

RÜCKSTÄNDE UND ZUSATZSTOFFE

LOTHAR LEISTNER

Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach, Bundesrepublik Deutschland

Über Rückstände und Zusatzstoffe, die für Fleisch und Fleischerzeugnisse von Bedeutung sind, wurde in zahlreichen Ländern in den vergangenen Jahren vermehrt diskutiert. In meinen Ausführungen möchte ich auf die Situation in der Bundesrepublik Deutschland eingehen. Wahrscheinlich liegen die Schwerpunkte in einigen anderen Ländern ähnlich.

In der Bundesrepublik haben Schlagworte wie "Gift im Fleisch" die Forschung über Rückstände und die Forderung nach dem "Reinheitsgebot" die Forschung über Zusatzstoffe stimuliert. Nicht nur von Presse, Funk und Fernsehen ist die Forderung nach mehr Rückstandsforschung erhoben worden, sondern die Rückstände und die Zusatzstoffe bei Fleisch und Fleischerzeugnissen haben tatsächlich in der breiten Öffentlichkeit erhebliche Beachtung gefunden. Das hat dazu geführt, daß gegenwärtig in der Bundesanstalt für Fleischforschung 42 (35 %) der im Jahre 1976 bearbeiteten 119 Forschungsthemen mit der Rückstandsforschung im Zusammenhang stehen und 18 (45 %) unserer 40 wissenschaftlichen Mitarbeiter teilweise oder ausschließlich über Rückstände in Fleisch und Fleischerzeugnissen arbeiten.

Man könnte nun annehmen, daß diese Schwerpunktbildung darauf zurückzuführen ist, daß in Fleisch und Fleischerzeugnissen häufiger und in größerer Menge Rückstände als in anderen Lebensmitteln enthalten sind. Das ist jedoch nicht der Fall. Auch sind für Fleisch und Fleischerzeugnisse, im Vergleich zu anderen Lebensmitteln, in der Bundesrepublik nur relativ wenige Zusatzstoffe zugelassen. Wenn dennoch Fleisch und Fleischerzeugnisse, sowohl im Hinblick auf die Rückstände als auch die Zusatzstoffe, gegenwärtig vielfältig und gründlich erforscht werden, ist das darauf zurückzuführen, daß Fleisch und Fleischerzeugnisse zum wichtigsten Lebensmittel in der Bundesrepublik geworden sind. Das ergibt sich aus dem pro-Kopf-Verbrauch (1975 = 82,8 kg pro Kopf und Jahr), den Aufwendungen einer Familie für den Einkauf von Fleisch und Fleischerzeugnissen (1975 = etwa 30 % der gesamten Aufwendungen für Nahrungs- und Genußmittel) sowie auch aus dem Gesamtwert von Fleisch und Fleischerzeugnissen in der Endverbraucherstufe (1974 = 43 Milliarden DM).

Selbst wenn man die Bedeutung und den Wert von Fleisch und Fleischerzeugnissen berücksichtigt und auch das besondere Interesse der Verbraucher gerade an diesem Lebensmittel anerkennt, ist dennoch bemerkenswert, daß der Gesetzgeber in der Bundesrepublik bei Fleisch und Fleischerzeugnissen lebensmittelrechtlich strengere Maßstäbe anlegt als bei anderen Lebensmitteln. Dazu einige Beispiele: In der Bundesrepublik ist der Zusatz von Phosphaten zu Fleischerzeugnissen nur in einer Menge von 0,3 % und unter der Deklaration "mit Phosphaten" erlaubt. Andererseits können zu Schmelzkäse 3 % Phosphate zugesetzt werden, unter der Deklaration "mit Schmelzsatz". Dabei wissen die meisten Verbraucher nicht, daß es sich bei "Schmelzsatz" um Phosphate handelt und kaufen daher Schmelzkäse ohne Zögern, während Fleischerzeugnisse mit Phosphatzusatz nur einen beschränkten Absatz finden. Weiterhin können Propionsäure dem Brot und Sorbinsäure den Fruchtsäften in beträchtlichen Mengen und ohne Deklaration zugesetzt werden, dagegen sind diese fungistatischen Substanzen bei Fleisch und Fleischerzeugnissen nicht zulässig. Ein weiteres Beispiel ist 3,4-Benzpyren, das in der Bundesrepublik bei Fleischerzeugnissen nur in Mengen bis zu 1 ppb lebensmittelrechtlich toleriert wird, bei anderen Lebensmitteln (Gemüse,

Getreide), die mitunter mehr als die 20fache Menge dieses unerwünschten Stoffes enthalten, wurden jedoch keine Höchstmengen festgelegt. Durch noch andere Beispiele ließe sich veranschaulichen, daß in der Bundesrepublik bei Fleisch und Fleischerzeugnissen besonders hohe Anforderungen gestellt werden. Für die Fleischforschung ergibt sich daraus die Verpflichtung, durch intensive Forschungsarbeit die vorhandenen Rückstände noch weiter zu vermindern oder zu beseitigen und bei Zusätzen kritisch zu prüfen, ob ihr Einsatz tatsächlich notwendig ist. Für das fleischverarbeitende Gewerbe der Bundesrepublik bringen die strengen lebensmittelrechtlichen Bestimmungen im Zusammenhang mit Rückständen und Zusatzstoffen zwar mancherlei Erschwernisse, andererseits wird dadurch das Image von Fleisch und Fleischerzeugnissen als ein besonders gesundes und hochwertiges Lebensmittel aufrecht erhalten, was dem Absatz im Inland zugute kommt und auch den Export fördert.

Zu den möglichen Rückständen, die gegenwärtig in der Bundesrepublik im Zusammenhang mit Fleisch und Fleischerzeugnissen bearbeitet werden, gehören insbesondere Antibiotika, toxische Elemente, Hormone, polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe, Mykotoxine, Nitrosamine, Pestizide, Tranquilizer, Thyreostatica und Zartmacher. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft hat 1975 einen Forschungsbericht über "Rückstände in Fleisch und Fleischerzeugnissen" veröffentlicht, in dem die gegenwärtige Situation dieser Rückstände bei den in der Bundesrepublik zum Verzehr gelangenden Fleisch und Fleischerzeugnissen dargestellt ist.

Im Rahmen meiner Ausführungen seien beispielhaft einige Rückstände diskutiert, über die gegenwärtig in der Bundesanstalt für Fleischforschung gearbeitet wird:

#### 1. Antibiotika

Noch vor wenigen Jahren waren in der Bundesrepublik in Schlachttierkörpern, insbesondere von Kälbern (hier bis zu 80 %), relativ häufig Antibiotika-Rückstände nachweisbar. Zunächst wurde angenommen, daß diese Rückstände auf die illegale Anwendung von Antibiotika während der Mast der Nutztiere zurückzuführen sind. Es zeigte sich jedoch, u. a. in gezielten Untersuchungen der Bundesanstalt für Fleischforschung, daß vor allem nutritiv eingesetzte Antibiotika, und zwar die Tetracycline, Rückstände verursachen. Nachdem das erkannt worden ist, wurden von uns Untersuchungen darüber durchgeführt, welche Absetzzeiten der nutritiv verwendeten Antibiotika vor der Schlachtung eingehalten werden müssen und welche Wartezeiten nach therapeutischem Einsatz von Antibiotika erforderlich sind, um das Auftreten von Rückständen zu vermeiden. Weiterhin haben wir Untersuchungen über den Einsatz von nicht oder nur schlecht resorbierbaren Fütterungsantibiotika durchgeführt; und auch dadurch konnte das Auftreten von Antibiotika-Rückständen in Schlachttierkörpern vermindert werden. Von großer Bedeutung ist auch, daß seit 1974 sämtliche verdächtigen Schlachttierkörper sowie stichprobenweise 1 % sämtlicher Schlachttiere in der Bundesrepublik mit dem BGA-Hemmstofftest auf Antibiotika-Rückstände routinemäßig untersucht werden. Diese Maßnahme hat auch die illegale Anwendung von Antibiotika stark zurückgehen lassen, so daß gegenwärtig nur noch bei weniger als 1 % sämtlicher untersuchter Schlachttierkörper Antibiotika-Rückstände nachweisbar sind.

Die Antibiotika-Rückstände im Fleisch gelten als ein gutes Beispiel dafür, wie durch wissenschaftliche Untersuchungen, flankiert durch füttermittelrechtliche und fleischbeschaurechtliche Bestimmungen, ein Rückstandsproblem gelöst werden kann.

## 2. Mykotoxine

Gegenwärtig sind mehr als 80 verschiedene Mykotoxine und mehr als 300 toxinogene Schimmelpilz-Arten bekannt. Das prominenteste Mykotoxin ist nach wie vor das Aflatoxin. Für Fleisch und Fleischwaren sind Mykotoxine in zweierlei Hinsicht von Interesse. Einerseits können Mykotoxine in verschimmelten Futtermitteln enthalten sein und dadurch die Mastleistung beeinträchtigen oder sogar zu Rückständen in Organen, Fleisch und Fett von Nutztieren führen. In der Bundesanstalt für Fleischforschung durchgeführte Untersuchungen haben ergeben, daß zum Beispiel Aflatoxin B<sub>1</sub> etwa ab 100 ppb im Futter zu nachweisbaren Rückständen im Fleisch und den Organen von Masthähnchen (Broilern) führt. Allerdings liegt diese kritische Aflatoxin-Konzentration im Futter wesentlich über der futtermittelrechtlich festgelegten Toleranz (25 ppb) für Aflatoxin B<sub>1</sub> in Geflügelmastfutter. Allgemein ist aufgrund des Futtermittelrechtes weitgehend sichergestellt, daß es nicht zu Aflatoxin-Rückständen im Fleisch und den Organen von Nutztieren kommen kann.

Mykotoxine sind andererseits auch für Fleischerzeugnisse von Bedeutung, und zwar für solche Produkte, die erwünschtes oder unerwünschtes Schimmelpilzwachstum aufweisen. Erwünschtes Schimmelpilzwachstum ist charakteristisch zum Beispiel für Rohwürste nach ungarischer oder italienischer Art. Unsere Untersuchungen zeigten, daß sich unter diesen sogenannten erwünschten Schimmelpilzen häufig Schimmelpilz-Arten befinden, die Mykotoxine (z. B. Citreoviridin, Cyclopiazonsäure und Rugulosin) bilden, die in Rohwürsten mit Schimmelpilzbelag enthalten sein können. Aus dieser Situation haben wir die Folgerung gezogen, daß schimmelpilzgereifte Fleischwaren nicht durch die "Hausflora" der Betriebe beimpft werden dürfen, sondern nur mit technologisch geeigneten und toxikologisch einwandfreien Starterkulturen hergestellt werden sollen. Für diesen Zweck ist der sogenannte "Edelschimmel Kulmbach", das ist ein Stamm von *Penicillium nalgiovensis*, entwickelt worden.

Unerwünschtes Schimmelpilzwachstum sollte bei Fleisch und Fleischerzeugnissen zuverlässig und von vornherein vermieden werden. Ein Abwaschen oder Abbürsten von unerwünschten Schimmelpilzen vor dem Verkauf der Produkte ist keineswegs zu befürworten, denn die Mykotoxine können dann schon im Produkt enthalten sein und lassen sich auf diese Weise sicherlich nicht mehr entfernen. Zur Verhinderung von unerwünschtem Schimmelpilzwachstum hat sich in unseren Untersuchungen mit Rohwürsten und Rohschneiderschinken am besten Kaliumsorbat bewährt. Durch ein Tauchen in eine 15- bis 20prozentige Kaliumsorbatlösung kommt es zu Sorbinsäure-Rückständen in Rohwürsten, die nur etwa 3 % des a.d.i.-Wertes ausmachen und daher halten wir dieses Behandlungsverfahren für wesentlich besser, als das Risiko des Vorkommens von Mykotoxinen hinzunehmen.

## 3. Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Untersuchungen der Bundesanstalt für Fleischforschung ergaben, daß mit derzeitigen Räucherverfahren kalt- und heißgeräucherte Fleischerzeugnisse mit einem 3,4-Benzopyrengehalt von weniger als 1 ppb hergestellt werden können. Die Gesamtmenge der cancerogenen polycyclischen Kohlenwasserstoffe beträgt bei geräucherten Fleischerzeugnissen etwa das 10- bis 20fache des Gehaltes an 3,4-Benzopyren. Lebensmittelrechtlich ist seit 1973 in der Bundesrepublik der Gehalt an 3,4-Benzopyren, das als Leitsubstanz anzusehen ist, im eßbaren Anteil geräucherter Fleischerzeugnisse auf 1 ppb begrenzt worden. Nunmehr werden vorwiegend solche Räuchertechnologien eingesetzt, die zu keiner Überschreitung dieses Grenzwertes führen. Bei den für die Ausbildung eines guten Raucharomas erwünschten niedrigen Rauchentwicklungstemperaturen (300 bis 400 °C) bildet sich eine geringe Menge von 3,4-Benzopyren. Mit steigender Glimmtemperatur nimmt der Gehalt des Rauches an dieser cancerogenen Substanz zu. Durch Abkühlung oder auch durch Vorwäsche des Räucherrauches können 25 bis 30 % des 3,4-Benzopyren entfernt werden, durch

# F0:4

Filtration mehr als 90 % .

Die Anwendung von Räucherpräparaten (Flüssigrauch, geräucherte Gewürze oder Salze) hat durch den zunehmenden Einsatz von rauchundurchlässigen Hüllen, vor allem für Brühwurstzeugnisse, an Interesse gewonnen. In der Bundesanstalt für Fleischforschung durchgeführte Untersuchungen ergaben, daß die meisten der geprüften Räucherpräparate eine geringere Kontamination der Fleischerzeugnisse mit 3,4-Benzpyren herbeiführen würden als die konventionelle Räucherung. Dennoch kann die Anwendung von Räucherpräparaten erst nach eingehender chemischer und toxikologischer Überprüfung, die sämtliche möglicherweise toxischen Bestandteile erfaßt, empfohlen werden.

## 4. Toxische Elemente

	Silber	Wasser	Silber	Echtheit	
Pyru	92		200	200	500
Co	41		26	30	30
Hg	2		43	20	80
			28	50	100

Die Kontamination des Fleisches mit toxischen Elementen wird vor allem durch Emission aus Industrie, Verkehr und Haushalten verursacht, die in einem dicht besiedelten Industrieland, wie der Bundesrepublik, von erheblicher Bedeutung sind. Aufgenommen werden die toxischen Elemente von den Nutztieren vor allem mit dem Futter und dem Wasser, weniger durch die Atmung. Von besonderem Interesse sind Cadmium, Blei, Quecksilber und Arsen, zumal für diese Substanzen in der Bundesrepublik eine Höchstmengenregelung vorgesehen ist. Untersuchungen, an denen die Bundesanstalt für Fleischforschung maßgeblich beteiligt war, ergaben, daß die gegenwärtig diskutierten Höchstmengen im allgemeinen bei Rind-, Kalb- und Schweinefleisch nicht überschritten werden. Dagegen kommen bei den Organen (Leber und Niere) häufiger Überschreitungen vor, und zwar besonders bei Cadmium und Blei. Verglichen mit anderen Lebensmitteln weist Rindfleisch relativ geringe Gehalte an toxischen Elementen auf, während in Schweinefleisch größere Mengen als in Rindfleisch, jedoch geringere Mengen als z. B. in Gemüse und Getreide enthalten sind.

Um die Emission an toxischen Elementen zu vermindern, wurde auch in der Bundesrepublik der Gehalt an Blei in Vergaserkraftstoffen um 50 % herabgesetzt. Allgemein ist es jedoch aufgrund der Verschiedenartigkeit der Kontaminationsursachen nicht leicht, durch bestimmte Einzelmaßnahmen den Gehalt an toxischen Elementen in der Umwelt kurzfristig und drastisch zu senken. Maßnahmen zur Verminderung der vorhandenen Gehalte an toxischen Elementen in Fleisch und entsprechende gesetzliche Regelungen setzen die Kenntnis des Übergangs der toxischen Elemente aus den Futtermitteln in das Fleisch und in die Organe der Nutztiere, also des "carry-over", voraus. Daher werden gegenwärtig in der Bundesrepublik entsprechende Untersuchungen, die breit angelegt sind und bei denen die Bundesanstalt für Fleischforschung die Federführung übernommen hat, durchgeführt.

Noch vielfältiger als die möglichen Rückstände in Fleisch und Fleischerzeugnissen sind die Zusatzstoffe (Additives), die für diese Lebensmittel in Betracht kommen. Allerdings geht es bei den Zusatzstoffen nicht nur um die toxikologische Beurteilung, sondern auch um eine Verbesserung oder Einschränkung der Qualität von Fleischerzeugnissen. Von den Zusatzstoffen seien ebenfalls nur einige genannt, und zwar solche, die zur Zeit in der Bundesrepublik diskutiert und in der Bundesanstalt für Fleischforschung bearbeitet werden.

## 5. Nitrat und Nitrit

Etwas 50 % des erschlachteten Fleisches werden in der Bundesrepublik zu Fleischerzeugnissen verarbeitet und mehr als 90 % dieser Fleischerzeugnisse werden gepökelt. Der Zusatz der Pökelsalze (Nitrat und Nitrit) ist seit vielen Jahren gesetzlich geregelt, und zwar darf in der Bundesrepublik Nitrat direkt (bis 600 ppm Kaliumnitrat bzw. 500 ppm Natriumnitrat) zugesetzt werden, Nitrit jedoch nur in Form von Nitritpökelsalz, das 0,5 bis 0,6 % Natriumnitrit enthält. Aus der Verwendung dieses Nitritpökelsalzes resultiert ein Zusatz von Nitrit, in Abhängigkeit vom Produkt, von etwa 80 bis 150 ppm bei den

Salze mit  $\text{NaNO}_2$ -Gehalt 0,5-0,6% 80-150 ppm  
 direkt! 0,35-0,45% 60-112 ppm

Fleischerzeugnissen der Bundesrepublik. Im Hinblick auf die potentielle Möglichkeit des Auftretens von Nitrosaminen in Pökelfleischwaren wird angestrebt, den Zusatz von Nitrit noch weiter zu vermindern und den Zusatz von Nitrat, aus dem schwer vorausehbare Mengen von Nitrit gebildet werden können, stark einzuschränken oder wenn möglich zu verbieten. Untersuchungen der Bundesanstalt für Fleischforschung haben ergeben, daß der Zusatz von Nitrit zu den in der Bundesrepublik hergestellten Fleischerzeugnissen (mehr als 1000 verschiedene Sorten) um 25 % vermindert werden könnte, ohne die mikrobiologische Stabilität der Produkte erheblich zu beeinträchtigen. Eine Verminderung des Nitritzusatzes um 25 % würde die Verwendung eines Nitritpökelsalzes bedeuten, das nur 0,35 bis 0,45 % Natriumnitrit enthält. Mit diesem Nitritpökelsalz kann nicht nur eine noch ausreichende Stabilität der Produkte, sondern auch ein einwandfreies Pökelaroma sowie eine typische Pökelfarbe erreicht werden. Eine stabile Pökelfarbe bei sämtlichen Produkten ist jedoch nur gewährleistet, wenn gleichzeitig 300 bis 500 ppm Natriumascorbat oder Ascorbinsäure mitverarbeitet werden. Dennoch rät die Bundesanstalt für Fleischforschung zum gegenwärtigen Zeitpunkt davon ab, den Zusatz von Natriumascorbat bzw. Ascorbinsäure gesetzlich vorzuschreiben, denn es besteht die Möglichkeit, daß bei bestimmten Konzentrationsverhältnissen von Nitrit und Ascorbat bzw. Ascorbinsäure die Nitrosaminbildung begünstigt wird.

Auf eine Verwendung von Nitrat kann nach unseren Ergebnissen bei den meisten der in der Bundesrepublik üblichen Fleischerzeugnissen verzichtet werden, mit der Ausnahme von Rohschneiderschinken, bei denen noch weitere Untersuchungen notwendig sind. Eine gleichzeitige Verwendung von Nitritpökelsalz und Nitrat sollte nicht zulässig sein.

#### 6. Fremdeiweiß

In einer Situation der steigenden Fleischpreise erscheint es naheliegend, Fremdeiweiß bei der Herstellung von Fleischerzeugnissen zu verarbeiten. Allerdings ist mit Ausnahme von Blutplasma, Eiklar und Milcheiweiß - und auch diese Zusatzstoffe sind nur in besonderen Ausnahmefällen erlaubt - die Verarbeitung von Fremdeiweiß in der Bundesrepublik lebensmittelrechtlich nicht zulässig, denn der Verbraucher erwartet bei Fleisch und Fleischerzeugnissen ein reines Produkt, das keine Streckungsmittel enthält. Allerdings ist strukturiertes Fremdeiweiß (z. B. TVP) nicht generell verboten, nur müssen entsprechende Produkte so hergestellt werden, daß sie nicht mit Fleischerzeugnissen verwechselt werden können.

Beim Nachweis von Fremdeiweiß in Fleischerzeugnissen sind in den letzten Jahren einige Fortschritte erzielt worden, nur hocherhitztes Fremdeiweiß ist nach wie vor schwierig nachzuweisen. Ein besonderes Problem stellt in der Bundesrepublik zur Zeit der Nachweis von Geflügelfleisch (das allerdings kein Fremdeiweiß ist) in Fleischerzeugnissen dar, denn dieses billige Eiweiß wird zu Brühwurst in Form von Separatorenfleisch mitunter ohne Deklaration, also unzulässigerweise, verarbeitet. Da diese Verarbeitung auch in kleinen Betrieben erfolgt, bei denen keine klare Trennung der reinen von der unreinen Seite möglich ist, können auch hygienische Probleme entstehen, denn Geflügel-Separatorenfleisch enthält häufig Salmonellen.

Durch die sogenannte Positiv-Bewertung von Fleischerzeugnissen, bei der die Beurteilung auf den Gehalt an bindegewebeisweißfreiem Fleischeiweiß (BEFFE) beruht, und die durch die Leitsätze für Fleisch und Fleischerzeugnisse des Deutschen Lebensmittelbuches eingeführt worden ist, muß mit Manipulationen der Stickstoffbilanz von Fleischerzeugnissen gerechnet werden. Derartige Manipulationen sind durch den Zusatz von diversen Stickstoffverbindungen, Ammoniumverbindungen oder sogar Harnstoff denkbar. Allerdings lassen sich diese Substanzen mit einer in der Bundesanstalt für Fleischforschung entwickelten Analytik nunmehr einwandfrei erfassen und daher sind derartige Verfälschungen durch eine straffe Lebensmittelüberwachung aufzudecken.

# F0:6

## 7. Feuchthalter (Humectants)

Bisher werden bei der Konservierung von Fleisch primär traditionelle Verfahren (Erhitzen, Kühlen, Gefrieren, Salzen, Pökeln, Trocknen, Fermentieren, Säuern) eingesetzt. Es ist jedoch denkbar, daß künftig auch neuartige Prozesse Eingang in die Praxis finden. Dazu gehören die sogenannten Intermediate Moisture Meats, deren mikrobiologische Stabilität auf einer Herabsetzung der Wasseraktivität ( $a_w$ -Wert) und dem Zusatz von fungistatischen Substanzen beruht. Derartige Fleischerzeugnisse sind ohne Kühlung lagerfähig und erfordern keine oder nur eine milde Hitzekonservierung. Unter den Fleischerzeugnissen gibt es bereits einige traditionelle Produkte (lange gereifte Rohwürste oder Rohschinken), die einen  $a_w$ -Wert zwischen 0,90 und 0,60 aufweisen und damit zu den Intermediate Moisture Meats gehören. Die Herstellung dieser traditionellen IM-Meats erfordert jedoch Wochen oder Monate, während die neuartigen IM-Meats in Stunden oder Tagen hergestellt werden können. Bei den bisher bekannten neuartigen Intermediate Moisture Foods liegt der  $a_w$ -Wert bei etwa 0,85. Dadurch wird eine Hemmung der Bakterien erreicht, die Hefen und Schimmelpilze werden durch den Zusatz von fungistatischen Substanzen (Sorbinsäure, Pimaricin, Parabene) gehemmt. Der  $a_w$ -Wert der neuartigen IM-Foods wird durch Zusatz sogenannter Feuchthalter (Humectants) eingestellt, zu denen bisher vor allem Glycerin und 1,2-Propylenglycol gehören. Da eine lebensmittelrechtliche Zulassung dieser Feuchthalter und auch der meisten fungistatischen Substanzen in der Bundesrepublik bis auf weiteres bei Fleischerzeugnissen unwahrscheinlich ist, wird in der Bundesanstalt für Fleischforschung gegenwärtig untersucht, ob nicht durch Einsatz zulässiger Additives neuartige IM-Meats hergestellt werden können, deren mikrobiologische Stabilität nicht nur auf dem  $a_w$ -Wert (der bei etwa 0,90 liegt) basiert, sondern gleichzeitig noch auf anderen Hürden, wie dem pH-Wert, Eh-Wert sowie der Wirkung von xerotoleranten Starterkulturen.

Dieser gestraffte Überblick sollte aufzeigen, daß im Zusammenhang mit den Rückständen und Zusatzstoffen bei Fleisch und Fleischerzeugnissen aktuelle und vielfältige Problemstellungen zu bearbeiten sind. Dabei konzentrierten sich meine Ausführungen nur auf solche Aspekte, die gegenwärtig in der Bundesrepublik Deutschland diskutiert und in der Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach, bearbeitet werden.

*Pentylglycol* *Lehrbuch* 0,1 - 2,0

*maler* 55

*Guillalthe* 0,1 - 15,0

*maler* 88

*Guarant* → 0,4

*Öljyt* → 1,0 - 50

*Banemat* 0,1 - 50 \* → *kurzgefrüht*

*Sabatit* 23 - 150 \*