

C. Brauereien, Mälzereien und Brennereien.

VON ALBERT GEUL.

7. Kapitel.

Bierbrauereien und Mälzereien.

Die nachfolgende Darstellung hat sich zwar eigentlich nur mit der baulichen Anlage der Bierbrauereien und Mälzereien zu befassen. Da jedoch die Anforderungen, welche an die Räumlichkeiten einer Brauerei bezüglich ihrer Gestaltung und Construction vielfach von den in denselben vor sich gehenden Operationen und Processen beeinflusst werden, so ist es auch nothwendig, eine kurze Skizze des Brauverfahrens und Brauprocesses voranzuschicken.

a) Brauprocess.

Die Schilderung des Brauprocesses wird sich auf das bayerische Verfahren, die sog. Dickmaisch-Brauerei, beschränken, weil diese dasjenige Verfahren ist, welches die allgemeinste Verbreitung und Anwendung gefunden hat.

^{377.}
Bierbrauen. Unter Bierbrauen versteht man die rationelle Bereitung des Getränkes, das wir Bier heissen. Im Wesentlichen besteht dasselbe darin, zunächst Getreide, in der Regel Gerste, auf entsprechende Weise zum Keimen zu bringen, d. h. Malz zu machen, daraus mit heissem Wasser einen zuckerhaltigen Auszug, die Würze zu bereiten und diese dann, nachdem derselben zur Erhöhung der Haltbarkeit und zur Erzielung eines pikanteren Geschmacks Hopfen zugesetzt wurde, in Gährung zu bringen. Die gegohrene und noch in langsamer Nachgährung befindliche Flüssigkeit ist dann das Bier.

Zunächst ist es nothwendig, einen Blick auf die Rohstoffe zu werfen und dann das Verfahren zu betrachten, dem dieselben unterworfen werden.

1) Rohstoffe zur Bierbereitung.

^{378.}
Wasser. Die normalen Rohstoffe sind Wasser, Gerste und Hopfen.

Das Wasser ist beim Bier der qualitativ sehr vorwiegende Rohstoff, indem dasselbe durchschnittlich 92 bis 94 Procent Wasser und nur 6 bis 8 Procent andere Bestandtheile (Malz-Extract, Alkohol, Kohlensäure etc.) enthält. Wasser von entsprechender Quantität und Qualität ist daher erstes Erfordernis bei einer Brauerei-Anlage. Was die Qualität betrifft, so ist das Wasser zum Bierbrauen, wie zu allen chemischen Processen, um so tauglicher, je reiner dasselbe ist, namentlich je weniger organische Bestandtheile es enthält.

^{379.}
Gerste. Die Gerste ist diejenige Getreideart, welche aus verschiedenen Gründen mit Vorliebe zum Bierbrauen benutzt wird. Beim Gerstenkorn ist die Hülfe und der mehlig Kern zu unterscheiden. Erstere, die Hülfe, ist beim Brauen nur indirect von Einfluss, in so fern durch dieselbe das Malzschrot zu einem lockeren Gemische wird, das die Einwirkung des Wassers auf das Mehl erleichtert. Von den ziemlich mannigfaltigen Bestandtheilen des Kernes ist zunächst am wichtigsten das Stärkemehl, weil daraus die wesentlichen Bestandtheile des Bieres entstehen. Gleichfalls besonders wichtig ist der Kleber, weil derselbe als Hefe ausgeschieden werden muss, um die Haltbarkeit des Bieres nicht zu beeinträchtigen.

^{380.}
Hopfen. Der Hopfen ist beim Biere das, was das Gewürz bei den Speisen ist; er ertheilt dem Bier einen pikanten Geschmack und erhöht seine Haltbarkeit. Hauptbestandtheile des Hopfens, die sich namentlich in dem gelblichen, zwischen den Doldenblättchen befindlichen Pulver (Lupulin) finden, sind Hopfenöl, Hopfenharz, Hopfenbitter und ein gerbstoffartiger Körper. Diese Stoffe bewirken eine grössere Haltbarkeit des Bieres durch Verzögerung der Nachgährung, machen dasselbe der Gesundheit zuträglicher und für den

Genuß angenehmer; die Bitterstoffe modificiren den sonst allzu süßen Geschmack und regen die Magen-thätigkeit an.

2) Malzbereitung.

Der Brauprocess selbst zerfällt in drei Haupt-Operationen: die Malzbereitung, den Sudprocess und die Gährung.

Das Getreide, in welchem durch geeignete Behandlung, und zwar durch Einleitung eines Keim- und Wachsprocesses, ein Theil des Gehaltes an Stärkemehl in Zucker umgewandelt und außerdem die Fähigkeit zur Umbildung des übrigen Stärkemehles in Zucker entwickelt ist, heißt Malz; das hierbei nothwendige Verfahren ist das Malzen und die erforderliche bauliche Anlage und Einrichtung die Mälzerei. Bei der Malzbereitung lassen sich wieder drei Unterabtheilungen unterscheiden, nämlich: das Einweichen, das Keimen und Wachsen und das Schwelken und Darren.

381.
Malzen.

Das Einweichen bezweckt, der Gerste so viel Feuchtigkeit mitzutheilen, als zur Einleitung des Wachsprocesses nothwendig ist. Es geschieht dies in eigenen Behältern, den sog. Weichen oder Quellbottichen, in denen die Gerste ca. 4 Tage lang mit Wasser in Berührung bleibt, das alle 24 Stunden erneuert wird.

382.
Einweichen.

Das Keimen und Wachsen geht in der Malztenne (Keimboden) vor sich, wohin die Gerste gelangt, nachdem sie quellreif geworden ist, und wo ihr die Bedingungen geboten sein sollen, unter denen ein Vegetations-Process eintritt. Diese Bedingungen sind: entsprechende Feuchtigkeit, mäßige Wärme, gedämpftes und gleichmäßiges Licht und Luftzutritt.

383.
Keimen
und
Wachsen.

Die Feuchtigkeit hat die Gerste durch das Einweichen erhalten; die drei anderen Bedingungen müssen durch die bauliche Anlage der Malztenne und entsprechende Behandlung des keimenden Getreides erreicht werden. Eine zu hohe Temperatur, welche durch die in Folge der vor sich gehenden chemischen Prozesse eintretende Selbsterhitzung veranlaßt werden könnte, wird namentlich durch öfteres Wenden (Widern) des Getreides verhindert.

Im Verlauf des Processes, dessen normale Dauer 4 Tage beträgt, bricht der Keim aus der Hülle hervor, und die Länge dieses Keimes wird meist als praktischer Anhaltspunkt dafür genommen, ob der Process genügend fortgeschritten ist. Es soll durch den Wachsprocess ein Theil des nachtheiligen Klebers verzehrt und außerdem die sog. Diastase, ein Stoff, der die Umwandlung des Stärkemehles in Zucker veranlaßt, in hinreichender Menge erzeugt werden.

Das Schwelken und Darren bezweckt eine Unterbrechung des Vegetations-Processes und das Verätzen des Malzes in einen solchen Zustand, daß es aufbewahrt werden kann. Diese Unterbrechung geschieht durch Entziehung der Feuchtigkeit, und zwar durch Trocknen an der Luft (Schwelken), durch Anwendung künstlicher Wärme (Darren) oder durch Anwendung beider Mittel.

384.
Schwelken
und
Darren.

Das Schwelken geschieht auf luftigen Speicherräumen (Schwelkböden), wo das von der Malztenne kommende Grünmalz in dünnen, 8 bis 10 cm hohen Lagen durchstreicher Luft ausgesetzt wird.

Das Darren geschieht in besonders hierzu angelegten Räumen, den Malzdarren, wo das schon lufttrockene oder auch das grüne Malz starker Wärme ausgesetzt wird. Unter dem Einfluß dieser Wärme, die bis auf ca. 90 Grad C. steigt, nimmt das Malz eine braune Farbe an, die sich auch dem Biere mittheilt. Es bilden sich außerdem Röstproducte, die auf den Geschmack des Bieres von Einfluß sind.

Ehe das Malz aufbewahrt wird, muß es noch von den Keimen befreit werden, was durch besondere Putzmaschinen (Malzfegen) geschieht. Das gereinigte Malz kommt dann auf den Malzböden oder in sog. Malzkasten zur Aufbewahrung.

3) Sudprocess.

Ehe mit dem Sudprocess, d. i. mit dem Brauen im engeren Sinne begonnen werden kann, muß mit dem Malz noch eine Vorbereitungsarbeit vorgenommen werden; es muß zerkleinert oder geschrotet werden. Dieses geschieht auf eigenen Maschinen, den Schrotmühlen, die häufig auch mit Mefssapparaten versehen sind, die zum Zweck der Steuerbemessung (Bayern) die Menge des geschroteten Malzes entnehmen lassen.

385.
Malzschrot.

Der eigentliche Sudprocess nun, der im Sudhaufe vor sich geht, zerfällt in 3 Operationen: das Maischen oder die Würzebereitung, das Kochen (Sieden) und Hopfen der Würze und das Kühlen.

Zweck des Maischens ist die Umwandlung des im Malz vorhandenen Stärkemehles unter der Einwirkung der Diastase und unter Anwendung bestimmter Temperaturen in Zucker, Auflösung dieses Zuckers in Wasser und Abföderung der Lösung als Würze.

386.
Maischen.

Zur Gewinnung dieser Würze schlägt man verschiedene Verfahren ein. Hier soll jedoch nur das bayerische Verfahren der sog. Dickmaisch-Brauerei, welches ja am meisten Verbreitung gefunden hat,

kurz geschildert werden. Es lassen sich zu diesem Zweck beim Maifchen wieder 3 Unterabtheilungen unterscheiden, nämlich: das Einmaifchen oder Einteigen, das Maifchen selbst (im engeren Sinne) und das Abläutern oder Abziehen der Würze.

Das Einmaifchen ist das erstmalige innige Mischen des Malzschrotes mit Wasser und wird jetzt meist durch besondere Apparate (Vormaifch-Apparate) bewirkt, aus dem dann die Mischung, der sog. Maifch, in den Maifchbottich läuft.

Beim Maifchen selbst soll nun unter Anwendung steigender Wärmegrade die Umwandlung des Stärkemehles in Zucker und die Lösung des letzteren im Wasser erfolgen. Wegen der sehr complicirten chemischen Prozesse, die hierbei vor sich gehen, und insbesondere um gewisse Temperaturen, die der schädlichen Milchsäurebildung günstig sind, zu vermeiden, wird ein eigenes Verfahren eingehalten, das die Temperatur des Maifches nicht allmählich, sondern sprungweise erhöht. Dies wird dadurch erreicht, dass immer nur ein Theil des Maifches in der Pfanne zur Siedhitze gebracht und diese Masse dann mit dem im Maifchbottich gebliebenen Theil, der noch eine niedrigere Temperatur hat, vermischt wird. Diese Operation wird in der Regel viermal wiederholt; es sollen dabei die jedesmaligen Mischungen die Temperatur von ca. 34, 54, 65 und 74 Grad haben.

Bei dieser Operation mit Pfanne und Bottich wird eine fortwährende innige Mischung von Malzschrot und Wasser durch mechanische Rührwerke bewirkt. Nach Beendigung des Maifchens, das ca. 5 Stunden in Anspruch nimmt, wird der Maifch aus dem Maifchbottich in den Läuterbottich abgelassen und bleibt hier $\frac{1}{2}$ bis 1 Stunde ruhig stehen — auf der Ruhe! — um den chemischen Processen Zeit zur Entwicklung zu lassen.

Hiernach werden dann die Ablaufhähne des Läuterbottichs geöffnet; die am Boden abgesetzte Treberficht dient als Filtrum, und die Würze läuft als klare Flüssigkeit ab. Dieselbe gelangt in der Regel zunächst in den Grand und wird von da sofort in die Pfanne (Würze-Kochpfanne) gepumpt.

Das nun folgende Kochen (Sieden) und Hopfen der Würze hat zum Zweck, dieselbe weniger verährungsfähig zu machen, sie durch Verdampfen zu concentriren und ihr die Bestandtheile des Hopfens mitzuthemen, welche dem Biere Bitterkeit, Aroma und Haltbarkeit verleihen.

Das Sieden beginnt sofort, nachdem ein entsprechendes Quantum Würze in die Pfanne gepumpt und der Hopfen zugesetzt ist. Die Dauer des Siedens richtet sich nach der gewünschten Concentrirung der Würze und dauert bei Winterbier 1 bis $1\frac{1}{2}$, bei Sommerbier 2 bis $2\frac{1}{2}$ Stunden.

Nach Beendigung des Siedens wird die Würze mittels Pumpen auf die sog. Kühlfchiffe gebracht, um daselbst möglichst rasch auf eine niedrige Temperatur gebracht zu werden. Diese Kühlfchiffe sind flache eiserne Gefäße, in denen die heisse Würze in großer Oberfläche mit der Luft in Berührung gebracht wird, um ihre Wärme abzugeben. Das Abkühlen soll innerhalb 5, höchstens 12 Stunden geschehen. Würde die Kühlzeit bei ungünstigen Temperaturverhältnissen (bei zu warmem Wetter) zu lange dauern, so müssen künstliche Mittel zur Beschleunigung der Abkühlung angewendet werden. Gegenwärtig wird hierzu meistens Eis in verschiedener Anwendungsweise benutzt.

4) Gährung.

Die Gährung hat den Zweck, die Umwandlung des Zuckers in Kohlenäure und Alkohol zu bewirken und dadurch das eigentliche Bier zu gewinnen. Die Würze gelangt von den Kühlfchiffen in die im Gährkeller befindlichen Gährbottiche, um da unter den der Biergährung günstigen Umständen in Gährung versetzt zu werden. Erst durch die Gährung erlangt die Würze diejenigen Bestandtheile, welche ihr die charakteristischen Eigenschaften des Getränkes, das wir Bier heißen, verleihen.

Die Kohlenäure, von der ein Theil in der Flüssigkeit absorbiert bleibt, bewirkt den erfrischenden Geschmack und ist Ursache des Mouffirens. Der Alkohol macht das Bier belebend und berauschend. Der in geringer Quantität noch vorhandene Würze-Extract (Zucker, Gummi etc.) macht das Bier süß, substantiös, fättigend; der aromatische Bitterstoff des Hopfens giebt demselben einen pikanten Geschmack.

Man unterscheidet bei der Gährung der Würze die Hauptgährung und die Nachgährung.

Die Hauptgährung ist diejenige Periode der Gährung, wobei dieselbe rascher verläuft und die bezüglich Erscheinungen lebhafter sich zeigen. Diese Periode dauert bei Winterbier 7 bis 9 Tage, bei Sommerbier 10 bis 12 Tage und geht in den im Gährkeller stehenden Gährbottichen vor sich. Nach der Hauptgährung heisst die Würze Jungbier oder grünes Bier und ist dann nach genügendem Absetzen der Hefe reif zum Fassen oder fäffig.

Die Nachgährung ist diejenige Periode des Gährungsprocesses, welche nach Verbringung des Jungbieres in die Fässer noch Wochen und Monate hindurch andauert und wobei der in geringerer Menge noch vorhandene Zucker sich allmählich zersetzt.

387.
Kochen
u. Hopfen.

388.
Kühlen.

389.
Zweck.

390.
Haupt-
gährung.

391.
Nach-
gährung.

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 saure Gärung folgen; das Bier würde sauer 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 Erdgeschosse 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 Außentemperatur 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 Eifen; sie werden mit Drahtgittern und Läden versehen, wenn sie der Sonne ausgefetzt sind.

Fig. 506. Querschnitt nach AB.

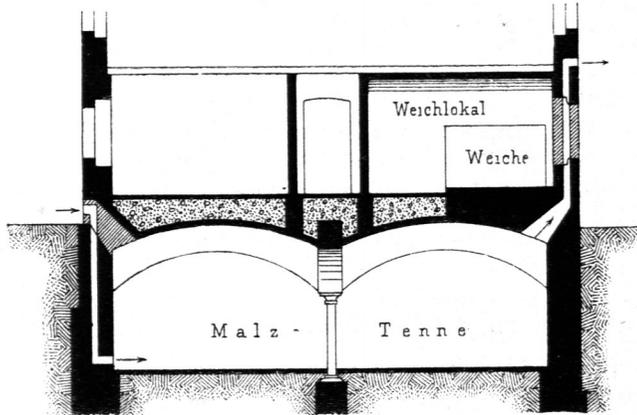
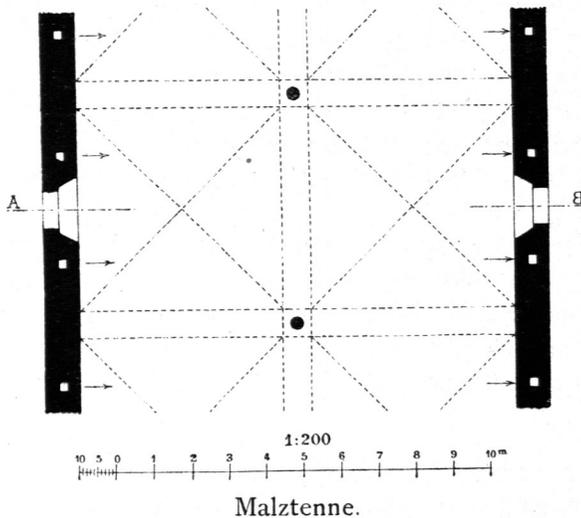


Fig. 507. Grundriss.



Durchaus nothwendig ist ferner in der Malztenne eine Ventilations-Einrichtung, da sich viel Kohlenfäure 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 gemalzt wird und wo die äufere 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, dafs die kühlere äufere 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 müfste 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.

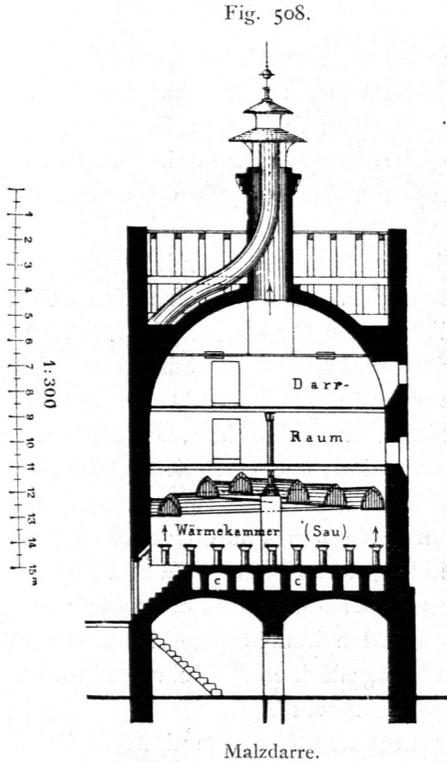
c) Nach einer combinirten Einrichtung wird der Wärmekammer zwar heiße Luft aus einer Heizkammer zugeführt; es werden aber außerdem auch noch Heizrohre in der Wärmekammer angeordnet, um deren strahlende Wärme zum Rösten des Malzes zu benutzen, was auf den Biergeschmack von Einfluss ist (Fig. 510).

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.

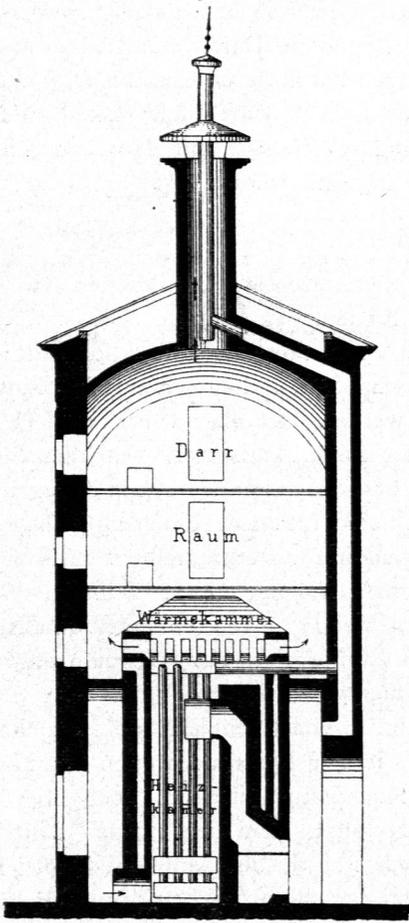
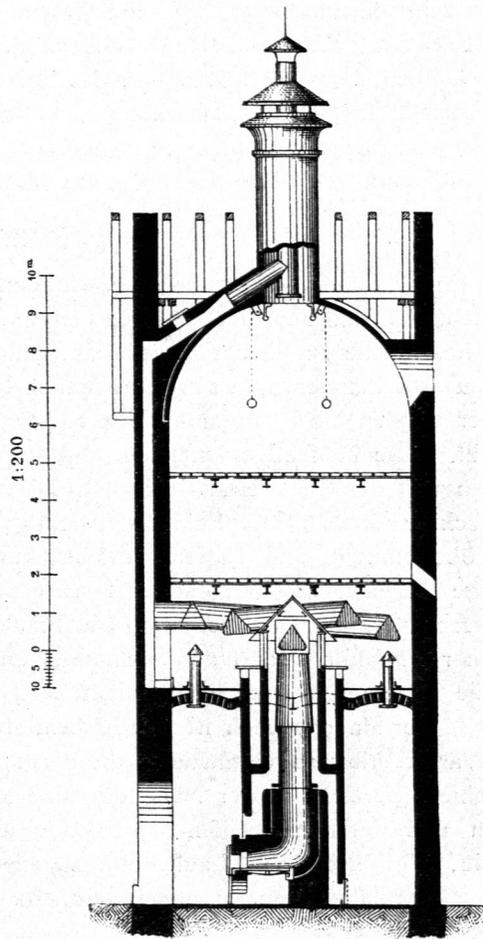


Fig. 510.



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 Laufstiege 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 Seiher 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.

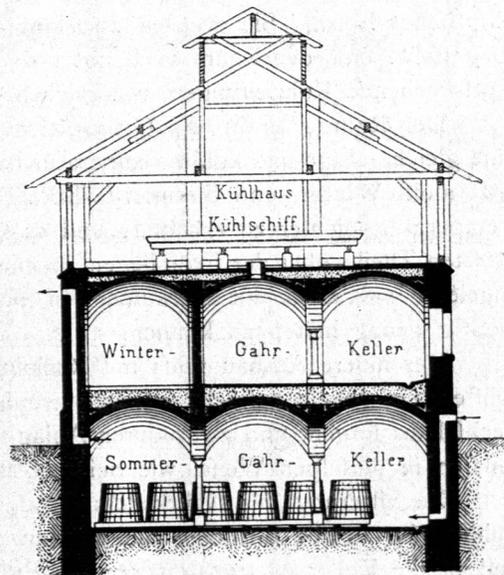
Zweck dieser Anlagen ist, die fast siedend heiß aus dem Sudhause kommende Würze rasch bis auf eine Temperatur von nur 4 bis 6 Grad abzukühlen, wie dieselbe dann der Gährung ausgesetzt wird.

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.

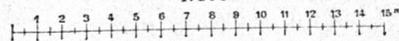
Die directe Wärmeabgabe wird begünstigt dadurch, daß die Würze in großer Oberfläche mit der Luft in Berührung tritt; sie darf daher in den Kühlschiffen nur 6 bis 12 cm hoch stehen; dann durch Anwendung eiserner Kühlschiffe und durch eine solche Aufstellung derselben, daß die Luft auch die Unterseite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

409.
Kühlen
der
Würze.

Fig. 511.



1:300



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 Sudhaufe 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 -Zuführungscanälen 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.

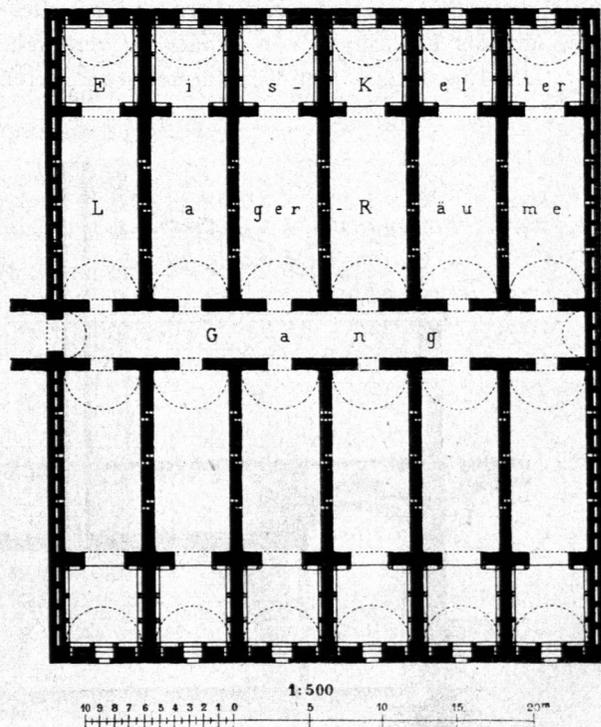
Das Wesentlichste bei den Lagerkellern ist die Erreichung und Erhaltung einer entsprechend niedrigen Temperatur in denselben, damit die Nachgärung des Bieres möglichst langsam verläuft. Eine Temperatur von 9 bis 10 Grad in Kellern kann dadurch erreicht werden, daß man dieselben tief genug in den Boden 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.

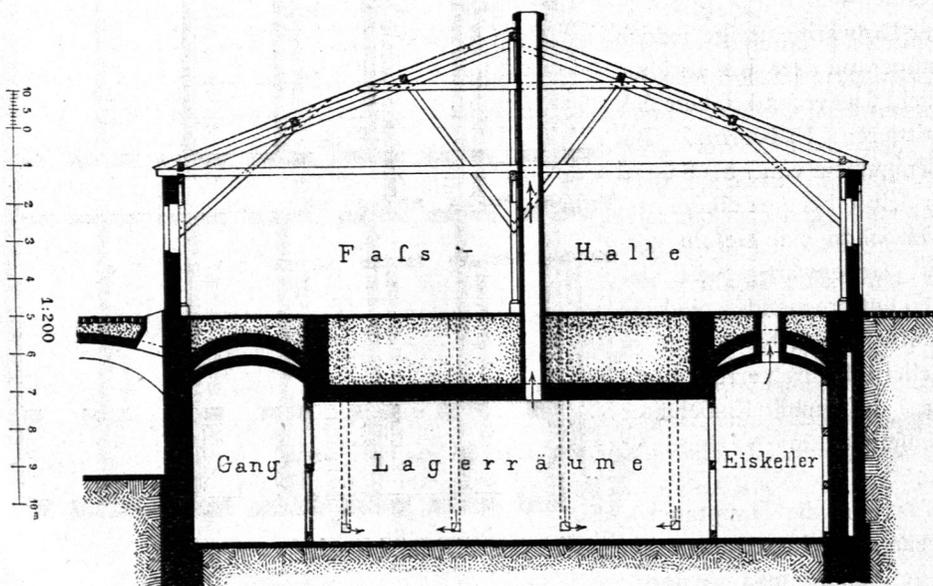
α) Ein Lagerkeller soll aus einer Anzahl ganz von einander getrennter Abtheilungen bestehen, die von einem gemeinsamen Gang oder Vorkeller zugänglich sind (Fig. 512). Jede Abtheilung muß einen Zugang haben, der groß genug ist, um die Lagerfässer aus- und einzuschaffen. Diese Zugänge werden jedoch nach 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

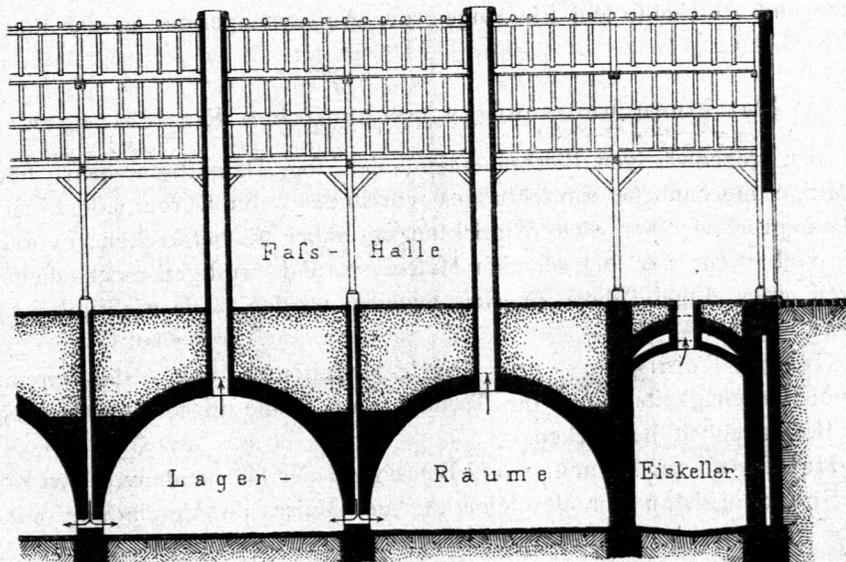
wänden, am besten aber dadurch abgehalten, daß zwischen der Erde und den Kellerräumen Eiskeller angebracht werden.

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.

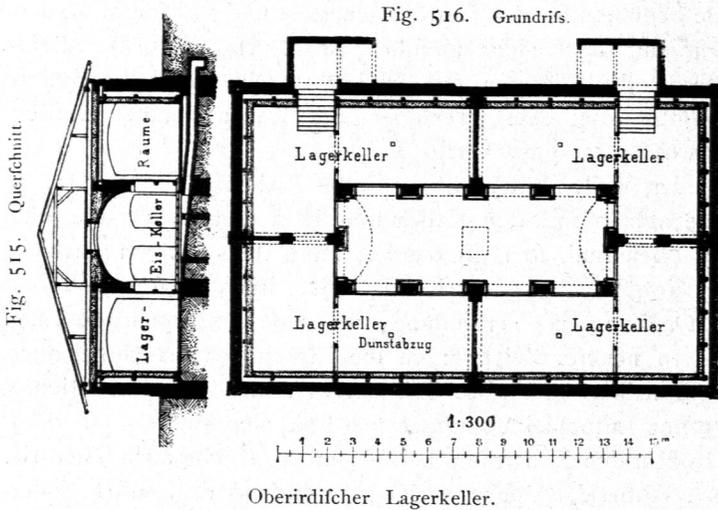
Fig. 514. Längenschnitt.



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 Abschläufe 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:

- a) 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:

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

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.

für 150 Sud Winterbier: $150 \times 23,26 = 3489 \text{ hl}$,

für 150 Sud Sommerbier: $150 \times 28,25 = 4237,5 \text{ hl}$;

zusammen $7726,5 \text{ hl}$ oder mit etwas Ueberschuß rund 8000 hl Gerste.

Bei $0,3 \text{ m}$ Schütthöhe ist für 1 hl ($= 0,1 \text{ cbm}$) Gerste $0,2 \text{ qm}$ Schüttfläche erforderlich, und die Gerstenböden haben daher für die Hälfte des Jahresbedarfs zu messen $4000 \times 0,2 = 800 \text{ qm}$.

Wenn die Malzzeit auch zu 300 Tagen angenommen wird, so kann, da das Malz alle 4 Tage fertig wird, 75-mal gemalzt werden, und das jedesmal zu malzende Quantum oder der Malzatz beträgt $\frac{8000}{75} = 106,66 \text{ hl}$.

420. Weiche. 2) Die Weiche. Die trockene Gerste vermehrt ihr Volum durch Aufnahme von Wasser im Verhältniß von $1 : 1,22$; nimmt man nun das Gersten-Quantum gleich dem Malz-Quantum an, so ergibt sich ein Quellsatz von $106,66 \times 1,22 = 130,12 \text{ hl}$ oder ca. 13 cbm .

Nähme man 2 Weichen an, so müßte jede einen Inhalt von $6,5 \text{ cbm}$ haben; bei einer Breite von $2,0 \text{ m}$ und einer Länge von $2,5 \text{ m}$ ergäbe sich eine Tiefe von $1,3 \text{ m}$. Das Weich-Local kann ca. die 3- bis 4-fache Fläche der Weichgefäße erhalten.

421. Malztenne. 3) Die Malztenne muß so viel Raum bieten, daß die geweichte Gerste in passender Dicke ausgebreitet werden kann und auch hinreichender Raum für Gänge bleibt. Zu diesem Zweck ist pro 1 hl geweichter Gerste ca. $2,3 \text{ qm}$ zu rechnen. Die nothwendige Fläche ist daher $130,12 \times 2,3 = 299,27$ oder rund 300 qm .

422. Schwelkboden. 4) Der Schwelkboden. Auf der Malztenne vermehrt die Gerste durch den Wachsproceß ihr Volum, und zwar im Verhältniß von $1 : 1,44$. Die Masse des Grünmalzes beträgt daher: $1,44 \times 106,66 = 153,6 \text{ hl}$. Auf dem Schwelkboden soll das Malz nur 5 bis 7 cm hoch ausgebreitet werden, so daß für 1 hl durchschnittlich $1,75 \text{ qm}$ Fläche erforderlich sind. Die Größe des Schwelkbodens müßte daher betragen $153,6 \times 1,75 = 268,8 \text{ qm}$.

423. Darre. 5) Die Darre. Das in je 4 Tagen sich ergebende Grünmalz beträgt $153,6 \text{ hl}$; an einem Tag sind daher zu darren $\frac{153,6}{4} = 38,4 \text{ hl}$; pro 1 hl Malz ist nun ca. $1,5 \text{ qm}$ Hordenfläche zu rechnen. Diese müßte daher betragen $38,4 \times 1,5 = 57,6 \text{ qm}$.

Bei einer Doppeldarre hätte jede Horde $28,8$ oder rund ca. 30 qm zu messen, was einem Darrraume von ca. $5,5 \text{ m}$ Länge und Breite entspräche.

424. Malzböden und -Kasten. 6) Malzböden oder Malzkasten. Die betreffenden Räume sollen in der Regel so bemessen werden, daß der Bedarf für ca. 4 Monate an Malz aufbewahrt werden kann. Nach Art. 418 ergab sich der durchschnittliche tägliche Malzbedarf zu ca. 25 hl und der Bedarf für ca. 4 Monate oder 120 Tage zu $120 \times 25 = 3000 \text{ hl}$.

Ein Malzkasten müßte demnach einen Inhalt von $3000 \text{ hl} = 300 \text{ cbm}$ haben und bei einer Grundfläche von 30 qm etwa 10 m hoch sein.

Ein Malzboden erfordert bei ca. $1,5 \text{ m}$ Schütthöhe ca. $0,07 \text{ qm}$ Schüttfläche pro 1 hl ; es ergibt sich daher das Raumerforderniß zu $3000 \times 0,07 = 210 \text{ qm}$.

425. Maisch- und Läuterbottich. 7) Der Maischbottich muß die Würze sammt dem Malz eines ganzen Sudes aufnehmen und außerdem noch wegen der Maischmaschine etc. einigen Ueberschuß an Raum bieten. Der Inhalt mißt daher passend etwa doppelt so viel, als der jedesmalige Sud, und beträgt demnach $2 \times 50 = 100 \text{ hl}$ oder 10 cbm . Bei etwa $1,5 \text{ m}$ Höhe und kreisrunder Form ergibt sich ein Durchmesser von ca. $2,9 \text{ m}$.

8) Der Läuterbottich kann namentlich wegen Wegfall der Maifschmaschine etwas kleiner, wie der Maifsbottich genommen werden, und es könnte der Durchmesser etwa $2,75^m$ betragen.

9) Der Biergrand kann passend $\frac{1}{5}$ des Sudes messen und müßte daher $\frac{50}{5} = 10^{\text{hl}}$ oder 1^{cbm} fassen.

10) Die Pfannen sollen etwa 20 Procent mehr als der eigentliche Sud fassen, und es ergibt sich daher deren Inhalt zu $1,2 \times 50 = 60^{\text{hl}}$ oder 6^{cbm} .

Die kreisrunde Maifsch-Kochpfanne würde demnach einen Durchmesser von ca. $2,47^m$ bei $1,25^m$ Tiefe zu erhalten haben.

Bei der Würze-Kochpfanne wird das Verhältniß von Länge, Breite und Höhe häufig zu $5 : 4 : 2\frac{1}{2}$ genommen. Darnach ergäben sich die Dimensionen dieser Pfanne zu $2,46^m$ Länge, $1,97^m$ Breite und $1,23^m$ Tiefe.

11) Bezüglich des Sudhauses kann als Anhaltspunkt gelten, daß die Größe zu ca. $2,5^{\text{qm}}$ pro 1^{hl} des Sudes genommen wird oder daß dasselbe ca. 12-mal so groß, als die Grundfläche des Maifsbottichs gemacht wird.

Im ersten Falle ergäbe sich die Größe zu $2,5 \times 50 = 125^{\text{qm}}$, im zweiten Falle zu $12 \times 9,0 = 108^{\text{qm}}$.

12) Der Vorwärmer für warmes Wasser soll etwa $\frac{1}{5}$ des Sudes messen und daher $\frac{50}{5} = 10^{\text{hl}} = 1^{\text{cbm}}$ Inhalt haben.

13) Das Kühlhaus soll ca. 2^{qm} auf jedes Hectoliter Pfanneninhalt messen und müßte im gegebenen Falle demnach $60 \times 2 = 120^{\text{qm}}$ groß sein.

14) Im Gärkeller muß das Bier so lange bleiben, bis dasselbe reif zum Fassen ist. Da die Gärzeit sich bis auf 12 Tage erstrecken kann, so muß das Local das Bier von 12 Suden aufnehmen können. Dieses Quantum beträgt $12 \times 50 = 600^{\text{hl}}$. Die Größe der Bottiche wird passend so eingerichtet, daß zwei oder mehrere gerade einen Sud aufnehmen können. Bei 2 Bottichen für jeden Sud würden 24 Bottiche zu 25^{hl} oder $2,5^{\text{cbm}}$ Inhalt nothwendig sein; ein solcher Bottich würde bei $1,5^m$ Höhe ca. $1,5^m$ Durchmesser haben und $1,5 \times 1,5 = 2,25^{\text{qm}}$ Raum einnehmen. Im Allgemeinen soll nun das Gähr-Local $2\frac{1}{2}$ - bis 3-mal so groß sein, als die Grundfläche der Bottiche, und die Größe desselben würde sich daher für den vorliegenden Fall ergeben zu $24 \times 2,25 \times 3 = 162^{\text{qm}}$.

15) Der Schenk- oder Winter-Bierkeller hat in der Regel ziemlich dasselbe Quantum Bier aufzunehmen, wie der Gärkeller und kann daher auch mit diesem ziemlich gleiche Größe haben.

16) Im Lagerkeller soll in der Regel der gefammte Vorrath an Sommerbier Platz finden können, im gegebenen Falle also 7500^{hl} . Bei der gewöhnlichen Lagerung mit 2 Fafsreihen und mit Boden- und Sattelfässern treffen auf das laufende Meter Kellerraum ca. 40 bis 50^{hl} Fafsinhalt.

Es wäre daher eine Gesamtlänge der Kellerräume von $\frac{7500}{50} = 125^m$ erforderlich oder etwa 5 Abtheilungen von 25^m Länge und 6 bis 7^m Breite. Gegenwärtig allerdings, bei der verlängerten Brauzzeit, werden die Keller meist nur für einen dreimonatlichen Vorrath von Sommerbier eingerichtet und können deshalb wesentlich kleiner sein.

17) Eiskeller. Jeder Kellerabtheilung wird ein besonderer Eiskeller zugefügt, der mindestens $\frac{1}{4}$ der betreffenden Abtheilung groß gemacht wird.

426.
Sonstige
Geräthe.

427-
Kühlhaus
u. Keller.

428.
Hopfen-
kammer.

18) Die Hopfenkammer soll den bezüglichen Vorrath für eine ganze Sudperiode aufnehmen können.

An Hopfen ist nun erforderlich bei Winterbier pro 1 hl Malz 0,45 kg und bei Sommerbier pro 1 hl Malz 0,675 kg. Bei ca. 3500 hl Malzverbrauch zum Winterbier und ca. 4250 hl Malz zum Sommerbier ergibt sich demnach ein Gefammthopfenbedarf von ca. 4500 kg = 90 Centner. Auf den Centner ist ca. $\frac{1}{5}$ qm Schüttfläche zu rechnen, so daß ein Raum von ca. 18 bis 20 qm erforderlich wäre.

429.
Dampf-
maschine.

19) Zur Bestimmung der Größe der Dampfmaschine, welche die Schrotmühlen, Malzfeigen, Rührwerke, Aufzüge etc. zu treiben hat, können folgende Anhaltspunkte dienen:

- α) Auf je 30 hl des täglich zu schrotenden Malzes ist 1 Pferdestärke zu rechnen.
- β) Für die ersten 25 hl des täglich zu siedenden Bieres sind für die Rührwerke etc. 1,5, für je weitere 25 hl je 1 Pferdestärke zu rechnen.
- γ) Auf je 60 hl des Sudes sind für Malzfeigen, Aufzüge etc. 1,5 bis 2 Pferdestärken anzurechnen.

Hiernach würde im vorliegenden Falle die Dampfmaschine eine Stärke von ca. 5 Pferdestärken haben müssen.

d) Gefammtanlage.

1) Allgemeines.

430.
Wahl
des
Bauplatzes.

Wenn es sich um die Anlage einer Brauerei handelt, so ist vor Allem die Wahl des Bauplatzes von Wichtigkeit. Aufser den sonstigen Eigenschaften eines guten Bauplatzes ist in erster Reihe die Möglichkeit maßgebend, gute Lagerkeller herstellen zu können. Diese verlangen vor Allem einen etwas erhöhten und möglichst trockenen Baugrund. Früher fand häufig eine Trennung der eigentlichen Brauerei und der Kelleranlage statt, und man verlegte die Keller in der Regel nach erhöht liegenden Stellen, wo günstige Bedingungen für ihre Anlage vorhanden waren. Allein eine solche Trennung ist mit großen Nachtheilen verbunden; namentlich der hierbei nothwendige Transport des Bieres von der Brauerei zum Keller verursacht erhebliche Kosten. Man wählt daher jetzt fast immer den Bauplatz so, daß Brauerei und Keller vereinigt werden können.

In Bezug auf den Platz ist auch die Möglichkeit in das Auge zu fassen, Wasser in genügendem Quantum und von entsprechender Beschaffenheit zur Verfügung zu haben, da ja das Wasser Hauptbestandtheil des Bieres ist und auch zu anderen Zwecken in reichlicher Menge nothwendig ist.

Nicht selten macht auch die Beseitigung überflüssigen Wassers, namentlich des leicht in übel riechende Fäulnis übergehenden Weichwassers Schwierigkeiten, und es muß daher auch hierauf geachtet werden.

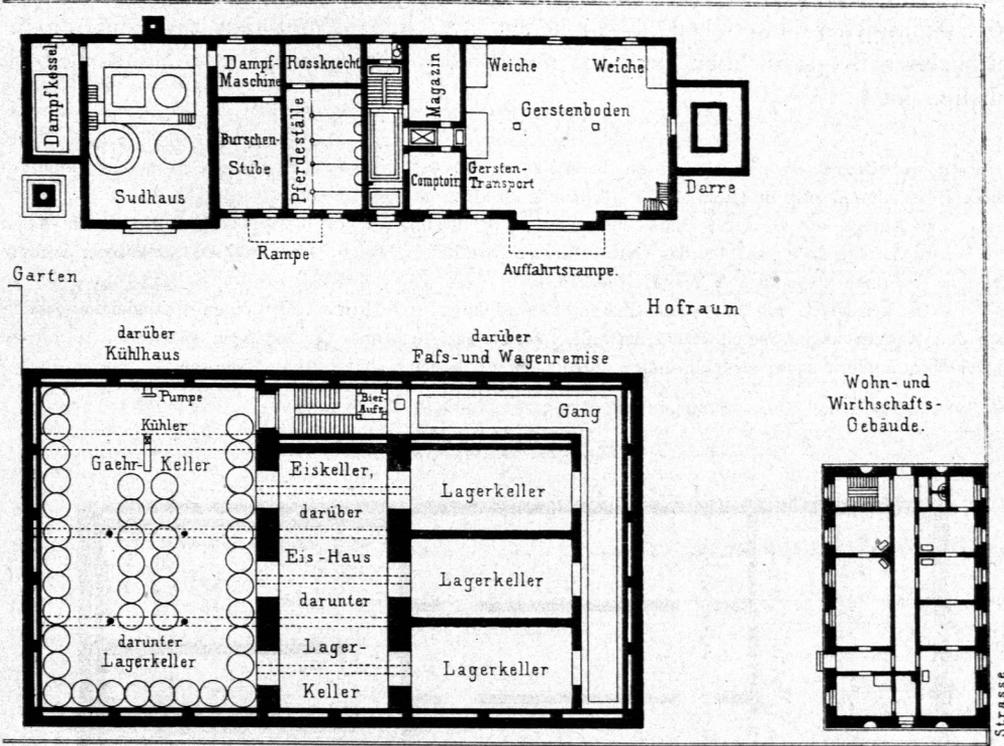
431.
Bauliche
Anlage.

Was alsdann die eigentliche Bauanlage betrifft, so ist die üblichste Anordnungsweise die, wonach die Brauerei in zwei gefonderte Gebäude zerfällt.

Der eine Bau-Complex enthält die Räumlichkeiten und Einrichtungen, wie sie bis zur Beendigung des Biersiedens nothwendig sind, also die Gersten- und Malzböden, die Malztenne, die Malzdarre und das Sudhaus. Der zweite Bau-Complex umfaßt dann in der Hauptsache das Kühlhaus, die Gärkeller und die eigentlichen Lagerkeller.

Die einzelnen Räumlichkeiten in beiden Baugruppen sind so zu disponiren, daß

Fig. 517.



Grundrifs des Erdgefchoffes vom Brauerei-Gebäude, der Keller und des Wohn- und Wirthschafts-Gebäudes.

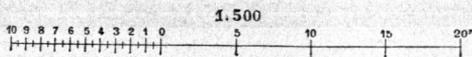
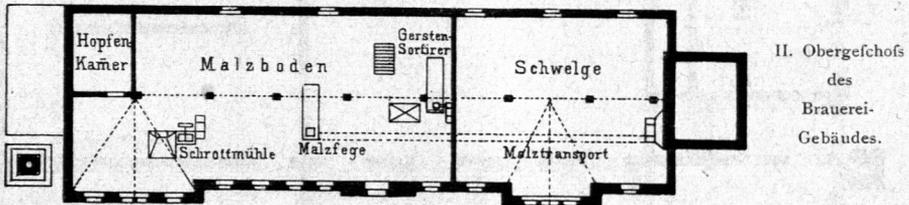
Fig. 518.



Fig. 519.



Fig. 520.



Brauerei in Kempten.

die früher besprochenen Anforderungen erfüllt sind und daß namentlich der Transport sämtlicher Materialien, Flüssigkeiten etc. von einem Raum zum anderen mit möglichster Bequemlichkeit und mit möglichst wenig Aufwand von Handarbeit geschehen kann.

2) Beispiele.

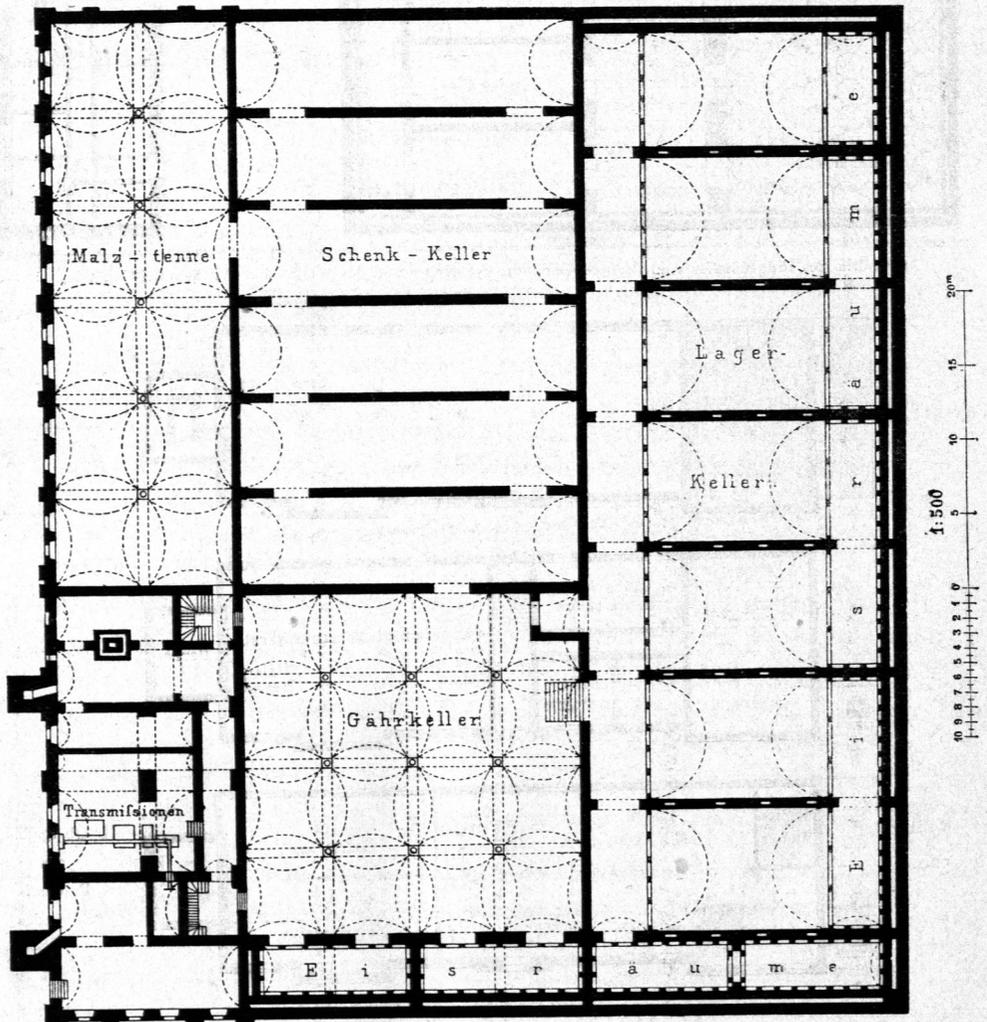
432.
Brauerei
in
Kempten.

a) Kleinere Bierbrauerei in Kempten (Fig. 517 bis 520), eingerichtet von der Maschinenfabrik Biberach (*Reichspfarr und Beck*). Jährliche Production 15 000^{hl} Bier.

Zur Anlage der Brauerei stand ein ziemlich beschränkter Platz zu Gebote. Außer einem Wohn- und Wirtschaftsgebäude zerfällt das Ganze in zwei Bautheile, welche die einzelnen räumlichen Bestandtheile in der oben angegebenen Weise enthalten.

Bemerkenswerth ist hier namentlich die Anordnung des Eishauses, das einen zusammenhängenden, über den Kellern angeordneten Raum darstellt. Durch entsprechende Verbindungen können nicht nur die Lagerkeller, sondern auch der Gährkeller von demselben Eishaus aus abgekühlt werden.

Fig. 521. Kellergeschofs.



Brauerei des Herrn von

Die ganze Anlage sammt aller Einrichtung hat 250000 Mark gekostet.

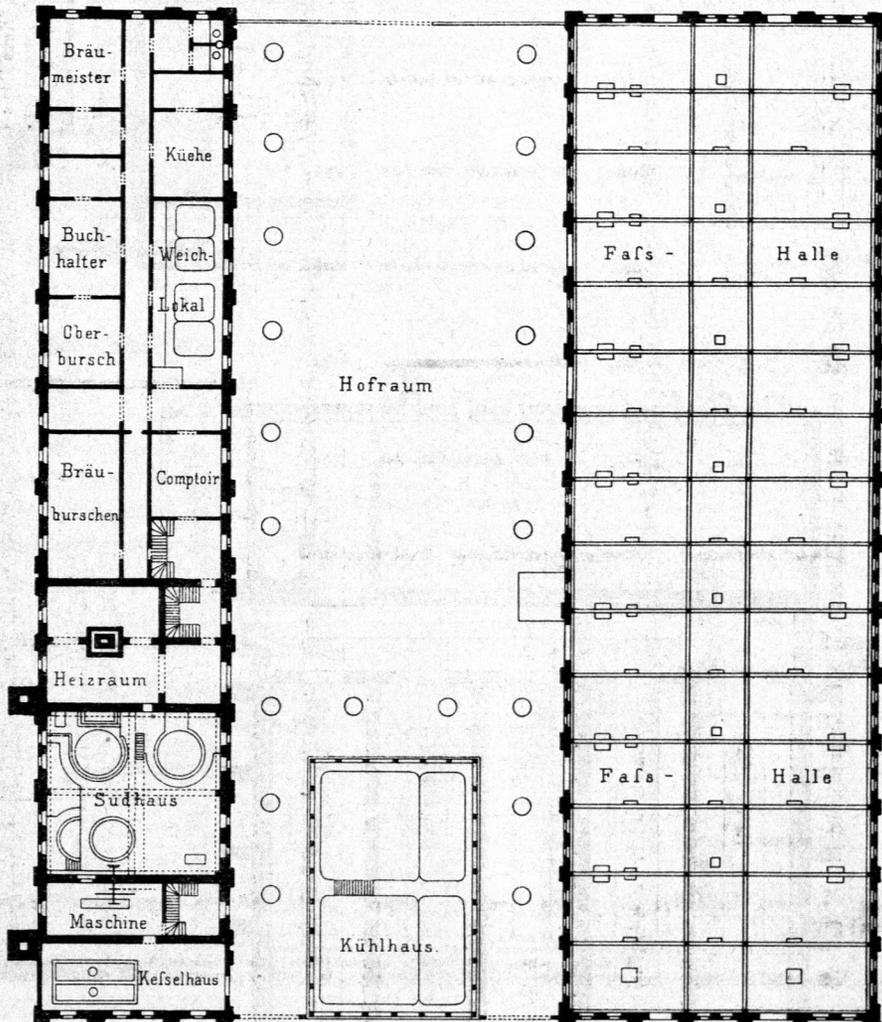
β) Brauerei des Freiherrn H. v. Maffei in Staltach (in der Nähe des Starnberger Sees, Fig. 521 u. 522).

Bei dieser Anlage haben keinerlei beschränkende Umstände in Bezug auf den Platz geherrscht; die Ausführung ist von einem Etablissement (*Engelhardt* in Fürth) befohl worden, das auf diesem Gebiete vielfache Erfahrungen besitzt; es kann daher diese Brauerei als eine Art Normalanlage angesehen werden. Im Souterrain bildet die Gesamtanlage ein dem Quadrat sich näherndes Rechteck, das die Malztenne, Gähr- und Lagerkeller enthält. Ueber der Erde zerfällt das Ganze in drei Baugruppen. Der größere, länglich rechteckige Bau enthält alle Räume bis zur Beendigung des Sudprocesses. Ein kleinerer, ganz abgefordert und sehr luftig angelegter Bau enthält die Kühlen, und ein Bau über den Lagerkellern enthält Fafshallen etc.

Befonders bemerkenswerth ist hier die praktische Behandlung der Erdarbeiten. Um nicht zu große Erdarbeit nothwendig zu haben, sind die Souterrains nicht viel in den Boden vertieft worden; um dennoch eine entsprechende Ifolirung zu erzielen, ist der gewonnene Aushub benutzt, eine Terrain-Anschüttung her-

433-
Brauerei
in
Staltach.

Fig. 522. Erdgeschoss.



Maffei in Staltach.

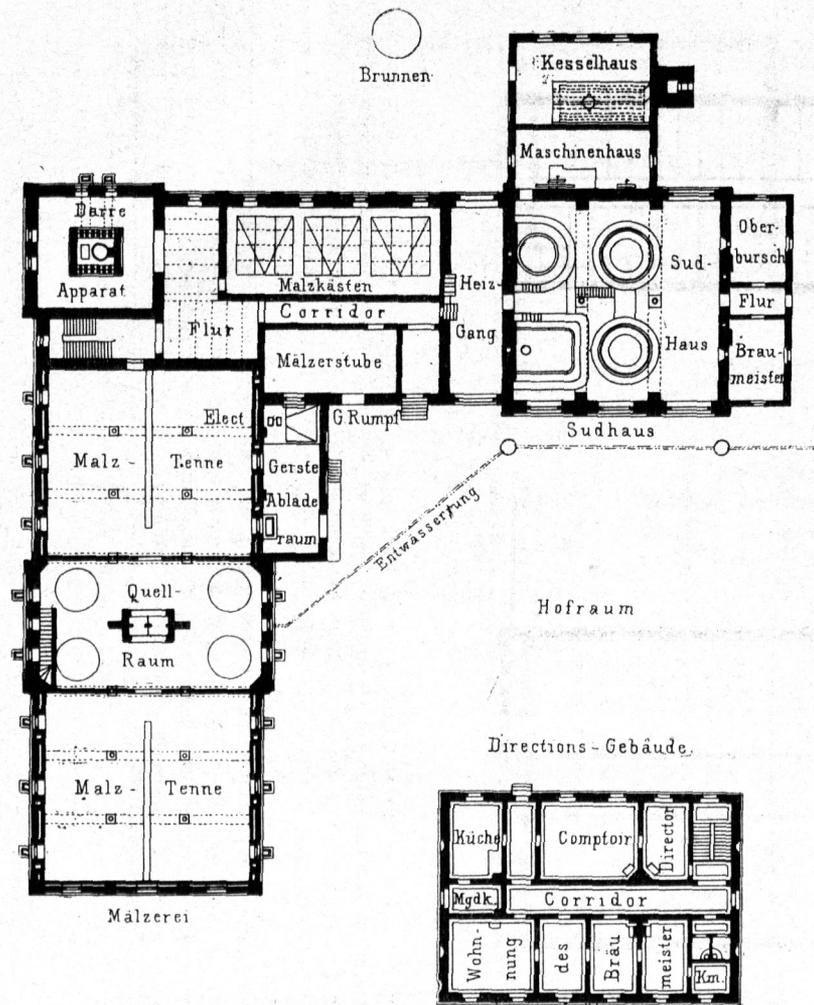
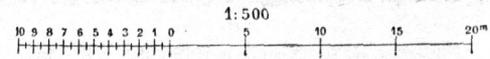
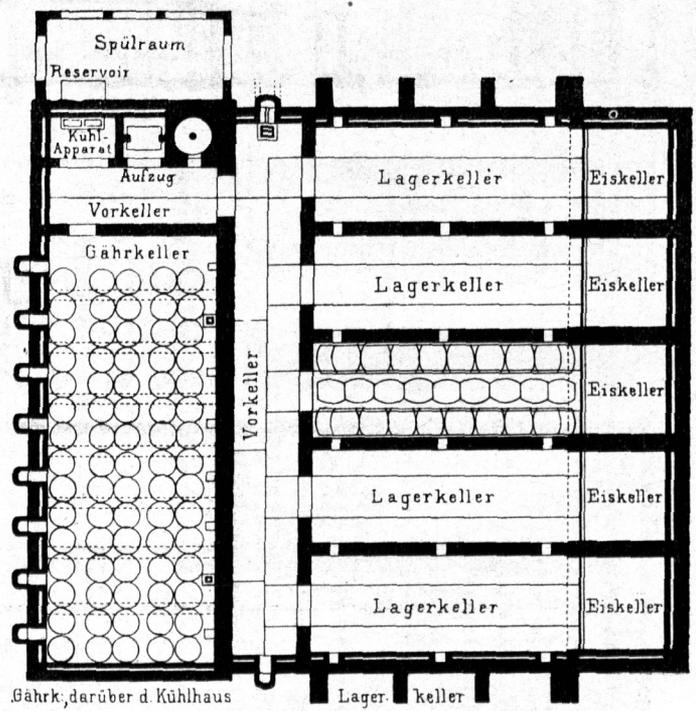


Fig. 523.

Actien-Brauerei zu Gera.



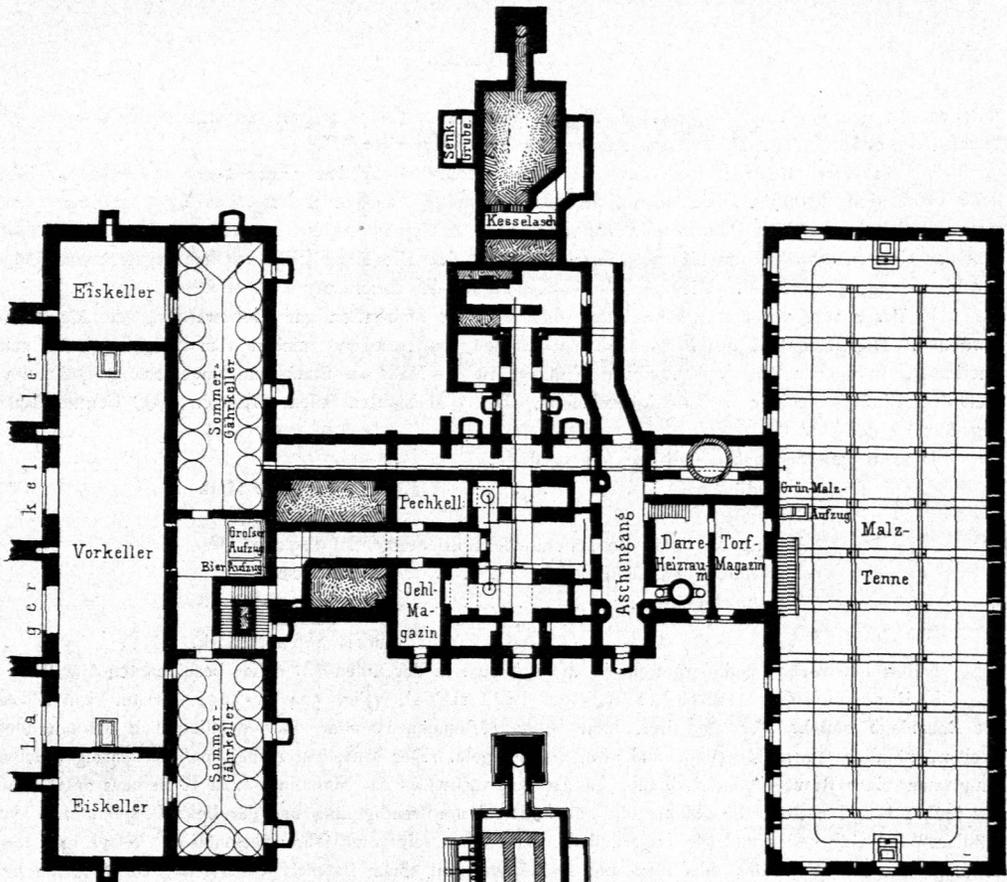


Fig. 524.
Erdgeschoss.

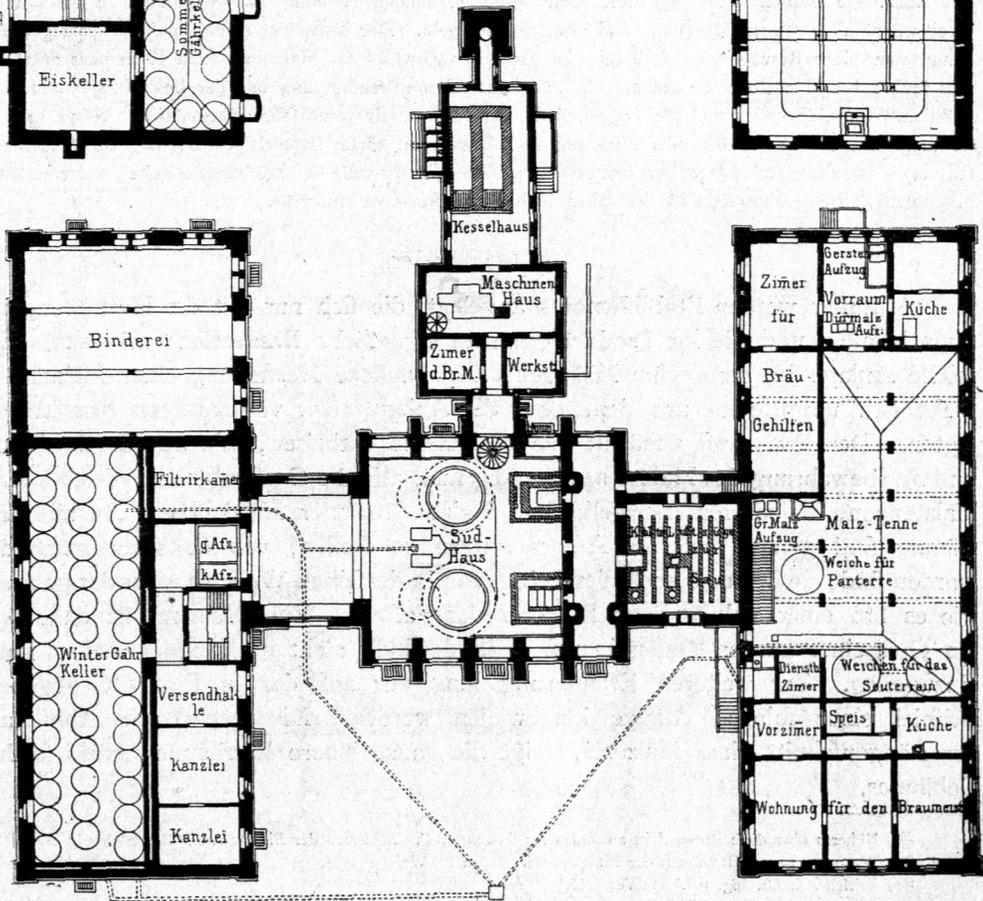
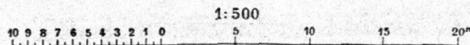


Fig. 525.
Kellergeschoß.



Brauerei in Laibach.

zufellen, die den Bau rings umgibt. Es ist so sowohl an Erdaushub gefpart, als auch die Nothwendigkeit vermieden worden, große Massen vom Aushub fort zu transportiren²⁶⁴⁾.

434.
Brauerei
in
Gera.

γ) Actien-Brauerei zu Gera (Fig. 523), erbaut nach den Plänen *Lipp's* in Dresden. Jährliche Production 30 000 hl. Die eigentliche Brauerei besteht auch hier aus zwei Bau-Complexen, und zwar ziemlich in derselben Raumvertheilung wie bei α. Die ganze Anlage erscheint als sehr zweckmäßig. Von der Gerstenübernahme an bis zum Bierverfand-Local sind alle Räumlichkeiten dem regelrechten Gange der Biererzeugung angepaßt. Die specielle Anlage ist aus den Zeichnungen zu ersehen.

In Bezug auf die innere Einrichtung sind hier die Malzkasten zur Aufbewahrung des Malzes zu erwähnen. Dieselben sind aus Riegelwerk und Bohlen construirt und reichen vom Erdgefchoß bis zum Dachraum. In solchen wohl verschlossenen Behältern ist das Malz vor Staub und Ungeziefer geschützt und auch dem Einfluß feuchter Luft wenig ausgesetzt. Die 3 Malzkasten fassen zusammen 3600 Centner Malz, ungefähr $\frac{1}{4}$ des Jahresbedarfes.

Die Anlagekosten haben sich wie folgt gestellt:

Grundstück	55 000	Mark
Baukosten	589 700	»
Pfanne, Bottiche und maschinelle Einrichtung	119 000	»
Lagerfässer und Gährbottiche	100 000	»
Transportgefäße	25 000	»

Summa 889 200 Mark.

Näher beschrieben und dargestellt ist diese Anlage in der unten²⁶⁵⁾ näher bezeichneten Quelle.

435.
Brauerei
in
Laibach.

δ) Brauerei der Gebrüder Kosler in Laibach (Fig. 524 u. 525), erbaut von *Tietz*. Die Bauanlage besteht hier aus drei, zwar direct verbundenen, aber doch deutlich sich absondernden Theilen, nämlich einem Mittelbau und zwei Seitenflügeln. Der Mittelbau enthält passend als eigentlicher Hauptraum einer Brauerei das Sudhaus, an das sich rückwärts das Maschinen- und Kesselhaus anschließt. Der rechte Flügel enthält alle Räume, die zur Mälzerei nothwendig sind, und der linke Flügel umfaßt das Kühlhaus, die Gährkeller und die Lagerkeller. Das Ganze zeigt eine sehr zweckmäßige Anlage und Einrichtung, die erkennen läßt, daß Plan und Ausführung von einem Baumeister herrührt, der specielle Erfahrungen in Bezug auf Anlage von Brauereien besitzt. Die specielle Beschreibung, welche in der unten²⁶⁶⁾ genannten Zeitschrift gegeben ist, ist daher auch von besonderem Interesse.

e) Mälzereien.

436.
Anlage.

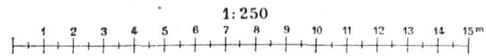
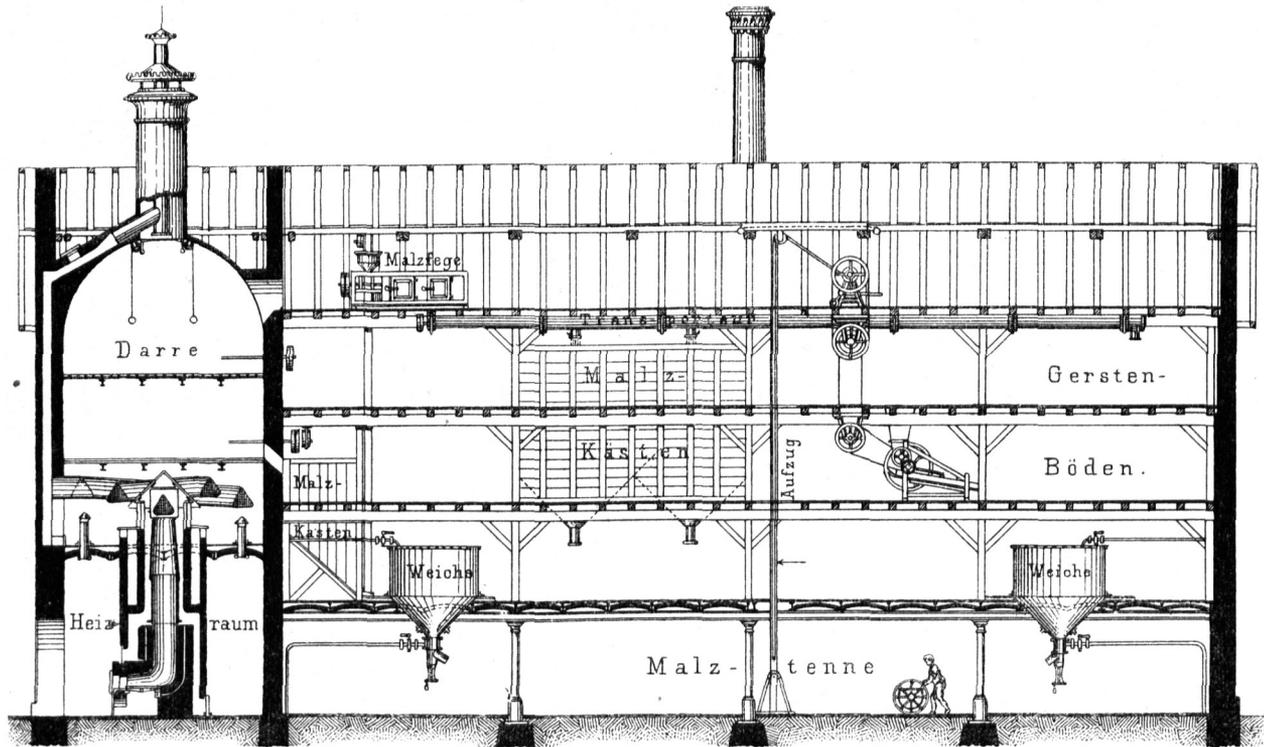
Mitunter werden Etablissements angelegt, die sich nur mit der Herstellung von Malz befassen und die ihr Product dann an eigentliche Brauereien verkaufen. Eine solche Anlage ist dann eine Mälzerei. Die bauliche Herstellung einer Mälzerei ergibt sich unmittelbar aus dem über die Anlage einer vollständigen Brauerei Gefagten. Der Bau muß zunächst alle die Räume enthalten, wie sie zur Gewinnung und Aufbewahrung des Malzes nothwendig sind, also die Gerstenböden, Weich-Local, Malztennen, Malzdarren, Schwelk- und Malzböden oder Malzkasten. An alle diese Räume sind genau dieselben Anforderungen zu stellen, wie sie oben geschildert worden sind; sie werden auch ziemlich genau in derselben Weise zu einander gruppirt, wie es bei einer vollständigen Brauerei der Fall ist. Eine Mälzerei ist daher nur ein Theil einer ganzen Brauerei, und es ist deshalb nicht nothwendig, näher darauf einzugehen. Zur weiteren Erläuterung mag nur auf das in Fig. 526 gegebene Beispiel einer solchen Anlage hingewiesen werden. Die betreffende Abbildung, der Längenschnitt einer Mälzerei, zeigt die ganze innere Einrichtung eines solchen Gebäudes.

²⁶⁴⁾ Näheres über diese Brauerei ist zu finden in: LINTNER, C. Lehrbuch der Bierbrauerei. Braunschweig 1878.

²⁶⁵⁾ WAGNER, L. v. Handbuch der Bierbrauerei. 6. Aufl. Weimar 1884.

²⁶⁶⁾ Zeitschr. d. öst. Ing. u. Arch.-Ver. 1867, S. 200.

Fig. 526.



Längenschnitt einer Mälzerei.

Literatur

über »Brauereien und Mälzereien«.

a) Anlage und Einrichtung.

- CANCRIN, L. v. Bau der Bierbrauerei. Frankfurt 1791.
- SCHMIDT, CH. H. Grundfätze der Bierbrauerei etc. Weimar 1837. (4. Aufl.: Die Bierbrauerei nach dem gegenwärtigen Standpunkte etc. Von L. v. WAGNER. 1870. — 6. Aufl.: Handbuch der Bierbrauerei. Von L. v. WAGNER. 1884.)
- Bemerkungen über die Einrichtung von Bierbrauereien. HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1859, S. 110.
- HABICH, G. E. Malzdarre mit gußeisernen Darrplatten. ROMBERG's Zeitschr. f. pract. Bauk. 1860, S. 289.
- Eiskeller für Lagerbiere mit Gährungsräumen. ROMBERG's Zeitschr. f. pract. Bauk. 1861, S. 299.
- HABICH, G. E. Die Schule der Bierbrauerei. Leipzig 1863. (4. Aufl.: Die Praxis der Bierbraukunde. Herausg. v. C. SCHNEIDER u. G. BEHREND. Halle 1883.)
- ROMBERG, J. A. Ueber Bierbrauereien. ROMBERG's Zeitschr. f. pract. Bauk. 1866, S. 195.
- FELBER. Bierbrauerei und deren bauliche Anlage. HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1866, S. 1, 17, 37, 53, 69, 87.
- HABICH, G. E. u. H. HABICH. Atlas von Konstruktions-Zeichnungen der bewährtesten Geräte, Maschinen etc. für Bierbrauereien. Leipzig 1866. (4. Aufl.: Brauerei-Atlas. Von G. E. HABICH und JOHANNESON. Halle 1883.)
- ROMBERG. Ueber die Anlage von Bierbrauereien. ROMBERG's Zeitschr. f. pract. Bauk. 1867, S. 174.
- TIEZ, K. Ueber den Bau und die Einrichtung von Bierbrauereien. Zeitschr. d. öft. Ing.- u. Arch.-Ver. 1867, S. 200. (Auch als Sonderabdruck erschienen: Wien 1868.)
- WOLF, A. Landwirthschaftlich-industrielle Bräuhausanlagen auf herrschaftlichen Domänen und Gütern, deren billige Anlage und Rekonstruirung. Prag 1868.
- Brewing and breweries. Engng.*, Bd. 5, S. 231, 243, 272, 300, 332, 362, 393, 419, 439, 463, 494, 531, 541, 589, 615; Bd. 6, S. 6, 25, 60, 93, 131, 139, 157, 226, 245, 249, 293, 311, 327, 347, 369, 415, 419, 463, 483, 487, 508, 529, 569.
- RUEGG. Die Bierbrauerei und deren bauliche Anlage. HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1869, S. 7, 17.
- PFAUTH, H. Neuestes illustriertes Tafchenbuch der bayerischen Bierbrauerei etc. Stuttgart 1870.
- Ueber Malzdarranlagen in Brauereien. HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1871, S. 153, 178.
- FASSBENDER, F. Die Bierfabrication mit specieller Berücksichtigung der Wiener Brauart. Pract. Masch.-Conf. 1871, S. 193, 205, 222, 234, 244. (Auch als Sonderabdruck erschienen: Leipzig 1873.)
- Breweries and their fittings. Builder*, Bd. 29, S. 289.
- Scamell, G. Breweries and maltings: their arrangement, construction, plant, and machinery.* London 1871. (2. Aufl. von F. Colyer. London 1880.)
- KLETTE. Anlage der Lagerbierkeller. HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1872, S. 113.
- Ueber Mälzereien und Anlage von Malztennen. Pract. Masch.-Conf. 1872, S. 69, 101.
- On the construction and arrangement of breweries and maltings. Builder*, Bd. 30, S. 99.
- POPPER, A. Typische Darstellung der neuesten Bierbrauerei-Anlagen in Böhmen. Allg. Bauz. 1873, S. 293.
- BĚLOHOUBEK, A. Einige Worte über den Bau und die Einrichtung von Brauereien. Prag 1875.
- Sätze zur Bestimmung der Mafse für Bierbrauereien. HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1876, S. 112.
- ENGEL. Die Anlage von Lagerbierbrauereien. Baugwks.-Ztg. 1877, S. 224, 240, 256, 272, 286, 302, 316, 332, 348, 364, 380, 396, 410, 440, 454, 471, 484, 610, 626, 643, 658, 673, 686.
- LINTNER, C. Lehrbuch der Bierbrauerei. Braunschweig 1878.
- MICHEL, C. Lehrbuch der Bierbrauerei nach dem neuesten Standpunkte der Wissenschaft und Praxis. I. Band. Anlage und Einrichtung von Brauereien. Augsburg (Leipzig) 1880.
- Deutsche bautechnische Tafchenbibliothek. Heft 59: Das Bier-Brauerei- und Spiritus-Brennerei-Gebäude in der Anlage und Einrichtung. Von A. KNÄBEL. Leipzig 1880.
- MICHEL, K. Mittheilungen der praktischen und wissenschaftlichen Veruchstation für Bierbrauereibesitzer und Malzfabrikanten. 5. Bd., 1. Heft: Der Bau und die Einrichtung einer Brauerei. Augsburg 1881.
- Brewing in Austria. Engineer*, Bd. 50, S. 207, 269, 302, 345, 407, 458, 473.
- Brewing in England. Engineer*, Bd. 51, S. 33, 99, 395; Bd. 52, S. 93, 382; Bd. 54, S. 6, 47, 67, 81, 103.
- UHLAND, W. H. Handbuch für den praktischen Maschinen-Constructeur. III. Band. Leipzig 1883. S. 423.
- Neue Malzdarren. HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1883, S. 51, 59, 70, 77, 81.
- FASSBENDER, F. Die mechanische Technologie der Bierbrauerei und Malzfabrikation. Leipzig. Im Erscheinen begriffen.

Ferner:

- Der Bierbrauer. Berichte über die Fortschritte des gefamnten Brauwefens etc. Begründet von G. E. HABICH.
Herausg. v. C. SCHNEIDER u. G. BEHREND. Halle. Erfcheint feit 1859.
The brewers' journal and hop and malt trades' review. London. Erfcheint feit 1865.
Der bayerifche Bierbrauer. Red. v. C. LINTNER. München 1866—77.
The brewers' guardian. London. Erfcheint feit 1871.
Der fchwäbifche Bierbrauer. Redig. v. E. LEYSER. Waldfee. Erfcheint feit 1872.
Oefterreichifche Zeitchrift für Bierbrauerei. Herausg. v. F. FASSBENDER. Redig. v. L. BERGER. Wien
1873—74.
Der böhmifche Bierbrauer. Zeitchrift des Brauinduftrievereines im Königreich Böhmen. Herausg. u.
redig. v. S. SCHMELZER. Prag. Erfcheint feit 1874.
Norddeutsche Brauer-Zeitung. Herausg. u. redig. v. B. JOHANNESSEN. Berlin. Erfcheint feit 1876.
Zeitchrift für das gefamnte Brauwefen. (Der bayerifche Bierbrauer.) Herausg. v. K. LINTNER, L. AUBRY,
redig. v. G. HOLZNER. München. Erfcheint feit 1878.
Wochenschrift für Brauerei. Herausg. von M. DELBRÜCK u. M. HAYDUCK. Redig. v. E. LANGE. Berlin.
Erfcheint feit 1884.
Der Brauer und Mälzer. Redig. von SITTING. Chicago.

β) Ausführungen und Projecte.

- BARRAUD, D. u. A. KORCH. *Wagner's Bairifch Bier-Brauerei bei Berlin.* Zeitchr. f. Bauw. 1853,
S. 349; 1854, S. 123.
Die neue Actien-Bierbrauerei auf Tivoli auf dem Kreuzberge bei Berlin. ROMBERG's Zeitchr. f. pract.
Bauk. 1860, S. 147.
BECKER. Anlage eines Lagerbier-Kellers. ROMBERG's Zeitchr. f. pract. Bauk. 1861, S. 15.
Bierbrauerei mit Dampftrieb. Sammlg. v. Zeichn. f. d. »Hütte« 1862, Nr. 19.
Brasserie de F. Boucherot à Puteaux-fur-Seine. *Nouv. annales de la conf.* 1864, S. 129.
BIEBENDT. G. *Schwendy's* Brauerei »Zum Adler« auf dem Gefundbrunnen bei Berlin. Zeitchr. f. Bauw.
1866, S. 339. *Nouv. annales de la conf.* 1871, S. 45.
Dampfbrauerei Allendorf in Schönebeck a. E. Sammlg. v. Zeichn. f. d. »Hütte« 1868, Nr. 17 a, b, c.
Böhmifches Brauhaus in Berlin. Deutsche Bauz. 1869, S. 435 u. 511.
SCHARF, R. Die Victoria-Brauerei zu Dortmund. ROMBERG's Zeitchr. f. pract. Bauk. 1874, S. 141.
Vereinsbrauerei Berliner Gaftwirth, Rixdorf bei Berlin, Actien-Gefellfchaft. Sammlg. v. Zeichn. f. d.
»Hütte« 1875, Nr. 8 a—k.
KOCH, F. Die baulichen Anlagen der Brauerei Moabit bei Berlin. Deutsche Bauz. 1875, S. 251;
1876, S. 10.
HÄRTEL, E. Brauerei des Herrn C. W. *Hildebrand* in Breslau. Baugwks.-Ztg. 1876, S. 19.
SCHITTENHELM, F. Privat- und Gemeindebauten. Stuttgart 1876—78.
Heft 9, Bl. 1, 2: Bierbrauerei in Kempten; von REICHSPFARR & BECK.
KÄLIN. Die Actienbrauerei Solothurn. Eifenb., Bd. 7, S. 25.
A. Gordon and Co.'s new brewery at Peckham. *Building news*, Bd. 32, S. 36.
Die Vereinsbrauerei in Rixdorf bei Berlin. Wochfchr. d. Ver. deutsch. Ing. 1879, S. 283.
KELLNER, J. N. Bierbrauerei für 14 000 hl pro Jahr. Pract. Mafch.-Confr. 1800, S. 1.
New brewery, Cannock. *Engineer*, Bd. 49, S. 63, 66, 72.
Actienbrauerei Mark, Hamm i. W. Sammlg. v. Zeichn. f. d. »Hütte« 1881, Nr. 9 a—d.
New brewery at Daybrook, near Nottingham. *Building news*, Bd. 40, S. 294.
New brewery, Portflade, near Brighton. *Architect*, Bd. 25, S. 385.
New brewery, Dorchester. *Engng.*, Bd. 51, S. 375.
Brauerei-Betriebseinrichtung. Skizzenbuch f. Ing. u. Mafch. 1882, Taf. I u. 2.
The brewery, Aldershot. *Builder*, Bd. 43, S. 522.
New Swan brewery, Walham Green. *Building news*, Bd. 42, S. 358. *Engineer*, Bd. 55, S. 494; Bd. 56, S. 8, 36.
BEHREND, G. Eine Brauerei-Anlage. HAARMANN's Zeitchr. f. Bauhdw. 1883, S. 90, 99, 111, 119, 126.
New brewery at Burton-on Trent. *Builder*, Bd. 44, S. 844.
New brewery at Tadcaster. *Building news*, Bd. 44, S. 254.
Malting for Messrs. Robjohns and Co., Napier, New Zealand. *Building news*, Bd. 45, S. 166.
The Well park brewery, Exeter. *Engineer*, Bd. 56, S. 231.
Brauerei-Anlage des Herrn B. *Büchner* in Erfurt. Skizzenbuch f. Ing. u. Mafch. Heft 122, 123.

8. Kapitel. Brennereien.

Unter einer Brennerei versteht man eine bauliche Anlage, in welcher Spiritus hergestellt wird. Es können zu diesem Zwecke verschiedene Materialien verwendet werden; doch soll sich die nachfolgende Darstellung nur auf die Kartoffel-Brennereien erstrecken, weil eigentlich nur diese ökonomische Vortheile gewähren und deshalb andere Brennereien fast ganz verdrängt haben. Durch die Verbindung einer Kartoffel-Brennerei mit einem größeren Gute kann eine rationellere Bewirthschaftung ermöglicht werden. Außer dem Spiritus ergibt sich in der Brennerei ein gut zu verwendendes Viehfutter, die sog. Schlempe, welche die Haltung eines größeren Viehstandes, die Gewinnung größerer Mengen von Dünger und dadurch die Erhaltung der Fruchtbarkeit des Bodens ermöglicht²⁶⁷⁾. In Norddeutschland vertreten die Spiritus-Brennereien die Stelle der in Süddeutschland vielfach mit größeren Oekonomie verbundenen Bierbrauereien.

a) Proceß des Spiritus-Brennens.

Der Proceß des Spiritus-Brennens zerfällt in drei Unterabtheilungen: das Malzen und Maifchen, die Gährung und die Destillation.

Zweck der Brennerei ist, aus dem Stärkemehl der Kartoffeln zunächst Zucker und daraus Alkohol zu erzeugen. Da das Stärkemehl der Kartoffeln für sich allein auf keine Zuckerbildung eingeht, so ist ein Zusatz von Gerstenmehl nothwendig, und zwar wird dasselbe am besten als sog. Grünmalz, wie es von der Malztenne kommt, verwendet. Dasselbe wird als geschrotetes Malz zugleich mit den Kartoffeln eingemaifcht. Es müssen daher in einer Brennerei auch die nothwendigen Räume und Geräthe zur Malzbereitung vorhanden sein; nämlich: die Weichen, eine Malztenne und eine Schrotmühle.

Die zur Verarbeitung bestimmten Kartoffeln werden zuerst in einer Waschmaschine gereinigt und in einem Dampffafs mit Dampf gar gekocht; weiter werden sie durch Quetschwalzen in eine breiartige Masse verwandelt, die in den Maifchbottich gelangt. Das zuvor schon eingebrachte Quantum von Grünmalz wird durch ein Rührwerk mit dem Kartoffelbrei innig vermischt, und das Gemenge bleibt dann ca. 1½ Stunden der Zuckerbildung überlassen. Hierauf wird die Maifche mittels einer Maifchpumpe oder eines sog. Maifchhebers (*Montejus*) auf das Kühlschiff verbracht, um da möglichst rasch auf 19 bis 15 Grad C. abgekühlt zu werden.

Die Gährung hat den Zweck, den Zucker der Maifche in Alkohol und Kohlenäure umzuwandeln. Zur Einleitung und zum raschen Verlauf der Gährung muß die Maifche mit Hefe veretzt werden, die aus Grünmalz bereitet wird. Hefe sammt Maifche wird in die Gährbottiche gebracht, wo die Gährung nach 4 bis 5 Stunden beginnt und nach 3 Tagen beendigt ist. Die Maifche ist dann zur Destillation reif und wird »weingahr« genannt. Die nun saure Maifche wird in das Maifche-Reservoir geschafft, von wo sie dann in den Brenn- oder Destillir-Apparat gelangt.

Die Destillation hat die Aufgabe, den Alkohol mehr oder weniger mit Wasser vermischt aus der Maifche zu gewinnen. Die Operation — der eigentliche Brennproceß — beruht auf der größeren Flüchtigkeit des Alkohols gegenüber dem Wasser. Die gegohrene Maifche wird in einem geschlossenen Gefäße mittels Dampf erwärmt. Schon bei 80 Grad C. entwickeln sich Alkoholdämpfe; wenn die Erwärmung über 100 Grad C. steigt, so entstehen aber auch Wasserdämpfe, die sich mit den Alkoholdämpfen mischen. Dieses Gemisch wird durch einen Kühlapparat geleitet, dadurch wieder tropfbar flüchtig gemacht und läuft schließlich als Branntwein oder Spiritus (Mischung von Wasser und Alkohol) ab.

Bei einer bloß einmaligen Destillation in einfachem Apparat erhält man eine Flüssigkeit, die nur ca. 20 Procent Alkohol enthält und Lutter genannt wird. Der im Brennapparat, der sog. Blafe bleibende Rückstand heißt Schlempe und wird als Viehfutter benutzt.

Entweder muß der Lutter durch mehrmalige Destillation in eine alkoholreichere Flüssigkeit verwandelt werden, oder es kommen zusammengesetztere Brennapparate zur Anwendung, die sofort ein con-

²⁶⁷⁾ Siehe auch Art. 197 (S. 156).

437.
Malzen
und
Maifchen.

438.
Gährung.

439.
Destillation.

centrirteres Product ergeben. Noch trinkbarer Branntwein enthält 25 bis 45 Procent Alkohol, der gewöhnliche Spiritus 80 Procent.

b) Räumlichkeiten und Geräte.

Zur Durchführung des kurz geschilderten Brennprocesses sind nun die folgenden Räumlichkeiten und Geräte nothwendig, deren Anordnung, Gröfse etc. etwas näher zu besprechen sind.

1) Quellbottiche und Quellkammer. Die Gröfse der Quellbottiche ergibt sich aus Nachstehendem.

440.
Quellbottiche
und Quell-
kammern.

Auf 1 hl Kartoffel sind 5,45 kg Malz erforderlich; 1 kg Malz braucht 0,0028 cbm Raum im Quellbottich; auf 1 hl Kartoffel kommt daher $5,45 \times 0,0028 = 0,015$ cbm Bottichraum; da die Quellzeit 3 Tage dauert, so ist pro 1 hl Kartoffel $3 \times 0,015 = 0,045$ cbm Quellbottichraum zu rechnen. Der Gesamtinhalt ist auf 2 Bottiche zu vertheilen; die Höhe derselben ist zu 1 bis 1,25 m anzunehmen. Dieselben müssen unmittelbar über der Malztenne stehen und finden ihren Platz im Gährraum (bei kleinen Anlagen) oder besser in einer besonderen Quellkammer (bei gröfseren Anlagen).

2) Malztenne. Zweck und Anforderung an eine gute Malztenne wurden bei den Brauereien (Art. 393, S. 399) besprochen. In Bezug auf die Gröfse sind dem Malzquantum entsprechend pro 1 hl Kartoffeln (des täglichen Verbrauches) ca. 1,8 qm Tennenraum zu rechnen. Da jetzt meist Grünmalz verwendet wird, so kann der Schwelkboden und die Malzdarre erspart werden.

441.
Malztenne.

Zum Schrotten des Malzes ist eine Malzquetsche im Maifchraum aufgestellt.

3) Kartoffelkeller. Bei jeder Brennerei soll ein Kellerraum vorhanden sein, um den Bedarf an Kartoffeln für 8 bis 14 Tage aufzubewahren. Mitunter sind auch gröfsere Kartoffel-Magazine in nächster Nähe der Brennerei angelegt. Der Kartoffelkeller liegt passend unter dem Raum für Kartoffelwäsche und Dampffafs, und es ist für bequeme Verbindung beider Räume zu sorgen.

442.
Kartoffel-
keller.

4) Kartoffelwäsche und Dampffafsraum. Dieser Raum liegt im Erdgeschofs, unmittelbar an das Maifch-Local sich anschliessend. Eine Waschmaschine reinigt zunächst die Kartoffeln, und ein Elevator bringt sie in das höher stehende Dampffafs. Beim Inhalt des Dampffaffes ist auf 1 hl Kartoffeln 0,145 cbm Raum zu rechnen. Meistens sind 2 Dampffässer vorhanden. Die gar gedämpften Kartoffeln gelangen mittels einer Holzrinne auf die Kartoffelquetsche und von da in den Maifchbottich; diese 3 Geräte müssen daher eine entsprechende Höhenlage über einander haben. Die Gröfse des Raumes kann bei kleinen Brennereien 10 bis 15 qm, bei gröfseren Anlagen 20 bis 25 qm betragen.

443.
Kartoffel-
wäsche und
Dampffafs-
raum.

5) Das Maifch-Local liegt im Erdgeschofs in directer Verbindung mit dem Dampffafsraum. Dieses Local enthält die Malzquetsche, die Kartoffelquetsche, den Maifchbottich mit Rührwerk, das Warmwasserfafs und mehrere Pumpen für Maifche und Wasser. Wegen starker Dampfentwicklung erhält das Local eine beträchtliche Höhe (4,5 bis 5,0 m) und wird überwölbt. Zweckmäfsig wird ein Dunft-Abzugsrohr oder ein Exhaufstor angeordnet.

444.
Maifch-Local.

Die Gröfse des Raumes ist bei kleinen Anlagen zu 25 bis 30 qm, bei grofsen zu 45 bis 50 qm zu bemessen. Bei Bestimmung der Gröfse des Maifchbottichs ist auf 1 hl Kartoffel 0,15 cbm Bottichraum zu rechnen.

Das Warmwasserfafs hat eine über dem Boden etwas erhöhte Lage, um dem-

felben bequem Wasser entnehmen zu können, und soll pro 1 hl Kartoffeln 15 bis 20 l Wasser enthalten.

Nach Vollendung der Maisch-Operation wird die Maische mittels Pumpen oder mittels des Maischhebers auf die Kühlschiffe gebracht.

445.
Kühlraum
und
Kühlschiff.

6) Kühlraum und Kühlschiff. Der Kühlraum liegt zweckmässig direct über dem Gährraum und kann auch mit diesem gleiche Grösse erhalten. Im Uebrigen ist derselbe recht luftig zu gestalten, in ganz ähnlicher Weise, wie bei den Kühlhäusern der Brauereien (siehe Art. 409 u. 410, S. 405 u. 406).

Die Form der Kühlschiffe ist am besten kreisrund, um ein Rührwerk und auch einen Windflügelapparat anbringen zu können. Sie werden aus Eisenblech oder in neuerer Zeit aus gusseisernen Platten hergestellt, welche von der Maische weniger angegriffen werden; die Fugen zwischen den einzelnen Platten werden mit vulcanisiertem Kautschuk gedichtet. Die Wandhöhe wird nach der Grösse zu 25 bis 40 cm genommen. Der Stand der Maische soll nur ca. 8 cm hoch sein, so dass auf 1 hl Maische ca. 1,56 qm Kühlschifffläche zu rechnen ist. Bei Kühlschiffen mit Handbetrieb soll die Maische nur 5 cm hoch stehen, und es ist deshalb pro 1 hl 2,5 qm Fläche zu rechnen.

Da die Maische möglichst rasch auf die Normaltemperatur von 17 Grad abgekühlt werden muss, damit dieselbe namentlich nicht lange in der der Milchsäurebildung günstigen Temperatur zwischen 37 und 21 Grad verbleibt, so finden auch verschiedene Kühlapparate (von *Hampel*, *Nägeli* etc.) Anwendung, die hier nicht näher beschrieben werden können.

446.
Gährraum
und Gähr-
bottiche.

7) Gährraum und Gährbottiche. Der Gährraum soll eine möglichst gleichmässige Temperatur von 12 bis 19 Grad C. haben. Der Raum erhält zu diesem Zwecke mindestens 50 cm starke Umfassungswände, nur wenige, mässig grosse und hoch gelegene Fenster und wird am besten überwölbt. Die Höhe soll 3,5 bis 4,0 m betragen; wegen erleichterter Lüftung liegt der Gährraum besser ebenerdig, als in den Boden vertieft.

Die Gährbottiche sind zweckmässig kreisrund, nach oben etwas verjüngt und 1,0 bis 1,5 m hoch; sie stehen auf einem ca. 13 cm über dem Hauptboden sich erhebenden Podest und ausserdem auf einem kreisförmigen, ca. 25 cm hohen Untersatz. Die Bottiche werden so gross gemacht, dass einer für jeden Maischprocess genügt; derselbe hat pro 1 hl Kartoffel $120^l = 0,12 \text{ cbm}$ zu messen. Da der Gährungsprocess in der Regel 3 Tage dauert, so sind 3-mal so viel Bottiche nothwendig, als an einem Tage gemaischt wird, bei 3-maligem Maischen also 9 Bottiche, wozu dann noch ein Reserve-Bottich kommt. Die Bottiche sollen 50 bis 60 cm von der Wand abstehen, und zwischen 2 Reihen soll ein Gang von 2,2 bis 2,4 m bleiben.

Hiernach ergibt sich leicht die Grösse eines Raumes, worin eine bestimmte Zahl von Bottichen Platz finden soll; durchschnittlich ist 2,5- bis 3,0-mal so viel Bodenfläche erforderlich, als die Fläche der Gährbottiche beträgt. Der Fussboden muss wasserdicht so angelegt sein, dass er leicht rein gehalten werden kann.

447.
Hefenkammer.

8) Die Hefenkammer liegt im Erdgeschoss, passend neben dem Apparaten-Raum; der Raum wird gewölbt und so angelegt, dass eine gründliche Reinhaltung möglich ist. Die Temperatur soll zwischen 12 und 20 Grad R. sein; für den Winter ist öfters eine Heizung nothwendig.

Die Hefengefässe sind kleine Bottiche, oben weiter, als unten; ihre Grösse beträgt $\frac{1}{12}$ bis $\frac{1}{13}$ des Gährbottich-Inhaltes. Da die Zubereitung der Hefe nur

2 Tage in Anspruch nimmt, so sind auf je 3 Gährbottiche 2 Hefengefäße notwendig; außerdem noch ein eben solches Gefäß für die sog. Mutterhefe. Ferner sind noch ein Warmwasserkessel, eine Hefen-Maischmaschine und auch Hefenpumpen unterzubringen. Als Größe genügt in der Regel die 3- bis 4-fache Grundfläche der Hefengefäße.

9) Der Apparaten- und Maschinen-Raum (Destillir-Brennraum) ist in Verbindung mit dem Eingangsflur und dem Maisch-Local so anzulegen, daß auch das Kesselhaus in unmittelbarer Nähe sich befindet. Der Raum ist hell zu gestalten, zu überwölben und mit wasserdichtem Fußboden zu versehen. Die Grundform kann annähernd quadratisch sein, bei einer Größe von nicht unter 25 bis 30, meist 36 bis 45 qm und bei 4 bis 5 m Höhe.

448.
Apparaten-
u. Maschinen-
Raum.

In diesem Raume befindet sich zunächst der Brenn- oder Destillir-Apparat. Diese verschiedenen Apparate zu beschreiben, ist hier nicht der Ort; im Allgemeinen wird jetzt von einem zweckentsprechend construirten Brennapparate verlangt, daß er mit einmaliger Destillation der Maische binnen gewisser Zeit und mit den geringsten Kosten allen Alkohol der Maische von Fuselöl frei in die Vorlage liefert.

Außerdem enthält obiges Local die Dampfmaschine, welche das Wasser zu pumpen, die Maische und Schlempe zu verbringen, die Kartoffeln zu waschen, die Quetschmaschine und Rührwerke zu treiben hat. In ganz kleinen Anlagen, welche täglich höchstens 25 hl in 3 Maischprocessen verarbeiten, genügt eine Maschine von 3 bis 4 Pferdestärken, während für größere Brennereien 6 bis 8 Pferdestärken erforderlich sind.

10) Das Kesselhaus bildet passend einen direct an den Apparaten-Raum anstoßenden Anbau von 3,75 bis 4,00 m Breite und 9 bis 10 m Länge. Specieller hängt die Dimension des Raumes von der Größe des Dampfkessels ab. Vor dem Kessel muß wegen Beforgung der Feuerung ein freier Raum von ca. 2,5 m bleiben.

449.
Kesselhaus.

Bei der Bestimmung der Größe des Kessels ist zu beachten, daß derselbe nicht allein die Dämpfe für die Maschine, sondern auch zum Dämpfen der Kartoffeln, zum Erwärmen von Wasser, zum Betrieb des Maischhebers etc. zu liefern hat.

Auf diese Nebenzwecke ist durchschnittlich so viel Dampf zu rechnen, als für 4 Pferdestärken notwendig ist. Soll daher die Maschine 6 Pferdestärken stark sein, so muß der Kessel für 10 Pferdestärken eingerichtet sein; dabei ist auf jede Pferdestärke ca. 2 qm Heizfläche zu rechnen.

11) Der Spiritus-Keller liegt passend unter dem Brennraum, damit der gewonnene Spiritus direct durch eine Rohrleitung in die im Keller aufgestellten Standfässer abfließen kann. Aus diesen wird der Spiritus in die eigentlichen Lagerfässer verzapft, die meist in anderweitigen Kellerräumen sich befinden. Zum bequemen Aus- und Einschaffen der Fässer ist der Spiritus-Keller von außen durch Kellerhals und Treppe zugänglich.

450.
Spirituskeller.

12) Wird der bei der Destillation bleibende Maischerückstand, die Schlempe, nicht durch einen Maischeheber (*Montejus*) gleich nach dem Reservoir in den Rindviehställen geschafft, was jedenfalls das Bequemste ist, so muß eine Schlempegrube angelegt werden. Dieselbe erhält ihren Platz außerhalb des Gebäudes in der Nähe des Brennraumes; sie soll die Hälfte der täglich sich ergebenden Schlempe fassen und wird wasserdicht in Cementmauerwerk hergestellt.

451.
Schlempe-
grube.

13) Außer diesen Haupträumen ist im Obergeschoß noch für einige andere Zwecke und Geräte Raum zu schaffen, und zwar:

452.
Sonstige
Räume.

α) Eine oder mehrere Stuben für die Brennnechte.

β) Ein Raum zur Unterbringung des Maifche-Reservoirs und des Reservoirs für kaltes Wasser. Ersteres ist ein hölzerner Bottich von beliebiger Form und soll ca. $1\frac{1}{2}$ -mal so groß wie ein Gärbottich sein. Das Wasser-Reservoir dient zur Wasserversorgung für den ganzen Brennereibetrieb und wird am besten aus Eisenblech hergestellt; es soll pro 1 hl Kartoffel ca. 100 l Wasser fassen.

c) Gesamtanlage.

1) Allgemeines.

Wenn es sich um den Entwurf einer Brennerei handelt, so ist vor Allem die Größe der einzelnen Geräte und Räume zu bestimmen. Die Gruppierung zu einem Ganzen ist dann so zu wählen, wie es bei Besprechung der Einzelräume als zweckmäßig angegeben wurde und wie dies durch einige weiter unten zu gebende Beispiele ganzer Anlagen noch deutlicher gemacht werden soll.

Es sollen nun zunächst die Geräte und Räume einer Brennerei bestimmt werden bei einer täglichen Vermaischung von 60 hl Kartoffel und bei 3-maligem Maifchen pro Tag.

α) Quellbottiche. Auf 1 hl Kartoffel (des täglichen Maifchens) ist $0,045 \text{ cbm}$ Raum der Quellbottiche zu rechnen; im Ganzen daher $60 \times 0,045 = 2,7 \text{ cbm}$; für 2 Bottiche trifft auf einen $1,35 \text{ cbm}$, was einem Bottich von $1,5 \text{ m}$ Länge, $0,90 \text{ m}$ Breite und $1,0 \text{ m}$ Höhe entspricht.

β) Malztenne. Pro 1 hl Kartoffel des täglichen Verbrauches sind $1,8 \text{ qm}$ Tennenraum zu rechnen; daher hier $60 \times 1,8 = 108 \text{ qm}$, was einem Local von ca. 10 m Breite und ca. 11 m Länge entspricht.

γ) Der Kartoffelkeller müßte den Bedarf für ca. 14 Tage fassen und demnach $60 \times 14 = 840 \text{ hl} = 8,4 \text{ cbm}$ Lagerraum haben.

δ) Der Raum für die Kartoffelwärfche und das Dampfafs dürfte, da die Anlage nicht mehr zu den kleinsten gehört, ca. 20 qm oder ca. $4 \times 5 \text{ m}$ groß zu machen sein.

ε) Für das Maifch-Local wird eine Größe von ca. 36 qm entsprechen. Der Maifchbottich hat $20 \times 0,15 \text{ cbm} = 3 \text{ cbm}$ zu fassen, so daß bei einer Höhe von $0,90 \text{ m}$ ein Durchmesser von ca. 2 m sich ergibt. Das Warmwasserfaß hat pro 1 hl der täglichen Vermaischung ca. 20 l zu fassen, demnach hier $60 \times 20 = 1200 \text{ l} = 1,2 \text{ cbm}$.

ζ) Die Fläche des Kühlfchiffes soll pro 1 hl $1,56 \text{ qm}$, daher für 20 hl des jedesmaligen Maifchens $20 \times 1,56 = 31,2 \text{ qm}$ betragen, was einem Durchmesser eines kreisrunden Kühlfchiffes von ca. $6,4 \text{ m}$ entspricht. Der Kühlraum könnte passend etwa $8 \times 10 \text{ m}$ messen.

η) Die Gärbottiche haben pro 1 hl des jedesmaligen Maifchens $0,12 \text{ cbm}$ zu messen; daher hier $20 \times 0,12 = 2,4 \text{ cbm}$. Wird die Höhe zu $1,2 \text{ m}$ genommen, so ergibt sich ein Durchmesser von ca. $1,6$. Die Breite des Locals müßte daher $(2 \times 1,6 + 2 \times 0,60 + 2,4) = 6,6 \text{ m}$ betragen.

Die Zahl der Bottiche wäre einschl. 1 Reserve-Bottich zu 10 Stück anzunehmen, so daß 5 auf eine Reihe kämen und die Länge des Locals sich zu $5 \times 1,6$ (Bottiche) + $6 \times 0,8$ (Zwischenräume) = $9,8 \text{ m}$ oder ca. 10 m ergäbe.

θ) Die Hefengefäße haben ca. $\frac{1}{12}$ des Gärbottichinhaltes, daher hier $\frac{2,4}{12} = 0,2 \text{ cbm}$ zu messen. Bei einer Höhe von $0,50 \text{ m}$ ergibt sich ein mittlerer Durchmesser von $0,70 \text{ m}$. Im Ganzen sind 7 Gefäße erforderlich, welche ca. $7 \times 0,5 = 3,5 \text{ qm}$ Fläche in Anspruch nehmen. Die Hefenkammer selbst kann die dreifache Größe haben, und es würde also ein Raum von 10 bis 12 qm entsprechen.

ι) Der Apparaten-Raum kann ziemlich die gleiche Größe, wie das Maifch-Local erhalten und würde daher zu 30 bis 36 qm zu bemessen sein.

κ) Das Maifch-Reservoir soll $1\frac{1}{2}$ -mal so groß, wie ein Gärbottich sein und müßte demnach $1,5 \times 3,4 = 5,1 \text{ cbm}$ fassen.

λ) Das Wasser-Reservoir endlich soll pro 1 hl Kartoffel (des täglichen Verbrauches) ca. 100 l Wasser enthalten und müßte sonach $60 \times 0,1 = 6 \text{ cbm}$ messen, was passend auf 2 Reservoirs von je 3 cbm Inhalt vertheilt würde.

Fig. 527.

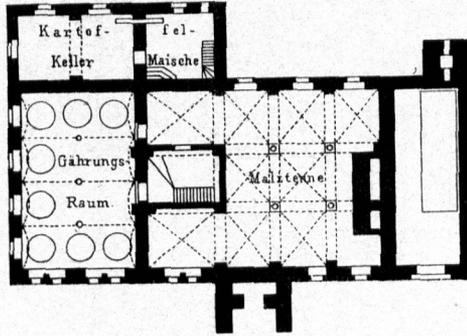


Fig. 530.

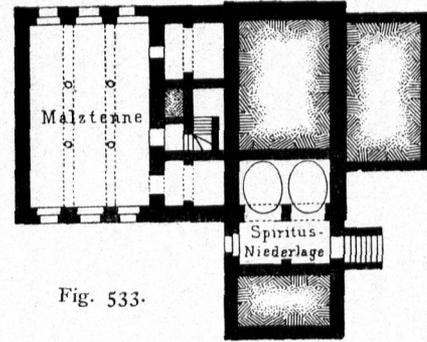


Fig. 533.

Fig. 528.

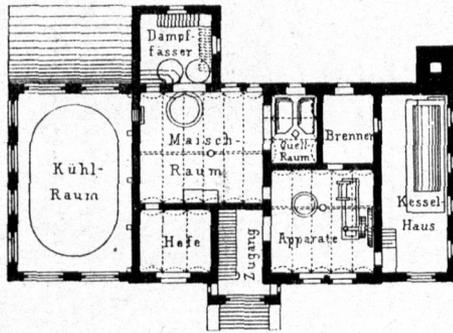


Fig. 531.

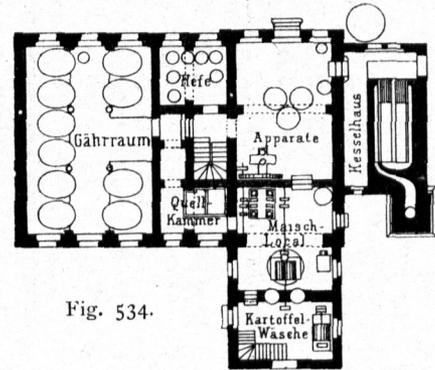
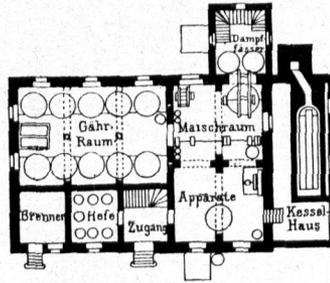


Fig. 534.

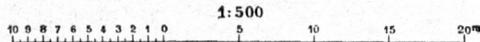


Fig. 529.

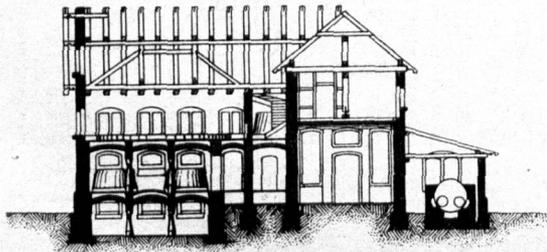


Fig. 532.

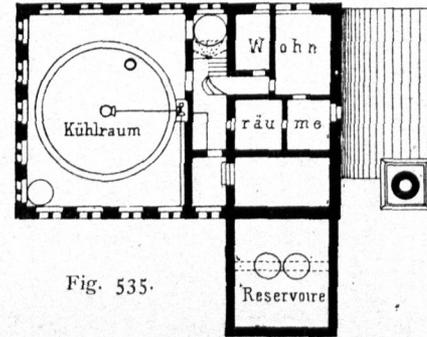
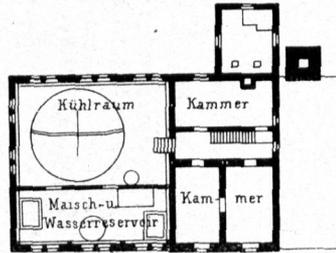


Fig. 535.

Brennereien.

2) Beispiele.

- 455-
Beispiel
I. α) Brennerei-Anlage für eine tägliche Vermaischung von ca. 60hl Kartoffeln. Fig. 527 u. 528 zeigen eine solche Anlage, wobei die Räumlichkeiten in einem Kellergeschofs und in einem Erdgeschofs untergebracht sind. Das 3,14^m im Lichten hohe und überwölbte Kellergeschofs enthält die Malztenne, den Gährungsraum, den Kartoffelkeller und die Kartoffelwäsche. Als Spiritus-Keller dient ein in der Nähe befindlicher überwölbter Remifenraum. Das 4,70^m hohe, auf Eisenbahnschienen überwölbte Erdgeschofs enthält den Dampffafsraum, den Maifchraum, die Hefenkammer, den Zugang, den Quellraum, den Kühlraum, den Apparatenraum, die Brennerstube und das Keffelhaus.
456.
Beispiel
II. β) Fig. 530 bis 532 geben die Grundriffe einer Brennerei ähnlicher Gröfse, wobei die Räume in ein Kellergeschofs, Erdgeschofs und Obergeschofs vertheilt sind. Im Kellergeschofs sind die Malztenne, der Kartoffelkeller, die Kartoffelwäsche und der Spirituskeller gelegen; im Erdgeschofs sind untergebracht: der Dampffafsraum, das Maifch-Local, der Apparatenraum, der Gährraum, der Zugang, die Hefenkammer, eine Brennerstube und das Keffelhaus; das Obergeschofs umfasst noch den Kühlraum, den Raum für Maifche und Wasser-Reservoir und einige Kammern für Knechte etc.
457.
Beispiel
III. γ) Die Grundriffe in Fig. 533 bis 535, so wie der Schnitt in Fig. 529 stellen eine Brennerei dar für eine Verarbeitung von ca. 100hl Kartoffel bei dreimaligem Maifchen. Die specielle Vertheilung der Räume ist aus den genannten Abbildungen ohne Weiteres zu entnehmen.

Literatur

über »Brennereien«.

α) Anlage und Einrichtung.

- FELBER, B. Die Branntwein-Brennerei und deren bauliche Anlage. HAARMANN'S Zeitschr. f. Bauhdw. 1866, S. 112, 128, 139, 157, 170, 185.
- LOEFF, P. Practisches Handbuch für Brennerei-Anlagen nebst dazu gehörigen Entwürfen unter Berücksichtigung der neuesten Verbesserungen im Betriebe. Leipzig 1870.
- ENGEL. Ueber Brennerei-Anlagen. Baugwks.-Ztg. 1875, S. 112, 118, 144, 160, 176, 193, 208, 224, 240.
- UHLAND, W. H. Handbuch für den praktischen Maschinen-Constructeur. III. Band. Leipzig 1883. S. 408.
- ENGEL. Ueber moderne Brennereien. Baugwks.-Ztg. 1883, S. 106, 122, 137.
- Die Anlage von Branntweinbrennereien. HAARMANN'S Zeitschr. f. Bauhdw. 1884, S. 45.
- Ferner:
- Neue Zeitschrift für Spiritusfabrikanten. Herausg. u. redig. v. U. SCHWARZWÄLLER. Leipzig 1867—77.
- Zeitschrift für Spiritus-Industrie. Unter Mitwirkung von M. MAERCKER herausg. v. M. DELBRÜCK. Berlin. Erscheint seit 1878.
- Neue Brennerei-Zeitung. Redig. v. L. GUMBINNER. Berlin. Erscheint seit 1872.
- Oesterreichisch-ungarische Brennerei-Zeitung. Herausg. v. R. JAHN. Redig. v. K. KRUIS. Prag. Erscheint seit 1877.

β) Ausführungen und Projecte.

- KRÜGER. Die Brennerei auf dem Gestüt-Wirthschafts-Amte Kreyfchau bei Torgau. ROMBERG'S Zeitschr. f. pract. Bauk. 1858, S. 97.
- Brennerei mit Dampfmaschine auf dem herrschaftlichen Gehöft zu Jahnsfelde bei Müncheberg. ROMBERG'S Zeitschr. f. pract. Bauk. 1865, S. 49.
- Dampfbrennerei. Sammlg. v. Zeichn. f. d. »Hütte« 1866, Nr. 20a, b, c.
- SANDER und GAEDING. Dampfbrennerei auf Neugoertzig. ROMBERG'S Zeitschr. f. pract. Bauk. 1867, S. 9.
- Dampfbrennerei-Anlage, Gebr. *Dorfemagen*, Wefel in Frauenhagen (*F. Eckert*, Berlin). Sammlg. v. Zeichn. f. d. »Hütte« 1868, Nr. 26a, b, c.
- A Scotch distillery. Engng.*, Bd. 5, S. 601.
- ERNST. Dampfbrennerei in Müncheberg. ROMBERG'S Zeitschr. f. pract. Bauk. 1871, S. 225.
- Dampfbrennerei-Anlage auf Sellendorf. Baugwks.-Ztg. 1872, S. 234.
- ENGEL. Spiritus-Dampf-Brennerei in Woifchnik. HAARMANN'S Zeitschr. f. Bauhdw. 1873, S. 98.
- Neue Spirit-Fabrik für Halle. HAARMANN'S Zeitschr. f. Bauhdw. 1874, S. 3, 20, 35, 51.

- ENGEL. Die Spiritus-Dampf-Brennerei der Königl. Domäne Proskau. HAARMANN'S Zeitschr. f. Bauhdw. 1878, S. 27, 43, 54, 75.
Eine Dampfbrennerei-Anlage. Baugwks.-Ztg. 1880, S. 656.
KELLNER, J. N. Kartoffel-Spiritus-Brennerei. Pract. Masch.-Conftr. 1882, S. 21.
Französische Brennerei-Anlage, ausgeführt von *Savalle, Söhne & Co.* in Paris. Maschinenbauer 1883, S. 357, 377.
ENGEL. Spiritus-Brennerei zur täglichen Verarbeitung von 9200 Liter Kartoffelmaische. Centralbl. d. Bauverw. 1883, S. 72.
ENGEL. Eine Dampfbrennerei der Neuzeit. HAARMANN'S Zeitschr. f. Bauhdw. 1884, S. 145.

Berichtigung.

S. 117, Zeile 6 v. u.: Statt »*Micchele*« zu lesen: »*Michele*«.