

Der Einfluss von aufgeschlossenem Milcheiweiss auf die Stabilität von Brühwurstbräten.

J. Schut und F. Brouwer.

Aus dem anwendungstechnischen Labor  
der D.M.V., Veghel, Niederlande.

ZUSAMMENFASSUNG.

In grossen, unter praktischen Bedingungen durchgeführten Brühwurstversuchserien sind Kontrollbräten hergestellt worden im Vergleich mit Bräten unter Verwendung von Milcheiweiss, und zwar in Trockenform und/oder als Fettemulsion.

Die Resultate führten zu den folgenden Schlussfolgerungen:

1. Milcheiweiss an sich ist kein Wasserbinder.
2. Eine Fett-Wasser-Milcheiweissemulsion ist kein Füllstoff ohne weiteres.
3. Milcheiweiss ist im Stande geeignete Fette zu emulgieren, schont dabei die Fleischeiweisse vor Grenzflächedenaturation und liefert demzufolge einen grossen Beitrag zur Brätstabilität. Dieser Mechanismus kommt u.a. dadurch zum Ausdruck, dass die Zugabe von Milcheiweiss bei üblichen Rezepturen einen viel grösseren Einfluss auf die Wasserseparation als auf die Fettseparation ausübt.
4. Milcheiweiss stabilisiert also die kontinuierliche Phase im indirekten Sinn, und zwar dadurch dass die Fleischeiweisse in undenaturiertem Zustand verbleiben.
5. Es ist gerade die mehr undenaturierte Lage des Fleischeiweisses, die zur grösseren Stabilität des Wurstbrätes führt.
6. Falls die gebrauchte Fleischqualität in technologischer Hinsicht zu wünschen übrig lässt und/oder der Fettgehalt des Wurstbrätes verhältnismässig hoch ist, ist auch die Verringerung des Fettabsatzes durch Milcheiweissverwendung sehr bedeutend.

ENGLISH.

The influence of milkproteins (sodium caseinate) on the stability of cooked sausage.

From the meat research Laboratory J. Schut and F. Brouwer.  
of D.M.V., Veghel, the Netherlands.

SUMMARY.

In a great number of experiments, performed under practical conditions, finely comminuted cooked sausages are prepared.

The controls are compared with similar sausages in which milk protein (sodium caseinate) was incorporated, either in dry form or as a pre-fabricated fat-water-caseinate emulsion or as a combination of both dry caseinate and emulsion.

The results suggest the following:

1. Milk protein is not just a water binder
2. Fat-water-milk protein emulsion is not just a filler.
3. Milk protein is able to emulsify suitable fats and prevents the meat proteins from interfacial denaturation.  
Due to this mechanism milk protein contributes considerably to the stability of meat emulsions.  
This suggestion is supported by the phenomenon, that the incorporation of milk protein in a sausage emulsion contributes much more to a decrease of water separation rather than to a decrease of fat separation in current sausage formulations.
4. Thus milk protein stabilizes the continuous phase of a meat emulsion by leaving the meat proteins in a more undenatured form.
5. It is this more favourable condition of the meat proteins that leads to a greater stability of the sausage emulsion.
6. In case the technological quality of the meat used is inferior, and in case the fat content of the formulation is comparatively high, the use of milk protein has in addition a substantial and beneficial effect on the fat separation of the sausage at heating.

L'influence de lacto protéine (caséinate de soude) sur la stabilité de saucisson cuit.

de la laboratoire de recherche de J. Schut et F. Brouwer.  
viande D.M.V., Veghel, Pays bas.

RÉSUMÉ.

Sous des conditions pratiques et sévèrement contrôlées, de nombreuses expériences de fabrication de saucisson cuit, ont été faites. Les saucissons auxquels de la lactoprotéine a été ajoutée, soit sous forme sèche soit sous forme d'émulsion graisse-eau-lacto-proteine, ont été comparés aux saucissons de contrôle.

De ces résultats, les déductions suivantes ont été tirées:

1. la lacto protéine, elle même n'est pas un liant d'eau
2. les émulsions graisse-eau-lacto-proteine ne sont pas des "produits de charge" tout court.
3. la lacto-protein est capable d'emulsionner des graisses appropriées. De ce fait, elle empêche qu'une partie de la protéine de la viande soit dénaturée dans la face graisse-eau, ce qui contribue largement à la stabilité du saucisson.  
Pendant la chauffage des pâtes de saucisson courantes, on peut remarquer, entre autre une influence nettement plus grande de lacto-proteine sur la séparation d'eau, que sur la separation de graisse.
4. la lacto protéin stabilise donc indirectement la phase continue de la pâte à saucisson, parce que les protéines de viande n'ont subi aucun "préjudice".
5. en conclusion, la stabilité plus grande de la pâte à saucisson est due à la condition favorable de la protéine de viande native.
6. quand la qualité technologique de la viande laisse à désirer, quand la teneur en graisse du saucisson est relativement haute ou dans les deux cas conjugués, on constate également une nette diminution de séparation de graisse avec l'emploi de la lacto protéine.

RUSSIAN.

Влияние молочного белка /казеинового натрия/ на стабильность вареной колбасы. \*

И.Схут и Ф.Броувер.

КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ

Во время многочисленных опытов, проведенных в практических производственных условиях при строго контролируемых обстоятельствах, изготовлялись мелко изрубленные вареные колбасы.

Контролируемые колбасы сравнивались с колбасами в которые добавлялся молочный белок, в сухом виде и/или в виде эмульсии жир-вода-молочный белок.

Полученные результаты привели к следующим выводам:

- 1/ Молочный белок, как таковой, не является веществом связывающим воду.
- 2/ Эмульсия жир-вода-молочный белок помещается не просто, как заполняющее вещество.
- 3/ Молочный белок обладает свойством превращать в эмульсию пригодные для этого жиры и предотвращает, таким образом, по крайней мере некоторую часть мясных белков от потери своих естественных свойств на грани жир-вода, что значительно способствует улучшению стабильности колбасы.  
Это выражается, между прочим, в гораздо большем влиянии молочного белка на выделение воды, чем на выделение жира, при подогревании обычных применяемых колбасных мясов.
- 4/ Таким образом, молочный белок косвенно стабилизирует непрерывную фазу колбасного мяса тем, что оставляет мясные белки в ненарушенном состоянии.
- 5/ В конечном итоге, именно это благоприятное, более естественное состояние мясного белка обеспечивает большую стабильность колбасного мяса.
- 6/ В тех случаях, когда качество мяса, с технологической точки зрения, заставляет желать лучшего и/или содержание жира в колбасе относительно высоко, то применение молочного белка значительно уменьшает отложение жира.

\* From the meat research Laboratory  
of D.M.V., Veghel, the Netherlands.

# Der Einfluss von aufgeschlossenem Milcheiweiss auf die Stabilität von Brühwurstbräten.

Aus dem anwendungstechnischen Labor der D.M.V., Veghel, Niederlande.

J. Schut und F. Brouwer.

## EINLEITUNG.

Bei der Verarbeitung von aufgeschlossenem Milcheiweiss in feinerkleinerten Fleischwaren, ergibt sich immer wieder die Frage, wie das Milcheiweiss in diesen Produkten funktioniert und ob grundsätzliche Unterschiede bestehen zwischen Trocken- und Emulsionszugabe. Ausserdem ist die Meinung, aufgeschlossenem Milcheiweiss sei ausschliesslich ein Fettulgator und für die häufig problematischere Wasserbindung von keiner Bedeutung, weit verbreitet. In Verbindung mit dieser Auffassung ist man davon überzeugt, dass die Milchweissverarbeitung kaum Zweck hat, wenn kein Fettabsatzproblem existiert. Was die Verarbeitung von Fettmulsionen anbelangt, heisst es oft, eine Fettmulsion sei nur ein Füllstoff, der technologisch keine Funktion zu erfüllen habe. Es war das Ziel dieser Arbeit einen Beitrag zur Lösung dieser Fragen zu liefern.

## II DIE PRAKTISCHEN VERSUCHE.

In einem Beitrag unter dem Titel "Der Einfluss einiger Prozessvariablen auf die Stabilität von Brühwurstbräten", von denselben Autoren, ebenfalls in dieser "Proceedings" veröffentlicht, wird deutlich darauf hingewiesen, dass Brühwurstversuche unter streng kontrollierten Verhältnissen durchgeführt werden müssen, um zuverlässige Resultate zu bekommen. Die praktischen Versuche dieser Arbeit waren ein Teil des obengenannten Beitrags und sind unter gleichen Bedingungen und Voraussetzungen durchgeführt worden. Die Experimente mit Milcheiweisszugabe sind immer von Vergleichsserien ohne Milcheiweiss begleitet worden, und unter genau den gleichen Verhältnissen durchgeführt worden. Die Verarbeitung des Milcheiweisses erfolgte entweder in Trockenform und/oder als Fettmulsion. Die Trockenzugabe des Milcheiweisses (1% des Fertigproduktes) erfolgte in das Magerbrät und zwar unmittelbar vor der Eisschüttung, während die Emulsionszugabe gleichzeitig mit dem (Rest)Fett statt fand. Mit der Emulsionszugabe wurde entweder ein Teil der Schüttung bzw. der Fettzugabe ersetzt, oder aber die Emulsion wurde zusätzlich beigegeben. Die Standardrezeptur sah folgendermassen aus:

| Ersetzung         | Zusätzliche Emulsionszugabe |      |       |      | Emulsion |      |        |            |
|-------------------|-----------------------------|------|-------|------|----------|------|--------|------------|
|                   | Teile                       | %    | Teile | %    | Teile    | %    | Teile  | %          |
| Rindfleisch       | 100                         | 43,2 | 100   | 43,2 | 100      | 37,9 | Wamme  | 8 = 46,1   |
| Eis               | 55                          | 24,- | 39    | 16,9 | 55       | 71   | EM-HV  | 1 = 5,75   |
| Fett              | 70                          | 30,- | 54    | 23,3 | 70       | 86   | Wasser | 8 = 46,1   |
| Salz              | 4                           | 1,75 | 4     | 1,75 | 4        | 4,6  | Salz   | 0,35 = 2,- |
| Milcheiweiss(2,3) | (1,-)                       | -    | -     | -    | -        | 1    | -      | -          |
| Emulsion          | -                           | -    | 34,6  | 14,9 | 34,6     | -    | -      | -          |

## III ERGEBNISSE.

Die Wirkung des Milcheiweisses kann nur im Vergleich mit Wurstbräten ohne Eiweisszugabe studiert werden. Dazu ist in den Grafiken I und II der charakteristische Kurvenverlauf für Wurstbräten (ohne Milcheiweisszusatz) mit Rückenspeck bzw. Wamme gegeben. In den gleichen Grafiken sind ebenfalls die Kurven beim Einsatz von Rinderfett bzw. Flomen

aufgezeichnet. Die letzten Kurven sind zwar nicht spezifisch wo es die Minimalabsätze gegen die Brättemperatur und die Kutterzeit anbelangt (mit Ausnahme von dem minimalen Fettabsatz gegen die Kutterzeit); die Kurvenform ist jedoch in grossen Zügen immer gleich. Da einerseits Ersetzung eines Teiles des Wassers (und des Fettes) durch Emulsion schliesslich u.a. dazu führt, dass die zur Extraktion des Fleischeiweisses zur Verfügung stehende Schüttungsmenge zurückgeht, und andererseits eine zusätzliche Menge Emulsion einen grösseren Prozentsatz Wasser und Fett im Fertigprodukt darstellt, ist erstmal in Bräten ohne Milcheiweiss der Einfluss verschiedener Wasser- und Fettmengen auf die Brätstabilität untersucht worden (Grafik III). Die Grafiken IV und V zeigen typische Kurven für Bräte ohne Milcheiweiss, daneben mit Zugabe von trockenem Milcheiweiss und/oder Fettmulsion.

## IV DISKUSSION.

Wenn Fett in einem Magerbrät zerkleinert wird (ab Zeitpunkt 0 in Grafik II), steigt erst die Fettseparation für alle untersuchten Fette schnell an, während die Wasserseparation entweder ebenfalls kurz hoch geht, oder aber sofort abfällt. Die Absinkung des Geleebabsatzes verläuft parallel mit einem Zurückgang der Fettseparation. Dieser Vorgang spielt sich innerhalb der ersten 2 oder 3 Minuten ab. Die Wasserseparation durchläuft hier ein Minimum. Mikroskopisch ist zu beobachten, dass auf diesem Zeitpunkt die Mehrheit des Fettes in die einzelnen Fettzellen desintegriert worden ist (Rückenspeck und Wamme) oder zum Teil auch noch grössere Gewebsteile enthält (Flomen und Rinderfett), doch jedenfalls eine mehr oder weniger homogene Verteilung aufweist. Die dann folgenden 1 oder 1½ Minuten bleibt der Fettabsatz konstant (Rückenspeck und Wamme) oder erreicht einen Minimumwert für Flomen und Rinderfett, während die Geleeseperation in allen Fällen wieder hoch geht. Bis dann ist das Benehmen der Bräte mit Verschiedenen Fettsorten ziemlich gleich. Bei kontinuierlicher Zerkleinerung aber verändert sich das Bild grundsätzlich. Die Wurstbräte mit Rückenspeck und Wamme zeigen einen parallel verlaufenden Rückgang der Fett- und Wasserseparation, wobei die Absätze gemeinsam, das heisst, nach gleicher Kutterzeit und bei gleicher Brättemperatur (12-14°C) ein Minimum erreichen. Bei den Wurstbräten mit Flomen und Rinderfett aber folgt sofort eine rasche Steigung der Fett- und Geleeseperation. Mikroskopisch unterscheiden sich die beiden Kategorien ebenfalls, und zwar dadurch, dass der Rückenspeck und die Wamme zu kleineren freien Fettteilchen zerkleinert werden, die separat im Brät verbleiben ("Emulgierung" des Fettes), während die Fettpartikelchen der Flomen und des Rinderfettes sofort Koaleszenz zeigen und als grosse formlos verschwommene Fettinseln im Brät beobachtet werden.

In Grafik III wird der Einfluss verschiedener Schüttungs- und Fettmengen auf die Stabilität des Fertigbrätes gezeigt. Aus dieser Grafik wird Folgendes ersichtlich:

1. Der minimale Fett- und Geleebabsatz tritt bei einer bestimmten Schüttungsmenge auf (in diesem Fall + 25-30%) und die Beziehung zwischen der Schüttung und dem Minimum Geleebabsatz verläuft (innerhalb gewissen Grenzen) linear (III A).
2. Die Kutterzeit bis zum minimalen Geleebabsatz verlängert sich mit höheren Schüttungsmengen fast linear (III B).
3. Die Brättemperatur, wobei der minimale Geleebabsatz erreicht wird, erhöht sich mit grösseren Schüttungsmengen ebenfalls fast linear (III C).
4. Die Kutterzeit, in der die Minimal-Geleeseperation erhalten bleibt, durchläuft ein Maximum mit steigender Schüttung (III D).
5. Die Menge gebundenes Wasser pro Gramm Fleischeiweiss vergrössert sich mit zunehmender Schüttung (III E).

Bei der Verwendung grösserer Mengen Fett sinkt der Geleebabsatz stark und zwar viel mehr als rechnerisch zu erwarten war. Die Kutterzeit zum Minimalabsatz bleibt konstant, während die Brättemperatur bei der minimalen Geleeseperation

sich nur sehr geringfügig verringert. Auch die Kutterzeit in der die Minimalseparation erhalten bleibt, verändert sich kaum; die Menge gebundenes Wasser pro Gramm Fleischeiweiss dagegen steigt sogar etwas schneller als bei grösserer Schüttung.

In Grafik IV ist der Geleebabsatz gegen die Brättemperatur ausgesetzt worden für zwei Wurstbräterien, und zwar, Serie A, in der ein Teil der Wasser- und Fettzugabe der Kontrollrezeptur durch Emulsion ersetzt worden ist, und Serie B, wo der Kontrollrezeptur 15% Emulsion zusätzlich zugegeben worden ist, neben einem Kontrollbrät mit gleicher Wasser- und Fettmenge wie in der letzten Rezeptur. Neben den Wurstbräten mit Emulsion sind ebenfalls die Kontrollbräten mit Zugabe von trockenem Milcheiweiss durchgeführt worden.

Aus diesen Kurven ergibt sich Folgendes:

1. Eine Trockeneiweisszugabe führt zu einer Verringerung des Minimalabsatzes bei gleicher Kutterzeit, aber zu einer etwas höheren Brättemperatur im Vergleich zu dem Kontrollbrät.
2. Eine Ersetzung eines Teiles der Fett- und Wassermenge durch Emulsion hat einen viel ausgeprägteren Abfall des Minimalabsatzes zur Folge, ebenfalls nach gleicher Kutterzeit aber bei einer noch etwas höheren Temperatur.
3. Eine zusätzliche Zugabe von Emulsion führt zu einer fast gleichen Verringerung der Minimalseparation, ebenfalls nach gleicher Kutterzeit und Brättemperatur wie mit einer ersetzenden Emulsionszugabe.
4. Eine Kombination von Trockenmilcheiweiss und Emulsionszugabe ergibt die grösste Verringerung des Absatzes.
5. Die Zugabe von Trockenmilcheiweiss und vor allem von Emulsion, entweder allein oder in Kombination mit Trockenmilcheiweiss macht den Kutterprozess bedeutend weniger empfindlich, dem nachteiligen Einfluss der erhöhten Brättemperatur (und verlängerten Kutterzeit) gegenüber.
6. In praktisch üblichen Rezepturen verringert der Milcheiweisszusatz den Geleebabsatz viele Male mehr als den Fettabsatz.

Es erhebt sich jetzt die Frage was die Funktion des Milcheiweisses ist. Dazu kommen 4 verschiedene Möglichkeiten in Betracht, und zwar:

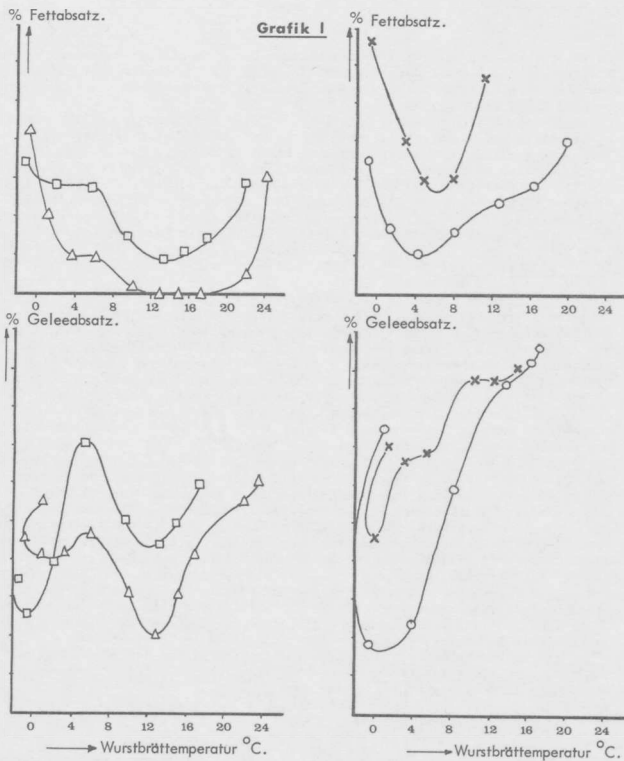
1. Stabilisierung der kontinuierlichen Phase durch die Anwesenheit des Milcheiweisses an sich (z.B. Viskositätssteigerung).
2. "Zusätzliche Fettulgierung".
3. Schonung des Fleischeiweisses durch Übernahme der Fettulgierung durch Milcheiweiss, wodurch dem Fleischeiweiss die Grenzflächen-denaturierung erspart bleibt, und bei Emulsionsanwendung:
- 3a. Siehe Punkt 3.
4. Als Füllstoff.
1. Die erste Möglichkeit scheidet fast völlig aus, und zwar aus folgenden Gründen:
  - a. Milcheiweiss zeigt keine Hitzeagulation, und der viskositätssteigernde Effekt einer Milcheiweisslösung verschwindet zum grössten Teil bei höheren Temperaturen.
  - b. Die Stabilisierungsfunktion wird immer geringer je später das Milcheiweiss im Kutterprozess zugegeben wird, obgleich das Milcheiweiss fast momentan in Lösung geht (1).
2. Die zweite Möglichkeit könnte in Frage kommen, obwohl der Effekt nicht gross sein kann, in Anbetracht der unter 1b erwähnten Tatsache, die ebenfalls bei verlängerter Kutterzeit beobachtet wird (1).
3. Die dritte Möglichkeit erscheint am plausibelsten. Die Begründung ist folgende:

- a. Siehe die Argumentation unter 1b.
- B. Der Stabilisationseffekt ist bei Anwendung von z.B. Rinderfett, das bei niedriger Temperatur durch Milcheiweiss nicht emulgiert wird, unwesentlich im Vergleich mit z.B. einem Wurstbrät mit Rückenspeck oder Wamme (Grafiken IVc und V).
- c. Schonung des Fleischeiweisses von Grenzflächen-denaturierung würde hauptsächlich in einer Verringerung des Geleebabsatzes in Erscheinung treten. Dies ist tatsächlich der Fall. In Wurstbräten mit einer durchschnittlichen Fleischqualität und mengenmässig üblicher Zusammensetzung, ist der Einfluss einer Milcheiweisszugabe auf den Geleebabsatz wesentlich, auf die Fettseparation dagegen oft kaum nachweisbar. N.B. Wenn die Fleischqualität in technologischer Hinsicht zu wünschen übrig lässt und/oder der Fettgehalt hoch ist, wird auch der Fettabsatz durch Milcheiweissverwendung deutlich in positiver Richtung beeinflusst.
- d. In Modellversuchen ist die preferente Absorption des Milcheiweisses (über Fleischeiweiss) in der Fett-Wasser-Grenzfläche beobachtet worden (2).
- 3a. Bei Verwendung einer Fettmulsion ist die Schonung des Fleischeiweisses am sichersten gegeben für denjenigen Teil des Fettes, der vorher mit Milcheiweiss emulgiert worden ist.
4. Bei Ersetzung einer gewissen Wasser- und Fettmenge durch Emulsion ist die erreichte Verringerung des Geleebabsatzes wesentlich grösser als auf rechnerischen Gründen zu erwarten war, davon ausgehend, dass der Emulsionsteil bei Erhitzung stabil bleibt. Bei zusätzlicher Emulsionszugabe ist der Effekt noch wesentlich grösser. Ausserdem führt die Zugabe einer Emulsion, die entweder eine Verringerung der freien Schüttung (Grafik IV A) oder eine Vergrösserung des Gesamtwassergehaltes im Fertigprodukt (Grafik IV B) mit sich bringt, zu einem Benehmen des Wurstbrätes, das wesentlich anders ist als bei Variationen der Schüttung in Kontrollbräten (Grafik III).

Bei der Verwendung von Milcheiweiss in feinerkleinerten Brühwurstbräten scheint das Milcheiweiss neben der Rolle eines Fettulgators hauptsächlich eine indirekte Funktion auszuüben, in der es die Fleischeiweisse schon, die dann bei abschliessender Erhitzung zu einer erhöhten Wasserbindung und zur Verfestigung der kontinuierlichen Phase und Immobilisierung des Fettes beitragen. Milcheiweiss an sich bindet also kaum Wasser. Fettmulsionen sind nicht ohne weiteres als Füllstoff zu betrachten; vielmehr ist auch hier die Lage des Fleischeiweisses massgebend für die Stabilität des Wurstbrätes.

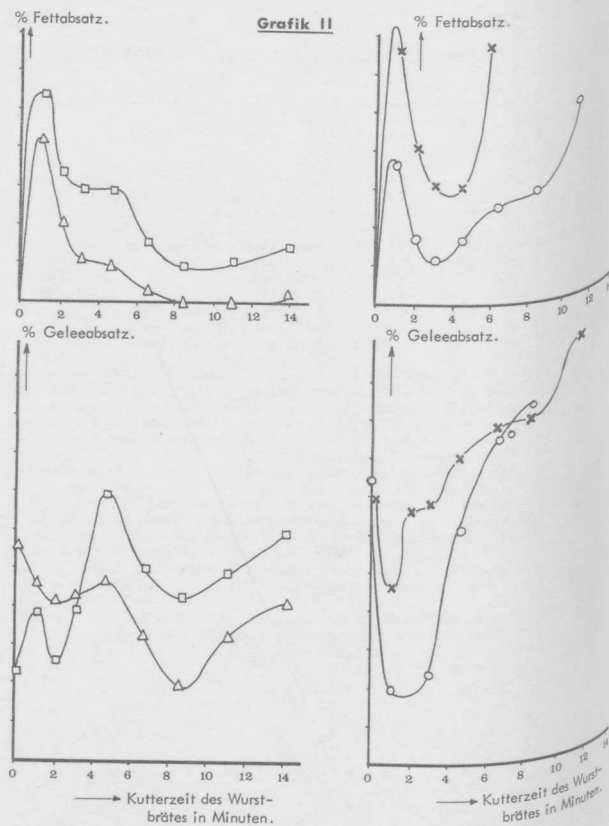
## LITERATUR.

1. Schut, J.: Die Fleischwirtschaft 49, 67 (1969).
2. Schut, J., und F. Brouwer; Proceedings of the 17th. meeting of european meat research workers, Bristol (U.K.), 1971.



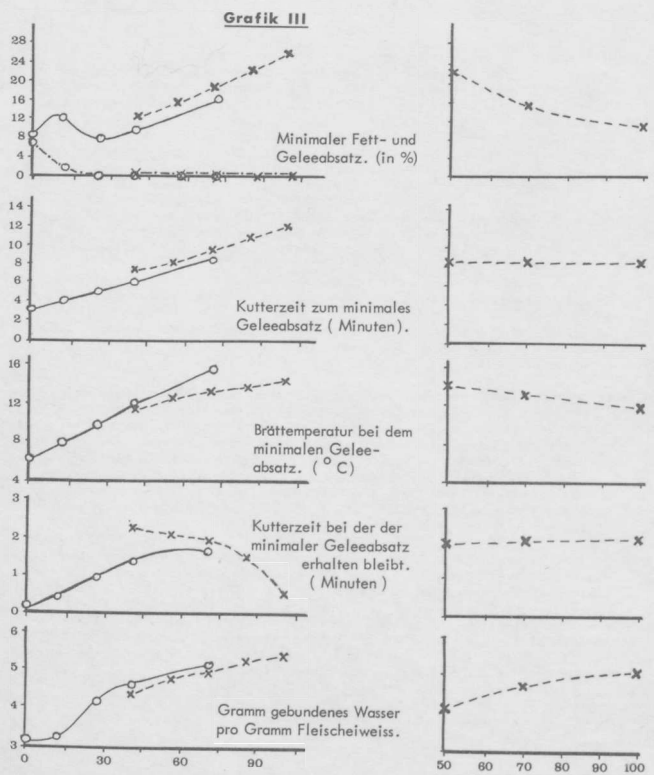
Gelee- und Fettabsätze von Wurstbräten, gegen die Wurstbrättemperatur.  
(Charakteristische Kurven)  
Magerbrättemperatur 0 °C; mit gleichen Rohwaren und gleicher Brätzusammensetzung.

Rückenspeck:  $\Delta$  Wamme:  $\square$  Flomen:  $\times$  Rinderfett:  $\circ$



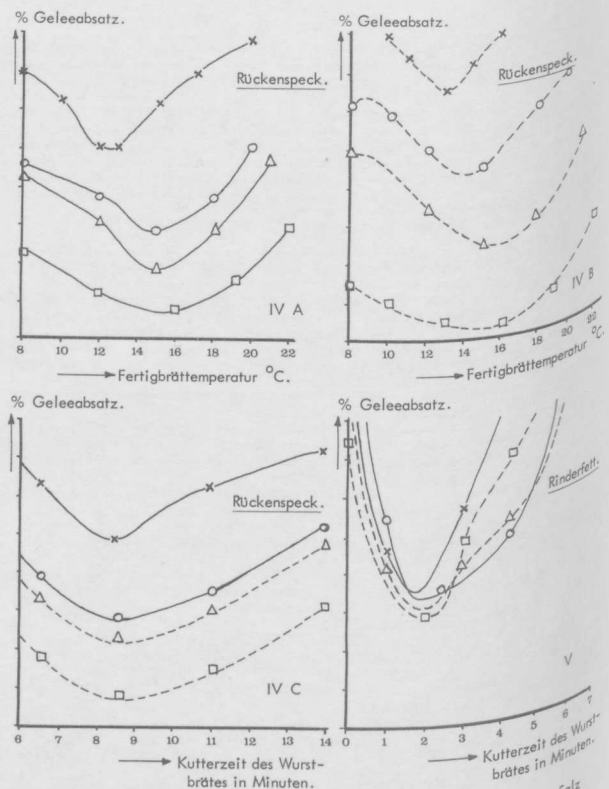
Gelee- und Fettabsätze von Wurstbräten gegen die Kutterzeit des Wurstbrätes.  
(Charakteristische Kurven)  
Magerbrättemperatur 0 °C; mit gleichen Rohwaren und gleicher Brätzusammensetzung.

Rückenspeck:  $\Delta$  Wamme:  $\square$  Flomen:  $\times$  Rinderfett:  $\circ$



○—○ Fleischprobe 1 ○—○ Geleeabsatz  
×—× Fleischprobe 2 ×—× Geleeabsatz

○—○ Fettabsatz  
×—× Fettabsatz



|     | Fleisch | Salz | Eis | Fett | Milchweiss | Emulsion | Salz |
|-----|---------|------|-----|------|------------|----------|------|
| ×—× | 100     | 4    | 55  | 70   | -          | -        | -    |
| ○—○ | 100     | 4    | 55  | 70   | 2,3        | 34       | 0,6  |
| △—△ | 100     | 4    | 39  | 54   | -          | 34       | 0,6  |
| □—□ | 100     | 4    | 39  | 54   | 2,3        | -        | 0,6  |
| ×—× | 100     | 4    | 71  | 86   | -          | -        | 0,6  |
| ○—○ | 100     | 4    | 71  | 86   | 2,5        | 34       | 0,6  |
| △—△ | 100     | 4    | 55  | 70   | -          | -        | -    |
| □—□ | 100     | 4    | 55  | 70   | 2,5        | 34       | 0,6  |