

# NEUERE ERGEBNISSE IN DER RHEOLOGIE DER TEIGE

## III. DIE WIRKUNG DER ZUTATEN AUF DIE SPANNUNGSRELAXATION DER WEIZENTEIGE

Von

L. TELEGDY KOVÁTS und R. LÁSZTITY

Lehrstuhl für Lebensmittelchemie, Technische Universität Budapest

(Eingegangen am 10. Februar, 1966)

In der Bäckerei werden bei der Herstellung des Teiges fast immer verschiedene Zutaten verwendet, zum einen um den Nährwert des Fertigproduktes zu erhöhen, zum anderen um dem Produkt entsprechende physikalische und organoleptische Eigenschaften zu verleihen. Es ist eine zwingende Forderung der modernen kontinuierlich arbeitenden und automatisierten Back- und Süßwarenindustrie, Teige herzustellen, die über entsprechende rheologische Eigenschaften verfügen. Um dieser Forderung gerecht werden zu können, müssen die einschlägigen Betriebe die auf die rheologischen Eigenschaften des Teiges ausgeübte Wirkung der verschiedenen Zutaten kennen.

Die Bedeutung dieser Frage hat man in der Back- und Süßwarenindustrie seit langem erkannt. Die praktischen Erfahrungen und die Ergebnisse theoretischer Überlegungen wurden in zahlreichen zusammenfassenden Arbeiten beschrieben [1, 2, 3, 4, 5]. Leider liegen die Ergebnisse meist nur in Form empirischer Daten vor. Indes wäre es, wie wir dies in einer früheren Arbeit [6] bereits festgestellt haben, sehr erwünscht, wenn uns auch auf diesem Gebiete immer mehr objektive, in absoluten physikalischen Einheiten ausdrückbare Daten zur Verfügung stünden.

Was die Spannungsrelaxation anbelangt, hat man sich mit der Wirkung einiger Zutaten mehr oder minder eingehend bereits beschäftigt [7, 8]. Eingehendere Untersuchungen hat LÁSZTITY über den Einfluß der wichtigsten Zutaten auf die Spannungsrelaxation durchgeführt [3, 9]. Da jedoch noch zahlreiche Fragen offen sind, ist es noch unmöglich, sich ein umfassendes Bild über dieses Gebiet zu machen.

Die nachstehend beschriebenen Untersuchungen bzw. Ergebnisse stellen einen Versuch dar, dem gesteckten Ziel näher zu kommen.

### Material und Methode

Zu den Untersuchungen wurden 10 verschiedenen Mehle verwendet, und zwar in einer Auswahl, die den in der Industrie am häufigsten verwendeten Mehltypen am besten entsprach. Es wurde ferner dafür Sorge getragen, daß

in dieser Auswahl auch Mehle vertreten waren, die die Backwarenindustrie als minderwertige, mittelmäßig gute und wertvolle Mehle bewertet. Einige charakteristische Daten der verwendeten Mehltypen sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1

Charakteristische Daten der verwendeten Mehle

Mehltyp	Aschegehalt %	Feuchtigkeits- gehalt %	Backwert- (Farino- graphisch)
BL 55* I.	0,42	13,6	A <sub>2</sub>
BL 55 II.	0,44	13,9	B <sub>1</sub>
BL 55 III.	0,41	13,1	C <sub>1</sub>
BL 80** I.	0,68	13,0	A <sub>2</sub>
BL 80 II.	0,63	14,2	B <sub>2</sub>
BL 80 III.	0,64	13,2	C <sub>1</sub>
BL 112*** I.	0,93	12,8	A <sub>1</sub>
BL 112 II.	0,91	13,2	B <sub>1</sub>
BL 112 III.	0,95	13,1	C <sub>1</sub>
BFF 55	0,40	14,4	B <sub>2</sub>

\* Weizenmehl Typ 550, \*\* Weizenmehl Typ 800, \*\*\* Weizenmehl Typ 1120.

Die Spannungsrelaxation bestimmten wir mit einem modifizierten Neolaborographen. Bezüglich der ausführlichen Beschreibung der Bestimmung verweisen wir auf unsere früheren Arbeiten [10, 11]. Zur Charakterisierung der Spannungsrelaxation verwendeten wir die Relaxationskurven sowie die scheinbaren Relaxationszeiten.

### Untersuchung der Wirkung des Kochsalzes

Eine der wichtigsten und meistverwendeten Backzutaten ist das Kochsalz. Außer dem Geschmack beeinflusst es auch die physikalischen Eigenschaften des Teiges weitgehend. Die Untersuchungen wurden an Teigen durchgeführt, die unter Zugabe von 58% Wasser — berechnet auf das Mehl — zubereitet worden waren. Die Menge des Kochsalzes betrug 0, 1, 2 bzw. 4%. Die Messung der Relaxation erfolgte nach einer Abstehtzeit von 30 Minuten bei 30 °C. Charakteristische Relaxogramme und Kurven der scheinbaren

Relaxationszeit sind in den *Abbildungen 1* und *2* aufgetragen. Die der Relaxation von 120 sec zugehörigen Relaxationszeiten,  $\tau_{120}$  [6] sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

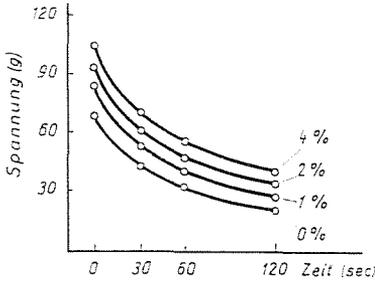


Abb. 1. Relaxationskurven von Teigen mit verschiedenem NaCl-Gehalt

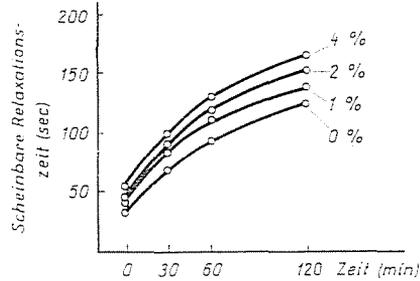


Abb. 2. Scheinbare Relaxationszeit von Teigen mit verschiedenem NaCl-Gehalt

Tabelle 2

$\tau_{120}$ -Werte von Teigen mit verschiedenen NaCl-Zusätzen

Zur Teigbereitung verwendetes Mehl	$\tau_{120}$ sec			
	0% NaCl	1% NaCl	2% NaCl	4% NaCl
BL 55 I.	165	185	198	206
BL 55 II.	105	120	135	158
BL 55 III.	75	90	125	140
BL 80 I.	108	120	135	162
BL 80 II.	120	140	152	167
BL 80 III.	70	90	115	135
BL 112 I.	205	220	225	225
BL 112 II.	130	150	163	175
BL 112 III.	102	118	132	149
BFF 55	96	107	119	128

Die Ergebnisse der Untersuchungen bekräftigen jene theoretischen Überlegungen und praktischen Erfahrungen, daß sich geringe NaCl-Zusätze auf die mechanischen und physikalischen Eigenschaften des Teiges günstig auswirken. In fast allen Fällen geht die Zunahme des NaCl-Gehaltes mit seinen Anwachsen der zur gleich großen Deformation nötigen Spannung und

mit einer Verlängerung der Relaxationszeit einher. Auch kann festgestellt werden, daß sich der Zusatz von NaCl bei den weniger hochwertigen Mehlen am günstigsten auswirkt.

### Untersuchung der Wirkung von Saccharose

Zucker wird meist bei der Herstellung von Feingebäck aus Weißmehl bzw. von feinen Süßwaren verwendet. Seine Menge kann innerhalb sehr weiter Grenzen schwanken. Die verschiedenen Zuckerarten, so auch die Saccharose üben auf die Kolloide im Teig eine Dehydratationswirkung aus.

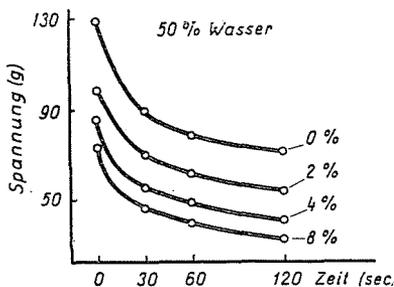


Abb. 3. Relaxationskurven von Teigen mit verschiedenem Saccharose-Gehalt

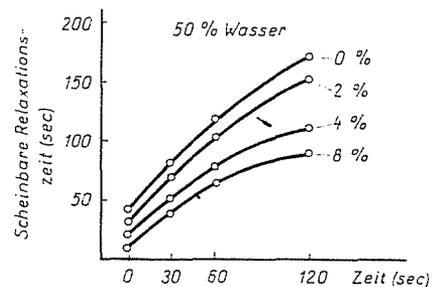


Abb. 4. Scheinbare Relaxationszeit von Teigen mit verschiedenem Saccharose-Gehalt

Am besten beweist die Dehydratation u. a. die Tatsache, daß mit steigendem Saccharosegehalt aus dem Teig immer weniger Kleber ausgewaschen werden kann. Kleine Saccharosemengen beeinflussen die Eigenschaften des Teiges nicht wesentlich. Größere Mengen hemmen die Quellung des Klebers stärker, die von den Kolloiden gebundene Wassermenge nimmt ab. Demzufolge enthalten Teige, die mit gleichen Wassermengen hergestellt wurden, bei steigenden Saccharosezusätzen zunehmende Mengen an osmotisch bzw. durch Hydratation nicht gebundenem, intermicellarem Wasser. Der Teig wird wesentlich weicher und klebriger.

Zur Untersuchung der Relaxationsverhältnisse führten wir zwei Versuchsserien durch. In der einen wurde der Teig mit 50% Wasser hergestellt und enthielt wachsende Mengen von Saccharose (0, 2, 4, 8%), in der anderen betrug die verwendete Wassermenge 40% und die Saccharose 12, 16 und 20%. Im übrigen wurden die Messungen auf die bereits beschriebene Weise durchgeführt. Charakteristische Kurven der Relaxation und der scheinbaren Relaxation sind aus den *Abbildungen* 3, 4, 5 und 6 ersichtlich. Die scheinbaren Relaxationszeiten ( $\tau_{120}$ ) sind in Tabelle 3 zusammengefaßt.

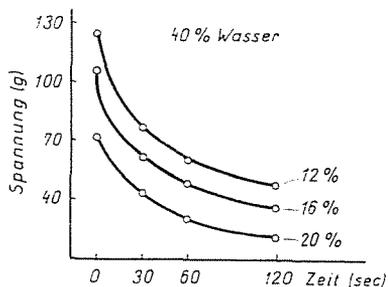


Abb. 5. Relaxationskurven von Teigen mit verschiedenem Saccharose-Gehalt

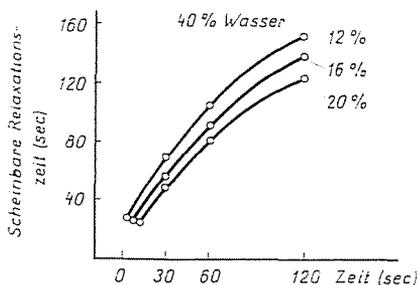


Abb. 6. Scheinbare Relaxationszeit von Teigen mit verschiedenem Saccharose-Gehalt

Tabelle 3

$\tau_{120}$ -Werte von Teigen mit verschiedenen Saccharose-Zusätzen

Zur Teigbereitung verwendetes Mehl	$\tau_{120}$ sec						
	Saccharosezusatz %						
	0	2	4	8	12	16	20
	Wasserzusatz %						
	50	50	50	50	40	40	40
BL 55 I. ....	218	200	161	140	225	185	158
BL 55 II. ....	142	125	98	85	135	102	65
BL 55 III. ....	98	86	59	42	102	76	58
BL 80 I. ....	150	128	117	95	165	142	120
BL 80 II. ....	176	150	108	89	170	141	108
BL 80 III. ....	105	73	59	48	88	65	58
BL 112 I. ....	290	250	206	170	245	206	141
BL 112 II. ....	186	170	127	105	180	158	125
BL 112 III. ....	155	142	86	69	120	80	56
BFF 55 .....	140	128	91	73	144	125	103

Aus den Daten geht eindeutig hervor, daß Saccharosemengen von 4% oder mehr die rheologischen Eigenschaften des Teiges — bei gleichbleibenden Wasserzusätzen — eindeutig ungünstig beeinflussen. Infolge der Schwächung der Kleberstruktur im oben erwähnten Sinne nehmen die Relaxationszeiten ab. Mit der Abnahme der zur Teigbereitung verwendeten Wassermenge wird die Teigkonsistenz besser, die elastischen Eigenschaften ändern sich jedoch auch dann in ungünstiger Weise.

## Untersuchung der Wirkung von Fetten und oberflächenaktiven Stoffen

Einige Speisefette sind wichtige Grundstoffe von Produkten des Bäckerei- und Zuckerbäckereigewerbes. Ihre grundlegende Aufgabe besteht außer in der Steigerung des Nährwertes der Erzeugnisse auch in der Sicherung entsprechender physikalischer Eigenschaften des Teiges bzw. Fertigproduktes. Auf die Art und den Mechanismus dieser Wirkung werden wir an dieser Stelle nicht eingehen, vielmehr verweisen wir auf die zahlreichen vorzüglichen zusammenfassenden Werke über dieses Thema [2, 3, 4, 12, 13].

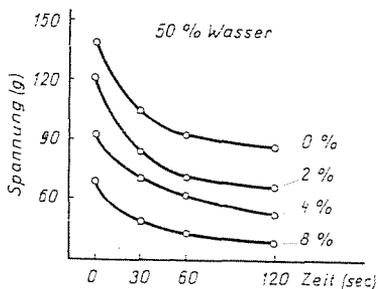


Abb. 7. Relaxationskurven von Teigen mit verschiedenem Schweinefett-Gehalt

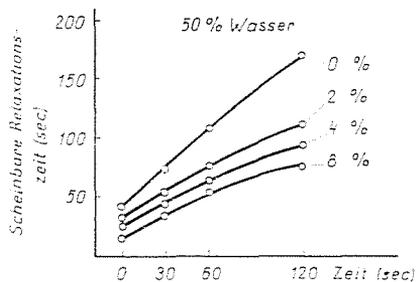


Abb. 8. Scheinbare Relaxationszeit von Teigen mit verschiedenem Schweinefett-Gehalt

Als Begleitstoffe der Fette, in vielen Fällen aber auch als selbständige Zutaten kommen meist emulgierende, oberflächenaktive Stoffe in Frage. Trotz ihrer geringen Menge (in der Regel nur einige Zehntel Prozent) können diese Stoffe die kolloidalen Eigenschaften des Teiges erheblich beeinflussen. Nach ihrem Effekt unterscheiden wir hydrophilisierend- und hydrofobisierend wirkende oberflächenaktive Stoffe. Die hydrophilisierenden Zutaten fördern die Hydratation und das Maß der Peptisation. Sie blockieren die Bindungen zwischen den die Eiweißpartikeln herbeiführenden Gruppen und schwächen so die Struktur des Teiges. Die hydrofobisierenden Verbindungen vermindern die Hydratation, fördern das Zustandekommen von Bindungen zwischen den nicht hydratierten Eiweißpartikeln und kräftigen damit die Struktur.

Zur Untersuchung der Wirkung von Fettzusätzen wurden zwei Versuchsserien durchgeführt. Bei der ersten stellten wir die Teige mit 50% Wasserversatz und steigendem Fettgehalt her (0, 2, 4, 8%), bei der zweiten betrug die dem Mehl zugegebene Wassermenge 40% und der Fettzusatz 15, 20 bzw. 25%.

Zu den Versuchen wurde Schweinefett, Margarine und Butter verwendet; sie wurden bei der Teigbereitung jeweils in verflüssigtem Zustand zugegeben, womit eine gleichmäßigere Vermischung erzielt werden sollte. Die Relaxationsmessungen wurden auf die bereits beschriebene Weise durchgeführt. Die Abbildungen 7, 8, 9 und 10 zeigen einige charakteristische Kurven der Relaxation und der scheinbaren Relaxationszeit bei Verwendung von Schweinefett,

während die  $\tau_{120}$ -Werte der scheinbaren Relaxationszeit in Tabelle 4 zusammengefaßt sind.

Zur Untersuchung der Wirkung der oberflächenaktiven Stoffe führten wir gleichfalls zwei Versuchsserien unter Anwendung von Glycerinmonostearat und des Emulgators »Emulthin MC-501« (Hersteller: Lucas Meyer, Hamburg) durch. In beiden Serien wurden die Teige mit 58% Wasser, jedoch mit verschiedenen Mengen des oberflächenaktiven Stoffes (0, 0,1; 0,2; und

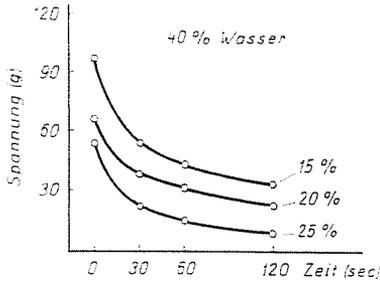


Abb. 9. Relaxationskurven von Teigen mit verschiedenem Fettgehalt

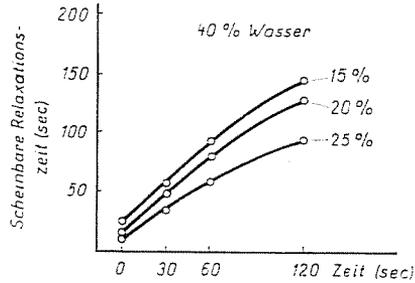


Abb. 10. Scheinbare Relaxationszeit von Teigen mit verschiedenem Fettgehalt

Tabelle 4

$\tau_{120}$ -Werte von Teigen mit verschiedenen Schweinefett-Zusätzen

Zur Teigbereitung verwendetes Mehl	$\tau_{120}$ sec						
	Schweinefett-Zusatz						
	0	2	4	8	15	20	25
	Wasserzusatz %						
	50	50	50	50	40	40	40
BL 55 I. ....	218	165	142	125	170	155	120
BL 55 II. ....	142	108	82	57	130	102	61
BL 55 III. ....	98	70	58	46	102	75	48
BL 80 I. ....	150	108	76	58	140	125	92
BL 80 II. ....	176	125	98	72	148	125	70
BL 80 III. ....	105	72	64	50	90	80	56
BL 112 I. ....	290	255	231	202	225	198	152
BL 112 II. ....	186	138	112	96	161	142	105
BL 112 III. ....	155	106	85	63	132	112	86
BFF 55 .....	140	104	82	70	120	100	73

0,4%) hergestellt. Die Relaxation wurde auf die bereits beschriebene Weise gemessen. Charakteristische Kurven der Relaxation bzw. der scheinbaren Relaxationszeit sind in den *Abbildungen 11, 12, 13 und 14* aufgetragen.

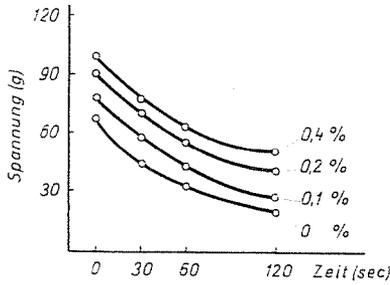


Abb. 11. Relaxationskurven von Teigen mit verschiedenem Glycerinmonostearat-Gehalt

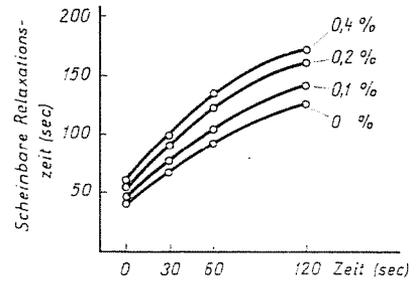


Abb. 12. Scheinbare Relaxationszeit von Teigen mit verschiedenem Glycerinmonostearat Gehalt

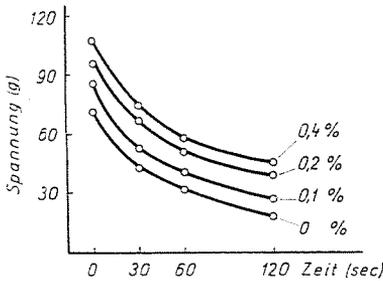


Abb. 13. Relaxationskurven von Teigen mit verschiedenem »Emulthin MC-501«-Gehalt

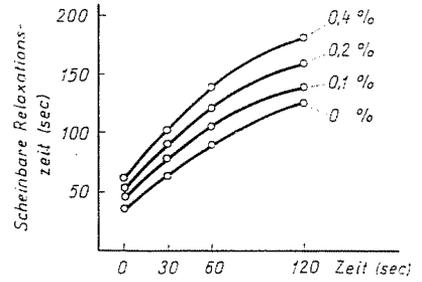


Abb. 14. Scheinbare Relaxationszeit von Teigen mit verschiedenem »Emulthin MC-501«-Gehalt

Die  $\tau_{120}$ -Werte sind, ähnlich wie oben, in Tabelle 5 zusammengefaßt.

Tabelle 5

$\tau_{120}$ -Werte von Teigen mit verschiedenen Zusätzen oberflächenaktiver Stoffe

Zur Teigbereitung verwendetes Mehl	$\tau_{120}$ sec							
	Glycerinmonostearat-Zusatz, %				Emulthin MC-501 Zusatz, %			
	0	0,1	0,2	0,4	0	0,1	0,2	0,4
BL 55 I.....	165	172	198	204	165	180	202	208
BL 55 II.....	105	125	142	158	105	130	140	148
BL 55 III.....	75	96	121	137	75	88	108	118
BL 80 I.....	108	126	142	152	108	130	152	161
BL 80 II.....	120	146	161	170	120	138	162	175
BL 80 III.....	70	90	108	123	70	92	116	138
BL 112 I.....	205	230	258	270	205	232	260	296
BL 112 II.....	130	156	168	172	130	148	170	184
BL 112 III.....	102	126	152	169	102	124	160	172
BFF 55 .....	96	108	135	148	96	110	142	156

Aus den Daten der Tabelle 4 geht klar hervor, daß die scheinbare Relaxationszeit bei gleichen Wasserzusätzen mit steigendem Fettgehalt abnimmt. Dieser Effekt tritt schon bei Einarbeitung relativ geringer Fettmengen in Erscheinung. Bei den verschiedenen Mehltypen zeigen die Änderungen ähnlichen Charakter. Die Untersuchung der mit Butter bzw. Margarine bereiteten Teige lieferte gleichfalls ähnliche Ergebnisse. Es gelang nicht, signifikante Unterschiede zwischen den Wirkungen der verschiedenen Fette festzustellen. Bei früheren Untersuchungen über den Einfluß verschiedener Fette auf das Brotvolumen sind wir zu ähnlichen Resultaten gelangt.

Aus Tabelle 5 ist ersichtlich, daß die beiden oberflächenaktiven Stoffe die Relaxationszeit der Teige entschieden verlängert haben. Besonders deutlich war dieser Effekt bei den geringeren Mehlen. In ihren Wirkungen unterscheiden sich die beiden oberflächenaktiven Stoffe nicht sehr wesentlich. Die Ergebnisse, der Untersuchungen stehen im Einklang mit jener praktischen Erfahrung, daß sich die Zähigkeit der aus Weizenmehl hergestellten Teige durch Zusatz ähnlicher Verbindungen steigern läßt.

#### Untersuchung der Wirkung einiger Mehlerbesserungsmittel bzw. Sulfhydrylblocker

Die günstige Wirkung der Mehlerbesserungsmittel (z. B.  $\text{KBrO}_3$ , Ascorbinsäure usw.) auf die rheologischen Eigenschaften der Weizenteige ist schon lange bekannt. Über diese Stoffe und ihre Wirkung geben zahlreiche zusammenfassende Arbeiten eine gute Übersicht [1, 2, 5]. Die neuesten Forschungsergebnisse auf diesem Gebiet haben die Verfasser dieser Arbeit zusammengefaßt [11, 14].

Die Wirkung der Sulfhydrylblocker wurde erst in neuerer Zeit untersucht. Die Ergebnisse haben sehr wertvolle Beiträge zum besseren Verständnis des Mechanismus der mehlerbessernden Wirkung und allgemein einiger mechanochemischer Eigenschaften der Klebereiweiße geliefert. Zu den damit zusammenhängenden Fragen sowie zum Wirkungsmechanismus sei gleichfalls auf eine frühere Mitteilung [11] bzw. auf zusammenfassende Arbeiten verwiesen.

Zur Untersuchung der Wirkung von Oxydationsmitteln und Sulfhydrylblockern stellten wir Teige unter Zusatz von 58% Wasser her, und führten die Relaxationsmessungen nach einer Abstehezeit von 2 Stunden durch. Mit Zusätzen von Kaliumbromat bzw. Ascorbinsäure bzw. N-Äthylmaleinimid wurden drei Versuchsserien durchgeführt. Die angewandten Mengen betragen bei allen drei Mitteln 0, 2, 4 und 8 mg%.

Die charakteristischen Kurven der Relaxations- und der scheinbaren Relaxationszeit finden sich in den *Abbildungen 15, 16, 17, 18, 19 und 20*. Die  $\tau_{120}$ -Werte sind in Tabelle 6 zusammengefaßt.

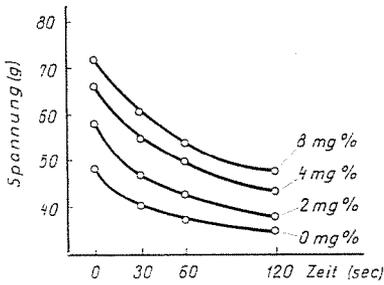


Abb. 15. Relaxationskurven von Teigen mit verschiedenem Kaliumbromat-Gehalt

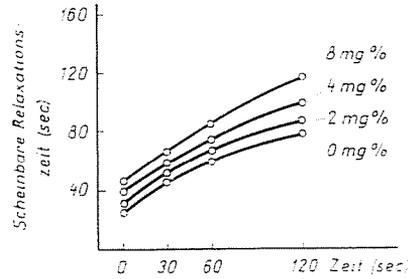


Abb. 16. Scheinbare Relaxationszeit von Teigen mit verschiedenem Kaliumbromat-Gehalt

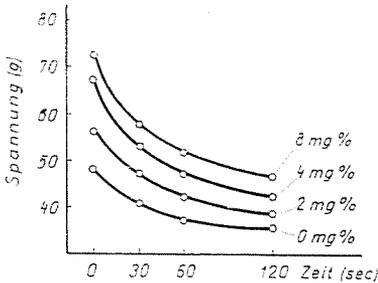


Abb. 17. Relaxationskurven von Teigen mit verschiedenem Ascorbinsäure-Gehalt

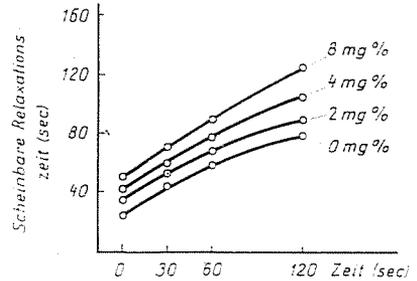


Abb. 18. Scheinbare Relaxationszeit von Teigen mit verschiedenem Ascorbinsäure-Gehalt

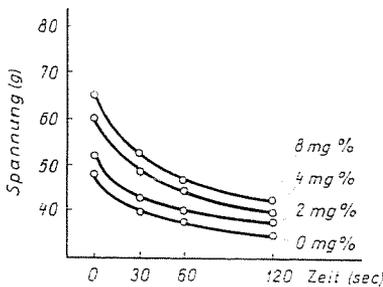


Abb. 19. Relaxationskurven von Teigen mit verschiedenem N-Äthylmaleinimid-Gehalt

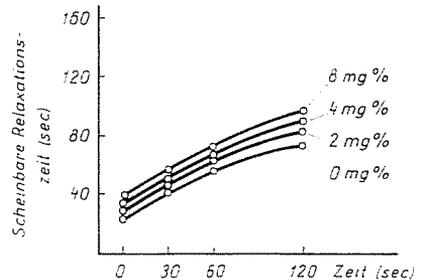


Abb. 20. Scheinbare Relaxationszeitkurven von Teigen mit verschiedenem N-Äthylmaleinimid-Gehalt

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen zeigen, daß alle drei Mittel in der Mehrzahl der Fälle die Relaxationszeit verlängern und die rheologischen Eigenschaften der Teige verbessern. Bei Verwendung bestimmter Mehle zeigten sich keine Änderungen, und dies im Einklang mit jener praktischen Erfahrung, daß manche Mehle mit Kaliumbromat oder anderen Mehlerbesserungsmitteln nicht verbessert werden können. Die Zugabe von N-Äthylmaleinimid hat die scheinbare Relaxationszeit — wenn auch durchschnittlich in geringerem Maße — gleichfalls verlängert.

Tabelle 6

Wirkung von Mehlerbesserungsmitteln bzw.  
Sulfhydrylblockern auf die  $\tau_{120}$ -Werte von Teigen (Wasserszusatz: 58%)

Zur Teigbereitung verwendetes Mehl	$\tau_{120}$ sec											
	Kaliumbromat, mg%				Ascorbinsäure, mg%				N-Äthylmaleinimid, mg%			
	0	2	4	8	0	2	4	8	0	2	4	8
BL 55 I.....	165	198	256	246	165	192	236	240	165	180	216	220
BL 55 II.....	105	110	108	122	105	105	125	140	105	112	122	120
BL 55 III.....	75	92	106	125	75	103	122	146	76	80	98	114
BL 80 I.....	108	130	149	186	108	122	145	170	108	120	124	124
BL 80 II.....	120	142	152	160	120	125	132	130	120	142	168	162
BL 80 III.....	70	75	80	92	70	106	108	112	70	75	86	93
BL 112 I.....	205	245	256	258	205	240	265	286	205	230	248	265
BL 112 II.....	130	149	176	225	130	140	156	185	130	135	138	138
BL 112 III.....	102	108	112	100	102	108	125	130	102	108	122	120
BFF 55 .....	96	108	127	142	96	110	138	158	96	102	118	130

### Zusammenfassung

Die Untersuchung der rheologischen Eigenschaften von Teigen aus Weizenmehl ist sowohl für die Mehlorbeitung als auch für die Kontrolle und Steuerung des backtechnischen Vorganges von großer Bedeutung. Die klassischen Teiguntersuchungen bzw. die hierzu verwendeten Geräte drücken die rheologischen Eigenschaften nicht in absoluten, physikalischen, sondern in empirischen Maßeinheiten aus. Dies erschwert den internationalen Vergleich der Ergebnisse, es ist daher wünschenswert, die Anwendung eines Instrumentes einzuführen, das die rheologischen Konstanten auf theoretischer Grundlage bestimmt.

In unseren Untersuchungen bestimmten wir eine der wichtigsten, in absoluten, physikalischen Einheiten ausdrückbaren rheologischen Konstanten von Weizenmehlen mit dem Ziel, der eingangs gestellten Forderung gerecht zu werden. Mit Hilfe eines modifizierten Neolaborographen untersuchten wir die für die Spannungsrelaxation der Teige maßgebenden Faktoren (Qualität, Abstezeit, Wassergehalt, Temperatur des Teiges und das Maß der Deformation) sowie die Wirkung verschiedener Zusätze (NaCl, Saccharose, Fette, oberflächenaktive Stoffe, Mehlerbesserungsmittel, Sulfhydrylblocker) auf die Spannungsrelaxation.

Es konnte festgestellt werden, daß vergleichende Relaxationsmessungen nur unter Einhaltung genau festgelegter Versuchsbedingungen (Temperatur, Abstezeit, Maß der Deformation) durchgeführt werden können. Unter solchen Umständen kann eine signifikante Korrelation zwischen der Relaxationszeit und den sonstigen zur Qualitätsbeurteilung verwendeten Maßeinheiten (laborographischer, farinographischer und penetrometrischer Wert) festgestellt werden.

Die Ergebnisse der Untersuchungen über die Wirkung verschiedener Zusätze bekräftigen die mit diesen Mitteln gemachten praktischen Erfahrungen und die Feststellungen auf Grund von rheologischen Messungen empirischen Charakters.

## Literatur

1. KOSMINA, N. P.—KRETOWITSCH, W. L.: Biochimija serna i produktov jego pererabotki-Moskau, 1952
2. KENT-JONES, D. W. — AMOS, A. J.: Modern Cereal Chemistry Liverpool. 1957.
3. LÁSZTITY R.: Untersuchung der Spannungsrelaxation von Weizenteigen (ung.). Kand. Dissert., Budapest, 1960.
4. KULMAN, A. G.: Kolloidy w chlebopetschenjii. Moskau 1953.
5. MATZ, S. A.: Bakery Technology and Engineering. Westport Connecticut. 1960.
6. TELEGDY KOVÁTS, L. — LÁSZTITY, R.: Periodica Polyt. **10**, 1 (1966).
7. GROGG, B. — MELMS, D.: Cer. Chem. **35**, 189 (1958).
8. NIKOLAJEW, B. A. — BEGANSKAJA, L. S.: Trudy 3. Konf. po kolloidnoj chimii. Moskau, AN. SSSR. 1956.
9. LÁSZTITY, R.: BME Élelmiszerkémiai Tanszékének Közleményei (Mitt. d. Lehrst. f. Lebensmittelchem. d. Techn. Univ. Budapest) **2**, 6 (1960).
10. LÁSZTITY, R.: Élelmiszervizsg. Közl. **6**, 170 (1960).
11. TELEGDY KOVÁTS, L. — LÁSZTITY, R.: Periodica Polyt. **9**, 253 (1965).
12. COOKSON, M. A. — COPPOCK, J. B. M.: J. Sci. Food. Agric. **7**, 72 (1956).
13. TELEGDY KOVÁTS, L. — LÁSZTITY, R.: Periodica Polyt. **4**, 183 (1960).
14. LÁSZTITY, R.: Sütőipar. **12**, 48 (1965).

Prof. Dr. László TELEGDY KOVÁTS	}	Budapest, XI., Műegyetem rkp. 3.
Dr. Radomir LÁSZTITY	}	Ungarn.