

Im Original veröffentlicht unter:

Dederer, Irina; Troeger, K. ; Münch, Siegfried: Untersuchung der qualitativen Parameter von SB-Frischfleisch. Fleischwirtschaft. Heft 1/2014 (Band: 94) S. 88-92

Dies ist das Autorenmanuskript.

Endfassung verfügbar unter: <http://www.dfv-archiv.de/datenbanken/contents/>

# **Untersuchung der qualitativen Parameter von SB-Frischfleisch**

## Investigation of the quality parameters of self-service fresh meat

Dederer Irina, Troeger, K. und Münch, S.

### **Zusammenfassung**

Die durchgeführte Untersuchung gibt einen Überblick über den Qualitätsstandard von MAP-verpackten Frischfleischprodukten aus industrieller Produktion im Vergleich mit der Qualität der Frischfleisch-Bedientheke. Für die Untersuchung wurden MAP-Frischfleischpackungen mit stückigem Fleisch wie Schinkenschnitzel, Nackenkotelett und Schinkengulasch sowie Hackfleischproben wie Hackfleisch gemischt und Rinderhackfleisch aus den Zentrallager Deutschland gezogen. Als Referenzproben dienten die entsprechenden Produkte aus der Bedientheke eines Supermarkts mit gleichem Frischestatus. Bei den Proben wurden sensorische, chemische, physikalische und mikrobiologische Untersuchungen nach definierten wissenschaftlichen Qualitätskriterien durchgeführt. Die Produkte aus der Bedientheke wurden bei äußeren Qualitätsparametern, wie Zuschnitt und Herrichtung sowie bei der sensorischen Bewertung deutlich besser bewertet als die MAP-Proben. Die Ergebnisse der sensorischen Prüfungen korrelierten negativ mit den ermittelten TBARS-Werten (Maßzahl für Fettoxidation). Bei allen untersuchten Proben wurden erhöhte TBARS-Werte im Vergleich zu den Referenzproben festgestellt. Die MAP-Proben zeigten signifikant höhere Scherkraftwerte (Instron) im Vergleich zu den Produkten aus der Bedientheke. Der mikrobiologische Status war bei allen MAP-Produkten signifikant besser als bei den entsprechenden unverpackten Produkten. Die durchgeführten Untersuchungen bestätigen, dass die MAP-Fleischprodukte bei den Qualitätsparametern Festigkeit, Saftigkeit und Aroma sowie hinsichtlich der Bildung von Oxidationsprodukten schlechter abschnitten als das Frischfleisch aus der Bedientheke.

### **Summary**

The objective of the investigation was to get an overview about the quality standard of MAP-packed fresh meat products from industrial production and to compare it with the quality of fresh service meat sold over the counter. For the investigation, the following MAP meat cuts were selected: pork schnitzel, slice from neck, pork goulash as well as a blend of minced meat from pork and beef, and minced beef. As reference goods, the corresponding products from the service counter were used. For quality determination, sensory, chemical, physical and microbiological parameters were analysed. The service products were ranked higher than the MAP products in terms of external appearance, such as cutting and preparation, and overall sensory acceptability. Minced beef showed the most different assessment. The sensory quality scores correlated reciprocally with the TBARS values determined, a parameter indicating fat autoxidation. With all samples packaged under high oxygen concentration increased TBARS values were analysed compared to the reference samples. The MAP products were also found to have higher shear force values (Instron) by trend in comparison to the service products. The microbiological status of the MAP products was significantly better than that of the corresponding service products. The investigations confirm that fresh service meat products show a higher quality level than MAP meat products concerning firmness, juiciness, aroma and the formation of oxidation product

Schlüsselwörter: Fleischqualitätsparameter, SB-Frischfleisch, MAP, Bedientheke-Frischfleisch, Farbe, Festigkeit, Fettoxidation, sensorische Qualität

Key words: meat quality parameters, fresh meat, MAP, counter fresh meat, colour, fat oxidation, hardness, sensory quality

## Einleitung

Das Angebot an verpacktem Frischfleisch in Selbstbedienungs(SB)-Theken hat in den letzten Jahren erheblich und kontinuierlich zugenommen, bei Discountern und vielen SB-Warenhäusern ist diese Angebotsform mittlerweile die Regel. Seit mehreren Jahren verzeichnet es in Deutschland und weltweit enorme Zuwachsraten. Es werden schätzungsweise 90 Prozent des vorverpackten Frischfleisches im Selbstbedienungsbereich in Schutzatmosphäerverpackungen angeboten. Die Schutzgasatmosphäre wird aus 80% Sauerstoff und aus 20 % Kohlendioxid zusammengesetzt.

SB-Fleisch hat sich auch bei den Verbrauchern deutlich durchgesetzt, weil sie nicht bereit sind, viel Zeit in den Fleischkauf zu investieren und nicht zuletzt auch aus Kostengründen. Die für die Verpackung von Frischfleisch eingesetzte Schutzatmosphäre mit erhöhter Sauerstoffkonzentration beeinflusst die Eigenschaften des Fleisches und bietet dadurch für den Verbraucher eine relativ lange Haltbarkeit, Farbstabilität und eine hohe Verpackungssicherheit.

Gleichzeitig nimmt vor allem in Deutschland die Kritik an den Verpackungssystemen mit hochdosiertem Sauerstoff in der Schutzatmosphäre zu. Die Vorteile dieses MAP-Systems mit ansprechender Fleischfarbe und erhöhter mikrobiologischer Sicherheit werden durch Nachteile erkauft, die nicht zu unterschätzen sind. Bei solchen Produkten besteht die Gefahr der Bildung unerwünschter Oxidationsprodukte sowie möglicher sensorischer Beeinträchtigungen.

Ob SB-Fleisch wirklich den Verbraucherinteressen entspricht zeigten die Ergebnisse einer Befragung im norddeutschen Raum. In einer Studie wurde bewertet, wie das zentral verpackte Frischfleisch den Verbraucherinteressen entspricht (N=323) (Schulze und Spiller, 2008). Für die Abfrage wurden folgende Kriterien ausgewählt: Preisbewusstsein, Angebotsvielfalt, Frische, Hochwertigkeit, Haltbarkeit, gesundheitliche Aspekte, Zeitbudget, Informationsnutzen. Die Bedientheke wurde im Vergleich zum SB-Angebot in solchen Punkten wie Angebotsvielfalt, Frische, Vertrauenswürdigkeit besser bewertet. Bei den gesundheitlichen Aspekten sehen 58 % der Befragten keine Unterschiede, während 41 % Thekenware für gesünder halten. Die Kunden wissen häufig nicht, dass SB-Fleisch länger haltbar ist. Das Preisbewusstsein war das entscheidende Kriterium für die Präferenz von SB-Fleisch. Der persönliche Kontakt und Beratung sowie die Frische des Produktes sind immer noch die wichtigsten Vorteile der Bedientheke.

In diesem Zusammenhang war von Interesse, einen Überblick über den Qualitätsstandard von MAP-verpackten Frischfleischprodukten aus industrieller Produktion zu bekommen und mit der Qualität der Frischfleisch-Bedientheke zu vergleichen.

## Material und Methoden

Für die Untersuchung wurden die Produkte in den deutschen Zentrallagern verschiedener Handelsketten jeweils am Tag nach der Anlieferung der Ware durch die Fleischwerke nach dem Zufallsprinzip gezogen. Für die Untersuchung wurden MAP-Frischfleischpackungen mit stückigem Fleisch, wie Schinkenschnitzel, Nackenkotelett, Schinkengulasch sowie Hackfleischproben, wie Hackfleisch gemischt und Rinderhackfleisch ausgewählt. Als Referenzproben dienten die entsprechenden Produkte aus der Bedientheke eines Supermarktes, die am Vortag vom Schlacht- und Zerlegebetrieb ausgeliefert wurden. Untersucht wurden 56 MAP-Proben und 25 Proben aus der Bedientheke pro Frischfleisch-Produkt. Bei den Proben wurden sensorische, chemische, physikalische und mikrobiologische Untersuchungen nach definierten wissenschaftlichen Qualitätskriterien durchgeführt.

In den Packungen wurden Gaszusammensetzung (PBI Dansensor, Fa. PRI Dansensor A/S) sowie Dripverlust (gravimetrisch) gemessen. Die äußeren Merkmale, wie Aussehen, Zuschnitt, Herrichtung wurden von 5 sensorischen Sachverständigen unter Berücksichtigung der „Leitsätze für Fleisch und Fleischerzeugnisse“ und interner Qualitätsstandards bewertet.

Für die sensorische Prüfung wurden Schweineschnitzel, Nackenkotelett und Hackfleischproben als Patties von 100 g gegrillt (Kontaktgrill Fa. Silex, Temperatur 160 °C, Kerntemperatur 72 °C) und Gulaschproben in Bratfolie bei 160°C im Rotisseur (Umluft) ca. 60 Min. bis auf die Kerntemperatur von 74 °C gegart. Die sensorische Bewertung der gegrillten bzw. gegarten Fleischproben wurde von 6 sensorischen Sachverständigen nach den sensorischen Merkmalen Saftigkeit, Zartheit und Aroma nach einer 6 Punkte Skala (von 1 – ungenügend bis 6 – ausgezeichnet) durchgeführt.

Bei den Proben wurden pH-Wert mit dem pH-Meter Portamess 911 (Fa. Knick), Farbe mittels (L<sup>\*</sup>-, a<sup>\*</sup>-, b<sup>\*</sup>-Werte) mit dem Farbmessgerät Minolta Chroma-Meter CR 300 (Fa. Konica Minolta) und die Scherkraft (Instron 3356, Fa. Instron).

Oxidative Fettveränderungen im Fleisch wurden mittels Thiobarbitursäure reaktive Substanzen (= TBARS-Werte) nach Botsoglou et al. (1994) beurteilt.

Die mikrobiologische Untersuchung umfasste die Bestimmung der aeroben Gesamtkeimzahl (L06.00-18, §64 LFGB) sowie der Zahl der *Enterobacteriaceae* (L07.00-37, §64 LFGB).

## **Ergebnisse und Diskussion**

### **Gaszusammensetzung der MAP**

Bei der Gaszusammensetzung der Schutzatmosphäre gab es Produkt-Unterschiede. Die Bestimmung der Zusammensetzung des Schutzgases ergab bei Hackfleischproben im Mittel Werte von 75 % Sauerstoff (O<sub>2</sub>) bzw. 25 % Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) und bei Scheibenwaren von 81,5 % O<sub>2</sub> und 18,5 % CO<sub>2</sub>. Die O<sub>2</sub>-Konzentrationen lagen bei Hackfleisch generell niedriger und die CO<sub>2</sub>-Konzentrationen höher als bei stückigem Fleisch. Dies ist zur Reduzierung oxidativer Prozesse und zur Unterdrückung des Keimwachstums sinnvoll. Trotzdem führt der - aufgrund der großen Oberfläche - besonders intensive Kontakt des „Schutzgases“ mit dem Fleisch bereits nach 2 Tagen Lagerung zu einem markanten Anstieg von Fettoxidationsprodukten, welche nicht nur den Geschmack nachteilig verändern, sondern möglicherweise auch gesundheitlich nicht unbedenklich sind. Nach Lautenschläger und Müller (2006) sollte der erforderliche Restgehalt an Kohlendioxid in einer Schutzatmosphärenpackung aus mikrobiologischer Sicht den Wert von 15 % nicht unterschreiten. Merkliche Schwankungen an O<sub>2</sub> können ebenfalls Effekte haben im Hinblick auf den Hygienestatus, aber auch auf oxidative Vorgänge, Sensorik und Farbe, also letztlich auf die Qualität des Frischfleisches.

### **Äußere Bewertung**

Zu Beginn der Untersuchungen wurden Aussehen, Zuschnitt und Herrichtung der Produkte bewertet, da diese Parameter für die Kaufentscheidung wichtig sind. Bei der Bewertung wurden folgende Mängel festgestellt: fehlerhafter Zuschnitt (bei Schweineschnitzel häufig längs der Faser geschnitten), sehr ungleich dick geschnittene Fleischscheiben sowie eine schlechte Ausblutung (Abb. 1). Außerdem hafteten der Muskulatur mitunter andere Gewebe an. Der Anteil an zu kleinen Fleischstücken betrug in 15 % Packungen bis zu 30 % des Gesamtgewichtes (Abb. 1). Diese Qualitätsparameter waren bei den Referenzproben meist nicht zu beanstanden gewesen.

### **Sensorische Qualität**

Die sensorische Qualität bzw. der Genusswert der Produkte waren unterschiedlich. Ursächlich war das häufigere Auftreten von PSE-Fleischqualitätsabweichungen, wahrscheinlich bedingt durch hohen Schlachtstress. Die Referenzproben wurden regelmäßig deutlich besser bewertet als die MAP-Proben. Am deutlichsten fiel der Unterschied bei Rinderhackfleisch aus (Abb. 2).

Das Aroma der Patties aus MAP-Rinderhackfleisch wurde als „weniger bis nicht zufriedenstellend“ bewertet, während das Aroma der Patties aus Referenz-Rinderhackfleisch als „gut“ beurteilt wurde.

Die krümelige, relativ feste Konsistenz der Hackfleischpartikel der Patties aus MAP-Hackfleisch gemischt, mag einerseits auf den Einfluss des Sauerstoffs zurückzuführen sein (Fleisch wird trockener), andererseits wird bei der industriellen Herstellung (niedrige Temperatur, Druck) durch den Einsatz von Füllwölfen die Struktur der Proteine möglicherweise zum Teil so verändert, dass nach der Erhitzung eine krümelige und nicht mehr elastische Konsistenz verursacht wird.

### **Physikalische Parameter**

Bei den mittleren pH-Werten gab es bis auf Nackenkotelett nur minimale Unterschiede zwischen MAP-Proben und Proben aus der Bedientheke (Tab. 1). Bei Nackenkotelett wiesen die MAP-Proben generell höhere pH-Werte (Mittelwert 6,56) im Vergleich zu Bedientheke-Proben (Mittelwert 5,98) auf. In diesem Zusammenhang wurden bei MAP-Nackenkotelett ein durchschnittlicher Grillverlust von 22,8 % und bei den Nackenkoteletts aus der Bedientheke von 25,1% ermittelt (Tab. 2). Erhöhte Dripverluste können von den Saugeinlagen nicht mehr aufgenommen werden und führen zu sichtbaren Flüssigkeitsansammlungen in den Schalen. Sehr niedrige bzw. ganz fehlende Dripverluste sind ein Anzeichen für die DFD-Fleischqualitätsmängel. Unter Einbeziehung aller untersuchten Produkte und der Untersuchungszeit (2 Tage nach Verpackung) kann der Normalbereich mit etwa 1 bis 7 % angegeben werden. Dabei lagen Produkte mit eher niedrigen pH-Werten (Schinkenschnitzel) im höheren Bereich (3 bis 8 %), Produkte mit eher höheren pH-Werten (Nackenkotelett) im niedrigeren Bereich (0,5 bis 3,5 %). Ein erhöhter Dripverlust tritt insbesondere bei (Schlachtstress bedingten) PSE-Fleischqualitätsmängeln auf. Auch technologische Verfahren, wie das Anfrieren des Fleisches vor dem Schneiden, können den Dripverlust erhöhen.

Die Farbe und die Festigkeit wurden produktbedingt nur bei den Schweineschnitzel-Proben gemessen. Ein für Qualitätsfleisch festgelegter L\*-Wert (Helligkeit) von  $\leq 53$  („Deutsches Qualitätsfleisch aus kontrollierter Aufzucht“ des CMA-Prüfsiegel-Programms) wurde von den MAP-Proben z.T. überschritten. Die L\*- und a\*-Werte (Rotton) der MAP-Proben lagen tendenziell etwas höher als bei den Bedientheke-Proben, dagegen gab es bei den b\*-Werten (Gelbton) keine signifikanten Unterschiede.

Die MAP-Proben zeigten signifikant höhere Scherkraftwerte (Instron) im Vergleich zu den Referenzproben (Abb. 3). Diese Zunahme der Muskelfaserfestigkeit ist durch eine unter Sauerstoffwirkung mögliche Vernetzung des Myosins durch die Bildung von Disulfidbrücken zurückzuführen (Lund et al, 2007). Diese Vernetzung macht Fleisch zäh.

### **Fettoxidation**

Die gemittelten Konzentrationen an MDA (Malondialdehyd) als Maß für den oxidativen Zustand der Proben lagen an Tag 2 bei Schinkenschnitzel, Nackenkotelett und Schinkengulasch bei maximal ca. 0,07 mg pro kg Fleisch und damit im normalen Bereich, wobei die MDA-Konzentrationen der Referenzproben signifikant niedriger als bei der MAP-Proben waren. TBARS-Werte von gemischtem Hackfleisch wurden durch die hochdosierte Sauerstoffatmosphäre um den Faktor 2,7 erhöht. Hier lagen die Gehalte bei maximal 0,12 mg MDA pro kg.

Rinderhackfleisch zeigt – im Gegensatz zum gemischtem Hackfleisch – unabhängig von der Angebotsform durchgehend auffällig hohe TBARS-Werte, und das bereits nach zwei Tagen Lagerung. Die Mittelwerte der Referenzproben lagen bei 0,22 mg/kg und bei MAP 2,6 mal höher. Die maximalen TBARS-Werte lagen bei einigen Proben schon deutlich über dem hohen Wert von 1 mg MDA je kg Fleisch. Ein größeres Oxidationspotential von (zerkleinertem) Rindfleisch im Vergleich zu Schweinefleisch könnte durch unterschiedliche Lagerungs-/Reifungsdauer sowie durch hier höhere Konzentrationen an Myoglobin und damit an prooxidativ wirkenden Eisenionen erklärt werden. Auch Unterschiede in postmortalen biochemischen Vorgängen wären denkbar, die Oxidationsreaktionen starten oder verstärken könnten.

Bei den untersuchten Produkten wurden aerobe Gesamtkeimzahl und die Zahl der *Enterobacteriaceae* ermittelt. Die Ergebnisse des mikrobiologischen Status der Schnitzel- und der Hackfleischproben sind in der Abb. 5 dargestellt.

Vergleicht man die zwei Angebotsformen hinsichtlich der untersuchten Keimzahlen, so erkennt man, dass sie bei den Produkten aus der Bedientheke signifikant höher lagen als bei den MAP-Proben. Somit wurde bestätigt, dass die Zusammensetzung der Schutzatmosphäre in der untersuchten MAP für die Hemmung des Wachstums und der Vermehrung von Bakterien ausreichend war.

## **Zusammenfassung und Ausblick**

Die Ergebnisse der Fleischqualitätsanalysen zeigen, dass die MAP-Fleischprodukte bei den Qualitätsparametern Zuschnitt und Herrichtung, Festigkeit, Saftigkeit und Aroma sowie hinsichtlich der Bildung von Oxidationsprodukten schlechter abschnitten als die Referenzproben. Am deutlichsten fiel der Unterschied bei Hackfleischproben aus. Aufgrund der großen Oberfläche und dem dadurch intensiven Kontakt des „Schutzgases“ mit dem Fleisch kam es bereits nach 2 Tagen Lagerung zu einem markanten Anstieg von Fettoxidationsprodukten, welche nicht nur den Geschmack nachteilig verändern, sondern möglicherweise auch gesundheitlich nicht unbedenklich sind. Hier sind weitere Untersuchungen notwendig und geplant, welche insbesondere die Analyse von Cholesteroxidationsprodukten in Abhängigkeit verschiedener Gaszusammensetzungen und bei verschiedenen Produkten einschließen werden.

Die Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchungen der aeroben Gesamtkeimzahl und der *Enterobacteriaceae*-Zahl zeigten, dass der mikrobiologische Status bei allen MAP-Produkten signifikant besser als bei den entsprechenden Produkten aus der Bedientheke war. Als Alternativen zur klassischen MAP-Verpackung sollen weitere kommerzielle Verpackungssysteme, wie „Mirabella“ und „BLOOM“ getestet werden, bei denen das Fleisch durch eine spezielle Folie von der sauerstoffhaltigen Schutzatmosphäre getrennt wird.

## **Literatur:**

Botsoglou, N.A., Fietouris, D.S., Papageorgiou, G.E., Vassilopoulos, V.N., Mantis, A.J. und Trakatellis, A.G. (1994): Rapid, sensitive and specific Thiobarbituric acid method for measuring lipid peroxidation in animal tissue, food and foodstuff samples. *J Chem.* 42, 1931-1937

DIN 10952 Teil 1 Sensorische Prüfverfahren: Bewertende Prüfung mit Skale; Prüfverfahren. Beuth-Verlag, Berlin

Lautenschläger, R. und Müller, W.-D. (2006): Deutlicher Optimierungsbedarf bei MAP. *Fleischwirtschaft*, 8, 41-45

Lund, M.N., Lametsch, R., Hviid, M.S, Jensen, O.N. und Skibste, L.H. (2007): High-oxygen packaging atmosphere influences protein oxidation and tenderness of porcine *longissimus dorsi* during chill storage, *Meat Science*, 77 (3) 295-303

Schulze, B. und Spiller, A. (2008): Wer geht noch an die Theke? : Ergebnisse einer Verbraucherstudie zu SB-Fleisch, Münster: Landwirtschaftsverl., ISBN 9783784350103. - S. 19-28

## **Anschrift der Verfasser**

Dr. Irina Dederer, Prof. Dr. Klaus Troeger, Dr. Siegfried Münch

Tabellen

Tab. 1: Ergebnisse der pH-Wert-Messungen (MAP n=56; Referenz n=25)

Tab. 1: Results of the pH-value-measure (MAP n=56; reference n=25)

	Schinkenschnitzel		Schinkengulasch		Nackenkotelett		Hackfleisch gem.		Rinderhack	
	MAP	Referenz	MAP	Referenz	MAP	Referenz	MAP	Referenz	MAP	Referenz
Mittelwert	5,53	5,56	5,61	5,68	<b>6,27</b>	5,71	5,77	5,88	5,76	5,82
St. Abw.	0,1	0,08	0,08	0,07	0,20	0,17	0,01	0,05	0,02	0,03
min	5,36	5,50	5,48	5,41	5,96	5,57	5,74	5,81	5,73	5,78
max	5,73	5,69	5,79	5,79	6,53	5,98	5,78	5,94	5,78	5,85

Tab. 2: Gewichtsverluste beim Garen und Grillen, %

Tab. 2: Weight loss during the cooking and the grilling, %

	MAP (n=56)		Referenz (n=25)	
	Mittelwert	Stand. Abw.	Mittelwert	Stand. Abw.
Schinkenschnitzel	27,1	1,9	26,1	1,7
Schinkengulasch	38,6	1,1	38,1	1,2
Nackenkotelett	22,8	3,5	25,1	1,4
Hackfleisch gemischt	27,9	1,7	25,6	4,2
Rinderhackfleisch	29,7	1,2	30,2	3,1

Abbildungen:



Abb.1



Abb. 2

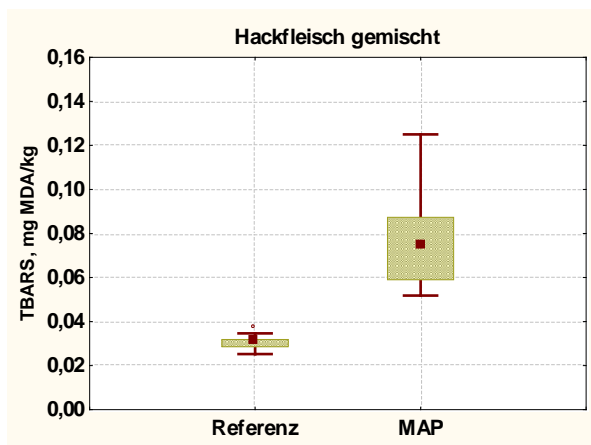


Abb. 3: Vergleich der Festigkeit (Scherkraft) der MAP- (n=56x10) und Bedientheke-Schnitzel (n=25x10)  
Fig. 3: The comparison of the firmness of the MAP- (n=56x10) and fresh service pork schnitzel (n=25x10)



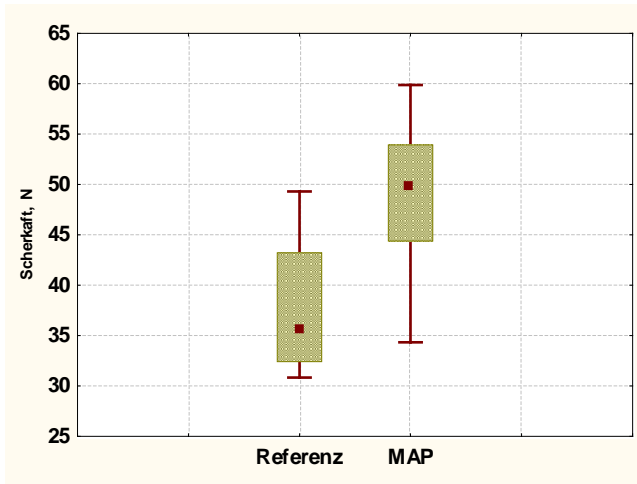


Abb. 4: TBARS-Werte der MAP- und der Bedientheke-Hackfleischproben (MAP n=56; Referenz n=25)  
 Fig.4: TBARS-value of the MAP- and fresh service minced meat product (MAP n=56; reference n=25)

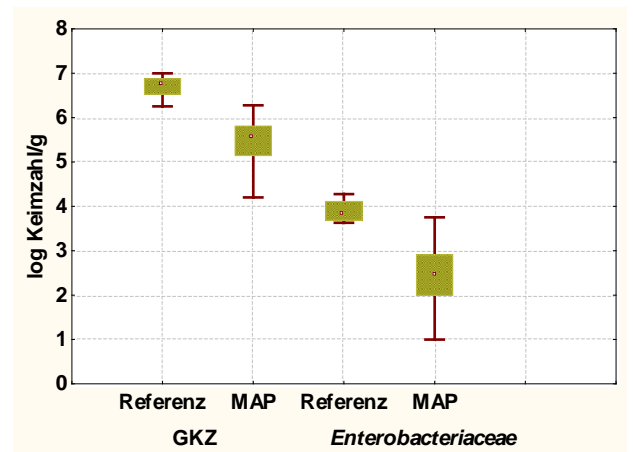
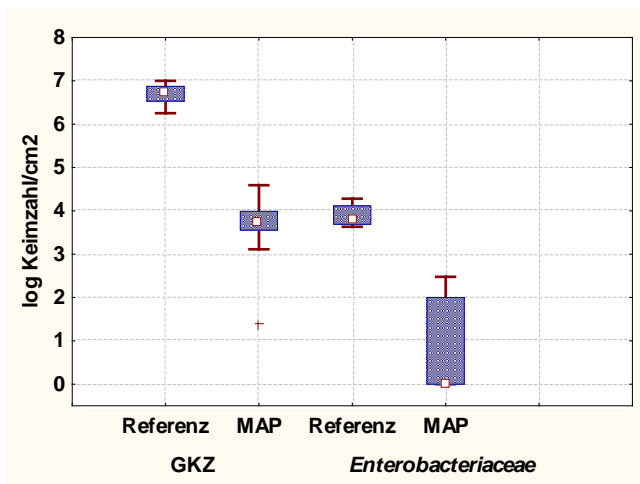


Abb. 5: Mikrobiologischer Status von Schinkenschnitzel (links) und von Hackfleisch, gemischt (rechts), MAP n=56; Referenz n=25  
 Fig.5: The microbiological status of the pork schnitzel (left) and minced meat from pork and beef (right), MAP n=56; reference n=25