

(19)

österreichisches  
patentamt

(10)

AT 508 723 A1 2011-03-15

(12)

## Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: A 1248/2009

(51) Int. Cl.: C12C 7/22 (2006.01),

(22) Anmeldetag: 07.08.2009

C10L 5/40 (2006.01),

(43) Veröffentlicht am: 15.03.2011

F23G 5/44 (2006.01)

(73) Patentinhaber:

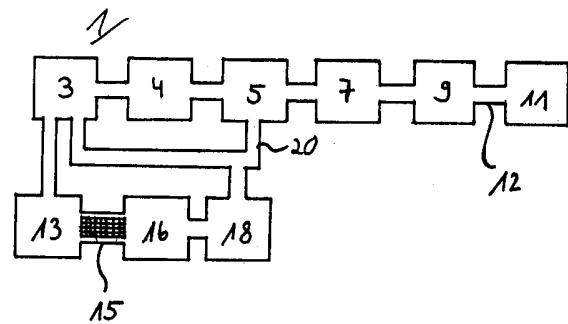
HERTEL MARCUS DR. ING.  
CH-7500 ST. MORITZ (CH)

(72) Erfinder:

HERTEL MARCUS DR. ING.  
ST. MORITZ (CH)

### (54) BIERBEREITUNGSVERFAHREN SOWIE ZUGEHÖRIGE VORRICHTUNG

(57) Es wird ein Verfahren zur Bierbereitung angegeben, wobei aus Malz eine Maische hergestellt, aus der Maische eine Würze gewonnen, die Würze einer Temperaturbehandlung unterzogen, aus der behandelten Würze der Heißtrub abgeschieden und nach der Heißtrubabscheidung aus der Würze durch eine Gärung Bier gewonnen wird. Dabei ist vorgesehen, dass die Spelzen vor dem Einmaischen zumindest teilweise vom Malz abgetrennt werden und zumindest ein Teil der abgetrennten Spelzen im trockenen Zustand zur Energiegewinnung verfeuert wird. Hierdurch können Brauereien einen großen Anteil der im Brauprozess benötigten thermischen Energie selbst erzeugen. Weiter wird eine entsprechende Vorrichtung (1) angegeben.



## Zusammenfassung

**Es wird ein Verfahren zur Bierbereitung angegeben, wobei aus Malz eine Maische hergestellt, aus der Maische eine Würze gewonnen, die Würze einer Temperaturbehandlung unterzogen, aus der behandelten Würze der Heißtrub abgeschieden und nach der Heißtrubabscheidung aus der Würze durch eine Gärung Bier gewonnen wird. Dabei ist vorgesehen, dass die Spelzen vor dem Einmaischen zumindest teilweise vom Malz abgetrennt werden und zumindest ein Teil der abgetrennten Spelzen im trockenen Zustand zur Energiegewinnung verfeuert wird. Hierdurch können Brauereien einen großen Anteil der im Brauprozess benötigten thermischen Energie selbst erzeugen. Weiter wird eine entsprechende Vorrichtung (1) angegeben.**

**Beschreibung****Bierbereitungsverfahren sowie zugehörige Vorrichtung**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bierbereitung, wobei aus Malz eine Maische hergestellt, aus der Maische eine Würze gewonnen, die Würze anschließend einer Temperaturbehandlung unterzogen, aus der behandelten Würze der Heißtrub abgeschieden, und nach der Heißtrubabscheidung aus der Würze durch eine Gärung Bier gewonnen wird. Die Erfindung beschäftigt sich insbesondere damit, die Energieeffizienz der Bierbereitung zu steigern. Die Erfindung betrifft darüber hinaus eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung.

Zur Bierbereitung wird in einem der ersten Schritte Malz eingemaisch, wobei die Malzbestandteile, in der Regel nach einer vorherigen Vermahlung, mit Wasser vermischt werden, um die festen Malzbestandteile des Mehlkörpers in Lösung zu bringen. Hierbei wird in der Regel das gesamte Malzkorn, also inklusive der Spelzen, eingemaisch. Gegebenenfalls wird eine Maische auch unter zusätzlicher Verwendung sogenannter Rohfrucht - hierunter ist unvermälztes Getreide zu verstehen – hergestellt. Darüber hinaus sind auch Verfahren bekannt, bei welche die Spelzen zumindest teilweise vor dem Einmaischen vom Malz abgetrennt werden und zu späteren Zeitpunkten dem Brauprozess wieder zugeführt werden. Insbesondere werden die abgetrennten Spelzen im Läuterbottich vorgelegt. Ein Ausführungsform eines solchen Verfahrens ist beispielsweise in der DE 4411443 A1 beschrieben. Hierdurch kann der restliche Mehlkörper vor dem Einmaischen stärker vermahlen werden, da auf einen guten Zustand der Spelzen, welcher für einen effektiven Läuterprozess benötigt wird, hier keine Rücksicht mehr genommen werden muss. Durch die Vermeidung der Zugabe der Spelzen zum Maischen soll auch erreicht werden, dass weniger unedle Malzbestandteile sowie Farb- und/oder unerwünschte Aromastoffe, welche sich vornehmlich in den Spelzen befinden, in die Würze eingebracht werden. Aus dem selben Grund werden auch Verfahren durchgeführt, bei welchen die Spelzen erst zu späteren Zeitpunkten nach dem Einmaischen der Maische zugesetzt werden, da hierdurch vor allem Extraktions-

und Reaktionszeiten verringert werden können. Darüber hinaus sind auch Verfahren bekannt, bei welchen auf eine Zugabe der Spelzen zum Brauprozess vollkommen verzichtet wird. So wird beispielsweise in der US 3745018A ein Verfahren angegeben, bei welchem die Spelzen des Malzes vor dem Einmaischen vollkommen abgetrennt werden und die in der Würze enthaltenen Feststoffe vor einer Würzekochung durch Filtrations- oder Rotationsverfahren abgetrennt werden.

Die Spelzen oder die aus ihnen resultierenden Treber (hierunter sind die im Anschluss an einen Läuterprozess übrigbleibenden Feststoffe, welche vor allem aus nassen Spelzen bestehen, zu verstehen) stellen im Brauprozess ein Abfallprodukt dar. Da der Verkauf dieses Abfallproduktes als Viehfutter immer schwieriger wird, wird bereits seit längerem versucht, es energetisch zu verwerten. So werden die aus dem Brauprozess resultierenden nassen Spelzen bzw. die Treber beispielsweise dazu verwendet, durch eine anaerobe Fermentation Biogas zu gewinnen. Aufgrund des hohen und schwer abbaubaren Cellulose- und des kaum oder nicht abbaubaren Ligninanteils gestaltet sich dies jedoch als sehr aufwendig, da beispielsweise alkalische Vorbehandlungen, ein Zusatz von Enzymen und/oder mechanisch-chemische Vorbehandlungen benötigt werden. Aus diesem Grund sind diese Verwertungsverfahren bisher nicht wirtschaftlich und haben sich demzufolge auch nicht durchsetzen können. Darüber hinaus sind auch Verfahren bekannt, bei welchen die nassen Spelzen bzw. die Treber zur Energiegewinnung verfeuert werden. Zur Erzielung der Selbstbrennbarkeit müssen die Treber jedoch zwingend vorgetrocknet werden, was meist durch mechanische Bandpressen erfolgt. Hierdurch wird zwar eine Brennbarkeit erreicht, allerdings weisen die Spelzen bzw. die Treber immer noch einen immens hohen Wassergehalt auf, wodurch ihr Brennwert deutlich minimiert ist und die Effizienz solcher Verfeuerungsverfahren ohne eine weitergehende Vortrocknung nahezu gegen Null geht. Da eine solche weitergehende Vortrocknung aber sehr energieintensiv ist, wurden Bestrebungen unternommen, diese effizienter zu gestalten. So ist aus der EP 1007884 B1 beispielsweise ein Verfahren bekannt, bei welchem zur weiteren Trocknung Rauchgase verwendet werden, welche im Energieverbund einer Brauerei ohnehin anfallen. Hierdurch soll ein geringerer Wassergehalt und somit ein höherer Brennwert er-

zielt werden. Durch die Nutzung von ohnehin vorhandener Wärme ergeben sich hier natürlich energetische Vorteile, allerdings ist auch hierdurch bei Betrachtung des gesamten Prozesses aufgrund des nach dem Einmaischen immens hohen Wassergehaltes der Spelzen bzw. der Treber noch keine effiziente energetische Nutzung gegeben, weswegen sich auch dieses Verfahren nicht durchsetzen konnte.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Energieeffizienz einer Bierbereitung der eingangs genannten Art weiter zu verbessern. Hierzu soll ein Verfahren zur Bierbereitung sowie eine entsprechend geeignete Vorrichtung angegeben werden.

Diese Aufgabe wird für ein Verfahren zur Bierbereitung, wobei aus Malz eine Maische hergestellt, aus der Maische eine Würze gewonnen, die Würze einer Temperaturbehandlung unterzogen, aus der behandelten Würze der Heißtrub abgeschieden, und nach der Heißtrubabscheidung aus der Würze durch eine Gärung Bier gewonnen wird, erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Spelzen vor dem Einmaischen zumindest teilweise vom Malz abgetrennt werden und zumindest ein Teil der abgetrennten Spelzen im trockenen Zustand zur Energiegewinnung verfeuert wird.

Die Erfindung erkennt dabei in einem ersten Schritt, dass die im Malz vorhandenen Spelzen in ihrem trockenen Zustand einen sehr hohen Brennwert aufweisen, welcher bei herkömmlichen Brauverfahren aufgrund der Zumischung zu Wasser aber nicht mehr genutzt werden kann, da Spelzen nach dem Einmaischen im nasen Zustand vorliegen und auch keine Selbstbrennbarkeit mehr aufweisen. Um diese wieder herzustellen, muss der Feuchtigkeitsgehalt wieder mindestens unter 58 % gebracht werden, was naturgemäß einen äußerst energieintensiven Vorgang darstellt. Aber selbst nach einer ausreichenden Trocknung und einem Erreichen der Selbstbrennbarkeit kann eine Verbrennung der feuchten Spelzen nicht effizient durchgeführt werden, da bei der Verbrennung immer auch die Verdampfungsenthalpie des noch enthaltenen Wassers aufgebracht werden muss, sodass sich hier zwar ein hoher Heizwert, jedoch ein niedriger Brennwert ergibt und eine Ver-

brennung ohne die Rückgewinnung der Enthalpie der dabei entstehenden Wasserdämpfe äußerst ineffizient ist. Die Erfindung erkennt somit, dass eine energetische Verwertung der Spelzen durch Verfeuerung nach einem Zuführen in den Brauprozess - und somit einer Erhöhung des Wassergehaltes - aufgrund der für das enthaltene Wasser aufzubringenden Verdampfungsenthalpie nicht mehr effizient gestaltet werden kann. Werden Spelzen jedoch vor dem Einmaischen, also in ihrem trockenen Zustand verbrannt muss weder die Energie für den Trocknungsvorgang aufgebracht werden, noch ist der Brennwert der Spelzen geringer als derjenige trockener Getreideschalen. Im Gegenteil: Die Erfindung erkennt, dass die Spelzen nach dem im Mälzungsprozess zu vollziehenden Darrprozess derart trocken sind, dass sie einen im Vergleich zu anderem Getreide enorm hohen Brennwert aufweisen. Im Trockenzustand haben Spelzen ungefähr einen identischen Brennwert wie Braunkohle. Mit dem geringen Feuchtigkeitsgehalt, den die Spelzen nach dem Darrprozess aufweisen, liegt ihr Brennwert je nach Restfeuchte zwischen 4,5 und 5,2 kWh/kg. Insofern entsprechen 1 kg Spelzen vor dem Einmaischen ca. dem Brennwert von ca. 2 l Heizöl leicht oder ungefähr 1 kg Erdgas. Dies macht deutlich, welchen Brennwert Spelzen vor einer Vermischung mit Wasser zum Einmaischen besitzen.

In einem weiteren Schritt erkennt die Erfindung, dass zur Herstellung einer Würze nicht alle Spelzen in den Brauprozess eingebracht werden müssen. Vielmehr ist es auch bei konventionellen Läuterprozessen durchaus möglich und für die Effizienz auch durchaus sinnvoll, nur einen Teil der Spelzen einzumaischen bzw. zu späteren Schritten dem Brauprozess zuzuführen. So können herkömmliche Läuterprozesse auch mit beispielsweise nur der Hälfte der Spelzen des eingesetzten Malzes problemlos durchgeführt werden. Auch hier hat die sich im Läuterbottich ausbildende Filterschicht noch eine genügend klärende Wirkung, jedoch einen geringeren Widerstand, sodass Läuterprozesse auch in einem herkömmlichen Läuterbottich beschleunigt ablaufen können. Bei Verwendung von Maischefiltern zum Läutern kann die zum dem Brauprozess zugesetzte Menge noch deutlich weiter reduziert werden, bzw. kann auf eine Zugabe der Spelzen gerade hier vollkommen verzichtet werden.

Die Erfindung erkennt schließlich, dass Spelzen, die nicht dem Brauprozess zugeführt werden, aufgrund ihres hohen Brennwertes zur Energiegewinnung verfeuert werden können, ohne hierbei vor dem Verbrennungsvorgang eine effizienzmindernde Trocknung durchführen zu müssen. Zusätzlich erkennt die Erfindung, dass auch bei einer nicht idealen Trennschärfe der Abtrennung der Spelzen das Verfahren noch überaus wirtschaftlich ist, da der hierbei zusätzlich zu den reinen Spelzen ebenfalls vom Malz abgetrennte - und somit nicht dem Brauprozess zugeführte -Extrakt ebenfalls einen hohen Brennwert aufweist und somit bei einer Verfeuerung effizient energetisch genutzt werden kann. Ein teilweiser Extraktverlust und somit eine geringere Sudhausausbeute kann somit zumindest partiell ausgeglichen werden. Unterstützt wird dies durch die Tatsache, dass bei herkömmlichen Brauverfahren aufgrund des höheren Spelzenanteils auch ein größerer Anteil an Extrakt als auswaschbarer und aufschließbarer Extrakt in den Trebern verbleibt, sodass hier ohnehin größere Extraktverluste zu verzeichnen sind. Die Erfindung erkennt somit, dass bei einer Abtrennung von zumindest Teilen der Spelzen des zum Brauen eingesetzten Malzes im trockenen Zustand und deren anschließender Verfeuerung große Mengen von Energie frei werden, welche insbesondere für den Brauprozess sinnvoll genutzt werden können. Demnach erkennt die Erfindung, dass die Spelzen im trockenen Zustand kein Abfallprodukt, sondern einen hochwertigen Energieträger darstellen, mit welchem nahezu der gesamte Energiebedarf bei der Bierbereitung abgedeckt werden kann.

Unter trockenem Zustand wird hierbei jeder Feuchtigkeitsgehalt verstanden, welchen Malz nach dem Mälzungsprozess aufweisen sowie zusätzlich während einer Lagerung aufnehmen kann, bevor das Malz dem Brauprozess zugeführt wird und folglich in großem Maße mit Wasser in Verbindung kommt. Spelzen eines leicht vorkonditionierten Malzes fallen demzufolge ebenfalls unter den Begriff trocken, da ihr Wassergehalt im Gegensatz zu dem eingemaischter Spelzen immer noch vernachlässigbar gering ist. Trocken bedeutet demzufolge insbesondere, dass die Spelzen noch nicht eingemaischt bzw. Wasser zugegeben wurden.

Unter Verfeuerung wird jedwede thermische Verwertung durch Verbrennen verstanden. Die Funktionsweise der Verfeuerung kann hierbei beispielsweise derart umschrieben werden, dass in den Spelzen gespeicherte Energie durch Oxidation in Form einer Verbrennung in nutzbare Energie (Wärme) umgewandelt wird. Insbesondere ist unter Verfeuerung eine direkte Verbrennung zu verstehen.

Die Entfernung der Spelzen vom Malz kann beispielsweise durch Mühlen erfolgen, welche Einrichtungen zum Abtrennen der Spelzen, wie beispielsweise Windsichter oder Siebe - und hier insbesondere Schüttel- oder Rüttelsiebe -, enthalten. Hierbei können zerkleinerte Spelzen in sehr reiner Form erhalten werden, wodurch Extraktverluste minimal sind. Solche Mühlen, welche in der Regel auch als Schrotmühle eingesetzt werden können und meist als 6-Walzen-Mühle aufgebaut sind, sind - auch im Braubereich - hinlänglich bekannt, weswegen hier auf deren Funktionsweise nicht näher eingegangen wird. Darüber hinaus kann ein Abtrennen der Spelzen beispielsweise auch durch Reibe- oder Schälmaschinen erfolgen, wobei hier ein Abtrennen der Spelzen vor einer gezielten Zerkleinerung des Malzkornes erfolgt. Auch solche Maschinen sind in der getreideverarbeitenden Industrie hinlänglich bekannt. Eine Ausführungsform einer Schälmaschine für Brauprozesse wird beispielsweise in der DE 102006019609 A1 beschrieben.

Welche energetischen Vorteile durch das erfindungsgemäße Verfahren in einer Brauerei erzielt werden können, soll an folgendem allgemeinen Beispiel kurz erläutert werden: Eine Brauerei, welche mit einer Malzschrüttung von 16 kg/hl, einer Gesamtverdampfung von 4 %, einer Einmaischtemperatur von 64 °C, einem 50 %igen Hauptgussanteil und einer Kochtemperatur von ca. 100 °C (atmosphärisch) braut und welche außer bei der Würzekühlung keine Maßnahmen zur Wärme- bzw. Energierückgewinnung betreibt, benötigt unter Vernachlässigung spezifischer Wirkungsgradverluste Energie von ca. 6 kWh pro hl Ausschlagwürze. Bei einem Spelzenanteil (inkl. des daran noch gebundenen Extraktes) des eingesetzten Malzes von ca. 15 %, kann diese Brauerei durch eine Verfeuerung von nur 30 % der entfernten, trockenen Spelzen ca. 3,5 kWh Energie erzeugen und somit bereits über 50 % der zur Herstellung der Würze benötigten Energie selbst erzeugen. Bei

dieser geringen Reduktion der dem Brauprozess zugefügten Spelzen, kann ein bestehender Läuterbottich problemlos weiterbetrieben werden, da sich auch hier immer noch eine ausreichende Filterschicht durch die noch zugeführten Spelzen ergibt. Bei einer Reduktion des Spelzeneinsatzes um 55 %, kann diese Brauerei sogar die gesamte, für die Herstellung der Ausschlagwürze benötigte Energie alleine durch eine erfindungsgemäße Verfeuerung der nicht zugesetzten, trockenen Spelzen in der Brauerei erzeugen. Durch die Verwendung von Wärmerückgewinnungsapparaturen, wie beispielsweise Pfannendunstkondensatoren, oder die Einführung neuer Verfahren, mit welchen die zum Austreiben unerwünschter Aromastoffe benötigte Gesamtverdampfung deutlich reduziert werden kann, wie beispielsweise der Rektifikationswürzekochung, kann sich durch das erfindungsgemäße Verfahren im Sudhaus sogar ein Energieüberschuss ergeben. Bei einer ausreichend großen Reduktion des Spelzenzusatzes, wie sie vor allem bei der Verwendung moderner Maischfilter möglich ist, kann durch das erfindungsgemäße Verfahren im Idealfall sogar die gesamte, in einer Brauerei benötigte Energie aus den abgetrennten Spelzen gewonnen werden. Dieses Beispiel macht deutlich, welche Bedeutung das erfindungsgemäße Verfahren für die gesamte Braubranche besitzt.

Die Reduktion des Spelzenzusatzes zum Brauprozess kann hierbei je nach Brauereigebenheiten variiert werden. Prinzipiell ist es jedoch vorteilhaft, eine Reduktion bis zu dem Maße durchzuführen, zu welchem der Brau- bzw. Läuterprozess noch problemlos oder sogar verbessert abläuft. Letzteres kann dadurch geschehen, da bei herkömmlichen Brauprozessen das Verhältnis aus zugesetzten Spelzen zu eingesetztem Extrakt oft zu hoch ist, sodass sich auch zu hohe Filterschichten ergeben können, welche der zu klarenden Würze einen sehr hohen Widerstand entgegensetzen, weswegen Läuterprozesse stark verlangsamt ablaufen und oftmals nur durch einen massiven Einsatz des Hack- bzw. Schneidewerks aufrecht erhalten werden können. Beim Einsatz herkömmlicher Läuterbottiche erfolgt eine Reduktion des Spelzenzusatzes zum Brauprozess vorteilhafterweise um 10 bis 60 %, insbesondere um 20 bis 50 %. Bei Verwendung von Maischfiltern oder Zentrifugen zur Läuterung liegt eine Reduktion des Spelzenzusatzes zum

Brauprozess vorteilhafterweise zwischen 30 und 100 %, insbesondere bei über 50 %. Vorteilhafterweise werden hierbei auch alle abgetrennten Spelzen zur Energiegewinnung verfeuert.

In einer - vor allem „außerhalb des Reinheitsgebotes“ - vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung, wird zusätzlich zum Malz dem Brauprozess auch ein gewisser Anteil an Rohfrucht zugesetzt bzw. auch mit dieser eingemaischt. Unter Rohfrucht wird hierbei Getreide vor einer Vermälzung verstanden. Zur Verbesserung der Maischarbeit können in diesem Fall auch Enzyme zugesetzt werden. Vorteilhafterweise wird auch die Rohfrucht zumindest teilweise von der Schale separiert und die Schale zur Energiegewinnung verfeuert. Da die Schale von Rohfrucht einen höheren Wassergehalt aufweist als die Spelzen von Malz, kann diese vor einer Verbrennung vorgetrocknet werden. Prozesstechnisch kann mit der Schale von Rohfrucht so verfahren werden, wie mit den Spelzen von Malz, wobei zur Abtrennung der Schale aufgrund der Beschaffenheit von Rohfrucht vorzugsweise Reib- oder Schälmaschinen verwendet werden. Die für die Verfeuerung von Spelzen beschriebenen Vorgehensweisen können auch auf die Verfeuerung von Rohfruchtschale angewendet werden.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung werden die Spelzen direkt vor dem Einmaischen vor und/oder während des Schrotens vom Malz entfernt. Hierbei können entweder die gesamten Spelzen abgetrennt werden und von den abgetrennten Spelzen ein Teil für Verfeuerungsvorgänge entnommen werden, während der andere Teil zumindest teilweise dem Brauprozess wieder zugeführt wird. Diese Zuführung erfolgt vorteilhafterweise direkt zum Einmaischen. Darüber hinaus können die Spelzen auch zu späteren Schritten dem Maischprozess zugegeben oder im Läuterbottich vorgelegt werden. Des Weiteren kann auch nur ein Teil der Spelzen von den Malzkörnern abgetrennt werden, während der Rest am Korn verbleibt und mit dem Korn eingemaischt wird. Für eine derartige Ausgestaltung kommen zur Entfernung der Spelzen vor allem Schälmaschinen zum Einsatz, da bei diesen der Schälgrad - in der Regel stufenlos - eingestellt werden kann.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführung wird das Malz vor dem Brauprozess von den Spelzen befreit und das Malz sowie die abgetrennten Spelzen bis zum Brauprozess gelagert. Dies kann zum einen in der Brauerei geschehen, hat vor allem aber den Vorteil, dass der Trennvorgang bereits beim Malzproduzenten vollzogen werden kann. Hierdurch können Brauereien ihr Malz inklusive der abgetrennten Spelzen direkt beziehen, ohne eine – unter Umständen teure – Einrichtung zur Spelzentrennung selbst anschaffen zu müssen. Eine Brauerei kann somit Malz und Spelzen separat beziehen und in der Brauerei beispielsweise einen Teil der Spelzen dem Brauprozess zuführen, während der restliche Teil zur Energiegewinnung verfeuert wird.

Die abgetrennten Spelzen werden vorteilhafterweise direkt einer Verfeuerungseinrichtung zugeführt. Diese Zuführung kann durch Förderbänder oder Leitungssysteme erfolgen. Da die Abtrennung der Spelzen bereits vor und/oder während des Einmaischens erfolgt, kann bei einer direkten Zuführung zu einer Verfeuerungseinrichtung mit den bei einem Sud abgetrennten Spelzen bereits Energie für den gleichen Sud gestellt werden. Die Energieproduktion erfolgt hier sozusagen „Just-in-Time“, wodurch der logistische sowie räumliche Aufwand für eine Lagerung der Spelzen entfällt.

In einer anderen, ebenfalls vorteilhaften Ausführung werden die abgetrennten Spelzen vor einer Verfeuerung zwischengelagert. Hierdurch können sie exakt dann zur Energiegewinnung verfeuert werden, wenn diese benötigt wird. Insbesondere kann hierdurch auch Energie für Prozesse außerhalb des Sudhauses erzeugt werden. Im „Extremfall“ kann eine Verbrennung auch außerhalb der Brauerei erfolgen, wodurch mittels eines eigentlichen Abfallproduktes aus Brauprozessen auch Energie für brauereifremde Zwecke bereitgestellt werden kann. Gerade in diesem Fall können die abgetrennten, trockenen Spelzen auch noch zu gepressten Brennstoffen, wie beispielsweise Pellets oder Briketts, weiterverarbeitet werden. Um Transportwege zu vermeiden, erfolgt eine Verfeuerung aber in der Regel direkt in einer Brauerei, da hiermit Energie für jedweden Prozess der Bier-

herstellung, angefangen vom Maischen bis hin zur Reinigung des zurückgeführten Leergutes, erzeugt werden kann.

Zur Verfeuerung der Spelzen können herkömmliche Brennöfen zum Einsatz kommen, wie Sie auch bei der Verfeuerung von Hackschnitzeln oder Holzpellets Verwendung finden. Solche Verfeuerungseinrichtungen sind hinlänglich bekannt, weswegen hier nicht weiter auf deren Aufbau und Funktionsweise eingegangen wird.

Vorteilhafterweise werden solche Brennöfen derart dimensioniert, dass unter zusätzlicher Verfeuerung von Brennstoffen, welche bevorzugt auch aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt werden – wie beispielsweise (Holz-)Pellets und/oder Hackschnitzel – der Wärmeenergiebedarf des Sudhauses oder sogar der gesamten Brauerei erzeugt werden kann. Da durch das erfindungsgemäße Verfahren durch die Verfeuerung der Spelzen bereits ein großer Teil der benötigten Energie oder Wärme bereitgestellt werden kann, müssen hier nur verhältnismäßig geringe Mengen solcher Brennstoffe zugekauft werden. Dies hat aber den entscheidenden Vorteil, dass Brauereien ihre Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen, wie beispielsweise Erdöl oder Erdgas, verlieren. Darüber hinaus steigt hierdurch die „Umweltfreundlichkeit“ des Brauprozesses deutlich an.

Für ein schnelleres und vollständigeres Verbrennen der Spelzen und somit zur Effizienzsteigerung werden die Spelzen vorteilhafterweise – evtl. unter einem vorangegangenen weiteren Zerkleinern und/oder Vermahlen – zusammen mit Luft in die Brennkammer eingeblasen. Im Gegensatz zu einem einfachen Vorlegen können sich hierdurch Vorteile bei der Erzeugung von Wärme/Energie ergeben.

Die bei der Verfeuerung freiwerdende Wärme wird vorteilhafterweise zur Erzeugung von Prozessdampf verwendet. Hierzu ist die Verfeuerungseinrichtung vorteilhafterweise direkt mit einem Dampfkessel verbunden. Darüber hinaus kann die Wärme auch zur Bereitstellung von Heißwasser verwendet werden. Mit dem so erzeugten Dampf oder Heißwasser können dann – beispielsweise über einen in

der Regel ohnehin vorhandenen Dampfkreislauf - vorteilhafterweise die einzelnen Sudhauseinrichtungen beheizt werden. Insbesondere kann der Dampf oder das Heißwasser für die Maischebereitung und/oder die Würzekochung verwendet werden.

Darüber hinaus kann die bei der Verfeuerung freiwerdende Energie unter Einsatz entsprechender dazu geeigneter Einrichtungen wie Generatoren auch zur Erzeugung von elektrischer Energie bzw. Strom verwendet werden, welcher insbesondere in den Stromkreislauf der Brauerei eingespeist werden kann.

Die bei der Verbrennung entstehenden Abgase werden vorteilhafterweise Wärmetauschern zugeführt, wodurch die in ihnen enthaltene Wärme, beispielsweise für Heizkreisläufe, genutzt werden kann. Hierdurch steigt die Effizienz des erfundungsgemäßen Verfahrens noch weiter an.

Darüber hinaus kann die bei der Verfeuerung entstehende Abwärme vorteilhafterweise zur Trocknung von weiterem Material verwendet werden. Insbesondere könne die entweichenden Rauchgase für die Trocknung von Treber, Abfallhefe und/oder nasser Altetiketten eingesetzt werden, wodurch deren Wassergehalt abnimmt. Dieses Material kann dann auch für darauffolgende Verfeuerungsvorgänge den Spelzen zugegeben werden, wodurch zusätzliche Energie gewonnen werden kann.

Des Weiteren können zur weiteren Energiegewinnung auch Reststoffe bzw. Abfälle, welche in einer Brauerei anfallen, mit verbrannt werden. Insbesondere können hier gelagerte Altetiketten oder Kartonagen verfeuert werden. Hierdurch kann sich auch der weitere Vorteil ergeben, dass hierfür keine Entsorgungsgebühren entrichtet werden müssen.

Die im Anschluss an die Verfeuerung entweichenden Rauch- bzw. Abgase werden vorteilhafterweise Reinigungseinrichtungen, wie beispielsweise Filtern, Rauchgaswäschen oder dergleichen zugeführt. Hierdurch kann die - im Gegensatz zu

herkömmlichen Brauverfahren ohnehin geminderte - Umweltbelastung des erfindungsgemäßen Verfahrens noch weiter gesenkt werden. Da die Spelzen im Zuge des Wachstums der Pflanze ungefähr die gleiche Menge CO<sub>2</sub> aufgenommen haben, wie bei ihrer Verfeuerung frei wird, ist der CO<sub>2</sub>-Kreislauf unter Vernachlässigung vorangegangener Trocknungsvorgänge beim Mälzen - welche jedoch ohnehin stattfinden müssen – zumindest annähernd geschlossen. Die erfindungsgemäße Art der Energiegewinnung ist somit klimaneutral, das Verfahren sehr umweltschonend.

Im Gegensatz zu Treber stellt der sich bei einer Verbrennung ergebende Ascherrückstand keinen Sondermüll mehr dar, wodurch er – auch aufgrund des deutlich geringeren Volumens - einfach entsorgt werden kann. Die sich ergebende Asche kann aber auch als wertvolles Düngemittel herangezogen werden, da sie noch einen verhältnismäßig hohen Nährstoffgehalt aufweist. Im Gegensatz zu Asche der meisten Holzarten - vor allem derjenigen von behandeltem Holz - enthält die Asche, welche aus der erfindungsgemäßen Verfeuerung trockener Spelzen resultiert aber verhältnismäßig wenig Schadstoffe, insbesondere Schwermetalle, welche nicht nur die Umwelt, sondern auch das Pflanzenwachstum beeinträchtigen würden. Die aus dem Verfahren resultierende Asche kann aufgrund ihrer Beschaffenheit folglich sehr gut als Naturdünger dienen, da sie zum einen stark basisch ist und somit die Pufferkapazität von versauerten Böden erhöhen kann und zum anderen sehr schnell wirkt, da sie sich sehr gut löst. Die Asche wird vorteilhafterweise anderem Düngemittel oder Pflanzenerde zugesetzt. Die Asche kann demzufolge auch zum Düngen von Feldern benutzt werden, auf welchen Braugetreide angepflanzt wird. Somit ist auch hier der Kreislauf geschlossen und Brauereien können ihrem Ruf nach einer ökologisch sinnvollen, nachhaltigen Produktion noch weiter gerecht werden. Insbesondere entspricht die Düngung mit dieser Asche auch ökologischen Richtlinien, solange das verwendete Braugetreide nicht mit chemischen bzw. künstlichen Dünge- und/oder Schädlingsbekämpfungsmitteln behandelt wurde. Da die Asche, wie beschrieben, ein sehr hochwertiges Düngemittel darstellt, welches insbesondere auch gewinnbringend verkauft werden kann,

können sich hier weitere monetäre Vorteile für Brauereien - welche auch aus einer Vermeidung von Entsorgungsvorgängen resultieren - ergeben.

**Die auf eine Vorrichtung gerichtete Aufgabe wird für eine Vorrichtung zur Bierbereitung mit einem Behälter zur Maischebereitung, mit einem Behälter zur Temperaturbehandlung der Würze, mit einem Heißtrubabscheider und mit einem Gärbehälter erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass sie eine Trennvorrichtung zur Abtrennung von Spelzen aus Malz aufweist, welche mit einer Einrichtung zur Verfeuerung der abgetrennten Spelzen verbunden ist.**

Wie für das Verfahren vorbeschrieben, kann durch die zumindest teilweise Entfernung der Spelzen vom Malz und deren zumindest teilweiser Verbrennung im trockenen Zustand in einer Einrichtung zur Verfeuerung der abgetrennten Spelzen der Energiebedarf beim Brauen drastisch reduziert werden. Hierdurch entstehen deutliche Kostenvorteile für Brauereien. Durch die Reduzierung des Bedarfs fossiler Brennstoffe kann darüber hinaus auch ein merklicher Beitrag zum Umweltschutz geleistet werden.

Dabei können die für das Verfahren genannten Vorteile sinngemäß auf die Vorrichtung übertragen werden. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den auf eine Vorrichtung gerichteten Unteransprüchen.

Für die Vorrichtung ist es dabei nicht nötig, dass die angegebenen Prozesse alle in verschiedenen Behältern ablaufen. Es soll von der erfindungsgemäßen Vorrichtung genauso umfasst sein, dass die Maischebereitung, die Temperaturbehandlung, die Heißtrubabscheidung und/oder die Gärung auch in einem einzigen Behälter oder jeweils einzelne dieser Prozesse in einem gemeinsamen Behälter zusammengefasst sein können. So wird insbesondere eine Ausgestaltung umfasst, gemäß der die Maischebereitung und die Temperaturbehandlung in einer Pfanne, oder die Temperaturbehandlung und die Heißtrubabscheidung in einer Pfanne durchgeführt werden.

In einer äußerst bevorzugten Ausführung weist die Vorrichtung zur Durchführung eines Läutervorganges einen Läuterbottich auf, welcher prozesstechnisch zwischen dem Behälter zur Maischebereitung und dem Behälter zur Temperaturbehandlung der Würze angeordnet ist. In einer ebenfalls äußerst bevorzugten Ausführung weist die Vorrichtung zur Durchführung eines Läutervorgangs anstelle des Läuterbottiches einen Maischefilter auf.

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die Trennvorrichtung zur Abtrennung der Spelzen prozesstechnisch dem Behälter zur Maischebereitung vorgeschaltet. Eine solche Trennvorrichtung ist vorteilhafterweise eine Mühle zum Zerkleinern des Malzes oder der Rohfrucht mit einer entsprechenden Trennvorrichtung zum Abtrennen von Spelzen oder eine Schälmaschine zum Abschälen von Spelzen. Insbesondere befindet sich die Trennvorrichtung am Ort der Brauerei, so dass die Entfernung von Spelzen direkt vor dem Brauen bzw. dem Sudvorgang bedarfsweise erfolgen kann. Auch kann das geschälte Malz oder die geschälte Rohfrucht zwischengelagert und dann bedarfsweise dem Behälter zur Maischebereitung zugeführt werden. Die Trennvorrichtung kann aber auch bei einer Zulieferindustrie stehen und ist auch in diesem Sinne als prozesstechnisch dem Behälter zur Maischebereitung vorgeschaltet anzusehen.

Bevorzugt ist der Trennvorrichtung zur Abtrennung der Spelzen direkt die Einrichtung zur Verfeuerung der abgetrennten Spelzen nachgeschaltet. Hierzu weist die Vorrichtung geeignete Fördereinrichtungen, wie beispielsweise Förderbänder oder Leitungen, auf, mit welchen die abgetrennten Spelzen direkt zur Einrichtung zur Verfeuerung transportiert werden können.

In einer weiteren, vorteilhaften Ausgestaltung ist der Trennvorrichtung zur Abtrennung von Spelzen ein Vorratsbehälter nachgeschaltet, welcher ebenfalls durch Fördereinrichtungen mit der Trennvorrichtung verbunden ist. Ein solcher Vorratsbehälter ist folglich zwischen die Trennvorrichtung zur Abtrennung der Spelzen und die Einrichtung zur Verfeuerung geschaltet.

Die angesprochene Trennvorrichtung zur Abtrennung von Spelzen vom Malz und/oder von der Rohfrucht ist besonders bevorzugt in eine Leitung, die das Getreide oder das Malz zum Behälter zur Maischebereitung befördert, integriert. So mit kann das Malz oder die Rohfrucht kontinuierlich vor der Schrotung bzw. vor dem Einmaischen behandelt werden. Die Leitung, die das Malz oder die Rohfrucht zum Maischgefäß oder zur Schrotmühle befördert, ist bevorzugt über Flanschverbindungen mit der Trennvorrichtung zur Abtrennung von Spelzen verbunden. So mit kann das Malz oder die Rohfrucht direkt in die Trennvorrichtung zur Abtrennung von Spelzen hinein befördert werden. An der Trennvorrichtung ist eine weitere Leitung zu dem Behälter zur Maischebereitung vorgesehen, die ebenfalls insbesondere mit Flanschverbindungen befestigt ist. Diese Leitung ist in einer vorteilhaften Ausführung darüber hinaus noch mit einem sogenannten Einmaischer verbunden.

Bei Verwendung von Rohfrucht, welche vorteilhafterweise anders behandelt wird als das Malz, weist die Vorrichtung vorteilhafterweise eine separate Einrichtung zur Abtrennung von Rohfruchtschalen auf. Diese Vorrichtung ist vorteilhafterweise eine Schälmaschine.

Da Spelzen ähnliche Verbrennungseigenschaften wie Hackschnitzel oder Pellets - und hier insbesondere Holzpellets - besitzen, ist die Einrichtung zur Verfeuerung vorteilhafterweise wie ein Brennofen zur Verfeuerung von Hackschnitzeln und/oder Pellets aufgebaut. Rauch- bzw. abgasseitig ist die Einrichtung zur Verfeuerung über geeignete Leitungen vorteilhafterweise mit einem Wärmetauscher zur Rückgewinnung der noch enthaltenen Wärme und/oder mit Einrichtung zur Reinigung der Ab- bzw. Rauchgase, hier insbesondere mit geeigneten Filtern und/oder Gaswäsichern verbunden.

Vorteilhafterweise ist die Verfeuerungseinrichtung zur Erzeugung von Prozessdampf und/oder Heißwasser mit einem Dampfkessel verbunden, welcher vorteilhafterweise über geeignete Leitungen bzw. ein geeignetes Leitungsnetz mit den Einrichtungen des Sudhauses und oder der restlichen Brauerei verbunden ist.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist die Einrichtung zur Verfeuerung der Spelzen mit geeigneten Einrichtung, vorzugsweise Generatoren verbunden, mit welchen - insbesondere über eine zwischengeschaltete Dampferzeugung aus Brauch- und/oder Abwasser der Brauerei - elektrischer Strom erzeugt werden kann. Der Generator ist vorteilhafterweise mit Speichereinrichtungen verbunden, in welchen der erzeugte Strom zumindest temporär vor seinem Verbrauch gespeichert werden kann.

Darüber hinaus ist die Einrichtung zur Verfeuerung vorteilhafterweise mit Apparaturen verbunden, durch welche die Rauchgase zur Trocknung weiterer Stoffe, hier vorzugsweise Presshefen, nasser Altetiketten oder Treber, herangezogen werden können. Dies können beispielsweise einfache Wärmetauscher mit Einrichtungen zur Abfuhr der beim Trocknungsvorgang entweichenden Dämpfe sein. Darüber hinaus können auch spezielle Trockner zum Einsatz kommen, in welche zumindest zu gewissen Teilen auch das heiße, trockene Rauchgas eingeblasen werden kann. Solche Trockner sind hinlänglich bekannt. Deren Aufbau und Funktionsweise kann einschlägiger Fachliteratur entnommen werden.

In einer vorteilhaften Ausführung ist die Vorrichtung mit Apparaturen zum Abtransport der resultierenden Asche verbunden. Diese weisen vorzugsweise Fördereinrichtungen auf, mit welchen die Asche – evtl. nach einer vorangegangenen Kühlung – abgeführt und für Düngezwecke aufbereitet bzw. abgepackt werden kann.

Zur Steuerung und/oder Regelung des Prozesses weist die Vorrichtung darüber hinaus eine Steuer-, Mess- und/oder Regeleinheit auf, mit welcher insbesondere der Abtrennungsgrad der Spelzen, der der Trennvorrichtung zur Abtrennung von Spelzen zugeführte Massenstrom Malz, der aus der Trennvorrichtung zur Abtrennung der Spelzen abgeführte Massenstrom Spelzen, der der Einrichtung zur Verfeuerung zugeführte Massenstrom Spelzen, der aus der Einrichtung zur Verfeuerung abgeführte Massenstrom Asche und/oder die Verfeuerungsleistung gemessen, gesteuert und/oder geregelt werden können. Bei Verwendung von zusätzli-

cher Rohfrucht können mittels der Steuer-, Mess- und/oder Regeleinheit auch die gleichen Prozesse bei der Abtrennung von Schalen von der Rohfrucht gemessen, gesteuert und/oder geregelt werden. Zur Messung der Massenströme ist die Steuer-, Mess- und/oder Regeleinheit vorteilhafterweise mit geeigneten Wägeeinrichtungen verbunden. Bei zusätzlicher Verfeuerung vorgetrockneter weiterer Stoffe, wie beispielsweise Treber oder Altetiketten, können mittels der Steuer-, Mess- und/oder Regeleinheit auch die Zuführung der zu trocknenden Stoffe zu den Apparaten zur Trocknung, deren Trocknungsgrad sowie deren Zuführung zur Verfeuerungseinrichtung gesteuert, gemessen und/oder geregelt werden.

Die Vorrichtung einschließlich der Behälter und Leitungen ist vorzugsweise aus Edelstahl aufgebaut. Alternativ kann die Vorrichtung aus einem anderen Metall oder gegebenenfalls auch aus einem geeigneten Kunststoff bestehen. Der Behälter sowie die entsprechenden Verbindungsleitungen sind gegebenenfalls isoliert, um Abstrahlverluste zu vermeiden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt die einzige Figur schematisch eine Vorrichtung zur Bierbereitung.

In Fig. 1 ist schematisch eine Vorrichtung 1 zur Bierbereitung dargestellt. Die Vorrichtung 1 umfasst hierbei einen Maischebottich 3, der der Zubereitung von Maische insbesondere unter der Verwendung von Malz dient. An den Maischebottich 3 ist ein Läuterbottich 4 zur Durchführung einer Fest-Flüssig-Trennung und somit zur Würzeerzeugung sowie eine Würzepfanne 5 angeschlossen, in welcher die Temperaturbehandlung der Würze zum Abreichern unerwünschter und zum Anreichern gewollter Aromastoffe durchgeführt wird. Bei üblichen Brauvorgängen spricht man hierbei auch von der „Würzekochung“. Die Würze kann, wie später noch beschrieben, aber auch einer Rektifikation unterzogen oder auch in einer sonstigen Art und Weise temperaturbehandelt werden. Der Würzepfanne 5 ist ein Heißtrubabscheider 7 nachgeschaltet, in welchem die während der Temperaturbehandlung der Würze gebildeten Eiweiße abgeschieden werden. Geschieht dies durch eine Zirkulation, so spricht man auch von einem „Whirlpool“. Die aus dem

Heißtrubabscheider 7 gewonnene Würze gelangt schließlich in einen Kühlbehälter 9, in dem die Würze auf eine gewünschte Temperatur abgekühlt wird. Anschließend wird die Würze gegebenenfalls unter Zusatz von Hefe in einem Gärbehälter 11 zu Bier vergoren. Zur Überführung der Maische oder der Würze in die entsprechenden Behälter sind diese mittels einer Leitung 12 miteinander verbunden.

Die Vorrichtung 1 weist darüber hinaus eine Trennvorrichtung 13 zur Abtrennung von Spelzen auf, welche in diesem Fall als 6-Walzen-Schrotmühle mit Rüttelsieben zur Spelzenabtrennung aus dem erzeugten Malzschrot ausgebildet ist. Somit kann mit dieser Trennvorrichtung 13 zur Abtrennung von Spelzen auch der vor dem Einmaischen durchzuführende Schrotprozess vollzogen werden. Darüber hinaus weist die Vorrichtung 1 auch eine nicht näher dargestellte Steuer-, Regel- und/oder Messeinheit zur Steuerung, Regelung und/oder Messung von Prozessparametern auf.

Im Gegensatz zu herkömmlichen Vorrichtungen zur Bierbereitung, bei welchen eine Apparatur zur Abtrennung der Spelzen des Malzes vorhanden ist, ist die Trennvorrichtung 13 zur Abtrennung von Spelzen über geeignete Fördereinrichtungen 15, welche hier als Förderbänder ausgestaltet sind, mit einer Einrichtung 16 zur Verfeuerung von zumindest Teilen der abgetrennten Spelzen verbunden, welche wiederum mit einem Dampfkessel 18 zu Erzeugung für Prozessdampf verbunden ist. Dieser Dampfkessel 18 ist mit einem Dampfleitungsnetz 20, welches aus verschiedenen Dampfleitungen mit einer nicht näher dargestellten Kondensatrückführung sowie nicht näher dargestellten Ventilen zur Absperrung einzelner Leitungen besteht, verbunden. Die Dampfzufuhr zu den einzelnen Sudbehältern kann über eine nicht näher dargestellte Steuer-, Mess- und/oder Regeleinheit eingestellt werden. Über dieses Dampfleitungsnetz 20 können die einzelnen Sudhauseinrichtungen mit Heizdampf versorgt werden.

Anders als bei herkömmlichen Brauprozessen, werden von dem zum Brauen eingesetzten Malz während des Schrotens - also vor dem Einmaischen in den Ma-

ischebottich 3 - mittels der Trennvorrichtung 13 35 % der vorher enthaltenen Spelzen im trockenen Zustand entfernt und über die Fördereinrichtungen 15 der Einrichtung 16 zur Verfeuerung zugeführt, während das geschrotete Malz zusammen mit den restlichen Spelzen eingemaischt wird. Da bereits zu Beginn des Brauprozesses, also während des Schrotens, trockene Spelzen zur Einrichtung 16 zur Verfeuerung zugeführt werden, kann aus diesen Spelzen bereits am Anfang des Maischens Energie bzw. Wärme erzeugt werden, mit welcher der Dampfkessel 18 beheizt und somit Prozessdampf für den Brauprozess zur Verfügung gestellt wird. Über das Dampfleitungsnetz 20 wird der erzeugte Prozessdampf bereits für die Aufheizvorgänge beim Maischen verwendet. Nach erfolgtem Maischprozess wird die Maische, welche im Gegensatz zu herkömmlichen Brauverfahren einen um 35 % geringeren Spelzenanteil aufweist, über die Leitung 12 dem Läuterbottich 4 zur Abtrennung der in der Maische enthaltenen Feststoffe zugeleitet. Aufgrund der reduzierten Spelzenmenge bildet sich in dem Läuterbottich 4 eine ausreichende, aber niedrigere Filterschicht aus, welche der zu klärenden Maische einen geringeren Widerstand entgegengesetzt. Aus diesem Grund kann der Läuterprozess hier schneller ablaufen als bei herkömmlichen Brauverfahren, ohne hierbei Einbußen in der Qualität bzw. Effektivität des Läutervorganges hinnehmen zu müssen. Da der Läuterprozess den geschwindigkeitsbestimmenden Schritt im Prozess der Würzebereitung darstellt, resultiert hieraus eine nicht zu unterschätzende Zeitsparnis. Die geklärte Maische bzw. die Würze wird über die Leitung 12 der Würzepfanne 5 zugeführt, in welcher sie aufgeheizt und einer 4-prozentigen Verdampfung unterzogen wird. Die hierfür benötigte Energie wird wiederum zumindest teilweise aus den abgetrennten Spelzen gewonnen und über das Dampfleitungsnetz 20 der Würzepfanne 5 zugeführt. Im Anschluss an die Würzekochung, bei welcher auch die Hopfung erfolgt, gelangt die Würze über die Leitung 12 in den Heißtrubabscheider 7, wo der während der Temperaturbehandlung ausgefallene Heißtrub abgetrennt wird. Im Anschluss daran gelangt die geklärte Würze über die Leitung 12 zum Kühlbehälter 9, wo sie auf Anstelltemperatur heruntergekühlt wird und im Gegenzug Haupt- und Nachguss des folgenden Brauprozesses auf die benötigten Temperaturen aufgeheizt werden. Über die Leitung 12 wird die gekühlte Würze

dem Gärbehälter 11 zugeführt, wo sie nach einer ausreichenden Belüftung vergoren wird.

Da die Würze hier mit einer ursprünglichen Malzschüttung von 16 kg/hl hergestellt wurde und das Malz einen Spelzenanteil von ca. 15 % enthielt, können hiermit bei einer Abtrennung und Verfeuerung von 35 % der ursprünglich im Malz enthaltenen Spelzen ca. 4 kWh/hl an Energie zur Verfügung gestellt werden. Bei einem 50 %igen Hauptgussanteil und einer Einmaischtemperatur von ca. 64 °C benötigt der Prozess ohne Einrichtungen zur Wärmerückgewinnung der in den Brüden enthaltenen Energie ca. 6 kWh/hl an thermischer Energie. Somit können unter Vernachlässigung spezifischer Wirkungsgradverluste durch die Spelzenverbrennung bereits ca. zwei Drittel der benötigten Energie bereitgestellt werden. Zur Erzeugung der restlichen Energie, werden der Einrichtung 16 zur Verfeuerung zusätzlich Hackschnitzel und/oder Holzpellets in der Menge zugeführt, dass die gesamte benötigte Wärmeenergie mittels der Einrichtung 16 zur Verfeuerung erzeugt werden kann. Somit kann bei Verwendung der Vorrichtung 1 auf den Einsatz fossiler Brennstoffe für die Würzeherstellung vollkommen verzichtet werden.

Die bei aus der Verfeuerung resultierende Asche wird in einem nicht näher dargestellten Vorratsbehälter gesammelt und zur Düngung von Braugetreide verwendet, wodurch der geschlossene Kreislauf und der Umweltaspekt insbesondere zur Imagesteigerung auch nach außen hin kommuniziert werden kann.

In einer anderen Ausgestaltung ist die Würzepfanne 5 als Rektifikationswürzehochsystem ausgebildet, wodurch eine identische Abreicherung unerwünschter Würzeearomastoffe mit nur ca. 1 % Gesamtverdampfung erzielt werden kann. Hierdurch verringert sich die zur Herstellung der Würze benötigte Energie unter Vernachlässigung spezifischer Wirkungsgradverluste auf ca. 4 kWh/hl, wodurch bereits bei der angegebenen 35 %igen Reduktion des Spelzenzusatzes die gesamte Energie für die Würzebereitung allein aus der erfindungsgemäßen Verfeuerung der abgetrennten Spelzen zur Verfügung gestellt werden kann. Durch eine Variation des Anteils der abgetrennten und verfeuerten Spelzen sowie durch die

**zusätzliche Verbrennung von in der Brauerei anfallenden (Abfall-)Stoffen kann darüber hinaus auf einen schwankenden oder zusätzlichen Energiebedarf problemlos reagiert werden.**

**Durch die Erfindung können Brauereien somit den Hauptanteil der benötigten Energie selbst erzeugen, wodurch nicht nur deren Unabhängigkeit steigt, sondern sich vor allem auch enorme monetäre Vorteile ergeben.**

**Bezugszeichenliste**

- 1 Vorrichtung
- 3 Maischebottich
- 4 Läuterbottich
- 5 Würzepfanne
- 7 Heißtrubabscheider (Whirlpool)
- 9 Kühlbehälter
- 11 Gärbehälter
- 12 Leitung
- 13 Trennvorrichtung zur Abtrennung der Spezien
- 15 Fördereinrichtung
- 16 Einrichtung zur Verfeuerung
- 18 Dampfkessel
- 20 Dampfleitungsnetz

06. August 2009

### Ansprüche

1. Verfahren zur Bierbereitung, wobei aus Malz eine Maische hergestellt, aus der Maische eine Würze gewonnen, die Würze einer Temperaturbehandlung unterzogen, aus der behandelten Würze der Heißtrub abgeschieden, und nach der Heißtrubabscheidung aus der Würze durch eine Gärung Bier gewonnen wird,

dadurch gekennzeichnet,  
dass die Spelzen vor dem Einmaischen zumindest teilweise vom Malz abgetrennt werden und zumindest ein Teil der abgetrennten Spelzen im trockenen Zustand zur Energiegewinnung verfeuert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,  
dass alle abgetrennten Spelzen zur Energiegewinnung verfeuert werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,  
dass ein Teil der abgetrennten Spelzen zur Energiegewinnung verfeuert wird, während der andere Teil dem Brauprozess wieder zugeführt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,  
dass vor der Temperaturbehandlung ein Läuterprozess mittels eines Läuterbottichs durchgeführt wird.

5. **Verfahren nach Anspruch 4,**  
dadurch gekennzeichnet,  
dass 10 bis 60 %, insbesondere zwischen 20 und 50 %, der Spelzen des verwendeten Malzes zur Energiegewinnung verfeuert werden.
6. **Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,**  
dadurch gekennzeichnet,  
dass vor der Temperaturbehandlung ein Läuterprozess mittels eines Maischefilters durchgeführt wird.
7. **Verfahren nach Anspruch 6,**  
dadurch gekennzeichnet,  
dass 30 bis 100 %, insbesondere über 50 %, der Spelzen des verwendeten Malzes zur Energiegewinnung verfeuert werden.
8. **Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,**  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Abtrennung der Spelzen durch Zerkleinern des Malzes und anschließendes Abtrennen der Spelzenreste erfolgt.
9. **Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,**  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Abtrennung der Spelzen durch ein Schälen des Malzes und anschließendes Abtrennen der Spelzenreste erfolgt.
10. **Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,**  
dadurch gekennzeichnet,  
dass zusätzlich zum Malz ein Rohfruchtanteil verwendet wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Schale der Rohfrucht vor dem Einmaischen zumindest teilweise von der Rohfrucht abgetrennt wird und zumindest ein Teil der abgetrennten Schale zur Energiegewinnung verfeuert wird.
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Spelzen während des Brauprozesses unmittelbar vor dem Einmaischen vom Malz abgetrennt werden.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Schalen während des Brauprozesses unmittelbar vor dem Einmaischen von der Rohfrucht abgetrennt werden.
14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass zusätzlich zu den Spelzen und/oder den Schalen noch weitere Brennstoffe, insbesondere Pellets und/oder Hackschnitzel, zur Energiegewinnung verfeuert werden.
15. Verfahren nach Anspruch 14,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die weiteren Stoffe vor der Verfeuerung mit den Spelzen und/oder den Schalen vermischt werden.
16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die bei der Verfeuerung entstehende Abwärme zum Trocknen von weiteren Stoffen, insbesondere von Treber, verwendet wird.

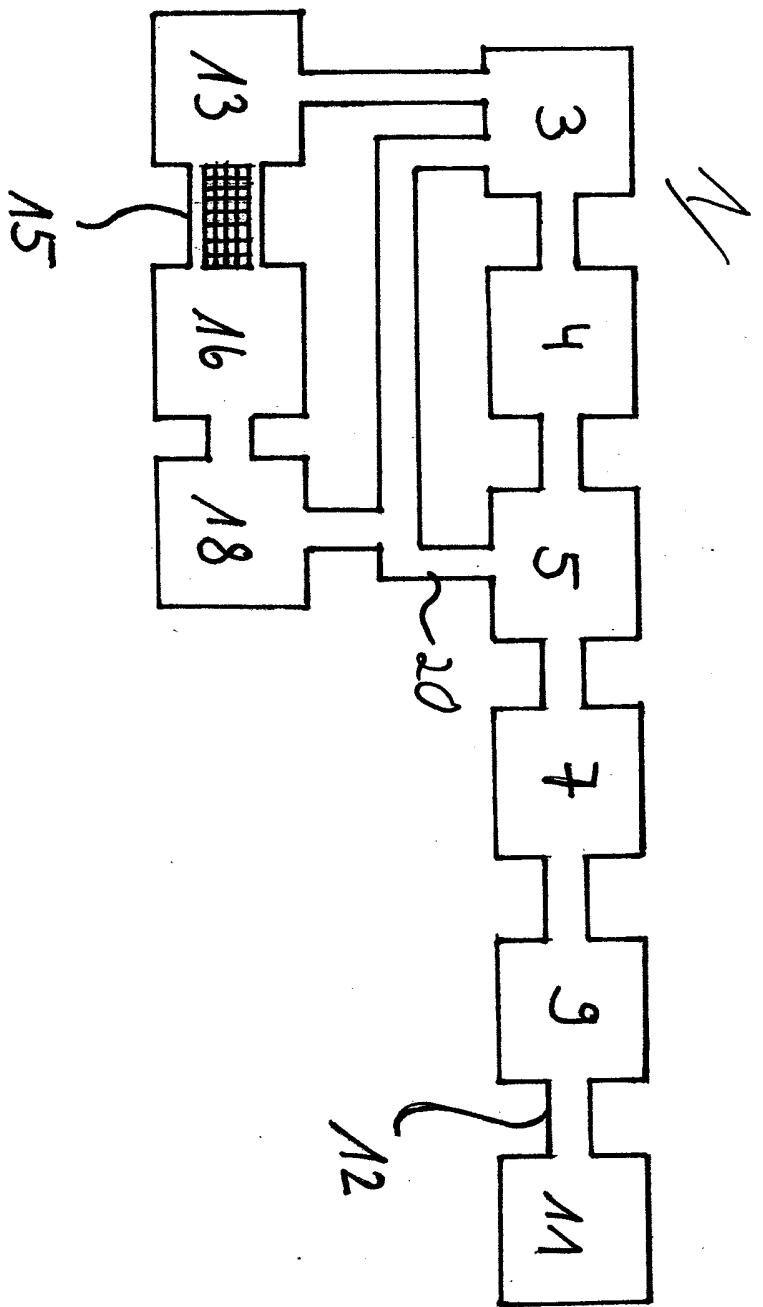
17. Verfahren nach Anspruch 16,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die getrockneten weiteren Stoffe, insbesondere der getrocknete Treber, zur Energiegewinnung verfeuert werden.
18. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die bei der Verfeuerung freiwerdende Energie für den Brauprozess genutzt wird.
19. Verfahren nach Anspruch 18,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die bei der Verfeuerung freiwerdende Energie für die Würzebereitung genutzt wird.
20. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die aus der Verfeuerung resultierende Asche als Düngemittel, insbesondere für Braugetreide, verwendet wird.
21. Verfahren nach Anspruch 20,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Asche mit weiterem Düngemittel vermischt wird.
22. Vorrichtung (1) zur Bierbereitung, mit einem Behälter (3) zur Maischebereitung, mit einem Behälter (5) zur Temperaturbehandlung der Würze, mit einem Heißtrubabscheider (7) und mit einem Gärbehälter (9),  
dadurch gekennzeichnet,  
dass sie eine Trennvorrichtung (13) zur Abtrennung von Spelzen aus Malz aufweist, welche mit einer Einrichtung (16) zur Verfeuerung der abgetrennten Spelzen verbunden ist.

23. Vorrichtung (1) nach Anspruch 22,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Trennvorrichtung (13) zur Abtrennung von Spelzen als Mühle ausgestaltet ist.
24. Vorrichtung (1) nach Anspruch 22,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Trennvorrichtung (13) zur Abtrennung von Spelzen als Schälmaschine ausgestaltet ist.
25. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 22 bis 24,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Einrichtung (13) zur Verfeuerung der abgetrennten Spelzen mit einem Dampfkessel (18) verbunden ist.
26. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 22 bis 25,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Einrichtung (13) zur Verfeuerung der abgetrennten Spelzen rauchgasseitig mit einer Einrichtung zur Reinigung der Rauchgase, vorzugsweise einem Filter oder Gaswäscher, verbunden ist.
27. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 22 bis 26,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Einrichtung (13) zur Verfeuerung der abgetrennten Spelzen rauchgasseitig mit einer Apparatur zur Trocknung weiterer Stoffe, vorzugsweise Treber, verbunden ist.
28. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 22 bis 27,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass sie eine Einrichtung zum Entfernen von Schalen von Rohfrucht aufweist, welche mit der Einrichtung (13) zur Verfeuerung der abgetrennten Spelzen verbunden ist.

29. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 22 bis 28,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass sie eine Steuer-, Mess- und/oder Regeleinheit aufweist, mit welcher  
der Abtrennungsgrad der Spelzen, der der Trennvorrichtung zur Abtren-  
nung der Spelzen zugeführte Massenstrom Malz, der aus der Trennvorrich-  
tung zur Abtrennung der Spelzen abgeführte Massenstrom Spelzen, der der  
Einrichtung zur Verfeuerung zugeführte Massenstrom Spelzen, der aus der  
Einrichtung zur Verfeuerung abgeführte Massenstrom Asche und/oder die  
Verfeuerungsleistung gesteuert, gemessen und/oder geregelt werden kann.

007014

Fig. 1



009017

### Ansprüche

1. Verfahren zur Bierbereitung, wobei aus Malz eine Maische hergestellt, aus der Maische eine Würze gewonnen, die Würze einer Temperaturbehandlung unterzogen, aus der behandelten Würze der Heißtrub abgeschieden, und nach der Heißtrubabscheidung aus der Würze durch eine Gärung Bier gewonnen wird,
  - dadurch gekennzeichnet,  
dass die Spelzen vor dem Einmaischen zumindest teilweise vom Malz abgetrennt werden, zumindest ein Teil der abgetrennten Spelzen im trockenen Zustand zur Energiegewinnung verfeuert wird und die bei der Verfeuerung frei werdende Energie für den Brauprozess genutzt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
  - dadurch gekennzeichnet,  
dass alle abgetrennten Spelzen zur Energiegewinnung verfeuert werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1,
  - dadurch gekennzeichnet,  
dass ein Teil der abgetrennten Spelzen zur Energiegewinnung verfeuert wird, während der andere Teil dem Brauprozess wieder zugeführt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
  - dadurch gekennzeichnet,  
dass vor der Temperaturbehandlung ein Läuterprozess mittels eines Läuterbottichs durchgeführt wird.

NACHGEREICHT

009017

5. Verfahren nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass 10 bis 60 %, insbesondere zwischen 20 und 50 %, der Spelzen des verwendeten Malzes zur Energiegewinnung verfeuert werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass vor der Temperaturbehandlung ein Läuterprozess mittels eines Maischefilters durchgeführt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass 30 bis 100 %, insbesondere über 50 %, der Spelzen des verwendeten Malzes zur Energiegewinnung verfeuert werden.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Abtrennung der Spelzen durch Zerkleinern des Malzes und anschließendes Abtrennen der Spelzenreste erfolgt.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Abtrennung der Spelzen durch ein Schälen des Malzes und anschließendes Abtrennen der Spelzenreste erfolgt.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass zusätzlich zum Malz ein Rohfruchtanteil verwendet wird.

NACHGEREICHT

00100107

11. Verfahren nach Anspruch 10,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Schale der Rohfrucht vor dem Einmaischen zumindest teilweise von der Rohfrucht abgetrennt wird und zumindest ein Teil der abgetrennten Schale zur Energiegewinnung verfeuert wird.
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Spelzen während des Brauprozesses unmittelbar vor dem Einmaischen vom Malz abgetrennt werden.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Schalen während des Brauprozesses unmittelbar vor dem Einmaischen von der Rohfrucht abgetrennt werden.
14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass zusätzlich zu den Spelzen und/oder den Schalen noch weitere Brennstoffe, insbesondere Pellets und/oder Hackschnitzel, zur Energiegewinnung verfeuert werden.
15. Verfahren nach Anspruch 14,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die weiteren Stoffe vor der Verfeuerung mit den Spelzen und/oder den Schalen vermischt werden.
16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die bei der Verfeuerung entstehende Abwärme zum Trocknen von weiteren Stoffen, insbesondere von Treber, verwendet wird.

NACHGEREICHT

00190317

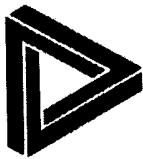
17. Verfahren nach Anspruch 16,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die getrockneten weiteren Stoffe, insbesondere der getrocknete Treber, zur Energiegewinnung verfeuert werden.
18. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die bei der Verfeuerung freiwerdende Energie für die Würzebereitung genutzt wird.
19. Vorrichtung (1) zur Bierbereitung, mit einem Behälter (3) zur Maischebereitung, mit einer Läutereinrichtung (4), mit einem Behälter (5) zur Temperaturbehandlung der Würze, mit einem Heißtrubabscheider (7), mit einem Gärbehälter (9) und mit einer Trennvorrichtung (13) zur Abtrennung von Spelzen aus Malz, insbesondere einer Mühle oder Schälmaschine,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Trennvorrichtung (13) zur Abtrennung von Spelzen aus Malz mit einer Einrichtung (16) zur Verfeuerung der abgetrennten Spelzen verbunden ist.
20. Vorrichtung (1) nach Anspruch 19,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Einrichtung (13) zur Verfeuerung der abgetrennten Spelzen mit einem Dampfkessel (18) verbunden ist.
21. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 19 bis 20,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Einrichtung (13) zur Verfeuerung der abgetrennten Spelzen rauchgasseitig mit einer Einrichtung zur Reinigung der Rauchgase, vorzugsweise einem Filter oder Gaswäscher, verbunden ist.

NACHGEREICHT

00:00:17

22. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 19 bis 21,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Einrichtung (13) zur Verfeuerung der abgetrennten Spelzen rauch-gasseitig mit einer Apparatur zur Trocknung weiterer Stoffe, vorzugsweise Treber, verbunden ist.
23. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 19 bis 22,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass sie eine Einrichtung zum Entfernen von Schalen von Rohfrucht auf-weist, welche mit der Einrichtung (13) zur Verfeuerung der abgetrennten Spelzen verbunden ist.
24. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 19 bis 23,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass sie eine Steuer-, Mess- und/oder Regeleinheit aufweist, mit welcher der Abtrennungsgrad der Spelzen, der der Trennvorrichtung zur Abtrennung der Spelzen zugeführte Massenstrom Malz, der aus der Trennvorrichtung zur Abtrennung der Spelzen abgeführte Massenstrom Spelzen, der der Einrichtung zur Verfeuerung zugeführte Massenstrom Spelzen, der aus der Einrichtung zur Verfeuerung abgeführte Massenstrom Asche und/oder die Verfeuerungsleistung gesteuert, gemessen und/oder geregelt werden kann.

NACHGEREICHT



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC<sup>8</sup>:  
**C12C 7/22** (2006.01); **C10L 5/40** (2006.01); **F23G 5/44** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA:  
**C12C 7/22, C10L 5/40, F23G 5/44B1**

Recherchierte Prüfstoff (Klassifikation):  
**C12C, C10L, F23G**

Konsultierte Online-Datenbank:  
**WPI, EPODOC, TXTx**

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **7. August 2009** eingereichten Ansprüchen **1-29** erstellt.

Kategorie <sup>9</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
Y	US 3 745 018 (E. F. SCHULER) 10. Juli 1973 (10.07.1973) Spalte 1, Zeilen 11-22; Spalte 3, Zeilen 10-68 --	1, 2, 6, 8, 10, 12, 14 und 15
Y	WO 2005/123886 A1 (BIOVELOP INTERNATIONAL B.V.) 29. Dezember 2005 (29.12.2005) Seite 1, Zeilen 12-30; Seite 3, Zeilen 12 -31; Ansprüche 1, 6 und 7 --	1, 2, 6, 8, 10, 12, 14 und 15
Y	WO 2007/121594 A1 (BÜHLER AG) 1. November 2007 (01.11.2007) Seite 1, 1. Absatz - Seite 5, 1. Absatz; Ansprüche 1, 2, 4 und 9 --	1, 3-6, 9 und 12
Y	GB 2 056 638 A (Sota Yamamoto) 18. März 1981 (18.03.1981) Fig. 1; Seite 1, Zeilen 5-27; Anspruch 1 --	1, 3-6, 9 und 12
E	WO 2009/127430 A1 (HERTEL, Markus) 22. Oktober 2009 (22.10.2009) Seite 17, Zeile 9 - Seite 18, Zeile 11; Seite 19, Zeile 17 - Seite 20, Zeile 24, Seite 25, Zeilen 20-26 -- c	1, 2, 4, 7-10, 12-15 und 22- 25
A	DE 10 2004 042 659 A1 (Kottmann, W. et al.) 9. März 2006 (09.03.2006) Ansprüche 1 und 4 --	1-29

Datum der Beendigung der Recherche:  
31. Mai 2010

Fortsetzung siehe Folgeblatt

Prüfer(in):  
Dr. GREITER

<sup>9</sup>Kategorien der angeführten Dokumente:

- X Veröffentlichung von **besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y Veröffentlichung von **Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.

- A Veröffentlichung, die den **allgemeinen Stand der Technik** definiert.
- P Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem **Prioritätstag** der Anmeldung **veröffentlicht** wurde.
- E Dokument, das von **besonderer Bedeutung** ist (Kategorie X), aus dem ein **älteres Recht** hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- & Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.

## Fortsetzung des Recherchenberichts - Blatt 2/2

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	WO 2008/138004 A2 (THE PORT OF BENTON) 13. November 2008 (13.11.2008) Seite 4, Zeilen 5-8; Seite 5, Zeile 17 - Seite 6, Zeile 7; Ansprüche 1, 2, 8, 10 und 12 ----	1-29