Das Forum des KIN Lebensmittelinstituts im FleischMagazin

Verantwortlich für den Inhalt: KIN-Lebensmittelinstitut
Wasbeker Str. 324 · D-24537 Neumünster
Tel.: +49 (0) 43 21 / 6 01-0 · Fax: +49 (0) 43 21 / 6 01-40
E-Mail: info@kin.de · Web: www.kin.de

KIN® Lebensmittel-Institut

Fleischalternativen

Serie

1 Vom Nischenprodukt zum Trendsetter

2 Burger und Nuggets auf pflanzlicher Basis

3 Extrudierte faserige Produkte auf pflanzlicher Basis

4 Shear cell, Cone cell, Hydrokolloide

5 Insekten, Algen, Pilze

6 In-vitro-Fleisch und 3D-Print

7 Ernährungsphysiologie und Nachhaltigkeitsanalyse

8 Sensorik erfolgreicher Fleischalternativen

KIN® Lebensmittel-Institut

Das Forum des KIN Lebensmittelinstituts im FleischMagazin

Verantwortlich für den Inhalt: KIN-Lebensmittelinstitut
Wasbeker Str. 324 · D-24537 Neumünster
Tel.: +49 (0) 43 21 / 6 01-0 · Fax: +49 (0) 43 21 / 6 01-40
E-Mail: info@kin.de · Web: www.kin.de

Teil 2

Burger und Nuggets auf pflanzlicher Basis

Laut Definition sind Fleischanaloga Produkte, die geeignet sind, Fleisch bzw. Fleischerzeugnisse in Funktionalität, Produkteigenschaften und sensorischen Attributen zu ersetzen und dabei vom Verbraucher so zubereitet werden, als ob sie Fleisch wären.

Die Vergleichbarkeit/ Ähnlichkeit dieser Produkte zum Fleisch hinsichtlich Textur, Geschmack, Geruch und Aussehen ist besonders wichtig für die Konsumenten, die normalerweise Fleisch essen. Diese Verbraucher, auch Flexitarier genannt, möchten keinerlei Abstriche beim Genuss, ihren Fleischkonsum jedoch reduzieren. Anders gesagt: Das Ziel ist das perfekte Imitat.

Dabei gibt es unterschiedliche Ansätze Fleisch zu imitieren, abhängig von der Art des Endproduktes, das nachempfunden werden soll. Fleischprodukte können nach der Beschaffenheit in gehackte, gewolfte, teilzerkleinerte und ganze Muskel-Produkte unterschieden bzw. klassifiziert werden.

Im Folgenden beschreiben wir die derzeit gebräuchlichsten Methoden und beurteilen diese vor allem auch in Bezug auf ihren Ansatz, die Struktur von Fleisch zu erreichen.

Während wir in einer späteren Ausgabe unserer Serie sogenannte Bottom-up Strategien zur Ausbildung von Fasern beleuchten - wie 3D-Druck und Zell-Kultivierung - fokussieren wir hier zunächst auf Top-down Ansätze, also der Strukturierung von Biopolymeren. Bei diesen wird die Faserung vor allem bei

Ein veganer Burger Pattie sollte die gleichen funktionalen Eigenschaften wie ein fleischlicher aufweisen.

Dehnung des Materials sichtbar. Dabei ist die Struktur einer von vielen Parametern, die zur Erreichung des Ziels ´perfektes Imitat´ gesteuert werden müssen.

Eine vereinfachte Erklärung der Fleischstruktur zeigt die Herausforderung auf: Auf den ersten Blick erscheint Fleisch als einfaches Lebensmittel, unter dem Mikroskop eröffnet sich aber dessen komplexe multi-phasen und fibröse Natur. Die Proteine des Fleisches können in drei Fraktionen unterschieden werden: sarkoplasmatische Proteine, myobrilläres Muskel-Protein und Kollagene.

Die drei Fraktionen weisen unterschiedliche Wasserbindungscharakteristika auf. Myofibrilläre Eiweiße bilden beim Erhitzen feste und elastische Gele, die Wasser halten, Kollagene hingegen schrumpfen beim Erhitzen und verlieren Wasser. Sarkoplasma-Proteine schließlich bilden kleine Aggregate mit einer geringen Wasserbindungskapazität. Aufgrund dieser unterschiedlichen Eigenschaften ist die Imitation von Fleisch eine echte Herausforderung. Textur, Geschmack und Saftigkeit monophasischer protein-basierter Fleischalternativen sind daher - nicht überraschend - oft unzureichend.

Vergleich von Produkten mit eher kurzer Faserstruktur

Burger Patties konventionell

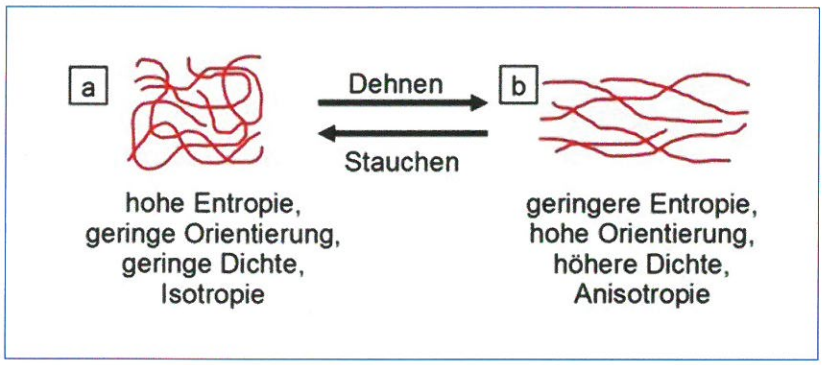
Die Hackfleisch-Scheiben vom Rind oder Geflügel werden in sehr unterschiedlicher Qualität produziert. Ein typisches Rezept für hohe Qualitäten enthält:

55-60% Rind mit 85% CL grade (Magergehalt) und 40% Rind mit 50% CL grade, 8-10% Wasser, 0.3-0.5% Salz und 0.2% Phosphate. Üblich ist auch eine Zugabe von 1% Soja-Eiweiß zur Stabilisierung des Fetts während des Bratens.

Ein Geflügel Patty mittlerer Qualität hingegen könnte folgendermaßen aussehen: 20% Geflügelhaut, 15% Eiswasser, 30% Geflügelschenkelfleisch, 30% Geflügelbrust, 2-3% Sojaeiweiß und 2% Stärke, 0.7-1.0% im Endprodukt sowie 0,3% Phosphate.

Burger Patties vegan

Zwei pflanzenbasierte Rezepte für vegane Premium Burger zeigen unterschiedliche Lösungsansätze auf:



Schonendes Mischen, geringe Scherkräfte und wenig Hitze sollten bei der Verarbeitung, genau wie bei Fleischprodukten, eingesetzt werden.

BEISPIEL 1

60% Trinkwasser, 19% Sojaeiweißkonzentrat, 10% pflanzliche Öle (Kokos, Raps), 5% Weizeneiweiß, 2 % Stabilisator Methylcellulose, Konzentrat Rote Beete, Karotten, Paprika, Salz 1%, MSG.

BEISPIEL 2

Trinkwasser, Weizeneiweiß (23%), Sojaeiweiß (9%), roter Gemüsepaprika (9%), Sonnenblumenöl, Sojasauce (Trinkwasser, Sojabohnen, Meersalz, Weizen), Tofu (Sojabohnen, Trinkwasser, GerinnungsmitTel.: Magnesiumchlorid (Nigari)), Haferflocken, Tomatenmark, Röstzwiebeln (Zwiebeln, Palmöl, Weizenmehl, Speisesalz), Meersalz, Gewürze, Hefe (Veggie Life)

Basis für einen guten pflanzlichen Burger ist eine hervorragende Faserstruktur, also Textur.

Faserige Produkte können erzeugt werden, indem man pflanzliche Eiweiße und Hydrokolloide mischt, die mit mehrfachen Kationen ausfällen. Nach dem Mischen werden die fibrösen Produkte durch Druck auf Trockenmassen zwischen 40 und 60 Gewichtsprozent gebracht. Die initiale Orientierung in Scherrichtung (Anisotropie) wird durch die Folgeschritte Transport und Formen wieder teilweise zerstört, womit dieses Verfahren auf Burger-Imitate, geformte Nuggets und Schnitzel beschränkt bleibt. Viele Kombinationen von Eiweißquellen, Hydrokolloiden und mehrwertige Kationen können zum Einsatz kommen. So basiert einer der ältesten Vertreter dieser Produkte vom Hersteller Valess auf Casein und Alginat, pflanzliche Eiweiße wie Soja, Reis, Mais und Lupine können in ähnlicher Weise zum Einsatz kommen. Der Prozess ist leicht skalierbar für eine kontinuierliche Produktion und die Produkte weisen einen guten Grad an Strukturen auf.

Das Mundgefühl entscheidet über den Genuss und letztlich über die Verbraucher-Akzeptanz, also muss der ansprechenden Textur viel Aufmerksamkeit gewidmet werden.

GMO und allergenes Potential sorgen dafür, dass der Einsatz von Soja in Europa drastisch sinkt. An dessen Stelle rücken Erbsen, Kartoffeln und Fava-Bohnen sowie weitere, neuere Quellen wie Kichererbsen, Sonnenblumen und Algen. Stabilisierungs- und Texturierungssysteme basieren immer häufiger auf Kartoffel- oder Erbsenprotein. Aktuell werden Kombinationen von Eiweißen mit unterschiedlichen Faserstrukturbildungen und Wasserbindevermögen untersucht, um dem Ziel 100% Imitat immer näher zu kommen.

Die pflanzlichen Burger können dabei ohne weiteres auf den gleichen Produktionsanlagen gefahren werden, die auch für die Herstellung von konventionellen Fleischprodukten eingesetzt werden. Bei beiden Prozessen – fleisch- oder pflanzenbasiert – bestimmt neben einer geeigneten Rezeptur, schonendes Mischen einer gleichmäßigen Füllung mit möglichst geringer Scherkraft und niedriger Hitzeeinwirkung darüber, dass die Emulsion nicht zerstört wird.

Selbstverständlich ist dafür zu sorgen, dass die Patties mit der Faserstrangrichtung vertikal geformt werden, um damit zu gewährleisten, dass der Wasserverlust nur zum Schrumpfen in der Höhe führt.

Um den Wasserlust zu begrenzen und dabei gleichzeitig eine Verbesserung der Sensorik in Bezug auf Bissfestigkeit und Saftigkeit zu erzeugen, kann dem Mix auch mikrobielle Tansglutaminase (MTG) zugesetzt werden. Diese katalysiert die cross-linking Reaktion und bildet Polymere mit höherem Molekulargewicht, verbessert damit die Textur-Parameter und die Ak- ►

Verantwortlich für den Inhalt: KIN-Lebensmittelinstitut
Wasbeker Str. 324 · D-24537 Neumünster
Tel.: +49 (0) 43 21 / 6 01-0 · Fax: +49 (0) 43 21 / 6 01-40
E-Mail: info@kin.de · Web: www.kin.de

zeptanz pflanzenbasierter Burger. MTG (EC 2.3.2.13, CAS-Nr. 80146-85-6) ist in der EU als Verarbeitungs-Hilfsstoff nicht deklarationspflichtig.

Chicken Nuggets konventionell

Chicken Nuggets werden auch konventionell nicht immer aus 100 % Geflügelfleisch hergestellt. Sie sind eine heterogene Produkt-Familie mit unterschiedlichen Herstellmethoden, die bei der Rezepturgestaltung berücksichtigt werden müssen. Teilweise kommen hier bei den originären Fleisch-Rezepturen pflanzliche Fasern zum Erreichen der gewünschten Textur, zum Einsatz. Ein weites Feld also je nach eingesetztem Fleisch - mechanically deboned meat (MDM) oder fettarmes Brustfleisch, gebacken oder frittiert und auch in der Endzubereitung variierend.

Hochqualitative fleischliche Chicken Nuggets werden z. B. aus 80-85% halbgefrorenem Brustfleisch produziert, das durch ein 13mm Messer zerkleinert wird. 5-10% halbgefrorene feinzerkleinerte Geflügelhaut wird dem grobzerkleinerten Brustfleisch zugegeben.Ein typisches Rezept für eine low-cost Chicken Nuggets würde dagegen aus 30% Geflügelhaut, 20% MDM (Seperatorenfleisch), 20% Wasser 20% Schenkel- Fleisch, 2-3% Sojaeiweiss und 5-6% Stärke bestehen.

Chicken Nuggets vegan

Dieselben funktionalen Eigenschaften wie beim Burger Pattie werden bei der Herstellung veganer Nuggets genutzt.

Zutaten eines veganen Nugget-Rezepts: Trinkwasser, Weizenmehl, 11% Sojaproteinkonzentrat, Weizengluten, Rapsöl, 4% Sojaproteinisolat, Kochsalz, Verdickungsmittel, Methylcellulose, Branntweinessig, Maismehl, natürliches Aroma, Weizenstärke, Zucker, Gewürze, Traubenzucker, Hefe. (Rügenwalder)

Ebenfalls exemplarisch: Fleischverarbeiter setzen häufig auf die Alternativen aus Pflanzen und sind damit erfolgreich am Markt.

Unterschiedliche Fasern können dabei zur Erhöhung der Wasserbindungskapazität verwendet um den Biss zu verbessern, oder Saftigkeit und Zartheit zu steigern. Unlösliche Fasern mit mittlerer bis langer Größe (von 90 bis 200 µm) können verwendet werden, Biss zu addieren und Fette zu stabilisieren. Eine Vielzahl von Zutaten kommen zum Einsatz um Saftigkeit, Zartheit und Mundgefühl zu optimieren. Spezielle, sehr feine und wasserlösliche, mikronisierte Zitrusfasern wie beispielsweise Citri-Fi können unmittelbar dem Basis-Mix zugegeben werden und die deklarationspflichtige Methylcellulose ganz oder teilweise ersetzen.

Andere hilfreiche Nebeneffekte von Fasern in panierten Produkten bestehen in der Verzögerung der Feuchtigkeitsmigration vom erhitzten Fleischimitat in das Coating System - also die Bestäubung oder Panade. Es ist ein wichtiger Faktor zur Gewährleistung der Crunchiness und zur Vermeidung von Schimmelbildung über die gesamte Shelf-Life.

Die Erforschung und Erklärung der Funktionalität pflanzlicher Zutaten in Bezug auf sensorischen Eigenschaften steckt noch in den Kinderschuhen. Momentan wird das beste Ergebnis durch Versuchsreihen und empirische Erkenntnisse erzielt.

Die meisten Analyseverfahren richten sich beim Fleisch auf spezifische technische Aspekte und werden unmittelbar sensorischen Attributen zugeordnet: So wird die Zartheit des Fleisches der Verteilung des Bindegewebes im Fleisch zugeschrieben, die Saftigkeit der Wasserbindungskapazität. Für Fleischanaloga werden ähnliche Korrelationen zwischen biophysischen und sensorischen Eigenschaften benötigt, um noch besser zu verstehen, welche technischen Eigenschaften wichtig sind für das sensorische Erlebnis beim Verbraucher. Sensorische Tests und Konsumentenmarktforschung müssen die Frage beantworten, in welchem Ausmaß die Struktur von Fleischanaloga die Struktur echten Fleisches kopieren muss, damit Konsumenten angesprochen werden, diese Produkte zu akzeptieren und zu genießen.

Die Textur ist dabei ein wesentlicher, aber bei weitem nicht der einzige Faktor.

Imitation des Fleischsaftes – (k)ein leichtes Spiel

Diverse färbende Zutaten kommen für die Kopie des ´Bräts´ und des ´Fleischsaftes´ zum Einsatz: Das Spektrum reicht von färbenden Lebensmitteln wie rotem Paprika über Rote Beete Konzentrat und Karotten bis hin zum Einsatz von Farbstoffen.

Einige pflanzenbasierte Premium-Burger enthalten Leg-Hämoglobin, ein Eiweiß, welches das eisenhaltige färbende Häm transportiert. Häm aus Sojaprotein ist identisch zu dem aus Tieren. Für Impossible Burger wird das Leguminosen-Hämoglobin allerdings noch einem weiteren essentiellen Schritt unterzogen. Der „Häm" codierende DNA-Abschnitt aus dem Soja wird in eine Hefe transferiert. Nach Wachstum der Hefe in einem Fermenter wird das Leg-Hämoglobin dann isoliert und den Burger-Patties zugesetzt. Die US-amerikanische FDA hat trotz lauter Proteste den Einsatz dieses genetisch modifizierten Roh-Materials freigegeben. Impossible Burger spricht dem leg-Häm neben den färbenden Eigenschaften auch einen wesentlichen Beitrag zum typischen Fleischgeschmack zu. Es darf aber eher geschlossen werden, dass der UMAMI-Geschmack nicht unwesentlich durch die fermentierten Hefen bestimmt wird.

Geschmack und Aroma: Entscheidend für den weiteren Erfolg der Produkte

Pflanzliche Proteinquellen weisen naturgemäß keinen fleisch-ähnlichen Eigengeschmack, sondern eher grasige Aromen oder bittere Geschmacksnoten auf. Um unerwünschte Flavours zu überdecken, ist die Zugabe von Aromen im Endprodukt bisher fast unerlässlich. Das wiederum verlängert die Zutatenliste und stößt bei den Verbrauchern mitunter auf Ablehnung. Das sensorische Profil pflanzlicher Proteinquellen für den Einsatz in Fleischalternativen zu optimieren ist der Einsatz gezielter Fermentation. Die Mechanismen der Fermentation sind ja von Sojasaucen bekannt. Einige Mikroorganismen sind in der Lage, würzige und fleischartige Aromen-Eindrücke zu bilden. Ihr Einsatz hilft, über eine kürzere Zutatenliste beim Verbraucher Akzeptanz zu finden.

Herstell-Prozess und Produktionsanlagen

Die zum Einsatz kommende Technologie unterscheidet sich nicht grundsätzlich vom Setup für die fleischlichen Vorbilder und die Lernkurve bei den prozesstechnologischen Besonderheiten bei verschiedenen Eiweißquellen und Protein-Kombinationen steigt exponentiell – die Qualität der Endprodukte entsprechend auch.

Entscheidend ist eine Form- und Portioniertechnik sowie Prozessführung, die möglichst wenig Kräfte auf die Masse ausübt. Die Temperaturführung beeinflusst entscheidend die Festigkeit und die Neigung zu Adhäsion (besonders beim Einsatz von Methylcellulose und flüssigen Fetten). Vom mikrobiologisch-hygienischen Standpunkt aus ist eine niedrige Temperatur wünschenswert, denn die eingesetzten Massen sind leicht verderblich, Hygienic Design der Anlagen und der Prozesse sind also genauso wichtig wie bei den fleischlichen Vorbildern.

Über die Beherrschung des eigentlichen Produktionsprozesses hinaus ist auch dafür Sorge zu tragen, dass die Produkte ebenfalls für das Einfrieren, Lagern und Auftauen beim Verbraucher oder Caterer geeignet sind, wie für die Frisch-Verarbeitung.

Für eine einfache, hochstandardisierte Volumenproduktion kommen heute auch in hohem Umfang separat vorproduzierte Texturate (TVP) und getrocknete granulierte Fette zum Einsatz.

Sehr praktisch werden mittlerweile ganze Stabilisierungs- und Texturierungssysteme angeboten. Diese basieren in der Regel auf Weizen oder Sojaeiweiß oder, in „allergen-frei" Versionen, auf Faba-Bohnen und Erbsenprotein in Verbindung mit einem Sonnenblumen-ölbasierten Texturat.

Diese Systeme erlauben es, vegane Burger-Patties zu produzieren, die bereits erstaunlich nahe an ihre fleischlichen Vorbilder reichen, in Geschmack, Textur und Mundgefühl. Dabei gibt es darunter Systeme, bei denen nur eine E-Nummer deklariert werden muss, ein klarer Vorteil, da ein Clean Labeling immer mehr von den Verbrauchern – gerade dieser Produkte – gewünscht wird, aber gar nicht so leicht zu erfüllen ist.

Der Sensorik und ernährungsphysiologischen Eigenschaften und den damit verbundenen Herausforderungen widmen wir einen Extra-Beitrag in dieser Serie. In der folgenden Ausgabe beleuchten wir die Extrusion als Technologie zur Erzeugung von Fleischimitaten. ■

Kontakt

Beate Vogelsang
Dipl.-Ing. Lebensmitteltechnologie
Stellv. Geschäftsleitung
Gegenprobensachverständige
Telefon: +49 4321 601-57
Fax: +49 4321 601-33
E-Mail: vogelsang@kin.de