



Zukunftsbild eines nachhaltigen Schweizer Ernährungssystems

Wirkungsanalyse von Zielvorgaben

Autoren

Albert von Ow, Utkur Djanibekov, Thomas Nemecek



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF
Agroscope

Danksagung

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

Der Projektbegleitgruppe des Bundesamts für Landwirtschaft, welche die Arbeit kritisch gewürdigt hat:
Simon Peter, Hans-Ulrich Tagmann, Daniel Felder, Anna Beerli und Simon Lanz.

Unseren Kolleginnen und Kollegen der Forschungsgruppe Ökobilanzen von Agroscope für die Bereitstellung der Indikatoren zu den Umweltwirkungen und zur menschlichen Gesundheit:
Alba Reguant Closa, Cédric Furrer und Mélanie Douziech.

Impressum

Herausgeber	Agroscope Tänikon 1 8356 Ettenhausen www.agroscope.ch
Auskünfte	Albert von Ow albert.vonow@agroscope.admin.ch
Titelbild	Gabriela Brändle
Download	www.agroscope.ch/science
Copyright	© Agroscope 2026
ISSN	2296-729X
DOI	https://doi.org/10.34776/as229g

Haftungsausschluss :

Die in dieser Publikation enthaltenen Angaben dienen allein zur Information der Leser/innen. Agroscope ist bemüht, korrekte, aktuelle und vollständige Informationen zur Verfügung zu stellen – übernimmt dafür jedoch keine Gewähr. Wir schliessen jede Haftung für eventuelle Schäden im Zusammenhang mit der Umsetzung der darin enthaltenen Informationen aus. Für die Leser/innen gelten die in der Schweiz gültigen Gesetze und Vorschriften, die aktuelle Rechtsprechung ist anwendbar.

Inhalt

Zusammenfassung	4
Resumé	6
Riassunto	8
Summary	10
1 Ausgangslage und Zielsetzung	12
1.1 Ausgangslage	12
1.2 Zielsetzung	12
2 Methoden und Daten	13
2.1 Modellsystem SWISSfoodSys	13
2.2 Zielgrößen des Zukunftsbilds	13
2.3 Weitere Modellannahmen	15
2.4 Szenarien	17
3 Resultate	18
3.1 Bereich Produktion	18
3.2 Bereich Konsum	19
3.3 Bereich Umwelt	20
4 Weitere Resultate und Sensitivitätsanalysen	22
4.1 Bereich Produktion	22
4.2 Bereich Konsum	25
4.3 Bereich Umwelt	26
4.4 Synergien und Zielkonflikte zwischen den Zielgrößen	27
4.5 Wirkung von verschärften Zielen zur Kraftfutternutzung	28
5 Diskussion und Schlussfolgerungen	29
5.1 Diskussion	29
5.2 Schlussfolgerungen	31
6 Literaturverzeichnis	32
7 Anhang	35
7.1 Anhang A: Modell- und Datengrundlagen	35
7.2 Anhang B: Detaillierte Ergebnisse	47
7.3 Abbildungsverzeichnis	72
7.4 Tabellenverzeichnis	72

Zusammenfassung

Zielsetzung und Methode

Im Jahr 2022 hat der Bundesrat im Bericht «Zukünftige Ausrichtung der Agrarpolitik» dargelegt, welche Ziele eine nachhaltige Land- und Ernährungswirtschaft langfristig anstreben soll. Die vorliegende Studie untersucht, wie sich die Einhaltung der darin enthaltenen Ziele auf das Ernährungssystem auswirken würde.

Die Beantwortung der Fragestellung erfolgte mit dem Modellsystem SwissfoodSys, Bei diesem Modellsystem handelt es sich um ein lineares Programmierungsmodell für die Schweizer Land- und Ernährungswirtschaft. Vergleichsbasis bildete das Referenzszenario, welches die zu erwartende Entwicklung bis 2050 ohne Einhaltung der Ziele abbildet (Tabelle 1). In den Ergebnissen ausgewiesen sind das erste und das letzte Jahr des Referenzszenarios (*Ref 2019*, *Ref 2050*). Das erste Zukunftsbild-Szenario verlangte die Einhaltung aller im Modell formulierten Zielvorgaben, wobei jedoch keine technischen Massnahmen zur Emissionsreduktion in der Landwirtschaft erlaubt waren, welche über die laufenden oder geplanten Massnahmen hinausgehen (*ZB-oT*). Das Hauptszenario (*ZB*) berücksichtigt die Umsetzung solcher zusätzlichen Massnahmen im Bereich der Treibhausgas- und Stickstoffemissionen (zum Beispiel Agroforstsysteme zur Bindung von CO₂ im Boden). Weitere Szenarien untersuchten die Wirkung einer Einhaltung von einzelnen oder mehreren Zielvorgaben. In zwei solcher Szenarien wurde angenommen, dass jeweils nur die produktionsseitigen bzw. die konsumseitigen Ziele einzuhalten sind (*ZB-Prd*, *ZB-Kon*).

Tabelle 1: Berücksichtigte Ziele des Zukunftsbilds und Annahmen in den Szenarien

			Ref 2019	Ref 2050	ZB- oT	ZB	ZB- Prd	ZB- Kon
			2019	2050	2050	2050	2050	2050
Zielfunktion: Maximierung landwirtschaftliches Sektoreinkommen			X		X	X	X	X
Produktions- seitige Ziele	Netto-Selbstversorgungsgrad	≥ 50%	-		X	X	X	-
	Kraffutter Wiederkäuer	Nur für Aufwertung Nebenprodukte ¹	-		X	X	X	-
	Biodiversitätsförderflächen	≥ 16.6% der LN als QII-Flächen ²	-		X	X	X	-
	Nährstoffüberschuss Stickstoff	-30%	-		X	X	X	-
	THG-Emissionen Landwirtschaft	-40% gegenüber 1990	-		X	X	X	-
	Food loss (Produktion)	-75%	-		X	X	X	-
Konsum- seitige Ziele	THG-Emissionen Konsum	-66% pro Person	-		X	X	-	X
	Lebensmittelpyramide	Ernährung gemäss Empfehlungen	-		X	X	-	X
	Food waste (Konsum)	-75%	-		X	X	-	X
Emissionsreduktion durch zusätzliche umweltfreundliche Technologien			-		-	X	X	X

¹ Kraffutter nur zur Aufwertung von Mühlennebenprodukten (im Verhältnis 1:1) ² QII: Flächen mit hoher biologischer Qualität «THG»: Treibhausgase

Um realisierbare zukünftige Ernährungssysteme abzubilden, wurden im Modell verschiedene weitere Annahmen getroffen. So musste zum Beispiel die Fruchtfolge ausgewogen sein und einen minimalen Kunstwiesenanteil beinhalten. Aufgrund der saisonbedingten Einschränkungen im Anbau von Gemüse erfolgte die Annahme, dass der aktuelle Anteil von Importgemüse am Konsum nicht sinken darf. Die Modellierung von Fütterungsrestriktionen stellte sicher, dass auf dem Grünland hochwertiges Raufutter für die Milchkühe produziert wird. Die in den Szenarien mit Einhaltung der Ernährungsempfehlungen resultierenden Änderungen der Nachfrage – insbesondere in Richtung mehr pflanzliche und weniger tierische Nahrungsmittel – mussten im Modell zu entsprechenden Anpassungen der Inlandproduktion oder der Importe führen. Aufgrund dieser gleichgerichteten Entwicklung von Angebot und Nachfrage wurde angenommen, dass die Produktpreise unverändert bleiben.

Resultate

Würden alle Ziele der Zukunftsszenarien eingehalten, so würden sich Produktion und Konsum von tierischen hin zu mehr pflanzlichen Nahrungsmitteln verlagern. Dies würde sich zum Beispiel durch einen höheren Anteil des Pflanzenbaus an der monetären Erzeugung äussern. Die Umstellung wäre etwas geringer, wenn in verstärktem Umfang technische Massnahmen zur Emissionsminderung umgesetzt würden (Abbildung 1, Säulen links, *ZB-oT* und *ZB*).

Im Sektoreinkommen der Landwirtschaft könnte der Rückgang der Tierhaltung (z.B. Schweine) zu einem grossen Teil mittels Ausdehnung pflanzlicher Betriebszweige mit hoher Wertschöpfung (z.B. Gemüse) kompensiert werden.

Mit der Umstellung des Ernährungssystems auf mehr pflanzliche Nahrungsmittel würde sich der Netto-Selbstversorgungsgrad erhöhen (dank höherer Inlandkalorienproduktion und entsprechend tieferen Importen) sowie die Gesundheitswirkung der Ernährung deutlich verbessern (gemessen anhand des HENI-Gesundheitsindikators).

Die Einhaltung der konsumseitigen Ziele würde zu grösseren Anpassungen des Ernährungssystems führen als die Einhaltung der produktionseitigen Ziele. Besonders eine Ernährung nach Lebensmittelpyramide und die Reduktion der an den Konsum gebundenen THG-Emissionen um zwei Drittel würden grosse strukturelle Umstellungen der Land- und Ernährungswirtschaft erfordern.

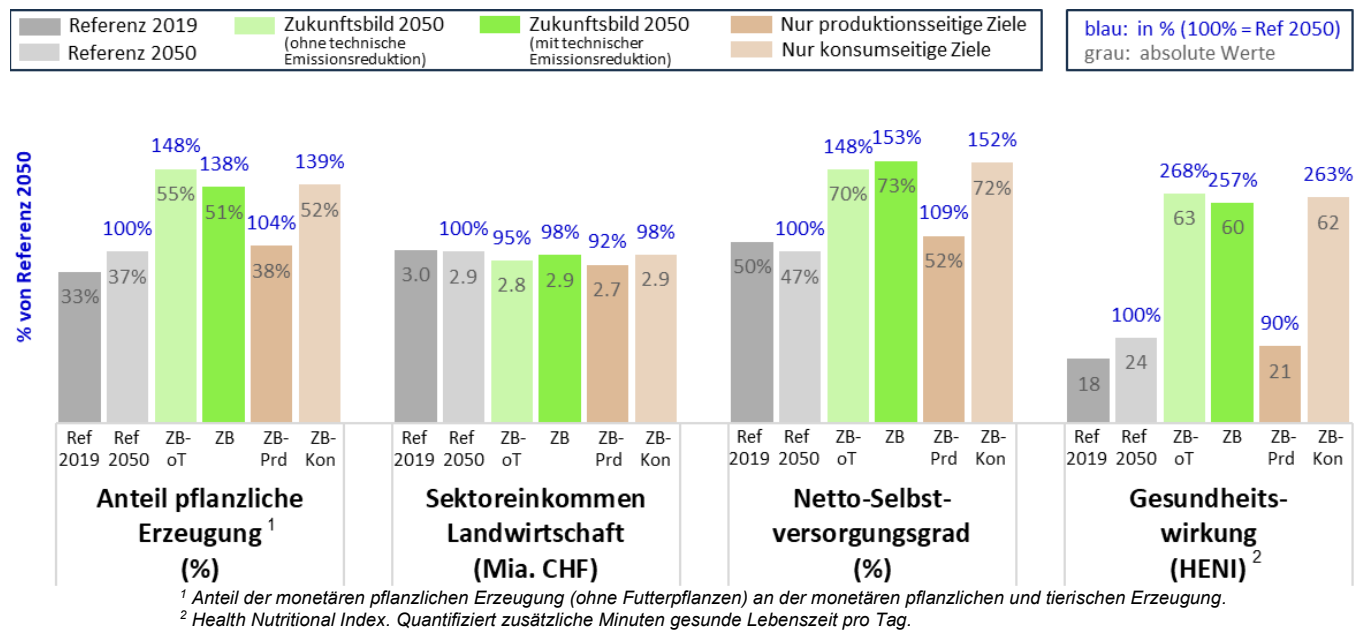


Abbildung 1: Wirkung der Zielvorgaben auf verschiedene Kennzahlen des Schweizer Ernährungssystems.

Schlussfolgerungen

1. Verbesserungspotenzial besteht

Die Modellierung des Zukunftsbildes 2050 zeigt, dass ein nachhaltigeres Schweizer Ernährungssystem, welches eine gesunde Ernährung, eine umweltschonende Produktion, eine substanzielle Wertschöpfung, weniger Kraftfutterimporte und einen hohen Selbstversorgungsgrad beinhaltet, möglich wäre. Das Zukunftsbild bietet somit eine längerfristige Perspektive für die Schweizer Land- und Ernährungswirtschaft in Richtung eines nachhaltigeren Ernährungssystems. Wesentliche Bestandteile dieser Entwicklung sind die Verlagerung zu mehr pflanzlichen Nahrungsmitteln, die Reduktion der vermeidbaren Nahrungsmittelverluste und die Verbesserung der Ressourceneffizienz mittels Umsetzung des technischen Fortschritts.

2. Zielkonflikte sind kleiner als erwartet

Neben vielen Synergien zeigt die Analyse auch einige Zielkonflikte auf, für die jedoch Möglichkeiten zur Verminderung bestehen: Tiefere Tierbestände und damit Wertschöpfungsrückgänge im tierischen Bereich könnten teilweise durch den Ausbau alternativer Aktivitäten wie Gemüse und Obst kompensiert werden. Höheren Pflanzenschutzmittel-Risiken aufgrund eines vermehrten Anbaus besonders verletzlicher Kulturen wie Gemüse und Kartoffeln könnte mit der konsequenten Nutzung integrierter Pflanzenschutzmassnahmen begegnet werden, wie geeignete Sortenwahl oder Frühwarnsysteme.

3. Gemeinsame Umsetzung von Massnahmen ist nötig

Massnahmen im Bereich der Landwirtschaft allein sind für eine Umsetzung des Zukunftsbildes nicht ausreichend. Um die ambitionierten Ziele erreichen zu können, sind Massnahmen in allen Bereichen der Wertschöpfungskette erforderlich. In der Lebensmittelindustrie sollte die Produktion gesunder Nahrungsmittel noch stärker gefördert und gesichert werden. Im Bereich des Konsums braucht es Anreize, um die Attraktivität einer ausgewogenen Ernährung mit pflanzlichen und tierischen Nahrungsmitteln aus regionaler Produktion zu erhöhen. Generell ist zudem eine weitere Umsetzung in Richtung emissionsärmerer Produkte und Prozesse anzustreben.

Resumé

Objectif et méthode

En 2022, le Conseil fédéral a exposé, dans son rapport intitulé «Orientation future de la politique agricole», les objectifs à long terme d'un secteur agroalimentaire durable. La présente étude analyse les impacts potentiels de la réalisation de ces objectifs sur le système alimentaire.

Pour ce faire, le système de modélisation SwissfoodSys a été utilisé. Il s'agit d'un modèle de programmation linéaire pour l'agriculture et le secteur agroalimentaire suisses. La base de comparaison dans ces analyses est un scénario de référence décrivant l'évolution attendue jusqu'en 2050 en l'absence de mise en œuvre des objectifs (tabl. 1). Les résultats présentent la première et la dernière année du scénario de référence (*Réf. 2019*, *Réf. 2050*). Le premier scénario dit de «vision d'avenir» présupposait le respect de tous les objectifs intégrés dans le modèle, sans toutefois autoriser de mesures techniques de réduction des émissions dans l'agriculture allant au-delà de celles déjà mises en œuvre ou planifiées (*VA-sT*). Le scénario principal (*VA*) tient compte de la mise en place de mesures supplémentaires visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre et d'azote (par exemple, par le recours à des systèmes agroforestiers favorisant la séquestration du CO₂ dans le sol). D'autres scénarios analysent l'effet de la réalisation d'un ou de plusieurs objectifs. Dans deux de ces scénarios, seuls les objectifs liés à la production ou à la consommation sont supposés atteints (*VA-Prd*, *VA-Cons*).

Tableau 1 : Objectifs de la vision d'avenir pris en compte et hypothèses retenues dans les scénarios

		Réf. 2019	Réf. 2050	VA-sT	VA	VA-Prd	VA-Cons
		2019	2050	2050	2050	2050	2050
Fonction cible: maximisation du revenu du secteur agricole		X		X	X	X	X
Objectifs en termes de production	Degré d'autosuffisance net ≥ 50 %	-		X	X	X	-
	Aliments concentrés pour ruminants Uniquement valorisation sous-produits ¹	-		X	X	X	-
	Surfaces de promotion de la biodiversité ≥ 16.6 % de la SAU comme QII ²	-		X	X	X	-
	Excédents d'éléments nutritifs (azote) -30 %	-		X	X	X	-
	Émissions GES Agriculture -40 % par rapport à 1990	-		X	X	X	-
Pertes alimentaires (Production) -75 %	-		X	X	X	-	
Objectifs en termes de consommation	Émissions GES Consommation -66 % par personne	-		X	X	-	X
	Pyramide alimentaire Alim. conforme aux recommandations	-		X	X	-	X
	Gaspillage alimentaire (Consommation) -75 %	-		X	X	-	X
Réduction des émissions à l'aide de technologies supplémentaires		-		-	X	X	X

¹ Aliments concentrés autorisés uniquement pour la valorisation des sous-produits de meunerie (proportion 1:1)

² QII: Surfaces de qualité biologique élevée

«GES»: gaz à effet de serre

Afin de représenter de futurs systèmes alimentaires réalistes, plusieurs hypothèses supplémentaires ont été intégrées au modèle. Ainsi, la rotation des cultures devait être équilibrée et comporter une part minimale de prairies temporaires. En raison des contraintes saisonnières propres aux cultures maraîchères, les chercheuses et chercheurs ont présupposé que la part actuelle des légumes importés dans la consommation ne diminuerait pas. La modélisation des restrictions liées à l'alimentation animale a permis de garantir la production de fourrage grossier de haute qualité sur les surfaces herbagères pour les vaches laitières. Dans les scénarios intégrant le respect des recommandations alimentaires – allant notamment dans le sens d'une augmentation de la part des aliments d'origine végétale et d'une baisse de celle des aliments d'origine animale – les évolutions de la demande ont entraîné, dans le modèle, des ajustements correspondants de la production indigène ou des importations. Compte tenu de cette évolution parallèle de l'offre et de la demande, il a été supposé que les prix des produits resteraient inchangés.

Résultats

Si tous les objectifs des scénarios d'avenir étaient atteints, la production et la consommation s'orienteraient vers une alimentation davantage axée sur les produits d'origine végétale, au détriment de produits d'origine animale. Cette évolution se traduirait, par exemple, par une augmentation de la part de la production végétale dans la valeur monétaire totale de la production. Cette transition serait légèrement moins marquée si des mesures techniques visant à réduire les émissions étaient mises en œuvre à plus grande échelle (fig. 1, colonnes de gauche, *VA-sT* et *VA*).

Dans le revenu sectoriel de l'agriculture, le recul de la production animale (p. ex. porcs) pourrait être compensé en grande partie par l'expansion de secteurs d'activité liés à la production végétale à forte valeur ajoutée (p. ex. légumes).

La transition du système alimentaire vers une alimentation avec davantage de produits d'origine végétale augmenterait le taux d'autosuffisance net (grâce à une production indigène de calories plus élevée et, en conséquence, à la baisse des importations) et améliorerait nettement l'impact de l'alimentation sur la santé (mesuré à l'aide de l'indicateur de santé HENI).

Les résultats montrent que le respect des objectifs liés à la consommation impliquerait des adaptations plus profondes du système alimentaire que le respect des objectifs liés à la production. En particulier, l'adoption d'une alimentation conforme à la pyramide alimentaire et la réduction de deux tiers des émissions de GES liées à la consommation exigeraient des changements structurels majeurs dans les secteurs agricole et alimentaire.

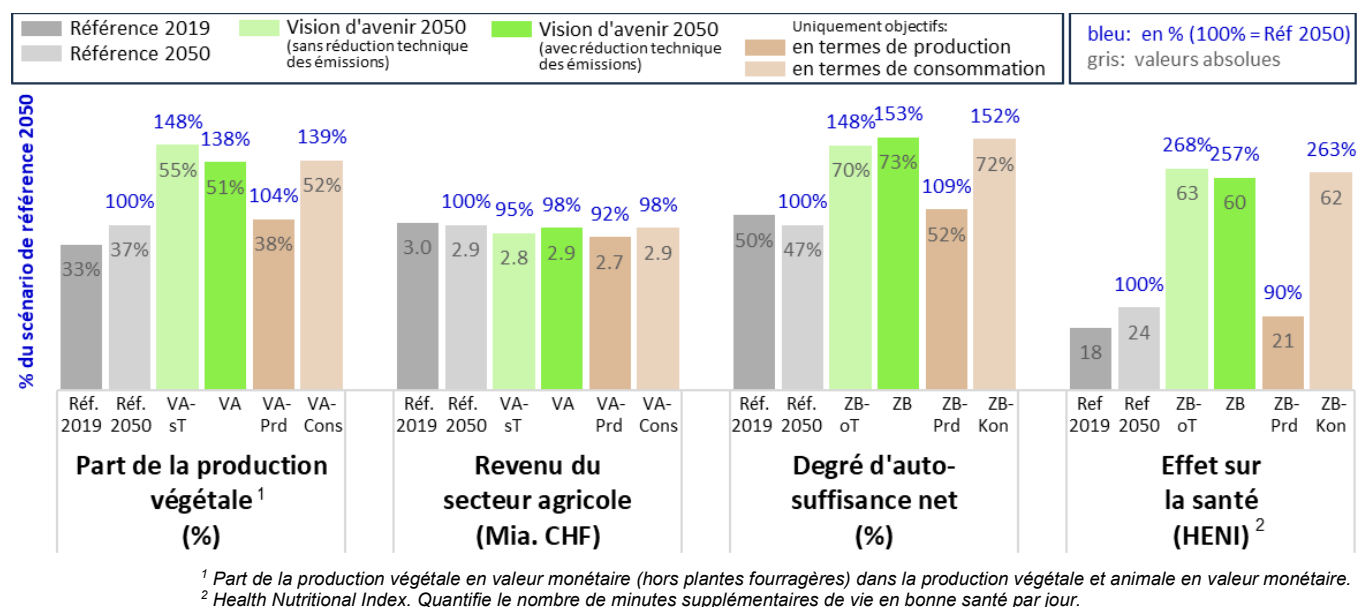


Figure 1 : Impact des objectifs sur différents indicateurs du système alimentaire suisse

Conclusions

1. Un potentiel d'amélioration substantiel

La modélisation de la vision d'avenir 2050 montre qu'il serait possible de mettre en place un système alimentaire suisse plus durable, caractérisé par une alimentation saine, une production respectueuse de l'environnement, une forte valeur ajoutée, une réduction des importations d'aliments concentrés et un degré d'autosuffisance élevé. Cette vision d'avenir offre ainsi une perspective à long terme pour l'agriculture et le secteur agroalimentaire suisses, orientée vers un système alimentaire plus durable. Les éléments essentiels de cette évolution sont le passage à une alimentation davantage basée sur les produits d'origine végétale, la réduction des pertes alimentaires évitables et l'amélioration de l'efficacité des ressources, notamment grâce aux progrès techniques.

2. Des conflits d'objectifs moins importants qu'anticipé

Outre de nombreuses synergies, l'analyse met également en évidence certains conflits d'objectifs, qui apparaissent toutefois gérables: la diminution des effectifs d'animaux et la baisse concomitante de la valeur ajoutée dans la production animale pourraient être partiellement compensées par le développement d'activités alternatives telles que la culture de fruits et légumes. Les risques accrus liés aux produits phytosanitaires, dus à l'extension de cultures particulièrement vulnérables telles que les légumes et les pommes de terre, pourraient être contrés par l'utilisation systématique de mesures de protection intégrée des végétaux, telles que le choix de variétés adaptées ou le recours à des systèmes d'alerte précoce.

3. La nécessité d'une application coordonnée des mesures

Les mesures prises dans le seul secteur agricole ne suffisent pas à concrétiser cette vision d'avenir. Pour atteindre ces objectifs ambitieux, des mesures sont nécessaires à tous les niveaux de la chaîne de valeur. Dans l'industrie alimentaire, il convient d'encourager et de garantir encore davantage la production d'aliments sains. Du côté de la consommation, des incitations ciblées sont nécessaires pour renforcer l'attrait d'une alimentation équilibrée, composée d'aliments d'origine végétale et animale issus de la production régionale. D'une manière générale, il convient en outre de poursuivre la transition vers des produits et des processus générant moins d'émissions.

Riassunto

Obiettivo e metodo

Nel 2022, il Consiglio federale ha definito gli obiettivi da perseguire sul lungo periodo per una filiera agroalimentare sostenibile nel "Rapporto sul futuro orientamento della politica agricola". Il presente studio analizza le ripercussioni del raggiungimento di tali obiettivi sul sistema alimentare.

A tale scopo è stato utilizzato SwissfoodSys, un sistema-modello di programmazione lineare per la filiera agroalimentare svizzera. Come base di confronto è stato scelto lo scenario di riferimento che rappresenta lo sviluppo previsto per il 2050 senza raggiungere gli obiettivi (Tabella 1). I risultati si riferiscono al primo e all'ultimo anno dello scenario di riferimento (*Rif 2019*, *Rif 2050*). Il primo scenario di proiezione futura prevedeva il raggiungimento di tutti gli obiettivi formulati nel modello, senza tuttavia consentire misure tecniche per la riduzione delle emissioni in agricoltura che superassero quelle già in corso o pianificate (*Pr-sT*). Lo scenario principale (*Pr*) tiene conto dell'attuazione di misure aggiuntive per ridurre le emissioni di gas serra e di azoto (ad es. sistemi agroforestali per il sequestro del CO₂ nel suolo). Altri scenari analizzano l'effetto del raggiungimento di uno o più obiettivi. Due di questi ipotizzano di raggiungere solo gli obiettivi relativi alla produzione o al consumo (*Pr-Prd*, *Pr-Con*).

Tabella 1: Obiettivi della proiezione presi in considerazione e ipotesi adottate nei diversi scenari

			Rif 2019	Rif 2050	Pr- sT 2050	Pr 2050	Pr- Prd 2050	Pr- Con 2050
Funzione obiettivo: massimizzazione del reddito settoriale nell'agricoltura			X		X	X	X	X
Obiettivi relativi alla produzione	Livello di autoapprovvigionamento netto	≥ 50 %	-		X	X	X	-
	Foraggio concentrato per ruminanti	Solo valorizzazione sottoprodotti ¹	-		X	X	X	-
	Superfici per la promozione della biodiversità	≥ 16,6 % della SAU come QII ²	-		X	X	X	-
	Eccesso di sostanze nutritive (azoto)	-30 %	-		X	X	X	-
	Emissioni GES Agricoltura	-40 % rispetto al 1990	-		X	X	X	-
	Food loss (produzione)	-75 %	-		X	X	X	-
Obiettivi relativi al consumo	Emissioni GES Consumo	-66 % pro capite	-		X	X	-	X
	Piramide alimentare	Alimen. secondo le raccomandazioni	-		X	X	-	X
	Food waste (Consumo)	-75 %	-		X	X	-	X
Riduzione delle emissioni attraverso ulteriori tecnologie rispettose dell'ambiente			-		-	X	X	X

¹ Foraggi concentrati solo per la valorizzazione dei sottoprodotti della molitura (in rapporto 1:1) ²QII: superfici con elevata qualità biologica
"GES": gas a effetto serra

Nel modello sono state integrate diverse ipotesi supplementari a rappresentazione dei futuri sistemi alimentari realizzabili: ad esempio una rotazione delle colture equilibrata che includa una percentuale minima di prati artificiali. A causa delle restrizioni stagionali nella coltivazione degli ortaggi, si è ipotizzato che l'attuale quota di ortaggi importati per il consumo non diminuirebbe. La modellazione delle restrizioni alimentari ha consentito di garantire la produzione di foraggio grezzo di alta qualità per vacche da latte su superfici inerbate. Le variazioni della domanda che derivano dagli scenari che rispettano le raccomandazioni nutrizionali, in particolare nella tendenza a consumare una maggiore quantità di alimenti vegetali e una minore quantità di alimenti di origine animale, hanno portato, nel modello, ad adeguamenti corrispondenti della produzione indigena o delle importazioni. A causa di tale sviluppo parallelo di domanda e offerta, si è ipotizzato che i prezzi dei prodotti sarebbero rimasti invariati.

Risultati

Se tutti gli obiettivi degli scenari futuri fossero raggiunti, la produzione e il consumo si sposterebbero in misura maggiore dagli alimenti di origine animale a quelli di origine vegetale. Ciò si tradurrebbe, ad esempio, in un aumento della percentuale corrispondente alla produzione agricola sul totale della produzione monetaria. Il cambiamento sarebbe meno marcato se le misure tecniche di riduzione delle emissioni fossero attuate in misura maggiore (Figura 1, colonne a sinistra, *Pr-sT* e *Pr*).

Per quanto riguarda il reddito settoriale dell'agricoltura, il calo nella detenzione di animali (ad es. suini) potrebbe essere ampiamente compensato dall'espansione dei settori agricoli vegetali ad alto valore aggiunto (ad es. gli ortaggi).

Il passaggio a un'alimentazione basata maggiormente su prodotti di origine vegetale aumenterebbe il tasso di autosufficienza netto (grazie a una maggiore produzione indigena di calorie e a una conseguente riduzione delle importazioni) e migliorerebbe significativamente l'impatto della dieta sulla salute (misurato secondo l'indicatore di salute HENI).

I risultati indicano che il rispetto degli obiettivi relativi al consumo implicherebbe maggiori cambiamenti nel sistema alimentare rispetto al raggiungimento di quelli relativi alla produzione. In particolare, l'adozione di una dieta conforme alla piramide alimentare e la riduzione di due terzi delle emissioni di GES legate al consumo richiederebbero maggiori cambiamenti strutturali nella filiera agroalimentare.

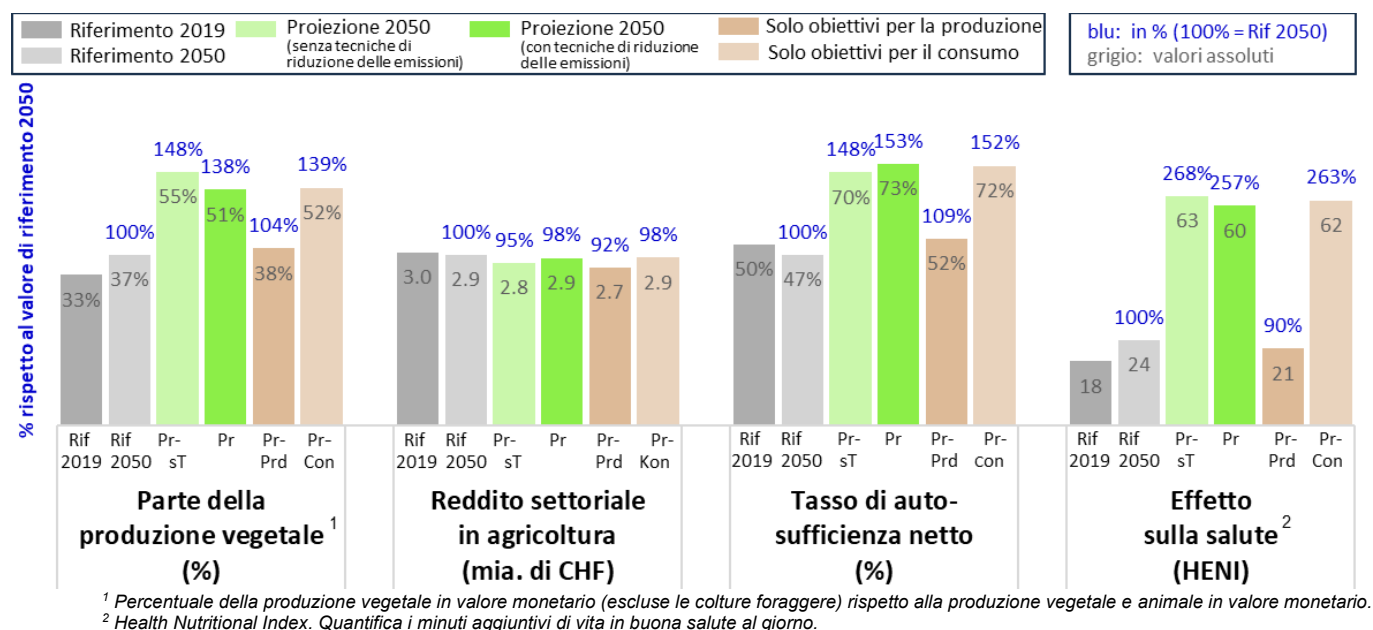


Figura 1: Effetto degli obiettivi su diversi indicatori del sistema alimentare svizzero

Conclusioni

1. Esiste un potenziale di miglioramento

La modellizzazione della proiezione 2050 mostra che sarebbe possibile un sistema alimentare svizzero più sostenibile, caratterizzato da un'alimentazione sana, una produzione rispettosa dell'ambiente, un significativo valore aggiunto, minori importazioni di foraggi concentrati e un elevato tasso di autosufficienza. Tale proiezione offre quindi una prospettiva a lungo termine per la filiera agroalimentare svizzera in direzione di un sistema alimentare più sostenibile. Elementi fondamentali di questo sviluppo sono il passaggio a una maggiore quantità di alimenti vegetali, la riduzione delle perdite alimentari evitabili e il miglioramento dell'efficienza delle risorse attraverso l'implementazione del progresso tecnologico.

2. I conflitti di obiettivi sono minori del previsto

Oltre a molte sinergie, l'analisi rivela anche alcuni conflitti di obiettivi, per i quali esistono tuttavia possibilità di mitigazione: la diminuzione dell'effettivo di bestiame e quindi il calo di valore aggiunto nel settore animale potrebbero essere parzialmente compensati dall'espansione di attività alternative quali la coltivazione di frutta e verdura. I rischi più elevati legati ai prodotti fitosanitari, dovuti al maggior numero di colture particolarmente vulnerabili come ortaggi e patate, potrebbero essere contrastati con l'uso sistematico di misure integrate per la protezione dei vegetali, come una selezione delle varietà adeguata o sistemi di allerta precoce.

3. È necessaria un'attuazione congiunta delle misure

Le misure adottate nel solo settore agricolo non sono sufficienti a concretizzare la proiezione. Per raggiungere questi ambiziosi obiettivi sono necessarie misure a tutti i livelli della catena del valore. Nell'industria alimentare è consigliabile promuovere e garantire ulteriormente la produzione di alimenti sani. Per quanto riguarda il consumo, occorrono incentivi per aumentare l'attrattiva di una dieta equilibrata a base di alimenti di origine vegetale e animale di produzione regionale. In generale, si dovrebbe puntare a un'ulteriore transizione verso prodotti e processi con minori emissioni.

Summary

Objectives and Methodology

In a 2022 report entitled 'Future Focus of Agricultural Policy', the Swiss Federal Council outlined the goals that a sustainable agriculture and food sector should strive to achieve over the long term. The present study investigates what implications compliance with these goals would have for the food system.

SwissfoodSys, a linear programming model for the Swiss agriculture and food sector, was used to answer the question. The reference scenario illustrating the likely development up to 2050 in the absence of compliance with the goals (Table 1) formed the basis of comparison. The first and last year of the reference scenario (*Ref 2019*, *Ref 2050*) are shown in the results. The first Future Vision scenario required compliance with all of the targets formulated in the model, but with no technical measures for emissions reduction in agriculture going beyond the current or planned measures (*FV-oT*) being permitted. The main scenario (*FV*) considers the implementation of such additional measures in the sphere of greenhouse gas and nitrogen emissions (for example, agroforestry systems for soil CO₂ sequestration). Further scenarios investigated the effect of compliance with individual or multiple targets. Two such scenarios (*FV-Prd*, *FV-Con*) assumed compliance with just the production- or consumption-side goals, respectively.

Table 1: Goals considered in the Future Vision (FV) and assumptions in the scenarios.

		Ref 2019	Ref 2050	FV- oT 2050	FV 2050	FV- Prd 2050	FV- Con 2050
Target function: Maximising agricultural sector income			X	X	X	X	X
Production- side goals	Net self-sufficiency rate ≥ 50%	-		X	X	X	-
	Ruminant concentrates For the upgrading of by-products only ¹	-		X	X	X	-
	Ecological focus areas ≥ 16.6% of UAA as QII areas ²	-		X	X	X	-
	Nutrient surplus, nitrogen -30%	-		X	X	X	-
	GHG emissions, agriculture -40% from 1990	-		X	X	X	-
	Food loss (production) -75%	-		X	X	X	-
Consumption- side goals	GHG emissions, consumption -66% per person	-		X	X	-	X
	Food pyramid Diet as per recommendations	-		X	X	-	X
	Food waste (consumption) -75%	-		X	X	-	X
Emissions reduction via additional environmentally friendly technologies		-		-	X	X	X

¹ Concentrates for the upgrading of mill by-products only (in a 1:1 ratio) ² QII: Areas of high biological quality GHG: Greenhouse gases

Various additional assumptions were made to depict achievable future food systems, i.e. the crop rotation had to be balanced and to contain a minimum percentage of temporary leys. Due to the seasonal restrictions in vegetable cultivation it was assumed that the current percentage of consumer-side imported vegetables must not decrease. The modelling of feeding restrictions ensured that high-quality roughage for dairy cows would be produced on grasslands. The changes in demand resulting from the scenarios complying with the dietary recommendations – particularly towards more plant-based and less animal-product-based foods – would likely lead to corresponding adaptations in domestic production or imports in the model. This rectified trend of supply and demand led to the assumption that product prices would remain unchanged.

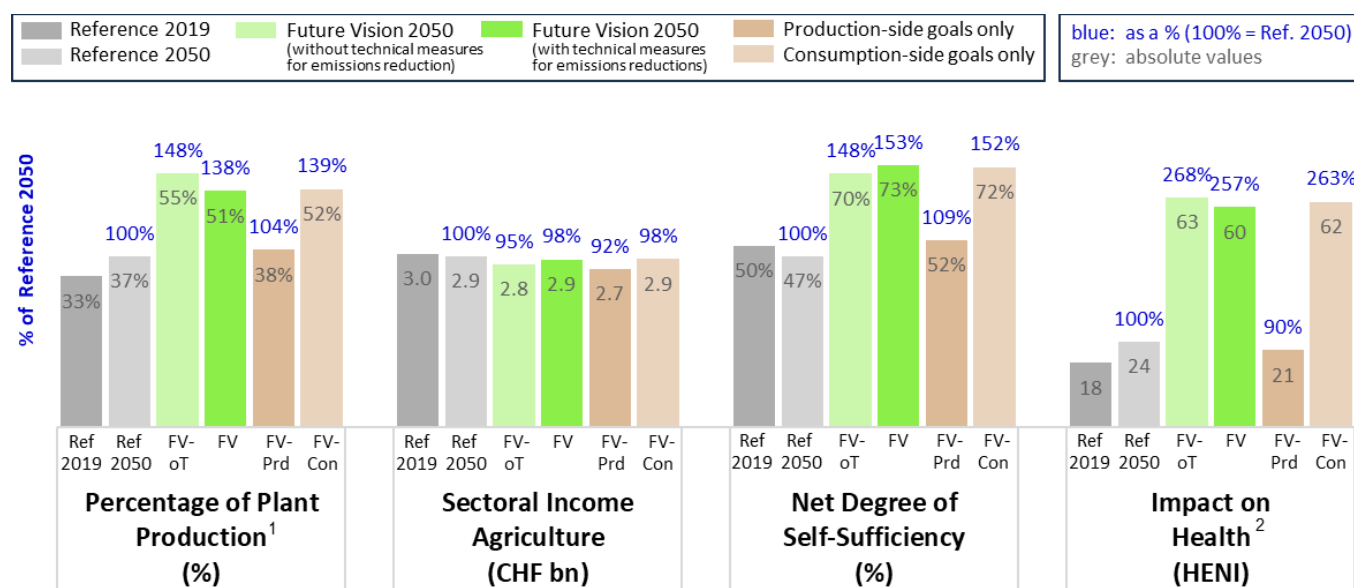
Results

If all targets of the future scenarios were met, both production and consumption would shift from animal-product-based to more plant-based foods. This would be reflected, for example, in a higher percentage of plant production out of total monetary production. The switch would be slightly lower if technical measures were implemented on a larger scale for emission reduction (Figure 1, left-hand columns, *FV-oT* and *FV*).

Considering the agricultural sector income, the decline in animal husbandry (e.g. pigs) could be largely offset by expanding farm plant-production activities with high added value (e.g. vegetables).

With the food-system changeover to more plant-based foods the net self-sufficiency rate would increase (thanks to higher domestic calorie production and correspondingly lower imports) and the diet's impact on health would improve markedly (measured with the Health Nutritional Index (HENI)).

Meeting the consumption-side targets would lead to greater adaptations of the food system than meeting the production-side targets. In particular, a diet based on the food pyramid and a two-thirds reduction of consumer-side GHG emissions would require major structural changes in the agriculture and food sector.



¹ Percentage of monetary plant production (excluding fodder plants) out of total monetary plant and animal production.
² Health Nutritional Index. Quantifies additional minutes of healthy life per day.

Figure 1: Effect of targets on various key figures of the Swiss food system

Conclusions

1. There is potential for improvement

The modelling of the 2050 future scenario shows that a more sustainable Swiss food system featuring a healthy diet, environmentally sound production, substantial value creation, lower concentrate imports and a high degree of self-sufficiency would be possible. The Future Vision thus offers longer-term prospects for the Swiss agriculture and food sector towards achieving a more sustainable food system. Essential components of this development are the shift to more plant foods, the reduction of avoidable food loss and the improvement of resource efficiency through the implementation of technical advances.

2. Trade-offs are lower than expected

In addition to many synergies, the analysis also highlights several trade-offs which, however, may be susceptible to reduction: lower animal populations, and hence decreases in value-added in the livestock sector could be partially offset by the expansion of alternative activities such as vegetable and fruit production. Higher plant-protection product risks owing to increased cultivation of vulnerable crops such as vegetables and potatoes could be tackled with the systematic use of integrated crop-protection measures such as appropriate variety selection or early warning systems.

3. Joint implementation of measures is essential

Measures in the agricultural sector alone are not sufficient to implement the Future Vision. To achieve the ambitious goals, measures in all areas of the value chain are essential. In the food industry, the production of healthy foods should be promoted and safeguarded even more strongly. In the consumer sector, incentives to increase the appeal of a balanced diet with plant and animal foods from regional production are needed. In general, a further shift towards lower-emission products and processes should also be aimed for.

1 Ausgangslage und Zielsetzung

1.1 Ausgangslage

Im Jahr 2022 hat der Bundesrat in Beantwortung parlamentarischer Postulate den Bericht «Zukünftige Ausrichtung der Agrarpolitik» vorgelegt (Bundesrat, 2022). Das im Bericht entwickelte Zukunftsbild 2050 legt den Fokus auf die ganze Wertschöpfungskette von der Produktion bis zum Konsum und skizziert damit eine ganzheitliche Sicht des zukünftigen Ernährungssystems der Schweiz. Die rund 40 Ziele des Zukunftsbilds (vgl. Anhang A1.1) beinhalten unter anderem folgende Zielgrössen:

- Inlandproduktion orientiert sich an Nachfrage (Netto-Selbstversorgungsgrad $\geq 50\%$)
- Hohe Wertschöpfung pro Arbeitskraft (Arbeitsproduktivität in Landwirtschaft +50% gegenüber 2020)
- Senkung der Treibhausgasemissionen (Ebene Schweizer Landwirtschaft: -40% gegenüber 1990, Ebene Konsum: -66% pro Person gegenüber 2020)
- Emissionen innerhalb ökologischer Tragfähigkeit (Stickstoff: Verluste ≤ 70 kt N)
- Reduktion der Lebensmittelverluste (vermeidbare Verluste -75%)
- Gesunde Ernährung (Ernährung gemäss Lebensmittelpyramide)
- Hohe Innovationskraft (Einsatz umwelt- und ressourcenschonender Technologien).

Ausgehend vom Zukunftsbild und den Verfassungszielen (Art. 104 und 104a der Bundesverfassung) skizziert der Postulats-Bericht die Vision «Ernährungssicherheit durch Nachhaltigkeit von der Produktion bis zum Konsum» und schafft damit eine langfristige Perspektive für die Schweizer Land- und Ernährungswirtschaft. Für die erforderliche Transformation des Ernährungssystems definiert der Bericht vier strategische Stossrichtungen:

- Resiliente Lebensmittelversorgung sicherstellen
- Klima-, umwelt- und tierfreundliche Lebensmittelproduktion fördern
- Nachhaltige Wertschöpfung stärken
- Nachhaltigen und gesunden Konsum begünstigen.

Die strategischen Stossrichtungen und die darauf ausgerichteten Handlungsfelder und möglichen Massnahmen bilden den Rahmen für die Weiterentwicklung der Agrarpolitik.

1.2 Zielsetzung

Einige der im Postulats-Bericht anvisierten Ziele des Zukunftsbilds sind sehr ambitioniert. Um alle Ziele zu erreichen, müsste sich das heutige Ernährungssystem substanziell verändern. Unbeantwortet blieb im Bericht, wie ein solches nachhaltiges Ernährungssystem konkret aussehen würde. Deshalb untersucht die vorliegende Studie die Auswirkungen einer Einhaltung der Ziele des Zukunftsbilds auf die Land- und Ernährungswirtschaft. Bezogen auf jene Ziele, die im verwendeten Modell quantifizierbar sind, stehen folgende Fragestellungen im Vordergrund:

- Welche Produktionsbereiche würden ausgedehnt und welche müssten eingeschränkt werden, um die Ziele des Zukunftsbilds zu erreichen?
- Welche einzelnen Ziele des Zukunftsbilds sind mit geringen Veränderungen erreichbar und welche Ziele machen grössere Anpassungen am System erforderlich?
- Gibt es Synergien oder Konflikte zwischen den verschiedenen Zielen des Zukunftsbilds?

Infolge der komplexen Zusammenhänge und Wirkungen des Ernährungssystems ist zur Beurteilung der Fragestellungen eine gesamtheitliche Analyse des Systems erforderlich. Deshalb wird die Analyse mit dem von Agroscope betriebenen, linearen Programmierungsmodell SWISSfoodSys durchgeführt, welches die gesamte Land- und Ernährungswirtschaft simuliert und dadurch Auswirkungen von Systemänderungen auf alle Teile des Gesamtsystems berücksichtigt.

2 Methoden und Daten

2.1 Modellsystem SWISSfoodSys

Die Analyse der Wirkungen der Zielvorgaben gemäss Zukunftsbild erfolgt mit dem linearen Programmierungsmodell SWISSfoodSys («Swiss Sustainable Food System»). Generell bildet SWISSfoodSys die mengenmässigen Zusammenhänge der Produktionsaktivitäten der schweizerischen Ernährungswirtschaft von der landwirtschaftlichen Produktion über die Verarbeitung bis zum Konsum ab (Abbildung 2). Unter Einhaltung all dieser Zusammenhänge und je nach Szenario weiterer Vorgaben werden die Modellvariablen während einer Modellrechnung hinsichtlich einer bestimmten Zielfunktion optimiert. Eine ausführliche Dokumentation des Modells ist in englischer Sprache verfügbar (Djanibekov und von Ow, 2025).

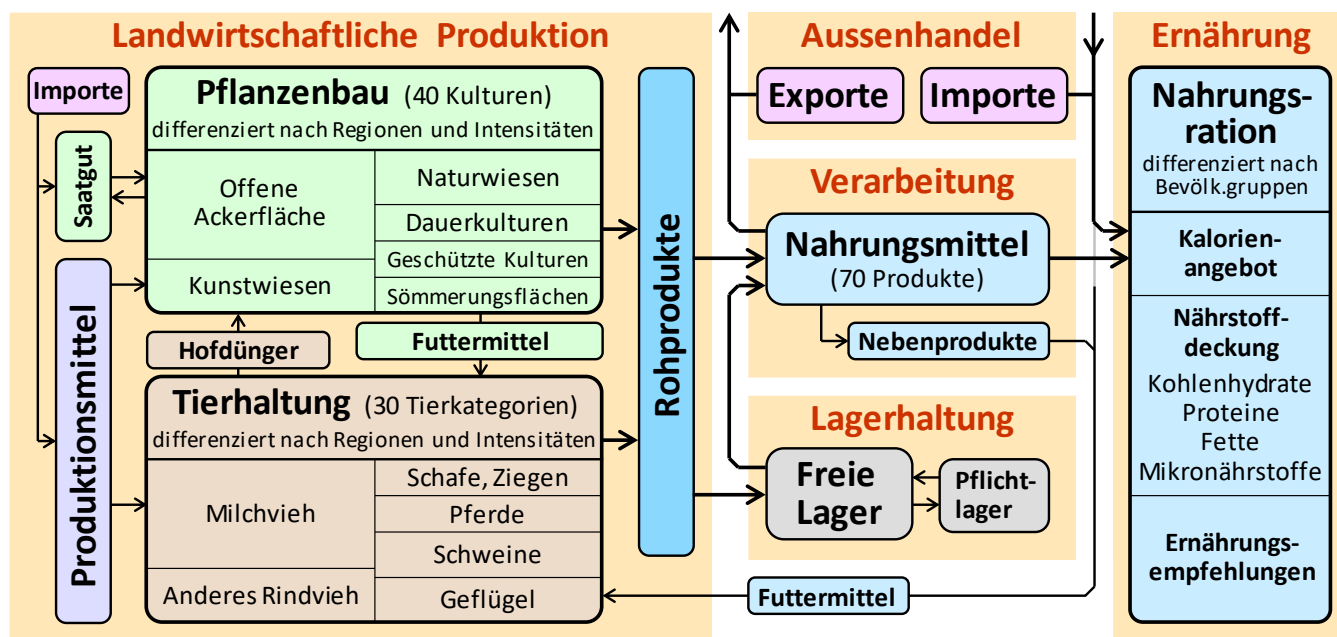


Abbildung 2: Modellstruktur von SWISSfoodSys mit wichtigsten Datenquellen und Resultatparametern

Die generellen Modelldaten stammen hauptsächlich aus offiziellen Statistiken und aus Literaturquellen (vgl. Anhang A1.3). Als Ausgangsjahr der Szenarien wird das Jahr 2019 gewählt. Die Modelldaten beziehen sich auf dieses Jahr oder im Falle jährlich schwankender Daten (z.B. Erträge) auf einen fünfjährigen Mittelwert. Der Grund für die Wahl des Jahres 2019 anstelle von 2020 ist, dass mit 2020 allfällige vorübergehende Besonderheiten während der Corona-Pandemie den Ausgangspunkt bilden würden. Die monetären Resultate fokussieren auf die Landwirtschaft, da die Wertschöpfung der übrigen Bereiche der Ernährungswirtschaft nicht vollständig im Modell enthalten ist.

2.2 Zielgrössen des Zukunftsbilds

Das Zukunftsbild skizziert eine ganzheitliche Vision für ein zukünftiges Schweizer Ernährungssystem (Bundesrat, 2022, vgl. Anhang A1.1). Es zeigt eine längerfristige Perspektive für eine nachhaltige Land- und Ernährungswirtschaft auf. Die vorliegende Analyse untersucht, wie sich die Einhaltung der formulierten Zielgrössen auf das Ernährungssystem als Ganzes auswirkt. In verschiedenen Modellszenarien wird dazu die Einhaltung einzelner oder aber aller modellierbaren Zielgrössen vorgegeben.

Ein wichtiger Aspekt des Zukunftsbilds ist das Wertschöpfungspotential einer auf die zukünftige Nachfrage ausgerichteten landwirtschaftlichen Produktion. Das Sektoreinkommen der Landwirtschaft wird deshalb in den Szenarien als die zu maximierende Zielfunktion gewählt. Die Zielfunktion bleibt in allen Szenarien unverändert, auch im Referenzszenario. Bereits das Referenzszenario kann daher von der realen Situation abweichen. Im Fokus der Analyse steht jedoch nicht das Referenzszenario an sich, sondern primär die Differenz zwischen dem Referenzszenario und den Zukunftsszenarien im Jahr 2050. Bei der Beurteilung der Resultate sind deshalb vor allem

die Unterschiede zwischen den Szenarien und weniger der Vergleich mit der realen Situation zu berücksichtigen. Die neben der Wirtschaftlichkeit weiteren Zielgrössen des Zukunftsbilds werden – soweit sie im Modell quantifizierbar sind – als zwingend einzuhaltende Restriktionen vorgegeben (Tabelle 2). Die Zielgrössen beinhalten Aspekte von der landwirtschaftlichen Produktion bis zum Konsum. Die meisten dieser Ziele sind bereits in anderen Quellen definiert oder wurden aus diesen abgeleitet.

Tabelle 2: Im Modell SWISSfoodSys einzuhaltende Zielgrössen des Zukunftsbilds

Thema	Zielvorgabe	Bereits definiert in bzw. abgeleitet aus:
Netto-Selbstversorgungsgrad ¹⁾	≥ 50% (Kalorienproduktion/Kalorienverbrauch)	Klimastrategie 2050 ⁴⁾
Krafftutter Wiederkäuer	Krafftutter : Mühlennebenprodukte ≤ 1:1	---
Biodiversitätsförderflächen	≥ 16.6% der LN als QII-Flächen	Umweltziele Landwirtschaft ²⁾
Nährstoffüberschuss Stickstoff	-30% gegenüber 2018	Umweltziele Landwirtschaft ²⁾
THG-Emissionen Landwirtschaft	-40% gegenüber 1990	Klimastrategie 2050 ⁴⁾
THG-Emissionen Konsum	-66% pro Person gegenüber 2020	Klimastrategie Landwirtschaft und Ernährung 2050 ⁵⁾
Lebensmittelpyramide	Ernährung gemäss Empfehlungen	Strategie Nachhaltige Entwicklung 2030 ³⁾
Food loss (Produktion)	-75% gegenüber 2020 (-50% bis 2030)	Strategie Nachhaltige Entwicklung 2030 ³⁾
Food waste (Konsum)	-75% gegenüber 2020 (-50% bis 2030)	Strategie Nachhaltige Entwicklung 2030 ³⁾

¹⁾ Netto: Produktion mit importierten Futtermitteln zählt nicht zur Inlandproduktion

²⁾ Bundesrat, 2016 ³⁾ Bundesrat, 2020 ⁴⁾ Bundesrat, 2021 ⁵⁾ BLW, BLV, BAFU, 2023

Die im Modell abgebildeten Zielgrössen sind wichtige Hebel hin zu einem nachhaltigeren Ernährungssystem:

- **Netto-Selbstversorgungsgrad:** Die Erhaltung eines Netto-Selbstversorgungsgrads im Bereich von 50% trägt zur Erhaltung einer substanziellen Versorgungssicherheit bei (Clapp, 2017).
- **Krafftutter Wiederkäuer:** Hohe Krafftutterimporte können die Nährstoffkreisläufe im Inland überlasten und zu Umweltbelastungen in den Herkunftsländern führen (Baur und Kraye, 2021). Zudem verringert die Produktion von Krafftuttermitteln auf der Ackerfläche das potenzielle Angebot von pflanzlichen Produkten für die menschliche Ernährung (Feed-food competition; Zumwald et al., 2019). Die Fütterung der Wiederkäuer soll deshalb grundsätzlich auf der Nutzung des Dauergrünlands und der Verwertung von Nebenprodukten aus der Nahrungsmittelverarbeitung basieren, das heisst auf der Ackerfläche sollen keine Kulturen zur Verfütterung an die Wiederkäuer angebaut werden.
Im Modell wird in Abweichung von dieser strikten Bestimmung ein minimaler Anteil von Kunstwiese an der Ackerfläche verlangt und eine Beifütterung von Silomais zugelassen, um eine gewisse Flexibilität bei der Gestaltung der Futtermittelration und der Fruchtfolge zu gewährleisten. Zur Aufwertung von Mühlennebenprodukten wird ausserdem eine Beimischung von Krafftuttermitteln im Verhältnis 1:1 zugelassen (bezogen auf die Trockensubstanz-Mengen). Demgegenüber müssen Ölkuchen im Modell ohne Aufrezeptierung verfüttert werden. Zudem wird angenommen, dass die Verfütterung tierischer Nebenprodukte nur sehr beschränkt möglich ist (gemäss Verordnung über tierische Nebenprodukte VTNP; BLV, 2025).
Die Monogastrier (Schweine, Geflügel) können anfallende Nebenprodukte ebenfalls verwerten (z.B. Schotte aus der Käseproduktion). Daneben sollen sie gemäss Zukunftsbild Futtermittel aus nachhaltiger Produktion erhalten, was bezüglich der Importe im Modell aber nicht abgebildet werden konnte. An die Monogastrier verfütterte Krafftutterkomponenten werden daher im Modell als nachhaltig produziert angenommen. Mit Hilfe von Sensitivitätsanalysen wird die Wirkung verschärfter Anforderungen zur Krafftutternutzung untersucht (vgl. Kapitel 4.5).
- **Biodiversitätsförderflächen:** Biodiversitätsförderflächen mit hoher biologischer Qualität (QII-Flächen) sichern durch den Erhalt vieler einheimischer Arten und ihrer Lebensräume zahlreiche Ökosystemleistungen wie die natürliche Regulation von Schädlingen, die Bestäubung von Pflanzen oder die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit (BAFU, 2023). Diese erhöht die Ertragsresilienz auf den hauptsächlich produktiv genutzten Flächen (Ackerbau, Gemüsebau, etc.) und trägt so indirekt zur Versorgungssicherheit bei.
- **Nährstoffüberschuss Stickstoff:** Nährstoffüberschüsse insbesondere von Stickstoff belasten die Umwelt über Emissionen in die Luft und in Grund- und Oberflächenwasser (Spiess und Liebisch, 2024).

- **THG-Emissionen Landwirtschaft und Konsum:** Die globalen Treibhausgasemissionen verstärken den Klimawandel (IPCC, 2021). Anzustreben ist deshalb eine deutliche Reduktion des Treibhauspotenzials; einerseits seitens der inländischen Landwirtschaft (beinhaltet vor allem Methan- und Lachgasemissionen), andererseits auch aus der Konsumperspektive, das heisst unter Berücksichtigung weiterer inländischer Prozesse wie Lebensmittelverarbeitung und -transporte sowie indirekter, an Importe von Nahrungs- und Produktionsmitteln geknüpfter Emissionen (beinhaltet grösstenteils CO₂-Emissionen). Die Konsumperspektive lässt dagegen an Exporte geknüpfte Emissionen unberücksichtigt.
- **Lebensmittelpyramide:** Die Gesundheitswirkung der Ernährung könnte verbessert und die damit verbundenen Gesundheitskosten reduziert werden, wenn sich der Konsum stärker an den Empfehlungen der Lebensmittelpyramide orientieren würde (Marques-Vidal et al., 2022).
- **Food loss and waste:** Die Verminderung von Nahrungsmittelverlusten auf Ebene Produktion, Grosshandel und Verarbeitung (food loss) sowie im Detailhandel und Konsum (food waste) ist eine effektive und effiziente Möglichkeit zur Reduktion von Umweltbelastung und Erhöhung des Selbstversorgungsgrads (Zimmermann et al., 2017).

Im Zukunftsbild ist für die Risikominderung des Pflanzenschutzmittel-Einsatzes kein quantitatives Ziel definiert. Im Modell wurde deshalb nur die Umsetzung der laufenden Reduktionsmassnahmen berücksichtigt (vgl. nachfolgendes Unterkapitel). Für den Zeitraum bis 2050 ist darüber hinaus zu erwarten, dass mit der Züchtung von widerstandsfähigeren Kultursorten, der Entwicklung umweltschonender Pflanzenschutzmittel und verbesserten Anbau- und Anwendungstechniken die Risiken deutlich abnehmen werden, was aber im Modell schwierig abzubilden ist.

Weitere Annahmen zur Quantifizierung der Zielgrössen im Modell sind in Anhang A1.2 beschrieben.

2.3 Weitere Modellannahmen

• Zeitliche Entwicklung der Rahmenbedingungen

Sowohl produktionstechnische als auch ökonomische Entwicklungen bis 2050 sind schwierig zu prognostizieren. Beispielsweise könnten Zuchtfortschritte, Anpassungen der Anbauverfahren und sich ändernde Umweltbedingungen insgesamt sowohl zu steigenden als auch sinkenden Hektarerträgen führen. Deshalb werden die technischen und ökonomischen Parameter im Modell im Allgemeinen unverändert belassen. Änderungen in den Produktionsverfahren sind dennoch möglich, indem das Modell zwischen verschiedenen Intensitätsstufen und Verarbeitungsprozessen wählen kann. Beispielsweise stehen Verkehrsmilchkühe mit unterschiedlichen Milchleistungen und Fütterungsanforderungen zur Auswahl. Ein Parameter, für welchen eine zeitliche Entwicklung vorgegeben wird, ist die Bevölkerungszahl. Das prognostizierte Bevölkerungswachstum zwischen 2019 und 2050 beträgt rund 20% (Referenzszenario; BFS, 2020b). Dadurch steigt der mit Inland- oder Importprodukten zu deckende Nahrungsmittelbedarf entsprechend an. Reduzieren lässt sich der Anstieg mittels der Vermeidung von Food loss und waste.

• Zeitliche Entwicklung von technischen Massnahmen zur Emissionsreduktion

Das Zukunftsbild enthält quantifizierte Ziele bezüglich der Reduktion von Stickstoff-Überschuss und THG-Emissionen. Ein Teil dieser Reduktion dürfte sich bis 2050 durch bereits angelaufene technische Veränderungen erreichen lassen. Bezüglich N-Überschuss erfolgt deshalb die Annahme, dass ein Drittel der angestrebten Reduktion um 30% seit 2019 bereits umgesetzt ist oder bis 2050 aufgrund laufender Massnahmen noch umgesetzt wird (Tabelle 3; zum Beispiel mittels Abdeckung von Güllelagern). Dies führt im Falle der N₂O-Emissionen auch zu einer gewissen Reduktion des Treibhauspotenzials. Bezüglich der CO₂-Emissionen wird die Annahme getroffen, dass sich die seit 1990 erreichte Reduktion der fossilen CO₂-Emissionen im Industriebereich linear fortsetzt, was bezogen auf 2019 einer Reduktion um rund 40% entspricht. Dies verringert vor allem die THG-Emissionen ausserhalb der inländischen Landwirtschaft, das heisst auf der Ebene Konsum. Die Ebene Konsum berücksichtigt alle mit dem Nahrungsmittelkonsum verbundenen Prozesse, das heisst Prozesse in den Bereichen Produktion, Verarbeitung, Transporte, Essenzubereitung sowie an den Konsum geknüpfte Emissionen im Ausland durch die Importe von Nahrungs- und Produktionsmitteln.

Neben diesen Emissionsreduktionen, welche bis 2050 in allen Modellszenarien wirksam werden, sind ab dem Szenario Zukunftsbild (ZB) zusätzliche landwirtschaftsspezifische Reduktionsmassnahmen berücksichtigt. Ausgehend von einer Liste mit über 40 Massnahmen ermittelten Agroscope-Experten für den Bereich der Landwirtschaft ein realistisches Reduktionspotenzial bis 2050 (vgl. auch Anhang A1.4). Die Emissionsreduktionen

sind an die jeweiligen Modellaktivitäten geknüpft, beispielsweise an die Zahl der Milchkühe bezüglich der meisten CH₄-Reduktionsmassnahmen. Mit der Umsetzung der ausgewählten Massnahmen sind im Modell auch entsprechende Kosten oder Mindererträge berücksichtigt (total ca. 150 Mio. Fr./Jahr). Im Modell wird die Annahme getroffen, dass zwei Drittel dieser Kosten durch die Landwirtschaft zu tragen ist, während ein Drittel durch andere Quellen geleistet werden, zum Beispiel im Rahmen von Technologieförderungs- oder Strukturentwicklungs-massnahmen. Ausserdem reduzieren sich die Kosten, wenn die betroffenen Produktionsbereiche abnehmen (z.B. Rückgang der Zahl der Milchkühe).

Insgesamt können die berücksichtigten Entwicklungen und Massnahmen zwei Drittel des Reduktionsziels «N-Überschuss» und 60% bzw. 40% der Ziele «THG Landwirtschaft» und «THG Konsum» abdecken. Die weitere Reduktion muss im Modell durch strukturelle Anpassungen (z.B. Flächennutzung und Tierbestände, Zusammensetzung des Konsums) oder die Wahl der Produktionsprozesse (z.B. Produktionsintensität) erfolgen.

Tabelle 3: Schätzung des Potenzials zur Zielerreichung im Bereich Emissionsreduktion mittels technischer Massnahmen

Ziel Zukunftsbild 2050	Zielwert Bezogen auf 2019	Emissionsreduktion bis 2050 in allen Szenarien			Zusätzliche technische Emissionsreduktion bis 2050	
		N-Überschuss -10%	Fossile CO ₂ -Emissionen -40%	Reduktion generell	Minderungs-massnahmen Landwirtschaft	Reduktion total
N-Überschuss	-30%	-10%	-	-10%	-10%	-20%
THG Landwirtschaft	-29%	-2%	-2%	-4%	-13%	-17%
THG Konsum	-59%	-1%	-15%	-16%	-8%	-24%

• Zeitliche Entwicklung der Pflanzenschutzmittel-Risikoindikatoren

Bezüglich der Risikoindikatoren für Pflanzenschutzmittel sind die erreichten Verbesserungen bis 2023 (produktions-technische Massnahmen und Verbot bestimmter Wirkstoffe) sowie die Umsetzung der laufenden Reduktions-massnahmen berücksichtigt, aber keine Reduktion aufgrund zukünftiger technischer Fortschritte (Tabelle 4). Diese Annahme gilt für alle Szenarien (inkl. Referenzszenario).

Tabelle 4: Modellannahmen zur Reduktion der Risikoindikatoren für Pflanzenschutzmittel bis 2050

Risiko-Indikator	Verbesserung 2019 - 2023	Verbesserung 2023 - 2050 ¹⁾	Verbesserung total
Oberflächengewässer	-19%	-15%	-34%
Natürliche Lebensräume	-13%	-16%	-29%
Grundwasser	-52%	-0%	-52%

¹⁾ bezogen auf Werte von 2019. Nur Umsetzung der bereits laufenden Massnahmen (Agridea, 2024)

• Allgemeine Modellannahmen

Folgende Modellannahmen gelten für alle untersuchten Szenarien:

- Eine ausgewogene Fruchtfolge, darunter eine Mindestanteil Kunstwiese, ist einzuhalten.
- Für Obst und Gemüse darf aufgrund der Saisonalität der heutige prozentuale Importanteil nicht unterschritten werden.
- Das Direktzahlungsbudget bleibt über den Zeitraum konstant. Wird das Budget im Modellergebnis eines Szenarios unter- oder überschritten, erfolgt eine Korrektur der Direktzahlungen in der Höhe dieser Abweichung.
- Der Konsum von Nahrungsmitteln kann sich im Zeitablauf ändern, eine stark veränderte Nachfrage ist aber nur in den Szenarien mit Einhaltung der Empfehlungen gemäss Lebensmittelpyramide zugelassen.

Ergänzende Angaben zu den Modellannahmen sind in Anhang A1.3 enthalten.

2.4 Szenarien

Die Szenarien beinhalten ein Referenzszenario, vier Zukunftsbild-Hauptszenarien sowie acht Einzelziel-Szenarien (Tabelle 5). Das nachfolgende Kapitel 3 zeigt eine Übersicht über die wichtigsten Ergebnisse für das Referenzszenario und die vier Hauptszenarien, während Kapitel 4 detailliertere Resultate zu allen Szenarien enthält.

Im **Referenzszenario** sind keine Zielgrössen des Zukunftsbilds als zwingend einzuhalten vorgegeben. Mit der Zielfunktion des Szenarios, der Maximierung des landwirtschaftlichen Sektoreinkommens, soll sichergestellt werden, dass im simulierten Zeitraum auftretende Verschiebungen zwischen Produktionsbereichen vor allem aufgrund von wirtschaftlichen Aspekten erfolgen. Einige bereits angelaufene oder zu erwartende technische Massnahmen führen bereits im Referenzszenario zu gewissen Emissionsreduktionen (vgl. Kapitel 2.3). Im Szenario **ZB-oT** sind alle Ziele des Zukunftsbilds einzuhalten, ohne dass gegenüber dem Referenzszenario zusätzliche technische Massnahmen zur Emissionsreduktion umgesetzt werden. Das Szenario **ZB** verlangt ebenfalls die Einhaltung aller Ziele, berücksichtigt aber weitere technische Massnahmen zur Reduktion der THG- und Stickstoffemissionen. Um die Wirkung der Ziele zu analysieren, welche eher die Produktion bzw. eher den Konsum betreffen, verlangen die Szenarien **ZB-Prd** und **ZB-Kon** nur die Einhaltung der entsprechenden Teilziele. Die in den Resultaten dargestellten Abbildungen weisen bezüglich des Referenzszenarios das erste und das letzte Jahr aus und damit die zu erwartende Entwicklung bis 2050 ohne Einhaltung der Zielvorgaben. Für die übrigen Szenarien ist jeweils das letzte Jahr dargestellt, welches der Entwicklung mit Einhaltung der entsprechenden Zielvorgaben entspricht.

Um die Wirkungen der einzelnen Zielgrössen sowie die Zusammenhänge zwischen den Zielgrössen zu analysieren, ist in weiteren Szenarien jeweils nur ein einzelnes Teilziel aus dem Zukunftsbild eingeschaltet, das heisst alle anderen Teilziele sind inaktiv (Szenarien **NeSVG** bis **FoodWst**). In Kapitel 4 sind die Ergebnisse aller Szenarien dargestellt, das heisst inklusive der bereits in Kapitel 3 präsentierten Hauptszenarien. Dadurch sind die in Kapitel 4 detaillierter als in Kapitel 3 dargestellten Ergebnisse auch für die Hauptszenarien ersichtlich. Zudem erleichtert die Gegenüberstellung aller Szenarien die Beurteilung, welche Einzelziele die Modelllösung in den Hauptszenarien primär beeinflussen.

Tabelle 5: Untersuchte Szenarien: Hauptszenarien und Sensitivitätsanalysen

		Ref 2019	Ref 2050	ZB-oT 2050	ZB 2050	ZB-Prd 2050	ZB-Kon 2050	Ne SVG 2050	KF Wk 2050	Bio div 2050	N 2050	THG Lw 2050	THG Ko 2050	LMP 2050	Food Wst 2050
ZF	Maximierung landwirtschaftl. Sektoreinkommen	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Prd	Netto-Selbstversorgungsgrad ≥ 50%	-		X	X	X	-	X							
	Kraftfutter Wiederkäuer Nur Aufwertung ¹	-		X	X	X	-		X						
	Biodiversitätsförderflächen ≥ 16.6% LN QII ²	-		X	X	X	-			X					
	Nährstoffüberschuss Stickstoff -30%	-		X	X	X	-				X				
	THG-Emissionen Landwirtschaft -40% ggü. 1990	-		X	X	X	-					X			
	Food loss (Produktion) -75%	-		X	X	X	-								X
Kon	THG-Emissionen Konsum -66% pro Person	-		X	X	-	X						X		
	Lebensmittelpyramide Empfehlungen	-		X	X	-	X							X	
	Food waste (Konsum) -75%	-		X	X	-	X								X
EmT	N-Überschuss 2019 = 100% (97 kt N)	-	-10%												-20%
	THG Landwirtschaft 2019 = 100% (6512 kt CO ₂ -Äq.)	-	-4%												-17%
	THG Konsum 2019 = 100% (14'728 kt CO ₂ -Äq.)	-	-16%												-24%
	Oberflächengewässer	-													-34%
PSM-Risikoindikatoren	Natürliche Lebensräume	-													-29%
	Grundwasser	-													-52%

ZF = Zielfunktion
 Prd = Produktionsseitige Ziele
 Kon = Konsumseitige Ziele
 EmT = Emissionsreduktion technisch
 (100% = Gesamtemission bzw. Indikator im Ausgangsjahr 2019)

¹ Kraftfutter nur zur Aufwertung von Mühlennebenprodukten (im Verhältnis 1:1)
² QII: Flächen mit hoher biologischer Qualität

3 Resultate

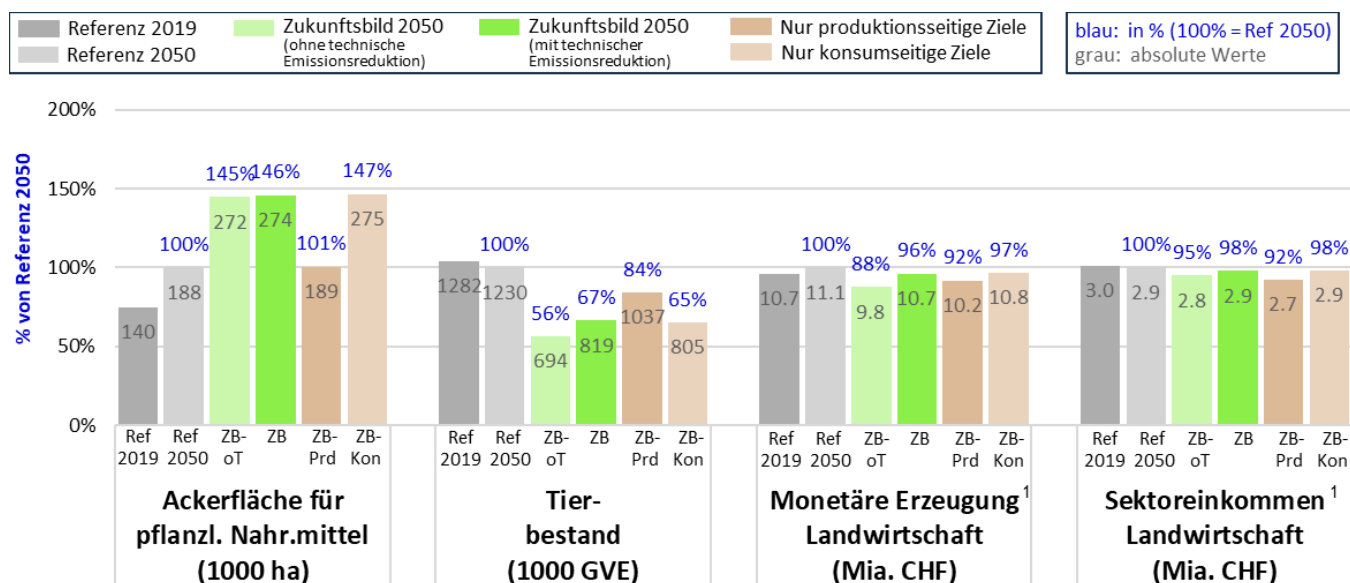
3.1 Bereich Produktion

• **Landwirtschaftliche Indikatoren: Produktion, Erlöse und Einkommen**

In der Ausgangssituation des Referenzszenarios werden auf rund 140'000 ha pflanzliche Nahrungsmittel angebaut, das heisst rund zwei Drittel der Ackerfläche (inkl. Kunstwiesen) werden für die Produktion von Futtermitteln genutzt (Abbildung 3). Bis zum Jahr 2050 verschiebt sich dieses Verhältnis im Referenzszenario bereits in Richtung pflanzliche Nahrungsmittel. Ein Grund dafür ist, dass mit der Bevölkerungszunahme der gesamte Nahrungsmittelbedarf ansteigt und der zusätzliche Bedarf bei nur wenig ändernder tierischer Produktion neben höheren Importen durch eine höhere Produktion pflanzlicher Nahrungsmittel gedeckt wird. Gleichzeitig erhöht sich zur Futtermittelproduktion die Nutzungsintensität der Naturwiesen. Mit der Einhaltung der Zielgrössen des Zukunftsbilds erhöht sich die für den Anbau pflanzlicher Nahrungsmittel genutzte Fläche nochmals um annähernd 50%. Diese Umstellung der Flächennutzung erfolgt vor allem, um die konsumseitigen Ziele einhalten zu können («Lebensmittelpyramide» und «THG-Emissionen Konsum»). Die Einhaltung der produktionsseitigen Ziele (Szenario *ZB-Prd*) ist – ausgehend von der Flächennutzung im Szenario *Ref 2050* – ohne grössere Umstellung im Pflanzenbau erreichbar.

Der Tierbestand gemessen in GVE geht gleichzeitig auf fast die Hälfte zurück, wenn keine zusätzlichen technischen Massnahmen zur Emissionsreduktion umgesetzt werden (Szenario *ZB-oT*). Mit der Umsetzung solcher technischen Emissionsreduktionsmassnahmen reduziert sich der Rückgang auf rund einen Drittel (*ZB*). Werden nur die produktionsseitigen Ziele vorgegeben (*ZB-Prd*), sinkt der Tierbestand um rund einen Sechstel. Dieser Rückgang ist in diesem Szenario zusätzlich zu den Massnahmen zur Emissionsreduktion erforderlich, damit das Reduktionsziel bei den THG-Emissionen der Landwirtschaft (-40% gegenüber 1990) erreicht werden kann.

Die monetäre Erzeugung und das Sektoreinkommen der Landwirtschaft bleiben stabil oder gehen leicht zurück. Das bedeutet, dass die Ausdehnung pflanzlicher Betriebszweige mit hoher Wertschöpfung den Einkommensrückgang aus der Tierhaltung zu einem grossen Teil kompensieren kann. Diese Kompensationsmöglichkeit fehlt weitgehend, wenn sich der Konsum nicht in Richtung dieser pflanzlichen Nahrungsmittel entwickelt (*ZB-Prd*).



¹ Berechnet basierend auf der landwirtschaftlichen Gesamtrechnung LGR (BFS, 2020a)

Abbildung 3: Wirkung der Zielvorgaben auf Indikatoren der Schweizer Landwirtschaft

• **Inlandproduktion, Import und Selbstversorgungsgrad**

Die höhere Nutzung der Ackerfläche für pflanzliche Nahrungsmittel anstatt für Futtermittel führt gegenüber dem Referenzszenario zu einer höheren gesamten Kalorienproduktion (Abbildung 4).

Auch die gesamte Proteinproduktion nimmt zu. Zwar sinkt die tierische Proteinproduktion, gleichzeitig steigt aber die Proteinproduktion in Form von Getreide und Hülsenfrüchten (z.B. Erbsen).

Dank der effizienteren Nutzung der Inlandfläche (höhere Kalorienproduktion) sinkt der Importbedarf und der Selbstversorgungsgrad steigt an. Während der Netto-Selbstversorgungsgrad im Referenzszenario bis 2050 trotz der gestiegenen Kalorienproduktion unter die Zielvorgabe von mindestens 50% sinkt, wird dieser Zielwert mit der Einhaltung der Zukunftsbild-Vorgaben deutlich übertroffen. Die Modellergebnisse zeigen, dass – bei einer Anpassung des Konsums an die Empfehlungen der Lebenspyramide und einer entsprechenden Ausdehnung der Produktion pflanzlicher Nahrungsmittel – ein Nettoselbstversorgungsgrad von rund 70% resultiert.

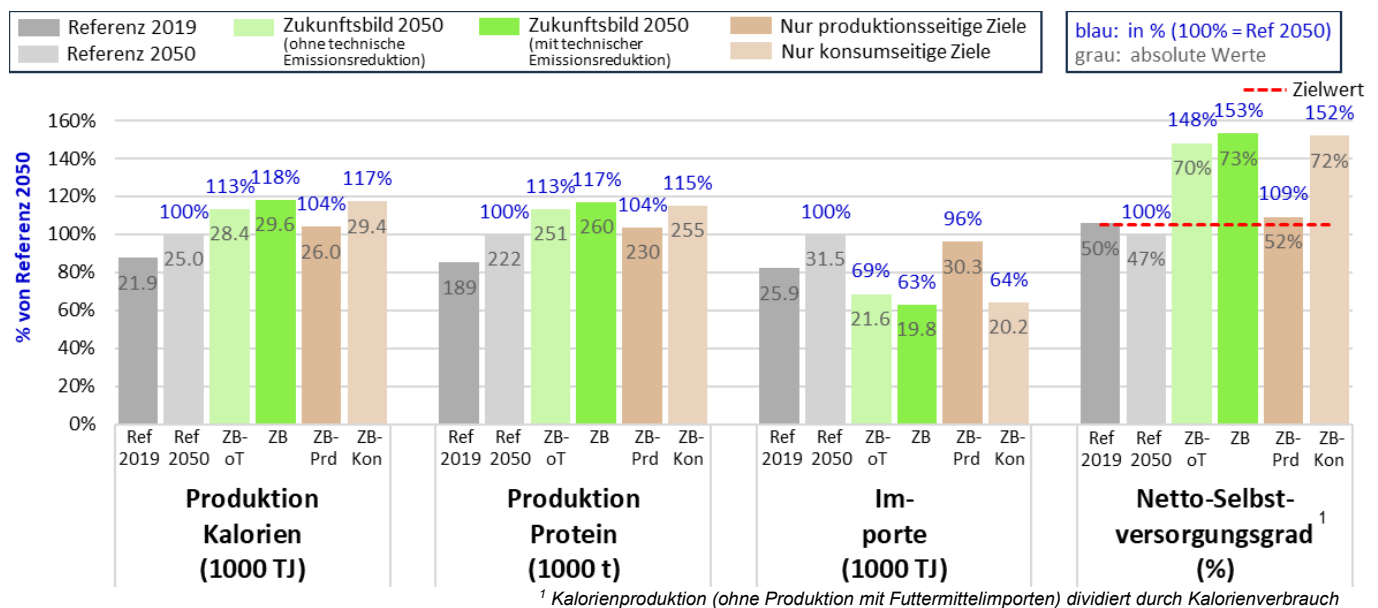


Abbildung 4: Wirkung der Zielvorgaben auf Inlandproduktion und Import

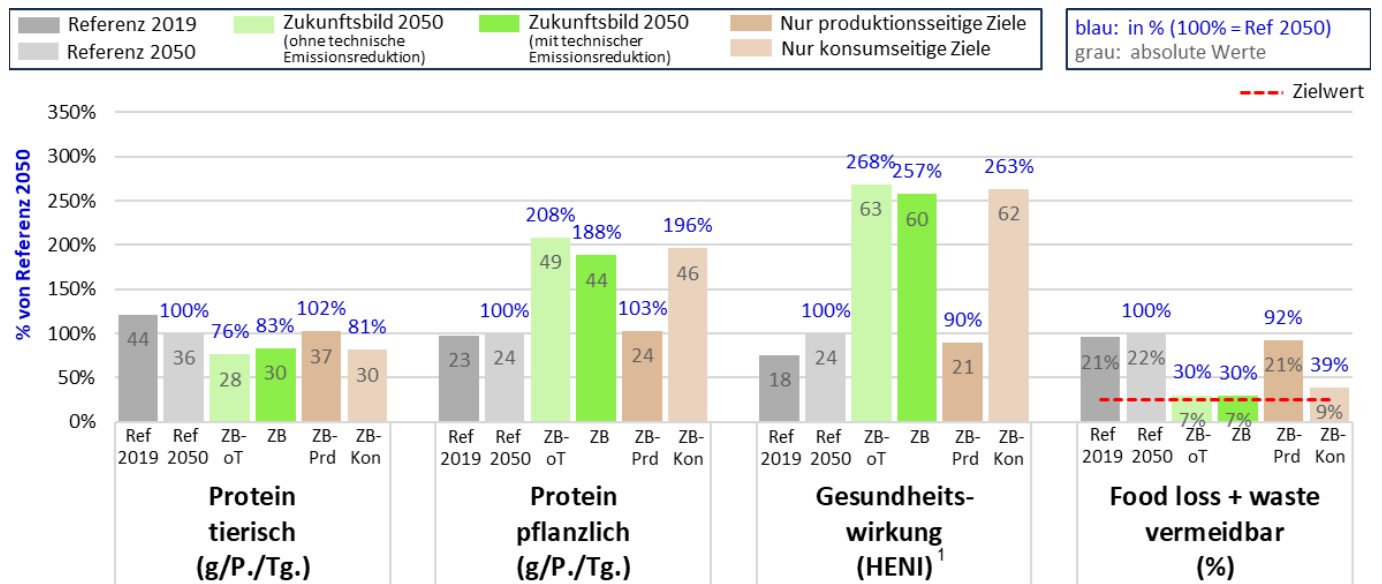
3.2 Bereich Konsum

• **Ernährung, Gesundheitswirkung, Food waste**

Der Konsum von tierischen Nahrungsmitteln – umgerechnet in tierisches Protein – sinkt mit der Einhaltung der Ziele gemäss Zukunftsbild um rund einen Sechstel (Abbildung 5). Deutlich rückläufig ist dabei vor allem der Fleischkonsum, während Milchprodukte wenig betroffen sind. Demgegenüber erhöht sich der Konsum von Protein über pflanzliche Nahrungsmittel.

Die Einhaltung der Empfehlungen der Lebensmittelpyramide führt zu einer gesünderen Ernährung. Der HENI-Index steigt deutlich an (HENI: Health Nutritional Index).

Der vermeidbare food loss und waste (ohne jene Verluste, die verfüttert werden) sinkt entsprechend der Zielvorgabe in den betreffenden Szenarien um rund 75%, wobei Konsumänderungen in Richtung von Nahrungsmitteln mit vergleichsweise hohen vermeidbaren Verlusten (z.B. Gemüse) die gesamte Verlustmenge wieder leicht erhöhen.



¹ Health Nutritional Index. Beinhaltet die aufgrund der Ernährung gewonnenen Minuten gesunde Lebenszeit pro Tag.

Abbildung 5: Wirkung der Zielvorgaben auf Konsum, Gesundheitswirkung und Food waste in der Schweiz

3.3 Bereich Umwelt

• Biodiversität, Pflanzenschutzmittel-Risiko

Der Umfang an Biodiversitätsförderflächen liegt bereits im Ausgangsjahr 2019 annähernd beim Zielwert, jedoch entfallen nur rund 40% davon (bzw. 68'000 ha) auf die geforderten QII-Flächen (Abbildung 6). Aufgrund der Zielvorgaben im Zukunftsbild (16% der LN als QII) erfolgt eine Aufwertung eines Teils der QI-Flächen zu QII-Flächen. Dadurch bleibt der Bedarf an zusätzlichen, bisher nicht der Biodiversität gewidmeten Flächen gering. Das Biodiversitätsziel wird mit der alleinigen Einhaltung der konsumseitigen Ziele nicht erreicht (ZB-Kon), das heisst es sind dazu vor allem Anpassungen auf Produktionseite erforderlich.

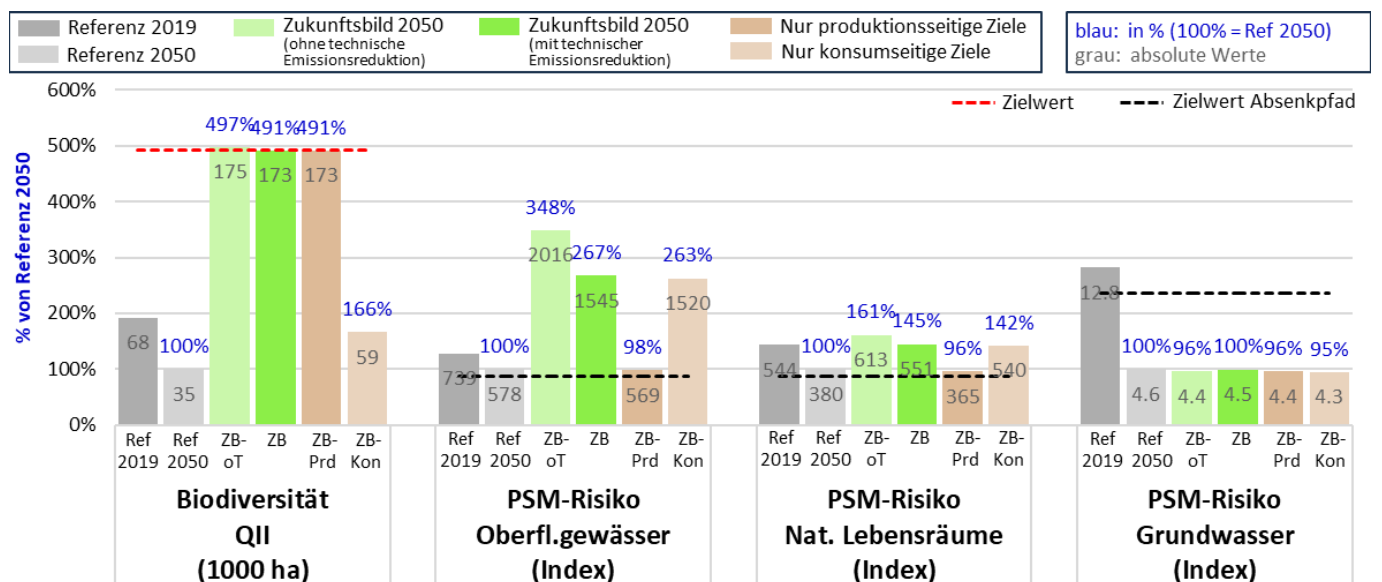


Abbildung 6: Wirkung der Zielvorgaben auf Umfang an Biodiversitätsförderflächen und PSM-Risikoindikatoren

Die Verminderung der Pflanzenschutzmittel-Risiken ist im Modell nicht als Zielgrösse formuliert, weil im Zukunftsbild für diese Risikominderung kein quantitatives Ziel definiert ist. Zudem dürfte die technische Entwicklung im Pflanzenschutz bis 2050 zu weiteren Verbesserungen führen, was jedoch heute noch schwierig abschätzbar ist. Berücksichtigt sind im Modell nur die bis 2023 bereits erreichte Reduktion (BLW, 2025) sowie die vollständige Umsetzung der produktbezogenen Massnahmen gegen Abdrift und Abschwemmung (Agridea, 2024). Diese

Verbesserungen führen im Referenzszenario dazu, dass die gemäss Absenkepfad zu erreichende Zielgrösse (vgl. dazu die gesetzliche Grundlage AS 2022 263, Artikel 6b: Reduktion der im Mittel der Jahre 2012 bis 2015 bestehenden Risiken um 50% bis 2027) erreicht oder nur noch wenig überschritten wird. Mit der Einhaltung der Ziele gemäss dem Zukunftsbild erhöht sich jedoch der Anbau von Kulturen mit höheren PSM-Risiken (z.B. Gemüse, Obst). Dadurch steigt das PSM-Risiko besonders beim Kompartiment Oberflächengewässer deutlich an. Dies verdeutlicht den Bedarf für eine weitere Verbesserung und Umsetzung von Massnahmen zur Reduktion der Risiken, insbesondere in den Bereichen Verringerung von Abdrift und Abschwemmung, Entwicklung risikoärmerer Pflanzenschutzmittel sowie Zucht resistenter Kultursorten.

• **Emissionen, Gesamt-Umweltindikator**

Der Stickstoff-Überschuss und die Treibhausgas-Emissionen sinken in den Zukunftsbild-Szenarien zumindest gemäss den jeweiligen Zielvorgaben. Besonders gross ist der Anpassungsbedarf für das Ziel «THG Konsum». Ohne Vorgabe der Zielerfüllung (Szenarien *Ref 2050* und *ZB-Prd*) wird es deutlich verfehlt (Abbildung 7). Dieses Ziel prägt zusammen mit dem Ziel «Einhaltung der Empfehlungen der Lebensmittelpyramide» die Resultate. Einige andere Zielgrössen werden unter Einhaltung dieser beiden Ziele sogar übertroffen. Zum Beispiel sinken die THG-Emissionen der Landwirtschaft unter die geforderte Zielgrösse. Damit zeigt sich, dass die konsumseitigen Zielgrössen einen grossen Einfluss auf die Strukturen des Ernährungssystems haben. Für die Entwicklung hin zu einem insgesamt nachhaltigeren Ernährungssystem braucht es somit sowohl Massnahmen im Bereich der Produktion als auch im Bereich des Konsums, das heisst eine Förderung in Richtung einer umweltschonenden und gesunden Ernährung.

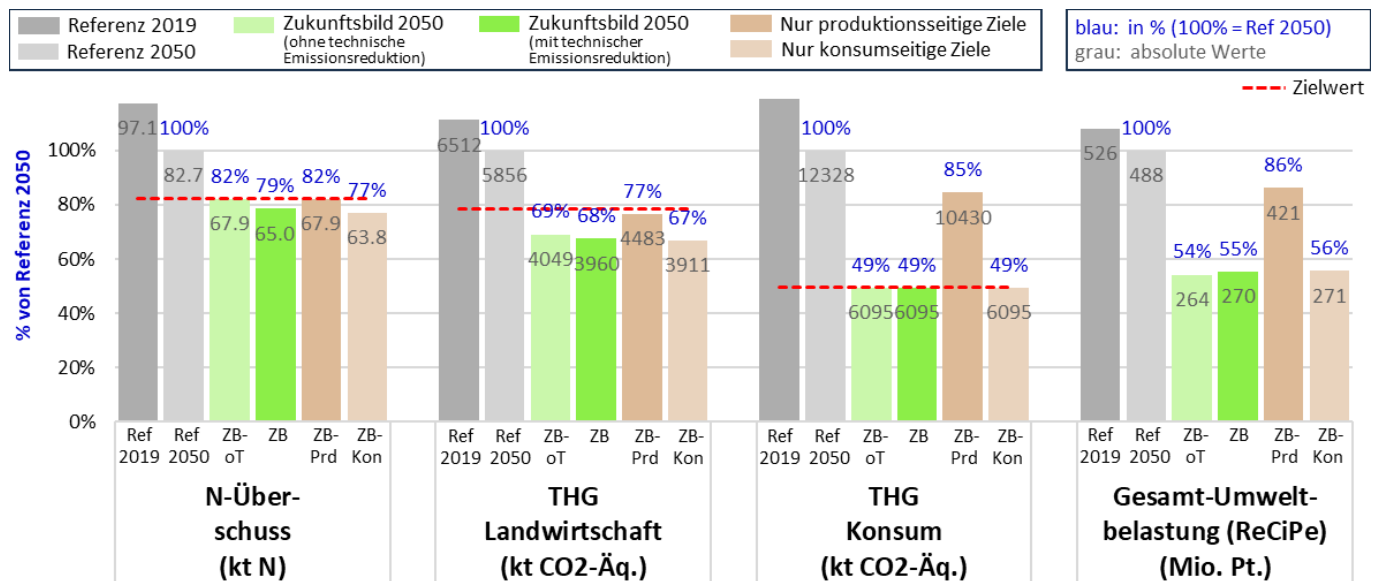


Abbildung 7: Wirkung der Zielvorgaben auf N-Bilanz, THG-Emissionen und Gesamt-Umweltbelastung (Indikator ReCiPe)

Mit der Erreichung der Ziele gemäss Zukunftsbild verbessern sich die meisten der modellierten Umweltwirkungen. Dies widerspiegelt sich in der Halbierung der Werte des aggregierten Umweltindicators ReCiPe. Dieser Indikator berücksichtigt die mit dem betrachteten System verbundenen Umweltwirkungen im In- und Ausland und macht sie durch die Normierung auf sogenannte ReCiPe-Punkte (eine Art Umweltbelastungspunkte) miteinander aggregierbar. Einen grossen Anteil an der Verbesserung dieses Indicators haben die sinkenden THG-Emissionen (inkl. indirekte Emissionen im Ausland) und weitere mit dem Rückgang der Importe von Nahrungs- und Futtermitteln verbundene Umweltwirkungen (z.B. Landnutzung im Ausland). Im Szenario *ZB-Prd* ist der Rückgang hingegen deutlich weniger ausgeprägt – primär wegen den Umweltwirkungen, die mit den hoch bleibenden Importmengen verbunden sind.

4 Weitere Resultate und Sensitivitätsanalysen

4.1 Bereich Produktion

• Flächennutzung

Neben den in Kapitel 3 dargestellten Szenarien zeigt das folgende Kapitel auch jene Szenarien, in denen jeweils nur die Einhaltung einer der Zielgrössen des Zukunftsbilds eingeschaltet ist. Bezüglich der Flächennutzung tendieren die Modelllösungen dazu, die Flächen eher intensiv zu nutzen (Abbildung 8). Hauptgrund dafür ist die in den Modellrechnungen unterstellte Zielfunktion, welche das landwirtschaftliche Sektoreinkommen maximiert. Die extensive oder wenig intensive Grünlandnutzung wird nur erhöht, wenn dies über die eingeschalteten Zielgrössen verlangt wird (Biodiversität) oder wenn der Wiederkäuer-Bestand so stark vermindert wird, dass es weniger intensiv genutzte Wiesenfläche braucht, um den verbleibenden Bestand ausreichend mit Raufutter zu versorgen. Folglich kann die restliche Wiesenfläche als extensive BFF-Wiesen genutzt werden.

Die Ackerfläche wird in den Zukunftsbild-Szenarien verstärkt für die Produktion pflanzlicher Nahrungsmittel anstelle von Futtermitteln genutzt. Besonders stark ist diese Wirkung erwartungsgemäss bei der Vorgabe einer Ernährung nach den Empfehlungen gemäss Lebensmittelpyramide.

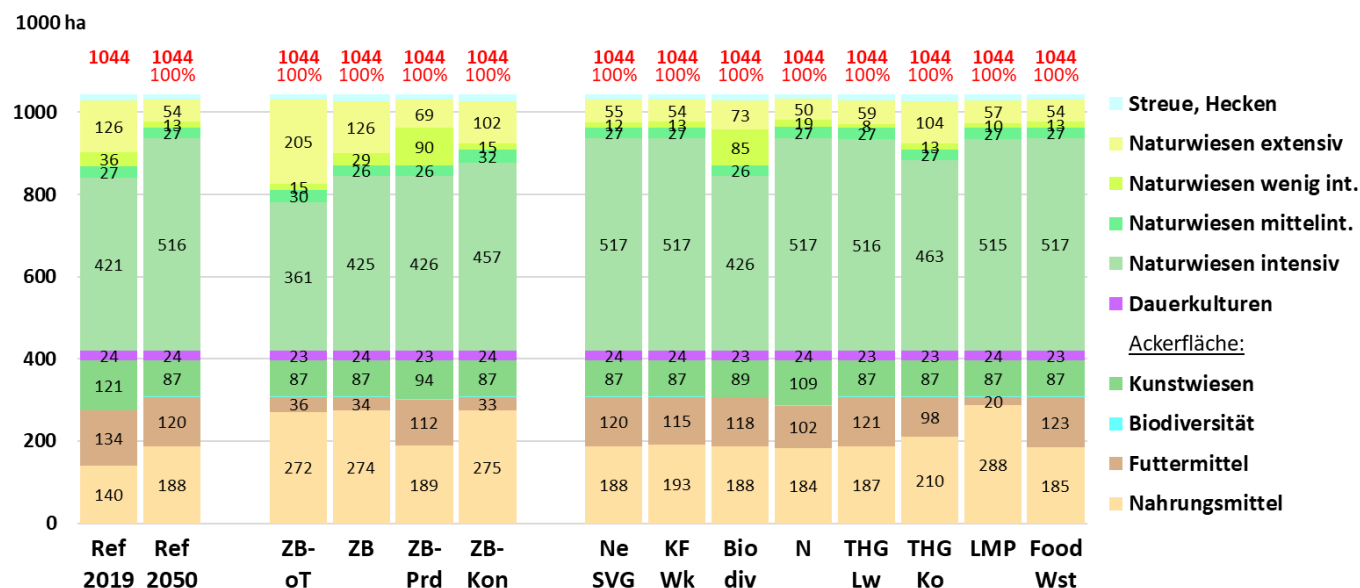


Abbildung 8: Nutzung der landwirtschaftlichen Nutzfläche

• Tierbestände

Der Rückgang der Tierbestände betrifft vor allem die Schweine- und die Mutterkuhhaltung (Abbildung 9). Der Rückgang ist am ausgeprägtesten in den konsumseitigen Szenarien «Lebensmittelpyramide» (LMP) und «THG Konsum» (THG Ko). Von den produktionsseitigen Zielen führt die Verminderung der «THG-Emissionen der Landwirtschaft» (THG Lw) zu einem gewissen Abbau vor allem der Mutterkühe. Das heisst dass die angenommene Emissionsreduktion durch die Umsetzung zukünftiger technischer Emissionsreduktions-Massnahmen nicht ausreicht, um die THG-Zielsetzung für den Bereich Landwirtschaft zu erreichen. Es ist zusätzlich eine deutliche Reduktion des Mutterkuhbestandes notwendig.

Der erforderliche prozentuale Rückgang des Tierbestands, der im Szenario ZB -33% beträgt, vermindert sich von der Tal- (-40%) über die Hügel- (-31%) bis zur Bergregion (-26%). Dies deshalb, weil in der Talregion mehr Möglichkeiten zur Umstellung auf pflanzliche Betriebszweige mit hoher Wertschöpfung bestehen (z.B. Gemüse, Obst/Beeren, Kartoffeln). Diese Alternativen sind in der Hügel- und vor allem der Bergregion aufgrund der Standortbedingungen stark eingeschränkt, weshalb die Tierbestände weniger stark abnehmen als in der Talregion.

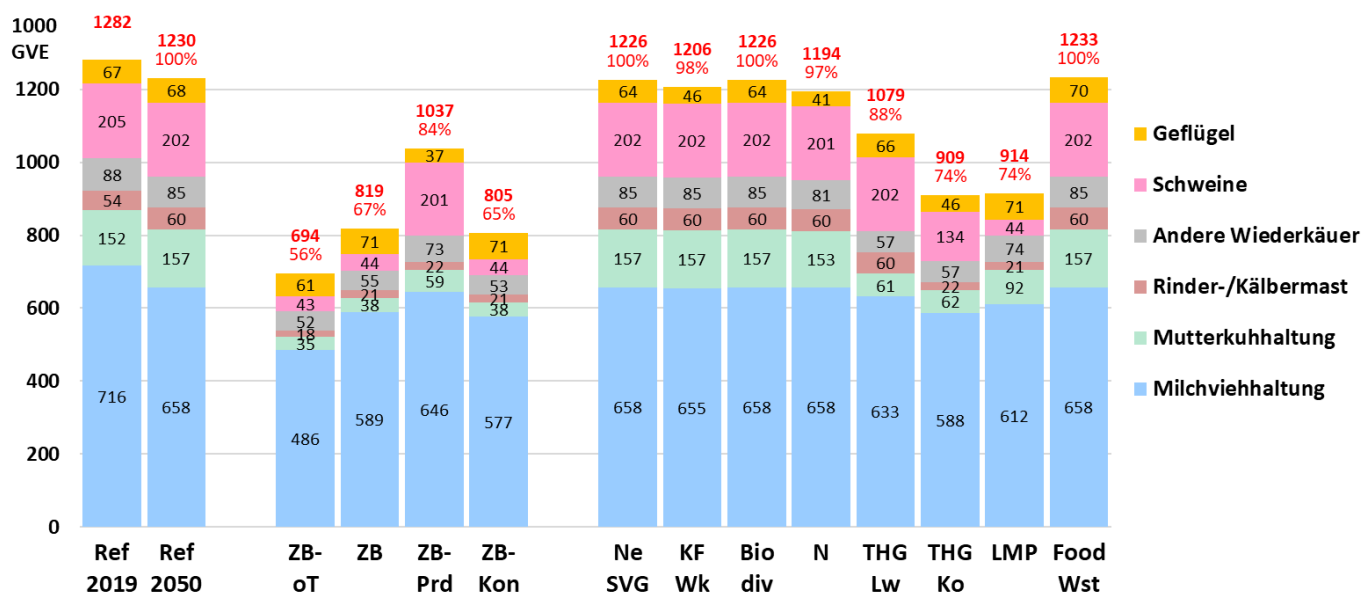


Abbildung 9: Tierbestände

In der Bergregion ist der prozentuale Rückgang der Raufutterverzehrer am geringsten und fokussiert sich dort auf die Mutterkuhhaltung und die Rindviehmast. Der Rückgang der Raufutterverzehrer verläuft ähnlich wie die Entwicklung der Raufutterproduktion, welche in der Talregion vor allem infolge der tieferen Kunstwiesenfläche stark abnimmt, während sich die Futterproduktion in der Bergregion kaum verändert. Die gesamte Milchproduktion verringert sich im Szenario ZB leicht (-3% gegenüber Ref 2050), wobei eine Verlagerung von der Tal- (-12% gegenüber Ref 2050) in die Bergregion (+6% gegenüber Ref 2050) stattfindet.

• Selbstversorgungsgrad

Der Brutto-Selbstversorgungsgrad bemisst den Anteil der Inlandproduktion am Verbrauch (Konsum) der Wohnbevölkerung. Wird der Anteil jener Inlandproduktion, die mit importierten Futtermitteln produziert wird, nicht zur Inlandproduktion gezählt, ergibt sich der Netto-Selbstversorgungsgrad. Dieser soll gemäss der Zielgrösse mindestens 50% erreichen.

Im Ausgangsjahr des Referenzszenarios (*Ref 2019*) wird der Zielwert gerade erreicht (Abbildung 10). Infolge der Zunahme der Bevölkerungszahl steigt der Verbrauch bis zum Jahr 2050 an. Dadurch sinkt der Netto-Selbstversorgungsgrad – trotz einer ansteigenden Inlandproduktion im Referenzszenario – auf knapp unter 50%.

Der Netto-Selbstversorgungsgrad kann ansteigen, wenn die Kraftfutterimporte zurückgehen. Vor allem erhöht er sich aber deutlich über den Zielwert, wenn auf der Ackerfläche vermehrt pflanzliche Nahrungsmittel angebaut werden (Getreide, Kartoffeln, Raps) und wenn Nahrungsmittelverluste vermieden werden. Mit der Vermeidung von Verlusten reduziert sich der Verbrauch an Nahrungsenergie, ohne dass sich die tatsächlich konsumierte Nahrungsenergie ändert.

• Monetäre Erzeugung

Im Referenzszenario erreicht der Anteil der monetären Erzeugung aus der tierischen Produktion rund zwei Drittel der Erzeugung aus der tierischen und pflanzlichen Produktion (Abbildung 11). Dieser Anteil verschiebt sich vor allem in jenen Szenarien, in denen die Lebensmittelpyramide eingehalten wird, deutlich von der Tierhaltung zum Pflanzenbau. Mit einer Ernährung nach Lebensmittelpyramide sinkt die Nachfrage nach Fleisch (kaum jedoch jene nach Milch und Eiern), demgegenüber steigt die Nachfrage nach pflanzlichen Nahrungsmitteln und ermöglicht dadurch (jedoch hauptsächlich auf die Talregion beschränkt) die Ausdehnung von pflanzlichen Betriebszweigen mit hoher Wertschöpfung wie Gemüse und Obst.

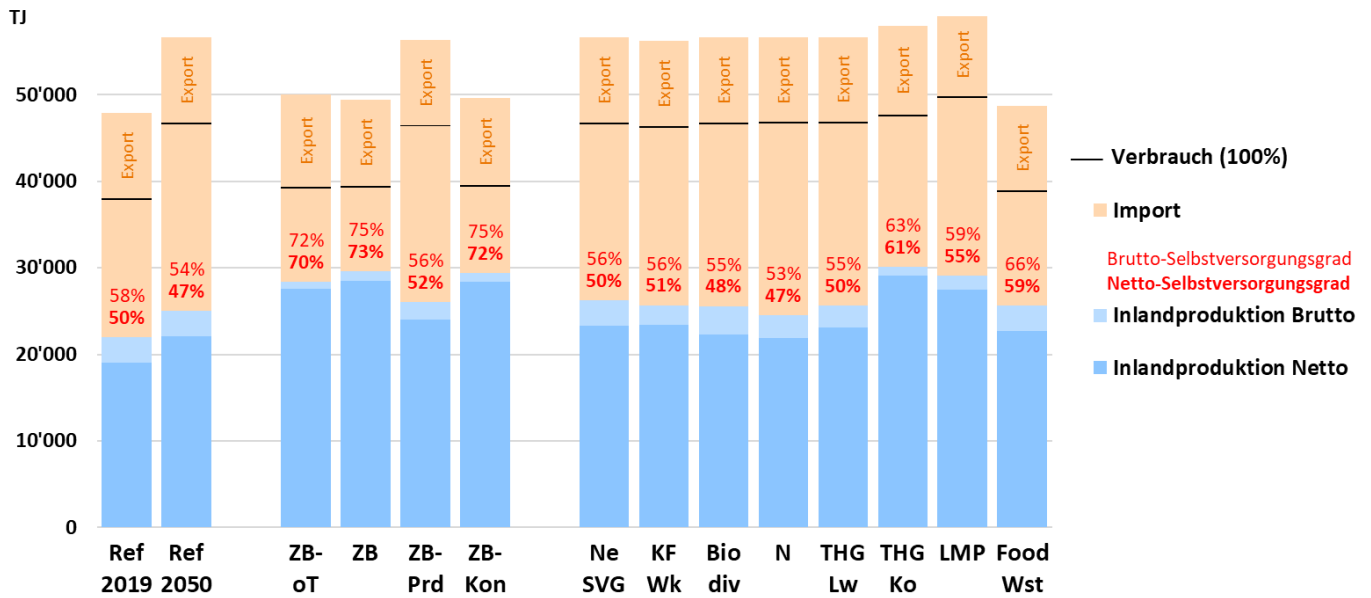


Abbildung 10: Inlandproduktion, Import und Export von Nahrungsenergie

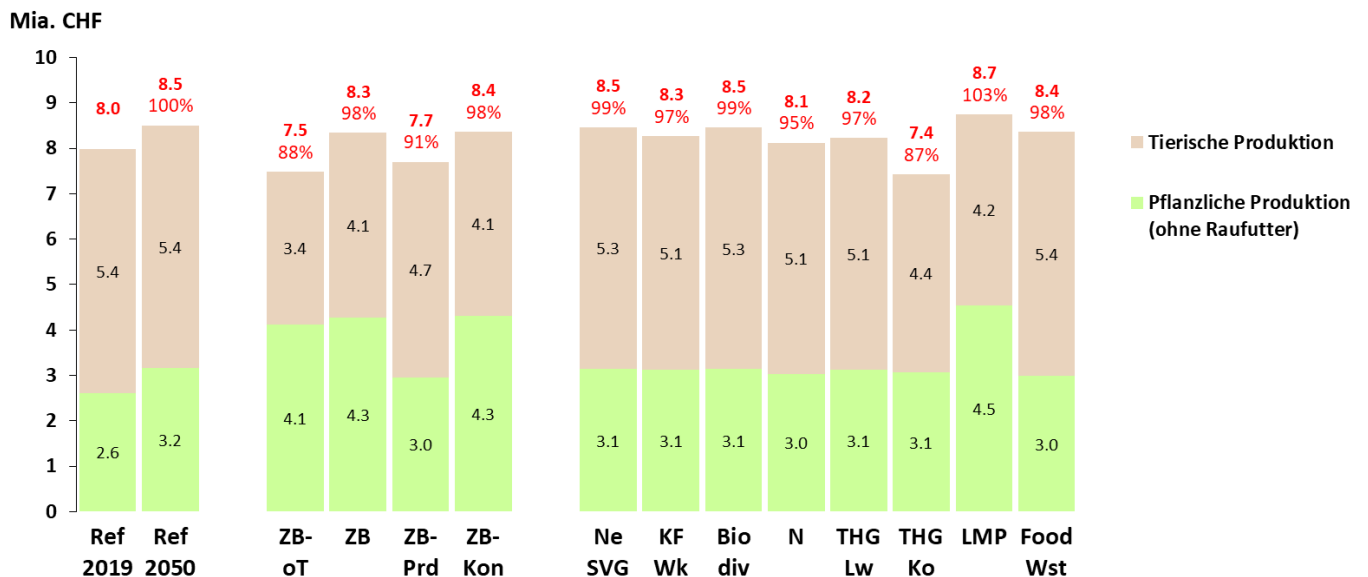


Abbildung 11: Monetäre Erzeugung

• Landwirtschaftliches Sektoreinkommen

Von den einzelnen Zielgrössen führt «THG Konsum» zum grössten Rückgang des Sektoreinkommens (Abbildung 12, Szenario THG Ko). In diesem Szenario ist ein deutlicher Abbau der Tierbestände zur Erreichung des THG-Ziels erforderlich. Das tiefere inländische Angebot insbesondere an Fleisch wird mehrheitlich durch andere inländische Nahrungsmittel wie Produkte aus Getreide oder Speiseöl kompensiert, welche aber eine tiefe landwirtschaftliche Wertschöpfung aufweisen. Dies ändert sich mit der Einhaltung einer Ernährung nach Lebensmittelpyramide (Szenario LMP). Hier kann die höhere Nachfrage (besonders nach Gemüse, Früchten und Kartoffeln) sogar zu einem steigenden Sektoreinkommen in der Talregion führen. In der Hügleregion ergibt sich auch in diesem Szenario ein Einkommensrückgang, weil im Vergleich zur Talregion weniger Möglichkeiten für pflanzliche Alternativen bestehen. Der Einkommensrückgang ist auch grösser als in der Bergregion, in welcher der Tierbestand prozentual weniger stark sinkt.

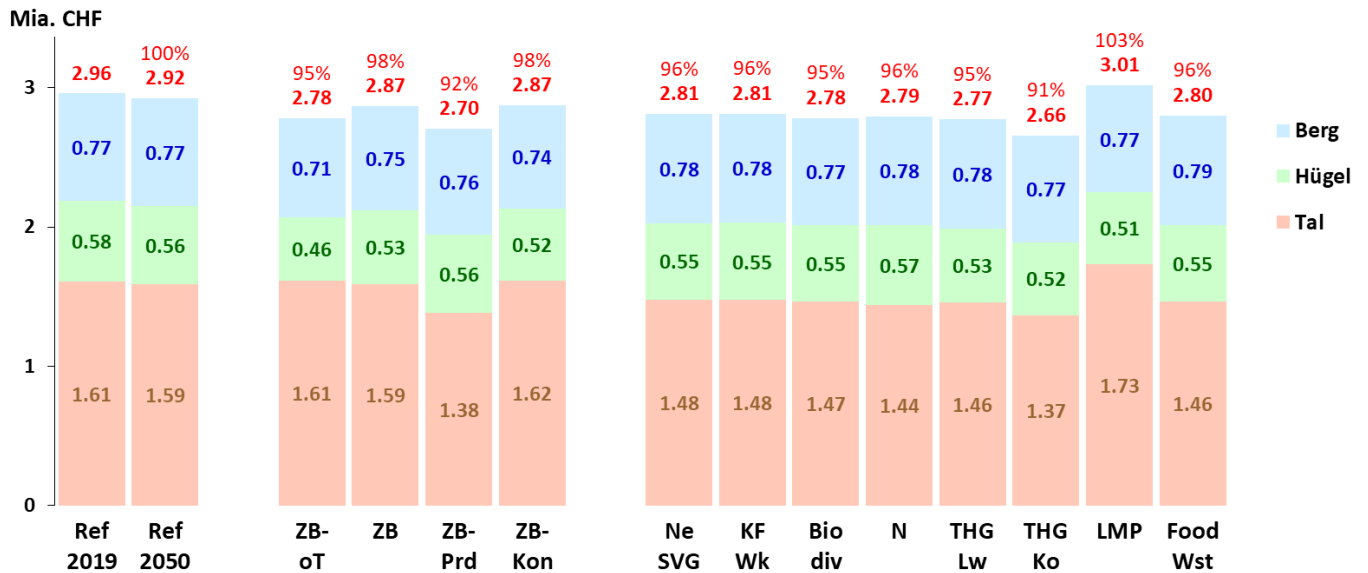


Abbildung 12: Landwirtschaftliches Sektoreinkommen

4.2 Bereich Konsum

• Nahrungsmittelverzehr in Kalorien

In den Szenarien mit Einhaltung der Lebensmittelpyramide (Szenario *LMP*) ändert sich die Ernährung deutlich (Abbildung 13): Der Konsum von Gemüse und Früchten, Getreide und Kartoffeln sowie von Milch- und Fleischalternativen steigt an, während die Nachfrage nach Fleisch, zuckerhaltigen Nahrungsmitteln und Alkohol sinkt. Ein Rückgang ergibt sich auch bei Ölen zugunsten einer Zunahme bei den Nüssen. Der Konsum von Milchprodukten ändert sich insgesamt wenig, wobei eine gewisse Verschiebung von Butter und Rahm zu anderen Milchprodukten erfolgt.

Der gesamte Kalorienverzehr pro Person bleibt gemäss Annahme bestehen. Dies führt bis 2050 infolge der zunehmenden Bevölkerungszahl zu einem steigenden Gesamtbedarf an Nahrungsmitteln, welcher sich jedoch wieder zu einem grossen Teil reduziert, wenn Nahrungsmittelabfälle stärker vermieden werden (Szenarien *ZB-oT*, *ZB*, *ZB-Kon*, *Food Wst*).

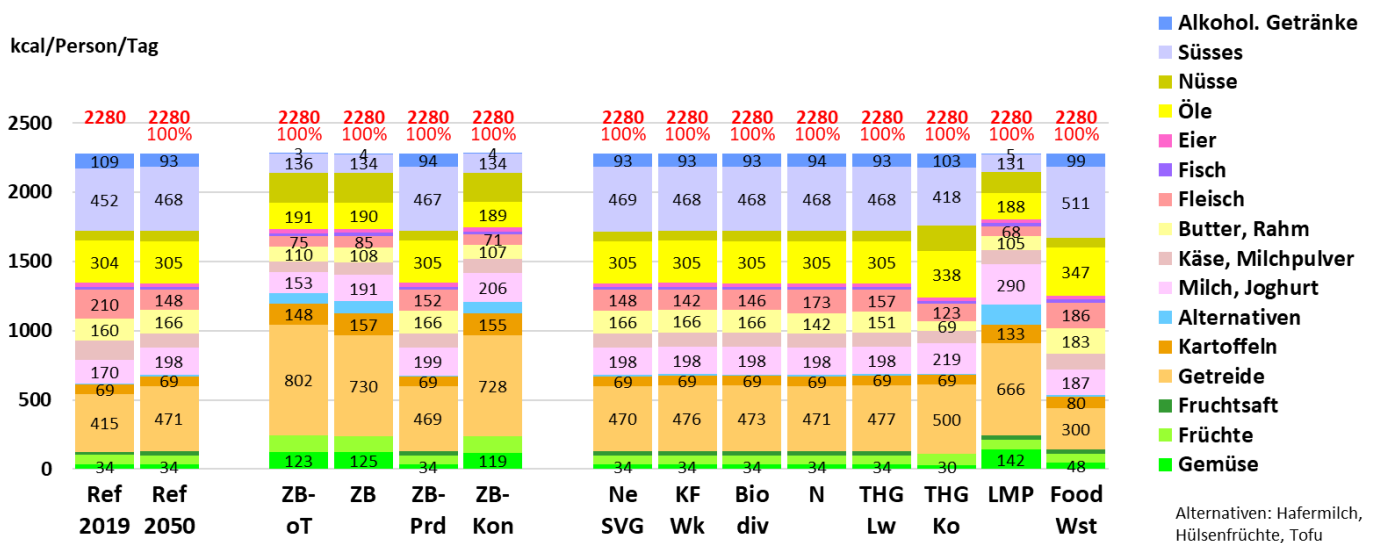


Abbildung 13: Zusammensetzung des Nahrungsmittelverzehrs (Kalorien pro Person und Tag)

4.3 Bereich Umwelt

• Treibhauspotenzial

Bereits im Referenzszenario sinken die THG-Emissionen auf Ebene Konsum bis 2050, trotz des mit der Bevölkerungszahl ansteigenden Nahrungsmittelbedarfs (Abbildung 14). Hauptgründe dafür sind der angenommene Rückgang des fossilen Energieverbrauchs und ein im Modellresultat sinkender Fleischimport infolge eines abnehmenden Fleischkonsums. Damit bleiben die THG-Emissionen aber noch weit über dem angestrebten Ziel. Das Ziel wird in jenen Szenarien, in denen es nicht explizit eingehalten werden muss, deutlich verfehlt.

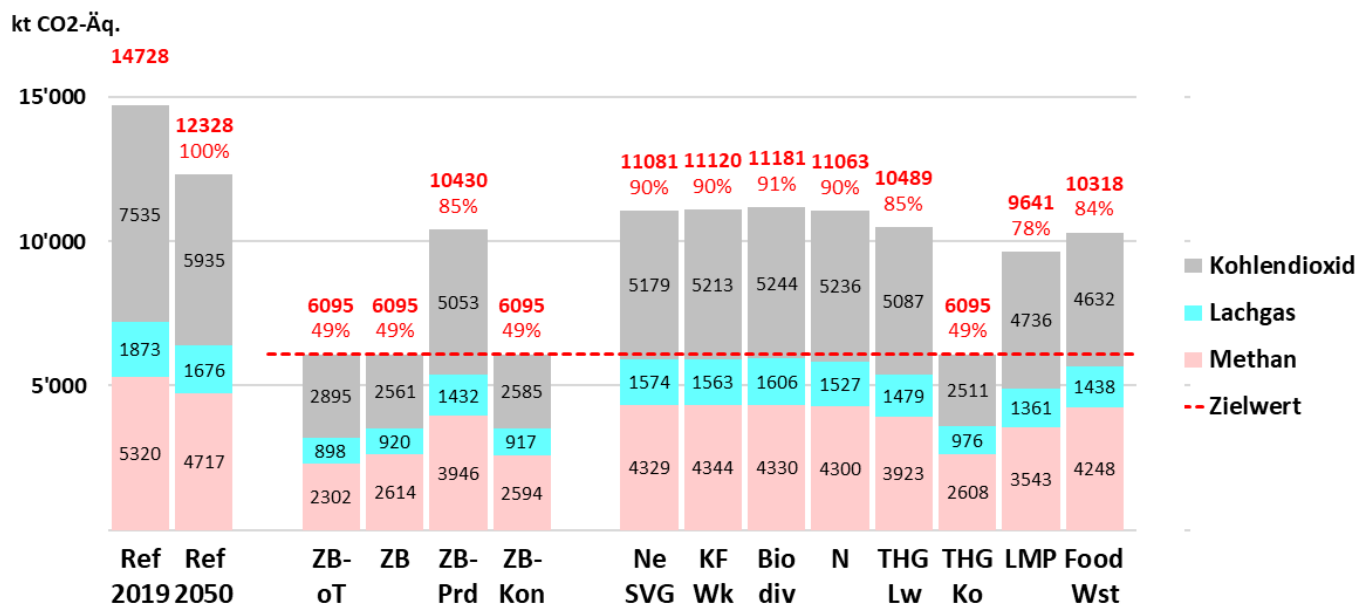


Abbildung 14: Treibhausgasemissionen (Ebene Konsum)

• Weitere Umweltwirkungen

Eine Auswahl von Umweltwirkungen auf Basis von Ökobilanz-Datengrundlagen (Nemecek et al., 2024) zeigt, dass sich die Umweltwirkungen mit der Umstellung des Ernährungssystems im Allgemeinen verbessern (Tabelle 6). Vor allem mit der Einhaltung des THG-Ziels ergeben sich auch deutliche Verbesserungen bei anderen Umweltwirkungen.

Tabelle 6: Auswirkung der Szenarien auf verschiedene Umweltwirkungen

	Ref 2019	Ref 2050	ZB-oT	ZB	ZB-Prd	ZB-Kon	Ne SVG	KF Wk	Bio div	N	THG Lw	THG Ko	LMP	Food Wst
ReCiPe H/H	108%	100%	54%	55%	86%	56%	94%	92%	94%	93%	89%	56%	95%	83%
IPCC 2021 - GWP100 (fossil & LULUC)	123%	100%	50%	50%	83%	49%	89%	89%	90%	89%	84%	49%	83%	82%
Acidification - Terrestrial	108%	100%	55%	59%	84%	60%	94%	93%	94%	92%	88%	64%	86%	87%
Eutrophication - Freshwater	98%	100%	52%	51%	88%	52%	96%	92%	97%	94%	92%	55%	96%	84%
Eutrophication - Terrestrial	109%	100%	55%	58%	83%	59%	94%	92%	94%	92%	87%	64%	81%	88%
Ecotoxicity - LC-Impact - Terrestrial	95%	100%	51%	54%	88%	53%	98%	93%	101%	95%	92%	52%	117%	85%
Ecotoxicity - USEtox - Freshwater	91%	100%	40%	42%	92%	42%	99%	99%	100%	96%	96%	43%	104%	82%
Water use - from LCI	91%	100%	115%	114%	92%	115%	96%	94%	95%	98%	94%	63%	162%	81%
Land occupation - Agricultural, food	95%	100%	62%	64%	91%	65%	98%	94%	96%	97%	95%	72%	91%	89%
Land occupation - Agricultural, non-food	100%	100%	82%	81%	104%	80%	100%	103%	105%	96%	97%	80%	95%	99%
Land occupation - Non-Agricultural	83%	100%	95%	95%	99%	95%	100%	100%	100%	100%	100%	96%	114%	87%
Land transformation - Deforestation	80%	100%	63%	161%	100%	150%	98%	100%	99%	99%	99%	27%	542%	95%
Biodiversity - Chaudhary, LU - global	99%	100%	66%	70%	91%	72%	100%	94%	100%	94%	94%	80%	94%	93%
CED - Non-renewable resources	140%	100%	62%	57%	83%	56%	87%	87%	88%	86%	84%	52%	99%	76%

100% = Wert von Ref 2050 Differenz zu Ref 2050 > 10% Differenz zu Ref 2050 > 40%

Zwar führt auch eine Ernährung nach Lebensmittelpyramide zu grossen Anpassungen des Ernährungssystems. Trotzdem sind die damit erreichten Verbesserungen bei den Umweltwirkungen geringer als mit der Einhaltung des THG-Ziels auf Ebene Konsum. Ein Grund dafür ist der höhere Bedarf an Gemüse (im LMP-Szenario), welches pro Hektare meist zu höheren Umweltwirkungen führt als andere Ackerkulturen, bei gleichzeitig geringerer Kalorienproduktion. Zudem sind einzelne Verschlechterungen von Umweltwirkungen in den Szenarien mit einer Ernährung nach Lebensmittelpyramide auf wenige Produkte zurückzuführen (Water use: Produktion Hafermilch, Deforestation: Import Linsen).

4.4 Synergien und Zielkonflikte zwischen den Zielgrössen

Wie sich die Einhaltung nur jeweils einer der Zielgrössen auf die Erreichung der übrigen Zielgrössen auswirkt (ohne dass deren Einhaltung vorgegeben ist), ist in Tabelle 7 aufgeführt. Nicht in der Tabelle enthalten ist das Ziel «Food loss/waste», weil der Umfang der erreichten Verlustvermeidung nicht von der Modelloptimierung abhängt, sondern eine vorgegebene Grösse in den Szenarien ist.

Die Einhaltung der beiden Ziele «THG Konsum» und «Lebensmittelpyramide» hat von allen modellierten Zielgrössen des Zukunftsbilds die grössten Anpassungen des Ernährungssystems zur Folge. Bei diesen Zielen gibt es Synergien zu anderen Zielgrössen. Wird nur das Ziel «THG Konsum» oder nur das Ziel «Lebensmittelpyramide» vorgegeben, so verbessern sich auch die Zielgrössen «Netto-Selbstversorgungsgrad», «Nährstoffüberschuss Stickstoff» und «THG-Emissionen Landwirtschaft», sogar über den jeweiligen Zielwert hinaus. Die Wirkung einer Einhaltung des Ziels «THG Konsum» auf das Ziel «Lebensmittelpyramide» ist dagegen geringer: Um nur das Ziel «THG Konsum» einzuhalten (Szenario *THG Ko*), wird der Konsum einzelner Produkte wie Fleisch und Schokolade deutlich reduziert, während der Konsum anderer Produkte wie z.B. Gemüse fast unverändert bleibt. Umgekehrt hat auch die Einhaltung nur des Ziels «Lebensmittelpyramide» eine eingeschränkte Wirkung auf das Ziel «THG Konsum». Es braucht somit eine Kombination dieser beiden Ziele, um nicht eines davon deutlich zu verfehlen. Gleichzeitig würden dabei andere Ziele verbessert und müssten daher nicht unbedingt explizit vorgegeben werden.

Gewisse Zielkonflikte entstehen bei der Einhaltung des Ziels «Biodiversität» (höherer Kraftfutterbedarf zur Aufwertung von extensivem Grünfutter) und bei der Einhaltung des Ziels «Nährstoffüberschuss Stickstoff» (höherer Importbedarf infolge eines extensiveren Anbaus). Insgesamt bestehen deutlich mehr Synergien als Zielkonflikte zwischen den modellierten Zielgrössen, besonders wenn auch noch das Ziel Food waste miteinbezogen wird, welches durch die Einsparung von Ressourcen grundsätzlich alle anderen Zielgrössen positiv beeinflusst.

Tabelle 7: Synergien zwischen Zukunftsbild-Zielgrössen (Wirkung der Szenarien mit Einhaltung jeweils nur einer Zielgrösse)

Eingehaltene Zielgrösse		Wirkung auf andere Zielgrössen		NeSVG	KF Wk	Biodiv	N	THG Lw	THG Ko	LMP
		Netto-Selbstversorgungsgrad	Kraftfutter Wiederkäuer	Biodiversitätsförderflächen	Nährstoffüberschuss Stickstoff	THG-Emissionen Landwirtschaft	THG-Emissionen Konsum	Lebensmittelpyramide		
NeSVG	Netto-Selbstversorgungsgrad		-	+	+	+	+	+	+	+
KF Wk	Kraftfutter Wiederkäuer	+++		-	+	+	+	+	+	+
Biodiv	Biodiversitätsförderflächen	-	--		-	+	+	-	+	+
N	Nährstoffüberschuss N	--	++	-		++	+	+	+	+
THG Lw	THG Landwirtschaft	++	++	+	++		+	+	+	+
THG Ko	THG Konsum	+++	++	+	+++	+++		++	+	+
LMP	Lebensmittelpyramide	+++	++	+	+++	+++	++		+	+

Zielerreichung (% der Differenz zwischen Szenario Ref 2050 und Zielwert)	< -20%	< +/- 20%	>= 20%	>= 80%
--	--------	-----------	--------	--------

Weitere Zielkonflikte bestehen jedoch zu einigen nicht in den Zielgrössen enthaltenen Themen. Das landwirtschaftliche Sektoreinkommen sinkt je nach einzuhaltender Zielgrösse um bis zu 10% (vgl. Abbildung 12). Am günstigsten ist die Wirkung auf das gesamte Sektoreinkommen im Szenario *LMP*, sofern die in diesem Szenario unterstellte erhöhte Nachfrage nach pflanzlichen Nahrungsmitteln soweit möglich mit Inlandprodukten gedeckt wird. Mit der Einhaltung der Lebensmittelpyramide verstärkt sich dagegen ein weiterer Zielkonflikt: Die höhere Gemüseproduktion führt zu einem steigenden Pflanzenschutzmittel-Risiko.

4.5 Wirkung von verschärften Zielen zur Krafftutternutzung

Ein wichtiges Ziel des Zukunftsbilds ist die Ausrichtung der Ackerflächennutzung auf den Anbau von Kulturen zur direkten menschlichen Ernährung. Die Verwendung von Krafftutter soll sich auf Nebenprodukte der Lebensmittelherstellung und nachhaltig produzierte Futtermittel beschränken. In der Modellierung erfolgte bezüglich der Wiederkäuer eine Limitierung des Krafftuttereinsatzes, während für die Veredlungsproduktion angenommen wurde, dass das inländische und importierte Krafftutter aus nachhaltiger Produktion stammt. Die Wirkung verschärfter Annahmen zum Krafftutter wird nachfolgend in weiteren Sensitivitätsanalysen untersucht (Tabelle 8). Ausgehend von den bestehenden Szenarien wird die zusätzliche Annahme getroffen, dass kein Krafftutter importiert werden darf (*Imp0*) bzw. dass mit Ausnahme inländischer Nebenprodukte gar kein Krafftutter verfüttert wird (*Fut0*).

Tabelle 8: Szenarien mit zusätzlichen Restriktionen zu Krafftutterimport und -verfütterung

	Ref 2019	Ref 2050	ZB 2050	ZB-Imp0 2050	ZB-Fut0 2050	ZB-Prd 2050	Prd-Imp0 2050	Prd-Fut0 2050	ZB-Kon 2050	KF Wk 2050	KF-Imp0 2050	KF-Fut0 2050
Produktionsseitige Ziele	-	-	X	X	X	X	X	X	-	nur KF Wk	nur KF Wk	nur KF Wk
Konsumseitige Ziele	-	-	X	X	X	-	-	-	X	-	-	-
Kein Krafftutterimport	-	-	-	X	X	-	X	X	-	-	X	X
Keine Krafftutter-Verfütterung	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-	X

Im Szenario *ZB* führen diese zusätzlichen Restriktionen zu einem deutlichen Rückgang der Geflügelbestände (Abbildung 15), haben aber ansonsten keine grössere Auswirkung, weil die Einhaltung der übrigen Ziele des Zukunftsbilds bereits einen deutlichen Rückgang der Krafftutternutzung bewirkt. Im Szenario *ZB-Prd* führt die Verschärfung der Krafftutterrestriktionen zudem zu einer deutlichen Reduktion des Schweinebestands, welcher durch die übrigen produktionsseitigen Ziele noch kaum tangiert ist. Dies relativiert die Aussage, dass die Einhaltung der produktionsseitigen Ziele einen weniger grossen Einfluss auf die landwirtschaftlichen Strukturen hat als die Einhaltung der konsumseitigen Ziele. Gleichwohl ist der gesamte GVE-Bestand im Szenario *ZB-Kon* weiterhin tiefer als im Szenario *ZB-Prd* mit den verschärften produktionsseitigen Zielen. Im Szenario *KF Wk*, in welchem von den Zukunftszielen einzig die Krafftutterrestriktion eingeschaltet ist, ergibt sich mit der Verschärfung der Restriktion ebenfalls ein deutlicher Abbau der Schweine- und Geflügelbestände, aber kaum eine Veränderung bei den Wiederkäuern. In allen Szenarien erhöht sich mit dem Verzicht auf Krafftutter (*Fut0*) der Netto-Selbstversorgungsgrad. Wenn nur der Import untersagt ist (*Imp0*), kann dies dagegen zu einer ansteigenden Inland-Krafftutterproduktion zulasten der Produktion pflanzlicher Nahrungsmittel und damit zu einem Rückgang des Netto-Selbstversorgungsgrads führen.

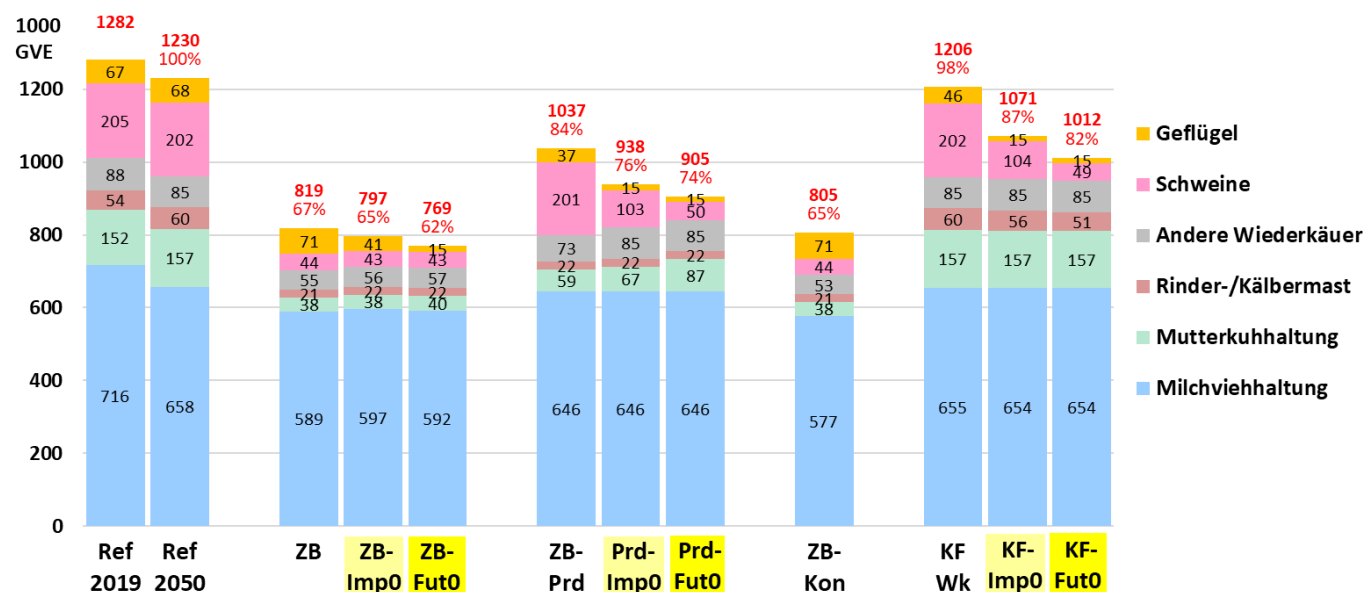


Abbildung 15: Tierbestände in Szenarien mit zusätzlichen Restriktionen zur Krafftutternutzung

5 Diskussion und Schlussfolgerungen

5.1 Diskussion

Ziel des Zukunftsbilds 2050 ist die Entwicklung einer längerfristigen Perspektive für eine nachhaltige Land- und Ernährungswirtschaft. Die Modellierung zeigt, dass ein deutlich umweltfreundlicheres Ernährungssystem mit einer gesünderen Ernährung der Bevölkerung und einem höheren Selbstversorgungsgrad möglich ist. Ein wesentlicher Bestandteil des Zukunftsbilds ist die Verlagerung von Produktion und Konsum hin zu mehr pflanzlichen und weniger tierischen Nahrungsmitteln. Gleichzeitig würden sowohl der Anbau als auch der Import von Futtermitteln sowie der Import von Nahrungsmitteln stark sinken.

Gemäss den Modellergebnissen würde auf der Ackerfläche der Anbau pflanzlicher Nahrungsmittel zulasten der Futtermittel von rund einem Drittel der Fläche auf über zwei Drittel ansteigen. Einige wertschöpfungsintensive Kulturen werden im Modell entsprechend der steigenden Nachfrage ausgedehnt, insbesondere Gemüse auf rund das Dreifache der aktuellen Gemüsefläche. Erhöht würde im Modell auch der Anbau von Kartoffeln, Brotgetreide, Obst und von Hülsenfrüchten zur menschlichen Ernährung. Der Zuckerrübenanbau würde mit der stark sinkenden Nachfrage auf rund die Hälfte der aktuellen Fläche reduziert. Auf der Naturwiesenfläche würde hauptsächlich qualitativ hochwertiges Grundfutter für eine raufutterbasierte Milchviehhaltung produziert. Die Biodiversität auf den verbleibenden, extensiv genutzten Standorten, würde soweit möglich weiter erhöht (Wechsel von QI auf QII-Wiesen). Gleichzeitig würde der Tierbestand insgesamt um rund einen Drittel reduziert werden. Betroffen wären dabei besonders die Schweine-, die Grossviehmast- und die Mutterkuhhaltung, während sich neben den Milchvieh- auch die Geflügelbestände aufgrund der einzuhaltenden Ernährungsempfehlungen (abwechslungsreicher Konsum der proteinreichen Nahrungsmittel) nur wenig ändern würden. Aufgrund der verfügbaren Produktionsalternativen wäre die Anpassung der Tierbestände im Talgebiet grösser als in der Hügelregion und am geringsten in der Bergregion.

Die Ausdehnung des Gemüsebaus ist vor allem aus klimatischen Gründen und aufgrund des Bedarfs geeigneter Böden beschränkt. Ausserdem steigen mit einer Ausdehnung die Arbeitsspitzen stark an. Für die Modellrechnung wurde unterstellt, dass es möglich ist, den im Inland produzierten prozentualen Anteil am Gemüsekonsum zu erhalten und die Anbaufläche dementsprechend rund zu verdreifachen. Parallel dazu steigen die Gemüseimporte an. Insgesamt gehen aber die Importe von Lebens- und Futtermitteln stark zurück, was die Auslandabhängigkeit des Schweizer Ernährungssystems reduziert.

Mit der unterstellten Veränderung des Konsums steigt auch die Nachfrage nach Hülsenfrüchten wie Erbsen, Bohnen, Linsen oder Lupinen. Zudem besteht bei vielen weiteren in der Schweiz gegenwärtig nur auf kleinen Flächen angebauten Kulturen wie Hafer, Hirse oder Süsskartoffeln ein wirtschaftliches Potenzial (BLW, 2022). Um dieses Potenzial zu nutzen, müssten die erforderlichen Erfahrungen, Vermarktungs- und Verarbeitungsstrukturen aufgebaut werden. Im Modell wurden beispielhaft einige solcher Kulturen abgebildet: Hülsenfrüchte wie Erbsen als direkt konsumierbares Produkt oder zur Verarbeitung, Sojabohnen zur Tofu-Produktion und Hafer als Rohprodukt für Hafermilch. Die monetäre Erzeugung dieser Kulturen pro Hektare ist zwar beschränkt, längerfristig könnten aber durchaus wertschöpfungsstarke Märkte für solche Produkte aus dem Inlandanbau aufgebaut werden (SBV, 2021).

Die grössten strukturellen Anpassungen des Ernährungssystems gehen von den Zielgrössen «THG Konsum» und «Lebensmittelpyramide» aus. Der notwendige Beitrag der Schweizer Land- und Ernährungswirtschaft zur Reduktion der THG-Emissionen hängt dabei auch davon ab, inwieweit die Dekarbonisierung generell umgesetzt wird, denn rund die Hälfte des THG-Potenzials auf Ebene Konsum sind CO₂-Emissionen (vgl. Abbildung 14), davon ca. 80% fossile CO₂-Emissionen. Die Schweizer Ernährungswirtschaft benötigt Energieträger und Produktionsmittel, gleichzeitig werden Nahrungsmittel importiert. Je stärker die THG-Reduktion in diesen Bereichen ist, desto geringer ist der Reduktionsbedarf in der Land- und Ernährungswirtschaft selbst. Dennoch bleibt auch im Falle einer stärkeren generellen Dekarbonisierung ein grosser Anpassungsbedarf bestehen, einerseits zur Erreichung des Reduktionsziels der landwirtschaftlichen THG-Emissionen, welche vor allem aus CH₄ und N₂O bestehen, andererseits aber vor allem zur Erreichung des Zukunftsbild-Ziels einer Einhaltung der Ernährungsempfehlungen gemäss Lebensmittelpyramide.

Zwischen den modellierten Zielgrössen des Zukunftsbilds bestehen deutliche Synergien. Sowohl mit der Einhaltung des Ziels «THG Konsum» als auch des Ziels «Lebensmittelpyramide» verbessern sich gleichzeitig mehrere andere Zielgrössen oder übertreffen sogar den angestrebten Zielwert (vgl. Tabelle 7). Auch die meisten Umweltwirkungen verbessern sich mit der Einhaltung der Zukunftsbild-Zielgrössen (vgl. Tabelle 6). Das Ziel «Biodiversität» wird hauptsächlich über die Aufwertung bestehender extensiver Flächen erreicht, so dass die Auswirkung auf andere Zielgrössen gering bleibt.

Da die Zunahme der pflanzlichen Erzeugung den Rückgang der tierischen Erzeugung nicht ganz zu kompensieren vermag, sinkt das landwirtschaftliche Sektoreinkommen im Modell-Szenario ZB (Einhaltung aller Zielgrössen gemäss Zukunftsbild) geringfügig um 2%. Nicht berücksichtigt sind dabei Änderungen der agrarpolitischen Rahmenbedingungen, welche die Anpassungen an die Veränderungen unterstützen und abfedern könnten. Nicht im Modell abgebildet sind zudem Veränderungen der Wertschöpfung in den vor- und nachgelagerten Bereichen der Landwirtschaft.

Mit der Zunahme der Produktion pflanzlicher Nahrungsmittel entsteht eine potenziell ungünstige Wirkung auf das Umweltrisiko der verstärkt eingesetzten Pflanzenschutzmittel. Allerdings gilt dies unter der Annahme der heutigen Produktionsverfahren, d.h. ohne Berücksichtigung von Minderungsmaßnahmen im züchterisch-technischen Bereich. Beispielsweise wurde nicht modelliert wie stark sich die vermehrte Anwendung integrierter Pflanzenschutzmassnahmen (z.B. Kultur- und Sortenwahl, anbautechnische Massnahmen, Frühwarnsysteme, biologische Bekämpfungsmethoden, selektiver Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln; vgl. Waespe und Félix, 2018) sowie die zukünftige Entwicklung neuer Mittel, Sorten und Anbautechniken auf das PSM-Risiko auswirken könnten.

Die mit diesem Bericht vorgenommene Analyse der Auswirkungen der Einhaltung der Zukunftsbild-Zielgrössen auf die Land- und Ernährungswirtschaft unterliegt verschiedenen Einschränkungen.

- Das Ernährungssystem ist sehr komplex und kann in einem Modell nur vereinfacht wiedergegeben werden. Das Modell SWISSfoodSys berücksichtigt die Mengenflüsse aller wichtigen Nahrungsmittelgruppen von der Produktion bis zum Konsum, aber nicht die grosse Variabilität in diesen Abläufen. Daher zeigen die Resultate eine durchschnittlich zu erwartende Entwicklung unter den vorgegebenen Rahmenbedingungen auf.
- Die Modelloptimierung führt dazu, dass im Resultat jene Betriebszweige, die den Zielfunktionswert (in dieser Analyse das landwirtschaftliche Sektoreinkommen) verbessern, so weit wie möglich ausgedehnt werden. Dadurch kann bereits das Ergebnis für die Ausgangssituation (*Ref 2019*) von der Realität abweichen. Bei der Beurteilung der Resultate sind deshalb vor allem die Unterschiede zwischen den Szenarien (vor allem bezüglich des Endjahres 2050) und weniger der Vergleich mit der realen Situation zu berücksichtigen.
- Die Entwicklung der Rahmenbedingungen wie technischer Fortschritt, Klimawandel oder Produktpreise sind bis 2050 schwierig zu prognostizieren. Im Modell wurde deshalb in den meisten Fällen von konstanten Rahmenbedingungen ausgegangen. Berücksichtigt wurde eine zeitliche Veränderung hinsichtlich der ansteigenden Bevölkerungszahl und einem damit zunehmenden Nahrungsmittelbedarf in der Schweiz.
- Die monetären Resultate fokussieren sich auf den Sektor der Landwirtschaft. Die Wertschöpfung in den vor- und nachgelagerten Sektoren ist im Modell noch nicht enthalten. Diese Sektoren sind aber von den Veränderungen des Ernährungssystems auch betroffen. Der Rückgang der Fleischproduktion geht einher mit einem entsprechenden Rückgang der Fleischverarbeitung und der damit verbundenen Wertschöpfung. Demgegenüber steigt mit der Produktion pflanzlicher Nahrungsmittel auch die Wertschöpfung in den dabei erforderlichen vor- und nachgelagerten Strukturen.

Aufgrund dieser Einschränkungen sind die Modellergebnisse weniger hinsichtlich der Entwicklung einzelner Produktflüsse zu beurteilen, sondern hinsichtlich der Veränderungen des Ernährungssystems insgesamt und der Auswirkungen auf die Nachhaltigkeit des Ernährungssystems.

5.2 Schlussfolgerungen

Die Analyse zeigt, dass ein nachhaltiges Schweizer Ernährungssystem, welches eine gesunde Ernährung, eine umweltschonende Produktion, eine substanzielle Wertschöpfung und einen hohen Selbstversorgungsgrad beinhaltet, grundsätzlich möglich ist. Zwischen diesen Nachhaltigkeitsaspekten bestehen Synergien, die genutzt werden können, wenn sich Produktion und Konsum stärker in Richtung pflanzliche Nahrungsmittel verschieben.

Zielkonflikte sind zu einem grossen Teil vermeid- oder kompensierbar. So führt die Entwicklung hin zu einem nachhaltigen Ernährungssystem zwar zu Einkommensrückgängen in Produktionsbereichen, die mit einer sinkenden Nachfrage konfrontiert sind (primär bei Fleisch und süssen Nahrungsmitteln). Demgegenüber bestehen aber Potenziale in Bereichen von stärker nachgefragten Produkten (primär im Bereich der pflanzlichen Nahrungsmittel wie beispielsweise Gemüse).

Um die Ziele zu erreichen, sind Massnahmen in allen Bereichen der Wertschöpfungskette erforderlich. Diese sind danach auszurichten, eine gesunde Ernährung mit einheimischen Nahrungsmitteln zu fördern und Nahrungsmittelverluste zu minimieren. Für die Umsetzung der strukturellen Veränderungen ist eine langfristige Sichtweise erforderlich, damit die Landwirtschaftsbetriebe, aber auch die weiteren Akteure der Land- und Ernährungswirtschaft ausreichend Zeit haben, sich auf die zukünftigen Rahmenbedingungen auszurichten. Die Modellergebnisse zeigen, dass eine Umstellung des Landwirtschafts- und Ernährungssektors gemäss dem Zukunftsbild langfristig erreichbar wäre und dass diese Entwicklung die Chance bieten würde, die Zukunftsfähigkeit und Nachhaltigkeit des Ernährungssystems unter sich verändernden Rahmenbedingungen zu verbessern.

6 Literaturverzeichnis

- Agridea, 2020. Deckungsbeiträge 2020. Landwirtschaftliche Beratungszentrale Agridea, Lindau.
<https://www.agridea.ch/>.
- Agridea, 2024. Umsetzungsgrad von Risikoreduktionsmassnahmen bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln. Landwirtschaftliche Beratungszentrale Agridea, Lindau.
- Agristat, 2020. Statistische Erhebungen und Schätzungen über Landwirtschaft und Ernährung 2019. Kapitel 7: Nahrungsmittelbilanz.
<https://www.sbv-usp.ch/de/services/agristat-statistik-der-schweizer-landwirtschaft/statistische-erhebungen-und-schaetzungen-ses>.
- Agristat, 2022. Statistisches Monatsheft Agristat 22-04.
<https://www.sbv-usp.ch/de/services/agristat-statistik-der-schweizer-landwirtschaft/agristat-statistisches-monatsheft>.
- Agroscope, 2016. Fütterungsempfehlungen für Schweine. Agroscope, Posieux.
<https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/services/dienste/futtermittel/fuetterungsempfehlungen-schweine.html>.
- Agroscope, 2017. Grundlagen für die Düngung landwirtschaftlicher Kulturen in der Schweiz (GRUD).
<https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/themen/pflanzenbau/ackerbau/grud.html>.
- Agroscope, 2021. Fütterungsempfehlungen für Wiederkäuer (Grünes Buch). Agroscope, Posieux.
<https://www.agroscope.ch/gruenes-buch>.
- Alig, M., Prechsl, U., Schwitter, K., Waldvogel, T., Wolff, V., Wunderlich, A., Zorn, A., Gaillard, G., 2015. Ökologische und ökonomische Bewertung von Klimaschutzmassnahmen zur Umsetzung auf landwirtschaftlichen Betrieben in der Schweiz. Agroscope Science Nr. 29.
<https://link.ira.agroscope.ch/de-CH/publication/35019>.
- ARE und BLW, 1992. Sachplan Fruchtfolgeflächen (FFF). Festsetzung des Mindestumfanges der Fruchtfolgeflächen und deren Aufteilung auf die Kantone. Bundesamt für Raumentwicklung ARE und Bundesamt für Landwirtschaft BLW.
<https://www.are.admin.ch/de/fff>.
- AS 2022 263, 2022. Bundesgesetz vom 19. März 2021 über die Verminderung der Risiken durch den Einsatz von Pestiziden. Amtliche Sammlung, 2022 263.
<https://www.fedlex.admin.ch/eli/oc/2022/263/de>.
- BAFU, 2023. Biodiversität in der Schweiz - Zustand und Entwicklung. Bundesamt für Umwelt, Bern.
<http://www.bafu.admin.ch/uz-2306-d>.
- BAFU, 2025. Treibhausgasinventar der Schweiz. Entwicklung der Treibhausgasemissionen der Schweiz seit 1990. Bundesamt für Umwelt, Bern.
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/daten/treibhausgasinventar.html>.
- Baur, P., Krayer, P., 2021. Schweizer Futtermittelimporte – Entwicklung, Hintergründe, Folgen. Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW.
<https://doi.org/10.21256/zhaw-2400>.
- Beretta, 2019. Environmental assessment of food loss and reduction potential in food value chains (aktualisierte Werte 2019).
<https://www.research-collection.ethz.ch/entities/publication/d04a8185-6869-40ec-a714-1ea4b3ad9fd3>.
- BFS, 2020a. Landwirtschaftliche Gesamtrechnung 2019. Bundesamt für Statistik, Neuchâtel.
https://www.bfs.admin.ch/asset/de/px-x-0704000000_121.
- BFS, 2020b. Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung der Schweiz. Bundesamt für Statistik, Neuchâtel.
<https://www.bfs.admin.ch/bfs/en/home/statistics/population/population-projections/national-projections.html>.
- BFS, 2021. Haushaltsbudgeterhebung. Bundesamt für Statistik, Neuchâtel.
<https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/wirtschaftliche-soziale-situation-bevoelkerung/erhebungen/habe.html>.
- BFS, 2022. Landesindex der Konsumentenpreise. Bundesamt für Statistik, Neuchâtel.
<https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/preise/landesindex-konsumentenpreise.html>.
- BFS, 2024. Umweltgesamtrechnung. Luftemissionskonten der Haushalte und der Wirtschaft, nach Wirtschaftssektoren. Bundesamt für Statistik, Neuchâtel.
<https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/raum-umwelt/umweltgesamtrechnung/luftemissionen.html>

- BLV, 2022. Schweizer Nährwertdatenbank. Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen.
<https://naehrwertdaten.ch/de/>.
- BLV, 2025. Tierische Nebenprodukte: Neue Bestimmungen ab dem 1. Januar 2026. Informationsblatt zu den wichtigsten Neuerungen. Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen, Bern.
<https://www.blv.admin.ch/blv/de/home/tiere/tiergesundheits/verfuetterun-tierische-proteine-insekten.html>
- BLW, 2020. Agrarbericht 2020. Bundesamt für Landwirtschaft, Bern.
<https://www.agrarbericht.ch/>.
- BLW, 2022. Potenziale ausgewählter Ackerkulturen zur Lebensmittelproduktion. Bundesamt für Landwirtschaft, Bern.
<https://www.blw.admin.ch/de/publication?id=vFVyLMZON4Bz>.
- BLW, 2025. Risikoindikatoren Pflanzenschutzmittel. Zahlen Indikatoren 2024. Bundesamt für Landwirtschaft, Bern.
<https://www.blw.admin.ch/de/risikoindikatoren-pflanzenschutzmittel-neuer-vorschlag>.
- BLW, BLV, BAFU, 2023. Klimastrategie Landwirtschaft und Ernährung 2050. 1. Teil: Grundsätze, Ziele und Stossrichtungen. Bundesamt für Landwirtschaft, Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen, Bundesamt für Umwelt, Bern.
<https://www.blw.admin.ch/de/klimastrategie-landwirtschaft-und-ernaehrung-2050>.
- Bundesrat (2016). Natürliche Lebensgrundlagen und ressourceneffiziente Produktion. Aktualisierung der Ziele. Bericht in Erfüllung des Postulats 13.4284 Bertschy vom 13. Dezember 2013, Bern.
<https://www.parlament.ch/de/ratsbetrieb/suche-curia-vista/geschaefft?AffairId=20134284>.
- Bundesrat (2020). Strategie Nachhaltige Entwicklung 2030, Bern.
<https://www.are.admin.ch/are/de/home/nachhaltige-entwicklung/strategie/sne.html>.
- Bundesrat (2021). Langfristige Klimastrategie der Schweiz 2050, Bern.
<https://www.news.admin.ch/de/nsb?id=82140>.
- Bundesrat, 2022: Zukünftige Ausrichtung der Agrarpolitik. Bericht des Bundesrates, Bern.
<https://www.news.admin.ch/de/nsb?id=89439>.
- BWL, 2017. Ernährungspotenzial der landwirtschaftlichen Kulturlächen. Analyse einer optimierten Inlandproduktion von Nahrungsmitteln im Fall von schweren Mangellagen. Bundesamt für wirtschaftliche Landesversorgung, Bern
https://www.bwl.admin.ch/dam/fr/sd-web/WOqufTg2NerH/Potenzialanalyse_D.pdf.
- BWL, 2020. Bericht zur Vorratshaltung 2019. Bundesamt für wirtschaftliche Landesversorgung, Bern.
<https://www.bwl.admin.ch/de/weitere-informationen-pflichtlager>.
- Clapp, J., 2017. Food self-sufficiency: Making sense of it, and when it makes sense. Food Policy, 66, 88–96.
<https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2016.12.001>.
- Djanibekov, U., von Ow, A., 2025. Documentation of the Swiss Sustainable Food System (SWISSfoodSys) model. Agroscience Science 214.
<https://link.ira.agroscope.ch/de-CH/publication/60056>.
- Dueri, S. und Mack, G., 2024. Modellierung der Auswirkungen politischer Reformen auf das Pflanzenschutzmittelrisikopotenzial in der Schweiz. Agroscience Science, 192.
<https://link.ira.agroscope.ch/de-CH/publication/57422>.
- Ernststoff, A., Stylianou, K.S., Sahakian, M., Godin, L., Dauriat, A., Humbert, S., Erkman, S., Jolliet, O., 2020. Towards win-win policies for healthy and sustainable diets in Switzerland. Nutrients 12(9).
<https://doi.org/10.3390/nu12092745>.
- Furrer, C., Stüssi, M., Bystricky, M, 2021. Umweltbewertung ausgewählter Klimaschutzmassnahmen auf Landwirtschaftsbetrieben. Agroscience Science Nr. 121.
<https://link.ira.agroscope.ch/de-CH/publication/46670>.
- GBD, 2020. Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. Lancet, 396(10258), 1223-1249.
[https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(20\)30752-2](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(20)30752-2).
- IPCC, 2021. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
<https://www.ipcc.ch/reports/>.
- Korkaric, M., Lehto, M., Poiger, T., de Baan, L., Mathis, M., Amman, L., Hanke, I., Balmer, M., Blom, J.F., 2023. Nationale Risikoindikatoren für Pflanzenschutzmittel, Weiterführende Analysen. Agroscience Science, 1–48.
<https://doi.org/10.34776/as154g>.

- Kupper, Th., 2021: N-Kreislauf und Ammoniakemissionen – 1990 bis 2030. HAFL Zollikofen.
- Marques-Vidal et al., 2022. Swiss dietary recommendations: scientific background. Report commissioned by the Federal Food Safety and Veterinary Office.
<https://www.blv.admin.ch/blv/de/home/lebensmittel-und-ernaehrung/ernaehrung/empfehlungen-informationen/schweizer-ernaehrungsempfehlungen.html>.
- Nemecek, T., Roesch, T., Bystricky, M., Jeanneret, P., Lansche, J., Stüssi, M., Gaillard, G., 2024. Swiss agricultural Life Cycle Assessment: A method to assess the emissions and environmental impacts of agricultural systems and products. *The International Journal of Life Cycle Assessment* 29, 433–455.
<https://doi.org/10.1007/s11367-023-02255-w>.
- OSPAR, 1995. PARCOM guidelines for calculating mineral balances. Oslo and Paris Conventions for the Prevention of Marine Pollution (OSPAR), Annexe 15.
<https://www.ospar.org/documents?d=32576>.
- Reguant-Closa, A., Pedolin, D., Herrmann, M., Nemecek, T., 2024. Review of diet quality indices that can be applied to the environmental assessment of foods and diets. *Current Nutrition Reports* 13, 351-362.
<https://doi.org/10.1007/s13668-024-00540-0>.
- SBV, 2021. Potential ausgewählter Ackerkulturen in der Schweiz. Bericht zur aktuellen Lage im Ackerbau und den möglichen Entwicklungen. Schweizer Bauernverband, Brugg.
<https://www.sbv-usp.ch/de/grosses-potential-fuer-den-schweizer-ackerbau>.
- Schrade, S., Zeyer, K., Mohn, J., Zähler, M., 2023: Effect of diets with different crude protein levels on ammonia and greenhouse gas emissions from a naturally ventilated dairy housing. *Science of the Total Environment* 896 (2023).
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.165027>.
- SGE, 2024. Schweizer Lebensmittelpyramide. Schweizerische Gesellschaft für Ernährung, Bern.
<https://www.sge-ssn.ch/de/empfehlungen/offizielle-empfehlungen/ernaehrungsempfehlungen/>.
- Spieß und Liebisch, 2020. Nährstoffbilanz der schweizerischen Landwirtschaft für die Jahre 1975 bis 2018. *Agroscope Science* 100.
<https://doi.org/10.34776/as100g>.
- Spieß und Liebisch, 2025. Nährstoffbilanz der schweizerischen Landwirtschaft für die Jahre 1975 bis 2023. *Agroscope Science* 221.
<https://doi.org/10.34776/as221g>.
- SR 910.13, 2013. Verordnung über die Direktzahlungen an die Landwirtschaft, Anhang 1, Ziffer 4.2. Systematische Rechtssammlung, 910.13.
<https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2013/765/de>.
- Stylianou, K. S., Fulgoni, V. L., Jolliet, O., 2021. Small targeted dietary changes can yield substantial gains for human health and the environment. *Nature Food*, 2(8), 616-627.
<https://doi.org/10.1038/s43016-021-00343-4>.
- Tarruella, M., Huber, R., El Benni, N., Mack, G., Schäfer, D., 2025. Understanding Farmer Behaviour for Successful Climate Change Mitigation in Voluntary Initiatives. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 1-17.
<https://doi.org/10.1111/1467-8489.70046>.
- TSM und Agristat, 2021. Milchstatistik der Schweiz 2020.
<https://www.sbv-usp.ch/de/services/agristat-statistik-der-schweizer-landwirtschaft/milchstatistik-der-schweiz-mista>.
- Von Ow, A., Djanibekov, U., 2025. The database of the Swiss Sustainable Food System (SWISSfoodSys) model. Zenodo.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.17228994>.
- Waespe, J., Félix, O., 2018. Aktionsplan Pflanzenschutzmittel: Risiken weiter reduzieren. *Agrarforschung Schweiz* 9 (2): 60–62.
https://www.agrarforschungschweiz.ch/wp-content/uploads/2019/12/2018_02_2363.pdf.
- Zimmermann A., Nemecek T., Waldvogel T., 2017. Umwelt- und ressourcenschonende Ernährung: Detaillierte Analyse für die Schweiz. *Agroscope Science* 55.
<https://link.ira.agroscope.ch/de-CH/publication/37058>.
- Zumwald J., Nemecek T., Ineichen S., Reidy B., 2019. Indikatoren für die Flächen- und Nahrungsmittelkonkurrenz in der Schweizer Milchproduktion: Entwicklung und Test zweier Methoden. *Agroscope Science* 85.
<https://link.ira.agroscope.ch/de-CH/publication/41290>.

7 Anhang

7.1 Anhang A: Modell- und Datengrundlagen

A1.1: Ziele des Zukunftsbilds gemäss Postulatsbericht vom 22. Juni 2022

Auszug aus Bericht «Zukünftige Ausrichtung der Agrarpolitik» (Bundesrat, 2022)

3.3.2 Zukunftsbild 2050

Gemäss Auftrag des Postulats 20.3931 soll eine Erweiterung der Agrarpolitik in Richtung einer ganzheitlichen Politik für gesunde Ernährung und nachhaltige Lebensmittelproduktion geprüft werden. Daher soll das Zukunftsbild neben der Landwirtschaft auch die vor- und nachgelagerten Stufen sowie den Konsum und die Thematik der Lebensmittelverschwendung umfassen und damit eine ganzheitliche Vision des Ernährungssystems skizzieren. In diesem Sinne kann das Zukunftsbild als eine Konkretisierung des Gesellschaftsvertrags von Artikel 104 und 104a BV verstanden werden, das die verschiedenen Akteure des Ernährungssystems von der Produktion bis zu den Konsumentinnen und Konsumenten einbindet und auf einen gemeinsamen Weg führt.

A) Landwirtschaft

Produktion, Strukturen und Wertschöpfung

1. Die inländische **Lebensmittelproduktion** orientiert sich an der Nachfrage und trägt mit einem diversifizierten Produktionsportfolio netto mehr als zur Hälfte zur Versorgung der inländischen Bevölkerung bei.
2. Die Lebensmittelproduktion in der Schweiz erfolgt sowohl **bodenabhängig als auch in bodenunabhängigen** Herstellungsverfahren.
3. Die Schweizer Landwirtschaft ist vielfältig strukturiert. Die **Strukturen** sind an die jeweiligen Standortbedingungen angepasst und orientieren sich an den Erfordernissen des Marktes. Es gibt spezialisierte und diversifizierte Betriebe wie auch Betriebe im Haupt- und Nebenerwerb.
4. Die grosse Mehrheit der Betriebe wirtschaftet im Rahmen von **gesamtbetrieblichen Systemansätzen**. Bestehende Produktionssysteme wie integrierte Produktion oder biologischer Landbau werden unter Berücksichtigung der unten genannten Prinzipien optimiert.
5. Es gibt eine intensive **Zusammenarbeit** sowohl zwischen klassischen Familienbetrieben als auch im Rahmen anderer Organisationsformen.
6. Das **fachliche Know-how** der Landwirtinnen und Landwirte ist hoch, so dass sie die von Markt und Gesellschaft nachgefragten Produkte und Leistungen in hoher Qualität bereitstellen können.
7. Die Schweizer Landwirtschaft zeichnet sich durch eine hohe **Wertschöpfung** pro Arbeitskraft aus. Entsprechend steigt die Arbeitsproduktivität gegenüber 2020 um 50 Prozent. Eine höhere Wertschöpfung ist insbesondere in den Bereichen Pflanzenbau, Direktvermarktung, Spezialitäten, Energieproduktion und Diversifizierung (Agrotourismus etc.) zu verzeichnen.
8. Die **wirtschaftlichen und sozialen Perspektiven** in der Landwirtschaft sind so gut, dass es für junge Berufsleute attraktiv ist, in den Sektor einzusteigen und die notwendigen Investitionen getätigt werden. Die Lebensqualität der in der Landwirtschaft tätigen Personen ist hoch und die soziale Absicherung der Bauernfamilien ist gewährleistet.

Gemeinwirtschaftliche Leistungen und Ökologie

1. Die **landwirtschaftlichen Böden** der Schweiz werden in heutigem Umfang erhalten und mit standortangepasster Nutzungsintensität bewirtschaftet. Es gibt gegenüber 2020 netto keinen Rückgang von Fruchtfolgeflächen.

2. Rund ein Sechstel der landwirtschaftlichen Nutzfläche wird als **Biodiversitätsförderflächen** genutzt, die über eine hohe biologische Qualität verfügen und miteinander vernetzt sind.
3. Die landwirtschaftlich geprägte **Kulturlandschaft** ist vielfältig strukturiert und erfüllt so die Ansprüche der Gesellschaft (Erholung, Standortattraktivität).
4. Die Landwirtschaft leistet zusammen mit den vor- und nachgelagerten Stufen der Wertschöpfungskette einen massgeblichen Beitrag zur **Entwicklung der ländlichen Räume** und des Berggebiets.
5. Die **Nährstoffe** aus organischen und ergänzenden mineralischen Düngern werden effizient eingesetzt und fördern das Pflanzenwachstum optimal. Nährstoffflüsse sind über die gesamte Wertschöpfungskette optimiert. Verluste in Luft und Wasser überschreiten die ökologische Tragfähigkeit nicht.
6. Die **THG-Emissionen** der Schweizer landwirtschaftlichen Produktion liegen mindestens 40 Prozent unter dem Niveau von 1990.

Pflanzenbau

1. Auf **ackerbaulich nutzbaren Böden** werden prioritär Kulturen zur direkten menschlichen Ernährung angebaut. Alternative Nutzungen gibt es, wenn dies im Rahmen der Fruchtfolge für die Pflanzengesundheit und die Bodenfruchtbarkeit oder für die Förderung der Biodiversität erforderlich ist.
2. Die angewandten Bewirtschaftungsmethoden erhalten und fördern die **Bodenfruchtbarkeit**. Der Humusgehalt wird optimiert und Erosion sowie dauerhafte Verdichtung werden vermieden. Die bereits in den Böden vorhandenen Kohlenstoffvorräte werden langfristig erhalten.
3. Es werden **Kulturen und Sorten** angebaut, die ressourceneffizient sowie standortangepasst sind und sich durch eine hohe Widerstandskraft gegen Witterungsvariabilität und -extreme sowie gegen Schaderreger auszeichnen. Zudem wird die genetische Vielfalt der Sorten erhalten und nachhaltig genutzt.
4. Zum **Schutz der Kulturen** werden konsequent alle präventiven und nicht-chemischen Massnahmen genutzt. Eine Behandlung mit PSM erfolgt nur, wenn andere Massnahmen nicht ausreichen und wenn dies keine unannehmbaren Auswirkungen auf Mensch und Umwelt hat.
5. Die **Bewässerung der Kulturen** orientiert sich am Wasserangebot, berücksichtigt den Bedarf und erfolgt ressourcenschonend und effizient.

Tierhaltung

1. Die **Wiederkäuerproduktion** basiert grundsätzlich auf der Nutzung des Dauergrünlands und der Verwertung von Nebenprodukten der Lebensmittelherstellung.
2. Die **Veredlungsproduktion** erfolgt mit Futtermitteln aus nachhaltiger Produktion und auf der Basis von Nebenprodukten der Lebensmittelherstellung.
3. Die Nutztiere werden in besonders tierfreundlichen und emissionsminimierten **Stallhaltungssystemen** gehalten. Wiederkäuer nehmen während der Vegetationsphase ihren Futterbedarf vorwiegend auf der **Weide** auf.
4. Die **Nutztiere sind so gesund**, dass Antibiotika nur in Ausnahmesituationen eingesetzt werden müssen.
5. Die in der Nutztierhaltung eingesetzten **Nutztiere und Rassen** sind widerstandsfähig, standortangepasst und verfügen über eine hohe Futtermittelverwertungseffizienz. Bei den Wiederkäuern steht eine effiziente Verwertung des Wiesenfutters im Vordergrund. Zudem wird die genetische Vielfalt der Rassen erhalten und nachhaltig genutzt.

B) Verarbeitung, Vermarktung und Handel

1. Die Schweizer Landwirtschaft nutzt die Chancen, welche die direkte und regionale **Vermarktung** ihrer Produkte bietet.
2. Eine starke gewerbliche und industrielle **Lebensmittelverarbeitung** generiert Wertschöpfung durch die Verarbeitung der inländischen landwirtschaftlichen Produktion und importierter Rohstoffe.
3. Landwirtschaft, Verarbeitung und Handel verfolgen eine gemeinsame **Qualitätspositionierung** und stellen dabei neben Genuss und Herkunft die Aspekte Nachhaltigkeit, Tierwohl, und Gesundheit in den Vordergrund. Detailhandel und Gastronomie bieten eine breite Auswahl entsprechend positionierter Produkte an.
4. Die **Lebensmittelverluste** von der Produktion bis zum Handel inkl. Gastronomie werden gegenüber 2020 um drei Viertel reduziert.
5. Die Schweizer Land- und Ernährungswirtschaft ist wettbewerbsfähig und kann so ihre **Marktanteile** in wertschöpfungsstarken Segmenten im Inland erhöhen und im Export den Absatz ausbauen bzw. neue Absatzkanäle erschliessen.
6. **Importierte Lebensmittel** tragen zur Ernährungssicherheit im Inland sowie zur nachhaltigen Entwicklung der Land- und Ernährungswirtschaft bei.

C) Nachfrage und Konsumverhalten

1. Die Konsumentinnen und Konsumenten **kaufen nachhaltig und tierfreundlich hergestellte Lebensmittel** und bevorzugen dabei regional oder zumindest im Inland erzeugte Produkte.
2. **Umwelt- und Sozialkosten** sind in den Marktpreisen der Lebensmittel berücksichtigt und es besteht für die Konsumentinnen und Konsumenten Transparenz hinsichtlich der ökologischen und sozialen Auswirkungen der Lebensmittel.
3. Die Bevölkerung **ernährt sich gesund und ausgewogen**. Als Referenz dienen die Empfehlungen der Schweizer Lebensmittelpyramide.
4. Die **Lebensmittelverschwendung** auf Stufe Endkonsumenten wird pro Kopf gegenüber 2020 um drei Viertel reduziert.
5. Die **THG-Emissionen** des Lebensmittelkonsums pro Kopf werden gegenüber 2020 um mindestens zwei Drittel reduziert.

D) Innovation und Technologie

1. Die Schweizer Land- und Ernährungswirtschaft erkennt frühzeitig relevante Trends und weiss diese dank ihrer **Innovationskraft** zu nutzen.
2. Die Schweiz gehört bezüglich **Forschung, Beratung, Bildung und Wissensaustausch** im Bereich der nachhaltigen Lebensmittelproduktion und gesunden Ernährung zu den führenden Ländern und pflegt diesbezüglich eine intensive internationale Zusammenarbeit.
3. Die Schweizer Land- und Ernährungswirtschaft nutzt die Chancen der **Digitalisierung**, um ressourceneffizient und standortangepasst zu produzieren, die Transparenz zu erhöhen, ihre Produkte besser in Wert zu setzen, die Kosten zu senken und Prozesse zu vereinfachen.
4. Die Schweizer Land- und Ernährungswirtschaft ist offen für neue Technologien und ist international führend im Einsatz von **umwelt- und ressourcenschonenden Technologien** (z.B. nicht-chemischer Pflanzenschutz, emissionsarme Haltungssysteme, effiziente Grünlandssysteme, ressourcenschonendes Nährstoffmanagement, erneuerbare Energien oder alternative Proteinquellen).

A1.2: Vorgabe der Zielgrössen des Zukunftsbilds im Modell SWISSfoodSys

Die im Bericht des Bundesrates skizzierten Ziele (vgl. Berichts-Ausschnitt oben) werden – soweit sie im Modell SWISSfoodSys quantifizierbar sind – als einzuhaltende Restriktionen vorgegeben. Die Reduktionsziele orientieren sich an den mittels statistischer Daten und Literaturquellen ermittelten Zielwerten (Tabelle 9). Die absoluten Werte im Modell können von diesen Daten abweichen, weil im Modell teilweise davon abweichende Systemgrenzen, Kategorisierungen und Datenquellen zugrunde gelegt sind.

Tabelle 9: Im Modell umgesetzte Vorgaben für die Zukunftsszenarien

Thema	Ziel Zukunftsbild	Einheit	Indikator	Wert 2019	Quelle	Zielwert
Netto-Selbstversorgungsgrad	≥50%	% Kalorienprod.	Brutto-SVG Netto-SVG	57.3% 50.4%	Agristat, 2020	≥ 50 %
Krafffutter Wiederkäufer	Nur zur Aufwertung von Nebenprodukten	% Krafffutter	Krafffutter : MNP (MNP = Mühlennebenprodukte)	8.18 : 1	Agristat, 2022	≤ 1 : 1
Biodiversitätsförderflächen	≥16.6% der LN	ha	BFF QI BFF QII Vernetzt Bäume (1 a/B.) Sömmerung	164'932 71'402 130'434 22'183 224'757	BLW, 2020	≥ 173'278
Nährstoffüberschuss N	-30%	kt N	OSPAR-Bilanz	97.1	Spieß+Liebisch, 2020	≤ 68.0
THG-Emissionen Landwirtschaft	-40% gegenüber 1990	kt CO ₂ -Äq.	Landwirtschaft Energieverbrauch Total	5913 599 6512	BAFU, 2024	≤ 4607
THG-Emissionen Konsum	-66% pro Person	kt CO ₂ -Äq.	Treibhausgas-Fussabdruck Lebensmittel	14'728 (1.72 t/Pers.)	BFS, 2024	≤ 6095 (0.71 t/Pers.)
Lebensmittelpyramide	Einhaltung der Empfehlungen	Differenz Portionen /Pers./Tag	Differenz (Summe über alle Lebensmittelgruppen)	7.2	Eigene Berechnung nach Agristat, 2020 und SGE, 2024	0.0
Food loss (Produktion und Verarbeitung)	-75% (vermeidbarer Food loss)	% Food loss	<u>Landw. Produktion</u> unvermeidbar davon verfüttert vermeidbar davon verfüttert <u>Verarbeitung</u> unvermeidbar davon verfüttert vermeidbar davon verfüttert Total vermeidbar und nicht verfüttert	6.6 % 1.1 % 3.5 % 1.0 % 26.5 % 6.9 % 10.7 % 9.7 % 3.5 %	Beretta, 2019 (Bezogen auf Kalorienmengen)	≤ 0.9 %
Food waste (Konsum)	-75% (vermeidbarer Food waste)	% Food waste	<u>Konsum</u> unvermeidbar vermeidbar	2.4 % 19.7 %	Beretta, 2019 (Bezogen auf Kalorienmengen)	≤ 5.0 %

• Netto-Selbstversorgungsgrad

Im Netto-Selbstversorgungsgrad wird jene inländische Produktion, die auf importierten Futtermitteln basiert, nicht als Inlandproduktion angerechnet. In der Berechnung von Agristat werden die Futtermittel dazu mit ihrem Energiegehalt bewertet. Im Modell SWISSfoodSys müsste dazu ein Verhältnis zwischen zwei Modellvariablen berechnet werden, was in einem linearen Modell nicht möglich ist. Deshalb wird zur Berechnung die Menge an importiertem Krafffutter direkt in die daraus produzierbare Kalorienmenge an Nahrungsmitteln umgerechnet. Diese Kalorienmenge wird bei der Berechnung des Netto-Selbstversorgungsgrads von der gesamten im Inland produzierten Kalorienmenge abgezogen. Die mit einer Mengeneinheit importiertem Krafffutter produzierbare Menge an Kalorien wird basierend auf der realen Situation im Ausgangsjahr 2019 ermittelt.

- **Krafftutter Wiederkäuer**

Wiederkäuer sollen gemäss Zukunftsbild grundsätzlich mit den Erträgen des Dauergrünlands und Nebenprodukten der Lebensmittelherstellung gefüttert werden. Im Modell werden nur im Inland produzierte Nebenprodukte angerechnet, weil viele importierte Futtermittel zwar auch Nebenprodukte sind, aber die Futtermittelproduktion ein wesentlicher Grund für die Produktion darstellt (z.B. Sojaextraktionsschrot). Einige Nebenprodukte müssen für die Verfütterung mit anderem Krafftutter aufgewertet werden. Zur Ergänzung der Mühlennebenprodukte wird im Modell eine Verfütterung von im Verhältnis 1 : 1 erlaubt (1 Einheit Krafftutter pro Einheit Mühlennebenprodukt).

- **Biodiversitätsförderflächen**

Im Modell SWISSfoodSys sind die Biodiversitätsförderflächen nicht nach QI und QII differenziert. Um das Ziel von 16.6 % QII-Flächen an der LN zu erreichen, wird in der Modellrechnung angenommen, dass bestehende und neue QI-Flächen auf Dauergrünland in QII-Flächen überführt werden können. QII-Rebflächen werden als konstant angenommen. Für Biodiversitätsflächen auf Ackerfläche sind gemäss Definition (BLW, 2020) nur QI-Flächen möglich. Diese werden im Zielwert nicht berücksichtigt.

- **Nährstoffüberschuss Stickstoff**

Für die Abbildung der nationalen Nährstoffbilanz wird die OSPAR-Methode gewählt (OSPAR, 1995). Die OSPAR-Bilanz ist eine Hoftorbilanz, sie ermittelt die Nährstoffinputs und -outputs auf Ebene der Landwirtschaft (Betrieb oder ganzer Landwirtschaftssektor), also z.B. die Futtermittelzufuhr als Input und die Erzeugung pflanzlicher und tierischer Produkte als Outputs.

Die Bilanz differenziert den Nährstoff-Überschuss nicht nach verschiedenen Emissionen und nach Bodenvorratsänderungen. Weil im Modell SWISSfoodSys auch die Emissionen berechnet werden (Ammoniak, Lachgas, Nitrat), erfolgt zusätzlich eine Abschätzung des Überschusses ausgehend von den Emissionen. Dabei wird angenommen, dass die Bodenvorräte unverändert bleiben und ein konstanter Prozentanteil der Emissionen in Form von inertem Stickstoff (N₂) emittiert. Eine dabei auftretende Differenz zum Überschuss der OSPAR-Bilanz wird als höherer oder tieferer Mineraldüngerbedarf interpretiert.

- **THG-Emissionen Landwirtschaft**

Die THG-Emissionen der Schweizer Landwirtschaft bestehen gemäss dem Treibhausgasinventar zu rund $\frac{3}{4}$ aus Methan- und $\frac{1}{4}$ aus Lachgas-Emissionen (BAFU, 2024). Während der landwirtschaftlichen Produktion entstehen zudem Emissionen aus der Verbrennung fossiler Energieträger. Diese werden in die Zielgrösse mitaufgenommen. Bei der Modellierung der inländischen THG-Emissionen werden keine CO₂-Emissionen aus der Landnutzung berücksichtigt. Diese sind aber im Emissionsumfang enthalten, auf den sich das Reduktionsziel bezieht. Die im Modell SWISSfoodSys ermittelten Emissionen basieren auf der SALCA-Datenbank von Agroscope (Nemecek et al., 2024). Die auf der Basis der SALCA-Daten ermittelten Emissionen der inländischen Landwirtschaft sind für das Ausgangsjahr 2019 tiefer als nach Treibhausgasinventar. Hauptgründe dafür sind in der Realität auftretende Ineffizienzen von Prozessen, die im Modell nicht berücksichtigt sind, sowie tiefere Emissionsfaktoren in den SALCA-Daten im Vergleich zum Treibhausgasinventar. Zur Abbildung der Zielgrösse im Modell erfolgt deshalb eine lineare Kalibrierung basierend auf den Emissionswerten des Ausgangsjahres.

- **THG-Emissionen Konsum**

Die THG-Emissionen auf Ebene Konsum beinhalten neben den Emissionen im Inland auch die im Ausland entstehenden, mit den Importen zusammenhängenden Emissionen. Demgegenüber werden die Inlandemissionen von Produkten, die exportiert werden, abgezogen. Dies entspricht der Vorgehensweise der Ökobilanzierung, welche alle Umweltwirkungen berücksichtigt, die bezogen auf eine definierte funktionelle Einheit verursacht werden. Im vorliegenden Fall kann die funktionelle Einheit als «Ernährung der Schweizer Bevölkerung» definiert werden. Die im Modell verwendeten Daten zu den THG-Emissionen stammen aus der SALCA-Datenbank von Agroscope (Nemecek et al., 2024). Für das Ausgangsjahr 2019 ergibt sich – ähnlich wie im Fall der THG-Emissionen auf Ebene Landwirtschaft – ein tieferer Wert als nach Statistik (BFS, 2024), weshalb die Emissionswerte auch in diesem Fall linear auf den statistischen Wert des Ausgangsjahres kalibriert werden.

- **Lebensmittelpyramide**

Um die Empfehlungen nach Lebensmittelpyramide im Modell abzubilden, werden die Nahrungsmittel den in der Lebensmittelpyramide (SGE, 2024) definierten Lebensmittelgruppen zugewiesen und in Portionen umgerechnet. Die Lebensmittelpyramide wird im Modell eingehalten, indem Abweichungen zu den empfohlenen Anzahl Portionen pro Person und Tag nicht zugelassen werden. Für einzelne Kategorien ist in der Lebensmittelpyramide nicht eine fixe Anzahl Portionen, sondern ein möglicher Schwankungsbereich definiert. Damit das Modell genügend flexibel bleibt, wird für weitere Kategorien ein Schwankungsbereich zugelassen. Insbesondere ist es möglich, den Konsum von Produkten der Kategorie «Getreideprodukte und Kartoffeln» zu erhöhen, um die in den Szenarien vorgegebene Kalorienaufnahme erreichen zu können.

- **Food loss (Produktion)**

Als Food loss werden im Allgemeinen die Lebensmittelverluste während der Produktion, des Grosshandels und der Verarbeitung bezeichnet, während die Food waste Lebensmittelverschwendung bei Detailhandel und Konsum beinhaltet. Food loss und Food waste können vermeidbar oder unvermeidbar sein. Im Modell sind jedem Nahrungsmittel aufgrund von Literaturdaten spezifische Verlustanteile zugewiesen (nach Beretta, 2019). Für das Ziel der Reduktion des Food loss wird im Modell von den vermeidbaren Verlusten während der landwirtschaftlichen Produktion, des Grosshandels und der Verarbeitung ausgegangen. In der Ausgangssituation betragen diese vermeidbaren Verluste insgesamt rund 14%, wovon der grösste Teil verfüttert wird. Mit der Vermeidung der Verluste erhöht sich die verfügbare Menge an Lebensmitteln entsprechend. Für die Ermittlung der Reduktion des Food loss um den Zielwert von 75% wird von den vermeidbaren, aber nicht verfütterten Verlusten ausgegangen, welche rund 3% betragen. Dadurch sind die in der Modellrechnung vermiedenen Nahrungsmittelabfälle für den Bereich des Food loss deutlich geringer als für den Bereich des Food waste. Die Reduktion des der Verluste um 75% erfolgt im Modell bezogen auf die prozentualen Verluste jedes einzelnen Nahrungsmittels. Wenn sich die Produktmengen im Modellresultat anteilmässig verändern, ist es daher möglich, dass die ermittelte Reduktion aufgrund der produktspezifischen Verlustfaktoren leicht unter oder über dem Zielwert zu liegen kommt. Beispielsweise sind die Verlustfaktoren für Gemüse höher als für die meisten anderen Produkte. Eine Erhöhung der Gemüseproduktion im Vergleich zur Ausgangssituation führt deshalb dazu, dass die Verlustreduktion prozentual zwar genau der Annahme von 75% entspricht, absolut aber infolge der Produktionszunahme von Produkten mit vergleichsweise höheren Verlusten weniger stark ausfällt.

- **Food waste (Konsum)**

Für die als Food waste bezeichnete Lebensmittelverschwendung im Detailhandel und Konsum wird dieselbe Datengrundlage wie im Falle des Food loss verwendet (Beretta, 2019). Der vermeidbare Food waste beträgt in der Ausgangssituation rund 20%. Davon geht nur ein sehr geringer Anteil in die Verfütterung. Die prozentualen vermeidbaren Verluste werden mit der Einhaltung des Zukunftsbilds um 75% reduziert. Wie im Falle des Food loss bezieht sich diese angenommene prozentuale Vermeidung der Verluste im Modell auf die einzelnen Nahrungsmittel. Wenn sich im Modellergebnis die Anteile der konsumierten Mengen ändern, kann die ermittelte gesamte Reduktion von diesem Prozentwert abweichen. Eine geringere prozentuale Reduktion als 75% ergibt sich insbesondere, wenn die konsumierten Anteile von Produkten mit vergleichsweise höheren Verlustfaktoren wie Gemüse, Früchte oder Getreide zunehmen.

A1.3: Generelle Modell- und Datengrundlagen

• Modellsystem SWISSfoodSys

Die Analyse der Wirkungen der Zielvorgaben gemäss Zukunftsbild erfolgt mit dem linearen Programmierungsmodell SWISSfoodSys («Swiss Sustainable Food System»). Dieses Modell ist eine Weiterentwicklung des Modells DSS-ESSA («Decision Support System – Ernährungssicherungsstrategie Angebotslenkung»). DSS-ESSA wurde im Auftrag des Fachbereichs Ernährung der wirtschaftlichen Landesversorgung (WL) ab den 1980er Jahren an der Universität Fribourg entwickelt (BWL, 2017) und für die Simulation von schweren Mangellagen genutzt. Ab 2017 wurde das Modell zunehmend für andere Anwendungen als für Krisenszenarien verwendet und dazu um die Umweltwirkungen der Ernährung erweitert, was zur Modellversion Green DSS-ESSA führte (Zimmermann et al., 2017). Aufgrund des Bedarfs an umfassenden Bewertungen der Nachhaltigkeit des Schweizer Land- und Ernährungssystems erfolgte ab 2022 ein weiterer Ausbau hinsichtlich ökonomischer und sozialer Indikatoren sowie eine Übertragung in eine aktuelle Programmiersprache (Djanibekov und von Ow, 2025). Generell bildet SWISSfoodSys die mengenmässigen Zusammenhänge der Produktionsaktivitäten der schweizerischen Ernährungswirtschaft von der landwirtschaftlichen Produktion über die Verarbeitung bis zum Konsum ab. Unter Einhaltung all dieser Zusammenhänge und je nach Szenario weiterer Vorgaben werden die Modellvariablen während einer Modellrechnung hinsichtlich einer bestimmten Zielfunktion optimiert. Dies kann zum Beispiel die Minimierung eines Versorgungsdefizits in einem Krisenszenario oder die Maximierung des landwirtschaftlichen Sektoreinkommens unter zukünftigen Rahmenbedingungen sein. Eine ausführliche Dokumentation des Modells ist in englischer Sprache verfügbar (Djanibekov und von Ow, 2025).

• Allgemeine Datengrundlagen

Das Modell quantifiziert das Ernährungssystem der Schweiz, Die dazu erforderlichen Daten umfassen verschiedene Aspekte, wie die Ausgangssituation (z.B. aktuelle Flächennutzung, aktueller Konsum), vorgegebene Entwicklungen (z.B. Bevölkerungswachstum), verfügbare Kapazitäten (z.B. maximale Ackerfläche) oder die modellierten Zusammenhänge (z.B. Ausbeute in Verarbeitungsprozessen, Erlöse und Kosten je Modellaktivität). Die generellen Modelldaten stammen aus offiziellen Statistiken und aus Literaturquellen (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Sie müssen teilweise an die im Modell definierten Kategorien angepasst werden (z.B. pflanzliche Kulturen und Intensitätsstufen, Nahrungsmittelkategorien). Die generellen in das Modell eingelesenen Datenparameter sind in einer online verfügbaren Datenbank auf Zenodo publiziert (von Ow und Djanibekov, 2025). Daneben enthält das Modell einige Datengrundlagen, die teilweise aus kostenpflichtigen Datenbanken stammen und daher nicht öffentlich einsehbar sind (z.B. Ökoinventare von Produkten und Prozessen aus Ökobilanz-Datenbanken).

• Generelle Modellannahmen für die Szenarien

Folgende Modellannahmen gelten für alle untersuchten Szenarien:

- Eine ausgewogene Fruchtfolge muss möglich sein. Dazu sind auf Regionsebene (Tal, Hügel, Berg) die maximalen Anteile der Hauptkulturen einzuhalten (SR 910.13, 2013). Der Anteil Kunstwiese an der Ackerfläche darf nicht unter 22% sinken. Mit diesem Mindestanteil, der noch auf die Vorbereitung von Krisenszenarien zurückgeht (ARE und BLW, 1992) können Fruchtfolgeschäden verhindert werden.
- Obst und Gemüse im Freiland sind in der Schweiz nicht ganzjährig und nur an geeigneten Standorten produzierbar. Es wird ein minimaler Importanteil am Konsum verlangt, der mindestens dem aktuellen Anteil entsprechen muss.
- Das auf dem Grünland produzierte Raufutter muss genutzt werden. Das Futter muss eine Qualität aufweisen, welche es ermöglicht, die Fütterungsrestriktionen der Tiere (insbesondere Bedarfswerte für Energie und Protein) einzuhalten.
- Datengrundlage für die Erlöse und Kosten in der landwirtschaftlichen Produktion ist die landwirtschaftliche Gesamtrechnung (LGR). Mittels Vollkostenrechnungen erfolgte eine Zuteilung der Kosten zu den einzelnen Modell-Aktivitäten. Das Direktzahlungsbudget bleibt über den Zeitraum konstant. Ergibt sich in der Modellrechnung eine Unter- oder Überschreitung, erfolgt aggregiert je Region eine entsprechende Aufstockung bzw. Kürzung des Gesamtbetrags.

- Fixe Gebäudekosten in der Tierhaltung werden bei Nicht-Nutzung über 30 Jahre linear bis auf Null reduziert. Mit dieser Annahme können die Tierbestände im Modell bis 2050 stark reduziert werden, ohne dass ungenutzte und noch nicht abgeschriebene Gebäude bestehen bleiben.
- Exporte von Nahrungsmitteln, die jene des Ausgangsjahres 2019 übersteigen, erfolgen zu Weltmarktpreisen.
- Die Produktpreise für die Inlandproduktion bleiben unverändert, auch wenn sich die Mengen ändern. Das Angebot an Nahrungsmitteln muss sich im Modell auf die Nachfrage ausrichten. Aufgrund dieser gleichgerichteten Entwicklung bleiben die Preisverhältnisse der Ausgangssituation bestehen.
- Der Konsum von Nahrungsmitteln darf sich bezogen auf den Konsum im Ausgangsjahr 2019 nicht von den Ernährungsempfehlungen wegbewegen. Beispielsweise übersteigt der aktuelle Fleischkonsum die Empfehlungen, womit im Modell ein tieferer, aber kein höherer Fleischkonsum zugelassen ist. Die Nachfrage kann sowohl über Inlandprodukte als auch über Importe gedeckt werden. Aufgrund der Zielfunktion (Maximierung landwirtschaftliches Sektoreinkommen) wird im Modell eine Inlandproduktion gegenüber Importen bevorzugt. Der Konsum einiger Nahrungsmittel mit hoher Wertschöpfung in der Landwirtschaft (Gemüse, Obst, Kartoffeln, bestimmte Hülsenfrüchte wie frische Erbsen) darf nur in jenen Szenarien zunehmen, in welchen eine Ernährung gemäss den Empfehlungen der Lebensmittelpyramide vorgeschrieben ist.

Tabelle 10: Datengrundlagen des Modells SWISSfoodSys

Thema	Daten	Quelle
Aktuelle Flächen- und Tierbestände	Agrarpolitisches Informationssystem AGIS	BLW, 2020
Nährstoffbedarf Pflanzen	Grundlagen für die Düngung GRUD	Agroscope, 2017
Saatgutbedarf	Deckungsbeitragskatalog Agridea	Agridea, 2020
Fruchtfolgeregeln	Direktzahlungsverordnung	SR, 2013
Fütterungsbedarf Tiere	Fütterungsempfehlungen für Wiederkäuer Fütterungsempfehlungen für Schweine	Agroscope, 2021 Agroscope, 2016
Nährstoffanfall Tiere	Grundlagen für die Düngung GRUD	Agroscope, 2017
Erträge und Leistungen	Agristat (SES Kapitel 2: Pflanzenbau) Agristat (SES Kapitel 4: Versorgungsbilanzen) Milchstatistik	Agristat, 2020 TSM und Agristat, 2021
Arbeitsbedarf Landwirtschaft	Deckungsbeitragskatalog Agridea	Agridea, 2020
Aktuelle Produktions-/Konsummengen	Agristat (SES Kapitel 7: Nahrungsmittelbilanz)	Agristat, 2020
Aktuelle Importe und Exporte	Agristat (SES Kapitel 7: Nahrungsmittelbilanz)	Agristat, 2020
Verarbeitungsprozesse (Ausbeute)	Agristat (SES Kapitel 7: Nahrungsmittelbilanz); Eigene Berechnungen anhand der Gehalte von Ausgangs- und Endprodukten	Agristat, 2020
Aktuelle Lagermengen	Freie Lager: Expertenbefragung, eigene Abschätzungen Pflichtlager: Bericht zur Vorratshaltung	- BWL, 2020
Lager- und Verarbeitungskapazitäten	Expertenbefragung	-
Nahrungsmittelgehalte	Schweizer Nährwertdatenbank	BLV, 2022
Portionsgrössen und Ernährungsempfehlungen	Schweizer Ernährungsempfehlungen für Erwachsene (Lebensmittelpyramide)	SGE, 2024
Gesundheitswirkung der Ernährung	Health Nutritional Index (HENI)	Ernststoff et al., 2020
Nahrungsmittelpreise	Haushaltsbudgeterhebung, Konsumentenpreisindex	BFS, 2021; BFS, 2022
Monetäre Erzeugung und Kosten	Landwirtschaftliche Gesamtrechnung LGR	BFS, 2020a
Bevölkerungsentwicklung	Szenarien BFS (Mittleres Szenario)	BFS, 2020b
Treibhausgasemissionen Stickstoffemissionen Umweltwirkungen	SALCA-Datenbank Agroscope	Nemecek et al., 2024
OSPAR-Bilanz	Nährstoffbilanz Schweizer Landwirtschaft	Spiess&Liebisch, 2020
Food loss, food waste	Studie Beretta	Beretta, 2019
Pestizid-Risiken	Nationale Risikoindikatoren	Korkaric et al., 2023

A1.4: Abschätzung des Potenzials technischer Massnahmen zur Reduktion der landwirtschaftlichen THG- und Stickstoffemissionen

Bezüglich emissionsmindernder Produktionstechniken zeigen die aktuellen Bestrebungen (z.B. Klimastrategie: Bundesrat, 2021) und verschiedene Studien (z.B. Potenzial von Klimaschutzmassnahmen: Furrer et al., 2021), dass auch in Zukunft Emissionsminderungen dank des Einsatzes von umweltfreundlichen Produktionstechnologien zu erwarten sind. Um ein realistisches Potenzial solcher Massnahmen abzuschätzen, wurde basierend auf Literaturdaten eine Liste von Massnahmen zur Reduktion von Treibhausgas- und Stickstoffemissionen in der Landwirtschaft zusammengestellt (Tabelle 11). Das Reduktionspotenzial der THG-Emissionen (CO₂-Äquivalente) bezieht sich dabei auf die Summe von direkten und indirekten Emissionen der inländischen Landwirtschaft, das heisst auf die während der landwirtschaftlichen Produktion oder während der Bereitstellung von Produktionsmitteln im In- oder Ausland entstehenden Emissionen. Das Reduktionspotenzial der N-Emissionen (NH₃ und NO₃) bezieht sich dagegen nur auf die direkten Emissionen im Inland. Bei den NH₃-Emissionen ist berücksichtigt, dass Emissionsminderungen im Stall und bei der Lagerung mit höheren N-Emissionen in den nachfolgenden Produktionsabschnitten einhergehen.

Tabelle 11: Potenzial technischer Massnahmen zur Emissionsreduktion: Berücksichtigte Massnahmen

Bereich	Massnahme	Quelle	Kurzbeschreibung der Massnahme	Emissionsreduktion			Aktuell umgesetzt %	Zusätzl. Potenzial %	Kosten je kg CO ₂ -Äq. Fr./kg
				CO ₂ -Äq. %	NH ₃ %	NO ₃ %			
Energie	Maschinenauslastung	1	Reduzierte Anzahl Maschinen durch überbetriebl. Zusammenarbeit	-0.16%			-	100%	0.00
Energie	Treibstoffeffizienz	1	Einsparung von Diesel durch 10%ige Verbesserung der Effizienz	-0.41%			15%	85%	
Energie	Holzpellets	2	Ersatz von Heizöl durch Holzpellets	-1.20%			54%	-	
Energie	Waldbewirtschaftung	1	Ersatz von Heizöl durch Holzschnitzel	-0.65%			54%	-	
Energie	Wärmerückg. Stall	1	Ersatz von Heizöl mittels Wärmerückgewinnung in beheizten Ställen	-0.12%			5%	95%	1.15
Energie	Wärmerückg. Milch	2	Ersatz von Heizöl durch Wärmerückgewinnung Milchkühlung	-0.37%			-	30%	1.15
Energie	Sonnenkollektoren	1	Ersatz von Heizöl durch Sonnenkollektoren	-1.40%			-	-	
Energie	Photovoltaikanlage	1	Stromproduktion mit Photovoltaikanlagen (Gebäude, Landw.flächen)	-0.81%			75%	500%	0.18
Energie	Ökostrom	1	Ökostrom für 100% des benötigten Stroms	-0.85%			-	-	
Energie	Frequ.umf. Melkanlage	2	Einsprung Stromverbrauch durch Frequenzumformer Melkanlage	-0.13%			-	100%	0.00
Energie	Ersatz Mähklingen	2	Regelmässiger Ersatz von Mähklingen	-0.06%			-	50%	0.00
Tiere	Saubere Laufflächen	1	Geneigte Stallfläche, Harnabflussrillen	0.10%	-8%		-	65%	
Tiere	Zusätzl. Stall-Optionen	5	Kot-Harntrennung; Gülleensäuerung	0.10%	-9%		-	65%	
Tiere	Güllesiloabdeckung	1	Abdeckung des Güllesilos	0.20%	-6%		93%	7%	
Tiere	Biogasanlage	3	Biogasanlage zur Reduktion der CH ₄ -Emissionen	-3.40%			-	20%	0.20
Tiere	Recycling Silofolien	2	Recycling von Silofolien	-0.10%			-	100%	
Tiere	Anzahl Laktationen	1	Erhöhung der Anzahl Laktationen	-2.26%	-2%		-	70%	0.00
Tiere	Anzahl Laktationen (2)	3	Erhöhung der Anzahl Laktationen	-4.15%	-2%		-	-	0.00
Tiere	Milch ohne Soja	1	Ersatz von Soja in der Fütterung	-0.08%			-	-	0.00
Tiere	Milch zert. Soja	1	Zertifiziertes Soja in der Fütterung	-1.17%			100%	-	0.02
Tiere	Phasenfütterung	1	Phasenfütterung in der Schweinemast	-0.23%	-4%	-4%	50%	50%	
Tiere	Leinsamen als Futter	2	Leinsamen als Futterzusatz	-0.57%			-	-	
Tiere	Futterzusatz	3	Bovaer als Futterzusatz (Enzym-Inhibitor: Reduktion der CH ₄ -Bildung)	-5.75%			-	70%	0.10
Tiere	N-optimierte Fütterung	4	N-optimierte Fütterung Milchvieh	-0.50%	-4%	-4%	-	20%	
Pflanzen	Düngerbilanz	1	Parzellen-spezifische Düngebilanz	-1.40%	-2%	-10%	-	20%	
Pflanzen	10% Red. N-Dünger	1	10%ige Reduktion mineralischer N-Dünger	-0.50%	-1%	-15%	-	20%	1.76
Pflanzen	20% Red. N-Dünger	1	20%ige Reduktion mineralischer N-Dünger	-0.69%	-1%	-14%	-	-	1.32
Pflanzen	Nährstofffreisetzung	3	Düngemittel mit kontrollierter Freisetzung	-1.30%		-10%	-	20%	0.56
Pflanzen	Nitrifikationshemmer	3	Düngerzusatz zur langsameren Bildung von NO ₃ und N ₂ O aus NH ₄	-4.06%		-30%	-	20%	0.08
Pflanzen	Gärreste	1	Ausbringung von Gärresten aus Biogasanlagen	-1.48%		-2%	-	20%	
Pflanzen	Schleppschlauch	1	Gülleausbringung mit Schleppschlauch	-0.75%		4%	100%	-	
Pflanzen	Ausbringungstechnik	3	Gülleinjektion und andere Ausbringungstechniken	-0.01%	-9%	4%	-	30%	
Pflanzen	Saat Grünland mech.	1	Neuansaat Dauergrünland mit Grubber statt Pflug	-1.46%		-30%	-	10%	0.00
Pflanzen	Saat Grünland chem.	1	Neuansaat Dauergrünland chemisch statt mit Pflug	-2.48%		-31%	-	-	0.00
Pflanzen	Gründüngung	1	Leguminosen als Gründüngung	0.57%		1%	-	-	
Pflanzen	Gründüngung/Red N	2	Leguminosen als Gründüngung und Ersatz von Mineraldünger	-0.27%	-0.30%	-4%	-	50%	
Pflanzen	Gründüngung	3	Gründüngung	-2.57%		-4%	-	-	0.11
Sonstige	Agroforstsystem 1A	1	Obstbau auf Ackerflächen (nur oberirdische Biomasse berücksichtigt)	-0.47%		-1%	-	-	2.12
Sonstige	Agroforstsystem 1B	2	Obstbau auf Ackerflächen (ober- und unterirdische Biomasse)	-3.57%		-2%	-	100%	0.00
Sonstige	Agroforstsystem 2	2	Nussbäume auf Ackerflächen	-3.29%		-1%	-	-	
Sonstige	Pflanzenkohle	2	Ausbringung von Pflanzenkohle auf das Feld (1 t pro Betrieb u. Jahr)	-0.47%		-0.3%	-	100%	
Sonstige	Pflanzenkohle (2)	3	Ausbringung von Pflanzenkohle auf das Feld	-1.46%		-1%	-	-	0.16

Quelle (Emissionswirkung, Kosten) : ¹ Alig et al. (2015) ⁴ Schrade et al. (2023)
² Furrer et al. (2021) ⁵ Kupper (2021)
³ Tarruella et al. (2025)

Aus dieser Liste wurde zusammen mit Agroscope-Experten das ausgehend von 2019 noch verbleibende Umsetzungspotenzial dieser Massnahmen ermittelt, wobei darauf geachtet wurde, dass Überschneidungen von Massnahmen, die bei denselben Emissionen ansetzen, vermieden werden. Dazu wurde das Potenzial solcher Massnahmen entweder auf nur eine der Massnahmen angewendet oder auf die verschiedenen sich überschneidenden Massnahmen verteilt. Für die Massnahme «Photovoltaikanlage» wurde das verbleibende Potenzial auf über 100% gesetzt, weil sich die Massnahme auf den in der Landwirtschaft verbrauchten Strom bezieht, jedoch mittels Einspeisung in das Stromnetz deutlich darüber hinaus gehen könnte. Für einen Teil der Massnahmen wurden in den Literaturquellen Kosten ermittelt. Diese Kosten sind in der Tabelle auf ein kg verhinderte Emission bezogen (Fr./kg CO₂-Äquivalent). Bei der Massnahme «Photovoltaikanlage» ist berücksichtigt, dass sich die Kosten dieser Anlagen seit der Kostenberechnung in der Literaturquelle deutlich reduziert haben.

Für jene Massnahmen mit einem angenommenen Umsetzungspotenzial von mehr als 0% wurde das gesamte Reduktionspotenzial aller Massnahmen berechnet (Tabelle 12). Gleichzeitig wurden für jene Massnahmen mit vorhandenen Angaben zu den Kosten die im Durchschnitt pro reduziertes kg CO₂-Äquivalent anfallenden Kosten berechnet. Das auf diese Weise geschätzte Reduktionspotenzial über technische Massnahmen beträgt für die THG-Emissionen 17.5%, für die NH₃-Emissionen 18.8% und für die NO₃-Emissionen 22.4%. Von den reduzierten THG-Emissionen entfällt fast ein Drittel auf Emissionen im Ausland, vor allem durch die den Minderverbrauch fossiler Energieträger im Inland. Nicht betroffen vom geschätzten Reduktionspotenzial sind die an die Importe von Nahrungs- und Futtermitteln gebundenen indirekten Emissionen, da sich die angenommenen Reduktionsmassnahmen nur auf die inländische Landwirtschaft beziehen. Die Kosten der Massnahmen erreichen im Durchschnitt Fr. 0.12 pro kg reduziertes CO₂-Äquivalent, was insgesamt rund Fr. 150 Mio. Fr. entspricht.

Es ist zu betonen, dass die vorgenommene Abschätzung des Reduktionspotenzials auf vielen Annahmen beruht, die sich aufgrund von neuen Entwicklungen und Erkenntnissen ändern können. Zukünftige Abschätzungen des Potenzials können daher aufgrund angepasster Grundlagen und Annahmen zu abweichenden Ergebnissen gelangen.

Tabelle 12: Potenzial technischer Massnahmen zur Emissionsreduktion: Potenzial aller Massnahmen

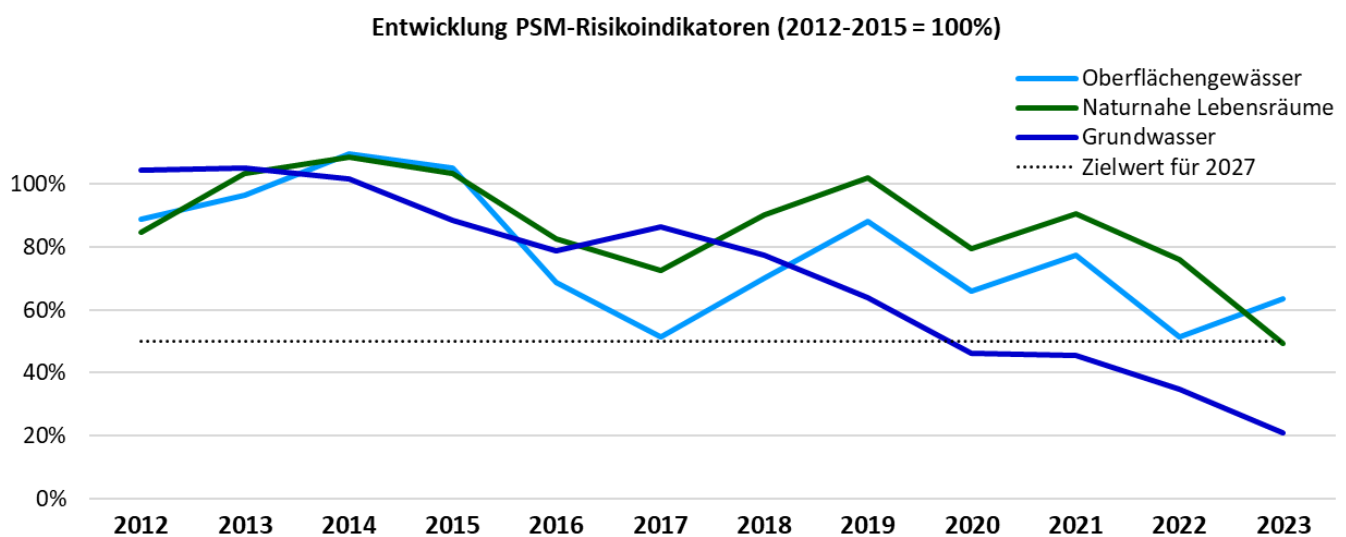
Massnahme	Emissionsreduktion			Zusätzl. Potenzial %	Kosten je kg CO ₂ -Äq. Fr./kg	Reduktionspotenzial				
	CO ₂ -Äq. %	NH ₃ %	NO ₃ %			CO ₂ -Äq.			NH ₃ %	NO ₃ %
						%	kt Inland	kt Import		
Maschinenauslastung	-0.16%			100%	0.00	-0.2%		-11		
Treibstoffeffizienz	-0.41%			85%		-0.3%		-23		
Wärmerückg. Stall	-0.12%			95%	1.15	-0.1%		-7		
Wärmerückg. Milch	-0.37%			30%	1.15	-0.1%		-7		
Photovoltaikanlage	-0.81%			500%	0.18	-4.1%		-272		
Frequ.umf. Melkanlage	-0.13%			100%	0.00	-0.1%		-9		
Ersatz Mähklingen	-0.06%			50%	0.00	0.0%		-2		
Saubere Laufflächen	0.10%	-8%		65%		0.1%	5		-4.9%	
Zusätzl. Stall-Optionen	0.10%	-9%		65%		0.1%	5		-6.1%	
Güllesiloabdeckung	0.20%	-6%		7%		0.0%	1		-0.4%	
Biogasanlage	-3.40%			20%	0.20	-0.7%	-50			
Recycling Silofolien	-0.10%			100%		-0.1%		-7		
Anzahl Laktationen	-2.26%	-2%		70%	0.00	-1.6%	-96	-19	-1.4%	
Phasenfütterung	-0.23%	-4%	-4%	50%		-0.1%	-8		-1.8%	-1.8%
Futterzusatz	-5.75%			70%	0.10	-4.0%	-295			
N-optimierte Fütterung	-0.50%	-4%	-4%	20%		-0.1%	-7		-0.8%	-0.8%
Düngerbilanz	-1.40%	-2%	-10%	20%		-0.3%	-10	-9	-0.4%	-2.0%
10% Red. N-Dünger	-0.50%	-1%	-15%	20%	1.76	-0.1%	-4	-3	-0.1%	-3.0%
Nährstoffreisetzung	-1.30%		-10%	20%	0.56	-0.3%	-19			-1.9%
Nitrifikationshemmer	-4.06%		-30%	20%	0.08	-0.8%	-60			-6.0%
Gärreste	-1.48%	-2%	-2%	20%		-0.3%	-11	-10		-0.4%
Ausbringungstechnik	-0.01%	-9%	4%	30%		0.0%	0		-2.7%	1.2%
Saat Grünland mech.	-1.46%		-30%	10%	0.00	-0.1%	-11			-3.0%
Gründüngung/Red N	-0.27%	-0.30%	-4%	50%		-0.1%	-5	-4	-0.2%	-2.0%
Agroforstsystem 1B	-3.57%		-2%	100%	0.00	-3.6%	-262			-2.4%
Pflanzenkohle	-0.47%		-0.3%	100%		-0.5%	-34			-0.3%
Total					0.12	-17.5%	-862	-385	-18.8%	-22.4%
davon CO ₂							-380	-385		
davon CH ₄							-340			
davon N ₂ O							-142			

Das geschätzte Reduktionspotenzial wurde zusammen mit den Umsetzungskosten als einschaltbare Option in das Modell SWISSfoodSys übertragen. Wird die Option in einem Szenario eingeschaltet, so wird die Umsetzung aller Massnahmen angenommen, indem die Emissionsfaktoren entsprechend reduziert werden. Die Reduktion der CH₄-Emissionen ist dabei an die Milchkühe gebunden, weil die entsprechenden Massnahmen fast vollständig die Milchviehhaltung betreffen. Die Reduktion der übrigen THG-Emissionen und der N-Emissionen bewirkt eine Reduktion der entsprechenden Emissionsfaktoren aller landwirtschaftlichen Produktionsaktivitäten. Für die N-Emissionen wird angenommen, dass aufgrund laufender Massnahmen (z.B. Absenkpfland Nährstoffe: AS 2022 263, Artikel 6a) bereits im Referenzszenario eine Reduktion der Emissionen um 10% erfolgt, was rund der Hälfte der geschätzten Emissionsreduktion entspricht.

Zusätzlich zu diesen potenziellen Massnahmen zur Emissionsreduktion in der Landwirtschaft erfolgte für alle Szenarien die Annahme, dass sich die im Treibhausgasinventar der Schweiz zu beobachtende Reduktion der CO₂-Emissionen aus fossilen Quellen seit 1990 (BAFU, 2025) linear fortsetzt, was bezogen auf 2019 zu einer Abnahme um rund 40% führen würde. Um dies zu simulieren, wurden alle Emissionsfaktoren für CO₂ aus fossilen Quellen (inkl. an Nahrungsmittelimporte gebundenen Emissionen) bis 2050 um 40% reduziert. Wie sich die gesamte Emissionsreduktion durch technische Massnahmen aufgrund dieser Annahmen auf die Erreichung der Emissionsziele auswirkt, ist in Tabelle 3 im Hauptteil des Berichts aufgeführt.

A1.5: Abschätzung der kulturspezifischen Risikoindikatoren für Pflanzenschutzmittel

Die Entwicklung der Risikoindikatoren für Pflanzenschutzmittel basiert von 2019 bis 2023 auf den ausgewiesenen Indikatoren für diesen Zeitraum (BLW, 2025; Abbildung 16). Die Aufteilung der Indikatoren auf die einzelnen Kulturen und Intensitäten erfolgte aufgrund der bestimmungsgemässen Anwendung der einzelnen Pflanzenschutzmittel (Dueri und Mack, 2024). Für den Zeitraum von 2024 bis 2050 wurde einzig die Umsetzung der laufenden Reduktionsmassnahmen angenommen. Mit Stand 2023 betrug die geschätzten nationalen Umsetzungsgrade der Massnahmen gegen Abdrift und Abschwemmung je 82% (Agridea, 2024). Entsprechend wurden die Expositionsfaktoren des Risikoindikator für Oberflächengewässer zwischen 2023 und 2050 um 18% reduziert. Eine gleiche prozentuale Reduktion wurde für den Risikoindikator für naturnahe Lebensräume angenommen. Diese Reduktion der Werte von 2023 um 18% entspricht bezogen auf die Werte von 2019 einer Reduktion um 15% (Oberflächengewässer) bzw. 16% (Naturnahe Lebensräume), vgl. Tabelle 4 im Hauptteil des Berichts. Keinen Einfluss haben die Reduktionsmassnahmen auf die Berechnung des Indikators für Grundwasser.



Quelle: BLW, 2025

Abbildung 16: Entwicklung Risikoindikatoren für Pflanzenschutzmittel 2012 bis 2023

A1.6: Beurteilung der Qualität der Ernährung durch den HENI-Index

Der HENI-Index (Health nutritional index) ist ein Indikator zur Beurteilung von Nahrungsmitteln und Ernährungsweisen hinsichtlich ihrer gesundheitlichen Wirkung (Alba et al., 2024). Er setzt sich auf einer Reihe von Risikofaktoren der Ernährung zusammen (Dietary Risk Factors DRF). Der Indikator ist in Stylianou et al. (2021) beschrieben und basiert auf den epidemiologischen Daten des Global Burden of Disease (GBD, 2020). Der Wert des Indikators erfasst die um gesundheitliche Beeinträchtigungen korrigierte zusätzliche Lebenszeit.

Der HENI-Index berechnet sich nach folgender Formel:

$$\text{HENI} = 0.53 * \sum \mu\text{DALY}_{(\text{DRF})} * \text{Consumption}_{(\text{DRF})}$$

- μDALY : Gesundheitswirkung pro Gramm des jeweiligen Risikofaktors (μDALY : Micro-Disability Adjusted Life Years. «Micro» bedeutet, dass der Indikator nicht in Jahren, sondern in Minuten zusätzlicher gesunder Lebenszeit ausgedrückt wird)
- Consumption: Konsum des Risikofaktors in Gramm pro Person und Tag

Stylianou et al. (2021) berücksichtigen 15 Ernährungsrisiken, wovon die meisten lebensverlängernd, einige aber auch lebensverkürzend wirken (Tabelle 12). Drei Risikofaktoren wurden nicht in das Modell SWISSfoodSys miteinbezogen, weil die erforderlichen Daten erst unvollständig verfügbar waren. Dafür wurde als zusätzlicher Risikofaktor die konsumierte Menge an Alkohol mitberücksichtigt. Für die Schweiz angepasste Risikofaktoren wurden aus Ernststoff et al. (2020) übernommen.

Tabelle 13: Risikofaktoren der Ernährung für die Berechnung des HENI-Index

Risikofaktor	Dietary risk factor (DRF)	$\mu\text{DALY}/\text{g}^1$
Kalzium (Ca)	Calcium (Ca)	3.45
Nahrungsfasern (andere)	Dietary fibers (others)	0.54
Nahrungsfasern (f,v,l,w)	Dietary fibers (f,v,l,w)	0.12
Mehrfach ungesättigte Fettsäuren	FA polyunsaturated (PUFA)	0.34
Omega-3 Fettsäuren (Fisch)	FA omega-3 (seafood)	40.17
Milchprodukte	Milk	0.01
Nüsse und Samen	Nuts and seeds	0.79
Hülsenfrüchte	Legumes	0.12
Vollkorngetreide	Whole grains	0.19
Früchte	Fruits	0.11
Gemüse	Vegetables	0.05
Rotes Fleisch	Red meat	-0.04
Verarbeitetes Fleisch	Processed meat	-0.40
Alkohol		-0.62
Süssgetränke ²	Sugared beverages	-0.03
Natrium (Na) ²	Sodium (Na)	-9.01
Transfettsäuren ²	Trans-fatty acids	-2.43

¹ Risikofaktor pro Gramm konsumierter Menge nach Ernststoff et al. (2020)

² Nicht in das Modell SWISSfoodSys miteinbezogen.

7.2 Anhang B: Detaillierte Ergebnisse

In Anhang B sind erweiterte Ergebnisse des Berichts in Form von Abbildungen und Tabellen dargestellt.

In der ersten Säule bzw. Spalte der Abbildungen und Tabellen sind jeweils Werte für das Jahr 2019 enthalten. Diese Werte unterscheiden sich teilweise von den Werten aus der Statistik oder Literatur, weil einige Bereiche im Modell nicht enthalten sind (z.B. Import und Konsum von Stimulantien) oder anders unterteilt sind (z.B. Teigwaren und Schokolade als Importprodukte, auch wenn die Verarbeitung der importierten Rohprodukte im Inland erfolgt).

Aufgrund der Modelloptimierung (Zielfunktion «Maximierung landwirtschaftliches Sektoreinkommen») können zudem die Ergebnisse für das Modelljahr 2019 in Teilaspekten stark von den Zahlen für 2019 abweichen (z.B. höherer Anbau von Raps in der Hügelregion). Bei der Beurteilung der Ergebnisse der Szenarien sind deshalb vorwiegend die Unterschiede zwischen den Szenarien und weniger die absoluten Werte eines einzelnen Szenarios zu betrachten.

Die detaillierten Ergebnisse in Anhang B gliedern sich in die folgenden Themenbereiche:

• Flächennutzung	Seite 48
• Biodiversität	Seite 52
• Tierbestände und Fütterung	Seite 54
• Inlandproduktion: Rohprodukte	Seite 57
• Nahrungsmittelbilanz (in 1000 Tonnen)	Seite 58
• Nahrungsmittelbilanz (in TJ)	Seite 60
• Nahrungsmittelkonsum pro Person	Seite 63
• Gesundheitswirkung der Ernährung	Seite 65
• Sektoreinkommen Landwirtschaft (Landwirtschaftliche Gesamtrechnung LGR)	Seite 65
• Pflanzenschutzmittel-Risiko	Seite 68
• Nährstoffbilanz	Seite 69
• Umweltwirkungen	Seite 70

• Flächennutzung

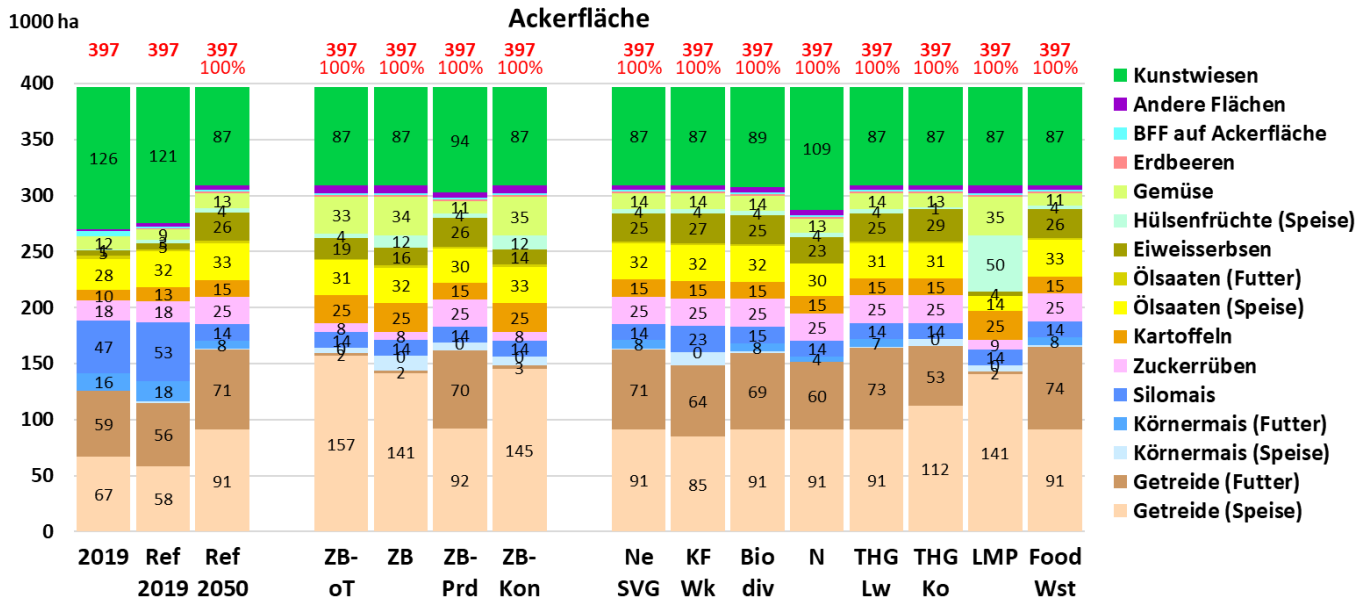


Abbildung B1: Nutzung der Ackerfläche

Kultur	Gruppe	Einheit	2019	Ref 2019	Ref 2050	ZB-oT	ZB	ZB-Prd	ZB-Kon
Winterweizen	Getreide	ha	73'249	64'841	102'994	108'285	103'865	102'240	106'571
Sommerweizen	Getreide	ha	1'887	837	1'224	12'047	889	2'140	942
Roggen	Getreide	ha	1'862	958	673	559	798	723	1'510
Dinkel	Getreide	ha	5'672	1'718	1'702	1'702	1'702	1'702	1'718
Wintergerste	Getreide	ha	26'042	34'049	34'133	7'813	9'227	9'227	9'227
Futterweizen	Getreide	ha	7'126	6'135	2'784	2'138	2'138	2'812	3'054
Hafer	Getreide	ha	1'706	824	1'477	23'521	21'837	21'474	20'999
Triticale	Getreide	ha	7'650	2'295	3'298	2'295	2'565	2'927	3'402
% Getreidefläche (Speise)		%	53%	51%	56%	99%	99%	57%	98%
Körnermais	Körnermais	ha	15'916	19'725	8'397	4'775	13'226	6'752	8'397
% Körnermaisfläche (Speise)		%	0%	10%	10%	100%	100%	100%	100%
Silomais	Silomais	ha	47'145	52'846	14'305	14'143	14'143	14'143	14'143
Zuckerrüben	Zuckerrüben	ha	17'539	18'416	24'783	7'621	7'562	24'783	7'630
Kartoffeln	Kartoffeln	ha	9'526	12'616	15'072	25'495	25'495	14'948	25'495
Raps	Ölsaaten	ha	22'923	30'617	31'132	26'381	29'420	28'705	29'784
Sonnenblumen	Ölsaaten	ha	5'844	1'948	2'227	2'227	2'227	2'227	2'227
Soja	Ölsaaten	ha	1'724	964	1'264	3'347	1'741	1'264	2'490
% Ölsaatenfläche (Speise)		%	92%	95%	95%	97%	95%	94%	95%
Ackerbohnen	Eiweisserbsen	ha	999	1'296	6'257	2'787	5'413	1'976	2'568
Eiweisserbsen	Eiweisserbsen	ha	3'709	1'113	5'372	15'455	9'678	5'372	10'333
Mischungen Legum./Getreide	Eiweisserbsen/Getreide	ha	644	5'751	27'758	1'534	1'205	37'015	1'306
Hülsenfrüchte	Hülsenfrüchte (Speise)	ha	556	3'446	4'177	3'623	11'589	3'696	12'275
Gemüse	Gemüse	ha	11'539	9'382	12'809	33'415	34'005	10'651	34'616
Erdbeeren	Erdbeeren	ha	502	502	1'505	1'005	1'505	1'505	1'505
Buntbrache	BFF auf Ackerfläche	ha	2'243	778	685	735	673	927	709
Andere BFF auf AF	BFF auf Ackerfläche	ha	2'592	778	778	778	778	778	778
Andere Flächen	Andere Flächen	ha	1'519	3'785	4'522	7'649	7'649	4'484	7'649
Total offene Ackerfläche		ha	270'113	275'620	309'329	309'329	309'329	302'471	309'329
Kunstwiesen	Kunstwiesen	ha	126'463	120'956	87'247	87'247	87'247	94'105	87'247
Total Ackerfläche		ha	396'576	396'576	396'576	396'576	396'576	396'576	396'576
% (Ref 2050 = 100%)					100%	100%	100%	100%	100%

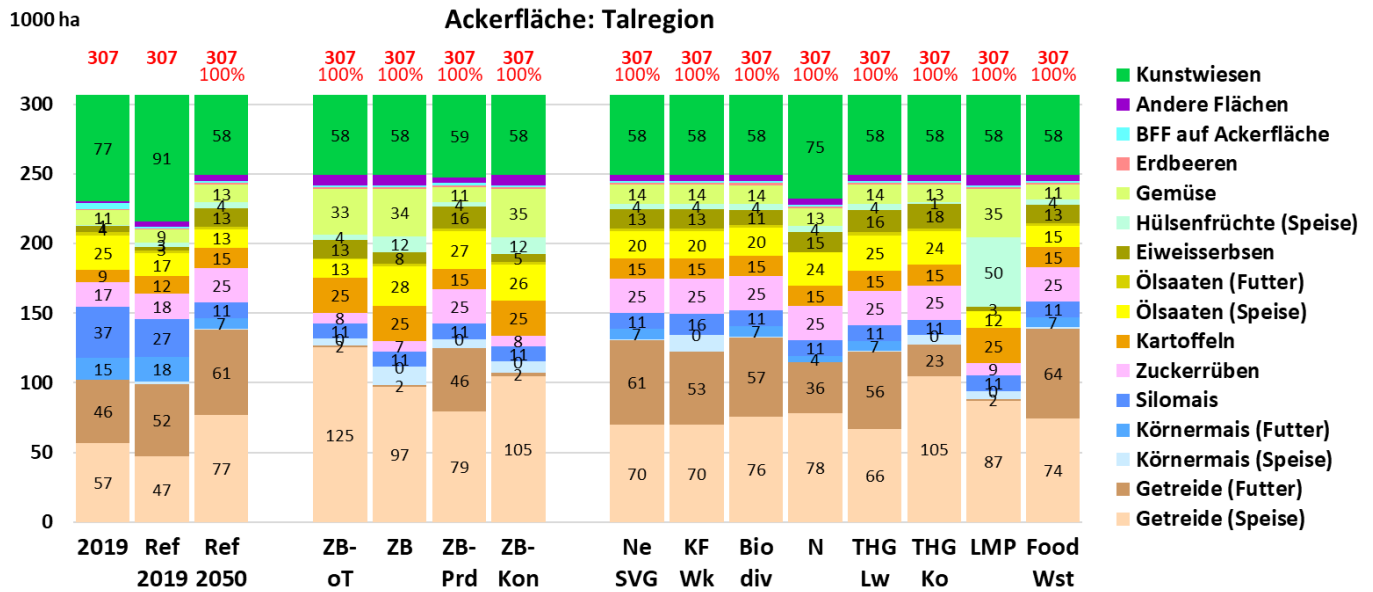


Abbildung B2: Nutzung der Ackerfläche: Talregion

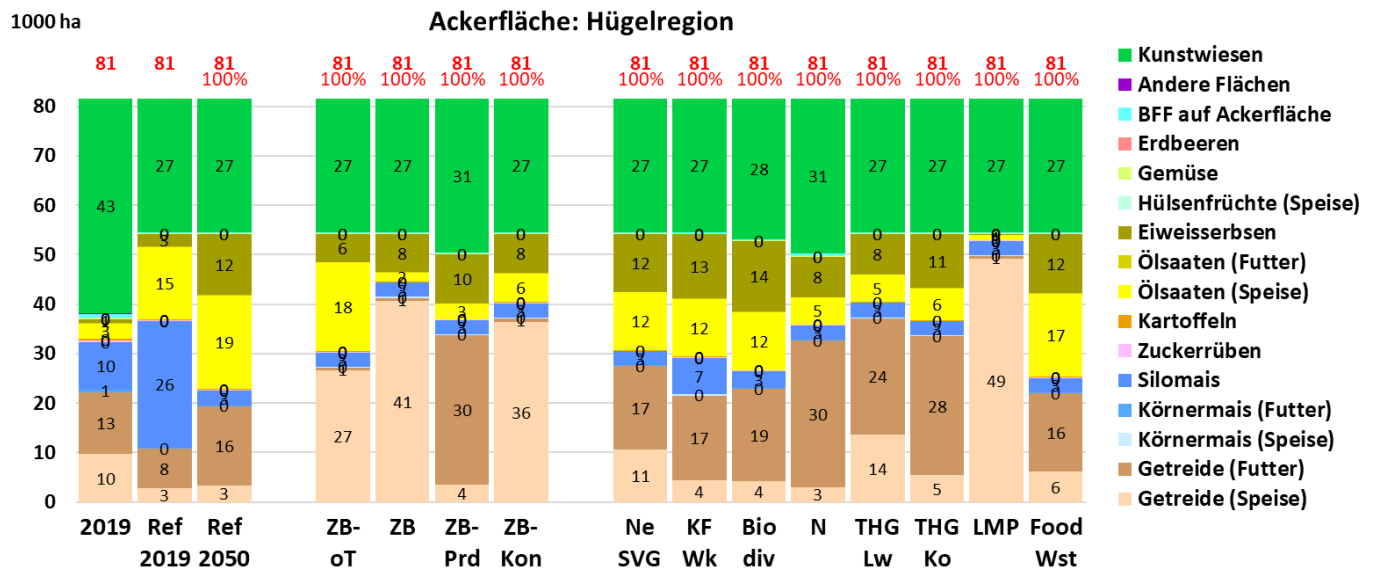


Abbildung B3: Nutzung der Ackerfläche: Hügelregion

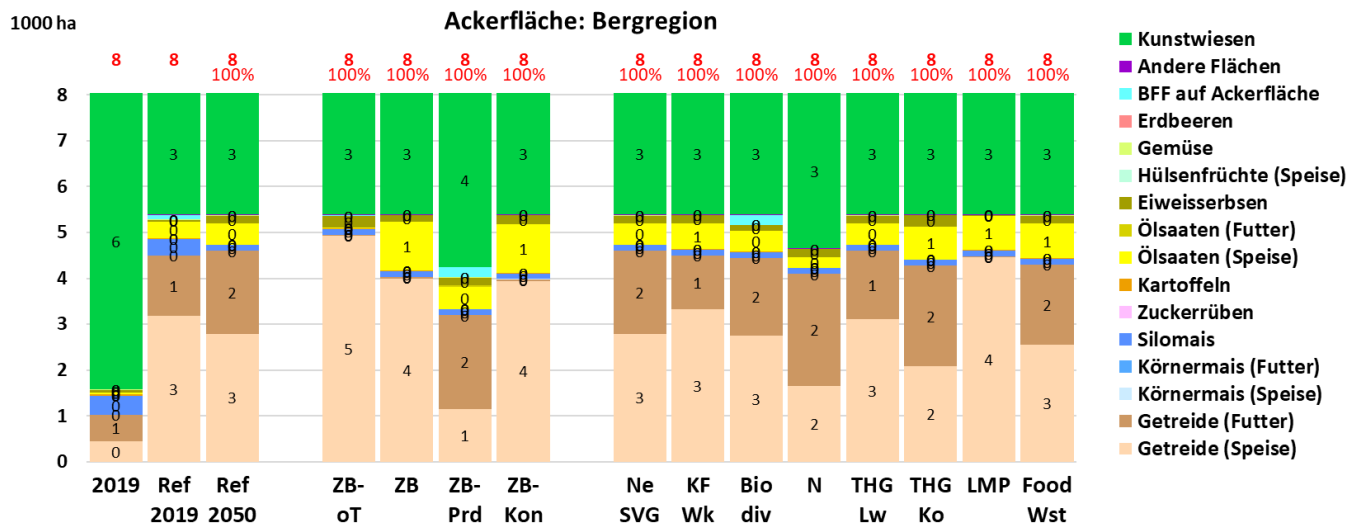


Abbildung B4: Nutzung der Ackerfläche: Bergregion

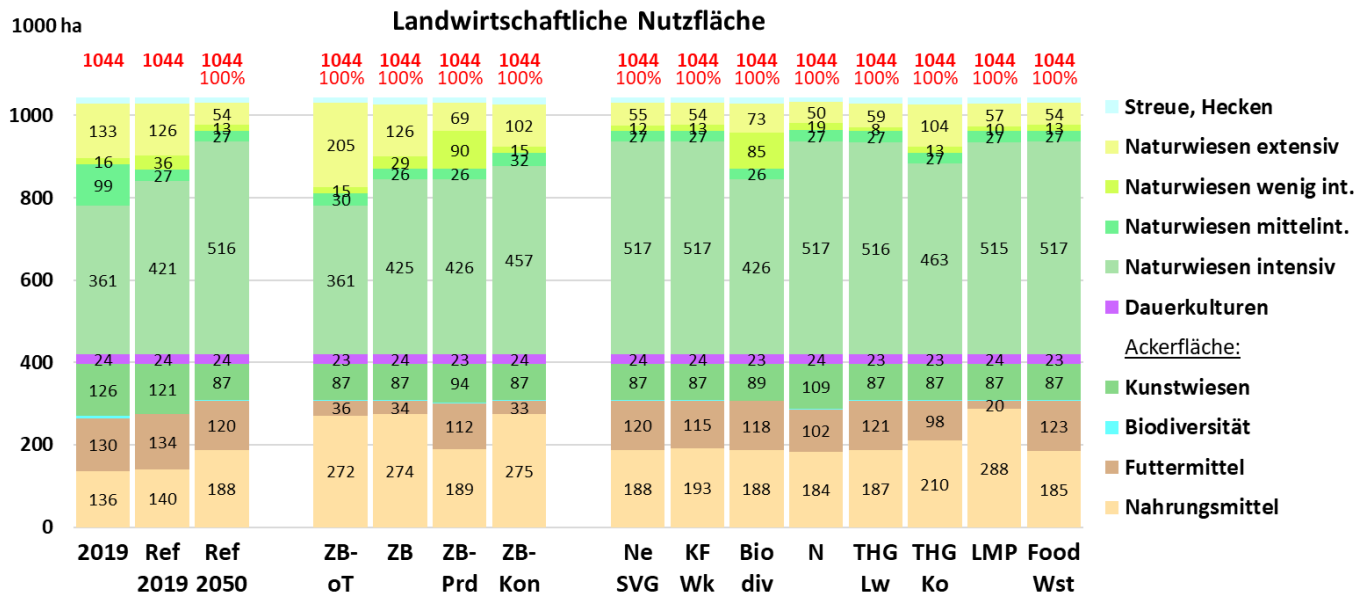


Abbildung B5: Nutzung der landwirtschaftlichen Nutzfläche

Kultur	Gruppe	Einheit	2019	Ref 2019	Ref 2050	ZB-oT	ZB	ZB-Prd	ZB-Kon
Pflanzliche Nahrungsmittel	Nahrungsmittel	ha	135'770	140'449	187'732	271'536	274'122	189'052	275'309
Futtermittel	Futtermittel	ha	129'507	133'616	120'134	36'280	33'757	111'714	32'532
Biodiversität	Biodiversität	ha	4'836	1'555	1'463	1'513	1'451	1'705	1'487
Kunsthäcker	Kunsthäcker	ha	126'463	120'956	87'247	87'247	87'247	94'105	87'247
Total offene Ackerfläche		ha	396'576	396'576	396'576	396'576	396'576	396'576	396'576
Obstanlagen	Dauerkulturen	ha	6'814	5'958	10'230	10'386	10'357	10'204	10'357
Mehrfährige Beeren	Dauerkulturen	ha	616	616	547	547	547	547	547
Reben	Dauerkulturen	ha	13'255	13'967	9'897	9'302	9'516	9'612	9'516
Andere Dauerkulturen	Dauerkulturen	ha	2'933	2'933	2'933	2'933	2'933	2'933	2'933
Gemüse in geschütztem Anbau	Dauerkulturen	ha	459	315	449	138	195	138	195
Naturwiesen intensiv	Naturwiesen intensiv	ha	267'021	163'682	184'038	166'716	161'991	122'673	183'852
Weiden intensiv	Naturwiesen intensiv	ha	93'831	257'198	332'032	194'365	263'200	302'886	272'769
Naturwiesen mittelintensiv	Naturwiesen mittelint.	ha	98'882	26'702	26'702	30'201	26'340	26'195	32'310
Naturwiesen wenig intensiv	Naturwiesen wenig int.	ha	15'570	35'632	13'211	14'825	28'596	90'331	15'405
Naturwiesen extensiv	Naturwiesen extensiv	ha	84'191	78'772	30'585	124'422	75'458	47'597	62'251
Weiden extensiv	Naturwiesen extensiv	ha	49'111	46'909	23'460	80'807	50'978	20'970	39'992
Streueflächen	Streue, Hecken	ha	9'473	9'473	9'473	9'473	9'475	9'479	9'473
Hecken	Streue, Hecken	ha	5'113	5'113	3'714	3'154	7'683	3'704	7'670
Total Landw. Nutzfläche		ha	1'043'845	1'043'845	1'043'845	1'043'845	1'043'845	1'043'845	1'043'845
% (Ref 2050 = 100%)					100%	100%	100%	100%	100%
Sömmerungsweiden	Sömmerungsweiden	ha	430'723	430'723	430'723	430'723	430'723	430'723	430'723
PSM-reduzierte Produktion									
Flächenanteil PSM-reduziert	% der off. Ackerfläche	%	28%	23%	23%	9%	16%	19%	23%
Bio-Produktion									
Flächenanteil Bio	% der off. Ackerfläche	%	8%	7%	11%	4%	11%	11%	12%
Flächenanteil Bio	% der Dauerkulturen	%	11%	10%	10%	7%	7%	16%	7%
Flächenanteil Bio	% des Grünlands	%	19%	15%	17%	36%	30%	14%	34%
Flächenanteil Bio	% der landw. Nutzfläche	%	16%	13%	15%	26%	24%	13%	26%

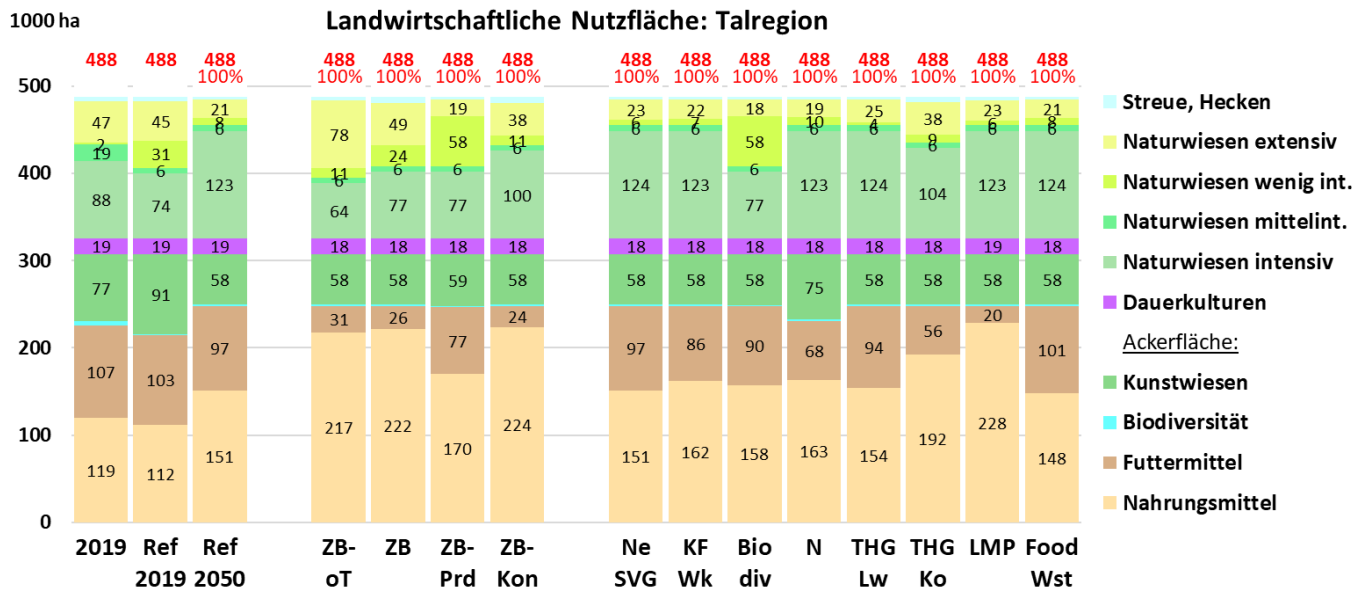


Abbildung B6: Nutzung der landwirtschaftlichen Nutzfläche: Talregion

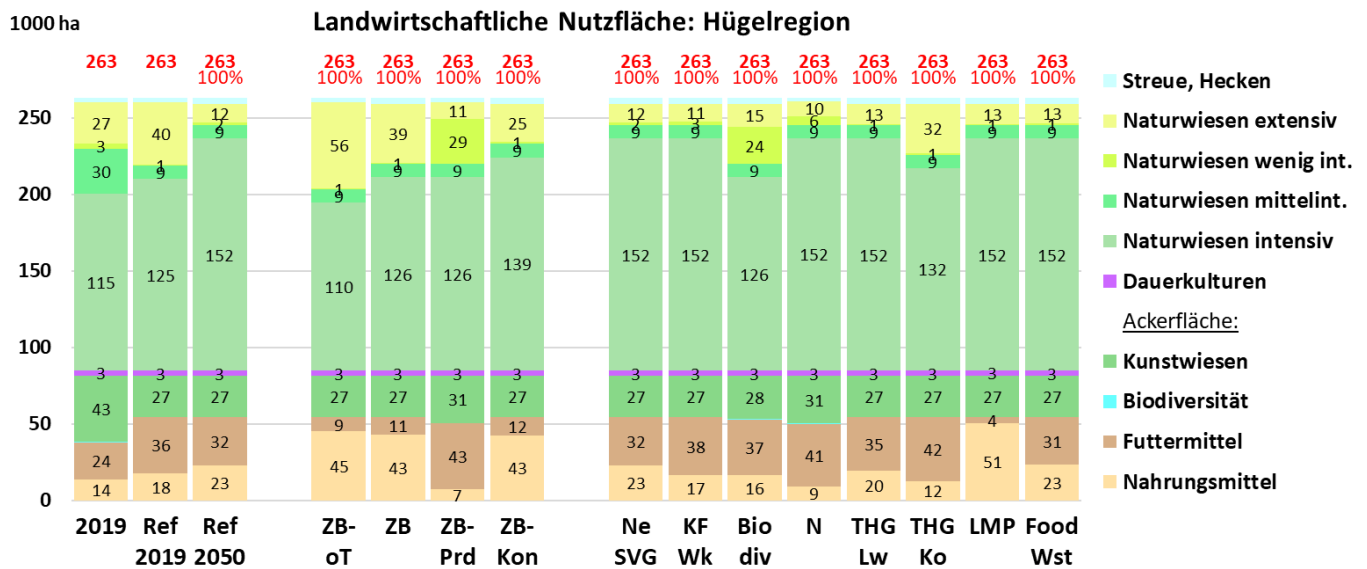


Abbildung B7: Nutzung der landwirtschaftlichen Nutzfläche: Hugelregion

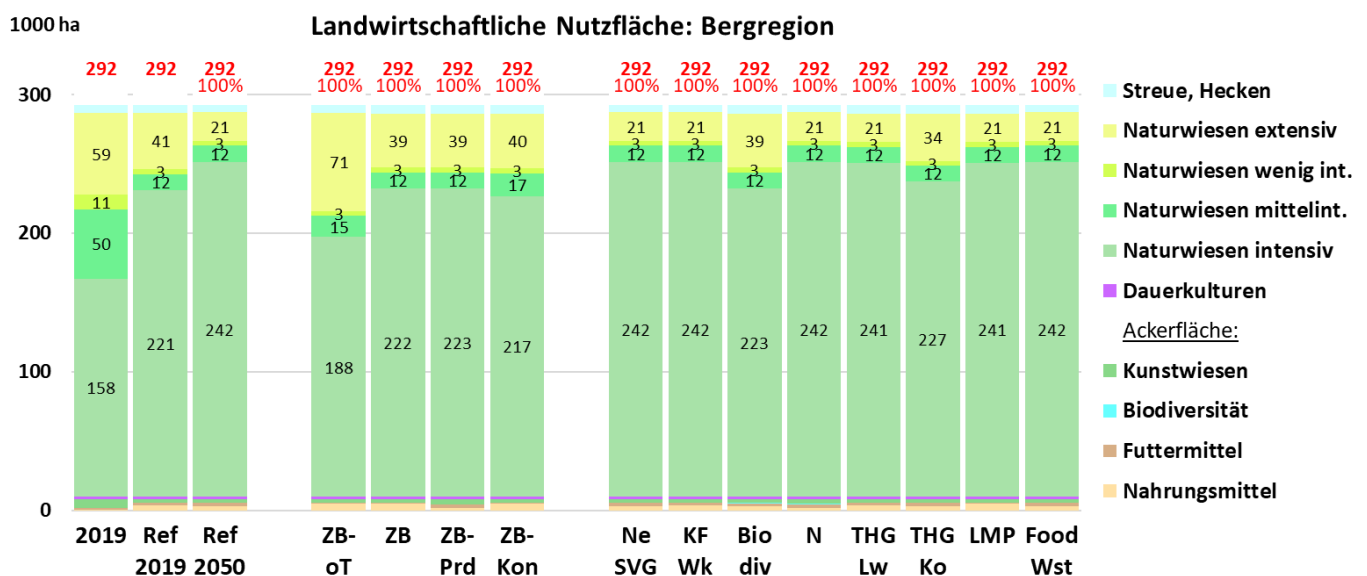


Abbildung B8: Nutzung der landwirtschaftlichen Nutzfläche: Bergregion

• Biodiversität

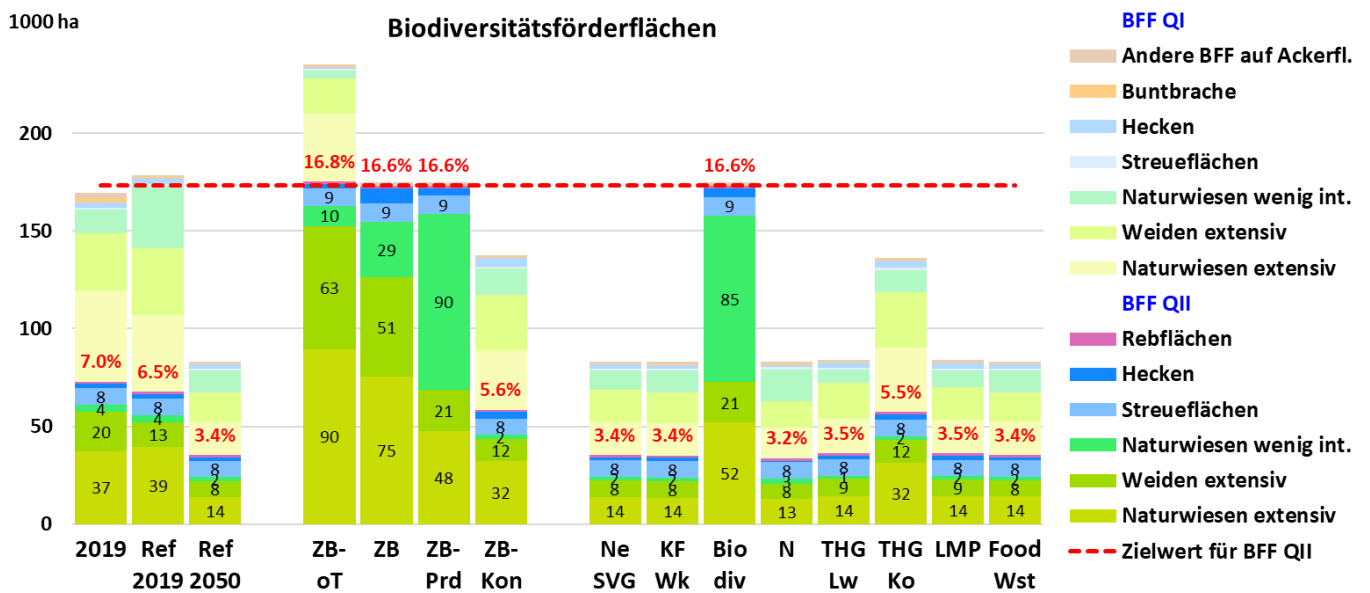


Abbildung B9: Biodiversitätsförderflächen

Flächenkategorie	Einheit	2019	Ref 2019	Ref 2050	ZB-oT	ZB	ZB-Prd	ZB-Kon
Qualitätsstufe QII								
QII Naturwiesen extensiv	ha	37'368	39'325	13'841	89'514	75'340	47'588	32'015
QII Weiden extensiv	ha	19'865	12'896	8'183	63'083	50'947	20'967	11'506
QII Naturwiesen wenig intensiv	ha	3'823	3'579	1'909	10'369	28'584	90'282	2'019
QII Streueflächen	ha	8'430	8'430	8'430	8'849	9'473	9'478	8'430
QII Hecken	ha	2'205	2'205	1'634	2'165	7'674	3'703	3'307
QII Rebflächen	ha	1'261	1'261	1'261	1'261	1'261	1'261	1'261
Total Flächen QII	ha	72'952	67'696	35'259	175'241	173'278	173'278	58'538
% (Ref 2050 = 100%)			192%	100%	497%	491%	491%	166%
Anteil Flächen QII	% der landw. Nutzfläche	7.0%	6.5%	3.4%	16.8%	16.6%	16.6%	5.6%
Qualitätsstufe QI (ohne QII)								
QI Naturwiesen extensiv	ha	46'823	39'447	16'744	34'908	118	9	30'236
QI Weiden extensiv	ha	29'246	34'013	15'277	17'724	31	3	28'486
QI Naturwiesen wenig int.	ha	11'747	32'052	11'302	4'456	12	49	13'386
QI Streueflächen	ha	1'042	1'042	1'042	624	3	0	1'042
QI Hecken	ha	2'909	2'909	2'079	989	9	2	4'363
QI Buntbrache	ha	2'243	778	685	735	673	927	709
QI Andere BFF auf Ackerfl.	ha	2'592	778	778	778	778	778	778
Total Flächen QI (inkl. QII)	ha	169'555	178'715	83'165	235'456	174'902	175'046	137'539
% (Ref 2050 = 100%)			215%	100%	283%	210%	210%	165%
Anteil Flächen QI (inkl. QII)	% der landw. Nutzfläche	16.2%	17.1%	8.0%	22.6%	16.8%	16.8%	13.2%

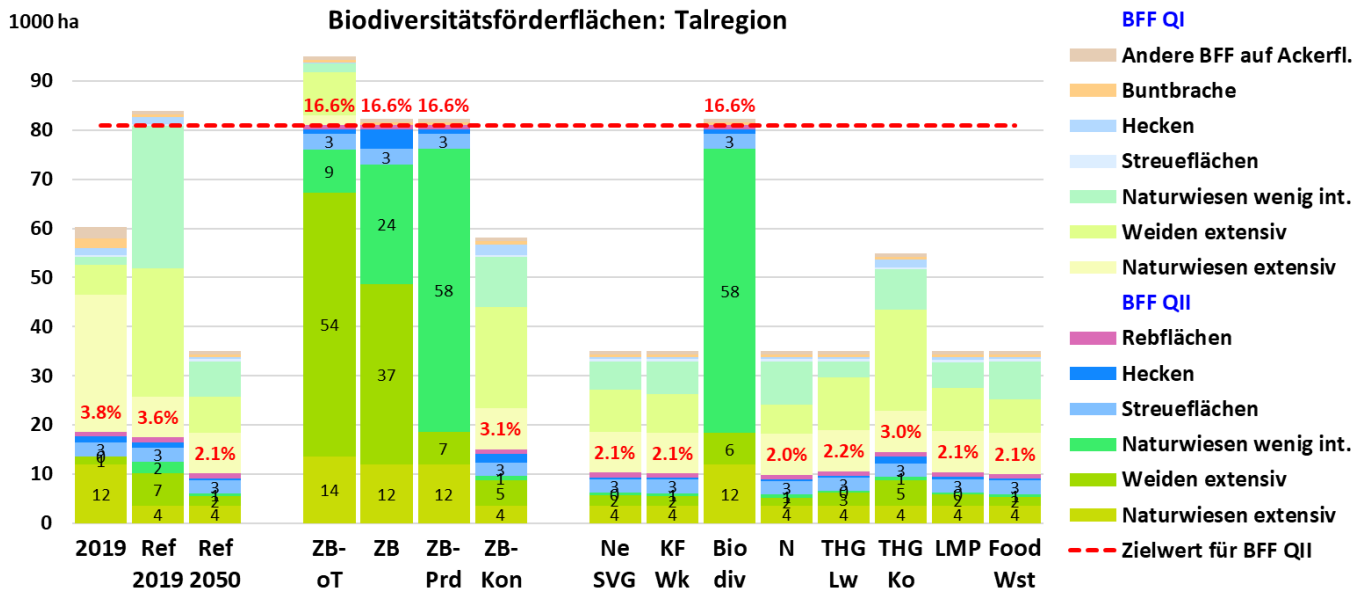


Abbildung B10: Biodiversitätsförderflächen: Talregion

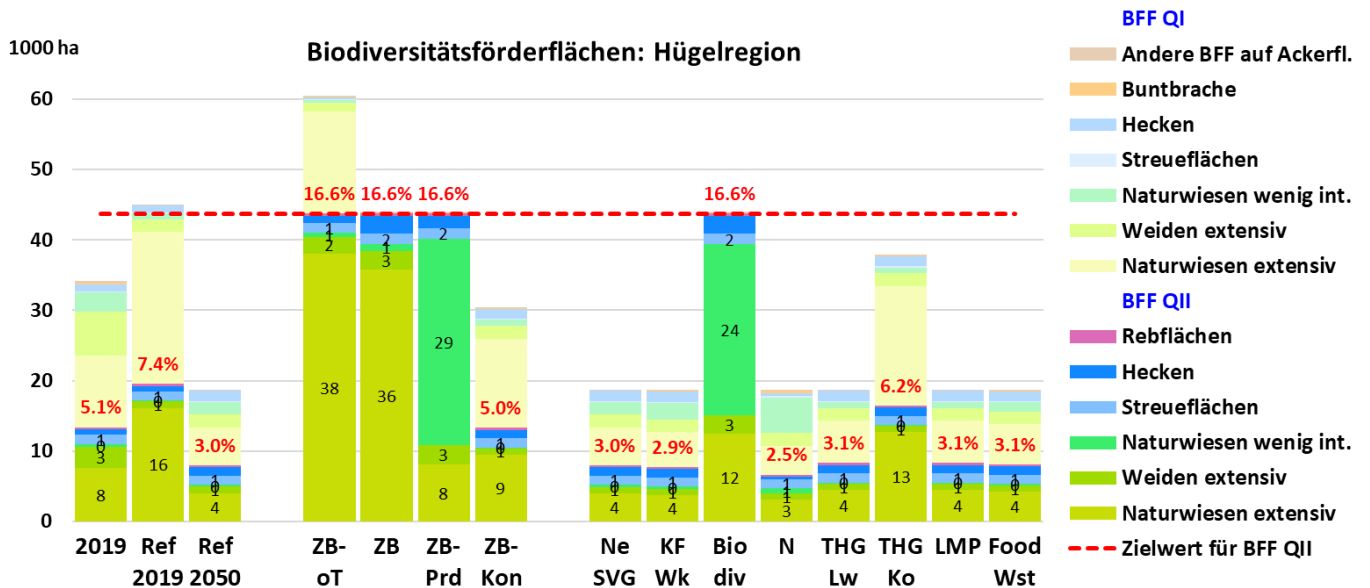


Abbildung B11: Biodiversitätsförderflächen: Hügelregion

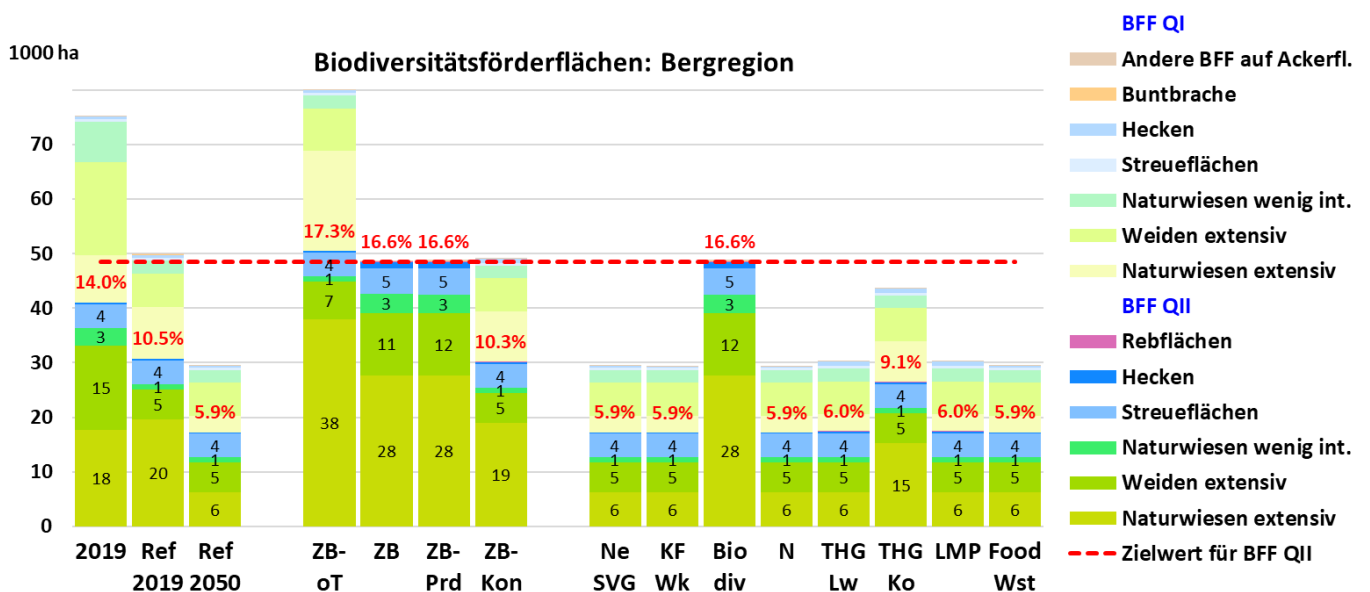


Abbildung B12: Biodiversitätsförderflächen: Bergregion

• Tierbestände und Fütterung

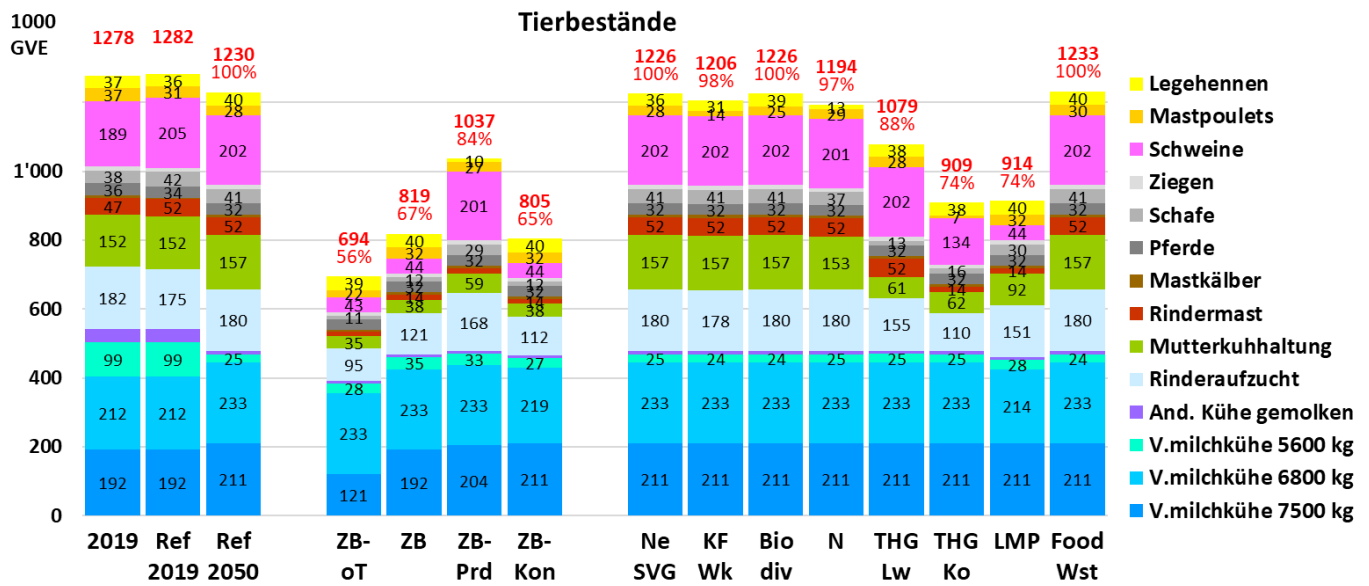


Abbildung B13: Tierbestände (in 1000 GVE)

Tierkategorie	Gruppe	Einheit	2019	Ref 2019	Ref 2050	ZB-oT	ZB	ZB-Prd	ZB-Kon
Verkehrsmilchkühe 7500 kg	V.milchkühe 7500 kg	GVE	191'996	191'996	211'195	121'420	191'996	203'784	211'195
Verkehrsmilchkühe 6800 kg	V.milchkühe 6800 kg	GVE	212'044	212'044	233'248	233'248	233'248	233'248	219'350
Verkehrsmilchkühe 5600 kg	V.milchkühe 5600 kg	GVE	98'653	98'653	24'849	28'072	35'158	32'612	26'775
Andere Kühe gemolken	And. Kühe gemolken	GVE	38'413	38'413	8'200	7'757	7'683	7'848	7'683
Rinder über 2-jährig	Rinderaufzucht	GVE	58'637	52'855	58'050	35'145	42'128	58'050	41'850
Rinder 1- bis 2-jährig	Rinderaufzucht	GVE	65'253	64'601	64'601	40'255	47'889	64'601	47'935
Stiere über 2-jährig	Rinderaufzucht	GVE	5'111	5'060	5'060	2'591	4'800	5'060	4'800
Stiere 1- bis 2-jährig	Rinderaufzucht	GVE	2'598	2'572	2'572	468	781	1'016	781
Jungvieh, 4-12 Mt, weiblich	Rinderaufzucht	GVE	37'824	37'446	37'446	6'808	15'559	29'208	6'808
Jungvieh, 4-12 Mt, männlich	Rinderaufzucht	GVE	2'788	2'760	2'760	502	502	502	502
Aufz.kälber <4 Mt, weiblich	Rinderaufzucht	GVE	8'571	8'485	8'485	8'485	8'485	8'485	8'485
Aufz.kälber <4 Mt, männlich	Rinderaufzucht	GVE	1'164	1'152	1'118	927	1'099	1'118	1'093
Mutter/Ammenkühe	Mutterkuhhaltung	GVE	124'283	123'536	128'025	26'064	26'064	48'453	26'064
Mutterkühe: Rinder 1-2j.	Mutterkuhhaltung	GVE	6'810	7'491	7'491	4'167	7'157	1'362	7'157
Mutterkühe: Kälber <1j.	Mutterkuhhaltung	GVE	20'496	21'221	21'973	4'768	4'768	8'864	4'768
Grossviehmast ≥ 4 Mt	Rindermast	GVE	42'339	46'573	46'573	8'468	8'468	8'468	8'468
Kälber zur Grossviehmast	Rindermast	GVE	4'962	5'458	5'458	5'458	5'458	5'458	5'458
Mastkälber	Mastkälber	GVE	7'241	2'301	7'965	4'012	7'568	7'965	7'438
Säugende/trächtige Stuten	Pferde	GVE	2'876	3'164	3'164	3'164	3'164	3'164	3'164
Fohlen bei Fuss	Pferde	GVE	365	825	830	830	830	830	830
Andere Pferde über 3-jährig	Pferde	GVE	30'527	29'718	27'373	27'373	27'373	27'373	27'373
Andere Fohlen unter 3-jährig	Pferde	GVE	1'885	377	377	377	377	377	377
Schafe gemolken	Schafe	GVE	3'567	3'923	3'923	3'923	3'923	3'923	3'139
Andere weibliche Schafe >1j.	Schafe	GVE	32'944	36'239	36'239	6'589	7'818	24'206	8'236
Widder über 1-jährig	Schafe	GVE	1'476	1'510	756	358	365	409	355
Ziegen gemolken	Ziegen	GVE	7'210	7'931	7'931	7'931	7'931	7'931	7'931
Andere weibliche Ziegen >1j.	Ziegen	GVE	3'893	3'589	4'282	1'029	2'741	4'282	1'927
Ziegenböcke über 1-jährig	Ziegen	GVE	575	460	220	135	163	220	148
Zuchtsauen über 6 Mt.	Schweine	GVE	37'421	37'421	35'008	7'484	7'484	33'944	7'484
Zuchteber	Schweine	GVE	649	713	713	216	713	713	713
Mastschweine und Remonten	Schweine	GVE	151'280	166'408	166'408	35'576	35'576	166'408	35'576
Mastpoulets	Mastpoulets	GVE	37'474	31'145	27'925	21'861	31'581	26'959	31'629
Zuchthennen und -hähne	Legehennen	GVE	1'546	1'700	1'700	1'017	1'700	1'588	1'700
Legehennen	Legehennen	GVE	30'805	30'805	33'886	33'886	33'886	7'184	33'886
Junghennen, -hähne, Küken	Legehennen	GVE	4'742	3'086	4'525	3'983	4'210	948	4'077
Total GVE		GVE	1'278'416	1'281'631	1'230'330	694'346	818'645	1'036'562	805'154
% (Ref 2050 = 100%)					100%	56%	67%	84%	65%

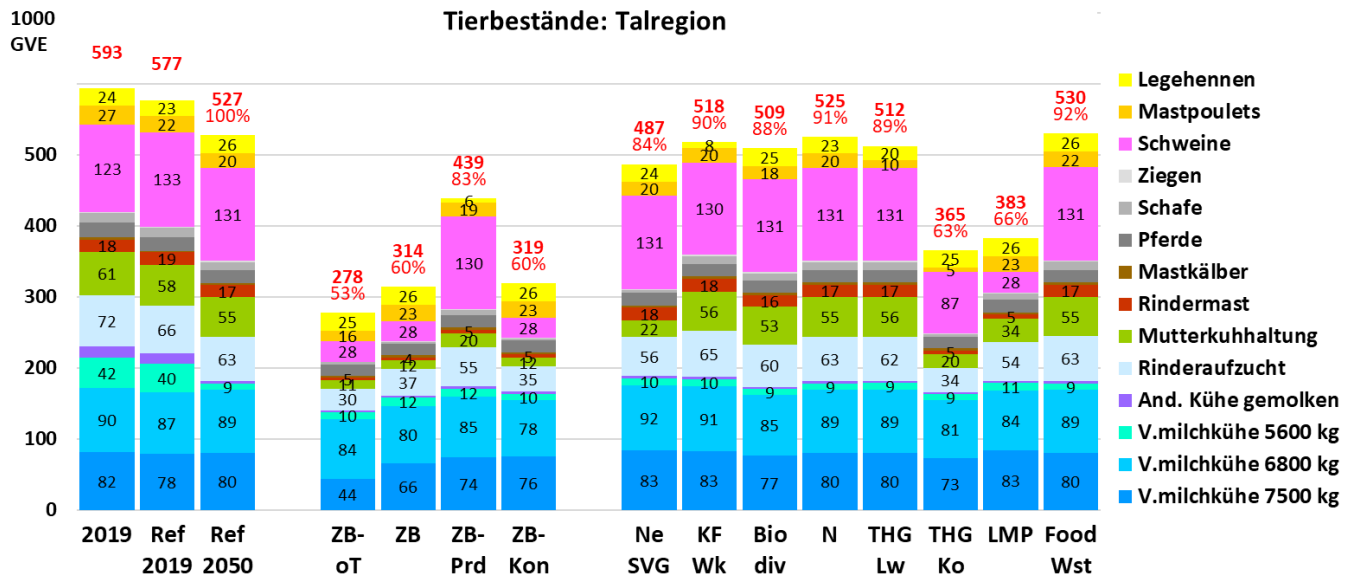


Abbildung B14: Tierbestände (in 1000 GVE): Talregion

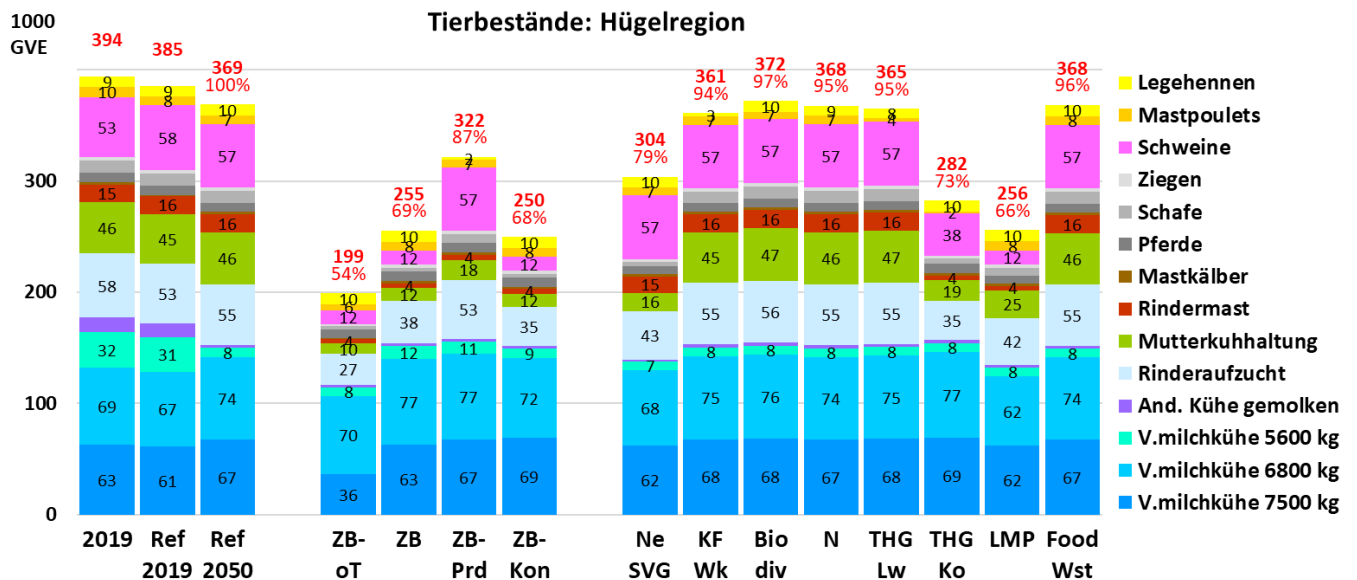


Abbildung B15: Tierbestände (in 1000 GVE): Hügelregion

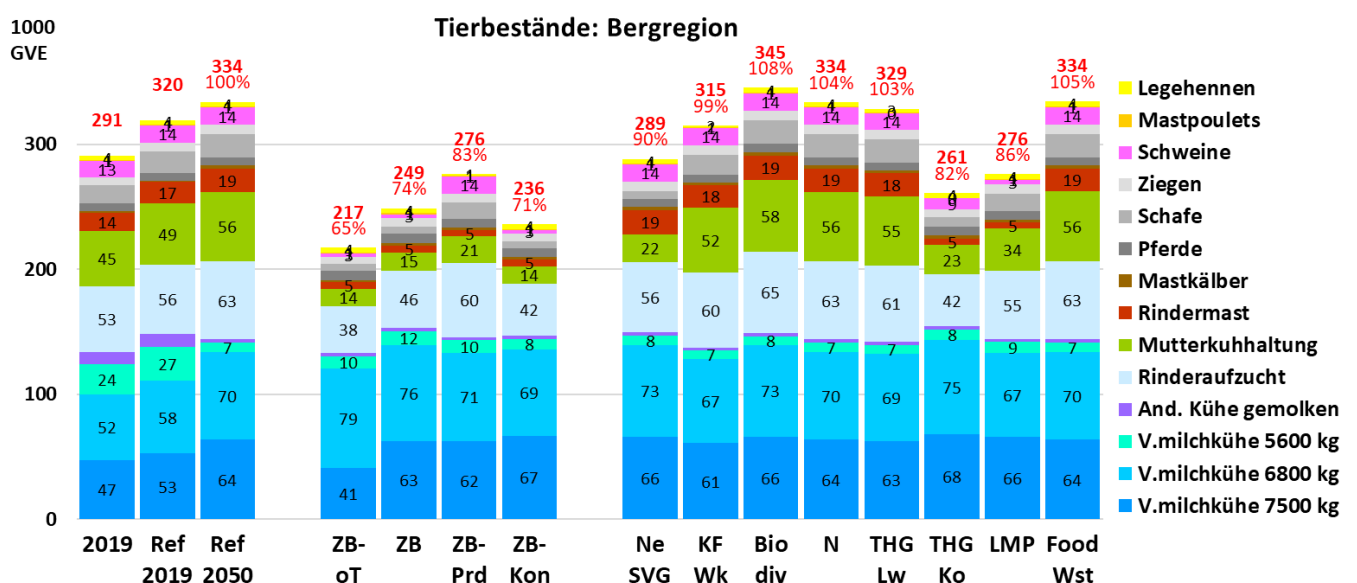


Abbildung B16: Tierbestände (in 1000 GVE): Bergregion

1000 Tonnen TS

Futtermittelangebot: Inlandproduktion und Import

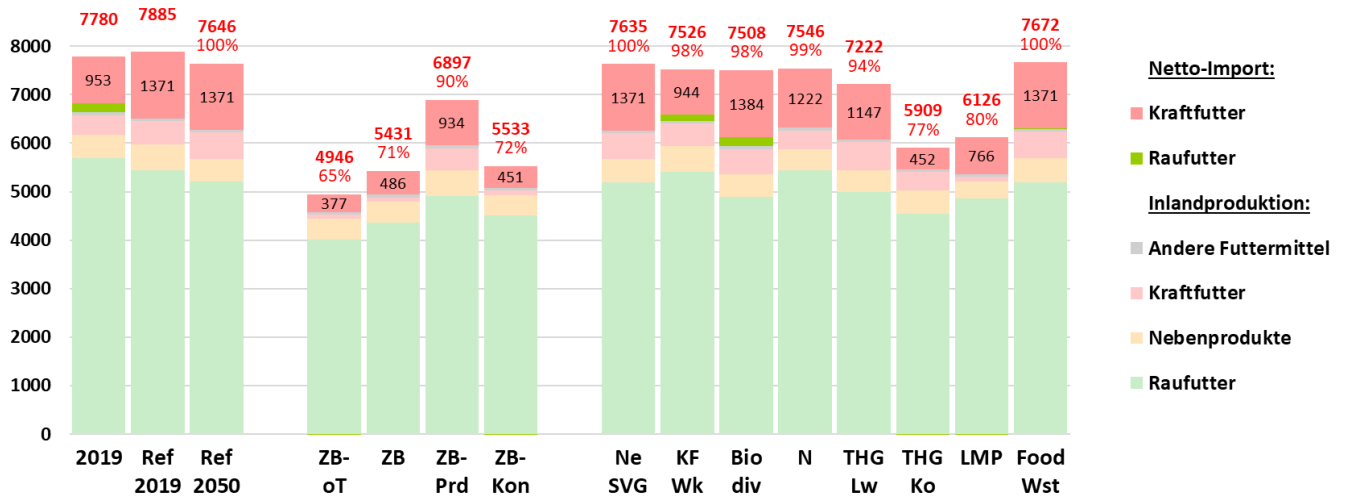


Abbildung B17: Futtermittelproduktion und -import total

1000 Tonnen TS

Futtermittelangebot für Wiederkäuer

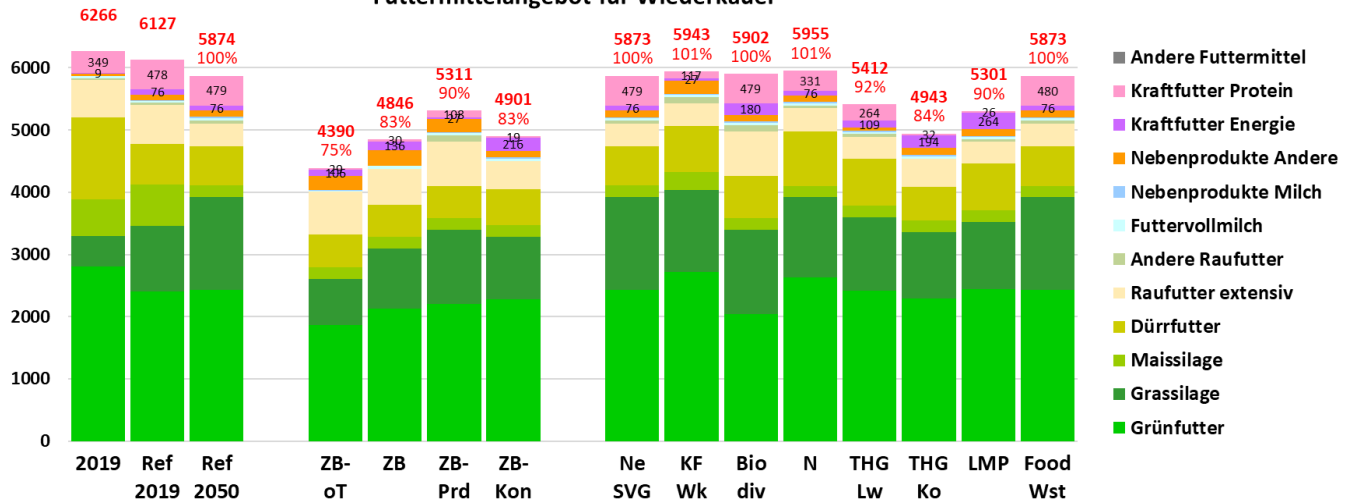


Abbildung B18: Futtermittelangebot für Wiederkäuer

1000 Tonnen TS

Futtermittelangebot für Schweine und Geflügel

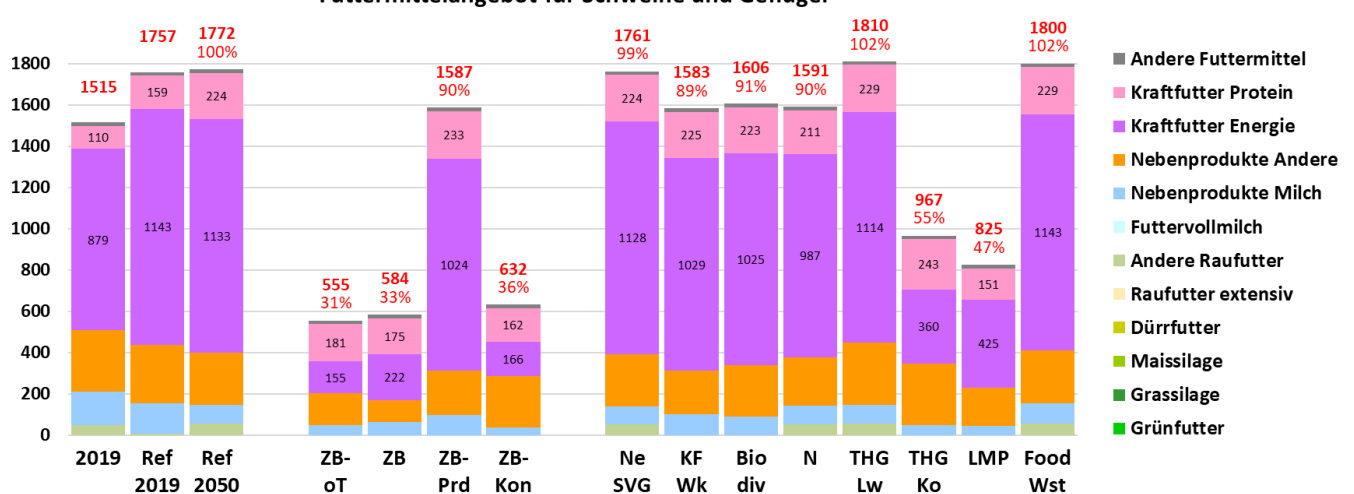


Abbildung B19: Futtermittelangebot für Schweine und Geflügel

• Inlandproduktion: Rohprodukte

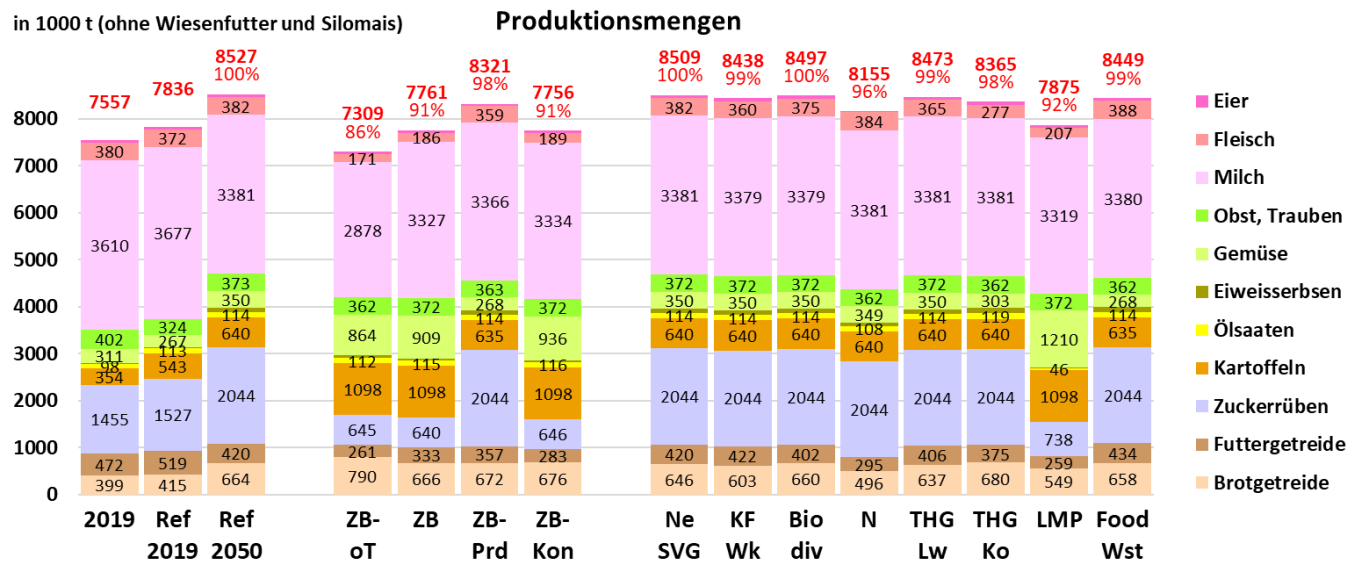


Abbildung B20: Inlandproduktion Landwirtschaft

Rohprodukt	Gruppe	Einheit	2019	Ref 2019	Ref 2050	ZB-oT	ZB	ZB-Prd	ZB-Kon
Weizen	Brotgetreide	1000 t	370	404	654	781	655	662	663
Roggen	Brotgetreide	1000 t	7	5	3	3	4	4	7
Dinkel	Brotgetreide	1000 t	21	6	6	6	6	6	6
Gerste	Futtergetreide	1000 t	191	260	308	56	62	145	62
Futterweizen	Futtergetreide	1000 t	51	42	17	14	14	17	18
Hafer	Futtergetreide	1000 t	8	3	5	131	120	118	113
Triticale	Futtergetreide	1000 t	45	13	18	13	14	16	18
Körnermais	Futtergetreide	1000 t	176	201	72	48	123	61	72
Zuckerrüben	Zuckerrüben	1000 t	1'455	1'527	2'044	645	640	2'044	646
Kartoffeln	Kartoffeln	1000 t	354	543	640	1'098	1'098	635	1'098
Raps	Ölsaaten	1000 t	76	105	105	98	105	105	105
Sonnenblumensaat	Ölsaaten	1000 t	16	6	6	6	6	6	6
Sojabohnen	Ölsaaten	1000 t	6	2	3	8	3	3	5
Eiweisserbsen	Eiweisserbsen	1000 t	15	16	78	54	34	102	32
Ackerbohnen	Eiweisserbsen	1000 t	3	3	18	7	16	5	7
Hülsenfrüchte	Gemüse	1000 t	3	21	25	22	71	22	75
Gemüse	Gemüse	1000 t	307	246	325	842	838	246	862
Erdbeeren	Obst, Trauben	1000 t	8	8	25	17	25	25	25
Andere Beeren	Obst, Trauben	1000 t	5	5	4	4	4	4	4
Trauben	Obst, Trauben	1000 t	157	107	72	70	71	68	71
Kern- und Steinobst	Obst, Trauben	1000 t	231	204	271	270	272	266	272
Milch	Milch	1000 t	3'610	3'677	3'381	2'878	3'327	3'366	3'334
Rindfleisch	Fleisch	1000 t	91	78	86	42	39	56	39
Kalbfleisch	Fleisch	1000 t	18	15	20	34	37	33	41
Pferdefleisch	Fleisch	1000 t	1	1	1	1	1	1	1
Schafffleisch	Fleisch	1000 t	4	6	6	2	2	3	2
Ziegenfleisch	Fleisch	1000 t	1	1	1	1	1	1	1
Schweinefleisch	Fleisch	1000 t	156	180	186	41	40	186	40
Geflügelfleisch	Fleisch	1000 t	67	57	48	41	57	46	57
Innereien	Fleisch	1000 t	16	17	18	5	5	18	5
Tierfett	Fleisch	1000 t	26	16	16	4	4	16	4
Eier	Eier	1000 t	61	60	63	66	66	37	66
Total Inlandproduktion		1000 t	7'557	7'836	8'527	7'309	7'761	8'321	7'756
% (Ref 2050 = 100%)					100%	86%	91%	98%	91%
Grünfutter		1000 t TS	2'607	2'774	2'710	2'241	2'188	2'180	2'453
Weidefutter		1000 t TS	1'673	1'858	2'458	1'326	1'915	2'236	1'984
Grünfutter extensiv		1000 t TS	344	362	132	350	315	545	211
Weidefutter extensiv		1000 t TS	295	344	274	439	351	267	319
Silomais		1000 t TS	764	853	239	236	236	236	236

• Nahrungsmittelbilanz (in 1000 Tonnen)

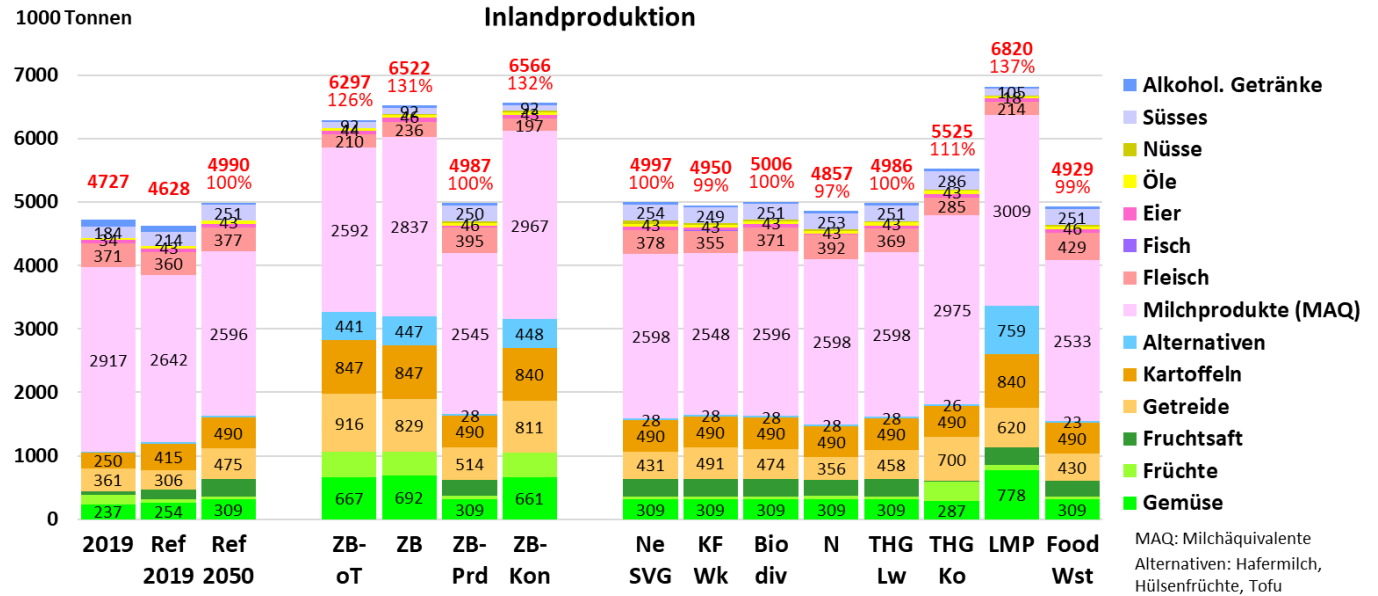


Abbildung B21: Inlandproduktion Nahrungsmittel (ohne Produktion aus importierten Rohprodukten)

Nahrungsmittel	Gruppe	Einheit	2019	Ref 2019	Ref 2050	ZB-oT	ZB	ZB-Prd	ZB-Kon
Salat	Gemüse	1000 t	17	17	26	29	48	26	52
Gemüse	Gemüse	1000 t	220	237	283	638	644	283	609
Früchte	Früchte	1000 t	151	58	51	390	375	56	389
Fruchtsäfte	Früchte	1000 t	51	153	277	3	3	256	3
Mehl, Brot, Backwaren	Getreide	1000 t	359	295	471	814	688	479	702
Flocken, Griess	Getreide	1000 t	2	11	4	102	140	35	109
Teigwaren	Getreide	1000 t	0	0	0	0	0	0	0
Reis, Hirse	Getreide	1000 t	0	0	0	0	0	0	0
Kartoffeln	Kartoffeln	1000 t	250	415	490	847	847	490	840
Hafermilch	Alternativen	1000 t	4	8	10	419	419	10	419
Hülsenfrüchte	Alternativen	1000 t	3	11	13	7	22	13	21
Tofu	Alternativen	1000 t	0	4	5	15	6	5	9
Milch, Joghurt	Milchprodukte	1000 t	772	738	1'061	934	1'074	1'066	1'220
Käse	Milchprodukte	1000 t	168	119	109	123	135	109	139
Milchpulver	Milchprodukte	1000 t	69	22	22	43	43	22	49
Butter	Milchprodukte	1000 t	45	78	51	15	15	47	15
Rahm	Milchprodukte	1000 t	43	1	1	105	105	1	104
Milchprodukte (in MAQ)	Milchprodukte	1000 t	2'917	2'642	2'596	2'592	2'837	2'545	2'967
Rindfleisch	Fleisch	1000 t	80	70	78	39	36	52	35
Kalbfleisch	Fleisch	1000 t	18	15	20	35	38	33	41
Fleisch anderer Wiederkäuer	Fleisch	1000 t	9	15	15	11	11	13	11
Schweinefleisch	Fleisch	1000 t	132	135	139	32	32	146	30
Wurstwaren	Fleisch	1000 t	35	53	55	14	14	52	14
Innereien, Tierfett	Fleisch	1000 t	31	14	22	8	9	21	9
Geflügelfleisch	Fleisch	1000 t	67	57	48	70	96	77	57
Fisch	Fisch	1000 t	1	2	2	2	2	2	2
Eier	Eier	1000 t	53	52	54	58	58	33	57
Speiseöl	Öle	1000 t	34	43	43	44	46	46	43
Nüsse	Nüsse	1000 t	1	1	1	1	22	22	22
Erdnüsse	Nüsse	1000 t	0	0	0	0	0	0	0
Zucker, Zuckerprodukte	Süsses	1000 t	101	166	220	72	72	221	72
Süssgetränke	Süsses	1000 t	712	426	269	180	179	256	180
Süsses (in Zucker)	Süsses	1000 t	184	214	251	92	92	250	92
Schokolade	Süsses	1000 t	0	0	0	0	0	0	0
Bier	Alkoholische Getränke	1000 t	0	0	0	0	0	0	0
Wein, Spirituosen	Alkoholische Getränke	1000 t	110	105	36	34	37	41	34
Total Inlandproduktion		1000 t	4'727	4'628	4'990	6'297	6'522	4'987	6'566
% (Ref 2050 = 100%)					100%	126%	131%	100%	132%

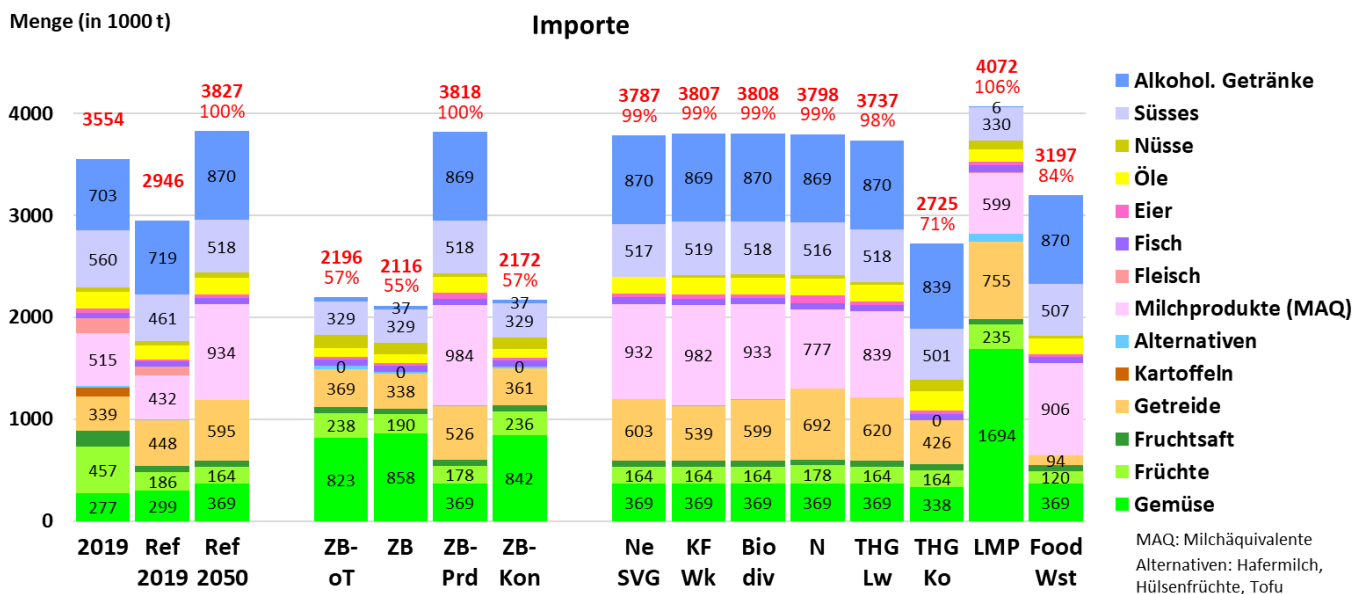


Abbildung B22: Importe Nahrungsmittel (inkl. Inlandproduktion aus importierten Rohprodukten)

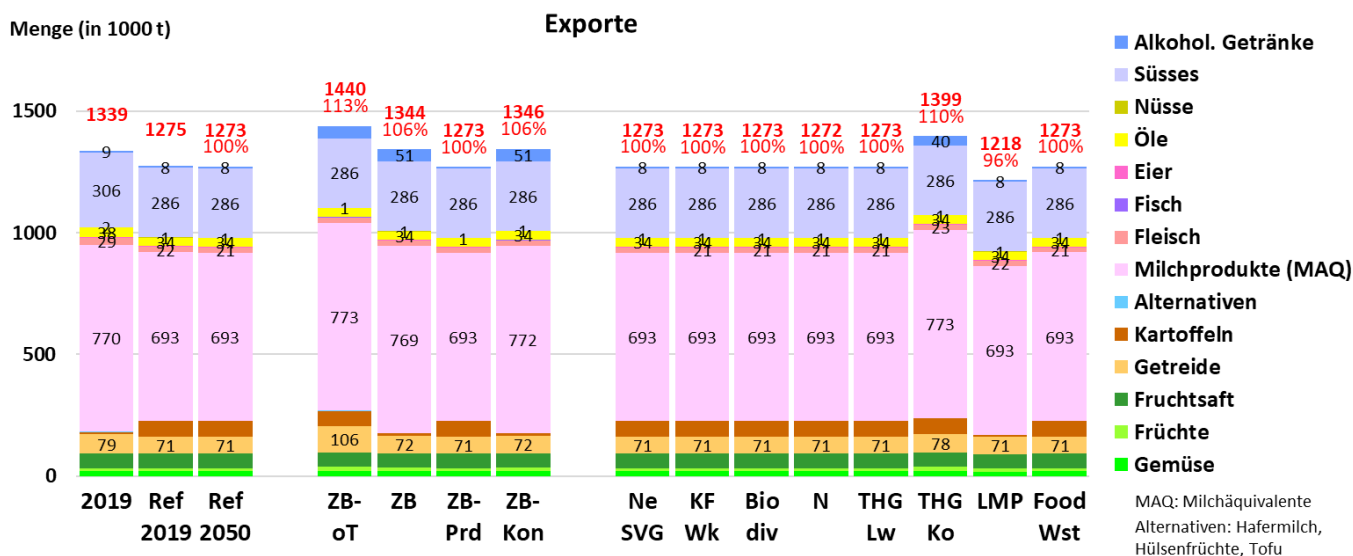


Abbildung B23: Exporte Nahrungsmittel

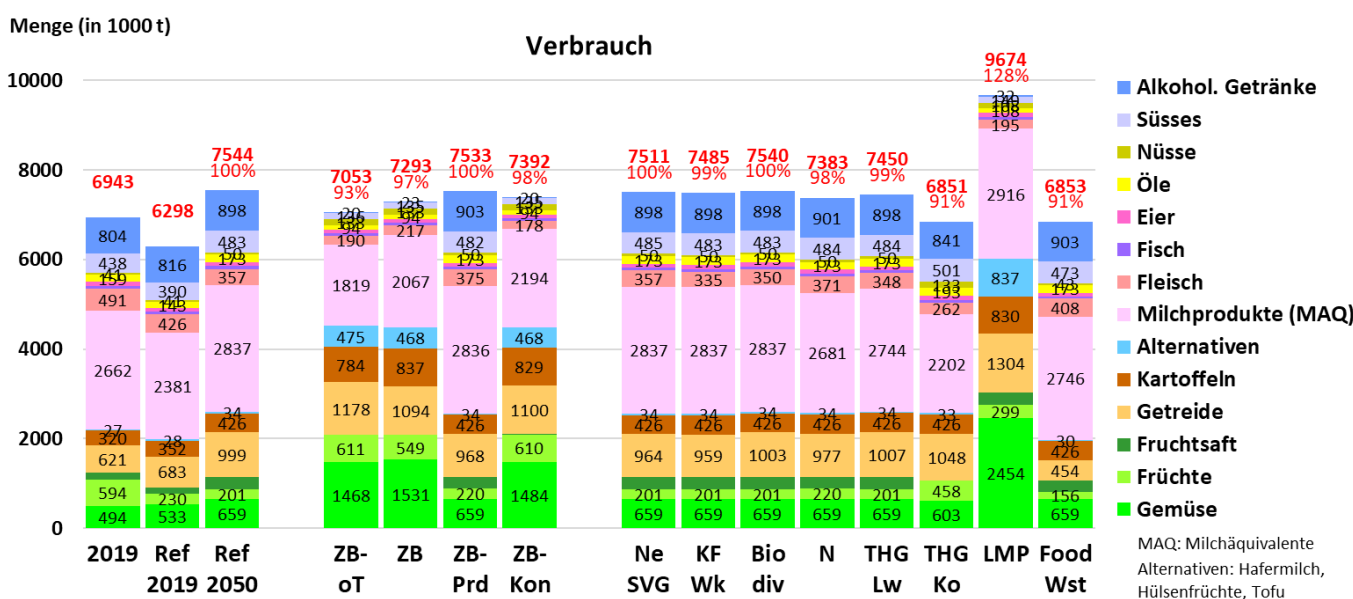


Abbildung B24: Nahrungsmittelverbrauch

• Nahrungsmittelbilanz (in TJ)

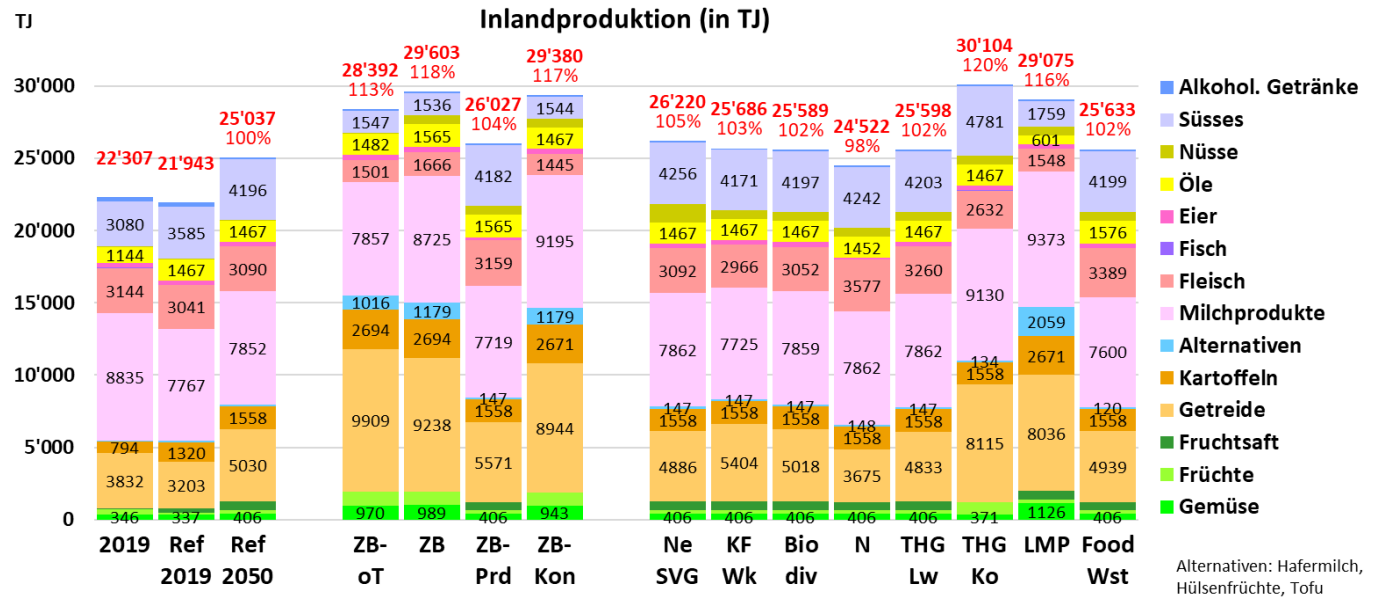


Abbildung B25: Inlandproduktion Nahrungsmittel (in TJ)

Nahrungsmittel	Gruppe	Einheit	2019	Ref 2019	Ref 2050	ZB-oT	ZB	ZB-Prd	ZB-Kon
Salat	Gemüse	TJ	10	10	15	17	28	15	30
Gemüse	Gemüse	TJ	336	327	391	953	961	391	913
Früchte	Früchte	TJ	339	128	247	928	934	248	929
Fruchtsäfte	Fruchtsaft	TJ	107	320	579	6	6	537	6
Mehl, Brot, Backwaren	Getreide	TJ	3'809	3'044	4'973	8'385	7'159	5'057	7'324
Flocken, Griess	Getreide	TJ	23	159	57	1'524	2'078	514	1'621
Teigwaren	Getreide	TJ	0	0	0	0	0	0	0
Reis, Hirse	Getreide	TJ	0	0	0	0	0	0	0
Kartoffeln	Kartoffeln	TJ	794	1'320	1'558	2'694	2'694	1'558	2'671
Hafermilch	Alternativen	TJ	7	16	20	823	823	20	823
Hülsenfrüchte	Alternativen	TJ	12	82	99	99	318	99	298
Tofu	Alternativen	TJ	0	23	28	94	38	28	58
Milch, Joghurt	Milch, Joghurt	TJ	2'283	2'482	3'603	2'604	3'256	3'624	3'510
Käse	Käse, Milchpulver	TJ	3'174	2'347	2'158	2'435	2'679	2'148	2'759
Milchpulver	Käse, Milchpulver	TJ	1'393	472	472	863	863	472	1'010
Butter	Butter, Rahm	TJ	1'390	2'449	1'603	480	462	1'458	465
Rahm	Butter, Rahm	TJ	595	17	17	1'474	1'465	17	1'452
Rindfleisch	Fleisch	TJ	446	395	436	218	202	291	198
Kalbfleisch	Fleisch	TJ	94	83	105	188	205	179	218
Fleisch anderer Wiederkäuer	Fleisch	TJ	45	78	79	56	57	66	57
Schweinefleisch	Fleisch	TJ	881	904	933	213	212	977	202
Wurstwaren	Fleisch	TJ	658	984	1'026	268	261	975	260
Innereien, Tierfett	Fleisch	TJ	641	276	239	164	192	238	193
Geflügelfleisch	Fleisch	TJ	377	321	271	394	537	434	318
Fisch	Fisch	TJ	7	12	12	12	12	12	12
Eier	Eier	TJ	308	302	317	341	341	191	332
Speiseöl	Öle	TJ	1'144	1'467	1'467	1'482	1'565	1'565	1'467
Nüsse	Nüsse	TJ	32	32	32	32	613	613	613
Erdnüsse	Nüsse	TJ	0	0	0	0	0	0	0
Zucker, Zuckerprodukte	Süsses	TJ	1'696	2'757	3'673	1'196	1'187	3'683	1'194
Süssgetränke	Süsses	TJ	1'384	829	523	351	348	498	350
Schokolade	Süsses	TJ	0	0	0	0	0	0	0
Bier	Alkoholische Getränke	TJ	0	0	0	0	0	0	0
Wein, Spirituosen	Alkoholische Getränke	TJ	319	308	104	98	106	121	99
Total Inlandproduktion		TJ	22'307	21'943	25'037	28'392	29'603	26'027	29'380
(% (Ref 2050 = 100%))				88%	100%	113%	118%	104%	117%

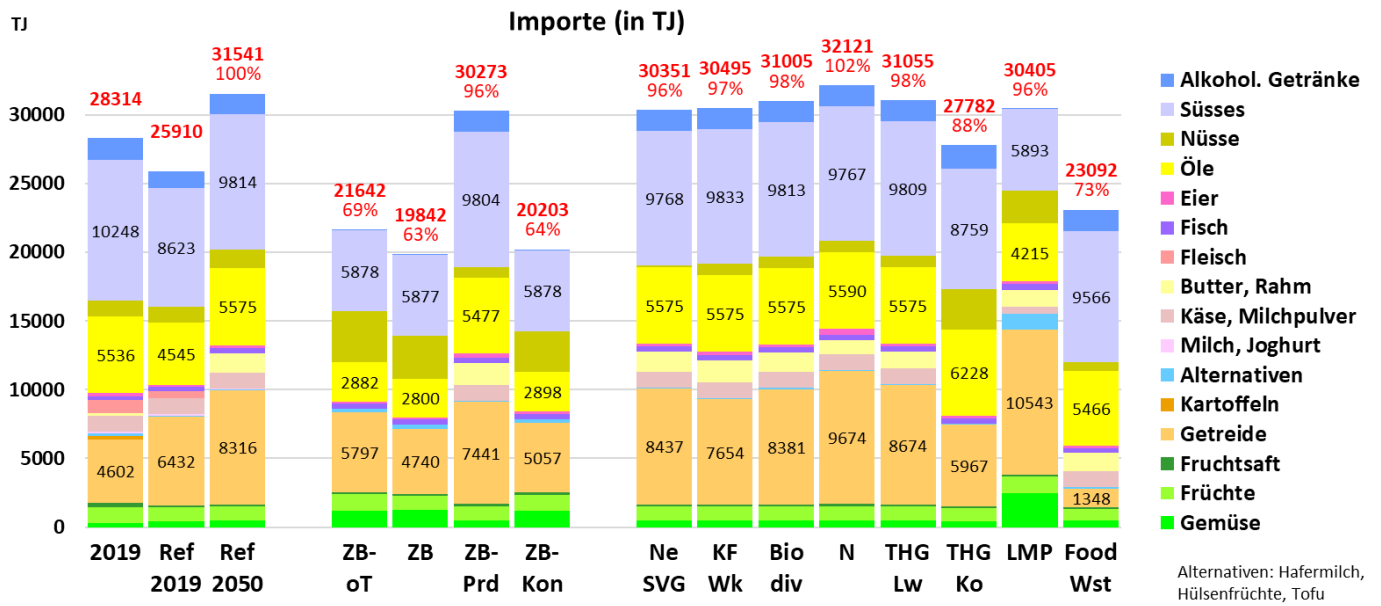


Abbildung B26: Importe Nahrungsmittel (in TJ)

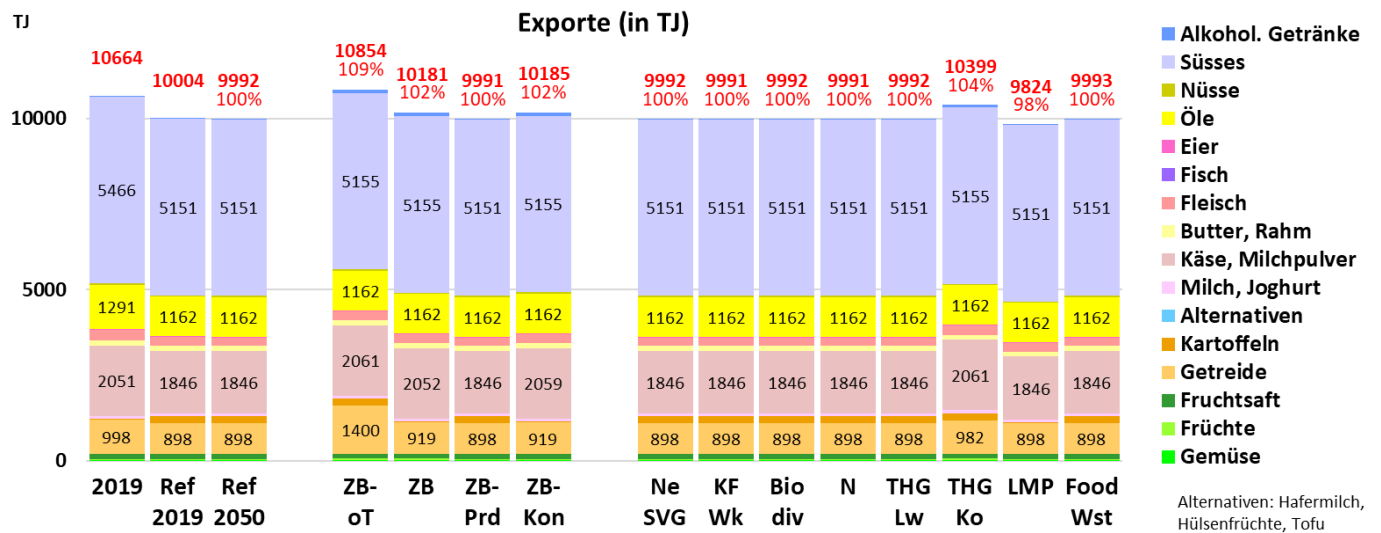


Abbildung B27: Exporte Nahrungsmittel (in TJ)

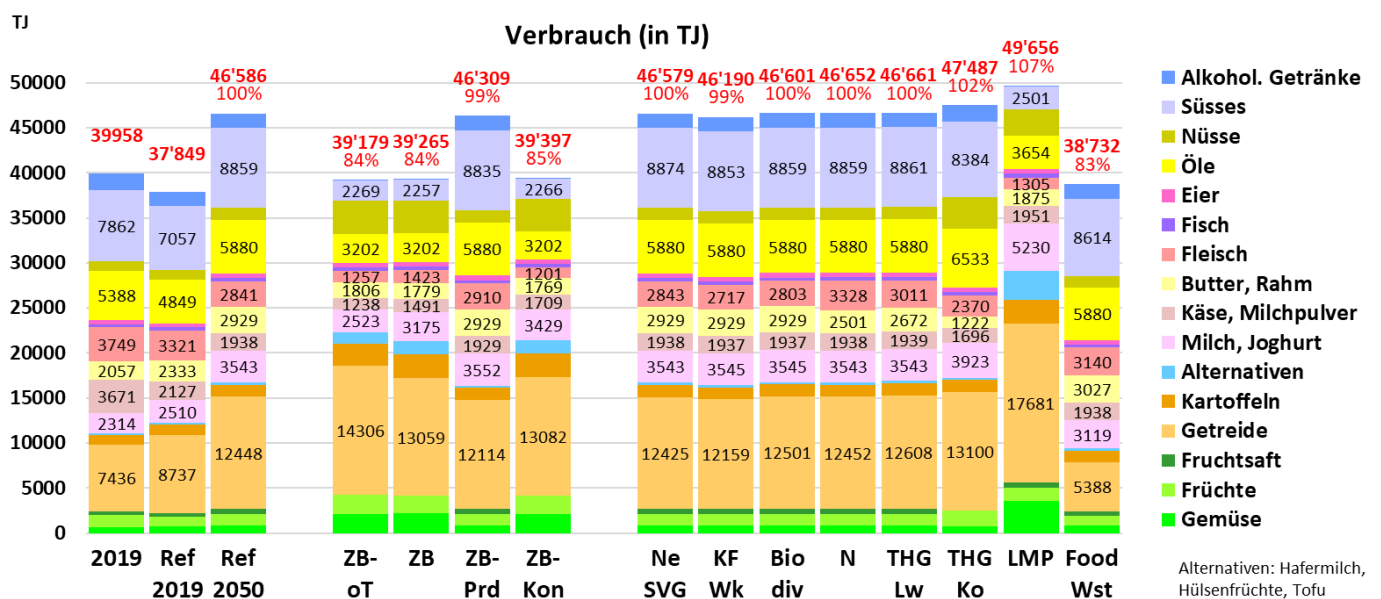


Abbildung B28: Verbrauch Nahrungsmittel (in TJ)

Nahrungsmittelbilanz		Einheit	2019	Ref 2019	Ref 2050	ZB-oT	ZB	ZB-Prd	ZB-Kon
Bilanz Energie									
Alle Nahrungsmittel	Inlandproduktion Brutto	TJ	22'307	21'943	25'037	28'392	29'603	26'027	29'380
	Inlandproduktion Netto	TJ	19'485	19'013	22'108	27'532	28'526	24'012	28'392
	Import	TJ	28'314	25'910	31'541	21'642	19'842	30'273	20'203
	Export	TJ	10'664	10'004	9'992	10'854	10'181	9'991	10'185
	Verbrauch	TJ	39'958	37'849	46'586	39'179	39'265	46'309	39'397
	Selbstversorgungsgrad Brutto	%	55.8%	58.0%	53.7%	72.5%	75.4%	56.2%	74.6%
	Selbstversorgungsgrad Netto	%	48.8%	50.2%	47.5%	70.3%	72.6%	51.9%	72.1%
Pflanzliche Nahrungsmittel	Inlandproduktion Brutto	TJ	10'013	10'822	13'766	18'682	18'859	14'946	18'396
	Inlandproduktion Netto	TJ	10'013	10'822	13'766	18'682	18'859	14'946	18'396
	Import	TJ	25'345	23'675	28'349	21'108	19'310	26'823	19'662
	Export	TJ	8'053	7'673	7'671	8'284	7'622	7'670	7'619
	Verbrauch	TJ	27'305	26'824	34'444	31'505	30'547	34'099	30'439
	Selbstversorgungsgrad Brutto	%	37%	40%	40%	59%	62%	44%	60%
	Selbstversorgungsgrad Netto	%	37%	40%	40%	59%	62%	44%	60%
Tierische Nahrungsmittel	Inlandproduktion Brutto	TJ	12'294	11'121	11'271	9'710	10'744	11'081	10'984
	Inlandproduktion Netto	TJ	9'472	8'192	8'342	8'850	9'666	9'066	9'997
	Import	TJ	2'969	2'235	3'191	534	532	3'449	541
	Export	TJ	2'610	2'331	2'321	2'570	2'559	2'321	2'566
	Verbrauch	TJ	12'653	11'025	12'142	7'674	8'717	12'210	8'958
	Selbstversorgungsgrad Brutto	%	97%	101%	93%	127%	123%	91%	123%
	Selbstversorgungsgrad Netto	%	75%	74%	69%	115%	111%	74%	112%
Bilanz Protein									
Alle Nahrungsmittel	Inlandproduktion Brutto	1000 t	210	189	222	251	260	230	255
	Inlandproduktion Netto	1000 t	173	151	184	240	246	204	243
	Import	1000 t	164	130	125	122	99	123	110
	Export	1000 t	74	50	49	57	52	49	52
	Verbrauch	1000 t	300	270	298	316	307	304	313
	Selbstversorgungsgrad Netto	%	70%	70%	74%	80%	85%	76%	82%
	Selbstversorgungsgrad Brutto	%	58%	56%	62%	76%	80%	67%	78%

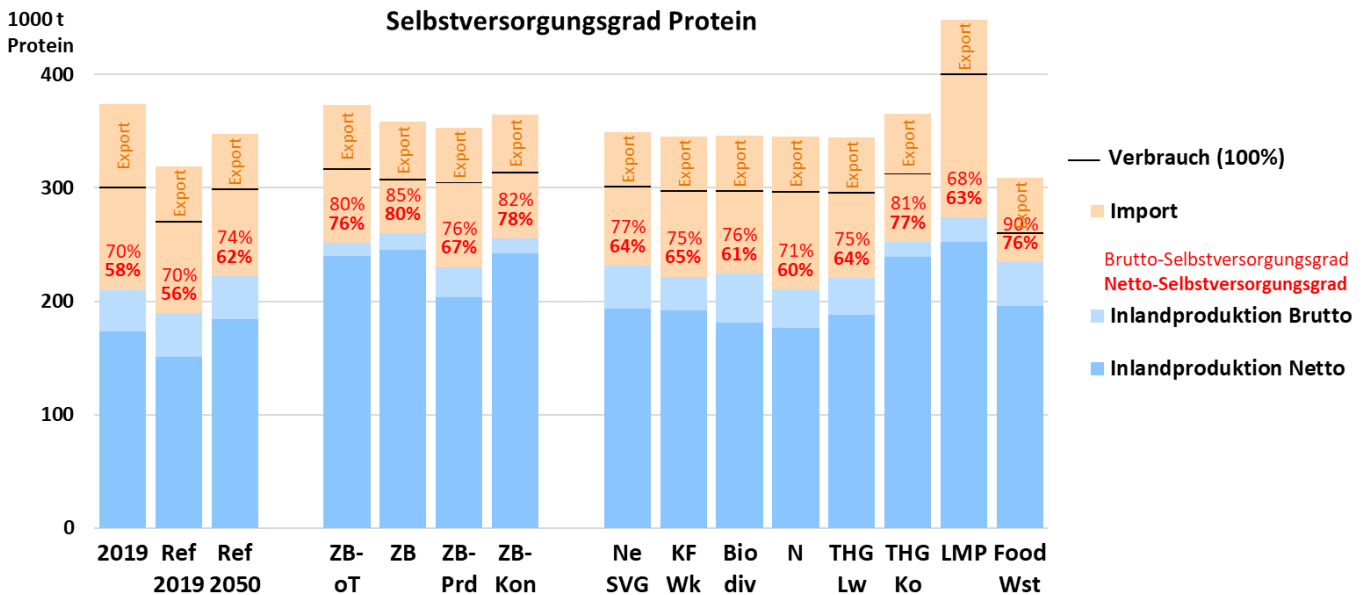


Abbildung B29: Inlandproduktion, Import und Export von Protein in Nahrungsmitteln

• Nahrungsmittelkonsum pro Person

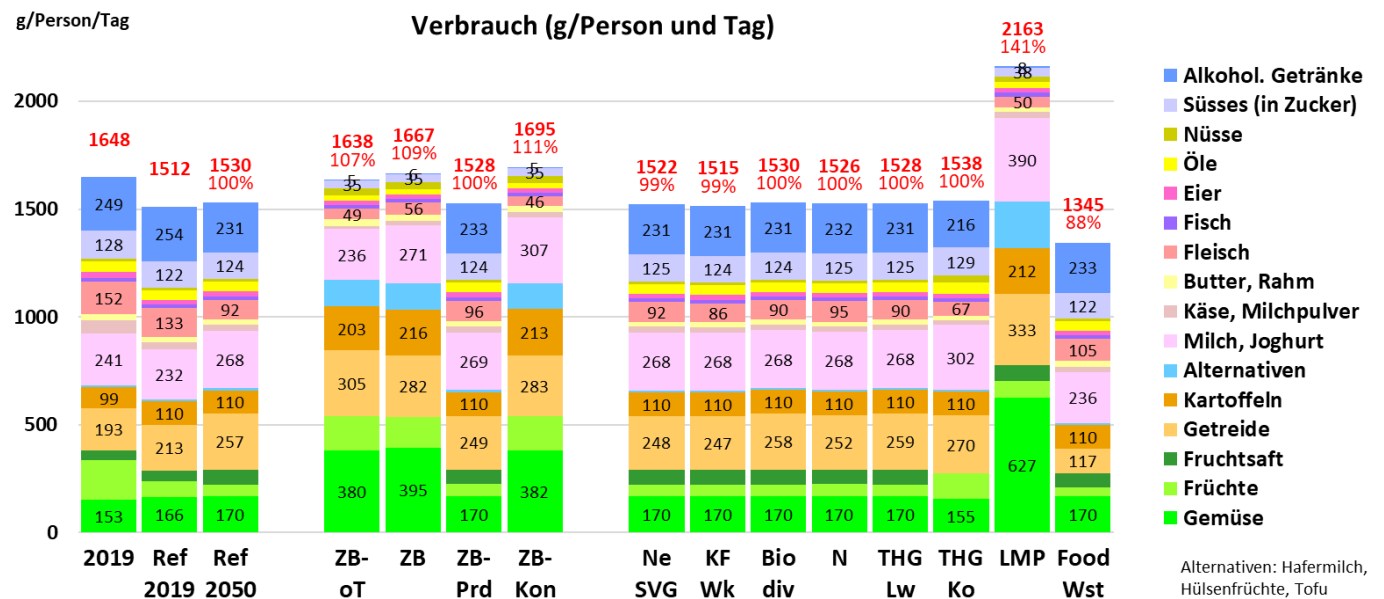


Abbildung B30: Nahrungsmittelverbrauch in Gramm pro Person und Tag (inkl. Food Waste)

Nahrungsmittel	Gruppe	Einheit	2019	Ref 2019	Ref 2050	ZB-oT	ZB	ZB-Prd	ZB-Kon
Salat	Gemüse	g/P./Tg.	13	11	14	16	27	14	30
Gemüse	Gemüse	g/P./Tg.	140	155	155	364	368	155	352
Früchte	Früchte	g/P./Tg.	184	72	52	158	142	57	157
Fruchtsäfte	Früchte	g/P./Tg.	45	48	71	1	1	66	1
Mehl, Brot, Backwaren	Getreide	g/P./Tg.	136	77	109	197	165	111	168
Flocken, Griess	Getreide	g/P./Tg.	11	76	148	108	117	111	115
Teigwaren	Getreide	g/P./Tg.	29	60	0	0	0	28	0
Reis, Hirse	Getreide	g/P./Tg.	17	0	0	0	0	0	0
Kartoffeln	Kartoffeln	g/P./Tg.	99	110	110	203	216	110	213
Hafermilch	Alternativen	g/P./Tg.	2	3	3	108	108	3	108
Hülsenfrüchte	Alternativen	g/P./Tg.	5	5	5	3	11	5	10
Tofu	Alternativen	g/P./Tg.	2	1	1	11	2	1	2
Milch, Joghurt	Milch, Joghurt	g/P./Tg.	241	232	268	236	271	269	307
Käse	Käse, Milchpulver	g/P./Tg.	48	35	26	16	19	26	20
Milchpulver	Käse, Milchpulver	g/P./Tg.	13	0	0	0	0	0	2
Butter	Butter, Rahm	g/P./Tg.	14	23	24	3	3	24	3
Rahm	Butter, Rahm	g/P./Tg.	13	0	0	27	27	0	26
Rindfleisch	Fleisch	g/P./Tg.	32	27	20	10	9	13	9
Kalbfleisch	Fleisch	g/P./Tg.	6	5	5	9	10	9	10
Fleisch anderer Wiederkäuer	Fleisch	g/P./Tg.	7	7	4	3	3	3	3
Schweinefleisch	Fleisch	g/P./Tg.	51	47	34	6	6	36	6
Wurstwaren	Fleisch	g/P./Tg.	12	17	14	4	3	13	3
Innereien, Tierfett	Fleisch	g/P./Tg.	6	1	3	0	0	3	0
Geflügelfleisch	Fleisch	g/P./Tg.	39	28	12	17	24	19	14
Fisch	Fisch	g/P./Tg.	16	16	16	16	16	16	16
Eier	Eier	g/P./Tg.	29	22	22	21	21	22	21
Speiseöl	Öle	g/P./Tg.	49	45	45	24	24	45	24
Nüsse	Nüsse	g/P./Tg.	11	13	13	33	34	13	11
Erdnüsse	Nüsse	g/P./Tg.	2	0	0	1	0	0	23
Zuckerprodukte (in Zucker)	Süsses	g/P./Tg.	81	84	89	35	35	90	35
Süssgetränke (in Zucker)	Süsses	g/P./Tg.	18	9	1	0	0	0	0
Schokolade	Süsses	g/P./Tg.	28	29	35	0	0	35	0
Bier	Alkoholische Getränke	g/P./Tg.	147	222	222	0	0	222	0
Wein, Spirituosen	Alkoholische Getränke	g/P./Tg.	102	32	9	5	6	10	5
Total Verbrauch/Person/Tag % (Ref 2050 = 100%)	(ohne Futtermittel)	g/P./Tg.	1'648	1'512	1'530	1'638	1'667	1'528	1'695
					100%	107%	109%	100%	111%

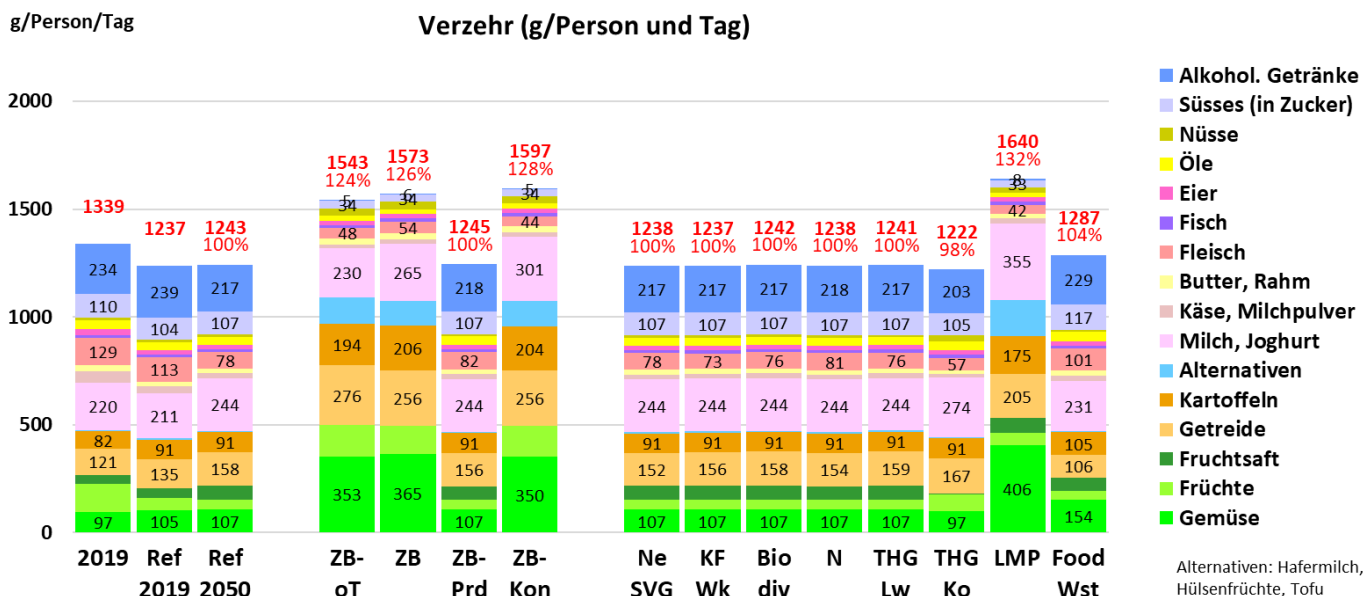


Abbildung B31: Nahrungsmittelverzehr in Gramm pro Person und Tag (nach Abzug des Food Waste)

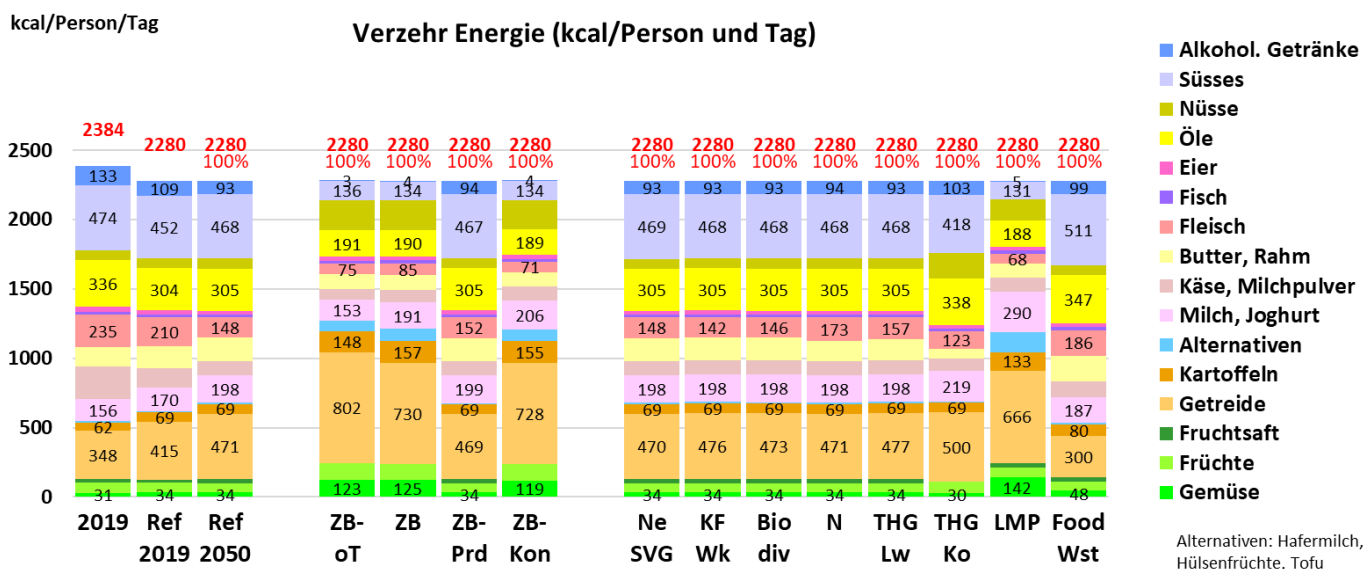


Abbildung B32: Energieverzehr in kcal pro Person und Tag (nach Abzug des Food Waste)

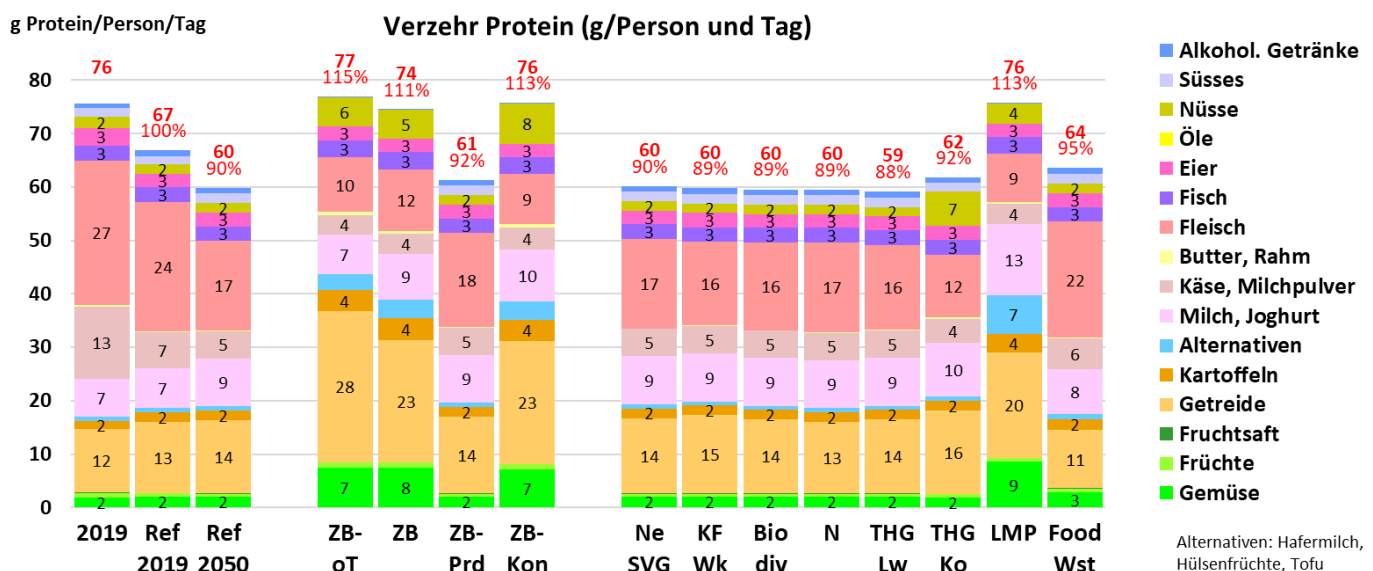
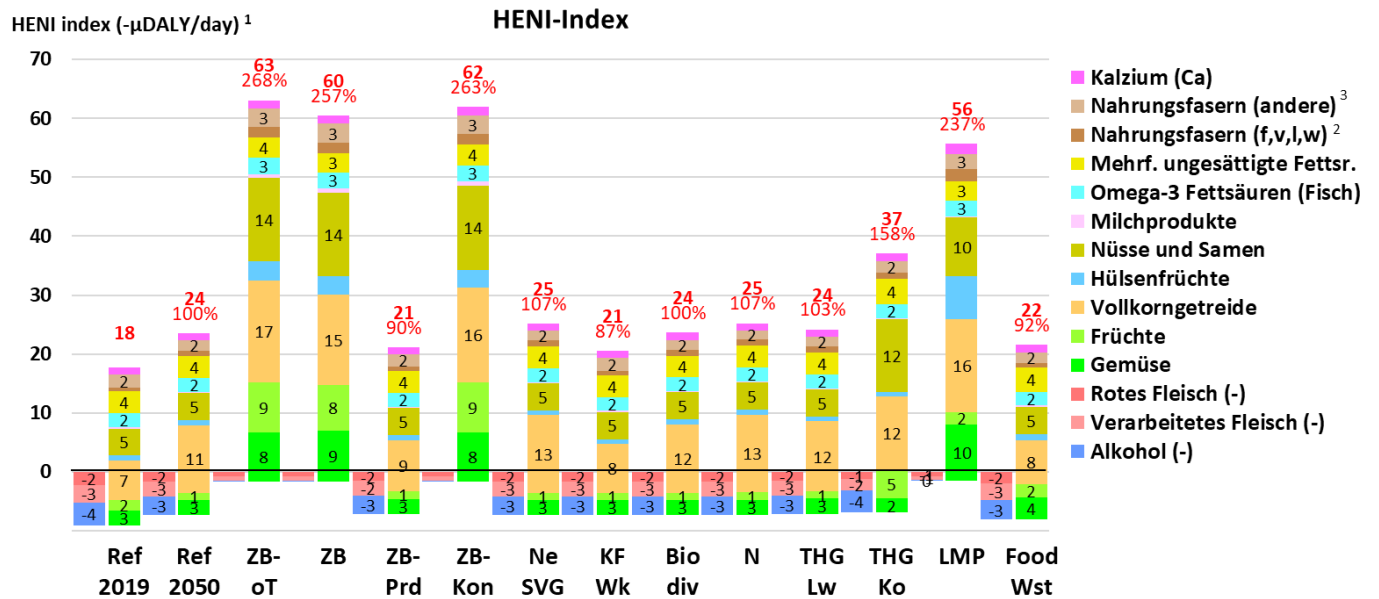


Abbildung B33: Proteinverzehr in Gramm pro Person und Tag (nach Abzug des Food Waste)

• Gesundheitswirkung der Ernährung



¹ HENI: Health Nutritional Index. Gewinn zusätzlicher Minuten gesunder Lebenszeit pro Tag

² Nahrungsfasern in Früchten, Gemüse, Leguminosen/Nüssen, Vollkorn-Getreide

³ Nahrungsfasern in anderen Nahrungsmitteln (z.B. Kartoffeln)

Abbildung B34: Gesundheit der durchschnittlichen Ernährungsration: HENI-Index

Gesundheitswirkung	Einheit	2019	Ref 2019	Ref 2050	ZB-oT	ZB	ZB-Prd	ZB-Kon
Alkohol	Index	-5.4	-3.8	-3.1	-0.2	-0.2	-3.1	-0.2
Verarbeitetes Fleisch	Index	-2.2	-3.0	-2.6	-0.7	-0.7	-2.5	-0.7
Rotes Fleisch	Index	-2.2	-2.2	-1.6	-0.7	-0.7	-1.6	-0.7
Gemüse	Index	2.4	2.5	2.6	8.3	8.6	2.6	8.3
Früchte	Index	7.5	1.7	1.2	8.5	7.7	1.3	8.5
Vollkorngetreide	Index	3.7	6.7	11.5	17.2	15.3	8.6	16.0
Hülsenfrüchte	Index	0.8	0.8	0.8	3.3	3.1	0.8	3.0
Nüsse und Samen	Index	4.6	4.6	4.6	14.2	14.2	4.6	14.2
Milchprodukte	Index	0.6	0.3	0.2	0.6	0.7	0.2	0.8
Omega-3 Fettsäuren (Fisch)	Index	2.4	2.4	2.4	2.7	2.7	2.4	2.7
Mehrfach ungesättigte Fettsäuren	Index	4.1	3.7	3.7	3.6	3.2	3.7	3.5
Nahrungsfasern (f,v,l,w)	Index	0.5	0.7	1.0	1.7	1.7	0.8	1.7
Nahrungsfasern (andere)	Index	2.1	2.1	1.7	3.1	3.3	2.1	3.1
Kalzium (Ca)	Index	1.7	1.2	1.2	1.4	1.4	1.2	1.5
Total HENI-Index	Index	20.4	17.7	23.5	63.1	60.5	21.2	61.9
% (Ref 2050 = 100%)			75%	100%	268%	257%	90%	263%

• Sektoreinkommen Landwirtschaft (Landwirtschaftliche Gesamtrechnung LGR)

LGR Landwirtschaft (ohne Gartenbau)	Einheit	2019	Ref 2019	Ref 2050	ZB-oT	ZB	ZB-Prd	ZB-Kon
Erzeugung	Mio. CHF	10'865	10'716	11'127	9'763	10'714	10'221	10'763
Vorleistungen	Mio. CHF	6'965	6'882	7'086	6'027	6'622	6'662	6'635
Bruttowertschöpfung	Mio. CHF	3'900	3'834	4'041	3'737	4'091	3'559	4'128
Abschreibungen	Mio. CHF	2'049	2'054	2'151	1'975	2'134	1'992	2'157
Nettowertschöpfung	Mio. CHF	1'852	1'780	1'889	1'761	1'958	1'567	1'970
Arbeitnehmerentgelt	Mio. CHF	1'089	1'053	1'201	1'253	1'343	1'110	1'352
Pachten, Zinsen, Abgaben	Mio. CHF	764	715	710	675	693	700	690
Subventionen	Mio. CHF	2'945	2'945	2'945	2'945	2'945	2'945	2'945
Nettounternehmenseinkommen	Mio. CHF	2'945	2'957	2'923	2'779	2'866	2'703	2'873
% (Ref 2050 = 100%)			101%	100%	95%	98%	92%	98%

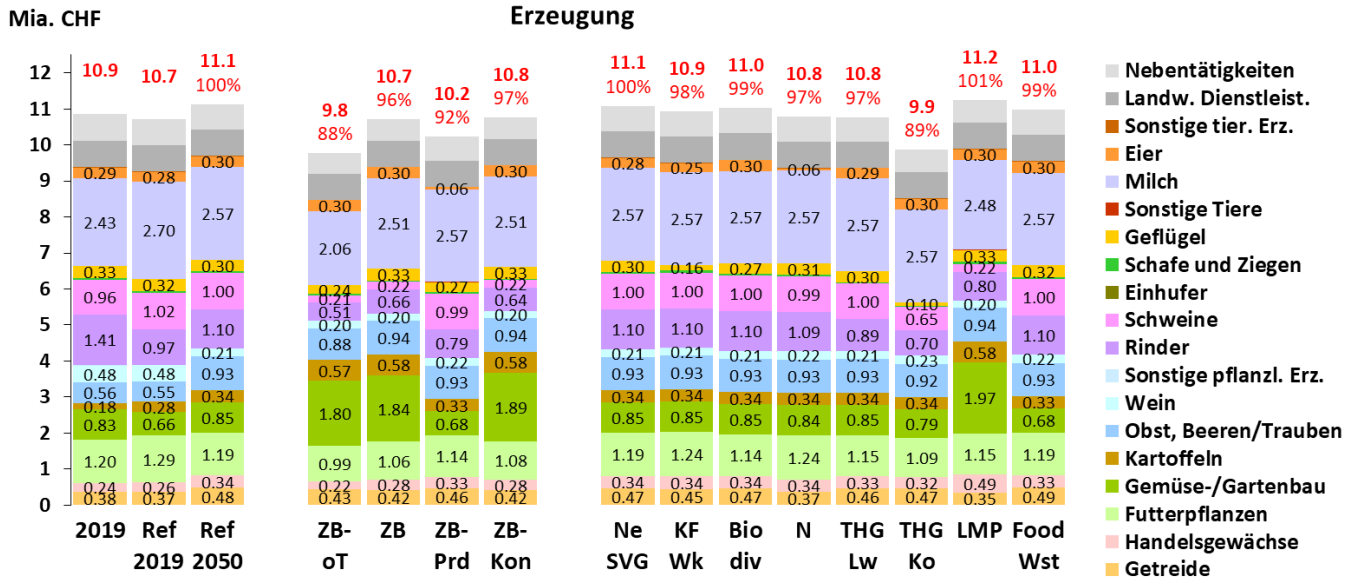


Abbildung B35: Erzeugung Landwirtschaft (Mia. CHF)

Erzeugung	Einheit	2019	Ref 2019	Ref 2050	ZB-oT	ZB	ZB-Prd	ZB-Kon
Getreide	Mio. CHF	379	373	481	434	422	460	418
Handelsgewächse	Mio. CHF	240	262	340	224	282	331	280
Futterpflanzen	Mio. CHF	1'200	1'291	1'186	989	1'055	1'137	1'079
Gemüse-/Gartenbau	Mio. CHF	832	662	853	1'803	1'839	682	1'893
Kartoffeln	Mio. CHF	184	281	335	575	580	332	580
Obst, Beeren/Trauben	Mio. CHF	564	553	933	884	936	927	937
Wein	Mio. CHF	480	476	211	201	203	224	203
Sonstige pflanzliche Erzeugnisse	Mio. CHF	2	1	1	1	1	1	1
Rinder	Mio. CHF	1'412	974	1'098	506	661	792	642
Schweine	Mio. CHF	961	1'018	998	214	218	989	218
Einhufer	Mio. CHF	1	1	1	0	1	1	1
Schafe und Ziegen	Mio. CHF	53	57	57	31	33	48	31
Geflügel	Mio. CHF	331	323	302	237	334	269	334
Sonstige Tiere	Mio. CHF	8	8	8	6	8	7	8
Milch	Mio. CHF	2'433	2'696	2'572	2'061	2'507	2'565	2'507
Eier	Mio. CHF	295	277	305	305	305	65	305
Sonstige tierische Erzeugnisse	Mio. CHF	12	13	13	7	7	11	7
Landwirtschaftliche Dienstleistungen	Mio. CHF	725	725	725	725	725	725	725
Nebenaktivitäten	Mio. CHF	754	724	708	563	596	656	593
Total Erzeugung	Mio. CHF	10'865	10'716	11'127	9'763	10'714	10'221	10'763
% (Ref 2050 = 100%)			96%	100%	88%	96%	92%	97%

Erzeugung nach Regionen	Einheit	2019	Ref 2019	Ref 2050	ZB-oT	ZB	ZB-Prd	ZB-Kon
Talregion	Mio. CHF	6'326	6'247	6'535	6'334	6'719	5'953	6'829
Hügelregion	Mio. CHF	2'682	2'500	2'494	1'738	2'103	2'335	2'088
Bergregion	Mio. CHF	1'857	1'970	2'097	1'692	1'892	1'933	1'846
Talregion	%			100%	97%	103%	91%	105%
Hügelregion	%			100%	70%	84%	94%	84%
Bergregion	%			100%	81%	90%	92%	88%
Total	Einheit	2019	Ref 2019	Ref 2050	ZB-oT	ZB	ZB-Prd	ZB-Kon
% (Ref 2050 = 100%)	Mio. CHF	379	373	481	434	422	460	418

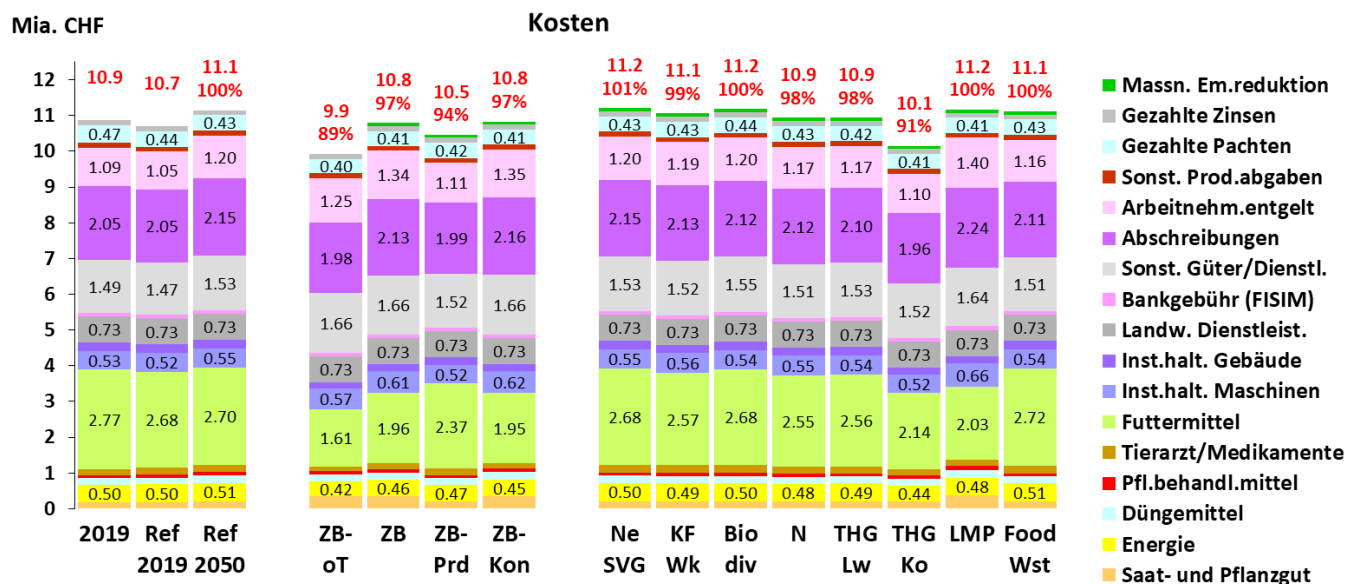


Abbildung B36: Kosten Landwirtschaft (Mia. CHF)

Kosten	Einheit	2019	Ref 2019	Ref 2050	ZB-oT	ZB	ZB-Prd	ZB-Kon
Saat- und Pflanzgut	Mio. CHF	172	176	214	338	348	198	354
Energie	Mio. CHF	504	504	510	417	456	469	454
Düngemittel	Mio. CHF	179	188	202	193	210	191	213
Pflanzenbehandlungsmittel	Mio. CHF	72	79	93	98	101	88	101
Tierarzt/Medikamente	Mio. CHF	184	212	213	134	162	182	161
Futtermittel	Mio. CHF	2'774	2'677	2'704	1'605	1'958	2'371	1'948
Instandhaltung Maschinen	Mio. CHF	525	523	551	574	610	517	621
Instandhaltung Gebäude	Mio. CHF	244	238	243	171	196	216	196
Landwirtschaftliche Dienstleistungen	Mio. CHF	725	725	725	725	725	725	725
Bankgebühr	Mio. CHF	93	94	99	107	107	98	107
Sonstige Güter/Dienstleistungen	Mio. CHF	1'492	1'466	1'533	1'663	1'661	1'518	1'664
Massnahmen Emissionsreduktion	Mio. CHF					89	91	90
Total Vorleistungen	Mio. CHF	6'965	6'882	7'086	6'027	6'622	6'662	6'635
Abschreibungen	Mio. CHF	2'049	2'054	2'151	1'975	2'134	1'992	2'157
Arbeitnehmerentgelt	Mio. CHF	1'089	1'053	1'201	1'253	1'343	1'110	1'352
Sonstige Produktionsabgaben	Mio. CHF	147	140	140	140	140	140	140
Gezahlte Pachten	Mio. CHF	474	436	431	395	414	420	411
Gezahlte Zinsen	Mio. CHF	143	140	140	140	140	140	140
Total Kosten	Mio. CHF	10'866	10'705	11'149	9'929	10'793	10'464	10'835
(% (Ref 2050 = 100%))			96%	100%	89%	97%	94%	97%

Kosten nach Regionen	Einheit	2019	Ref 2019	Ref 2050	ZB-oT	ZB	ZB-Prd	ZB-Kon
Talregion	Mio. CHF	5'800	5'859	6'167	5'939	6'349	5'790	6'434
Hügelregion	Mio. CHF	2'869	2'616	2'628	1'976	2'268	2'467	2'264
Bergregion	Mio. CHF	2'197	2'230	2'354	2'014	2'176	2'208	2'136
Talregion	%			100%	96%	103%	94%	104%
Hügelregion	%			100%	75%	86%	94%	86%
Bergregion	%			100%	86%	92%	94%	91%

Nettounternehmenseinkommen nach Regionen	Einheit	2019	Ref 2019	Ref 2050	ZB-oT	ZB	ZB-Prd	ZB-Kon
Talregion	Mio. CHF	1'635	1'608	1'589	1'614	1'590	1'383	1'615
Hügelregion	Mio. CHF	529	577	560	455	528	562	517
Bergregion	Mio. CHF	780	771	775	710	748	757	741
Talregion				100%	102%	100%	87%	102%
Hügelregion				100%	81%	94%	100%	92%
Bergregion				100%	92%	96%	98%	96%

• Pflanzenschutzmittel-Risiko

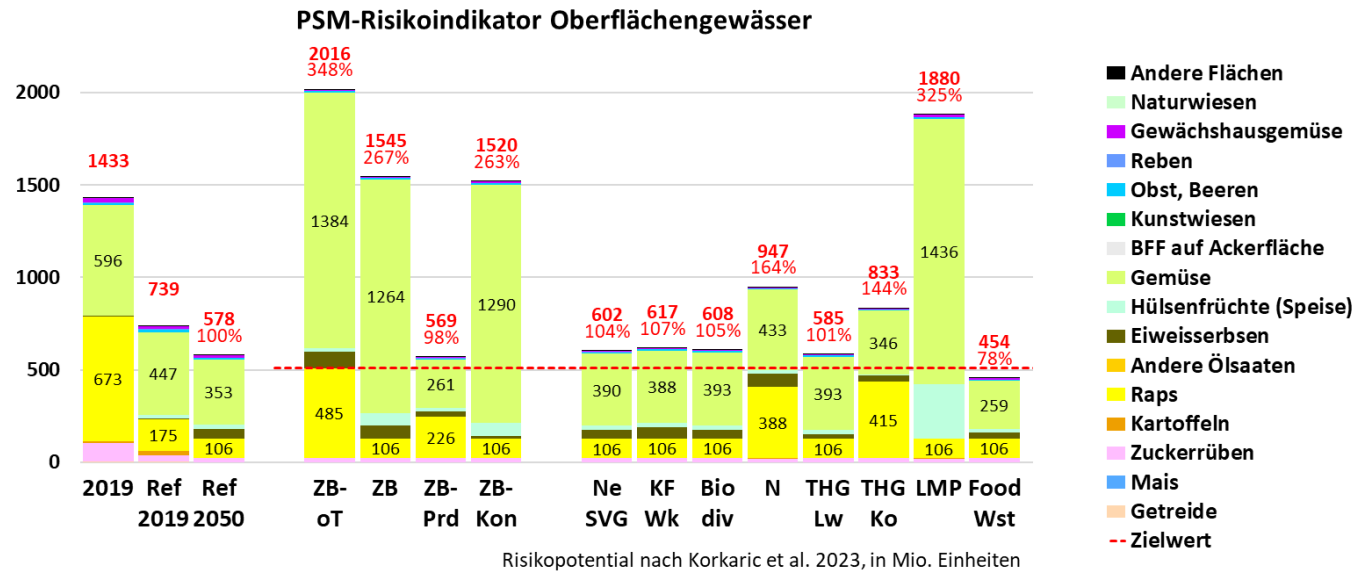


Abbildung B37: Pflanzenschutzmittel-Risikoindikator der landwirtschaftlichen Produktion: Oberflächengewässer

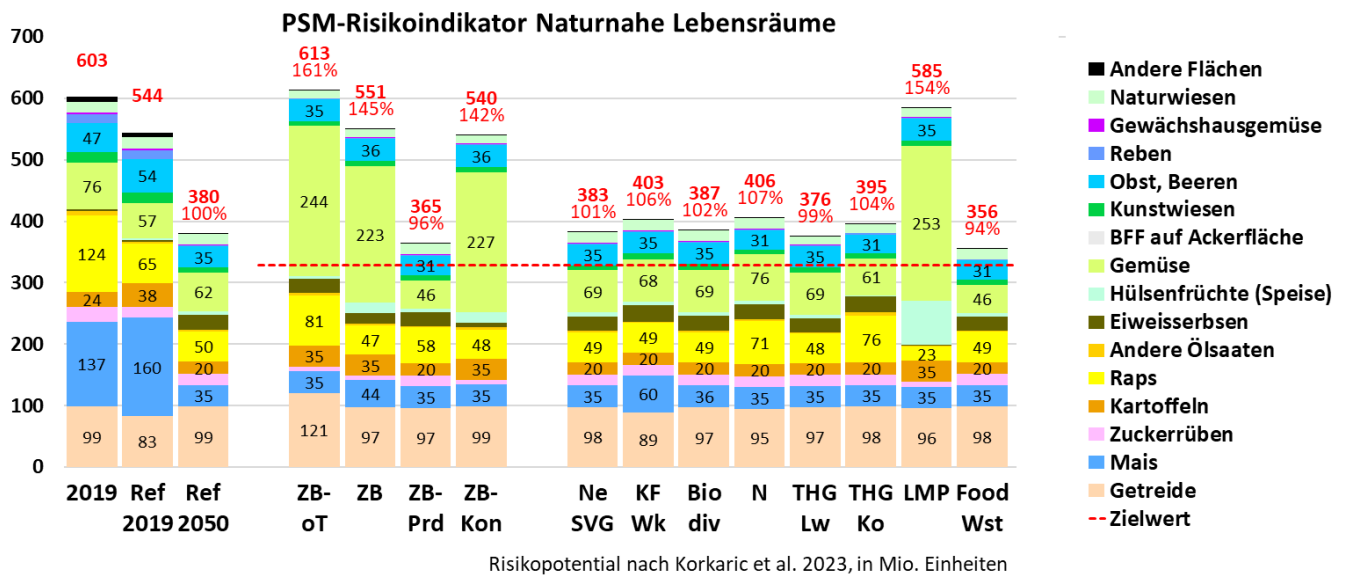


Abbildung B38: Pflanzenschutzmittel-Risikoindikator der landwirtschaftlichen Produktion: Naturnahe Lebensräume

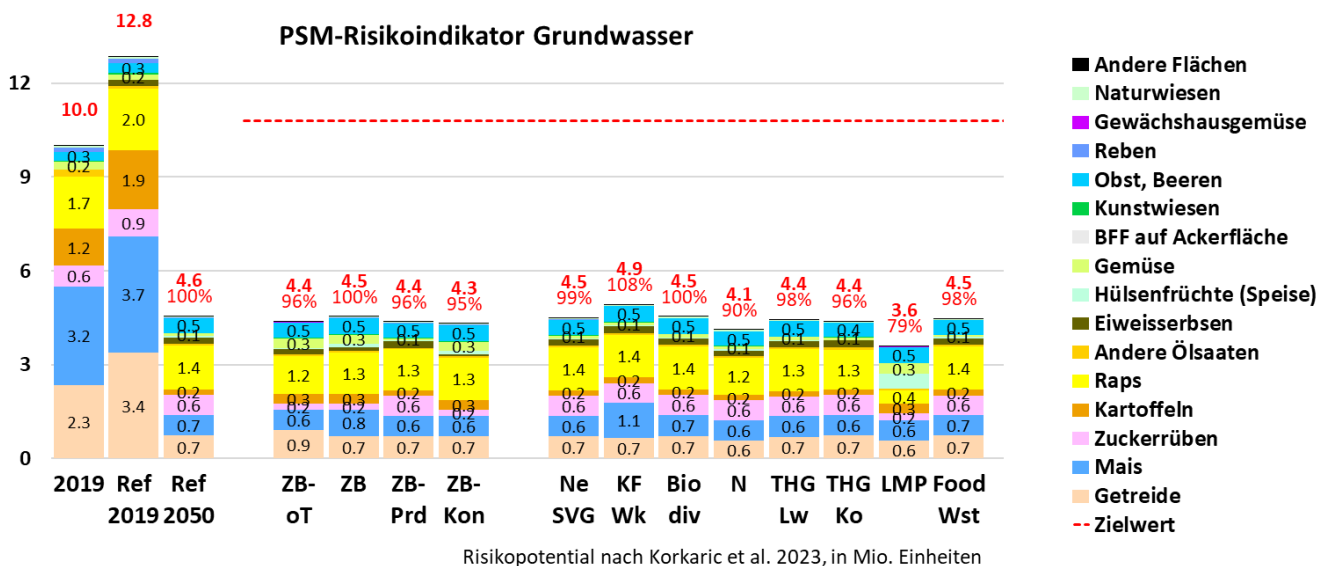


Abbildung B39: Pflanzenschutzmittel-Risikoindikator der landwirtschaftlichen Produktion: Grundwasser

• Nährstoffbilanz

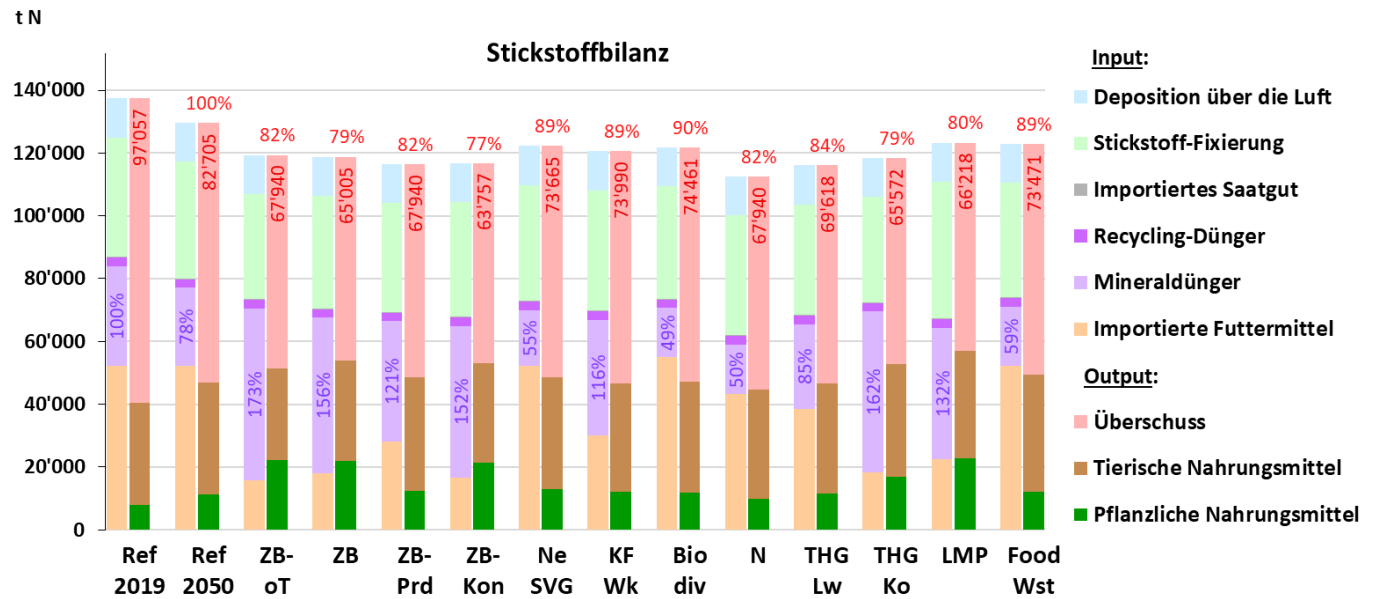


Abbildung B40: Stickstoffbilanz nach OSPAR

Stickstoffbilanz nach OSPAR		Einheit	2019	Ref 2019	Ref 2050	ZB-oT	ZB	ZB-Prd	ZB-Kon
Importierte Futtermittel		t N	52'318	52'318	52'318	15'747	17'983	28'015	16'654
Mineraldünger		t N	38'294	31'726	24'790	54'760	49'623	38'481	48'279
Recycling-Dünger		t N	2'674	2'674	2'674	2'674	2'674	2'674	2'674
Importiertes Saatgut		t N	301	301	301	301	301	301	301
Stickstoff-Fixierung		t N	37'943	37'954	37'159	33'396	35'761	34'565	36'444
Deposition über die Luft		t N	12'440	12'440	12'440	12'440	12'440	12'440	12'440
Total Input		t N	143'970	137'413	129'681	119'318	118'782	116'475	116'792
Pflanzliche Nahrungsmittel		t N	8'079	7'905	11'252	22'121	21'806	12'484	21'457
Tierische Nahrungsmittel		t N	38'833	32'451	35'724	29'258	31'971	36'052	31'578
Total Output		t N	46'913	40'356	46'976	51'379	53'777	48'535	53'035
Überschuss		t N	97'057	97'057	82'705	67'940	65'005	67'940	63'757
% (Ref 2050 = 100%)					100%	82%	79%	82%	77%
Überschuss bezogen auf 2019		%		100%	85%	70%	67%	70%	66%
Überschuss nach Emissionen	Ammoniak (NH3)	kt N	41.3	40.7	35.2	23.9	24.0	28.1	23.7
	Nitrat (NO3)	kt N	27.9	28.7	23.8	24.7	22.5	20.4	21.8
	Lachgas (N2O)	kt N	3.9	3.7	3.3	2.7	2.6	2.7	2.6
	Inert-Stickstoff (N2)	kt N	24.0	23.9	20.4	16.7	16.0	16.8	15.7
	Total Überschuss	kt N	97.1	97.1	82.7	67.9	65.0	67.9	63.8

• Umweltwirkungen

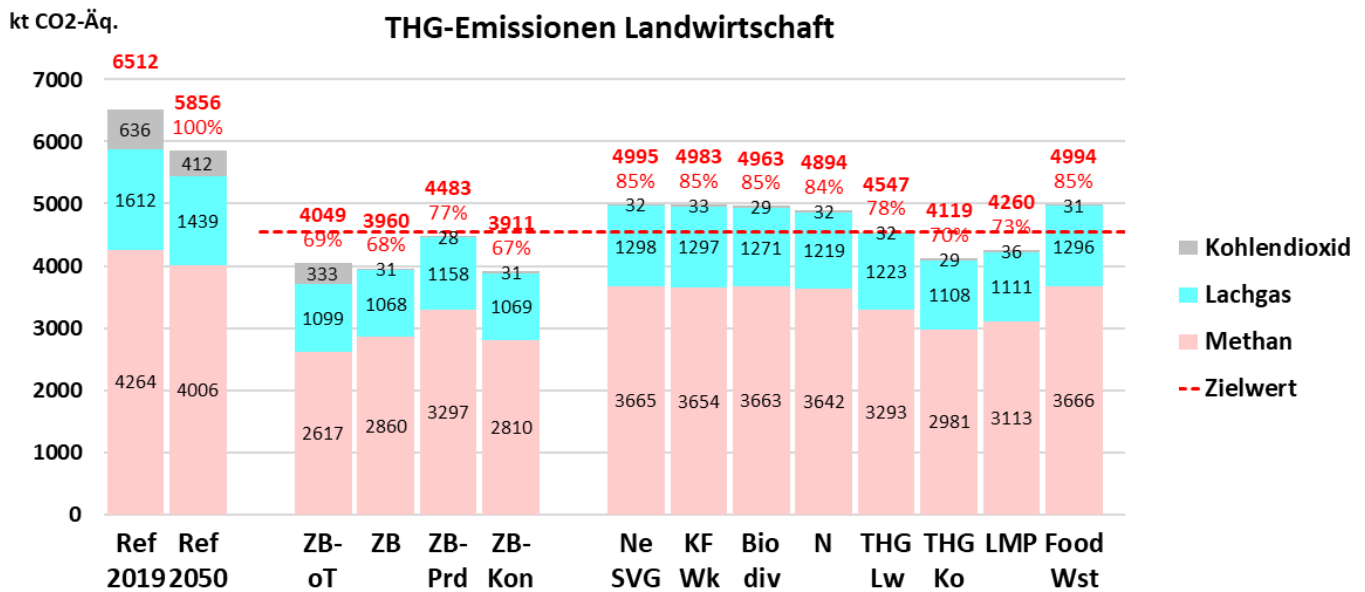


Abbildung B41: Treibhauspotential: THG-Emissionen der inländischen Landwirtschaft

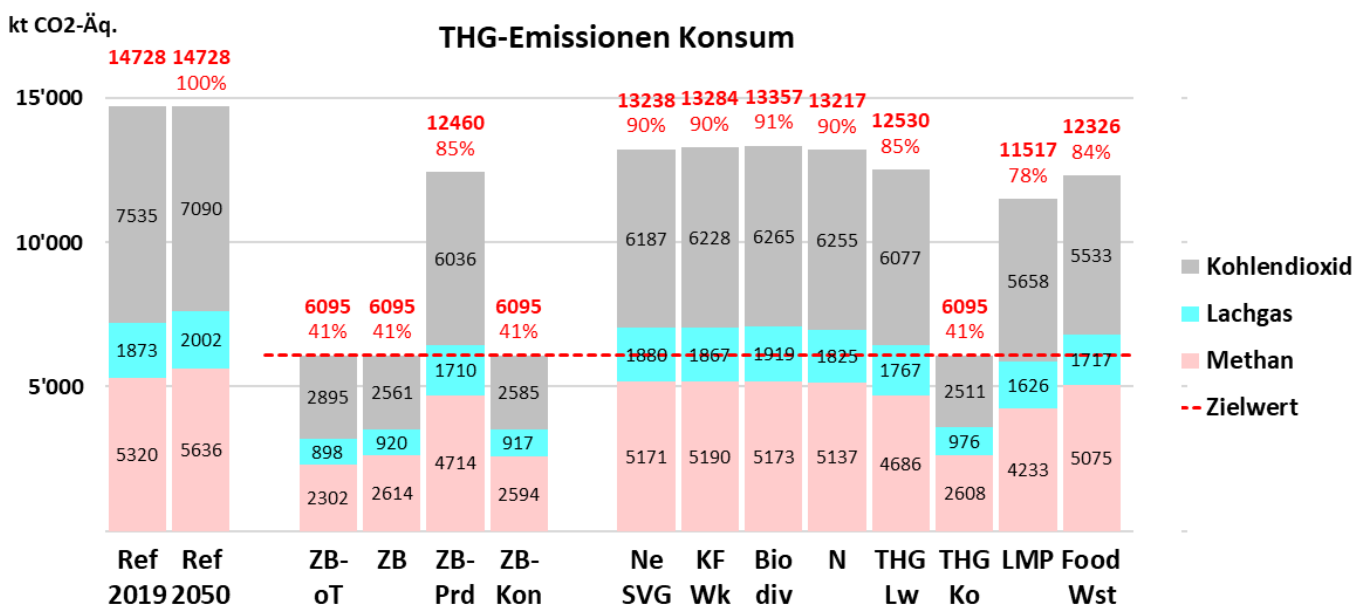


Abbildung B42: Treibhauspotential: THG-Emissionen des Nahrungsmittelkonsums

Treibhauspotenzial		Einheit	2019	Ref 2019	Ref 2050	ZB-oT	ZB	ZB-Prd	ZB-Kon
Inländische Landwirtschaft (direkte CH ₄ -, N ₂ O- und CO ₂ -Emissionen)	Methan	kt CO ₂ -Äq.	4'267	4'264	4'006	2'617	2'860	3'297	2'810
	Lachgas	kt CO ₂ -Äq.	1'609	1'612	1'439	1'099	1'068	1'158	1'069
	Kohlendioxid	kt CO ₂ -Äq.	636	636	412	333	31	28	31
	Total	kt CO ₂ -Äq.	6'512	6'512	5'856	4'049	3'960	4'483	3'911
		% (Ref 2050 = 100%)				111%	100%	69%	67%
Nahrungsmittelkonsum (inkl. an Produktionsmittel und Importe gebundene Emissionen, ohne an Exporte gebundene Emissionen)	Methan	kt CO ₂ -Äq.	5'320	5'320	4'717	2'302	2'614	3'946	2'594
	Lachgas	kt CO ₂ -Äq.	1'873	1'873	1'676	898	920	1'432	917
	Kohlendioxid	kt CO ₂ -Äq.	7'535	7'535	5'935	2'895	2'561	5'053	2'585
	Total	kt CO ₂ -Äq.	14'728	14'728	12'328	6'095	6'095	10'430	6'095
		% (Ref 2050 = 100%)				119%	100%	49%	49%



Abbildung B43: Auswahl weiterer Umweltwirkungen

7.3 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Wirkung der Zielvorgaben auf verschiedene Kennzahlen des Schweizer Ernährungssystems.	5
Abbildung 2: Modellstruktur von SWISSfoodSys mit wichtigsten Datenquellen und Resultatparametern.....	13
Abbildung 3: Wirkung der Zielvorgaben auf Indikatoren der Schweizer Landwirtschaft	18
Abbildung 4: Wirkung der Zielvorgaben auf Inlandproduktion und Import	19
Abbildung 5: Wirkung der Zielvorgaben auf Konsum, Gesundheitswirkung und Food waste in der Schweiz	20
Abbildung 6: Wirkung der Zielvorgaben auf Umfang an Biodiversitätsförderflächen und PSM-Risikoindikatoren	20
Abbildung 7: Wirkung der Zielvorgaben auf N-Bilanz, THG-Emissionen und Gesamt-Umweltbelastung (Indikator ReCiPe)	21
Abbildung 8: Nutzung der landwirtschaftlichen Nutzfläche	22
Abbildung 9: Tierbestände	23
Abbildung 10: Inlandproduktion, Import und Export von Nahrungsenergie.....	24
Abbildung 11: Monetäre Erzeugung	24
Abbildung 12: Landwirtschaftliches Sektoreinkommen	25
Abbildung 13: Zusammensetzung des Nahrungsmittelverzehrs (Kalorien pro Person und Tag)	25
Abbildung 14: Treibhausgasemissionen (Ebene Konsum)	26
Abbildung 15: Tierbestände in Szenarien mit zusätzlichen Restriktionen zur Krafftutternutzung	28
Abbildung 16: Entwicklung Risikoindikatoren für Pflanzenschutzmittel 2012 bis 2023	45

7.4 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Berücksichtigte Ziele des Zukunftsbilds und Annahmen in den Szenarien.....	4
Tableau 1 : Objectifs de la vision d'avenir pris en compte et hypothèses retenues dans les scénarios	6
Tabella 1: Obiettivi della proiezione presi in considerazione e ipotesi adottate nei diversi scenari	8
Table 1: Goals considered in the Future Vision (FV) and assumptions in the scenarios.....	10
Tabelle 2: Im Modell SWISSfoodSys einzuhaltende Zielgrößen des Zukunftsbilds	14
Tabelle 3: Schätzung des Potenzials zur Zielerreichung im Bereich Emissionsreduktion mittels technischer Massnahmen	16
Tabelle 4: Modellannahmen zur Reduktion der Risikoindikatoren für Pflanzenschutzmittel bis 2050	16
Tabelle 5: Untersuchte Szenarien: Hauptszenarien und Sensitivitätsanalysen	17
Tabelle 6: Auswirkung der Szenarien auf verschiedene Umweltwirkungen.....	26
Tabelle 7: Synergien zwischen Zukunftsbild-Zielgrößen (Wirkung der Szenarien mit Einhaltung jeweils nur einer Zielgrösse)	27
Tabelle 8: Szenarien mit zusätzlichen Restriktionen zu Krafftutternimport und -verfütterung.....	28
Tabelle 9: Im Modell umgesetzte Vorgaben für die Zukunftsszenarien	38
Tabelle 10: Datengrundlagen des Modells SWISSfoodSys	42
Tabelle 11: Potenzial technischer Massnahmen zur Emissionsreduktion: Berücksichtigte Massnahmen	43
Tabelle 12: Potenzial technischer Massnahmen zur Emissionsreduktion: Potenzial aller Massnahmen	44
Tabelle 13: Risikofaktoren der Ernährung für die Berechnung des HENI-Index.....	46