

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Mischen zweier strömender Fluide, insbesondere zum Belüften von Würze für die Bierherstellung, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Weiter betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Belüften von Würze bei der Bierherstellung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 15.

Bei der Herstellung von Bier wird die hergestellte Würze mittels Hefe vergoren. Um die Hefevermehrung und insbesondere den Gärprozess in der Würze einzuleiten bzw. zu beschleunigen, muß der Würze Sauerstoff zugeführt werden. Dies geschieht üblicherweise dadurch, daß zwischen Sudhaus und Gärkeller Luft in die Würze eingebracht wird. Die notwendige Sauerstoffmenge beträgt dabei in der Regel 7 bis 10 mg/l. Theoretisch ist zur Erzielung eines derartigen Sauerstoffgehaltes lediglich die Einbringung von 3 bis 10 l Luft je Hektoliter in die Würze notwendig. Da sich jedoch ein Teil der beim Einblasen von Luft entstehenden Luftbläschen nicht in der Würze löst und die Luft bei bekannten Vorrichtungen und Verfahren nicht gleichmäßig in der Würze verteilt wird, wird in der Praxis ein bis zu 10-facher Betrag an Luft benötigt, um den gewünschten Sauerstoffgehalt in der Würze zu erzielen.

Um insbesondere eine homogenere Luftverteilung in der Würze zu erzielen, ist es aus Kunze, Technologie für Brauer und Mälzer, 7. Aufl., VLB Berlin, 1994, S. 289 ff., bekannt, einen Strahlmischer in Form eines Venturirohres zu verwenden, bei dem zunächst einmal aufgrund einer Verengung des Rohres eine Vergrößerung der Fließgeschwindigkeit der Würze eintritt. In diesem Bereich wird mittels einer zentral angeordneten Düse Luft zugesetzt und in der anschließenden turbulenten Strömung im Bereich der Erweiterung des Rohres mit der Würze verwirbelt.

Ebenfalls aus Kunze, a.a.O., ist weiter die sogenannte Zweistoffdüse (nach Prof. Chawla) bekannt, die einen ähnlichen Aufbau wie das Venturrohr aufweist. Dabei wird jedoch die Luft durch feine Düsen, die im wesentlichen gleichmäßig über die gesamte Wandung verteilt sind, in die eigentliche Mischkammer eingeleitet.

Trotz verbesserter Verteilung der eingebrachten Luft in der Würze ist bei diesen bekannten Würzebelüftungsvorrichtungen noch keine ausreichend homogene Luftverteilung möglich. Dies erhöht zum einen den notwendigen Luftverbrauch und führt zum anderen zu einem Qualitätsverlust der Würze.

Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zur Belüftung von Würze bei der Bierherstellung bzw. ein Verfahren zur Belüftung von Würze zu schaffen, die bzw. das eine homogenere Luftverteilung in der Würze und/oder einen geringeren Luftverbrauch ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung nach der Lehre des Patentanspruchs 1 bzw. ein Verfahren nach der Lehre des Patentanspruchs 15 gelöst.

Wenngleich die Vorrichtung gemäß der Erfindung zum Mischen beliebiger strömender Fluide, also Gas-Gas, Flüssigkeit-Gas oder Flüssigkeit-Flüssigkeit, verwendet werden kann, wird die Erfindung im folgenden im wesentlichen am Beispiel der Belüftung von Würze beschrieben.

Die Vorrichtung gemäß der Erfindung weist einen Düsenkörper auf, der in Längsrichtung vom ersten Fluid, insbesondere der zu belüftenden Würze, durchströmt wird. Dieser Düsenkörper ist mit einer im wesentlichen radialen Einströmöffnung für das zweite Fluid, insbesondere die der Würze zuzuführende Luft, versehen. Im Bereich des Fluideinlaufs, bezogen auf die Strömungsrichtung des ersten Fluides, also der Würze, weist der Düsenkörperinnenraum in an sich bekannter Weise eine Querschnittsverengung und im Bereich des Fluidauslaufs eine Querschnittserweiterung auf.

Im Gegensatz zu den bekannten Vorrichtungen ist jedoch ein im Düsenkörper angeordneter im wesentlichen geschlossen umlaufender Ringspalt vorgesehen, der über die Einströmöffnung mit dem zweiten Fluid, also mit Luft, beaufschlagbar ist und im Bereich des Fluideinlaufs diesen ringförmig umlaufend in den Düsenkörperinnenraum mündet.

Dies bedeutet mit anderen Worten, daß zunächst einmal die Luft in dem Bereich des Düsenkörpers in die Würze eingeleitet wird, in dem sich die Würze regelmäßig in laminarer Strömung befindet. Gleichzeitig wird aufgrund der ringförmig die Würze umlaufenden Luftereinlaßdüse in diesem Bereich die gesamte Aussenumfangsfläche des Würzestroms mit der eingegebenen Luft in Berührung gebracht, während bei der bekannten Zweistoffdüse eine Vielzahl von diskreten Luftereinlaßpunkten zur Verfügung gestellt wird. Erst im weiteren Verlauf des Würzestroms, nämlich insbesondere im Bereich des querschnittserweiterten Fluidauslaufs erfolgt dann eine Verwirbelung der Luft mit der Würze. Aufgrund dieser Gestaltung ergibt sich eine gegenüber den bekannten Würzebelüftungsvorrichtungen homogenere Luftverteilung mit kleineren Bläschen, die leichter gelöst werden können und, damit verbunden, eine verbesserte Würzequalität und ein geringerer Luftverbrauch im Bereich bis zum 5fachen des theoretisch notwendigen Luftverbrauchs und darunter.

Der die Luft einleitende Ringspalt kann sich beispielsweise unmittelbar in den Fluideinlaßbereich des Düsenkörpers öffnen. Gemäß einem Ausführungsbeispiel jedoch verläuft der Ringspalt im wesentlichen koaxial zur Längsachse des Düsenkörpers und öffnet sich zur, bezogen auf die Fluideinlaufseite, Stirnseite des Düsenkörpers. Bei dieser Gestaltung tritt also die Luft zunächst stirnseitig aus dem Düsenkörper aus und wird von der dort vorbeiströmenden Würze mitgerissen und in den Düseninnenraum eingeleitet. Ein Vorteil dieser Gestaltung ist insbesondere die leichte Herstellbarkeit des Ringspaltes beispielsweise durch Fräsen.

Insbesondere beim vorstehenden Ausführungsbeispiel kann ein auf dem Düsenkörper am einlaufseitigen Ende befestigbarer, insbesondere aufschraubbarer

Ringdeckel vorgesehen sein, dessen flanschartig nach radial innen weisender Bereich den Ringspalt mit zumindest geringem axialen Abstand in radialer Richtung übergreift. Dadurch wird zum einen eine Umleitung des Luftstroms nach radial einwärts in Richtung Düseninnenraum bewirkt und zum anderen kann, insbesondere wenn der Ringdeckel aufschraubbar ist, der nach radial innen offene Einlaßspalt für die Luft in seiner Breite verändert und damit der Luftfluß entsprechend den gewünschten Anforderungen verändert werden. Vorzugsweise weist dabei der zwischen dem Ringdeckel und der Stirnseite des Düsenkörpers gebildete Spalt einen geringeren Querschnitt auf als der im Düsenkörper ausgebildete Ringspalt.

Weiter kann zwischen Ringdeckel und Düsenkörper radial ausserhalb des eigentlichen Ringspalts eine Dichtung vorgesehen sein.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung erweitert sich die nach axial aussen, das heißt entgegen die Strömungsrichtung, weisende Fläche des nach radial innen weisenden Bereichs des Ringdeckels sich nach axial aussen so trichterartig, daß dieser Bereich einen Teil des Fluideinlaufs bildet. Der Öffnungswinkel, bezogen auf die Mittellängsachse der Vorrichtung, des trichterartigen Bereichs des Ringdeckels beträgt dabei vorzugsweise zwischen 110° und 140°, insbesondere jedoch 120°.

In einfachster Weise kann der Düsenkörper einlaßseitig oder gegebenenfalls der Ringdeckel unmittelbar mit der Würzezuführleitung verbunden, beispielsweise verschraubt sein. Eine derartige Verschraubung kann über eine Flanschverbindung, eine sogenannte Milchrohrverschraubung oder dergleichen erfolgen. Gemäß einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung jedoch ist in Strömungsrichtung vor dem Düsenkörper ein sich trichterartig in Strömungsrichtung erweiternden Einströmstutzen für die Würze angeordnet, der mit seinem ersten axialen Ende mit der Würzezuführleitung und mit seinem zweiten axialen Ende mit dem Ringdeckel verbunden, insbesondere an diesen angeflanscht ist. Mit anderen Worten, durch diesen Einströmstutzen wird in Strömungsrichtung vor dem Düsenkörper ein sich vom Durchmesser der Würzezuführleitung, in der Diktion der vorliegenden Erfindung als Nenndurchmesser bezeichnet, erweitern der Strömungsraum gebildet, der dann, sich vorzugsweise relativ schnell verengend, in den Düseninnenraum mündet.

In ähnlicher Weise kann ein sich trichterartig in Strömungsrichtung verengender nach dem Düsenkörper angeordneter Ausströmstutzen für die Würze angeordnet sein, der mit seinem ersten axialen Ende mit dem ausgangsseitigen Ende des Düsenkörpers und mit seinem zweiten axialen Ende mit der Abflußleitung verbunden ist.

Die Querschnittsverengung im Einlaufbereich des Düsenkörpers kann stetig, beispielsweise parabolisch, erfolgen. Vorzugsweise jedoch erfolgt die Querschnittsverengung im Fluideinlauf des Düsenkörpers abgestuft.

Dabei entspricht insbesondere dann, wenn sich die Zuführleitung zunächst in einem Einströmstutzen zwischen Zuführleitung und Düsenkörper erweitert, der kleinste lichte Durchmesser des Düsenkörpers im wesentlichen dem Nenndurchmesser, das heißt dem Durchmesser der Zuführleitung.

Vorzugsweise erfolgt die Querschnittsverengung im Einlaufbereich des Düsenkörpers in vier Stufen, wobei die Stufen in Einströmrichtung gesehen bezogen auf die Langsmittelachse der Vorrichtung folgende Öffnungswinkel aufweisen:

- a) Stufe I : 80° bis 110°, insbesondere 98°;
- b) Stufe II : 40° bis 65°, insbesondere 56°;
- c) Stufe III: 5° bis 15°, insbesondere 10°;
- d) Stufe IV : 0,5° bis 3°, insbesondere 1°.

Insbesondere bei dieser Gestaltung des Einlaufbereichs des Düsenkörpers erfolgt bereits beim Einströmen des zweiten Fluids, beispielsweise der Luft, durch die radiale Einströmöffnung und den Ringspalt eine laminare Anlage des zweiten Fluids an die Wand des Düsenkörpers und eine selbsttätige Umleitung des zweiten Fluides in Richtung zum Ausströmbereich des Düsenkörpers. Mit anderen Worten, bereits ohne den Einfluß des ersten Fluides, beispielsweise der Würze, wird die Luft unter Anlage an der Düsenwandung in die "richtige" Richtung durch die Düse geführt.

Die Querschnittserweiterung im Bereich des Würzeauslaufs des Düsenkörpers kann in analoger Weise zum Einlauf stetig oder abgestuft erfolgen. Vorzugsweise jedoch erfolgt die Querschnittserweiterung im Bereich des Fluidauslaufs des Düsenkörpers lediglich einstufig, und zwar trichterartig mit einem Öffnungswinkel zwischen 1° und 20°, insbesondere jedoch 8°.

Zur Befestigung des Einströmstutzens, des Ausströmstutzens und/oder des Ringdeckels kann der Düsenkörper in einfacher Weise im Bereich seines ausströmseitigen Endes und/oder im Bereich seines einströmseitigen Endes ein Aussengewinde aufweisen, auf das der Ausströmstutzen, der Einströmstutzen und/oder der Ringdeckel mit komplementären Innengewinden aufschraubbar sind.

Die Erfindung liefert weiter ein Verfahren zum Belüften von Würze bei der Bierherstellung unter Durchströmung eines Düsenkörpers mit einer Querschnittsverengung im Bereich des Würzeinlaufs und einer Querschnittserweiterung im Bereich des Würzeauslaufs, wobei im Bereich des Düsenkörpers der Würze durch eine radiale Einströmöffnung Sauerstoff, insbesondere in Form von Luft, insbesondere Sterilluft, zugeführt wird. Dabei wird der Sauerstoff bzw. die Luft im Bereich des Würzeinlaufs im wesentlichen geschlossen über den gesamten Umfang des Würzestroms in diesen eingeleitet.

Wie eingangs bereits erwähnt, kann die erfindungsgemäße Vorrichtung nicht nur zur Würzebelüftung bei der Bierherstellung Verwendung finden. Vielmehr kann die Vorrichtung überall da verwendet werden, wo es gilt,

unterschiedliche oder gleiche Fluide strömend miteinander zu vermischen, wobei die Vorrichtung neben der Mischfunktion, insbesondere bei der Vermischung gleicher Fluide, zum Fördern und zum Transport von Fluiden verwendet werden kann. Dazu muß zunächst lediglich das zweite Fluid als Förderfluid unter einem höheren Druck als das erste zu fördernde Fluid durch den Ringspalt in den Düsenkörper eingeleitet werden. Durch das Umleiten des Förderfluidstroms, beispielsweise selbsttätig durch die geometrische Gestaltung des Fluideinlaufbereichs des Düsenkörpers wie vorstehend beschrieben, in Strömungsrichtung durch den Düsenkörper entsteht im Bereich des Fluideinlaufs ein Unterdruck, der zum Ansaugen und Weitertransportieren des zu fördernden Fluides benutzt werden kann.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 im Längsschnitt in schematischer Darstellung eine Vorrichtung zur Würzebelüftung gemäß der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 2 in vergrößerter schematischer Darstellung ebenfalls im Längsschnitt den Düsenkörper der Vorrichtung nach Fig. 1.

Die Vorrichtung zur Würzebelüftung gemäß der Erfindung weist zunächst, wie in Fig. 1 dargestellt, einen Düsenkörper 1 auf. Der Düsenkörper 1 ist mit einer im Querschnitt kreisförmigen Durchgangsöffnung versehen, die den Düseninnenraum 2 bildet. Im Bereich seines einlaufseitigen Endes ist der Düsenkörper 1 mit einem Außengewinde 3 versehen, auf den ein Ringdeckel 4, der ein entsprechendes Innengewinde 5 aufweist, aufgeschraubt ist.

Der Ringdeckel 4 weist einen nach radial außen weisenden Flanschbereich 6 auf, an den wiederum ein Außenflansch 7 eines Einströmstutzens 8 mit einer lediglich schematisch angedeuteten Schraubverbindung 9 fluiddicht angeflanscht ist. Zur Zentrierung des Ringdeckels 4 und des Einströmstutzens 8 zueinander weist der Ringdeckel 4 einen hervorspringenden Zentrierbund 10 auf, der von einer entsprechenden Ausnehmung 11 im Außenflansch 7 des Einströmstutzens 8 umgriffen wird.

Der Einströmstutzen 8 weist weiter einen sich in Strömungsrichtung erweiternden Trichterbereich 12 auf, dessen kleinster Innendurchmesser im wesentlichen dem Nenndurchmesser der Zuströmleitung für das erste Fluid, d. h. bei diesem Ausführungsbeispiel für die Würze entspricht. Der Nenndurchmesser liegt dabei üblicherweise im Bereich zwischen 50 und 125 mm. Im Bereich seines vom Düsenkörper 1 weg weisenden Endes weist der Einströmstutzen 8 Befestigungsmittel in Form einer sogenannten Milchrohrverschraubung 13 zum Anschluß einer nicht dargestellten Würzezufuhrleitung auf.

Im Bereich seines ausströmseitigen Endes weist der Düsenkörper 1 bei diesem Ausführungsbeispiel in prinzipiell gleicher Weise wie im Bereich seines einströmsei-

tigen Endes ein Außengewinde 14 auf, auf das ein Ausströmstutzen 15, der mit einem entsprechenden Innengewinde 16 versehen ist, aufgeschraubt ist. Der Ausströmstutzen 15 verengt sich bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel in Strömungsrichtung trichterartig und mündet in eine Anschlußeinrichtung 17 zum Anschluß der Abführleitung für die belüftete Würze, die aus Gründen einer klareren Darstellung nicht gezeigt ist. Der Anschluß der Würzeabfuhrleitung erfolgt dabei in analoger Weise zum Würzeinlauf durch eine Milchrohrverschraubung 18.

Der Düsenkörper 1 weist eine radiale Einströmöffnung 19 auf, die im wesentlichen aus einem Anschlußstutzen 20 besteht, der zum Anschluß einer nicht dargestellten Luftzufuhrleitung ein Innengewinde 21 aufweist. Die Einströmöffnung 19 mündet radial innen in einen den Düsenkörper 1 geschlossen umlaufenden Ringspalt 22, der sich zum einlaufseitigen Stirnende 23 des Düsenkörpers 1 hin öffnet.

Zum Belüften der Würze wird diese durch den Einlaufstutzen 8 in Richtung des mit F_1 bezeichneten Pfeils in die erfindungsgemäße Vorrichtung eingeleitet. Gleichzeitig wird die Luft durch die radiale Einlauföffnung 19, wie durch den mit F_2 bezeichnete Pfeil dargestellt, in den Düsenkörper 1 eingeleitet. Im Innenraum 2 des Düsenkörpers 1 erfolgt dann die innige Vermischung der Würze (F_1) mit der Luft (F_2), worauf dann die belüftete Würze in Richtung des Pfeils ($F_{1,2}$) die erfindungsgemäße Vorrichtung verläßt.

In der Fig. 2 ist der Kernbereich der beispielhaft dargestellten erfindungsgemäßen Vorrichtung, nämlich der Düsenkörper 1 und der Ringdeckel 4, in vergrößerter Darstellung gezeigt.

Zunächst einmal besteht der Düsenkörper 1 aus drei Düsenkörperelementen, nämlich einem Außenring 1a, einem Innenring 1b und einem Düsendeckel 1c. Der Außenring 1a weist im wesentlichen die Gestalt eines Rohrstutzens auf, der im Bereich seines auslaufseitigen Endes mit einem im wesentlichen den gesamten Ring umlaufenden flanschartigen Bund 24 versehen ist. Die Innenkontur des Außenrings 1a ist kreiszylindrisch ausgebildet. Im Bereich seines flanschartigen Bundes 24 weist der Außenring 1a, wie vorstehend anhand der Fig. 1 bereits beschrieben, die Einströmöffnung 19 für die Zufuhr der Sterilluft zur Würzebelüftung auf.

Im Innenraum des Außenrings 1a ist der Innenring 1b konzentrisch bzw. coaxial zum Außenring 1a angeordnet. Der Innenring 1b weist eine kreiszylindrische Außenkontur auf, wobei der Außendurchmesser des Innenrings 1b kleiner ist als der Innendurchmesser des Außenrings 1a. Aufgrund dieser Gestaltung wird zwischen Außenring 1a und Innenring 1b ein geschlossen, d. h. ununterbrochen umlaufender zylindrischer Ringspalt 22 gebildet, in den die Einströmöffnung 19 mündet. Die Innenkontur des Innenrings 1b ist, wie nachfolgend beschrieben, profiliert.

Auslaufseitig ist über eine aus mehreren Schrauben bestehende lediglich schematisch angedeutete Flanschverschraubung 25 der Düsendeckel 1c am

Außenring 1a bündig und fluiddicht angeflanscht. Der Düsendeckel 1c weist dabei eine rohrtutzenförmige Gestalt mit einem flanschartig umlaufenden Absatz 26, der zur Befestigung am Außenring 1a dient, auf. Auslaufseitig ist der Düsendeckel 1c mit einem Außengewinde 14 zur Befestigung des in Fig. 1 dargestellten Ausströmstutzens 15 versehen.

Über eine wiederum lediglich schematisch dargestellte Schraubverbindung 27 mit regelmäßig am Umfang angeordneten Schrauben ist der Düsendeckel 1c mit dem Innenring 1b verbunden bzw. ist der Innenring 1b am Düsendeckel 1c befestigt. Die Innenkontur des Innenrings 1b und die Innenkontur des Düsendeckels 1c sind dabei so aufeinander abgestimmt, daß der Innendurchmesser des Innenrings 1b und der Innendurchmesser des Düsendeckels 1c im Bereich ihrer Stoßebene gleich sind. Außenring 1a, Innenring 1b und Düsendeckel 1c sind dabei konzentrisch bzw. koaxial zueinander angeordnet.

Gleichzeitig wird vom Düsendeckel 1c der Ringspalt 22 auslaufstirnseitig fluiddicht verschlossen, so daß sich der Ringspalt ausschließlich zur Einlaufstirnseite 23 hin öffnet.

Wie anhand der Darstellung nach Fig. 1 bereits beschrieben weist der Außenring 1a einlaufseitig ein Außengewinde 3 auf, auf das der Ringdeckel 4 mit einem dazu komplementären Innengewinde 5 aufgeschraubt ist. Der Ringdeckel weist einen flanschartig nach radial innen weisenden Bereich 28 auf, der den Ringspalt 22 in radialer Richtung unter Belassung eines geringen axialen Abstandes übergreift. Dadurch wird ein Ringspalt 29 gebildet. Durch Zwischenlage einer Ringdichtung 30 wird zum einen die Breite des Ringspalts 29 und damit in Abhängigkeit vom Druck der zugeführten Luft der Durchfluß der Luft bestimmt und zum anderen der Ringspalt 29 nach radial außen abgedichtet.

Die nach axial außen, d.h. vom Düsenkörper 1 weg weisende Fläche 31 des nach radial innen weisenden Bereichs 28 des Ringdeckels 4 erweitert sich entgegen der durch den Pfeil F_1 dargestellten Einströmrichtung trichterartig, wobei bei dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel der Öffnungswinkel dieses trichterartigen Bereichs, bezogen auf die Mittelachse 32, 120° beträgt. Dadurch wird ein weicher laminarer Einlauf der zu belüftenden Würze ermöglicht.

Der Innenring 1b weist in etwa im Bereich der Einströmöffnung seinen geringsten Querschnitt 33 auf. Dieser entspricht hier dem Nenndurchmesser, d.h. dem Durchmesser der Würzezuführleitung. Vom einlaufseitigen Ende her verengt sich der Querschnitt des Düseninnenraums 2 bei dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel in vier Stufen I, II, III und IV. Dabei ist jede Stufe für sich kegelstumpfförmig ausgebildet. Der Öffnungswinkel der Stufe I ist dabei 98° , der der Stufe II 56° , der der Stufe III 10° und der der Stufe IV ist 1° , jeweils bezogen auf die Mittelachse 32.

Vom Bereich des geringsten Querschnitts 33 an erfolgt eine Querschnittserweiterung des Düseninnenraums bis hin zum auslaufseitigen Ende 34 des Düsen-

deckels 1c. Diese Querschnittserweiterung ist ebenfalls kegelstumpfförmig mit einem Öffnungswinkel von 8° .

Zum Belüften der Würze wird diese in im wesentlichen laminarer Strömung durch den Einströmstutzen 8 und den Einlaufbereich 31 des Ringdeckels 4 in den Innenraum des Düsenkörpers 1 eingeführt. Gleichzeitig wird unter zumindest geringem Überdruck, bezogen auf die Würze, Sterilluft über die Einströmöffnung 19 in den Ringspalt eingespeist, einlaufstirnseitig durch den Ringdeckel 4 nach radial innen umgelenkt und über den sich verengenden Einlaufbereich des Düsenkörpers in den Innenraum 2 geführt. Insbesondere aufgrund der vorstehend beschriebenen Gestaltung dieses Einlaufbereichs entsteht eine laminare den gesamten Würzestrom zunächst radial außen umschließende Luftströmung zwischen Würze und Düseninnenwand. Erst im Bereich des geringsten Querschnitts erfolgt eine zunehmende Ablösung dieser laminaren Luftströmung von der Düseninnenwand und eine innige turbulente Verwirbelung mit der zu belüftenden Würze.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Mischen zweier strömender Fluide, insbesondere zum Belüften von Würze für die Bierherstellung, mit einem Düsenkörper, der in Längsrichtung vom ersten Fluid, insbesondere der zu belüftenden Würze, durchströmt wird, und einer im wesentlichen radialen Einströmöffnung für das zweite Fluid, insbesondere die der Würze zuzuführende Luft, wobei der Düsenkörperinnenraum im Bereich des Fluideinlaufs bezogen auf die Strömungsrichtung des ersten Fluides eine Querschnittsverengung und im Bereich des Fluidauslaufs eine Querschnittserweiterung aufweist, **gekennzeichnet** durch einen im Düsenkörper (1) angeordneten im wesentlichen geschlossen umlaufenden Ringspalt (22), der über die Einströmöffnung (19) mit dem zweiten Fluid beaufschlagbar ist und im Bereich des Fluideinlaufs diesen ringförmig umlaufend in den Düsenkörperinnenraum (2) mündet.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Ringspalt (22) im wesentlichen koaxial zur Längsachse des Düsenkörpers (1) verläuft und sich zur Stirnseite (23), bezogen auf die Fluideinlaufseite des Düsenkörpers (1), öffnet.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **gekennzeichnet** durch einen auf dem Düsenkörper (1) am einlaufseitigen Ende befestigbaren, insbesondere aufschraubbaren Ringdeckel (4), dessen flanschartig nach radial innen weisender Bereich (28) den Ringspalt (22) mit zumindest geringem axialen Abstand in radialer Richtung übergreift.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß die nach axial aussen weisende Fläche (31) des nach radial innen weisenden Bereichs (28) des Ringdeckels (4) sich nach axial aussen trichterartig erweitert und einen Teil des Fluideinlaufs bildet. 5
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Öffnungswinkel des trichterartigen Bereichs des Ringdeckels (4) zwischen 110° und 140°, insbesondere jedoch 120° beträgt. 10
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß der zwischen dem Ringdeckel (4) und der Stirnseite (23) des Düsenkörpers (1) gebildete Spalt (29) einen geringeren Querschnitt aufweist als der im Düsenkörper (1) ausgebildete Ringspalt (22). 15 20
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **gekennzeichnet** durch einen sich trichterartig in Strömungsrichtung erweiternden vor dem Düsenkörper (1) angeordneten Einströmstutzen (8) für das zu belüftende Fluid, der mit seinem ersten axialen Ende mit der Zuströmleitung für das Fluid und mit seinem zweiten axialen Ende mit dem Ringdeckel (4) verbunden, insbesondere angeflanscht ist. 25 30
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **gekennzeichnet** durch einen sich trichterartig in Strömungsrichtung verengenden nach dem Düsenkörper (1) angeordneten Ausströmstutzen (15) für das belüftete Fluid, der mit seinem ersten axialen Ende mit dem ausgangsseitigen Ende des Düsenkörpers (1) und mit seinem zweiten axialen Ende mit der Abflußleitung verbunden, insbesondere angeflanscht ist. 35 40
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Querschnittsverengung im Fluideinlauf des Düsenkörpers (1) abgestuft erfolgt. 45
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch **gekennzeichnet**, daß der kleinste lichte Durchmesser (33) des Düsenkörpers (1) im wesentlichen dem Nenndurchmesser entspricht. 50
11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Querschnittsverengung in vier Stufen erfolgt, wobei die Stufen in Einströmrichtung gesehen bezogen auf die Längsmittelachse (32) der Vorrichtung folgende Öffnungswinkel aufweisen: 55

a) Stufe I : 80° bis 110°, insbesondere 98°;

- b) Stufe II : 40° bis 65°, insbesondere 56°;
c) Stufe III: 5° bis 15°, insbesondere 10°;
d) Stufe IV : 0,5° bis 3°, insbesondere 1°.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Querschnittserweiterung im Bereich des Fluidauslaufs des Düsenkörpers (1) trichterartig mit einem Öffnungswinkel zwischen 1° und 20°, insbesondere jedoch 8° erfolgt.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Düsenkörper (1) im Bereich seines ausströmseitigen Endes und/oder im Bereich seines einströmseitigen Endes ein Aussengewinde (3,14) aufweist, auf das der Ausströmstutzen (15) und/oder der Ringdeckel (4) bzw. der Einströmstutzen (8) aufschraubbar sind.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Düsenkörper (1) im wesentlichen aus drei koaxialen Teilen besteht, nämlich einem Außenring (1a), einem Innenring (1b) und einem Düsendeckel (1c), wobei der Innenring (1b) so im Außenring (1a) angeordnet ist, daß zwischen der Außenfläche des Innenrings (1b) und der Innenfläche des Außenrings (1a) der Ringspalt (22) gebildet wird, und wobei sowohl der Innenring (1b) als auch der Außenring (1a) auslaufseitig, bezogen auf den Würzeffluß, unter gleichzeitigem Verschluß des Ringspaltes (22) in diesem Bereich am Düsendeckel (1c) befestigt sind.
15. Verfahren zum Belüften von Würze bei der Bierherstellung unter Durchströmung eines Düsenkörpers mit einer Querschnittsverengung im Bereich des Würzeinlaufs und einer Querschnittserweiterung im Bereich des Würzeauslaufs, wobei im Bereich des Düsenkörpers der Würze durch eine radiale Einströmöffnung Sauerstoff, insbesondere in Form von Luft, zugeführt wird, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Sauerstoff bzw. die Luft im Bereich des Würzeinlaufs im wesentlichen geschlossen über den gesamten Umfang des Würzestroms in diesen eingeleitet werden.

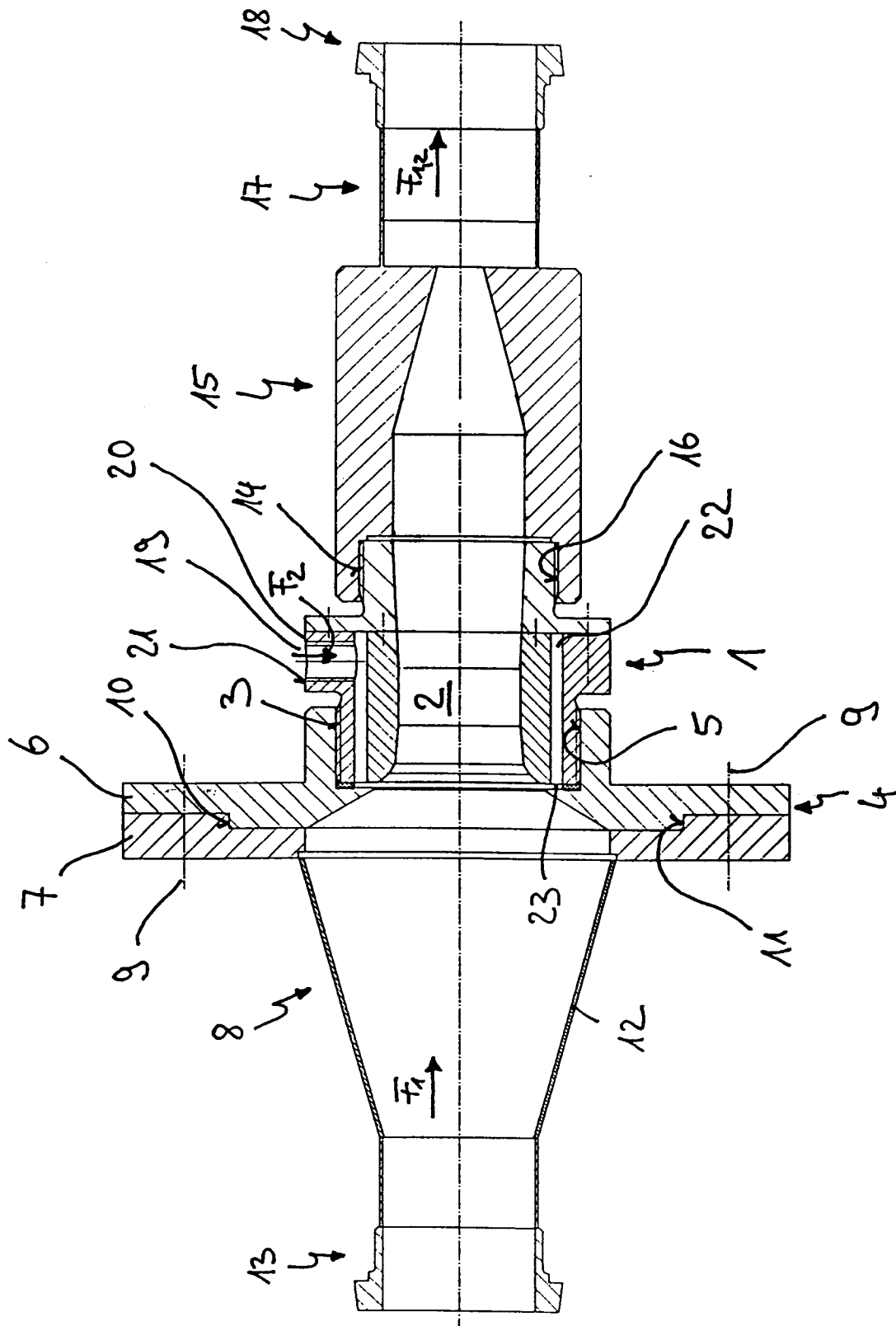
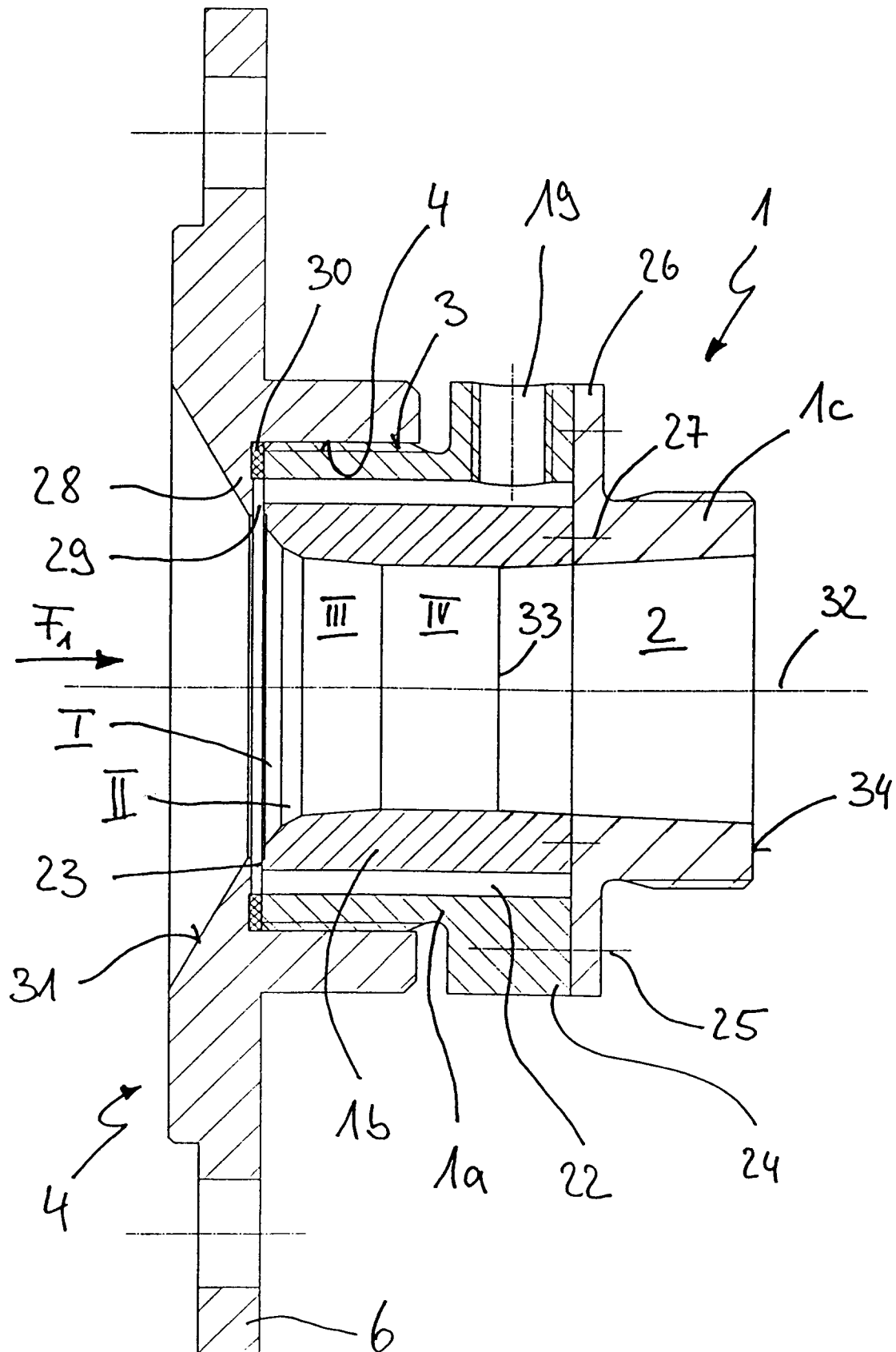


Fig. 1

Fig. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 11 7905

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	WO-A-92 04972 (ANTON STEINECKER ENTWICKLUNGS GMBH) * das ganze Dokument *	1-15	B01F5/04
A	DE-U-91 11 657 (ANTON STEINECKER ENTWICKLUNGS GMBH) * das ganze Dokument *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B01F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 27.Februar 1996	Prüfer Cordero Alvarez, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P4C03)