

Qualle kross, Milchmayo und vegane Wurst mit Knack – das sind Spezialitäten aus dem Labor von Thomas A. Vilgis. Der Forschungsgruppenleiter am Max-Planck-Institut für Polymerforschung in Mainz geht das Kochen mit wissenschaftlicher Präzision an und hat so die perfekte Synthese seiner beiden Leidenschaften gefunden.

TEXT: CATARINA PIETSCHMANN

Pfifferlinge mit Knödeln, dazwischen gewürfelte Möhren, noch leicht knackig. „Es ist immer wichtig, unterschiedliche Texturen im Mund zu haben. Da ist mehr los auf der Zunge“, sagt Thomas Vilgis und seziert mit der Gabel weiter das Pilzgericht. „Die Möhren sind noch ordentlich von Hand geschnitten. Schöne Unregelmäßigkeiten. So liebe ich das!“ Wer mit Vilgis essen geht, kommt nicht umhin zu fragen, was diesem dabei auffällt, und spürt dem eigenen Mundgefühl nach. Der Mann ist weder Starkoch noch Ernährungsphysiologe oder Lebensmittelchemiker, sondern theoretischer Physiker. Aber er weiß genau, wovon er spricht. Thomas Vilgis leitet am Max-Planck-Institut für Polymerforschung in Mainz noch bis zum Jahr 2024 die Gruppe „Weiche Materie, Lebensmittelphysik“. Sein Team und er gehen den Strukturen von Nahrungsmitteln auf den Grund und erforschen neuartige Lebensmittel. Exakte Wissenschaft ist aber nur eine Seite von Thomas Vilgis. Neben unzähligen Fachpublikationen hat der 67-Jährige inzwischen mehr als zwanzig populäre Bücher geschrieben, in denen es um die Wissenschaft des Kochens, ungewöhnliche Geschmackserlebnisse und – natürlich – Rezepte geht. Im Frühjahr erschien *Der Genussforscher*, angelehnt an seinen Samstagnachmittags-Podcast beim SWR, *Kochen mit Genussforscher Prof. Thomas*

Vilgis (ein Rezept zum Download inklusive). Gerade kommt sein neuestes Werk in die Buchläden – *Noch mehr Kochen für Angeber. Die geheimen Tricks der Sterneküche* –, und sein Standardwerk, *Aroma. Die Kunst des Würzens*, liegt inzwischen bereits in der fünften Auflage vor. Mitherausgeber des *Journal Culinair*, der Zeitschrift für Kultur und Wissenschaft des Essens, ist er auch noch. Herr Professor! Wie konnte das passieren?

Thomas Vilgis lacht. „Ach, das war eine seltsame Geschichte. Mit weicher Materie hatte ich schon lange zu tun. Anfangs waren es Kautschuk und andere Polymere, später Kolloide, dann Proteine. Ich war ein typischer Papier- und Bleistift-Theoretiker – aber dann entwickelten sich die Computersimulationen rasend schnell. Damit ließen sich in der theoretischen Physik bald besser Grenzen ausloten, als es auf dem Papier über viele Näherungen möglich war.“ Selbst mit dem Simulieren beginnen wollte er nicht, nicht zuletzt weil sich bereits ein anderes Fenster geöffnet hatte. Es gab den Blick frei auf Töpfe, aus denen unwiderstehliche Aromen waberten, auf unerforschte Texturen von Lebensmitteln ... Das alles wartete im Grunde nur darauf, von ihm analysiert und verstanden zu werden. Mit schuld daran war Gastrokritiker Wolfram Siebeck, dessen *Zeit*-Kolumne Vilgis, selbst leidenschaftlicher Hobbykoch, las. Als Siebeck sich einmal über eine spezielle Art des Pizzabackens austobte, schrieb Vilgis einen Leserbrief: Was Siebeck da ausprobiert habe, sei ja physikalisch eh unsinnig gewesen, denn ... Wenig später fragte der Chefredakteur von *Essen & Trinken* an, ob Vilgis nicht eine regelmäßige Kolumne zu „Essen und Naturwissenschaften“ schreiben könne. 1999 war das. Muschelmousse, Melonenkaviar – die Molekularküche zog damals auch in Deutschlands Haute Cuisine ein. „Man experimentierte wild

→

BESUCH BEI

THOMAS
VILGIS

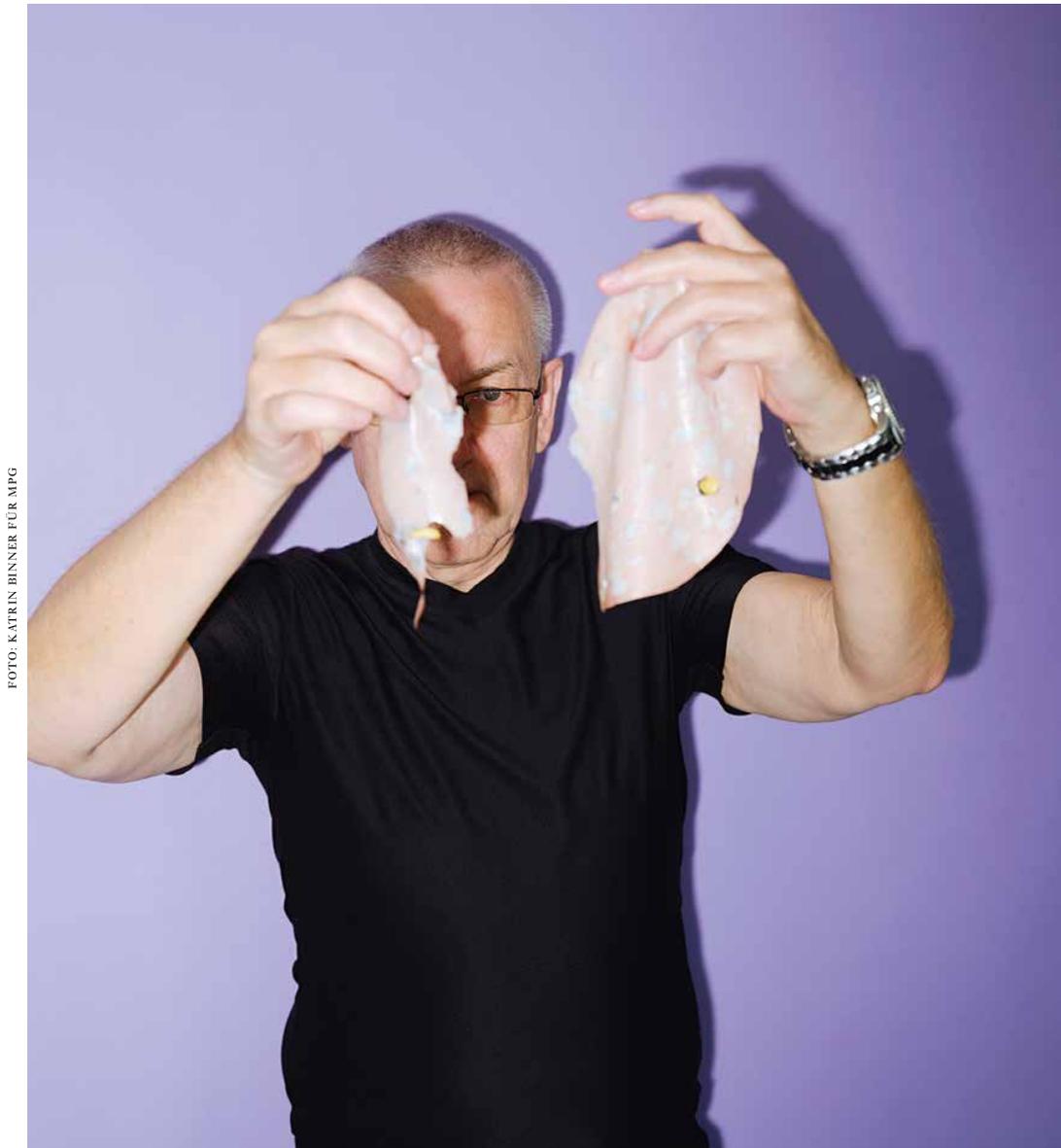


FOTO: KATRIN BINNER FÜR MPG

45

Zerreißprobe: Thomas Vilgis untersucht die physikalischen Eigenschaften von Lebensmitteln, auch den Unterschied in den Texturen von Mortadella und veganer Wurst.

mit Gelier- und Verdickungsmitteln – alles reinste Polymerphysik.“ Thomas Vilgis lernte den französischen Physikochemiker Hervé This kennen, dessen Buch *Rätsel der Kochkunst, naturwissenschaftlich erklärt* damals gerade Furore machte. „Wir wurden bald dicke Freunde und diskutieren seither immer wieder.“

Lebensmittel und ihre Zubereitungsarten physikalisch analysieren? Warum nicht! „Ich war damals schon am Max-Planck-Institut und hab das mal anklingen

lassen. Man war gleich Feuer und Flamme. Ich bekam einen Etat, zwei Laborräume und kaufte unser erstes Rheometer.“ Ein Gerät, mit dem sich Elastizität, Fließverhalten, Scherkräfte eines Materials bestimmen lassen. Es besteht aus einer feststehenden und einer beweglichen Platte, zwischen die beiden wird die Probe gelegt. „Richtig los ging es dann, als ein Hersteller von Maschinen für die Lebensmittelproduktion anfragte, ob wir für ihn die Fließeigenschaften von Pastateig untersuchen könnten“, erzählt Vilgis. Das Forschungsprojekt sicherte eine



FOTO: KATRIN BINNER

Der richtige Riecher: Durch den physikalischen Zugang hat Thomas Vilgis schon manches Rezept mit einer Prise Wissenschaft verfeinert.

Postdoc-Stelle für zwei Jahre. Neben der Industrie kommen auch Doktoranden oft mit spannenden Ideen auf ihn zu. Und meist treibt ihn schlicht die eigene Neugier. Zum Beispiel bei der Frage, was das Mundgefühl von Kaviar ausmacht. „Ich hab mir ein wenig Kaviar und Forelleneier zum Vergleich besorgt und beides unter eine vorübergehend zum Texturanalysator umgebaute Universalprüfmaschine gelegt.“ Darin drückt ein Stempel langsam, aber stetig von oben auf die Probe. Das entspricht ziemlich genau dem, was zwischen Gaumen und Zunge passiert, während Kaviar im Mund „prozessiert“ wird. Anfangs zeigt sich die hohe Elastizität der Eihüllen, dann ihr Aufplatzen, wenn die Kraft plötzlich abfällt. „In diesem Moment werden die ganzen Aromen explosionsartig im Mund freigesetzt.“ Kollagen und Elastin in der winzigen Eihülle bilden ein ganz spezielles Netzwerk, fand Vilgis heraus. „Um die Rissausbreitung und das Platzen zu beschreiben, hab ich mein altes Wissen von der Theorie der Gummielastizität wieder ausgepackt.“

Zuckerersatzstoffe, vegetarische und vegane Produkte, aktuelle Foodtrends – Vilgis' Themen kommen aus allen Richtungen. Darunter manch

men – Polymerphysik par excellence. Dadurch wird dem Tier ebenfalls Wasser entzogen, und es schrumpft zu einer flachen Scheibe, die anschließend nachgetrocknet wird. „Man erhält so einen krossen, salzigen Chip, der sich gut zum Aperitif macht oder als Texturelement bei bestimmten Gerichten.“

Manchmal geht's im Institut zu wie in einer Experimentierküche. Mayonnaise wird gewöhnlich mit Ei gemacht. Als Emulgator lässt sich aber auch Milch verwenden, wie Masterstudentin Katja Braun erforschte. „Wir nahmen etwas Milch und träufelten dann unter starkem Rühren langsam das Öl dazu.“ Zu Hause hatte Vilgis das schon ein paarmal probiert. Doch wie stabil bleibt diese Emulsion? Wie groß sind die Öltröpfchen in der Milchmayo? „Für das Projekt haben wir transparente Rheometerplatten angeschafft. So konnten wir genau sehen, ab welchen Schergeschwindigkeiten die Öltröpfchen deformiert werden und zu fusionieren beginnen. Dabei veränderte sich die Viskosität.“ Es ist der Moment, in dem die Mayonnaise im Mund plötzlich flüssiger wird. Eine Milchmayo (ohne Zusatzstoffe) bleibt gekühlt sieben Tage stabil. Es geht auch vegan, ganz hervor-

47

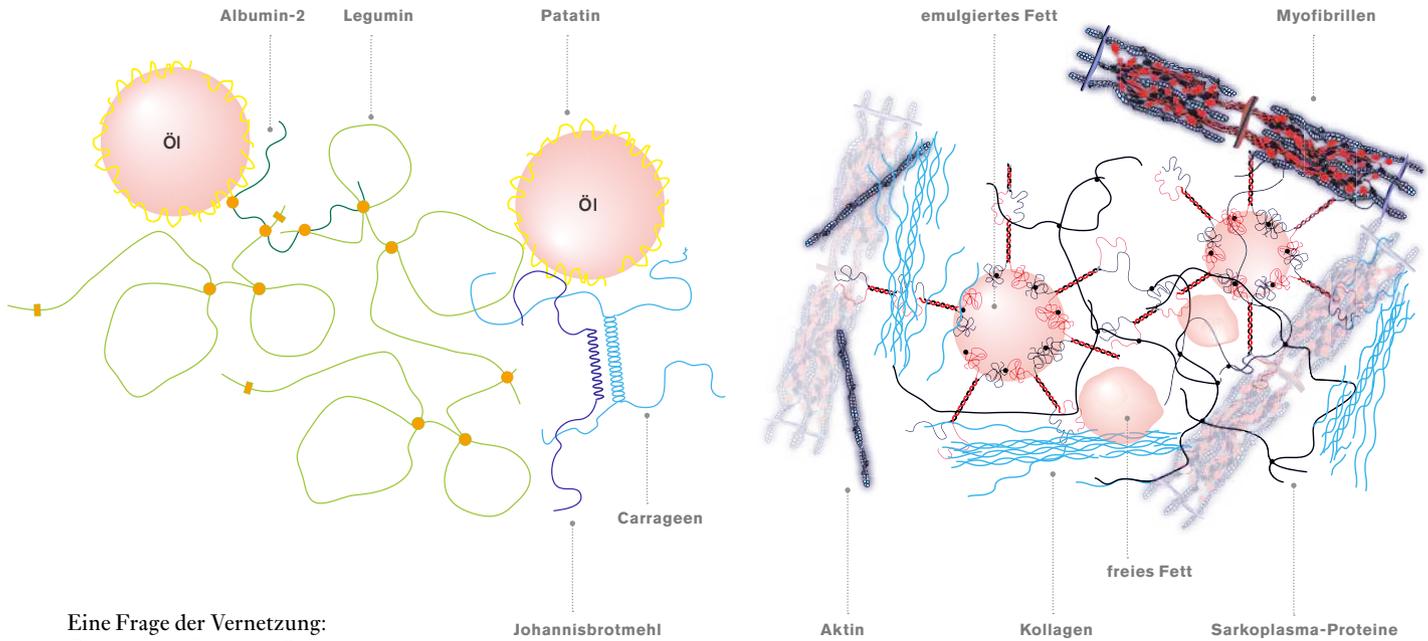
„Mir war klar: Aromachemiker lachen sich über meine Systematik einen Ast. Aber in der Küche kann man damit etwas anfangen.“

Skurriles, wie die Quallenchips, an denen er zusammen mit der Dänin Mie Pedersen forscht. In Asien, wo traditionell Nesseltiere gegessen werden, legt man diese nach dem Fang in eine Mischung aus Kochsalz, Kalziumchlorid und Aluminiumsalzen. „Durch Anlagerung der ein-, zwei- und dreiwertigen Ionen ziehen sich die Proteine zusammen, und die Qualle wird entwässert. Eine Art Gelatinegummi entsteht, aber recht crunchy“, erklärt Vilgis. Aluminiumsalze stehen im Verdacht, Alzheimer zu begünstigen, und so probierte Mie Pedersen etwas Neues aus: Statt in Salz legte sie die Tiere in 96-prozentigen Alkohol. Quallenproteine binden viel Wasser, sind aber in Alkohol schlecht löslich und ballen sich zusam-

ragend sogar – mit Sojamilch. Hafermilch dagegen floppte, aus rein physikalischen Gründen.

Schon als kleiner Junge guckte Thomas Vilgis seiner Mutter gern beim Kochen in die Töpfe. Was aß er als Knirps am liebsten? „Leberwoschtbrot mittags und Leberwoschtbrot abends“, erinnert er sich schmunzelnd. „Diese Phase wurde dann abgelöst durch Schokoladenbrot mittags und abends, aber auch Linseneintopf, Pichelsteiner Topf und saure Kutteln.“ Ende der 1960er-Jahre nahm er in der Schule an einer Koch-AG teil, geleitet von der Wirtin des „Ochsenwirt“, einer urigen Gaststätte in Oberkochen, seiner Geburtsstadt. „Die ersten Gastarbeiter aus Italien waren bereits im Ländle,

→



Eine Frage der Vernetzung: Das typische Mundgefühl, das Fleischwurst (rechts) erzeugt, entsteht durch die engmaschige Verknüpfung von Myosin- und Sarkoplasmproteinen (schwarze Punkte). Das Kollagen bewirkt zudem ein teils elastisches und teils viskoses Verhalten. Diesen Effekt sowie die Fähigkeit des Kollagens, Wasser zu binden, versucht man in veganer Wurst (links) über Xanthan, Carrageen oder andere Bindemittel nachzuahmen. Da sich die Bindemittel aufgrund ihrer chemischen Eigenschaften jedoch von den chemisch vernetzten Pflanzenproteinen trennen, lässt sich vegane Wurst gewöhnlich stärker dehnen als Fleischwurst.

und so kochten wir mal Baschta Schutta“ – Pasta asciutta, Nudeln mit Hackfleischsoße. „Für mich ein faszinierender, neuer Geschmack. Das kam dann auch zu Hause auf den Tisch.“

Während die Foodprojekte am Institut ins Laufen kamen, fragte Stiftung Warentest an, ob Vilgis nicht ein Buch mitschreiben könne, wie man Aromen in der Küche am besten nutzt. Wissenschaftlich fundiert natürlich! „Als Physiker hatte ich von Aroma- und Duftstoffen null Ahnung. Also hab ich erst einmal viel Originalliteratur gelesen.“ Tausende verschiedener Aromen galt es irgendwie in den Griff zu kriegen. Doch wie? Gibt es bestimmte Aromatypen? Offenbar. „Was man im Frühling bei den Blüten riecht, sind chemisch gesehen alles azyklische Terpene. Zwar duften Blüten je nach Pflanzenart unterschiedlich, doch der Grundgeruch ist gleich. Genauso ist es bei den Schwefelverbindungen in Knoblauch, Zwiebel, Kohl.“ Kräuterartige Aromen basieren auf zyklischen Terpenen. Und so geht es weiter durch acht Aromatypen, die Vilgis farblich codierte. Halt! Es gibt noch einen neunten. Für geruchlose Substanzen, die nicht die Geschmacksknospen für süß, sauer, salzig, bitter und umami reizen – sondern den Trigeminusnerv. Wie das scharfe Capsaicin im Chili oder Oxalsäure, die das stumpfe, adstringierende Mundgefühl von Sauerampfer, Spinat

und Rhabarber ausmacht. „Mir war klar: Aromachemiker lachen sich über meine Systematik einen Ast. Aber in der Küche kann man damit etwas anfangen.“ 2014 erschien jedoch eine wichtige Publikation ebenerer Experten der TU München. Sie hatten nach Hauptaromen in Lebensmitteln und deren Ursprung gesucht und bestätigten nun indirekt, dass Vilgis mit seiner Intuition ganz richtig gelegen hatte. „Puh!“

Die Natur ist verspielt und komplex, und so vereint fast jedes Gewürz, jedes Kraut, Gemüse oder Obst mehrere Aromagruppen in sich. Anhand von Vilgis' Farbcode lässt sich leicht erkennen, welche. Auch welche Gewürze, etwa Knoblauch und Zwiebel, einander ähneln und den Geschmack unterstreichen – Fachleute sprechen von Food-Pairing – oder aber spannende Kontraste, Food-Completing genannt, bilden. Weil sie Aromen mitbringen, die etwa dem Knoblauch fehlen – wie Zitronengras, Ingwer oder Thymian. Aromen ändern sich mit der Verarbeitung – und deren Temperatur. Es kann also einen großen Unterschied machen, ob etwas roh, gekocht, gebraten oder fermentiert gegessen wird. Normaler Zucker zum Beispiel ist einfach nur süß. Wird er in der Pfanne auf über 150 Grad Celsius erhitzt und geschmolzen, entsteht Karamell – aromatisch und knackig. Genau, auch Texturen verändern sich! „Texturen bestimmen wesentlich das Mundgefühl eines Lebensmittels“, betont Vilgis. Sie zu analysieren und zu verändern, gehört zu seinem Metier. So fand sein Team kürzlich heraus, was den zarten Schmelz ei-

ner Foie gras ausmacht und wie man diesen ohne Tierquälerei nachbauen kann – aus Lebern von Gänsen, die nicht gestopft wurden. Doch wie, das bleibt vorerst noch geheim.

Überhaupt nachhaltigere Lebensmittel: Hauptthema in letzter Zeit sei Wurstersatz. Praktisch, dass die Fleischwurst eines bekannten Herstellers zugleich als Original, als vegetarische Version (mit Eiklar) und vegan (mit Kartoffel- und Erbsenprotein) im Kühlregal liegt. „Ich wollte wissen, was den Unterschied macht, und hab zwei Doktorandinnen zu einem Friday-Afternoon-Experiment überredet.“ Daraus entwickelte sich nach und nach eine umfassende Studie, die im *Journal Physics of Fluids* publiziert wurde. Im Rheometer verhielten sich die Proben nahezu gleich, bei Zugexperimenten jedoch zeigten sich eklatante Unterschiede: Während die echte Wurst anfangs sehr elastisch war und dann bald riss, ließ sich die vegane schier endlos dehnen. „Bei den meisten Herstellern wird et-

Bereut hat er den Wechsel zur Lebensmittelphysik nie. „Im Gegenteil! Es war die beste Entscheidung meines Lebens“, sagt Thomas Vilgis. „Physikalische Methoden lassen sich hier gut einsetzen, es gibt eine unmittelbare Anwendung – und ich profitiere auch persönlich davon.“ Denn bei Familie Vilgis zu Hause wird jeden Abend gekocht. „Ein Blick in den Kühlschrank, die Aromabibliothek im Kopf auf volle Leistung, Textur- und Kochphysikprogramme laufen nebenher. Dann geht’s los.“ Seine Frau übernimmt die Vorspeise, er das Hauptgericht. Danach gibt es noch ein winziges Stück Käse, ein Dessert (oft Obstiges) und zum Abschluss ein Stückchen Schokolade. Man sieht es ihm nicht an. Kein Wunder, denn er macht „ein wenig Spocht“: Fast täglich nach dem Aufstehen 100 Liegestütze, 100 Sit-ups und sonntags ausgiebiges Krafttraining. Im Institut bewegt er sich stets mit „überhöhter Geschwindigkeit“, rennt die Treppen rauf wie runter. Auch im Sitzen und Stehen zappele er rum, spanne mal diesen, mal jenen

„Convenience-Food und Tiefkühlware kommen bei mir nur zu wissenschaftlichen Zwecken auf den Teller.“

49

was zusammengemischt und nur darauf geachtet, ob es schmeckt. Die Emulgiereigenschaften der Muskelproteine vom Tier unterscheiden sich aber von denen der Pflanzen.“ Auf Basis der Experimente entwickelte das Team Modelle zur Mikrostruktur von Wurst und Wurstersatz, die erklären, wie verschiedene Proteine das mechanische Verhalten und damit das Mundgefühl beeinflussen. Entscheidend für den typischen Knack beim Biss in die Wurst ist das Netzwerk, das die Proteine bilden. Proteine von Sonnenblumen haben dafür eine bessere Struktur als jene von Erbsen. Inzwischen hat die Firma übrigens das Rezept ihrer fleischlosen Würste entsprechend angepasst. Allerdings hält Vilgis es beinahe für verwerflich, dass häufig reines Protein als Fleischersatz eingesetzt wird. „Faserstoffe, Polyphenole, Vitamine, Ballaststoffe – alles wird entsorgt! Das ist Blödsinn und macht auch weniger satt.“

Muskel an. Das sei gut für die „kleine Muskulatur“, meint seine persönliche Physiotherapeutin – und langjährige Ehepartnerin.

Kennengelernt haben sie sich in Ulm, wo er Physik studierte. Seither gehen sie jeden Samstag gemeinsam zum Wochenmarkt. Vilgis’ Ernährungsgrundsätze: nur frische und saisonale Lebensmittel. Zwischendurch knabbern? Nie und nimmer! Nie ganz satt essen. Vielfalt macht satt – nicht die Menge. „Convenience-Food und Tiefkühlware kommen bei mir nur zu wissenschaftlichen Zwecken auf den Teller.“ Obwohl... Es gibt etwas, da wird er schwach. Früher, daheim auf der Schwäbischen Alb, gab es ja keinen frischen Fisch. Also kamen Fischstäbchen oder „Quadratfisch“ in die Pfanne. „Ich hab’s geliebt! Wenn es das bei uns in der Cafeteria gibt, steh ich ganz vorn in der Schlange und fühl mich wieder wie mit fünf.“

—>



FOTO: KATRIN BINNER FÜR MPG

50

Viele Köche, aber ein guter Brei: Mathias Bächle, Marta Ghebremedhin, Hannah Hartge, Thomas Vilgis und Juan Carlos Zambrano (von links) entwickeln gemeinsam Ideen für neue Forschungsprojekte – in jüngster Zeit ist nachhaltige Ernährung ein großes Thema.

Thomas Vilgis kocht meist ohne Rezept und ist immer auf der Suche nach neuen, ungewöhnlichen Geschmackserlebnissen. Das Food-Completing fängt schon beim Sonntagsfrühstück an: Ins große Müsli mit diversen frischen Früchten und Trockenobst kommen auch Kräuter aus dem eigenen Garten. Mal Majoran – „je intensiver, desto besser“ –, mal Thymian, mal Basilikum. Was grad so wächst. Sein Lieblingsgewürz ist die Tonkabohne (heuartig, vanillig, leicht bitter). „Im Dessertbereich wird sie oft zusammen mit Vanille verwendet. Noch eine Prise Muskat dazu, und es ist wie ein Parfum.“ Er gibt das tropische Gewürz aber auch als „finalen Abrieb“ zu Salzigen. Zu Bratkartoffeln, Hähnchen, Fisch und sogar auf Rotkohl. „Zucker und Butter mit etwas Vanille in der Pfanne karamellisieren, den klein geschnittenen Kohl darin kurz anrösten, Sahne drüber, ein bisschen Tonkabohne, salzen. Mmh!

Perfekt zu Wild.“ Nachzulesen im Kochbuch *Der Genussforscher* – wie unter anderem auch Kalte Früchte-Ministrone mit Campari, Stierwade, aromatisiert und zugenäht und cremiges Sellerie-Nuss-Gemüse. Zum Abschluss vielleicht noch ein Kosakenzipfel à la Lorient? Statt mit Sahnehäubchen krönt Vilgis das legendäre Dessert – ein Mokka-Trüffel-Parfait mit Zitronencreme-Bällchen – mit einem winzigen Baiser. Damit es besonders schwer genau in der Mitte zu teilen ist – eine Schwierigkeit, an der in einem Sketch Loriots die Freundschaft zweier Ehepaare zerbricht. Doch natürlich geht es Thomas Vilgis nicht darum, mit dieser Variation Zwietracht zu säen, sondern – man kann es erahnen – um die aufregende Kombination von Texturen und Aromen zwecks spannenden Mundgefühls: kalt, cremig und kross – bitter, sauer und süß.

www.mpg.de/fleischfreie-wurst