

4.2.4.3 Schweinegehacktes

Die quantitativen Anteile der Hauptkomponenten der psychrotrophen Hackfleischmikroflora an der pGKZ in % sowie die Häufigkeit des Auftretens insgesamt in Schweinegehackten (8 Chargen) können den Tab. 28 und 29 entnommen werden. In dieser Hackfleischsorte machten 10 unterschiedliche Keimgruppen den Hauptteil der psychrotrophen Flora aus. Aus Tab. 29 ist ersichtlich, daß die Pseudomonaden und die Milchsäurebakterien mit Nachweishäufigkeiten von 100% die Tabelle anführen. Der durchschnittliche Anteil dieser Keimgruppen an der pGKZ belief sich auf 43,4% bzw. 26,4%. Es folgte die Keimgruppe *Brochothrix thermosphacta*, vorkommend in 7 Chargen (Nachweishäufigkeit von 87,5%) und mit durchschnittlichem Anteil an der pGKZ von 14,0%. Die *Acinetobacter* spp. kamen nur in 4 Chargen vor, d.h. in 50% der Chargen, machten aber einen durchschnittlichen Anteil von immerhin 17,4% aus. In jeweils 2 Chargen waren die Keimgruppen *Enterobacteriaceae*, *Flavobacteriaceae*, *Psychrobacter* spp., *Shew. putrefaciens* und Gram-positive, Katalase-positive Stäbchen vertreten. Die prozentualen Anteile an der pGKZ sanken von 15,6% bei den *Enterobacteriaceae* bis zu 2,9% bei den Gram-positiven, Katalase-positiven Stäbchen. Der durchschnittliche Anteil der Gram-negativen Bakterien an der pGKZ betrug 60,0%. Die Gram-positive Flora hatte einen durchschnittlichen Anteil von 40,0% an der psychrotrophen Gesamtflora.

Bei der Betrachtung der quantitativen Werte der am häufigsten auftretenden Keimgruppen in Schweinegehacktem (Abb. 13) fällt auf, daß in 6 von 8 Chargen Gram-negative Bakterien die höchsten Keimzahlen aufwiesen. So waren in den Chargen III, IV, VII und VIII *Pseudomonas* spp. die dominierende Keimgruppe mit Keimzahlen von 6,00, 4,07, 5,50 bzw. 5,42 lg KbE/g. In Charge II nahm die Gruppe der *Enterobacteriaceae* die führende Stellung mit 3,97 lg KbE/g ein, dicht gefolgt von den Milchsäurebakterien mit 3,95 lg KbE/g. In einer zweiten Charge konnten Vertreter der *Enterobacteriaceae* mit 3,76 lg KbE/g in wesentlich geringerer Menge als die anderen psychrotrophen Hauptkomponenten nachgewiesen werden. In der Charge VI waren es sogar die *Acinetobacter* spp., die mit Keimzahlen von 4,22 lg KbE/g als quantitativ stärkste Keimgruppe zu nennen sind. Diese Keimgruppe war außerdem noch in 3 weiteren Chargen mit Keimzahlen von 3,24 bis 4,51 lg KbE/g vertreten. *Psychrobacter* spp. und Vertreter der *Flavobacteriaceae*

wurden in jeweils 2 Chargen mit 4,22 und 4,25 lg KbE/g bzw. 2,76 und 3,56 lg KbE/g nachgewiesen. Neben den meist vorkommenden Keimgruppen traten in Charge I außerdem Gram-positive, Katalase-positive Stäbchen mit 3,76 lg KbE/g auf. In Charge II kamen zu den häufigsten Keimgruppen außerdem *Shew. putrefaciens* mit 3,10 lg KbE/g, Gram-positive, Katalase-positive Stäbchen mit 3,19 lg KbE/g und Gram-positive Kokken mit 3,16 lg KbE/g hinzu. *Shew. putrefaciens* war zudem noch in Charge VI mit einem Mittelwert der Logarithmen der 5 Einzelproben einer Charge von 3,04 lg KbE/g nachweisbar.

Tab. 28: Quantitative Anteile der Hauptkomponenten der psychrotrophen Hackfleischmikroflora an der psychrotrophen Gesamtkeimzahl in % sowie Häufigkeit des Auftretens insgesamt in den Chargen*

in Schweinegehacktem

| Keimgruppen | Quantitative Anteile in Chargen (Ch) in % | | | | | | | | Häufigkeit in Ch n |
|----------------------------------|--|------|------|------|------|------|------|------|--------------------------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | |
| Gram-negative Bakterien | 37,7 | 38,4 | 69,4 | 83,8 | 17,0 | 83,4 | 70,7 | 79,3 | $\bar{x} = 60,0$ |
| <i>Pseudomonas</i> spp. | 37,1 | 1,9 | 66,7 | 74,0 | 13,1 | 18,0 | 63,8 | 72,7 | 8 |
| <i>Enterobacteriaceae</i> | 0,6 | 30,5 | | | | | | | 2 |
| <i>Psychrobacter</i> spp. | | | 2,7 | | | | | 6,6 | 2 |
| <i>Flavobacteriaceae</i> | | 1,9 | | | | 12,5 | | | 2 |
| <i>Acinetobacter</i> spp. | | | | 9,8 | 3,9 | 48,8 | 6,9 | | 4 |
| <i>Shewanella putrefaciens</i> | | 4,1 | | | | 4,1 | | | 2 |
| Gram-positive Bakterien | 62,3 | 61,6 | 30,6 | 16,2 | 83,0 | 16,6 | 29,3 | 20,7 | $\bar{x} = 40,0$ |
| Milchsäurebakterien | 19,9 | 34,7 | 20,5 | 7,8 | 78,0 | 13,7 | 16,2 | 20,7 | 8 |
| <i>Brochothrix thermosphacta</i> | 41,8 | 16,4 | 10,1 | 8,4 | 5,0 | 2,9 | 13,1 | | 7 |
| GpKpS | 0,6 | 5,1 | | | | | | | 2 |
| GpKo | | 5,4 | | | | | | | 1 |
| versch. Spezies/Charge | 5 | 8 | 4 | 4 | 4 | 6 | 4 | 3 | |

* : nach Maßgabe der eingesetzten Methode (unterer Grenzwert $10^3/g$)

GpKpS: Gram-positive, Katalase-positive Stäbchen

GpKo: Gram-positive Kokken

n: Anzahl der Chargen, in der die Gruppe gefunden wurde

Mit Keimzahlen von 4,13 bis 6,02 lg KbE/g dominierte in 5 von 8 Chargen die Gram-negative Flora (Abb. 14). In den 3 anderen Chargen konnte die Gram-positive Flora mit Keimzahlen von 4,26 bis 5,70 lg KbE/g dominieren.

Tab. 29: Übersicht über alle Keimgruppen in der Reihenfolge ihrer prozentualen Nachweishäufigkeit in Schweinegehacktem (8 Chargen)

| | Häufigkeit des Auftretens in Chargen | | Quantitative Anteile an der psychrotrophen Gesamtkeimzahl in % | | |
|---------------------------|--------------------------------------|-------|--|---------|-------------------------|
| | n | H (%) | Maximum | Minimum | Mittelwert _C |
| Milchsäurebakterien | 8 | 100,0 | 78,0 | 7,8 | 26,4 |
| <i>Pseudomonas</i> spp. | 8 | 100,0 | 74,0 | 1,9 | 43,4 |
| <i>B. thermosphacta</i> | 7 | 87,5 | 41,8 | 2,9 | 14,0 |
| <i>Acinetobacter</i> spp. | 4 | 50,0 | 48,8 | 3,9 | 17,4 |
| <i>Enterobacteriaceae</i> | 2 | 25,0 | 30,5 | 0,6 | 15,6 |
| <i>Flavobacteriaceae</i> | 2 | 25,0 | 12,5 | 1,9 | 7,3 |
| <i>Psychrobacter</i> spp. | 2 | 25,0 | 6,6 | 2,7 | 4,7 |
| GpKpS | 2 | 25,0 | 5,1 | 0,6 | 2,9 |
| <i>Shew. putrefaciens</i> | 2 | 25,0 | 4,1 | 4,1 | 4,1 |
| GpKo | 1 | 12,5 | 5,4 | 5,4 | 5,4 |

GpKpS: Gram-positive, Katalase-positive Stäbchen

GpKo: Gram-positive Kokken

n: Anzahl positiver Chargen; H (%): prozentuale Nachweishäufigkeit; Mittelwert_C: Mittelwert des prozentualen Anteils an der pGKZ über die Chargen

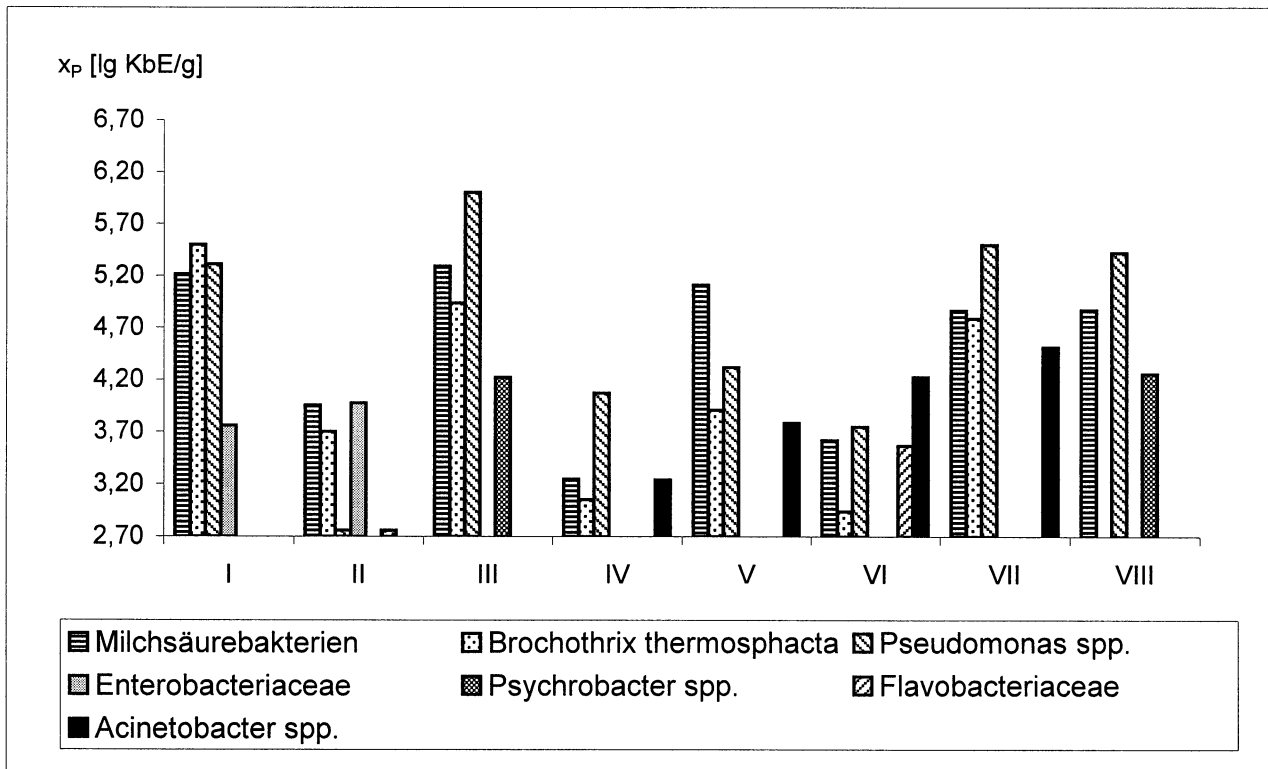


Abb. 13: Quantitative Verteilung der psychrotrophen Hauptkomponenten in Schweinegehacktem (Chargen I-VIII); x_p : Mittelwert der Logarithmen der Einzelproben

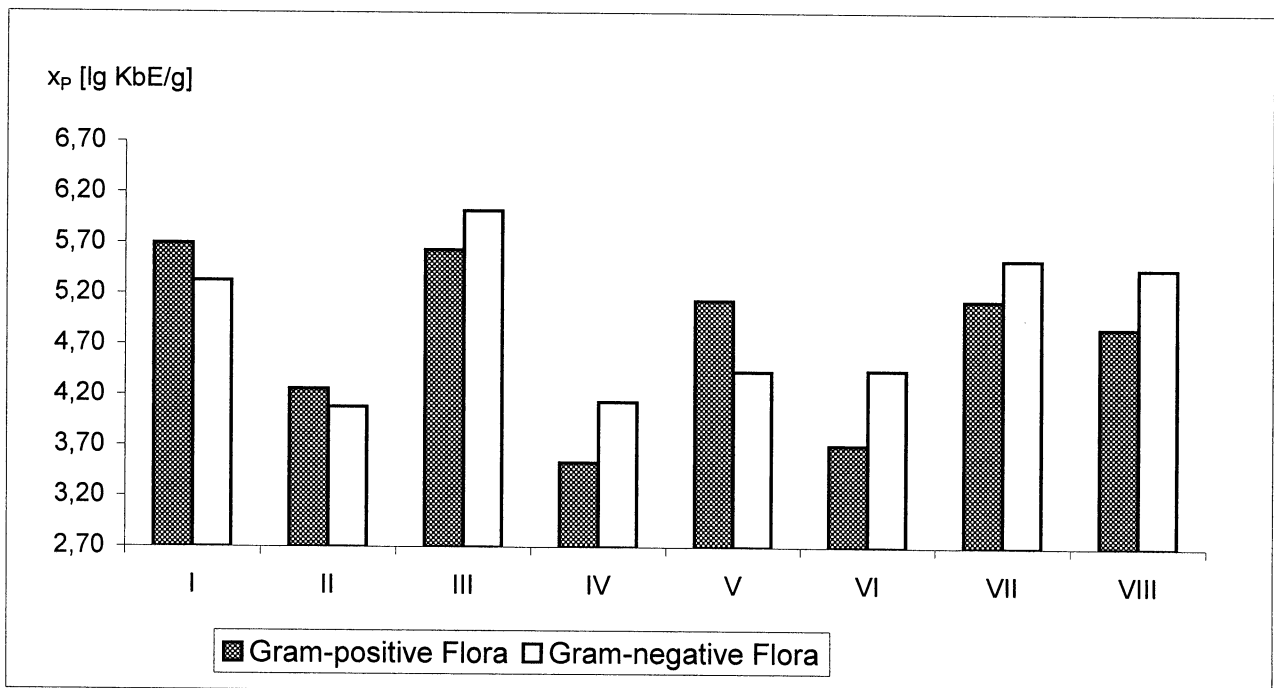


Abb. 14: Vergleich der Quantitäten der psychrotrophen Gram-positiven zur Gram-negativen Flora in Schweinegehacktem (Chargen I-VIII); x_p : Mittelwert der Logarithmen der Einzelproben

4.2.4.4 Gemischtes Hackfleisch (Rind und Schwein)

Die Verteilung der 11 verschiedenen Keimgruppen in 9 Chargen Gemischtem Hackfleisch (Rind und Schwein) mit Angaben zu ihren prozentualen Anteilen an der pGKZ ist in Tab. 30 wiedergegeben. Die Auflistung dieser Keimgruppen, gereiht nach der Nachweishäufigkeit, wurde in Tab. 31 dargestellt. In jeweils 9 Chargen (100%) wurden *Pseudomonas* spp., *Brochothrix thermosphacta* und Milchsäurebakterien angetroffen. Die durchschnittlichen Anteile an der pGKZ betragen 35,1%, 28,9% bzw. 23,6%. *Enterobacteriaceae* waren in 5 Chargen (55,6%) mit einem durchschnittlichen Anteil von 9,6% vertreten, gefolgt von *Flavobacteriaceae* mit einer Nachweishäufigkeit von 33,3% (3 Chargen) und einem Anteil von nur 2,2%. In 2 Chargen kamen sowohl *Acinetobacter* spp. als auch Gram-positive, Katalase-positive Stäbchen vor, wobei erstere noch einen durchschnittlichen Anteil von 12,0% an der pGKZ aufwiesen, letztere dagegen nur 4,2%. 4 andere Keimgruppen wurden nur noch in jeweils einer Charge von Gemischtem Hackfleisch nachgewiesen. Die durchschnittlichen Anteile an der psychrotrophen Gesamtflora lagen beim Vergleich zwischen Gram-negativer und Gram-positiver Flora mit 45,2% und 54,8% nahe beieinander.

In Abb. 15 sind die am häufigsten nachgewiesenen Keimgruppen in Gemischtem Hackfleisch in ihrer Quantität dargestellt. Dabei wurden die Mittelwerte, die aus den Logarithmen der 5 Einzelproben einer Charge gebildet wurden, angegeben. In 5 der 9 Chargen wies eine Gram-positive Keimgruppe die höchste Keimzahl auf, z.T. jedoch dicht gefolgt von anderen Keimgruppen. Die stärksten Gram-positiven Gruppen waren entweder Milchsäurebakterien mit lg-Werten zwischen 4,85 und 5,50 KbE/g oder *Brochothrix (B.) thermosphacta* mit Keimzahlen von 4,27 und 4,90 lg KbE/g. 3 der 9 Chargen wurden von den Pseudomonaden als stärkste Keimgruppe angeführt, 3,98 bis 5,94 lg KbE/g. Charge IV war durch hohe und dicht zusammenliegende Keimzahlen der psychrotrophen Hauptkomponenten geprägt. *B. thermosphacta* und *Enterobacteriaceae* traten dort mit jeweils 5,84 lg KbE/g, Pseudomonaden mit 5,83 lg KbE/g und Milchsäurebakterien mit 5,75 lg KbE/g auf. Außerdem konnte in dieser Charge *Shewanella putrefaciens* mit 4,94 lg KbE/g nachgewiesen werden. Diese Spezies fand sich in keiner anderen Charge dieser Hackfleischsorte. Auch in Charge VI und IX wurden hohe Keimzahlwerte erreicht, wobei in Charge VI neben

Milchsäurebakterien (5,01 lg KbE/g) und *B. thermosphacta* (4,81 lg KbE/g) die Gram-negative Flora durch Pseudomonaden (5,34 lg KbE/g) und *Enterobacteriaceae* (5,00 lg KbE/g) gebildet wurden. Vertreter der Familie *Flavobacteriaceae* waren in 3 Chargen in Mengen von 2,88 bis 3,33 lg KbE/g nachweisbar. *Acinetobacter* spp. wiesen in 2 Chargen Keimzahlen von 3,13 und 4,21 lg KbE/g auf, wobei in letzterer Charge *Pseudomonas* spp. die dominierenden Bakterien gewesen sind. Gram-positive, Katalase-positive Stäbchen konnten in den Chargen I und II mit 3,02 und 2,76 lg KbE/g nachgewiesen werden. Die Keimgruppen *Psychrobacter* spp. sowie Gram-negative, Oxidase-positive Stäbchen und Gram-positive Kokken traten in jeweils einer Charge knapp oberhalb der Nachweisgrenze von 2,70 lg KbE/g auf.

Tab. 30: Quantitative Anteile der Hauptkomponenten der psychrotrophen Hackfleischmikroflora an der psychrotrophen Gesamtkeimzahl in % sowie Häufigkeit des Auftretens insgesamt an den Chargen*
in Gemischtem Hackfleisch

| Keimgruppen | Quantitative Anteile in Chargen (Ch) in % | | | | | | | | | Häufigk. in Ch n |
|--------------------------------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------------------------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | |
| Gram-negative Bakterien | 40,7 | 22,1 | 28,2 | 53,4 | 25,9 | 45,6 | 36,2 | 89,6 | 65,0 | $\bar{x} = 45,2$ |
| <i>Pseudomonas</i> spp. | 33,1 | 21,6 | 24,0 | 24,6 | 24,3 | 31,6 | 33,7 | 58,9 | 64,0 | 9 |
| <i>Enterobacteriaceae</i> | | 0,5 | 4,2 | 25,2 | | 14,0 | | 4,3 | | 5 |
| <i>Psychrobacter</i> spp. | 7,6 | | | | | | | | | 1 |
| <i>Flavobacteriaceae</i> | | | | | 1,0 | | 2,5 | 3,1 | | 3 |
| <i>Acinetobacter</i> spp. | | | | | 0,6 | | | 23,3 | | 2 |
| <i>Shewanella putrefaciens</i> | | | | 3,6 | | | | | | 1 |
| GnOpS | | | | | | | | | 1,0 | 1 |
| Gram-positive Bakterien | 59,3 | 77,9 | 71,8 | 46,6 | 74,1 | 54,4 | 63,8 | 10,4 | 35,0 | $\bar{x} = 54,8$ |
| Milchsäurebakterien | 12,7 | 21,2 | 56,8 | 20,7 | 38,4 | 45,1 | 2,5 | 4,3 | 10,4 | 9 |
| <i>B. thermosphacta</i> | 25,6 | 56,3 | 15,0 | 25,9 | 35,7 | 9,3 | 61,3 | 6,1 | 24,6 | 9 |
| GpKpS | 7,9 | 0,4 | | | | | | | | 2 |
| GpKo | 13,1 | | | | | | | | | 1 |
| versch. Spezies/Charge | 6 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 6 | 4 | |

* : nach Maßgabe der eingesetzten Methode (unterer Grenzwert 10^3 /g)

GnOpS: Gram-negative, Oxidase-positive Stäbchen

GpKpS: Gram-positive, Katalase-positive Stäbchen

GpKo: Gram-positive Kokken

Häufigk.: Häufigkeit

n: Anzahl der Chargen, in der die Gruppe gefunden wurde

In 6 von 9 Chargen dominierte die Gram-positive Flora über die Gram-negative Flora (Abb. 16) mit Keimzahlen von 4,26 bis 5,59 lg KbE/g. In den 3 übrigen Chargen konnte die Gram-negative Flora mit Keimzahlen von 4,81 bis 6,17 lg KbE/g dominieren.

Tab. 31: Übersicht über alle Keimgruppen in der Reihenfolge ihrer prozentuale Nachweishäufigkeit in Gemischtem Hackfleisch (9 Chargen)

| | Häufigkeit des Auftretens in Chargen | | Quantitative Anteile an der psychrotrophen Gesamtkeimzahl in % | | |
|---------------------------|--------------------------------------|-------|--|---------|-------------------------|
| | n | H (%) | Maximum | Minimum | Mittelwert _C |
| <i>Pseudomonas</i> spp. | 9 | 100,0 | 64,0 | 21,6 | 35,1 |
| <i>B. thermosphacta</i> | 9 | 100,0 | 61,3 | 6,1 | 28,9 |
| Milchsäurebakterien | 9 | 100,0 | 56,8 | 2,5 | 23,6 |
| <i>Enterobacteriaceae</i> | 5 | 55,6 | 25,2 | 0,5 | 9,6 |
| <i>Flavobacteriaceae</i> | 3 | 33,3 | 3,1 | 1,0 | 2,2 |
| <i>Acinetobacter</i> spp. | 2 | 22,2 | 23,3 | 0,6 | 12,0 |
| GpKpS | 2 | 22,2 | 7,9 | 0,4 | 4,2 |
| GpKo | 1 | 11,1 | 13,1 | 13,1 | 13,1 |
| <i>Psychrobacter</i> spp. | 1 | 11,1 | 7,6 | 7,6 | 7,6 |
| <i>Shew. putrefaciens</i> | 1 | 11,1 | 3,6 | 3,6 | 3,6 |
| GnOpS | 1 | 11,1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |

GnOpS: Gram-negative, Oxidase-positive Stäbchen

GpKpS: Gram-positive, Katalase-positive Stäbchen

GpKo: Gram-positive Kokken

n: Anzahl positiver Chargen; H (%): prozentuale Nachweishäufigkeit; Mittelwert_C: Mittelwert des prozentualen Anteils an der pGKZ über die Chargen

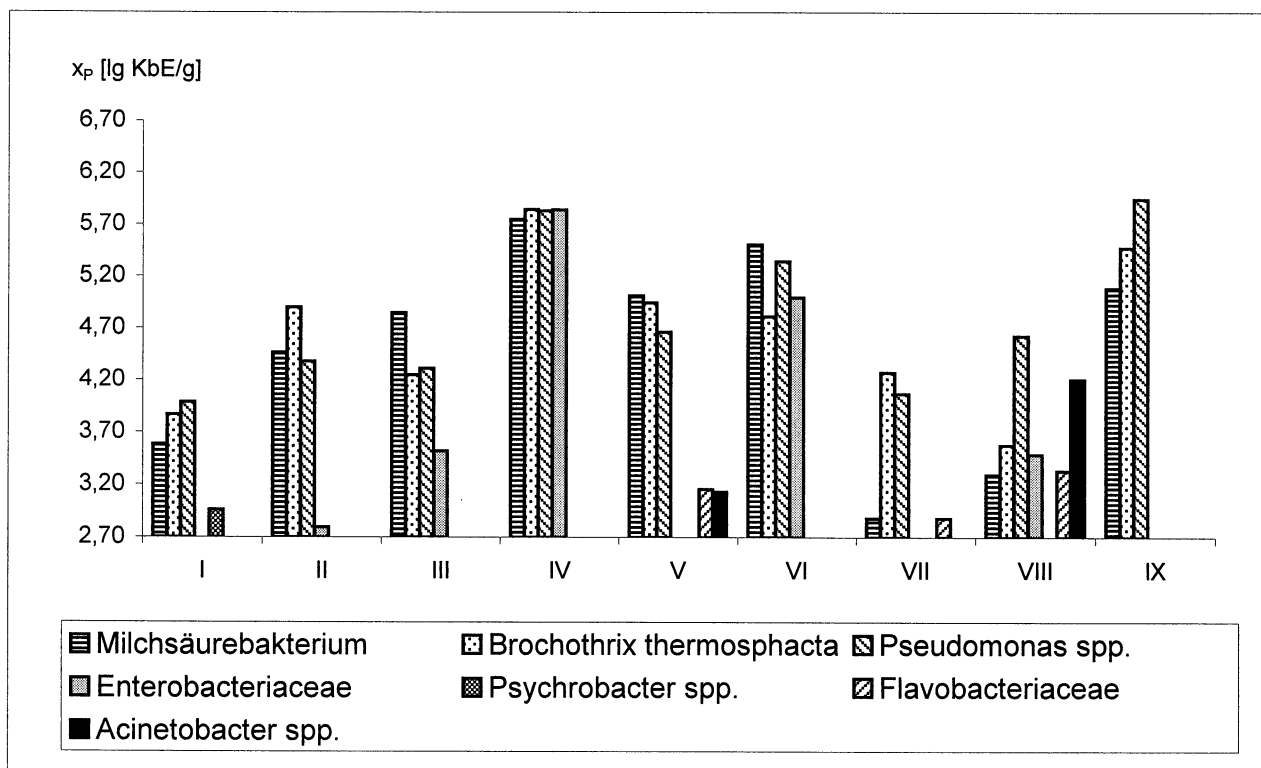


Abb. 15: Quantitative Verteilung der psychrotrophen Hauptkomponenten in Gemischtem Hackfleisch (Chargen I-IX); x_p : Mittelwert der Logarithmen der Einzelproben

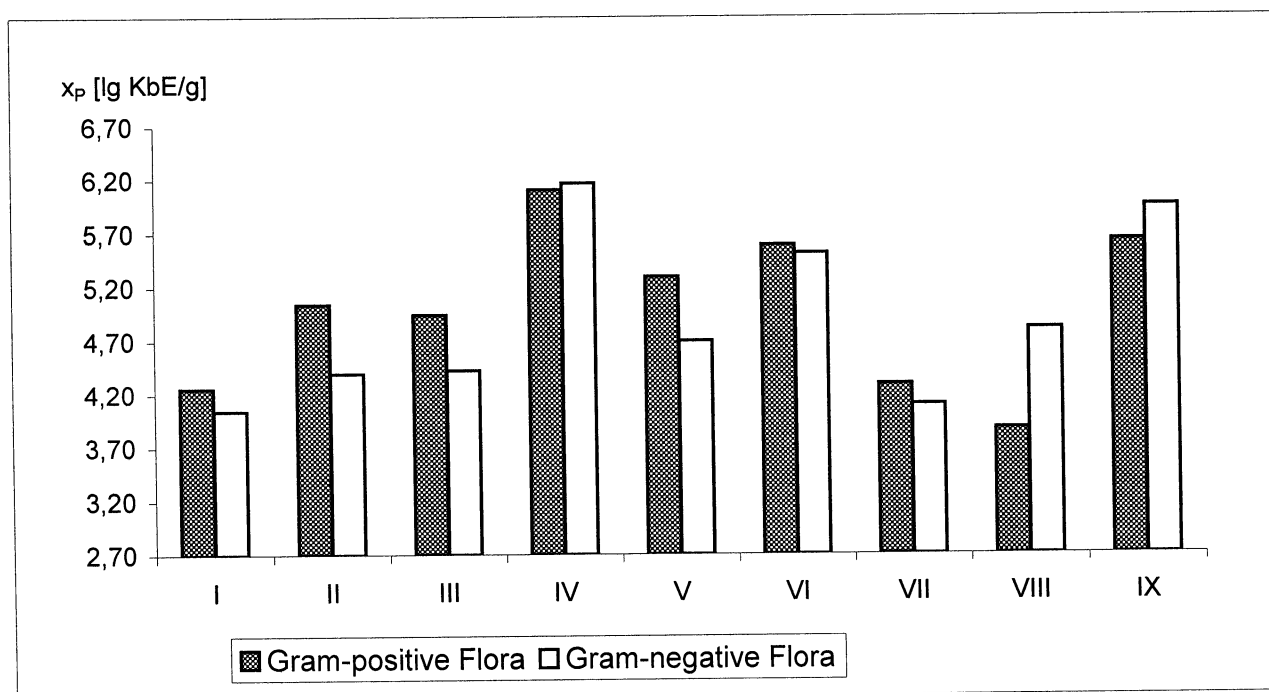


Abb. 16: Vergleich der Quantitäten der psychrotrophen Gram-positiven zur Gram-negativen Flora in Gemischtem Hackfleisch (Chargen I-IX); x_p : Mittelwert der Logarithmen der Einzelproben

4.2.4.5 Vergleich der qualitativen und quantitativen Verteilung der psychrotrophen Hauptkomponenten zwischen den Hackfleischsorten

Die drei Keimgruppen *Pseudomonas* spp., Milchsäurebakterien und *Brochothrix* (*B.*) *thermosphacta* nahmen, beurteilt nach der Reihenfolge ihrer prozentualen Nachweishäufigkeit, bei allen vier Sorten die ersten Plätze ein (Tab. 32). Der Wert, der in der Tab. 32 bei einer der Hauptkomponenten für den durchschnittlichen prozentualen Anteil an der pGKZ in einer Hackfleischsorte steht, ist durch Bildung eines Mittelwertes entstanden. Der Mittelwert berechnet sich aus der Summe der prozentualen Anteile dieser Hauptkomponenten aller Chargen einer Sorte, dividiert durch die Chargenanzahl (siehe auch Tabellen bei der Besprechung der einzelnen Hackfleischsorten, Tab. 25, 27, 29, 31). Diese prozentualen Anteile an der pGKZ variierten jedoch von Sorte zu Sorte. Beim Rindergehackten und beim Schabefleisch hatten die Milchsäurebakterien den größten durchschnittlichen Anteil mit 50,7% und 64,0% an der pGKZ. Bei der Sorte Rindergehacktes folgten darauf die Pseudomonaden und *B. thermosphacta* mit einem durchschnittlichen Anteil an der pGKZ von 25% bzw. 21%. Beim Schabefleisch kehrte sich das Verhältnis um. *B. thermosphacta* war durchschnittlich mit 41,1% und *Pseudomonas* spp. mit 21,6% vertreten. Beim Schweinegehackten standen die Pseudomonaden mit einem durchschnittlichen Anteil an der pGKZ von 43,4% an erster Position, gefolgt von den Milchsäurebakterien mit 26,4%. Mit einem Anteil von 17,4% sind dann schon die *Acinetobacter* spp. zu nennen, welche in 50% der Chargen nachgewiesen werden konnten, gefolgt von den *Enterobacteriaceae* mit dem durchschnittlichen Anteil von 17,4%, nachgewiesen in 25% der Chargen. Die in 87,5% der Chargen vertretenen *B. thermosphacta* wiesen schließlich einen durchschnittlichen Anteil der pGKZ von 14,0% auf. Bei dem Gemischten Hackfleisch zeigten die in allen Chargen vertretenen Keimgruppen *Pseudomonas* spp., Milchsäurebakterien und *B. thermosphacta* durchschnittliche Anteile an der pGKZ in den Größen von 35,1%, 23,6% bzw. 28,6%. Auch hier besaßen die in 2 Chargen gefundenen *Acinetobacter* spp. noch einen durchschnittlichen Anteil an den Keimzahlen dieser Chargen von 12,0%.

Tab. 32: Hauptkomponenten der psychrotrophen Mikroflora in den vier Hackfleischsorten: prozentuale Nachweishäufigkeit (H%) und durchschnittliche Anteile an der psychrotrophen Gesamtkeimzahl (pGKZ) in %*

| | RG (n=8) | | SF (n=10) | | SG (n=8) | | RS (n=9) | |
|---------------------------|----------|---------|-----------|---------|----------|---------|----------|---------|
| | H(%) | pGKZ(%) | H(%) | pGKZ(%) | H(%) | pGKZ(%) | H(%) | pGKZ(%) |
| <i>Pseudomonas</i> spp. | 100 | 25,0 | 100 | 21,6 | 100 | 43,4 | 100 | 35,1 |
| Milchsäurebakterien | 87,5 | 50,7 | 90 | 64,0 | 100 | 26,4 | 100 | 23,6 |
| <i>B. thermosphacta</i> | 87,5 | 21,0 | 80 | 41,1 | 87,5 | 14,0 | 100 | 28,6 |
| <i>Flavobacteriaceae</i> | 75,0 | 2,3 | 40 | 1,4 | 25,0 | 7,3 | 33,3 | 2,2 |
| <i>Psychrobacter</i> spp. | 62,5 | 9,6 | 10 | 5,0 | 25,0 | 4,7 | 11,1 | 7,6 |
| <i>Enterobacteriaceae</i> | 50,0 | 2,3 | 30 | 4,4 | 25,0 | 15,6 | 55,6 | 9,6 |
| <i>Acinetobacter</i> spp. | 37,5 | 5,5 | 20 | 5,8 | 50,0 | 17,4 | 22,2 | 12,0 |
| GpKpS | 12,5 | 5,2 | 10 | 7,0 | 25,0 | 2,9 | 22,2 | 4,2 |
| <i>Shew. putrefaciens</i> | 12,5 | 2,2 | 0 | - | 25,0 | 4,1 | 11,1 | 3,6 |
| Gram-negative Bakt. | 36,4 | | 25,5 | | 60,0 | | 45,2 | |
| Gram-positive Bakt. | 63,4 | | 73,5 | | 40,0 | | 54,8 | |

RG: Rindergehacktes, SF: Schabefleisch, SG: Schweinegehacktes, RS: Gemischtes Hackfleisch; n: Anzahl der Chargen; H(%): prozentuale Nachweishäufigkeit; pGKZ(%): durchschnittlicher Anteil an der pGKZ; * : Werte aus den Tab. 25, 27, 29 und 31; GpKpS: Gram-positive, Katalase-positive Stäbchen

Zusammenfassend ergab sich also bei den Hackfleischsorten Rindergehacktes und Schabefleisch ein größerer durchschnittlicher Anteil der Gram-positiven Bakterien an der pGKZ der positiven Chargen mit 63,4% bzw. 73,5% als für die Anteile der Gram-negativen Bakterien mit 36,4% und 25,5%. Beim Schweinegehackten jedoch hatten die Gram-negativen Bakterien einen durchschnittlich höheren Anteil an der pGKZ von 60% im Gegensatz zu den Gram-positiven mit 40%. Beim Gemischtem Hackfleisch hielten sich die Anteile von Gram-positiven mit 54,8% und Gram-positiven Bakterien mit 45,2% etwa die Waage.

Die Ergebnisse der quantitativen Verteilung der Hauptkomponenten der psychrotrophen Flora in den vier Hackfleischsorten sind in Tab. 33 und Abb. 17 dargestellt. In allen Sorten nahmen die Positionen 1 bis 3 der höchsten Mittelwerte über den Chargen (x_c) die Gruppen Milchsäurebakterien, *Brochothrix thermosphacta* und Pseudomonaden ein. In den Hackfleischsorten Rindergehacktes und Schabefleisch wurden die Hauptkomponenten von Milchsäurebakterien angeführt mit Mittelwerten über den Chargen von 4,61 bzw. 4,96 lg KbE/g. Bei Schweinegehacktem und Gemischtem Hackfleisch nahm diese Position die Gram-negative Gruppe der Pseudomonaden ein mit 4,64 und 4,79 lg KbE/g. Auf diese drei Keimgruppen folgend, traten bei

Rindergehacktem *Psychrobacter* spp. (3,51 lg KbE/g), beim Schabefleisch und bei Gemischtem Hackfleisch Enterobakteriaceen (3,26 bzw. 3,49 lg KbE/g) und bei Schweinegehacktem *Acinetobacter* spp. (3,32 lg KbE/g) auf. Letztgenannte Keimgruppen sowie Flavobakterien hatten mit Mittelwerten von 2,73 bis 3,19 lg KbE/g in den vier Hackfleischsorten dann nur noch untergeordnete Bedeutung.

Tab. 33: Quantitative Verteilung der Hauptkomponenten der psychrotrophen Flora bei den vier Hackfleischsorten*
(Mittelwerte über die Chargen, [\log_{10} KbE/g])

| | | Milchsäurebakterien | <i>B. thermosphacta</i> | Pseudomonaden | <i>Psychrobacter</i> spp. | Flavobakterien | <i>Acinetobacter</i> spp. | Enterobakteriaceen |
|-----------|--------------|---------------------|-------------------------|---------------|---------------------------|----------------|---------------------------|--------------------|
| RG | Mittelwert | 4,61 | 4,20 | 4,36 | 3,51 | 3,19 | 3,05 | 2,83 |
| (n=8) | Minimum | 2,70 | 2,70 | 3,33 | 2,70 | 2,70 | 2,70 | 2,70 |
| | Median | 4,57 | 4,21 | 4,46 | 3,62 | 3,11 | 2,70 | 2,73 |
| | Maximum | 5,78 | 5,06 | 5,12 | 4,69 | 3,88 | 4,09 | 3,28 |
| | Standardabw. | 0,93 | 0,76 | 0,72 | 0,76 | 0,45 | 0,59 | 0,20 |
| SF | Mittelwert | 4,96 | 3,71 | 4,33 | 2,76 | 2,79 | 2,81 | 3,26 |
| (n=10) | Minimum | 2,70 | 2,70 | 2,82 | 2,70 | 2,70 | 2,70 | 2,70 |
| | Median | 5,14 | 3,85 | 4,34 | 2,70 | 2,70 | 2,70 | 2,70 |
| | Maximum | 6,41 | 4,86 | 5,59 | 3,33 | 3,41 | 3,31 | 5,00 |
| | Standardabw. | 1,02 | 0,71 | 0,82 | 0,20 | 0,22 | 0,23 | 0,93 |
| SG | Mittelwert | 4,52 | 3,94 | 4,64 | 3,08 | 2,81 | 3,32 | 2,99 |
| (n=8) | Minimum | 3,25 | 2,70 | 2,76 | 2,70 | 2,70 | 2,70 | 2,70 |
| | Median | 4,87 | 3,80 | 4,81 | 2,70 | 2,70 | 2,97 | 2,70 |
| | Maximum | 5,29 | 5,50 | 6,00 | 4,25 | 3,56 | 4,51 | 3,97 |
| | Standardabw. | 0,80 | 1,04 | 1,10 | 0,71 | 0,30 | 0,76 | 0,54 |
| RS | Mittelwert | 4,49 | 4,66 | 4,79 | 2,73 | 2,84 | 2,91 | 3,49 |
| (n=9) | Minimum | 2,88 | 3,58 | 3,98 | 2,70 | 2,70 | 2,70 | 2,70 |
| | Median | 4,85 | 4,81 | 4,63 | 2,70 | 2,70 | 2,70 | 2,79 |
| | Maximum | 5,75 | 5,84 | 5,94 | 2,96 | 3,33 | 4,21 | 5,84 |
| | Standardabw. | 1,01 | 0,74 | 0,74 | 0,09 | 0,24 | 0,51 | 1,16 |

* : nach Maßgabe der eingesetzten Methode (unterer Grenzwert 10^3 /g); RG: Rindergehacktes, SF: Schabefleisch, SG: Schweinegehacktes, RS: Gemischtes Hackfleisch (Rind und Schwein); n: Chargenanzahl, jeweils 5 Einzelproben/Charge; fett: Höchstwerte bei jeweiliger Hackfleischsorte; Mittelwert und Standardabweichung: aus den Mittelwerten der einzelnen Chargen ermittelt

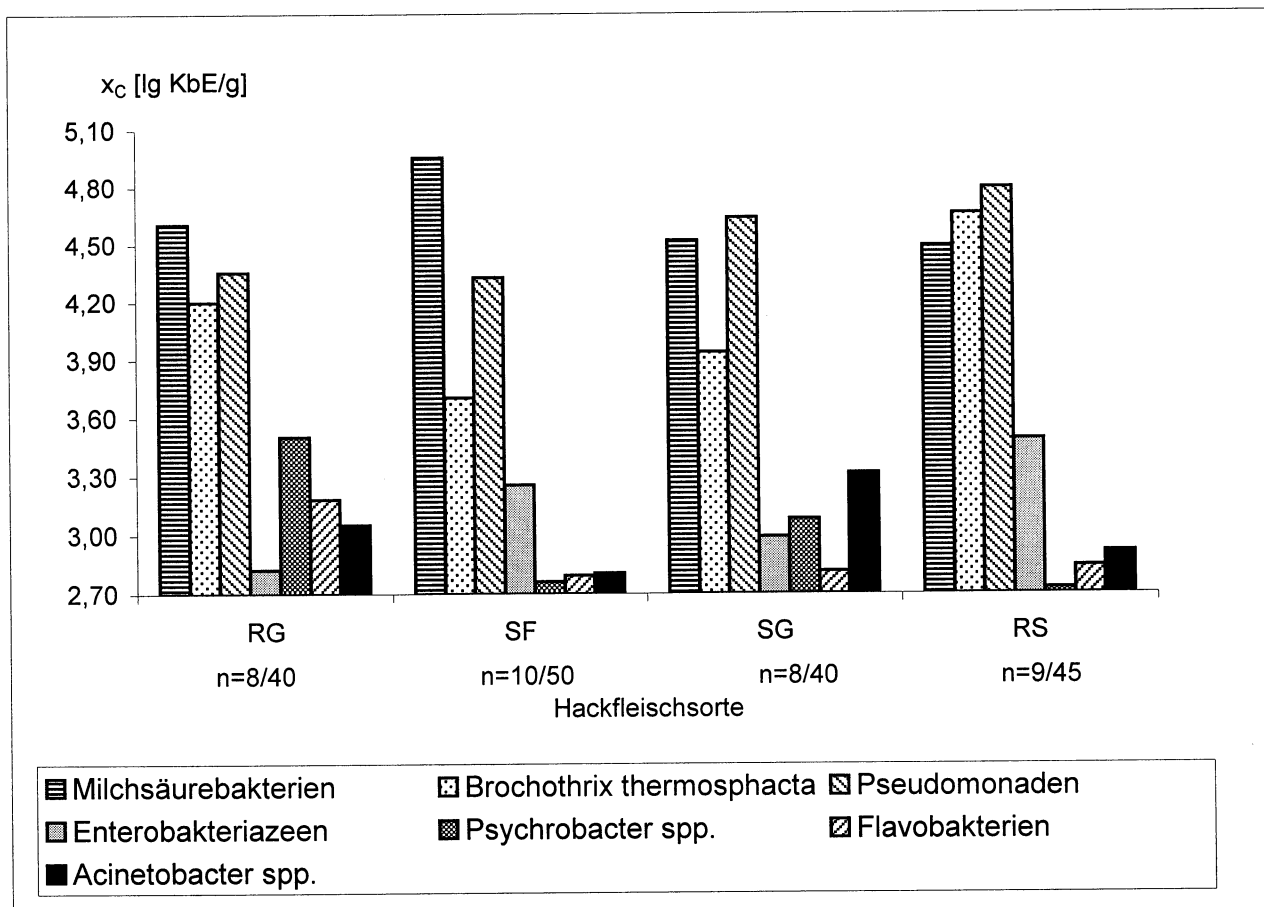


Abb. 17: Quantitative Verteilung der psychrotrophen Hauptkomponenten in vier Hackfleischsorten;
 RG: Rindergehacktes, SF: Schabefleisch, SG: Schweinegehacktes, RS: Gemischtes Hackfleisch; n = Chargenanzahl/Einzelprobenzahl; x_c : Mittelwert über die Chargen

In den folgenden Abbildungen sind die Keimzahlen der psychrotrophen Hauptkomponenten im direkten Vergleich zwischen den Hackfleischsorten (RG: Rindergehacktes; SF: Schabefleisch; SG: Schweinegehacktes; RS: Gemischtes Hackfleisch, Rind und Schwein) graphisch dargestellt (Abb. 18, A-G).

Milchsäurebakterien allgemein waren quantitativ am stärksten im Schabefleisch vertreten. Stämme von *Brochothrix thermosphacta* konnten mengenmäßig am meisten in Gemischtem Hackfleisch nachgewiesen werden. Die Keimzahlen der Pseudomonaden waren im Mittel in Schweinegehacktem und Gemischtem Hackfleisch etwas höher. Stämme der Keimgruppen *Enterobacteriaceae*, *Psychrobacter* spp., *Flavobacteriaceae* und *Acinetobacter* spp. wuchsen überwiegend sehr unregelmäßig in den vier verschiedenen Sorten Hackfleisch. *Enterobacteriaceae* waren am stärksten im Schabefleisch und in Gemischtem Hackfleisch, *Psychrobacter* spp. und *Flavobacteriaceae* in Rindergehacktem und *Acinetobacter* spp. in Schweinegehacktem zu finden.

Abb. 18, A-G: Keimzahlen [lg KbE/g] der psychrotrophen Hauptkomponenten im Vergleich zwischen den Hackfleischsorten (n = Anzahl der Chargen)

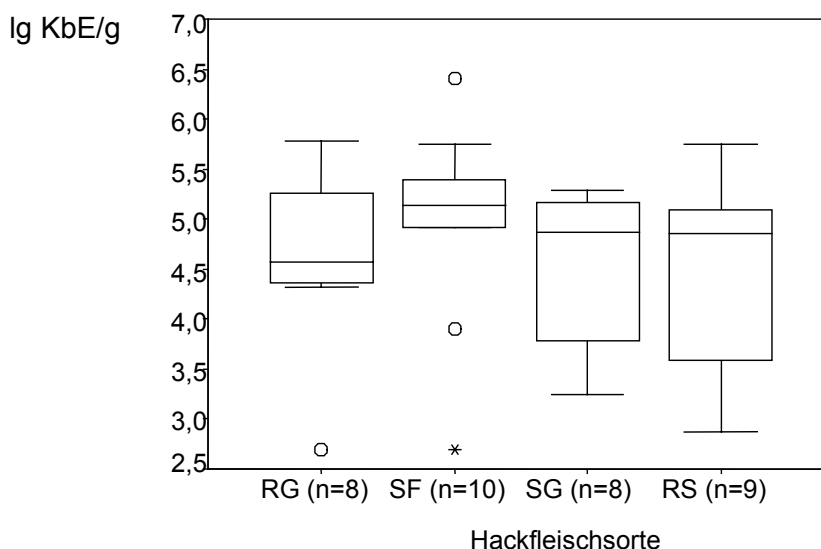


Abb. 18-A: Milchsäurebakterien

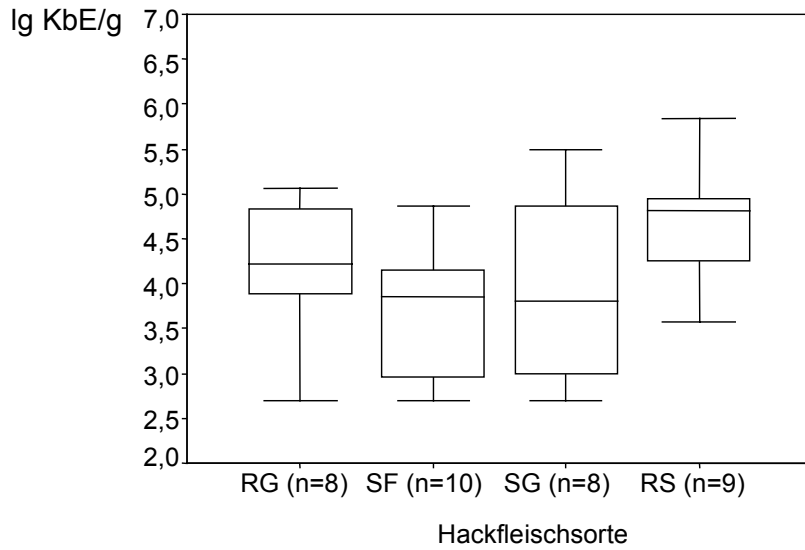


Abb. 18-B: *Brochothrix thermosphacta*

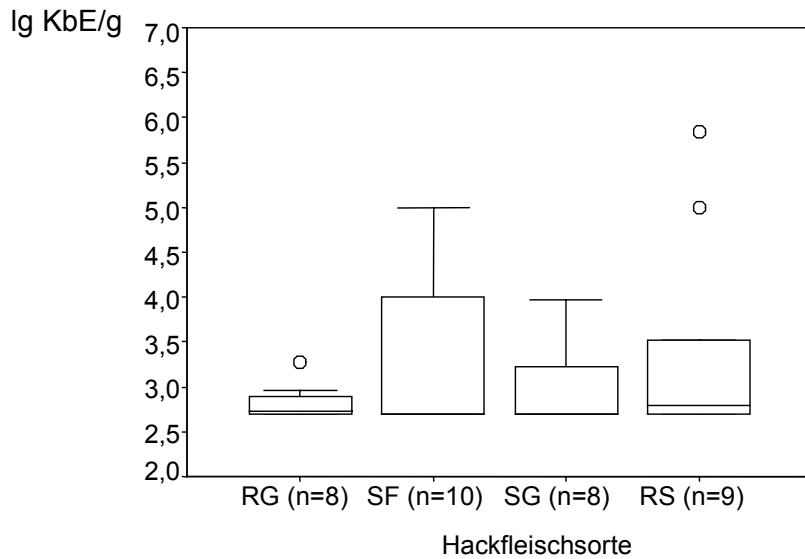


Abb. 18-C: Pseudomonaden

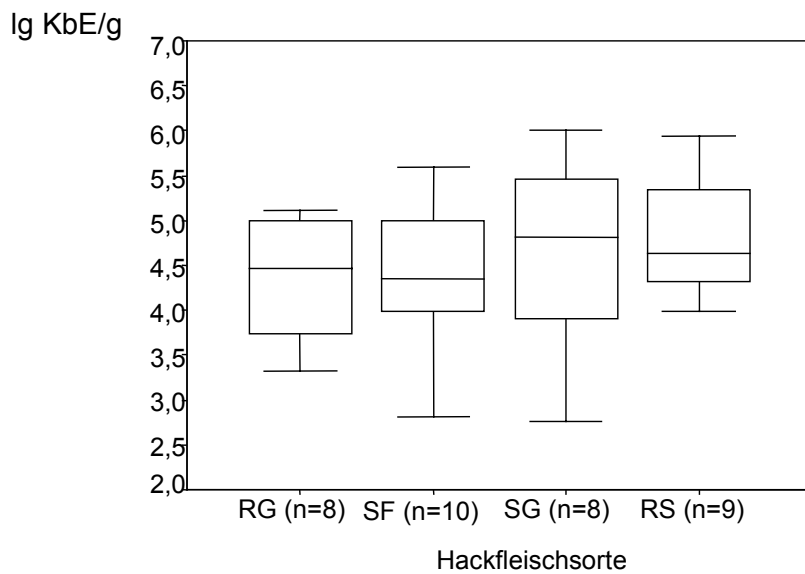


Abb. 18-D: *Enterobacteriaceae*

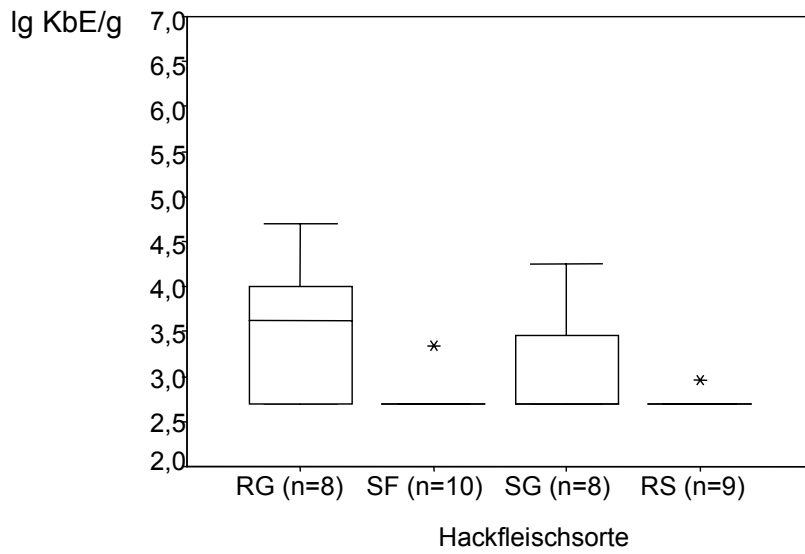


Abb. 18-E: *Psychrobacter* spp.

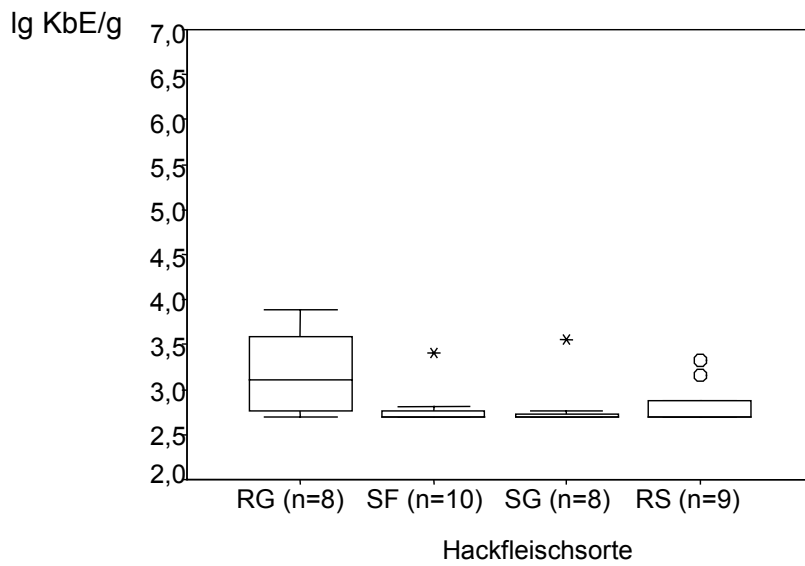


Abb. 18-F: Flavobacteriaceae

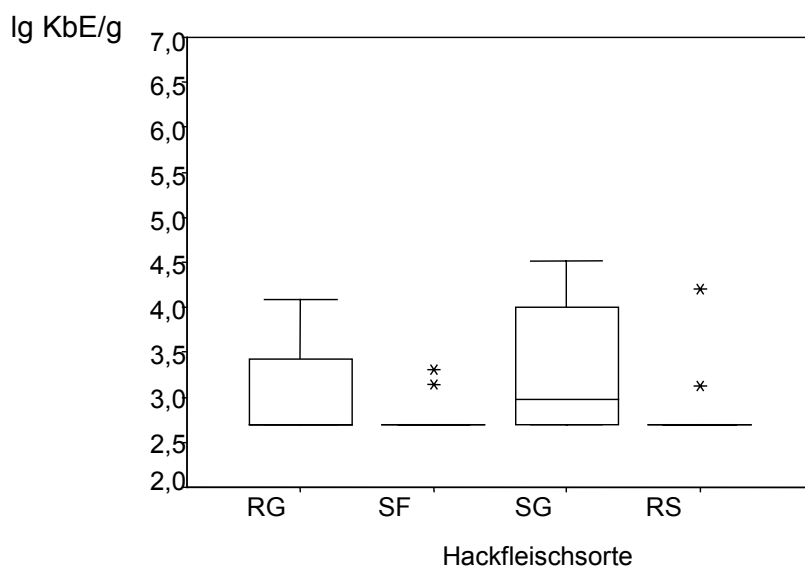


Abb. 18-G: *Acinetobacter* spp.