



© OlenaMykhaylova/iStock/Getty Images Plus

Pflanzliche Alternativen für Joghurt und andere Milchprodukte

Eigenschaften aus ernährungswissenschaftlicher Perspektive

Silke Lichtenstein, Karin Bergmann, Alexander Brandt

Diese nicht marktrepräsentative Analyse von 65 gängigen pflanzlichen Alternativen für Kuhmilchprodukte beschreibt exemplarisch deren Eigenschaften. Untersucht und teilweise mit Produkten aus Kuhmilch verglichen wurden u. a. Rezepturen sowie Energie- und Nährwerte und freiwillige Kennzeichnungselemente. Die Studie beabsichtigt dabei nicht, beispielhaft untersuchte Produkte als geeignet bzw. ungeeignet zu bewerten.

Einleitung

Für die deskriptive Studie ausgewählt wurden diejenigen Produktgruppen, die aus ernährungsphysiologischer und -politischer Sicht Relevanz besitzen. Die Analyse soll zur Versachlichung des zunehmend normativ geführten Diskurses um nachhaltige Ernährung beitragen, in dem pflanzliche Produkte pauschal als besser, z. B. als „gesünder“ oder „nachhaltiger“ und tierische Lebensmittel pauschal negativ, z. B. als „ungesünder“ oder „weniger nachhaltig“ bewertet werden. Mithilfe der hier angestrebten differenzierteren Betrachtung soll ein abwägendes Verständnis von pflanzenbasierter Ernährung im öffentlichen Diskurs unterstützt werden. In Anleh-

nung an das ökotrophologische Nachhaltigkeitsmodell wird neben der Ökologie-, Wirtschafts- und Sozialverträglichkeit die ernährungswissenschaftliche bzw. gesundheitliche Perspektive als wichtiger Teil einer nachhaltigen Ernährungskultur betrachtet [11].

Relevanz von Milchprodukten und pflanzliche Alternativen

Mit Blick auf das wünschenswerte Verhältnis von wertgebenden und -mindernden Inhaltsstoffen der Ernährung empfiehlt die Deutsche



Gesellschaft für Ernährung (DGE) im Rahmen einer vollwertigen Ernährung täglich 200–250 g Milch bzw. Milchprodukte, während Käse u. a. aufgrund der hohen Nährwertdichte in kleineren Mengen vorgesehen ist (50–60 g). Diese Gewichtung ist analog auch aus der Nachhaltigkeitsperspektive angezeigt. Beiden Zieldimensionen kommt das allgemein gestiegene Gesundheits- und Ernährungsbewusstsein entgegen. Die Attraktivität proteinreicher Ernährung oder auch vielfältige internationale Gastronomietrends (z. B. fermentierte Produkte wie Skyr oder proteinangereicherte Joghurts) sind ein Zeichen für die nach wie vor große Beliebtheit von Milchprodukten.

Ökonomische Bedeutung

Daten zum Verbrauch, Verzehr und zur ökonomischen Bedeutung von pflanzlichen Alternativen für Milchprodukte sind rar. Inwieweit Verbraucher*innen Milchprodukte durch pflanzliche Alternativen ersetzen, ist derzeit überwiegend auf Basis von Umsatz- und Absatzdaten beschrieben. Nach den Nielsen-Daten vom April 2023 stieg der Umsatz von pflanzenbasierten Alternativen zu Joghurt im Zeitraum 2020–2022 um 9 %, zu Käse um 94 %, zu Sahne und Cremes um 72 % und zu Desserts um 154 % [4]. Aus einer repräsentativen Befragung aus dem Jahr 2021 geht hervor, dass ca. 16 % der Befragten pflanzliche Alternativen für Joghurt genutzt haben, absteigend folgten Alternativen zu Käse (10 %), Sahne (10 %) und Frischkäse (9 %) [5].

Seit einigen Jahren ist der Pro-Kopf-Konsum von Trinkmilch in Deutschland rückläufig. Der Pro-Kopf-Verbrauch von Milchprodukten insgesamt liegt ebenso etwas niedriger als in den Vorjahren. Die Zahlen einiger Produktgruppen sind jedoch stabil. Auf dem konventionellen Milchproduktmarkt führen neben Butter Sauermilchprodukte wie z. B. Quark, Joghurt und Käse die Absatzstatistik an [6]. Daraus ist eine nachfrageseitig hohe Marktrelevanz dieser Warengruppen abzuleiten, die sich potenziell künftig auch auf den Markt der pflanzlichen Alternativen auswirken könnte.

Wichtig ist allerdings ein Blick auf die Marktdimensionen von Milchprodukten und deren pflanzlichen Alternativen. Der Anteil pflanzlicher Alternativen zu Milch und Milchprodukten steigt zwar, ist insgesamt jedoch noch gering. Der durchschnittliche Pro-Kopf-Absatz bei Milch-Alternativen lag 2022 bei 3,8 kg [7] und entspricht damit einem Bruchteil des konventionellen Marktes. Die Gesellschaft für

Konsumforschung prognostiziert bis 2027 einen Pro-Kopf-Absatz von Milchersatzprodukten in Höhe von 7,8 kg [7]. Konkretere Daten über den jährlichen Pro-Kopf-Verbrauch pflanzlicher Alternativproduktgruppen im Vergleich zu Milchproduktgruppen waren zum Zeitpunkt der Studie nicht verfügbar.

Kulturelle Relevanz

Milch und daraus hergestellte Produkte sind in weiten Teilen Europas seit Jahrhunderten fester Bestandteil der typischen Esskulturen. Historisch spielten in Abhängigkeit von den klimatischen und kühltechnischen Möglichkeiten in Deutschland v. a. haltbar gemachte Erzeugnisse aus Milch die größte Rolle, wie etwa Sauermilchprodukte, Quark, aber auch Käse. Vor allem in finanziell schwächeren Gruppen dienten seit jeher Milch, Milchprodukte und Käse als wertvolle, verfügbare Proteinquellen, die das teurere Fleisch ersetzen konnten. In Deutschland inzwischen beheimatete internationale Küchen wie die türkische, indische oder Levante-Küche sind in der heutigen esskulturellen Vielfalt fest integriert, z. B. mit griechischem bzw. türkischem Joghurt, Ayran oder Lassi.

Ziele der Studie

Die nicht-marktrepräsentative Analyse basiert auf der Annahme, dass Milchprodukten in der deutschen Esskultur eine stabile Bedeutung zukommt. Die rechtlichen Regelungen für Milchprodukte schaffen einen gesetzlichen Rahmen für Inhaltsstoffe, Energie- und Nährwerte, auf die sich Privatpersonen und beratende oder in Küchen tätige Berufsgruppen gleichermaßen stützen können. Diese Verlässlichkeit ist aktuell für pflanzliche Alternativen nicht gegeben. Anders als bei pflanzenbasierten Analoga zu Trinkmilch

Hintergrund der Studie

Menschen in Deutschland bemühen sich zunehmend um eine gesunde Ernährung und längst bezieht sich dieses Streben nicht mehr nur auf die eigene Gesundheit. Modernes Ernährungsbewusstsein umfasst heute u. a. auch die Intaktheit der Ökosysteme wie auch Tierwohl- und soziale Aspekte. Dazu beigetragen haben die Berichte über die teilweise überschrittenen planetaren Belastbarkeitsgrenzen [1, 2]. Aus diesen Sachverhalten wurden zwei Kernempfehlungen bezüglich des Wandels zu einem nachhaltigeren Lebensmittelkonsum in Deutschland abgeleitet. Erstens sollen Wertschöpfungsketten von Nahrungsmitteln nachhaltiger gestaltet werden. Zweitens soll mit dem bewussten Konsum tierischer Lebensmittel – der ökologische, ökonomische und soziale Nachhaltigkeitsaspekte den individuellen Bedarfen und Bedürfnissen abwägend gegenüberstellt –, eine stärker pflanzenbasierte Ernährung erreicht werden [3]. Beide Strategien tragen dazu bei, die globalen Auswirkungen der Nahrungsversorgung auf ein vertretbares Maß einzugrenzen. In dieser Sichtweise ist gleichzeitig auch die Minimierung von Lebensmittelabfällen tierischer und pflanzlicher Lebensmittel enthalten, ohne die eine nachhaltigere Ernährung nicht möglich ist. Dennoch tritt im aktuellen Diskurs um nachhaltigere Ernährungsstile ein unberechtigter Imperativ auf, der dazu auffordert, den Konsum tierischer Produkte zu minimieren [3] oder drastisch zu reduzieren [12].

fehlen bislang auch marktüberblickende Informationen zu qualitativen und ernährungsphysiologischen Eigenschaften pflanzlicher Alternativen für Joghurt, Joghurt griechischer Art, Quark und Skyr. Diese Informationslücke zu schließen ist das Ziel dieser Analyse. Den Versuch eines einordnenden Beitrags zum Diskurs über pflanzenbasierte Alternativen unternimmt diese Arbeit ebenfalls. Sie zielt darauf ab, die Berechtigung der vorangehend beschriebenen Dichotomie zu prüfen, dabei sollen beispielhaft untersuchte Produkte explizit nicht als geeignet bzw. ungeeignet bewertet werden.

Methodik

Gesamtstichprobe und Auswahl der pflanzlichen Alternativen

Für die Gesamtstichprobe wurden pflanzliche Alternativen für in Deutschland beliebte Milchprodukte ausgewählt ($n_G = 65$). Ausgewählt wurden Produkte, die erstens potenziell laut Statistik in Deutschland wirtschaftlich und esskulturell die größte Rolle spielen und zweitens, deren täglicher Verzehr laut DGE im Rahmen einer vollwertigen Ernährung empfohlen wird. Die Warenkategorien Joghurt und Quark bzw. die Varietäten Joghurt griechischer Art sowie Skyr (Frischkäse) wurden als relevanteste Produkte identifiziert.

Einteilung in Unterstichproben

Den Unterstichproben wurde die in ♦ Tabelle 1 dargestellte Nomenklatur zugewiesen. Die größte Untergruppe der Gesamtstichprobe bildeten die Joghurt-Alternativen (♦ Tabelle 2). Bezogen auf die Produktkategorie bildeten die Joghurt-Alternativen ($n_{JA} = 53$) die größte Gruppe. Bezogen auf die Rohstoffbasis bildeten Produkte auf Sojabasis ($n_S = 24$) die größte Gruppe (♦ Tabelle 3).

Wesentlich kleinere Untergruppen bildeten Joghurt-Alternativen „griechischer Art“. Weil diese Unterstichproben deutlich kleiner aus-

Kürzel der Unterstichprobe	Unterstichproben (Alternativen)
Stelle 1	Art der Rohstoffe
N	Cashew/Mandel („Nussähnlich“)
H	Hafer
K	Kokos
L	Lupine
S	Soja
M	Mischung (Soja + Hafer, Soja + Kokos, Soja + Mandel)
Stelle 2 k, b	Art der Erzeugung (konventionell, biologisch)
Stelle 3	Kategorie bzw. Name
JA	„Joghurt“ bzw. (Endung) „-ghurt“-Alternative
GA	„Joghurt griechische Art“ bzw. „Greek Style“-Alternative
SA	„Skyr“ bzw. „Skyr Style“-Alternative
QA	„Quark“ zusätzlich „Absolutely“-Alternative

Tab. 1: Nomenklatur der gebildeten Unterstichproben für die erfassten Alternativen

Lesebeispiel: n_{SJA} = Joghurtalternative auf Sojabasis. Jede Untergruppe existiert jeweils in konventioneller (k) oder biologischer (b) Erzeugung; n_{SKJA} = konventionell erzeugte Joghurtalternative auf Sojabasis

fielen, wurde ein Teil der späteren Analysen nur an der Gruppe der Joghurt-Alternativen vorgenommen. Wegen der spezifischen Eigenschaften von Bio-Produkten wurden zudem alle Produkte in zwei Subgruppen aus konventionell und ökologisch erzeugten Produkten erfasst.

Zum direkten Vergleich pflanzenbasierter Alternativen mit Kuhmilchprodukten wurden auch die deklarierten Nährwertdaten von Kuhmilchprodukten verschiedener Marken bzw. Eigenmarken erhoben. Diese Referenzgruppe wurde mit den Literaturwerten verglichen und in die Darstellung der Eigenschaften der pflanzlichen Produkte einbezogen. (♦ Tabelle e1, e-Supplement¹)

Datenerhebung und Auswertung

Die Daten wurden von Mai bis September 2022 erfasst. Erhoben wurden die Parameter anhand der gesetzlich verpflichtenden und freiwilligen Informationen auf Verpackungen. Die meisten Angaben wurden zusätzlich mit den online verfügbaren Daten von Herstellern oder Online-Supermärkten verglichen bzw. gegenseitig verifiziert. Genutzt wurden weiterhin Online-Datenbanken wie das Informationssystem der Universität Hohenheim „Nutrisurvey“ [8], die kostenfreien Angebote der Food Database GmbH [9] und openfoodfacts.org [10].

Die statistischen Analysen erfolgten mithilfe der gängigen Office-Softwareprogramme von Microsoft Excel (Microsoft). Berechnet wurden die Mittelwerte (MW) und die jeweiligen Standardabweichungen (SD). Zur grafischen Darstellung wurden Box- und Whisker-Plots, Säulendiagramme und Datenpunktdiagramme erstellt. In Abhängigkeit von der Fragestellung wurden Gesamtkollektive oder Unterstichgruppen (nach Produktkategorien, Rohstoffbasis und Erzeugung) untersucht und in verschiedenen Kombinationen verglichen.

Für die Untersuchung und Bewertung der Nährstoffprofile wurden Energiegehalt (kJ/kcal), die Gehalte an Fett, gesättigten Fettsäuren (GFS), Kohlenhydraten (KH), Zucker und Proteinen der Produkte erfasst bzw. mit Produkten aus Kuhmilch verglichen. Andere Zutaten bzw. Zusatzstoffe, Fermentationskulturen und Produkt-Label wurden lediglich ausgezählt und quantitativ bewertet.

Um die Auswirkungen des Ersatzes von Milchprodukten durch pflanzliche Alternativen auf die Nährstoffzufuhr praxisnah zu

¹ e-Supplement: → www.ernaehrungs-umschau.de; unter „Fachzeitschrift“ bei diesem Beitrag



	nG	konventionell	nkG	bio	nbG
Gesamtstichprobe	65		33		32
Joghurt-Alternativen n_{JA}	53	Joghurt-Alternativen n_{kJA}	26	Joghurt-Alternativen n_{bJA}	27
Joghurt-Alternativen griechischer Art n_{GA}	4	Joghurt-Alternativen griechischer Art n_{kGA}	4	Joghurt-Alternativen griechischer Art n_{bGA}	0
Quark-Alternativen n_{QA}	5	Quark-Alternativen n_{kQA}	1	Quark-Alternativen n_{bQA}	4
Skyr-Alternativen n_{SA}	3	Skyr-Alternativen n_{kSA}	2	Skyr-Alternativen n_{bSA}	1

Tab. 2: Gesamtstichprobe nach Produktkategorien und Erzeugungsweg
 Lesebeispiel: nkQA = Quark-Alternativen: 5 Produkte; aus konventioneller Erzeugung = 1 Produkt

Kategorie	Anzahl der Produkte in der jeweiligen Kategorie								
							Mischung		
Gesamt Alternativen $n_G = 65$	Cashew* $n_N = 3$	Hafer $n_H = 9$	Kokosnuss $n_K = 16$	Lupine $n_L = 2$	Mandel* $n_{NJ} = 5$	Soja $n_S = 24$	Soja/Hafer $n_{SH} = 2$	Soja/Kokos $n_{SK} = 3$	Soja + Mandel $n_{SM} = 2$
Joghurt-Alternativen (inkl. ungesüßt) $n_{JA} = 53$	Cashew* $n_{NJ} = 2$	Hafer $n_{HJ} = 7$	Kokosnuss $n_{KJ} = 13$	Lupine $n_{LJ} = 2$	Mandel* $n_{NJ} = 4$	Soja $n_{SJ} = 18$	Soja/Hafer $n_{SHJ} = 2$	Soja/Kokos $n_{SKJ} = 3$	Soja/Mandel $n_{SMJ} = 2$
Joghurt-Alternativen griechischer Art $n_{GA} = 4$	-	Hafer $n_{HG} = 2$	Kokosnuss $n_{KG} = 2$	-	-	-	-	-	-
Quark-Alternativen $n_{QA} = 6$	Cashew* $n_{NQ} = 1$	-	Kokosnuss $n_{KQ} = 1$	-	Mandel* $n_{NQ} = 1$	Soja $n_{SQ} = 3$	-	-	-
Skyr-Alternativen $n_{SA} = 3$	-	-	-	-	-	Soja $n_{SS} = 3$	-	-	-

Tab. 3: Gesamtstichprobe nach Produktkategorie und Rohstoffbasis
 *: hier getrennt dargestellt; nachfolgend als Gruppe „Nussähnlich“ = N zusammengefasst

beschreiben, wurde die Milch- bzw. Milchprodukteempfehlung der DGE genutzt. Theoretische Basis für das hier genutzte Berechnungsmodell bildete die Annahme, dass zwei Portionen der täglich empfohlenen Portionen Milchprodukte (z. B. Joghurt, Käse) durch pflanzliche Alternativen ersetzt werden. Zur Berechnung wurden exemplarisch die Nährwert-Mittelwerte pro Portion pflanzlicher Alternativen für Joghurt verdoppelt, um zwei Portionen an Milchprodukten zu entsprechen. Anschließend wurden sie den entsprechenden Werten der Referenzgruppe fettarmer Joghurts aus Kuhmilch (1,5 % Fett) gegenübergestellt.

Ergebnisse

Produktnamen und Verkehrsbezeichnungen

Laut Lebensmittelinformationsverordnung EU VO Nr. 1169/2011 (LMIV) müssen verpackte Lebensmittel eine Verkehrsbezeichnung aufweisen. Beispielsweise sind erfasste Verkehrsbezeichnungen unter den Joghurt-Alternativen griechischer Art „Pflanzliche Bio-Spezialität aus Soja und Mandel“ oder „fermentierte Lebensmittelzubereitung mit Mandelerzeugnis“. Die Verkehrsbezeichnungen erwiesen sich als unauffällig und fielen eher überdeutlich

als irreführend aus. Die Produktnamen von pflanzenbasierten Alternativen zeigten eine hohe und erkennbar auf die Wünsche der jeweiligen Zielgruppen abgestimmte Vielfalt. Bezüglich der gesetzlichen Pflicht zur eindeutigen Abgrenzung von tierischen Milchprodukten wiesen alle Produkte mit Namen in unmittelbarer Nähe zu den Kuhmilchprodukten (z. B. O'ghurt oder Cocoghurt) zusätzlich die eindeutige Eigenschaft „pflanzlich“, „plant“, „alternativ“ o. ä. aus. Infolgedessen hatten die Verpackungen eine deutlich höhere Informationsfülle als Produkte aus Kuhmilch.

Grundzutaten, Zutatenlisten, Rezepturen

Die Anzahl der Zutaten wies in der Gesamtstichprobe große Unterschiede innerhalb der Produktkategorien und Rohstoffe auf. Die Vielfalt der Zutatenlisten und Rezepturen war enorm. Ein kohärentes Bewertungsmuster hinsichtlich zu erwartender Produkteigenschaften ließ sich nicht ableiten. Eine erste

Kategorie	Rohstoff	Anzahl*	Rohstoff	Anzahl*
	<i>konventionell</i>		<i>biologisch</i>	
Joghurt-Alternativen		MW ± SD	MW ± SD	
	Mischung (n _{Mkj} = 4)	17,0 ± 0,7	Hafer (n _{Hbj} = 4)	7,8 ± 2,0
	Hafer (n _{Hkj} = 3)	11,7 ± 3,3	Cashew/Mandel (n _{Nbj} = 5)	6,8 ± 1,6
	Soja (n _{Skj} = 10)	11,6 ± 1,7	Kokosnuss (n _{Kbj} = 7)	6,1 ± 0,3
	Cashew/Mandel (n _{Nbj} = 1)	10,0 ± 0,0	Mischung (n _{Mbj} = 3)	6,0 ± 2,8
	Lupine (n _{Lkj} = 2)	9,5 ± 0,5	Soja (n _{Sbj} = 8)	4,6 ± 1,4
	Kokosnuss (n _{Kkj} = 6)	7,0 ± 1,3	-	
Joghurt-Alternativen griechischer Art				
	Hafer (n _{HkG} = 2)	14,5 ± 4,5	-	
	Kokosnuss (n _{KkG} = 2)	9,0 ± 2,0		
Skyr-Alternativen				
	Soja (n _{Sks} = 2)	14,5 ± 0,5	Soja (n _{Sbs} = 1)	7,0 ± 0
Quark-Alternativen				
	Cashew/Mandel (n _{NkQ} = 1)	7,0 ± 0,0	Kokosnuss (n _{KbQ} = 1)	8,0 ± 0
	-		Soja (n _{SbQ} = 3)	5,0 ± 1,4

Tab. 4: Anzahl Zutaten bei Joghurt-Alternativen nach Größe geordnet
*abnehmend; MW: Mittelwert; SD: Standardabweichung

Auszählung zeigte jedoch bei Bio-Produkten zuverlässig eine geringere Anzahl an Zutaten (♦ Tabelle 4).

Überraschend groß war die unterschiedliche durchschnittliche Anzahl der Zutaten zwischen konventionellen und Bio-Soja-Joghurt-Alternativen (11,6 vs. 4,6). Noch auffälliger war der Unterschied zwischen den konventionellen und Bio-Produkten auf Basis zweier Rohstoffe (17,0 vs. 6,0). Die größte Bandbreite bezüglich namensgebender Zutaten fand sich bei den Produkten auf Kokosbasis. Hier umfasste die Liste der namensgebenden Zutaten etwa Kokoscreme, -extrakt, -fruchtfleisch, -mark oder auch Milch von der Kokosnuss sowie Kokosnusswasser (♦ Tabelle 5).

Einen vertiefenden Einblick in die Zusammensetzung konventioneller (♦ Tabelle 5) bzw. biologisch hergestellter (♦ Tabelle e2, e-Supplement) Joghurt-Alternativen erlaubt die Auszählung der Zutatenlisten und quantitative Aufreihung der Zutaten.

Energie und Makronährstoffe

♦ Tabelle 6 zeigt die Mittelwerte der laut LMIV auszuweisenden Energie- und Nährstoffgehalte der Gesamtstichprobe. Die Nährwertprofile pflanzlicher Joghurt-, Greek Style-, Skyr- und Quark-Alternativen zeigten große Unterschiede. Weil den Joghurt-Alternativen die größte Relevanz am Markt zukommt (n_{JA} = 53 von n_G = 65), fielen die drei übrigen Produktkategorien sehr klein aus (♦ Tabelle 1). Die nachfolgenden Ausführungen fokussieren daher stark auf die Joghurt-Alternativen.

Energie

Die durchschnittlichen Energiegehalte lagen in der Gesamtstichprobe im Mittel bei 72,6 kcal/100 g und die von Joghurt-Alternativen bei 70,3 kcal/100 g. Damit bewegen sich die Mittelwerte in vergleichbaren Größen wie Produkte aus Kuhmilch. Am unteren Ende der Energieskala lagen Soja-Joghurt-Alternativen. Die höchsten Energiegehalte hatten im Mittel die Lupinen- und Kokosprodukte.

Fett

Der mittlere Fettgehalt der Gesamtstichprobe lag im Mittel bei 4,6 g/100 g, bei den Joghurt-Alternativen bei 4,4 g/100 g. Im Vergleich der Produktkategorien schwankten die mittleren Fettgehalte stark. Besonders die mittleren Fettgehalte der Greek-Style-Alternativen stachen hervor (8,0 g/100 g) (♦ Tabelle e3, e-Supplement). Im Vergleich zu Fettgehalten der griechischen Kuhmilchprodukte von zirka 10 % liegen deren pflanzliche Alternativen etwas darunter. Die niedrigsten und homogensten mittleren Werte nach Rohstoffbasis zeigten sich bei den Fettgehalten der Joghurt-Alternativen aus Soja und Hafer, die am ehesten den Werten von Vollmilchjoghurt aus Kuhmilch (3,5 % Fett) ähnelten. Innerhalb der Joghurt-Alternativen schwankten aber minimaler und maximaler Mittelwert nach Rohstoffgruppe um mehr als das Dreifache (MIN/MAX: 2,4 g–8,3 g/100 g).

Gesättigte Fettsäuren

Die Joghurt-Alternativen griechischer Art wiesen die höchsten Mittelwerte an gesättigten Fettsäuren auf (4,8 g/100 g). Bezogen auf die Rohstoffbasis lag Kokosnuss an der Spitze (7,6 g/100 g).

Kohlenhydrate

Die mittleren Kohlenhydratgehalte der Gesamtstichprobe lagen mit denen der Produkte aus Kuhmilch gleichauf. Allerdings zeigten sich je nach Produktkategorien und Rohstoffen erhebliche Differenzen. Die festgestellten Unterschiede waren die größten im gesamten Makronährstoffvergleich. Die höchsten Werte lagen beim Rohstoff Hafer bei 12,0 g/100 g. Die niedrigsten Kohlenhydratgehalte wiesen Sojaprodukte auf mit 1,0 g/100 g. Unterschiede beim Kohlenhydratgehalt zeigten sich auch im Vergleich konventioneller vs. biologisch erzeugter Produkte (♦ Tabelle e3, e-Supplement).

Zucker

In der Gesamtstichprobe lagen die Zuckergehalte im Mittel bei 1,2 g/100 g und damit deutlich unter dem von Joghurt (5,1 g/100 g).



Rohstoffbasis, Anzahl Produkte und Anzahl Zutaten	Zutaten und Häufigkeit ihres Vorkommens in der Rohstoffkategorie
Cashew/Mandel ($n_{Nkj} = 1$) 10,0 ± 0	<i>L. bulgaricus</i> Kultur (1), Mandeln (1), modifizierte Stärke (1), natürliches Aroma (1), <i>S. thermophilus</i> Kultur (1), Tricalciumphosphat (1), Vitamin B ₁₂ (1), Vitamin D ₂ (1), Wasser (1), Zucker (1)
Hafer ($n_{Hkj} = 3$) 11,7 ± 3,3	Sonnenblumenöl (3), Wasser (3), Erbsenprotein (2), Hafer (2), modifizierte Stärke (2), natürliches Aroma (2), <i>L. bulgaricus</i> Kultur (2), <i>L. lactis</i> Kultur (2), <i>S. thermophilus</i> Kultur (2), Acetyliertes Distärkeadipat (1), Bifidus Kultur ActiRegularis (1), <i>B. lactis</i> Kultur (1), Hafermehl (1), Hafersirup (1), <i>L. acidophilus</i> Kultur (1), Inulin (1), modifizierte Maisstärke (1), Pektin (1), Säuerungskulturen (1), Stärke (1), Tricalciumphosphat (1), Zichorienwurzelfasern (1), Zitrusfaser (1), Zitronensaftkonzentrat (1), Zucker (1)
Kokosnuss ($n_{Kkj} = 6$) 7,0 ± 1,3	modifizierte Stärke (5), Wasser (5), Pektin (4), Kokosnusswasser (3), Säuerungskulturen (3), Kokoscreme (2), Kokosnussfruchtfleisch (2), <i>L. bulgaricus</i> Kultur (2), Kokosnussextrakt (1), Inulin (1), <i>S. thermophilus</i> Kultur (2), Kalziumcarbonat (1), Kalziumzitat (1), Kalziumphosphate (1), Erbsenprotein (1), Joghurtkulturen (1), Kartoffelstärke (1), Kokosmilch (1), <i>L. acidophilus</i> Kultur (1), <i>B. lactis</i> Kultur (1), Maisstärke (1), Meersalz (1), Stärke (1)
Lupine ($n_{Lkj} = 2$) 9,5 ± 0,5	Aroma (2), Kokosfett (2), <i>L. bulgaricus</i> Kultur (2), Lupineneiweiß (2), Maltodextrin (2), modifizierte Stärke (2), Pektin (2), <i>S. thermophilus</i> Kultur (2), Wasser (2), Invertzuckersirup (1)
Mischung ($n_{Mkj} = 4$) 17,0 ± 0,7	Zitronensäure (4), Fettsäureester der Ascorbinsäure (4), geschälte Sojabohnen (4), <i>L. bulgaricus</i> Kultur (4), Meersalz (4), Natriumzitate (4), natürliches Aroma (4), Pektin (4), stark tocopherolhaltige Extrakte (4), <i>S. thermophilus</i> Kultur (4), Trikalziumzitat (4), Vitamin B ₁₂ (4), Vitamin D ₂ (4), Wasser (4), Zucker (3), Hafer (2), Zichorienwurzelfasern (2), Aroma (1), Kokoscreme (1), <i>L. acidophilus</i> Kultur (1), Mandeln (1), Vitamin E (1)
Soja ($n_{S kj} = 10$) 11,6 ± 1,7	Meersalz (10), Wasser (10), Zitronensäure (9), Vitamin B ₁₂ (8), natürliches Aroma (7), Sojabohnen (7), modifizierte Stärke (6), Stärke (6), Vitamin D (5), Joghurtkulturen (5), Natriumzitate (4), Pektin (4), Kalziumphosphate (3), Kalziumsalze der Orthophosphorsäure (3), Säuerungskulturen (3), Vitamin D ₂ (3), Zucker (3), Kalziumzitat (2), Fettsäureester der Ascorbinsäure (2), geschälte Sojabohnen (2), <i>L. bulgaricus</i> Kultur (2), stark tocopherolhaltige Extrakte (2), <i>S. thermophilus</i> Kultur (2), Trikalziumzitat (2), Vitamin B ₂ (2), Vitamine (2), Aroma (1), Sojaextrakt (1)

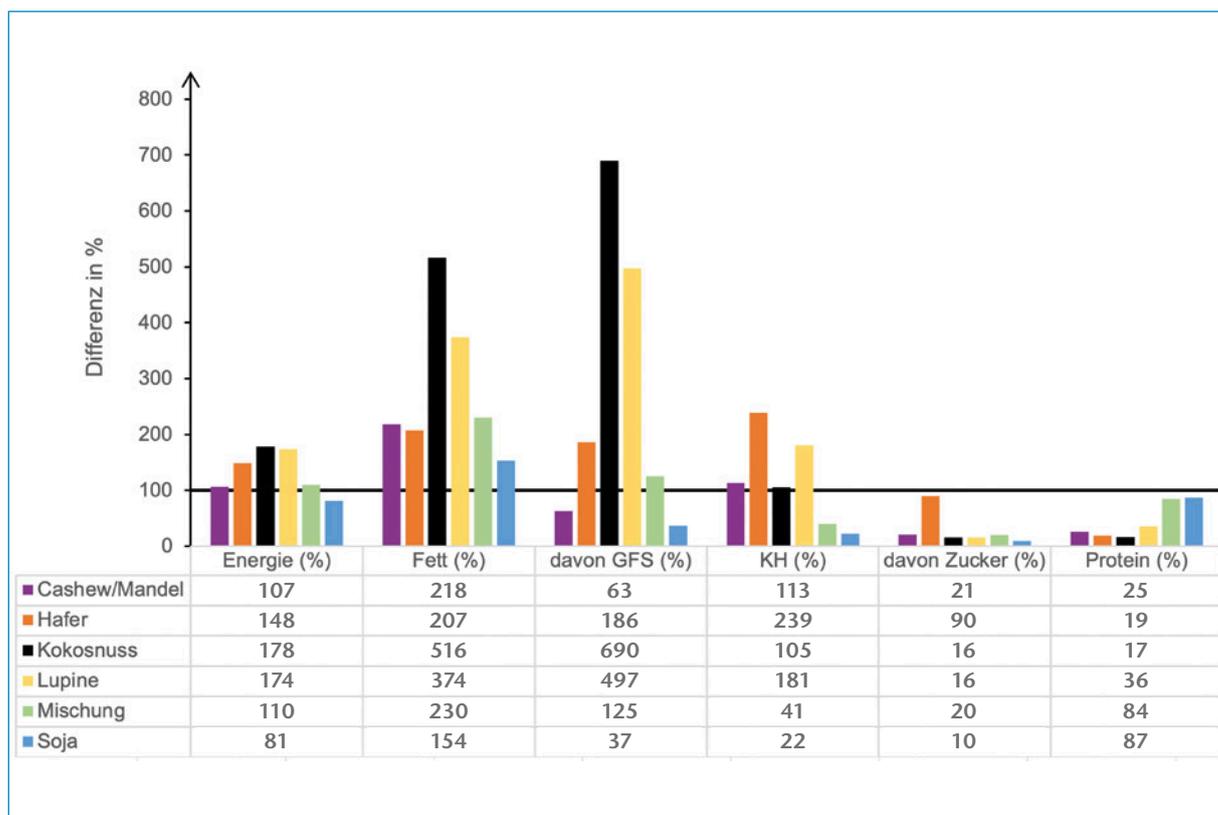
Tab. 5: **Zutaten (konventioneller) Joghurt-Alternativen nach Rohstoffbasis** ($n_{kja} = 26$)
 Häufigkeiten in Klammern; einschließlich Zusatzstoffen; namensgebende Zutaten im Fettdruck; Nennung je Anzahl in alphabetischer Reihenfolge
 B.: Bifidobacterium; L.: Lactobacillus; S.: Streptococcus
 Lesebeispiel: Drei von drei konventionell erzeugten Joghurt-Alternativen auf Haferbasis ($n_{Hkj} = 3$) hatten Sonnenblumenöl als Zutat. Acht von zehn konventionell erzeugten Joghurt-Alternativen auf Sojabasis ($n_{S kj} = 10$) enthielten Vitamin B₁₂ als Zutat.

	Alternativen Gesamt	Energie (kJ)	Energie (kcal)	Fett (g)	davon GFS (g)	KH (g)	davon Zucker (g)	Protein (g)	Salz (g)	Bst. (g)
n = 65	MW	302,5	72,6	4,6	2,7	4,5	1,2	2,8	0,1	1,1
	SD	109,0	26,4	2,7	3,3	3,9	1,5	1,9	0,1	0,9
n = 18	Soja	191,9	46,1	2,5	0,4	1,1	0,5	4,3	0,1	0,7
n = 7	Hafer	352,6	84,1	3,3	2,1	12,2	4,6	0,9	0,1	1,8
n = 13	Kokosnuss	418,8	101,0	8,3	7,6	5,4	0,8	0,8	0,1	1,4
n = 2	Lupinen	411,0	98,5	6,0	5,5	9,3	0,8	1,8	0,0	0,5
n = 6	Cashew/Mandel	252,5	60,5	3,5	0,7	5,8	1,1	1,3	0,1	0,6
n = 7	Mischung	260,0	62,3	3,7	1,4	2,1	1,0	4,1	0,2	1,1
n = 53	gesamt	292,9	70,3	4,4	2,8	4,6	1,3	2,5	0,1	1,1

Tab. 6: **Energie- und Makronährstoffgehalt pflanzlicher Joghurt-Alternativen pro 100 g**
 Bst: Ballaststoffe; GFS: gesättigte Fettsäuren; MW: Mittelwert; SD: Standardabweichung

Ebenfalls unterschieden sich konventionelle und Bio-Produkte (1,5 g/100 g vs. 0,9 g/100 g). Im Rohstoffbasis-Vergleich wichen die Joghurt-Alternativen aus Hafer (4,6 g/100 g) am deutlichsten von allen ab.

In dreizehn von 65 Produkten fanden sich süßende Zutaten. Am häufigsten wurde Zucker zugesetzt (7-mal, 11 %). Es folgten Maltodextrin (4-mal, 6 %), Inulin (2-mal, 4 %), Hafersirup (1-mal, 2 %) und Invertzuckersirup (1-mal, 2 %). Rezepturen mit Zucker- oder Sirupzusatz bzw. anderen süßenden Zutaten wurden ausschließlich bei den konventionellen Produkten gefunden (Hafer,



korrigierte Grafik

Abb. 1: Durchschnittliche Nährstoffgehalte (%) von Joghurt-Alternativen im Vergleich zu Joghurt (1,5 % Fett) aus Kuhmilch
Lesebeispiel: Die gleiche Menge Soja-Joghurt-Alternative enthält 81 % der Energiemenge eines Kuhmilch-Joghurts (1,5 % Fett).

Soja, Mischungen). Je ein Kokos- und Haferprodukt enthielt Inulin. Maltodextrin war nur in den Lupinenprodukten enthalten.

Protein

In der Gesamtstichprobe zeigten sich mit 2,8 g/100 g ein im Durchschnitt wesentlich niedrigerer Proteingehalt als in Kuhmilchprodukten mit 7,1 g/100 g. Sowohl getrennt nach Rohstoffen als auch nach Produktkategorien ergaben sich erhebliche Unterschiede, die je nach Bedarfslage einer Person durchaus negative Relevanz haben können.

Als proteinreichste Kategorien erwiesen sich Skyr- und Quark-Alternativen. Am niedrigsten fiel der Proteingehalt in Greek- bzw. Joghurt-Alternativen aus.

Nach Rohstoffbasis getrennt analysiert, führten im Hinblick auf den Proteingehalt die Sojaprodukte und die Mischungen mit Soja als Zutat. Im mittleren Feld lagen die Produkte auf nussähnlicher bzw. auf Lupinenbasis.

Auswirkungen auf die Nährstoffzufuhr durch den Ersatz von Milchprodukten durch pflanzliche Alternativen

Nach den im Abschnitt Datenerhebung und Auswertung beschriebenen Annahmen wurden die Mittelwerte der Nährwerte pflanzlicher Alternativen denen der Referenzgruppe fettarmer Joghurts aus Kuhmilch (1,5 % Fett) gegenübergestellt. Dabei zeigten sich je nach Rohstoffbasis wesentliche Abweichungen vom Nährstoffprofil (♦ Abbildung 1). Die größte quantitative Abweichung ergab sich

in der Fettzufuhr bzw. der Zufuhr gesättigter Fettsäuren. Zum Beispiel würde ein Austausch von Kuhmilch-Joghurt mit der gleichen Menge pflanzlichen Kokosnuss-Joghurts die Zufuhr von gesättigten Fettsäuren um fast das Siebenfache (690 %) und durch Lupinenprodukte das Fünffache (497 %) steigern. Ernährungsphysiologisch relevant sind auch die Unterschiede bei der Proteinzufuhr, die zwischen 17 % (Kokosnuss) und 87 % (Soja) im Vergleich zu den Produkten aus Kuhmilch liegt.

Weitere gesundheitsrelevante Aspekte Anreicherung

Pflanzlichen Bio-Produkt-Alternativen dürfen keine Vitamin- und Mineralstoffzusätze zugefügt werden. In dieser Untergruppe wurden auch keine zur Anreicherung geeigneten Zutaten wie z. B. kalziumreiche Algen gefunden. Bei den konventionellen Joghurt-Alternativen waren 19 von 33 Produkten (58 %) angereichert. Zugesetzt wurden die milchtypischen Inhaltsstoffe Kalzium (n = 19), Vitamin B₁₂ (n = 13) und Vitamin D (n = 5). Fast alle angereicherten Produkte basierten auf Soja, eines auf Mandeln. Die Anreicherung mit Kal-



zium und B₁₂ entsprach quantitativ etwa den durchschnittlichen Gehalten von Joghurt aus Kuhmilch. Nur in zwei Sojaprodukten fand sich zusätzlich Vitamin B₂.

Fermentation

Die uneinheitlichen Angaben der Fermentationskulturen in der Zutatenliste erlaubten keine Auswertung der Kulturarten. Einige Produkte trugen spezifische Namen der zugesetzten Kulturen (z. B. *Bifidus ActiRegularis* oder *Lactobacillus acidophilus*), andere hingegen nur allgemeine Angaben wie z. B. „Fermentationskulturen“, „vegane Kulturen“ oder „Joghurtkulturen“.

Prä- und Probiotika

Zwei konventionelle Produkte enthielten das präbiotisch wirksame Oligosaccharid Inulin. Weiterhin ließen sich in den Zutatenlisten Zichorienwurzelfasern (n = 2) finden, (lösliches) Pektin (n = 25), lösliche Mais-Ballaststoffe (n = 1), Johannisbrotkernmehl (n = 9), Agar-Agar (n = 2) und Guarkernmehl (n = 2) sowie Zitrusfasern (n = 1). Joghurt und entsprechende Alternativen enthalten Fermentationskulturen, wobei in einigen Produkten zusätzlich probiotische Kulturen bezeichnet waren.

Erweiterte Nährwertkennzeichnung – Nutri-Score

26 Produkte der Gesamtstichprobe (40 %) waren mit dem Nutri-Score gekennzeichnet, wobei die konventionellen, mit A gelabelten Produkte deutlich überwogen (n = 18, 28 %). Nur sechs ökologische Produkte (9 %) führten den Nutri-Score. Eine B-Bewertung wiesen je ein konventionelles Hafer- und ein Bio-Mandelprodukt auf. Ein C-Label trugen fünf Produkte, alle auf Basis von Kokosnuss. Das „Vegan-Label“ der „Vegan-Society“ führten 28 % konventionelle und 14 % der Bio-Produkte. Alle wurden ein- oder mehrfach als „pflanzlich“ ausgelobt. Die „Veganblume“ österreichischer Herkunft war insgesamt auf deutlich weniger und überwiegend auf Bio-Erzeugnissen zu finden.

Diskussion

Sowohl für Verbraucher*innen als auch für Fachkräfte ergeben sich mit der Etablierung dieser noch neuen Produktparte Herausforderungen, und zwar bei der Auseinanderset-

zung mit der spezifischen Zusammensetzung, den Inhaltsstoffen und der Produktbedeutung für eine gesundheitsförderliche und nachhaltigere Ernährung. Die Untersuchung der Rezepturen zeigt deutlich, dass eine pauschale Beurteilung der Qualität von pflanzlichen Alternativen nicht analog zu der von Milchprodukten möglich ist.

Im Hinblick auf Energie- und Nährwertgehalte fielen die Unterschiede zwischen konventionellen und biologisch erzeugten Alternativen überwiegend gering aus. Mit gängiger präventivmedizinischer Interpretation des zugesetzten Zuckers, der Anzahl der Zutaten/Zusatzstoffe und Auswahl der Rohstoffe erwiesen sich die untersuchten Bio-Produkte jedoch als tendenziell günstiger.

Die Analyse der Joghurt-Alternativen als größter Unterstichprobe bekräftigte die logische Vermutung, dass die Rohstoffbasis die großen Unterschiede der Nährwertprofile zu bedingen scheint. Jedoch eignete sich die namentlich ausgelobte Rohstoffbasis nicht in jedem Fall als Prädiktor der Energie- bzw. Nährstoffgehalte. Zum Beispiel lagen bei Produkten mit „Kokos“ als Zutat die Gehalte gesättigter Fettsäuren erwartungsgemäß hoch, aber nicht immer war die Kokosnuss auch namensgebende Zutat, sondern wurde aus anderen Gründen (z. B. der Konsistenz wegen) zugegeben.

Der Proteingehalt von Kuhmilchprodukten legitimiert als wichtiger wertgebender Inhaltstoff u. a. die Verzehrempfehlung der DGE für diese Lebensmittelgruppe. Aufgrund potenzieller präventivmedizinischer Vorteile für gesunde Erwachsene mit Übergewichtsrisiko führt der Makronährstoff im Nutri-Score zu einer Aufwertung. Daneben spielen der Proteingehalt sowie die Bioverfügbarkeit auch in der Diätetik eine zentrale Rolle, allen voran für proteinmodifizierte Kostformen. Die hier beschriebenen Schwankungen sind daher unmittelbar relevante Parameter, an denen sich eine ernährungsphysiologische Bewertung orientieren kann. Nach den hier vorliegenden Ergebnissen eignen sich im reinen Proteinvergleich der pflanzlichen Alternativen die Sojaprodukte als beste Proteinquelle. Hingegen bieten die Nuss-, Hafer- und Kokosprodukte mögliche Vorteile im Rahmen eiweißreduzierter Kostformen.

Trotz derzeit noch nicht vorhandener, speziell auf pflanzliche Alternativen für Milchprodukte ausgerichteter Normen ergab die Untersuchung der Verkehrsbezeichnungen, Aufmachung und Informationen auf Verpackungen u. a. keine Hinweise auf Irreführung oder andere in dieser Hinsicht bedenkliche Positionierungen. Eher erweckte die erkennbar sehr eng auf die Zielgruppe ausgerichtete und fantasiereiche Vielfalt der Produktnamen und Designs vieler Produkte einen hochwertigen und motivationsstützenden Eindruck. Die Verpackungen pflanzlicher Alternativen unterscheiden sich durch eine deutlich höhere Informationsfülle von herkömmlichen Produkten aus Kuhmilch, was einerseits mit den rechtlichen Erfordernissen, aber auch den kundenseitigen Erwartungen zu erklären ist. Die korrekte und tendenziell übergenaue Deklaration unterstrich eher die verantwortliche Anmutung einer eigenständigen Warengruppe denn die eines „Ersatzes“ für Milchprodukte.

Der höhere Verarbeitungsgrad und vergleichsweise lange Zutatenlisten, ggf. mit Zusatzstoffen und Vitaminzusätzen, sind aus Verbraucher*innensicht nachteilige Eigenschaften. Auf der ande-

ren Seite fallen die Vorteile – allen voran die sensorische Qualität sowie eine ähnliche küchentechnische Eignung – ins Gewicht. Im Ernährungsalltag getroffene Entscheidungen sind jeweils das Ergebnis der individuellen Abwägung der beiden Pole.

Im Hinblick auf die Nährwertprofile lassen allein die sehr unterschiedlichen Rezepturen auch sehr variable Produkteigenschaften erwarten. Unterschiede in den Nährwertgehalten von pflanzlichen Joghurt- bzw. griechischen Joghurt-Alternativen, Skyr- und Quark-Alternativen zeigen sich sowohl innerhalb der Kategorien selbst als auch nach Rohstoffbasis oder Erzeugung der Produkte. Mit der im Rahmen der lebensmittelrechtlich zulässigen offenen Zusammensetzung unterscheiden sich pflanzliche Alternativen vollständig von Produkten aus Kuhmilch. Obwohl auch in der Vergleichsstichprobe der Kuhmilchprodukte die Produkteigenschaften definitionsgemäß pro Warenkategorie etwas variierten, erlaubte die Zusammensetzung doch eine klare Abgrenzung der Kategorien untereinander.

Im Vergleich zu anderen Ländern stehen deutsche Verbraucher*innen einer Anreicherung von Lebensmitteln eher kritisch gegenüber. So ließe sich begründen, dass die untersuchten konventionellen Produkte durchgehend mit Nährstoffen angereichert wurden, die bei veganer Ernährung als kritisch eingestuft werden und die der verwendeten Rohstoffbasis natürlicherweise fehlen. Dazu gehören allen voran Kalzium und Vitamin B₁₂. Als zweithäufigster bei veganer Ernährung als kritisch angesehener Nährstoff enthielten laut Nährwerttabellen und Zutatenlisten noch fast genauso viele Produkte einen Vitamin D-Zusatz.

Die Verwendung des Nutri-Scores erfolgte insgesamt eher selten. Denkbar wären hier die anderen Wertlegungen der an pflanzlicher Ernährung interessierten Käuferschaft, denen aufgrund ihrer Ernährungsweise die rein präventivmedizinische, risikoparameterbezogene Bewertung des Nutri-Scores evtl. weniger wichtig ist als sozial-ökologische oder tierethische Qualitätsmerkmale. Besonders deutlich wird das bei der auffallend seltenen Kennzeichnung mit dem Nutri-Score von Bio-Joghurt-Alternativen.

Von den Vegan-Labeln war im Gesamtkollektiv das „V-Label“ der Vegan-Society führend, wohingegen „Veganblume“ auf anteilig deutlich insgesamt weniger und überwiegend auf Bio-Erzeugnissen zu finden war. Somit verzichteten nur drei konventionelle und sehr viel mehr Bio-Varianten auf eines der beiden Siegel.

Fazit

Die auf den verfügbaren Produktinformationen basierende Auseinandersetzung mit dem Marktangebot pflanzlicher Alternativen für Milchprodukte zeigt, vor welche Herausforderungen sich motivierte Verbraucher*innen bei der Umsetzung ihrer Vorstellungen von einer pflanzenbasierten Ernährungsweise im Alltag gestellt sehen. Ähnliches gilt für Fachkräfte, die sie darin begleiten. Für beide Seiten gilt es, die Vorteile durch die Nutzung pflanzlicher Alternativen für Milchprodukte mit den individuellen und/oder gesundheitsrelevanten Bedarfen und Bedürfnissen in Einklang zu bringen.

Zum aktuellen Zeitpunkt stehen keine adäquaten Orientierungshilfen bezüglich der Qualität von pflanzlichen Alternativen für in

Deutschland beliebte Milchprodukte zur Verfügung. Vor dem Hintergrund einer zunehmenden Befürwortung pflanzlicher Lebensmittel ist davon auszugehen, dass die Nachfrage nach diesen Produkten steigen wird und damit auch der entsprechende Informations- und Beratungsbedarf seitens Kundschaft wie auch bei entsprechenden Berufsgruppen.

Aus der hier dargelegten, hohen und nicht prognostizierbaren Vielfalt der Rezepturen und damit auch Nährwertprofile resultiert die Erfordernis einer differenzierten Auseinandersetzung mit den verfügbaren Informationen auf Verpackungen sowie die entsprechenden Fähigkeiten, diese bezüglich der eigenen Qualitätsmaßgaben bzw. Bedarfe einzuordnen.

Die Ergebnisse dieser einfachen Übersicht sprechen für die wissenschaftliche und marktrepräsentative Auseinandersetzung mit dieser neuartigen Lebensmittelgruppe. Die Berücksichtigung von pflanzlichen Alternativen für Milchprodukte in generalisierten, fundierten Ernährungsempfehlungen wird maßgeblich davon abhängen, dass sich mit zunehmender Etablierung am Markt die Rezepturen und damit auch die Eigenschaften der Produkte vereinheitlichen. Wie die neue Produktgruppe den sensorischen, kulturellen und ökologischen Erwartungen im Vergleich zu Kuhmilchprodukten gerecht werden kann, sollte in weiteren multidimensionalen Betrachtungen verfolgt werden.

Limitationen

Diese Ergebnisse sind nicht repräsentativ und haben deshalb eine methodisch bedingte, begrenzte Datenqualität. Die Auswahl bildet kein vollständiges Sortiment ab. Stattdessen wurden das Marktangebot einiger örtlicher Verkaufsstätten stichprobenartig geprüft und die Angebote anhand nur weniger grober Kriterien als relevant und weniger relevant bewertet.

Zudem liegt der Erfassungszeitpunkt mehr als ein Jahr zurück, was für eine neuartige Warengruppe mit kürzeren Weiterentwicklungszyklen einen relativ langen Zeitraum darstellt. Infolge besteht eine höhere Wahrscheinlichkeit, dass die untersuchten Produkte heute schon mit überarbeiteten Rezepturen am Markt sind. Auch für die Kuhmilchprodukte ist das nicht auszuschließen.

Drittens wurden für die Studie lediglich Verpackungsangaben erfasst, nicht etwa Mess-



werte aus Laboranalysen. Deshalb erlaubt die Analyse lediglich eine theoretische Einschätzung.

Dr. Silke Lichtenstein¹

Dr. Karin Bergmann²

Dr. Alexander Brandt³

¹ Dr. Rainer Wild-Stiftung
Mittelgewannweg 10, 69123 Heidelberg
Lichtenstein@gesunde-ernaehrung.org

² Dr. Bergmann Food Relations
Ernährungswissenschaft und Kommunikation
Schöngeisingerstr. 47, 82256 Fürstfeldbruck

³ Konrad-Adenauer-Str. 7
67663 Kaiserslautern

Interessenkonflikt

Dr. Silke Lichtenstein hielt am 24.11.2022 einen Gastbeitrag für den Expertentalk mit dem Titel „Veggi, flexi, ... was?“ der Initiative Milch 2.0 über die esskulturelle Bedeutung von Ernährungstrends.

Dr. Karin Bergmann arbeitet seit 1998 als selbstständige Ökotrophologin in der freien Wirtschaft. Als langjährige Dienstleisterin erhält sie Honorare für ihre unternehmerische Tätigkeit. Alle honorarzahlenden Unternehmen und Interessensverbände der letzten fünf Jahre sind unter www.food-relations.de aufgeführt. Für die Erstellung dieses Beitrags hat die Autorin keine Honorare von Unternehmen bezogen.

Dr. Alexander Brandt erklärt, dass kein Interessenkonflikt vorliegt.

Zitierweise

Lichtenstein S, Bergmann K, Brandt A: Pflanzliche Alternativen für Joghurt und andere Milchprodukte. Eigenschaften aus ernährungswissenschaftlicher Perspektive. *Ernährungs Umschau* 2023; 70(12): M762–71. e2–4.

Die drei e-Tabellen finden Sie online auf: www.ernaehrungs-umschau.de unter „Fachzeitschrift“ bei diesem Beitrag.

Literatur

1. Steffen W, Richardson K, Rockström J, et al.: Sustainability. Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet. *Science* 2015; 347 (6223): 12598551–10.
2. Willett W, Rockström J, Loken B, et al.: Food in the Anthropocene: The EAT–Lancet Commission on Healthy Diets from Sustainable Food Systems. *The Lancet* 2019; 393 (10170): 447–92.
3. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz (WBAE): Politik für eine nachhaltigere Ernährung: Eine

integrierte Ernährungspolitik entwickeln und faire Ernährungsumgebungen gestalten. WBAE-Gutachten. www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ministerium/Beiraete/agrarpolitik/wbae-gutachten-nachhaltige-ernaehrung.html (last accessed on 23 September 2023).

4. GFI Europe: Alternative Proteine in Deutschland. Report zu aktuellen Entwicklungen rund um nachhaltige Proteinquellen auf Basis von Pflanzen, Zellkultivierung und Fermentation. Mai 2023. <https://gfi-europe.org/de/report-alternative-proteine-in-deutschland/> (last accessed on 23 September 2023).
5. POSPLUS, 14. bis 27. Januar 2021; 1.712 Personen, Deutschland; Zugang über Bayerische Staatsbibliothek (Campus-Lizenz) (last accessed on 13 June 2023).
6. Milchindustrieverband (MIV): Geschäftsbericht 2021/2022. <https://milchindustrie.de/geschaeftsberichte/2021-2022/#0> (last accessed on 29 September 2023).
7. Statista 2023: Statista Market Insights. Statistik-Report zu Milchersatzprodukten. Aktualisierung von Mai 2023; Zugang über Bayerische Staatsbibliothek (Campus-Lizenz). (last accessed on am 23 September 2023).
8. NutriSurvey (Datenbank): Nutrition Survey and Calculations. Guidelines, Software and additional Information <https://www.nutrisurvey.de> (last accessed on 23 September 2023).
9. Food Database GmbH (Datenbank): Kalorientabelle. https://fdb.info/db/de/produktgruppen/produkt_verzeichnis/index.html (last accessed on am 23 September 2023).
10. Openfoodfacts (Datenbank): <https://world.openfoodfacts.org/> (last accessed on 23 September 2023)
11. Koerber Kv, Männle T, Leitzmann C: Vollwert-Ernährung – Konzeption einer zeitgemäßen und nachhaltigen Ernährung. Haug Verlag, Stuttgart 2012.
12. Heinrich-Böll-Stiftung, Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland und Le Monde Diplomatique: Fleischatlas 2021. www.boell.de/sites/default/files/2021-01/Fleischatlas2021_0.pdf (last accessed on am 20. Oktober 2023).

Zum Thema Milchalternativen lesen Sie auch: Goerg K: Pflanzliche Milchersatzprodukte. In: *Ernährungs Umschau Sonderheft „Lebensmittel: Genuss – Nutzen – Nachhaltigkeit“*. Umschau Zeitschriften Verlag 2023, S. 48–51.

➔ www.uzvshop.de/produkt-kategorie/zeitschriften/sonderhefte/