

Mag. Dr. Barbara Pöllinger-Zierler, Lektorin am Studiengang Lebensmittel: Produkt- und Prozessentwicklung (M.Sc.), FH Joanneum GesmbH University of Applied Sciences, Graz

# Bakterien, Hefen und Schimmelpilze – Freund oder Feind?

Mikroorganismen als Freund oder Feind – sie sind Begleiter des täglichen Lebens. Viele Lebensmittel wären ohne der Beteiligung von Mikroorganismen nicht produzierbar, ebenso finden wir viele Mikroorganismen als Verderber auf und in Lebensmitteln. In jedem Fall ist es gut, sich mit den Ansprüchen und Bedürfnissen dieser winzig kleinen Lebewesen auseinanderzusetzen.

(Quelle: Alle Fotos entweder eigene Darstellung oder kostenlose Bilder über Pixabay)

Camembert, Bergkäse, Joghurt, Sauerkraut, Essiggurkerl, Weißbier, Wein, Schnaps, Sauerteigbrot, Germstriezel, aber auch Kombucha, Sojasauce, Miso, Tofu oder Tempeh – viele Lebensmittel könnten ohne den Einsatz von Mikroorganismen nicht produziert werden. Die Verwendung von Mikroorganismen in der Lebensmittelherstellung hat eine jahrhundertalte Geschichte und Tradition. Ursprünglich durch Zufallsfunde und „Trial & Error“ entstanden, finden diese Rezepturen und Produktionsweisen Einzug in die moderne Form der Lebensmittelproduktion. Ein bekanntes Beispiel dafür ist der Sauerteig zur Brotherstellung, wobei zwischen „Spontansauer“ und „Standardsauer“ unterschieden wird. Bei „Spontansauer“ – Mehl und Wasser werden vermischt und bei Raumtemperatur stehen gelassen – finden wir viele unterschiedliche Mikroorganismen wie Hefen, Milchsäure- aber auch Essigsäurebakterien und vereinzelt Schimmelpilze. Dies sind allesamt Umgebungskeime, während beim „Standardsauer“ gezielt einzelne standardisierte Stämme (v.a. Milchsäurebakterien und/oder Hefen) mit spezifischen Eigenschaften verwendet werden. Durch den Einsatz von standardisierten Stämmen können Produkte hergestellt werden, die sich in Aroma und Textur gleichen. Durch gezielte Züchtung werden Mikroorganismenstämme mit bestimmten Eigenschaften wie z.B. größerer Triebkraft oder Produktion von aromabestimmenden Stoffwechselprodukten produziert.



## Spontan oder Reinzucht

Der Einsatz von standardisierten Kulturen findet man in der gesamten Lebensmittelproduktion, da es auf der einen Seite die Herstellung von Produkten in gleichbleibender Qualität (Aroma, Textur etc.) ermöglicht und auf der anderen Seite die potentielle Gefahr durch unerwünschte Mikroorganismen im Produkt deutlich reduziert. Im Kontrast dazu finden wir gerade in den letzten Jahren vermehrt den Trend „Back to roots & nature“, wo ganz bewusst mit den Mikroorganismen gearbeitet wird, die als Standortkeime auf den Rohstoffen wie Früchten zu finden sind wie z.B.: Spontangärung beim Wein. Dadurch können Produkte entwickelt werden, die eine andere Aromatik und/oder Textur aufweisen als vergleichbare Produkte aus der industriellen Lebensmittelproduktion. Unter Umständen können so Lebensmittel erzeugt werden, die mit standardisier-

ten Kulturen nicht in dieser Weise produziert werden können, jedoch muss eine potentielle Kontamination mit unerwünschten Mikroorganismen in Betracht gezogen werden.

Das mögliche Aufkeimen von Bakterien oder Pilzen, die als Kontaminanten ein Produkt verderben oder auch die Gesundheit der Konsumenten gefährden können, spielt in jedem Fall eine große Rolle, wenn man mit Mikroorganismen arbeitet. Kontaminationskeime können über unterschiedliche Wege in das Produkt gelangen – zum einen über Rohstoffe, die unzureichend gereinigt worden sind, zum anderen aber auch während der Produktion durch unsachgemäße Handhabung bis hin zur Lagerung am Produktionsstandort. Natürlich können unerwünschte Keime auch durch den Konsumenten durch z.B. falsche Lagerung in das Lebensmittel gelangen.

## Lebensbedingungen der Mikroorganismen

Bakterien, Hefen und Schimmelpilze stellen jeden Lebensmittelproduzenten vor Herausforderungen in der Qualitätssicherung – als unerwünschte Kontaminanten auf der einen Seite als auch als Produzenten von Lebensmitteln auf der anderen Seite. Mikroorganismen sind die Gruppe an Lebewesen mit der größten Diversität und Anpassungsfähigkeit unter allen Lebewesen. Aus diesem Grund finden wir sie auch überall um uns herum, auf uns selbst, aber natürlich auch auf und in unseren Lebensmitteln. Aus diesem Grund empfiehlt es sich, sich einen Überblick über die wesentlichen Parameter zu verschaffen, über die das mikrobielle Wachstum beeinflusst werden kann. Es gibt Mikroorganismen, die benötigen Sauerstoff zum Leben (aerob), aber genauso gibt es Keime, für die Sauerstoff Gift ist (anaerob). Die größte Heraus-

forderung stellen Stämme dar, die sowohl mit als auch ohne Sauerstoff leben können und ihren Stoffwechsel entsprechend der Umgebung anpassen können (fakultativ aerob/anaerob). Ein weiterer wesentlicher Wachstumsfaktor ist der pH-Wert des Lebensmittels. Viele Mikroorganismen haben ihr Wachstumsoptimum im neutralen Bereich rund um pH 7, jedoch können Schimmelpilze, Hefen und auch Milchsäurebakterien auch im leicht sauren pH-Bereich (bis pH 4,5) leben. Die Temperatur spielt ebenfalls eine wichtige Rolle

beim Wachstum von Bakterien, Hefen und Schimmelpilzen. Viele Bakterien – v.a. potentielle humanpathogene Keime – besitzen ihr Wachstumsoptimum im Bereich von 30 bis 40°C, während viele Schimmelpilze und Hefen einen weitaus größeren Wachstumsbereich (tw. 0-35°C) besitzen. Neben diesen drei Wachstumsfaktoren bildet die Wasseraktivität (die Menge an frei verfügbarem Wasser im Lebensmittel) einen wichtigen Parameter, der das Wachstum von Mikroorganismen beeinflusst. Mikroorganismen benö-

tigen Wasser für alle Stoffwechselfvorgänge, wobei Schimmelpilze und Hefen auch hier einen größeren Toleranzbereich aufweisen als die meisten Bakterien.

### Zusammenfassung

Zusammenfassend ist die Empfehlung auszusprechen, dass man sich als Produzent von Lebensmitteln vom landwirtschaftlichen Betrieb bis hin zur industriellen Lebensmittelproduktion so genau wie möglich mit den Mikroorganismen, mit denen man es zu tun hat, aus-

einandersetzt. Dies betrifft sowohl die positiven Keime, die in der Lebensmittelproduktion Einsatz finden, als auch die potentiellen Schadkeime, die man eigentlich im Produkt vermeiden möchte. Je genauer man über die Wachstumsbedürfnisse und das Wachstumsverhalten Bescheid weiß, umso effizienter kann die Produktion erfolgen, umso leichter ist eine Optimierung des Produktionsprozesses und umso besser ist Qualitätssicherung möglich.

Frei nach Konfuzius: Zu wissen, was man weiß, und zu wissen, was man tut, ist Wissen. ■

Wolfgang Weingerl

## Vitaminversorgung durch geeignete Lebensmittel

Vitamine als lebensnotwendige Stoffe, die der Mensch nicht selbst oder ausreichend produzieren kann und deshalb mit Nahrung aufnehmen muss, sind in Zeiten gesundheitlicher Unsicherheiten enorm wichtig. Unabhängig, ob Krankheiten medizinisch behandelt werden können, ist eine Gesundheitsvorsorge in Form einer optimalen Ernährung ein wichtiger Beitrag, zumindestens den Verlauf von Krankheiten zu mildern. So wurde von 7 verschiedenen Studien übereinstimmend belegt, dass ein Mangel an Vitamin D mit stärkerem Fieber und einem schlechteren Verlauf bei einer Covid-19-Erkrankung einhergeht. Was liegt also näher, als mit einer ausgewogenen Ernährung diesen im Winter wegen des schwächeren Tageslichts schon grundsätzlich häufigen Mangel zu verhindern? Zusätzlich zur Ernährung aktiviert Sonnenlicht die Produktion von Vitamin D im Körper, allerdings ist in Österreich der Anteil an UVB-Strahlung zwischen November und Februar zu gering für eine ausreichende Produktion.

Bei fehlender körpereigener Bildung wird der Bedarf aus der Nahrung auf täglich 20 µg geschätzt. **Vitamin D** ist in folgenden Lebensmitteln (Durch-



schnittswerte je 100 g) verstärkt enthalten:

Hering	25 µg
Lachs	16 µg
Avocados	6 µg
Margarine	5 µg
Eier	2,9 µg
Champignons	1,9 µg
Rindsleber	1,9 µg
Butter	1,3 µg
Vollmilch	0,9 µg
Rahm-Camembert	0,63 µg
Emmentaler	0,55 µg

**Vitamin D** ist bis 180°C hitzestabil, kann also mit zubereiteten Speisen gut aufgenommen werden. Es gibt sogar schon Überlegungen, Grundnahrungsmittel wie Mehl mit Vitamin D anzureichern, um damit vor-

beugend Gesundheitsvorsorge zu unterstützen (Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Högler, Universitätsklinikum Linz).

Die Wirkung von **Vitamin C** als Antioxidans vorbeugend gegen Erkältungskrankheiten ist allgemein bekannt, allerdings oxidiert das Vitamin trotz Hitzestabilität in wässriger Lösung relativ rasch in Bestandteile von geringem Gesundheitswert. Deshalb ist die Aufnahme mit rohem Obst und Gemüse zu bevorzugen.

**Vitamin-C-Gehalt** je 100 g in rohem Obst und Gemüse:

Acerola	1700 mg
Hagebutte	1250 mg
Sanddornbeere	450 mg
Guave	273 mg
Schwarze Johannisbeere	177 mg
Roter Paprika	140 mg
Brokkoli	115 mg
Karfiol	112 mg
Grünkohl	105 mg
Vogelbeere (Ebereschfrucht)	100 mg
Erdbeere	62 mg
Zitrone	53 mg
Orange	50 mg
Spinat	51 mg
Weißkohl	47 mg
Kiwi	46 mg
Heidelbeere	22 mg
Sauerkraut	20 mg

Einige davon fallen als Frischgemüse oder -obst im Winter aus, einige davon haben durch eine Mehrfachwirkung (wie z.B. rohes Sauerkraut durch den wertvollen Milchsäuregehalt) einen größeren Nutzen.

Da Vitamine wie A, D, E und K fettlöslich sind, ist eine Zubereitung von Speisen mit geeigneten Pflanzenölen einer Aufnahme durch den Körper zuträglich, die zudem auch das **Vitamin E** enthalten sollten. Die antioxidative Wirkung von Vitamin E (Tocopherol) verhindert, dass aggressive Sauerstoffverbindungen körpereigene Zellen attackieren. Der Tagesbedarf von 12 bis 14 mg ist mit 50 g Mais, Nüssen oder Weizenkeimen, etwa 8 Gramm Weizenkeimöl oder 2,5 Gramm Sonnenblumenöl gedeckt. Vitamin E ist außerdem für den Muskelaufbau und die Bildung der roten Blutkörperchen bedeutsam.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass in ausreichendem Maß roh konsumiertes Obst und Gemüse, hochwertige Pflanzenöle und eine entsprechende Menge Vitamin D ein erster Schritt zum Erhalt der Gesundheit ist und mit unseren regionalen Lieferanten sogar ein gesunder Genuss sein kann! ■