

14TH EUROPEAN MEETING OF MEAT RESEARCH WORKERS

BRNO, CZECHOSLOVAKIA

AUGUST 26th - 31st 1968

SECTION

B 14

F. Baum, S. Lieckefett, H. Rödel u. H.-J. Zunft

Institut für Ernährung in Potsdam-Rehbrücke der Deutschen
Akademie der Wissenschaft zu Berlin
(Bereich Mikrobiologie der Ernährung)

Erfahrungen bei der Herstellung von Zervelatwurst mit Glucono-delta-Lacton

1. Einleitung

In Vorbereitung zu Untersuchungen über die Rohwurstreifung war es erforderlich, eine Zervelatwurst herzustellen, die innerhalb kürzester Zeit schnittfest sein sollte. Zur Erzielung dieses Effektes bot sich der Einsatz des verdaulichen Kohlenhydrates Glucono-delta-Lacton (GdL) an (1 - 8).

In Bezug auf Eigenschaften und Wirkungsweise dieser Substanz sei auf die zusammenfassende Arbeit von R. HAMM (7) verwiesen. Durch unsere Untersuchungen sollte gezeigt werden, ob zwischen mit GdL und mit Saccharose-Zusatz hergestellten Zervelatwürsten während eines klimatisierten Reifungsablaufs Unterschiede hinsichtlich folgender Parameter nachgewiesen werden können:

- pH-Wert
- Festigkeit
- Nitrit und Nitrat
- Milchsäure
- flüchtige Säuren
- freie Fettsäuren
- Farbe, Wassergehalt.

2. Material

Rezeptur und Herstellung der Versuchswürste:

40 %	Rindfleisch I
40 %	Schweinefleisch I
20 %	Speck
2,8 %	Nitrit-Pökelsalz
0,8 %	GdL oder 0,2 % Saccharose

Das Wurstbrät wurde sofort nach Herstellung in Cutisindärme vom Kaliber 65 mm abgefüllt. Das Gewicht der Würste betrug ca. 1,2 kg.

Reifungsbedingungen:

Die Würste wurden 24 Stunden bei 95 % rel. Luftfeuchtigkeit und 25° C im Klimaschrank gereift, anschließend 48 Stunden lang bei etwa 15 - 20° C geräuchert und dann bis Versuchsende im Klimaschrank bei 85 % rel. Luftfeuchtigkeit und 12 - 15° C gelagert.

3. Methodik

Die Untersuchungen wurden an der Innen (innerer Kern mit einem Durchmesser von 3 cm) - und Außenzone (verbleibender Rest) der Wurst vorgenommen. Die Wurstteile wurden in einer elektrischen Schlagmühle zu einem weitgehend zerkleinerten Brei zerrieben.

pH-Wert:

Die Messung erfolgte im Filtrat des Wursthomogenates (20 g Wurstbrei + 80 ml dest. Wasser; 2 Min. bei 15.000 U/Min. homogenisiert) mit der Glaselektrode unter Verwendung des pH-Meßgerätes MV 11 S (Fa. Clamann u. Grahnert, Dresden, DDR), in Anlehnung an die Arbeit von K. CORETTI (10).

Festigkeit:

Messung der Eindringtiefe eines Kegeleindringkörpers (14°) mit abgerundeter Spitze unter Verwendung des automatischen Penetrometers AP 4/1 (VEB Feinmeß Dresden, DDR). Gemessen

wurden 3 cm dicke Wurstscheiben, in 1 cm Entfernung vom Mittelpunkt; Penetrationszeit 15 Sekunden.

Nitrit und Nitrat:

Bestimmung nach der Vorschrift von K. MÖHLER (11), wobei Nitrit im wäßrigen, enteiweißten Extrakt und Nitrat nach Reduktion zu Nitrit an einer Cadmiumsäule mit der Diazo-Reaktion nach GRIESS-ILOSVAY bestimmt wurden. Für die Untersuchung wurden jeweils 10 g Wurstbrei eingesetzt.

Milchsäure:

Es wurde die 1 (+)-Milchsäure (Fleischmilchsäure) enzymatisch nach H.U. BERGMAYER (12) bestimmt. Die Enteiweißung des Untersuchungsmaterials erfolgte mit Perchlorsäure nach M. TERASAKI (13). Die verwendete Ausgangsmenge betrug 12 g Wurstbrei.

Flüchtige Säuren:

20 g Rohwurstbrei wurden nach dem Ansäuern mit 2 Tropfen lnH_2SO_4 einer Wasserdampfdestillation unterworfen (200 ml Destillat/h). Die übergegangenen Säuren wurden mit KOH gegen Phenolphthalein titriert.

Freie Fettsäuren:

5 g Rohwurstbrei wurden mit 100 ml Äthanol/Äther (1 : 1) extrahiert; Titration mit $\frac{n}{10}$ alkoholischer KOH gegen Phenolphthalein.

Farbe:

Messung der Reflexion an frischen Wurstanschnitt bei 540 und 640 nm mit dem Spektralphotometer VSU 1 (VEB Carl Zeiss Jena, DDR) unter Verwendung des Reflexionsansatzes 45/0; Bildung des Quotienten aus der bei beiden Wellenlängen berechneten Kubelka-Munk-Funktion (nach R.W. DEAN u.a. (14), H.E. SNYDER (15) u. H.E. SNYDER u.a. (16).

Wassergehalt:

Bestimmung durch Trocknung von ca. 10 g Wurstbrei bei 105°C für 14 Stunden.

4. Ergebnisse und Diskussion

Die bekannten Wirkungen eines GdL-Zusatzes bei der Rohwurstreifung - rasche pH-Senkung und Beschleunigung der Bindung - konnten bestätigt werden (6, 7, 9) (Abb. 1 u. 2). In der Außenzone lagen die pH-Werte immer etwas tiefer als in der Kernzone, sowohl bei der mit GdL als auch bei der mit Zucker hergestellten Wurst. Während der Räucherphase wurde bei der GdL-Wurst vereinzelt ein Anstieg des pH-Wertes festgestellt. Die von uns ermittelten Penetrometerwerte zeigen, daß bei der GdL-Wurst, hervorgerufen durch die schnelle Bindung, die Eindringtiefe des Meßkörpers bereits nach 24 Stunden stark abnahm. Es konnte festgestellt werden, daß unter unseren Bedingungen Penetrometerwerte unter 50 eine Schnittfestigkeit der Wurst anzeigten (die Bindung 2 mm dicker Wurstscheiben blieb beim Biegen erhalten). Die Schnittfestigkeit mit Saccharose hergestellter Würste war etwa nach 5 - 6 Tagen erreicht.

Der Nitritabbau verlief auch unter unseren Bedingungen (9) bei der GdL-Wurst beschleunigt (Abb. 3). Nach 10 Tagen war der Nitritgehalt der GdL- und Kontrollwürste etwa gleich. Der nachgewiesene Nitratgehalt (17) lag bei den GdL-Würsten vom 3. Versuchstag ab über dem Nitritanteil. Es ist zu vermuten, daß die verzögerte Nitratreduktion durch den für nitratreduzierende Mikroorganismen ungünstigen tiefen pH-Wert verursacht wird.

In Abb. 4 ist der von uns ermittelte l-Milchsäure-Gehalt dargestellt. Die Ergebnisse können mit den bisher in der Literatur beschriebenen Werten nicht verglichen werden, da wir die Fleischmilchsäure erfaßten und nicht das Racemat. Im allgemeinen ist bekannt, daß ein Anstieg des Milchsäuregehaltes während der Rohwurstreifung erfolgt. Aus Abb. 4 ist zu ersehen, daß der l-Milchsäuregehalt nahezu konstant blieb und auch keine Unterschiede zwischen GdL- und Kontrollwurst auftraten. Wir vermuten, daß in unseren Würsten Streptobakterien dominierend vorkommen (18), die

in der Lage sind, bevorzugt D-Milchsäure zu bilden (19).

Rohwurst enthält große Mengen Fettgewebe, vorwiegend Schweinefett. Während der Herstellungs- und Lagerzeit treten im Fettgewebe biochemische Veränderungen ein, von denen angenommen wird, daß sie eine wichtige Rolle bei der Entwicklung der Geschmackskomponenten in der Wurst spielen. Fettveränderungen in der Rohwurst wurden bisher hauptsächlich von mikrobieller Sicht aus untersucht, wobei die Eigenschaften und die Bedeutung lipolytischer Mikroorganismen im Mittelpunkt der Untersuchungen standen. So fanden J. MAILLET u.a. (20) bis zu 7 % freier Fettsäuren in fertig gereiften Rohwürsten, und Z. DUDA (21) ermittelte bis zu 13 % im Rohfett einer 12 Wochen alten Rohwurst. Wir konnten (Abb.5) ebenfalls zeigen, daß der Gehalt an freien Fettsäuren zunahm, wobei zwischen GdL- und Kontrollwurst kaum Unterschiede feststellbar waren.

Die Ergebnisse, die bei der Bestimmung des Gesamtgehaltes an wasserdampf-flüchtigen Säuren erhalten wurden (Abb.6), zeigten ebenfalls keine großen Unterschiede zwischen den unterschiedlichen Wurstchargen. Die Säurebildung in den Randzonen beider Würste erfolgte schneller als im Wurstinnern. Es ist auffallend, daß im Kern der GdL-Wurst ein höherer Anteil an flüchtigen Säuren mit zunehmender Reifungszeit nachweisbar war.

Die rote Farbe der Rohwurst wird durch das Häm-pigment Nitrosomyoglobin (NOMB) hervorgerufen. Während der Umrötung bildet sich NOMB aus dem Myoglobin des Fleisches und dem zugesetzten Nitrit bzw. dessen Abbauprodukten im Verlauf einer noch ungeklärten Reaktion. Neuere Untersuchungen von A. McM. TAYLOR u.a. (22) weisen auf die Beteiligung der Muskel-Mitochondrien, insbesondere der Cytochromoxidase an der Reduktion des Nitrits zum Stickoxid hin.

Die Bildung von Metmyoglobin ist unerwünscht, da die Wurst dadurch ein braunes Aussehen annimmt. Die durch GdL-Zusatz erfolgende schnelle Umrötung konnten wir durch unsere Versuche bestätigen; sie war oft bereits 6 Stunden nach Brät-

herstellung visuell feststellbar (6). Die von uns erhaltenen Farbmeßwerte sind in Abb. 7 aufgeführt. Aus den erhaltenen Kurven läßt sich deutlich der Vorgang der Umrötung und ein allmählicher Abfall der NOMB-Konzentration nach einigen Tagen erkennen. Ein Vergleich der Werte zwischen GdL- und Kontrollwurst fällt bei einer Beurteilung keinesfalls zu Ungunsten der GdL-Wurst aus.

Die von uns ermittelten Wassergehalte (Abb. 8) zeigten keinen Unterschied im Wurstkern. In der Außenzone kam es bei der GdL-Wurst zu einer beschleunigten Wasserabgabe besonders während der Räucherphase (1 - 2 Tage nach der Wurstherstellung). Die Resultate von U. GERHARDT (8) wurden somit weitgehend bestätigt.

Anhand der Ergebnisse der von uns untersuchten Parameter läßt sich der Schluß ziehen, daß die unter unseren Bedingungen mit 1,8 % Glucono-delta-Lacton hergestellten Versuchswürste im Vergleich zu Kontrollwürsten keinen negativen Qualitätseinfluß aufweisen.

LITERATUR

1. SAIR, L.: US Patent No. 3122442(23.2.1964)
2. GRIFFITH Lab. Inc.: Nat. Provisioner 152, 73 (1965)
3. PFIZER (Holland): N.V. Netherland Patent Appl. Reg. No. 6411634 (1964)
4. MEESTER, J.: Vortrag auf der 11. Tagung Europäischer Fleischforscher, Belgrad (1965)
5. GRAU, R.: Fleischwirtschaft 45, 1455 (1965)
6. CORETTI, K.: Fleischerei 17, 5 (1966)
7. HAMM, R.: Fleischwirtschaft 46, 512 (1966)
8. GERHARDT, U.: Fleischwirtschaft 47, 1104 (1967)
9. CORETTI, K.: Bundesanstalt für Fleischforschung Kulmbach; Jahresbericht 1966, S.G 37
10. CORETTI, K.: Fleischwirtschaft 46, 251 (1966)
11. MÖHLER, K.: ZUL 125, 337 (1964)
12. BERGMAYER, H.I.: Methoden der enzymatischen Analyse, Verlag Weinheim, 1962
13. TERASAKI, M.: Agr. Biol. Chem. (Tokyo) 29, 208 (1965)
14. DEAN, R.W., u. C.O. BALL: Food Technol. 14, 271 (1960)
15. SNYDER, H.E.: J. Food Sci. 30, 457 (1965)
16. SNYDER, H.E., u. D.J. ARMSTRONG: J. Food Sci. 32, 241 (1967)
17. MÖHLER, K.: Fleischwirtschaft 46, 287 (1966)
18. REUTER, G.: Fleischwirtschaft 47, 397 (1967)
19. THIMANN, K.V.: Das Leben der Bakterien, VEB Gustav Fischer Verlag, 1964, Kap. XII.
20. MAILLET, J., u. M. HENRY: VI. Symposium über Fremdstoffe, Madrid, 1960
21. DUDA, Z.: Fleischwirtschaft 46, 974 (1966)
22. TAYLOR, A. McM., u. C.L. WALTERS: J. Food Sci. 32, 261 (1967)

LEGENDEN:

- Abb. 1: pH-Wert-Änderungen während der Reifung bei Kontroll- und GdL-Wurst.
- Abb. 2: Festigkeit von Kontroll- und GdL-Wurst während der Reifung, ausgedrückt in Penetrometerwerten
- Abb. 3: Änderung des NaNO_2 - und NaNO_3 -Gehaltes während der Reifung von Kontroll- und GdL-Wurst.
- Abb. 4: Änderung des l-Milchsäuregehaltes (bezogen auf Trockensubstanz) während der Reifung von Kontroll- und GdL-Wurst).
- Abb. 5: Änderung des Gehaltes an freien Fettsäuren in mÄquiv./100 g Trockensubstanz während der Reifung von Kontroll- und GdL-Wurst.
- Abb. 6: Änderung des Gehaltes an flüchtigen Säuren in mÄquiv./100 g Trockensubstanz während der Reifung von Kontroll- und GdL-Wurst.
- Abb. 7: Veränderung des Quotienten der Kubelka-Munk-Funktionen
- $$Q = \frac{F(R_{\infty}) 540 \text{ nm}}{F(R_{\infty}) 640 \text{ nm}}$$
- während der Reifung von Kontroll- und GdL-Wurst.
- Abb. 8: Veränderung des Wassergehaltes während der Reifung von Kontroll- und GdL-Wurst.

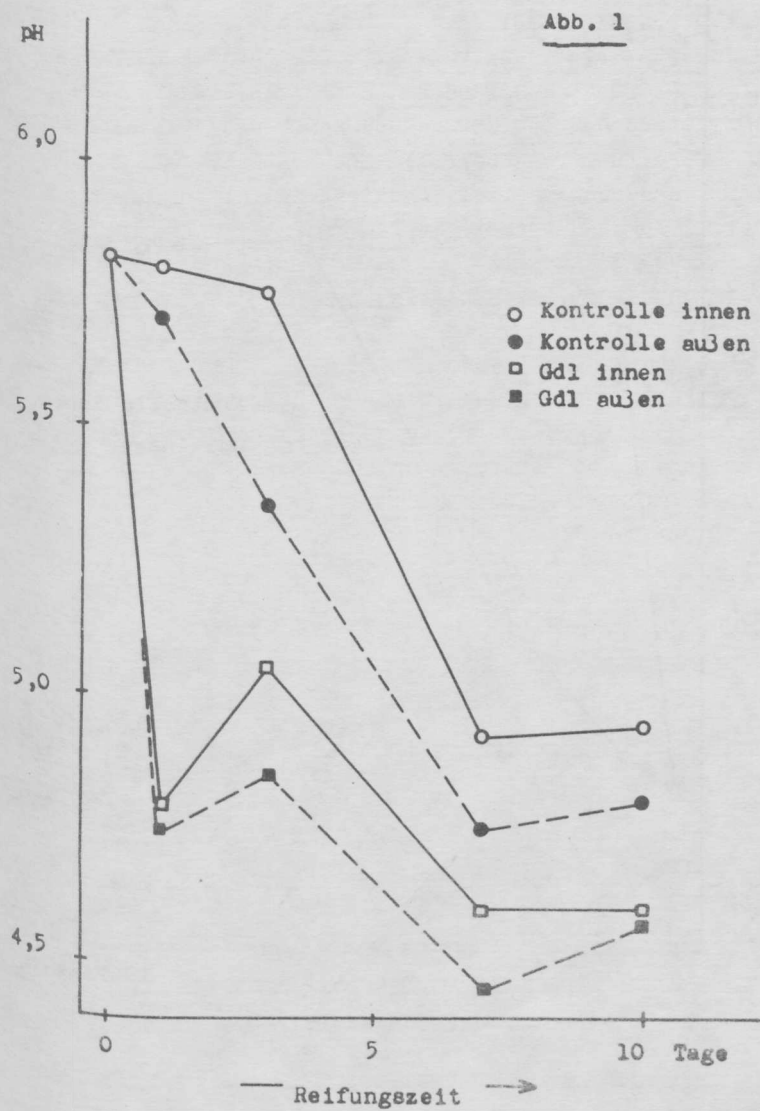
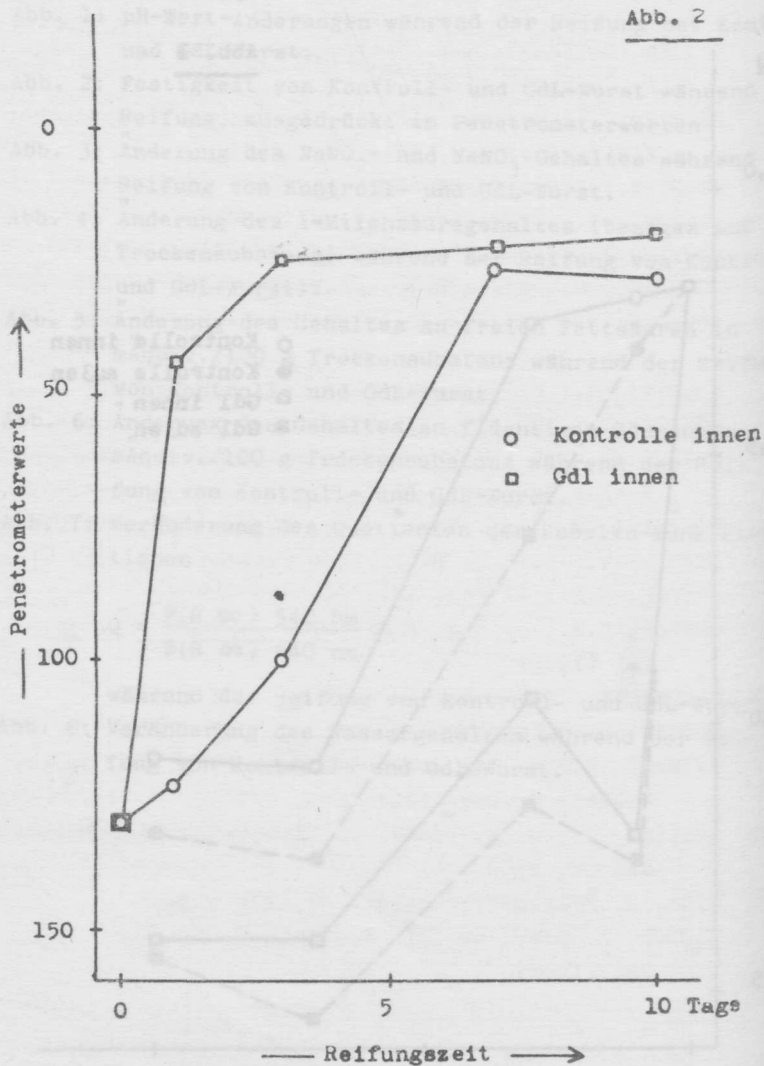


Abb. 2



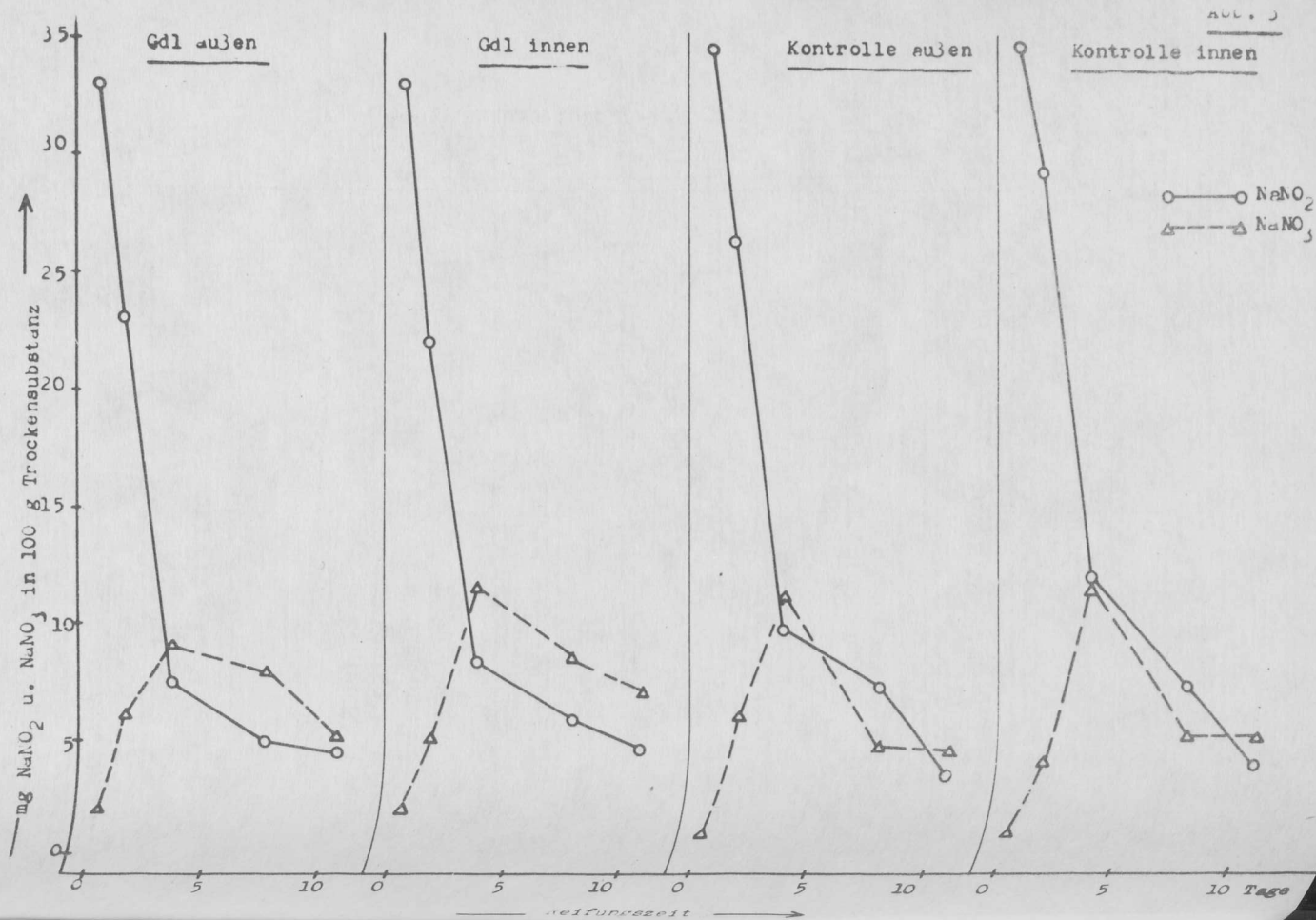


Abb. 4

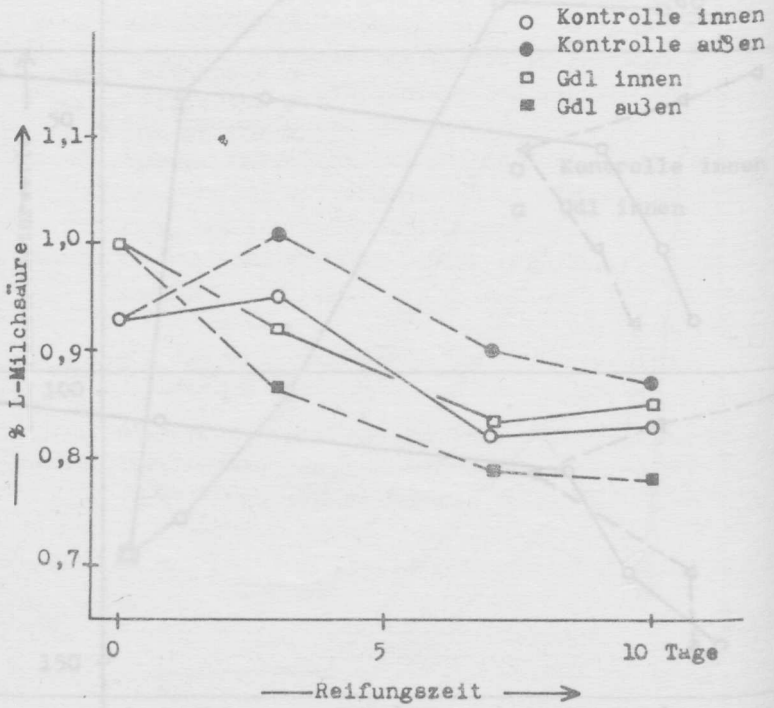
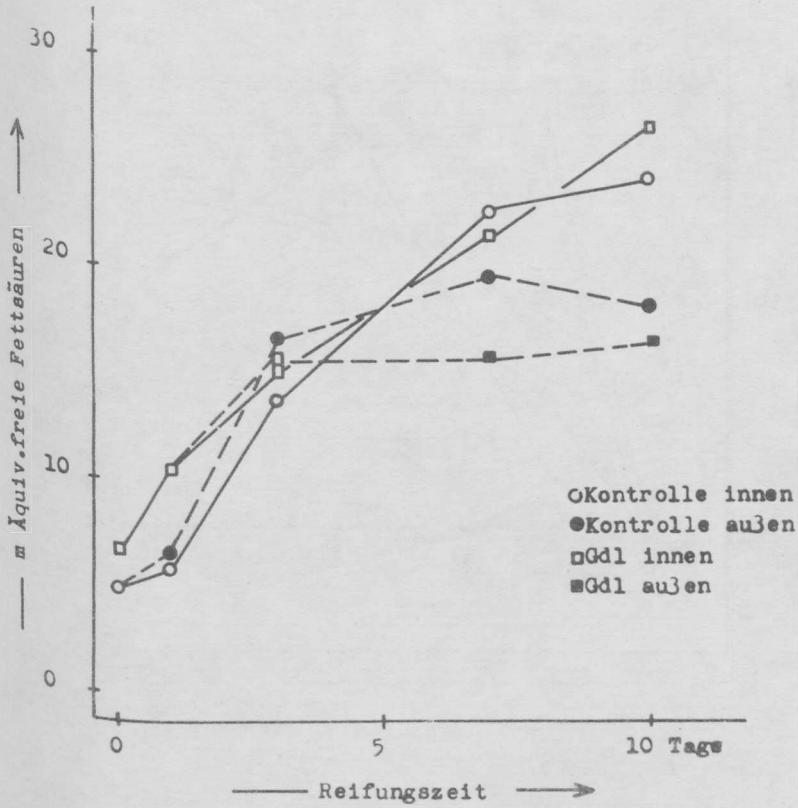


Abb. 5



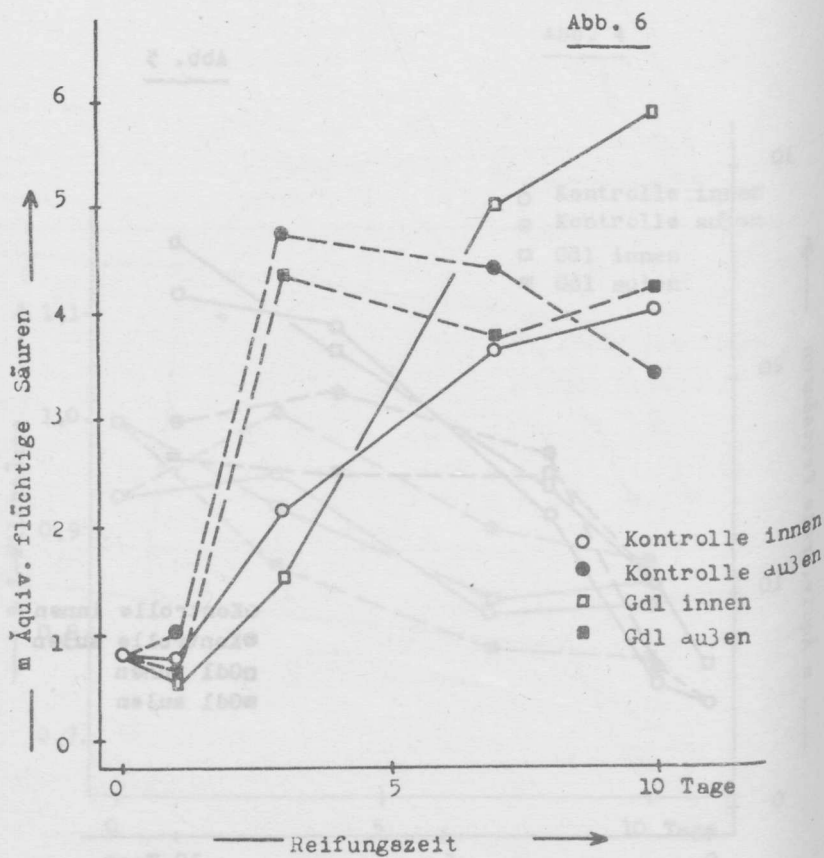


Abb. 7

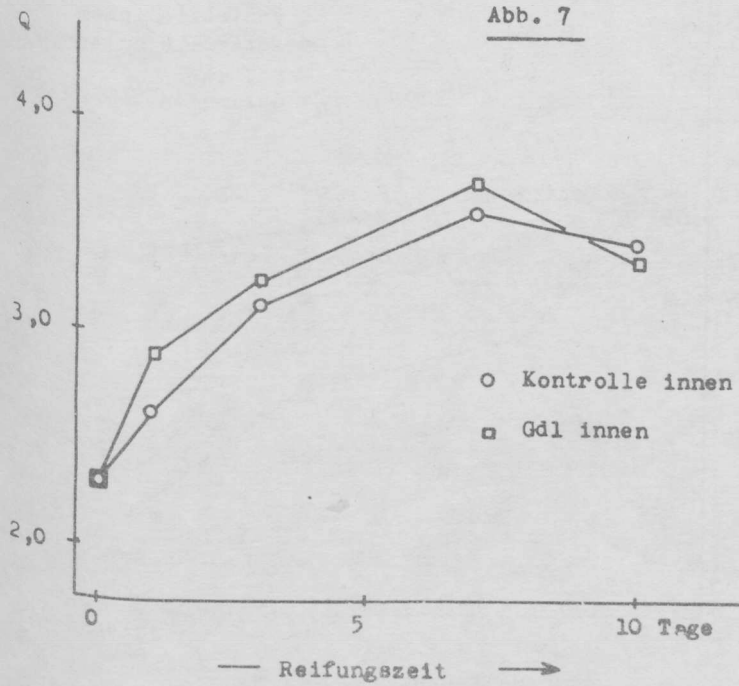


Abb. 8

