

durch Tod für 1930: 87, 1935: 100. Hierzu kommen die Abgänge durch Pensionierung, die bei einem durchschnittlichen Pensionierungsalter von 65 Jahren 1930 mit 107, 1935 mit 135 errechnet werden. Als dritten Faktor des Ersatzbedarfs nimmt die „Zentralstelle“ die Abwanderung in andere Berufe an und schätzt sie für 1930 auf 40 bis 60.

Soweit die Verfasser allerdings auch die Abwanderung von Chemikerinnen in die Ehe hier mit einrechnen, so möchte ich glauben, daß diese Art der Abwanderung zumeist entweder vor oder kurz nach der Promotion erfolgt, also vor dem Eintritt der Chemikerinnen in die Praxis, so daß durch die Verheiratung nur selten eine Stelle frei werden dürfte.

Bei all diesen Ziffern ist natürlich völlig von der jetzigen Krise abgesehen, in deren Verlauf ja keinerlei Ersatzbedarf vorhanden ist, also durch normalen Ablauf frei werdende Stellen überhaupt nicht wieder besetzt werden, ja sogar eine weit darüber hinausgehende Verringerung der Stellen durch Abbau und vorzeitige Pensionierung erfolgt.

Wenn die Schrift also den normalen Ersatzbedarf für 1931 mit mindestens 235, für 1932 mit 250 und für 1933 mit 255 annimmt, so trifft das auf die genannten Krisenjahre nicht zu. Trotzdem wird durch diese Feststellung der Wert der Berechnungen nicht beeinträchtigt; diese behalten doch auf alle Fälle für die Zeit nach Beendigung der Krise ihre Geltung.

Was nun den „Erweiterungsbedarf“ betrifft, so wies ich schon zuvor darauf hin, daß, abgesehen von der Kriegszeit, von Anbeginn unserer Berufsentwicklung an ein ständiger Erweiterungsbedarf von mindestens 200 Chemikern jährlich (natürlich nur in großen Linien gesehen) vorhanden gewesen ist. Dieser Umstand war ja der Grund für die abnorme Altersschichtung in Richtung einer starken Verjüngung gewesen, einer Verjüngung, die übrigens durch den jetzigen weitgehenden Abbau, weit unter die sonst übliche Altersgrenze herunter, noch gewaltig verstärkt worden ist. Die wichtige Frage, wie sich die Dinge bei Wiederbelebung der Wirtschaft gestalten werden,

wird von der „Zentralstelle“ dahin beantwortet, „daß bei einer Rückkehr normaler wirtschaftlicher Verhältnisse auch die kommenden Jahre einen gewissen, freilich nicht allzu hoch zu veranschlagenden Erweiterungsbedarf bringen werden“, dem aber der Umstand entgegensteht, „daß zur Zeit eine große Reservearmee von stellungslosen Chemikern den Arbeitsmarkt belastet“.

Hierzu ist zu bemerken, daß bis zum nächsten Jahre allein die Zahl der stellungslosen Jungchemiker bis auf 2000 anwachsen wird. Mit vollem Recht zieht die Schrift daher nachfolgenden Schluß: „Wenn in Zukunft einmal normale Verhältnisse auf dem chemischen Arbeitsmarkt eintreten sollen, so darf der chemische Nachwuchs der kommenden Jahre also nicht größer sein als der Abgang durch Tod, Pensionierung und Abwanderung. Dieser Ersatzbedarf stellt sich nach den oben angeführten Berechnungen zur Zeit auf 250 bis 300 und dürfte bis 1936/37 maximal auf 300 bis 400 steigen. Dein steht aber, wie festgestellt wurde, ein starkes Angebot von 500 bis 600 neuen Chemikern pro Jahr gegenüber. Mit anderen Worten: der Nachwuchs ist etwa doppelt so groß wie der tatsächliche Bedarf. Der Schluß ist also unvermeidlich, daß die gegenwärtige Arbeitslosigkeit im chemischen Beruf als eine auch für die kommenden Jahre gültige Dauererscheinung von wahrscheinlich ständig wachsendem Ausmaße betrachtet werden muß.“

Wir fügen hinzu: „wenn eben nicht Mittel und Wege gesucht und gefunden werden, um den übermäßigen Andrang zum Chemiestudium auf ein vernünftiges Maß zurückzuführen.“ Die wirkliche Sachlage erkennen und die Erkenntnis zu fördern und zu verbreiten, ist der erste Schritt zur Besserung. Der hier besprochenen Schrift ist daher die weiteste Verbreitung zu wünschen. Sie verdient insbesondere das Interesse aller Kreise, deren Bestrebungen auf das Wohl unseres Standes gerichtet sind. [A. 86.]

Verdünnungsviscositäten und Schmierfähigkeit.

Von J. Tausz und A. Rabl.

Erdölforschungslaboratorium des Instituts für chemische Technik der Technischen Hochschule Karlsruhe i. B.

Vor kurzem ist an dieser Stelle eine Arbeit von M. Roegiers¹⁾ über Verdünnungsviscositäten erschienen, in der die Arbeiten des hiesigen Laboratoriums über diesen Gegenstand besprochen werden, insbesondere eine von uns aufgestellte Beziehung. Wir gehen auf gewisse Einzelheiten nicht ein, weil wir annehmen, daß der Verfasser die Arbeit in dieser Form nicht geschrieben hätte, wenn er unsere in dieser Zeitschrift erschienene Arbeit²⁾ gekannt hätte.

Die mathematische Fehlerquelle, die Roegiers bei der Gleichung von Tausz und Staab

$$\eta^x_{\text{unverdünnt}} = \eta_{\text{verdünnt}} \quad (1)$$

zu finden glaubt, ist nicht gegeben, da η in der Gleichung wie in zwei kurz nacheinander erschienenen Arbeiten³⁾ ausdrücklich betont wurde, die Zähigkeit in Centipoisen zu bedeuten hat, woraus ohne weiteres folgt, daß Gleichung 1 eine Zahlenwertgleichung darstellt und nicht eine Größengleichung. Die Benutzung von Deci- oder Millipoisen ist von vornherein unerlaubt und Herr Roegiers hat dies übersehen, da er zwischen einer Größengleichung und einer Zahlenwertgleichung nicht unterschieden hat. Daß Zahlewertgleichungen in speziellen Fällen besondere Vorteile bieten können, hat unter anderem J. Wallot in dem Handbuch der Physik von Geiger-Scheel⁴⁾ betont. Er schreibt wörtlich: „Wenig bekannt ist die Erleichterung, welche die Benutzung von Zahlenwertgleichungen mit sich bringen kann, wenn man die einzelnen Größen nicht auf die üblichen, sondern auf die den Einzelfall am besten angepaßten Einheiten bezieht.“

Die von uns angegebene Zahlenwertgleichung bietet in ihrer Einfachheit gegenüber der von Roegiers angegebenen

Größengleichung Vorteile. Daß man sie nicht für alle Einheiten anwenden kann, darin kann kein Nachteil erblickt werden, zumal ja die von uns angegebene Einheit (Centipoise) allgemein üblich ist.

Übrigens gilt die in der Form von Roegiers geschriebene Gleichung von Lees nicht streng, weil hierzu vorausgesetzt werden müßte, daß die spezifischen Gewichte des Lösungsmittels und des Schmieröles gleich sind und daß keinerlei Volumänderung bei der Mischung eintritt. Es ist aber unwahrscheinlich, daß eine oder gar beide Bedingungen erfüllt sind.

Überdies haben wir in dieser Zeitschrift⁵⁾ selbst gezeigt, daß unter der Voraussetzung, daß mit Centipoisen und den gebräuchlichen Lösungsmitteln gearbeitet wird, die Formel von Tausz und Staab mit der von Lees identisch wird. Die Viscosität der von uns angewandten Lösungsmittel ist nämlich nahe gleich 1 Centipoise, daher ist auch $\log \eta_2 = 0$ und $v_2 \cdot \log \eta = 0$. Unter dieser Voraussetzung geht die Leesche Gleichung:

$$\log \eta = v_1 \cdot \log \eta_1 + v_2 \cdot \log \eta_2 = v_1 \cdot \log \eta_1 + 0$$

über in Gleichung 1:

$$\log \eta_{\text{verdünnt}} = v_1 \cdot \log \eta_{\text{unverdünnt}} = x \cdot \log \eta_{\text{unverdünnt}}.$$

Denn für den Idealfall, daß bei der Verdünnung keinerlei physikalische Änderungen stattfinden und daß die spezifischen Gewichte von Schmieröl und Lösungsmittel identisch sind, wird der Wert von v_1 in der Leeschen Gleichung gleich dem x -Wert in unserer Gleichung. Dies gilt in gleicher Weise auch für die von Roegiers angewandte Form der Gleichung, d. h.

$$x = v_1 = \frac{\log \eta - \log \eta_2}{\log \eta_1 - \log \eta_2}$$

wird notwendig zu der Gleichung von Tausz und Staab:

$$x = v_1 = \frac{\log \eta - 0}{\log \eta_1 - 0} = \frac{\log \eta_{\text{verdünnt}}}{\log \eta_{\text{unverdünnt}}}.$$

Der Anschauung des Verfassers, daß bei der Bestimmung von Verdünnungsviscositäten das Arbeiten mit Volumprozenten dem mit Gewichtsprozenten vorzuziehen sei, können wir nicht

¹⁾ M. Roegiers, Angew. Chem. 45, 320 [1932].
²⁾ J. Tausz u. A. Rabl, ebenda 44, 884 [1931].
³⁾ J. Tausz u. A. Staab, Petroleum 26, 1120 [1930].
⁴⁾ J. Tausz u. A. Rabl, ebenda 27, 41 [1931].
⁵⁾ J. Tausz u. A. Rabl, Ztschr. angew. Chem. 44, 884 [1931].

¹⁾ Handbuch der Physik II, 30 [1926].

beipflichten. Volumina von Schmierölen genau zu messen, ist schwierig, nicht aber die Bestimmung der Gewichte. Ferner sind die Mischungen bei Anwendung von Gewichtsprozenten temperaturunabhängig, was auch in den x-Werten zum Ausdruck kommt. Tatsächlich wurde in neueren, noch unveröffentlichten Arbeiten hier von Herrn Dipl.-Ing. Mellner festgestellt, daß bei fast allen Ölen die x-Werte weitgehend temperaturunabhängig sind. Die Viscosität ist eine Funktion des Volumens bzw. der Dichte, die ihrerseits von den Energieänderungen abhängig ist. Arbeitet man mit Volumprozenten, so eliminiert man die Dichteänderungen und macht dadurch Schlüsse auf die Energievorgänge, das eigentlich Maßgebende für die Beurteilung der Öle, unmöglich. Der Viscositätsabfall bei Temperatursteigerung eignet sich ja hauptsächlich deshalb nicht für ausschließliche Beurteilung der Schmierfähigkeit, weil Rückschlüsse auf Energieverbrauch oder Energieabgabe des Systems bei der Zuführung von Energie von außen schwer möglich sind.

Der Verfasser versucht ferner nachzuweisen, daß x kein Maß der Schmierfähigkeit sei. Als Gegenbeweis können wir Versuche, die im Maschinenlaboratorium der hiesigen Technischen Hochschule auf Veranlassung von Herrn Regierungsbaurat O. Walger von W. Büche⁶) durchgeführt wurden, anführen. In der Tabelle sind von ihm gemessene Gleitwege und Reibungszahlen verschiedener Öle bei gleichen Viscositäten zusammengestellt und mit von uns für diese Öle bestimmten x-Werten bei Verdünnung mit 20 Gew.-% Toluol verglichen.

Ölsorte	Erdnuß-öl	Mineral-öl A	Mineral-öl B	Mineral-öl E	Teeröl
x bei 20 Gew.-%					
Toluol	0,661	0,55	0,503	0,496	0,35
Kritischer Gleitweg L . . . m	4467	3037	2601	1571	184
Anfängliche Reibungszahl . . .	0,131	0,136	0,139	0,147	0,178
Kleinste Reibungszahl im Lager .	0,00099	0,00103	0,00108	0,00123	0,00138
Öltemperatur °C .	28,2	35	51,2	38,5	40

Man erkennt deutlich, daß der x-Wert dem kritischen Gleitweg symbat, der anfänglichen Reibungszahl und der kleinsten Reibungszahl antibat ist, wie es unsere Theorie verlangt. Dies ist eine weitere Stütze für unsere Annahme, daß der x-Wert ein Maß der Schmierfähigkeit ist.

Roegiers möchte seiner Ansicht eine Versuchsreihe von Woog⁷), die mit reinem Mineralöl und mit demselben Mineralöl und kleinen Fettsäurezusätzen ausgeführt wurde, dienstbar machen. Er übersieht, daß die ausgezeichneten Versuche Woogs lediglich beweisen und beweisen sollen, daß infolge der noch dazu mehrmals wiederholten Behandlung des Metalls mit dem fettsäurehaltigen Öl eine Adsorption und Anreicherung der Fettsäure am Metall stattfinden muß. Geschmiert wird in diesem Falle gar nicht mehr mit der ursprünglichen Mischung, sondern mit mineralölhaltiger Fettsäure. Aus diesen Versuchen geht also nicht hervor, daß die Mischung als solche wesentlich schmierfähiger ist.

Um diese auswählende Adsorption auch experimentell beweisen zu können, wurden von Herrn Dr.-Ing. H. Görlicher, dem wir hierfür zu großem Dank verpflichtet sind, folgende qualitative Versuche durchgeführt: Es wurden 1%ige Lösungen von Oleinsäure in Benzol und Cyclohexan hergestellt. Ein Teil dieser Lösungen wurde kurz mit reinem fett- und ölfreiem Eisenpulver geschüttelt und das Eisenpulver gründlich absitzen gelassen. Das verwendete Eisenpulver ist von der I. G. Farbenindustrie aus Eisenpentacarbonyl hergestellt und enthält als einzige Verunreinigung 1,2% Kohlenstoff. Sein Schüttgewicht beträgt 250 g pro 100 cm³, seine Primärteilchengröße etwa 10⁻⁶ cm. Ist der günstige Reibungskoeffizient tatsächlich durch Adsorption der Fettsäure am Metall, d. h. durch mineralölhaltige Fettsäure und nicht durch fettsäurehaltiges Mineralöl als Schmiermittel bedingt, dann muß sich der Brechungs-

⁶) W. Büche, Petroleum 27, 587 [1931]. O. Walger, Ztschr. Ver. Dtsch. Ing. 76, 205 [1932].

⁷) P. Woog, Contribution à l'Etude du graissage, S. 226, Paris 1926.

exponent der Lösungen so stark ändern, daß die Änderung im Interferometer messbar wird. Bei Vergleich der Lösungen auf ihre Lichtbrechung im Haber-Löweschen Interferometer wurde eine solche Differenz in der Lichtbrechung tatsächlich gefunden, und zwar betrug sie

bei Cyclohexan 62 Teilstriche der Instrumentenskala,
bei Benzol 90 Teilstriche der Instrumentenskala.

Hieraus geht klar hervor, daß Oleinsäure in stärkerem Maße als die Kohlenwasserstoffe adsorbiert wurde. Wäre es möglich, die Verdünnungsviscosität einer solchen am Metall adsorbierten Schicht zu bestimmen, so würde sich der hohe Fettsäuregehalt selbstredend auch im x-Wert ausdrücken.

Die von Tausz und Staab ausdrücklich nur zwecks bequemen Vergleiches der einzelnen Öle angegebene Zahlenwertgleichung⁸)

$$\eta_{20^\circ \text{ C}}^x = \eta_{\text{beliebige Temperatur}} \quad (3)$$

hält der Verfasser mißverständlich für zur Einreichung der Öle nach ihren Viscositätstemperaturkurven vorgeschlagen. Dies ist nicht geschehen, weil eine solche Formel unserer Ansicht nach gar nicht notwendig ist, obwohl die Gleichung hierzu recht gut brauchbar wäre.

Die Ansicht des Verfassers, daß zur Kennzeichnung der Öle nach ihrer Güte die Viscositätstemperaturkurve allein ausreicht, ist nach dem im vorstehenden Gesagten ungerechtfertigt und wird durch die von ihm selbst zugegebene Tatsache, daß Ricinusöl und Mobilöl B bei gleicher Viscositätstemperaturkurve verschiedene Viscositätsverdünnungskurven widerlegt.

Der wesentliche Vorteil der Verdünnungsviscositäten liegt darin, daß man sich von den Temperaturen völlig frei machen kann und verhältnismäßig rasch ein Schmieröl charakterisieren kann. In vielen Fällen genügt es, die Viscositäten in Verdünnung mit 10 und 20 Gew.-% Toluol zu bestimmen. Für genauere Untersuchungen ist es geboten, den ganzen Verlauf der Verdünnungsviscositätskurve den Betrachtungen zugrunde zu legen, worauf wir früher schon hingewiesen haben. Wir sind Herrn Roegiers dankbar, daß er uns Gelegenheit gibt, die ganze Frage nochmals ausführlich zu diskutieren.

Erwiderung.

Von M. Roegiers, Laboratorium der Oelwerke Electrion „De Cavel & Roegiers“, Gent.

Wenn in der Formel von Tausz und Staab die Viscositäten nur in Centipoisen ausgedrückt werden dürfen und Dezi- und Millipoisen falsche Werte liefern sollen, so entfällt damit die physikalische Begründung der Bewertung der Öle nach ihrer Formel η^x unverdünnt = η verdünnt. Es wäre vielmehr ein Zufall und keine physikalisch begründete Notwendigkeit, daß gerade bei Verwendung von cp die Konstante x und der Schmierwert in Beziehung zueinander stehen.

Ist die Viscosität des Verdünnungsmittels bei der Versuchstemperatur von 20° genau 1 cp, so wäre die Gleichung von Tausz und Staab als Zahlenwertgleichung richtig und nur in diesem einzigen Fall stimmt diese Gleichung mit der von mir mathematisch richtiggestellten Gleichung

$$\left(\frac{\eta \text{ unverdünnt}}{\eta \text{ Verdünnungsmittel}} \right)^x = \left(\frac{\eta \text{ verdünnt}}{\eta \text{ Verdünnungsmittel}} \right)$$

überein.

Entgegen der Behauptung von Tausz und Rabl beträgt die Viscosität des vorgeschlagenen Verdünnungsmittels bei der Versuchstemperatur nicht „ungefähr 1 cp“, sondern nur 0,588 cp, also mehr als 40% weniger! Die Gleichung von Tausz und Staab ist demnach unbrauchbar. Auch ein Verdünnungsmittel von genau 1 cp bei 20° könnte trotzdem die Veränderungen der Konstante x nach Tausz und Staab als Funktion der Temperatur nicht richtig erkennen lassen, da bei jeder anderen Temperatur die Viscosität dieses angenommenen Verdünnungsmittels nicht mehr 1 cp betragen würde.

Die Argumente von Tausz und Rabl gegen die von mir vorgeschlagene Berechnung der Mischungen in Volumprozent sind nicht stichhaltig, da nach Fußnote 5 (Angew. Chem. 45, 320 [1932]) eine einfache Umrechnungsmöglichkeit in Gewichtsprozenten ge-

⁸) J. Tausz u. A. Staab, Petroleum 26, 1120 [1930]. J. Tausz, Von den Kohlen und Mineralölen 3, 82 [1930].

geben ist. Überdies werden auch in der Gleichung von Lees, Schwebel, Herschel und Moore u. a. Viscositäten von Ölmischungen nur nach Volumprozenten berechnet.

Tausz und Rabl lehnen zwar auf der einen Seite die Volumprozente ab, auf der anderen Seite versuchen sie eine Analogie, wenn nicht eine Übereinstimmung zwischen ihrer Gleichung und derjenigen von Lees herzustellen, obwohl letztere sich auf volumetrischer Zusammensetzung aufbaut.

Es ist von mir nicht bestritten worden, daß die Konstante x in gewissen Fällen einen Anhalt für die Schmierfähigkeit geben kann. Die von Tausz und Rabl neuerdings gebrachte Tabelle läßt zweifelsfrei erkennen, daß Öle, wie Erdnußöl und Teeröl, welche eine geringere, bzw. stärkere Temperaturabhängigkeit der Viscosität aufweisen als Mineralöle, ebenfalls durch die Konstante x gekennzeichnet werden können. Davon abgesehen, läßt die Tabelle keine Vergleiche zu, da die Öltemperaturen bei den Reibungsversuchen sehr verschieden sind.

Aus der Entgegnung von Tausz und Rabl ist zu ersehen, daß der Wert x , selbst nach Richtigstellung genäß meiner Vorschläge, als Merkmal für die Schmierfähigkeit nicht verwendbar ist, sobald es sich um compoundierte oder aktivierte Schmieröle handelt. Eine bloße Unterscheidung dieser Ölklassen ist auf chemischem Wege durch die Verseifungszahl viel leichter und einfacher als durch die Feststellung der Verdünnungsviscositäten möglich.

Tausz und Rabl vermeiden es, eine Definition für die Schmierfähigkeit zu geben. Allgemein versteht man aber unter der Angabe, daß ein Öl eine größere Schmierfähigkeit besitzt, daß bei seiner Verwendung im Gebiet der halbflüssigen Reibung der Reibungsverlust (Reibungskoeffizient) geringer ist. Wenn also der Reibungskoeffizient bei der Verwendung eines Oels durch den Zusatz von einem geringen Prozentsatz Fettsäure um 20 und mehr % verringert wird, so steigt damit die Schmierfähigkeit des Öles.

Wenn diese Steigerung der Schmierfähigkeit sich durch die Bestimmung der Konstante x nicht feststellen läßt, so ist diese Methode eben völlig unbrauchbar für die Bewertung der Schmierfähigkeit des Öles. Die Bestimmung des Faktors x ist daher nicht nur überflüssig, sondern auch irreführend.

Erwiderung.

Von J. Tausz und A. Rabl.

Roegiers hat durch Übersehen der Unterschiede zwischen einer Größengleichung und einer Zahlenwertgleichung unberechtigte Kritik an unseren Arbeiten geübt. Die Rechnung mit Dezi- oder Millipoisen liefert nicht, wie Roegiers irrtümlich meint, falsche Zahlen, sondern Werte, die das, was ihnen physikalisch zugrunde liegt, in anderer Weise wiedergeben. Dem Belieben des Forschers bleibt es überlassen, jene Einheiten zu benutzen, die „dem Einzelfall am besten angepaßt sind“. Dies sagt wörtlich Wallot in dem von uns angeführten Zitat. Wo Roegiers Zufall sehen will, herrscht somit physikalische Notwendigkeit.

Roegiers bestätigt die Richtigkeit der Zahlenwertgleichung von Tausz-Staab wenigstens für einen Fall. Daß er sie für die übrigen Fälle nicht gelten lassen will, beruht darauf, daß er irrigerweise nicht unterscheidet zwischen Zahlen verschiedener Größenordnung. Es ist nämlich völlig irreführend, wenn er sagt, daß „entgegen unserer Behauptung“ die Viscosität von Toluol nicht ungefähr 1 cp sei. Wir haben selbst in unseren Arbeiten die Viscosität von Toluol zu 0,588 bestimmt. Gegenüber den Viscositäten der Schmieröle ist es jedoch ohne weiteres berechtigt, die Viscosität von 0,588 als

^{o)} Aus dem Französischen übertragen von K. O. Müller, Berlin.

VERSAMMLUNGSBERICHTE

Colloquium des Kaiser Wilhelm-Institutes für physikalische Chemie und Elektrochemie.

Harnack-Haus, den 18. Juli 1932.

Vorsitzender: M. Polanyi.

I. R. Katz, Amsterdam: „Über die Verkleisterung der Stärke.“

Vortr. gibt einen Überblick über seine älteren Untersuchungen über das Altbackenwerden des Brotes und die Ver-

nahe 1 zu bezeichnen. Die Beweisführung von Roegiers, daß die Gleichung Tausz-Staab unbrauchbar sei, ist demnach unrichtig. Da auch bei Temperaturänderung die Viscosität von Toluol sich nur innerhalb dieses Bereiches ändert, wie experimentell festgestellt wurde, so läßt sich bei Schmierölen die Zahlenwertgleichung Tausz-Staab immer anwenden. Daß bei Stoffen von kleinerer Viscosität als bei den Schmierölen die Gesetzmäßigkeit anders formuliert werden muß, haben wir selbst in der von Roegiers übersehnen Arbeit in dieser Zeitschrift schon vor Roegiers gezeigt.

Was die vermeintliche Richtigstellung unserer Gleichung durch Roegiers betrifft, so ist dies lediglich eine andere Formulierung der Leesschen Gleichung. Wir selbst haben uns aber in der oben erwähnten Arbeit ausführlich mit der Leesschen Gleichung und den Unterschieden zwischen den nach dieser Gleichung und unserer Zahlenwertgleichung erhaltenen Werten beschäftigt. Die Fragen, die Roegiers behandelt, sind in dieser Arbeit schon geklärt. Dasselbe trifft zu für die Anwendung von Gewichts- oder Volumprozenten.

Es ist erfreulich, daß die von uns gebrachte Tabelle über die Zusammenhänge zwischen Schmierfähigkeit und Viscositätsverlust bei Roegiers Zweifel weitgehend beseitigt hat. Unverdächtig bleibt freilich, warum Roegiers die Verschiedenheit der Öltemperaturen bemängelt. Es muß ihm doch bekannt sein, daß man Reibungsversuche nach Möglichkeit bei gleicher Viscosität der Öle ausführen soll, um sie vergleichen zu können, was bei verschiedenen Ölen nur bei verschiedenen Temperaturen möglich ist.

Hinsichtlich der Anwendung unserer Methode bei kompoundierten Ölen übersieht Roegiers, daß man in der Regel mit Prozentsätzen feinen Öles kompoundiert, die sich im x -Wert ausdrücken. Auch bezüglich der durch geringe Mengen Fettsäuren aktivierte Öle ist Roegiers im Irrtum. Die Methode der Bestimmung der x -Werte ist nämlich prinzipiell auch hier anwendbar, wenn man das wirkliche Schmiermittel untersucht und hierzu isoliert. Da dies mühsam und zeitraubend ist, wird die Anwendung in diesem einen speziellen Falle unzweckmäßig. Normalerweise pflegt man jedoch Öle mit freier Säure ängstlich zu vermeiden.

Roegiers Schlußfolgerung geht gerade von diesem einen extremen Fall aus. Da sich aber auch in diesem Falle der wahre x -Wert — d. h. der x -Wert der Schmierschicht — feststellen läßt, so verkehrt sich seine Beweisführung gerade in das Gegenteil. In der Entgegnung schreibt Roegiers wörtlich: „Es ist von mir nicht bestritten worden, daß die Konstante x in gewissen Fällen einen Anhalt für die Schmierfähigkeit geben kann.“ Daß dies nicht nur in gewissen Fällen, sondern allgemein zutrifft, haben wir in unserer Erwiderung gezeigt.

Erwiderung.

Von M. Roegiers.

Nachdem aus der obigen Erwiderung hervorgeht, daß Tausz und Rabl sich durch meine bisherigen Äußerungen nicht haben überzeugen lassen, erscheint es nicht erforderlich, auch noch auf die letzte Erwiderung einzugehen, die m. E. nur eine Aneinanderreihung von Behauptungen darstellt, die weder vom wissenschaftlichen noch vom technischen Standpunkt aus stichhaltig sind. Für den sachverständigen Leser erscheint mir die Bildung eines Urteils über den ganzen Fragenkomplex auch ohne eine nochmalige Äußerung meinerseits möglich.

Schlußwort.

Von J. Tausz und A. Rabl.

Wir zeigten, daß die Einwände Roegiers nicht stichhaltig sind. Statt Gegenbeweise hat Roegiers das sachliche Gebiet verlassen, auf das persönliche wollen wir ihm nicht folgen.

änderungen von verkleisterter Stärke. Beim Altbackenwerden ändern sich symbat, jedoch unabhängig voneinander die Quellfähigkeit, die Löslichkeit und das Röntgenspektrum der Stärke im Brot in Richtung des Verhaltens der nichtverkleisterten Stärke. So geht z. B. beim Aufbewahren des Brotes mit Acetaldehyd der Anteil an löslicher Stärke zurück, während die Quellbarkeit unverändert bleibt. In Gegenwart von Wasser bleibt Brot frisch, während das Röntgenspektrum nach kurzer Zeit das des altbackenen Brotes wird. Die Frischhaltung von Brot durch chemische Zusätze hängt mit der Erniedrigung der Verkleisterungstemperatur der Stärke unmittelbar zusammen.