

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Herausgeber: Schweizerischer Forstverein
Band: 91 (1940)
Heft: 7-8

Artikel: Die Verfeuerung von Holz in Zentralheizungsanlagen [Schluss]
Autor: Schläpfer, P. / Stadler, O.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-768179>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Selbstkritik und unablässige Beobachtung kann uns vor der im Forstwesen so häufigen Verallgemeinerung von Einzelerfahrungen und den daraus entspringenden Fehlschlägen bewahren.

Immerzu gebiert die Forschung neues bedeutsames Wissen. Immerzu, Jahr um Jahr, trägt eine neue Generation dieses neue Wissen hinaus in die Praxis. Sie, meine jungen Studierenden, sind die Träger dieses Wissens, uns Aeltern gehört die Erfahrung. Aber die Brücke, welche Wissenschaft und Praxis verbindet, ist keine Einbahnstrasse. Es taugt nichts, auf der einen oder der andern Seite der Brücke zu verharren. Nein, die Brücke dient dem wechselseitigen Verkehr, dem gegenseitig befruchtenden Hin und Her. Daraus wird allezeit auch dem Gebirgswald die notwendige Förderung erwachsen.

Die Verfeuerung von Holz in Zentralheizungsanlagen.

Von Prof. Dr. P. Schläpfer und Dr. O. Stadler, Zürich.

(Schluss.)

c) Kessel mit sogenannter umgekehrter Verbrennung (Schweden-Prinzip).

Dieses Kesselprinzip bildet den Uebergang zu den Kesseln mit einer Generatorfeuerung. Im Grunde genommen handelt es sich ebenfalls um Generatorfeuerungen, bei denen aber der Generator in den Kessel verlegt und nicht vorgebaut ist. Die Verbrennungsluft wird in einer ersten Stufe durch den mittleren Teil des Rostes zugeführt, wie aus der *Fig. 12* ersehen werden kann.

Die Gase entweichen dann durch die Seitenpartien des Rostes nach der darunterliegenden Brennkammer. Hier wird vorgewärmte Sekundärluft zugegeben, um die Verbrennung zu Ende zu führen. Die Primärluft passiert also den Rost zweimal, zunächst von unten nach oben, umströmt dann die unteren Lagen des Holzes im Füllschacht und wird hierauf seitlich als Verbrennungsgas wieder durch den Rost von oben nach unten fortgeleitet. Die heissen Verbrennungsgase entweichen dann durch die Kesselzüge zum Kamin. Durch diese Anordnung soll erreicht werden, dass nur im unteren Teile des Füllschachtes das Holz zur Verbrennung gelangt und die in den oberen Partien entweichenden Schwelgase durch die Glutzone nach unten abziehen müssen, dabei kracken und nachher mit der Sekundärluft verbrennen können.

Auch durch diese Anordnung kann eine gleichmässige Leistung erzielt werden, die Vorlauftemperaturen bleiben relativ konstant, wie z. B. aus der *Fig. 13* entnommen werden kann.

Bei dem dargestellten Versuche schwankte die Vorlauftemperatur nach beendetem Aufheizen zwischen 60 und 70 °C, was als normal bezeichnet werden kann. Die Verbrennungsverhältnisse blieben anfangs ziemlich konstant, erst nachdem das Holz bis zu den Zutrittsöffnungen der Primärluft abgebrannt war, nahm der Luftüberschuss rasch zu, der Kohlensäuregehalt der Abgase dementsprechend ab. Die *Fig. 14* zeigt, wie sich bei diesem Kessel die Wärmebilanz in Funktion der Belastung ändert.

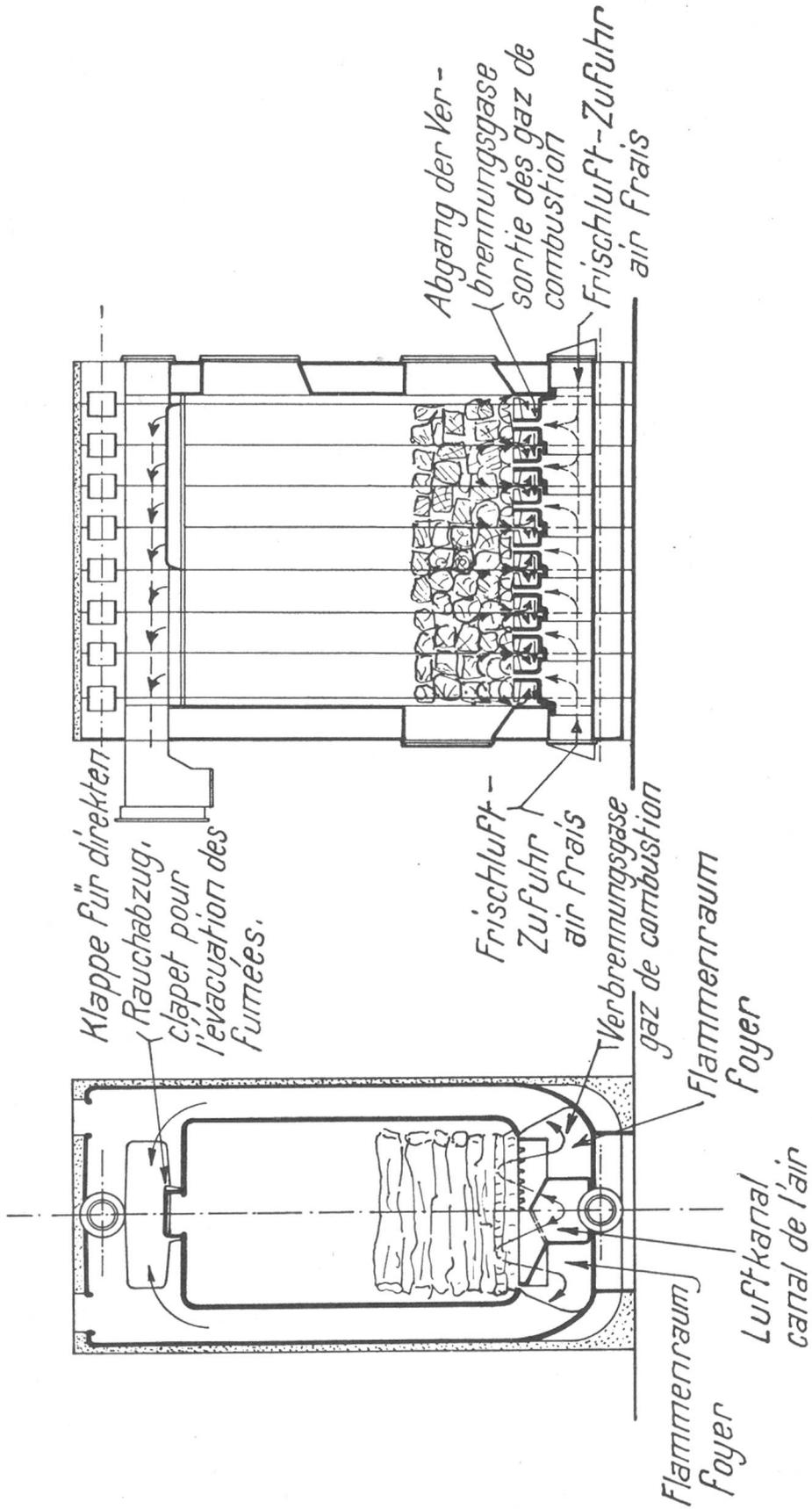


Fig. 12. Kessel mit sogenannter umgekehrter Verbrennung (Schweden-Prinzip).

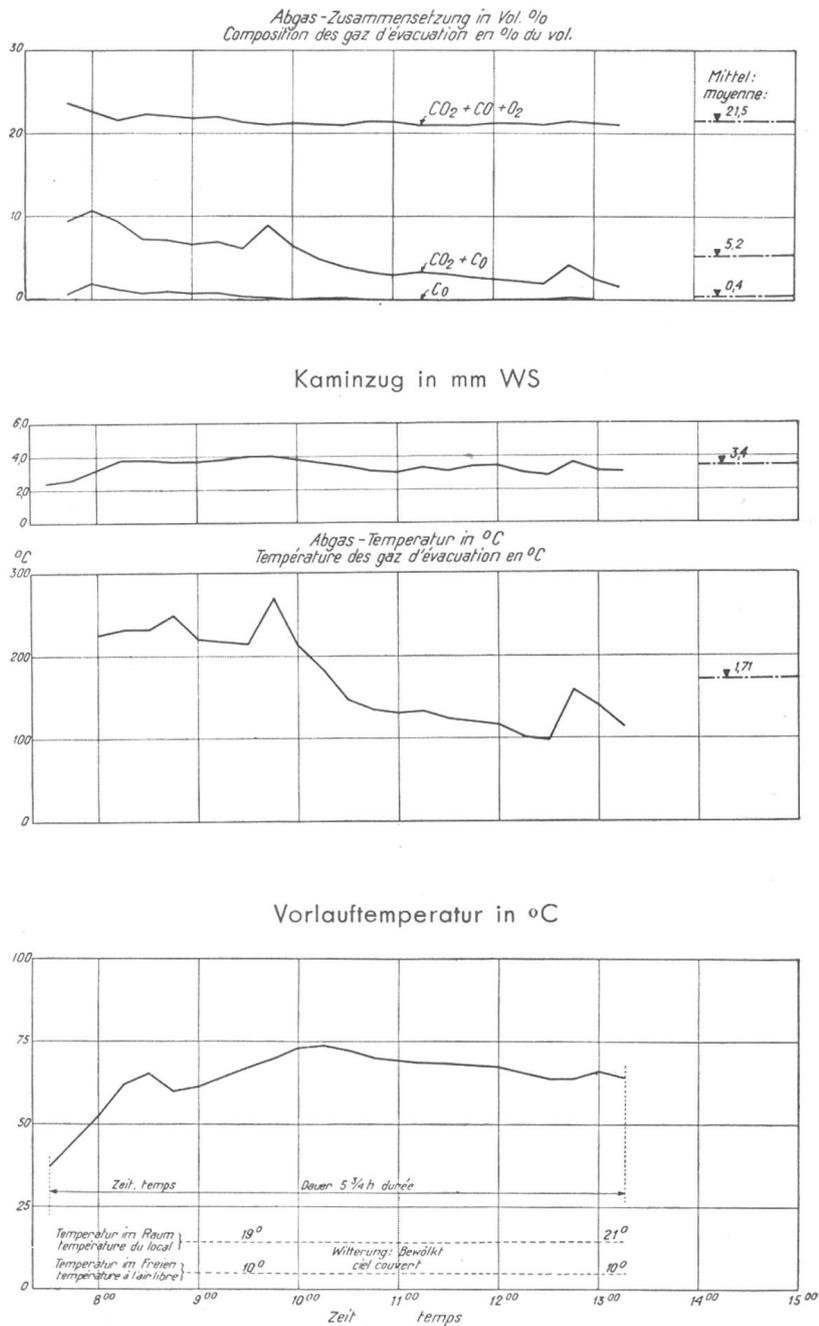
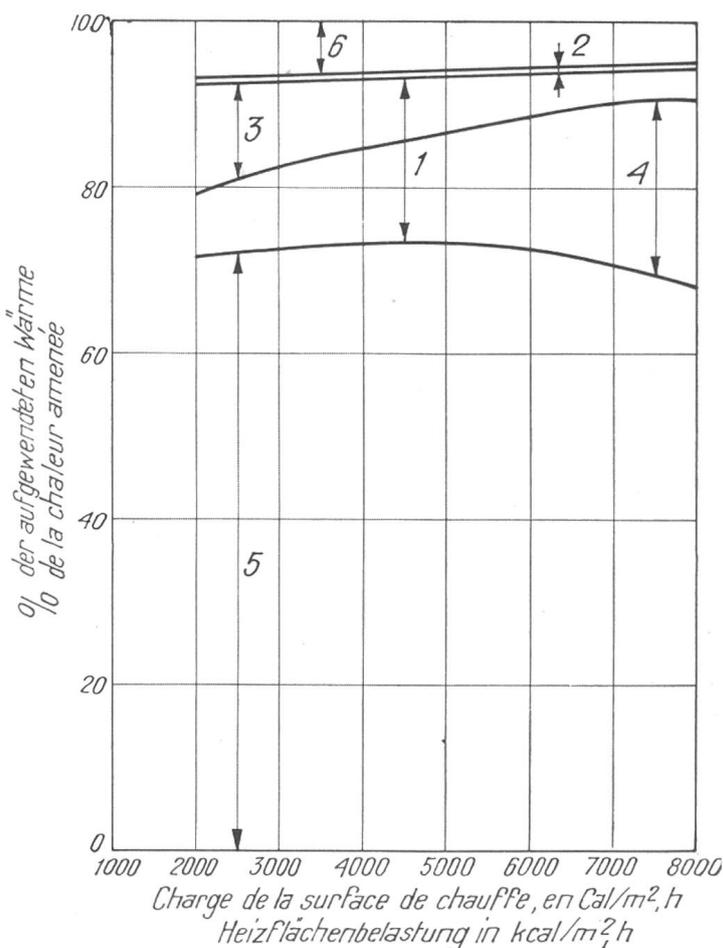


Fig. 13. Darstellung des Verlaufes der Vorlauftemperatur, der Abgastemperatur und der Abgaszusammensetzung während eines Versuches bei einem Kessel mit umgekehrter Verbrennung.

Man ersieht daraus, dass bei einer Heizflächenbelastung von zirka 5000 bis 5500 kcal/m²,h die günstigste Wärmeausnützung, nämlich zirka 72 bis 73 % der zugeführten Wärme, erzielt wird. Mit zunehmender Leistung geht der Wirkungsgrad infolge des Ansteigens der Verluste durch die fühlbare Wärme der Abgase zurück, während bei schwachem Betriebe die Verluste durch unverbrannte Gase ansteigen. Es ist daher nicht empfehlenswert, den Kessel mit mehr als 7000 kcal/m²,h zu belasten.

Fig. 14. Darstellung der Wärmebilanz bei einem Kessel mit umgekehrter Verbrennung.

- 1 Verluste durch die Abgase
- 2 Verluste durch Unverbranntes in den Feuerungsrückständen
- 3 Verluste durch unverbrannte Gase
- 4 Verluste durch fühlbare Wärme
- 5 Wirkungsgrad
- 6 Verluste durch Leitung und Strahlung



d) Generatorfeuerungen.

In der Fig. 15 ist eine Generatorfeuerung im Schnitt dargestellt.

Eine solche Anlage besteht aus dem vorgebauten Generator und einem gewöhnlichen Koksessel. Der Generator seinerseits setzt sich zusammen aus dem Brennstoffbunker mit dem Rost und dem darunterliegenden Zündzylinder, der in den Kessel einmündet. Bereits im unteren Teil des Brennstoffbunkers wird das Holz einem Destillationsprozess unterzogen, die abziehenden Schwelgase müssen durch die Glutzone zum Zündzylinder abziehen. An die Entgasungszone schliesst sich direkt die Brennzone an. Die Primärluft, die vorgewärmt ist, wird oberhalb des Rostes zugeführt. Das entstehende Generatorgas, welches zum Teil mit Verbrennungsgasen vermischt ist, zieht durch den Rost ab und vermengt sich im Zündzylinder mit der ebenfalls vorgewärmten Sekundärluft. Im Zündzylinder findet die eigentliche Verbrennung statt. Da derselbe ausreichend dimensioniert ist und keine wassergekühlten Flächen aufweist, kann sich die Flamme richtig ausbreiten, ohne vorzeitig abgeschreckt zu werden. Es sind also alle Bedingungen geschaffen, um eine vollständige Verbrennung zu gewährleisten. Die heissen Verbrennungsgase gelangen dann in den Kessel und können dort ihre Wärme an das Wasser abgeben.

Diese Generatorfeuerungen besitzen den Vorteil, dass sie leicht reguliert werden können. Sie können, ähnlich wie die Koksfeuerungen,

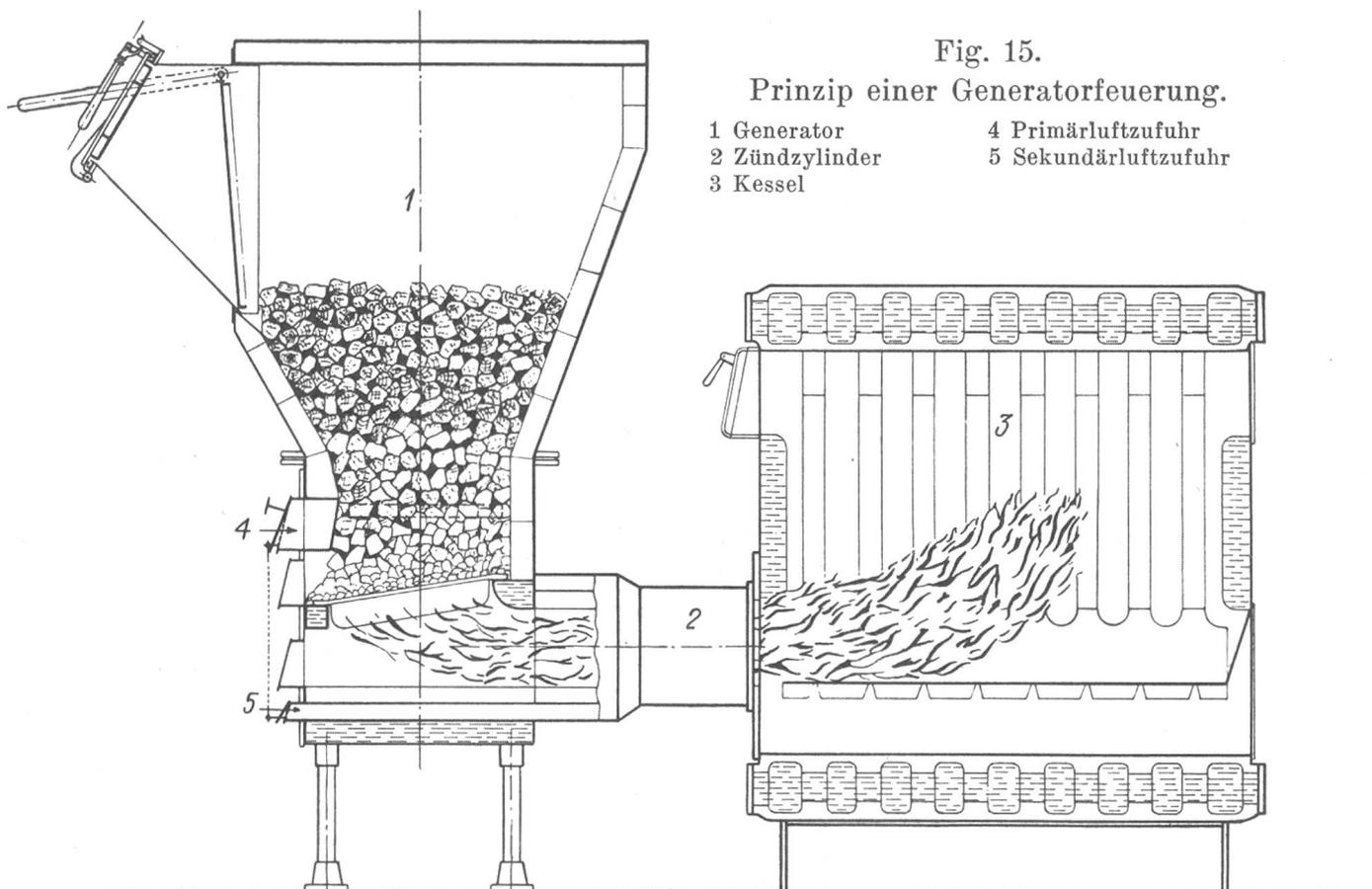


Fig. 15.

Prinzip einer Generatorfeuerung.

- | | |
|----------------|----------------------|
| 1 Generator | 4 Primärluftzufuhr |
| 2 Zündzylinder | 5 Sekundärluftzufuhr |
| 3 Kessel | |

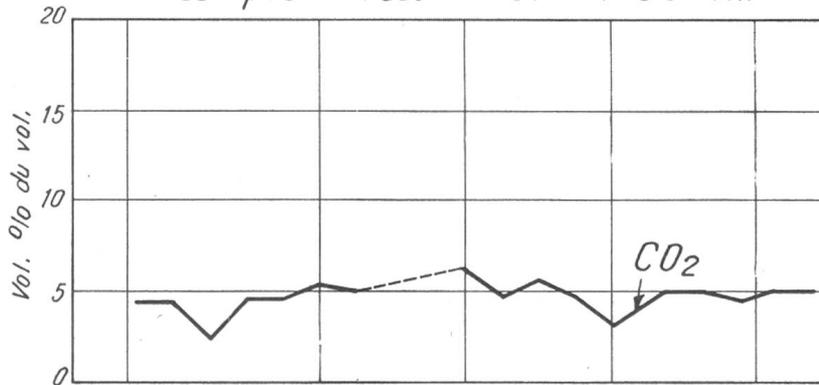
durch Kesselwasserthermostaten gesteuert werden, ihr Platzbedarf ist aber infolge des Vorbaues grösser als bei den üblichen Kesseln. Sie sind in der Regel für Hackholz bestimmt. Generator und Zündzylinder müssen gut isoliert sein, um unnütze Verluste durch Leitung und Strahlung zu vermeiden.

Die Verbrennungsverhältnisse sind bei diesem Kesseltyp während der ganzen Brennperiode recht gleichmässig. Die einmal eingestellte Leistung kann gut eingehalten werden, die Wassertemperaturen bleiben ziemlich konstant, wie die *Fig. 16* zeigt.

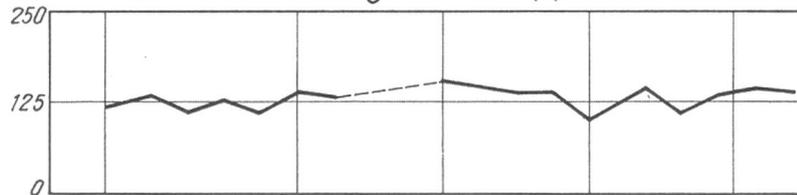
Von uns durchgeführte Versuche haben gezeigt, dass die Leistung weitgehend in Grenzen von 1 : 5 variiert werden konnte, ohne dass irgendwelche Schwierigkeiten, wie Schwitzwasserbildungen oder dergleichen auftraten. Ueber die Aenderung der Wärmebilanz in Funktion der Belastung orientiert die *Fig. 17*.

Die vorstehenden Ausführungen lassen erkennen, dass wir heute dank dem Interesse, welches die in Frage kommenden Industriekreise der Holzverfeuerung geschenkt haben, über eine Anzahl Kesseltypen verfügen, die auch bei Zentralheizungsanlagen die Verwendung von Holz gestatten. Auch mit Holz können heute derartige Kessel im Dauerbrand betrieben werden; die spezifischen Heizflächenbelastungen bewegen sich zwischen 2000 und 8000 kcal/m²,h; über 8000 kcal/m²,h sollte man nicht gehen. Die Verwendung des Holzes ist dagegen nur dann empfehlenswert, sofern wirklich gut gelagertes, lufttrockenes Holz zur

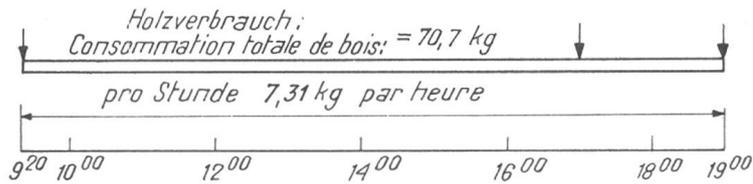
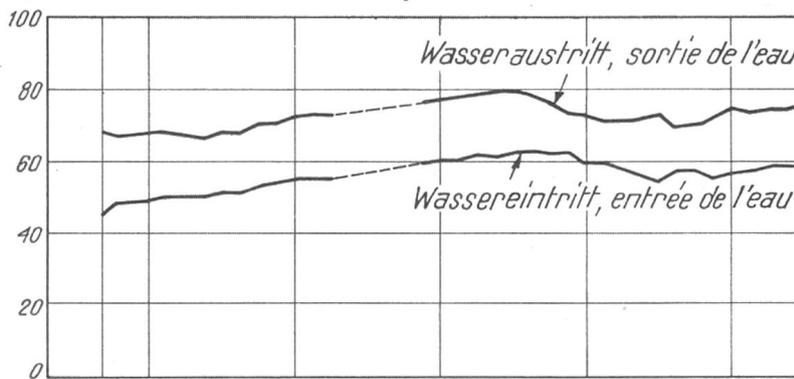
Abgaszusammensetzung in Vol. %
Composition des fumées en % du vol.



Abgastemperatur in °C
Température des gaz d'échappement en °C



Wassertemperatur in °C



Schieberstellungen – positions des registres

- Primärluftklappe, offen: 14 mm, clapet d'air primaire ouvert
- Klappe über Rost offen: 1 mm, clapet au-dessus de la grille
1 mm ouvert
- Sekundärluftklappe offen: 1 mm, clapet d'air secondaire
1 mm ouvert

Fig. 16. Änderung der Wassertemperatur, der Abgastemperatur, der Abgaszusammensetzung, sowie Angaben über die Schieberstellungen bei einer Anlage mit Generatorvorfeuerung.

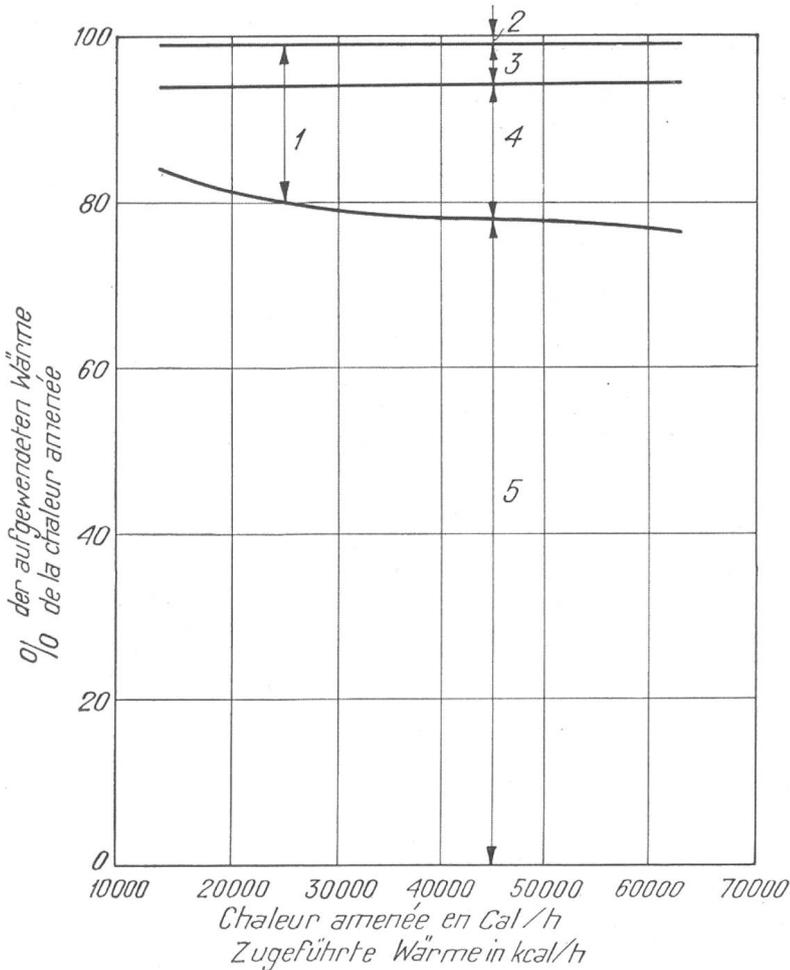


Fig. 17. Änderung des Wirkungsgrades in Funktion der stündlich zugeführten Wärme.

- 1 Verluste durch die Abgase
- 2 Verluste durch Unverbranntes in den Herdrückständen
- 3 Verluste durch unverbrannte Gase
- 4 Verluste durch die fühlbare Wärme der Abgase
- 5 Wirkungsgrad inklusive Verluste durch Leitung und Strahlung (einschliesslich Versuchsfehler)

Verfügung steht. Feuchtes Holz soll auch in den modernen Konstruktionen nicht verbrannt werden. Holzgefeuerte Kessel sind vor allem in waldreichen Gegenden mit Holzüberschuss angebracht. Für städtische Verhältnisse kommen sie aus wirtschaftlichen Gründen meistens nur ausnahmsweise in Frage, zumal dort auch in der Regel nicht genügend grosse Räumlichkeiten für die Lagerung genügender Holz mengen vorhanden sind.

C. Die kombinierten Zentralheizungen.

Bei den kombinierten Zentralheizungen — einerlei ob es sich um Kombinationen mit einem Kochherd oder einem Kachelofen handelt — muss man bei der Projektierung der Anlage stets darauf Rücksicht nehmen, dass der Wärmebedarf der einzelnen Anlageteile entweder zeitlich und mengenmässig zueinander im Einklang steht oder man erforderlichenfalls den einen oder anderen Teil für sich beheizen kann.

1. Kochherd-Zentralheizungen.

Bei den Kochherd-Zentralheizungen können wir zwei verschiedene Grundprinzipien unterscheiden, je nachdem, ob die Abwärme der Verbrennungsgase für Heiz- oder für Kochzwecke ausgenützt wird. Beide Arten haben ihre Vor- und Nachteile, sie ergänzen sich aber insofern

zweckmässig, als je nach den Bedürfnissen im speziellen Falle bald dem einen und bald dem anderen Verfahren der Vorzug zu geben ist. Ist die Heizleistung gross im Verhältnis zur Kochleistung, so ist es zweckmässig, dass die Abwärme der Verbrennungsgase für die Kochzwecke zur Verfügung steht, wobei es aber notwendig ist, dass durch entsprechende Klappenstellungen jederzeit auch dem Kochgut wenigstens vorübergehend genügend Wärme zugeführt werden kann. Ausserdem eignen sich diese Anlagen auch dort, wo die Heizung längere Zeit in Betrieb gehalten werden muss als der Kochherd selbst. Im Sommer ist dafür Sorge zu tragen, dass der Heizkessel ausser Betrieb gesetzt oder auf einen Boiler umgeschaltet werden kann. Diese Anlagen kommen also vor allem in Wohnhäusern in Frage.

Wird umgekehrt vor allem Wert auf eine forcierte Kochleistung gelegt, so wie es in Landgasthöfen, Asylen und dergleichen der Fall sein kann, so muss die Hauptleistung für Kochzwecke verwendet werden, für die Heizung steht eigentlich nur noch die Abwärme zur Verfügung. Dies hat zur Folge, dass in der Regel nur relativ kleine Heizungsanlagen für die Beheizung von zwei bis drei Zimmern angeschlossen werden können. Ausserdem ist daran zu denken, dass die Heizleistung sich nach der Kochleistung richten muss, denn es ist meistens unwirtschaftlich, diese Anlagen nur wegen der Heizung unter Feuer zu halten.

a) Anlagen mit Abwärmeausnutzung für Kochzwecke.

In der *Fig. 18* ist ein derartiger Herd schematisch wiedergegeben.

Man ersieht daraus, dass beim Betrieb der Heizung die Verbrennung mit unterem Abbrand erfolgt. Die Konstruktion des Feuerraumes ist ähnlich ausgestaltet wie bei den Zentralheizungskesseln mit tiefliegendem Abbrand. Zwischen Feuerraum und Kesselzügen befindet sich ein ausreichend dimensionierter Brennraum, in den vorgewärmte Sekundärluft zugeführt wird. Die Verbrennungsgase passieren nun zunächst die Heizzüge des Kessels, streichen dann unter der Kochplatte vorbei und erforderlichenfalls um den Bratofen herum. Die Abwärme des Kessels wird also für Kochzwecke ausgenützt. Es ist selbstverständlich, dass die Kochleistung nicht so intensiv sein kann wie bei Kochherden, bei denen die Herdplatte direkt von den heissen Verbrennungsgasen bestrichen wird. Die Kochzeiten müssen also länger sein. Um aber auch bei diesem Herde bei Bedarf grössere Kochleistungen erzielen zu können, besteht die Möglichkeit, durch entsprechende Klappenstellungen den Kessel vorübergehend auszuschalten und die ganze Wärme dem Kochgut zugute kommen zu lassen. Eine solche vorübergehende Ausserbetriebsetzung des Heizkessels ist in der Regel ohne weiteres zulässig, da eine erhöhte Wärmeabgabe an das Kochgut nur für relativ kurze Zeit erforderlich ist. Handelt es sich dagegen um Herde, die oft längere Zeit stark beansprucht werden, wie z. B. in Wirtschaften oder dergleichen, so hat die Umschaltung eine unzulässige Abkühlung der Heizung zur Folge. In diesem Falle ist dieses Heizprinzip nicht anwendbar.

Da es sich bei dem eben beschriebenen Herd um eine Neukonstruk-

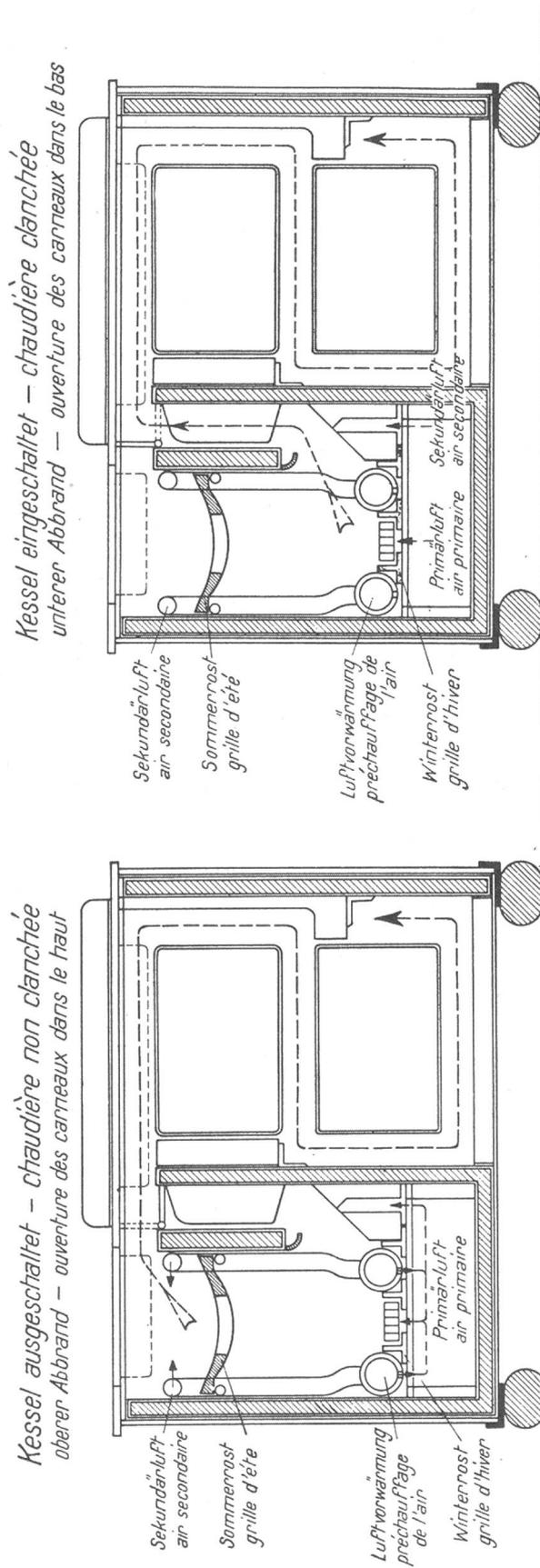


Fig. 18. Kochherdcentralheizung für Holz mit Ausnützung der Abwärme für Kochzwecke.

tion handelt, die wir bis jetzt noch nicht eingehender auf dem Versuchsstande prüfen konnten, stehen uns auch noch keine direkten zahlenmäßigen Angaben zur Verfügung. Zu einer solchen Darlegung über die erreichbaren Verhältnisse müssen wir uns daher auf Untersuchungen stützen, die an einer anderen, nach ähnlichem Prinzip gebauten Anlage erhalten wurden. Die *Fig. 19* zeigt den Herd im Schnitt.

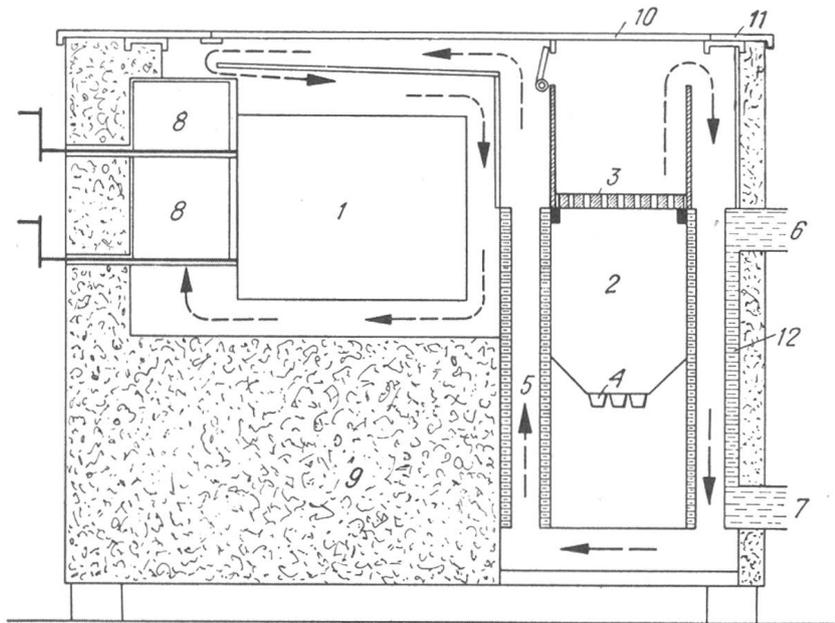


Fig. 19. Schnittzeichnung der Kochherdzentralheizung.

- | | |
|---------------|--------------------------------------|
| 1 Bratofen | 8 Rauchklappen |
| 2 Feuerraum | 9 Wärmeisolation (Asbest, Kieselgur) |
| 3 Sommerrost | 10 Heizplatte |
| 4 Winterrost | 11 Herdrahmen |
| 5 Rauchabgang | 12 Heizelement |
| 6 Vorlauf | |
| 7 Rücklauf | |

Dieser Herd besitzt oberen Abbrand. Die Flammen brennen gegen die Kochplatte, können dann aber entweder durch die Kesselzüge abgeleitet oder direkt unter der Herdplatte um den Bratofen geführt werden. Im Heizkessel strömen die Verbrennungsgase zunächst nach unten, gehen dann unter dem Aschenfall durch, passieren hierauf die ansteigenden Heizzüge des Kessels und gelangen so wieder unter die Herdplatte, von wo sie dann um den Bratofen herum zum Kaminanschluss strömen. Ein Mangel der abgebildeten Konstruktion besteht darin, dass Sekundärluft nur durch die Fülltüre zugeführt werden kann. Im übrigen sei auch noch daran erinnert, dass sich allgemein bei der Holzfeuerung der untere Abbrand besser bewährt hat als der obere. Ferner sei darauf hingewiesen, dass durch die Anordnung der Züge im Kessel (Fallzug mit anschliessendem aufsteigenden Zug) der Zugbedarf etwas erhöht wird.

Der Herd war für 10 bis 15 Personen bestimmt, bei unseren Versuchen wurde jeweils für 10 Personen gekocht. Die Heizfläche des eingebauten Kessels betrug 0,96 m². Es können also an den Kessel

normalerweise nur zirka zwei bis drei Zimmer angeschlossen werden. Im Sommer kann der Herd auf reinen Sommerbetrieb umgestellt werden, d. h. der Kessel wird ausgeschaltet und gleichzeitig der Rost höher gelegt, so dass der Füllschacht entsprechend kleiner wird. Interessant sind nun die bei den verschiedenen Betriebsarten erhaltenen praktischen Resultate.

Die spezifische Heizflächenbelastung konnte beim Winterbetrieb von 3500 bis 7900 kcal/m²,h variiert werden. Die Kesselleistung war dabei meistens zirka zehnmal so gross als die Kochleistung; bei ausgeschalteter Heizung, aber Verwendung des Winterrostes stieg dieses Verhältnis zugunsten der Kochleistung auf 1:5. Im Winter konnten zirka 50 bis 60 % der zugeführten Wärme ausgenützt werden, während beim Sommerbetrieb die Wärmeausnützung auf zirka 15 % zurückging. Dafür stiegen in diesem Falle die Verluste durch Leitung und Strahlung auf 30 bis 40 % an, während sich beim Winterbetrieb dieser Verlustposten infolge der niedrigeren Kochplattentemperaturen auf 10 bis 15 % reduzierte.

Es sei auch noch erwähnt, dass beim Winterbetrieb die Kochleistung stark zurückging. Die Kochzeiten verdoppelten sich teilweise. Der Bratofen wurde in diesem Falle ungenügend erwärmt. Soll der Bratofen auch im Winter benutzt werden, so muss vorübergehend das Heizregister des Kessels ganz oder teilweise ausgeschaltet werden.

Man ersieht aus diesen wenigen Zahlen bereits deutlich, wo die Verwendung dieses Kochherdsystems angebracht ist und wo nicht. Nur dort, wo bestimmte Erschwerungen des Kochbetriebes wie längere Kochzeiten usw. zulässig sind, kommt die Anwendung des Herdes in Frage. Man erkennt aber auch, dass durch die Kombination des Herdes mit einer Zentralheizung die Wärmeausnützung des Brennstoffes günstiger wird, wenn auch nicht die gleich günstigen Werte wie bei Einzelfeuerungen erreicht werden können.

b) Anlagen mit Abwärmeausnützung für Heizzwecke.

In der *Fig. 20* ist ein nach diesem Prinzip gebauter Herd dargestellt.

Der Kochherd ist allseitig mit einem Wassermantel, nämlich dem Kessel, umgeben, ebenso sind die Zwischenwandungen wasserdurchspült. Die Verbrennungsgase streichen unter der Herdplatte vorbei und umspülen dann die Bratöfen, wobei sie gleichzeitig die Kesselwandungen bestreichen, da die Herdzüge einseitig von den Kesselwandungen begrenzt sind. Entsprechend dem Sommer- oder Winterbetrieb kann der Rost in zwei Lagen gebracht werden. Da auch beim Sommerbetrieb an den Heizkessel Wärme abgegeben wird, muss dieser auf alle Fälle mit einem Boiler verbunden werden, damit auch im Sommer die Wärme abgenommen werden kann.

Mit diesem Herd wurden sehr eingehende Versuche, die insbesondere auch Aufschluss über die Wärmeverteilung auf Herdplatte und Kessel geben, durchgeführt. Es soll daher hier auf diese Versuche etwas näher eingegangen werden.

Die Heizleistung konnte je nach der Kochleistung von 2900 bis 9600 kcal/m²,h beim Sommerrost und 2800 bis 9500 kcal/m²,h beim Winterrost variiert werden. Bei einem Zuge von 4 mm WS betrug die mittlere Heizflächenbelastung zirka 8000 kcal/m²,h. Die Kochleistung betrug beim Sommerbetrieb 45 bis 55 % und beim Winterbetrieb 25 bis 35 % der Heizleistung, sie war also bedeutend grösser als bei dem unter a) beschriebenen System. Festzuhalten ist aber vor allem, dass die Kochleistung unabhängig von der Belastung in einem ganz bestimmten Ver-

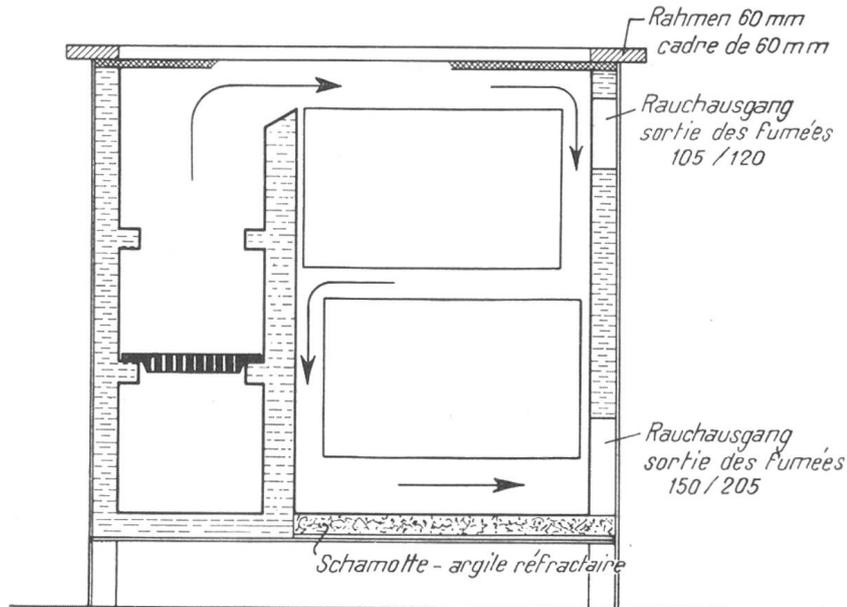
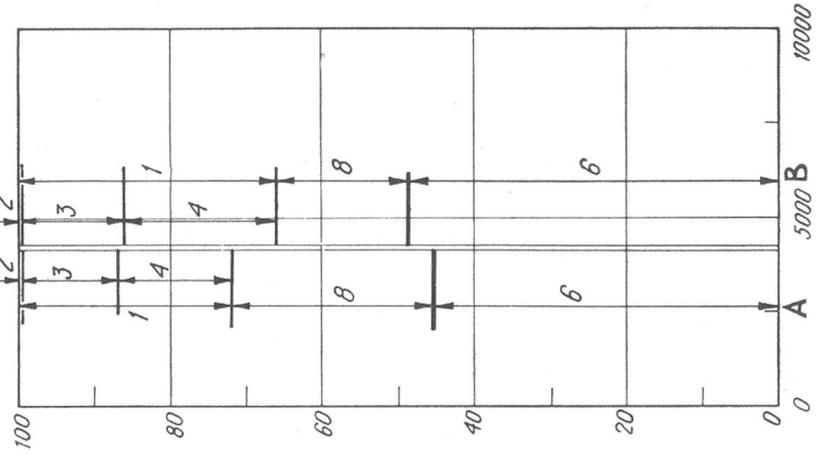


Fig. 20. Kochherdzentralheizung mit Ausnutzung der Abwärme für Heizzwecke.

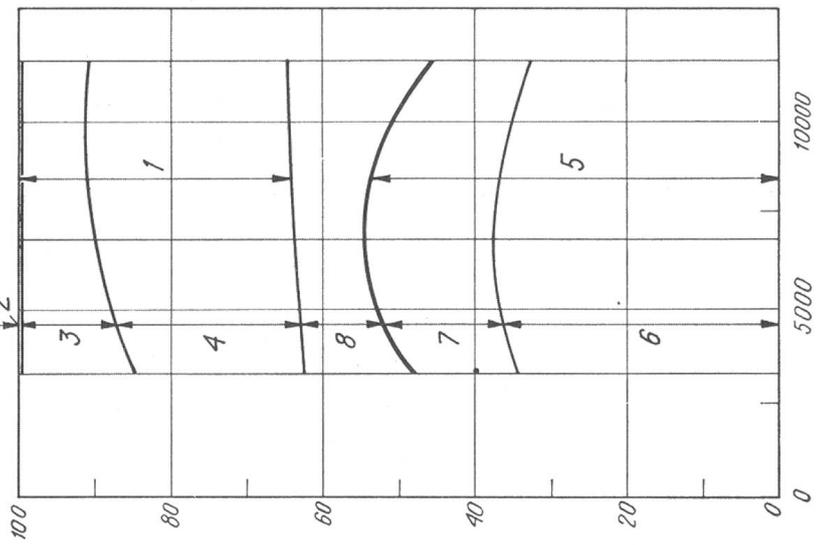
hältnis zur Heizleistung steht, die für die Heizung zur Verfügung stehende Wärme ist also weitgehend abhängig vom Kochbetrieb. Theoretisch sollte demnach im Winter nicht nur der Wärmebedarf für die Heizung, sondern auch derjenige für das Kochen entsprechend ansteigen, was aber praktisch nicht der Fall ist. Es ist daher notwendig, die Anlagen mit einem Boiler zu betreiben und dann je nach dem Wärmebedarf der Heizung den Boiler mehr oder weniger ausser Betrieb zu setzen. In der Fig. 21 haben wir die Wärmebilanz wiederum in Funktion der Kesselleistung graphisch dargestellt.

Man kann daraus entnehmen, dass auch bei diesem Herde die Wärmeausnutzung zirka 50 bis 55 % betrug, wobei beim Winterbetrieb zirka 40 % auf die Heizleistung und der Rest auf die Kochleistung entfielen, während beim Sommerbetrieb der Kesselanteil zirka 30 % und der eigentliche Herdanteil zirka 20 % betrug. Rechnet man auch noch die Wärmeabgabe durch Leitung und Strahlung als Nutzwärme mit, die im Winter wenigstens teilweise für die Erwärmung der Küche usw. nutzbar gemacht werden kann, im Sommer aber als verloren betrachtet werden muss, so kommt man auf einen Nutzeffekt von über 60 %. Die Darstellung zeigt endlich auch noch, dass es vorteilhaft ist, Isolierdeckel für die Herdplatte vorzusehen, denn dadurch kann die Wärmeausnüt-

Winterrost ohne Kochbelastung.
Grille d'hiver, pas de cuisson.



Sommerrost mit Kochplattenbelastung.
Grille d'été avec plaques de cuisson chargées.



Winterrost mit Kochplattenbelastung.
Grille d'hiver avec plaques de cuisson chargées.

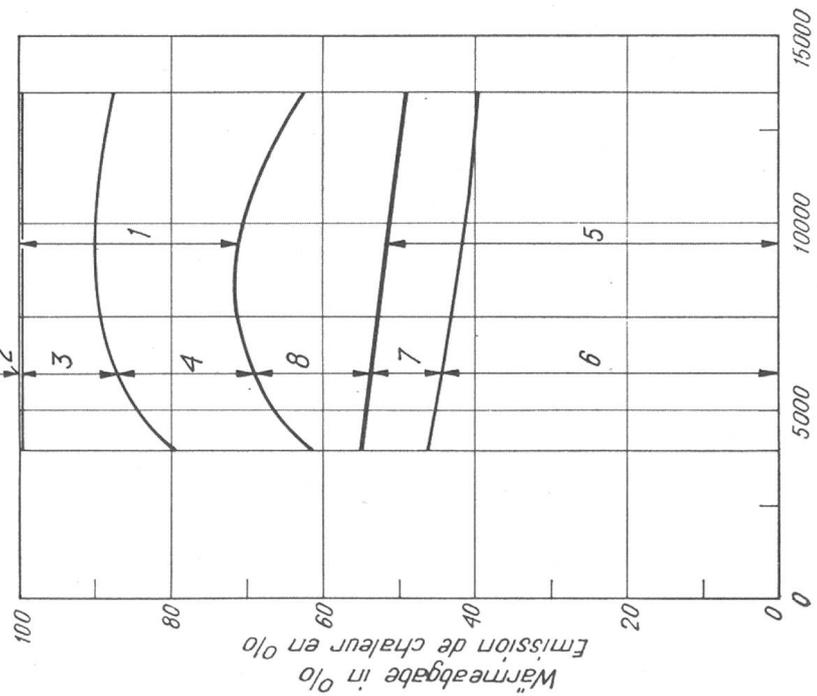


Fig. 21. Darstellung der Wärmebilanz in Funktion der Leistung bei einer Kochherdzentralheizung mit Abwärmeausnützung für Heizwecke.

- 1 Total Verluste
- 2 Verluste durch Feuerungsrückstände
- 3 Verluste durch unverbrannte Gase
- 4 Verluste durch fühlbare Wärme
- 5 Total nutzbar gemachte Wärme (Wirkungsgrad)
- 6 Heizleistung
- 7 Kochleistung
- 8 Verluste durch Leitung und Strahlung usw. (Im Winter zur Erwärmung der Küche teilweise nutzbar)

A Ohne Isolierdeckel
B Mit Isolierdeckel
Brennstoff: Tannenholz

zung um 3 bis 4 % erhöht werden, wenn die Heizung vorübergehend in Betrieb gehalten werden muss, ohne dass eine Wärmeerzeugung für Kochzwecke erforderlich ist. Die sonst für Kochzwecke abgegebene Wärme wird zum Teil an den Kessel abgeführt, zum Teil bedingt sie höhere Abgastemperaturen, also auch höhere Verluste durch die fühlbare Wärme der Abgase.

Die Leistung ist, wie aus der *Fig. 22* entnommen werden kann, ziemlich grossen Schwankungen unterworfen. Da bei forciertem Betrieb aber zirka alle 20 bis 30 Minuten frischer Brennstoff aufgegeben werden muss, liegen die Spitzen der Kurven recht nahe beieinander, die Schwankungen wirken sich daher nicht so stark aus wie bei den Zentralheizungskesseln, wo sich die einzelnen Intervalle zum Teil über mehrere Stunden erstrecken.

Ein Dauerbrand im eigentlichen Sinne kann mit derartigen Anlagen in der Regel nicht erreicht werden. Wohl kann die Glut, falls erforderlich, während mehreren Stunden gehalten werden, die Leistung geht aber bald so stark zurück, dass von einer eigentlichen Heiz- oder Kochleistung kaum mehr gesprochen werden kann.

2. Kachelofen-Zentralheizungen.

Bei der modernen Kachelofen-Zentralheizung, die vor allem durch Herrn Ing. Häusermann von der Brennstoffberatungsstelle des Schweizerischen Verbandes für Waldwirtschaft ausgebildet wurde, berücksichtigte man, wie auch aus der *Fig. 23* entnommen werden kann, folgende Grundprinzipien :

Die Kessel, die für Scheitholz bestimmt sind, besitzen unteren Abbrand. Die Luft wird in einem in der Glut liegenden Rohr vorgewärmt und als Primär- oder Sekundärluft zugeführt. Ausserdem wurde bei diesen Kesseln beachtet, dass die Rauchgaszüge ausreichend dimensioniert sind, da sich zu enge Züge wegen den dadurch bedingten Kondensatbildungen nicht bewährt haben. Durch diese Konstruktion soll einesteils eine vollständige Verbrennung ohne Schwitzwasserbildung erzielt, daneben aber auch ein gleichmässiger, nach dem Wärmebedarf regulierbarer Abbrand erreicht werden, was für den Zentralheizungsbesitzer von grösster Bedeutung ist.

Bei der Konstruktion von Kachelofen-Zentralheizungen ist ebenfalls wichtig, dass Kachelofenleistung und Heizkesselleistung aufeinander abgestimmt sind. Je nachdem eine im Verhältnis zur Kesselleistung grössere oder kleinere Kachelofenleistung verlangt wird, muss ein Kesseleinsatz gewählt werden, bei dem die fühlbare Wärme der Verbrennungsgase mehr oder weniger weitgehend ausgenützt wird. Jede Anlage muss also individuell berechnet werden. Ferner ist daran zu denken, dass der Kachelofen dauernd beheizt wird, er darf also nicht als ausgesprochener Speicherofen konstruiert werden. Die Kachelwandungen sollen nicht mit zu dicken Steinen vorgemauert werden, da sonst die Aufheizzeit des Kachelofens zu lang ist. Vorteilhaft ist in der Regel auch, die Konstruktionen so zu treffen, dass der Kachelofen erforderlichenfalls für sich beheizt werden kann, da derselbe sich meistens in der

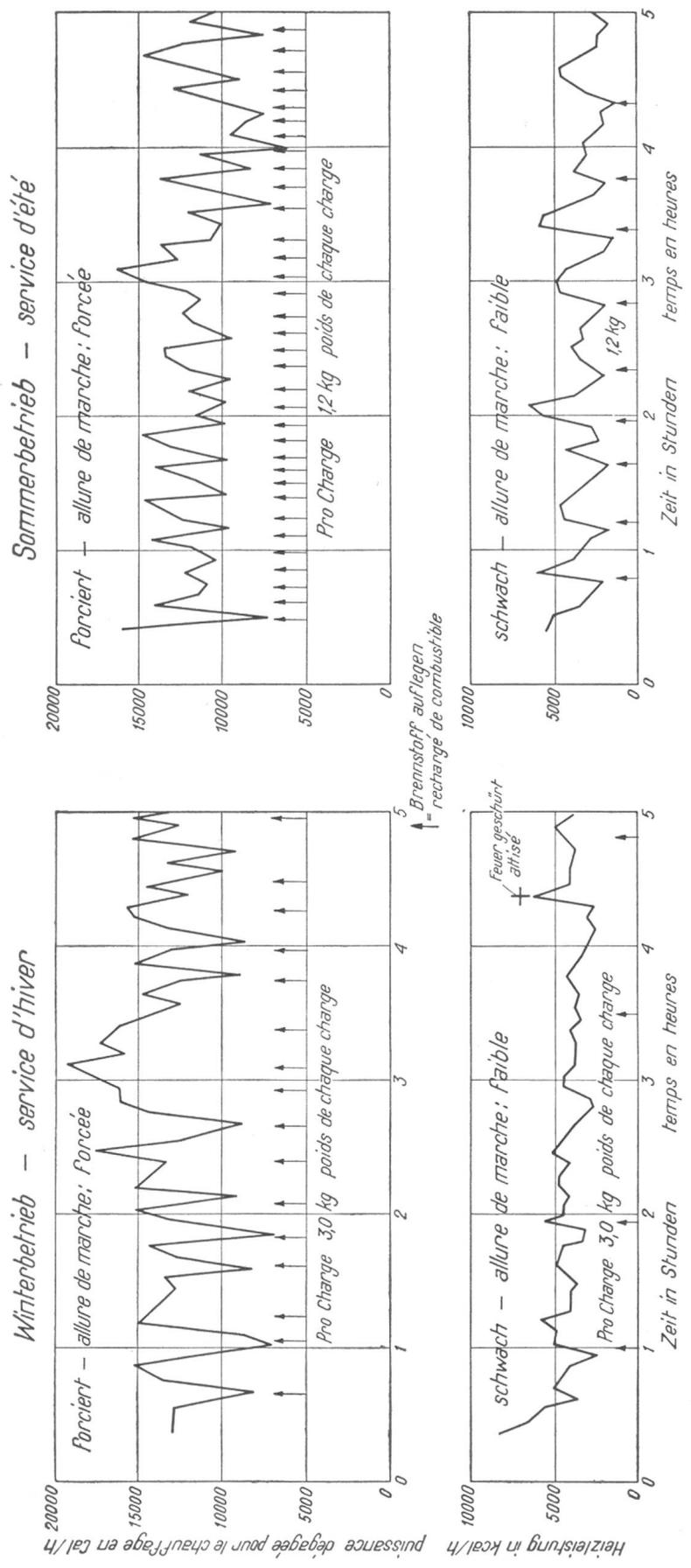


Fig. 22. Verlauf der Heizleistung bei forciertem und schwachem Sommer-, bzw. Winterbetrieb und Verwendung von Tannenholz bei einer Kochherdcentralheizung mit Ausnützung der Abwärme für Heizwecke.

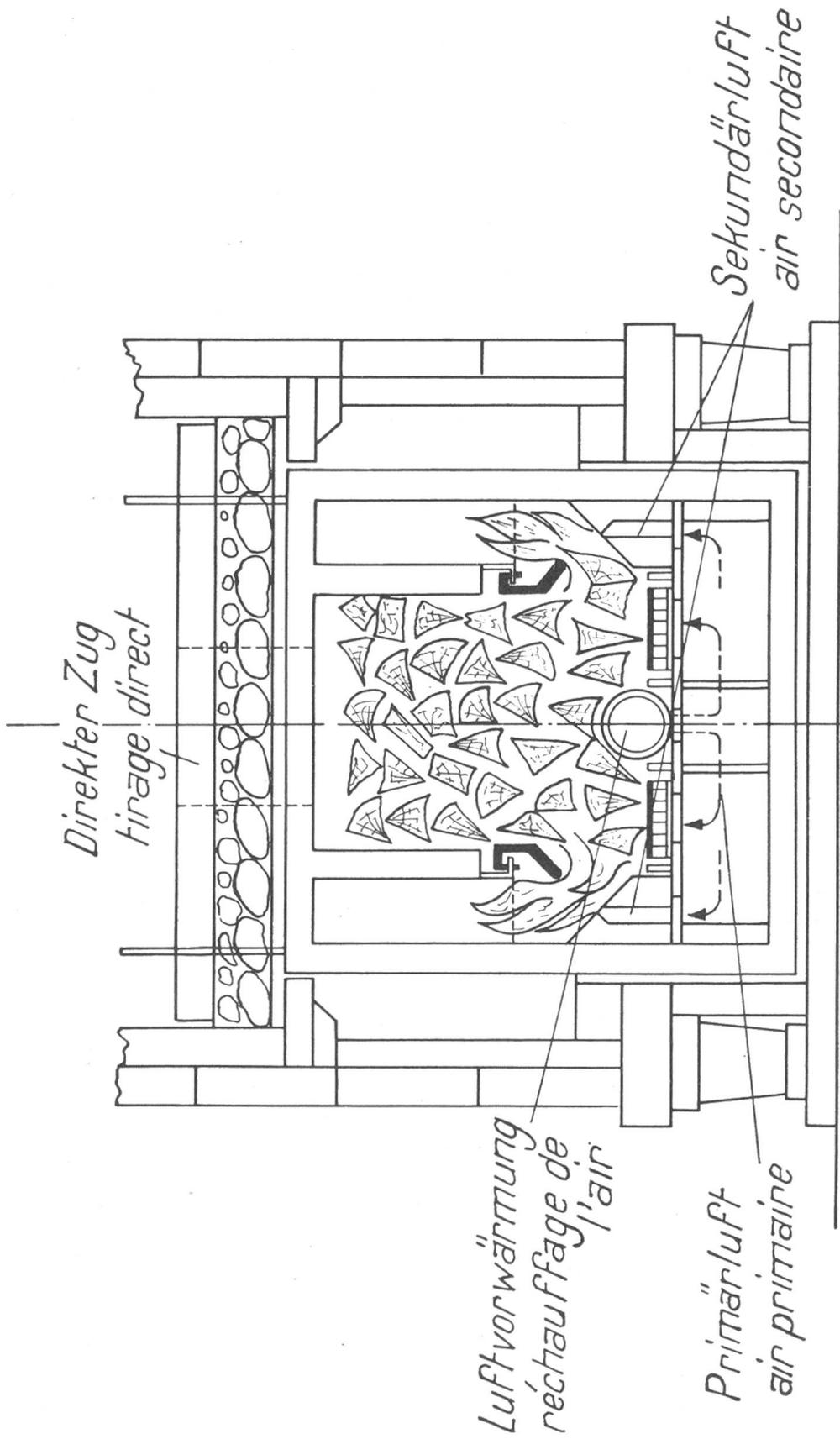


Fig. 23. Kachelofenzentralheizung für Holz.

Wohnstube befindet, welche bereits erwärmt werden soll, bevor eine Beheizung der anderen Zimmer notwendig ist.

Zusammenfassung.

In den vorstehenden Ausführungen wurden nach einer kurzen Beleuchtung der brenntechnischen Eigenschaften des Holzes die verschiedenen Systeme für seine Verfeuerung in Zentralheizungen erläutert, wie die Kessel mit tiefliegendem unteren Abbrand, die nach dem Schweden-Prinzip gebauten Kessel mit umgekehrter Verbrennung und die Generatorfeuerungen. Anschliessend wurden die mit Kochherden oder Kachelöfen kombinierten Zentralheizungsanlagen besprochen und gezeigt, wo die Anwendung dieser Systeme angebracht ist und worauf bei diesen Anlagen besonders geachtet werden muss.

Durch die Versuche konnte gezeigt werden, dass heute eine ganze Anzahl von Kesseltypen konstruiert sind, die eine einwandfreie und wirtschaftliche Verbrennung des Holzes gestatten. Gegenüber früheren Anlagen konnte gezeigt werden, dass die Kessel auch über längere Zeit mit gleichbleibender Belastung betrieben werden können, so dass die Heizungsanlagen (Leitungen, Radiatoren) gleich berechnet werden können wie bei Koks- oder Oelheizungen. Endlich ist es heute auch möglich, die Zentralheizungskessel für Holzfeuerung ohne Bedienung längere Zeit, z. B. über Nacht, sich selbst zu überlassen, ohne dass das Feuer ausgeht. Ein Dauerbrand ist also durchführbar. Voraussetzung ist dabei allerdings, dass gut lufttrockenes Holz, welches mindestens ein Jahr gelagert ist, zu einem annehmbaren Preise zur Verfügung steht. Die Holzfeuerung kommt daher in erster Linie in ländlichen Gebieten mit Holzüberschuss in Frage, für städtische Verhältnisse ist sie höchstens in Ausnahmefällen konkurrenzfähig.

Köhlerei im Entlebuch.

Im « Journal forestier Suisse » 1918, Nr. 9/10, hat Professor *H. Badoux* über Köhlerei im Waadtländer Jura ausführlich berichtet und das Bild eines 110 Ster haltenden Meilers auf Mont de Baulmes, bei Ste-Croix, veröffentlicht.¹ Es handelte sich dabei um das private Unternehmen eines Bergamaskers, der vom Jahre 1912 an im Waadtländer Jura alljährlich drei bis vier Meiler brannte und die Kohle den Hüttenwerken in Vallorbe verkaufte. Die Köhlerei war sonst in der Schweiz schon längst eingegangen, bis dann das Aufkommen von mit Holzkohlengas getriebenen Automobilen und die durch die politischen Zustände Ende der 1930er Jahre in Frage gestellte Einfuhr von Holzkohle aus östlichen Staaten zur Durchführung von Verkohlungsversuchen und zur Herausgabe des « Beiheftes » Nr. 8, 1932², führte.

¹ Vgl. auch diese Zeitschrift 1921, S. 293—298.

² Bericht über Holzverkohlungsversuche, durchgeführt von der Schweizerischen Gesellschaft für das Studium der Ersatzbrennstoffe.