grape, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Transport (Import) von Beeren als Proxy verwendet; keine Verarbeitung berücksichtigt
Trauben	SALCA	IT	79%	Grape, integrated, variety mix, Languedoc-Roussillon, sect. LCA, at vineyard/FR U	FR als Proxy
	Ecoinvent	ZAF	9%	Grape {GLO} production Alloc Rec, U	GLO als Proxy
	SALCA	FR	8%	Grape, integrated, variety mix, Languedoc-Roussillon, sect. LCA, at vineyard/FR U	
	SALCA	ES	3%	Grape, integrated, variety mix, Languedoc-Roussillon, sect. LCA, at vineyard/FR U	FR als Proxy
Südfrüchte	Neu erstellt			<i>Tropical fruits, sect. LCA, at border(Import)/CH U</i>	Mischinventar aus unterschiedlichen Früchten (je 1/7); gekühlter Transport (Import) hinzugefügt
Bananen	WFLDB	CRI	40%	Banana, at farm (WFLDB 3.1)/CR U	
	WFLDB	PER	27%	Banana, at farm (WFLDB 3.1)/CR U	CR als Proxy
	WFLDB	GHA	19%	Banana, at farm (WFLDB 3.1)/CR U	CR als Proxy
	WFLDB	BR	14%	Banana, at farm (WFLDB 3.1)/CR U	CR als Proxy
Papayas	Ecoinvent			Papaya {GLO} production Alloc Rec, U	GLO als Proxy
Ananas	Ecoinvent			Pineapple {GLO} production Alloc Rec, U	GLO als Proxy
Kiwis	Ecoinvent			Kiwi {GLO} production Alloc Rec, U	GLO als Proxy
Zitrusfrüchte	Ecoinvent			Citrus {GLO} production Alloc Rec, U	GLO als Proxy
Melonen	Ecoinvent			Melon {GLO} production Alloc Rec, U	GLO als Proxy
Avocados	Ecoinvent			Avocado {GLO} production Alloc Rec, U	GLO als Proxy

A3 Resultate

A3.1 Umweltindikatoren

Umweltindikatoren Gesamtsystem: Übersicht

Die ermittelten Umweltindikatoren sind in Tabelle 41 und Tabelle 42 ausgewiesen. Die dabei verwendeten Benennungen der Umweltwirkungen und die Einheiten sind davor in Tabelle 40 aufgelistet.

Tabelle 40: Bezeichnung und Einheiten der Umweltindikatoren

Umweltwirkung	Name lang	Einheit
ReCiPe	ReCiPe	Pt *E+06
ImpWorld	ImpactWorld+	Pt *E+06
UBP	UBP	Pt *E+09
IPCC	IPCC GWP 100a	kg CO2 eq *E+06
Energiebedarf	Non renewable, fossil and nuclear	MJ eq *E+06
RessBedarf P	Resources (phosphorus)	kg *E+06
RessBedarf K	Resources (potassium)	kg *E+06
Landnutzung	Land competition	m2a *E+06
Landnutzung AF	Land competition: arable land	m2a *E+06
Landnutzung GF	Land competition: grassland	m2a *E+06
Landnutzung DK	Land competition: permanent crop	m2a *E+06
Abholzung	Deforestation	m2 *E+06
Wasserbedarf	Total water use (blue water)	m3 *E+06
Eutrophierung N	Eutrophication aq. N, GLO	kg N *E+06
Eutrophierung P	Eutrophication aq. P, GLO	kg P *E+06
Versauerung	Acidification	molc H+ eq *E+06
Oekotoxizität	Ecotox aq. 100a, CML, pest	kg 1,4-DB eq *E+06
Oekotox o PSM	Ecotox aq. 100a, CML, w/o pest	kg 1,4-DB eq *E+06
Ammoniak	Ammonia emissions	kg NH3 *E+06
Nitrat	Nitrate emissions	kg NO3 *E+06
Lachgas	Nitrous oxide emissions	kg N2O *E+06
Methan	Methane emissions	kg CH4 *E+06
P Wasser	P emissions to water	kg P *E+06
P Grundwasser	P leaching to groundwater	kg P *E+06
P Erosion	P from erosion	kg P *E+06
P Abschwemmung	P from run-off	kg P *E+06
ReCiPe: Menschl. Gesundh.	ReCiPe_SingleScore: Human Health	Pt *E+06
ReCiPe: Ökosysteme	ReCiPe_SingleScore: Ecosystems	Pt *E+06
ReCiPe: Ress.ausschöpf.	ReCiPe_SingleScore: Resources	Pt *E+06
Treibhauspotenzial: Me. Gh.	ReCiPe_Character: Climate change Human Health	DALY
Ozonabbau­potenzial	ReCiPe_Character: Ozone depletion	DALY
Humantoxizität	ReCiPe_Character: Human toxicity	DALY
Ozonbildung	ReCiPe_Character: Photochemical oxidant formation	DALY
Feinstaub-Bildung	ReCiPe_Character: Particulate matter formation	DALY
Ionisierende Strahlung	ReCiPe_Character: Ionising radiation	DALY
Treibhauspotenzial: Ökosys.	ReCiPe_Character: Climate change Ecosystems	species.yr
Terrestrische Versauerung	ReCiPe_Character: Terrestrial acidification	species.yr
Süßwasser-Eutrophierung	ReCiPe_Character: Freshwater eutrophication	species.yr
Terrestrische Ökotoxizität	ReCiPe_Character: Terrestrial ecotoxicity	species.yr
Süßwasser-Ökotoxizität	ReCiPe_Character: Freshwater ecotoxicity	species.yr
Marine Ökotoxizität	ReCiPe_Character: Marine ecotoxicity	species.yr
Kulturlandnutzung	ReCiPe_Character: Agricultural land occupation	species.yr
Urbane Landnutzung	ReCiPe_Character: Urban land occupation	species.yr
Umwandlung nat. Ökosyst.	ReCiPe_Character: Natural land transformation	species.yr
Ausschöpfung metall. Ress.	ReCiPe_Character: Metal depletion	\$ *E+06
Ausschöpfung fossiler Ress.	ReCiPe_Character: Fossil depletion	\$ *E+06

Tabelle 41: Umweltindikatoren Gesamtsystem: Hauptszenarien und Sensitivitätsanalysen Zielfunktion

Umweltwirkung	Szenario und Zielfunktion														
	Referenz	Min ReCiPe		LMP		LMP/Kal		FoodWaste		Min ImpWld		Min UBP		Min IPCC	
	Referenz	Minimierung ReCiPe		Minimierung ReCiPe		Minimierung ReCiPe		Minimierung ReCiPe		Minimierung ImpactWorld+		Minimierung UBP		Minimierung IPCC	
ReCiPe	2'214	994	45%	1'149	52%	1'084	49%	864	39%	1'095	49%	1'054	48%	1'046	47%
ImpWorld	16'273	8'620	53%	8'936	55%	8'380	51%	7'748	48%	7'812	48%	8'727	54%	8'960	55%
UBP	51'050	21'318	42%	24'078	47%	22'836	45%	18'386	36%	21'968	43%	20'461	40%	21'169	41%
IPCC	15'632	6'411	41%	7'453	48%	6'904	44%	5'392	34%	6'577	42%	6'437	41%	6'117	39%
Energiebedarf	97'043	50'820	52%	62'102	64%	55'555	57%	40'270	41%	47'953	49%	50'416	52%	48'916	50%
RessBedarf P	31	12	40%	14	47%	14	45%	11	35%	13	41%	11	35%	12	38%
RessBedarf K	48	15	31%	26	55%	25	52%	9	18%	15	32%	8	16%	7	15%
Landnutzung	19'330	12'460	64%	13'156	68%	12'737	66%	11'722	61%	13'409	69%	13'963	72%	14'001	72%
Landnutzung AF	8'261	4'878	59%	5'356	65%	4'837	59%	4'127	50%	5'588	68%	5'332	65%	5'637	68%
Landnutzung GF	7'231	6'459	89%	6'321	87%	6'252	86%	6'620	92%	6'601	91%	7'578	105%	7'336	101%
Landnutzung DK	2'094	520	25%	764	36%	975	47%	487	23%	551	26%	487	23%	487	23%
Abholzung	102	13	13%	13	13%	12	12%	12	12%	21	20%	18	17%	17	17%
Wasserbedarf	861	831	97%	669	78%	700	81%	640	74%	571	66%	712	83%	836	97%
Eutrophierung N	57	33	58%	36	64%	34	59%	29	51%	32	57%	31	54%	33	58%
Eutrophierung P	1.77	1.18	67%	1.02	58%	0.96	54%	1.01	57%	1.01	57%	1.12	63%	1.20	68%
Versauerung	282	130	46%	151	54%	140	50%	113	40%	135	48%	105	37%	109	39%
Oekotoxizitaet	410	249	61%	337	82%	335	82%	190	46%	238	58%	218	53%	256	62%
Oekotox o PSM	124	52	42%	59	47%	56	45%	44	36%	54	43%	50	40%	50	40%
Ammoniak	79	36	46%	42	53%	39	49%	32	41%	38	48%	28	35%	29	37%
Nitrat	279	177	63%	193	69%	180	64%	157	56%	171	61%	174	62%	186	67%
Lachgas	9.15	4.39	48%	5.19	57%	4.83	53%	3.76	41%	5.09	56%	4.17	46%	4.24	46%
Methan	173	80	46%	93	54%	86	50%	70	40%	77	45%	77	45%	70	40%
P Wasser	1.99	1.32	67%	1.15	58%	1.08	54%	1.14	57%	1.14	57%	1.26	63%	1.35	68%
P Grundwasser	0.62	0.28	45%	0.30	48%	0.28	45%	0.23	37%	0.29	47%	0.28	45%	0.28	45%
P Erosion	0.48	0.25	52%	0.26	55%	0.25	53%	0.23	48%	0.28	59%	0.30	63%	0.28	60%
P Abschwemmung	0.81	0.76	94%	0.55	68%	0.52	64%	0.64	79%	0.53	66%	0.65	80%	0.75	93%
ReCiPe: Menschl. Gesundh.	666	287	43%	333	50%	309	46%	242	36%	296	45%	274	41%	267	40%
ReCiPe: Ökosysteme	1'319	626	47%	715	54%	684	52%	565	43%	718	54%	699	53%	700	53%
ReCiPe: Ress.ausschöpf.	228	110	48%	129	57%	120	52%	86	38%	109	48%	111	49%	107	47%
Treibhauspotenzial: Me. Gh.	20'934	8'837	42%	10'232	49%	9'500	45%	7'459	36%	9'122	44%	8'881	42%	8'496	41%
Ozonabbaupotenzial	2.78	1.20	43%	1.48	53%	1.35	49%	0.94	34%	1.16	42%	1.44	52%	1.16	42%
Humantoxizität	999	405	41%	472	47%	442	44%	317	32%	442	44%	379	38%	377	38%
Ozonbildung	1.54	0.74	48%	0.88	57%	0.82	53%	0.58	38%	0.75	49%	0.75	48%	0.73	48%
Feinstaub-Bildung	11'689	5'213	45%	6'091	52%	5'644	48%	4'421	38%	5'390	46%	4'542	39%	4'613	39%
Ionisierende Strahlung	9.42	5.46	58%	7.25	77%	6.03	64%	4.46	47%	4.74	50%	5.21	55%	5.04	53%
Treibhauspotenzial: Ökosys.	118	50	42%	58	49%	54	45%	42	36%	52	44%	50	42%	48	41%
Terrestrische Versauerung	1.31	0.61	46%	0.70	54%	0.65	50%	0.53	40%	0.63	48%	0.49	37%	0.51	39%
Süßwasser-Eutrophierung	0.14	0.17	117%	0.11	73%	0.10	68%	0.14	96%	0.10	73%	0.14	98%	0.17	118%
Terrestrische Ökotoxizität	18.97	10.27	54%	27.33	144%	27.56	145%	7.01	37%	24.23	128%	20.23	107%	19.63	103%
Süßwasser-Ökotoxizität	0.02	0.01	62%	0.03	140%	0.03	140%	0.01	44%	0.03	123%	0.02	95%	0.02	101%
Marine Ökotoxizität	0.00	0.00	40%	0.00	52%	0.00	49%	0.00	30%	0.00	48%	0.00	49%	0.00	42%
Kulturlandnutzung	326	205	63%	219	67%	210	64%	190	58%	222	68%	224	69%	228	70%
Urbane Landnutzung	7.37	3.25	44%	3.83	52%	3.61	49%	2.57	35%	3.84	52%	3.14	43%	3.02	41%
Umwandlung nat. Ökosyst.	119	10	8%	11	9%	10	8%	9	7%	18	15%	14	12%	14	11%
Ausschöpfung metall. Ress.	64	26	40%	28	44%	26	41%	21	32%	28	44%	25	39%	24	38%
Ausschöpfung fossiler Ress.	288	144	50%	172	60%	158	55%	113	39%	141	49%	146	51%	140	49%

Tabelle 42: Umweltindikatoren Gesamtsystem: Sensitivitätsanalysen mit Änderung der Modellannahmen

Umweltwirkung	Szenario und Zielfunktion														
	Referenz	Fleisch/2		Fleisch/2 Min ReCiPe		FuGetr-		Nüsse-		Melasse-		Kartoffeln-		Käse+	
	Referenz	Referenz		Minimierung ReCiPe		Minimierung ReCiPe		Minimierung ReCiPe		Minimierung ReCiPe		Minimierung ReCiPe		Minimierung ReCiPe	
ReCiPe	2'214	1'909	86%	1'488	67%	1'011	46%	1'031	47%	997	45%	998	45%	1'033	47%
ImpWorld	16'273	13'158	81%	12'100	74%	8'635	53%	8'863	54%	8'646	53%	8'709	54%	8'844	54%
UBP	51'050	43'894	86%	39'337	77%	21'438	42%	21'874	43%	21'383	42%	21'449	42%	22'147	43%
IPCC	15'632	12'855	82%	10'752	69%	6'449	41%	6'747	43%	6'420	41%	6'429	41%	6'975	45%
Energiebedarf	97'043	86'048	89%	71'005	73%	50'482	52%	53'916	56%	50'955	53%	51'045	53%	53'592	55%
RessBedarf P	31	28	92%	18	59%	13	42%	12	40%	12	40%	13	41%	13	42%
RessBedarf K	48	44	93%	21	43%	16	32%	13	26%	15	31%	15	31%	18	38%
Landnutzung	19'330	17'708	92%	15'979	83%	12'722	66%	12'676	66%	12'496	65%	12'534	65%	12'472	65%
Landnutzung AF	8'261	7'345	89%	5'927	72%	5'144	62%	4'810	58%	4'914	59%	4'928	60%	4'912	59%
Landnutzung GF	7'231	6'670	92%	7'103	98%	6'462	89%	6'468	89%	6'459	89%	6'461	89%	6'378	88%
Landnutzung DK	2'094	2'094	100%	2'092	100%	516	25%	758	36%	520	25%	559	27%	525	25%
Abholzung	102	102	100%	56	55%	13	13%	14	13%	13	13%	14	13%	13	13%
Wasserbedarf	861	833	97%	706	82%	747	87%	797	93%	832	97%	824	96%	855	99%
Eutrophierung N	57	51	90%	43	75%	33	58%	33	59%	33	58%	33	59%	34	59%
Eutrophierung P	1.77	1.71	97%	1.31	74%	1.13	64%	1.10	62%	1.18	67%	1.17	66%	1.21	68%
Versauerung	282	226	80%	183	65%	132	47%	136	48%	131	46%	130	46%	140	50%
Oekotoxizitaet	410	365	89%	352	86%	279	68%	271	66%	251	61%	248	61%	255	62%
Oekotox o PSM	124	119	96%	97	78%	52	42%	54	44%	52	42%	52	42%	54	44%
Ammoniak	79	62	78%	51	64%	37	46%	38	48%	36	46%	36	46%	39	50%
Nitrat	279	260	93%	225	80%	178	64%	178	64%	178	64%	181	65%	179	64%
Lachgas	9.15	7.24	79%	6.15	67%	4.47	49%	4.56	50%	4.41	48%	4.42	48%	4.79	52%
Methan	173	149	86%	124	72%	80	47%	84	49%	80	46%	79	46%	92	53%
P Wasser	1.99	1.92	97%	1.47	74%	1.27	64%	1.24	62%	1.33	67%	1.31	66%	1.36	68%
P Grundwasser	0.62	0.57	91%	0.48	77%	0.29	46%	0.29	47%	0.28	45%	0.27	43%	0.29	47%
P Erosion	0.48	0.40	84%	0.32	68%	0.25	52%	0.24	51%	0.25	52%	0.25	52%	0.26	54%
P Abschwemmung	0.81	0.84	104%	0.62	77%	0.70	87%	0.66	82%	0.76	94%	0.76	94%	0.77	95%
ReCiPe: Menschl. Gesundh.	666	589	88%	457	69%	289	43%	300	45%	287	43%	287	43%	308	46%
ReCiPe: Ökosysteme	1'319	1'130	86%	887	67%	641	49%	642	49%	628	48%	630	48%	638	48%
ReCiPe: Ress.ausschöpf.	228	203	89%	166	73%	110	48%	117	51%	110	48%	110	48%	116	51%
Treibhauspotenzial: Me. Gh.	20'934	18'870	90%	14'588	70%	8'891	42%	9'287	44%	8'853	42%	8'868	42%	9'557	46%
Ozonabbaupotenzial	2.78	2.61	94%	1.72	62%	1.20	43%	1.25	45%	1.20	43%	1.21	43%	1.27	46%
Humantoxizität	999	872	87%	705	71%	413	41%	429	43%	406	41%	395	39%	428	43%
Ozonbildung	1.54	1.39	90%	1.08	70%	0.75	49%	0.77	50%	0.74	48%	0.74	48%	0.78	50%
Feinstaub-Bildung	11'689	9'945	85%	7'790	67%	5'265	45%	5'440	47%	5'218	45%	5'205	45%	5'559	48%
Ionisierende Strahlung	9.42	7.88	84%	7.40	79%	5.36	57%	5.81	62%	5.47	58%	5.45	58%	5.77	61%
Treibhauspotenzial: Ökosys.	118	107	90%	83	70%	50	42%	53	44%	50	42%	50	42%	54	46%
Terrestrische Versauerung	1.31	1.05	80%	0.85	65%	0.61	47%	0.63	48%	0.61	46%	0.60	46%	0.65	50%
Süßwasser-Eutrophierung	0.14	0.14	97%	0.12	83%	0.15	105%	0.14	97%	0.17	117%	0.17	117%	0.17	119%
Terrestrische Ökotoxizität	18.97	17.96	95%	12.37	65%	10.88	57%	11.03	58%	10.28	54%	10.42	55%	10.40	55%
Süßwasser-Ökotoxizität	0.02	0.02	89%	0.02	78%	0.01	64%	0.01	66%	0.01	62%	0.01	63%	0.01	63%
Marine Ökotoxizität	0.00	0.00	91%	0.00	64%	0.00	40%	0.00	43%	0.00	40%	0.00	38%	0.00	42%
Kulturlandnutzung	326	301	92%	261	80%	210	64%	208	64%	205	63%	206	63%	206	63%
Urbane Landnutzung	7.37	5.36	73%	5.29	72%	3.22	44%	3.45	47%	3.25	44%	3.19	43%	3.50	47%
Umwandlung nat. Ökosyst.	119	135	114%	37	31%	10	9%	11	9%	10	8%	10	9%	10	9%
Ausschöpfung metall. Ress.	64	55	87%	51	80%	26	41%	27	42%	26	40%	24	38%	27	42%
Ausschöpfung fossiler Ress.	288	258	90%	205	71%	144	50%	153	53%	145	50%	145	51%	152	53%

Tabelle 43: Umweltindikatoren Gesamtsystem: Sensitivitätsanalysen mit Änderung der Verlustfaktoren¹

Umweltwirkung	Szenario und Zielfunktion									
	Verluste nach Beretta					Verluste nach SEB				
	Referenz	Min ReCiPe	FoodWaste			Referenz	Min ReCiPe	FoodWaste		
	Referenz	Minimierung ReCiPe	Minimierung ReCiPe			Referenz	Minimierung ReCiPe	Minimierung ReCiPe		
ReCiPe	2'214	994 45%	864 39%			2'227 101%	995 45%	888 40%		
ImpWorld	16'273	8'620 53%	7'748 48%			16'384 101%	8'408 52%	7'740 48%		
UBP	51'050	21'318 42%	18'386 36%			51'371 101%	21'051 41%	18'766 37%		
IPCC	15'632	6'411 41%	5'392 34%			15'665 100%	6'221 40%	5'420 35%		
Energiebedarf	97'043	50'820 52%	40'270 41%			97'642 101%	47'542 49%	40'817 42%		
RessBedarf P	31	12 40%	11 35%			31 101%	12 39%	11 35%		
RessBedarf K	48	15 31%	9 18%			48 101%	13 27%	8 18%		
Landnutzung	19'330	12'460 64%	11'722 61%			19'508 101%	12'560 65%	12'066 62%		
Landnutzung AF	8'261	4'878 59%	4'127 50%			8'375 101%	5'027 61%	4'420 54%		
Landnutzung GF	7'231	6'459 89%	6'620 92%			7'281 101%	6'460 89%	6'658 92%		
Landnutzung DK	2'094	520 25%	487 23%			2'094 100%	488 23%	487 23%		
Abholzung	102	13 13%	12 12%			101 99%	13 13%	11 11%		
Wasserbedarf	861	831 97%	640 74%			863 100%	753 87%	604 70%		
Eutrophierung N	57	33 58%	29 51%			57 101%	33 58%	29 52%		
Eutrophierung P	1.77	1.18 67%	1.01 57%			1.78 100%	1.12 64%	0.99 56%		
Versauerung	282	130 46%	113 40%			285 101%	130 46%	114 40%		
Oekotoxizität	410	249 61%	190 46%			420 102%	241 59%	198 48%		
Oekotox o PSM	124	52 42%	44 36%			125 100%	51 41%	45 36%		
Ammoniak	79	36 46%	32 41%			80 101%	36 46%	32 41%		
Nitrat	279	177 63%	157 56%			284 102%	177 63%	160 57%		
Lachgas	9.15	4.39 48%	3.76 41%			9.22 101%	4.43 48%	3.85 42%		
Methan	173	80 46%	70 40%			173 100%	79 46%	69 40%		
P Wasser	1.99	1.32 67%	1.14 57%			2.00 100%	1.26 64%	1.12 56%		
P Grundwasser	0.62	0.28 45%	0.23 37%			0.63 100%	0.27 44%	0.24 39%		
P Erosion	0.48	0.25 52%	0.23 48%			0.48 100%	0.24 51%	0.23 49%		
P Abschwemmung	0.81	0.76 94%	0.64 79%			0.81 100%	0.71 88%	0.61 75%		
ReCiPe: Menschl. Gesundh.	666	287 43%	242 36%			669 100%	279 42%	244 37%		
ReCiPe: Ökosysteme	1'319	626 47%	565 43%			1'327 101%	641 49%	585 44%		
ReCiPe: Ress.ausschöpfung	228	110 48%	86 38%			229 101%	104 45%	88 39%		
Treibhauspotenzial: Me. Gh.	20'934	8'837 42%	7'459 36%			20'983 100%	8'582 41%	7'507 36%		
Ozonabbaupotenzial	2.78	1.20 43%	0.94 34%			2.87 103%	1.12 40%	0.96 35%		
Humantoxizität	999	405 41%	317 32%			1'005 101%	391 39%	335 34%		
Ozonbildung	1.54	0.74 48%	0.58 38%			1.55 100%	0.70 46%	0.60 39%		
Feinstaub-Bildung	11'689	5'213 45%	4'421 38%			11'778 101%	5'100 44%	4'480 38%		
Ionisierende Strahlung	9.42	5.46 58%	4.46 47%			9.49 101%	5.09 54%	4.51 48%		
Treibhauspotenzial: Ökosys.	118	50 42%	42 36%			119 100%	49 41%	42 36%		
Terrestrische Versauerung	1.31	0.61 46%	0.53 40%			1.33 101%	0.60 46%	0.53 40%		
Süßwasser-Eutrophierung	0.14	0.17 117%	0.14 96%			0.14 100%	0.15 107%	0.13 89%		
Terrestrische Ökotoxizität	18.97	10.27 54%	7.01 37%			19.69 104%	15.83 83%	9.53 50%		
Süßwasser-Ökotoxizität	0.02	0.01 62%	0.01 44%			0.02 101%	0.02 85%	0.01 55%		
Marine Ökotoxizität	0.00	0.00 40%	0.00 30%			0.00 102%	0.00 40%	0.00 33%		
Kulturlandnutzung	326	205 63%	190 58%			330 101%	207 64%	197 60%		
Urbane Landnutzung	7.37	3.25 44%	2.57 35%			7.44 101%	3.13 42%	2.68 36%		
Umwandlung nat. Ökosyst.	119	10 8%	9 7%			118 100%	10 8%	8 7%		
Ausschöpfung metall. Ress.	64	26 40%	21 32%			64 100%	25 39%	22 34%		
Ausschöpfung fossiler Ress.	288	144 50%	113 39%			290 101%	135 47%	115 40%		

¹ Änderung der Datenquelle für die Nahrungsmittelverluste beim Konsum.

Verluste nach SEB: Eigene Abschätzung der vermeidbaren Verluste. Im Referenzszenario ergaben sich dabei im Vergleich zum ursprünglichen Referenzszenario (Verluste nach Beretta) leicht unterschiedliche Umweltwirkungen. Dies, obwohl die Ernährungsanforderungen an den geänderten effektiven Verzehr angepasst wurden. Die Modelloptimierung ist mit der Zielfunktion des Referenzszenarios nicht bei allen Modellvariablen eindeutig (z.B. Wahl der Verarbeitungsprozesse).

Umweltindikatoren Gesamtsystem: Grafische Darstellung

Für die einzelnen Umweltinventare der Produkte und Prozesse wurde eine Vielzahl von Umweltwirkungen ermittelt. Von diesen wurden insgesamt 97 Indikatoren in DSS-ESSA übernommen: 3 Endpoint-Indikatoren, 15 Midpoint-Indikatoren, 8 Emissionen, sowie Teil-Indikatoren der 3 Endpoints (20 von ReCiPe, 19 von UBP, 32 von ImpactWorld+).

In den folgenden fünf Abbildungen sind die Indikatoren für die Hauptszenarien dargestellt. Zielfunktion im Modell war dabei die Minimierung von ReCiPe; die übrigen Indikatoren wurden in der Modellrechnung jeweils mitberechnet. Wie bereits in den vorangehenden Tabellen sind von den Teil-Indikatoren nur jene von ReCiPe berücksichtigt (nicht dargestellt sind also die Teil-Indikatoren von UBP und ImpactWorld+).

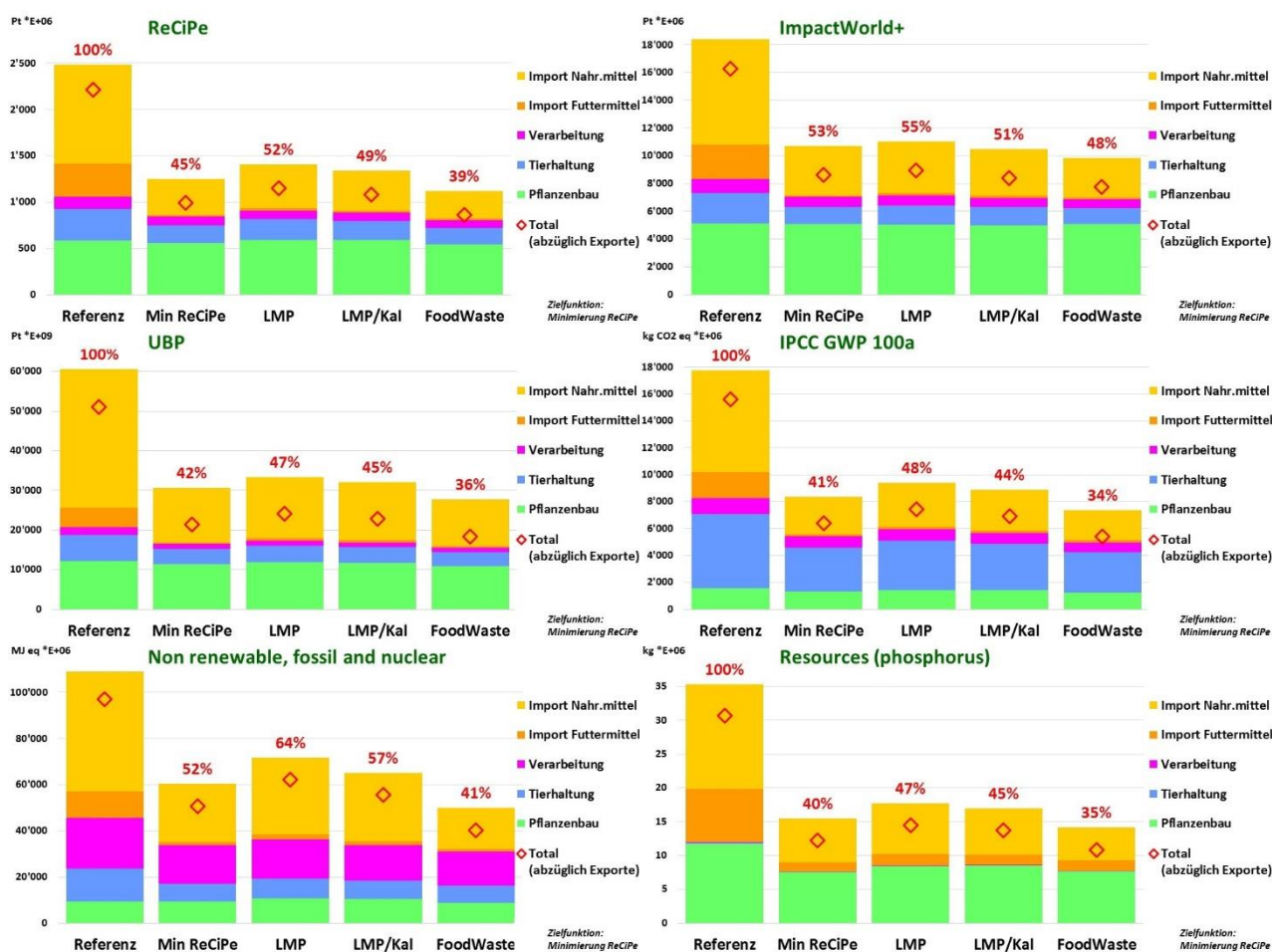


Abbildung 24: Reduktion verschiedener Indikatoren (1)



Abbildung 25: Reduktion verschiedener Indikatoren (2)

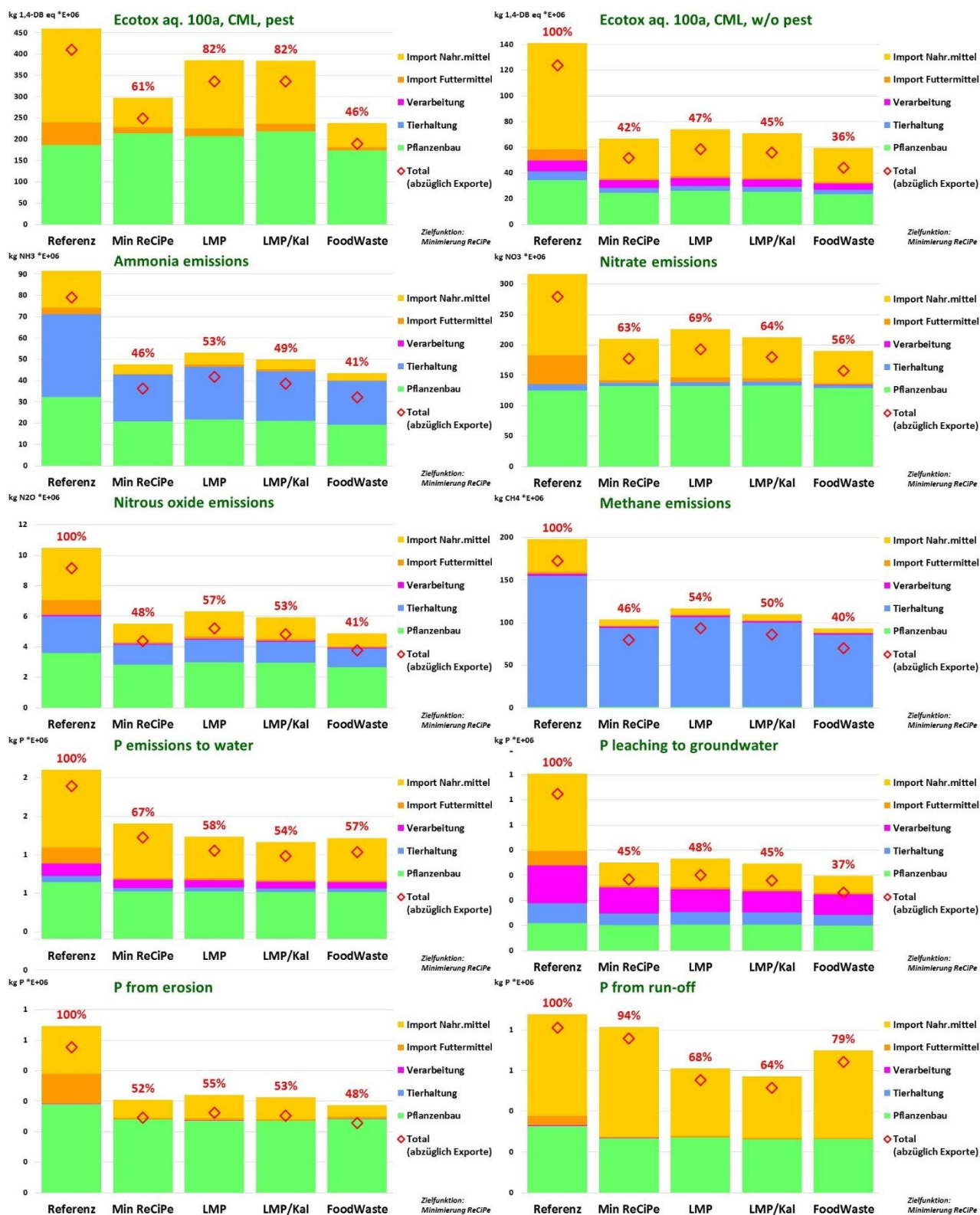


Abbildung 26: Reduktion verschiedener Indikatoren (3)

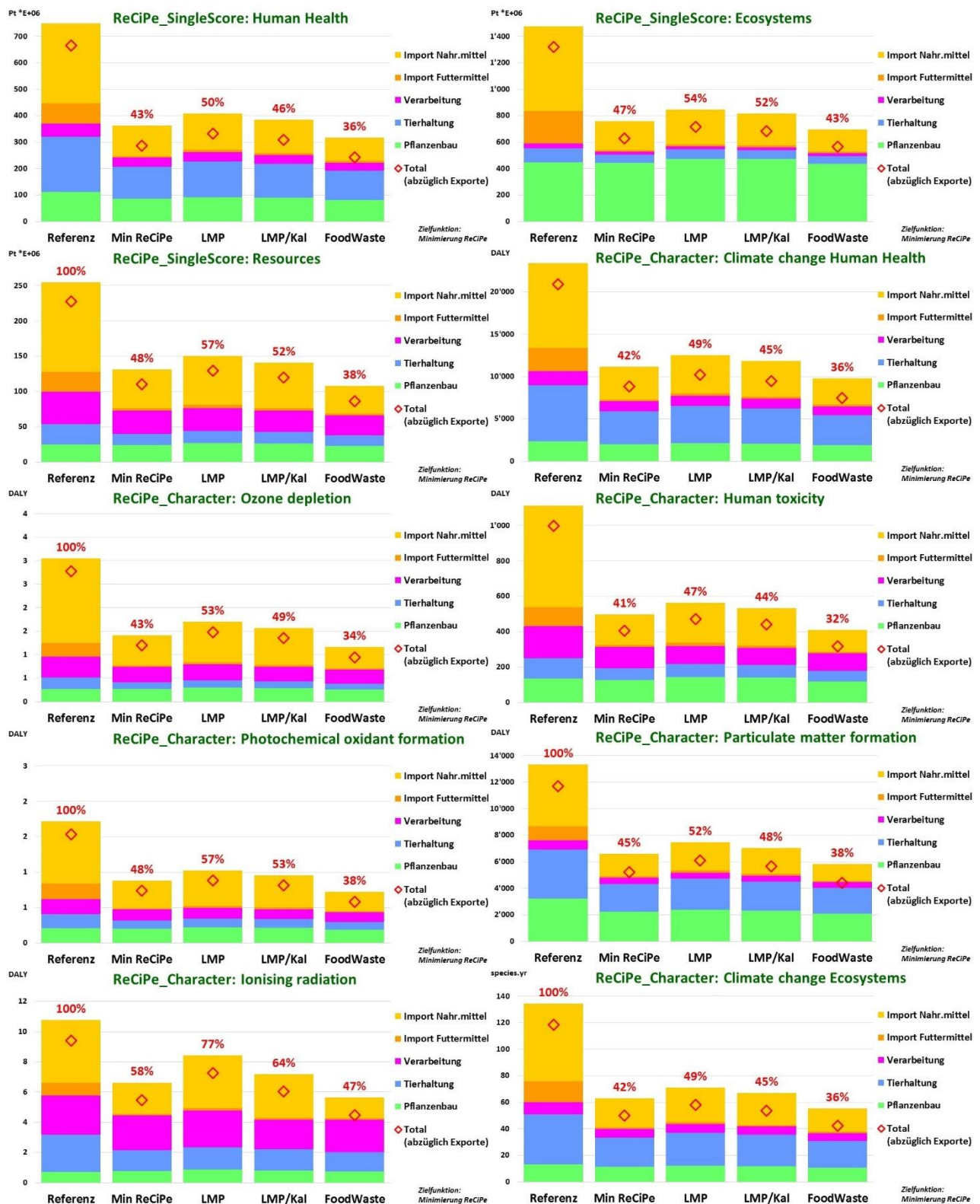


Abbildung 27: Reduktion verschiedener Indikatoren (4)



Abbildung 28: Reduktion verschiedener Indikatoren (5)

Anteile verschiedener Produktionsbereiche

Die Umweltinventare wurden in DSS-ESSA mit den einzelnen Produkten oder Prozessen verknüpft. Dadurch können die Anteile dieser verschiedenen Bereiche an der Gesamtwirkung analysiert werden. In den folgenden drei Tabellen sind die Werte der Umweltwirkung ReCiPe für die Szenarien *Referenz* und *Min ReCiPe* ausgewiesen, wobei einzelne Aggregierungen bereits vorgenommen wurden, zum Beispiel sind die verschiedenen Anbauaktivitäten (wie Tal/Hügel/Berg oder Sommer-/Winterkulturen) bereits summiert den resultierenden Rohprodukten zugeteilt. Grundsätzlich wird im Modell zwischen Rohprodukten (pflanzliche: *PRP*, tierische: *TRP*), Nahrungsmitteln (*NM*) und Futtermitteln (*FM*) unterschieden; separat berücksichtigt ist die Rinderaufzucht (*REM*) und die Hofdüngerkorrektur für den Ausgleich auftretender Ungleichgewichte zwischen Hofdüngeranfall und Hofdüngerbedarf (*HFD*). Rohprodukte können im Inland produziert, importiert oder auch exportiert werden. Bei den Nahrungs- und Futtermitteln ist nur der Verarbeitungsprozess angerechnet, ausser im Falle der Importe und Exporte, in denen alle Vorstufen mitberücksichtigt sind.

Tabelle 44: Umweltwirkung ReCiPe der einzelnen Produktionsbereiche (1)

		Referenz						Min ReCiPe					
		Roh- produkt	Verar- beitung	Import	Export	Total	%	Roh- produkt	Verar- beitung	Import	Export	Total	%
PRP	Weizen	59		13	0	72	3.3%	58		0	0	58	2.6%
PRP	Roggen	1		0	0	2	0.1%	3		0	0	3	0.1%
PRP	Korn	2		0	0	2	0.1%	0		0	0	0	0.0%
PRP	Hartweizen	0		17	0	17	0.7%	0		0	0	0	0.0%
PRP	Teigwarendunst	0		1	0	0	0.0%	0		0	0	0	0.0%
PRP	Hirse	0		1	0	1	0.0%	0		0	0	0	0.0%
PRP	Triticale	6		0	0	6	0.3%	6		0	0	5	0.2%
PRP	Gerste	18		1	0	19	0.9%	34		0	0	35	1.6%
PRP	Hafer	1		5	0	5	0.2%	1		0	0	1	0.1%
PRP	Körnermais	12		0	0	12	0.5%	21		0	0	21	0.9%
PRP	Kartoffeln	8		1	0	9	0.4%	19		0	0	19	0.9%
PRP	Saatkartoffeln	0		0	0	0	0.0%	0		0	0	0	0.0%
PRP	Zuckerrüben	16		0	0	16	0.7%	15		0	0	15	0.7%
PRP	Raps	18		2	0	20	0.9%	13		0	0	13	0.6%
PRP	Sonnenblumensaat	3		4	0	6	0.3%	3		0	0	3	0.2%
PRP	Sojabohnen	1		8	0	10	0.4%	8		0	0	8	0.3%
PRP	Gemüse	28		0	0	28	1.2%	43		0	0	43	2.0%
PRP	Leguminosen	0		0	0	0	0.0%	0		0	0	0	0.0%
PRP	Kernobst	4		0	0	4	0.2%	16		0	0	16	0.7%
PRP	Steinobst	1		0	0	1	0.0%	1		0	0	1	0.0%
PRP	Beeren	0		0	0	0	0.0%	1		0	0	1	0.1%
PRP	Trauben	9		0	0	9	0.4%	9		0	0	9	0.4%
PRP	Malz	0		8	0	8	0.3%	0		0	0	0	0.0%
PRP	Ackerbohnen	1		0	0	1	0.0%	0		0	0	0	0.0%
PRP	Eiweisserbsen	3		2	0	4	0.2%	0		0	0	0	0.0%
PRP	Futterstroh	8		17	0	25	1.1%	9		0	0	9	0.4%
PRP	Futtermühen	0		0	0	0	0.0%	0		0	0	0	0.0%
PRP	Silomais ab Feld	34		0	0	34	1.6%	3		0	0	3	0.2%
PRP	Grünfütter	289		0	0	289	13.0%	151		0	0	151	6.8%
PRP	Grünfütter extensiv	62		0	0	62	2.8%	137		0	0	137	6.2%
TRP	Milch	174		0	0	174	7.9%	125		0	0	125	5.6%
TRP	Magermilch	0		0	0	0	0.0%	0		0	0	0	0.0%
TRP	Rindfleisch	97		0	0	97	4.4%	19		0	0	19	0.9%
TRP	Kalbfeisch	8		0	0	8	0.3%	21		0	0	21	0.9%
TRP	Pferdefeisch	2		0	0	2	0.1%	1		0	0	1	0.0%
TRP	Schafffeisch	1		0	0	1	0.1%	3		0	0	3	0.1%
TRP	Ziegenfeisch	0		0	0	0	0.0%	0		0	0	0	0.0%
TRP	Schweinefeisch	27		0	0	27	1.2%	6		0	0	6	0.3%
TRP	Geflügelfeisch	7		0	0	7	0.3%	1		0	0	1	0.1%
TRP	Eier, in der Schale	5		0	0	5	0.2%	6		0	0	6	0.3%
TRP	Tierfett	0		0	0	0	0.0%	0		0	0	0	0.0%
REM	Rinder über 2-jährig	22		0	0	22	1.0%	15		0	0	15	0.7%
HFD	Hofdüngerkorrektur	0				0	0.0%	-2				-2	-0.1%

Tabelle 45: Umweltwirkung ReCiPe der einzelnen Produktionsbereiche (2)

		Referenz						Min ReCiPe					
		Roh- produkt	Verar- beitung	Import	Export	Total	%	Roh- produkt	Verar- beitung	Import	Export	Total	%
FM	Weizen		1	25	0	25	1.1%		0	0	0	0	0.0%
FM	Roggen		0	1	0	1	0.0%		0	0	0	0	0.0%
FM	Dinkel		0	0	0	0	0.0%		0	0	0	0	0.0%
FM	Triticale		0	0	0	0	0.0%		0	0	0	0	0.0%
FM	Kleie		1	0	0	1	0.0%		0	0	0	0	0.0%
FM	Gerste mittel		1	0	0	1	0.0%		1	0	0	1	0.0%
FM	Hafer mittel-/vollk.		0	0	0	0	0.0%		0	0	0	0	0.0%
FM	Haferflocken		0	0	0	0	0.0%		0	0	0	0	0.0%
FM	Maiskörner		1	11	0	12	0.5%		2	0	0	2	0.1%
FM	Hirse <4% RF		0	0	0	0	0.0%		0	0	0	0	0.0%
FM	Bruchreis		0	5	0	5	0.2%		0	3	0	3	0.1%
FM	Weizenfuttermehl		0	0	0	0	0.0%		0	0	0	0	0.0%
FM	Weizenstärke		0	3	0	3	0.1%		0	0	0	0	0.0%
FM	Gerstenfuttermehl		0	0	0	0	0.0%		0	0	0	0	0.0%
FM	Kartoffel, Futter-		0	0	0	0	0.0%		0	0	0	0	0.0%
FM	Ackerbohnen		0	0	0	0	0.0%		0	0	0	0	0.0%
FM	Proteinerbsen		0	0	0	0	0.0%		0	0	0	0	0.0%
FM	Sojabohne, Samen		0	0	0	0	0.0%		0	0	0	0	0.0%
FM	Lein, Samen		0	6	0	6	0.3%		0	0	0	0	0.0%
FM	Rapskuchen		0	0	0	0	0.0%		0	0	0	0	0.0%
FM	Sonnenblu.kuchen		0	0	0	0	0.0%		0	0	0	0	0.0%
FM	Sojakuchen/-schrot		0	183	-1	182	8.2%		0	0	-1	-1	0.0%
FM	Sonnenblumensaat		0	8	0	8	0.4%		0	0	0	0	0.0%
FM	Übrige Ölkuchen		0	0	0	0	0.0%		0	0	0	0	0.0%
FM	Maisfuttermehl		0	0	0	0	0.0%		0	0	0	0	0.0%
FM	Maiskleber 60% RP		0	9	0	9	0.4%		0	7	0	7	0.3%
FM	Maiskleberfutter		0	5	-2	4	0.2%		0	2	-2	0	0.0%
FM	Weizenkeime		0	0	0	0	0.0%		0	0	0	0	0.0%
FM	Hafereschälmehl		0	0	0	0	0.0%		0	0	0	0	0.0%
FM	Kornspreu		0	0	0	0	0.0%		0	0	0	0	0.0%
FM	Biertreber getrockn.		0	0	0	0	0.0%		0	0	0	0	0.0%
FM	Kartoffelstärke		0	0	0	0	0.0%		0	0	0	0	0.0%
FM	Kartoffeleiweiss		0	27	0	27	1.2%		0	0	0	0	0.0%
FM	Topinambur		0	0	0	0	0.0%		0	0	0	0	0.0%
FM	Gehaltsrüben		0	0	0	0	0.0%		0	0	0	0	0.0%
FM	Zuckerrüben		0	0	0	0	0.0%		0	0	0	0	0.0%
FM	Zuckerrübenschnitz.		0	1	0	1	0.0%		0	0	0	0	0.0%
FM	Zuckerrübenmelass.		0	0	0	0	0.0%		0	0	0	0	0.0%
FM	Futterzucker		0	1	0	1	0.0%		0	1	0	1	0.0%
FM	Kakaoschalen		0	0	0	0	0.0%		0	0	0	0	0.0%
FM	Trester		0	0	0	0	0.0%		0	0	0	0	0.0%
FM	Pflanzenöle		0	17	0	17	0.8%		0	0	0	0	0.0%
FM	UFA-Efeco		0	3	-1	2	0.1%		0	1	-1	0	0.0%
FM	Dikalziumphosphat		0	2	0	2	0.1%		0	0	0	0	0.0%
FM	Monokalziumphosp.		0	4	-1	2	0.1%		0	2	-1	1	0.0%
FM	Hefe, Futter-		0	2	-1	1	0.0%		0	1	-1	0	0.0%
FM	Futterstroh		0	0	0	0	0.0%		0	0	0	0	0.0%
FM	Maissilage		10	0	0	10	0.5%		1	0	0	1	0.0%
FM	Maispflanzen getro.		0	0	0	0	0.0%		0	0	0	0	0.0%
FM	Grünfütter		11	0	0	11	0.5%		6	0	0	6	0.3%
FM	Grünfütter extensiv		1	0	0	1	0.0%		2	0	0	2	0.1%
FM	Grassilage		4	0	0	4	0.2%		3	0	0	3	0.2%
FM	Dürrfütter		15	0	0	15	0.7%		6	0	0	6	0.3%
FM	Dürrfütter extensiv		2	0	0	2	0.1%		5	0	0	5	0.2%
FM	Raufütter getrockn.		0	0	0	0	0.0%		0	0	0	0	0.0%
FM	Luzernemehl		0	0	0	0	0.0%		0	0	0	0	0.0%
FM	Hartkäseschotte		4	0	0	4	0.2%		3	0	0	3	0.1%
FM	Weichkäseschotte		1	0	0	1	0.0%		0	0	0	0	0.0%
FM	Buttermilch		0	0	0	0	0.0%		0	0	0	0	0.0%
FM	Magermilch		1	0	0	1	0.1%		0	0	0	0	0.0%
FM	Magermilchpulver		5	0	0	5	0.2%		0	0	0	0	0.0%
FM	Fischmehl		0	1	0	1	0.1%		0	0	0	0	0.0%
FM	Mischfett 70/30		1	0	0	1	0.0%		0	0	0	0	0.0%
FM	Fleischknoch.mehl		0	0	-3	-2	-0.1%		0	1	-3	-2	-0.1%
FM	Griebenmehl		0	0	0	0	0.0%		0	0	0	0	0.0%

Tabelle 46: Umweltwirkung ReCiPe der einzelnen Produktionsbereiche (3)

		Referenz						Min ReCiPe					
		Roh- produkt	Verar- beitung	Import	Export	Total	%	Roh- produkt	Verar- beitung	Import	Export	Total	%
NM	Backmehl		2	25	-17	9	0.4%		2	0	-17	-16	-0.7%
NM	Teigwaren		4	16	-10	11	0.5%		0	22	-10	12	0.6%
NM	Speisegerste		0	0	0	0	0.0%		1	8	0	9	0.4%
NM	Haferflocken		0	3	0	3	0.1%		0	0	0	0	0.0%
NM	Maisgriess		0	8	-1	7	0.3%		0	12	-1	10	0.5%
NM	Reis		0	10	0	10	0.4%		0	8	0	8	0.4%
NM	Hirse		0	0	0	0	0.0%		0	0	0	0	0.0%
NM	Kartoffeln		4	0	0	4	0.2%		9	0	0	9	0.4%
NM	Zucker		8	12	-1	19	0.9%		9	8	-1	16	0.7%
NM	Andere Zuckerprod.		0	68	-43	25	1.1%		0	45	-43	3	0.1%
NM	Natürlicher Honig		0	0	0	0	0.0%		0	2	0	1	0.1%
NM	Schokolade+Süsswr.		0	73	-27	46	2.1%		0	31	-27	5	0.2%
NM	Kakao		0	167	-31	136	6.1%		0	45	-32	14	0.6%
NM	Melasse		0	0	0	0	0.0%		0	1	0	1	0.0%
NM	Speiseöl		0	89	-7	82	3.7%		1	48	-7	41	1.8%
NM	Tofu		0	0	0	0	0.0%		0	1	0	1	0.1%
NM	Nüsse		0	13	0	13	0.6%		0	1	0	1	0.0%
NM	Erdnüsse		0	1	0	1	0.0%		0	46	0	46	2.1%
NM	Gemüse		0	35	-2	34	1.5%		1	0	-2	-1	-0.1%
NM	Lagergemüse		0	5	-1	5	0.2%		0	13	-1	12	0.5%
NM	Konservengemüse		0	14	-1	13	0.6%		0	3	-1	1	0.1%
NM	Tiefkühlgemüse		0	4	0	4	0.2%		0	1	0	0	0.0%
NM	Leguminosen		0	2	0	2	0.1%		0	4	0	4	0.2%
NM	Konservenlegumin.		0	2	0	2	0.1%		0	0	0	0	0.0%
NM	Tiefkühlleguminos.		0	0	0	0	0.0%		0	0	0	0	0.0%
NM	Kernobst		1	5	0	6	0.2%		3	0	0	2	0.1%
NM	Steinobst		0	3	0	2	0.1%		0	0	0	0	0.0%
NM	Beeren, Trauben		0	13	0	13	0.6%		0	0	0	0	0.0%
NM	Südfrüchte		0	18	0	18	0.8%		0	8	0	8	0.4%
NM	Apfelsaft		2	0	0	2	0.1%		0	0	0	0	0.0%
NM	Fruchtsäfte		0	6	0	6	0.3%		0	1	0	1	0.0%
NM	Bier		5	3	0	8	0.4%		0	2	0	1	0.1%
NM	Wein		19	39	0	58	2.6%		11	0	0	11	0.5%
NM	Apfelwein		0	2	0	2	0.1%		1	0	0	1	0.0%
NM	Spirituosen		0	8	0	7	0.3%		0	1	0	1	0.0%
NM	Trinkmilch/Sauerm.		5	7	-3	9	0.4%		6	0	-3	3	0.1%
NM	Milch teilentrahmt		3	0	0	3	0.1%		5	0	0	5	0.2%
NM	Magermilch		0	0	0	0	0.0%		2	0	0	2	0.1%
NM	Vollmilchpulver		2	1	0	3	0.1%		2	0	0	2	0.1%
NM	Magermilchpulver		1	2	0	3	0.1%		0	0	0	0	0.0%
NM	Rahm		2	2	0	3	0.1%		1	0	0	1	0.1%
NM	Butter		1	18	0	20	0.9%		1	0	0	1	0.0%
NM	Käse		4	52	-61	-5	-0.2%		3	0	-57	-54	-2.4%
NM	Weichkäse		1	52	-3	50	2.3%		1	0	-2	-2	-0.1%
NM	Rindfleisch		1	34	-15	21	0.9%		0	0	-10	-10	-0.5%
NM	Kalbfleisch		0	0	0	0	0.0%		0	0	0	0	0.0%
NM	Pferdefleisch		0	6	0	6	0.3%		0	0	0	0	0.0%
NM	Schafffleisch		0	10	0	10	0.5%		0	0	0	0	0.0%
NM	Ziegenfleisch		0	0	0	0	0.0%		0	0	0	0	0.0%
NM	Schweinefleisch		2	68	-31	39	1.7%		0	0	-26	-26	-1.2%
NM	Geflügelfleisch		4	76	-4	75	3.4%		1	0	-2	-1	-0.1%
NM	Eier, in der Schale		0	30	0	29	1.3%		0	17	0	17	0.8%
NM	Innereien		0	0	0	0	0.0%		0	0	0	0	0.0%
NM	Fisch		0	31	0	31	1.4%		0	61	0	61	2.8%
Total		928	132	1'427	-273	2'214	100.0%	751	91	408	-256	994	44.9%
PRP	Pfl. Rohprodukte	585		79	-1	663	30%	555		0	-1	555	25%
TRP	Tier. Rohprodukte	321		0	0	322	15%	183		0	0	183	8%
REM	Remontierung	22				22	1%	15				15	1%
HFD	Hofdüngerkorr.	0				0	0%	-2				-2	0%
NM	Nahrungsmittel		74	1'032	-262	844	38%		61	389	-245	205	9%
FM	Futtermittel		58	316	-10	363	16%		31	18	-10	38	2%
Total		928	132	1'427	-273	2'214	100%	751	91	408	-256	994	45%
		42%	6%	64%	-12%	0%	100%	34%	4%	18%	-12%	0%	45%

A3.2 Umweltindikatoren bezogen auf die einzelnen Nahrungsmittel

Vergleich der Umweltwirkungen verschiedener Nahrungsmittel

Anhand der Ökobilanzdaten und der Modellergebnisse, insbesondere der Futterrationen je Tierkategorie und der Anteile verschiedener Produktions- und Verarbeitungsprozesse, können für die einzelnen Nahrungsmittel die Umweltwirkungen je Energie- oder Nährstoffeinheit ermittelt werden, das heisst es können wieder Produkt-Ökoinventare berechnet werden. Solche Vergleiche geben Hinweise dazu, welche Nahrungsmittel aus Umweltsicht zu bevorzugen sind, und ob die Unterschiede eindeutig oder eher gering sind. Im Modell werden bei der Ermittlung der optimalen Nahrungsration weitere Zusammenhänge mitberücksichtigt, zum Beispiel die Ernährungsanforderungen oder der gleichzeitige Anfall von Koppelprodukten in der Produktion.

In den folgenden Abbildungen sind einige ausgewählte Vergleiche dargestellt. Abbildung 29 zeigt die Umweltwirkung ReCiPe je kg Milch für verschiedene Tierkategorien. In der Referenz ergaben sich zwischen den Milchkühen keine klaren Unterschiede. Verbesserungspotenzial in der Fütterung bestand im Modell bei allen Tierkategorien, wobei sich bei den Milchkühen eine höhere Milchleistung als vorteilhafter erwies. Infolge des insgesamt tieferen Raufutterbedarfs in der Optimierung wurde ein Teil der Wiesenfläche extensiviert. Das extensive Futter ist wegen den tiefen Erträgen aus Umweltsicht wenig vorteilhaft, musste jedoch verwertet werden, beispielsweise über die Aufzuchttiere.

In Abbildung 30 ist ersichtlich, dass von den wichtigsten tierischen Produkten Milchprodukte sowie Eier deutlich besser abschneiden als Fleisch. Bei der Berechnung mussten dabei verschiedene Annahmen getroffen werden. Die Allokation der Umweltwirkungen von Koppelprozessen erfolgte im Allgemeinen nach dem ökonomischen Wert der Produkte. Im Falle der vielfältigen Milchverarbeitungsprozesse wurde die Trockensubstanz zugrunde gelegt, weshalb die Umweltwirkung je Kalorieneinheit Butter und Rahm geringer ist als bei den übrigen Milchprodukten, welche einen tieferen Fettgehalt und damit weniger Kalorien je Einheit Trockensubstanz aufweisen. Schweinefleisch beinhaltet im Modell einen grossen Teil der Würste, welche einen hohen Energiegehalt aufweisen. Bezogen auf den Proteingehalt ist dagegen das Geflügelfleisch vorteilhafter. Die Umweltwirkungen hängen stark von der im Modell ermittelten Futterration ab. In den Optimierungsszenarien bestand dabei vor allem bei den Importfuttermitteln eine grosse Flexibilität. Im Vergleich zu den tierischen Nahrungsmitteln sind die Umweltwirkungen pflanzlicher Nahrungsmittel meist deutlich tiefer (Abbildung 31, Abbildung 32).

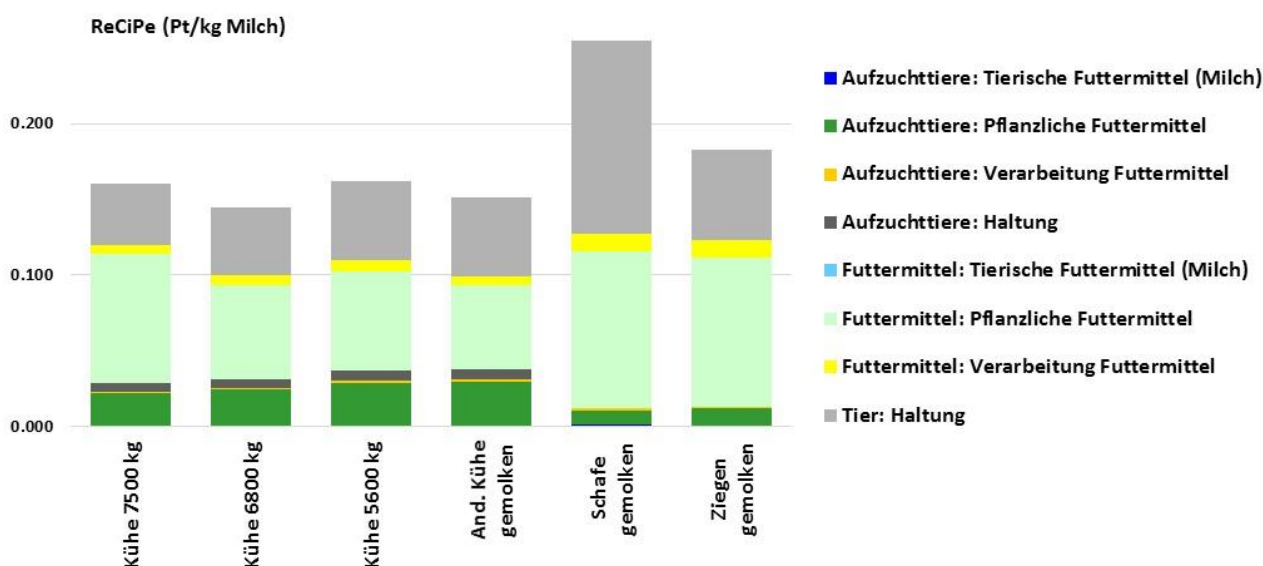


Abbildung 29: Mittlere Umweltwirkung ReCiPe der Milchproduktion (Szenario Referenz)

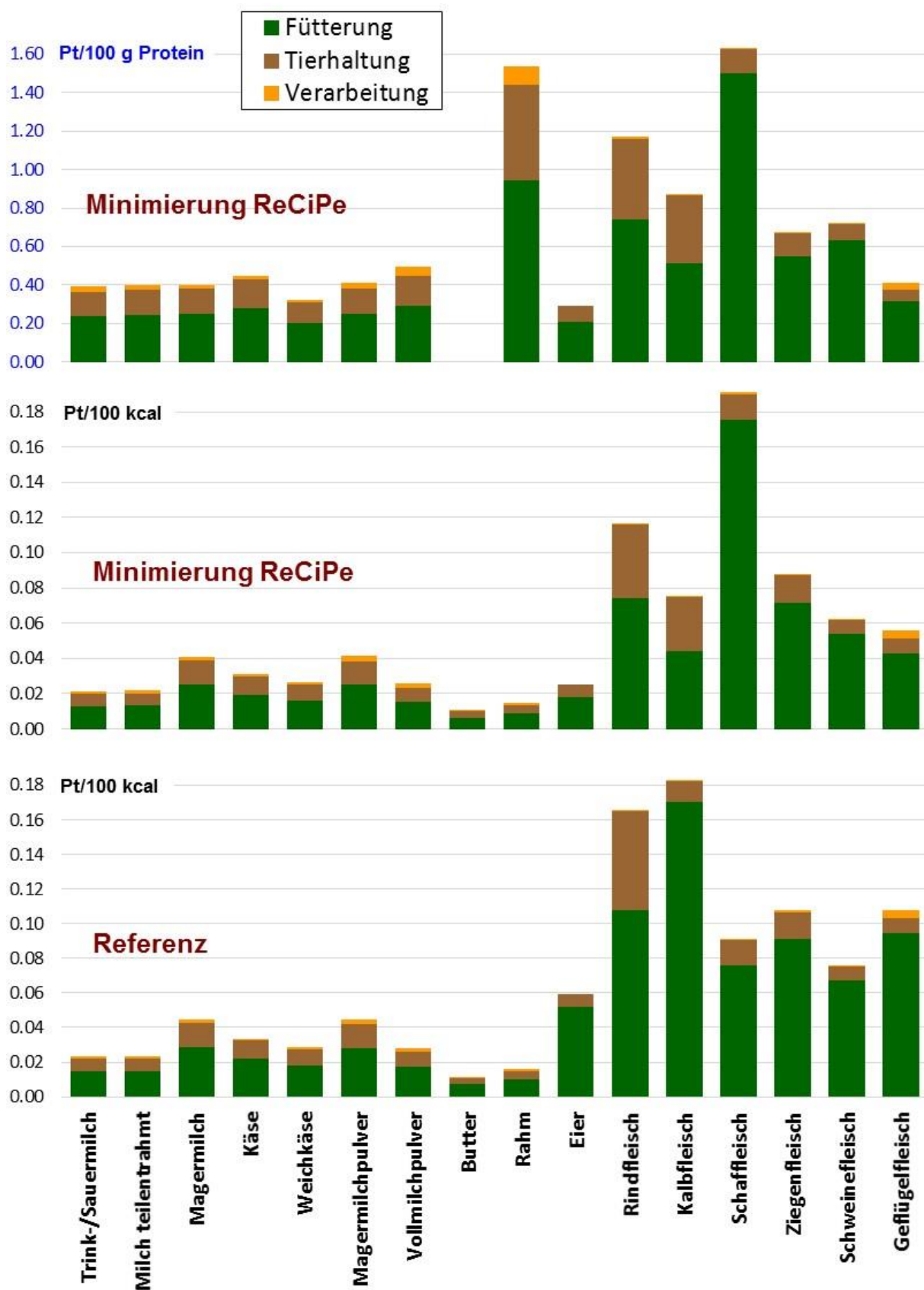


Abbildung 30: Mittlere Umweltwirkung ReCiPe verschiedener tierischer Nahrungsmittel

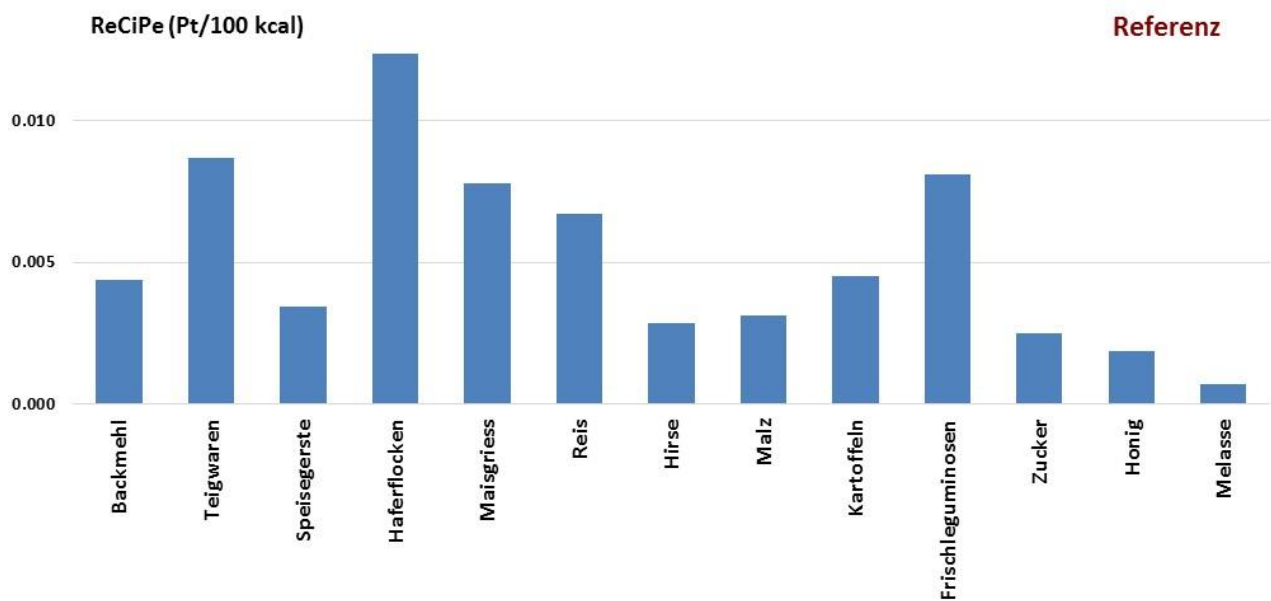


Abbildung 31: Mittlere Umweltwirkung ReCiPe verschiedener stärke-/zuckerhaltiger Nahrungsmittel

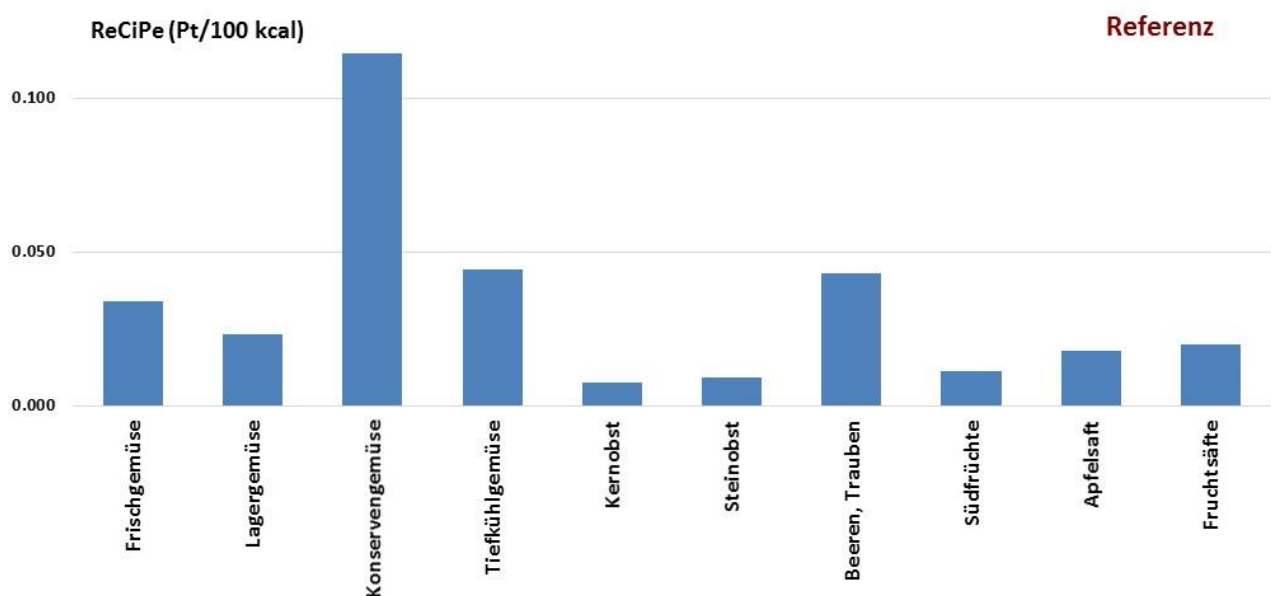


Abbildung 32: Mittlere Umweltwirkung ReCiPe verschiedener Gemüse/Früchte

A3.3 Nahrungsration

In den folgenden Tabellen sind die durchschnittlichen Nahrungsrationen der Szenarien aufgelistet. Für die Hauptszenarien sowohl vor Abzug der Verluste beim Konsum (Mengen: Tabelle 47, Energie: Tabelle 48) als auch nach deren (Geschätzter effektiver Verzehr: Tabelle 49). Die daran anschliessenden drei Tabellen zeigen den geschätzten effektiven Verzehr für die Szenarien der Sensitivitätsanalysen.

Tabelle 47: Durchschnittliche Nahrungsration Hauptszenarien: Verbrauch vor Verlusten (g/Person/Tag)

Gruppe	Nahrungsmittel	Referenz	Min	ReCiPe	LMP	LMP/Kal	FoodWaste	
Gemüse	Frischgemüse	177	198	+21	484	+307	149	-29
	Lagergemüse	51	66	+15	161	+111	5	-46
	Tiefkühlgemüse	11	1	-10	80	+69	1	-10
	Konservengemüse	13	1	-11	1	-11	1	-11
Früchte, Fruchtsaft	Kernobst	68	224	+156	224	+156	224	+156
	Steinobst	21	6	-16	201	+180	6	-16
	Beeren, Trauben	26	35	+9	35	+9	35	+9
	Südfrüchte	94	43	-50	10	-84	9	-84
	Apfelsaft	11	2	-10	2	-10	2	-10
	Andere Fruchtsäfte	21	2	-19	2	-19	2	-19
Getreide, Kartoffeln, Hülsenfrüchte	Backmehl	140	105	-35	105	-35	68	-72
	Haferflocken	2	2	+0	18	+16	9	+7
	Speisegerste	3	92	+89	176	+174	125	+122
	Hirse	2	0	-1	0	-1	0	-1
	Maisgriess	7	14	+7	16	+9	7	+0
	Teigwaren	30	13	-17	13	-17	9	-21
	Reis	14	12	-2	12	-2	8	-6
	Kartoffeln	120	283	+163	52	-67	77	-43
	Hülsenfrüchte	5	5	+0	22	+17	3	-2
Milchprodukte (ohne Butter +Rahm)	Trink-/Sauermilch	191	204	+13	294	+104	162	-29
	Milch teilentrahmt	95	167	+72	194	+99	157	+62
	Magermilch	6	119	+113	22	+16	109	+104
	Vollmilchpulver	7	6	-1	7	+0	6	-1
	Magermilchpulver	3	0	-3	5	+2	0	-3
	Käse	32	11	-21	15	-17	11	-21
	Weichkäse	22	6	-17	6	-16	5	-17
Fleisch, Fisch, Eier, Tofu	Rindfleisch	29	7	-22	8	-21	6	-23
	Kalbfleisch	8	10	+1	12	+3	9	+0
	Pferdefleisch	2	0	-2	0	-2	0	-2
	Schafffleisch	3	4	+1	1	-2	4	+1
	Ziegenfleisch	0	1	+0	0	+0	1	+0
	Wild	3	3	+0	3	+0	3	+0
	Schweinefleisch	64	6	-58	6	-58	6	-58
	Geflügelfleisch	28	3	-25	3	-25	3	-25
	Innereien	6	12	+6	12	+6	12	+6
	Fisch	24	47	+23	24	-0	38	+14
	Eier	30	30	+0	33	+3	26	-4
	Tofu	1	3	+1	21	+20	1	-0
Öle, Nüsse, Fette	Speiseöl	49	33	-16	33	-16	28	-21
	Nüsse	12	1	-11	1	-11	1	-11
	Erdnüsse	1	80	+79	47	+46	41	+40
	Butter	14	6	-9	10	-5	5	-9
	Rahm	23	20	-3	4	-19	18	-5
	Tierfett	1	1	+1	1	+0	2	+1
Süßes	Zucker/Süßwaren	112	107	-6	55	-57	65	-48
	Melasse	1	10	+9	10	+9	10	+9
	Honig	3	10	+7	10	+7	10	+6
	Schokolade	10	1	-9	1	-9	1	-9
Alkohol. Getränke	Malz	1	0	-1	0	-1	0	-1
	Apfelwein	4	2	-3	2	-3	2	-3
	Wein	105	25	-79	25	-79	25	-79
	Bier	155	15	-139	16	-139	15	-139
Anderes	Spirituosen	11	1	-10	1	-10	1	-10
	Kakao	15	2	-14	2	-14	2	-14
Total (g/Person/Tag)		1890	2055		2502		1524	

Zielfunktion: Minimierung ReCiPe

Tabelle 48: Durchschnittliche Nahrungsration Hauptszenarien: Verbrauch vor Verlusten (kcal/Person/Tag)

Gruppe	Nahrungsmittel	Referenz	Min	ReCiPe	LMP	LMP/Kal	FoodWaste
Gemüse	Frischgemüse	54	60	+6	146	+92	45 -9
	Lagergemüse	15	20	+5	49	+33	2 -14
	Tiefkühlgemüse	3	0	-3	24	+21	0 -3
	Konservengemüse	4	0	-3	0	-3	0 -3
Früchte, Fruchtsaft	Kernobst	39	129	+90	129	+90	129 +90
	Steinobst	13	3	-9	122	+109	3 -9
	Beeren, Trauben	13	18	+4	18	+4	18 +4
	Südfrüchte	54	25	-29	6	-49	5 -49
	Apfelsaft	6	1	-5	1	-5	1 -5
	Andere Fruchtsäfte	11	1	-10	1	-10	1 -10
Getreide, Kartoffeln, Hülsenfrüchte	Backmehl	460	346	-113	346	-113	222 -237
	Haferflocken	7	7	+0	62	+55	32 +26
	Speisegerste	9	307	+298	591	+582	418 +409
	Hirse	5	1	-5	1	-5	1 -5
	Maisgriess	24	48	+24	56	+32	25 +1
	Teigwaren	103	46	-57	46	-57	31 -72
	Reis	49	41	-8	41	-8	28 -22
	Kartoffeln	91	215	+124	40	-51	58 -33
Milchprodukte (ohne Butter +Rahm)	Hülsenfrüchte	16	16	+0	68	+52	10 -6
	Trink-/Sauermilch	129	138	+9	199	+70	184 +55
	Milch teilentrahmt	58	102	+44	119	+61	109 +52
	Magermilch	2	40	+38	7	+5	6 +4
	Vollmilchpulver	33	30	-3	35	+1	32 -1
	Magermilchpulver	11	1	-10	20	+8	18 +7
	Käse	103	35	-68	48	-55	40 -63
Fleisch, Fisch, Eier, Tofu	Weichkäse	49	12	-37	14	-35	13 -36
	Rindfleisch	55	13	-43	15	-40	14 -41
	Kalbfleisch	19	23	+3	27	+7	25 +5
	Pferdefleisch	2	0	-2	0	-2	0 -2
	Schafffleisch	5	6	+1	2	-4	1 -4
	Ziegenfleisch	0	1	+0	1	+0	1 +0
	Wild	3	3	+0	3	+0	3 +0
	Schweinefleisch	136	14	-122	14	-122	14 -122
	Geflügelfleisch	42	4	-37	4	-37	4 -37
	Innereien	8	16	+8	16	+8	16 +8
	Fisch	28	56	+27	28	-0	26 -3
	Eier	43	43	+0	48	+5	44 +1
Öle, Nüsse, Fette	Tofu	0	1	+0	6	+6	6 +5
	Speiseöl	415	279	-136	279	-136	254 -161
	Nüsse	67	7	-60	7	-60	7 -60
	Erdnüsse	6	460	+454	274	+267	249 +242
	Butter	108	44	-65	74	-34	69 -39
	Rahm	58	50	-8	9	-49	8 -50
Süßes	Tierfett	7	12	+5	7	+0	7 +0
	Zucker/Süßwaren	442	420	-22	217	-225	193 -249
	Melasse	4	39	+36	39	+36	39 +36
	Honig	11	31	+20	31	+20	31 +20
	Schokolade	39	4	-35	4	-35	4 -35
Alkohol. Getränke	Malz	5	0	-4	0	-4	0 -4
	Apfelwein	2	1	-1	1	-1	0 -2
	Wein	69	17	-52	17	-52	16 -53
	Bier	59	6	-53	6	-53	6 -53
	Spirituosen	24	2	-21	2	-21	2 -21
Anderes	Kakao	57	6	-52	6	-52	6 -52
Total (kcal/Person/Tag)		3077	3199		3325	3048	2444

Zielfunktion: Minimierung ReCiPe

Tabelle 49: Durchschnittliche Nahrungsration Hauptszenarien: Geschätzter Verzehr (kcal/Person/Tag)

Gruppe	Nahrungsmittel	Referenz	Min	ReCiPe	LMP	LMP/Kal	FoodWaste	
Gemüse	Frischgemüse	26	29	+3	71	+45	41	+15
	Lagergemüse	9	11	+3	27	+19	1	-7
	Tiefkühlgemüse	3	0	-3	21	+18	0	-3
	Konservengemüse	3	0	-3	0	-3	0	-3
Früchte, Fruchtsaft	Kernobst	23	76	+53	76	+53	122	+99
	Steinobst	6	2	-5	60	+54	3	-3
	Beeren, Trauben	9	12	+3	12	+3	17	+8
	Südfrüchte	31	14	-17	3	-28	4	-26
	Apfelsaft	5	1	-5	1	-5	1	-4
	Andere Fruchtsäfte	10	1	-9	1	-9	1	-9
Getreide, Kartoffeln, Hülsenfrüchte	Backmehl	280	211	-69	211	-69	222	-58
	Haferflocken	4	4	+0	38	+34	32	+28
	Speisegerste	5	187	+182	361	+355	418	+412
	Hirse	3	0	-3	0	-3	1	-3
	Maisgriess	17	34	+17	40	+22	23	+6
	Teigwaren	68	31	-38	31	-38	31	-38
	Reis	33	28	-5	28	-5	28	-5
	Kartoffeln	65	154	+89	29	-37	52	-13
	Hülsenfrüchte	9	9	+0	38	+29	9	+0
Milchprodukte (ohne Butter +Rahm)	Trink-/Sauermilch	117	126	+8	181	+64	110	-8
	Milch teilentrahmt	53	92	+40	108	+55	96	+43
	Magermilch	2	36	+35	7	+5	36	+35
	Vollmilchpulver	31	28	-3	32	+1	28	-3
	Magermilchpulver	10	1	-9	18	+8	1	-9
	Käse	85	29	-56	39	-45	34	-51
	Weichkäse	40	10	-30	12	-28	11	-30
Fleisch, Fisch, Eier, Tofu	Rindfleisch	44	10	-34	12	-32	11	-33
	Kalbfleisch	15	18	+3	21	+6	19	+3
	Pferdefleisch	2	0	-1	0	-1	0	-1
	Schafffleisch	4	5	+1	1	-3	6	+2
	Ziegenfleisch	0	1	+0	1	+0	1	+0
	Wild	3	3	+0	3	+0	3	+0
	Schweinefleisch	105	10	-94	10	-94	13	-92
	Geflügelfleisch	24	2	-22	2	-22	3	-21
	Innereien	6	12	+6	12	+6	15	+9
	Fisch	21	41	+20	20	-0	40	+20
	Eier	30	30	+0	33	+3	30	+0
	Tofu	0	1	+0	5	+5	0	+0
Öle, Nüsse, Fette	Speiseöl	344	231	-113	231	-113	231	-113
	Nüsse	23	2	-21	2	-21	3	-20
	Erdnüsse	4	315	+311	187	+183	203	+199
	Butter	100	40	-59	69	-31	40	-60
	Rahm	53	46	-8	8	-45	46	-8
	Tierfett	5	9	+4	5	+0	13	+8
Süßes	Zucker/Süßwaren	379	361	-19	186	-193	254	-125
	Melasse	3	34	+31	34	+31	39	+36
	Honig	9	26	+17	26	+17	30	+21
	Schokolade	34	3	-30	3	-30	4	-30
	Malz	3	0	-3	0	-3	0	-2
Alkohol. Getränke	Apfelwein	2	1	-1	1	-1	1	-1
	Wein	65	16	-49	16	-49	17	-48
	Bier	55	6	-50	6	-49	6	-49
	Spirituosen	22	2	-20	2	-20	2	-20
Anderes	Kakao	54	5	-48	5	-48	6	-48
Total (kcal/Person/Tag)		2358	2358		2349		2358	

Zielfunktion: Minimierung ReCiPe

Tabelle 50: Durchschnittliche Nahrungsration (Geschätzter Verzehr, kcal/P./Tag): Sensitivitätsanalysen (1)

Gruppe	Nahrungsmittel	Referenz	Min ReCiPe	Min ImpWld	Min UBP	Min IPCC
Gemüse	Frischgemüse	26	29 +3	61 +35	44 +18	47 +22
	Lagergemüse	9	11 +3	1 -8	1 -8	1 -8
	Tiefkühlgemüse	3	0 -3	0 -3	0 -3	0 -3
	Konservengemüse	3	0 -3	0 -3	0 -3	0 -3
Früchte, Fruchtsaft	Kernobst	23	76 +53	45 +21	77 +53	77 +53
	Steinobst	6	2 -5	10 +3	2 -5	2 -5
	Beeren, Trauben	9	12 +3	12 +3	14 +6	12 +3
	Südfrüchte	31	14 -17	3 -28	3 -28	3 -28
	Apfelsaft	5	1 -5	1 -5	1 -5	1 -5
	Andere Fruchtsäfte	10	1 -9	1 -9	1 -9	1 -9
Getreide, Kartoffeln, Hülsenfrüchte	Backmehl	280	211 -69	212 -69	211 -69	211 -69
	Haferflocken	4	4 +0	15 +11	4 +0	4 +0
	Speisegerste	5	187 +182	39 +34	68 +63	150 +145
	Hirse	3	0 -3	0 -3	0 -3	0 -3
	Maisgriess	17	34 +17	60 +43	33 +15	35 +18
	Teigwaren	68	31 -38	31 -38	31 -38	31 -38
	Reis	33	28 -5	28 -5	28 -5	28 -5
	Kartoffeln	65	154 +89	154 +88	154 +89	153 +88
	Hülsenfrüchte	9	9 +0	9 +0	9 +0	9 +0
Milchprodukte (ohne Butter +Rahm)	Trink-/Sauermilch	117	126 +8	118 +1	67 -51	125 +8
	Milch teilentrahmt	53	92 +40	94 +41	76 +23	25 -28
	Magermilch	2	36 +35	36 +35	29 +28	28 +27
	Vollmilchpulver	31	28 -3	28 -3	102 +72	22 -8
	Magermilchpulver	10	1 -9	1 -9	1 -9	47 +37
	Käse	85	29 -56	29 -56	29 -56	29 -56
	Weichkäse	40	10 -30	10 -30	8 -33	7 -33
Fleisch, Fisch, Eier, Tofu	Rindfleisch	44	10 -34	11 -33	9 -35	8 -36
	Kalbfleisch	15	18 +3	16 +1	16 +0	13 -2
	Pferdefleisch	2	0 -1	0 -1	0 -1	0 -1
	Schafffleisch	4	5 +1	6 +2	3 -1	6 +2
	Ziegenfleisch	0	1 +0	1 +0	1 +0	1 +0
	Wild	3	3 +0	3 +0	3 +0	3 +0
	Schweinefleisch	105	10 -94	11 -94	10 -94	10 -94
	Geflügelfleisch	24	2 -22	2 -22	2 -22	2 -22
	Innereien	6	12 +6	12 +6	12 +6	12 +6
	Fisch	21	41 +20	20 -0	32 +11	40 +20
	Eier	30	30 +0	61 +31	30 +0	30 +0
	Tofu	0	1 +0	1 +0	4 +4	1 +1
Öle, Nüsse, Fette	Speiseöl	344	231 -113	344 +0	344 +0	344 +0
	Nüsse	23	2 -21	2 -21	2 -21	2 -21
	Erdnüsse	4	315 +311	318 +313	318 +313	318 +313
	Butter	100	40 -59	40 -60	31 -69	21 -79
	Rahm	53	46 -8	50 -3	37 -16	36 -18
	Tierfett	5	9 +4	10 +5	10 +5	5 +0
Süßes	Zucker/Süßwaren	379	361 -19	362 -17	361 -19	362 -17
	Melasse	3	34 +31	34 +31	34 +31	34 +31
	Honig	9	26 +17	25 +16	26 +17	25 +16
	Schokolade	34	3 -30	3 -30	3 -30	3 -30
	Malz	3	0 -3	0 -3	0 -3	0 -3
Alkohol. Getränke	Apfelwein	2	1 -1	0 -2	1 -1	1 -1
	Wein	65	16 -49	16 -49	16 -49	16 -49
	Bier	55	6 -50	6 -50	48 -7	6 -50
	Spirituosen	22	2 -20	2 -20	2 -20	2 -20
Anderes	Kakao	54	5 -48	5 -48	5 -48	5 -48
Total (kcal/Person/Tag)		2358	2358	2358	2352	2356

Zielfunktion: Minimierung der jeweiligen Umweltwirkung

Tabelle 51: Durchschnittliche Nahrungsration (Geschätzter Verzehr, kcal/P./Tag): Sensitivitätsanalysen (2)

Gruppe	Nahrungsmittel	Referenz	Fleisch/2	FuGetr-	Nüsse-	Melasse-	Kartoffeln-	Käse+
Gemüse	Frischgemüse	26	26 0	30 4	29 3	29 3	29 3	29 3
	Lagergemüse	9	9 0	11 3	11 3	11 3	11 3	11 3
	Tiefkühlgemüse	3	3 0	0 -3	0 -3	0 -3	0 -3	0 -3
	Konservengemüse	3	3 0	0 -3	0 -3	0 -3	0 -3	0 -3
Früchte, Fruchtsaft	Kernobst	23	23 0	77 53	76 52	76 53	77 53	76 53
	Steinobst	6	6 0	2 -5	24 17	2 -5	2 -5	2 -5
	Beeren, Trauben	9	9 0	12 3	12 3	12 3	12 3	12 3
	Südfrüchte	31	31 0	13 -18	8 -23	14 -17	27 -4	16 -15
	Apfelsaft	5	5 0	1 -5	1 -5	1 -5	1 -5	1 -5
	Andere Fruchtsäfte	10	10 0	1 -9	1 -9	1 -9	1 -9	1 -9
Getreide, Kartoffeln, Hülsenfrüchte	Backmehl	280	280 0	294 14	211 -69	211 -69	211 -69	211 -69
	Haferflocken	4	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0
	Speisegerste	5	5 0	5 0	240 234	202 196	262 257	186 181
	Hirse	3	3 0	3 0	0 -3	0 -3	0 -3	0 -3
	Maisgriess	17	12 -5	12 -5	34 17	33 16	33 16	38 21
	Teigwaren	68	68 0	31 -38	31 -38	31 -38	31 -38	31 -38
	Reis	33	33 0	28 -5	28 -5	28 -5	28 -5	28 -5
	Kartoffeln	65	65 0	154 89	154 89	154 89	65 0	154 89
	Hülsenfrüchte	9	9 0	9 0	9 0	9 0	9 0	9 0
Milchprodukte (ohne Butter +Rahm)	Trink-/Sauermilch	117	117 0	121 4	126 9	123 6	122 5	88 -29
	Milch teilentrahmt	53	53 0	94 41	96 44	94 42	94 41	25 -27
	Magermilch	2	2 0	36 34	37 35	36 35	36 35	41 40
	Vollmilchpulver	31	40 9	28 -3	28 -3	28 -3	28 -3	32 1
	Magermilchpulver	10	25 15	1 -9	1 -9	1 -9	1 -9	1 -9
	Käse	85	158 73	29 -56	29 -56	29 -56	29 -56	85 0
	Weichkäse	40	40 0	10 -30	10 -30	10 -30	10 -30	40 0
Fleisch, Fisch, Eier, Tofu	Rindfleisch	44	22 -22	10 -34	10 -34	10 -34	10 -34	12 -32
	Kalbfleisch	15	8 -8	18 3	19 3	18 3	18 3	21 6
	Pferdefleisch	2	1 -1	0 -1	0 -1	0 -1	0 -1	0 -1
	Schafffleisch	4	2 -2	4 -0	6 2	5 1	5 1	1 -3
	Ziegenfleisch	0	0 -0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0
	Wild	3	3 0	3 0	3 0	3 0	3 0	3 0
	Schweinefleisch	105	52 -52	10 -94	10 -94	10 -94	10 -94	10 -94
	Geflügelfleisch	24	12 -12	2 -22	2 -22	2 -22	2 -22	2 -22
	Innereien	6	3 -3	12 6	12 6	12 6	12 6	12 6
	Fisch	21	20 -0	35 14	32 11	41 20	41 20	41 21
	Eier	30	30 0	30 0	30 0	30 0	30 0	30 0
	Tofu	0	0 0	4 3	3 2	1 0	1 0	0 0
Öle, Nüsse, Fette	Speiseöl	344	346 2	320 -23	344 0	231 -113	231 -113	246 -98
	Nüsse	23	23 0	2 -21	23 0	2 -21	2 -21	2 -21
	Erdnüsse	4	4 0	318 313	4 0	316 311	316 312	316 311
	Butter	100	105 6	40 -59	63 -37	40 -59	40 -59	23 -76
	Rahm	53	53 0	45 -8	48 -5	46 -8	46 -8	52 -1
	Tierfett	5	5 0	11 5	11 5	9 4	11 5	8 3
Süßes	Zucker/Süßwaren	379	379 0	337 -43	360 -19	378 -2	361 -19	361 -19
	Melasse	3	3 0	34 31	34 31	3 0	34 31	34 31
	Honig	9	9 0	26 17	26 17	26 17	26 17	26 17
	Schokolade	34	34 0	3 -30	3 -30	3 -30	3 -30	3 -30
	Malz	3	3 0	51 48	0 -3	0 -3	0 -3	0 -3
Alkohol, Getränke	Apfelwein	2	2 0	1 -1	1 -1	1 -1	1 -1	1 -1
	Wein	65	65 0	16 -49	16 -49	16 -49	16 -49	16 -49
	Bier	55	55 0	6 -50	87 32	6 -50	6 -50	6 -50
	Spirituosen	22	22 0	2 -20	2 -20	2 -20	2 -20	2 -20
Anderes	Kakao	54	54 0	5 -48	5 -48	5 -48	5 -48	5 -48
Total (kcal/Person/Tag)		2358	2358	2352	2355	2358	2358	2358

Zielfunktion: Referenz

Zielfunktion: Minimierung ReCiPe

Tabelle 52: Durchschnittliche Nahrungsration (Geschätzter Verzehr, kcal/P./Tag): Sensitivitätsanalysen (3)

Gruppe	Nahrungsmittel	Verluste nach Beretta			Verluste nach SEB		
		Referenz	Min ReCiPe	FoodWaste	Referenz	Min ReCiPe	FoodWaste
Gemüse	Frischgemüse	26	29 +3	41 +15	37 +11	59 +33	51 +25
	Lagergemüse	9	11 +3	1 -7	10 +2	1 -8	1 -7
	Tiefkühlgemüse	3	0 -3	0 -3	3 -0	0 -3	0 -3
	Konservengemüse	3	0 -3	0 -3	3 -0	0 -3	0 -3
Früchte, Fruchtsaft	Kernobst	23	76 +53	122 +99	28 +5	92 +69	118 +95
	Steinobst	6	2 -5	3 -3	9 +2	2 -4	3 -3
	Beeren, Trauben	9	12 +3	17 +8	11 +2	13 +5	17 +8
	Südfrüchte	31	14 -17	4 -26	30 -1	4 -27	4 -27
	Apfelsaft	5	1 -5	1 -4	5 -0	1 -5	1 -4
	Andere Fruchtsäfte	10	1 -9	1 -9	10 -1	1 -9	1 -9
Getreide, Kartoffeln, Hülsenfrüchte	Backmehl	280	211 -69	222 -58	395 +115	213 -67	216 -65
	Haferflocken	4	4 +0	32 +28	6 +2	6 +2	12 +8
	Speisegerste	5	187 +182	418 +412	8 +2	348 +343	414 +409
	Hirse	3	0 -3	1 -3	5 +1	0 -3	1 -3
	Maisgriess	17	34 +17	23 +6	20 +3	38 +21	26 +9
	Teigwaren	68	31 -38	31 -38	89 +20	31 -38	31 -38
	Reis	33	28 -5	28 -5	42 +10	28 -5	28 -5
	Kartoffeln	65	154 +89	52 -13	60 -5	125 +60	112 +47
Milchprodukte (ohne Butter + Rahm)	Hülsenfrüchte	9	9 +0	9 +0	14 +5	13 +4	13 +4
	Trink-/Sauermilch	117	126 +8	110 -8	111 -6	118 +1	103 -14
	Milch teilentrahmt	53	92 +40	96 +43	50 -3	89 +37	94 +41
	Magermilch	2	36 +35	36 +35	2 -0	34 +32	36 +34
	Vollmilchpulver	31	28 -3	28 -3	29 -2	26 -4	27 -3
	Magermilchpulver	10	1 -9	1 -9	10 -1	1 -9	1 -9
	Käse	85	29 -56	34 -51	86 +1	29 -56	34 -51
	Weichkäse	40	10 -30	11 -30	42 +2	10 -30	11 -30
Fleisch, Fisch, Eier, Tofu	Rindfleisch	44	10 -34	11 -33	47 +3	11 -33	12 -32
	Kalbfleisch	15	18 +3	19 +3	16 +1	19 +4	20 +4
	Pferdefleisch	2	0 -1	0 -1	1 -0	0 -1	0 -1
	Schaffleisch	4	5 +1	6 +2	4 -0	4 +0	6 +2
	Ziegenfleisch	0	1 +0	1 +0	0 -0	0 +0	1 +0
	Wild	3	3 +0	3 +0	2 -1	2 -1	2 -0
	Schweinefleisch	105	10 -94	13 -92	113 +9	11 -93	13 -91
	Geflügelfleisch	24	2 -22	3 -21	22 -2	2 -22	3 -22
	Innereien	6	12 +6	15 +9	6 -0	12 +6	15 +8
	Fisch	21	41 +20	40 +20	17 -4	30 +9	29 +9
	Eier	30	30 +0	30 +0	32 +2	32 +2	32 +2
	Tofu	0	1 +0	0 +0	0 -0	3 +3	2 +1
Öle, Nüsse, Fette	Speiseöl	344	231 -113	231 -113	218 -126	218 -126	218 -126
	Nüsse	23	2 -21	3 -20	25 +2	2 -21	3 -20
	Erdnüsse	4	315 +311	203 +199	4 +0	267 +263	245 +241
	Butter	100	40 -59	40 -60	98 -1	38 -62	39 -61
	Rahm	53	46 -8	46 -8	50 -3	43 -10	45 -8
	Tierfett	5	9 +4	13 +8	3 -2	3 -2	4 -1
Süßes	Zucker/Süßwaren	379	361 -19	254 -125	372 -7	296 -84	226 -153
	Melasse	3	34 +31	39 +36	3 +0	34 +31	39 +36
	Honig	9	26 +17	30 +21	9 +0	26 +17	29 +19
	Schokolade	34	3 -30	4 -30	34 +0	3 -30	4 -30
	Malz	3	0 -3	0 -2	4 +1	0 -2	0 -2
Alkohol, Getränke	Apfelwein	2	1 -1	1 -1	2 -0	1 -1	1 -1
	Wein	65	16 -49	17 -48	60 -5	14 -50	17 -48
	Bier	55	6 -50	6 -49	51 -4	5 -50	6 -49
	Spirituosen	22	2 -20	2 -20	20 -2	2 -20	2 -20
Anderes	Kakao	54	5 -48	6 -48	49 -4	5 -49	6 -48
Total (kcal/Person/Tag)		2358	2358	2358	2376	2371	2373

Zielfunktion: Minimierung ReCiPe

A3.4 Tierhaltung und Flächennutzung, Fütterung

Die beiden folgenden Tabellen enthalten die ermittelten Tierbestände und Flächennutzungen für die Hauptszenarien. Anschliessend zeigt Abbildung 33 die Umweltwirkung ReCiPe je Energieeinheit verschiedener Futtermittel. Schliesslich sind in Tabelle 55 und Tabelle 56 einige Beispiele von im Modell ermittelten Futterrationen aufgeführt (Futtermittel je Tierkategorie absteigend nach Menge Frischsubstanz geordnet).

Tabelle 53: Tierbestände (GVE)

Gruppe	Tierkategorie	Referenz	Min ReCiPe	LMP	LMP/Kal	FoodWaste
Rind- vieh-	Kühe int zur Verkehrsmilchproduktion	187'455	206'315	235'660	145'794	233'048
	Kühe zur Verkehrsmilchproduktion	239'265	165'736	170'316	232'608	107'843
	Kühe ext zur Verkehrsmilchproduktion	94'464	11'060	32'282	32'282	11'060
	Kühe, gemolken, keine Verkehrsmilchproduktion	42'189	10'101	16'388	16'445	4'924
	Rinder über 2-jährig	59'973	34'663	40'388	37'242	32'202
	Rinder 1- bis 2-jährig	66'124	36'750	42'093	40'394	36'334
	Stiere über 2-jährig	5'409	2'301	1'637	3'001	6'121
	Stiere 1- bis 2-jährig	2'658	415	316	446	847
	Jungvieh zur Zucht, 4 bis 12 Monate alt, weiblich	31'747	11'947	13'614	13'448	12'558
	Jungvieh zur Zucht, 4 bis 12 Monate alt, männlich	3'970	152	152	157	300
	Aufzuchtkälber unter 4 Monate alt, weiblich	8'385	3'114	3'610	3'544	3'416
	Aufzuchtkälber unter 4 Monate alt, männlich	1'008	91	91	91	91
	Mutter- und Ammenkühe (ohne Kälber)	94'310	9'746	9'746	9'746	9'746
	Rinder von Mutter- und Ammenkühen, 1- bis 2-jährig	6'743	2'372	2'372	2'372	2'372
	Kälber von Mutter- und Ammenkühen, unter 1-jährig	16'309	1'681	1'681	1'681	1'681
	Rinder, Stiere und Ochsen (Grossviehmast) über 4 Mt.	45'423	4'453	4'453	4'453	4'453
	Kälber zur Grossviehmast unter 4 Monate alt	2'732	8'076	9'502	8'731	6'767
	Mastkälber	8'471	1'239	1'239	1'239	1'239
Schweine	Säugende und nicht säugende Zuchtsauen über 6 Mt.	32'179	7'175	7'253	7'250	7'250
	Zuchteber	671	67	67	67	67
	Remonten bis 6 Monate alt und Mastschweine	150'642	34'347	34'295	34'286	34'286
Perde	Säugende und trächtige Stuten	6'342	379	373	436	484
	Fohlen bei Fuss	0	0	0	0	0
	Andere Pferde über 3-jährig	38'166	15'266	5'593	18'727	22'789
	Andere Fohlen unter 3-jährig	297	307	297	312	309
Schafe	Schafe gemolken	3'391	339	339	339	339
	Andere weibliche Schafe über 1-jährig	34'679	76'069	19'684	11'444	85'638
	Widder über 1-jährig	1'475	1'935	412	801	2'794
	Jungschafe unter 1-jährig (weiblich und männlich)	0	0	0	0	0
Ziegen	Ziegen gemolken	6'987	20'961	20'961	20'961	20'961
	Andere weibliche Ziegen über 1-jährig	3'602	3'396	1'315	2'969	3'047
	Ziegenböcke über 1-jährig	230	438	194	430	553
	Jungziegen unter 1-jährig (weiblich und männlich)	0	0	0	0	0
Geflügel	Zuchthennen und -hähne (Lege- und Mastlinien)	1'565	382	374	377	391
	Legehennen	26'516	36'666	37'538	37'385	45'903
	Junghennen, Junghähne, Küken (ohne Mastpoulets)	4'186	4'373	4'341	4'397	5'247
	Mastpoulets jeden Alters	27'788	5'839	5'843	5'843	5'839
Total GVE		1'255'350	718'148	724'421	699'698	710'897

Tabelle 54: Flächennutzung (ha)

Kultur	Referenz	Min ReCiPe	LMP	LMP/Kal	FoodWaste
Wintergerste	26'904	53'356	52'945	52'107	70'855
Sommergerste	1'274	160	129	131	138
Sommerhafer	1'556	2'348	9'337	9'337	9'310
Wintertriticale	8'090	8'090	8'090	8'090	8'090
Winterweizen	83'226	83'540	71'929	76'132	68'505
Sommerweizen	1'913	734	734	734	734
Winterroggen	1'890	4'291	4'451	4'462	5'452
Winterkorn	3'974	844	845	845	3'157
Körnermais	15'129	25'751	29'789	31'028	14'418
Saatmais	194	426	426	426	426
Silomais	45'904	4'590	4'590	4'590	4'590
Zuckerrüben	19'759	18'047	9'887	8'388	13'552
Futterrüben	530	91	1'128	1'138	3'179
Kartoffeln	9'471	22'433	4'327	3'961	6'294
Raps	23'472	17'838	17'771	17'785	16'430
Sonnenblumen	4'524	7'096	7'096	7'096	8'217
Soja	1'719	10'316	10'316	10'316	10'316
Ackerbohnen	993	228	211	229	5'955
Eiweisserbsen	4'355	568	493	506	18'167
Saatkartoffeln	1'396	3'811	811	742	1'270
Freilandgemüse	9'280	12'628	41'879	41'879	7'969
Leguminosen	58	349	349	349	349
Freiland-Konservengemüse	2'320	10'471	10'471	10'471	10'471
Einjährige nachwachsende Rohstoffe	182	182	182	182	182
Tabak und übrige einjährige Kulturen	1'001	1'001	1'001	1'001	1'001
Stillgelegtes Ackerland	3'014	3'014	3'014	3'014	3'014
Total offene Ackerfläche	272'127	292'202	292'202	294'939	292'041
Kunstwiesen	125'822	89'352	89'352	89'352	89'513
Naturwiesen	191'137	19'114	19'114	19'114	19'114
Naturwiesen mittelintensiv	300'336	274'339	316'351	299'189	238'969
Naturwiesen extensiv	121'905	319'925	277'913	295'075	355'295
Obstanlagen (Kernobst)	5'332	19'682	19'682	7'021	19'675
Obstanlagen (Steinobst)	1'842	1'842	1'842	11'766	1'849
Erdbeeren und übrige Beeren	1'023	3'068	3'068	3'068	3'068
Reben	13'212	13'212	13'212	13'212	13'212
Übrige Dauerkulturen	2'309	2'309	2'309	2'309	2'309
Gemüsekulturen in geschütztem Anbau	542	542	542	542	542
Streue- und Torfland, Hecken, Feldgehölze	13'674	13'674	13'674	13'674	13'674
Andere Kulturen in geschütztem Anbau	217	217	217	217	217
Total landw. Nutzfläche	1'049'478	1'049'478	1'049'478	1'049'478	1'049'478
Sommerungsweiden	537'801	537'801	537'801	537'801	537'801

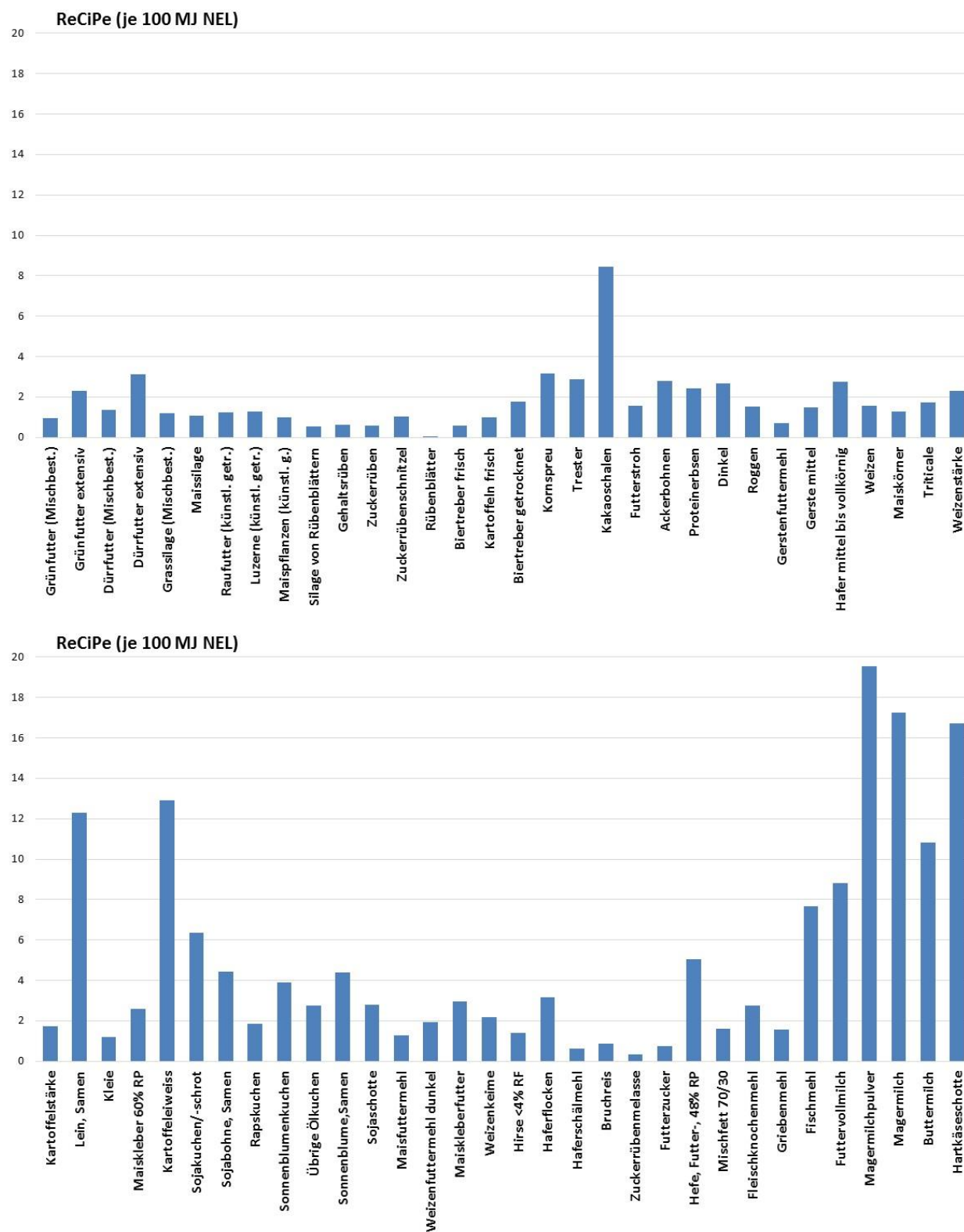


Abbildung 33: Umweltwirkung ReCiPe verschiedener Futtermittel (Pt/100 MJ NEL)

Tabelle 55: Futterrationen einiger Tierkategorien: Referenz

Kühe 7500 kg		Kühe 6800 kg		Kühe 5600 kg		Mastschweine, Remonten		Legehennen	
kg TS/d		kg TS/d		kg TS/d		kg TS/d		kg TS/d	
TS-Aufnahme max: 20.00		TS-Aufnahme max: 20.00		TS-Aufnahme max: 18.80		TS-Aufnahme max: 2.10		TS-Aufnahme max: ---	
TS-Aufnahme: 20.00		TS-Aufnahme: 18.62		TS-Aufnahme: 18.80		TS-Aufnahme: 1.53		TS-Aufnahme: 0.09	
Grünfütter	9.46	Grünfütter	8.24	Grünfütter	8.32	Hartkäseschotte	0.08	Maiskörner	0.03
Dürrfütter	6.55	Maissilage	4.69	Dürrfütter	10.48	Zuckerrüben	0.15	Sojakuchen/-schrot	0.02
Maissilage	1.11	Grassilage	4.54			Weizen	0.43	Kohlensaurer Kalk	0.01
Sojakuchen/-schrot	1.00	Kartoffel, Futter-	0.21			Magermilch	0.04	Pflanzenöle	0.01
Bruchreis	0.76	Maiskörner	0.65			Zuckerrübenschnitzel	0.08	Kartoffeleiweiss	0.01
Gerste mittel	0.65	Sojakuchen/-schrot	0.28			Gerste mittel	0.16	Sonnenblumen	0.01
Maiskörner	0.35					Kleie	0.15	Sonnenblum.kuchen	0.00
Mischfett 70/30	0.06					Biertreber frisch	0.03	Sojabohne, Samen	0.00
Futterzucker	0.05					Maiskleber 60% RP	0.06	Monokalziumphosph.	0.00
						Triticale	0.06	Mischfett 70/30	0.00
						Zuckerrübenmelasse	0.05		
						Magermilchpulver	0.05		
						Hafer mittel bis vollk.	0.03		
						Maiskleberfütter	0.03		
						Mischfett 70/30	0.03		
						Bruchreis	0.02		
						Proteinerbsen	0.02		
						UFA-Efeco	0.01		
						Kohlensaurer Kalk	0.01		
						Haferflocken	0.01		
						Weizenfuttermehl	0.01		
						Ackerbohnen	0.00		
						Haferhälme	0.00		
						Gerstenfuttermehl	0.00		
						Übrige Ölkuchen	0.00		
						Weizenkeime	0.00		
						Topinambur	0.00		
MJ/d		MJ/d		MJ/d		MJ/d		MJ/d	
NEL-Bedarf: 124.00		NEL-Bedarf: 116.00		NEL-Bedarf: 103.00		VES-Bedarf: 22.20		UEG-Bedarf: 1.30	
NEL-Aufnahme: 124.00		NEL-Aufnahme: 116.45		NEL-Aufnahme: 106.08		VES-Aufnahme: 23.25		UEG-Aufnahme: 1.30	
g/d		g/d		g/d		g/d		g/d	
Rohprotein-Bedarf: 2455.00		Rohprotein-Bedarf: 2300.00		Rohprotein-Bedarf: 2035.00		Rohprotein-Bedarf: 252.00		Rohprotein-Bedarf: 20.00	
Rohprotein-Aufn.: 3145.17		Rohprotein-Aufn.: 2536.68		Rohprotein-Aufn.: 2660.10		Rohprotein-Aufn.: 252.91		Rohprotein-Aufn.: 21.99	
Einh.		Einh.		Einh.		Einh.		Einh.	
ReCiPe/Tier/Tag: 2.08		ReCiPe/Tier/Tag: 1.43		ReCiPe/Tier/Tag: 1.25		ReCiPe/Tier/Tag: 0.40		ReCiPe/Tier/Tag: 0.03	
Grünfütter	27%	Grünfütter	34%	Grünfütter	40%	Hartkäseschotte	27%	Maiskörner	8%
Dürrfütter	23%	Maissilage	23%	Dürrfütter	60%	Zuckerrüben	2%	Sojakuchen/-schrot	37%
Maissilage	4%	Grassilage	22%			Weizen	14%	Kohlensaurer Kalk	0%
Sojakuchen/-schrot	37%	Kartoffel, Futter-, Kno	1%			Magermilch	14%	Pflanzenöle	12%
Bruchreis	3%	Maiskörner	5%			Zuckerrübenschnitzel	0%	Kartoffeleiweiss	21%
Gerste mittel (62-69 k	4%	Sojakuchen/-schrot	15%			Gerste mittel (62-69 k	5%	Sonnenblume, Samen	9%
Maiskörner	2%					Kleie	3%	Sonnenblumenkuchen	3%
Mischfett 70/30	1%					Biertreber frisch	0%	Sojabohne, Samen	6%
Futterzucker	0%					Maiskleber 60% RP	3%	Monokalziumphosph.	2%
						Triticale	2%	Mischfett 70/30	1%
						Zuckerrübenmelasse	0%		
						Magermilchpulver	20%		
						Hafer mittel bis vollkö	2%		
						Maiskleberfütter	2%		
						Mischfett 70/30	2%		
						Bruchreis	0%		
						Proteinerbsen	1%		
						UFA-Efeco	1%		
						Kohlensaurer Kalk	0%		
						Haferflocken	0%		
						Weizenfuttermehl dur	0%		
						Ackerbohnen	0%		
						Haferhälme	0%		
						Gerstenfuttermehl	0%		
						Übrige Ölkuchen	0%		
						Weizenkeime	0%		
						Topinambur	0%		

Tabelle 56: Futterrationen einiger Tierkategorien: Szenario Min ReCiPe

Kühe 7500 kg	Kühe 6800 kg	Kühe 5600 kg	Mastschweine, Remonten	Legehennen
kg TS/d	kg TS/d	kg TS/d	kg TS/d	kg TS/d
TS-Aufnahme max: 20.00	TS-Aufnahme max: 20.00	TS-Aufnahme max: 18.80	TS-Aufnahme max: 2.10	TS-Aufnahme max: ---
TS-Aufnahme: 20.00	TS-Aufnahme: 20.00	TS-Aufnahme: 18.80	TS-Aufnahme: 1.63	TS-Aufnahme: 0.10
Grünfütter 9.92	Grünfütter 10.22	Grünfütter 8.49	Hartkäseschotte 0.16	Maiskörner 0.03
Grassilage 5.24	Dürrfütter 7.56	Grünfütter extensiv 2.66	Zuckerrübenschnitzel 0.33	Bruchreis 0.02
Dürrfütter 2.22	Grünfütter extensiv 0.64	Dürrfütter 5.21	Weichkäseschotte 0.05	Rapskuchen 0.01
Maiskörner 1.96	Gerste mittel 1.00	Dürrfütter extensiv 2.45	Gerstenfuttermehl 0.45	Kohlensaurer Kalk 0.01
Kartoffel, Futter-, 0.32	Dürrfütter extensiv 0.59		Gerste mittel 0.20	Sojakuchen/-schrot 0.01
Maissilage 0.21			Zuckerrübenmelasse 0.16	Sonnenblum.kuchen 0.01
Zuckerrübenmelasse 0.10			Kleie 0.16	Sojabohne, Samen 0.01
Gerste mittel 0.04			Maiskleber 60% RP 0.08	Maiskleber 60% RP 0.00
			Haferschälmehl 0.03	Maisfuttermehl 0.00
			Buttermilch 0.00	Monokalziumphosph. 0.00
			Proteinerbssen 0.00	
MJ/d	MJ/d	MJ/d	MJ/d	MJ/d
NEL-Bedarf: 124.00	NEL-Bedarf: 116.00	NEL-Bedarf: 103.00	VES-Bedarf: 22.20	UEG-Bedarf: 1.30
NEL-Aufnahme: 124.52	NEL-Aufnahme: 116.00	NEL-Aufnahme: 103.00	VES-Aufnahme: 22.15	UEG-Aufnahme: 1.30
g/d	g/d	g/d	g/d	g/d
Rohprotein-Bedarf: 2455.00	Rohprotein-Bedarf: 2300.00	Rohprotein-Bedarf: 2035.00	Rohprotein-Bedarf: 252.00	Rohprotein-Bedarf: 20.00
Rohprotein-Aufn.: 2875.27	Rohprotein-Aufn.: 2806.80	Rohprotein-Aufn.: 2403.40	Rohprotein-Aufn.: 251.57	Rohprotein-Aufn.: 20.00
Einh.	Einh.	Einh.	Einh.	Einh.
ReCiPe/Tier/Tag: 1.34	ReCiPe/Tier/Tag: 1.42	ReCiPe/Tier/Tag: 1.54	ReCiPe/Tier/Tag: 0.36	ReCiPe/Tier/Tag: 0.01
Grünfütter 44%	Grünfütter 43%	Grünfütter 33%	Hartkäseschotte 56%	Maiskörner 25%
Grassilage 27%	Dürrfütter 38%	Grünfütter extensiv 21%	Zuckerrübenschnitzel 0%	Bruchreis 15%
Dürrfütter 12%	Grünfütter extensiv 5%	Dürrfütter 24%	Weichkäseschotte 22%	Rapskuchen 13%
Maiskörner 15%	Gerste mittel (62-69 k 8%	Dürrfütter extensiv 22%	Gerstenfuttermehl 7%	Kohlensaurer Kalk 0%
Kartoffel, Futter-, Kno 1%	Dürrfütter extensiv 6%		Gerste mittel (62-69 k 6%	Sojakuchen/-schrot 15%
Maissilage 1%			Zuckerrübenmelasse 1%	Sonnenblumenkuchen 9%
Zuckerrübenmelasse 0%			Kleie 3%	Sojabohne, Samen 12%
Gerste mittel (62-69 k 0%			Maiskleber 60% RP 5%	Maiskleber 60% RP 6%
			Haferschälmehl 0%	Maisfuttermehl 1%
			Buttermilch 0%	Monokalziumphosph. 4%
			Proteinerbssen 0%	

A3.5 Kalorienproduktion, Selbstversorgungsgrad und Importe

Die Inlandproduktion an Kalorien sowie der Selbstversorgungsgrad sind in den folgenden zwei Tabellen ersichtlich. Für die Hauptszenarien sind in Tabelle 59 und Tabelle 60 schliesslich die Importe in Kalorien bzw. Mengen aufgelistet. Um im Modell ausgeglichene Mengenbilanzen zu gewährleisten, waren im Referenzszenario Abweichungen von den realen Importen zulässig.

Tabelle 57: Selbstversorgungsgrad nach Kalorien: Hauptszenarien

	Mio. kcal	Referenz	Min ReCiPe	LMP LMP	LMP /Kal	Food Waste	Min ImpWld	Min UBP	Min IPCC
Verbrauch (Referenz = 100%)	9.1	100%	104%	108%	99%	79%	103%	102%	104%
Inlandproduktion	5.6	61%	82%	77%	73%	70%	65%	74%	77%
Export	2.0	22%	22%	22%	22%	22%	22%	22%	22%
Import	5.5	61%	44%	52%	47%	31%	59%	50%	49%
Brutto-Selbstversorgungsgrad % (=Inlandproduktion/Verbrauch)		61.0	78.7	71.6	74.2	87.9	63.4	72.4	74.1
Netto-Selbstversorgungsgrad % (=Inlandproduktion abz. Prod. durch importierte Futtermittel/Verbrauch)		53.7	77.8	70.2	73.2	87.2	63.0	71.4	73.0
Netto-Selbstversorgungsgrad der tierischen Nahrungsmittel		75.3	97.2	95.3	96.7	97.6	98.8	96.6	96.5

Tabelle 58: Selbstversorgungsgrad nach Kalorien: Sensitivitätsanalysen

	Mio. kcal	Referenz	Fleisch/2	Min ReCiPe	FuGetr-	Nüsse-	Melasse-	Kartoffeln-	Käse+
Verbrauch (Referenz = 100%)	9.1	100%	99%	104%	103%	103%	104%	99%	104%
Inlandproduktion	5.6	61%	64%	82%	78%	84%	83%	75%	81%
Export	2.0	22%	27%	22%	22%	22%	22%	22%	22%
Import	5.5	61%	62%	44%	46%	41%	43%	46%	45%
Brutto-Selbstversorgungsgrad % (=Inlandproduktion/Verbrauch)		61.0	64.5	78.7	75.9	81.5	79.4	75.5	78.1
Netto-Selbstversorgungsgrad % (=Inlandproduktion abz. Prod. durch importierte Futtermittel/Verbrauch)		53.7	56.4	77.8	75.2	80.1	78.4	74.7	76.8
Netto-Selbstversorgungsgrad der tierischen Nahrungsmittel		75.3	72.9 ¹	97.2	97.4	95.4	96.8	97.4	95.7

¹ Szenario *Fleisch/2*: Ein grosser Teil der mit Importfuttermitteln erzeugten Produkte wird in diesem Szenario in Form von Fleisch exportiert. Gleichzeitig erhöht sich jedoch der Konsum von Milchprodukten, indem der Export von Käse sinkt und der Import von Milchprodukten steigt. Insgesamt ändert sich der Kalorienverbrauch über tierische Nahrungsmittel kaum. Die leichte Reduktion des Netto-Selbstversorgungsgrads der tierischen Nahrungsmittel gegenüber der Referenz ergibt sich durch eine veränderte Verwendung der Inlandproduktion (mehr Nahrungsmittel, weniger Futtermittel) und eine entsprechende Umnutzung der Importe (mehr Futtermittel).

Tabelle 59: Importe von Nahrungsmitteln (Mio. kcal)

Lebensmittelgruppe	Referenz	Min ReCiPe	LMP	LMP/ Kal	Food Waste
Gemüse	128'458	51%	173%	144%	6%
Früchte	254'523	30%	145%	212%	7%
Fruchtsaft	33'542	10%	10%	10%	10%
Getreide	1'644'744	45%	99%	75%	42%
Kartoffeln	19'619	0%	0%	0%	0%
Hülsenfrüchte	48'444	98%	417%	380%	60%
Milchprodukte	177'711	0%	0%	0%	0%
Fleisch	155'121	21%	21%	21%	22%
Fisch	81'928	199%	100%	91%	160%
Eier	63'517	59%	82%	64%	0%
Tofu	592	382%	3170%	2889%	164%
Öle	1'343'147	52%	52%	47%	41%
Nüsse	214'032	647%	388%	353%	340%
Fette	115'642	0%	0%	0%	0%
Süsses	816'626	82%	68%	66%	70%
Alkohol. Getränke	238'176	12%	13%	12%	12%
Kakao	208'967	27%	27%	27%	27%
Total (Mio. kcal)	5'544'789	72%	86%	78%	51%

Tabelle 60: Importe von Nahrungs- und Futtermitteln (Tonnen)

Lebensmittel	Referenz	Min ReCiPe		LMP		LMP/ Kal		Food Waste	
Gemüse	269'075	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Lagergemüse	83'633	204'088	244%	487'290	583%	487'290	583%	14'017	17%
Tiefkühlgemüse	33'234	6'614	20%	242'065	728%	120'825	364%	5'874	18%
Konservengemüse	40'161	7'373	18%	7'373	18%	7'373	18%	7'373	18%
Kernobst	66'902	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Steinobst	46'438	0	0%	580'613	1250%	863'250	1859%	0	0%
Beeren, Trauben	51'907	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Südfrüchte	280'164	130'306	47%	30'309	11%	30'300	11%	29'182	10%
Fruchtsäfte	63'382	6'532	10%	6'532	10%	6'532	10%	6'532	10%
Backmehl	287'433	1'355	0%	51'856	18%	10'405	4%	1'123	0%
Haferflocken	6'692	0	0%	11'700	175%	6'798	102%	0	0%
Speisegerste	8'427	70'153	832%	272'023	3228%	204'307	2424%	94'953	1127%
Maisgriess	24'080	35'015	145%	38'874	161%	40'167	167%	24'024	100%
Teigwaren	122'014	72'776	60%	72'775	60%	69'468	57%	59'422	49%
Reis	43'337	36'647	85%	36'647	85%	33'483	77%	24'748	57%
Kartoffeln	25'781	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Hülsenfrüchte	15'687	15'391	98%	65'360	417%	59'537	380%	9'439	60%
Trink-/Sauermilch	47'015	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Vollmilchpulver	483	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Magermilchpulver	1'694	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Käse	25'313	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Weichkäse	25'313	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Rindfleisch	2'639	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Kalbfleisch	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Pferdefleisch	4'517	154	3%	375	8%	79	2%	0	0%
Schafffleisch	3'850	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Ziegenfleisch	31	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Schweinefleisch	38'277	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Geflügelfleisch	33'428	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Innereien	6'384	24'152	378%	23'333	365%	23'773	372%	24'648	386%
Fisch	68'971	137'566	199%	68'632	100%	62'422	91%	110'408	160%
Eier, in der Schale	43'595	25'695	59%	35'886	82%	27'818	64%	0	0%
Tofu	1'964	7'497	382%	62'252	3170%	56'737	2889%	3'219	164%
Speiseöl	159'359	83'105	52%	83'105	52%	74'385	47%	65'514	41%
Nüsse	34'502	2'999	9%	3'003	9%	3'003	9%	2'999	9%
Erdnüsse	3'256	237'277	7288%	141'036	4332%	128'215	3938%	123'093	3781%
Rahm	2'745	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Butter	13'642	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Tierfett	779	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Zucker	104'958	68'085	65%	37'568	36%	33'992	32%	43'082	41%
Andere Zuckerprod.	43'879	28'985	66%	28'985	66%	28'985	66%	28'985	66%
Melasse	6'423	33'307	519%	33'307	519%	33'307	519%	33'307	519%
Natürlicher Honig	7'087	26'461	373%	26'458	373%	26'461	373%	26'354	372%
Schokolade/Süssw.	46'930	20'087	43%	20'201	43%	20'201	43%	20'087	43%
Apfelwein	12'112	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Wein	176'676	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Bier	113'764	53'095	47%	54'583	48%	53'048	47%	53'048	47%
Spirituosen	32'589	4'053	12%	4'047	12%	4'053	12%	4'053	12%
Kakao	54'871	14'859	27%	14'790	27%	14'790	27%	14'790	27%
Total Lebensmittel	2'585'392	1'353'628	52%	2'540'978	98%	2'531'005	98%	830'278	32%
Total Futtermittel	1'008'578	115'615	11%	190'858	19%	136'073	13%	98'189	10%