

Beschreibung

VERFAHREN ZUR WÜRZEBEHANDLUNG WÄHREND DER HEISSTRUBABSCHEIDUNG SOWIE VORRICHTUNG ZUR HEISSTRUBABSCHEIDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Würzebehandlung im Brauprozess, wobei nach dem Würzekochen die noch heiße Würze zur Heißtrubabscheidung einem Abscheidebehälter zugeleitet wird. Die Erfindung betrifft weiter eine Vorrichtung zur Heißtrubabscheidung im Brauprozess mit einem Abscheidebehälter, der eine Würzezufuhr und einen Würzeabzug umfasst.

[0002] Ein wesentlicher Schritt im Brauprozess ist das so genannte Würzekochen. Dabei wird die aus einer Maische erzeugte Würze in einer Würze- oder Sudpfanne unter Zugabe von Hopfen gekocht. Durch das Kochen werden unerwünschte Aromastoffe ausgetrieben. Die meisten unerwünschten Stoffe haben nämlich einen höheren Dampf-Flüssigkeits-Verteilungsfaktor als das in der Würze enthaltene Wasser, so dass sich für den Geschmack unerwünschte Aromastoffe im Laufe des Würzekochens in der Würze anreichern.

[0003] Moderne Brauverfahren sind hinsichtlich der Prozessökonomie optimiert. Insbesondere wird hierzu der Prozess des Würzekochens generell verkürzt oder es wird das Austreiben unerwünschter Aromastoffe beispielsweise durch eine Behandlung der Würze mittels einer Rektifizierung forciert. Durch die Verkürzung der Würzekochzeiten besteht jedoch ein nicht unerhebliches Problem bei der Austreibung jene Aromastoffe, die aus einem Ausgangsstoff eine Bildungskinetik während des Würzekochens zeigen. Ist die Würzekochzeit kurz, so verbleibt der Ausgangsstoff in der Würze. Es besteht in nachfolgenden Prozessschritten bei genügend hohen Temperaturen insofern die Gefahr, dass der unerwünschte Aromastoff erneut gebildet wird. Ein derartiger unerwünschter Aromastoff ist beispielsweise Dimethylsulfid (DMS), welches beim Würzekochen, insbesondere bei Temperaturen oberhalb von 80°C, vor allem aus dem in der Würze vorhandenen S-Methyl-Methionon (SMM) gebildet wird.

[0004] Während bei herkömmlichem Würzekochen nahezu sämtliches SMM in DMS umgesetzt und letzteres aufgrund seines hohen Dampf-Flüssigkeit-Verteilungsfaktors aus der Würze ausgetrieben wird, verbleibt bei einem zu kurzem Würzekochen SMM in der Würze, so dass die Gefahr einer Neubildung von DMS in Nachfolgeprozessen, bei welchen keine merkliche Verdampfung und somit keine signifikante Austreibung stattfindet, besteht.

[0005] Unter Würzekochen werden hier auch die neuerdings eingeführten, abgeänderten Verfahren, wie beispielsweise die reine Heißhaltung oder die Rektifikationskochung verstanden, da auch durch diese die wesentlichen Ziele der klassischen Kochung erreicht werden sollen.

[0006] Nach dem Würzekochen wird als nächster Verfahrensschritt im Brauprozess die Würze zum Absetzen der koagulierten Eiweiße in einen Abscheidebehälter geleitet, wobei sich bei noch hoher Temperatur das Eiweiß und die sonstigen unerwünschten Feststoffe am Boden absetzen sollen. Dieser Prozess wird auch Heißtrubabscheidung genannt. Da die Temperatur der Würze im Abscheidebehälter noch oberhalb von 80°C liegt, findet während der Heißtrubabscheidung, insbesondere im Falle einer reduzierten Würzekochzeit, die unerwünschte Nachbildung von DMS, aber auch anderer Aromastoffe die einer Bildungskinetik unterliegen, statt. Da die Verdampfung während des Prozesses der Heißtrubabscheidung im Allgemeinen vernachlässigt werden kann, verbleiben die nachgebildeten Aromastoffe in der Würze und können demzufolge im resultierenden Bier einen Fehlgeschmack hervorrufen. Darüber hinaus kann hierdurch die Haltbarkeit eines Bieres beeinträchtigt werden.

[0007] Um eine zu starke Nachbildung zu verhindern gibt es nach heutigem Stand der Technik zum einen die Lösung, die Würze vor der Heißtrubabscheidung auf eine niedrigere Temperatur abzukühlen. Eine Vorkühlung der Würze bewirkt jedoch nachteiligerweise eine verschlechterte Heißtrubabscheidung, welche vor allem aus einer höheren Viskosität der Würze bei niedrigeren Temperaturen resultiert.

[0008] Darüber hinaus findet bei den zwar niedrigeren, aber immer noch hohen Temperaturen

auch eine weitere Nachbildung statt. Alternativ ist es bekannt, die Würze nach der Heißtrubabscheidung aus dem Abscheidebehälter abzuziehen und unter erneuter Wärmezufuhr zu kochen oder zu rektifizieren, um die neu gebildeten unerwünschten Aromastoffe auszutreiben. Nachteiligerweise ist dies jedoch mit einem zusätzlichen Energieeintrag verbunden. Des Weiteren sind Verfahren bekannt, bei welchen die Würze im Anschluss an die Heißtrubabscheidung aus dem Abscheidebehälter abgezogen und kontinuierlich einer schlagartigen Entspannungsverdampfung zugeführt wird. Dies hat den entscheidenden Nachteil dass es aufgrund der Gesetzmäßigkeiten bei einer solchen schlagartigen Entspannungsverdampfung immer zu einer deutlich schlechteren Abreicherung unerwünschter Aromastoffe kommt als beispielsweise bei einer offenen Kochung durch Wärmezufuhr. Insofern muss bei einer solchen schlagartigen Entspannung - zur Erreichung einer identischen Reduzierung unerwünschter Aromastoffe - immer deutlich mehr Würze verdampft werden, was letztendlich einen drastisch höheren Energieverbrauch hervorruft. Auch die Schaffung einer großen Oberfläche während der Heißtrubabscheidung, so dass eine größere Menge an leicht flüchtigen unerwünschten Aromastoffen austritt, stellt keine zufriedenstellende Lösung dar. Denn aufgrund der erhöhten Oberfläche kommt es zu einem höheren Sauerstoffeintrag in die Würze, was hinsichtlich des Geschmackes und insbesondere hinsichtlich der Haltbarkeit des hergestellten Bieres nachteilig ist. Die Schaffung einer großen Oberfläche durch „Verrieselung“ der Würze im Anschluss an die Heißtrubabscheidung, wie sie neuerdings auch durchgeführt wird, hat ebenfalls den Nachteil der großen Sauerstoffeinbringung. Eine „Verrieselung“ in die entstehende Dampfatmosfera hat den entscheidenden Nachteil, dass die Aromastoffe im Dampf, weil er aus der selben Würze erzeugt wurde, den selben Partialdruck aufweisen wie in der noch zu verrieselnden Würze und es demzufolge zu keiner weiteren Abreicherung aus selbiger kommen kann. Um vor allem neu gebildete Aromastoffe zu entfernen, kann auch die Verdunstungsrate während der Heißtrubabscheidung durch die Ausbildung eines gerichteten Frischgasstromes über die Oberfläche der Würze erhöht werden. Im Idealfall wird hier die Verdunstungsrate gleich der Nachbildungsrate „gesetzt“, wodurch eine Nachbildung keine negativen Auswirkungen auf die resultierende Anstellwürze mehr hat. Da es sich hier um eine Verdunstung an der Oberfläche handelt, kann es jedoch zu Konzentrationsgradienten in der Würze kommen, was zu einer leicht schlechteren Austreibung im Vergleich zu einer Kochung führen kann.

[0009] Aus der DE 20 2007 015 929 U1 ist es bekannt, während der Heißtrubabscheidung über die Oberfläche der in den Abscheidebehälter eingeleiteten Würze einen Frischgasstrom zu führen. Dieser wird in den Abscheidebehälter insbesondere über eine Frischgaszuführung eingeleitet. Durch den Frischgasstrom wird das Gleichgewicht an der Oberfläche der Würze gestört, wodurch während der Heißtrubabscheidung eine signifikante Abreicherung neu gebildeter, unerwünschter Aromastoffe in der Würze erzielt wird.

[0010] In der DE 2 457 547 A1 wird ein Verfahren zur Behandlung der Würze beschrieben, bei dem die Würze vor Abtrennung der Feststoffe in einem Auffangbehälter einer Vakuumabkühlung unter teilweisem Verdampfen unterzogen wird.

[0011] Aufgabe der Erfindung ist es, die während der Heißtrubabscheidung neu gebildeten unerwünschten Aromastoffe möglichst effizient wieder aus der Würze zu entfernen und/oder die Konzentration an unerwünschten Substanzen in der resultierenden Würze unterhalb des Wertes vor der Heißtrubabscheidung zu reduzieren, um die Würzekochung gegebenenfalls noch früher beenden zu können bzw. in deren Zuge weniger Würze verdampfen zu müssen und folglich, um somit Energie zu sparen.

[0012] Unter Heißtrubabscheidung wird hier der gesamte Klärungsprozess der Würze nach der Kochung bis zur Würzekühlung verstanden. Er setzt sich demzufolge aus der eigentlichen Abscheiderast, während der sich bereits ein Großteil der Feststoffe am Boden des Abscheidebehälters absetzt und dem Abziehen der geklärten Würze, welche in der Regel im Anschluss der Kühlung zugeführt wird, zusammen.

[0013] Die Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Druck im Abscheidebehälter kontinuierlich und langsam

reduziert wird, sodass die Würze zumindest teilweise zum Sieden gebracht wird und in diesem Zuge unerwünschte Aromastoffe ausgetrieben werden.

[0014] Die Erfindung geht dabei von der Überlegung aus, dass zur Austreibung unerwünschter Aromastoffe die Energie der Würze (Wärme) selbst ausgenutzt werden kann. Da durch die Würzekühlung, welche im Anschluss an die Heißtrubabscheidung erfolgt, im Allgemeinen generell zu viel Heißwasser produziert wird, dessen Wärme ohnehin verloren ist, hat eine leichte Reduzierung der Temperatur der Würze keinen merklichen Einfluss auf den Warmwasserhaushalt einer Brauerei. Unterstützt wird dies durch die Tatsache, dass auch eine geringe Temperatureduzierung zu einer signifikanten Verdampfung der Würze führen kann. Die Erfindung erkennt schließlich in einem weiteren Schritt, dass es durch eine gezielte, langsame Druckreduzierung während der Heißtrubabscheidung und einem damit einhergehenden langsamen Sieden der Würze, zu keiner Beeinträchtigung der Heißtrubabscheidung kommt. Darüber hinaus ist durch die in der Erfindung gegebene Prozessführung eine sehr effiziente Austreibung unerwünschter Aromastoffe gewährleistet. Durch die erfindungsgemäß durchgeführte Art der Verdampfung kommt es zu einer im Vergleich zu anderen Verfahren deutlich effizienteren Austreibung unerwünschter Aromastoffe, sodass auch geringe Verdampfungsmengen für eine signifikante Reduktion unerwünschter flüchtiger Substanzen ausreichen. Unterstützt wird dies noch durch die Tatsache, dass der Dampf-Flüssigkeits-Verteilungsfaktor der meisten Aromastoffe bei niedrigeren Siedetemperaturen deutlich zunimmt und somit geringere Verdampfungsmengen für eine gewünschte Reduzierung ausreichen. Dies konnte durch diverse Forschungsergebnisse bestätigt werden. Da sich durch das erfindungsgemäße Verfahren die Würze während des Siedens abkühlt, resultiert auch eine deutlich bessere Ausdampfeffizienz der meisten unerwünschten Aromastoffe - hier vor allem der Leitkomponente DMS. Untersuchungen haben gezeigt, dass sich der Verteilungsfaktor von DMS in Würze bei 90 °C im Vergleich zu atmosphärischen Bedingungen nahezu verdoppelt.

[0015] Insofern muss nach dem erfindungsgemäßen Verfahren in der Regel deutlich weniger Würze verdampft werden. Hierdurch ergeben sich enorme energetische Vorteile. Insofern ist dieses Verfahren den anderen Verfahren bezüglich der Ausdampfeffizienz von DMS überlegen. Somit kann auch eine Verdampfung bei der vorangeschalteten Würzekochung weiter reduziert werden. Hierdurch kann insgesamt gesehen (Kochung + erfindungsgemäßes Verfahren) mit deutlich niedrigeren Gesamtverdampfungen gearbeitet werden.

[0016] Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Würze im Anschluss an die Würzekochung einem Abscheidebehälter zugeführt. Der Abscheidebehälter kann hierbei, wie im Braubereich häufiger anzutreffen, natürlich auch der Behälter sein, in welchem die Würze auch gekocht wird. In dem Behälter wird der Druck daraufhin langsam und kontinuierlich über eine geeignete Einrichtung reduziert. Wenn der Dampfdruck der Würze dem Umgebungsdruck entspricht, beginnt die Würze langsam zu sieden und es kommt zu einer Verdampfung unerwünschter Aromastoffe. Da die Würze im Behälter einen hydrostatischen Druck ausübt, beginnt dieses Sieden trotz der eigentlichen „Spontanität“ des Druckes - da der Druck von oberhalb des Würzepegels reduziert wird - vorrangig in den oberen Würzeschichten. Hierdurch wird auch die Heißtrubabscheidung zum Boden des Behälters hin nicht nennenswert beeinträchtigt. Der eigentliche Zweck der Heißtrubabscheidung, nämlich die Entfernung von koagulierten Stoffen, bleibt erhalten. Da die Verdampfung durch eine kontinuierliche Druckreduktion im Behälter erfolgt, kommt es - gerade im Vergleich zu einer kontinuierlich durchgeführten, schlagartigen Entspannungsverdampfung bei identischen Gesamtverdampfungen - zu einer deutlich verbesserten Austreibung unerwünschter Aromastoffe. Im Idealfall entspricht die Effizienz dieses Prozesses in der Austreibung unerwünschter Aromastoffe der einer beschriebenen erneuten offenen Kochung durch Wärmezufuhr, wie sie teilweise auch im Anschluss an die Heißtrubabscheidung durchgeführt wird, allerdings verbunden mit dem Vorteil erhöhter Dampf-Flüssigkeits-Verteilungsfaktoren. Im Gegensatz zu einer erneuten Kochung durch Wärmezufuhr ergibt sich bei dem erfindungsgemäßen Verfahren jedoch der Vorteil, dass keine Primärenergie für die Verdampfung aufgebracht werden muss, wodurch der energetische und auch der materielle Einsatz in einer Brauerei deutlich reduziert wird.

[0017] In einer vorteilhaften Ausführung des Verfahrens, wird der Druck im Behälter erst im Anschluss an die eigentliche Abscheiderast bzw. während deren Ende, also vor und/oder während des Abziehens der geklärten Würze zur Kühlung, reduziert. Hierdurch wird erreicht, dass sich der Großteil des Trubes bereits am Boden abgesetzt hat und auch eine durch die Druckreduzierung hervorgerufene leichte Blasenbildung in tieferen Schichten der Würze keine Beeinträchtigung in der Trubabscheidung mehr hervorruft. Zusätzlich bleiben somit anfangs auch noch die höheren Temperaturen - und somit die geringere Würzeviskosität - erhalten, was zusätzlich vorteilhaft für eine schnelle und effektive Absetzung des Trubes ist.

[0018] In einer weiteren vorteilhaften Ausführung wird der Druck im Behälter gerade soweit reduziert, dass eine gewünschte Gesamtverdampfung in der Würze resultiert. Diese entspricht vorteilhafterweise der Gesamtverdampfung, durch welche gerade noch der Warmwasserbedarf des Sudhauses und/oder der Brauerei durch die Würzekühlung gedeckt werden kann. Dies geschieht gegebenenfalls unter Berücksichtigung der durch eine - später noch beschriebene - Wärmerückgewinnung aus dem Dampf gewonnenen Wärme. Somit muss keine zusätzliche Primärenergie zum Aufheizen von Brau- oder Brauchwasser mehr eingesetzt werden.

[0019] Die Gesamtverdampfung lässt sich beispielsweise durch eine Messung der Temperatur der Würze zumindest näherungsweise bestimmen. Da die für den Phasenübergang in die Dampfphase notwendige Energie bei dieser Art des Siedens nicht durch Wärme zugeführt wird, sondern der Umgebung und somit vor allem der Würze entzogen wird, ergibt sich näherungsweise (Für diese Formel wurden konstante spezifische Wärmekapazitäten und Verdampfungsenthalpien von reinem Wasser verwendet.) folgender Zusammenhang zwischen der Temperaturerniedrigung in der Würze und der damit einhergehenden Verdampfung:

$$\text{Gesamtverdampfung[\%]} = \frac{\text{Temperaturerniedrigung[}^{\circ}\text{C]}}{[\text{}^{\circ}\text{C}]} \cdot 1,8 \cdot 10^{-3} \cdot 100\% \quad (1)$$

[0020] Somit können eine verdampfte Menge und damit auch die Reduktion unerwünschter Aromastoffe über die Messung der Temperatur der Würze bestimmt werden. Letzteres ist aufgrund neuer Forschungsergebnisse, durch welche über physikalische Zusammenhänge aus einer verdampften Würzmenge die Reduktion einzelner Aromastoffe vorrausberechnet werden kann, möglich.

[0021] In einer ebenfalls vorteilhaften Ausführung der Erfindung wird die ganz oder teilweise geklärte Würze vor der Druckreduzierung vom Heißtrub abgetrennt. Hierzu kann in einer einfachen Ausführung ein einfacher Schieber verwendet werden, welcher zwischen den am Boden abgesetzten Heißtrub und die restlich Würze geschoben wird. Hierbei ist der Schieber möglichst knapp über die Oberfläche des abgesetzten Heißtrubes zu führen, um die Verluste an klarer Würze, welche unterhalb des Schiebers verbleibt, gering zu halten. In einer alternativen Ausführung wird die Würze aus einem ersten, der reinen Absetzung des Trubes dienenden Behälter in einen zweiten Behälter geführt und somit vom im ersten Behälter verbleibenden Trub getrennt. Die Druckreduzierung erfolgt dann im zweiten Behälter. In diesem Fall besteht der Abscheidebehälter folglich aus zwei separaten Behältern, welche miteinander verbunden sind. Wesentlicher Vorteil dieser Verfahrensvarianten ist es, dass es durch die Abtrennung des Trubes von der restlichen Würze zu keiner Aufwirbelung desselben durch die entstehenden Dampfblasen und somit zu keiner Beeinträchtigung der eigentlichen Aufgabe der Heißtrubabscheidung kommen kann. Darüber hinaus kann ein Sieden hier noch durch die Zufuhr von Wärme, beispielsweise in Form von Heizelementen, unterstützt werden.

[0022] Der entstehende Dampf wird vorteilhafterweise gezielt aus dem Behälter abgeführt. Hierdurch wird erreicht, dass es zu besagter stark effizienter Abreicherung unerwünschter Aromastoffe kommen kann. Der entweichende Dampf und gegebenenfalls auch dessen Kondensat wird vorteilhafterweise einem Wärmetauscher zugeführt, durch welchen die in ihm enthaltene Energie (Wärme) zumindest teilweise zurückgewonnen wird. Diese Energie wird bevorzugt dazu verwendet, andere Flüssigkeiten, und hier vorteilhafterweise Brau- oder Brauchwasser für den Braubetrieb, zu erwärmen. Somit kann eine Temperaturreduzierung der Würze,

welche durch die Druckminderung hervorgerufen wird, und die damit einhergehende Verminderung in der Erzeugung von Warmwasser oder dergleichen, zumindest teilweise ausgeglichen werden. Unter Verwendung optimierter Wärmetauscher kann eine Druckreduzierung und somit eine Verdampfung weitgehend vorangetrieben werden, ohne dass sich hierdurch Nachteile bezüglich des Warmwasserhaushaltes einer Brauerei ergeben.

[0023] Wird die Verdampfung derart vorangetrieben, dass sich höhere Extrakt- (Stammwürze-) gehalte ergeben als für den Brauprozess vorgesehen, wird in einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung wieder Wasser zur eigentlichen Würze dazugegeben. Dies geschieht vorteilhafterweise nach der Kühlung der Würze. Hierdurch kann eine gewünschte Stammwürze der Anstellwürze - trotz effektiver Reduzierung unerwünschter Aromastoffe - beibehalten werden. Alternativ kann das restliche Wasser auch in späteren Schritten im Brauprozess zugefügt werden. Hierdurch können sich energetische und auch geschmackliche Vorteile für das resultierende Bier ergeben.

[0024] Wird die Würze vor der Heißtrubabscheidung, beispielsweise während der Kochung, auf höhere Temperaturen gebracht als die atmosphärische Siedetemperatur von Würze und werden diese Temperaturen zumindest teilweise während der Heißtrubabscheidung beibehalten, können sich entgegen der weitläufigen Meinung weitere Vorteile ergeben. Durch die geringere Viskosität der Würze bei höheren Temperaturen kommt es beispielsweise zu einer deutlich besseren / schnelleren Heißtrubabscheidung, wodurch die Abscheiderasten verkürzt werden können. Darüber hinaus wird die Isomerisierung von Hopfeninhaltsstoffen forciert. Die sich ergebenden Nachteile können hierbei durch die erfindungsgemäße Druckreduktion ausgeglichen werden. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass einer Erhöhung der Temperatur immer auch ein erhöhter Energieeinsatz gegenüber steht.

[0025] Im Anschluss an die Heißtrubabscheidung wird die Würze im Brauprozess generell stark abgekühlt, so dass ab diesem Zeitpunkt keine thermische Nachbildung der unerwünschten Aromastoffe mehr stattfinden kann.

[0026] Die Reduzierung des Druckes im Behälter kann beispielsweise durch eine Pumpe erreicht werden. Vorteilhafterweise wird die Druckreduzierung durch einen dampfgeeigneten Ventilator hervorgerufen. Durch diesen kann auch der Dampf gezielt abgeführt werden. Bei höheren Temperaturen der Würze in der Abscheidevorrichtung als dem atmosphärischen Siedepunkt von Würze und demzufolge bei höheren Drücken, kann eine Druckreduzierung und somit ein Sieden auch durch ein einfaches Ventil, durch welches der Druck kontinuierlich verringert werden kann, hervorgerufen werden. Prinzipiell kann eine Druckreduzierung aber auch durch jedes andere Verfahren, wie beispielsweise durch eine Kondensation hervorgerufen oder unterstützt werden.

[0027] In einer bevorzugten Ausgestaltung wird die Würze im Abscheidebehälter rotiert. Bei einem derartigen Verfahren wird die Würze mit einer Tangentialkomponente in einen kreisförmigen Abscheidebehälter eingebracht. Hierdurch rotiert die Würze in einem in dieser Ausgestaltung auch als Whirlpool bekannten Abscheidebehälter unter Ausbildung eines zentralen Wirbels, wobei sich der Heißtrub zentral absetzt.

[0028] Die eingangs genannte Aufgabe wird weiter für eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 9 erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Abscheidebehälter einen abgeschlossenen Raum bildet, und dass dem Abscheidebehälter eine Einrichtung zur Druckentlastung zugeordnet ist, durch welche die Würze zumindest teilweise zum Sieden gebracht werden kann, wobei die Einrichtung zur Druckentlastung eine oberhalb des Würzepegels während der Heißtrubabscheidung in den Abscheidebehälter mündende Leitung und ein Absaugaggregat umfasst, welches mit der Leitung verbunden ist.

[0029] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind den auf die Vorrichtung gerichteten Unteransprüchen zu entnehmen. Dabei sind sinngemäß die für das Verfahren genannten Vorteile zu übertragen.

[0030] Zur Ansteuerung des zur Unterdruckerzeugung eingesetzten Aggregates ist vorteilhaft-

erweise eine Steuereinheit eingerichtet. Eine derartige Steuereinheit ermöglicht es, den Druck im Behälter und somit die Temperatur der Würze bishin zu definierten Werten zu reduzieren bzw. eine Verdampfung der Würze genau zu steuern. Hierfür sind entsprechende Sensoren vorzusehen.

[0031] Die Einrichtung zur Druckreduzierung ist vorteilhafterweise eine Pumpe oder ein Ventilator. Durch diese Ausgestaltung kann der entweichende Dampf auch gezielt einem Wärmetauscher zur Energierückgewinnung zugeführt werden.

[0032] Um den Heißtrub vor der Druckreduzierung von der Würze separieren zu können, weist die Vorrichtung darüber hinaus oben beschriebenen Schieber auf oder sie besteht aus zwei Behältern.

[0033] Der Behälter ist vorteilhafterweise aus Edelstahl, verbunden mit einer für den Unterdruckbetrieb benötigten Wandstärke, aufgebaut.

[0034] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen:

[0035] Fig. 1 schematisch eine Vorrichtung zur Heißtrubabscheidung im Brauprozess zur Durchführung des genannten Verfahrens und

[0036] Fig. 2 in einer Aufsicht einen Abscheidebehälter, wie er Teil der Vorrichtung gemäß Fig. 1 ist.

[0037] In Fig. 1 ist zur Erläuterung der Erfindung schematisch eine Vorrichtung 1 zur Heißtrubabscheidung im Brauprozess dargestellt. Die Vorrichtung 1 umfasst einen Abscheidebehälter 2, an den eine Würzezufuhr 4 und ein Würzeabzug 5 angeschlossen sind. Zur Heißtrubabscheidung wird in den Abscheidebehälter 2 die nach dem Würzekochen noch heiße Würze 6 über die Würzezufuhr 4 eingeleitet. Die Würze 6 erreicht hierbei im Abscheidebehälter 2 einen Füllstand bis zur Höhe des Würzepegels 7. Nach Abscheidung des Heißtrubs, der vor allem koagulierte Eiweiße und Hopfenreste umfasst, wird die gereinigte Würze 6 über den Würzeabzug 5 abgezogen und anschließend für weitere Prozessschritte abgekühlt.

[0038] Der dargestellte Abscheidebehälter 2 bildet durch das Vorsehen eines Deckels 9 in seinem Inneren einen abgeschlossenen Raum. Oberhalb des Würzepegels 7 mündet in den Deckel 9 eine Leitung 12, welche mit einem Unterdruckaggregat, hier einem Ventilator, 14 verbunden ist und über welche eine Druckreduzierung im Behälter hervorgerufen werden kann. Diese Leitung ist hier zentrisch angeordnet.

[0039] Infolge der Betätigung des Unterdruckaggregats 14 wird über die Absaugleitung 12 im Innenraum des Abscheidebehälters 2 kontinuierlich der Druck reduziert, was dazu führt, dass die Würze 6 langsam zum Sieden beginnt.

[0040] Durch die erzeugte Druckreduzierung wird ein Sieden der Würze 6 hervorgerufen, was dazu führt, dass unerwünschte Aromastoffe wieder bis zu einem gewünschten Maße aus der Würze 6 ausgetrieben werden.

[0041] In dem Behälter ist weiterhin ein Schieber 16 eingebaut, durch welchen der Heißtrub vor der Druckreduzierung von der restlichen Würze 6 separiert werden kann.

[0042] Mittels einer Steuereinheit 18, die das Unterdruckaggregat 14 ansteuert, kann der Unterdruck im Behälter bzw. die Temperatur der Würze 6 nach Prozessparametern gesteuert oder geregelt werden. Zur Erfassung der Prozessparameter sind in dem Gasraum oberhalb der Oberfläche der Würze 6 und/oder in der Würze 6 selbst in dem Abscheidebehälter 2 ein oder mehrere Sensoren 19 angeordnet. Dabei kann es sich beispielsweise um Temperatur-, Druck- oder Konzentrationssensoren handeln.

[0043] Fig. 2 zeigt in einer Aufsicht den Abscheidebehälter 2 gemäß Fig. 1, jedoch ohne den Deckel 9. Man erkennt, dass der Abscheidebehälter 2 einen kreisförmigen Querschnitt aufweist. In den auch als Whirlpool bezeichneten kreisförmigen Abscheidebehälter 2 strömt die Würze 6 mittels der abgewinkelten Würzezufuhr 4 tangential ein. Hierdurch wird eine Rotation der Würze

6 innerhalb des Abscheidebehälters 2 erzielt. Im Zentrum entsteht ein Wirbel, in dem sich zentral der Heißstrub abscheidet. Man erkennt in Fig. 2 weiter den am Boden des Abscheidebehälters 2 angeordneten Würzeabzug 5.

BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Vorrichtung Heißstrubabscheidung
- 2 Abscheidebehälter
- 4 Würzezufuhr
- 5 Würzeabzug
- 6 Würze
- 7 Würzepegel
- 9 Deckel
- 11 Leitung
- 14 Unterdruckaggregat
- 16 Schieber
- 18 Steuereinheit
- 19 Sensoren

Patentansprüche

1. Verfahren zur Würzebehandlung im Brauprozess, wobei nach dem Würzekochen die Würze (6) zur Heißstrubabscheidung einem Abscheidebehälter (2) zugeleitet wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Abscheidebehälter (2) durch kontinuierliche Druckentlastung ein Unterdruck erzeugt wird, so dass die Würze (6) zumindest teilweise zum Sieden gebracht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der entstehende Dampf aus dem Abscheidebehälter (2) abgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Druckentlastung erst nach dem vollständigen Befüllen, und hier vor allem nach erfolgter Abscheiderast, vollzogen wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Unterdruck durch gesteuerte Absaugung eingestellt wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der entstehende Dampf zur Wärmerückgewinnung verwendet wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Würze (6) tangential in den Abscheidebehälter (2) eingebracht wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Würze (6) nach oder während der Würzekochung aber vor der Heißstrubabscheidung, gegebenenfalls unter Druckaufbau, auf höhere Temperaturen erhitzt wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Würze (6) vor der Druckentlastung vom Heißstrub separiert wird.
9. Vorrichtung (1) zur Heißstrubabscheidung im Brauprozess, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, mit einem Abscheidebehälter (2) umfassend eine Würzezufuhr (4) und einen Würzeabzug (5), **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abscheidebehälter (2) einen abgeschlossenen Raum bildet, und dass dem Abscheidebehälter (2) eine Einrichtung zur Druckentlastung zugeordnet ist, durch welche die Würze (6) zumindest teilweise zum Sieden gebracht werden kann, wobei die Einrichtung zur Druckentlastung eine oberhalb des Würzepegels (7) während der Heißstrubabscheidung in den Abscheidebehälter (2) mündende Leitung (12) und ein Absaugaggregat (14) umfasst, welches mit der Leitung (12) verbunden ist.

10. Vorrichtung (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leitung (12) zentrisch in den Deckel (9) der Vorrichtung (1) mündet.
11. Vorrichtung (1) nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Dampfauslaßleitung vorgesehen ist.
12. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie dampfseitig mit einem Wärmetauscher zur zumindest teilweisen Rückgewinnung der Wärme verbunden ist.
13. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abscheidebehälter (2) rotationssymmetrisch ausgebildet ist, und dass die Würzezufuhr (4) tangential einmündet.
14. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Steuer- und Regeleinheit (18) zur Regelung des Drucks im Behälter (2) und / oder der Temperatur der Würze (6) angebracht ist.
15. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie eine Absperrvorrichtung, insbesondere einen Schieber (16), aufweist.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen



