



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Gewächshäuser und Mistbeete

Hartwig, Julius

Berlin, 1876

b) Die Wasserheizung.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-78668](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-78668)

Stellen. Man thut wohl, den Kanal von Zeit zu Zeit umzulegen, wobei das vorhandene, noch brauchbare Material an Ziegeln oder Fliesen nach gründlicher Reinigung von anhaftenden Rußtheilen recht gut wieder verwendet werden kann.

b) Die Wasserheizung.

Die Vorrichtung zum Erwärmen der Gewächshäuser durch heißes Wasser oder durch Wasserheizung besteht aus dem Kessel, in welchem das Wasser erhitzt wird und aus den Rohren, in denen das heiße Wasser cirkulirt. Es tritt vom Kessel durch das Ausströmungsrohr in die Leitungsrohre, cirkulirt hier vermöge seiner Ausdehnungskraft, giebt seine Wärme an die Wandungen ab, von denen sie in das Haus ausgestrahlt wird, und kehrt erkaltend durch das Rückflußrohr wieder zum Kessel zurück, um hier durch das Herdfeuer wieder erhitzt von neuem seinen Kreislauf zu beginnen. Die wesentlichsten Theile sind demnach der Kessel und die Leitungsrohre.

Die Construction des Kessels ist darauf berechnet, daß er die nöthige Quantität Wasser faßt und dem Feuer möglichst viele Flächen darbietet, um in kürzester Zeit die zur Cirkulation des Wassers nöthige Erwärmung herbeizuführen. Je schneller dieses geschieht, um so vorzüglicher und empfehlenswerther ist der Kessel und um so vollständiger ist die Wirkung. Der Kessel besteht gewöhnlich aus Kupfer, Eisenblech oder Gußeisen, nimmt sehr verschiedene Formen an, je nach den verschiedenen Systemen und ist mit dem Herde und Nischenfall gewöhnlich in einen Mantel von feuerfesten Backsteinen mit Rücksicht auf eine zweckentsprechende Cirkulation der Flamme, der erhitzten Luft und des Rauches eingemauert. Seine Aufstellung findet in einem besonderen, mit hoher Esse versehenen Raume statt, dem Kesselhause.

Man unterscheidet zwei Heizsysteme, die Hochdruck- und die Niederdruckheizung. Bei ersterer wird eine verhältnismäßig geringe Wassermenge über 80° R. erhitzt. Kessel und Rohre müssen hermetisch verschlossen sein und eine bedeutende Widerstandsfähigkeit besitzen, damit

das Wasser, dessen Ausdehnungskraft unterdrückt wird, keine Explosion verursache. Die sehr erhitzte, geringe Wassermasse circulirt in Rohre von geringem Durchmesser, deren Wärme um so intensiver ist, je mehr sie annehmen; dadurch wirkt die Ausstrahlung mehr sengend auf die Vegetation ein, so daß sie der Luftheizung gleichkommt, welche für Gewächshäuser unbrauchbar ist.

Bei der Niederdruckheizung bleibt die Erhitzung des Wassers unter 80° R., die Rohre erhalten einen größeren Durchmesser, bieten somit mehr Heizfläche und da sie nicht einen so hohen Grad von Wärme aufnehmen, so ist ihre Ausstrahlung bedeutend milder. Man wendet jetzt im allgemeinen nur die Niederdruckheizung an, welche vor der Kanalheizung den Vortheil hat, daß sie eine nicht strahlende Wärme gleichmäßig vertheilt, indem die Rohre in alle Theile des Hauses, selbst in die Ecken geleitet werden können und des geringen Raumes wegen, den sie beanspruchen, den Platz für die Aufstellung der Pflanzen nicht beengen. Die Leitungsrohre nehmen wenig Raum weg, fügen sich in jede Lage, gewähren die größte Sicherheit gegen Feuersgefahr, so daß man sie mit leicht entzündlichen Gegenständen in nahe Berührung bringen kann und verbreiten keine den Gewächsen nachtheiligen Dünste, da die Feuerung ohne directe Verbindung mit dem zu erwärmenden Raume ist. Die Biegsamkeit der Rohre gestattet, daß jeder Raum erwärmt werden kann; sie können durch die Wände durchgelegt und unter Wege weg zu anderen Häusern geleitet werden, so daß man von einem zweckmäßig angelegten Kessel aus mehrere Häuser erwärmen kann. Durch richtige Vertheilung von Sperrhähnen und umsichtige Legung der Leitungsrohre ist man im Stande, entweder jeden zu heizenden Raum mit der erforderlichen Wärme zu versorgen, oder nach Bedürfniß demselben zu entziehen, wenn der nöthige Wärme grad erreicht ist, so daß man von einem Kessel aus durch zweckmäßige Rohrleitung kalte und warme Häuser mit der erforderlichen Wärme versorgen kann.

Als Heizmaterial werden Steinkohle, Braunkohle, Koaks oder Torf vortheilhafter als Holz verwendet, da die mehr lokale Heizkraft zweck-

mäßiger und mit weniger Wärmeverlust verbunden ist, als die lebendigere Flamme des Holzes, welche eine lebhaftere Luftströmung und raschere Entweichung der Wärme verursacht. Das Ersparniß an Heizmaterial ist um so größer, je größere Räume durch einen Kessel zu erwärmen sind, so daß die größeren Unkosten der Herstellung einer Wasserheizung durch die bedeutende Ersparniß an Heizmaterial ausgeglichen werden. Zur Speisung der Kessel und Rohre ist nur kalkfreies Fluß- oder Regenwasser zu benutzen.

Das erwärmte Wasser tritt in Folge seiner Ausdehnungskraft in das Ausströmungsrohr, welches mit dem Kessel in unmittelbarer Verbindung ist, vertheilt sich von hier aus in die Leitungsrohre, wird nach seiner Abkühlung schwerer, senkt sich in das Rückflußrohr und wird durch letzteres wieder in den Kessel zurückgeleitet. Letzteres mündet an der tiefsten Stelle in den Kessel ein, während das Ausströmungsrohr sich an der höchsten Stelle desselben befindet. Dadurch entsteht eine ununterbrochene Circulation, so lange das Feuer unter dem Kessel genährt wird, welche auch noch nach dem Verlöschten so lange fort dauert, als die Wassermenge des Ausströmungsrohres wärmer als die des Rückflußrohres bleibt.

Die Schnelligkeit der Wassercirculation hängt von einer rascher erfolgenden Abkühlung des Rückflußrohres ab. Um letztere schneller zu erreichen stellt man Recipienten oder Wasseröfen auf. Das von dem Kessel ausgehende Ausströmungsrohr leitet durch die Leitungsrohre das erwärmte oder heiße Wasser in den Wasserofen, es durchläuft letzteren und wird durch das Rückflußrohr wieder dem Kessel zugeführt. Da der Wasserofen größere Raumverhältnisse im Gegensatze zu dem Leitungsrohre hat, so wird dadurch das Quantum des in der ganzen Heizvorrichtung enthaltenen Wassers nicht nur bedeutend vermehrt, sondern auch die Masse auf die beiden am weitesten auseinander liegenden Punkte vertheilt. Der Kessel sorgt für die Erwärmung des Wassers an dem einen Ende, der Wasserofen dagegen auf dem anderen für eine schnellere Abkühlung und in Folge dessen für eine schnellere Circulation. Da das

hierher gelangende erhitzte Wasser immer noch einen hohen Grad von Wärme besitzt, welche sich den Wänden des Ofens mittheilt, so wirken diese vermöge ihrer großen Oberfläche durch Ausstrahlung auch erwärmend auf das Haus ein. Der Wasserofen erfüllt somit einen doppelten Zweck, er nimmt dem Wasser die Wärme, erwirkt so dessen Abkühlung und in Folge dessen eine schnellere Circulation und giebt auch die dem Wasser entzogene Wärme an das Haus ab.

Der Wasserofen hat eine cylindrische Gestalt, deren eine Kreisfläche den Boden, die andere den Deckel und deren Cylinderfläche die Wandungen bildet; er erhält einen möglichst großen kubischen Inhalt und hat einen beweglichen oder fest aufgelötheten Deckel. Das Ausströmungs- und Leitungsrohr mündet möglichst dicht unter dem Deckel in das Gefäß ein, das Rückflußrohr geht vom Boden aus zu dem Boden des Kessels zurück. Der Wasserofen erhält seine Aufstellung an der vom Kessel entferntesten Seite; nur wenn ein Theil des Hauses kälter gehalten werden soll, so wird er dem Kessel näher gebracht. In langen und großen Häusern kann man auch mehrere Wasseröfen aufstellen, das Leitungsrohr setzt sich dann auf der entgegengesetzten Seite fort, ohne jedoch durch das Gefäß durchzureichen, bis zum letzten Wasserofen; in gleicher Weise kehrt das Rückflußrohr zum Kessel zurück. Sämmtliche Rohre müssen in gleicher durchgängiger Höhe liegen, sonst wird durch eine steigende oder fallende Richtung eine Reibung des Wassers an den Wänden hervorgerufen, welche die Circulation bedeutend verlangsamt.

Der Wasserofen mit beweglichem Deckel, der auch als ein offener zu betrachten ist, darf wohl höher, jedoch niemals niedriger als die Decke des Kessels stehen, da die Wasserhöhe in gefülltem Zustande mindestens gleiches Niveau mit dem gefüllten Kessel haben muß. Ist der Deckel jedoch aufgelöthet und geschieht die Füllung vom Kessel aus, so kann der Wasserofen unter dem Niveau der Wasserhöhe des Kessels sein, jedoch muß dann der Deckel mit einem Lufthahne versehen sein, damit die eingepresste Luft entweichen kann, sonst gelingt niemals die vollständige Füllung des ganzen Apparates mit Wasser.

Man stellt auch den Wasserofen dadurch her, daß man das Leitungsrohr in weiten dicht zusammengedrückten Schneckenwindungen zum Rückflußrohr herabsteigen läßt; man erreicht so denselben Zweck und erlangt eine bedeutend vergrößerte Fläche für die Ausstrahlung der Wärme.

Der Wasserofen wird aus demselben Materiale wie die Leitungsrohre hergestellt.

Die schnelle Wirkung einer Wasserheizung hängt davon ab, daß das Wasser in möglichst hoher Wärme aus dem Kessel strömt und möglichst erkaltet wieder dahin zurückkehrt. Diese Abkühlung wird jedoch selten unter 30° R. betragen, wozu schon eine Umlaufslänge von 188—219 Meter erforderlich ist. Die Circulation darf auf keine Hindernisse stoßen, die die Schnelligkeit vermindern. Es müssen sämtliche Rohre, sowohl das Ausströmungs- und Leitungs- wie das Rückflußrohr stets in möglichst wagerechter Richtung liegen, wodurch der Widerstand der Reibung vermindert wird; ebenso muß man alle scharfen Ecken zu vermeiden suchen; der Uebergang aus einer Richtung in eine andere muß stets abgerundet sein.

Die Leitungsrohre sind in Verbindung mit den Wasseröfen die Vermittler der Wärme, welche in das Haus einströmt. Es kommt sehr auf die Eigenschaft des Materiales an, aus welcher die Rohre hergestellt werden, ob sie ihren Zweck schnell und sicher erfüllen. Es muß die Fähigkeit besitzen, ein guter Wärmeleiter zu sein, und bei möglichst dünnen Wänden ausreichende Festigkeit mit Tragfähigkeit besitzen, wozu nur Metall geeignet ist. Das beste Material ist unstreitig das Kupfer; es läßt sich zu sehr dünnen Schichten ausdehnen, leicht bearbeiten, ist ein guter Wärmeleiter und behält, selbst wenn die Rohre im Laufe der Zeit unbrauchbar geworden sind, immer noch etwa den halben Werth. In der Anschaffung ist es allerdings das theuerste. Das Eisen als Eisenblech oder Schmiedeeisen ist weniger zu empfehlen, da es, selbst wenn es mit einer Zinnlage überzogen, galvanisirt ist, leicht oxydirt; wird es roh verwendet, so muß es gut im Anstriche erhalten werden, wodurch seine Leistungsfähigkeit geschwächt wird. Man verwendet indessen

auch gußeiserne Rohre, die die stärksten Wandungen haben und gleichfalls gut im Anstriche erhalten werden müssen. Dieselben leisten dort gute Dienste, wo es auf eine größere Tragfähigkeit ankommt, und das Kupfer dem Wasserdrucke nicht widerstehen möchte. Blei und Zinn sind gar nicht zu gebrauchen; ersteres kann keinen Druck ertragen, letzteres oxydirt sehr schnell.

Die Weite der Rohre wechselt von 3·2 bis 13 Centimeter, es ist indessen das Maximum nie zu empfehlen. Es enthält zwar eine größere Wassermasse und bietet eine größere Ausstrahlungsfläche, bedarf jedoch auch wieder einen größeren Verbrauch von Heizmaterial, um das größere Wasserquantum zum Circuliren zu erhitzen, so daß der Aufwand des Brennstoffes in keinem Verhältnisse zu der Wirkung steht. Man verwendet am vortheilhaftesten nur Rohre bis zu 10 Centimeter im Durchmesser und legt je nach der Größe des zu erwärmenden Raumes und nach dem erforderlichen Grade der Wärme 1, 2, 3 auch mehrere Rohre in durchaus wagerechter Richtung. Nur wenn es nöthig wird, ein Rohr unter eine Thüröffnung hinzuführen, kann man auf eine kurze Strecke das Rohr sich senken oder steigen lassen; die Biegungen geschehen dann im rechten Winkel mit abgerundeten Ecken, das Aufsteigen oder Fallen geschieht bis zu dem früheren Niveau, um in gleicher Höhe fortzugehen. Man kann die für die Erwärmung eines Hauses nothwendige Rohrlänge oder Rohranzahl danach berechnen, daß in einem von 3 Seiten mit Glasflächen versehenen Gewächshause 0·886 Quadratmeter Rohroberfläche für 4·137 bis 8·347 Kubikmeter des Hausinhaltes, je nachdem der Raum kälter oder wärmer gehalten werden soll, ausreicht.

Die Leitungsröhre können einfach oder getheilt sein. In dem ersteren Falle geht ein durchaus gleich starkes Rohr von dem Kessel aus bis zu dem Wasserofen, ein gleiches Rohr führt das Wasser in den Kessel zurück. In dem letzteren Falle liegen mehrere kleinere Rohre neben einander. Es geht vom Kessel aus ein kurzes, einfaches Rohr, Ausströmungsröhr, dieses theilt sich in 2, 3 oder 4 kleinere, die sich kurz vor der Einmündung in den Wasserofen wieder zu einem kurzen Rohre

vereinigen; in gleicher Weise ist das Rückflußrohr eingerichtet. Die Theilung ist entweder rechtwinklich, indem an dem kurzen Rohrstücke ein anderes angelöthet wird, von dem die kleineren Rohre ausgehen; dieses hat jedoch den Uebelstand, daß durch die rechtwinkliche Verbindung die Circulation des Wassers gehemmt wird, oder sie geschieht in Bogenform, welches vorzuziehen ist. Das Hauptrohr wird in einem schwachen Bogen gabelartig und jeder Arm wieder getheilt, so daß vier kleine Stränge entstehen, deren bogenförmige Verbindung die Circulation am wenigsten hemmt. Durch diese Theilungen wird die Ausstrahlungsfläche bedeutend vermehrt und die Heizkraft wesentlich erhöht. In der Praxis wird die einfache Leitung in kalten, die getheilte in warmen Häusern angewendet. Sämmtliche abgezweigte Rohre müssen in wagerechter Richtung neben einander liegen, wenn eine gleichmäßige Erwärmung stattfinden soll.

Eine besondere Aufmerksamkeit ist wegen der Eigenschaft des Metalles, sich in der Wärme auszudehnen und in der Kälte zusammenzuziehen, auf die Verbindung der einzelnen Rohre unter sich, sobald sie nicht in einem Stücke hergestellt werden können, und mit dem Kessel und dem Wasserofen zu verwenden, damit sie wasserdicht bleiben, sich nicht biegen oder in Folge ihrer Dehnbarkeit bei der Wärme auf den Wasserofen keinen Druck ausüben, der bei dem fortwährenden Wechsel zwischen dem Ausdehnen und dem Zusammenziehen auf die Dauer nachtheilig einwirkt. Man hat zu diesem Zwecke sogenannte Kompensations- oder Ausgleichsvorrichtungen, die durch ihre Nachgiebigkeit jene nachtheiligen Wirkungen vermeiden. Am besten hat sich die Stopfbüchse bewährt, die aus einem kurzen, sehr sorgfältig gearbeiteten Cylinder von Messing besteht, in welche zwei andere kurze Cylinder von dem gleichen Metalle eingeschoben werden, die in der Mitte einen kurzen Zwischenraum lassen und in welche die Leitungsrohre eingreifen. Um die Verbindung wasserdicht zu machen, ist ein genaues Bearbeiten und durch Einschleifen gegenseitiges Anpassen nothwendig. Wird bei kürzeren Rohrleitungen die Stopfbüchse an dem Wasserofen befestigt, so ist dieselbe einseitig, d. h. enthält nur einen inneren Cylinder, der mit dem Leitungsrohre verbunden ist, während der äußere Cylinder an der Wandung des Wasserofens angenietet wird.

Ebenso ist eine sichere und wasserdichte Verbindung der Rohre bei größerer Länge der Leitung oder die Dichtung des Zusammenstoßes derselben von größter Wichtigkeit. Man verwendet eine Verschraubung mittelst angenieteteter Ringplatten wie bei den Kupferrohren, oder schiebt das eine Rohr in das andere, welches mit einer angegossenen Muffe versehen ist, und stellt die Dichtung durch Eisencement oder Gußeisenkitt oder durch Blei her, wie bei den Gußeisernen Rohren u. s. w. Alle Verbindungsweisen haben den Zweck, den Zusammenstoß für die Dauer wasserdicht zu machen.

Wie bereits bemerkt ist, beruht der ganze Erfolg der Wasserheizung außer der guten Leitung der Rohre und der angemessenen Stellung der Wasseröfen auf der guten Construction des Kessels, in welchem das eingeschlossene Wasser erwärmt wird. Der Kessel muß eine hinreichende Quantität Wasser fassen und dem Feuer des Herdes so viele Berührungsflächen als möglich darbieten, damit das Wasser in möglichst kurzer Zeit zur Circulation gelangt. Das Wasserquantum des Kessels muß immer zu der dem Feuer ausgesetzten Oberfläche in einem gewissen Verhältnisse stehen, welches sich erfahrungsgemäß so herausgestellt hat, daß jemehr der Quadratgehalt der Oberfläche den Kubikinhalt übersteigt, desto größer auch die Heizkraft ist. Alle Bestrebungen der Ingenieure sind auf dieses Ziel hin gerichtet gewesen und so sind mannichfache Kesselformen und Constructionen entstanden, von denen die eine immer besser als die andere sein soll und gewiß auch jede einzelne ihre Vorzüge hat. Die Engländer haben hierin Bedeutendes geleistet. Man hat liegende und stehende cylindrische Kessel, Glockenkessel, Kofferkessel, Kastenkeffel, einfache und doppelte, Schneckenkeffel, Röhrenkeffel u. s. w. Auf jedes einzelne System näher einzugehen, verbietet der Raum, ich verweise auf das schon mehrfach angeführte Werk „Neumann's Gewächshäuser“ u. s. w. und gebe in Figur 52 nur eine sehr bewährte Construction eines Röhrenkeffels, das System Harlow von Benjamin Harlow in Macclesfield, England, welches in dem Etablissement von J. C. Schmidt in Erfurt im Gebrauche ist, dessen Vertrieb für Deutschland die genannte Firma übernommen hat und von wo aus ausführliche Prospective zu beziehen sind.

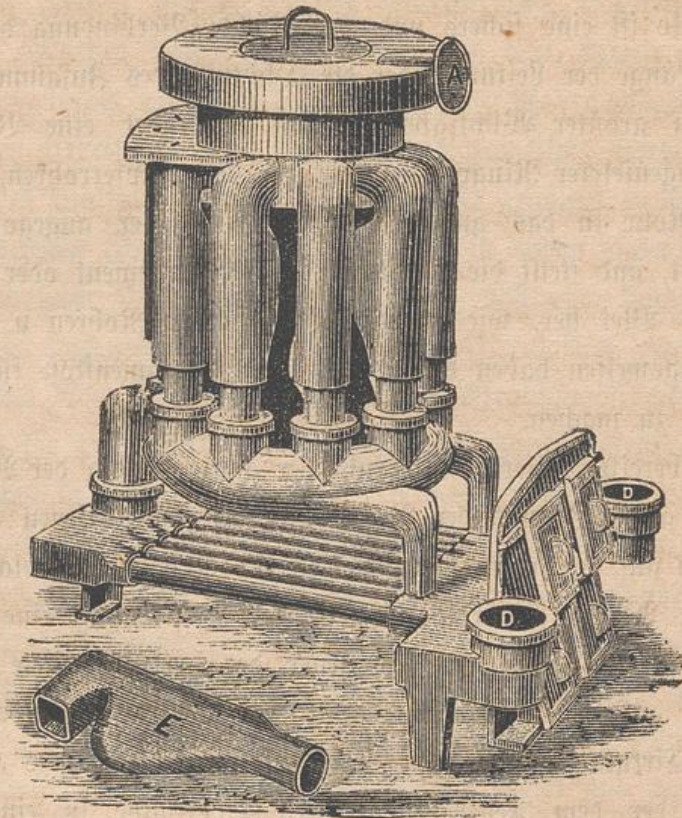


Fig. 52.

Die Verhältnisse ergibt nachstehende Tabelle.

Nr.	Höhe des Kessels im Ganzen		Durchmesser außerhalb des Mauerwerks		Länge von 4zölligen Röh- ren, die durch den Kessel ge- heizt werden		Gesamtheiz- fläche, die der directen Ein- wirkung des Feuers ausge- setzt ist.	Preis des Kessels in Mark excl. Cours- differenz.
	Fuß	Zoll*)	Fuß	Zoll	Fuß	Fuß	Quadratfuß	Mark
0	2	6	2	6	100—105		26	100
1	3	0	3	1	150—260		40	195
2	3	9	3	9	260—530		80	290
3	4	2	4	2	530—580		106	335
4	4	6	4	7	580—1250		133	385
5	5	1	5	0	1250—1800		151	510
6	5	4	5	9	1800—2500		250	675
7	6	6	7	0	2500—4400		360	1060
8	7	2	7	0	4400—5300		410	1250

*) Die Maße sind englische Fuße und Zoll; 1 Fuß engl. = 0,303 Meter.

Der Kessel Nr. 6 mit 2100 laufenden Fuß 4 zölliger Kupferrohre reichte vollständig aus, um die Temperatur des großen Palmhauses in dem genannten Etablissement von 60 Meter Länge, 14 Meter Breite und 6 Meter Höhe auf durchgängig $+15^{\circ}$ R. bei anhaltender Kälte von -15 — 20° bei verhältnißmäßig geringerem Kohlenverbrauche zu erhalten.

c) Die Dampfheizung.

Statt daß bei der Wasserheizung das erhitzte Wasser in den Rohren circulirt, wird es bei der Dampfheizung durch Kochen in Dunstform, Dampf, aufgelöst, welcher in Rohren in und durch die zu erwärmenden Räumlichkeiten geleitet wird. Der Dampf kann mit bedeutender Schnelligkeit eine große Strecke in sehr kurzer Zeit zurücklegen, ohne an dem Endpunkte merklich abgekühlt zu sein, eignet sich deshalb zur Erwärmung auch von Räumen, welche von dem Dampferzeugungsorte, dem Kessel, ziemlich entfernt sind, und da er leicht nach allen möglichen Richtungen abgezweigt werden kann, deren jede durch Klappen oder Sperrhähne nach Bedürfniß zu öffnen oder abzuschließen ist, so kann man vermittelst einer Dampfheizung einen weit ausgedehnten Häuser-complex beherrschen.

Die durch den Dampf in den Gewächshäusern erzeugte Wärme ist eine sehr milde und den Pflanzen sehr wohlthätige; sie unterstützt die Kultur, indem man durch zweckmäßige in den Rohren angebrachte Hähne Dampf in das Haus einlassen kann, welche auf den Pflanzen einen thauartigen Niederschlag hervorrufen, was besonders in feuchtwarmen Häusern und in Treibereien von großer Wirkung ist.

Der Verbrauch von Heizmaterial ist ein verhältnißmäßig geringer, und wird dasselbe Material wie bei der Wasserheizung verwendet.

Der Apparat selbst ist complicirter wie bei einer Wasserheizung. Er muß ein bedeutendes Quantum Wasser enthalten und, da der Verlust durch die Auflösung in Dunstform ein bedeutender ist, $1\frac{1}{2}$ bis 2 Liter in der Stunde je nach der geringeren oder größeren Stärke des Feuers