

Landwirtschaftliche Produktion, potenzieller Selbstversorgungsgrad und Klimabilanzen verschiedener Ernährungsszenarien

Eine vergleichende Studie für die Region Freiburg

Von Jörgen Beckmann, Roman Lenz, Peter Volz und Philipp Weckenbrock

Eingereicht am 24. 05. 2022, angenommen am 23. 05. 2023

Abstracts

Das globale Agrar- und Ernährungssystem trägt laut Schätzungen mit einem Viertel bis einem Drittel zu den gesamten anthropogenen Klimaemissionen bei. Änderungen hier sind notwendig und möglich. Die vorliegende Arbeit erstellt und bewertet Klimabilanzen verschiedener Ernährungsszenarien auf der Basis einer regional versorgenden Landwirtschaft in der Region Freiburg im Breisgau. Daten zu regionalem Anbau und Erträgen und deren Anteil am Gesamtkonsum der Untersuchungsregion sowie zum Anteil an ökologischer Bewirtschaftung werden in Verbindung mit nationalen Statistiken zum Lebensmittelverbrauch analysiert. Auf dieser Basis werden der durchschnittlichen Klimabilanz unserer Ernährung von 940 kg CO₂-Äquivalenten pro Person und Jahr drei verschiedene Ernährungsszenarien gegenübergestellt, welche auf Vermeidung beziehungsweise Reduktion des Verbrauchs an tierischen Produkten aufbauen. Durch solche Anpassungen der Ernährung ließen sich ein bis zwei Drittel der momentan anfallenden Treibhausgasemissionen des Lebensmittelkonsums vermeiden. Des Weiteren wird das Klimaschutzpotenzial von drei regional angepassten Ernährungsszenarien berechnet. Aus diesen ergeben sich Einsparpotenziale zwischen 4 und 65 % der derzeitigen Treibhausgasemissionen. Abschließend werden Handlungsempfehlungen für die Bereiche Landwirtschaft und Ernährung gegeben.

Agricultural production, potential level of self-sufficiency, and climate balances of different food scenarios – A comparative study for the Freiburg region

The global food system is estimated to contribute a quarter to a third of total anthropogenic climate emissions. Changes here are necessary and possible. The present study compiles and evaluates climate balances of different food scenarios on the basis of a regional supply of agricultural products in the Freiburg im Breisgau region. Data on regional cultivation and yields and their share in the total consumption of the study region, as well as the share of organic farming, are analysed in connection with national statistics on food consumption. On this basis, the average carbon footprint of our diet of 940 kg CO₂-equivalent per person per year is compared with three different dietary scenarios based on avoidance or reduction of the consumption of animal products. Such dietary adjustments could avoid one to two thirds of the current greenhouse gas emissions from food consumption. Furthermore, the climate protection potential of three regionally adapted nutrition scenarios is calculated. These result in savings potentials of 4 to 65 % of current greenhouse gas emissions. Finally, we come up with recommendations for agriculture and nutrition.

1 Einführung

Das gesamte Ernährungs- und Agrarsystem – von vorgelagerten Industrien, der landwirtschaftlichen Erzeugung über Transportwege, Vertrieb und Ernährung bis hin zum Abfall – macht einen wesentlichen Anteil der anthropogenen CO₂-Emissionen und unseres ökologischen Fußabdrucks aus. Global stammen aus diesem Bereich Schätzungen zufolge ein Viertel bis ein Drittel aller klimarelevanten Emissionen (Crippa et al. 2021, Poore & Nemecek 2018, Tubiello et al. 2021).

Um unser Agrar- und Ernährungssystem klimafreundlicher und resilienter auszurichten, sind auch Kommunen aufgefordert, in dieses System steuernd einzugreifen und Transformationsprozesse einzuleiten (Morschitz & Frick 2018, 2021). Regionale Lebens-

mittelversorgung, ökologischer Landbau und nachhaltigerer Lebensmittelkonsum sind drei zentrale Strategien zur Verringerung der Umweltauswirkungen der Landwirtschaft.

Diese zentralen Strategien versucht die vorliegende Studie abzubilden, indem sie eine regionalspezifische landwirtschaftliche Produktion in verschiedenen Variationen (aktuell, konventionell, ökologisch sowie ausgewählte, zumindest teilrepräsentative Betriebstypen) verschiedenen Ernährungsszenarien (insbesondere einem unterschiedlich hohen Konsum an tierischen Nahrungsmitteln, passend zu teilrepräsentativen Betriebstypen) gegenüberstellt und deren Klimabilanzen ermittelt.

Im Auftrag der Stadt Freiburg im Breisgau wurde eine Studie erstellt, um basierend auf

einer Analyse des aktuellen Landwirtschafts- und Ernährungssystems der Region aufzuzeigen, wie dieser Sektor nachhaltiger (im Sinne von krisenfester sowie ökologisch stabiler) gestaltet werden kann (Beckmann et al. 2021). Ziel war das beispielhafte Aufzeigen des Spielraums in den Klimabilanzen der Region Freiburg. Eine Aufarbeitung grundlegender wissenschaftlicher Kenntnisse war weder möglich noch beabsichtigt.

Die vorliegende Veröffentlichung fasst die wichtigsten Ergebnisse der Studie zusammen. Der Fokus liegt hierbei auf sieben Ernährungsszenarien und den jeweils aus ihnen resultierenden Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) sowie deren Vergleich mit dem Status quo.

Die Forschungsfragen, die im Folgenden behandelt werden, lauten:

1. Welche Nahrungsmittel werden in welchen Mengen in der Untersuchungsregion produziert?
2. Zu welchem Grad kann sich die Region Freiburg selbst mit Nahrungsmitteln versorgen?
3. Wie wirkt sich ein unterschiedlich hoher Konsum an tierischen Nahrungsmitteln und ihr Ersatz durch pflanzliche Alternativen auf die THG-Emissionen in der Region Freiburg aus?
4. Wie hoch sind die THG-Emissionen einer Ernährung, die auf Nahrungsmitteln basiert, welche in relevanten Beispielbetrieben der Region angebaut werden?

Diese Studie soll für die Region Freiburg im Breisgau Hinweise geben, wie sich bei einer überwiegend regionalen Produktion klimafreundlichere Ernährungsweisen ableiten lassen und umgekehrt.

2 Untersuchungsgebiet, Datenlage und Methodik

2.1 Die Region Freiburg

Bei der Berechnung der landwirtschaftlichen Flächen in der Region Freiburg wurden Daten des Stadtkreises Freiburg sowie der beiden Landkreise – Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald und Landkreis Emmendingen – zusammengefasst. Über diese drei Kreise definieren wir folglich die Region Freiburg. Diese Region verfügt über 74.968 ha landwirtschaftlich genutzter Flächen, die Anzahl der dort lebenden Menschen beträgt circa 660.000 (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 2022).

Die Region erstreckt sich vom Rheingraben bis in den Schwarzwald und ist entsprechend heterogen gestaltet, mit Höhenlagen von 161 m in den Altrheinauen bis 1.493 m auf dem Feldberg (Landratsamt Breisgau-Hochschwarzwald – GIS-Zentrum o.J., VertiGIS o.J.). Aufgrund dieser geografischen Lage und der unterschiedlichen Vegetationsbedingungen kann in der Region Freiburg ein vielfältiges Angebot an landwirtschaftlichen Produkten hergestellt werden. In der Region befinden sich drei sehr unterschiedliche und die Landschaft prägende Anbauggebiete: Der Schwarzwald hat einen großen Anteil an mit Viehhaltung verbundenem Grünland, die Vorbergzone ist geprägt von Weinbau und in der Rheinebene erfolgt ein großflächiger Anbau von Weizen und Mais. Eine prägende Rolle für das Landschaftsbild hat auch der Obstbau, wenngleich mit rückläufigem An-



Foto 1: Wo Grünlandwirtschaft vorherrscht, wird Viehhaltung begünstigt. Konsequenterweise regionale Vermarktung verbessert die Klimabilanz hier deutlich.

teil. Zu den Gunstfaktoren der Landwirtschaft zählen das Klima, die gute Bodenqualität und die hohe Kaufkraft in der Region. Auf der anderen Seite führen kleine Flächen und Betriebe zu einem vergleichsweise hohen Aufwand in der Produktion. Hinzu kommen hohe Landpreise und der schwierige Zugang zu landwirtschaftlichen Flächen.

2.2 Ermittlung des Selbstversorgungsgrads

Um einen Überblick über den Selbstversorgungsgrad einer Region zu gewinnen, sind Daten a) zur landwirtschaftlichen Produktion, b) zum Vertrieb (Importe und Exporte von Nahrungsmitteln) und c) zum regionalen Konsum notwendig.

Nicht veröffentlichte Daten zur landwirtschaftlichen Produktion der Untersuchungsregion wurden von der Landesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung und ländlichen Raum (LEL) und dem Landesamt für Statistik Baden-Württemberg bezogen. Sie beinhalten Angaben zu Anbauflächen, Tierzahlen, Ertragschlüsseln und Erntemengen aus verschiedenen Agrarstatistiken für das Jahr 2018. Für die hier vorgestellte Studie wurde an der LEL eine Versorgungsrechnung für die Region Freiburg aufgestellt (R. Riester und LEL 2020, unveröffentlicht). Grundlage sind Daten zu den Anbauflächen verschiedener landwirtschaftlicher Produkte, die multipliziert mit dem Ertragsfaktor die Bruttoeigenerzeugung (t) pro Kategorie ergeben. Zum Beispiel wird in der Region auf 9.013 ha Körnermais angebaut, der durchschnittliche

Ertrag liegt bei 88,3 dt/ha. Daraus ergibt sich eine Bruttoeigenerzeugung von 79.585 t.

Aktuelle Daten zum Konsum existieren nicht in regionaler Auflösung. Stattdessen wurde für diese Studie auf nationale Statistiken des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft zum durchschnittlichen Lebensmittelverbrauch zurückgegriffen (BMEL 2017).

Die schwächste Datenlage herrscht bezüglich des regionalen Vertriebs. Hierzu werden keine amtlichen Daten erhoben; es existieren lediglich Ergebnisse zweier in der Region durchgeführter Studien (Moschitz et al. 2015, Moschitz & Frick 2018).

Um den regionalen Vertrieb besser einschätzen zu können, wurden für die vorliegende Untersuchung zusätzlich Experteninterviews (siehe Anhang 1 im Online-Supplement unter Webcode [NuL2231](#)) durchgeführt. Aufgrund der schwachen Datenlage war es nicht möglich, gesicherte Aussagen über die Vertriebswege von zum Beispiel Gemüse, Obst, Milch oder Fleisch zu machen.

Da keine belastbaren Informationen zum tatsächlichen Selbstversorgungsgrad der Untersuchungsregion an verschiedenen Nahrungsmitteln existieren, insbesondere nicht dazu, welche Anteile der regional erzeugten Produkte auch in der Region konsumiert werden, verwenden wir im Folgenden den Begriff *potenzieller* Selbstversorgungsgrad (dies ist eine reine Mengenangabe, die keine Aussagen über die Kalorienmenge oder darüber trifft, ob die Zusammensetzung der Erzeugnisse einem gesunden Ernährungsbedarf an beispielsweise Kohlenhydraten,

Eiweißen und Fetten entspricht). Diesen potenziellen Selbstversorgungsgrad schätzen wir wie folgt aus regionaler landwirtschaftlicher Produktion, nationalem Pro-Kopf-Konsum und der Einwohnerzahl der Region ab (vergleiche BML 2017):

$$PS = \frac{rP}{nK * rE}$$

PS = Potenzieller Selbstversorgungsgrad der Untersuchungsregion

rP = regionale landwirtschaftliche Produktion (in t)

nK = durchschnittlicher nationaler Konsum pro Person (in kg)

rE = Einwohnerzahl der Untersuchungsregion

2.3 Berechnung der Klimabilanzen verschiedener Ernährungsszenarien

Unterschiedliche Ernährungsweisen haben teilweise sehr unterschiedliche Emissionsmengen zur Folge. Eine besonders wichtige Rolle kommt dem Konsum von Fleisch, Eiern und Milchprodukten zu. Da mehrere kg Futtermittel notwendig sind, um 1 kg tierische Nahrungsmittel herzustellen (Alexander et al. 2016), ist der Ackerland- und damit der klimatische Fußabdruck von 1 kg tierischen Nahrungsmitteln ein Vielfaches von 1 kg pflanzlichen Nahrungsmitteln. Hinzu kommen die aus der Nutztierhaltung freigesetzten THG-Emissionen, insbesondere in Form von Methan aus der Rinderhaltung. Zusammen summieren sich die THG-Emissionen, die etwa pro kg Rindfleisch freigesetzt werden, auf 13,6 kg CO₂-Äquivalente. Im Vergleich dazu schlagen etwa Haferflocken nur mit 0,6 kg CO₂-Äquivalenten zu Buche (Reinhardt et al. 2020). Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Konsum von tierischen Lebensmitteln, insbesondere von Fleisch, der wichtigste Klimafaktor unserer Ernährung ist. Dementsprechend ist dies neben der regionalen Produktion auch ein Hauptfokus in der vorliegenden Studie.

Verschiedene Ernährungsweisen wurden klimabilanziert, um sie dann einander gegenüberstellen und vergleichen zu können. Ausgangsbasis sind die Angaben zum Lebensmittelverbrauch des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL 2017) sowie die vom Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu) den spezifischen Lebensmitteln zugeordneten CO₂-Äquivalente (Reinhardt et al. 2020).

Das ifeu liefert hierzu einen Lebensmittel-CO₂-Rechner, der den ökologischen Fußab-

druck von Lebensmitteln und Gerichten in Deutschland für insgesamt 200 Lebensmittel berechnet (ifeu 2016). Für 30 Lebensmittel lassen sich auch andere Umweltauswirkungen wie Wasser-, Flächen- und Phosphat-Fußabdrücke sowie Energiebedarf berechnen. Ziel ist es, das Bewusstsein für alle maßgeblichen Umweltauswirkungen der Ernährung zu stärken, um die Ernährungswende nicht ausschließlich unter CO₂-Gesichtspunkten zu diskutieren.

Die Angaben zu Rindfleisch und Milchprodukten sind Durchschnittswerte, die maßgeblich auf industriellen, kraftfutterbasierten Haltungssystemen beruhen. Im Vergleich zu Letzteren hat eine grünlandbasierte Viehhaltung erhebliche Vorteile, unter anderem, was das Tierwohl und die Klimaauswirkungen betrifft (DGE 2017). Zu den Emissionswerten verschiedener Lebensmittel und deren Produktionsweise herrscht also noch wissenschaftlicher Klärungsbedarf.

Bei allen Ernährungsszenarien wurde ein durchschnittlicher täglicher Kalorienbedarf von 2.500 kcal/Person zugrunde gelegt. Wenn Fleisch durch pflanzliche Produkte ersetzt wurde (vegetarisches, veganes und fleischreduziertes Szenario), wurden gleiche Gewichte derselben angenommen. Da sich essenzielle Aminosäuren bei einer Mischung von 50 % Getreide mit 50 % Hülsenfrüchten gut ergänzen und damit die biologische Wertigkeit des Eiweißes erhöhen, wurde dies den Nahrungsmittelzuordnungen in den Szenarien zugrunde gelegt (Biesalski et al. 2010, Elmadfa & Leitzmann 2004). Auch dieses etwas pauschalierte Vorgehen ließe sich auf der Basis einer breiteren wissenschaftlichen Analyse weiter verfeinern, was aber im Rahmen dieser Studie nicht möglich ist. Der Vergleich der Szenarien untereinander ist dadurch dennoch uneingeschränkt möglich.

Der **Status quo** basiert auf dem momentan in Deutschland vorherrschenden durchschnittlichen Lebensmittelverbrauch (BMEL 2017). Den einzelnen Lebensmitteln werden, basierend auf den oben genannten Angaben des ifeu (Reinhardt et al. 2020), CO₂-Äquivalente zugeordnet. Daraus ergeben sich die durchschnittlichen CO₂-Emissionen pro Person in Deutschland, die aus unserem derzeitigen Nahrungsmittelverbrauch resultieren.

Dem Status quo werden sechs hypothetische Szenarien aus drei verschiedenen Betrachtungsebenen gegenübergestellt: der Perspektive des regionalen Konsums (Szenarien vegan, vegetarisch, fleischreduziert), der Perspektive der gesamten regionalen Pro-

duktion (Szenario regional angepasst) und der Perspektive der Produktion zweier in der Region existierender Beispielbetriebe (Szenarien „Beispiel Betrieb mit Vieh“ und „Beispiel Betrieb viehlos“). Im Folgenden werden einige spezifische Informationen für die Berechnung der einzelnen Szenarien aufgeführt.

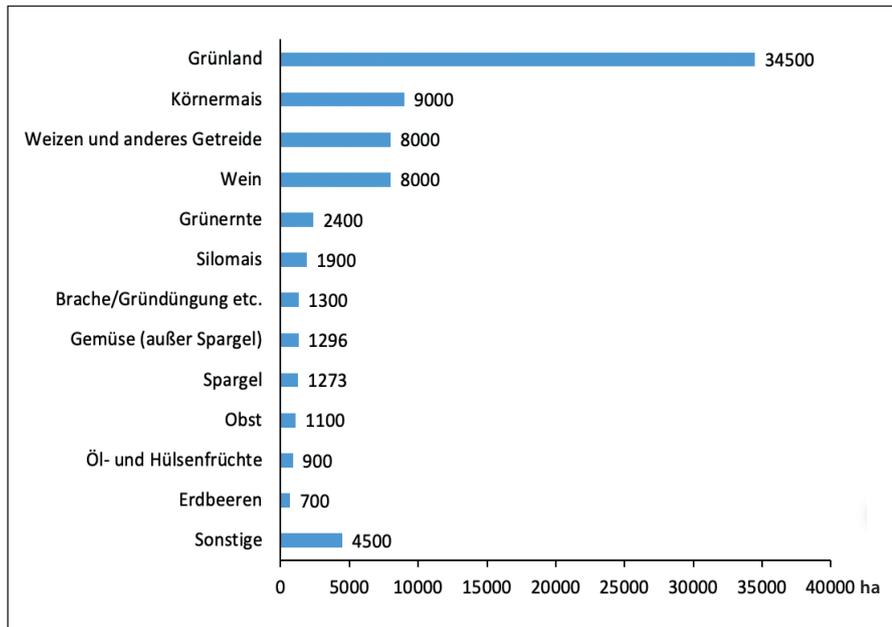
Szenario „vegan“; Szenario „vegetarisch“: Für die Berechnung wurde bei beiden Szenarien der Fleisch- und beim veganen Szenario auch der Milchproduktekonsum des Status quo in gleichen Anteilen auf Getreide und Gemüse (Hülsenfrüchte) übertragen, damit die Kalorienaufnahme und Eiweißversorgung in etwa gleich bleiben (circa 2.500 kcal/Person und Tag).

Szenario „fleischreduziert“: Dieses Szenario basiert auf der Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) für eine vollwertige und abwechslungsreiche Ernährung aus überwiegend pflanzlichen Produkten und einem auf 300 g/Woche beschränkten Fleischkonsum (DGE 2017).

Szenario „regional angepasst“: Auf Basis der Daten zur landwirtschaftlichen Produktion in der Region Freiburg (vergleiche Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 2022) wurde die Klimabilanz für die fiktive Ernährung „regional angepasst“ ermittelt, die für die circa 660.000 Konsumenten aus regionaler Erzeugung gedeckt werden kann.

Um eine erste Vorstellung davon zu bekommen, inwieweit möglichst repräsentative landwirtschaftliche Betriebstypen einer Region die dortige Bevölkerung klimaschonender versorgen können, wurden zwei weitere Szenarien basierend auf realen Beispielbetrieben durchgerechnet. Damit lässt sich ausloten, welche Betriebsformen aus Versorgungs- und Klimasicht anzustreben wären und was sie hierzu beitragen könnten. Dabei wird auch deutlich, dass in bestimmten Regionen bestimmte Kulturen bevorzugt angebaut werden, um höchstmögliche Deckungsbeiträge auf diesen Standorten zu erzielen. Bei einer derartigen auf vorbildliche Betriebstypen bezogenen Betrachtung wird der gesamtgesellschaftliche Bedarf einer echten regionalen Kooperation von Produktion und Konsum greifbarer, weil dann die landwirtschaftlichen Betriebe „mitreden“ und sozusagen beide Seiten – Produktion und Konsum – praxisnah aufeinander zugehen können. Dies entspricht zum Beispiel auch der Grundidee der im Raum Freiburg ansässigen Regionalwert-AG (Regionalwert AG 2020).

Szenario „Beispiel Betrieb mit Vieh“: Eine solche regional-ökosystemare Betrachtung



onswerten und Flächeninanspruchnahmen führen.

3 Ergebnisse

3.1 Landwirtschaftliche Erzeugung und potenzieller Selbstversorgungsgrad der Region Freiburg

Für viele landwirtschaftliche Produkte bietet die Region Freiburg günstige Wachstumsbedingungen, dies gilt sowohl für Getreide und Gemüse als auch für Obst, Beeren und Wein. Bei der landwirtschaftlich genutzten Fläche dominiert eindeutig das Grünland mit 34.000 ha – diese Flächen werden vor allem von der umfangreichen Viehwirtschaft im Schwarzwald genutzt. Danach nehmen die Getreide Mais und Weizen den größten Raum ein (um 20.000 ha) gefolgt vom Wein mit über 8.000 ha (Abb. 1).

Sehr hohe potenzielle Selbstversorgungsgrade bestehen bei Spargel (789%) und auch bei Wein (518%), beides Produkte von überregionaler Bedeutung. Relativ hohe potenzielle Selbstversorgungsgrade gibt es beim Getreide (93%) sowie bei Gemüse (70%), Kartoffeln (59%) und beim Rindfleisch (46%) (siehe Tab. 1). Tab. 2 gibt einen Überblick über die erzielten Erträge und den Anteil regionaler Waren am Gesamtkonsum der Untersuchungsregion sowie den Anteil an ökologischer Bewirtschaftung.

Abb. 1: Übersicht zur landwirtschaftlichen Landnutzung in der Region Freiburg (LK Breisgau-Hochschwarzwald, SK Freiburg, LK Emmendingen). Angaben in ha.

tung wurde hier zum ersten Mal angewendet für einen Demeter-Betrieb am Beispiel des Reyerhofs auf den Fildern bei Stuttgart (Simpfendorfer, mündliche Mitteilung vom 22.12.2020).

Die Zahlen des Betriebs zu den Lebensmittelproduktgruppen beziehen sich auf die Jahresproduktion des Hofes. Nach Simpfendorfer könnten – rein rechnerisch – 160 Menschen von seinem Hof ernährt werden, was dann für eine Person zur Verfügung steht (bei circa 2.500 kcal/Person), führt zu den unten genannten Mengen an Nahrungsmitteln (siehe auch Tab. 4).

Szenario „Beispiel Betrieb viehlos“: Während das Beispiel des Reyerhofs (mit Viehhaltung) mehr dem Betriebstyp entspricht, der vermehrt im Schwarzwald anzutreffen ist, wurde zusätzlich noch ein viehloser Betrieb ausgewählt, der aus der Rheinebene stammt.

Der Schill-Hof liegt im Umland von Freiburg und wird seit 1980 nach den Bioland-Vorgaben bewirtschaftet: circa 55 ha Ackerland, davon circa 2,5 ha Grünland (Heu wird verkauft). Die Hauptkulturen sind Getreide (Weizen, Dinkel), Soja zur Tofuproduktion, Kartoffeln und Möhren. Dazu circa 10 ha Klee gras, dessen Aufwuchs auf dem Feld verbleibt.

Auf Basis der Erntemengen von 2020 (Schill, Mitteilung vom 01.05.2021) kann der Betrieb, um einen täglichen Kalorienbedarf von 2.500 kcal/Person zu decken, circa 425 Personen (vegan) ernähren, dabei benötigt

eine Person lediglich 1.235 m² Anbaufläche. In den Lebensmittelproduktgruppen wurden Weizen und Dinkel zu Getreide sowie Karotten und Soja zu Gemüse zusammengefasst. Inwieweit noch Obst und pflanzliche Öle hinzuzuziehen wären, muss offenbleiben (der Beispielbetrieb produziert zum Beispiel noch Wein), wird aber in einer tatsächlichen Ernährung zu berücksichtigen sein. Dies würde dann zu leicht höheren Emissi-

Tab. 1: Selbstversorgungsgrad bei Lebensmitteln aus der Region Freiburg

Lebensmittel	Potenzieller Selbstversorgungsgrad (%)	Regionaler Konsum (%)
Spargel	789	?
Wein	518	40
Getreide (einschl. Körnermais)	96	20
Gemüse	70	15
Obst	57	10
Rindfleisch	46	40
Milch	29	30

Tab. 2: Überblick zur Lebensmittelproduktion und Versorgung in der Region Freiburg. Daten stammen von den in der Studie befragten Experten.

Lebensmittelproduktgruppe	Produktionsmengen	Anteil am regionalen Konsum (%)	Öko-Anteil (%)
Getreide	62.473 t *	20,0	6,5
Gemüse	74.870 t	15,0	14,0
Obst und Beeren	39.321 t	10,0	13,0
Wein	81.245 hl	40,0	7,0
Milch + Milchprodukte	(Milchkühe: 11.969) 72.400 t	30,0	11,5
Eier	1.452 t	15,0	14,0
Fleisch	7.921 t	Rind: 40 Schwein: 8 Geflügel: 1	Rind: 12,5 Schwein: 2 Geflügel: 8

* Weizen, Roggen, Hafer, Gerste, Dinkel

Tab. 3: Klimabilanzen pro Person und Jahr (tgl. Kalorienbedarf ca. 2.500), nach Ernährungsstilen gegliedert (berechnet nach ifeu 2020). Der Jahresverbrauch in kg pro Person ist in Klammern und kursiv dargestellt. Die daraus resultierenden Emissionen in kg CO₂-Äquivalenten sind fett gedruckt.

Lebensmittelproduktgruppe	kg CO ₂ -Äquivalente pro kg Produkteinheit	Status quo	Szenario Vegan	Szenario Vegetarisch	Szenario Fleischreduziert
Getreide & Reis einschl. Brot	0,6	(85,2) 51,1	(140) 84	(165) 99	(130) 78
Gemüse	0,4	(95,9) 38,4	(130) 52	(150) 60	(115) 46
Kartoffeln einschl. Stärke	0,2	(95,9) 19,2	(70,1) 14	(70,1) 14	(70,1) 14
Obst, Nüsse	0,5	(107,1) 53,6	(150) 75	(107,1) 53,6	(107,1) 53,6
Milch/Milcherzeugnisse	1,4	(132) 184,8	-	(132) 184,8	(132) 184,8
Pflanzliche Öle	3	(17,6) 52,8	(17,6) 52,8	(17,6) 52,8	(17,6) 52,8
Zucker, Kakao, Kaffee	1	(39) 39	(39) 39	(39) 39	(39) 39
Eier und Eiprodukte	3	(14) 42	-	(14) 42	(14) 42
Fleisch und Wurst gesamt		(69,8)			(16; → Faktor 6) 96
• Anteil Rind	13,6	(9,7) 131,9			
• Anteil Schwein	4,6	(36,9) 169,7			
• Anteil Geflügel	5,5	(21,5) 118,2			
Fisch	5	(8,7) 43,5	-	-	(3) 15
Summe Emissionen CO₂-Äquivalente in kg/ Person*a		940	317	545	621

Tab. 4: Klimabilanzen pro Person und Jahr (tgl. Kalorienbedarf ca. 2.500), nach Ernährungsstilen gegliedert (berechnet nach ifeu 2020). Der Jahresverbrauch in kg pro Person ist in Klammern und kursiv dargestellt. Die daraus resultierenden Emissionen in kg CO₂-Äquivalenten sind fett gedruckt.

Lebensmittelproduktgruppe	kg CO ₂ - Äquivalente pro kg Produkteinheit	Status Quo	Szenario Regional angepasst	Szenario Beispielbetrieb mit Vieh	Szenario Beispiel Betrieb viehlos
Getreide & Reis einschl. Brot	0,6	(85,2) 51,1	(200) 120	(176,1) 106,1	(173,53) 104,1
Gemüse	0,4	(95,9) 38,4	(70) 28	(124,8) 49,9	(274,14) 109,7
Kartoffeln einschl. Stärke	0,2	(95,9) 14	(30) 6	(182) 36,4	(116,44) 23,3
Obst, Nüsse	0,5	(107,1) 53,6	(50) 25	(62,5) 31,3	-
Milch/Milch-erzeugnisse	1,4	(132) 184,8	(100) 140	(249,6) 349,4	-
Pflanzliche Öle	3	(17,6) 52,8	(17,6) 52,8	(17,6) 52,8	(17,6) 52,8
Zucker, Kakao, Kaffee	1	(39) 39	(39) 39	(39) 39	(39) 39
Eier und Eiprodukte	3	(14) 42	(2) 6	(2,6) 7,8	-
Fleisch und Wurst gesamt		(69,8)			-
Anteil Rind	13,6	(9,7) 131,9	(7,5) 102	(13,8) 187,7	
Anteil Schwein	4,6	(36,9) 169,7	(4) 18,4	(0,25) 0,9	
Anteil Geflügel	5,5	(21,5) 118,2			
Fisch	5	(8,7) 43,5	-	-	-
Summe Emissionen CO₂-Äquivalente in kg/ Person*a		940	537	898	329

3.2 Ernährungsszenarien

Szenario „Status quo“

Der momentan in Deutschland vorherrschende durchschnittliche Konsum verursacht circa 940 kg CO₂-Äquivalente pro Kopf und Jahr (vergleiche Tab. 3). Dabei wirken sich der Fleischkonsum und der Konsum von Milchprodukten mit anteilig 45% und 20% am stärksten auf die Klimagasemissionen aus. Für die 660.000 Menschen, die in der Region Freiburg leben, summieren sich die jährlichen Treibhausgasemissionen aus dem Agrar- und Ernährungsbereich auf circa 620.400 t CO₂-Äquivalente.

Szenario „Vegan“

Eine rein vegane Ernährung, bei der auf alle tierischen Produkte (wie Fleisch, Milch, Käse, Eier, Honig) verzichtet wird, senkt die Emissionen um 66% im Vergleich zum momentanen Status quo – mit einer Emission von CO₂-Äquivalenten in Höhe von 317 kg/Person und Jahr. Für die 660.000 Menschen in der Region Freiburg summieren sich die jährlichen Treibhausgasemissionen aus dem Szenario veganer Ernährung auf circa 209.229 t CO₂-Äquivalente, eine Einsparung von 411.171 t CO₂-Äquivalenten gegenüber dem Status quo.

Szenario „Vegetarisch“

Das Szenario „Vegetarisch“ führt zu Emissionen an CO₂-Äquivalenten in Höhe von 545 kg/Person und Jahr und damit zu einer Reduktion um 42%. Für die 660.000 Menschen in der Region Freiburg summieren sich die jährlichen Treibhausgasemissionen aus dem Szenario vegetarischer Ernährung auf circa 359.700 Tonnen CO₂-Äquivalente, was einer Einsparung von 260.700 Tonnen CO₂-Äquivalenten gegenüber dem Status Quo entspricht.

Szenario „Fleischreduziert“

Mit einem auf 300g pro Woche reduzierten

Fleischkonsum könnten die Emission von CO₂-Äquivalenten auf circa 621 kg/Person und Jahr und somit im Vergleich zum Status quo um circa 34 % reduziert werden. Für die 660.000 Menschen in der Region Freiburg summieren sich die jährlichen Treibhausgasemissionen aus dem Szenario fleischreduzierter Ernährung auf circa 409.860 t CO₂-Äquivalente, eine Einsparung von 210.540 t CO₂-Äquivalenten gegenüber dem Status quo.

Szenario „regional angepasst“

Dauergrünland, das fast nur über eine tierische Veredelung für die menschliche Ernährung genutzt werden kann, macht einen großen Teil der landwirtschaftlichen Flächen des Hochschwarzwalds aus. Trotz dessen großen Anteils an der Untersuchungsregion ließen sich durch das „regional angepasste“ Szenario 43 % der CO₂-Emissionen einsparen (die Emissionen an CO₂-Äquivalenten liegen hierbei bei 537 kg/Person und Jahr). Für die 660.000 Menschen in der Region Freiburg summieren sich die jährlichen Treibhausgasemissionen aus diesem Szenario auf circa 354.420 t CO₂-Äquivalente, was einer Einsparung von 265.980 t CO₂-Äquivalenten gegenüber dem Status quo entspricht.

Szenario „Beispiel Betrieb mit Vieh“

Der hierfür ermittelte Fußabdruck des „Beispiel Betrieb mit Vieh“ liegt bei circa 898 kg/Person*Jahr und bringt somit eine Emissions-einsparung von 4 % gegenüber dem Status quo. Für die 660.000 Einwohner der Region Freiburg summieren sich die jährlichen Treibhausgasemissionen aus diesem Szenario auf circa 592.680 t CO₂-Äquivalente, eine Einsparung von 27.720 t CO₂-Äquivalenten gegenüber dem Status quo.

Szenario „Beispiel Betrieb viehlos“

Auf Grundlage dieser Berechnung liegen die Gesamtemissionen bei 329 kg CO₂ (mit einem Emissionseinsparpotenzial von 65 % gegenüber dem Status quo). Für die 660.000 Menschen, die in der Region Freiburg leben, summieren sich die jährlichen Treibhausgasemissionen aus diesem Szenario auf circa 217.140 t CO₂-Äquivalente, eine Einsparung von 403.260 t CO₂-Äquivalenten gegenüber dem Status quo.

In Tab. 3 und 4 werden alle angeführten Szenarien nach Emissionsangaben für die jeweiligen Lebensmittel-Produktgruppen nach dem ifeu (Reinhardt et al. 2020) berechnet und dargestellt.

Tab. 5: Angaben zum Lebensmittelverbrauch (BMEL) und zu den Konsumwerten (NVZ II) der einzelnen Lebensmittelproduktgruppen: Gegenüberstellung der Zahlen für Baden-Württemberg und Deutschland. Quellen: Max Rubner Institut 2008 (Daten für Baden-Württemberg), BMEL 2017 (bundesweite Daten).

Lebensmittelproduktgruppe	Pro-Kopf (kg/Jahr)	Pro-Kopf (kg/Jahr)
Getreide und Reis	109,3 kg (ohne Reis)	85,2 kg
Gemüse	93,8 kg	95,9 kg
Kartoffeln inkl. Stärke	26,4 kg (ohne Stärke)	70,1 kg
Obst, Nüsse	93,3 kg (ohne Saft)	107,1 kg (davon 35,4 kg Zitrusfrüchte)
Milch/-erzeugnisse	38,5 kg 47,3 kg	gesamt 132 kg (davon 91,4 kg Frischmilcherzeugnisse)
Pflanzliche Öle		17,6 kg
Zucker, Kakao, Kaffee		39 kg
Eier und Eierprodukte	6,9 kg	14 kg
Fleisch und Wurst	44,3 kg	69,8 kg
• Anteil Rind		9,7 kg
• Anteil Schwein		36,9 kg
• Anteil Geflügel		21,5 kg
Fisch	8,7 kg	8,7 kg

4 Diskussion und Fazit

4.1 Datenlage

Obwohl viele Daten erhoben werden, sind Statistiken zur landwirtschaftlichen Produktion nur teilweise öffentlich zugänglich. Daten zum regionalen Verbrauch werden auf Bundesebene durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) und durch das Max Rubner Institut auch auf Landesebene erhoben. Die letzte Erhebung für Baden-Württemberg wurde 2010 durchgeführt und sollte 2020 aktualisiert werden, was aufgrund der Corona-Pandemie jedoch nicht möglich war (mündliche Mitteilung Max Rubner Institut). Aus diesem Grund wurde für diese Studie auf nationale Daten des BMEL von 2017 zurückgegriffen (Tab. 5).

Die schwächste Datenlage besteht bezüglich des Vertriebs von Nahrungsmitteln innerhalb der Region. Es ist daher kaum möglich zu ermitteln, welche Anteile der regional erzeugten Produkte in der Region konsumiert beziehungsweise aus der Region exportiert werden. Desgleichen ist unklar, welcher Anteil der in der Region konsumierten Nahrungsmittel von außerhalb importiert wird. Die zu diesem Thema durchgeführten Studien von Moschitz et al. (2015) und Moschitz & Frick (2018) zeigen, dass eine große Diskrepanz zwischen regionaler Produktion und regionalem Konsum herrscht. Ein großes Problem bezüglich der Datenlage hier ist, dass Daten von den Supermärkten, über die ein Großteil der Nahrungsmittel vertrieben werden, nicht transparent sind. Befragte Discounter lehnen in den uns bekannten regionalen Untersuchungen hierzu jede Auskunft zu den Vertriebswegen ab. Es bestehen auch

keine Verpflichtungen, diese Auskünfte zu geben. Dies stellt unserer Meinung nach ein fundamentales Defizit für die Forschung dar und ist darüber hinaus von großer Bedeutung für alle Bürgerinnen und Bürger, die erfahren dürfen sollten, wie sich ihre Region mit Lebensmitteln versorgt. Nur so – auf Fakten basierend – kann in Zukunft auch Klimaschutzpolitik sinnvoll regional ansetzen. Deutlich wurde aus den beiden Studien jedoch, dass Discounter im Schnitt wenige regionale Produkte vertreiben, weil ihre gesamte Logistik auf große Mengen ausgerichtet ist, was oftmals weniger Regionalität zulässt.

4.2 Selbstversorgungsgrad

Aufgrund der relativen naturräumlichen Gunstlage ist der hohe Anteil an Sonderkulturen wie Spargel und Wein in der Region Freiburg wenig überraschend. Dies erklärt auch die hohen Werte beim potenziellen Selbstversorgungsgrad bei diesen Kulturen. Wie wenig die landwirtschaftliche Produktion und damit auch der *potenzielle* Selbstversorgungsgrad mit der tatsächlichen regionalen Versorgung zu tun haben, wird bei den relativ hohen Werten bei Gemüse und Obst von 70 respektive 57% deutlich. Laut einer Studie von Moschitz et al. (2015) liegt der Anteil an regional produziertem Gemüse und Obst im tatsächlichen Konsum der Menschen in Freiburg bei nur 15 respektive 10%.

Wie generell in Deutschland so wird auch in der Region Freiburg ein Großteil der Ackerfläche für die Produktion von Tierfutter (etwa Silomais, Raps, Soja, Getreide) verwendet. Viele der Argumente, die gegen den hohen Verbrauch an Ackerfläche für die Tierhaltung sprechen, gelten hingegen so nicht für die

Tierhaltung auf Grünland, wie sie unter anderem in den Höhenlagen des Schwarzwalds vorherrscht. Eine extensive und weidebasierte Tierhaltung bietet vielversprechendes Potenzial, um den Ansprüchen an Ökologie und Nachhaltigkeit insgesamt zu entsprechen, denn Grünland ist wertvoll als CO₂ Speicher und fördert die Biodiversität (Loza et al. 2021). Grundsätzlich belastet die Viehhaltung auf Grünland das Klima also nicht im selben Maß wie bei der ackerbasierten Form (Mottet et al. 2017). Insofern sind auch viele Berechnungen wie der Lebensmittel-CO₂-Rechner des ifeu zu pauschal. Hier wird nicht unterschieden, unter welchen Bedingungen (Rind-)Fleisch produziert wird. Studien und Ansätze, die eine differenziertere Betrachtung erlauben, sind nötig.

4.3 Klimaszenarien (generell sowie regional)

Die generellen Szenarien von Status quo über vegetarisch zu vegan sowie fleischreduziert zeigen wie erwartet, dass die Treibhausgasemissionen aus dem Ernährungsbereich mit dem Verzehr von tierischen Nahrungsmitteln sinken. Interessanter ist das Szenario „regional angepasst“, da es die regionale Produktion und damit auch die der Rinderhaltung als Ernährungsangebot zusammenstellt und klimabilanziert. Die CO₂-Äquivalent-Einsparungen von über 40% sind beachtlich; allerdings sind die Berechnungen mit dem Lebensmittel-CO₂-Rechner des ifeu wie erwähnt sehr pauschal, da nicht unterschieden wird, unter welchen Bedingungen (Rind-)Fleisch produziert wird. Dies gilt für alle Szenarien und Klimabilanzierungen. Außerdem wurde nicht zwischen konventionellem und biologischem Anbau differenziert. Nach Hülsbergen et al. (2023) werden aber beim biologischen Anbau nur halb so viel CO₂-Äquivalente pro Flächeneinheit wie bei konventionellem Anbau emittiert. Allerdings fordern auch sie weitere Forschungsarbeiten zur Verbesserung der Bilanzierungen.

Das Szenario „Beispiel Betrieb mit Vieh“ führt vermutlich wegen der Wiesennutzung (Streubstwiese) und der damit verbundenen Rinderhaltung zu hohen CO₂-Bilanzen bei Milchprodukten und Rindfleisch. Auch wegen des hohen Flächenbedarfs ist es nicht auf gesamte Region übertragbar, entspricht aber standortangepasster Produktion vergleichbar mit Betriebstypen im Schwarzwald.

Als Gegenstück dazu dient der Beispielbetrieb ohne Vieh, der den Bedingungen der

Rheinebene entspricht. Ohne Flächenverbrauch für Futtermittel hat das auf diesem Betrieb basierende Szenario ähnlich geringe Treibhausgasemissionen wie das vegane Szenario.

Die Datenlage zur Region erscheint für die Berechnungen ausreichend, da es ja um generelle und vergleichende Abschätzungen der Klimabilanzen geht. Eine Aktualisierung insbesondere bei den Verbraucherdaten würde die Berechnungen verbessern. Eigene Erhebungen waren im Rahmen dieser Studie leider nicht vorgesehen. Stärkeren Einfluss auf die Ergebnisse haben auch die jeweils verwendeten Klimarechner. Wie oben erwähnt scheinen hier Produktionsweisen wie etwa „bio“ noch nicht präzise genug bilanziert – was der verwendete Berechnungsansatz von Reinhardt et al. (2020) in seiner Beschreibung auch darlegt. Dennoch sind relative Vergleiche der Szenarien und Klimabilanzen hinreichend möglich.

Eine Verbesserung der Berechnungen wäre sicherlich eine räumlich differenziertere Bilanzierung in einem Geografischen Informationssystem, wie dies Buschbeck et al. (2020) zeigen, und in unserer Klimastudie für die Stadt Freiburg (Beckmann et al. 2021) beispielhaft angewandt wurde.

Unsere Forschungsfragen enden mit einer Klimabilanzbetrachtung, wenngleich nachhaltige Agrar- und Ernährungssysteme auch Auswirkungen auf andere Umwelt(schutz)güter wie Biodiversität, Böden, Wasser und dergleichen haben. Daher sind künftig ganzheitlichere Betrachtungsweisen wie etwa die Planetary-Health-Diet-Ansätze anzustreben (Willett et al. 2019). Eine neue Studie des Nabu, die ebenfalls eine ganzheitlichere Betrachtung vornimmt, beantwortet die Frage: Müssen alle Deutschen Vegetarier oder gar Veganer werden, damit sich gesundes Essen, ausreichende Nahrungsmittelversorgung, Klimaschutz und Artenschutz vereinen lassen? Die Antwort ist: Nein, all das geht, wenn der Fleischkonsum nur um die Hälfte sinkt (Johannes & Kempfen 2023).

Als Fazit kann konstatiert werden, dass ein großes Potenzial für eine klimafreundlichere Nahrungsmittelerzeugung in der Region Freiburg besteht; allerdings nicht in erster Linie auf den Grünland-, sondern auf den Ackerflächen. Sollten bestehende ackerbauliche Nutzungen etwa für Viehfutter für die menschliche Ernährung (insbesondere Leguminosen) genutzt werden, wären höhere Selbstversorgungsgrade sowie eine ausreichende Kalorien- und insbesondere Eiweißversorgung für

eine fleischreduzierte Ernährung möglich. Hierauf deutet auch das (hypothetische) Szenario „regional angepasst“ hin. Dies sollte in weiteren Studien mit eingehender Analyse der regionalspezifischen landwirtschaftlichen Möglichkeiten einschließlich ihrer Umsetzbarkeit vertieft werden.

4.4 Landwirtschaft

Auffallend bei den Daten zur landwirtschaftlichen Produktion in der Region Freiburg sind die potenziell hohen Selbstversorgungsgrade bei Spargel (789%), bei Wein (518%) und Getreide (96%).

Vorschlag: Im Fall einer weiteren Steigerung des Bedarfs an Gemüse aus regionaler Produktion wäre es sinnvoll, Teile des Körnermais-, Spargel- und gegebenenfalls Weinanbaus zu reduzieren. Denkbar ist sicher auch ein wechselseitiger Austausch von Produktgruppen mit anliegenden Regionen.

Für eine regional basierte Ernährung bietet es sich an, stärker auf Proteinpflanzen für die menschliche Ernährung, wie etwa Hülsenfrüchte, umzustellen. Zudem wirken sich Leguminosen positiv auf den Stickstoffgehalt der Böden aus und der Einsatz von mineralischem Dünger könnte reduziert werden.

Vorschlag: Der Anbau und Konsum von Hülsenfrüchten in der Region wird gefördert. Die Stadt sollte sich hierfür einsetzen. Dies könnte beispielsweise durch gesteigerte Nachfrage von städtischen Kantinen oder eine Förderung entsprechender Anbauflächen gelingen.

Der hohe Flächenanteil an Grünland (im Schwarzwald) lässt eine Veredelung für die menschliche Ernährung insbesondere mit Rindern sinnvoll erscheinen. Die daraus folgende Fleisch- und Milchprodukteversorgung kann dazu beitragen, die Klimabilanz eines regionalen Konsums zu verbessern. Eine extensive Tierhaltung ist auch hinsichtlich des Tierwohls vorteilhaft.

Vorschlag: Für die Region Freiburg wird empfohlen, ein Tierwohl-Label zu entwickeln (oder zu übernehmen) und zudem ein fleischreduziertes Angebot in der Gemeinschaftsverpflegung zu machen. Es sollte vorrangig Rindfleisch aus biologisch-extensiver Haltung aus dem Schwarzwald zum Einsatz kommen.

4.5 Ernährung

Während in der Region Freiburg genug Gemüse und Obst produziert wird, um theoretisch 70% respektive 57% des Bedarfs zu de-

Fazit für die Praxis

- Der hohe Flächenanteil an Grünland im Schwarzwald macht die menschliche Ernährung mit Fleisch- und Milchprodukten von Rindern sinnvoll. Sie kann dazu beitragen, die Klimabilanz eines regionalen Konsums zu verbessern.
- Während in der Region Freiburg genug Gemüse und Obst produziert werden, um theoretisch 70 respektive 57 % des Bedarfs zu decken, landen aus regionaler Produktion tatsächlich nur 15 respektive 10 % dieser Nahrungsmittel bei den Freiburgern auf dem Teller. Hier sollte die Regionalvermarktung gestärkt werden.
- Das Szenario „regional angepasst“ stellt dar, dass bei einem Konsum aus fast ausschließlicher regionaler Versorgung und ohne Verzicht auf Fleisch und Milchprodukte ein Einsparpotenzial an THG-Emissionen in Höhe von bis zu 43 % gegenüber dem Status quo besteht.
- Mit fleischreduzierter Ernährung wäre insgesamt eine Einsparung von 37 % der derzeitigen Treibhausgasemissionen möglich.
- Der Ersatz von Fleisch ist durch pflanzliche Proteine, insbesondere in der Kombination von Hülsenfrüchten mit Getreide, möglich und ernährungsphysiologisch vorteilhaft.
- Dies zeigt auch das regional basierte Szenario des Beispielbetriebs „viehlos“, das bis auf wenige zusätzliche Produktgruppen (Kaffee, Zucker, manches Obst und Öle) sich vegan ernährende Personen mit einer Anbaufläche von nur 1.250 m²/Person versorgen kann. Damit wäre eine Reduzierung der THG-Emissionen aus der Ernährung um circa zwei Drittel möglich.

cken, landen aus regionaler Produktion tatsächlich nur 15 respektive 10 % dieser beiden Nahrungsmittel bei den Freiburgern auf dem Teller.

Vorschlag: In einem ersten Schritt sollte bei den städtischen Kantinen – wo möglich – nur Obst und Gemüse aus der Region verwendet werden. Dies sollte von Öffentlichkeitsarbeit begleitet werden, um die Konsumenten auf das regionale Angebot aufmerksam zu machen.

Mit dem Szenario „regional angepasst“ wird dargestellt, dass bei einem Konsum aus fast ausschließlicher regionaler Versorgung und ohne Verzicht auf Fleisch und Milchprodukte ein Einsparpotenzial an THG-Emissionen in Höhe von 43 % besteht. Die beiden

Szenarien von „Betrieb mit Vieh“ und „Betrieb viehlos“ weisen ein Einsparpotenzial von 4 % respektive 65 % aus. Beide Betriebsversionen zeigen zwei in der Region Freiburg verbreitete Hofstypen.

Vorschlag: Um das Ziel der Klimaneutralität mittelfristig erreichen zu können, sollten zur Reduktion der THG-Emissionen Veränderungen in der Bewirtschaftungsweise eingeleitet werden: Bei Viehhaltung sind die Beweidungserfordernisse stärker auf eine biologisch-extensive Form auszurichten, während bei der viehlosen Bewirtschaftung vermehrt Anreize unter anderem zum Anbau von Hülsenfrüchten zu schaffen sind, um den hohen Anteil von Ackerflächen für die Tierfutterproduktion zu reduzieren. Diese Aspekte gilt es in einer Ernährungsstrategie aufzugreifen und zu vertiefen, mit dem Ziel aufzuzeigen, wie landwirtschaftliche Betriebe in der Region Freiburg in die Klimaneutralität geführt werden können.

Eine fleischreduzierte Ernährung ist sowohl aus Klimaschutz als auch aus Umweltschutzgründen erstrebenswert. Dabei sollte Fleisch nicht mit für den Menschen nutzbaren Nahrungsmitteln produziert werden („Feed no food“), wie es derzeit überwiegend der Fall ist.

Vorschlag: Zukünftig sollte zur Reduktion der THG-Emissionen deutlich weniger Ackerland zur Produktion von Viehfutter verwendet werden. Eine rein grünlandbasierte Tierproduktion auf absoluten Grünlandstandorten wäre daher sinnvoll und sollte mit Wiederkäuern wie Rind, Schaf oder Ziege erfolgen.

Mit fleischreduzierter Ernährung wäre insgesamt eine Einsparung von 37 % (34 % durch Fleischreduktion auf 300 g pro Woche, 3 % durch 50 % weniger vermeidbare Lebensmittelverschwendung) der derzeitigen THG-Emissionen möglich. Der Ersatz von Fleisch ist durch pflanzliche Proteine, insbesondere in der Kombination von Hülsenfrüchten mit Getreide, möglich und ernährungsphysiologisch vorteilhaft. Dies zeigt auch das regional basierte Szenario des Beispielbetriebs „viehlos“, das bis auf wenige zusätzliche Produktgruppen (Kaffee, Zucker, manches Obst und Öle), sich vegan ernährende Personen mit einer geringen Anbauflächen-Inanspruchnahme von nur 1.250 m²/Person versorgen kann. Damit wäre eine Reduzierung der THG-Emissionen aus der Ernährung um circa zwei Drittel möglich!

Vorschlag: Auf die Vorteile von veganer und vegetarischer Ernährung sollte verstärkt in Bildungsangeboten der Schulen hingewiesen werden. Die Stadt Freiburg könnte hierfür spe-

zielle Bildungsangebote für Schulen entwickeln lassen.

Dank

Wir danken der Stadt Freiburg für die Unterstützung und das Interesse an einer Studie zur Situationsanalyse und Klimabilanz für die Landwirtschaft und Ernährung in der Region Freiburg.

Literatur

Aus Umgangsgründen steht das ausführliche Literaturverzeichnis unter Webcode **NuL2231** zur Verfügung.

KONTAKT



Dr. Jörgen Beckmann, promovierter Biologe, forscht seit mehr als 30 Jahren zu den Themen Saatgut, Pflanzenzüchtung, insbesondere für den ökologischen Landbau, sowie zur Agrobiodiversität – aktuell zur nachhaltigen Entwicklung in der Landwirtschaft. Seit Gründung

der Regionalwert AG Freiburg im Jahr 2006 im Unternehmen engagiert. Seit 2014 im Vorstand der Forschungsgesellschaft Die Agronauten in Freiburg i. Br.

> j.beckmann@agronauten.net



Prof. Dr. Roman Lenz ist seit 1996 Professor für Landschaftsplanung und Landschaftsinformatik an der Hochschule für Wirtschaft und Umwelt, Nürtingen-Geislingen. Forschungstätigkeiten: Umweltbilanzierungen, Ökosystemdienstleistungen und Biodiversität in Landwirtschaft, Landschaften und Kommunen. Rund 100 Publikationen. Mitglied im Fachbeirat „Sonderprogramm Biologische Vielfalt“ des Landes Baden-Württemberg.

> Roman.lenz@hfwu.de



Peter Volz, MSc Environmental Governance, Diplom Sozialwissenschaftler, studierte Sozialwissenschaften und Environmental Governance in Berlin und Freiburg. Mitgründer der Forschungsgesellschaft Die Agronauten in Freiburg. Forscht seit zehn Jahren an Themen wie

Ernährungssouveränität, Nachhaltigkeit regionaler Ernährungssysteme sowie an direkten Produzenten-Konsumenten-Beziehungen. Arbeitet in Freiburg und lebt im Schwarzwald.

> peter.volz@agronauten.net

Dr. Philipp Weckenbrock, Universität Gießen, Professur für ökologischen Landbau.

> p.weckenbrock@agronauten.net