

Die Extraktion der Stärke geschieht durch die Diastase, ein Ferment, welches bei der Keimung entstanden ist und den löslichen Eiweißstoffen angehört. Die Wirkung derselben besteht darin, daß sie das Stärkemehl unter Hinzufügung von Wasser aus der Maischflüssigkeit in Dextrin und Maltose, d. i. Malzucker, überführt, weshalb man sie schlechtweg als Verzuckerung bezeichnet. Die zur völligen Verzuckerung erforderliche Zeitdauer und das Mengenverhältniß von Maltose zu Dextrin sind wechselnd, und zwar abhängig von der Menge wirkender Diastase, der Zeitdauer ihrer Wirkung und der dabei herrschenden Temperatur. Im Anfange ist die Auflösung eine nur langsame. Der Grund hierfür liegt außer in der Eigenart der Diastase selbst noch in dem Zustande des Stärkemehls. Letzteres besteht aus kleinen Kugelchen, deren äußere Hülle aus sog. Amylocellulose besteht, einem Körper, der in seinen chemischen Eigenschaften auf der Grenze zwischen Stärkeamylum und Cellulose steht und mit dieser eine entsprechende Unlöslichkeit in Wasser gemein hat. Der innere Bestandtheil der Stärkekörner dagegen ist Granulose, welche von Wasser gelöst zu werden vermag, ohne indessen eine diffundirbare Lösung zu bilden. So lange daher die Amylocellulose-Membran unverlegt ist, kann das Wasser keine Granulose extrahiren. Die Diastase kommt nun zu Hilfe, indem sie in die Stärkekörner eindringt und einen Theil der Granulose in diffundirbaren Zucker umbildet, welcher seinerseits in das umspülende Wasser übergeht. Da aber die Auflösung in dieser Weise nur sehr langsam vor sich geht, so erklärt sich daraus, weshalb bei den niedrigen Temperaturen die Stärke kaum nennenswerthe Verzuckerung erfährt. Erst bei größerer Wärme, wenn die Stärke durch die Verkleisterung zum Platten gelangte und nunmehr der innere Kern blosgelegt ist, vollzieht sie sich in kürzerer Zeit. Die Verkleisterungstemperatur der Gerstenstärke liegt bei 57,5—62,5 Grad C., bei dieser Temperatur verläuft daher auch die Extraktion schnell, und zwar ist die Wirkung der Diastase hier am energischsten Zucker bildend. Durch stärkere Erwärmung nimmt dieselbe ab, es bildet sich mehr Dextrin neben geringeren Zuckermengen, bis endlich bei wenig über 80 Grad C. ihre Kraft durch Gerinnen vollständig vernichtet wird.

Aus dem Vorstehenden ergiebt sich der Verzuckerungsverlauf der Maische ganz von selbst. Wenn die erste Dickmaische in den Kessel gebracht wird, so verbleibt die in der Restmaische enthaltene Stärkemehlmenge bei einer Temperatur von ca. 30 Grad R. im Bottich zurück und erleidet demzufolge kaum eine Veränderung. Die Dickmaische dagegen wird bei der stetig wachsenden Temperatur alle Verzuckerungsstadien passiren müssen. Je langsamer sie angefeuert wird, besonders je länger sie bei 57,5—62,5 Grad C. oder 46—50 Grad R. und wenig darüber steht, um so vollständiger wird sich die darin befindliche Stärke lösen. Dort, wo man bei den genannten Wärmegraden 15—20 Minuten lang verharrt, wird sogar eine ziemlich vollständige Verzuckerung der gesamten Stärke eintreten. Von ca. 80 Grad C. = 64 Grad R. ab wird die Diastase unwirksam, die noch restirende Stärke bleibt als solche zurück, weshalb man nun auch möglichst schnell zum Kochen übergeht. Da hierdurch die im Maisch enthaltene Diastase für den ferneren Brauprozess werthlos wird, und da die Extraktionsdauer des Malzes und die Menge des Würzzeigers proportional ist der Verzuckerungsfähigkeit, d. i. der Menge wirkamer Diastase, so müßte durch das Dickmaischkochen eine Verminderung der Lösungsfähigkeit der Maische und des Zuckergehaltes der Würze (mit letzterem gleichbedeutend eine Vermehrung des Dextringehaltes der Würze) eintreten, und zwar müßte diese Schwächung ca.  $\frac{1}{2}$  betragen, da die erste Dickmaische ca.  $\frac{1}{3}$  der Gesamtmaische repräsentirt und in ihr nach dem heutigen Verfahren alle Maischbestandtheile gleichmäßig vertreten sind. Allein diese Schlüsse sind unrichtig. Wir sahen schon oben, daß während des Anwärmens Stärkemehl der Dickmaische gelöst, daß unter Umständen sogar eine ziemlich vollständige Auflösung derselben erreicht wird, somit erfüllt auch die im Dickmaisch enthaltene Diastase mehr oder

minder vollständig die auf sie entfallende Arbeitsleistung. Zum andern wird durch das anhaltende Kochen die ungelöste Stärke derartig in der Maische vertheilt und theilweise gelöst, sodaß ihre Verzuckerung beim Zubrühren zur Bottichmaische schnell und leicht erfolgt. Wenn man nun zum dritten noch berücksichtigt, daß die im Malze befindliche Diastase weitaus mehr Stärke zu verzucken vermag, als im Malze enthalten ist, so wird man mit Recht sagen können, daß durch das Kochen der ersten Dickmaische eine wesentliche Verminderung der Verzuckerungsfähigkeit und ebenfalls eine wesentliche Beeinflussung des Verhältnisses von Maltose zu Dextrin nicht erfolgt.

Die Gesamtmaische zeigt nun ca. 40 Grad R. am Thermometer. Die aufgeschlossene Stärke wird schon ziemlich schnell gelöst, wobei sich vorwiegend Dextrin neben weniger Maltose bildet. Nach tüchtiger Durchmischung bringt man die zweite Dickmaische in den Kessel. Dieselbe enthält wieder ca.  $\frac{1}{3}$  sämtlicher Maischbestandtheile; die darin vorhandene, lebensfrische Diastase, welche nur noch  $\frac{2}{3}$  der ursprünglichen im Ganzen ausmacht, beträgt  $\frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3} = \frac{1}{3}$ , der Anfangsmenge. Diese bewirken während des Anfeuerns dieselben Umsetzungen, welche wir schon früher kennen lernten, es wird somit auch das Kochen der zweiten Dickmaische keine sonderliche Schädigung für die Extraktion sein. Nach deren Abläufen in den Maischbottich stellt sich hier die Temperatur auf ca. 50 Grad R., d. h. auf die Endtemperatur der Kleisterbildung. Sämtliches Stärkemehl wird aufgeschlossen und unterliegt der Verzuckerung, welche nun bei guten Malzen innerhalb 20 Minuten vollständig beendet sein muß. Die Diastase wirkt auf dieser Stufe nicht nur lösend auf die Stärketheilchen, sondern auch das bereits vorgebildete Dextrin wird in Zucker weiter umgesetzt.

Nunmehr ist der Zeitpunkt gekommen, in welchem das Verhältniß von Maltose zu Dextrin geregelt werden muß. Beabsichtigt der Brauer ein alkoholreiches Bier zu erzeugen, so muß er die Maltosebildung begünstigen, denn der Alkoholgehalt des Bieres ist vom Maltosegehalte der Würze abhängig. Erreicht wird dies leicht dadurch, daß man der Maische einige Ruhe gönnt, vielleicht 15 Minuten, bevor man die Lautermaische schöpft. Soll aber ein extraktreiches Bier hergestellt werden, so ist die Dextrinbildung zu begünstigen, indem man möglichst schnell die Lautermaische abläßt und zum Kochen bringt. Die Lautermaische entführt nämlich den weitaus größten Theil der gelösten Stoffe, zu denen die zuckerbildende Diastase gehört, aus dem Maischbottich und trennt somit die ungelösten Stärkpartikelchen von dem lösenden Prinzip; nur ge ringe Mengen derselben können eine nur sehr langsam fortschreitende Verzuckerung bewirken.

Inzwischen ist die Lautermaische schnell über die Temperaturen hinausgekommen, in denen das Ferment seine Thätigkeit zu entfalten vermag, sodaß auch in ihr noch einige Spuren von Stärke verbleiben, während durch das Sieden die Diastase für immer lahm gelegt wird. Nach kurzem Kochen wird mit ca. 60 Grad R. abgemaischt, wodurch die Dextrinbildung eine weitere Bevorzugung erfährt.

Wir erkennen hieraus, daß von der Manipulation nach dem zweiten Dickmaischkochen die Verzuckerungsfähigkeit der Maische sowie das Verhältniß der Verzuckerungsprodukte in hervorragender Weise abhängig sind; wir erkennen ferner, daß mit großer Leichtigkeit jedes der beiden Verzuckerungsprodukte eine besondere Bevorzugung erfahren kann, daß somit das Dekotionsverfahren gleich brauchbar ist zur Herstellung zuckerreicher als auch dextrinreicher Würzen.

Parallel laufend neben den Veränderungen des Stärkemehls erfahren die Proteinkörper einzelne Umsetzungen. In gleicher Weise, wie bei der Keimung der Gerste die Diastase erzeugt wurde, um die Stärke in eine für den jugendlichen Pflanzenkeim aufnehmbare Form zu verwandeln, entsteht ein neues Ferment, welches mit der Kraft ausgerüstet ist, die unlöslichen Eiweißstoffe in lösliche überzuführen, damit auch diese dem wachsenden Pflanzchen zu Gute kommen. Dieses Ferment heißt Peptase. Die durch seine Vermittelung gewonnenen gelösten Proteine sind die Peptone, welche weder