

Sauerteigfermentation

Geschichte:

Bereits in der ägyptischen Mythologie findet sich etwas zu dem Thema Brot: Die Göttin Isis sei demnach die Erste, die Gerste und Wasser in Brot umgewandelt habe. Ausgrabungsfunde deuten allerdings darauf hin, dass in Mesopotamien und in der Schweiz noch früher Brot gebacken wurde. Seit dem Altertum haben sich die Künste des Brotbackens und des Brauens gemeinsam entwickelt. Die enge Verbindung dieser beiden Berufe wird auch dadurch deutlich, dass Brauer und Bäcker oft in einer Zunft saßen.

Der Grund dafür liegt auf der Hand: die alkoholproduzierenden Hefen aus dem Bier sind auch in der Lage einen Teig „anzuheben“¹.

Fermentation und die Rolle der Mikroorganismen:

Damit der Brotteig aufgehen kann, ist die Bildung von Kohlendioxid essentiell. Durch diese Gasbildung entsteht die Porung im Brot. Beim Sauerteig handelt es sich um eine biologische Form des „Anhebens“ (eine chemische Form wäre Backpulver). Hefen und Milchsäurebakterien verwenden die Glukose, die durch die enzymatische Spaltung von Stärke (welche natürlich in Getreide vorkommt) entsteht, und bilden Milchsäure, Alkohol, Essigsäure und Kohlendioxid.

Sauerteig ist eine fermentierte Mischung aus Mehl und Wasser. Im eigentlichen Sinne ist er nur ein Zwischenprodukt, weil er noch metabolisch aktive Mikroorganismen enthält. Dieses komplexe mikrobielle Ökosystem besteht hauptsächlich aus Milchsäurebakterien und Hefen. In Studien wurden mehr als 50 verschiedene Spezies von Milchsäurebakterien und über 20 verschiedene Hefen festgestellt. Während die meisten entdeckten Milchsäurebakterien, dem Genus *Lactobacillus* angehören, finden sich bei den Hefen hauptsächlich Vertreter der Genera *Saccharomyces* und *Candida*. Die große Variation in Zahl und Spezies ist abhängig von vielerlei Faktoren, wie dem Grad der Hydratation, Mehltyp, Temperatur beim „gehen lassen“ und der Temperatur bei der der Sauerteig aufgehoben wird. Die stabile Mikroflora zwischen Milchsäurebakterien und Hefen kann mehrere Jahre anhalten und wird auf die metabolischen Interaktionen zurückgeführt. So bevorzugt beispielsweise *Lactobacillus sanfranciscensis* Maltose als Energiequelle, die von Maltose-negativen Hefen nicht verwendet werden kann. Die mehleigenen Amylasen liefern ständig Maltose nach. Bei hohen Maltosekonzentrationen sowie Stresssituationen beginnen einige Stämme von *L. sanfranciscensis* Maltose zu hydrolisieren und im Medium zu akkumulieren (bis zu einem molaren Verhältnis von 1:1). Die dabei entstandenen Glukosemoleküle können entweder von den Produzenten selber weiterverwendet werden oder eben von Maltose-negativen Hefen. Nur wenn keine Konkurrenz um Maltose herrscht bleibt die Mikroflora stabil. Ein limitierender Faktor für *Lactobacilli* ist der pH Wert (unter 3,8 können sie nicht mehr wachsen)².

¹ Markus J. Brandt, 'Sauerteig', Wissensforum Backwaren e.V., 25 (August 2012).

² Ibid.

Das optimale Verhältnis von Milchsäurebakterien zu Hefen liegt bei etwa 100:1³. Viele der Mikroorganismen sind perfekt an ihre Nische angepasst. So wurde beispielsweise der Leitkeim *Lactobacillus sanfranciscensis* bisher nur aus Sauerteig isoliert⁴.

Geschmack:

Geschmacksaktive Komponenten in Sauerteigbrot werden sowohl von Milchsäurebakterien als auch von Hefen individuell sowie durch Interaktionen beider erzeugt. Heterofermentative Milchsäurebakterien produzieren hauptsächlich Ethylacetat, einige Alkohole und Aldehyde, während homofermentative Milchsäurebakterien Diacetyl und andere Carbonyle synthetisieren. Isoalkohole, die bei der Fermentation der Hefen entstehen, tragen wenig zum Geschmack bei. Beim Backen entstehen auch Maillard- und Karamellisier Reaktionen, die ebenfalls viel zum Geschmack beitragen. Natürlich spielen auch Faktoren wie Gehzeit, pH Wert, Temperatur und andere Zutaten eine Rolle bei der Geschmacksentwicklung⁵.

Verlauf einer Sauerteigfermentation:

Die folgende Abbildung zeigt den beispielhaften Verlauf einer Sauerteigfermentation von Roggenmehl. Die Milchsäurebakterien (dargestellt in blau) haben eine höhere Ausgangslebenskeimzahl und wachsen schnell. Durch die Bildung von Milch- und Essigsäure, wird der pH Wert (dargestellt in schwarz) im Medium abgesenkt und die mehleigenen Enzyme gehemmt. Die Milchsäurebakterien und die Hefen (dargestellt in rot) bilden Kohlendioxid (dargestellt in pink).

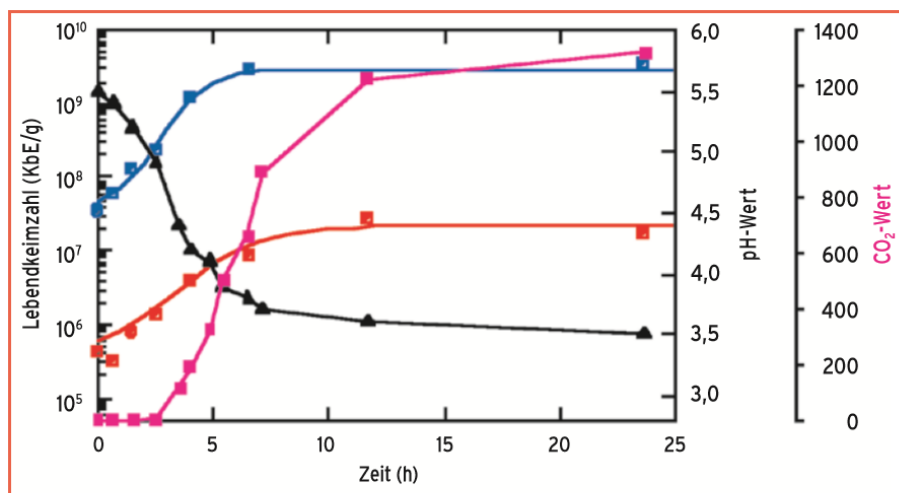


Abb. 3: Beispielhafter Verlauf einer Roggensauerteigfermentation:
Entwicklung der Keimzahlen von Milchsäurebakterien (■) und Hefen (■),
sowie pH-Wert (▲) und gebildetes CO₂ (■)

Die Säuren, die während der Fermentation gebildet werden sind essentiell für die Herstellung von Roggenbrot. Sie gewährleisten den Erhalt eines Stärkegerüsts, das das gebildete

³ Salim-ur-Rehman, Alistair Paterson, and John R. Piggott, 'Flavour in Sourdough Breads: A Review', *Trends in Food Science & Technology* 17, no. 10 (October 2006): 557–66, doi:10.1016/j.tifs.2006.03.006.

⁴ Brandt, 'Sauerteig'.

⁵ Ibid.

Kohlendioxid während des Backens im Teig zurückhält. Ohne Ansäuern des Teiges, würden die mehleigenen Amylasen das Stärkegerüst noch während des Backens abbauen⁶.

Sauerteig als Schutz vor Schimmel und Fadenziehern:

Ein Befall mit Schimmelpilze kann die Haltbarkeit von Brot stark reduzieren. Einige Milchsäurebakterien, die in Sauerteigbrot vorkommen, sind in der Lage Substanzen zu bilden, die das Wachstum von Schimmelpilzen hinauszögern und somit die Haltbarkeit verbessern⁷.

Ein anderer Verderb von Brot tritt vor allem im Sommer auf und ist charakterisiert durch dünne „Schleimfäden“. Das sogenannte Fadenziehen wird von Bazillensporen ausgelöst, die das Backen überlebt haben und zu keimen beginnen. Einige Bazillenstämme besitzen eine Amylase- und Proteaseaktivität, die die Brotkrume verflüssigen. Milchsäure und antimikrobielle Stoffe der Milchsäurebakterien aus dem Sauerteig wirken hemmend auf diese Bazillen, wodurch deren Keimen hinausgezögert wird⁸.

Literaturliste:

- Arendt, Elke K., Liam A. M. Ryan, and Fabio Dal Bello. 'Impact of Sourdough on the Texture of Bread'. *Food Microbiology*, 3rd International Symposium on Sourdough3rd International Symposium on Sourdough, 24, no. 2 (April 2007): 165–74. doi:10.1016/j.fm.2006.07.011.
- Brandt, Markus J. 'Sauerteig', Wissensforum Backwaren e.V., 25 (August 2012).
- De Vuyst, Luc, and Patricia Neysens. 'The Sourdough Microflora: Biodiversity and Metabolic Interactions'. *Trends in Food Science & Technology*, Second International Symposium on Sourdough - From Fundamentals to ApplicationsSecond International Symposium on Sourdough - From Fundamentals to Applications, 16, no. 1–3 (January 2005): 43–56. doi:10.1016/j.tifs.2004.02.012.
- Salim-ur-Rehman, Alistair Paterson, and John R. Piggott. 'Flavour in Sourdough Breads: A Review'. *Trends in Food Science & Technology* 17, no. 10 (October 2006): 557–66. doi:10.1016/j.tifs.2006.03.006.

⁶ Brandt, 'Sauerteig'.

⁷ Ibid.

⁸ Ibid.