

Der Einfluss einiger Prozessvariablen auf die Stabilität von Brühwurstbräten.

Aus dem anwendungstechnischen Labor der D.M.V., Veghel, Niederlande. J. Schut und F. Brouwer.

ZUSAMMENFASSUNG.

In mehr als 2000 standardisierten, und unter praktischen Bedingungen durchgeführten Kutterversuchen, wurde der Einfluss der Kutterzeit, der Zerkleinerungsweise, der Mager- und Fertigbrättemperatur und der Fettart auf die Stabilität des Wurstbrätes untersucht. Aus den Resultaten entstand folgendes Bild. Bei der Herstellung feinerzkleinerter, erhitzter Fleischerzeugnisse erscheint die Temperatur der zentrale Punkt zu sein. Bei der Magerbrättherstellung soll die Temperatur so niedrig wie möglich bleiben, unter der Bedingung dass keine Eiskristalle zurückbleiben. Auf welche Art die Zerkleinerung des Fleisches mit Salz und Eis statt findet scheint von untergeordneter Bedeutung, vorausgesetzt dass eine gewisse Zerkleinerung bei niedriger Temperatur gewährleistet ist. Bei der Herstellung des Fertigbrätes mit Schweinefett/Speck gibt es zwei Möglichkeiten, und zwar: 1. eine verhältnismässig kurze Zerkleinerungszeit, wobei das Fettgewebe überwiegend in den originellen Fettzellen desintegriert wird und die Endtemperatur des Fertigbrätes relativ niedrig bleibt, und 2. eine weitere Zerkleinerung der Fettzellen unter der Voraussetzung, dass eine günstige Fettzerkleinerung bzw. Fettverteilung erhalten wird, bevor eine Brättemperatur von etwa 14°C erreicht wird.

Oberrhalb dieser Temperatur steigt bei Erhitzung die Fettseparation langsam und die Geleeseperation schnell. Ab etwa 23°C (Rückenspeck) und etwa 20°C (Nennspeck) steigt auch der Fettabatz dramatisch. Bei Schweine- und Rindernierenfett ist ebenfalls eine niedrige Temperatur des Magerbrätes von grosser Wichtigkeit. Eine Beziehung zwischen der Temperatur des Fertigbrätes und dem Absatz nach Erhitzen wurde nicht gefunden; wohl aber beim Einsatz ausgeschmolzenen Flomens. Für Nierfettgewebe wurde nur eine Korrelation zwischen der Kutterzeit des Wurstbrätes mit Fett und dem Fettabatz beobachtet. Eine mögliche Erklärung für die wahrgenommenen Phänomene wird vorgeschlagen. Alles in allem erscheint der Brätzustand in dem ein maximales Wasserbindungsvermögen des Fleischweisses erreicht wird, zur Optimierung der Brätstabilität zu führen.

L'influence de quelques variations dans le procédé de fabrication sur la stabilité des produits carnés finement cuttés et cuits.

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

RESUME.

Plus de 2000 expériences de cuttage, effectuées sous des conditions standardisées et courantes dans l'industrie, ont été faites afin d'étudier l'influence de la température de cuttage du produit intermédiaire (c.à.d. le mélange de viande maigre, de glace et de sel) et de l'émulsion du saucisson. Cette influence par le temps de cuttage, le degré de désintégration de la viande et le type de graisse a été également déterminée. Les résultats peuvent être résumés comme suit: - la température semble jouer un rôle central dans la production des produits carnés finement cuttés. La production du produit intermédiaire devrait être effectuée à la température la plus basse possible, mais toutefois sans laisser trace de cristaux de glace dans le produit. La façon de produire cet "intermédiaire" ne semble pas être de première importance, pourvu qu'une désintégration suffisante de la viande soit accomplie à basse température.

En ce qui concerne l'absorption de la graisse de porc par cuttage dans le produit intermédiaire, il semble y avoir deux possibilités: 1° un cuttage assez court de la graisse, donnant un produit dans lequel la majorité du tissu grasseux est désintégrée dans les cellules grasseuses d'origine. La graisse reste enfermée dans ses membranes cellulaires naturelles et la température finale de l'émulsion du saucisson est encore comparativement basse, 2° un cuttage plus prolongé des cellules grasseuses, effectué de telle façon qu'une désintégration fine et favorable soit achevée avant qu'une température de 14° centigrade soit atteinte.

Si la température de cuttage est plus haute, on trouve une augmentation lente de la séparation de la graisse, tandis que celle de l'eau augmente rapidement. Les pertes de graisse deviennent aussi dramatiques au-dessus de 23° centigrade (lard dorsal) et de 20° centigrade (graisse ventrale). Pour de la panne et de la graisse de boeuf, une telle relation entre la température et la stabilité du produit final n'a pas été trouvée. Pour de la panne fondue toutefois une relation similaire à celle du lard dorsal et de la graisse ventrale a été observée. Pour de la graisse prélevée autour des reins, soit de porc ou de boeuf, une température basse de l'intermédiaire paraissait être aussi importante. La seule corrélation trouvée pour l'émulsion terminée du saucisson était entre le temps de cuttage de la graisse dans l'émulsion et l'exsudation de la graisse après chauffage. Des essais d'explication des phénomènes observés présument qu'une stabilité optimale est réalisée sous condition que la capacité liante d'eau des protéines de viande soit maximum.

The influence of some process variables on the stability of finely comminuted cooked meat products.

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

SUMMARY.

In over 2000 chopping experiments, performed under standardized and practical conditions, the influence of the chopping temperature of the intermedium (mixture of lean meat, ice, and salt) and the sausage emulsion, of the chopping time, the meat desintegration and the type of fat used, on the stability of the final product has been studied.

The results can be summarized as follows. For the production of finely comminuted meat products the temperature seems to play a central role. The production of the intermedium should be done at the lowest possible temperature but without leaving ice crystals in the product. The way how this intermedium is produced does not seem to be of first importance, provided a sufficient desintegration of the meat at low temperature is achieved. As far as the chopping of the pork fat into the intermedium is concerned there seem to be two possibilities, viz: 1. a rather short chopping of the fat resulting in a product in which the majority of the fat tissue is desintegrated into the original fat cells, so the fat being still enclosed in its natural cell walls, and the final temperature of the sausage emulsion is still comparatively low, and 2. a further chopping of the fat cells, being performed in such a way that a fine and favourable fat desintegration is achieved before a temperature of approximately 14°C is reached.

When chopping temperature is higher, the fat separation at heating is found to increase slowly, the water separation, however, rapidly. Above 23°C (back fat) and 20°C (ventral belly fat) also fat losses become dramatic. For flare fat and beef fat no such relation between the temperature and the stability of the final product has been found. For rendered flare fat, however, a similar relation as for back fat and ventral belly fat has been observed. Also for kidney fat of both pork and beef a low temperature of the intermedium appeared to be important, but the only correlation for the ready sausage emulsion was found between the chopping time of the fat in the emulsion and the fat exudation after heating. Attempts to explain the phenomena observed lead to the suggestion that an optimal stability is achieved at the condition in which the water binding capacity of meat proteins is at a maximum.

КРАТКОЕ СОБОР

Влияние некоторых переменных процесса на стабильность мелко изрубленных вареных мясных продуктов. *

J. Schut и Ф. Брувер

С-ьше 2000 экспериментов изрубленных, стандартизованных и практических производственных условиях, дали материал для изучения того, как влияют на стабильность конечного продукта температура рубки промежуточного продукта/смеси нежирного мяса, льда и соли/ и температура рубки колбасного мяса, время рубки, степень измельчения мяса и вид применяемого жира.

Результаты можно кратко изложить в следующем: При производстве мелко изрубленных мясных полуфабрикатов температура, по-прежнему, играет центральную роль. Производство промежуточного продукта должно происходить при возможно низкой температуре, но - не оставляя кристаллов льда в продукте. Способ изготовления этого промежуточного продукта, большой или небольшой, не играет роли, если условия, что рубка или низкая температура будет достигнута достаточная степень измельчения. Что касается рубки свиного жира в промежуточный продукт, то, по-прежнему, есть две возможности, а именно:

- 1/ довольно краткая рубка жира давшая продукт, где большая часть свиного жира измельчается до первичных жировых клеток так, что они остаются заключенными в стенках клеток, а конечная температура колбасного мяса на все еще довольно низка, и 2/ длительная рубка жировых клеток обеспечивая тонкий материал, что конечная степень измельчения жира будет достигнута раньше, чем температура успеет подняться до, приблизительно, 14°C.

Было установлено, что при повышении температуры рубки, но всякий раз, когда температура рубки - делению, вода отделяется, быстро. Выше 23°C (спинной жир) и 20°C / 5-мидной жир/ потери жира становятся драматическими. Для жира и говядины нет такой зависимости стабильности конечного продукта от температуры, но было найдено, для говяжьего колбасного жира, однако, наблюдалась связь сходная с той, которая была установлена для свиного и говяжьего жиров. Для говяжьего и свиного жира, температура промежуточного продукта оказалась важной, но единственной связью, что касается готового колбасной эмульсии, была найдена между временем рубки жира в эмульсии и выделением жира после подогревания. Попытки объяснить наблюдаемые явления привели к мысли о том, что оптимальная стабильность достигается при условиях, когда водосвязывающая способность мясных белков - максимальна.

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

Der Einfluss einiger Prozessvariablen auf die Stabilität von Brühwurstbräten.

Aus dem anwendungstechnischen Labor der D.M.V., Veghel, Niederlande. J. Schut und F. Brouwer.

1. EINLEITUNG.

Es ist eine bekannte Tatsache, dass Stabilitätsuntersuchungen an Brühwurstbräten, die mit in der Praxis üblichen Maschinen hergestellt werden eine sehr heikle Angelegenheit darstellen. Ausser den Qualitätsschwankungen der Rohwaren, liegt das Hauptproblem wohl darin, dass die vielen Variablen, die "nebenbei" eine wichtige Rolle spielen, manchmal nicht auf zufriedenstellende Weise kontrolliert werden können, noch ganz abgesehen davon, dass für einen guten Überblick des Einflusses dieser Variablen, sehr grosse, zeitraubende und kostspielige Versuchsreihen unentbehrlich sind. Andererseits haben Modellversuche, wie z.B. Methoden zur Bestimmung des Wasserbindungsvermögens (WBV) und der Emulgierkapazität (EK) zwar viele wertvollen Informationen und Kenntnisse erbracht, sie haben aber mit der Praxis so wenig gemein, dass es fast unmöglich ist, die Resultate richtig zu interpretieren bzw. zur Praxis zu transformieren. Deshalb wurde beschlossen zu den Wolff und Kutter zurückzukehren unter Kontrolle der Hauptvariablen.

In Versuchsreihen von insgesamt über 2000, unter praktischen Bedingungen durchgeführten Experimenten wurde der Einfluss der Hauptvariablen studiert. In dieser Veröffentlichung wird ein kurzer Überblick der Resultate gegeben.

2. DIE PRAKTISCHEN VERSUCHE.

a) Der Kutter.

Es wurde ein 30-Liter Kutter benutzt, der mit zwei Elektromotoren ausgestattet war. Die Schaltung ermöglichte es die drei Schüsselgeschwindigkeiten nach Wunsch mit den drei Messergeschwindigkeiten zu kombinieren. Die Schüsselgeschwindigkeiten: $S_1 = 9$; $S_2 = 13$ und $S_3 = 26$ U.p.M.

Die Messergeschwindigkeiten: $M_1 = 800$; $M_2 = 1600$ und $M_3 = 3200$ U.p.M.

b) Die Temperatur-Zeitkontrolle.

Die Temperatur des Brätes während der Zerkleinerung in dem Kutter wurde mit einem Fühlergerät (Philips Pt 100) gemessen. Zum Schutz des originalen Glasrohrs, in dem sich das Bi-metal befindet, wurde der Fühler in ein Gehäuse aus rostfreistahl einmontiert. Die Empfindlichkeit des Gerätes ($+0,1^\circ\text{C}$) wurde durch diese Massnahme, kaum beeinträchtigt, wohl aber die Trägheit, die sich auf $+0,5^\circ\text{C}$ belief. Der Fühler wurde einem Rekorder (Kipp BD.9) angeschlossen. Die Zeitkontrolle verlief ebenfalls mittels des Rekorders, (20 mm = 1 Minute) und wurde ausserdem mit einer Stoppuhr kontrolliert.

c) Die Rohware.

Wenn nicht ausdrücklich anders erwähnt, wurde mageres, post-rigor Rindfleisch vom Vorderviertel gebraucht. Das Fleisch wurde gewolff, sorgfältig gemischt und für grössere Versuchsreihen in Plastikbeuteln in Portionen von 2½ kg abgepackt und tiefgefroren (-20°C). Als Fettgewebe wurden vier Sorten gewählt, und zwar: Rückenspeck, Wamme, Flomen und Rinderfett. Die Vorbehandlung des Fettes war genau so wie für das Magerfleisch beschrieben worden ist. Das fette Material wurde entweder gekühlt ($+5^\circ\text{C}$) oder gefroren (-20°C), es sei als Gewebe oder ausgeschmolzen verarbeitet.

d) Der Kutterprozess und Rezepturen.

Ausser den Versuchsreihen wo der Einfluss der Schüssel- und Messergeschwindigkeit und der Kutterzeit studiert wurden, wurde das tiefgefrorene Magerfleisch im Kutter 45 Sekunden vorzerkleinert und 30 Sekunden mit Salz gekuttert ($S_1 = 9$ U.p.M., $M_2 = 1600$ U.p.M.). Anschliessend wurde 3 Minuten mit Eis, Eis-Wasser-Gemischen, bzw. Wasser gekuttert mit $S_2 = 13$ und $M_3 = 3200$ U.p.M.. Dem so entstandenen Magerbrät wurde das fette Material zugekuttert bei höchster Geschwindigkeit ($S_3 = 26$ und $M_3 = 3200$ U.p.M.). Nach kurzen, registrierten (Kutter)Zeitspannen wurden Muster gezogen. Die Proben wurden in 125 Gramm-Dosen gefüllt und 45 Minuten auf 110°C . Erhitzen. Nach 14-tägiger Ruhe bei Zimmertemperatur wurden die Dosen geöffnet und die Gelee- und Fettseparation ermittelt. Die Proben wurden ebenfalls organoleptisch beurteilt. Die Rezepturen basierten alle auf 100 Teile Magerfleisch und 4 Teile Nitritpökelsalz. Die Menge an Eis, und/oder Wasser und Fett (Gewebe) variierten und werden bei den einzelnen Versuchsreihen erwähnt werden.

3. DIE ERGEBNISSE.

a) Einfluss der Temperatur.

Grosse Versuchsreihen wurden, ausgehend von genau der gleichen Magerbrätzusammensetzung, angestellt, wobei der Einfluss der Magerbrät-Endtemperatur und der Endtemperatur des Fertigbrätes studiert worden sind, beim Einsatz von Rückenspeck und Wamme. (Grafiken I, II und III). Die Magerbrät-Endtemperatur ist, mittels angepasten Gebrauch von Eis und/oder Wasser, variiert worden von -4°C bis $+19^\circ\text{C}$. Die Kutterzeit der Magerbräte wurde konstant auf 3 Minuten gehalten. Die verschiedenen Endtemperaturen der Fertigbräte ergaben sich aus Variationen der Brätkutterzeit mit Fett. Grafik IV zeigt einige Versuchsresultate mit Flomen (Fettgewebe und ausgeschmolzenem Flomenfett).

b) Einfluss der Kutterzeit.

In diesen Versuchsreihen wurde die Magerbrätkutterzeit variiert und zwar von 0 bis 17 Minuten. Die Magerbrät-Endtemperatur war in allen Fällen -2°C . Bei den Wurstbräten wurden nach kurzen Zeitspannen Muster gezogen bis eine Gesamtkutterzeit (mit Fett) von 21 Minuten. Diese Versuche wurden durchgeführt mit Rückenspeck und Wamme (Grafik V).

c) Einfluss der Fleischzerkleinerung.

Die Magerbräte wurden gekuttert mit den folgenden Messer-Schüssel-Kombinationen: $S_1 - M_1$, $S_2 - M_1$, $S_3 - M_1$, $S_1 - M_2$, $S_2 - M_2$ und $S_3 - M_2$. Die Magerbrätkutterzeiten variierten von 2 bis 8 Minuten, während ebenfalls Versuche mit ganzer und halber Schüssel gefüllt durchgeführt worden sind. Anschliessend wurden die Magerbräte mit Rückenspeck fertiggekuttert, wobei nach 2, 4 und 7 Minuten Muster gezogen wurden. In Grafik VI wurde der Geleeeabsatz der Endtemperatur der Fertigbräte ausgesetzt.

d) Einfluss der Magerbrät- und Fertigbrätkühlung.

Magerbräte wurden 3 Minuten gekuttert bis Endtemperaturen variiert von -5°C bis $+26^\circ\text{C}$ und abgekühlt bis $+1^\circ\text{C}$. Anschliessend sind die Bräte mit Rückenspeck fertiggekuttert, bemustert und auf Stabilität untersucht worden. Grafik VII.

DISKUSSION.

Aus den Grafiken I und II ist ersichtlich, dass die Minimalseparation des Fertigbrätes sich erhöht bei steigender Endtemperatur des Magerbrätes. Ausserdem verlaufen die Absatzenkurven steiler, je höher die Magerbrät-Endtemperatur war; das heisst: der Kutterprozess wird kritischer und empfindlicher bei höherer Temperatur. Bei allen Versuchen mit Rückenspeck und Wamme, von denen die Magerbrät-Endtemperatur unterhalb $+3^\circ\text{C}$ lag, wurden der Minimal-Gelee- und Fettabsatz bei einer Wurstbrättemperatur zwischen 10 und 16°C gefunden. Überwiegend aber ergaben sich die Minima bei 14°C .

Die Fett- und Wasserseparation wurden für jedes Brät immer bei der gleichen Kutterzeit erreicht. Ein nennenswerter Fettabsatz wurde nur am Anfang der Fettzerkleinerung und nach längerer Kutterzeit, bzw. höherer Temperatur gefunden. Rund das Absatzminimum war, bei normalen Rezepturen, die Fettseparation von Rückenspeck zu vernachlässigen (0 - 0,5%) und von Wamme gering (0,7 - 2,0%), vorausgesetzt, dass die Magerbrättemperatur niedrig war. Viel empfindlicher zeigt sich der Geleeeabsatz. Grafik III zeigt die (lineare) Beziehung, die zwischen dem Minimalwasserabsatz des Wurstbrätes und der Temperatur des Magerbrätes gefunden wurde. Aus diesen Daten bekommt man den Eindruck, dass eine niedrige Endtemperatur des Magerbrätes das Erreichen einer optimalen Fettzerkleinerung zur Zeit der günstigen Wurstbrättemperatur (14°C) ermöglicht, und damit ein Fertigprodukt maximaler Stabilität gewährleistet.

Dieser Eindruck wurde unterstützt durch Mikrobilder, in denen immer eine maximale Anzahl von kleinen, separaten Fettteilchen, bei optimaler Brätstabilität, beobachtet wurde. Bei kurzer, nicht optimaler Kutterzeit lag das Fett meistens in grossen einzelnen Fettzellen, zum Teil in groben Gewebestücken vor, während bei zu langer Kutterzeit und/oder höherer Temperatur die kleinen Fettteilchen wieder zu grösseren Fettinseln verschwommen waren. Insbesondere bei Rückenspeck ergab sich nach einer verhältnismässig kurze Zerkleinerungszeit, wobei der Speck überwiegend in die individuellen Fettzellen desintegriert war, schon eine fast minimale Fettseparation. Der Geleeeabsatz, und damit der Gesamtabsatz erreichte aber erst einen Minimumwert, wenn der Speck weiter (wie oben beschrieben), zerkleinert war.

Bei Verwendung von Flomen entsteht ein sehr unübersichtliches Bild (Grafik IV) und offensichtlich besteht keine Beziehung zwischen Brätstabilität und Brättemperatur (gezogene Linien). Es scheint aber eine Korrelation zu existieren zwischen der Zerkleinerungszeit des Fettes und der Fettseparation (3 bis 4 Minuten mit der gebrauchten Maschine). Die minimale Gelee- und Fettseparation wurden im Allgemeinen nicht bei gleicher Kutterzeit erreicht. Interessanterweise aber wurde bei Verarbeitung von ausgeschmolzenem Flomen ein ähnlicher Kurvenverlauf gefunden wie bei Rückenspeck und Wamme (unterbrochene Linien). Die Absätze waren ausserdem im letzten Fall wesentlich geringer. Rindfett zeigte ein ähnliches Benehmen wie Flomen, wobei zu verzeichnen ist, dass bei Rinderfett zwischen Fettgewebe und ausgeschmolzenem Fett keine wesentlichen Unterschiede beobachtet worden sind. Die Mikrobilder zeigten für Flomen und Rinderfett, zur Zeit optimaler Zerkleinerung, neben grösseren Fettgewebeteilen, überwiegend individuelle, intakte Fettzellen. Bei weiterer Zerkleinerung trat sofort Koaleszenz des Fettes auf.

Grafik V zeigt Wurstbrätversuche, von denen die Magerbrätkutterzeit variiert wurde, und zwar von 0 bis 17 Minuten. Die Magerbrät-Endtemperatur war für alle Serien -2°C . Für Magerbrätkutterzeiten zwischen 2 und 8½ Minuten ist der Kurvenverlauf fast gleich, während die gleiche Minimalseparation gefunden wurde. Nur bei Zeit 0, -das heisst alle Rohwaren (Fleisch, Salz, Eis und Fett) wurden gleichzeitig in den Kutter gegeben- und bei extrem langer Kutterzeit des Magerbrätes wurden deutlich, respektive leicht erhöhte Geleeeabsätze gefunden. Erscheint es also, dass der Zerkleinerungszeit des Magerbrätes innerhalb gewisser Grenzen -und so lange die Magerbrättemperatur niedrig ist- keine grosse Bedeutung zugeschrieben werden muss, auch die Art und Weise der Zerkleinerung an sich

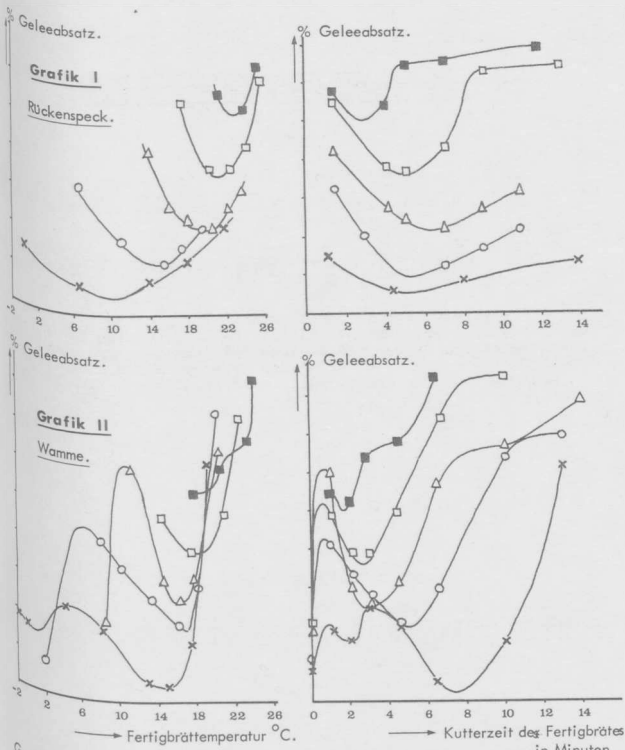
haben sich nicht als durchschlagend erwiesen. Die Absatzenwerte der Wurstproben, von denen die Magerbräte auf unterschiedliche Weise (Messer- und Schüsselgeschwindigkeit, Zeit und Schüsselgröße) zerkleinert wurden, bilden fließende Kurven gegen die Fertigbrättemperatur (Grafik VI). Aus diesen Kurven ist ebenfalls ersichtlich, dass die überwiegende Mehrzahl der Fertigbräte, von denen das Magerbrät mit Messergeschwindigkeit II gekuttert wurde (offene Symbole) eine höhere Temperatur und damit einen höheren Fettabsatz aufweist. Es hat sich ergeben, dass Magerbräte, hergestellt bei geringerer Messergeschwindigkeit, nachher im Fertigbrät einen schnelleren Temperaturanstieg zeigen.

Das letzte Ende, nicht an erster Stelle die Temperatur während der Herstellung des Magerbrätes, sondern, zur Zeit der Fettzugabe, entscheidend ist, zeigt Grafik VII.

Die günstige Auswirkung der niedrigen Brättemperatur ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass die Wechselwirkung zwischen hydrophoben Seitengruppen des Muskelweisses geringer ist als bei höheren Temperaturen. Demzufolge ist das Eiweissgerüst bei niedriger Temperatur mehr Wasseraufnahme fähig und gequollen. Damit wäre ebenfalls zu erklären, dass in der ersten Phase der Fettzerkleinerung mit Magerbrät, die Stabilität des Brätes der Temperaturerhöhung wegen abnimmt. Wenn aber rechtzeitig eine feine Verteilung des Fettes statt findet, könnten die Bindungen zwischen hydrophoben Eiweissgruppen aufgehoben werden zugunsten des Fettes. Damit wäre eine Zunahme des Wasserbindungsvermögens möglich. Je höher aber die Brättemperatur, um so geringer ist der stabilitäts erhöhende Effekt des feiner zerkleinerten Fettes. Bei Temperaturen oberhalb etwa 20°C ist der Effekt des Fettes völlig verschwunden. Es ist also scheinbar eine Frage der Stärke zwei verschiedener Kräfte, und zwar einerseits die gegenseitige Attraktionskraft zwischen den hydrophoben Eiweissgruppen, und andererseits die Attraktionskraft dieser Eiweissgruppen dem Fett gegenüber. Ausserdem spielt anscheinend die Art des Fettes, bzw. des Fettgewebes eine Rolle.

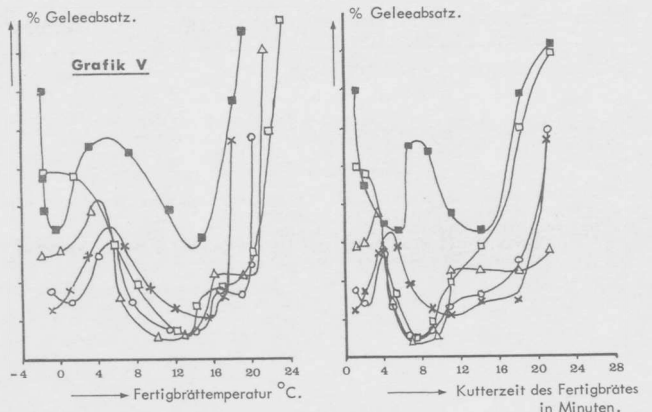
Bei den meisten Schweinefetten tritt das erwähnte Phänomen deutlich in Erscheinung. Bei Nierenfetten aber, bleibt das Fett an erster Stelle hauptsächlich innerhalb der natürlichen Fettzellmembranen eingeschlossen, die wahrscheinlich eine mögliche Wechselwirkung zwischen Muskelweiss und Fett im Wege stehen.

Andererseits spielt sicherlich auch die Art des Fettes, wie die Konfiguration der Moleküle, die Kristallisationsform und der Schmelzpunkt eine Rolle.



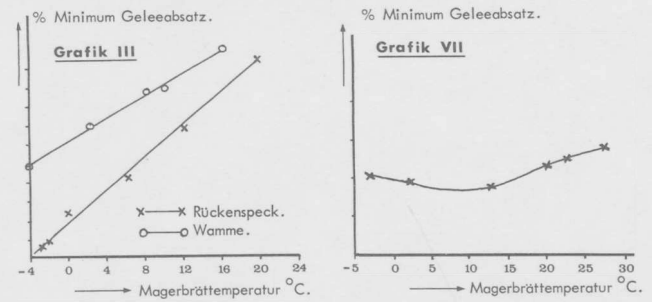
Grafik I und II: Geleebatz gegen die Kutterzeit und die Endtemperatur des Fertigrättes bei verschiedenen Magerbrättemperaturen.
 Brätzusammensetzung: Kutterzeit der Magerbräte: 3 Minuten.
 Endtemperatur der Magerbräte:

I Rückenspeck	II Wamme
-3°C	-4°C
-1°C	+2°C
+6°C	+8°C
+12°C	+10°C
+19°C	+16°C



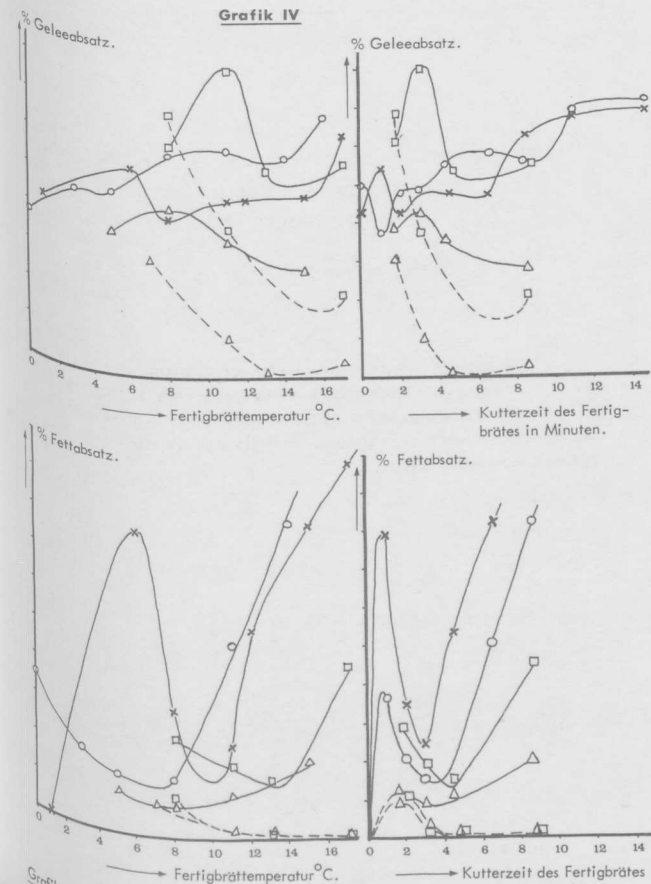
Grafik V: Geleebatz gegen die Kutterzeit und die Endtemperatur des Fertigrättes bei verschiedenen Magerbrät-Kutterzeiten.
 Endtemperatur des Magerbrätes: -2°C.
 Kutterzeit des Magerbrätes: x 17 Min., o 8½ Min., Δ 4½ Min., □ 2½ Min., ■ 0 Min.

Fertig Brätzusammensetzung:
 Fleisch: 43,6 %
 Salz: 1,75 %
 Eis: 24,- %
 Rückenspeck: 30,6 %

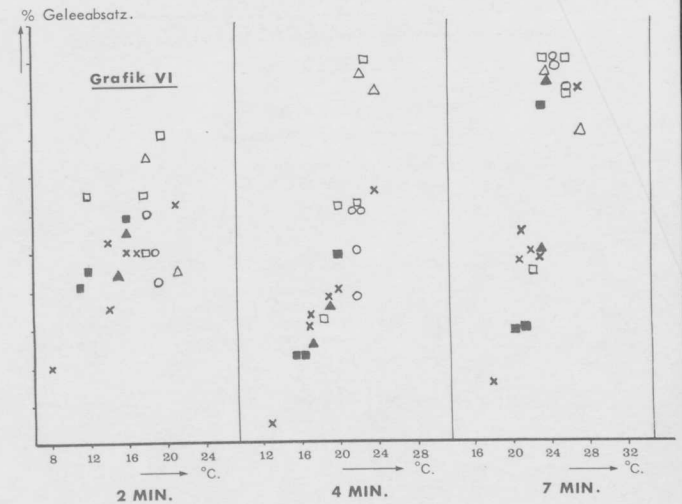


Grafik III: Minimum Geleebatz des Wurstbrätes gegen die Endtemperatur des Magerbrätes.
 x Rückenspeck, o Wamme.

Grafik VII: Minimaler Geleebatz gegen Magerbrättemperatur nach zwischenzeitlicher Kühlung bis +1°C.



Grafik IV: Geleebatz (oben) und Fettabsatz (unten) gegen die Fertigrättemperatur und die Kutterzeit beim Einsatz von Flomen (—) und ausgeschmolzenem Flomen (---).



Grafik VI: Geleebatz gegen die Fertigrättemperatur nach 2, 4 und 7 Minuten Kutterzeit bei unterschiedlicher Fleischzerkleinerungsweise des Magerbrätes.

Schüssel	Messer	
	II	III
1	□	■
2	△	△
3	○	×