

## 6. Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die Veränderungen von Hackfleischerzeugnissen mit Cerealienzusatz während des industriellen Herstellungsprozesses zu untersuchen, um dessen Einfluß auf die chemische und gewebliche Zusammensetzung darzustellen.

In den Leitsätzen des Deutschen Lebensmittelbuches (DLB) sind Anforderungen an die Zusammensetzung der cerealienhaltigen Hackfleischprodukte Hacksteaks und Deutsches Beefsteak bzw. Hackbeefsteak festgelegt. Für die Gruppe der frikadellenartigen Bratklöße steht eine Aufnahme in die Leitsätze durch die Lebensmittelbuchkommission noch aus. Deshalb werden für diese Erzeugnisgruppe Anforderungskriterien vorgeschlagen und Grenzwerte diskutiert. Außerdem wird geprüft, ob der, histologisch zu ermittelnde, Grenzwert von max. 20 % „wie Brühwurstbrät feinerzkleinertes Fleisch“ in Hackfleischerzeugnissen aus industrieller Herstellung aufrecht erhalten werden kann.

Die chemische und histologische Zusammensetzung der Hackfleischerzeugnisse mit Cerealienanteil wurde gemäß den Methoden der amtlichen Sammlung von Untersuchungsverfahren nach § 35 LMBG ermittelt (Wasser, Gesamteiweiß, BEFFE, Stärke, Kochsalz und Feinbrätanteil).

### **Die Untersuchungen ergaben folgende Ergebnisse:**

- Abgesehen von der Zumischung fleischfremder Rezepturbestandteile zum gewolfen Rohfleisch hat lediglich ein Garprozeß durch Fritieren oder fettfreies Braten einen feststellbaren Einfluß auf die chemische Zusammensetzung.

- Der Wassergehalt sinkt durch Trockenmasseeintrag und trotz Zufügung von Einweichwasser für die Cerealien in der Gemengestufe statistisch erkennbar ab. In den nachfolgenden Produktionsschritten ist nur beim Fritieren ein weiterer deutlicher Verlust zu beobachten.

- Der Fettgehalt sinkt in der Gemengestufe ab ( um ca. - 17 %), bleibt dann aber bei ungegarten und bei teflongebratenen Hackfleischerzeugnissen konstant. Bei fritierten Hackklößen steigt er, vermutlich durch Aufnahme von Fritierfett sowie durch Wasserverlust, wieder auf das ursprüngliche Niveau an.

- Der Gesamteiweiß-, Fleischeiweiß- und Beffegehalt sinkt in der Gemengestufe durch die Zugabe fleischfremder Zutaten deutlich ab. Während der Gesamteiweiß-, Fleischeiweiß- und Beffegehalt von ungegarten Hackklößen sowie der Beffegehalt von teflongebratenen Frikadellen bis zum Produktionsende konstant bleibt, steigen die Gesamteiweiß- und Fleischeiweißgehalte in erhitzten Hackfleischprodukten wieder an. Bei fritierten Hackklößen läßt sich dies durch den Wasserverlust erklären.

- Der Befeugehalt im Fleischeiweiß bleibt bei ungegarten und teflongebratenen Produkten bis zum Herstellungsende konstant, bei fritierten Fleischklößen sinkt er nach Zutatenzugabe zur gewolften Rohfleischmasse jedoch ab.

- In frikadellenartigen Erzeugnissen steigt der Wasser/Gesamteiweißquotient nach Zugabe der Zutaten zur gewolften Rohfleischmasse an und überschreitet auf den Stufen Gemenge und Geformt deutlich den Grenzwert für einen Fremdwasser-nachweis von 4,0. Nach Erhitzung fällt er wieder auf das Niveau der Rohfleischstufe zurück.

In Hackbeefsteaks zeigt der Wasser/Gesamteiweißquotient keinerlei Veränderungen während der einzelnen Herstellungsphasen. Der Verlauf des Wasser/Gesamteiweißquotient der Hacksteaks weist Unterschiede in einzelnen Herstellungsstufen zueinander auf. Allerdings ist die Schwankungsbreite über alle Stufen so gering ( $\pm 0,2$ ), daß diese Unterschiede vernachlässigt werden können.

- Der Stärkegehalt bleibt nach Zugabe von Cerealien zur gewolften Rohfleischmasse bei ungegarten Produkten konstant, in Bratklößen steigt er, bedingt durch den Wasserverlust, nach der Erhitzung deutlich an.

- Ein Erhitzungsprozeß führt zu einem Anstieg des Stärke/Fleischeiweißquotienten von bis zu 125 % des Ausgangswertes. Eine Überschreitung des Quotienten von 1,0 konnte nicht festgestellt werden.

- Der Kochsalzgehalt bleibt nach dessen Zugabe zur gewolften Rohfleischmasse bei ungegarten und teflongebratenen Produkten bis zum Herstellungsende konstant, bei fritierten Fleischklößen steigt er statistisch erkennbar an. Ein negativer Zusammenhang mit dem Wasserverlust beim Fritieren ist auf dieser Produktionstufe erkennbar.

● Die maschinelle Bearbeitung des Fleisches führt im industriellen Herstellungsgang in erheblichem Maße zur Ausbildung von feinbrätartigen Strukturen. Bereits auf der Stufe „ Gemenge“ liegen bei allen untersuchten Produkten bis zu 40 % des Muskel- und Bindegewebsanteils als feinbrätartig zerkleinerte Struktur vor. Am Ende der industriellen Herstellung sind es bis zu 70 %.

Bezieht man bei der Berechnung der Strukturveränderung einen durchschnittlichen Fleischfettanteil von 20 %, der präparationsbedingt nicht im histologischen Schnitt enthalten ist, mit ein, so liegt am Ende die Fleischgrundlage in Form von bis zu 56 % feinbrätartig zerkleinerter Struktur vor.

● Ein Tiefgefrierprozeß im Anschluß an vorhergehende Fertigungsschritte verändert die Zusammensetzung von Hackfleischformlingen in keiner statistisch nachweisbaren Weise.

● Nach Auswertung des wissenschaftlichen Schrifttums und anhand der vorliegenden Ergebnisse werden folgende Grenzwerte zur Beurteilung von frikadellenartigen Hackfleischerzeugnissen vorgeschlagen:

- Ein Mindestfleischanteil von 70 % in der fertig gewürzten und mit Binde- und Auflockerungsmitteln sowie ggf. mit Zwiebeln versetzten Rohmasse. Damit ist ein ausreichend deutlicher Abstand zur Gruppe der höherwertigen Hack(beef-)steaks mit 80 % Mindestfleischanteil gegeben.
- ein Fettgehalt in der Rohmasse von 20 %,
- ein Fleischeiweißgehalt in der Rohmasse von mindestens 10 %,
- ein Befeugehalt in der Rohmasse von mindestens 7,5 %,
- ein Befeugehalt im Fleischeiweiß (chemisch) in der Rohmasse von mindestens 75 %,
- ein Wasser/Gesamteiweißquotient in der Rohmasse von 5,0.

Für erhitzte frikadellenartige Produkte werden unter Berücksichtigung der erhitzungsbedingten Veränderungen zusätzlich folgende Grenzwerte vorgeschlagen:

- ein Fettgehalt von 25 %,
- ein Fleischeiweißgehalt von 12 %,
- ein Befeugehalt von 9 %,
- ein Wasser/Gesamteiweißquotient von 4,0,
- ein Stärke/Fleischeiweißquotient von 1,0.

● bei gewolften, industriell hergestellten Hackfleischprodukten sollte eine Beanstandung des Zerkleinerungsgrades der Fleischgrundlage unterbleiben, da sich auch ohne Zumischung von brätartig zerkleinertem Fleisch erhebliche Mengen derartiger Strukturen ausbilden. Ein auffälliger sensorische Befund ist einer histologischen Untersuchung vorzuziehen.

● eine Beurteilung von tiefgefrorenen Hackfleischerzeugnissen ist anhand der Beurteilungskriterien der Leitsätze des Deutschen Lebensmittelbuches möglich. Der Gefrierprozeß nimmt keinen Einfluß auf die Zusammensetzung des Erzeugnisses.

## **Investigations in alterations of serial containing minced-meat-products during industrial production as a basis for their evaluation**

---

### **7. Summary**

The purpose of this investigations was to determine the alteration of minced-meat products with additives of cereals during the industrial process in order to describe its influences on the chemical and tissual compound.

In German Food Guidelines compound standards for cerealcontaining minced-meat products like minced-steaks and German beefsteaks respectively minced-beefsteaks are fixed. For the group of other grilled meatballs the integration of standards in German Food Guidelines is still pending. For these products standards were recommended and limit values discussed. Also the histological limiting value of max. 20 % „Frankfurter-Sausage-Like Minced Meat“ in industrial minced-meat products is proved.

The chemical and histological composition of minced-meat products were determined according to the methods provided by the official collection of analytical methodology according to § 35 LMBG (German Food Law) (values of water, fat, protein, connective tissue protein free meat protein, starch, salt and fine minced meat contents).

#### **The following results were obtained:**

- Apart from admixing meat-extraneous formula-parts to the minced raw meat only fatfree grilling has an provable influence on the chemical compound.
- The moisture is statistically securable sinking in the mixing level caused by dry-matter admix and in spite of admixing cereal soak water. In the following production levels only by grilling a further clear loss is noticeable.
- The fat value is sinking in mixing level (for about 17 %), then in raw and teflon-grilled minced meat products it's keeping constant. In grilled meatballs it is rising up to its original level, supposed by fat absorbance and waterloss.
- The protein-, meatprotein- and connective tissue protein free meat protein-content is markivly sinking in mixing level, caused by admixing meat extraneous parts. While the protein- and connective tissue protein free meat protein-content of raw meatballs and the connective tissue protein free meat protein-content in teflon-grilled meatballs keeps constant up to production final, the protein and meatprotein contents in heated minced meat products rise up again. In grilled meatballs it is explainable by waterloss.

- The connective tissue protein free meat protein-content in meatprotein is constant in raw and teflon-grilled products, in grilled meatballs it is sinks after admixing ingredients to the raw minced meat.

- In „frikadellen-like“ products the water/proteinquotient rises up after admixing ingredients to the raw minced meat and passes over the limit value of 4,0 for extraneous water in level „Mixing“ and „Forming“. After heating it sinks to the raw minces meat-level.

In minced beefsteaks the water/proteinquotient doesn't show any changing during the whole production. The progress of water/proteinquotient shows differences in certain production-levels, but the range among all levels is so small ( $\pm 0,2$ ), that these differences can be neglected.

- The starch value keeps content in raw products after cereals addition, in grilled meatballs it is markivly rises up after heating, caused by waterloss.

- Heating of meatballs cause a starch/meatproteinquotient rising up to 125 % of starting point. A pass-over of the quotient of 1,0 couldn't be found out.

- The salt content keeps constant in raw and teflon-grilled products after admixed to the raw minced meat, in grilled meatballs it rises statistically securable. A negative connection with waterloss by grilling is recognizeable at this level of production.

● The mechanical treatment of meat leads to considerable formations of fine minced structures in industrial processes. Already on production level „Mixing“ up to 40 % of the muscle- and connective tissue part exist as fine minced structure. At productions end it is up to 70 %.

● A deep-freezing process after preceding levels doesn't change the contents of minced meat products in a statistically securable way.

● After evaluation of the scientific literature and considering the results of this investigations the following limiting values for estimations of „frikadellen-like“ minced meat products are suggested:

- A meat minimum of 70 % in finished spiced and with cereals and maybe onions mixed raw-mass. Therewith a sufficient marked distance to the group of highergrade minced steaks and -beefsteaks with 80 % meat minimum is given.

- A fat value of 20 % in raw masses,

- a meat protein value of minimum 10 % in raw masses,

- a connective tissue protein free meat protein value of minimum 7,5 % in raw masses,

- a connective tissue protein free meat protein value in meat protein (chemically) of minimum 75 % in raw masses,
- a water/proteinquotient of 5,0 in raw masses.

For heated „frikadellen-like“ minced meat products the following limiting values are suggested under account of heating dependend alterations:

- A fat value of 25 %,
- a meat protein value of 12 %,
- a connective tissue protein free meat protein value of 9 %,
- a water/proteinquotient of 4,0,
- a starch/meatproteinquotient of 1,0.

- In industrial produced minced meat products an objection of the mincing degree of meat should be remained, cause there are risings of these structures without any addition of „Frankfurter-Sausages Like Minced Meat“ . A spectacular sensoric result should be given preference over an histological examination.
- An evaluation of deep-frozen minced meat products with the German Food-Guidelines is possible. The deep-freezing process has no influence on the contents of the product.