

Versuche mit hitzegefälltem Pferdefleischeiweiss als Präzipitogen

Autor(en): **Schweizer, Ch. / Werder, J.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und
Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène**

Band (Jahr): **20 (1929)**

Heft 2

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-983861>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

suche sich beziehenden Resultate sind auszugsweise in folgender Zusammenstellung angeführt.

Bezeichnung	Wasserbestimmung			
	nach Böckmann		im neuen Apparat	
	a	b		
Kochsalz Nr. 1 . . .	0,97 0/0	0,82 0/0	1,0 0/0	0,9 0/0
» » 2 . . .	2,76 »	2,54 »	2,5 0/0	
» » 3 . . .	9,46 »	9,82 »	10,0 »	

Zusammenfassend kann also gesagt werden, dass die vorgeschlagene Schnellmethode es ermöglicht, kleine Mengen Wasser neben grossen Mengen Chlornatrium zu ermitteln, mit einer Genauigkeit, die für praktische Zwecke als hinreichend genug bezeichnet werden kann. Das Verfahren dürfte nicht nur für lebensmittel-polizeiliche Zwecke, sondern auch für Betriebskontrollen, weil rasch und ohne jede Feuersgefahr durchführbar, durchaus empfohlen werden.

Der Apparat ist gesetzlich geschützt und von der Firma Dr. Bender und Dr. Hobein, München-Zürich zu beziehen.

Versuche mit hitzegefälltem Pferdefleischeiweiss als Präzipitogen.

Von Dr. CH. SCHWEIZER.

(Aus dem Laboratorium des Eidgenössischen Gesundheitsamtes in Bern,
Vorstand: Dr. J. Werder.)

Damit eine Substanz als Antigen wirksam sei, d. h. dass sie im tierischen Organismus einen Antikörper erzeugt, muss sie nach Wells¹⁾:

1. kolloidal gelöst sein (auch in der Körperflüssigkeit);
2. dem antikörperbildenden Tier artfremd sein;
3. die epithelialen Oberflächen, welche den Körper wirksam gegen fremde Kolloide schützen, durchdringen. Das Epithel kann nach Besredka²⁾ auf physikalischem, chemischem oder biologischem Wege durchgängig gemacht werden.

Nach Wells³⁾ soll die Antikörperbildung bis jetzt erst an Eiweisskörpern sicher nachgewiesen worden sein. Jedes vollständige Eiweiss, das den obigen Bedingungen entspricht, scheint dazu befähigt zu sein, ausgenommen solche, welche durch Alkalien razemisiert worden sind. Gelatine und vermutlich auch Globuline stellen die grössten Eiweissmoleküle dar, von denen die Bildung von Antikörpern nicht bekannt ist.

¹⁾ Chemical Aspects of Immunity, p. 51 (New York 1925).

²⁾ Bull. Inst. Pasteur, **25**, 481 (1927).

³⁾ l. c., p. 25.

Auch so komplexe Verbindungen wie Protamine und Histone besitzen diese Eigenschaft nicht. Durch Hydrolyse verlieren die Proteine ihre antigenen Eigenschaften, auch wenn alle entstandenen Abbauprodukte gleichzeitig zur Immunisierung verwendet werden. Es ist noch nicht bekannt, bei welcher Abbaustufe die Fähigkeit zur Erzeugung eines Antikörpers aufhört. Wells⁴⁾ nimmt aber an, dass ein Eiweisskörper solange antigen bleibt, als sein Molekül zu gross ist um in die Zellen hineinzudiffundieren und zu seiner Entfernung extrazelluläre Abwehrreaktionen erfordert, wozu er eben auch die Bildung von Antikörpern rechnet. Wenn also ein Protein aus seinen Bausteinen wieder bis zu einem kolloidalen Molekül gewisser Grösse aufgebaut wird (Plasteine), so muss es auch wieder antigen wirken, was in der Tat der Fall ist.

Während also die Fähigkeit zur Bildung von Antikörpern von der Grösse des kolloidalen Eiweissmoleküles abhängig zu sein scheint, kann die Spezifität des entstehenden Antikörpers durch geringfügige Veränderungen am Eiweissmolekül beeinflusst werden. Bei Eiweissverbindungen, wie Nukleoproteinen und Glukoproteinen, haben allerdings die nicht eiweissartigen Radikale kaum einen Einfluss auf die Spezifität⁵⁾. Dagegen kann die Spezifität durch Substituierung anderer Radikale am Eiweissmolekül verändert werden. Geringfügige chemische Veränderungen können das Eiweiss eines Tieres artfremd machen, so dass mit der gleichen Tierart ein auf das erhaltene Eiweissderivat wirkendes Antiserum gewonnen werden kann. Das so erhaltene Serum ist spezifisch für die zur Immunisierung verwendete Art des Derivates, aber nicht für die Art des zu seiner Herstellung verwendeten Eiweisses. Jodiertes Rinderserum ergibt z.B. bei der Immunisierung von Kaninchen Präzipitine, die auch mit jodiertem Eiereiweiss, Pferdeserum oder sogar jodiertem Kaninchenserum reagieren. Dagegen präzipitieren solche Antiseren nicht auch andere Eiweissderivate; Antijodderivatserum hat keine Wirkung auf Diazoderivate. Landsteiner⁶⁾ hat ferner gezeigt, dass nicht nur die Art dieser spezifischen Gruppen von ausschlaggebender Bedeutung ist, sondern dass auch ihre Anordnung in dem zugefügten Radikal eine Rolle spielen kann. Die Spezifität scheint also durch die räumliche Anordnung der Seitengruppen bedingt zu sein. Solche mit substituierten Eiweisskörpern erhaltene Antiseren können ferner auch mit den nicht proteinen Radikalen spezifisch reagieren, trotzdem letztere kein eigentliches Antigen darstellen, weil sie nicht zur Bildung eines sichtbarzumachendes Antikörpers befähigt sind. Wells vermutet, dass sich aus diesen Tatsachen die oft von nicht-eiweissartigen Substanzen vermuteten antigenen Eigenschaften erklären lassen.

⁴⁾ l. c., p. 29.

⁵⁾ l. c., p. 31.

⁶⁾ Bioch. Z., **86**, 343 (1918).

Ob auch physikalische Veränderungen die Spezifität der Proteine verändern können, scheint bis jetzt noch nicht mit Sicherheit festgestellt worden zu sein. Das Eiweissmolekül ist so labil, dass physikalische Veränderungen sehr leicht auch mit chemischen Veränderungen verbunden sein können.

Von den physikalischen Veränderungen interessierte uns vom praktischen Standpunkt namentlich der Einfluss der Koagulation auf die antigenen Eigenschaften von Pferdefleisch. Mit Wells⁷⁾ können wir wohl annehmen, dass diese Eigenschaften nur in dem Masse verloren gehen, als das Eiweiss durch Koagulation seine Löslichkeit verliert. Wenn nämlich die Koagulation umkehrbar ist, so zeigen die wieder gelösten Proteine ihre ursprüngliche Fähigkeit zur Antikörperbildung wieder. Schon Kodoma⁸⁾ hatte gezeigt, dass durch Alkohol koaguliertes Pferdefleischeiweiss vollständig unlöslich wird oder wenigstens seine antigenen Eigenschaften verliert. Trotzdem haben dann Manteufel und Tomioka⁹⁾ die Verwendung von alkoholgefälltem Pferdefleischeiweiss als Präzipitogen empfohlen, bei deren Nachprüfung ich¹⁰⁾ aber keine befriedigenden Resultate erhalten konnte.

In letzter Zeit wurde nun öfters die Verwendung von hitzekoaguliertem Antigen zum Nachweis von gekochtem Fleisch vorgeschlagen, was uns für den Nachweis von gekochtem Pferdefleisch interessiert hätte. Wells¹¹⁾ hat gezeigt, dass man unterscheiden kann zwischen:

1. Durch Hitze koagulierbaren Proteinen, wie Eiereiweiss, die gewöhnlich nach dem Kochen keine antigenen Eigenschaften mehr besitzen (mit sehr empfindlichen serologischen Reaktionen, wie dem anaphylaktischen Versuch und der Komplementbindung lassen sich jedoch meistens noch Spuren von gelöst gebliebenem Eiweiss nachweisen).

2. Durch Hitze nicht koagulierbaren Proteinen, wie Kasein, welche ihre antigenen Eigenschaften nach dem Erwärmen unverändert beibehalten, vorausgesetzt, dass dies unter Bedingungen geschah, welche nicht Anlass zur Hydrolyse gaben.

Es scheint also, dass der Verlust der antigenen Eigenschaften beim Erhitzen nicht auf einer Veränderung im Proteinmolekül zurückzuführen ist, sondern einzig auf den Verlust der Löslichkeit.

Rosenberg¹²⁾ hat die bisherigen Versuche zur Artdifferenzierung von gekochtem Eiweiss mittels der Präzipitinreaktion einer Nachprüfung unterzogen. Sie konnte bestätigen, dass man artspezifische Antisera erhalten kann durch Immunisierung mit:

7) l. c., p. 27.

8) Ztschr. Hyg., 74, 30 (1913).

9) Centralbl. Bakt. I, 91, 318 (1924).

10) Mittl. Lebensmittelunters. u. Hyg., 17, 263 (1926).

11) l. c., p. 25 u. 28.

12) Centralbl. Bakt. I, 98, 259 (1926).

1. kochkoaguliertem Blutserum nach Fudjiwara;
2. bei 70° koaguliertem und dann mittels Natronlauge wieder gelöstem Serum nach Schmidt (Hitze-Alkalipräzipitogen).

Diese Antiseren ergaben artspezifische Präzipitate mit:

1. Hitzepräzipitogen (Fudjiwara);
2. Hitze-Alkalipräzipitogen (Schmidt);
3. Nativeiweiss (letzteres im Gegensatz zu den Befunden Schmidts und unserer eigenen).

Bei der Untersuchung von gekochten Wurst- und Fleischwaren mit den Antisera nach Fudjiwara und nach Schmidt scheint nun Rosenberg bessere Resultate erhalten zu haben als mit Nativantigen gewonnenen Antisera. Bei den Wurstuntersuchungen wurde das Untersuchungsmaterial mehrere Tage lang in 0,85%iger Kochsalzlösung mit $\frac{1}{2}$ % Karbolzusatz ausgelaugt. Nur bei lange (beispielsweise 3 St.) ausgekochtem Suppenfleisch konnte auch nach Fudjiwara und nach Schmidt mit dem Fleisch als Antigen keine Präzipitation mehr erhalten werden. Wenn man aber ausser dem Fleisch auch die zugehörige Fleischbrühe zur Untersuchung beschaffen konnte, so liess sich auch bei völlig ausgekochtem Suppenfleisch eine Artdiagnose mittels Hitze-Alkalipräzipitogen durchführen.

Bei der Herstellung dieser Antigene aus gekochter Wurst nach den Angaben von Schmidt ist es oft nicht möglich, klare, zur Untersuchung geeignete Extrakte zu erhalten, da man die Filtration durch enge keimdichte Filter wegen der Verminderung des an sich geringen Eiweissgehaltes nicht anwenden kann. Rosenberg hat deswegen das Untersuchungsmaterial versuchsweise zuerst mittels Chloroformausschüttelung entfettet und dann geeignetere Laugenextrakte erhalten. Besser als die Extraktbereitung nach Schmidt soll sich aber folgendes Verfahren bewährt haben: Man kocht das Untersuchungsmaterial (Fleisch oder Wurst) in zerkleinertem Zustande unter Zugabe von kaltem Wasser etwa drei Stunden lang im Reagensglase. Die entstandene konzentrierte Brühe wird über Nacht auf Eis gestellt (Wurstbrühe gelatinisiert dabei meistens), wobei sich das Fett oben absetzt. Letzteres wird dann von der Brühe mechanisch getrennt. Nunmehr wird die fettfreie Brühe oder das Zentrifugat derselben mit Natronlauge unter Erwärmen im Wasserbad gelöst, durch Papier filtriert und endlich mit Normalsalzsäure auf schwach rot neutralisiert. Damit wäre das Antigen für die Untersuchung fertig.

Mit dieser Hitze-Alkalipräzipitogen-Methode haben sich nun aber Rosenberg¹³⁾ selber Schwierigkeiten bei der praktischen Ausführung

¹³⁾ Centralbl. Bakt. I, 107, 448 (1928).

ergeben, da die durch Natriumhydroxyd in Lösung gebrachten gekochten Eiweisspräparate oft so stark getrübt waren, dass ein einwandfreies Präzipitationsresultat nur schwer erzielt werden konnte.

Rosenberg stellt nun einen Extrakt, der einerseits vollkommen klar ist, andererseits aber auch die erforderlichen Reagine enthält, auf folgende Weise her: Das Fleischprodukt wird nach möglichst vollständiger Entfernung der Fettbestandteile zerkleinert, mit isotonischer Kochsalzlösung (z. B. 1 g Fleisch + 5—7 cm³ NaCl-lsg.) versetzt, in ein 50 cm³ fassendes Reagensglas gebracht und in ein kaltes Wasserbad gestellt, das zur Siedetemperatur gebracht wird (98°). Man lässt 10 Minuten lang diese Temperatur einwirken. Dann kühlt man in kaltem Wasser oder im Eisschrank ab, bis das Fett eine überstehende harte Kruste bildet. Die nachfolgende Filtration durch eine dünne Schicht von Asbest gibt meistens einen ganz klaren Extrakt, der beim Schütteln eine starke Schaumbildung zeigt. Liegt ein besonders stark erhitztes Fleischprodukt vor, wie z. B. Suppenfleisch, welches man ausserdem noch im Autoklaven bei 2 Atmosphären Druck erhitzt hat, so tritt eine Opaleszenz des Extraktes ein, die aber nicht so stark ist, dass sie ein Arbeiten mit dem Extrakt verhindert.

Die Kochprobe mit Salpetersäure fällt bei diesen Kocheiweissextrakten negativ aus, dagegen ist der positive Ausfall der Kochprobe mit Natrium- oder Kaliumhydroxyd charakteristisch für die Extrakte aus Kocheiweissprodukten. Die Stärke der Ausfällung bei der Kochprobe mit Lauge ist ein Masstab für die im Extrakt enthaltenen, im Präzipitationsversuch reagierenden Körper. Auch die Stärke der Biuretreaktion kann zu dem gleichen Zwecke dienen.

Da es sich in diesen Kocheiweissextrakten nicht mehr um intaktes Eiweiss, sondern um Eiweissabbauprodukte handeln soll, habe ich versucht, nach Rosenberg das für gekochtes Pferdefleisch spezifisch präzipitierende Antiserum herzustellen, da gewöhnliche eiweiss-präzipitierende Sera mit Kocheiweissextrakten vollkommen versagen.

Zur Herstellung des Antigens wurden 500 g Pferdefleisch nach Entfernung der Fettbestandteile mit einer Fleischhackmaschine zerkleinert und dann mit 3 Litern isotonischer, eisgekühlter Kochsalzlösung versetzt. Um das störende Bluteiweiss des Fleisches zu beseitigen, giesst man den ersten Auszug ab, bis das Fleisch farblos wird. Eine Auslaugung von 24 Stunden ist meistens hierfür ausreichend. Der 24stündige erste Auszug wurde also abgegossen und dann der Fleischrückstand zweimal mit je einem Liter isotonischer Kochsalzlösung gründlich ausgewaschen. Dann wurde wieder mit 3 Liter gekühlter Kochsalzlösung versetzt und das Material 48 Stunden im Eisschrank stehen gelassen. Der dann gewonnene Extrakt wurde zur Bereitung des Antigens verwandt.

Es ist notwendig, das zerkleinerte Fleisch mit tief gekühlter Kochsalzlösung zu versetzen und die Extraktion im Eisschrank vorzunehmen, um ein Faulen des Fleisches zu verhüten.

Zur Gewinnung des Antigens filtriert man den letzten 48-stündigen Auszug durch eine dünne Schicht Watte zwecks Entfernung der kleinen Fleischteilchen. Der filtrierte Auszug wird zu gleichen Teilen mit destilliertem Wasser verdünnt, dann fügt man $\frac{1}{10}$ des Volumens des Auszuges (nicht des Gesamtvolumens) gesättigte Kochsalzlösung zu, sowie einige Tropfen einer 1%igen Essigsäure. Das Zufügen der Essigsäure muss sehr vorsichtig gehandhabt werden, da schon ein kleiner Ueberschuss die Lösung des Eiweisses zur Folge hat. Zu wenig Essigsäure hat einen ungünstigen Einfluss auf das Antigen, das sich in diesem Falle schlecht zur Herstellung einer Emulsion eignet. Aus diesem Grunde soll man eine Vorprobe machen, indem man einen kleinen Teil des Gesamtvolumens abmisst, vorsichtig tropfenweise soviel Essigsäure zufügt, dass beim Aufkochen gerade noch eine Ausflockung eintritt. Die hierfür benötigte Anzahl Essigsäuretropfen rechnet man dann auf das Gesamtvolumen um. Die soweit vorbereitete Lösung stellt man in ein siedendes Wasserbad und hält 30 Minuten lang bei Siedetemperatur. Diese Zeit genügt vollkommen, um das Eiweiss zu koagulieren. Hiernach kühlt man gut ab und filtriert durch gewöhnliches Filtrierpapier. Den Rückstand presst man zwischen Filtrierpapier gründlich aus und gibt ihm die Form von Kügelchen oder Würstchen, die man unter Toluol aufbewahrt.

Mit diesem Antigen machte ich nun einen orientierenden Versuch, indem ich für jede Injektion nach der Vorschrift von Rosenberg 0,05 g von den unter Toluol aufbewahrten Würstchen verwendete. Die mit Filtrierpapier gut abgetrocknete Eiweisssubstanz wurde im trockenen Mörser sorgfältig verrieben. Dann fügte man unter weiterem sorgfältigem Verreiben 2 cm³ isotonische Kochsalzlösung hinzu und liess 15 Minuten stehen. Dann wurde 3 Minuten bei 2000 Touren zentrifugiert; die überstehende Flüssigkeit, welche zur Einspritzung verwendet wird, wird in dieser Zeit nicht ganz klar, lässt sich aber auch mit einer feinen Kanüle sehr gut einspritzen. Mit dem auf diese Weise vorbereiteten Material behandelte ich vier Kaninchen intravenös in Zwischenräumen von 2—3 Tagen.

Nach der 10. Injektion und nach 10tägiger Ruhepause wurde eine Probablutentnahme gemacht und eine Präzipitation mit verschiedenen Verdünnungen von Pferdenormalserum (welches bekanntlich mit einem gewöhnlichen Antipferdeserum reagiert) und von Kochextrakt aus Pferdefleisch angestellt. Letzterer wurde erhalten, indem 1 g Pferdefleisch mit ca. 6 cm³ isotonischer Kochsalzlösung in ein kaltes Wasserbad gestellt und zum Sieden gebracht wurde, das man 30 Minuten lang

einhielt. Nach dem Abkühlen wurde durch eine dünne Schicht Kieselguhr filtriert. Mit Pferdenormalserum wurde keine Präzipitation erhalten, der Kochextrakt ergab nur in unverdünntem Zustande eine schwache Trübung.

Es wurden nun nochmals zwei Injektionen in einem Abstand von zwei Tagen gemacht und dann nach abermaliger Probeblutentnahme wieder die Präzipitation mit Serumverdünnungen und Kochextrakt angestellt. Letzterer war diesmal durch nur 10 Minuten dauerndes Auskochen des Fleisches und Filtrieren durch eine dünne Asbestschicht hergestellt worden. Mit den Pferdenormalserumverdünnungen konnte auch diesmal keine Präzipitation beobachtet werden, während der unverdünnte Kochextrakt mit dem Serum aller vier Tiere sofort deutliche Trübungen ergab. Bei der Extraktverdünnung 1:10 dauerte das Eintreten einer un-deutlichen Trübung 10—20 Minuten. Bei der Extraktverdünnung 1:100 trat bereits auch nach einer halben Stunde keine Trübung mehr ein.

Ich entblutete nun eines der Tiere und prüfte einen Pferdefleisch-Cervelat, der ja im Handel immer gekocht vorkommt, mit dem so erhaltenen Rosenberg-Antiserum. Der Cervelatextrakt wurde in der üblichen Weise durch Extrahieren während 24 Stunden der von Fetteilchen getrennten Fleischteilchen mit isotonischer Kochsalzlösung in mit Wattepfropfen verschlossenen Erlenmeyerkölbchen extrahiert. Es wurde soviel Kochsalzlösung genommen, dass das Fleisch gerade gut bedeckt war. Auch hier wurde mit dem unverdünnten Extrakt wieder eine sofortige Trübung erzielt, während bei der Verdünnung 1:10 nur noch eine schwache Trübung und bei 1:100 nichts mehr zu beobachten war.

Nun nahm ich noch eine Spezifitätprüfung mit gewöhnlichen Extrakten von Rind-, Schweine-, Schaf- und Pferdefleisch, sowie von Pferdelandjäger und gewöhnlichem Cervelat vor, indem ich gleichzeitig zum Vergleich den Versuch mit Pferdecervelat noch einmal wiederholte. Rind-, Schweine- und Schaffleisch ergaben in den für die Spezifität massgebenden Verdünnungen keine Präzipitation. Auch mit ungekochtem Pferdefleisch konnte ebensowenig wie vorher mit unerhitztem Pferdenormalserum eine Reaktion erhalten werden. Dieses mit der Arbeit von Schmidt¹⁴⁾ übereinstimmende Resultat steht im Gegensatz zu denjenigen von Meissner¹⁵⁾, Nicolas und Katrandjeff¹⁶⁾ sowie auch von Rosenberg¹³⁾, welche auch mit unerhitztem homologem Antigen positive Präzipitation erzielt zu haben scheinen. Bei Pferdelandjäger war die Reaktion ungefähr gleich stark, wie bei Pferdecervelat, was nicht verwunderlich ist, da ja der Landjäger während des Räucherns auch den Einfluss einer höheren Temperatur erleidet.

¹⁴⁾ Bioch. Ztschr., 5, 492 (1907).

¹⁵⁾ Centralbl. Bakt. I, 100, 258 (1926).

¹⁶⁾ C. R., 186, 1068 (1928).

Bis dahin wäre also alles nach Wunsch verlaufen. Nun zeigte sich aber, dass auch gewöhnlicher aus Rind- und Schweinefleisch bereiteter Cervelat eine allerdings etwas geringere Trübung als Pferdefleischcervelat ergeben kann. Dies steht in Uebereinstimmung mit Meissner¹⁵⁾, der mit erhitztem heterologem Antigen unspezifische Trübungen beobachtet hatte, während nach Bordet und Gay¹⁷⁾ hitzecoaguliertes Antigen im allgemeinen Antisera ergeben soll, die mit erhitzten heterogenen Antigenen nicht reagieren. Die von Meissner und mir beobachteten unspezifischen Trübungen erübrigten das Anstellen eines Versuches mit den Kochextrakten der übrigen heterogenen Fleischarten.

Der verhältnismässig schwache Ausfall der Reaktion ist nicht sehr verwunderlich, wenn wir die eingangs erwähnte Tatsache in Erinnerung rufen, dass Proteine nur als Antigene wirken können, solange sie löslich sind. Bei der Hitzecoagulation, wie auch bei anderen Koagulationen, wird aber der grösste Teil des Eiweisses unlöslich, so dass höchstens noch ein ganz geringer Anteil antigene Eigenschaften haben kann. Nur eine Umkehrung der Koagulation, welche die von Rosenberg beobachteten, bereits erwähnten Nachteile (Trübung der wiedergelösten Eiweisstoffe) ausschaltet, könnte wohl Aussicht auf die Verwendung zum Nachweis von gekochtem Fleisch in der Praxis des Nicht-Serologen haben.

Zusammenfassung.

Das Verfahren von Rosenberg zur präzipitatorischen Eiweissdifferenzierung von stark gekochten Fleischarten scheint seine wissenschaftliche Berechtigung zu haben. Die von Meissner und mir beobachteten unspezifischen Trübungen lassen es aber nicht ratsam erscheinen, die Verwendung eines mit hitzecoaguliertem Pferdefleischeiweiss hergestellten Präzipitins für den Nachweis von gekochtem Pferdefleisch im Laboratorium des Lebensmittelchemikers zu empfehlen. Der Nachweis von Pferdefleisch in gekochtem Cervelat hat sich mit Rosenberg-Antiserum auf jeden Fall nicht sicherer als mit gewöhnlichem Uhlenhuth-Antiserum erwiesen.

¹⁷⁾ Studies in Immunity, p. 525 (1909).