

IM REICH DER ENZYME



Die Fleischverarbeitung kommt um Enzyme nicht herum. Diese hochmolekularen Eiweißverbindungen spielen eine Schlüsselrolle bei chemischen Prozessen in Pflanzen, Tieren und Menschen.

Der Mensch nutzte über Jahrhunderte durch Enzyme unterstützte Abläufe, ohne die tatsächlichen Hintergründe zu kennen. Zu den Begründern der Enzymforschung zählt Louis Pasteur. Für das Umwandeln von Zucker in Alkohol erkannte er die katalytische Funktion von Fermenten in Hefezellen. Das Wort Enzym wurde um 1876 durch Wilhelm Kühne geprägt, entstand aus dem griechischen „en zyme“ (= in der Hefe) und hat sich gegenüber der Bezeichnung Ferment (lat. fermentum = Gärungsmittel) durchgesetzt. Dem Nobelpreisträger Eduard Buchner gelang es 1897, Enzyme aus Hefen zu isolieren. 30 Jahre später separierte James Sumner erstmals ein Enzym in Kristallform (Urease aus Bohnenextrakten).

NAMEN UND KLASSEN

Nach der seit 1961 gültigen internationalen Nomenklatur werden für den praktischen Gebrauch Trivialnamen verwendet. Diese setzen sich aus dem Namen des Substrats, der Bezeichnung der Reaktion und ggf. noch einem Zusatz zusammen. Alte Namen, z. B. Pepsin und

Trypsin, können weiterhin verwendet werden. Für Enzyme existiert darüber hinaus ein internationales Klassifizierungssystem, die EC-Nummern. Es ordnet Enzyme in sechs Hauptklassen: Oxidoreduktasen, Hydrolasen, Lyasen, Ligasen, Isomerasen und Transferasen. Diese Hauptklassen ergeben sich aus den Reaktionen, die die Enzyme katalysieren. Innerhalb einer Hauptklasse erfolgt eine weitere Unterscheidung. Diese berücksichtigt die chemischen Bindungen, welche durch das Enzym entstehen oder aber gelöst werden. So entstehen Unterklassen und Unter-Unterklassen mit den entsprechenden Nummerierungen in vier Ebenen. Die erste Hauptklasse z. B. enthält mehr als 20 Unterklassen, derzeit EC 1.1.1.1 bis EC 1.99.2.6. Zu dieser Klasse zählen Dehydrogenasen, Oxidasen, Oxygenasen und Reduktasen.

SYNTHETISCHE ENZYME

Bereits in den 1950er-Jahren entwickelten sich aus dem Stand der damaligen Enzymforschung Anstrengungen, im Labor organische Katalysatoren zu synthetisieren. Ziel war es,

Organismen durch gezielte genetische Veränderungen z. B. für technische Zwecke nutzbar zu machen. Heute sind der überwiegende Teil der in der Industrie eingesetzten Enzyme gentechnisch verändert. Synthetische Enzyme, die sich nicht aus natürlichen Molekülen zusammensetzen, wurden erstmalig 2014 im Laboratory of Molecular Biology der Universität Cambridge in England, erzeugt.

ENZYME UND SCHLACHTEN

Nach dem Schlachten eines Tieres unterliegt das Fleisch enzymatisch gesteuerten Umsetzungen, in deren Verlauf Totenstarre und Fleischreifung auftreten. Das Glykogen der Muskeln wird vergärt; es bildet sich Milchsäure, die die Eigenschaften des Fleisches beeinflusst. Unterliegen die Tiere vor dem Schlachten Stress, können Wirkungen auf glykolytische Enzyme festgestellt werden. Das Ausprägen von Merkmalen von PSE- oder DFD-Fleisch wird unterstützt. ATPase spaltet Adenosintriphosphat; nachdem 80 % seines ursprünglichen Inhaltes im Fleisch gespalten sind, beginnt die Totenstarre (Rigor mortis).

Foto: Colourbox.de

Für das Reifen des Fleisches während des Abhängens finden wir im Muskel alle notwendigen Enzyme. Das Auflockern des Muskelgewebes und das Zerstören von Proteinstrukturen erfolgt durch Cathepsine, Calpaine und Kalpasen sowie Kollagenasen, die die Peptidbindungen spalten. Das Ergebnis sind Peptide und Aminosäuren. Andere Enzyme spalten Nukleotide und bilden Extraktivstoffe, die den Fleischgeschmack und das Fleischaroma bilden.

Es besteht auch die Möglichkeit, vor dem Schlachten Enzyme (z. B. das pflanzliche Enzym Papain) in die Blutgefäße der Tiere zu bringen. Dadurch wird das Auflösen des Muskelfaserverbundes, das Zartmachen (Tenderisierung) und die Zunahme des Wasserbindungsvermögens bewirkt. Aus Gründen des Tierschutzes sollte dies erst nach Betäuben des Tieres durchgeführt werden.

Auch eine postmortale Injektion kann erfolgen. Tumbeln ist eine weitere Möglichkeit, die Verteilung der Enzyme im Fleisch zu verbessern. Mit Hilfe des Enzyms Thermitase kann Fleisch so vom Knochen gelöst werden, dass es zentrifugal getrennt werden kann. Dies verbessert beim Herstellen von Fleischextrakt die Ausbeute.

ENZYME UND FLEISCHVERARBEITUNG

Alle diese natürlichen oder technologischen Abläufe verändern die bindegewebsbedingte Zähigkeit noch nicht in dem gewünschten Maße. Dazu sind weitere Prozesse erforderlich wie das Erhitzen, Einlegen in Milch- oder Essigsäure oder das Reifen von rohen Fleischprodukten wie Rohwurst. Der gezielte Einsatz von Enzymen bei der Wursterstellung ist

heute Standard. Auf diesem Weg befindet sich die Transglutaminase. Sie ist ein bedeutsames Enzym insbesondere beim Herstellen von Kochschinken und restrukturiertem Fleisch.



Die Transglutaminase katalysiert das Verbinden der Proteinfasern an der Stelle der freien Aminogruppen. So entsteht ein Netzwerk, das die Struktur verbessert. Damit hat sie Rolle eines Klebemittels für eiweißreiche Lebensmittel. Es kann die Fleischstruktur (z. B. PSE, Schinken) verbessern sowie ein „Steak“ aus Fleisch-

stücken zusammenstellen und verkleben. Zu den Enzymen, die im Fleisch und anderen Lebensmitteln unerwünschte Reaktionen katalysieren, zählen die Lipasen. Für den Menschen als Verdauungsenzym essenziell, können bei Lebensmitteln durch Lipasen Fette gespalten und die freigesetzten Fettsäuren unangenehmen Geschmack und ranzigen Geruch verursachen. Beim Herstellen von Schmalz werden Lipasen durch Erwärmen deaktiviert.

Lipasen finden wegen ihrer Eigenschaften auch Einsatzgebiete in der Lebensmittelindustrie, z. B. zum Entfetten von Eiweißprodukten (Hühnereiklar). Enzyme im Blut haben Bedeutung bei der Blutgerinnung (Trombin, Thrombokinase), ihr Wirken ist bei der Blutentnahme zu verhindern.

ENZYME, TEMPERATUR UND PH-WERT

Alle chemischen Vorgänge sind temperatur- und zeitabhängig. Bei einer Erhöhung der Temperatur um 10°C verdoppelt bis vervierfacht sich ungefähr die Reaktionsgeschwindigkeit. Diese Regel gilt auch für enzymatische Reaktionen, jedoch nur in einem bestimmten Temperaturbereich. Oberhalb des Temperaturoptimums, das meist bei 37°C liegt, beginnt das Enzymmolekül zu denaturieren und die Reaktionsgeschwindigkeit sinkt äußerst stark ab.

Die meisten Enzyme werden zwischen 60 und 80°C inaktiviert. Es gibt aber auch Ausnahmen. Pflanzenproteasen werden erst oberhalb von 80°C und Muskelphosphatasen bei 70°C nach 90 Min. inaktiviert. Es ist davon auszugehen, dass die Bedeutung von (synthetischen) thermostabilen Enzymen für die Lebensmittel-

Foto: Colourbox.de



Die ganze Welt des Würzens seit 1881

Gewürze, Gewürzmischungen, Veredelung, Convenience und technologische Wertstoffe.

Hagesüd – Kompetenter Partner des Fleischer-Handwerks



Member of **AIOL** Group

HAGESÜD INTERSPICE Gewürzwerke GmbH

Saarstraße 39 · 71282 Hemmingen · Telefon 07150/94260

www.hagesued.de · E-Mail: info@hagesued.de · Hagesüd

dustrie zukünftig zunimmt. Bei niedrigen Temperaturen sind Enzyme noch aktiv, beispielsweise bei gefrorenem Fleisch (unter -18°C) können die mikrobiellen Proteasen noch aktiv sein. Diese verursachen dann einen Qualitätsverlust oder sogar das Verderben von Fleisch, obwohl hier keine mikrobielle Wirkung stattfand.

Neben der Temperatur beeinflusst der pH-Wert die katalytischen Fähigkeiten der Enzyme. Dieser Effekt ist postmortal bedeutsam. Im schlachtwarmen Zustand zeigen z. B. Cathep-

sine und Peptidasen nur eine geringe Aktivität. Diese erhöht sich mit dem Absinken des pH-Werts auf 5 bis 6.

Die Tätigkeit einzelner Enzyme des Citratzyklus kann auch analytisch genutzt werden, um das Vorliegen von gefrorenem Fleisch zu beweisen. Beim Einfrieren des Fleisches bilden sich Eiskristalle, welche die Zellorgane (Mitochondrien) schädigen; die Enzyme gelangen in den Fleischsaft. Ihre Aktivität in diesem Exsudat ist ein Beweis der Beschädigung der Zellstruktur, zu der es durch Einfrieren kam.

SCHLUSSBEMERKUNGEN

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Enzyme biochemische Reaktionen beschleunigen oder verzögern. Diese Stoffe sind auch für Veränderungen, die sich nach dem Tod der Zellen vollziehen, verantwortlich. Neben den natürlichen Enzymen kommen zunehmend gentechnisch veränderte Enzyme zum Einsatz. Das umfasst in der Fleischverarbeitung die gesamte Produktionskette von der Tierernährung bis zum Endprodukt.

Heinz Schleusener und Petr Pipek



Rohwurst-Klassiker

Der Indasia Pfefferbeißer® feiert auf der Süffa (Halle 9, Stand C 71) seinen 40. Geburtstag. Er schmeckt herzhaft pikant und ist ansprechend. Die mild-aromatische Schärfe in der Wurst verleiht der grobe Pfeffer. Durch die Starterkultur Rowu®Star ist sie ein sicheres Produkt. In Kombination mit dem Gewürz wird eine optimale Reifung der Rohwurst sowie deren typischer Geschmack gewährleistet. Zum Geburtstag stellt Indasia neben dem neuen Grill-Pfefferbeißer und der scharfen Variante Hot-Pfefferbeißer u. a. die Snack-Handtasche vor. www.indasia.de

Basis Pflanzencreme

Bei der Wurstherstellung ermöglicht die Liq-Würz Pflanzencreme von AVO den Austausch tierischer Fette bis zu 20 %, z. B. für Leber- und Teewurst aus Geflügel, Schwein, Rind oder Kalb. Ein wissenschaftliches Projekt untersuchte die Wirkung der Creme, die sich auch bei Geflügel- und Rinderwurst bewährt.

Ihre besondere Zusammensetzung sorgt für eine Struktur des Bräts, die im Endprodukt der Streichfähigkeit einer Leber- oder Teewurst entspricht. Zudem sind darin Kutter- und Umrötehilfsmittel enthalten. Es muss nur noch Salz dazugegeben werden. Eine feine Teewurst gelingt mit der ungewürzten Basisversion. Das Produkt entspricht den Richtlinien des Verbands Lebensmittel ohne Gentechnik e.V. (VLOG), ist auch in Bio-Qualität verfügbar sowie halal-fähig. Die Creme gibt es zudem für Würstchen, Bratwurst und Aufschnitt. www.avo.de



Würziger Geschmack

Zur Herstellung von Kasseler führt Van Hees mehrere Produkte im Sortiment: zum einen Gütezusätze aus der Schinko®-Reihe, zum anderen runden die Aromix®-Gewürze das Geschmackserlebnis ab. „Schinko® Lake-Pök gewürzt“ lässt Kasseler intensiv und kräftig schmecken, während „Schinko CP 100 Perfect Fresh oGAF“ einen sehr würzigen Geschmack mit saftiger Fleischstruktur erzielt. Soll der Klassiker eine Bratenote erhalten, ist „Schinko CP 80 oGAD“ der richtige Lakezusatz. Außerdem hat sich in der Praxis eine Zugabe von 1,5 g Aromix Pfeffer schwarz forte oder 2,5 g Aromix Frischzwiebel L pro Liter Lake bei einer Einspritzmenge von 20 % bewährt. Steht Fleischgeschmack aus der Region im Vordergrund, verwenden die Geschmacksprofis 5 g Schinken-Smak® pro Liter Lake. www.van-hees.com

Foodpairing & Aromaprofile

Wer Kunden mit Wurstspezialitäten abseits des Mainstreams überraschen will und sich abheben möchte, muss Neues wagen und ausgetretene Geschmackspfade verlassen. Dabei spielt neben der Optik und der ansprechenden Verpackung Foodpairing eine wichtige Rolle. Dahinter verbirgt sich die wissenschaftliche Analyse von Lebensmitteln und deren Einteilung in Aromaprofile. Die Foodpairing-Philosophie besagt, dass Lebensmittel dann gut zueinander passen, wenn es bei den Aromaprofilen möglichst viele Überschneidungen gibt. Fuchs kreiert nach diesem Ansatz neue, interessante Geschmacksrichtungen für Koch- und Brühwurst, Rohwurst & Co. Alles ist erlaubt, solange die Überschneidungen bei den Aromaprofilen der einzelnen Zutaten gegeben sind – von würzig-rauchig über fruchtig-herb bis hin zu feurig-scharf. www.fuchsspice.com

