

MATERIALS IN PROGRESS

Innovationen für Designer und Architekten

MATERIALS IN PROGRESS

Innovationen für Designer und Architekten

Sascha Peters

Diana Drewes

Grafischer Entwurf und Umschlaggestaltung

Tom Unverzagt, Leipzig

Layout und Satz

Heike Stempel, Berlin

Lektorat und Projektkoordination

Henriette Mueller-Stahl, Berlin

Produktion

Heike Stempel, Berlin

Lithografie

bildpunkt Druckvorstufen GmbH, Berlin

Papier

120 g/m² Tauro Offset

Druck und Bindung

Gutenberg Beuys Feindruckerei GmbH

**Bildnachweis für den Umschlag – von links nach rechts,
von oben nach unten**

Foto: Haute Innovation

Quelle: Adidas

Quelle: Dahea Sun

Quelle: Out of Space

Foto: Haute Innovation

Quelle: Melanie Glöckler

Quelle: Diana Scherer, Amsterdam; Foto: Seed Soil Photography

Quelle: Carolin Schulze

Foto: Haute Innovation

Library of Congress Control Number: 2019937339

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechts.

ISBN 978-3-0356-1357-5

e-ISBN (PDF) 978-3-0356-1368-1

Englisch Print-ISBN 978-3-0356-1358-2

© 2019 Birkhäuser Verlag GmbH, Basel

Postfach 44, 4009 Basel, Schweiz

Ein Unternehmen der Walter de Gruyter GmbH, Berlin/Boston

9 8 7 6 5 4 3 2 1

www.birkhauser.com

**DIE NEUE ACHTSAMKEIT UND
DER BEWUSSTE KONSUM 10**

- 1** Alternative Ernährungskonzepte 12
Konzepte gegen
Lebensmittelverschwendung 18
Mehrweg statt Einweg 21
Bioabbaubare Verpackungen 23
Essbare Verpackungen 26
Lebensmittelechte Beschichtungen 29
Schluss mit Mikroplastik 31
Kunststofffressende Organismen 34
Temporäres Wohnen 37

**NACHHALTIGKEIT UND
KREISLAUFWIRTSCHAFT 38**

- 2** Ocean Plastics 40
Polyamide aus Fischernetzen 42
Biobasierte Hochleistungsfasern 45
Kreislauffähige Textilien 47
Natürliche Zuschlagstoffe 51
Chemisches Recycling 53
Zellulosebasierte Materialien 54
Tierische Wertstoffe 57
Recycelte Baumaterialien 59
Bauwerkstoffe aus Verpackungen 61
Urbane Reststoffe 65

**BIOÖKONOMIE UND
BIOBASIERTE MATERIALIEN 70**

- 3** Biobasierte Harze 72
Biobasierte Elastomere 74
Biobasierte Schaumstoffe 76
Kaseinkunststoffe 78
Pilzbasierte Materialien 80
Rindenwerkstoffe 82
Pflanzlicher Lederersatz 85
Papier und Textilien aus Gras 89
Algen und Algenkomposite 92
Werkstoffe mit organischen Reststoffen 96
Biofabrikation 100
Biobasierte Baumaterialien 102

NEUE MOBILITÄT UND LEICHTBAULÖSUNGEN 104

- 4** Papier-Verbundmaterialien 106
- Biologisch abbaubare Flaschen 110
- Textilbasierter Leichtbau 112
- Stabile Kohlenstoffmodifikationen 114
- Kohlenstofffasern aus Lignin
oder Kohlendioxid 116
- Holzleichtbau 118
- Bambusleichtbau 121
- Hohlkugelstrukturen 125
- Biobasierte Schaumstrukturen 127
- Seidenwerkstoffe 129
- Bionische Strukturen aus dem Meer 132

DIGITALISIERUNG UND INTERNETKULTUR 134

- 5** Materialien für das Smart Home 136
- Induktive Systeme 138
- Magnetisierbare Straßenbeläge 140
- MicroLED 141
- Elektrolumineszenz-Lichtbeschichtung 142
- Gedruckte Elektronik 143
- Leitfähige Papiere und gedruckte
Papierelektronik 146
- Dehbare Schaltungen für Wearables 149
- Gedruckte Elektronik auf
menschlicher Haut 151
- Gewebter Textilmuskel mit
elektroaktiven Materialien 153
- Greifersystem durch Elektroadhäsion 155
- Smart Dust 156

ADDITIVE PRODUKTION UND 3D-DRUCKEN 158

- 6** Biobasierte Druckmaterialien 160
- 3D-Glasdrucken 164
- Silikon-Druck 167
- Druckmaterialien für die Medizin 168
- Additive Fertigung im dreidimensionalen
Raum 170
- Druckmaterialien mit smarten
Eigenschaften 173
- Hybride additive Fertigungsprozesse 176
- 4D-Printing 178
- 4D-Textilien 182
- 3D-gedruckte Metamaterialien 184
- Food-Printer 186
- 3D-Drucker in der Architektur 190

INTELLIGENTE SYSTEME UND BIOINSPIRIERTE OBERFLÄCHEN 194

- 7** Multistabile Faserverbundstrukturen 196
- 3D-Auxetik 198
- Thermische Memory Materials 200
- Atmende Systeme 203
- Formveränderung durch Hygroskopie 205
- Dauernasse flüssigkeitsimprägnierte
Oberfläche 206
- Antieisoberflächen 207
- Salvinia-Effekt 208
- Graphen-Materialien 209
- Wassersäubernde Filtermaterialien 210
- Magnetische und magnetorheologische
Werkstoffe 212
- Phono-lumineszierendes Papier
und flüssiges Licht 215
- Leuchtende Pflanzen 217
- Selbstheilende Werkstoffe 218

REGENERATIVE ENERGIEN UND ENERGIEGEWINNUNG 220

- 8** Transparente und organische
Photovoltaik 222
- Mini-Solarzellen 225
- Flüssiglinsen 227
- Biochemische Energiegewinnung 229
- Energie von tierischen Organismen 232
- Schwungetriebener Energiewandler 234
- Piezoelektrische Energiesysteme 236
- Kleinwindanlagen für urbane Räume 239
- Energierückgewinnung an Rohrleitungen 242
- Schwermetallfreie Energiespeicher 244
- Lageenergiespeicher 246
- Multiferroische Materialien für
Endlos-Akkus 247
- Treibstoffe aus Sonnenlicht 248

ANHANG 251

- Über die Autoren 251
- Register 252
- Ausgewählte Publikationen der Autoren 259
- Ausgewählte Vorträge der Autoren 263
- Danksagung 271

VORWORT

Materialinnovativen beeinflussen die Entwicklung der Menschheit seit jeher. Immer wieder lösen neue Materialien große Veränderungen in Gesellschaft, Umwelt und Technik aus. Heute werden 70% aller Produktinnovationen auf neue werkstoffwissenschaftliche Erkenntnisse zurückgeführt. Die Materialforschung macht Funktionen möglich, die eine neue Generation von Produkten nach sich ziehen wird. Gleichzeitig verschieben Forscher die Grenzen des Machbaren stetig und kreieren Materialien, die unseren Alltag entscheidend verändern werden. Aktuell stehen wir in vielen Bereichen vor dem nächsten großen prägnanten Wechsel von Technologien mit disruptivem Charakter, ob Mobilität, Konsum oder Energieversorgung. Materialentwicklungen weisen uns in vielerlei Hinsicht den Weg in die Zukunft.

In der Industrie werden Werkstoffe benötigt, die mit sehr viel weniger Ressourceneinsatz als das etwa noch vor 20 Jahren der Fall war, Funktionen realisieren können und leichter, dünner, dichter sowie mechanisch fester ausgestaltet sind und zudem die Potenziale einer digitalisierten Welt befördern. Designer und Architekten wiederum setzen sich häufig mit Fragestellungen zur Nachhaltigkeit und der drohenden Ressourcenknappheit auseinander und entwickeln eigene Werkstofflösungen, die auf biobasierten Wertstoffen oder Abfällen aus anderen Industrien basieren und sich nach Beendigung des Lebenszyklus eines Produkts den Materialkreisläufen zuführen lassen. Dabei werden immer wieder Ansätze wiederentdeckt, die für die industrielle Massenproduktion nicht interessant waren und durch neue Verarbeitungstechniken wie die additive Produktion zurück in das Bewusstsein treten. Dies trifft auf verloren gegangenes Know-how bezüglich alter Handwerkstechniken ebenso zu wie auf lokal verfügbare Pflanzen oder Reststoffe, die früher von Generation zu Generation weitergegeben wurden.

In den letzten Jahren ist die Anzahl von Materialinnovationen enorm gestiegen, die von Designern entwickelt wurden, weil sich ihre Vorstellungen von Produkt, Produktion und Entsorgung mit den auf dem Markt erhältlichen Angeboten nicht realisieren ließen. Die Auseinandersetzung mit Materialien hat zu einem neuen Betätigungsfeld für Designer geführt, in dem sehr viele neue Entwicklungen zu finden sind. Dabei sind die Arbeiten vielfach den Anwendungsszenarien in der Industrie um einige Jahre voraus, so dass man davon ausgehen kann, dass das ein oder andere mit den Jahren auch durch die Industrie aufgegriffen wird: Mehr Funktionalität mit weniger Aufwand, geringere CO₂-Emissionen in Produktion und Entsorgung, weniger Abfallaufkommen und deponierte Kunststoffe und eine bessere Ausgestaltung von Materialkreisläufen sind Aspekte, die die großen gesellschaftlichen Entwicklungen und Trends, die Energie- und Mobilitätswende, die Digitalisierung der verschiedenen Lebenswelten und die zunehmende Urbanisierung der Gesellschaft, befördern und positiv beeinflussen können.

Wir wünschen allen Lesern bei der Lektüre des Buchs viel Freude und anregende neue Ideen!

Diana Drewes und Sascha Peters

1

DIE NEUE ACHTSAMKEIT UND DER BEWUSSTE KONSUM

Shopping gehört für zahlreiche Menschen der westlichen Welt heute wohl zu einer der beliebtesten Freizeitbeschäftigungen. Im Schnitt besitzt jeder Europäer etwa 10.000 Dinge, und die Tendenz ist steigend. Ökonomen sehen dem wachsenden Konsum positiv entgegen; schließlich wird die Wirtschaft gestärkt, und es werden Arbeitsplätze geschaffen und Sozialbeiträge an die Staatskassen ausgeschüttet. Ökologen hingegen stehen dieser Entwicklung mit Blick auf die steigende Weltbevölkerung kritisch gegenüber. Schließlich wächst unser Planet nicht mit. Natürliche Ressourcen wie Wasser, Boden, Luft und Wälder sind endlich. Diese Ressourcen stecken in jedem einzelnen, konsumierten Produkt. Hinzu kommt die Energie, die für die Herstellung, die Nutzung und schlussendlich auch bei der Entsorgung benötigt wird.

Veranschaulichende Konzepte wie der ökologische Rucksack, der den Verbrauch von Ressourcen im Verhältnis zum Endprodukt in Kilogramm benennt, oder der ökologische Fußabdruck zeigen uns auf, was seit über 40 Jahren eine Tatsache ist: Wir verbrauchen mehr Ressourcen, als die Erde uns zur Verfügung stellt, bzw. emittieren mehr CO₂, als die Natur in der Lage ist abzubauen. Der ökologische Fußabdruck, also die biologisch produktive Fläche, die notwendig ist, um unseren Lebensstil zu ermöglichen, wächst mit dem Bevölkerungswachstum exponentiell an. Die biologische Kapazität hingegen konnte trotz technischer Weiterentwicklung nur geringfügig verbessert werden. Die bekannten Folgen wie Verschmutzung der Böden und Gewässer,



Festivalgelände mit recycelbaren Pappzelten in England

Quelle: Papertent



In vitro gezüchtetes Hackbällchen

Quelle: Memphis Meats

Dürren, Wasserknappheit und Reduktion der Artenvielfalt sind allgegenwärtig. Allein in Deutschland verbraucht jeder Bürger im Durchschnitt doppelt so viele Ressourcen, wie ihm zustehen würden. Das ist ein gewaltiges Problem, für das unbedingt Lösungen gefunden werden müssen.

In Europa zeichnet sich vor allem bei den jüngeren Bürgern mit Familie ein Trend in Richtung „Sinnkonsum“ ab. Statussymbole wie ein eigenes und vor allem stets neues Auto oder ein prall gefüllter Kleiderschrank werden infrage gestellt. Es geht um das richtige Maß, die Balance, die zur Entwicklung neuer Lebenskonzepte führt.

Wie bei allen Neuerungen und innovativen Ansätzen, die zu einem nachhaltigen und bewussten Lebensstil führen, gilt es nicht nur, eigene Bequemlichkeiten zu überwinden, sondern ebenso die Hürden der Bürokratie, die europaweit nicht unerheblich sind. Sämtliche neue Ansätze, ob bioabbaubare Verpackungen, Burgerpatties aus Insekten, ein Verbot von Plastiktüten und Einwegplastikartikeln, die Zunahme von Carsharing-Unternehmen oder die Nutzung individueller Mehrwegbecher sind auch ein Resultat veränderter Lebensmittel- und Hygienebestimmungen sowie von Neuerungen in den Parkraumbewirtschaftungsregulierungen, die entweder durch Kommunen oder sogar durch das europäische Parlament den Weg zu einem nachhaltigeren Lebensstil in Europa ebnen.



Tierische Proteine –
Mehlwurmzucht binnen
18 Tagen

Quelle: LivinFarms

ALTERNATIVE ERNÄHRUNGSKONZEPTE



Streetfoodmarkt in New York
City

Quelle: Haute Innovation

In den letzten fünf Jahrzehnten hat sich die weltweite Fleischproduktion vervierfacht. In Europa liegt der derzeitige durchschnittliche Fleischkonsum im Jahr bei 64 kg pro Person. Forscher erwarten, dass der steigende Wohlstand in den bevölkerungsdichten Schwellenländern und der Ernährungstrend in Richtung „western diet“ zu einem weiteren Anstieg des Pro-Kopf-Fleischkonsums führen wird. Bereits seit einigen Jahren entwickeln Lebensmitteltechnologien zukunftsfähige Fleischersatzprodukte auf Basis pflanzlicher Proteinquellen wie Süßlupinen oder Algen. Zudem werden eher ungewöhnliche tierische Proteinquellen wie zum Beispiel Insekten oder Quallen genutzt. Ziel der Entwicklungen ist es, eine einseitige und nährstoffarme Ernährung zu vermeiden. Mit dem zunehmenden technischen Fortschritt und dem damit einhergehenden Verständnis von komplexen Zusammenhängen unterschiedlichster Materien bieten auch disruptive Verfahren wie *in vitro* (lat. im Glas) gezüchtetes Fleisch ernstzunehmende Lösungsansätze für das Bedürfnis nach tierischen Proteinen. Die Fleischproduktion im Labor schont Ressourcen wie Agrarflächen und Wasser und verringert vor allem bei gezüchtetem Rindfleisch die klimaschädlichen Methanemissionen um ein Hundertfaches.



In vitro gezüchtetes
Hackbällchen

Quelle: Memphis Meats

IN VITRO-FLEISCH

Anfang 2016 präsentierte das US-amerikanische Start-up-Unternehmen Memphis Meats ein knapp 985 Euro teures Hackfleischbällchen der Weltpresse. Die Besonderheit lag darin, dass das Bällchen nicht aus Fleisch eines geschlachteten Tieres bestand, sondern im Labor gezüchtet wurde. Grundlage bildeten Muskelzellen, die einem lebenden Rind entnommen und anschließend auf einem mit Nährstoffen wie Zucker, Aminosäuren, Mineralien und Vitaminen angereicherten Kollagen-Kulturboden unter der Zugabe eines Wachstumsserums aus dem Blut von lebenden Rinderembryos vermehrt wurden. Dieses biotechnologische Verfahren nennt sich Tissue Engineering, das sich bereits beim Züchten von Hauttransplantaten für Verbrennungsoffer in der Medizin bewährt hat. Anders als Pflanzenzellen sind tierische Zellen jedoch weitaus schwieriger zu kultivieren. Neben einer ausgeklügelten Zusammensetzung von Nährstoffen und Mineralien benötigen Muskelzellen zudem schwache, aber regelmäßige Stromstimulationen, um zu wachsen und eine dünne Schicht auszubilden. Im Anschluss können die Membranen zerkleinert, mit Rote-Beete-Saft oder Safran eingefärbt und mit Fett angereichert werden. Kritische Stimmen bemängeln die hohen Produktionskosten und weisen auf die ethische Fragwürdigkeit der technischen Fleischproduktion hin: Häufig sterben die Tiere bei der Entnahme des Wachstumsserums aus dem schlagenden Herzen des Embryos. Eine kostengünstige und ethisch vertretbare Alternative sollen nun Wachstumsseren aus Algen bieten.



BUXBURGER

Für über zwei Milliarden Menschen sind Insekten bereits fester Bestandteil ihres Speiseplans. Vor allem in Asien und Afrika erfreuen sich Heuschrecken, Würmer und Grillen aufgrund ihres hohen Eiweißanteils und kostengünstiger Herstellung großer Beliebtheit. In Deutschland verschwand mit der Maikäfersuppe das letzte bekannte entomophagische Rezept, das bis Mitte des 20. Jahrhunderts sehr beliebt war. Als Proteinquelle der Zukunft finden sich Insekten zunehmend auch wieder in den europäischen Küchen. Im Gegensatz zu anderen Kulturkreisen setzen zahlreiche Start-ups wie Bugfoundation oder SWARM Protein aus Deutschland und Fazer aus Finnland bei ihren Lebensmittelentwicklungen nicht auf erkennbare Insekten, sondern präferieren die pulverisierte Form. Ob in Backwaren, im Nudelteig, in Energieriegeln oder bei Burgerpatties, das Insektenmehl kann vielseitig verwendet werden. Bereits 2013 wies die Welternährungsorganisation FAO auf die Vorteile insektenbasierter Ernährung hin. Im Gegensatz zu Nutztieren wie Kühen, Schweinen oder Hühnern verbraucht die Insektenproduktion nur einen Bruchteil an Wasser, Fläche und Futter. Das schnelle Wachstum und die unkomplizierte Haltung der Kaltblüter spiegeln sich in der geringen Freisetzung von Treibhausgasen wider. Kaltblüter benötigen im Gegensatz zu wechselwarmen Tieren durch das aufgenommene Futter weniger Energie. Als weiterer Vorteil gilt der prozentual höhere Anteil genießbarer Masse der Insekten, der bei 80% liegt. Bei Kühen liegt der Anteil lediglich bei etwa 40%. Auch aus ernährungsphysiologischer Sicht sind Insekten eine gesündere Alternative zu herkömmlichem Fleisch. So gelten zum Beispiel Grillen als besonders eiweißhaltig sowie reich an gesunden Fettsäuren und Mineralien. Ernährungswissenschaftler weisen jedoch darauf hin, dass Menschen mit Krustentierallergien bei Insekten ebenfalls achtsam sein sollten.



Krabbelnde Proteinbombe
– Insekten gelten als das
Superfood der Zukunft.
Quelle: LivinFarms



Mehlwurmzuchtkasten für
die heimische Küche
Quelle: LivinFarms

MEHLWURMFARM

Die österreichische Industriedesignerin Katharina Unger bietet die erste Miniaturzuchtfarm für Speiseinsekten an. Ihr Produkt „The Hive“ bietet optimale Bedingungen, um Mehlwürmer binnen 18 Tagen und ohne großen Platz- und Energiebedarf in der heimischen Küche zu züchten. Das neueste Zuchtfarmmodell überzeugt nicht nur optisch und durch seine platzsparende Gestaltung, sondern vor allem durch das begleitende Infomaterial für den neuen Mehlwurmzüchter. Schrittweise wird erklärt, worin die Vorteile dieses Ernährungskonzeptes bestehen und wie einfach man die Tiere mit anfallendem Biomüll wie zum Beispiel Gemüseschalen füttern kann. Vor allem die jüngsten Konsumenten werden auf spielerische Art mit dem Superfood der Zukunft vertraut gemacht.



Quallenchips – fischiger
Snack aus dem Meer

Quelle: Mie Thorborg Pedersen/
University of Southern Denmark

QUALLENCHIPS

Die dänische Gastrophysikerin Mie Thorborg Pedersen sieht in den lokal verfügbaren Ohrenquallen vor der dänischen Küste eine potenzielle Nahrungsquelle der Zukunft. Sie sind nicht giftig und sehr einfach zu fangen. Im Gegensatz zur chinesischen Zubereitungsmethode landen nicht die glitschigen Quallen auf dem Teller, sondern sie werden zu knackigen Chips verarbeitet. Um den ungewöhnlichen Meeresbewohnern das Wasser zu entziehen, hat die Wissenschaftlerin eigens ein Dehydrierungsverfahren entwickelt. Um die stützende und wasserspeichernde Kollagenstruktur der Qualle zu zerstören, werden diese für ca. 48 Stunden in Alkohol eingelegt. Nach dem hochprozentigen Bad hat sich die Konsistenz der Qualle verfestigt und erinnert an ein Gummigewebe. Auch die sonst übliche transparente Erscheinung hat sich ins Milchige getrübt. Für den nötigen Crunch wird im Anschluss der Alkohol in einem handelsüblichen Dörröfen verdampft. Nach Angaben der jungen Wissenschaftlerin zerschmelzen die Quallenchips in einem flüchtigen Moment auf der Zunge. Übrig bleibt ein leicht salziger Geschmack.

SÜSSLUPINEN

Am Fraunhofer-Institut in Freising arbeiten Wissenschaftler bereits seit mehreren Jahren an zukunftsweisenden Lebensmittelalternativen für Tiermilchprodukte aus Pflanzen. Bereits 2014 konnten sie erfolgreich Joghurt aus den eiweißreichen Samen der heimischen Süßlupine herstellen, nachdem es ihnen gelungen war, mittels eigens entwickelter Verfahren den unangenehmen bitteren und grasigen Geschmack aus der Pflanzenmasse zu ziehen. Lupinen gelten als anspruchslose Pflanzen, die sogar auf nährstoffarmen Böden wachsen und als heimische Konkurrenz zur Sojapflanze im europäischen Raum bekannt sind. Aus dem gewonnenen Proteinkonzentrat der heimischen Proteinbombe konnten die Wissenschaftler nicht nur Joghurt, sondern auch Speiseeis herstellen. Wissenschaftlerin Andrea Hickisch geht in der Laborküche in Freising bereits einen Schritt weiter und wagt sich an die Entwicklung gereifter Lupinenprodukte wie zum Beispiel Käse, was kein einfaches Unterfangen ist: Im Gegensatz zu Frischprodukten wie Joghurt oder Frischkäse braucht es bei der Käseherstellung die richtigen Mikroorganismen für einen erfolgreichen Fermentationsprozess und die richtige Struktur.

Nudeln aus Zellulose und Konjakwurzel

Quelle: Haute Innovation



Camembert aus Mandelmilch

Quelle: Haute Innovation

CAMEMBERT AUS NÜSSEN

Andrea Hickisch vom Fraunhofer-Institut in Freising nutzt nicht nur die Proteine der Süßlupine für ihre Lebensmittelentwicklungen, sondern sieht auch in Nüssen wie Mandeln, Pistazien oder Cashewkernen großes Potenzial, um tierische Milchprodukte aus pflanzlichen Rohstoffen nachzuahmen. Erste Versuche, einen Camembert aus Mandeln herzustellen, scheinen vielversprechend. Dafür wurden zermahlene Mandeln zunächst mit Wasser bei 90 °C aufgeköcht. Nach dem Abkühlen der Nuss-Wasser-Mischung wurde die milchige Flüssigkeit mit Edelschimmelpilzen und Säuerungskulturen beimpft, um dem Geschmack des würzigen Camemberts so nah wie möglich zu kommen. Zwar überzeugte die erste Geschmacksprobe nicht alle Tester, doch ein Einstieg ist damit gefunden.

ZELLULOSENUDELN

Die japanische Textilfirma Omikenshi Co. aus Osaka überraschte vor wenigen Jahren mit der Entscheidung, in die Lebensmittelbranche zu expandieren. Sie bieten nun nicht mehr ausschließlich Textilien an, sondern verkaufen extrem fettarme Nudeln auf Basis von Zellulose, das gleiche Ausgangsmaterial, welches sie auch für ihre Textilien verwenden. Um das Zellulosematerial jedoch in ein essbares Nudelmehl zu verwandeln, hat die Firma eigens ein Herstellungsverfahren entwickelt, das auf die Kombination mit der süßkartoffelähnlichen Konjakwurzel setzt. Die kohlenhydratarme Pasta überzeugt nicht nur die gesundheitsbewussten Japaner, sondern auch beispielsweise Chinesen, die aufgrund des steigenden Wohlstands mit dem zunehmenden Problem der Fettleibigkeit zu kämpfen haben.



Baker's Butchery – von industriellen Brotresten zu Mehlwurmprotein
Quelle: Lukas Keller

KONZEPTE GEGEN LEBENS- MITTELVERSCHWENDUNG

Laut Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft hat jeder Deutsche 2017 im Durchschnitt etwa 55 kg Lebensmittel weggeworfen. Mit gut 34 % landen Obst und Gemüse am häufigsten im Müll, gefolgt von bereits zubereitetem Essen mit einem Anteil von 16 % sowie Brot und Backwaren mit einem Anteil von 14 %. In den letzten Jahren haben sich immer mehr Entwickler kreativ mit dem Thema auseinandergesetzt und ihre ganz eigenen Strategien zur Vermeidung zunehmender Lebensmittelverschwendung erarbeitet.



Baker's Butchery – Chips aus altem Brot und Mehlwürmern
Quelle: Lukas Keller

MEHLWURMCHIPS

An der Burg Giebichenstein in Halle hat der Designer Lukas Keller im Rahmen des re-use-Semesterprojekts ein spannendes Konzept entwickelt, um Altbrot von Großbäckereien weiterzuverarbeiten. Sein Konzept „Baker's Butcher“ kombiniert das Trendthema Insekten als Proteinquelle der Zukunft mit Altbrot von Großbäckereien, das oft aufgrund von Überproduktion weggeworfen wird. Obwohl die Insektenzucht aufgrund des überschaubaren Platzbedarfs und der vergleichsweise extrem geringen Futterzugabe als weitaus anspruchsloser gilt als vergleichsweise die Rinderzucht, muss für eine effiziente Aufzucht auf eine Temperatur von ca. 30 °C geachtet werden. Da liegt es nahe, die nicht genutzte Abwärme einer Bäckerei in ein nahegelegenes Insektenzuchtthaus zu leiten und somit für optimale Wachstumsbedingungen zu sorgen. Auch die Kombination von zermahlenem Altbrot mit Mehlwürmern ist eine sinnvolle Idee. Schließlich hat das im Exoskelett enthaltene Chitin der Mehlwürmer eine gelierende und somit bindende Wirkung und gibt der neuen Erscheinung den nötigen Halt. Als erstes Produkt hat sich der Designer für Brotmehlwormchips entschieden, die er mit Rote-Beete-Saft einfärbt.

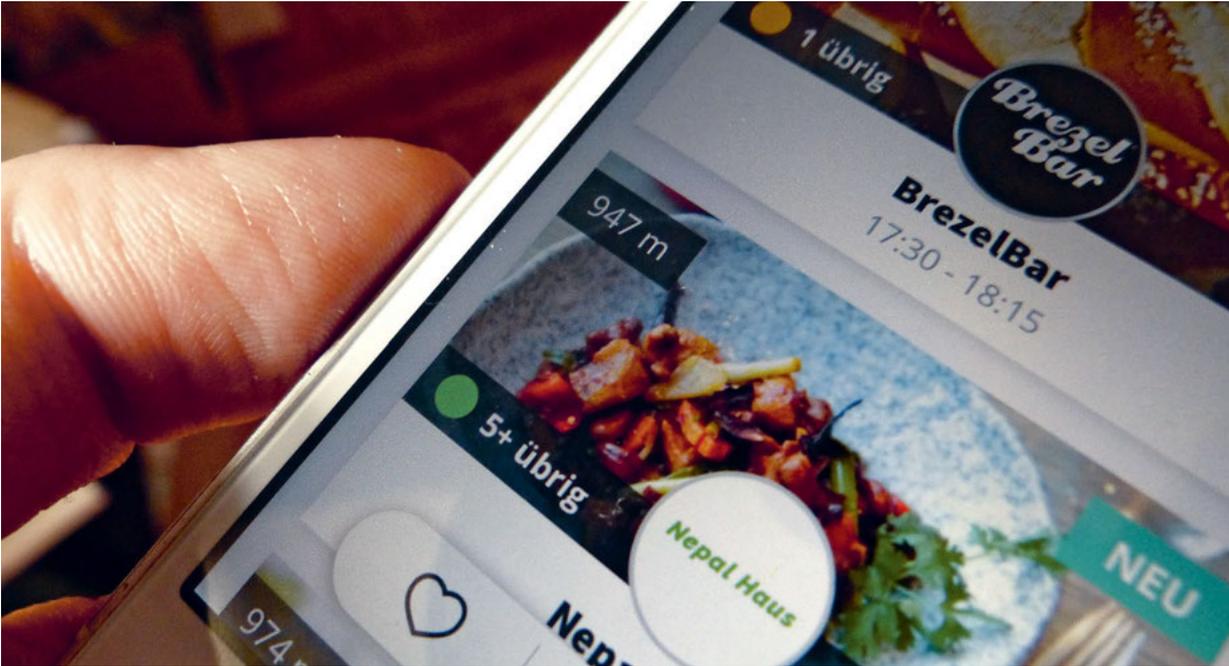


Die Obstretter aus Berlin –
gesunder Snack aus
unverkäuflichem Obst
Quelle: Dörrwerk



DÖRRWERK BERLIN

Der Berliner Zubin Farahani stellt sich mit seiner Manufaktur „Dörrwerk“ der zunehmenden Wegwerfmentalität vieler Super- und Großmärkte in Deutschland entgegen. Dort gelangen nämlich jeden Tag Unmengen von Äpfeln, Ananas, Mangos und anderen Obstsorten in den Müll, da sie entweder kleine Makel haben oder schon überreif sind. Vor allem Südfrüchte, die schneller reifen, landen nach Angaben des Berliner Jungunternehmers häufig im Müll. Für ihn ist jedoch klar, dass braune Flecken oder kleine Dellen keinen Einfluss auf den Geschmack der süßen Vitaminlieferanten haben und man das Obst immer noch verarbeiten kann. Mittels der tradierten Konservierungstechnik des Dörrens hat Farahani nicht nur einen nachhaltigen und gesunden Snack kreiert, sondern enorme Mengen an Obst vor der Entsorgung im Müll oder der Biogasanlage gerettet. Unter dem Namen „Fruchtpapier“ werden online und in ausgewählten Supermärkten getrocknete und hauchdünne Fruchtmusplatten angeboten. Als Basis für jede Fruchtpapiersorte dient Apfelmus, das das Fruchtpapier zart und schmackhaft werden lässt und das je nach Geschmack mit einigen Tropfen Zitronensaft und verschiedenen Obstsorten fein püriert und vor dem Trocknungsprozess zu dünnen Platten ausgestrichen wird.



App gegen Lebensmittel-
verschwendung

Quelle: Haute Innovation

APP „TOO GOOD TO GO“

Die App „Too Good To Go“ bietet Restaurants und Cafés eine digitale Plattform, ihre bereits zubereiteten Lebensmittel noch kurz vor Ladenschluss an den Kunden zu bringen. Das Prinzip erinnert an die Verkaufstaktik vieler Händler auf den Wochenmärkten, die kurz vor Abbau ihre Waren zu Dumpingpreisen anbieten, um die Logistikkosten der Entsorgung zu vermeiden. Händler wie Verbraucher profitieren somit davon. Da in der Regel eine konkrete Angabe von zu erwartenden Resten unmöglich ist, werden die Mengen in sogenannten Verzehrboxen bzw. Portionen angegeben und zu einem stark reduzierten festen Preis online angeboten. Mittels der App können sich die Kunden umliegende Restaurants und Angebote bequem anzeigen lassen und ihre Portionen bereits vor Eintreffen in der Filiale online kaufen und in einem festgelegten Zeitfenster vor Ladenschluss abholen. Einziges Manko an diesem Service ist die Ungewissheit: Wird die Ware wider Erwarten doch noch verkauft, war der Weg vergeblich, und das Geld wird online zurückerstattet. Wer sich jedoch gerne mal überraschen lässt und flexibel bleibt, kann übrig gebliebene Sushi, belegte Brote oder frische Salate und Smoothies für einen sehr günstigen Preis erwerben und die zubereiteten Lebensmittel vor dem Müll retten.



Einweggeschirr auf dem
Nachtmarkt in Peking

Quelle: Haute Innovation

MEHRWEG STATT EINWEG

Nachdem kostenfreie Plastiktüten in zahlreichen Ländern erfolgreich aus den Supermärkten verbannt wurden, ist nun der Kaffee-to-go-Becher zum Sinnbild der Wegwerfkultur in der westlichen Welt geworden, der im Straßenbild allgegenwärtig ist. Ein Umdenken hat bei vielen Endverbrauchern mittlerweile aber eingesetzt: Immer mehr Menschen entscheiden sich für einen Mehrwegbecher, der die Umwelt schont und zudem immer häufiger den Preis für das To-go-Heißgetränk senkt.



Weducer Cup – Coffee-to-go-
Becher aus Kaffeesatz

Quelle: Kaffeeform/Julian Lechner

WEDUCER

Für Überraschung sorgen noch immer die Kreationen des Berliner Designers Julian Lechner. Aus getrocknetem Kaffeesatz und einem ligninbasierten Bindemittel stellt er nicht nur Espresso- sowie Capuccinotassen her, sondern auch einen Mehrwegbecher samt Schraubverschluss: ein positives Beispiel dafür, wie man aus einem urban leicht verfügbaren Abfallstoff ein Produkt entwickeln kann, das auch noch den Müll in der Stadt reduziert. Alle Produkte sind in seinem Onlineshop erhältlich.



Tavolina – die Porzellantrinkflasche

Quelle: Peter Eichler/Saale-Land

TAVOLINA – DIE PORZELLANTRINKFLASCHE

Beim Thema Wasserflasche ist ebenfalls ein Trend in Richtung Mehrweg erkennbar. Die Designs der Mehrwegflaschen sind ebenso verschieden wie die Materialien, etwa Glas, Edelstahl oder Kunststoff. Vor allem im asiatischen Raum fällt die Wahl oft auf Melaminflaschen, da sie bruchstabil, leicht und günstig sind. Doch schon bei Temperaturen ab 70 °C werden Melamin und Formaldehyd freigesetzt und gehen in das Getränk über. Produktdesignerin Claudia Bischoff, Designerin bei Eschenbach Porzellan, präsentiert mit ihrer Trinkflasche TAVOLINA Aqua eine schadstofffreie, lebensmittelechte und vor allem robuste Mehrwegflasche aus Hartporzellan. Sie ist spülmaschinen- sowie mikrowellengeeignet. Der Deckel besteht aus einem Gemisch aus thermoplastischen Elastomeren (TPE) und Polypropylen (PP) und ist frei von gesundheitsschädlichem Bisphenol A (BPA).

WASSERAUFFÜLLSTATIONEN

Wer seine Wasserflasche kostenlos wieder auffüllen lassen möchte, sollte sich die App der Non-Profit-Organisation Refill Deutschland aufs Handy laden. Auf einer virtuellen Karte werden alle teilnehmenden Refill-Wasserstationen wie Restaurants, Cafés und Trinkwasserbrunnen in unmittelbarer Umgebung angezeigt.



Kompostierbare Wasser-
flasche aus Algengelatine
Quelle: Ari Jónsson

BIOABBAUBARE VERPACKUNGEN

Geht man davon aus, dass zukünftig tierische Lebensmittel außerhalb und pflanzliche Nahrungsmittel innerhalb urbaner Ballungsräume auf Dächern oder vertikalen Gärten produziert werden, rücken vor allem Produktgruppen wie Verpackungen als wichtiges Bindeglied in den Fokus, um den biologischen Materialkreislauf in der Stadt zu schließen. Wichtig ist hierbei, den Begriff der biologischen Abbaubarkeit genau zu präzisieren. Oftmals wird fälschlicherweise eine industrielle Aufbereitung von Biomüll mit der Verrottung auf dem herkömmlichen Kompost gleichgesetzt.

FLASCHEN AUS ASPIK

Der isländische Produktdesigner Ari Jónsson hat eine Wasserflasche entwickelt, die nach dem Gebrauch binnen weniger Tage verrottet. Hierfür mischt er Agar-Agar mit Wasser und bringt das Gemisch zum Kochen. Der Geliervorgang startet. Sobald sich die Viskosität der eines Wackelpuddings annähert, kann das zähflüssige Material in Form gegossen werden. Nach dem Abkühlen ist ein transparent-glänzender Film auf der Oberfläche zu erkennen. In der Physik wird dieses Phänomen als Synärese beschrieben. Wasser löst sich oberflächlich aus der gelierten Struktur, ohne diese direkt zu schwächen. Wiederum mit Wasser befüllt, bleibt der Film im Inneren der Flasche erhalten und sorgt somit für die gewünschte Stabilität. Die Außenseite trocknet hingegen nach einer bestimmten Zeit aus und macht das Material brüchig.



Einwegverpackungen aus Pflanzenresten

Quelle: BIO-LUTIONS International AG

Kompostierbare Verpackung aus lokal verfügbaren Reststoffen der Agrarindustrie

Quelle: Screenshot aus dem YouTube-Video /BIO-LUTIONS - Agricultural Waste to Biodegradable Cartons & Tableware



KOMPOSTIERBARE VERPACKUNG AUS BANANEN- UND ZUCKERROHRBLÄTTERN

Das Hamburger Start-up Bio-Lutions zeigt, wie nachhaltig Verpackungen sein können. Es produziert zu 100% kompostierbare Verpackungen aus Bananen- bzw. Zuckerrohrblättern, einem Abfallprodukt der lebensmittelproduzierenden Industrie direkt am Produktionsort, und zwar in Indien. Dort werden die ungenutzten und vertrockneten Blätter des Zuckerrohrgrases sowie abgeernteter Bananenpalmen bislang verbrannt. Das deutsche Unternehmen kauft den Bauern das vermeintliche Abfallprodukt zu fairen Preisen ab und stellt daraus in einer lokalen Fabrik bioabbaubare Kartonverpackungen für Obst und Gemüse her. Da der benötigte Binder bereits in den Pflanzenresten vorhanden ist, braucht es lediglich die Zugabe von Wasser, um einen stabilen Verpackungskarton herzustellen.



Bioabbaubare und schadstofffreie Verpackung aus Holz und natürlichem Bindemittel aus Finnland

Quelle: Sulapac

IN HOLZ VERPACKT

Das finnische Unternehmen Sulapac präsentierte eine umweltfreundliche Alternative zu herkömmlichen Plastikverpackungen für Kosmetika und andere Hygieneartikel auf Basis von Holz. Es wird ausschließlich Material aus nachhaltig bewirtschafteten nordischen Wäldern verwendet, da es als schadstofffrei und leicht verfügbar gilt. Das Rohmaterial wird zunächst zu Holzsnipseln zerkleinert und mit einem Bindemittel erhitzt. Welches Bindemittel verwendet wird, bleibt Firmengeheimnis. Bekannt ist jedoch, dass es das Holz vor dem Verbrennen schützt. Nach dem Erhitzen kann die Masse mit herkömmlichen Verfahren wie dem Spritzguss in Form gebracht werden. Der deutlich geringere CO₂-Fußabdruck sowie der niedrige Preis lassen die Verpackungen in ernstzunehmende Konkurrenz zu ihren petrochemischen Vorgängern treten. Einziger Nachteil ist die begrenzte Standfestigkeit von rund zwölf Monaten.



Essbares Take-away-Geschirr auf einem Markt in Samarkand/Usbekistan
Quelle: Haute Innovation

ESSBARE VERPACKUNGEN

Laut neuester Statistiken produziert der Europäer im Durchschnitt ca. 31 kg Müll aus Plastikverpackungen pro Jahr, eine Zahl, die auch das Europäische Parlament besorgte und für ein neu verabschiedetes Gesetz zum Verbot von Einweggeschirr aus Kunststoff ab 2020 verantwortlich ist. Im Zeitalter des Anthropozäns, in dem der Mensch seine Umwelt gestaltet, ist dies ein ernstzunehmender Versuch, der großen Verantwortung gegenüber den folgenden Generationen gerecht zu werden. Je nach Verwendungszweck variierten die Ideen bislang von der guten alten Waffeleistüte bis hin zu essbaren Strohhalmen aus Zucker. Die neuesten Entwicklungen gehen jedoch noch einen Schritt weiter und verwenden ausschließlich Rohstoffe, die nicht mit der herkömmlichen lebensmittelproduzierenden Industrie in direkte Konkurrenz treten.



Wasserlösliches Verpackungsmaterial für Lebensmittel auf Basis von Algen
Quelle: EVOWARE

VERPACKUNGEN AUS ALGEN

Folgt man der Meinung der Firma EVOWARE, schwimmt die Verpackung der Zukunft im Meer. Auf Basis von Algen hat die Firma aus Indonesien kompostierbare bzw. essbare Verpackungen für Trockenprodukte wie Nudeln, Gewürze und sogar Burger entwickelt. Die Verpackungen sind bis zu zwei Jahre bei konstant kühler und trockener Umgebung haltbar, frei von Konservierungsmitteln und geschmacksneutral. Sie lassen sich problemlos in warmem Wasser auflösen oder können sogar mitgegessen werden.



Essbarer Schluck Wasser zur Müllvermeidung auf Großveranstaltungen

Quelle: Ohoo



OHOO

Unter großer medialer Aufmerksamkeit wurde Ende 2015 die wohl ungewöhnlichste Wasserflasche der Welt präsentiert. Sie sieht aus wie eine mit Wasser gefüllte Seifenblase, ist weich und vollständig verzehrbar. Von den Medien wurde diese Entwicklung bereits als die Flasche der Zukunft gehypt. Denn obwohl Länder wie Deutschland mit der Einführung des Flaschenpfands den alltäglichen Plastikmüll minimieren wollten, sind immer noch 46% aller Getränkeflaschen Einwegflaschen. Ob nun zu 100% alltagstauglich oder nicht, die essbare Verpackung aus Wasser, Alginat und Kalzium könnte auf Großveranstaltungen wie Konzerten, Festivals und Sportveranstaltungen das Müllproblem massiv eindämmen. Alginat ähnelt in seiner chemischen Struktur der Pflanzenstärke und findet in der Lebensmittelindustrie ebenfalls als Verdickungsmittel Anwendung. Es gilt als langkettiges Molekül bzw. Polymer, das sich in Verbindung mit Kalziumionen zu einem dreidimensionalen Schwammgeflecht vernetzt und in der Folge Wasser aufnehmen kann. Die natürliche Reaktion beider Komponenten ist in der Molekularküche bereits seit Jahren als „Sphärisation“ bekannt und wird zur Verkapselung von Flüssigkeiten genutzt. Mit Natriumalginat angereicherte Flüssigkeiten werden in eine Salzlösung getropft und bilden aufgrund der enthaltenen Kalziumionen binnen weniger Minuten eine essbare Gelhülle, ähnlich der Haut einer Traube, aus. Man kann die essbaren Wassertropfen bis zum Verzehr in klarem Wasser lagern.



Spoon & Sustainable –
Spoontainable – essbarer
Eislöffel

Quelle: Spoontainable

VEGANE EISLÖFFEL OHNE ZUCKER

Eine Gruppe junger Studenten aus dem Raum Stuttgart ist in den Abfalltonnen lebensmittelverarbeitender Industrien fündig geworden. Aus übrig gebliebenen Fruchtschalen entwickelten sie einen essbaren Eislöffel, den sie unter dem Namen „Spoontainable“ bereits vertreiben. Es gibt ihn in verschiedenen Geschmacksrichtungen wie Schokolade, Vanille oder Erdbeere. Hauptbestandteil des essbaren Löffels sind getrocknete Pflanzenfasern aus Fruchtschalen, die zu einem Mehl gemahlen werden. Die weitere Produktion erinnert ein wenig ans Plätzchenbacken. Das Interesse an dem Produkt ist groß, und Anfang 2019 sollen bereits die ersten Verträge mit örtlichen Eisdieleen abgeschlossen werden.