

Einmaischen von Kartoffeln und Kastanien für arttypische Brände

Peter Dürr, Eidgenössische Forschungsanstalt Wädenswil

Kartoffeln und Kastanien sind interessante, stärkehaltige Rohmaterialien. Brenntechnisch gibt es dabei keine Besonderheiten, hingegen erfordert das Einmaischen mit dem Verzuckern der Stärke einiges an Ausrüstung und Aufwand. Um zu Bränden mit typischem Aroma zu kommen, muss die Stärke mit bakteriellen Enzymen an Stelle des sonst üblichen Gerstenmalzes verzuckert werden. Das Herstellen von reinem Trinksprit (Kreipe 1981) gehört hier nicht zum Thema.

Rohmaterial

Kartoffelsorten unterscheiden sich deutlich im Stärkegehalt und im Kochverhalten. Entsprechende Angaben finden sich zum Beispiel im nationalen Sortenkatalog, jährlich herausgegeben von der Eidg. Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, Reckenholz, 8046 Zürich. Die Kartoffeln müssen gut gewaschen werden, um möglichst wenig Erde mit einzumaischen. Rohe oder gekochte Kartoffeln haben einen pH-Wert im Bereich von 6.

Kastaniensorten unterscheiden sich wenig im Stärkegehalt, aber mehr im Zuckergehalt. In den letzten Jahren wurde den verschiedenen noch auffindbaren Sorten von Edelkastanien in der Südschweiz wieder vermehrt Beachtung geschenkt (Conedera 1996). Bei Verkostungen zeigte sich, dass die Purées von verschiedenen Sorten geruchlich und geschmacklich sehr unterschiedlich sind. Zum Einmaischen eignen sich frische oder warmwasserbehandelte Kastanien. Frisch aufgelesene Kastanien sind unbedingt zu waschen, um Erde, Gras und andere Bakterienträger zu entfernen und dann sofort zu verarbeiten.

Die für den Brand wesentlichen Aromastoffe bilden sich bei Kartoffeln und Kastanien beim Kochprozess. Da es sich zum Teil um enzymatische Prozesse handelt, spielt die Aufwärmzeit eine wichtige Rolle. Im kalten Wasser aufgesetzte und erhitzte Kartoffeln oder Kastanien entwickeln mehr Aromastoffe als im Dampf rasch erhitzte. Die sortenbedingten Unterschiede im Aroma der Brände sind markant.

Zerkleinern und Verkleistern

Bei Kartoffeln hängt der Stärkegehalt von der Sorte und den Anbaubedingungen ab. Die Stärke liegt in Form von geschichteten Körnern in den Wurzelzellen. Zunächst muss die Stärke durch Aufreissen der Zellwände aufgeschlossen werden. Dann wird die Stärke durch Erhitzen verkleistert. Dabei lösen sich die dicht gepackten Stärkeketten. Nur so kann die Stärke enzymatisch verzuckert werden. Ungenügender Aufschluss des Kartoffelgewebes und ungenügendes Verkleistern führt zu Ausbeuteverlust und Ankleben der Maische in der Brennblase.

Tab. 1: Wasser, Stärke- und Zuckergehalte

Rohmaterial	Wasser %	Zucker %	Stärke %
Kartoffeln	75-80	< 1	11-19
Kastanien	54-62	3-7	26-28
Weizen	12-14	< 1	58-62

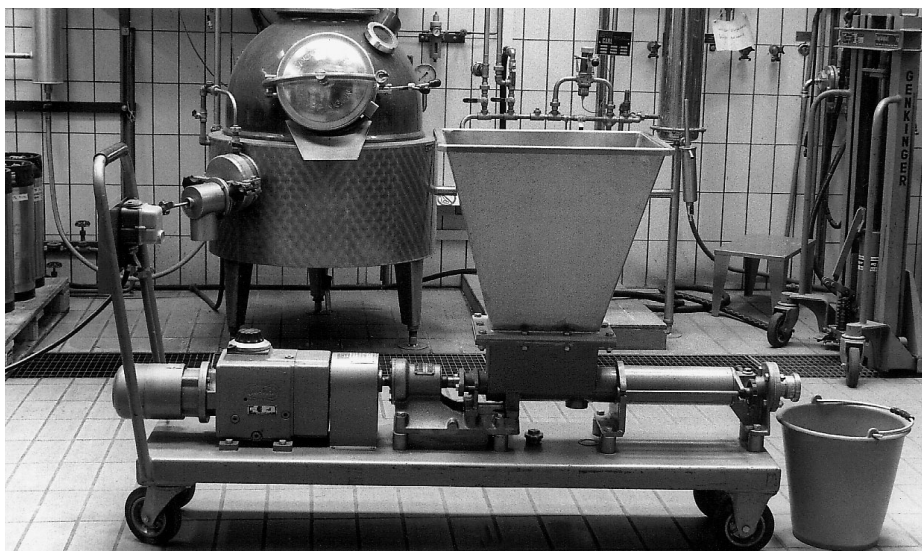
Sind die technischen Voraussetzungen dazu gegeben, hat der kalte, mechanische Aufschluss einige Vorteile. Die gewaschenen rohen Kartoffeln werden fein vermahlen (z.B. mit einer Hammerröhle). Der Brei kann dann kontinuierlich in einem Röhrenerhitzer erhitzt und verkleistert werden. Die Temperaturen für das Verkleistern bei 95 °C, das Verflüssigen bei 90 °C oder 75 °C, das Verzuckern bei 58 °C und das Vergären bei 20 bis 25 °C können mit einem Röhrenerhitzer und -kühler gut kontrolliert werden.

Technisch einfacher ist der thermische Aufschluss durch Kochen (30-40 Minuten) oder Dämpfen gewaschener Kartoffeln und anschliessendem Quetschen, zum Beispiel in einer Monopumpe (Abbildung). Dabei wird 10 bis 20% sehr heisses Wasser mit dem stärkeabbauenden Enzym α -Amylase zudosiert. Die Verzuckerungstemperaturen sind bei diesem Verfahren schwieriger zu kontrollieren. Wichtig ist das Vorwärmen der Pumpe und das Wiederaufwärmen der Kartoffelmische auf die notwendige Reaktionstemperatur.

Bei Kastanien bietet die zähe Schale zuviel Widerstand für einen mechanischen Aufschluss roher Früchte. Bewährt hat sich das Kochen der Kastanien während 20 Minuten mit anschliessendem Zerquetschen in der Monopumpe. Dazu muss fortlaufend viel kochend heisses Wasser (ca. 50%) mit dem verflüssigenden Enzym α -Amylase zudosiert werden, sonst besteht Verstopfungsgefahr. In der Monopumpe werden die Schalen grob zerrissen und das Fruchtfleisch püriert. Die Schalenstücke können in der Maische bleiben. Sonst sind sie am besten nach der Verzuckerung abtrennbar.

Enzymatischer Stärkeabbau

Der beim Herstellen von Bier übliche Stärkeabbau erfolgt mit den Enzymen des Gerstenmalzes. Dies geht auch bei anderen



Monopumpe mit Zufuhrschnecke und Trichter zum Quetschen gekochter Kartoffeln oder Kastanien.

Tab. 2: Enzyme zum Einmischen von Kartoffeln und Kastanien. **α -Amylasen verflüssigen, Glukoamylasen verzuckern die verkleisterte Stärke**

Enzym	Produktname Vertreiber	Reaktions- temperatur	Reaktions pH	Bemerkungen	Dosage
α -Amylase	Spirizym BA Erbslöh/Köppel	opt. 70-75 °C max. 85 °C	opt. 5,8-7 Bereich 5,5-8,5	Calcium 75 ppm stabilisiert Enzym	65 g/100 kg Stärke
α -Amylase	Spirizym BA-T Erbslöh/Köppel	opt. 85-90 °C max. 105 °C	opt. 5,5-6,5 Bereich 5-8	thermostabil Calcium 75 ppm	35 g/100 kg Stärke
α -Amylase	Spirizym BA-T spezial Erbslöh/Köppel	opt. 108 °C bei pH 5,5 max. 110 °C Ber. 50-110 °C	opt. 5-5,5 Bereich 4,5-8	thermostabil säuretolerant Calcium 75 ppm	85 g/100 kg Stärke
α -Amylase	Enzym VF M. Baldinger AG	opt. 70-75 °C	> 5,9		6 ml/100 kg Kartoffeln
Gluko- amylase	Spirizym AG Erbslöh/Köppel	opt. 58 °C max. 60 °C	opt. 4,5 Bereich 4-5		85 g/100 kg Stärke
Gluko- amylase	Enzym VZ	opt. 55-58 °C	opt. 4,5-5,5	Mischenzym	18 ml/100 kg Kartoffeln
α -Amylase Proteinasen	M. Baldinger AG				

stärkehaltigen Rohmaterialien. Dazu muss etwa 15% Gerstenmalz zugegeben werden. Dies bringt aber bei Kartoffeln und Kastanien eine sensorisch deutlich wahrnehmbare Veränderung. Als Alternative sind heute bakterielle Enzyme verfügbar (Tab. 2). Diese Enzyme arbeiten bei hohen Temperaturen. Der Abbau geht in 2 Schritten:

Zunächst wird die gekochte und gequetschte Maische mit α -Amylase verflüssigt. Dieses Enzym spaltet die aufgeschlossene (verkleisterte) Stärke in grosse Stücke. Im zweiten Schritt werden die Stärkestücke von der Seite her durch Glukoamylase in einzelne Zuckermoleküle gespalten. Das genaue Einstellen und Kontrollieren der Temperaturen und des optimalen pH's beim zweiten Schritt ist für den Erfolg entscheidend. Angaben dazu wie auch zur Enzymdosierung sind in der Tabelle 2 zusammengestellt.

Verflüssigen

α -Amylase spaltet die Stärkekettchen in Teilstücke mittlerer Kettenlänge. Der Kartoffelbrei wird flüssiger. Bakterielle Amylasen zeichnen sich durch ausserordentlich hohe Temperaturoptima (65-95 °C) und Thermostabilität aus. Je nach Gegebenheit kann eine α -Amylase genommen werden, die bei 95 °C arbeitet, oder eine, die bei 75 °C optimal wirkt (Tab. 2).

Das Enzym kann beim mechanischen Aufschluss vor dem Erhitzen bzw. direkt beim Quetschen gekochter Kartoffeln zugegeben werden. Dank hoher Temperatur läuft das Verflüssigen rasch und bei mikrobiell sauberen Bedingungen ab. Die Reaktionszeiten bewegen sich zwischen 30 und 60 Minuten bei optimaler Reaktionstemperatur, bei tieferer Temperatur entsprechend länger.

Die Enzymhersteller empfehlen einen Zusatz von 75 ppm Kalzium, um die α -Amylasen bei hohen Temperaturen zu stabilisieren. Dies hat sich in unseren Versuchen als unnötig erwiesen, vermutlich weil Kartoffel und Kastanien genug Kalzium enthalten.

Verzuckern

Glukoamylasen spalten die durch die α -Amylase gebrochenen Stärkekettchen bis zu einzelnen vergärbaren Glukosemolekülen auf. Die Glukoamylasen arbeiten bei tieferen Temperaturen als die α -Amylasen, aber immer noch im Bereich von 55 bis 75 °C. Das pH-Optimum der Glukoamylasen liegt zwischen 4,5 und 5,5. Je nach Enzym ist deshalb ein Ansäuern mit Phosphorsäure/Milchsäuregemisch notwendig, etwa 360 ml/100 kg. Das Zudosieren ist dank der vorausgegangenen Verflüssigung gut möglich (Einrühren, Rundpumpen). Die Reaktionszeiten für das Verzuckern sind zwischen 1 und 2 Stunden.

Vergären

Zum Gären muss die Maische gut abgekühlt werden, damit die Gärtemperatur 25 °C nicht übersteigt. Sonst gehen zuviele Aromastoffe verloren. Das zügige Kühlen bis zur idealen Anstelltemperatur von 20 °C geht nur mit aktiver Kühlung (Röhrenkühler, Kühlschlange). Für die keimarme Maische genügen 5 bis 10 g/hl Brennhefe. Nährsalze sind unnötig. Dank höherem pH und gutem Nährstoffangebot läuft die Gärung in wenigen Tagen zügig ab. Verzuckerte Kartoffelmaischen neigen stark zum Schäumen, deshalb sollte etwas Silikonantischäum beigegeben werden. Vor der Gärung und nach Gärende ist die Infektionsgefahr gross. Deshalb muss un-

bedingt mit einem Gärtrichter vergoren werden. Nach Gärende muss sofort gebrannt werden. Nach der Gärung entwickeln sich beim Abkühlen eingeschleppte Bakterien sofort und führen zu Essigstich und Fäulnis.

Destillieren

Die Maische kann beim Aufkochen stark schäumen, also sollte etwas Antischäum zugegeben werden. Es reicht auch, wenn Antischäum vor dem Gären zugesetzt wurde. Bei sauberem Einmischen und optimaler Gärführung ist nur wenig Vorlauf abzutrennen (vor allem etwas Acetaldehyd). Beim Brennen von Kartoffelmaische kommen die wichtigen Aromakomponenten teils vorne im Mittellauf und teils hinten gegen den Nachlauf. Deshalb sollte nicht zu hochprozentig gebrannt werden, sondern etwa so wie Williams. Bei Kastanienmaische kommen die typischen Aromakomponenten im Mittellauf. Da kann etwas hochprozentiger gebrannt werden. Bei Kartoffeln sind Alkoholausbeuten von 5 bis 8% zu erwarten, bei Kastanien sind es hohe 10 bis 14 %.

Lagern und Fertigstellen

Aus einwandfreien Maischen gebrannte Destillate müssen nur wenige Wochen hochprozentig gelagert werden und können dann wie üblich herabgesetzt, gekühlt und kalt filtriert werden. Brände aus Kartoffeln und Kastanien werden beim Kühlen weniger trüb als Obstbrände.

Literatur

Kreipe H.: Getreide- und Kartoffelbrennerei, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1981.

Conedera M.: Bündner Wald 49 (6) 28-46, 1996

Macérage de pommes de terre et de châtaignes pour des spiritueux à typicité spécifique

Les pommes de terre et les châtaignes sont des matières premières amyliques intéressantes pour la fabrication de spiritueux à typicité spécifique et variétale. Sur le plan technique de la distillation, aucune particularité à signaler, le macérage avec saccharification en revanche exige un engagement considérable d'équipement et de temps. Nous ne nous intéressons pas ici à la fabrication d'alcool de bouche pur. Ce sujet a déjà été traité de manière exhaustive (Kreipe 1981). Afin d'obtenir des spiritueux à typicité aromatique, l'amidon doit être saccharifié au moyen d'enzymes bactériens au lieu du malt traditionnellement utilisé.