

Während dieser Nachgärung muß nun auch das Bier getrunken werden, wenn es nicht verderben soll. Das Bier ist eben kein fertiges Getränk, das in einem bestimmten Zustande für längere Zeit aufbewahrt werden könnte, wie etwa der Wein. Durch die bei der Nachgärung continuirlich vor sich gehenden chemischen Prozesse ist das Bier eine fortwährend sich verändernde Flüssigkeit. Sobald die Nachgärung vollständig beendet wäre, d. h. sobald aller vorhandene Zucker zerfetzt wäre, so würde dann sofort auf die beendigte geistige Gärung die faulere Gärung folgen; das Bier würde faul werden, wie es ja mitunter vorkommt, wenn dasselbe nicht rechtzeitig getrunken wird.

Von der größten Wichtigkeit ist es daher, eine möglichst langsame und lang andauernde Nachgärung zu erzielen. Von günstigem Einfluß in dieser Beziehung sind folgende Umstände. Einmal soll das Bier von vornherein die genügende Menge Malz-Extract enthalten, und es soll eine gute Qualität des Hopfens verwendet werden. Alsdann ist von besonderer Wichtigkeit die Temperatur der Lagerkeller; je näher diese an Null Grad ist, desto langsamer verläuft die Nachgärung. Außerdem ist auch noch die Art des Bierfassens von Einfluß. Zweckmäßig werden die Lagerfässer nicht auf einmal vom Biere eines Sudes gefüllt; man vertheilt besser jeden Sud auf eine größere Anzahl von Fässern; dadurch, daß auf diese Weise immer wieder grünes Bier zu dem schon vorhandenen hinzukommt, wird die Gärung continuirlich im Gang erhalten und ein zu frühes Aufhören derselben vermieden.

b) Räumlichkeiten und Geräte.

Die Besprechung der Localitäten, Geräte und Einrichtung wird am zweckmäßigsten in der Reihenfolge geschehen, in welcher dieselben zur Benutzung gelangen.

1) Weiche und Weich-Local.

Der Zweck des Einweichens wurde schon in Art. 382 (S. 397) erwähnt. Die Weichgefäße werden aus Holz (Quellbottiche), aus Stein (Quellstöcke) oder gegenwärtig meist aus Eisenblech hergestellt. Die Gerste gelangt mittels hölzerner Schläuche in die Weichen; das frische Wasser fließt aus Rohrleitungen zu. Das ablaufende Wasser (Weichwasser) hat die Eigenschaft, rasch in Fäulniß überzugehen und dabei sehr übel riechende Gase zu entwickeln; es muß daher in solcher Weise für dessen Entfernung Sorge getragen werden, daß keine Belästigung der Nachbarschaft entstehen kann. Die geweichte Gerste gelangt durch ein am Boden angebrachtes Ventil in die direct darunter liegende Malztenne. Das Weich-Local (der Quellraum) liegt passend im Erdgeschoß direct unter den Gerstenböden und über der Malztenne. Das Local soll bei mäßigem Licht eine Temperatur von 10 bis 15 Grad haben.

392.
Weich-
Local.

2) Malztenne.

Dieser Raum hat in den Brauereien besondere Wichtigkeit, indem für den darin vor sich gehenden Keimproceß bestimmte Vorbedingungen erfüllt werden müssen. Vor Allem muß der Raum eine gleichmäßige Temperatur von 10 bis 15 Grad C. haben, was am besten durch Beschaffung eines kellerartigen, zum größten Theile in den Boden vertieften Raumes erreicht wird. Malztennen über der Erde können nur bei entsprechender Aufsentemperatur benutzt werden.

393.
Lage
und
Construction

Die Malztennen müssen massive Decken haben und werden in der Regel gewölbt, unter Anwendung von eisernen Stützen.

Im Interesse des gleichmäßigen Fortschreitens des Keimprocesses ist alsdann auch der Boden von besonderer Wichtigkeit. Derselbe soll glatt, eben und ohne offene Fugen sein; er soll eine gleichmäßige Wärmeleitungsfähigkeit besitzen und nicht wasserauffaugend sein. Früher hat man zum Bodenbelag mit Vorliebe Sohlenhofener Platten verwendet; gegenwärtig wird der Boden häufig auch aus einem Cement-Estrich auf Beton-Unterlage hergestellt, wobei dann alle Fugen vermieden sind.

Der Raum soll passend ein gleichmäßiges Helldunkel haben; die Fenster erhalten deshalb mäfsige Gröfse; die Rahmen sind am besten von Eisen; sie werden mit Drahtgittern und Läden versehen, wenn sie der Sonne ausgefetzt sind.

Fig. 506. Querschnitt nach AB.

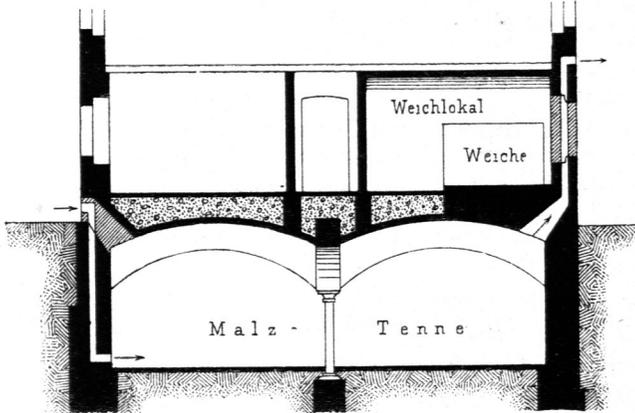
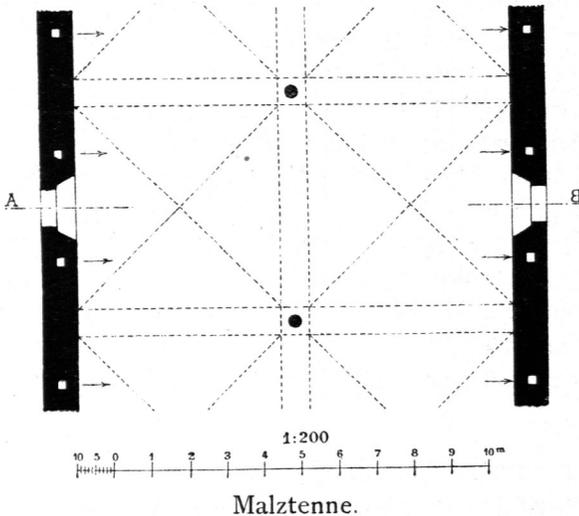


Fig. 507. Grundriss.



Durchaus nothwendig ist ferner in der Malztenne eine Ventilations-Einrichtung, da sich viel Kohlenäure entwickelt und frische Luft zur Förderung des Wachsprocesses erforderlich ist. Wie bei jeder Lüftung sind auch hier Einrichtungen für die Luft-Zuführung und die Luft-Abführung zu treffen. In der kühlen Jahreszeit, wo in der Regel gemalt wird und wo die äussere Luft meist kälter und daher schwerer, als die Luft der Malztenne ist, beginnen die Luft-Zuführungscanäle am Sockel und münden am Boden der Malztenne aus. Die Luft-Abführungscanäle beginnen am höchsten Punkte des Raumes, wenn möglich am Gewölbefcheitel, und erhalten ihre Ausmündung in der Umfassungswand des Erdgeschosses (Fig. 506 u. 507). Beide Arten von Canälen müssen durch

Klappen oder Thürchen schliesbar sein. Der Luftwechsel geht dann in der Weise vor sich, dass die kühlere äussere Luft in den Malztennen-

raum herabsinkt und die Innenluft durch die Abführungscanäle nach aussen verdrängt.

Sollte auch in der warmen Jahreszeit, wo die Luft in der Malztenne kühler und schwerer ist, als die Aussenluft, ein Luftwechsel herbeigeführt werden, so müsste die Innenluft entweder durch einen Saugschlot oder durch einen faugenden Ventilator aus der Malztenne entfernt werden.

Die Malztenne liegt in der Regel direct unter dem Weich-Local und unter den Malz- und Gerstenböden; auch soll die Malzdarre nicht weit entfernt sein. Die Verbringung des Grünmalzes nach dem Schwelkboden geschieht mittels eines Aufzuges.

3) Malzdarre.

Das Malz kommt entweder direct von der Malztenne oder vom Schwelkboden aus auf die Darre. Wo ein Schwelkboden benutzt wird, ist derselbe auf dem

obersten Dachraum angeordnet, und zwar so, daß ein kräftiger Luftdurchzug direct über dem in dünnen Schichten ausgebreiteten Grünmalz hin bewirkt werden kann.

Die Darre ist ein besonders wichtiger räumlicher Bestandtheil einer Brauerei. An zweckmäßige Darren sind folgende Anforderungen zu stellen: *α*) rasches Darren in jedem gewünschten Grade und mit möglichst geringem Brennmaterialverbrauch; *β*) gleichmäßiges Darren; *γ*) Vermeiden der Bildung von sog. Glas- oder Steinmalz; *δ*) Trennung der Malzkeime von den Körnern; *ε*) Reducirung der Handarbeit, und *ζ*) Feuerficherheit.

395.
Darre.

Man unterscheidet gewöhnliche Darren und mechanische Darren.

α) Gewöhnliche Darren. Die Hauptbestandtheile einer gewöhnlichen Darre, wie dieselben jetzt noch am Allgemeinsten im Gebrauch sind, sind folgende: der Darrraum mit den Horden; die Wärmekammer (Warmluftraum, Sau) in Verbindung mit dem Heizraum und Heizapparat (Darrofen) und die Vorkehrungen für den Luftwechsel.

396.
Gewöhnliche
Darren.

Das Ganze bildet einen Raum von ungefähr quadratischer Grundform und beträchtlicher Höhe, der je nach der speciellen Anlage in mehrere Geschosse zerfällt. Die Idee der Anlage ist die, daß das auf durchlöcherten Unterlagen (Horden) ausgebreitete Malz einem von unten kommenden Ströme heißer Luft ausgesetzt wird, welcher die Feuchtigkeit des Malzes mit fortnimmt und dadurch das Darren bewirkt.

Der Darrraum ist der oberste Theil der Anlage; er zerfällt in 1, 2 oder 3 Geschosse, je nachdem 1, 2 oder 3 Horden vorhanden sind; die bezüglichen Anlagen heißen einfache, zweifache (Doppel-) oder dreifache Darren. Der Raum ist von massiven Wänden umschlossen; die Zugänge sind mit eisernen Thüren versehen; den oberen Abschluß bildet ein Kuppel- oder Kloostergewölbe, an dessen höchstem Punkt ein Dunst-Abzugschlot angeordnet ist, welcher der mit Feuchtigkeit geschwängerten Luft einen Abzug gestattet. — Die Horden bestehen meist aus durchlöcherten Blechen, mitunter wohl auch aus Drahtgeflechten. Mehrere Horden werden in Entfernungen von ca. 2,5 m über einander angeordnet.

397.
Darrraum.

Die Wärmekammer liegt direct unter der untersten Horde und ist so hoch, daß man dieselbe betreten kann, um die durch die Hordenöffnungen herabfallenden Malzkeime zu entfernen. Die Erwärmung der Luft in der Wärmekammer geschieht auf mehrfache Weise.

398.
Wärme-
kammer.

a) Die Heizrohre befinden sich in der Wärmekammer selbst, so daß die Luft derselben durch directe Berührung mit den Heizrohren erwärmt wird und sich auch die strahlende Wärme der letzteren auf die Hordenflächen und das Malz geltend macht (Fig. 508). Die Feuerung selbst oder der Darrofen steht unterhalb der Wärmekammer; die Verbrennungsproducte strömen in die Heizrohre und erwärmen dieselben. Diese letzteren müssen so angeordnet sein, daß eine möglichst gleichmäßige Erwärmung der Hordenflächen erzielt wird. Hauptfächlich wird dies durch eine schneckenförmige Führung der metallenen Heizrohre erreicht. Diese Einrichtung der Heizung ist die ältere Anordnungsweise, die auch jetzt noch vielfach üblich ist.

b) Die Luft in der Wärmekammer wird nicht in dieser selbst, sondern in einer besonderen Heizkammer erwärmt und von da der Wärmekammer zugeführt (Fig. 509). Die Einrichtung ist dann genau so, wie bei jeder Feuer-Luftheizung. In der Heizkammer steht der Heizapparat (*Calorifere*); die durch denselben erhitzte Luft wird dann der Wärmekammer zugeführt, und zwar so, daß dieselbe sich möglichst gleichmäßig in derselben vertheilt.

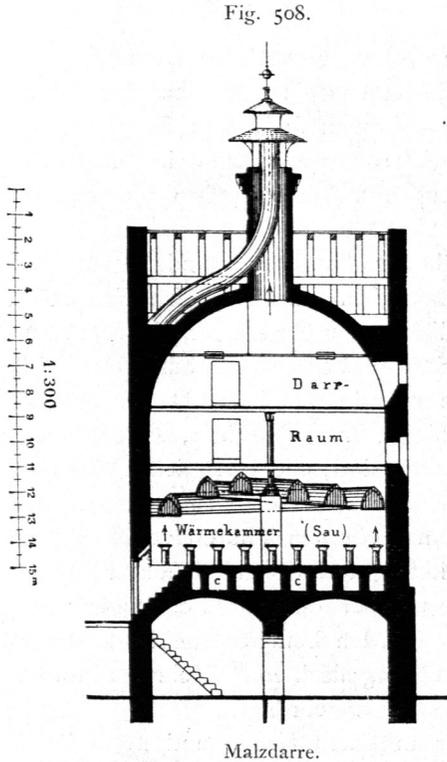
c) Nach einer combinirten Einrichtung wird der Wärmekammer zwar heiße Luft aus einer Heizkammer zugeführt; es werden aber außerdem auch noch Heizrohre in der Wärmekammer angeordnet, um deren strahlende Wärme zum Rösten des Malzes zu benutzen, was auf den Biergeschmack von Einfluss ist (Fig. 510).

399.
Luftwechsel.

Von besonderer Wichtigkeit sind in den Malzdarren die Vorkehrungen für den Luftwechsel; ohne einen continuirlichen Luftwechsel würde überhaupt das Darren nicht vor sich gehen, und es wird der Zweck um so rascher und besser erreicht, je rascher trockene und warme Luft das Malz durchstreicht und so dessen Feuchtigkeit mit sich fortnimmt.

Die Zuführung der Luft muß nun so geschehen, daß dieselbe am Heizapparat sich erwärmt und erst als heiße Luft zu den Horden und dem Malze gelangt.

Bei der Heizeinrichtung ad a mit horizontalen Heizrohren in der Wärmekammer (Fig. 508) ist es zu diesem Zwecke nothwendig, unter dem Boden derselben ein Canalsystem anzulegen, das einerseits mit der Außenluft und andererseits durch zahlreiche Oeffnungen mit der Wärmekammer communicirt. Diese Oeffnungen werden passend so angebracht, daß die ausströmende Luft mit den Heizrohren in Berührung kommen und so sich erwärmen muß, ehe sie weiter zu den Horden gelangt. Die directe Einwirkung kalter Luft auf das feuchte Malz würde Glasmalz erzeugen.



Bei der Heizeinrichtung ad b wird, wie bei jeder Feuer-Luftheizung, die frische Luft einfach der Heizkammer zugeführt, wo sie am Heizapparat sich erwärmt und dann erst in die Wärmekammer gelangt (Fig. 509).

Die Abführung der Luft geschieht zunächst durch den Dunstschlot, der auf dem Scheitel des Darrraum-Gewölbes aufsitzt und über das Dach hinaus geführt ist. Diese Luft-Abführung wird zweckmäßig noch dadurch beschleunigt und befördert, daß das metallene Rauchrohr der Darrröhrung innerhalb des Dunstschlotes hinaufgeführt wird. Es wird dadurch eine nochmalige Erwärmung der abziehenden Luft und deshalb eine größere Geschwindigkeit erzielt.

Durch diese Einrichtung wird ein continuirlicher, die ganze Darranlage von unten nach oben durchströmender Luftzug erreicht, der die Feuchtigkeit des Malzes mit sich fortnimmt und so das Darren bewirkt.

400.
Mechanische
Darren.

β) Mechanische Darren. Die mechanischen Malzdarren bezwecken, die bei den gewöhnlichen Darren nothwendige Handarbeit möglichst zu reduciren. Sie beruhen meist darauf, durch mechanische Vorkehrungen das Wenden des Malzes und dessen Fortbewegung von den weniger heißen zu den stark erhitzten Luftschichten zu bewirken. Häufig kommen auch mechanische Ventilatoren zur An-

Fig. 509.

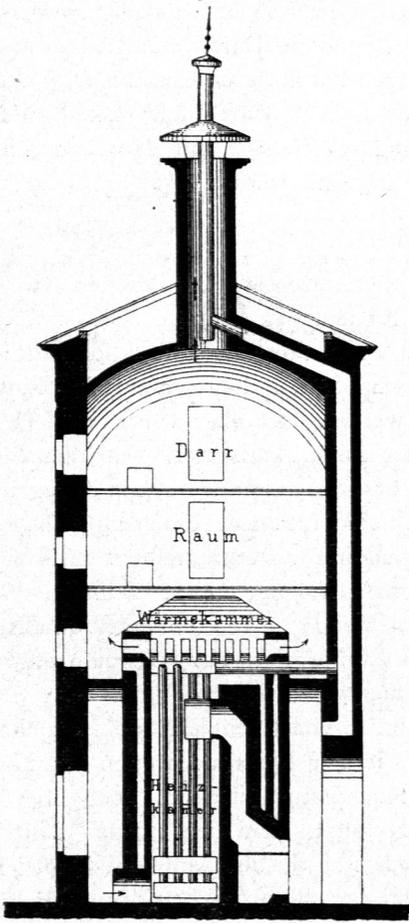
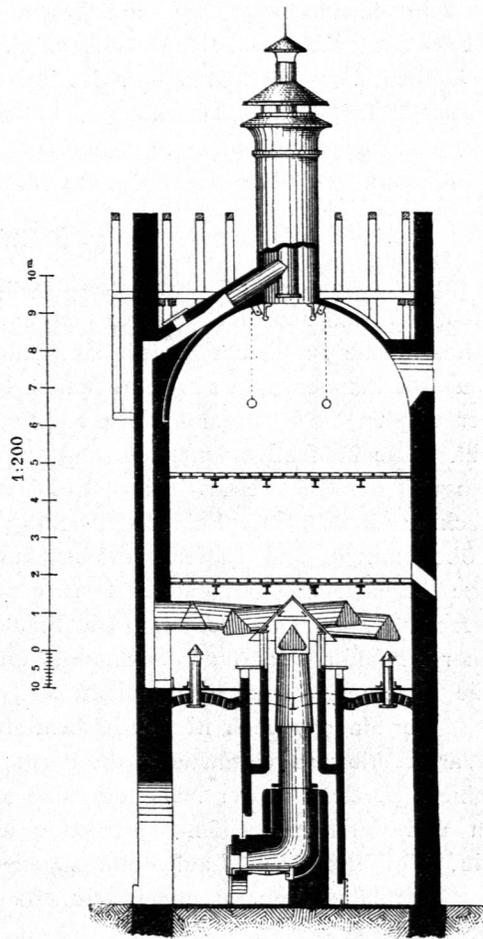


Fig. 510.



Malzdarren.

wendung, die genügenden Luftwechsel herbeiführen. Außerdem wird auch nicht selten die Lockerung der Keime von den Körnern und die Trennung beider durch unmittelbar mit den Darren in Verbindung stehende Vorrichtungen erreicht.

Die specielle Construction mechanischer Malzdarren kann hier nicht erörtert werden; das unten ²⁶⁰⁾ genannte Werk enthält in dieser Beziehung eine ziemlich vollständige Darstellung.

Ein Hauptzweck der mechanischen Malzdarre, das misliche und unangenehme Wenden des Malzes durch Arbeiter zu beseitigen, wird auch durch mechanische Wendeapparate erreicht, die den Vortheil haben, in den gewöhnlichen Darren angebracht werden zu können. Der bekannteste Apparat in dieser Beziehung ist der von *Schlemmer* construirte.

4) Malzboden und Malzkaften.

Die Aufbewahrung des gedarrten und gereinigten Malzes geschieht entweder auf Malzböden oder in fog. Malzkaften (Silos).

401.
Malzböden.

²⁶⁰⁾ WAGNER. L. v. Handbuch der Bierbrauerei. 6. Aufl. Weimar 1884.

Die Malzböden sind gewöhnliche Speicherräume, wo das Malz in entsprechender Höhe aufgeschichtet wird. Der Malzboden liegt gewöhnlich zwischen Schwelk- und Gerstenboden. An einem Ende stößt in der Regel die Darre unmittelbar an.

402.
Malzkasten.

Um an Raum zu sparen und das Malz auch vor äußeren Einflüssen (Aufnahme von Feuchtigkeit) besser zu schützen, bewahrt man dasselbe nicht selten in Malzkasten auf, die durch mehrere Geschoffe hindurchreichen, mit Holz ausgefüttert sind und dann von oben bis unten mit Malz angefüllt werden²⁶¹).

5) Sudhaus.

Im Sudhause gehen beim Bierbrauen zwei wichtige Operationen vor sich, nämlich das Maischen und das Kochen und Sieden der Würze. Die wichtigsten Geräte, welche zu diesem Zweck das Sudhaus enthalten muß, sind folgende:

403.
Pfannen.

α) Die Pfannen, und zwar eine Maisch-Kochpfanne und eine Würze-Kochpfanne. Früher wurden die Braupfannen von Kupfer, werden jetzt aber von Eisenblech hergestellt. Die Maisch-Kochpfannen sind in der Regel kreisrund, weil dies für die Anbringung des Rührwerkes besser ist. Die Würze-Kochpfannen haben dagegen eine rechteckige Grundform. Besonders wichtig ist eine rationelle Feuerungsanlage, um eine ökonomische und zugleich rasche Manipulation zu ermöglichen. Als zweckmäßige Pfanneneinmauerungen sind zu erwähnen diejenigen von *Balling*, *Henzel*, *Otto*, *Habich*, *Hauschild* etc.²⁶²). Die Pfannen stehen neben einander unmittelbar an einer Umfassungswand des Sudhauses, und zwar da, wo der Heizraum angrenzt, um die Feuerung von außen besorgen zu können.

404.
Bottiche.

β) Der Maischbottich ist von Eichenholz oder von Eisenblech mit Holzschalung (um Wärmeverlust zu vermeiden); die Form ist immer kreisrund wegen der Maischmaschine. Er steht in der Nähe der Maisch-Kochpfanne ziemlich hoch über dem Boden und durch eine Eisen-Construction unterstützt. Um den Bottich führt eine Galerie, die durch eine Lauftreppe zugänglich ist. Ueber dem Maischbottich ist der sog. Vormaisch-Apparat angebracht, der das erstmalige Mischen des Malzschrotens mit Wasser bewirkt.

γ) Der Läuterbottich unterscheidet sich von dem Maischbottich dadurch, daß derselbe über dem Holzboden einen zweiten Boden (Läuterboden) hat, der aus durchlöcherter Kupferblech besteht und das Abfließen der Würze ermöglicht. Der Läuterbottich steht in der Regel so, daß ein Theil sich unter dem Maischbottich befindet, so daß die Maische durch ein Ventil direct überlaufen kann.

405.
Sonstige
Geräthe.

δ) Der Biergrand ist ein kleinerer Behälter von Eisenblech, in den die Würze abläuft und von wo dieselbe in die Würze-Kochpfanne gepumpt wird.

ε) Der Hopfenfeier ist ein ähnlicher Behälter, wie der Biergrand, in dem sich der aus Messingdraht oder aus durchlöcherter Blech hergestellte Seier befindet, welcher die Hopfentheile zurückhält.

406.
Sudhaus-
raum.

Der Sudhausraum (siehe die Brauerei-Anlagen in Fig. 522, 523 u. 525), in dem sich diese Hauptgeräte befinden, hat in der Regel eine annähernd quadratische Grundform, weil sich bei dieser die Einrichtungsgegenstände zweckmäßig placiren lassen. Der Raum erhält eine beträchtliche Höhe, in der Regel durch zwei Geschoffe reichend, theils wegen verschiedener Höhenlage der Geräte, theils wegen des vielen Wasserdunstes. Das Sudhaus muß immer überwölbt sein, und es sind hierbei Frei-

²⁶¹) Siehe: Art. 163 bis 173 (S. 131 bis 150).

²⁶²) Siehe: HABICH, G. E. u. B. JOHANNESSEN. Brauerei-Atlas. 4. Aufl. Halle 1883.

stützen entweder ganz zu vermeiden oder so anzuordnen, daß sie den Raum möglichst wenig beschränken. Zur Ableitung des Wasserdampfes werden weite Dunstschlote angebracht; die Fenster sind weit und hoch, der Boden ist wasserdicht herzustellen.

Zweckmäßig wird unter dem Sudhause ein Souterrain angeordnet, um dafelbst die Transmiffionen für den Betrieb der Hilfsmaschinen anbringen zu können.

6) Heizgang oder Heizraum.

Der Heizgang liegt unmittelbar neben dem Sudhause, und zwar an der Wand, wo die Pfannen stehen. In der Regel ist auch die Darre in der Nähe, um die Feuerungen der Pfannen und der Darre gleichzeitig besorgen zu können. Der Heizraum muß einen directen Zugang von außen haben behufs Beschaffung des Brennmaterials. Unter dem Heizgang liegt in der Regel der Aschenfall und über demselben ein Raum für Vorwärmer und Wasser-Reservoir, weil da das abgängige Pfannenfeuer passend benutzt werden kann. (Siehe die Brauerei-Anlagen in Fig. 523 u. 525.)

407.
Heizgang.

7) Maschinen- und Kesselhaus.

Dahin gehören: α) das Kesselhaus mit Kesselfeuerung und Schornstein; β) der Maschinenraum; γ) das Zimmer für den Maschinisten, und δ) ein Raum für Brennmaterial. Diese Localitäten bilden in der Regel passend eine Gruppe zusammen, und zwar in mehr oder weniger unmittelbarem Anschluß an das Sudhaus, damit die Transmiffionen nicht ausgedehnt werden. Das Kesselhaus muß immer außerhalb des Hauptbaues liegen, wegen etwaiger Kesselexplosionen. (Siehe die Brauerei-Anlage in Fig. 525.)

408.
Maschinen-
und
Kessel-
haus.

8) Kühlhaus, Kühlschiffe und Kühlapparate.

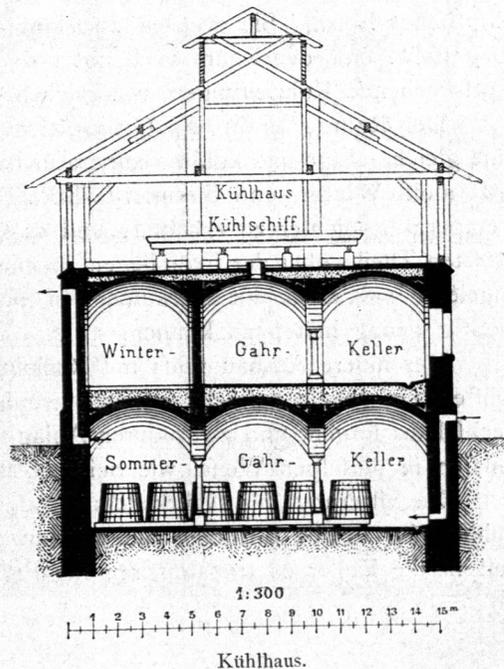
Zweck dieser Anlagen ist, die fast siedend heiß aus dem Sudhause kommende Würze rasch bis auf eine Temperatur von nur 4 bis 6 Grad abzukühlen, wie dieselbe dann der Gährung ausgesetzt wird.

Diese Abkühlung geschieht am einfachsten durch Berührung der Würze mit kühler, trockener Luft in großer Oberfläche; die Würze verliert dabei ihre Wärme theils durch directe Abgabe an die Luft, theils durch Wärmebindung in Folge von Wasserverdunstung. Was auf Beides von förderndem Einfluß ist, befördert auch die Abkühlung der Würze.

Die directe Wärmeabgabe wird begünstigt dadurch, daß die Würze in großer Oberfläche mit der Luft in Berührung tritt; sie darf daher in den Kühlschiffen nur 6 bis 12^{cm} hoch stehen; dann durch Anwendung eiserner Kühlschiffe und durch eine solche Aufstellung derselben, daß die Luft auch die Unterseite der Kühlschiffe bestreichen kann.

409.
Kühlen
der
Würze.

Fig. 511.



1:300

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15^m

Kühlhaus.

Die Verdunstung wird befördert durch eine solche Lage und bauliche Gestaltung des Kühlhauses, daß ein lebhafter Luftdurchzug und Luftwechsel in demselben vorhanden ist und daß die sich entwickelnden Wasserdünfte einen Ausweg finden.

Die Lage des Kühlhauses wird so gewählt, daß die Würze aus dem Sudhause leicht (in der Regel mittels Pumpe und Bierleitung) auf die Kühlschiffe verbracht werden kann. Der Raum liegt immer direct über dem Gährkeller, damit die Würze sofort aus den Kühlschiffen in die Gährbottiche laufen kann (Fig. 511). Im Uebrigen soll die Situirung so fein, daß der Raum von den herrschenden Winden durchstrichen wird.

Um diese Abkühlung der Würze rascher zu Stande zu bringen (in einer Zeit zwischen 5 und 12 Stunden) und um hierbei von der Witterung unabhängiger zu sein, wendet man verschiedene Kühlapparate an, und zwar:

α) Flügelapparate, die über den Kühlschiffen angebracht sind und einen stärkeren Luftwechsel bewirken.

β) Apparate, durch welche die Würze continuirlich mit kaltem Wasser oder vielmehr mit durch kaltes Wasser abgekühlten Metallflächen in Berührung kommt und dadurch Wärme verliert.

γ) Apparate unter Anwendung von Eis. Die üblichsten Apparate sind die sog. Kühlfässer, wobei die Würze ein Schlangenrohr passirt, das in einem mit Eis gefüllten Bottich sich befindet. Diese Anwendung des Eises zum Kühlen der Würze hat es namentlich ermöglicht, die Brauzeit, welche sich früher nur auf ca. 200 Tage erstreckte, fast auf das ganze Jahr auszudehnen, was für den Betrieb einer Brauerei von sehr großem Vortheil ist.

9) Gährgefäße und Gährkeller.

Die Gährgefäße sind meist aus Holz hergestellte Bottiche von runder oder elliptischer Form. Sie werden zweckmäßig auf Unterlagen von Stein und Eisen so gestellt, daß der Raum auch unter den Bottichen leicht gereinigt werden kann. Entsprechende Rohrleitungen ermöglichen die Zu- und Ableitung der Würze.

Der Raum, worin die Gährbottiche stehen, der Gährkeller muß vor Allem eine gleichmäßige und kühle Temperatur haben (4 bis 9 Grad C.). Man unterscheidet jetzt meist Winter- und Sommer-Gährkeller. Im Winter ist die erforderliche kühle Temperatur leichter zu erhalten, und es können Winter-Gährkeller ganz oder zum größten Theile über der Erde liegen. Sommer-Gährkeller werden dagegen kellerartig angelegt und noch mit Eisräumen in Verbindung gebracht, um die Temperatur niedrig genug halten zu können.

Der innere Ausbau muß mit Rücksicht darauf geschehen, daß die größtmögliche Reinlichkeit aufrecht erhalten werden kann. Außerdem ist auch für Luftwechsel zu sorgen, und zwar durch Anlage von Luft-Abführungs- und -Zuführungs-canalén in derselben Weise, wie bei den Malztennen.

Die Situirung des Gährkellers ist der Art, daß die Würze direct aus den Kühlschiffen in die Bottiche laufen kann und daß auch das gegohrene Bier nicht weit in die Keller zu transportiren ist (Fig. 511).

410.
Kühl-
apparate.

411.
Gährgefäße.

412.
Gährkeller.

10) Lagerkeller.

Die Keller spielen bei den Bierbrauereien eine Hauptrolle, indem es von der entsprechenden Beschaffenheit derselben hauptsächlich abhängt, ob das darin aufbewahrte Bier, das oft einen enormen Werth repräsentirt, sich gut hält oder nicht.

Man unterscheidet Schenk- oder Winterbier-Keller und Lager- oder Sommerbier-Keller.

Die Winterbier-Keller haben geringere Wichtigkeit, weil das Bier nicht lang darin aufbewahrt wird und weil im Winter die entsprechende niedrige Temperatur leicht zu erreichen ist. Es kann daher eine gewöhnliche Kelleranlage den Zweck erfüllen, und es ist nur der Querschnitt und die ganze Raumanlage mit Rücksicht auf passende Unterbringung der Fässer zu bestimmen.

Die Lagerkeller dagegen gehören zu den wichtigsten Bestandtheilen einer Brauerei-Anlage; es muß in denselben ein Biervorrath oft von sehr bedeutendem Werth für längere Zeit aufbewahrt werden können, ohne Schaden zu leiden.

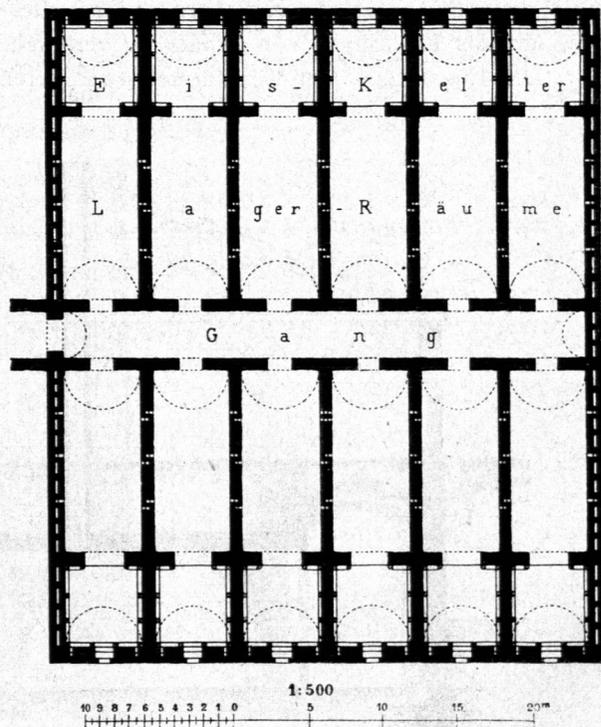
Das Wesentlichste bei den Lagerkellern ist die Erreichung und Erhaltung einer entsprechend niedrigen Temperatur in denselben, damit die Nachgärung des Bieres möglichst langsam verläuft. Eine Temperatur von 9 bis 10 Grad in Kellern kann dadurch erreicht werden, daß man dieselben tief genug in den Boden legt. In einer Tiefe von 7 bis 8 m hat bekanntlich der Boden ziemlich constant die mittlere Jahrestemperatur eines Ortes, die in Deutschland ca. 9 bis 10 Grad beträgt. Diese Temperatur ist jedoch für gute Lagerkeller nicht niedrig genug. Man kann dieselbe allerdings erniedrigen durch das sog. Ausfrierenlassen der Keller, d. h. dadurch, daß man im Winter und in kalten Tagen des Frühjahres die kalte Luft eindringen läßt und dann bei höherer Temperatur die Oeffnungen sorgfältig schließt.

Namentlich durch den Einfluß der Erdwärme steigt jedoch die Temperatur der Kellerräume allmählich wieder und nähert sich der mittleren Erdwärme. Bei einer Temperatur von 7 bis 8 Grad ist aber selbst bei gut eingefottem Bier schon eine Gefahr vorhanden. Gegenwärtig wird daher die entsprechende niedrige Temperatur von 2 bis 5 Grad in Lagerkellern dadurch erreicht und erhalten, daß man Eisbehälter mit denselben in Verbindung bringt.

Was nun die Hauptanordnungsweise der Lagerkeller betrifft, so kann man unterirdische und oberirdische

413.
Winterbier-
keller.414.
Lagerkeller.

Fig. 512.



Unterirdischer Lagerkeller.

Bier-Lagerräume unterscheiden, je nachdem dieselben in den Boden vertieft oder über demselben angelegt sind.

415.
Unterirdische
Lagerkeller.

Bei den unterirdischen Lagerkellern sind folgende Punkte zu beachten: α) die Raumanlage im Allgemeinen; β) die Isolierung gegen Feuchtigkeit, gegen Erd- und Luftwärme; γ) die Vorkehrungen für Lüftung und Auskühlung; δ) die Eisbehälter, und ϵ) die Lagerung der Fässer.

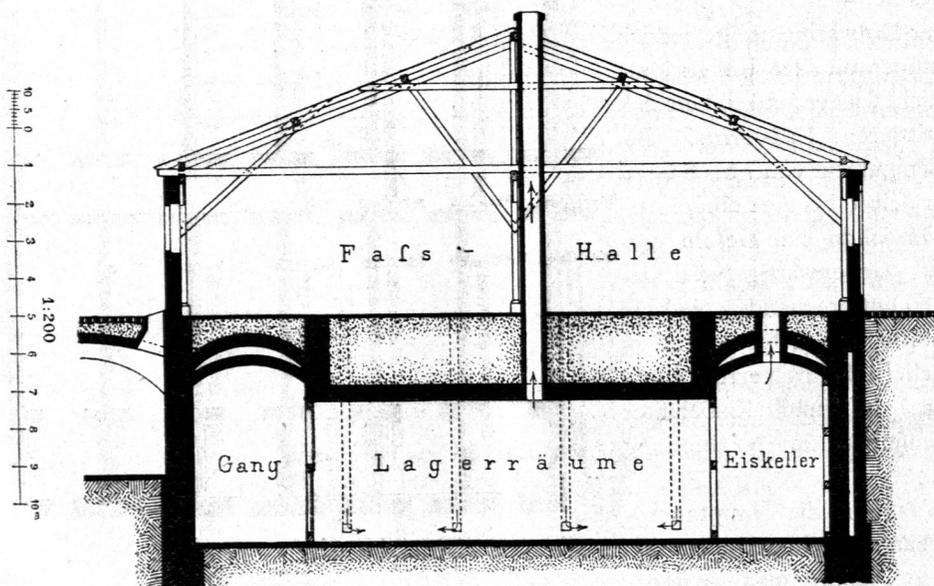
α) Ein Lagerkeller soll aus einer Anzahl ganz von einander getrennter Abtheilungen bestehen, die von einem gemeinsamen Gang oder Vorkeller zugänglich sind (Fig. 512). Jede Abtheilung muß einen Zugang haben, der groß genug ist, um die Lagerfässer aus- und einzuschaffen. Diese Zugänge werden jedoch nach gegebener Kellereinrichtung bis auf eine kleine Thür vermauert. Die Dimensionen der einzelnen Abtheilungen haben sich nach den Dimensionen der Fässer und der Art ihrer Einlagerung zu richten. Es soll der Querschnitt so bestimmt werden, daß die gelagerten Fässer den ganzen Hohlraum möglichst ausfüllen. Die Breite der Abtheilungen ist meist 6 bis 8 m und die Höhe 4 bis 5 m.

Der Boden der Keller muß wasserdicht sein (Platten oder Estrich) und ein Gefälle nach Senkgruben oder Wasser-Abzugsanlagen haben. Mit dem Vorkeller stehen eine Lauftreppe und Aufzüge für große und kleine Fässer in Verbindung.

β) Lagerkeller dürfen nur in trockenem Erdreich angelegt werden und müssen deshalb unter allen Umständen über dem höchsten Stand des Grundwassers liegen. Vor Eindringen von Tag- und Regenwasser werden die Keller am besten dadurch geschützt, daß sie mit einer Halle überbaut werden, die zur Aufbewahrung von leeren Fässern etc. dienen kann. Ist eine solche Ueberbauung nicht vorhanden, so muß die Abdeckung der Kellergewölbe mit der größten Sorgfalt ausgeführt werden, um das Eindringen von Wasser zu verhüten.

Die Einwirkung der Erdwärme wird durch Hohlräume in den Umfassungs-

Fig. 513. Querschnitt.



Unterirdische

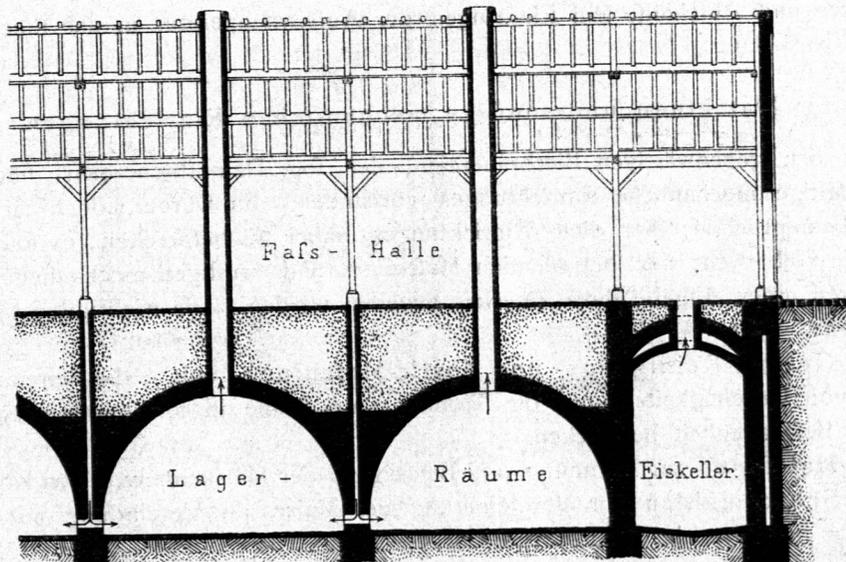
wänden, am besten aber dadurch abgehalten, daß zwischen der Erde und den Kellerräumen Eiskeller angebracht werden.

γ) Zur Herbeiführung eines Luftwechsels muß ein System von Canälen für Luft-Zuführung und -Abführung angelegt werden. Die Luft-Zuführungscanäle beginnen am Sockel (passend auf der Nordseite) und münden am Boden der Keller aus. Die Abführungscanäle beginnen an den Gewölbeseiteln und werden in Mauern oder in Dachräumen möglichst hoch hinaufgeführt (Fig. 513 u. 514). Beide Arten müssen mit Schiebern oder Klappen gut schließbar sein. Dasselbe System von Canälen kann im Winter zum Ausfrierenlassen der Keller benutzt werden. In der warmen Jahreszeit werden sie ganz verstopft.

δ) Am Ende einer jeden Kellerabtheilung wird ein Eisbehälter angelegt, so daß das Eis die Erdwärme abhält und den Kellerraum kühl erhält. Da die wärmeren Luftschichten immer oben sind, so muß das Eis mindestens so hoch geschichtet werden können, als der Gewölbeseitel des Kellers. Der Eisraum steht mit den Kellerräumen durch eine Oeffnung in Verbindung, um eine entsprechende Luft-circulation herbeizuführen. In neuerer Zeit werden die Eisbehälter manchmal auch über den Lagerräumen angebracht (fog. Ueber-Eiskeller), was in so fern rationell ist, als so die oberen wärmsten Luftschichten immer sich abkühlen müssen, um dann als kältere und schwerere Luft in den Kellerraum herabzusenken. (Siehe auch Theil III, Bd. 6 dieses »Handbuches«, Abth. V, Abschn. 3, Kap. 3: Besondere Constructions für Eisbehälter.)

ε) Die Lagerung der Fässer und die Querschnittsform der Keller soll so sein, daß der ganze Hohlraum des Kellers möglichst ausgefüllt wird. Die Größe der Fässer, die Art ihrer Lagerung und der Querschnitt der Keller bedingen sich daher gegenseitig. Die möglichste Ausnutzung des Raumes wird dadurch erreicht, daß auf den unteren Fässern (den Bodenfässern) noch eine zweite Schicht (Sattelfässer) aufgelegt wird. Beispiele von Kelleranlagen geben Fig. 517, 521, 524 etc.

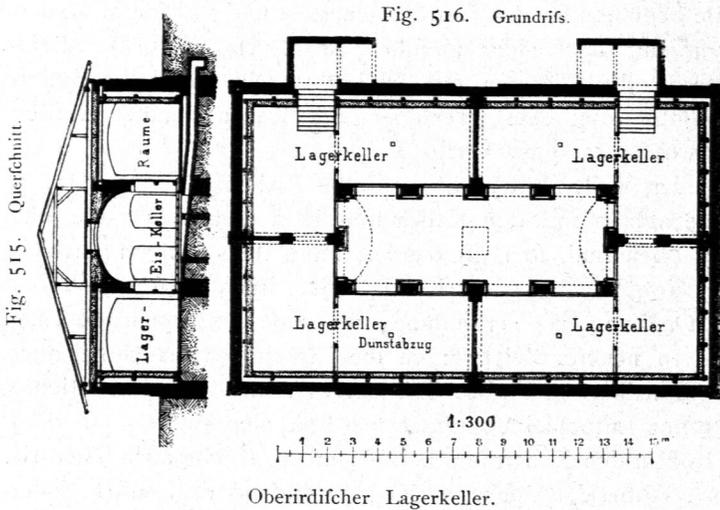
Fig. 514. Längenschnitt.



Lagerkeller.

416.
Oberirdische
Lagerkeller.

Oberirdische Lagerkeller können da Anwendung finden, wo man wegen der Grundwasserverhältnisse die Keller nicht in den Boden vertiefen kann. Die entsprechende Isolirung eines über dem Terrain angelegten Lagerkellers kann entweder durch eine künstliche Erdschüttung oder dadurch erreicht werden, daß die Umfassungswände mit besonderer Rücksicht auf Abhaltung der Temperatur-Einflüsse construirt werden. Im ersten Falle wird die Kelleranlage sich nicht wesentlich von einer unterirdischen unterscheiden.



Im zweiten Falle ist namentlich die Construction der Umfassungswände und die Anordnung der Eisbehälter von Wichtigkeit. Gut isolirende Wände werden durch mehr-

fache Mauern mit Hohlräumen dazwischen, namentlich aber durch mehrere Holzwände erzielt, deren Zwischenräume theils hohl bleiben, theils mit schlechten Wärmeleitern ausgefüllt werden. Die Eisbehälter werden entweder im Centrum der Bier-Lagerräume (Fig. 515 u. 516) oder auch nach neueren (amerikanischen) Anordnungen über den Lagerräumen angeordnet. Die Erfahrung zeigt, daß auf solche Weise ganz frei stehend über der Erde Bier-Lagerräume hergestellt werden können, die in Bezug auf die Temperatur allen Anforderungen entsprechen. Mit besonderer Vorsicht sind hierbei die Zugänge anzulegen, so daß durch mehrfache Vorplätze und Abschlüsse ein Eindringen der Außentemperatur in das Innere verhindert wird ²⁶³).

11) Maschinen und sonstige mechanischen Einrichtungen.

417.
Maschinelle
Einrichtungen.

In den gegenwärtigen Bierbrauereien, den sog. Dampfbrauereien, sind sehr mannigfaltige mechanische Einrichtungen vorhanden. Es würde jedoch zu vielen Raum beanspruchen, hier diese Einrichtungen näher zu besprechen; es soll daher nur eine Uebersicht der betreffenden Maschinen und sonstigen mechanischen Einrichtungen unter Angabe ihres Zweckes gegeben werden. Die wichtigsten sind die folgenden:

α) Gersten-Reinigungs- und Sortir-Maschinen, welche die Befreiung der Gerste von Unreinigkeiten und die Trennung der Masse in solche von annähernd gleicher Beschaffenheit bezwecken.

β) Malzfegen zur Trennung und Beseitigung der Malzkeime von den Körnern.

γ) Schrotmühlen zur Verkleinerung des Malzes in Verbindung mit Mefss-apparaten zur Controlle des Malzverbrauches.

²⁶³) Ein Beispiel einer solchen oberirdischen Bierkeller-Anlage geben Fig. 515 u. 516.

δ) Rührwerke, welche theils das erstmalige Mischen des Malzschrotens und des Waffers bewirken (Vormaifch-Apparate), theils beim Maifchproceß im Maifchbottich und in der Maifch-Kochpfanne eine gleichmäßige und innige Mischung des Malzes und der Flüssigkeit bezwecken.

ε) Pumpen verschiedener Art zum Transport von Flüssigkeiten (Wasser, Maifche, Würze, Bier etc.).

ζ) Transport-Einrichtungen für Gerste, Malz, Fässer etc. Hierbei sind die für den Vertical-Transport dienenden Einrichtungen von jenen für den Horizontal-Transport zu unterscheiden.

Für verticalen Transport kommen in Anwendung: nach abwärts Schläuche, nach aufwärts Aufzüge, Becher- und Paternosterwerke.

Für horizontalen Transport sind Rollwagen und Transportfchrauben gebräuchlich.

η) Dampfmaschinen finden entweder in der Weise Anwendung, daß eine große Maschine alle Hilfsmaschinen in Gang setzt, oder daß mehrere kleinere Maschinen angeordnet werden, die oft eine vortheilhaftere Situirung und Benutzung ermöglichen.

θ) Mechanische Wendeapparate und mechanische Malzdarren, um die Handarbeit beim Darren des Malzes möglichst zu reduciren.

ι) Kaltluft- und Eis-Maschinen finden in neuerer Zeit häufigere Anwendung, um sich vom natürlichen Eis mehr oder weniger unabhängig zu machen.

c) Ermittlung der Größe der Räume und Geräte.

Die Größe sämtlicher Räume und Einrichtungen hängt ab: 1) von der Größe des Sudes, d. h. der Quantität Bier, welche durch eine Operation erzeugt wird; 2) von der Art des Betriebes, je nachdem pro Tag einmal oder zweimal gefotten wird; 3) von der Dauer der Sudzeit, und 4) von dem Verhältniß der einzelnen Biergattungen zu einander.

418.
Grundlagen.

In Bezug auf diese Punkte soll nun für die Berechnung Folgendes als Grundlage dienen:

α) Die Größe des Sudes betrage 50 hl;

β) es soll täglich einmal gefotten werden;

γ) die Sudzeit erstrecke sich auf 300 Tage;

δ) die Gesamtproduction soll zur Hälfte Winterbier und zur anderen Hälfte Sommerbier sein.

Um zunächst einen Maßstab zu gewinnen für den Verbrauch von Malz und Gerste, so diene als Anhaltspunkt, daß in Bayern aus 1 hl Malz 2,15 hl Winterbier und 1,77 hl Sommerbier gefotten werden.

Zu einem täglichen Sud von 50 hl sind daher nothwendig:

beim Winterbier $\frac{50}{2,15} = 23,26$ hl, beim Sommerbier $\frac{50}{1,77} = 28,25$ hl Malz.

Bei 300 Sudtagen ergibt sich die Jahresproduction zu $50 \times 300 = 15000$ hl, und zwar 7500 hl Winterbier und 7500 hl Sommerbier.

Auf dieser Grundlage ergeben sich nun die wesentlichen Räume und Geräte wie folgt.

1) Der Gerstenboden wird in der Regel so angelegt, daß etwa die Hälfte des Jahresbedarfes gelagert werden kann. Der Gerstenverbrauch kann ziemlich dem Malzverbrauch gleich gesetzt werden, und es ergibt sich demnach der Verbrauch:

419.
Gerstenboden.