

Xth CONFERENCE OF EUROPEAN
MEAT RESEARCH WORKERS

Roskilde, 10-15 August,

1964.

Über die Untersuchung der Tendenzen
der bei der Reifung der Salami ange-
wandten Klimaverhältnisse.

Gy. Kárpáti, E. Zukál, K. Nemes.

Über die Untersuchung der Tendenzen der bei der
Reifung der Salami angewandten Klima-
verhältnisse.

Gy. KÁRPÁTI, E. ZUKÁL und K. NEMES.

Die bei der Produktion der Salamiarten bestehenden und sich noch immer mehr steigenden Ansprüche machten das Einstellen der früheren saisonalen Salamiherstellung, die Sicherung der gleichmässigen Produktion während des ganzen Jahres und die Verkürzung der Produktionszeit, inbegriffen der - vielleicht in erster Linie wegen der bisher 8 - 26 Wochen dauernden - Reifungszeit notwendig. In unseren früheren Arbeiten /:1., 2., 3., und 8.:/ berichteten wir schon über unsere Versuche, die sich mit der Klärung der klimatischen Verhältnisse bei der traditionellen Räucherung und Reifung befassten. Wir stellten fest, dass die Salami in einem geschlossenen Raum " Selbstkondizionierung " ausübt, und zwar in erster Linie was den Luftfeuchtigkeitsgehalt anbelangt. Bei gut geführten traditionellen Reifungsverhältnissen und zwischen bestimmten Grenzen stellt sie sozusagen ihr eigenes Mikroklima ein.

Unsere Untersuchungen wiesen darauf hin, dass während der Räucherung und Reifung eine Klimatisierung in engerem Sinne d.h. eine gleichmässige langsame Trocknung notwendig ist.

./.

Wegen der Ausgestaltung der charakteristischen Merkmale der ungarischen Salami kann der Wasserentzug nicht ohne Grenzen vor sich gehen, einerseits um physikalische Schäden - Randbildung, Deformation - zu vermeiden, andererseits wegen der Ausgestaltung des Kolloidsystems, der Farbe und des Geschmacks, sowie der äusseren Mikroflora, des sogenannten edlen Schimmelüberzuges.

In unseren früheren Untersuchungen befassten wir uns ebenfalls ausführlich mit der Bestimmung des für die Reifung wesentlichen ausgeglichenen relativen Feuchtigkeitsgehaltes, mit der Gestaltung der Verhältnisse der Temperatur und des relativen Feuchtigkeitsgehaltes in verschiedenen Reifungsräumen und in verschiedenen Phasen der Reifung.

Im Laufe unserer Beobachtungen, während der Untersuchungen in natürlichen, bzw. in kühl - und heizbaren Lagerräumen, trafen wir in 8 Wochen, bzw. auch nach 26 Wochen, und zwischen diesen extremen Zeitgrenzen zu verschiedenen Zeitpunkten als schnittfest beurteilte Salamipartien.

Das Vorkommen von zwei - und dreifachen Reifungszeiten machten eine gründliche Untersuchung notwendig, um bei solchen Zeitunterschieden festzustellen, unter welchen Klimaverhältnissen die Reifung der Salamistangen vor sich geht. Das Sammeln diesbezüglicher Daten war umsomehr begründet, da wir solche Reifungsräume entwickeln wollen, in denen wir unabhängig von den Wetter-

verhältnissen aus gleichem Material, bei Füllung in Därme gleichen Kalibers, im voraus bestimmbare Zeit ein reproduzierbares Produkt herstellen können.

Bei der Bestimmung der ersten Klimatisierungsaufgaben hatten unsere Salamifabriken die Vorstellung, dass den instrumental geleiteten und kontrollierten Reifungsräume ein breites Temperatur - und Feuchtigkeitsintervall, eine Temperatur von 0° C bis 25° C und eine relative Luftfeuchtigkeit von 50 % bis 96 % zu sichern ist.

Dieser grosse Intervallbedarf bei beiden Klimawerten stellt die Konstrukteure vor eine grosse Aufgabe und die Dimensionierung - Regelung - der einzelnen Elemente der Einrichtung bedeuten ebenfalls viel Sorgen und Kosteneinwirkung.

Das Ziel unserer Arbeit war die Überprüfung dieser Ansprüche und auf Grund der in den verschiedenen Reifungsräumen bestimmten Daten die Bestimmung der optimalen Werte der Klimaverhältnisse bei der Reifung. Von diesen Zielaussteckungen behandeln und vergleichen wir im folgendem ausschliesslich die Tendenzen der Führung der Reifung in der Reifungsperiode der ungarischen Salami.

1./ Die charakteristische Klimaführung der natürlichen /:keine Kühl - und Heizeinrichtung besitzenden:/ Reifungsräume.

In den natürlichen Reifungsräumen, in denen während der Reifung die Luftverhältnisse ausschliesslich durch Öffnen

und Schliessen der verschiedenen Lüftungselemente eingestellt wurden, ist während der Reifung in Abhängigkeit von den äusseren Wetterverhältnissen die monoton anwachsende Temperatur und ein beinahe ständiger relativer Feuchtigkeitsgehaltswert charakteristisch.

Während der Untersuchung der natürlichen Verhältnisse fanden wir aber nur in einem einzigen Fall, dass im Laufe der Reifung die Tendenzen der Temperaturwerte des Raumes einen verhältnismässig monotonen Steigungswert und gleichzeitig einen monotonen sinkenden relativen Feuchtigkeitswert gab. /:Abb.1. und 2.:/

Abb.1. Der charakteristische Klimaverlauf der traditionellen Salamireifung.

Abb.2. Der unter ungünstigen Verhältnissen durchgeführte traditionelle Reifungsverlauf.

2./ Die charakteristische Klimaführung der Kühl - und heizbaren Reifungsräume.

In den letzten 15 Jahren wurden die traditionellen Salami - reifungsräume stufenweise mit Heizkörpern, bzw. mit Kühlbatterien ausgerüstet ohne dass die Räume eine Isolierung erhalten hätten. Ausser der Regulierung der Temperatur versuchte man den Luftfeuchtigkeitszustand des Raumes unverändert mit Lüftungsöffnungen, Manipulationen zu beeinflussen.

Bei einer in solchen Raum geführten Salamireifung fanden wir, dass die Tendenz sowohl der Temperatur, als auch des Feuchtigkeitsgehaltes eine horizontale Gerade gab, was die aus diesbezüglichen Untersuchungen mittels Zeitdurchschnittswerten gefertigte Tendenzlinie gut veranschaulicht. /:Abb.3.:/

Abb.3. Der Verlauf einer in einem kühl - und heizbaren Lager durchgeführte traditionelle Reifung.

3./ Die für dem Klimazustand des Raumes charakteristischen Tendenzen in dem verschiedenen Klimaeinrichtungen.

Bei der Inanspruchnahme der Klimaeinrichtungen tauchte die Frage auf, ob in diesen Einrichtungen die Klimaverhältnisse der natürlichen Reifungsräume herzustellen sind um die traditionelle Qualitätsware zu sichern. Im Laufe der in einem Klimaraum durchgeführten Reifung fanden wir eine solche Klimatendenz, bei der während der ganzen Zeit der Reifung der Wert der Temperatur annähernd gleich war, der Wert der relativen Luftfeuchtigkeit hingegen eine sinkende Tendenz zeigte. Dies veranschaulicht die Abbildung 4. Auch war in der Klimaeinrichtung eine solche Produktionsführung zu finden, bei der in der ersten Hälfte der Reifungszeit die aus den Temperaturwertes gebildete Tendenz eine horizontale Gerade gab, während in der zweiten Hälfte der Reifung eine sprunghaftige Temperaturerhöhung hervorgerufen wurde und die Produktionsleiter den Reifungsraum dann bis zum Ende der Reifung auf der so entstandenden höheren Temperatur hielten. Zu dieser Tempe-

raturdendenz gehörte ein monoton sinkender Feuchtigkeitsgehalt. Die Tendenzwerte dieses Reifungstyps veranschaulicht die Abbildung 5.

Abb. 4. und 5. Verschiedene Typen der in Klimaräumen durchgeführten Reifungen.

Mit grösseren Inanspruchnahme der Klimaeinrichtungen entwickelte sich eine annähernd an die Verhältnisse der traditionellen Reifungsräume erinnernde Klimatendenz, bei der die Temperatur eine monoton steigende und der relative Feuchtigkeitsgehalt eine monoton sinkende Tendenz zeigt.

Zur Analyse der verschiedenen Tendenzen stellten wir das folgende Modell auf. Die in der Salamistange vorhandene Wassergehaltsveränderung, die von der in der Stangenmitte befindlichen grösseren Wassergehaltswerten zu den niedrigeren Wassergehaltswerten in der Randzone der Stange führen, beschränkten wir auf eine dünne Schichte der Randzone. Innerhalb dieser Schichte nahmen wir den Wassergehalt als beständig an. Nach unserer Annahme bestimmt also der Widerstand dieser dünnen Schichte die Geschwindigkeit der Salamitrocknung und der Widerstand der inneren Teile ist ganz klein, so dass er gegen dem Widerstande der äusseren Schichte vernachlässigt werden kann. Dadurch konzentrierten wir die in der Salami sich abspielenden ziemlich komplizierten Vorgänge auf die

Grenzschichte, wodurch wir viel einfacher Berechnungen machen können. Selbstverständlich gibt der so erhaltene Wasserleitungs-widerstand nur einen scheinbaren Wert, der als die Resultante des Widerstandes der Hülle der Salami, als Grenzschichte und der inneren Schichte entsteht. Er scheint aber auch so zur Ausschaltung des Einflusses der Temperatur und des relationen Feuchtigkeitsgehaltes zu entsprechen. Die Strömung des Wassers durch diese Grenzschichte kann nach folgender Gleichung ausgedrückt werden:

$$-\frac{d v}{d t} = K (\varrho_i - \varrho)$$

In dieser bedeuten:

$$-\frac{d v}{d t}$$

das Sinken der in der Salami befindlichen Wassermenge /:der Einheitlichkeit wegen auf die fettfreie Trockensubstanz bezogen:/ in der Zeiteinheit,

K

die Wasserleitungsfähigkeit der angenommenen Grenzschichte /: der Reziprokwert des vorher erwähnten Widerstandes:/, die wir studieren wollen,

ϱ_i

der ausgeglichene relative Feuchtigkeitsgehalt auf der inneren Seite der Grenzschichte,

ϱ

der relative Feuchtigkeitsgehalt des Raumes in der Umgebung der Salamistange.

Da es sich um kleine Temperaturschwankungen handelte, schalteten wir den Einfluss der Temperatur durch Inbetrachtziehen der Dampftension aus, indem wir folgenden Quotienten bildeten:

$$K' = \frac{K}{p_{gt}}$$

In diesem bedeuten:

K' der Wasserverlust der Salami auf die Wirkung von einem Unterschied von einer Dampfdrukenheit, in der Zeiteinheit,

p_{gt} der zu den Temperaturgrad gehörende Sättigungsdampfdruck.

Die erhaltenen Ergebnisse graphisch dargestellt enthalten die Abbildung 6. und 7.

Abb.6. Der Verlauf einer mit sinkendem Feuchtigkeitsgehalt und steigender Temperatur durchgeführten Reifung.

Abb.7. Der Verlauf einer mit beständigem Feuchtigkeitsgehalt und sprungartiger Temperaturerhöhung durchgeführten Reifung.

Aus den Abbildungen wird es verständlich, dass die Salami auch bei verschiedenen Reifungstendenzen zur gleichen Zeit fertig wird. Die Salami kommt nach den Abbildungen und den Erfahrungen von anderen Versuchen von uns dann zur Ausgabe, wenn neben dem praktisch verwendeten Feuchtigkeitsgehalt der Wassergehalt der Salami in den stärker sinkenden Abschnitt der Kurve des ausgeglichenen relativen Feuchtigkeitsgehaltes tritt. /:Eine auf 80 % - 100 % fettfreie Trockensubstanz bezogene Wassermenge, die ungefähr einer auf 40 - 45 % fettfreiem Fleisch bezogener Wassermenge entspricht, d.h. einem 23 - 25 %-igen Wassergehalt der Fertigware.:/ Falls beim Anfang der Trocknung ein grosser Luftfeuchtigkeitsgehalt gesichert ist, so ist die Anfangswasserleitungsfähigkeit, wie es die erste Spitze der Abbildung 6. zeigt, genug gross, hingegen ist die Trocknungsgeschwindigkeit selbst wegen dem kleinen Feuchtigkeitsgehaltunterschied relative kleiner. Die mit einem grossen Feuchtigkeitsgehaltunterschied begonnene Trocknung vermindert dagegen in grossem Masse die Wasserleitungsfähigkeit. Dies ist auf der Abbildung 6. an dem sehr kleinen Anfangswert nach der Räucherung ersichtlich, wie auch an dem Minimum der Abbildung 7. Umsonst ist also der relative Feuchtigkeitsgehaltunterschied gleich beim Anfang gross, seine Wirkung wird durch den kleinen Wert der Wasserleitungsfähigkeit kompensiert. In der letzten Phase der Reifung /: von der 4. - 5. Woche an :/ zeigte die Wasserleitungsfähigkeit in grossen und ganzen den gleichen Wert bei den zwei geschilderten Reifungen, wie auch bei anderen Versuchen.

./.

Zusammenfassung.

Die Untersuchungen der klimatischen Umstände der Salamireifung, einerseits in den traditionellen Reifungsräumen, andererseits in den neu errichteten Klimaeinrichtungen, ergaben folgende Resultate:

- 1./ Bei den Klimaverhältnissen der Reifung gibt es keine charakteristische Tendenz, da bei einem Temperaturintervall von 8 bis 14°C und bei einem 75 bis 90 % betragenden relativen Luftfeuchtigkeitsgehalt in der gegebenen Reifungsperiode, durch verschiedenlichste Änderungen der Klimafaktoren Salami von fehlerloser Qualität hergestellt wurde.
- 2./ In den für die Reifung von Salamiarten herzustellenden Klimaeinrichtungen genügt es, wenn die Temperatur zwischen 8 und 14°C, der relative Luftfeuchtigkeitsgehalt aber zwischen 75 und 90 % geändert werden kann.
- 3./ Während der Reifung der Salami hängt die Wasserleitungsfähigkeit in grossem Masse von der Behandlung vor der Reifung, von der Grenzfläche vor der Reifung abgegebenen Wassermenge ab.
- 4./ Während der Reifung sind grosse Schwankungen der Werte der Temperatur und des Feuchtigkeitsgehaltes nicht unbedingt notwendig, wie dies aus den Abbildungen 1., 2., und 3. ersichtlich ist.

L i t e r a t u r .

- 1./ Gy. KÁRPÁTI: Die Untersuchung der Temperatur, bzw. der Luftkondition bei der Herstellung von Dauerwaren. Salami - Enquete /1959/.
- 2./ Gy. KÁRPÁTI: Veränderungen im Salz- und Wassergehalt der Salami während der Reifung. Husipar, Bd. 9 /1960/, S. 77-83.
- 3./ Gy. KÁRPÁTI - K. NEMES: Reifungsversuche mit Salami in klimatisiertem Raum. Husipar. Bd. 9 /1960./, S. 234 - 236.
- 4./ L. IMRE: Über die Fragen der Förderung der Salami-erzeugung. Husipar, Bd. 11 /1962/, S. 28 - 30.
- 5./ L. IMRE - Gy. SÉDY: Zu den lufttechnischen Fragen der Behandlung von Dauerwürsten. Husipar, Bd. 11 /1962/, S. 103 - 110.
- 6./ L. IMRE - Gy. SÉDY: Einrichtung zur Räucherung und Reifung von Salami. Husipar, Bd 11 /1962/, S. 199 - 205.
- 7./ L. IMRE: Über die trocknungstechnische Rolle und über die Trocknungskennziffern der Hüllstoffe bei Salamiarten. Husipar, Bd.11 /1962/, S. 244 - 252.
- 8./ Gy. KÁRPÁTI - K. NEMES: Die Untersuchung einiger die Reifungszeit von Trockenwurstarten beeinflussenden Faktoren. IX. Konferenz der Europäischen Fleischforscher. Budapest /1963/.

Summary

The study of tendencies of applied climatical conditions in the ripening process of salami

Gy.Kárpáti, E. Zukál and K. Nemes

The first aim in the production of hungarian salami was to eliminate the seasonal character of it. Previously the climatical conditions of traditional smoking and ripening were cleared up. It was pointed out, that the salami masses perform in a closed room in some degree a "selfconditioning". In developing the specific hungarian salami character, it is necessary to remove water quantities from the product during the smoking-ripening process slowly. The removal of water ought to be performed carefully to eliminate physical damage, incrustation, deforming on the one hand and to develop the characteristic colour and flavour on the other.

In this study a summary is given to clear up the tendencies of the air conditions during the ripening process in naturalistic /in absence of cooling-heating, regulation of humidity, artificial air motion equipment/ and ripening rooms equiped with different air-conditioning systems.

The tendencies of climatical values during the ripening process in different air conditioned ripening rooms are shown in the figures 1-5. Analising the data it was stated that under climatical conditions there was no favoured tendency. Salami of a good quality is to be produced at temperatures of 8-14 C degrees and at a relative humidity of 75-90 percent. This findings are of great importance in projecting of air-conditioning equipments.

For the analysis of different tendencies there was a model made up and the distribution of water-content was restricted to a thin crust of the salami.

It is supposed that the movement of the watercontent in the internal parts compared with the external crust is to be neglected. In this supposition it was possible to concentrate this sufficiently complicated process to the outermost layer. The current of water through this external layer is to be expressed by the following equation:

$-\frac{dv}{dt}$ = the decreasing amount of water related to the fat-free dry material of salami during the unit of time

K = the capacity of waterconduction of the supposed confine layer /the reciprocal resistance/

ψ_e = the equivalent relativ humidity on the internal side of confine layer

ψ = the relativ humidity in the surrounding

The capacity of water conduction depends in a great deal on the treatment before the ripening process /smoking pre-drying/ i.e. the removal of waterquantities from the confine layer and the method of water-removal. So for instance, if at the starting, there was a great relative humitidity secured, the initial water conducting capacity seems to be large eunogh, but on the other hand the drying velocity is small.

Исследование тенденций климатических условий применяемых при созревании колбасы-салями.

Дь. Карпати, Э. Зукал, Каталин Немеш.

В ходе производства венгерских колбас-салями основной целью было ликвидирование сезонности. Раньше мы уже разъяснили климатические условия традиционного копчения и созревания. Установлено, что масса колбасы-салями в закрытом пространстве, в первую очередь в отношении влагосодержания совершает определенное "самокондиционирование". При копчении-созревании с целью придания характера продукции необходимо равномерное и медленное обезвоживание. Следовательно обезвоживание должно производиться осторожно, с одной стороны во избежание физических повреждений-образования корки, деформаций-, а с другой стороны с целью создания коллоидной системы, окраски, вкуса, а также внешней микрофлоры, так называемой "благородной" плесени.

В данной статье мы подвели итоги исследований, проведенных с целью разъяснения тенденций климатических условий при созревании в созревательных камерах в естественных условиях (без охлаждения, нагрева, применения пара и искусственного движения воздуха), а также в созревательных камерах, оборудованных разными кондиционерами.

Тенденции климатических величин при созревании в различных типах созревательных камер показаны на рисунках I-5. По анализу этих величин установлено, что при климатических условиях созревания не бывает особой тенденции, так как при наличии температуры в интервалах от 8 до 14C⁰ и при содержания относительной влажности от 75 до 90% может быть произведено колбаса-салями хорошего качества. Эти установления имеют важное значение при проектировании кондиционеров.

Для анализа различных тенденций мы изготовили модель,

В котором распределение влагосодержания батона ограничивается тонким верхним слоем корки колбасного батона — салами. Предполагается, что изменение влагосодержания внутренних слоев можно пренебречь по сравнению с движением влагосодержания, наблюдаемого на внешних слоях. С таким предположением этот довольно сложный процесс удалось концентрировать на предельных слоях. Движение воды через этот предельный слой выражается следующим уравнением:

$$-\frac{dv}{dt} = K (\varphi_c - \varphi)$$

где:

$-\frac{dv}{dt}$ = уменьшением количества воды, относительно безжирных сухих веществ колбасы-салами, в единицу времени;

K = водопроводность предполагаемого предельного слоя (обратная величина сопротивления являющаяся темой исследования);

φ_c = равновесное содержание относительной влажности на внутренней стороне предельного слоя;

φ = содержание относительной влажности пространства, окружающего батон.

Водопроводность в ходе созревания колбасы — салами зависит в основном от предварительной обработки опережающей созревание (копчение, предварительная сушка), то есть зависит от количества воды отведенного с предельного слоя до созревания и в частности от метода обезвоживания. Так например, если в исходном положении обеспечивается высокое содержание пара, тогда начальная водопроводность достаточно высокая, а скорость сушки при этом низкая.

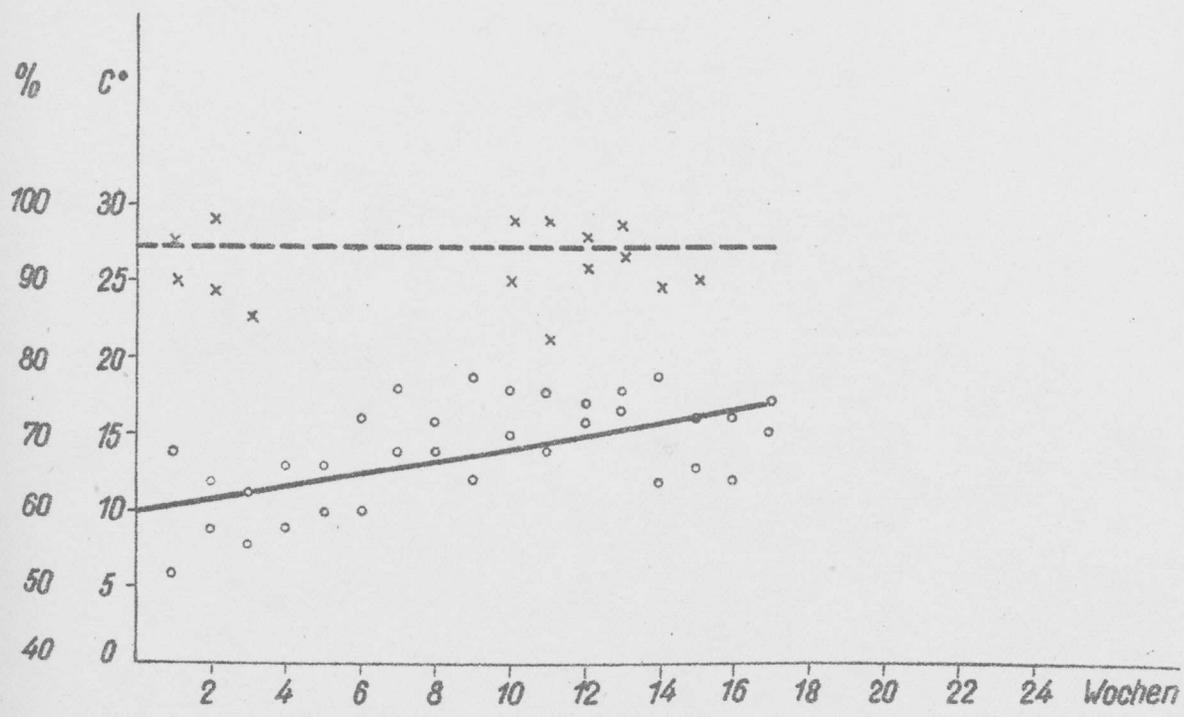


Abb. 1.

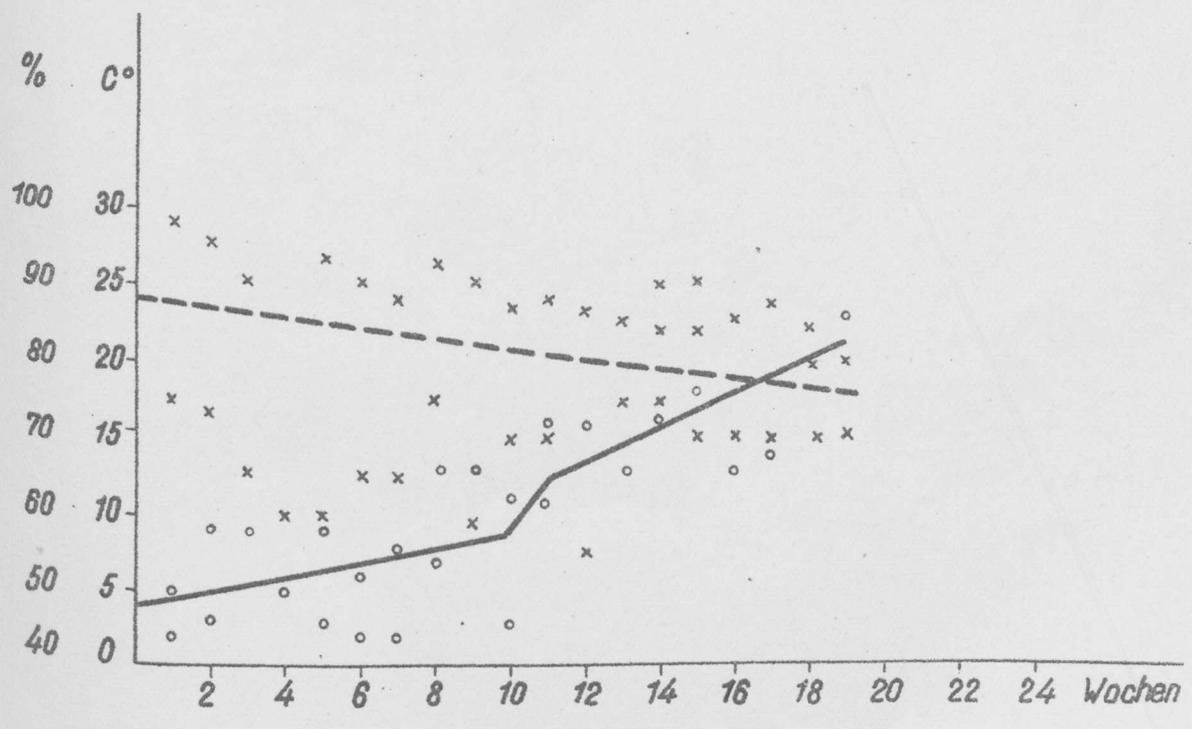


Abb. 2.

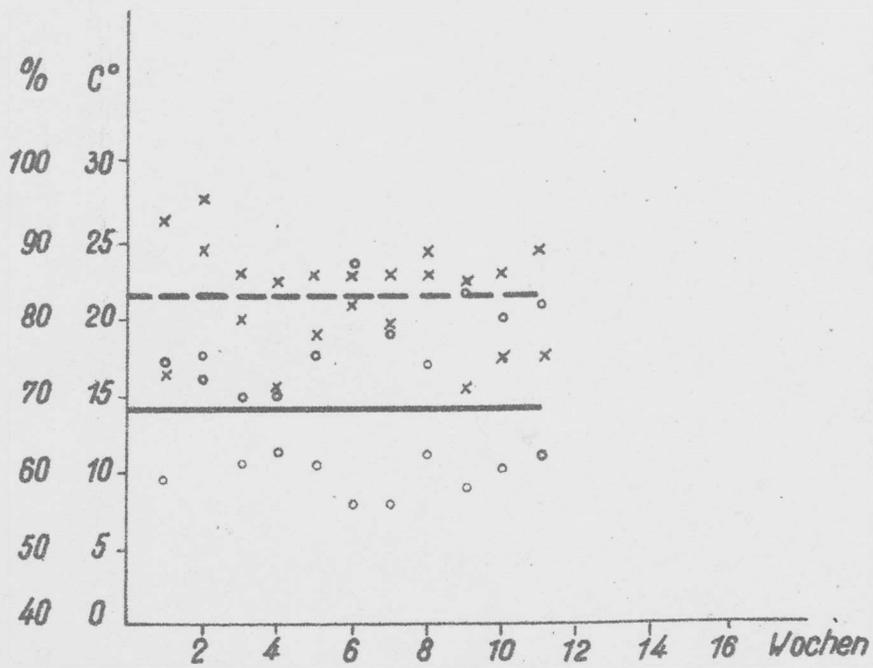


Abb.3.

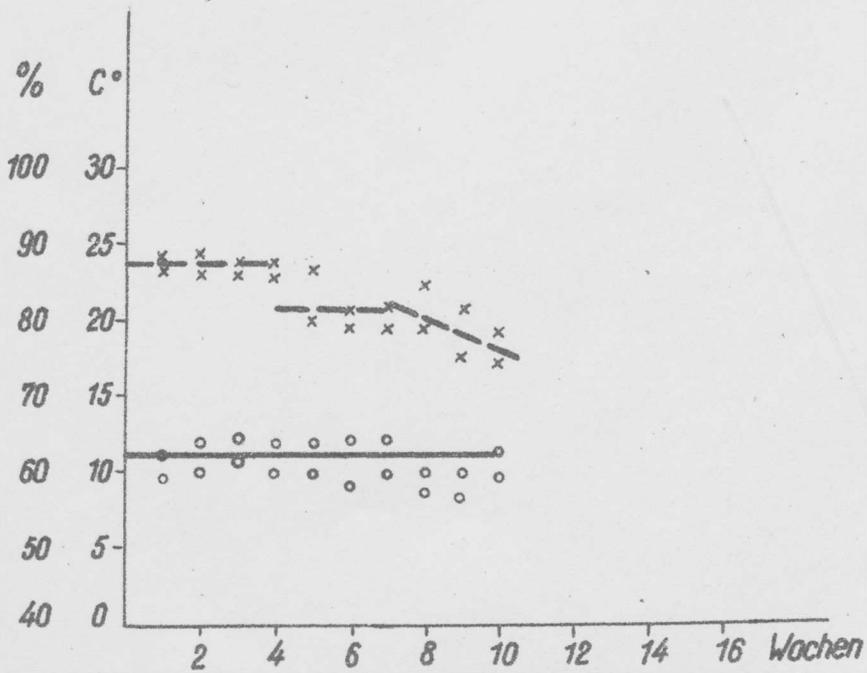


Abb.4.

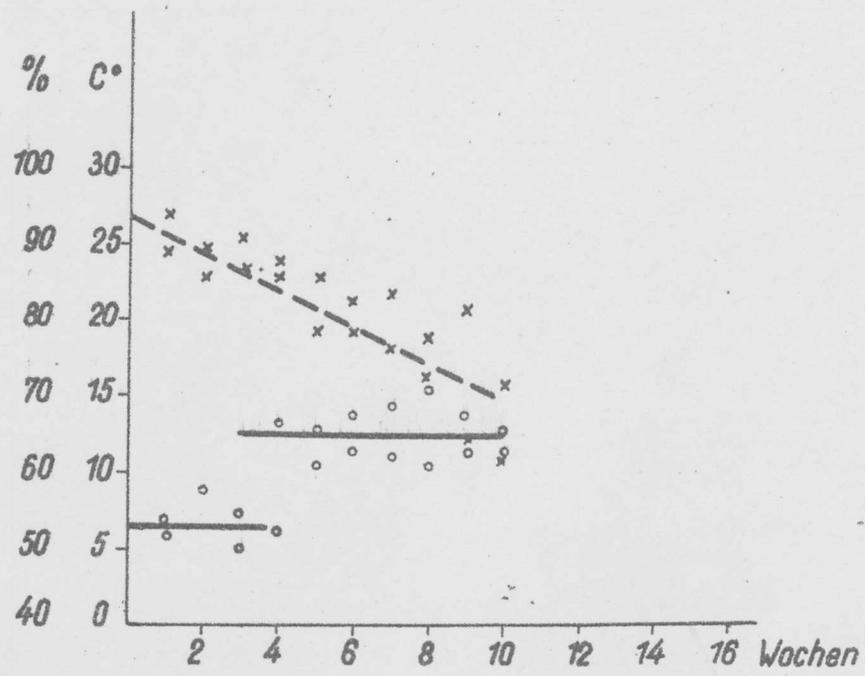


Abb. 5.

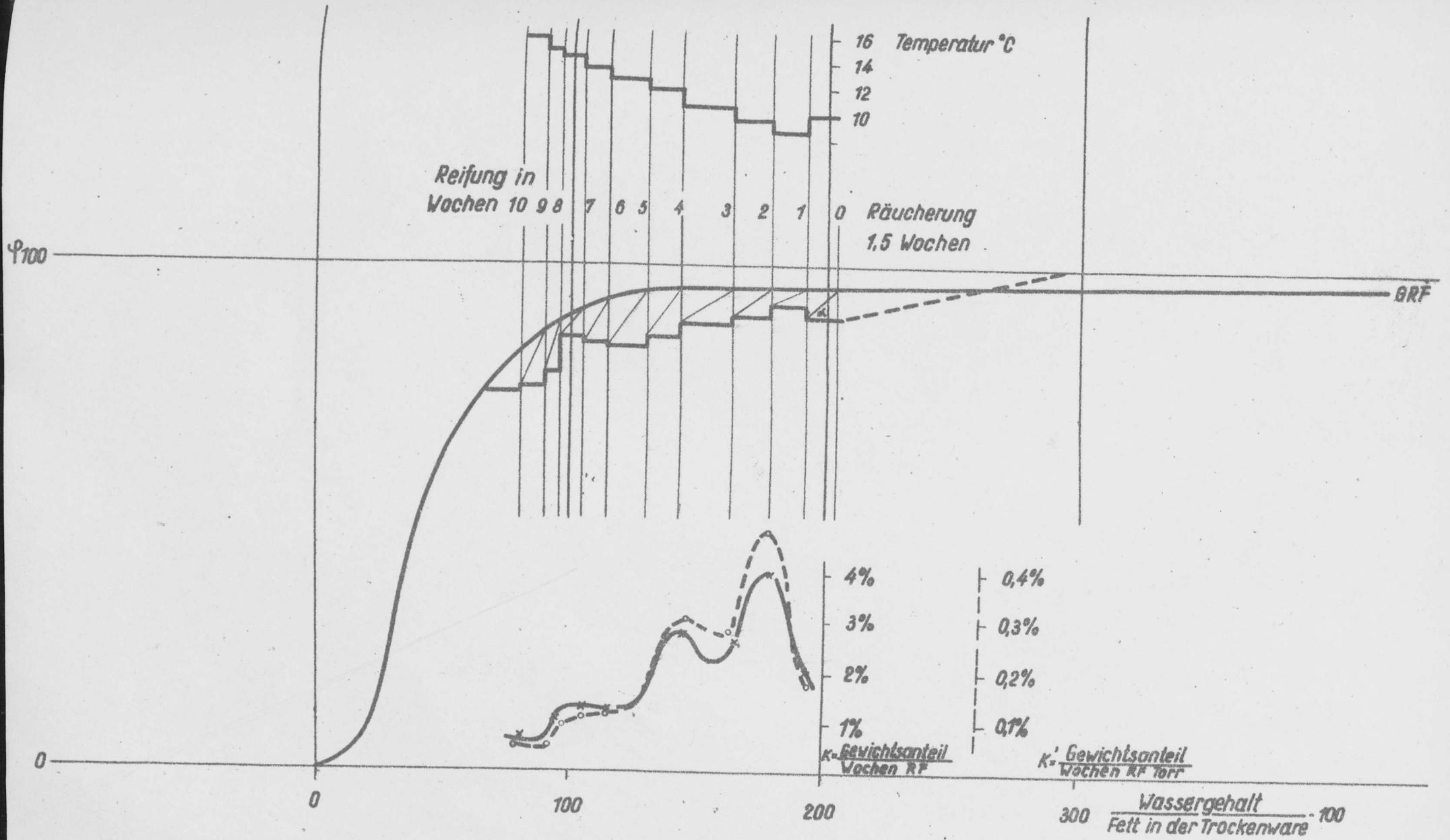


Abb.6.

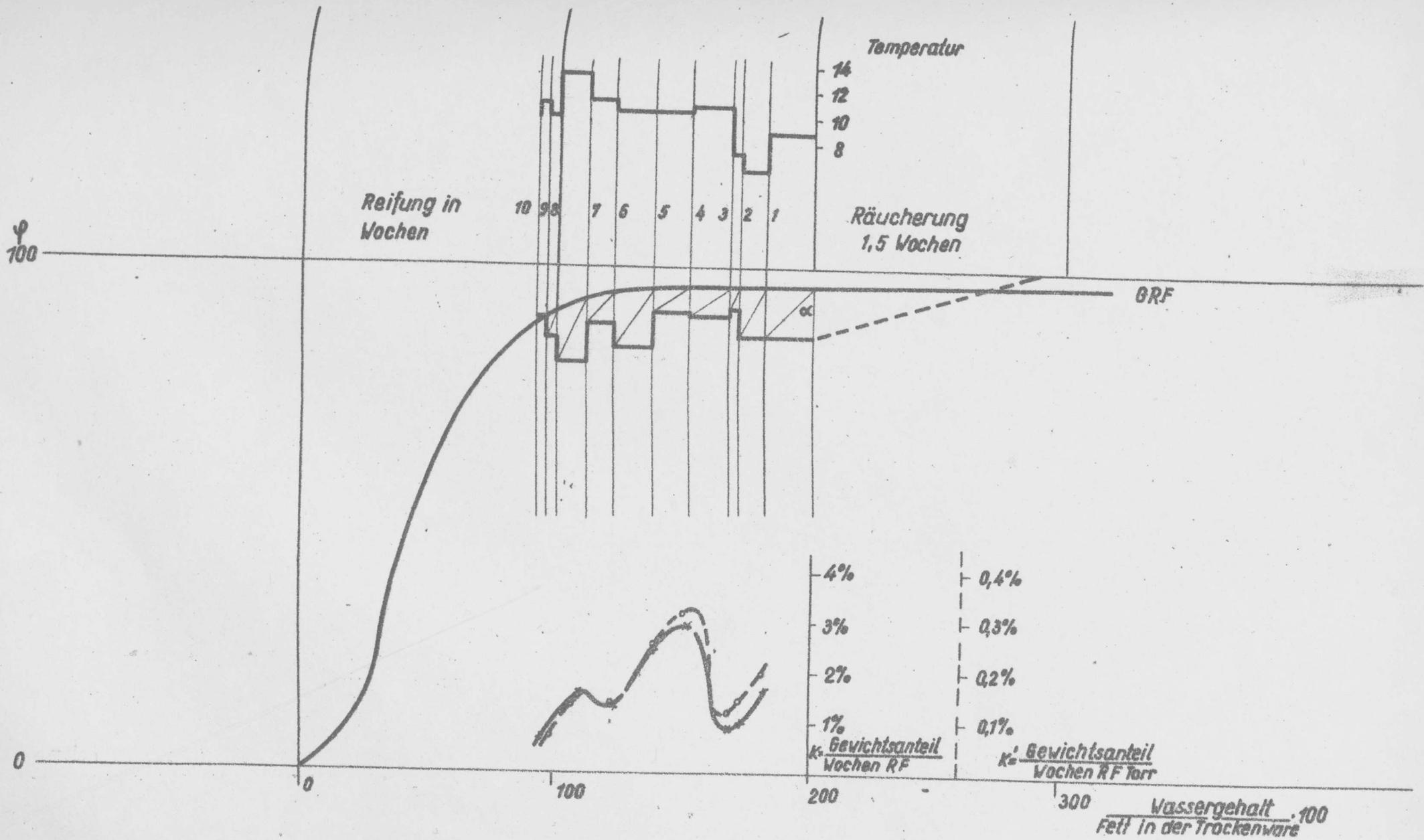


Abb. 7.