

Zeitschrift: Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin
Herausgeber: Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung
Band: 33 [i.e. 32] (2020)
Heft: 127: Das Essen der Zukunft ist da

Rubrik: Fokus : das perfektionierte Essen

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 08.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Unternehmen und Hochschulen forschen an gesünderen und nachhaltigeren Speisen, auch unter dem Schlagwort Smart Food bekannt. Es bleibt jedoch schwierig, die Wirkung von Nahrung überhaupt zu bestimmen, und Konsumentinnen und Konsumenten wollen keine sichtbare Technologie auf dem Teller. Im Fokus zeigen wir, was wir bereits heute in den Menüplan aufnehmen können und was es übermorgen alles geben sollte.

Vom Labor bis in die Pfanne

Zuerst mit Rohstoffen und Maschinen tüfteln, dann eine Produktion aufbauen, und zum Schluss landet das fertige Essen auf der Speisekarte. Der Fotograf Florian Kalotay hat mit seiner Kamera den Weg des veganen Poulet-Ersatzes verfolgt, den das ETH-Zürich-Spin-off Planted aus Gelberbsen herstellt.

Bild rechts: Man nehme Proteinextrakt und Pflanzenfasern aus Gelberbsen, gebe Rapsöl sowie Wasser dazu und rühre kräftig um: Mit dem Labormischer wird das richtige Rezept ermittelt.

Foto: Florian Kalotay



Sechs innovative Häppchen

Ein glibberiger Brei mit allen wichtigen Nährstoffen: Dieses rein funktionale Frühstück bekommt die Hauptfigur im Kult-Science-Fiction-Film Matrix vorgesetzt. Der Trend zu supereffizientem Essen ist ungebrochen. Unser zukünftiges Essen, aufgetischt in kleinen Portionen.

Text Cornelia Eisenach Illustration Philip Bürli

Erbsen werden zu Pouletgeschnetzeltem

Firma: Planted (Kemptthal ZH, Spin-off der ETHZ)

Ziel: Fleischersatzprodukte aus Pflanzenprotein

Entwicklungsstand: Bereits im Supermarkt erhältlich, Markteintritt in Deutschland und Österreich geplant

Weniger Fleisch essen ist gut für die Umwelt. Dabei könnten Ersatzprodukte aus Pflanzen, wie das Poulet-Imitat des Zürcher Start-ups Planted, helfen. Es besteht aus Proteinen von Gelberbsen, Pflanzenfasern, Wasser und Rapsöl. Diese Zutaten werden unter Druck und Hitze zu einem Teig geknetet. Dabei lagern sich die kugelförmigen Erbseneiweisse zu langen Ketten um. So entsteht eine faserige Textur, die an Pouletfleisch erinnert. Mittlerweile stellt die Firma auch Dönerfleisch-Ersatz her und arbeitet an weiteren Imitaten, etwa von Fisch und Rind. Doch sind die Imitate wirklich besser für die Umwelt? «Wir sind jetzt dabei, dazu genaue, wissenschaftlich abgesicherte Zahlen zu erheben», sagt Planted-Sprecherin Virginia Beljeau. Nach bisherigen Schätzungen verbraucht das Ersatz-Huhn im Vergleich zu einem herkömmlichen etwa halb so viel Wasser und Land.

Die Hefe melken

Firma: Legdairey (Berlin, Deutschland)

Ziel: Milchprodukte ohne Kühe

Entwicklungsstand: Produktentwicklung

Kühe produzieren Milch – und viel Methan, das die Erderwärmung vorantreibt. Milchprodukte klimaschonend herzustellen, ist deswegen eines der Ziele des Start-ups Legdairey. Die Firma setzt statt Kühen Hefe und Bakterienzellen ein. Diese werden gentechnisch so verändert, dass sie Eiweisse herstellen, die normalerweise in Milch vorkommen, zum Beispiel Casein. Das Endprodukt soll dann traditionell zu Käse, Joghurt und Ähnlichem weiterverarbeitet werden. Im Vergleich zu ähnlichen Ansätzen, wie etwa Fleisch aus Zellkulturen herzustellen, habe Legdairey einen Vorteil, sagt der Schweizer BWL-Absolvent und Geschäftsführer Raffael Wohlgensinger, der die Firma Anfang 2019 gründete: Das Verfahren sei bereits auf industriellem Massstab etabliert und werde etwa zur Insulinproduktion gebraucht.

Mimikry für Altersheime

Firma: Emotion Food Company (Lausanne)

Ziel: Speisen für Menschen mit Schluckstörungen

Entwicklungsstand: Ein Produkt im Einsatz in 150 Pflegeheimen und Spitälern in der Romandie, Frankreich, Italien und Spanien

Viele ältere Menschen leiden unter Schluckstörungen. Auf ihrem Speiseplan steht deswegen oft Brei statt Steak. Dies könne zu Frustration führen und letztlich zu Mangelernährung, sagt Gabriel Serero, Gründer der Firma Emotion Food Company. Er hat deswegen ein Produkt entwickelt, bei dem pürierte Lebensmittel wieder Form und Textur erhalten. Dabei handelt es sich um eine Art Geliermittel auf der Basis von Samen und Meeresalgen. Es wird zum Beispiel mit Broccoli zusammen püriert und erhitzt. Beim Abkühlen in einer Silikonform nimmt das Gemüsepuree wieder die Gestalt eines Broccoliröschens an. So können Patienten den Brei buchstäblich in die Hand nehmen und in ihn reinbeissen. Bei einem Stück Käse fühlt sich das etwa so an: «Zerdrückt man ein Käsestück mit Zunge oder Gaumen, wird es wieder weich, etwa so wie Ricotta», sagt Serero.

Kopfschmerzen auf Diät setzen

Firma: Ketoswiss (Basel, Spin-off der Universität Basel)

Ziel: Nahrungsergänzung gegen Migräne

Entwicklungsstand: Produktentwicklung und Wirksamkeitsstudien

In der Schweiz leidet etwa jede zehnte Person an Migräne. Eine ungewöhnliche Therapie ist die sogenannte ketogene Diät, die auf wenig Kohlenhydrate und viel Fett setzt. Dabei gewinnt das Gehirn den Grossteil seiner Energie nicht aus Zucker, sondern aus sogenannten Ketonkörpern, die entstehen, wenn die Leber Fett abbaut. Übergewichtige Migränapatientinnen, die einen Monat lang eine ketogene Diät befolgten, hatten laut einer Studie danach im Schnitt nur noch rund eine Migräneattacke pro Monat statt wie zuvor drei. Die Ketonkörper auch ohne Diät in den Körper zu bringen, – dieses Ziel verfolgt die Neurowissenschaftlerin Elena Gross, die früher ebenfalls an starker Migräne litt. Sie gründete Ketoswiss und arbeitet an einem Produkt, das Ketonkörper in Pulverform enthält. Erste Ergebnisse zeigten, so Gross, dass die Ketonkörper aus dem Pulver tatsächlich ins Blut übergingen und dort zu therapeutischer Ketose führten. Weitere Untersuchungen zur Wirksamkeit sind in Arbeit.

Cremes kriegen ihr Fett weg

Projekt von: Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung (Deutschland)

Ziel: Gesundere und nachhaltigere Fette

Entwicklungsstand: Die polnische Firma Maspex bringt demnächst ein fertiges Produkt auf den Markt.

Nuss-Nougat-Creme enthält viele gesättigte Fettsäuren aus tierischen Fetten, die mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen zusammenhängen. Und sie enthalten meist Palmöl, das oft nicht nachhaltig angebaut wird. Eine Alternative sind Oleogele: Das sind flüssige Pflanzenöle, die mit einem Gelator, zum Beispiel Wachs oder Eiweissen, so gemischt werden, dass eine gelartige Struktur entsteht. Der Lebensmitteltechnologe Christian Zacherl und sein Team vom Fraunhofer-Institut haben ein Oleogel entwickelt, das aus einem Gemisch von Raps- oder Sonnenblumenöl sowie pflanzlichen Proteinen besteht. Mit ihm konnte Zacherl den Anteil gesättigter Fettsäuren in Nuss-Nougat-Creme um 30 Prozent reduzieren. Weil die Pflanzenöle keine Eigennote hätten, schmecke die Creme wie das Original, sagt Zacherl. Und da bei Raps die Transportwege im Vergleich zu Palmöl kürzer seien, sei der Brotaufstrich auch nachhaltiger.

Randensaft ist dicker als Blut

Firma: Micropow (Meilen ZH, Spin-off der ETHZ)

Ziel: Fleischersatzprodukten Farbe verleihen

Entwicklungsstand: Produktentwicklung

Um möglichst viele Menschen zu weniger Fleischverzehr und damit nachhaltigerem Konsum zu bewegen, hilft es, wenn Fleischersatzprodukte dem Original so nah wie möglich kommen. Doch die Farbe, die zum Beispiel aus Randenextrakt kommt, verblasst beim Zubereiten. «Die Hersteller haben normalerweise die Wahl zwischen einer guten Farbe im rohen oder im gebratenen Zustand», sagt Pascal Guillet, Lebensmittelverfahrenstechniker und Gründer des Spin-offs Micropow. Er hat deswegen eine Technologie entwickelt, die Abhilfe schafft. Er packt Farb- und Aromastoffe in mikroskopisch kleinen Fettkapseln, aus denen sie erst durch Druck und Wärme freigesetzt werden. Für die Verkapselung werden Farbtröpfchen mit verflüssigtem Kokosfett vermischt. Diese Mischung wird zerstäubt und auf -20 Grad abgekühlt. Heraus kommt ein rotes Pulver, das einem Vegi-Burger Farbe verleihen kann. Beim Grillieren lösen sich die Fettkapseln auf, der Farbextrakt tritt aus, und es bleibt ein blutrotes Stück Vegi-Fleisch.

Woran Ernährungsstudien scheitern

Sind Eier gesund? Die Antworten von Ernährungsforschenden auf diese Frage sind über die Jahre vielfältig und widersprüchlich. Die Gründe dieser Verwirrung.

Text Santina Russo

Kaffee ist krebserregend, sagten Studien – falsch, weiss man heute. Wer Eigelb isst, erhöht seinen Cholesterinspiegel, sagten Studien – falsch, weiss man heute. In der Ernährungswissenschaft finden sich so einige Studienresultate, die sich später als Irrtum entpuppten. Warum aber ist es so schwierig, aus Ernährungsstudien eindeutige Aussagen zu ziehen?

Sabine Rohrmann, Ernährungswissenschaftlerin an der Universität Zürich, antwortet mit einer Gegenfrage: «Was haben Sie gestern gegessen?» Ob es abends einen Hamburger, ein veganes Gemüserisotto oder einen Salat gab, daran erinnert man sich vielleicht noch. Aber was war alles im Gemüserisotto drin? Und in der Salatsauce?

So entpuppt sich die scheinbar simple Frage rasch als kompliziert. Sie veranschaulicht eines der grössten Probleme von Ernährungsstudien: Die Datenerhebung ist unsicher, weil sie auf Angaben von Studienteilnehmenden beruht. So leiden die Daten unter dem sogenannten Self-Report Bias, also Verzerrungen, die entstehen, weil Testpersonen falsche oder unvollständige Angaben machen – aus schlechtem Gewissen oder schlicht, weil Dinge unbewusst vergessen gehen. Wer gibt schon gerne an, dass er nicht eines, sondern zwei Kuchenstücke verdrückt hat. Wer erinnert sich an das Guetkli, das es im Restaurant zum Kaffee gab, geschweige denn an den genauen Zeitpunkt der Einnahme.

«Wir kennen das Problem natürlich und versuchen, es mit unseren Befragungsmethoden aufzufangen», sagt Rohrmann. Zum Beispiel fragen die Forschenden separat nach bestimmten Lebensmitteln, etwa nach Fleisch oder Süssem, und sie zeigen Portionsgrössen zur Auswahl, um dem Gedächtnis der Probanden auf die Sprünge zu helfen. Dennoch sind die Falschangaben zum Teil drastisch. Beispielsweise zeigte sich bei der grossen US-amerikanischen «National Health and Nutrition Examination Study», dass die angegebene Kalorienaufnahme unrealistisch tief war. Mit so wenigen Kalorien könnten die Studienteilnehmenden gar nicht überleben.

Bewegung und Bildung nicht vergessen!

Nicht nur das Essverhalten der Menschen ist komplex, sondern auch die Lebensmittel selbst sind es. Käse aus der Schweiz hat andere Inhaltsstoffe als französischer Käse, dasselbe gilt für Fertigprodukte verschiedener Anbieter. «Uns ist klar, dass wir die Daten nicht aufs Gramm genau aufnehmen können», sagt deshalb Rohrmann. Sie reichen jedoch, um Vergleiche zwischen verschiedenen Ernährungsweisen zu ziehen und so Hinweise zu erhalten, welche Ernährung sich wie auswirkt.

Dazu ist es nötig, die weiteren Faktoren einzubeziehen, die unsere Gesundheit mitbeeinflussen – und dies zum Teil deutlich stärker als die Ernährung. Beispielsweise ob wir rauchen, viel Alkohol trinken

oder uns genug bewegen, ob wir einen hohen Bildungsstand haben sowie weitere soziokulturelle Faktoren, die sich kaum messen lassen. In der Praxis können die Forschenden die Daten nie um alle Störfaktoren korrigieren. Diese Störfaktoren führen zusammen mit den oben beschriebenen Verzerrungen in der Datenerhebung zu Unsicherheiten – zu einem Hintergrundrauschen in den Daten, in dem Effekte untergehen können. Umgekehrt kann es vorkommen, dass zufällige Zusammenhänge aus diesem Datenrauschen auftauchen, die sich in nachfolgenden Studien nicht bestätigen lassen.

«Grundsätzlich sollte man die Ergebnisse einzelner Beobachtungsstudien nicht überbewerten», sagt darum Murielle Bochud, Ernährungsforscherin und Epidemiologin an der Universität Lausanne und Mitglied der eidgenössischen Ernährungscommission, die den Bundesrat in Ernährungsfragen berät. «Sie sind immer nur ein Puzzleteil eines sehr komplexen Bildes.»

Genauere Ergebnisse können sogenannte Interventionsstudien liefern. Ähnlich wie in Studien in der Medizin wird dabei der Effekt einzelner Massnahmen mit Testpersonen und einer Vergleichsgruppe untersucht. So ermöglichen sie nicht nur herauszufinden, ob zum Beispiel ein Zusammenhang zwischen Salz und Bluthochdruck existiert, sondern erlauben eine Aussage darüber, ob Salz tatsächlich die Ursache ist.

Allerdings ist es schwierig, solche Studien sauber durchzuführen. Um zu untersuchen, wie sich eine bestimmte Lebensmittelgruppe – zum Beispiel rotes Fleisch oder Gemüse – auf

die Entstehung von Krankheiten auswirkt, müssten Ernährungsforschende jahrzehntelange Studien mit Tausenden zufällig ausgewählten Probanden und einer repräsentativen Kontrollgruppe durchführen. Doch das ist weder praktikabel noch ethisch vertretbar. «Interventionsstudien lassen sich generell nicht lange durchhalten, weil die Motivation der Probanden mit der Zeit nachlässt», sagt Bochud. Zudem können die Forschenden nur beschränkt nachprüfen, wie diszipliniert die Probanden den Anweisungen der Studie folgen. So sind selbst Interventionsstudien mit Unsicherheiten behaftet.

Für die Forschenden gibt es neben den praktischen Schwierigkeiten aber auch noch einen gewissen Anreiz, aus den Daten möglichst viel herauszupressen. «Nicht umsonst gibt es in der Statistik-Community den Ausspruch: Torture the data until they confess», sagt David Fäh, Ernährungswissenschaftler an der Berner Fachhochschule. Denn mit einem statistisch signifikanten Zusammenhang lässt sich eine Studie in einer prestigeträchtigeren Fachzeitschrift publizieren. Und daran wird der wissenschaftliche Erfolg gemessen, davon hängen Karrieren ab. «Wir sollten versuchen, uns von diesem Publikationsdruck in der Wissenschaft zu emanzipieren», findet Fäh, räumt aber ein, dass das

«Interventionsstudien lassen sich generell nicht lange durchhalten, weil die Motivation der Probanden mit der Zeit nachlässt.»

Murielle Bochud

für ihn als Titularprofessor einfacher ist als für Nachwuchsforschende, die sich noch etablieren müssen.

Fäh selbst ist während seiner Karriere immer vorsichtiger geworden. Als Beispiel nennt er eine Studie, die er vor einigen Jahren durchgeführt hat. Es ging um die Frage, ob ein hoher Cholesterinspiegel auch in der Schweiz mit einem erhöhten Risiko für Herz-Kreislauf-Krankheiten verbunden ist. Zwar konnte Fäh einen Zusammenhang nachweisen, doch nur bei sehr hohen Cholesterinwerten und nur bei gezielten Einschränkungen bei der statistischen Auswertung. Fäh wählte stattdessen eine breitere Sicht und erhielt dadurch ein weniger spektakuläres, aber dafür realistischeres Ergebnis, wonach der Zusammenhang weder klar noch allgemeingültig ist.

Methodische Mängel: Studie zurückgezogen

Mitunter ist es also einfach, mit Tricks zu einem statistisch signifikanten und scheinbar aussagekräftigen Ergebnis zu kommen. «Ein Mittel, um das zu verhindern, wäre schlicht mehr Transparenz», sagt Fäh. «Es ist wichtig, dass Studienautoren angeben, wie sie mit der Grenze zwischen statistisch signifikant und nicht signifikant umgehen.»

Ein prominentes Negativbeispiel war in diesem Zusammenhang eine grosse Untersuchung zu den Auswirkungen einer mediterranen Ernährung von 2013. Die Predimed-Studie fand klare Vorteile einer Ernährung mit viel Olivenöl, Hülsenfrüchten und Fisch und wurde zunächst begeistert aufgenommen. Als die Autoren aber erst Jahre nach der Publikation auf Druck der Forscher-Community Details zu ihrer Methodik preisgaben, offenbarten sich mehrere methodische Mängel. Von den Ergebnissen blieb wenig übrig.

Dass dies kein Einzelfall ist und sich tatsächlich viele Studienergebnisse in Luft auflösen, hat der US-amerikanische Epidemiologe und prominente Kritiker von Ernährungsstudien John Ioannidis vor einigen Jahren aufgezeigt. Er hatte sich aus Kochbüchern aufs Geratewohl 50 Zutaten ausgesucht. Von diesen waren 40 bereits in über 260 Einzelstudien zu ihrem Krebsrisiko untersucht worden. Von diesen Studien hatten über 70 Prozent einen Einfluss auf das Krebsrisiko gefunden – teilweise mit sich widersprechenden Befunden. Unter anderem waren Rindfleisch, Brot und Tomaten mal für ein erhöhtes, mal für ein vermindertes Krebsrisiko verantwortlich.

In einem zweiten Schritt schaute sich Ioannidis zu den 40 Zutaten nur die Metaanalysen an, also Übersichtsstudien, welche die Ergebnisse aller zuvor durchgeführten Einzelstudien abhängig von deren Qualität miteinbeziehen. Nur noch weniger als 30 Prozent dieser Metaanalysen fanden einen – meist nach unten korrigierten – Einfluss auf Krebserkrankungen.

Inzwischen halten viele Ernährungsforschende es denn auch für überzogen, einzelne Nahrungsmittel – egal ob Fleisch, Nüsse oder Butter – für unsere Gesundheit oder eine Krankheit verantwortlich zu machen. «Der Einfluss einzelner Lebensmittel ist derart klein, dass er, verglichen mit anderen Faktoren, schlicht nicht ins Gewicht fällt», sagt

Hannelore Daniel, Ernährungsphysiologin und emeritierte Professorin der Technischen Universität München.

Unter diese anderen Faktoren fällt nicht zuletzt auch, dass wir Menschen nicht gleich auf Lebensmittel reagieren. So hat Daniel gezeigt, dass individuelle Unterschiede schon bei einem einfachen Glukosebelastungstest auftreten. Dabei trank eine homogene Gruppe von Probanden ein Glas Wasser mit Traubenzucker. Über die nächsten Stunden stieg bei einem Drittel der Probanden der Zuckerspiegel im Blut an wie im Lehrbuch. Bei einem Drittel aber kletterte er nur um die Hälfte und bei einem weiteren Drittel blieb er gar unverändert. «Warum das so ist, wissen wir noch nicht», sagt Daniel.

Solche individuellen Unterschiede werden heute intensiv erforscht. Noch steht die personalisierte Ernährung am Anfang. Aber Daniel hält es für wahrscheinlich, dass in Zukunft individuelle Ernährungsempfehlungen einen Nutzen bringen. Die Forscherin könnte sich etwa eine App vorstellen, die im Supermarkt bei Kaufentscheidungen hilft. Die Empfehlungen würden allerdings nicht nur aufgrund gesundheitlicher Kriterien, sondern auch, und das findet die Ernährungsforscherin ebenso wichtig, auf ökologischen Gesichtspunkten beruhen.

Santina Russo ist freie Wissenschaftsjournalistin in Zürich

Dem Erinnerungsvermögen nachhelfen

Um dem Erinnerungsvermögen der Studienteilnehmerinnen nachzuhelfen und um die Datenaufnahme in Zukunft zuverlässiger zu machen, arbeiten Ernährungsforschende derzeit an verschiedenen Alternativen, um zu verlässlicheren Angaben zu kommen. So geben die **Moleküle in unserem Blut oder Urin** teilweise darüber Aufschluss, was wir konsumiert haben und wie viel davon. Das klappt zurzeit allerdings erst für einzelne Lebensmittel wie Kaffee oder Orangensaft.

Auch in unserem Erbgut finden sich **epigenetische Spuren** unserer Ernährungsweise. Diese Zusammenhänge müssen noch genauer erforscht werden, könnten sich aber dereinst für die Überprüfung der Daten nutzen lassen.

Eine weitere Möglichkeit ist die Bildererkennung übers Smartphone. Die Auswertung von **Fotografien der Mahlzeiten** soll die Datenaufnahme für die Probanden künftig weniger mühsam und für die Forschenden verlässlicher machen.



Oben links: Die Gelberbse braucht keinen Stickstoffdünger und ist proteinreich. Sie eignet sich in Kombination mit Vitamin B12 darum gut als nachhaltiger Fleischersatz.

Unten links: Das Pulver aus Proteinextrakt und Fasern der Gelberbse ist der Rohstoff für die Produktion des Pouletimitats. Es wird in grossen Säcken aus dem europäischen Raum importiert.

Unten rechts: Die Forscherin im Labor an der ETH Zürich füllt das Pulver ab und testet verschiedene Verfahren. Es gilt, die Faserlänge im Endprodukt zu optimieren.

Fotos: Florian Kalotay

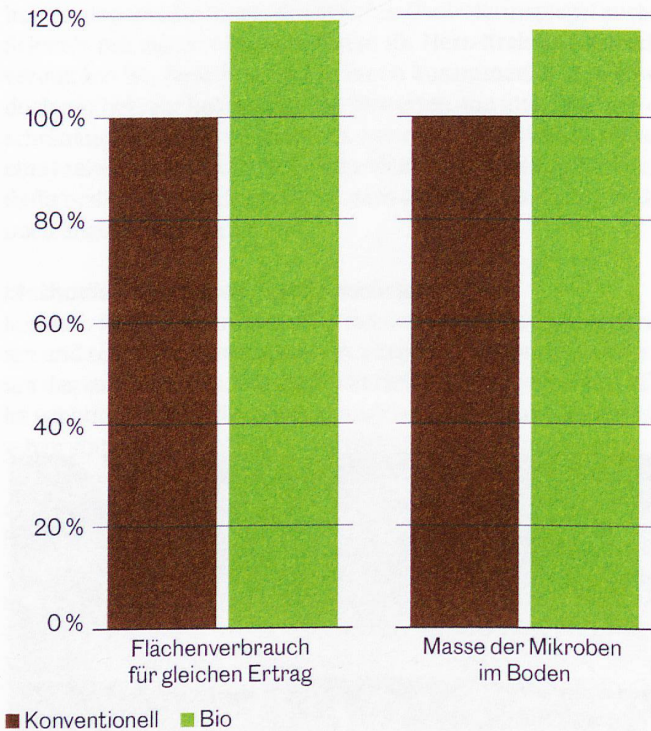


Sorgsam vom Acker auf den Teller

Fast ein Drittel der Umweltbelastungen in der Schweiz werden durch die Produktion von Nahrungsmitteln verursacht.
Wie das Essen auf nachhaltige Weise smart gemacht werden kann.

Text Florian Fisch

Ackerfläche: einschränken und fruchtbar halten

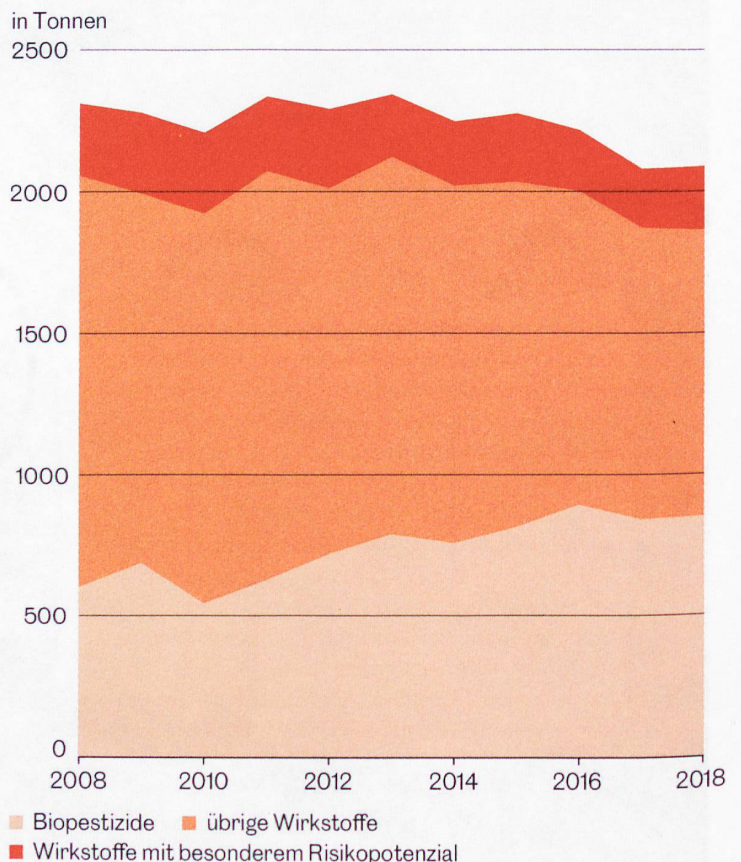


Biologischer oder konventioneller Anbau? Bevor diese Frage beantwortet werden kann, müssen zuerst viele andere geklärt werden: Gibt es Tiere auf dem Hof oder wird nur mit Mineraldünger gewirtschaftet? Welche Fruchtfolge wird angewandt? Wie werden Schädlinge bekämpft? Ein Langzeitversuch des Forschungsinstituts für biologischen Landbau (FiBL) hat über Jahrzehnte verschiedene typisch schweizerische Wirtschaftsformen miteinander verglichen. Dabei bestätigt sich: Bio ist in fast allen Belangen besser für die Umwelt. Die Grafik zeigt repräsentativ die Masse der Mikroorganismen im Boden, welche für Biodiversität und Fruchtbarkeit steht. Der gewichtige Haken dabei: Bio braucht mehr Land, um die gleiche Menge Nahrung zu produzieren.

Eine Forschungsgruppe vom FiBL hat für die deutsche Landwirtschaft zwei neue Bewirtschaftungsformen vorgeschlagen: einerseits das Modell Öko 4.0, also Bio, bei dem molekularbiologische Züchtungsmethoden und synthetische Stoffe zugunsten einer Ertragssteigerung zugelassen werden, andererseits das Modell IP+, das bei konventionellem Anbau mit strengeren Vorschriften für Düngen und Fruchtfolgen den Boden besser schützt. Es gibt noch viele andere Ideen. **Fazit:** Kreativität ist gefragt.

Pestizide: verträglichere und besser abbaubare einsetzen

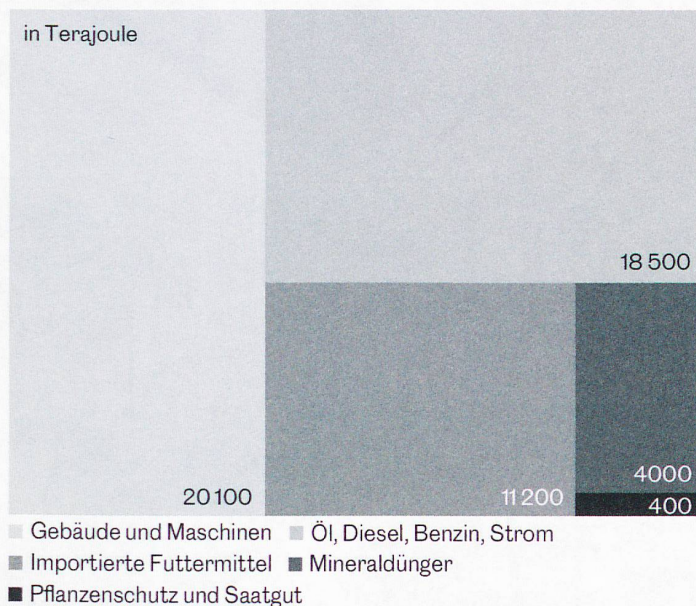
Pestizide sind eine Bedrohung für das Trinkwasser. Doch Landwirtschaft ohne Schädlingsbekämpfung gibt es nicht – selbst im Biolandbau. Der Verkauf von in der Biolandwirtschaft zugelassenen Wirkstoffen wie etwa Schwefel und Paraffinöl hat in den vergangenen Jahren zugenommen; einerseits, weil es immer mehr Biobetriebe gibt, andererseits, weil auch die konventionelle Landwirtschaft vermehrt auf solche Stoffe zurückgreift. So wurden gleichzeitig auch weniger konventionelle Wirkstoffe wie unter anderem das berüchtigte Glyphosat verkauft. Wirkstoffe mit besonderem Risikopotenzial werden aber weiterhin verkauft, auch wenn die Kurve leicht abwärts zeigt. Sie sind zum Teil sogar in der biologischen Landwirtschaft zugelassen, zum Beispiel das Schwermetall Kupfer, das zur Pilzbekämpfung eingesetzt wird und sich im Boden anreichert. **Fazit:** Diese besonders gefährlichen Stoffe sollten ersetzt werden, und wo immer möglich sollten andere Formen der Schädlingsbekämpfung angewandt werden.



Energieverbrauch: keine Futtermittel importieren

Die Landwirtschaft wandelt Sonnenlicht in Nahrungsmittel um. Dafür wird aber auch externe Energie benötigt: Ställe müssen gebaut und geheizt, Traktoren hergestellt und betrieben werden. Das benötigte Erdöl muss gefördert und der Strom muss erzeugt werden. Im Endeffekt stammt fast alles aus fossilen Energieträgern, die sowohl als Schadstoffe als auch als Treibhausgase enden. Die Effizienz der Schweizer Landwirtschaft, ausgedrückt in externer Energie, die pro produzierter Einheit Nahrungsenergie eingesetzt wird, nimmt derweil ab: So wurden im Jahr 2000 pro gewonnener Einheit 2,0 Einheiten hineingesteckt, bis 2017 stieg der Aufwand auf 2,3.

Zwei grosse Energiefresser sind importierte Futtermittel und die Herstellung von Mineraldüngern. Der Düngerverbrauch hat sich in den letzten zwei Jahrzehnten zwar fast halbiert. Im ähnlichen Zeitraum hat sich jedoch der Bedarf an importierten Futtermitteln fast vervierfacht. Die heimische Graswirtschaft reicht nicht für unsere Fleischproduktion. **Fazit:** Um nachhaltig zu werden, muss die Landwirtschaft ihren Energiebedarf senken und auf erneuerbare Energien umsteigen.



Speiseplan: tierische Erzeugnisse reduzieren



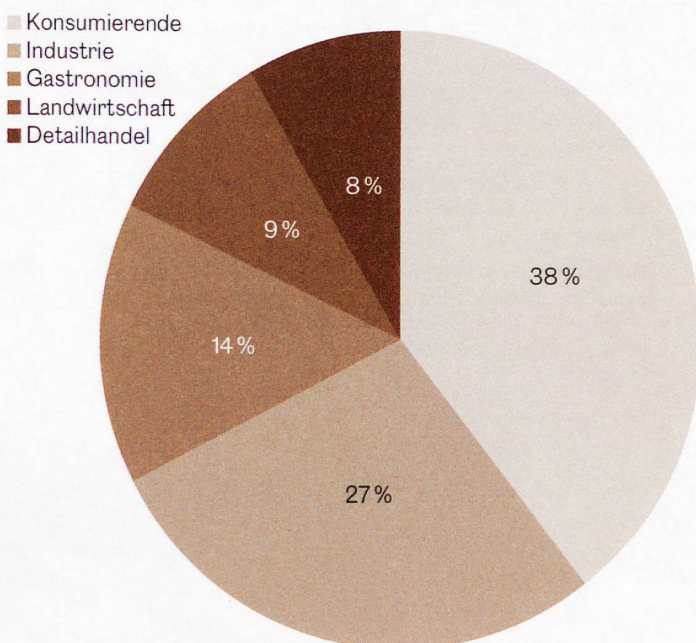
Die genaue Umweltbelastung zu bestimmen, die der Konsum von tierischen Erzeugnissen wie Fleisch und auch Milchprodukten in der Schweiz verursachen, ist schwierig. Forschende des Nationalen Forschungsprogramms «Gesunde Ernährung und nachhaltige Lebensmittelproduktion» (NFP 69) haben dafür ein umweltökonomisches Berechnungsmodell genommen, das die Wertschöpfungsketten der Ernährungswirtschaft mit diversen Statistiken abbildet. Dabei werden Probleme wie Land- und Wasserverbrauch, Schadstoff- und Treibhausgasemissionen in die anerkannte Grösse der Umweltbelastungspunkte umgerechnet.

Je mehr Punkte ein Faktor in diesem Modell die politisch gesetzten Ziele überschreitet, desto höher wird er gewichtet. Demnach verursachen tierische Produkte mindestens 40 Prozent der Gesamtbelastung. Auch in übrigen Lebensmitteln, wie etwa Fertiggerichten wie Tortelloni, steckt – mehr oder weniger offensichtlich – Tier drin. In der Gastronomie ist der Anteil an Fleisch zudem beträchtlich. Insgesamt entsteht die grösste Umweltbelastung bei der Nahrungsmittelproduktion, allerdings im Ausland. **Fazit:** Inländische Produkte und möglichst wenig Tier essen.

Verschwendung: Endprodukte besser verwerten

Eigentlich könnte man sie essen, trotzdem geht rund ein Drittel der Lebensmittel vor dem Verzehr verloren. Das sind in der Schweiz fast 190 Kilogramm pro Person und Jahr, die zu einem Viertel zur Umweltbelastung beitragen, die durch Ernährung verursacht wird.

Mit fast 40 Prozent Anteil an der Gesamtverschwendung werfen die Konsumierenden am meisten fort: Was im Kühlschrank verdirbt oder auf dem Teller übrig bleibt, hebt den eigenen ökologischen Fussabdruck an. Fast gleichauf liegt die Lebensmittelindustrie, weniger ins Gewicht fallen überraschenderweise die Nahrungsmittel, die im Detailhandel entsorgt werden. **Fazit:** Die Schweiz muss ihrer Verpflichtung nachkommen, die Verluste bis 2030 um die Hälfte zu senken.





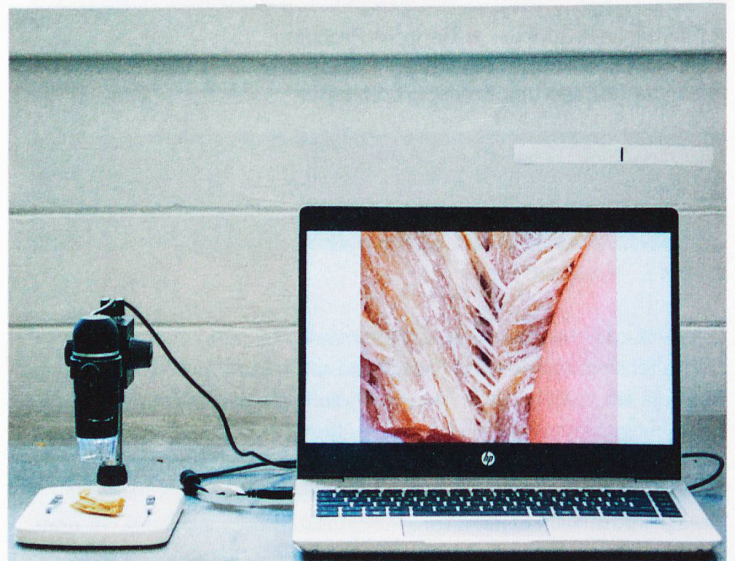
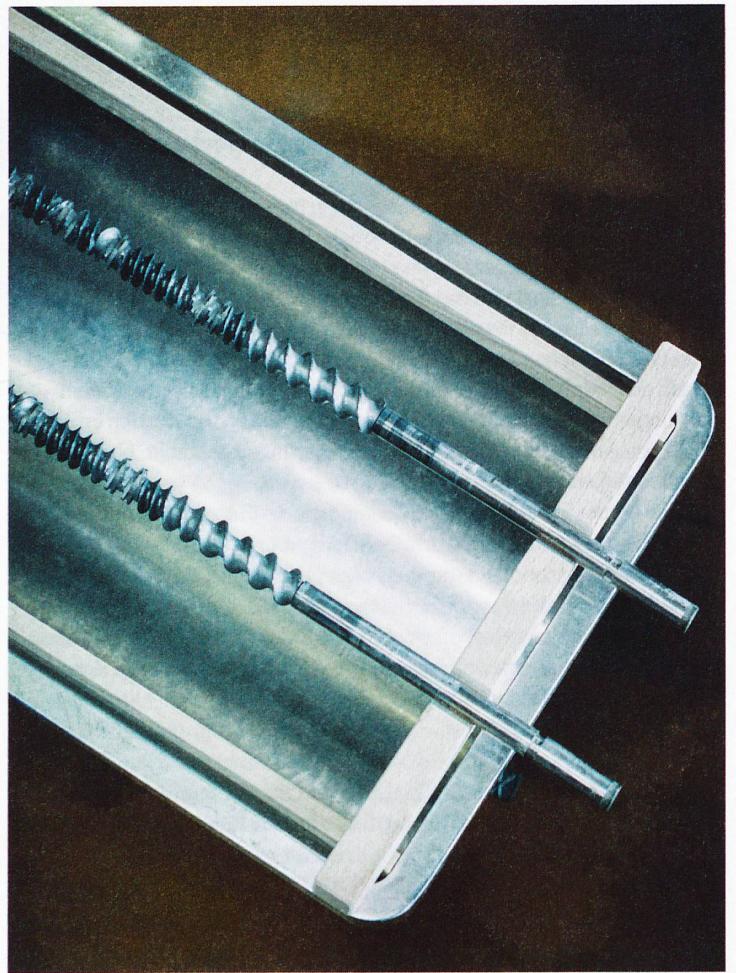
Oben links: In dieser Produktionshalle wird Poulet-imitat hergestellt. Zwei Mitarbeitende überwachen den Pulvereinlass (weisser, vertikaler Behälter oben) und den Extruder (horizontale Röhre aus Metall unten). Dort werden die Zutaten vermischt, erhitzt und durch eine dünne Öffnung hinausgepresst.

Oben rechts: Im Labor werden Extruderschnecken entwickelt. Mischung, Temperatur und Druck müssen stimmen, damit die Fasern auf die richtige Länge kommen.

Unten rechts: Qualitätskontrolle: Unter dem Mikroskop zeigt sich, ob die Fasern wirklich dem Fleisch ähnlich sind.

Ganz rechts: Fast wie Pouletgeschnetzeltes: Wie es schmeckt, können Gäste in verschiedenen Restaurants selbst überprüfen, zum Beispiel hier im vorwiegend vegetarischen Restaurant Neue Taverne in Zürich.

Fotos: Florian Kalotay





«Smart Food stösst in der Schweiz auf wenig Anklang»

Lieber keine Insekten oder Nährstoffpasten, dafür gerne lokale Produkte: Die Soziologin Marlyne Sahakian erklärt, welche kulturellen Einflüsse den Wandel zu einer gesunden und nachhaltigen Ernährung prägen.

Text Nic Ulmi Foto Niels Ackermann

Bei Smart Food werden Gerichte zum Beispiel durch Säfte, Pulver oder Nährstoffpasten ersetzt. Kann damit eine Veränderung hin zu gesunder und nachhaltiger Ernährung gelingen?

Der Smart-Food-Trend hat seinen Ursprung in Kalifornien, wo er durch den Körperkult begünstigt wurde. In der Schweiz greifen die Leute eher aus praktischen Gründen auf verarbeitete Lebensmittel zurück, etwa wenn sie wenig Zeit zum Kochen haben. Sehr stark verarbeitete Produkte stossen aber auf Skepsis, denn sie stehen im Widerspruch zu zwei Haltungen, die hierzulande in Bezug auf gesunde und nachhaltige Ernährung dominieren: Es sollen lokale Lebensmittel konsumiert werden, und Essen soll ein Genuss sein.

Das klingt nach wenig Chance für Smart Food ...

Gemäss der Befragung, die ich mit meiner Forschungsgruppe im Rahmen des Projekts Swiss Diets durchgeführt habe, stösst Smart Food in der Schweiz auf wenig Anklang. Und wir haben etwas überrascht festgestellt, dass Schweizer Organisationen, die gesunde und nachhaltige Ernährung propagieren, im dem Bereich nicht aktiv sind. Smart Food wird hauptsächlich von Unternehmen getragen, zum

Teil in Zusammenarbeit mit Forschungseinrichtungen, die vermutlich vor allem ein technologie- und innovationsfreundliches Publikum überzeugen.

Welche Vorbehalte haben denn die befragten Organisationen?

Es stört sie, dass dafür Tiere getötet werden – insbesondere Rinder –, von ihnen aber nicht alle Teile verwertet, sondern viele fortgeworfen werden. Die Zubereitung von günstigem Fleisch ist jedoch sehr aufwändig und raubte den Hausfrauen früher sehr viel Zeit. Gut, dass das vorbei ist. Die Frage bleibt: Ist es sinnvoll, neue Technologien für Smart Food zu entwickeln, statt bei der Fleischindustrie anzusetzen, die einen Teil der Proteine nicht nutzt?

Sind veganer Käse aus Cashewnüssen oder pflanzliche Steaks sinnvolle Optionen?

Vegetarische und vegane Alternativen werden immer beliebter, fleischlastige Ernährung dagegen kritisiert. Die drei wichtigsten Argumente: der ökologische Schaden durch die Treibhausgase, die möglichen gesundheitlichen Auswirkungen und schliesslich die ethischen Bedenken, da Lebewesen getötet werden. Allerdings stammen auch manche Zutaten für die neuen fleischlosen Produkte aus ökologisch bedenklichen Betrieben, wie etwa aus der kalifornischen Mandelindustrie, oder aus Unternehmen mit schlechten Arbeitsbedingungen. Als Reaktion darauf gibt es Initiativen für die lokale Produktion von alternativen Proteinquellen. Zum Beispiel werden in der Region Genf seit Kurzem biologische Linsen angebaut sowie Sojabohnen, aus denen Tofu produziert wird.

Was bedeutet ökologisch bedenklich?

Bei einer Analyse der Auswirkungen von vegetarischem und veganem Konsum auf die Gesundheit und die Umwelt haben wir festgestellt: Dieser verursacht zwar einen kleineren CO₂-Fussabdruck als die Ernährung mit Fleisch, die Emissionen sind aber immer noch grösser als das geforderte Maximum der One-Tonne-Lifestyle-Bewegung, wonach eine Person pro Jahr durch ihrem Konsum nicht mehr



Blick in die Einkaufsstätten

Marlyne Sahakian ist Assistenzprofessorin für Soziologie an der Universität Genf. Sie ist spezialisiert auf Konsumverhalten, insbesondere auf die soziologischen Aspekte des nachhaltigen Konsums.

als eine Tonne CO₂ ausstossen soll. Fleischalternativen, welche die Umwelt besonders stark belasten, sind etwa beliebte importierte Produkte wie Quinoa oder Avocados. Doch neben der Umwelt und der Gesundheit gilt es auch Aspekte der Solidarität zu beachten, dass zum Beispiel neben lokalen Produkten auch solche aus Ländern berücksichtigt werden, die auf den Absatz in unseren Märkten angewiesen sind.

Ihre Studien zeigen, dass manche Ernährungsideale widersprüchliche Auswirkungen haben können. Wer lokale Produkte bevorzugt, konsumiert manchmal mehr Fleisch ...

Bei den Menschen, die eher mehr Fleisch essen, spielen Emotionen eine Rolle: der Stolz auf die eigene Region und die Vorstellung, dass bei dieser Esskultur das Wissen von einer Generation zur nächsten weitergegeben wird. Schweizer Fleisch kommt bei diesem Publikum gut an und gilt als vertrauenswürdiger als importiertes.

Was für eine Rolle spielen Vorlieben und Ekel bei Ernährungstrends?

Ekel scheint vor allem ein Hindernis für die Idee zu sein, Fleisch durch Insekten zu ersetzen. Dabei kommt es aber darauf an, ob die Sechsbener ganz gegessen oder zum Beispiel als Mehl zu einem Hamburger verarbeitet werden. Das erinnert an die Schilderungen des Soziologen Norbert Elias vor einem Jahrhundert in seinem Werk «Über den Prozess der Zivilisation». Während man im Mittelalter einen Pfau mit seiner ganzen Federpracht auftischte, hat die moderne Gesellschaft immer mehr Distanz zum Körper des Tieres entwickelt. So können wir Fleisch essen, quasi ohne den Tod mitzubekommen.

Mit welchen Massnahmen könnten Ernährungsgewohnheiten verändert werden?

Bei unseren Projekten stand die Frage im Zentrum, wie Verhaltensänderungen konkret umsetzbar sind. Die Kantine am Arbeitsplatz kann zum Beispiel mit einem fleischlosen Tag dazu beitragen, dass die Mitarbeitenden auf den Geschmack der vegetarischen Ernährung kommen, weil sie sich am Beispiel ihrer Kolleginnen und Kollegen orientieren. Dasselbe gilt für die Mensa in der Schule. Wir haben festgestellt, dass Kinder, die sich vegetarisch zu ernähren beginnen, auch ihre Eltern inspirieren. Ein interessanter Ansatzpunkt für Veränderungen könnte die hohe Mobilität in der Schweiz sein, da sich die Leute deswegen häufig an Transittorten verpflegen. Dort müsste ein gesundes und nachhaltiges Angebot geschaffen werden, sodass dieser Ernährungsstil zum Standard wird und nicht die individuelle Ausnahme bleibt.

Nic Ulmi ist freier Journalist und lebt in Genf.

Konsum wird vom Alltag diktiert

Das Forschungsprojekt **Swiss Diets**, an dem Marlyne Sahakian mitwirkte, wurde von 2016 bis 2019 im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms «**Gesunde Ernährung und nachhaltige Lebensmittelproduktion**» (NFP 69) durchgeführt. Ziel war es, mögliche Ansätze für die Umstellung auf gesündere und nachhaltigere Ernährung in der Schweiz vorzuschlagen. Ob die Konsumgewohnheiten geändert werden, hängt demnach wesentlich davon ab, wie Alltagsaspekte berücksichtigt werden. Dazu gehören etwa die für Mahlzeiten verfügbare Zeit, die sozialen Beziehungen rund ums Essen sowie Einkaufsgewohnheiten.