



BAKELITE

*Seine Herstellung und
Verwendung*

BAKELITE GESELLSCHAFT MBH
ERKNER BEI BERLIN

Das in der ganzen Welt bekannte Warenzeichen



BAKELITE

ist uns als Wort- und Bildmarke in Deutschland und in fast allen übrigen Kulturstaaten gesetzlich geschützt. Es ist also nicht ein Sammelbegriff und kein Freizeichen und darf deshalb ohne unsere schriftliche Genehmigung nicht benutzt werden. Das große **B** mit dem mathematischen Zeichen ∞ (bedeutend: unendlich, unermesslich) ist ein Sinnbild für die unendlich zahlreichen Anwendungsmöglichkeiten und das unermesslich große Verwendungsgebiet unserer Bakelite-Erzeugnisse in Gegenwart und Zukunft.

BAKELITE GESELLSCHAFT MBH

BRIEFANSCHRIFT: ERKNER BEI BERLIN • DRAHTANSCHRIFT: BAKELITE ERKNER
FERNRUF: BERLIN 64 95 71; ERKNER 523, 532, 543 • REICHSBAHN: ERKNER (ANSCHLUSSGLEIS)

Vorwort

Die vorliegende Druckschrift soll einen kurzen Überblick über die Herstellung und Verwendung von

B A K E L I T E

dem Stoff der 1000 Möglichkeiten, geben, der in der heutigen Technik als rein einheimischer **deutscher Werkstoff** eine bedeutsame Rolle spielt.

Ein kurzer geschichtlicher Überblick zeigt die Entwicklung der Bakelite-Kunstharze. Weiter wird jedem Unternehmer und Techniker weitgehend Aufschluß über Herstellung und Verarbeitungsmöglichkeiten der Bakelite-Erzeugnisse gegeben.

Wir sind stets bestrebt, den Techniker beim Lösen schwieriger bevorstehender Aufgaben durch eingehende Beratung seitens unserer Wissenschaftler und Techniker tatkräftig zu unterstützen und stehen jedem Kunden mit zahlreichen Sonderdruckschriften über die einzelnen Spezialgebiete der Bakelite-Kunstharze jederzeit zur Verfügung.

Inhaltsverzeichnis

Bakelite und seine Verwendung

	Seite		Seite
Geschichtlicher Rückblick	5	Carbamid- oder Harnstoff- Formaldehyd-Harze	8
Allgemeines	5	Harnstoff	8
Die Bakelite-Kunstharze	5	Die Bakelite-Sorten	8
Phenol-Formaldehyd-Harze	6	Zusammensetzung der Bakelite- Harnstoff-Preßmassen	9
Phenol oder Karbolsäure	6	Flüssiges Bakelite-Harz	10
Kresol	6	Zusammensetzung der Bakelite- Sorten	11
Formaldehyd	6	Festes Bakelite-Harz	12
Bakelite-Harz im A- oder Resol- Zustand	6	Gelöstes Bakelite-Harz	12
Zusammensetzung der Bakelite- Preßmassen	7	Bakelite-Kitte und -Klebstoffe	13
Bakelite-Harz im B- oder Resitol- Zustand	8	Bakelite-Preßmassen	14
Bakelite-Harz im C- oder Resit- Zustand	8		

Bakelite-Preßmassen

	Seite		Seite
Phenoplaste	15	Die Überwachung der Preßmassen	19
Holzmehl	15	Die Lagerung	20
Gewebeschnitzel	16	Die Verarbeitung der Preßmassen	20
Asbestfaser	16	Der Preßvorgang	20
Asbestfäden oder Asbestschnüre	16	Die Preßbedingungen	21
Aminoplaste	16	Die Füllung	21
Preßmasse Typ T	16	Das Tablettieren	22
Schnellpreßmasse Typ S	17	Das Vorwärmen	22
Schnellpreßmasse Typ I	17	Die Formentemperatur	23
Schnellpreßmasse Typ M	17	Der Preßdruck	23
Preßmasse Typ O	17	Das Fließvermögen	24
Bakelite-Preßharz	18	Der Fließprüfer	25
Schnellpreßmasse Typ K	18	Die Härtezeit	25
Die Aufbereitung der Preßmassen	18	Die Schließzeit	26
Die Körnung	19	Die Schwindung	26
Die Prüfung der Preßmassen	19	Das Nachhärten	27
		Das Spannen	27

Stichwortverzeichnis siehe Seite 42 und 43

Bakelite und seine Verwendung

Geschichtlicher Rückblick

Ein kurzer Rückblick auf die geschichtliche Entwicklung der Kunstharze zeigt, daß sich bereits seit Beginn dieses Jahrhunderts die Chemiker mit den zwar längst bekannten, zuerst 1872 von **Adolf von Baeyer** beobachteten Stoffen beschäftigten, die durch Einwirkung von Phenol auf Formaldehyd und Zusatz von Kontaktmitteln entstehen. Formaldehyd war jedoch zu jener Zeit ein sehr teurer Stoff, und die nicht kristallisierbaren Harzmassen konnten keine rechte Verwendung finden. Erst **Leo H. Baekeland** erkannte, daß diese harzartigen Körper unter gewissen Bedingungen erhärten und unschmelzbar werden, eine Eigenschaft, die zuvor bei keinem ähnlichen Stoffe beobachtet wurde. Zugleich erkannte er die darin liegenden technischen Möglichkeiten des nach ihm „Bakelite“ benannten Kunstharzes und nahm 1907 die ersten Patente. Zwei Jahre darauf begann in Deutschland die Bakelite-Gesellschaft mit der Herstellung von **Bakelite**, so daß sie heute auf mehr als 25jährige Erfahrungen zurückblickt und diese zum Nutzen ihrer Kunden verwerten kann.

Allgemeines

Kaum ein Werkstoff kann heute mit größerer Berechtigung als „**Stoff der 1000 Möglichkeiten**“ bezeichnet werden als Bakelite. Seine Anwendungsmöglichkeiten sind so vielseitig, daß es heute für die gesamte Technik geradezu unentbehrlich ist.

Die von der Bakelite Gesellschaft m. b. H. hergestellten Bakelite-Harze sind Kunstharze, die zu den auf der Grundlage wissenschaftlicher Forschung entstandenen chemischen Neustoffen gehören. Von den vielen im Laufe der Zeit auf den Markt gebrachten Stoffen dieser Art ist bereits ein großer Teil wieder verschwunden, während nur eine kleine Zahl von ihnen in der Lage war, sich ein umfangreicheres und dauerndes Absatzgebiet zu schaffen. An hervorragender Stelle unter diesen wenigen, vielseitig verwendbaren Isolier- und Werkstoffen, die höchsten Ansprüchen gewachsen sind, stehen heute Bakelite selbst und die verschiedenartigen Bakelite-Erzeugnisse, die infolge ihrer ausgezeichneten Güte und ihrer Anpassungsfähigkeit an die verschiedenen Bedürfnisse von Technik und Wirtschaft allgemeine Anerkennung und Beachtung erlangt haben.

Hinzu kommt, daß Bakelite ein einheimisches Erzeugnis ist, das aus deutschen Rohstoffen gewonnen wird. Dies ist ein nicht hoch genug zu veranschlagender Vorteil, da er dem durch die Weltwirtschaftslage bedingten Bestreben der deutschen Wirtschaft, sich nach Möglichkeit von der Einfuhr ausländischer Rohstoffe unabhängig zu machen, voll und ganz Rechnung trägt.

DIE BAKELITE-KUNSTHARZE

werden in zwei Hauptgruppen eingeteilt, in die Phenol- und Kresol-Formaldehyd-Harze und die Carbamid- oder Harnstoff-Formaldehyd-Harze.

Die wichtigste Gruppe der Bakelite-Harze sind die

Phenol-Formaldehyd-Harze,

die durch Kondensation von Phenol oder Kresol mit Formaldehyd unter Zusatz gewisser Kontaktmittel entstehen. (Siehe Abbildung 1.)

Phenol oder Karbolsäure

ist ein Bestandteil des Teers, der beim Verkoken von Steinkohle anfällt und daraus durch Destillation gewonnen wird. Es läßt sich aber auch aus Benzol auf synthetischem Wege herstellen. Bei gewöhnlicher Temperatur bildet Phenol eine weiße kristallisierte Masse, die bei 40 Grad zu einer klaren Flüssigkeit schmilzt. Das kristallisierte Phenol ist fast chemisch rein und ein einheitlicher Stoff, der als wertvolles Erzeugnis der Kokereien, Gasanstalten und chemischen Fabriken in ausreichenden Mengen zur Verfügung steht.

Kresol

findet sich ebenfalls im Steinkohlenteer und wird daraus in bedeutenden Mengen gewonnen. Im Gegensatz zum Phenol ist es jedoch kein einheitlicher Stoff, sondern ein Gemisch der drei isomeren Bestandteile: Ortho-, Meta- und Para-Kresol, die sich in bezug auf ihre chemische Reaktionsfähigkeit sehr stark voneinander unterscheiden. Die Kresole sind im Teer in größerer Menge als Phenol enthalten und sind daher wohlfeiler als dieses.

Formaldehyd

ist ein Gas, das für technische Zwecke meist in wässriger Lösung (etwa 30- bis 40%ig, als sogenanntes Formalin) verwendet wird. Es entsteht aus Holzgeist (Methanol), der bei der Holzverkohlend anfällt. Neuerdings wird Formaldehyd jedoch in immer größerem Ausmaße auf künstlichem Wege aus der Kohle gewonnen, so daß beliebige Mengen aus chemischen Rohstoffen erzeugt werden können.

Die Grundstoffe Phenol oder Kresol und Formaldehyd gehen nun unter bestimmten Bedingungen eine chemische Verbindung ein und bilden Neustoffe mit völlig anderen Eigenschaften als die Grundstoffe.

So bildet sich zunächst bei alkalischer Reaktion das härtbare

Bakelite-Harz im A- oder Resol-Zustand.

In diesem Zustand ist das Kunstharz entweder zähflüssig oder auch fest, je nach den Arbeitsbedingungen. Das feste Harz ist in Spiritus, Aceton und anderen Stoffen löslich. Es läßt sich aber auch schon bei gelinder Wärme leicht schmelzen.

Setzt man das geschmolzene Harz einer weiteren Einwirkung von Hitze aus, so geht es überraschenderweise in den sogenannten B- oder Resitol-Zustand über.

Zusammensetzung der Bakelite-Preßmassen

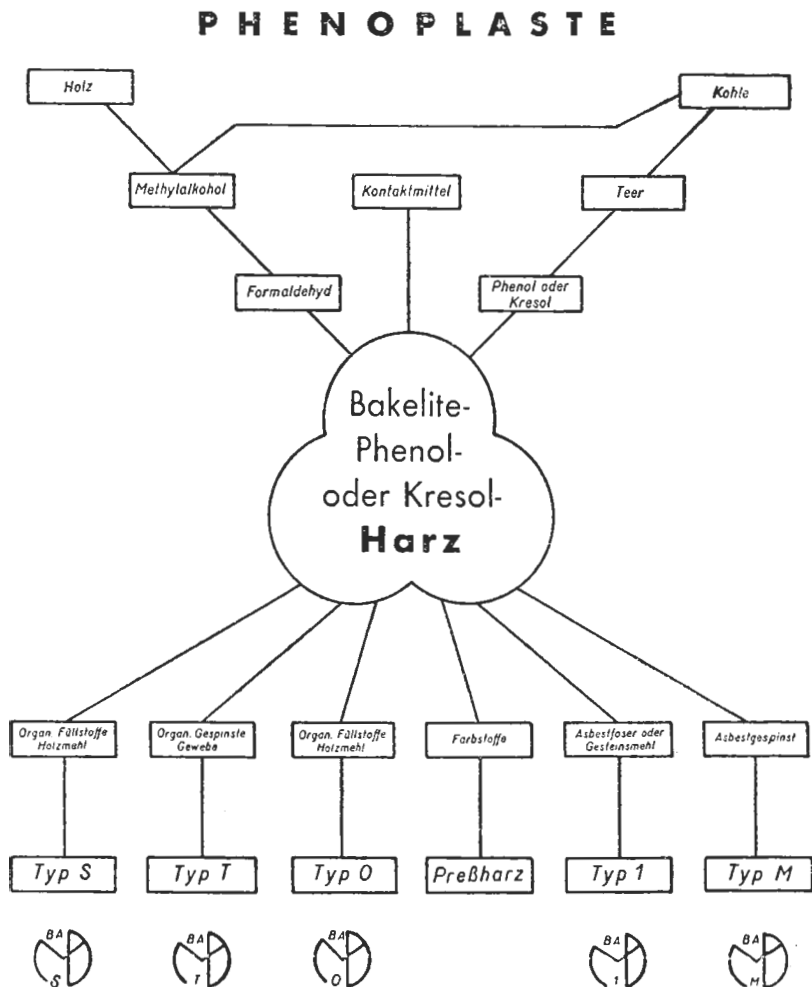


Abb. 1

Bakelite-Harz im B- oder Resitol-Zustand

ist in der Hitze noch formbar, jedoch nicht mehr löslich. Bei den Bakelite-Preßmassen, wie auch beim Bakelite-Preßharz, handelt es sich meist um Bakelite im Resitol-Zustande.

Das Endergebnis des Härtungsvorganges ist das

Bakelite-Harz im C- oder Resit-Zustand.

Mit dem Erreichen dieses Zustandes hat das Bakelite-Harz gleichzeitig neue, wertvolle Eigenschaften angenommen. Es ist unlöslich und unschmelzbar sowie gegen chemische, mechanische und Witterungseinflüsse außerordentlich widerstandsfähig. Diese Eigenschaften unterscheiden es vom ursprünglichen Harz und sichern ihm den Vorrang gegenüber anderen Kunststoffen, die nicht härtbar und infolgedessen weder wärmebeständig noch chemisch widerstandsfähig sind. Gerade die durch Wärmezufuhr oder durch chemische Zusätze erreichbare Härtung, d. h. der Übergang in C-Harz, unterscheidet das Bakelite-Kunstharz von allen Naturharzen und bildet die Grundlage für die Weiterverarbeitung der übrigen Bakelite-Erzeugnisse, die aus diesem Harz hergestellt werden.

Die zweite Gruppe der Bakelite-Harze bilden die

Carbamid- oder Harnstoff-Formaldehydharze.

Ihre Hauptbestandteile sind Harnstoff und Formaldehyd, die unter bestimmten Bedingungen das Carbamidharz bilden. (Siehe Abbildung 2.)

Harnstoff

ist eine weiße kristallisierte, geruchlose Verbindung, die künstlich aus Kohlendioxyd und Ammoniak unter Druck hergestellt wird. Harnstoff ist die erste organische Verbindung, die künstlich hergestellt wurde (1828 v. Wöhler). Die Harnstoffharze haben gegenüber den Phenol- und Kresolharzen, die immer etwas nachdunkeln, den Vorteil vollständiger Farblosigkeit und Lichtechtheit, weshalb sie die Herstellung von reinem, lichtechem Weiß und sonstigen hellen und empfindlichen Farben gestatten. Unter Verwendung entsprechender reiner Füllstoffe, wie z. B. Zellstoff, lassen sich die zartesten Farben herstellen, die durchscheinend sind.

DIE BAKELITE-SORTEN

Bakelite-Kunstharze werden geliefert als „Bakelite“, „Condensite“ oder „Resinit“. Das sind gesetzlich geschützte Warenzeichen der Bakelite Gesellschaft m. b. H. Die verschiedenen Sorten des Bakelite lassen sich in folgende Gruppen gliedern:

Flüssiges Bakelite,
Festes Bakelite,
Gelöstes Bakelite,

Bakelite-Kitte und -Klebstoffe,
Bakelite-Preßmassen.

Zusammensetzung der Bakelite-Harnstoff-Preßmassen

AMINOPLASTE

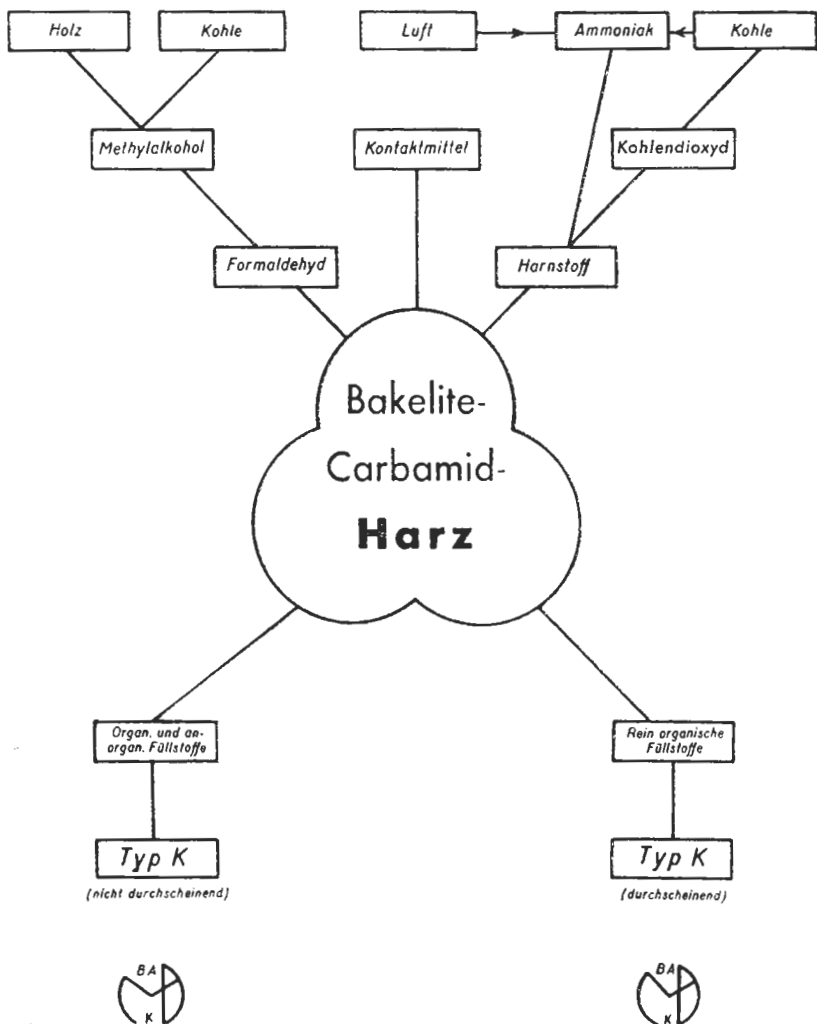


Abb. 2

Diese Hauptgruppen sollen nachstehend ausführlicher besprochen werden unter dem gleichzeitigen Hinweis, daß Interessenten jederzeit Sonderdruckschriften sowie erfahrene technische Berater zur Verfügung stehen. (Siehe Abbildung 3.)

Flüssiges Bakelite-Harz

Die flüssigen Bakelite-Harze werden bei der Herstellung unmittelbar in dünnflüssigem, mittelflüssigem oder zähflüssigem Zustande gewonnen und enthalten in der Regel keine Lösungsmittel, insbesondere keinen Spiritus. Fast sämtliche flüssigen Bakelite-Sorten sind beliebig mit Spiritus verdünnbar, einige besondere Sorten lassen sich sogar weitgehend durch Wasser verdünnen.

Besonders bewährt sind die **flüssigen Bakelite-Harze** für die Tränkung der verschiedenen organischen Faserstoffe, wie Zellstoff, Pappe, Holzschliff, Holz, Papier, Textilgewebe usw., aber auch für die Tränkung von Asbestpappen, Asbestbändern und dergl. sowie weiter als Bindemittel für anorganische Stoffe wie Asbest, Quarz, Schmirgel usw. und schließlich zur Verleimung von Papier, Pappe, Holz usw.

Im allgemeinen werden geschichtete bzw. gewebte, mit flüssigem Bakelite getränkte Stoffe zunächst an der Luft vorgetrocknet und dann bei steigenden Temperaturen so lange „gebrannt“, bis das Bakelite gehärtet ist. Die Härtings-Endtemperaturen liegen bei höchstens 180° C, bei mehreren Sorten zwischen 90 und 95° C, bei einigen genügt nach Zusatz eines Härtungsmittels sogar gewöhnliche Zimmertemperatur. Durch Pressen vor der Härtung erhält man ein dichteres Gefüge, durch Härtung unter Druck und Hitze vollständig dichte Fertigerzeugnisse. Die Härtung dauert höchstens drei Tage, erfordert in den meisten Fällen aber noch nicht 12 Stunden und geschieht bei der Heißpressung innerhalb weniger Minuten. Mischungen von flüssigem Bakelite mit Füllstoffen, wie Asbest, Quarz, Schmirgel usw., werden fast stets kalt gepreßt und anschließend im Ofen gehärtet.

Bei der Verleimung von Papier, Pappe, Holz, Asbestpappe usw. mit flüssigem Bakelite bestreicht man zunächst die zu verleimenden Stoffe und preßt dann nach angemessener Vortrocknung den geschichteten Stoff unter Druck und Hitze zusammen. Bei diesem Preßvorgang genügen für die Aushärtung bei 140° C in der Regel wenige Minuten.

Aus den zahlreichen Verwendungsgebieten des flüssigen Bakelite seien folgende genannt:

Elektrische Isolierteile nach Typen 2 und 3, Schleifscheiben, Filtersteine, Dichtungsplatten, Bremsklötze, chemische beanspruchte Formkörper, Funkenlöschplatten, Papierspulen, Holzverleimung, Herstellung von Sperrholz, Bürsten, Pinsel usw.

Zusammensetzung der Bakelite-Sorten

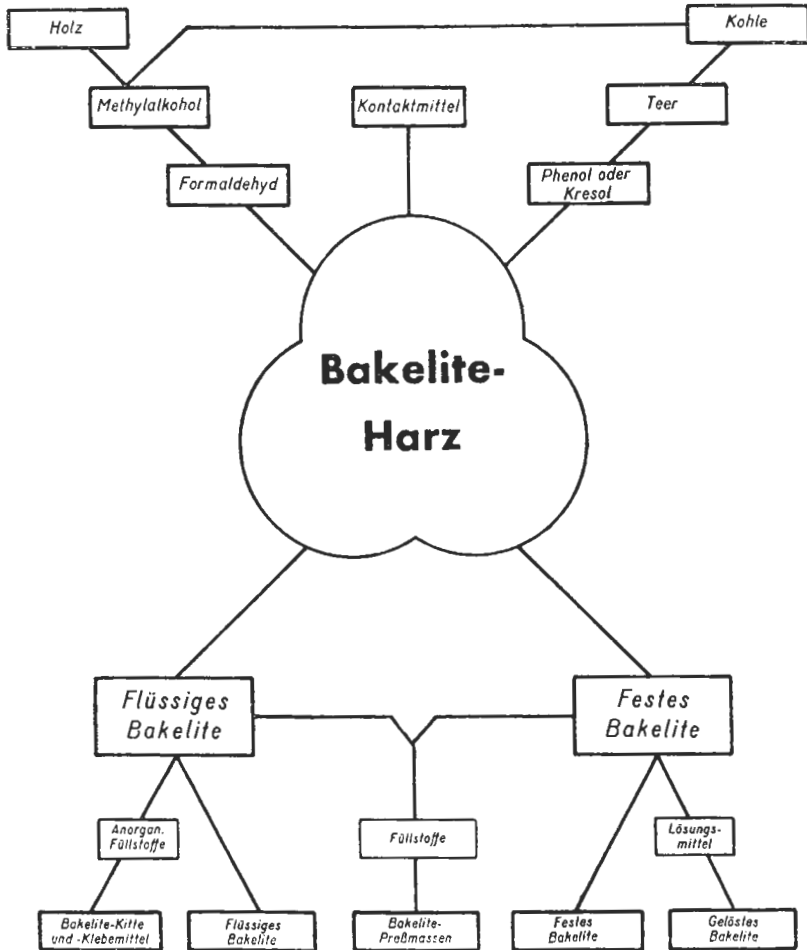


Abb. 3

Festes Bakelite-Harz

kommt meist in grobstückiger Form, bisweilen auch in Pulverform, zum Versand. Es handelt sich im allgemeinen um härtbare Bakelite-Harze, die schmelzbar sind und sich in Spiritus, Aceton und anderen Mitteln leicht lösen. Einige Bakelite-Sorten sind **Novolake**, d. h. nicht härtbares Harz, das aber durch Zusatz von Härtungsmitteln, wie beispielsweise Hexamethylentetramin, härtbar gemacht werden kann. Auch diese Novolake sind schmelzbar und löslich in Spiritus, Aceton usw.

Das feste Bakelite wird für bestimmte Zwecke in geschmolzenem Zustande, in den meisten Fällen aber unter Zusatz eines Lösungsmittels bzw. in gelöstem Zustande weiterverarbeitet.

Pulverförmiges Bakelite-Harz dient unter Zusatz von Furfurol oder von flüssigem Bakelite zur Herstellung von Schleifscheiben-Kaltpreßmassen, die nach der Formung bei langsam steigenden Temperaturen gehärtet werden. Man erhält auf diese Weise besonders hochwertige Bakelite-Schleifscheiben, die für hohe Umlaufgeschwindigkeiten zugelassen sind und sich durch vorzügliche Leistungen auszeichnen. Das Verfahren der Aufbereitung mit Furfurol ist der Bakelite Gesellschaft m. b. H. patentrechtlich geschützt.

Für bestimmte Zwecke arbeitet man mit alkalischen Auflösungen von festem Bakelite. Zunächst löst man das feste Bakelite in Natron- oder Kalilauge und vermischt dann die entstandene Lösung im Holländer mit Holzschliff, Holzabfällen oder dergl. Hierauf fällt man durch Zusatz von Mineralsäure, z. B. Schwefelsäure, das Bakelite-Harz wieder aus und preßt schließlich unter Druck und Hitze Platten für Isolier- und Bauzwecke.

Die Verwendung der Bakelite-Lösungen in organischen Lösungsmitteln ist im folgenden Abschnitt beschrieben.

Gelöstes Bakelite-Harz

Hierunter sind in erster Linie die Auflösungen von festem Bakelite in Spiritus zu verstehen. Für bestimmte Zwecke wählt man jedoch auch andere Lösungsmittel, z. B. Aceton.

Bakelite-Lösungen werden im allgemeinen vor flüssigen Bakelite-Sorten bevorzugt, sofern es auf die elektrischen Eigenschaften der Fertigwaren besonders ankommt, da die restlose Entfernung eines Lösungsmittels in vielen Fällen leichter ist als die völlige Beseitigung der wässerigen Anteile, die in jedem flüssigen Bakelite enthalten sind. Ein etwaiger Wassergehalt im Fertigerzeugnis beeinträchtigt jedoch bedeutend die elektrische Isolationsfähigkeit.

Die Bakelite-Lösungen haben die Eigentümlichkeit, weniger leicht in Faserstoffe einzudringen als flüssiges Bakelite. Diese besonderen Eigenschaften sind zu beachten bei der Auswahl der geeigneten Bakelite-Sorten. Für völlige Durchdringung der Zellen, insbesondere bei Zellstoff, Holz usw., sind flüssiges Bakelite-Harz, für mehr oberflächliche Umkleidung und Verkittung dagegen Bakelite-Lösungen zu wählen.

Der Tränkung mit Bakelite-Lösungen geht häufig eine Vortrocknung des zu behandelnden Gutes voraus. Dieser Trockenvorgang wird im Unterdruck bei 70 bis 80° C oder unter gewöhnlichem Druck bei 100° C durchgeführt.

Bei schwer durchlässigen Stoffen läßt man die Bakelite-Lösung unmittelbar in das Unterdruckgefäß eintreten, in dem sich das zu tränkende Gut befindet, und übt anschließend einen Überdruck von mindestens 4 Atm. einige Stunden aus. In vielen Fällen genügt aber die Tränkung bei gewöhnlichem Luftdruck vollkommen.

Nach der Tränkung müssen die mit Bakelite-Lösungen behandelten Stoffe zunächst an der Luft trocknen, dann erfolgt die restlose Entfernung des Lösungsmittels sowie die Vorhärtung des Bakelite bei Temperaturen zwischen 70 und 120° C und schließlich die vollkommene Aushärtung bei Temperaturen zwischen 140 und 180° C. Je nach der Art der verwendeten Bakelite-Lösung und dem besonderen Zweck muß man bestimmte Temperaturen und Zeiten innehalten. In jedem Falle läßt sich durch Heißpressung eine bedeutende Abkürzung der Aushärtung erzielen.

Bakelite-Lösungen werden für zahllose Verwendungszwecke verarbeitet, von denen nur folgende als Beispiele erwähnt seien: Bakelite-Hartpapier, Bakelite-Hartstoff, Transformatorensulen, Motorensulen und -anker, Bremsbänder, Dichtungsplatten, Sperrholzplatten, Holzschutz gegen chemische Angriffe usw.

Die **Bakelite-Lacke** nehmen unter den Bakelite-Lösungen eine besondere Stellung ein. Sie dienen zum Oberflächenschutz gegen Wetter, Seewasser und Korrosion jeder Art. Leistungsfähige Lieferquellen für Bakelite-Einbrennlacke und lufttrocknende Bakelite-Lacke werden gern nachgewiesen.

Bakelite-Kitte und -Klebstoffe

sind Gemische von flüssigem Bakelite mit anorganischen Füllstoffen, die zunächst als **Bakelite-Bindemittel** und **Resinit** in der Pinsel- und Bürstenindustrie ein bedeutendes Absatzgebiet gefunden haben. Die mit Bakelite-Harz und „Resinit“ gebundenen Pinsel zeichnen sich durch beste Qualität aus. Über die Verarbeitung der bewährten Spezialkitte und Klebstoffe für die Pinsel- und Bürstenherstellung steht ein Sonderheft zur Verfügung.

Als ein weiteres Bakelite-Produkt ist das **Bakelite-Klebstoff** für **Ofenhärtung** zu nennen. Unter der Bezeichnung „**Resinit II**“ gelangt dieses Klebstoff in dünnflüssiger Form in den Handel; es ist mit Spiritus und Wasser zu verdünnen.

Ein weiteres Klebstoff ist die **Bakelite-Paste P** mit mittelflüssiger Konsistenz, die wiederum mit Resinit II verdünnt werden kann. Beide Sorten müssen bei 90—100° C im Ofen gehärtet werden.

Von den zahlreichen Anwendungsgebieten dieser beiden Klebstoffe seien vor allem die Verleimung von Holzfurnieren, das Zusammenkitzen von Bakelite-Preßstücken oder Hartpapieren, das Einkitten von Metallteilen in Preßteile und die Herstellung von Funkenlöschplatten durch Verleimung von Asbestplatten genannt.

Die **Bakelite-Kitte für Säurehärtung**, die als dünnflüssiges **Resinit II spezial** und als **Bakelite-Paste SOK** in teigförmiger Zusammensetzung unter Zusatz von Härtungsmitteln zur Verarbeitung gelangen, sind in allen denjenigen Fällen zu empfehlen, wo der Zusatz des säurehaltigen Härtungsmittels nicht

schadet. Sie werden daher zum Zusammenkitten von Bakelite-Formstücken, zur Verleimung von Holz, zum Zusammenkleben von Paste und zum Verlegen von Hohlplatten in säurebeanspruchten Räumen gern verwendet.

Das Hauptverwendungsgebiet der Bakelite-Kitte und -Klebstoffe ist die Glühlampenindustrie. **Bakelite-Sockelkitte** sind Gemische von Bakelite-Harz mit Füllstoffen in Pulverform und dienen zum Einkitten von Glühlampen und Radioröhren in die Sockel. Unter Vermischung von etwa 10% hochprozentigem denaturiertem Spiritus unter Zusatz von Guineaechtgrün wird der entstehende zähflüssige grüne Brei mittels geeigneter Spritzvorrichtungen auf die Lampenfassungen aufgespritzt. Die unter Federdruck in die Sockel eingesetzten Lampen werden unter 180° in wenigen Minuten gekittet, wobei die grüne Farbe des Sockelkittes während des Härtingsprozesses verschwindet und die erfolgte Aushärtung auf diese Weise angezeigt wird. Über die verschiedenen Verwendungszwecke und über die Verarbeitungsweise der Bakelite-Kitte und -Klebstoffe stehen zahlreiche Sonderdruckschriften zur Verfügung.

Wenn man festes Bakelite-Harz schmilzt und unter Zusatz bestimmter Zutaten mit oder ohne Füllstoffe warm verknetet, erhält man nach der Zerkleinerung die an anderer Stelle in dieser Druckschrift eingehend beschriebenen

Bakelite-Preßmassen

bzw. Bakelite-Preßharze.

Bakelite-Preßmassen

Die Bakelite-Preßmassen werden aus Bakelite-Harzen unter Zusatz von Füllstoffen hergestellt.

Die wichtigsten Bestandteile bilden dabei die Bakelite-Horze selbst, die die Güte des Preßteiles wesentlich beeinflussen. Um gute Enderzeugnisse zu erhalten, ist daher erforderlich, daß die Preßmasse in genügender Menge Bakelite-Horz enthält. Dies ist um so wichtiger, je größer das Preßteil ist. Die von der Bakelite-Gesellschaft hergestellten Preßmassen werden in zwei Hauptgruppen eingeteilt: Die **Phenoplaste** und die **Aminoplaste**, von denen die Typen T, S, I und M als

Bakelite-Schnellpreßmassen,

der Typ 0 als

Bakelite-Preßmasse,

der Typ K als

Harnstoff-Preßmasse

in den Handel gelangen. Eine Sondergruppe bildet das reine Bakelite-Harz ohne Füllstoff, das

Bakelite-Preßharz.

Der Zusammensetzung nach unterscheiden sich die Bakelite-Preßmassen wie folgt:

Phenoplaste:

Typ S: Bakelite-Schnellpreßmasse mit organischem Füllstoff (Holzmehl),

Typ T: Bakelite-Schnellpreßmasse mit organischen Gespinsten,

Typ I: Bakelite-Schnellpreßmasse mit anorganischem Füllstoff,

Typ M: Bakelite-Schnellpreßmasse mit anorganischem Gespinst,

Typ 0: Bakelite-Preßmasse mit organischem Füllstoff.

Aminoplaste:

Typ K: Bakelite-Harnstoffpreßmasse mit organischem Füllstoff.

Die verschiedenen Eigenschaften der einzelnen Bakelite-Preßmassen sind in einer Anzahl von Tafeln in Abschnitt IX zusammengefaßt.

PHENOPLASTE:

Zu den gebräuchlichsten **Füllstoffen** der vorhergehend beschriebenen Preßmassen zählen Holzmehl und Gewebeschnitzel sowie Asbest in Form von Fasern, Fäden und Schnüren. Die Preßmassen mit

Holzmehl

als Füllstoff werden hauptsächlich in Form körnigen Pulvers geliefert.

Das Holzmehl wird durch Feinmahlen reinsten, rindfreien Sägemehles gewonnen, ist also viel wertvoller und kostbarer als sein Ausgangsstoff. Trotz ihrer Feinheit bilden die Holzmehlfasern ein festes, zusammenhängendes Gefüge im fertigen Preßteil.

Preßmassen mit Holzmehl als Füllstoff lassen sich in gehärteten Stahlformen unter Druck und Hitze verformen und finden ausgedehnte Verwendung in der Radio-, Elektro- sowie Möbel-, Apparatebau- und Knopfindustrie. Bei Verarbeitung von

Gewebeschnitzeln

und Baumwollfäden als Füllstoff erhält man Preßmassen, die für solche Preßteile sich eignen, bei denen es auf besonders große Zähigkeit und Schlagfestigkeit ankommt. Andererseits fließen derartige Preßmassen während des Preßvorganges weniger gut, so daß die Verarbeitung solcher Schnitzelmassen nicht ganz einfach ist.

Durch weitere Zerkleinerung der Gewebeschnitzel oder Spinnfäden läßt sich das Fließvermögen der daraus gewonnenen Preßmassen zwar steigern, man würde aber ihre mechanische Festigkeit bedeutend vermindern. Die als Füllstoff für Preßmassen verwendete

Asbestfaser

(deutsch Bergflachs genannt) ist eine Gesteinsfaser, die den Massen zwar nicht die gleiche Festigkeit wie das Holzmehl verleiht, jedoch diesem gegenüber den Vorteil bietet, vollkommen unbrennbar zu sein. Infolgedessen zeichnen sich die Asbestmassen durch besonders hohe Wärmebeständigkeit und Glutsicherheit aus. Daneben sind sie sehr unempfindlich gegen Feuchtigkeit, da der Asbest kein Wasser aufnimmt und nicht quillt.

An Stelle von Asbestfasern lassen sich in gewissem Umfange auch heimische Gesteinsmehle verwenden, die die gleichen Eigenschaften haben wie die Asbestfaser.

Asbestfäden oder Asbestschnüre

(langfaseriger Bergflachs) als Füllstoff der Preßmassen verleihen den daraus gefertigten Preßteilen außer der guten Wasserbeständigkeit und hohen Glutsicherheit noch hohe mechanische Festigkeit. Die Verarbeitung dieser Preßmassen ist jedoch ziemlich schwierig, da Asbestgespinnst-Preßmassen noch schwerer fließen als Preßmassen mit Baumwollgewebeschnitzeln als Füllstoff.

AMINOPLASTE:

Die Bakelite-Carbamidharz- oder auch -Harnstoffpreßmassen enthalten in der Hauptsache Holzmehl und reinen Zellstoff als Füllstoff. Zur Erzielung zarter durchscheinender Farben wird reiner Zellstoff, für nicht durchscheinende Harnstoffmassen dagegen ein reines Holzmehl als Füllstoff verwendet.

Die Typen- und Reiheneinteilung und ihre besonderen Kennzeichen sind im folgenden kurz gekennzeichnet.

Preßmassen Typ T

werden als grobe Schnitzel geliefert. Diese Bakelite-Preßmassen finden in allen den Fällen Anwendung, in denen mit Rücksicht auf rauhe Behandlung

der Fertigteile besondere Zähigkeit und Schlagfestigkeit verlangt werden. Es sind einfarbige Sorten mit geringem Fließvermögen, die zur Erzielung mehrfarbiger Wirkung sowie zur Steigerung des Fließvermögens beliebig mit Schnellpreßmassen der Reihe 600 Typ S vermischt werden können.

Schnellpreßmasse Typ S

wird in sechs Reihen hergestellt, die sich in der Hauptsache durch Harzgehalt, Füllstoff und Färbung voneinander unterscheiden.

Die Reihe 600 enthält harzreiche einfarbige Sorten aus Phenolharz mit bestem Fließvermögen, kürzester Härtezeit und hoher Festigkeit. Sie werden nur als feinkörnige Pulver geliefert.

Reihe 700 und Reihe G bilden einfarbig und mehrfarbig gefleckte Kresolharzsorten, die sich gleichfalls durch bestes Fließvermögen und kurze Härtezeit auszeichnen. Bei ihnen ist die Härtezeit jedoch länger als bei den Preßmassen aus Phenolharz.

In Reihe 800 und Reihe F finden sich mehrfarbig gemaserte und gefleckte oder marmorierte Sorten mit gutem Fließvermögen, die in groben Stücken in den Handel kommen.

Die Reihe SX, auch als „Papiermasse“ bezeichnet, ist eine einfarbige, auf Phenolharz-Grundlage hergestellte Schnellpreßmasse mit hoher Schlagfestigkeit und guter Biegefestigkeit, die nur in mittlerem Fließvermögen lieferbar ist.

Schnellpreßmasse Typ I

Für fertige Preßteile, bei denen es nicht so sehr auf mechanische Festigkeit als auf Wärmebeständigkeit und Glutsicherheit ankommt, erweisen sich die Bakelite-Schnellpreßmassen des Typs I mit den Reihen A, AV und 100 auf Phenolharz-Grundlage als sehr brauchbar. Es sind dies einfarbige und mehrfarbig marmorartig gezeichnete Sorten mit mittlerem Fließvermögen. Die Reihen A und AV enthalten Asbest, die Reihe 100 dagegen heimisches Gesteinsmehl (keinen Asbest). Die Sorten der Reihe 100 entsprechen den Sonderanforderungen und tragen deshalb das Typenzeichen 1*.

Schnellpreßmasse Typ M

eignet sich besonders für Teile, die hohe Wärmebeanspruchung aushalten müssen, z. B. Heizgeräte, Stecker, Sockel usw., zumal, wenn gleichzeitig hohe mechanische Festigkeit gefordert wird. Sie sind ausgezeichnet durch hohe Glutsicherheit und höchste Schlagfestigkeit. Die Glühdornprobe genügt den IFK.-Vorschriften für die Isolation spannungführender Teile.

Preßmasse Typ 0

ist für solche Fälle zu empfehlen, in denen vom fertigen Preßteil höchste Durchschlagsfestigkeit und geringste dielektrische Verluste verlangt werden. Es handelt sich dabei um einfarbige Sorten mit mittlerem Fließvermögen und langer Härtezeit, die nur in Pulverform erhältlich sind. Die Sorten Typ 0 entsprechen den Sonderanforderungen des Reichspost-Zentralamtes und tragen deshalb das Typenzeichen 0*.

Bakelite-Harz in fast reinem Zustande, nur mit Farbstoff und einigen chemischen Stoffen versetzt, ist das

Bakelite-Preßharz

der Reihe 2000, die in klare, gewolkte und trübe Farben unterteilt ist. Die Reihe 2100 ist gekennzeichnet durch klare durchsichtige Farben, die Reihe 2200 durch gewolkte Farben und die Reihe 2300 durch trübe Farben. Fertigteile aus Preßharz haben ein sehr gefälliges Aussehen, sind durchsichtig bzw. durchscheinend, von glänzender Oberfläche, schönen Farbeffekten und besitzen sehr gute mechanische, thermische und elektrische Eigenschaften, welche die für Typ S geforderten Mindestwerte erheblich übersteigen.

Preßlinge aus Bakelite-Preßharz sind außerdem vollkommen geruch- und geschmackfrei und von hoher Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einflüsse.

Infolge ihrer vollkommenen Durchsichtigkeit und der glänzenden Farbenschönheit eignen sie sich für Gebrauchsgegenstände, wie Beleuchtungskörper, Haushaltsgegenstände, Apparateile, Schmuck, Möbelbeschläge usw. Die in der Reihe 7000 zusammengestellte Carbamidharz- oder Harnstoff-

Schnellpreßmasse Typ K

zeichnet sich besonders durch ihre Farbenschönheit und Lichtbeständigkeit aus. Diese Preßmasse auf Grundlage von Carbamidharz (Harnstoff) ist je nach Zusammenstellung des Füllstoffes mehr oder weniger durchscheinend. Infolge Geruch- und Geschmackfreiheit der Preßteile eignen sie sich besonders für Haushalts- und Gebrauchsgegenstände. Als ein weiterer Vorteil sind ihre vorzüglichen elektrischen Eigenschaften zu nennen, so daß in der Elektro- und Radioindustrie vor allem die technisch weißen, lichtbeständigen Farben weitgehende Verwendung finden. Die Bakelite-Harnstoffpreßmassen werden nur in feinkörnigem Zustande geliefert, da die Oberfläche um so besser wird, je feiner die Preßmasse ist.

Die Reihe 7000 enthält einfarbige Sorten mit gutem Fließvermögen, glänzender Oberfläche und schönsten Farbwirkungen. Diese lassen sich wegen ihrer hohen Unempfindlichkeit gegen Unterschiede der Formtemperatur und wegen ihrer kurzen Härtezeit ebenso wirtschaftlich verarbeiten wie die Schnellpreßmassen aus Phenolharz. Sie erfordern auch keine Preßformen aus hochlegierten teuren Sonderstählen, sondern es können nach gründlicher Säuberung die gleichen Formen verwendet werden wie für Phenolharz-Preßmassen.

Die Aufbereitung der Preßmassen.

Die Aufbereitung der Preßmassen aus Phenol- oder Kresolharz geschieht auf feuchtem oder auf trockenem Wege.

Das **feuchte** Verfahren findet bei denjenigen Preßmassen Anwendung, die langfaserige Stoffe als Füllmittel enthalten. Die Gewebeschnitzel bzw. die Asbestfäden werden mit dem in Spiritus gelösten Bakelite-Harz durchtränkt. Anschließend wird dann das Lösemittel im Unterdrucktrockner entfernt und die Preßmasse so lange unter gelinder Wärme gehalten, bis

das Bakelite-Harz soweit vorgehärtet ist, daß es beim Pressen nicht mehr aus dem Füllstoff herausgequetscht wird.

Die Aufbereitung auf **trockenem** Wege kommt vornehmlich bei Preßmassen mit kurzfasrigen Füllstoffen zur Anwendung. Das Bakelite-Harz wird in heiz- und kühlbaren Knetwerken geschmolzen und mit den Füllstoffen und sonstigen Zusätzen unter genauer Überwachung von Temperatur und Zeit gründlich verknetet. Die hierbei entstehenden „Felle“ werden nach dem Abkühlen gebrochen und zu grobem und feinem Preßpulver vermahlen.

Die Körnung.

Dunkle Preßmassen werden möglichst grob gemahlen, während der Feinheitsgrad zunehmen muß, je heller der Farbton des Preßpulvers sein soll. Dieses ist deshalb erforderlich, um nicht gescheckte, sondern gleichfarbige Preßteile zu erhalten. Gemaserte Preßmassen werden „geschrotet“ geliefert, da die Maserung bei feiner Mahlung vollkommen verlorengehen würde. Bei den hellen, empfindlichen Harnstoffpreßmassen ist ganz besonders auf feine und gleichmäßige Körnung zu achten. Hier gilt allgemein die Regel: Je feiner die Körnung bzw. das Preßpulver, um so gleichmäßiger und schöner Glanz und Oberfläche des Preßlings.

Die Prüfung der Preßmassen.

Sämtliche Bakelite-Preßmassen werden in unserem Werk vor dem Versand einer genauen Prüfung auf Farbreinheit, Oberflächenglanz, Härtezeit und Fließvermögen unterzogen. Aus jeder Trommel wird eine Probe als Kontrollmuster längere Zeit aufbewahrt, so daß eine nachträgliche Prüfung jederzeit vorgenommen werden kann.

Sollten wider Erwarten bei der Verarbeitung der Massen irgendwelche Schwierigkeiten auftreten, so empfiehlt es sich, uns nachstehende Angaben zu machen:

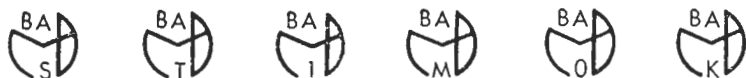
1. Sorte und Farbe der Preßmasse,
2. Versandnummer der Trommel, deren Inhalt beanstandet wird,
3. Art der entstandenen Schwierigkeiten,
4. Angabe des Preßdrucks, der Preßtemperatur und der Härtezeit.

Auf Grund dieser Angaben und der Einsendung eines unbearbeiteten, fehlerhaften Preßstückes sowie möglichst einer 200-g-Probe der rohen Preßmasse (Versand in gut verschlossener Blechdose) sind die Chemiker und Techniker der Bakelite-Gesellschaft in der Lage, in kürzester Zeit darüber Auskunft zu erteilen, ob bei dem Preßpulver nach dem Versand irgendwelche Veränderungen eingetreten sind bzw. wie etwaigen Fehlern abgeholfen werden kann.

Die Überwachung der Preßmassen

hinsichtlich ihrer Zugehörigkeit zu den verschiedenen Typen und Innehaltung der durch die Typentafel vorgeschriebenen Mindestwerte besorgt die Prüf- abteilung der Bakelite-Gesellschaft unter Mitwirkung des Staatlichen Material- prüfungsamtes in Berlin-Dahlem, dessen ständiger Überwachung die Bakelite- Gesellschaft sich gemäß freiwilliger vertraglicher Vereinbarungen unter- stellt hat.

Alle typgerechten und amtlich überwachten Preßmassen sind gekennzeichnet durch eines der nachfolgenden Überwachungszeichen auf jeder Originaltrommel oder Verpackung:



Die durch die Typentafel vorgeschriebenen Mindestwerte werden bei sachgemäßer Verarbeitung unserer bewährten Preßmassen mit Sicherheit erreicht, meist aber überschritten.

Die Lagerung

in trockenen, kühlen Räumen ist dem Preßpulver am zuträglichsten, denn bei Zutritt feuchter Luft zieht es Wasser an, und aus solcher Preßmasse erhält man Teile mit stumpfer, glanzloser Oberfläche, oder die Teile werfen Blasen oder kleben gar in der Form fest. Besondere Sorgfalt ist den Sackpackungen zu widmen. In Blechtrommeln verpacktes Pulver ist weniger gefährdet, sofern man die Blechtrommeln nicht unter freiem Himmel dem Regen und Schnee aussetzt. Am besten stellt man die Packungen einige Stunden vor dem Anbruch in den Pressereiraum, damit sie samt dem Preßpulver die Temperatur dieses Raumes annehmen. Dann können keine Schwierigkeiten durch Beschlagen mit Feuchtigkeit eintreten. Durch Unachtsamkeit feucht gewordenes Preßpulver kann durch vorsichtiges Trocknen (nicht über 70°) wieder brauchbar gemacht werden.

Die Verarbeitung der Preßmassen

Die Verwendung von Bakelite-Preßmassen ermöglicht die Herstellung von technisch und künstlerisch hochwertigen Preßteilen.

Der Preßvorgang.

Die Bakelite-Preßmassen auf Phenol- oder Kresolharz-Grundlage werden unter Druck in heißen, hochglanzpolierten Stahlformen bei 150 bis 180° C Formentemperatur verpreßt. Die Bakelite-Preßmassen aus Harnstoff werden dagegen bei einer Formentemperatur von 140—150° C verarbeitet. Bei Bakelite-Preßharzen genügt eine Temperatur von 140—160° C, die möglichst nicht zu überschreiten ist.

Die Preßmassen allgemein haben die Eigenschaft, daß sie zunächst beim Erwärmen bis zu 120° C weich werden, und zwar um so weicher, je höher die Temperatur ist. Wird die Temperaturgrenze von 120° C überschritten, so beginnt die chemische Umwandlung des Kunstharzes. Das weiche Harz wird wieder zäher und härtet allmählich, und zwar um so schneller, je höher die Formentemperatur ist.

Die Preßbedingungen.

Um fehlerfreie Preßlinge zu erhalten, ist die Beobachtung folgender Grundregeln unerlässlich:

1. Die Form muß richtig gefüllt werden.
2. Preßdruck, Preßtemperatur und Härtezeit sind vorschriftsmäßig einzuhalten.
3. Das Preßteil muß ohne Beschädigung und Verformung aus der Form genommen werden.

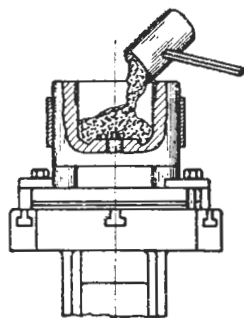
Das Auftreten von Fehlern ist in weitaus den meisten Fällen auf das Nichtbefolgen einer dieser Grundregeln zurückzuführen.

Beim Pressen von Bakelite-Preßmassen ist vor allen Dingen darauf zu achten, daß die Temperatur während des Preßvorganges hoch genug ist, damit die Härtung in möglichst kurzer Zeit beendet und die Form für den nächsten Arbeitsgang frei wird.

Die Füllung.

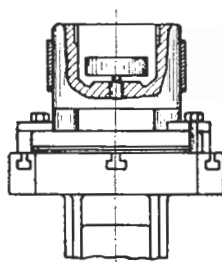
Die Bakelite-Preßmassen müssen für jedes Preßstück einzeln abgemessen oder abgewogen werden. Handelt es sich dabei um verhältnismäßig kleine Mengen, so genügt im allgemeinen ein verstellbares Füllmaß (Abb. 4), während größere Mengen Preßmasse zweckmäßig abgewogen werden, da ein Abmessen, selbst bei großer Erfahrung, nicht die notwendige Genauigkeit gewährleisten kann.

Mehrfachformen werden mittels besonders angefertigter Füllschablonen gefüllt. In den meisten Fällen wird jedoch eine Tablettenfüllung (Abb. 5) vorgezogen.



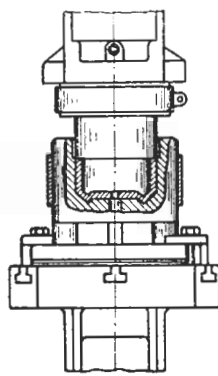
Füllen mit Füllmaß

Abb. 4



Füllen mit Tablette

Abb. 5



Fertiges Preßstück in der Form

Abb. 6

Beim Einteilen der zur Herstellung eines Preßstückes erforderlichen Preßmasse, sei es durch Verwendung von Tabletten oder durch Abmessen bzw. Abwiegen von loser Masse, achte man stets darauf, daß ein geringes

Zuviel immer besser ist als ein **Zuwenig**, da man sonst porige, nicht ausgepreßte, in jedem Fall minderwertige, meist sogar unbrauchbare Preßteile erhält.

Das Tablettieren.

Die Herstellung der Tabletten geschieht auf sogenannten Tablettiermaschinen, die als einfache, selbsttätige Einstampelschnellpressen oder auch als Mehrstempelrundläufer mit hohen Stundenleistungen gebaut werden. Sie gestatten genaue Abmessung des Preßpulvers, so daß der Preßmasseverlust sehr gering wird.

Die Tabletten bieten außer Zeit- und Preßmasseersparnis den Vorteil, daß sie im Gegensatz zu losem Pulver keine Luft einschließen mehr enthalten, weil sie schon einmal durch Druck verdichtet sind. Ein Lüften der Presse zur Beseitigung eingeschlossener Gase ist somit meist nicht erforderlich. Außerdem lassen sich Tabletten besser aufbewahren und vorwärmen. Schließlich geht auch die Beschickung der Formen schneller und daher billiger vonstatten als mit losem Pulver. Die Tabletten gestatten äußerste Sauberhaltung des Betriebes, verringern die Gefahr des Anbrennens in der Form und ermöglichen eine Formenverbilligung infolge niedrigerer Füllräume und somit geringeren Stahlverbrauches.

Das Vorwärmen

kann bei kleinen Preßteilen in der Form selbst geschehen, da die geringe Wärmeabgabe an das Preßpulver die Formtemperatur kaum merklich herabsetzt.

Bei großen Teilen dagegen, die für ihre Herstellung auch eine entsprechend größere Füllmenge erfordern, kann unter Umständen das kalte Pulver der Form so viel Wärme entziehen, daß ein gleichmäßiges Arbeiten in Frage gestellt wird. In diesem Falle ist es zweckmäßig, das Preßpulver in einem besonderen Wärmeschrank außerhalb der Form vorzuwärmen. Hierfür werden bei einer Temperatur von 60 bis 70°C etwa 30 Minuten, nur in besonderen Fällen längere Zeit benötigt.

Vorwärmen der Preßmasse ermöglicht Ersparnisse bei der Formenbeheizung infolge geringerer Wärmeabgabe an das Preßpulver. Vorgewärmte Preßmasse gestattet eine Abkürzung der Stehzeit und wegen ihrer Weichheit ein schnelleres und leichteres Schließen der Form. Hiermit ist wieder eine Beschleunigung des gesamten Preßvorganges und gleichzeitig eine Schonung von Form und Presse verbunden.

Auch etwa von der Preßmasse aufgenommene Feuchtigkeit, die leicht Blasenbildung verursacht, wird schon durch Vorwärmen fast vollständig beseitigt.

Das Vorwärmen ist besonders bei dem Bakelite-Preßharz wichtig, da in diesem fast immer Luftreste eingeschlossen bleiben, die sich besonders bei Preßteilen mit dicker Wandung als sogenannte „Spinnen“ unliebsam bemerkbar machen.

Ebenso empfiehlt es sich, helle Preßmassen und solche mit geringem Fließvermögen (wie Typ I, M und T) vorzuwärmen. Das Vorwärmen ist nicht nur ein vorzügliches Vorbeugungsmittel gegen Blasenbildung, sondern es ergibt auch eine gute, gleichmäßige Oberfläche des Preßlings und wirkt günstig auf die elektrischen Eigenschaften der Preßteile. Also insgesamt ist mit der Vorwärmung der Preßmassen eine Erhöhung der Betriebswirtschaftlichkeit und der Güte der Erzeugnisse verbunden.

Die Formentemperatur

spielt bei der Herstellung von Preßteilen eine sehr wesentliche Rolle. Bei den Bakelite-Schnellpreßmassen aus Phenol- oder Kresolharz muß die Formentemperatur innerhalb des Bereiches von 150 bis 180° C liegen. Die Bakelite-Harnstoffpreßmassen sind dagegen zwischen 140 und 150° C zu verpressen. Zu empfehlen ist jedoch, bei Harnstoff-Preßmassen möglichst mit einer mittleren gleichbleibenden Formentemperatur von 145° C zu arbeiten, da erfahrungsgemäß hierbei die besten Preßteile erzielt werden. Unterhalb der oben angegebenen Temperaturgrenze erhärten die Preßmassen zu langsam, oberhalb dagegen zu schnell, d. h. bevor der Preßdruck selbst wirksam werden kann.

Da die Preßmasse beim Härten ihre Fließfähigkeit verliert, kann auch ein vollständiges Ausfüllen der Form nicht mehr erwartet werden. Deshalb wird man bei der Herstellung

kleiner oder dickwandiger Preßteile

mit hohen Preßtemperaturen (also mit kurzer Härtezeit),

bei einer solchen von

großen oder dünnwandigen Preßteilen dagegen

mit niedriger Formentemperatur (d. h. mit langer Härtezeit)

arbeiten. Hierbei ist jedach darauf zu achten, daß die einmal gewählte Temperatur gleichmäßig beibehalten wird, da sonst Fehlpressungen durch ungleichmäßige Härtung nicht zu vermeiden sind.

Der Preßdruck.

Der beim Pressen anzuwendende Druck richtet sich vor allen Dingen nach der Größe und der Gestalt der Preßteile. Bei zu geringem Preßdruck wird das Teil nicht vollständig ausgepreßt. Das Ergebnis sind dann entweder ganz unbrauchbare oder doch minderwertige Preßteile.

Die Höhe des von der Presse auszuübenden Druckes findet ihre eigene Begrenzung einmal durch die Festigkeit der Form und ferner durch die Leistungsfähigkeit der Maschine selbst. Je höher der Druck ist, um so glänzender wird die Oberfläche des Preßteiles.

Auch das Fließvermögen der verwendeten Preßmasse muß bei der Einstellung des Preßdruckes mit berücksichtigt werden.

A-s Regel gilt dabei, daß

**hohes Fließvermögen — niedrigen Druck,
geringes Fließvermögen — hohen Druck**

erfordert. Hieraus folgt, daß im allgemeinen

**Preßmassen mit langfaserigem Füllstoff einen hohen Preßdruck
und solche mit kurzfasrigem Füllstoff einen entsprechend niedrigen
Preßdruck**

benötigen.

Bei Verwendung vorgewärmter Preßmassen wird man immer mit geringerem Preßdruck auskommen, weil sie durch vorherige Erwärmung weicher und geschmeidiger wurden.

Der Preßdruck wird auf den cm^2 der **Formenstempelfläche** berechnet und soll bei den Massen nach den Typen S, O und K einen Mindestwert von 150 kg, bei denen nach Typ T und I einen solchen von 250 kg haben.

Hierbei muß noch die Höhe des herzustellenden Formenstückes berücksichtigt werden, doch lassen sich nach dieser Richtung keine allgemein gültigen Angaben machen, da der erforderliche Preßdruck mehr oder weniger von der Gestalt des Preßlings abhängig ist.

In jedem Fall muß der Preßdruck mit der zunehmenden Höhe der Preßstücke gesteigert werden. Zur Herstellung besonders hoher und steilwandiger Kästen ist unter Umständen sogar ein Preßdruck von 600 kg/cm^2 und mehr erforderlich.

Das Fließvermögen

gibt den Grad der Bildsamkeit der Preßmassen an und ist die **preßtechnisch wichtigste Eigenschaft**.

Das Fließvermögen ist abhängig vom Harzgehalt, von der Vorbehandlung des Harzes und vom Füllstoff. Um ein Herausquetschen des Harzes aus dem Füllstoff zu vermeiden, muß es in der Preßmasse selbst vorgehärtet sein, also sich nahe am B-Zustand befinden.

Fast alle Preßmassen können mit einem Fließvermögen hergestellt werden, das jedem Verwendungszweck, jeder Form und jedem Druck angepaßt ist, allerdings kann man von einer Preßmasse mit langfaserigem Füllstoff (Gewebeschnittel) nicht das gleich hohe Fließvermögen wie von einer kurzfasrigen Preßmasse verlangen.

Für das Fließvermögen gilt ganz allgemein:

**höherer Harzgehalt — hohes Fließvermögen,
niedriger Harzgehalt — geringes Fließvermögen,
kurzfaseriger Füllstoff — hohes Fließvermögen,
langfaseriger Füllstoff — geringes Fließvermögen.**

Eine weitere Beeinflussung erfährt das Fließvermögen durch den Feuchtigkeitsgehalt der Preßmasse und durch die Schmiermittel, die in den einzelnen Preßmassen enthalten sind.

Zur Bestimmung des Fließvermögens dient

der Fließprüfer.

Bei 150° C und einem Preßdruck von 70 kg/cm² wird aus dem zu prüfenden Preßpulver eine Tablette von bestimmtem Durchmesser und bestimmter Höhe bei einer Vorwärmung von 30 bis 50 Sekunden in einer Prüfform verpreßt, die mit einer senkrecht angeordneten, zylindrischen Bohrung von 3 mm Durchmesser versehen ist. Die Höhe des am Preßling entstehenden 3 mm starken zylindrischen Ansatzes, in Millimeter gemessen, kennzeichnet das Fließvermögen der Preßmasse.

Gutes Fließvermögen, wie es bei den Bakelite-Preßmassen der Fall ist, erleichtert die Preßarbeit, erhöht die Leistungen und schont Formen und Pressen.

Die Härtezeit.

Unter Härtezeit, auch Brennzeit oder Stehzeit genannt, ist die Zeit vom Schließen bis zum Wiederöffnen der Preßform zu verstehen. Diese ist in erster Linie abhängig von der Temperatur der Preßform und von der Stärke der herzustellenden Preßstücke.

Bei der Berechnung der Preß- oder Härtezeit muß stets die dickste Stelle des Preßteiles zugrunde gelegt werden. Im allgemeinen kann die Preßzeit aber je Millimeter Wandstärke bei Phenol- oder Kresolharz-Schnellpreßmassen mit etwa 20 Sekunden und bei langsam härtenden Preßmassen mit etwa 60 Sekunden bei einer Temperatur von etwa 170° C angenommen werden, während man bei den Harnstoffmassen mit einer durchschnittlichen Härtezeit von 30 Sekunden je Millimeter Wandstärke bei 140° C Formentemperatur rechnet.

Das Fließvermögen der verwendeten Preßmassen übt jedoch auf die Härtezeit einen sehr großen Einfluß aus, d. h. sie ist stark von der Beschaffenheit der Preßmasse, besonders von Art und Zustand des Harzes, vom Feuchtigkeitsgehalt, vom Gehalt an nicht härtbaren Zusatzstoffen u. a. m. abhängig. Eine Preßmasse mit geringem Fließvermögen bedingt daher eine kurze Härtezeit, dagegen eine Masse mit hohem Fließvermögen bei gleichem Harzgehalt eine lange Härtezeit.

Die Härtezeit bei gleichem Fließvermögen ist um so kürzer, je höher der Harzgehalt, und um so länger, je niedriger der Harzgehalt ist.

Um nun möglichst die kürzeste Härtezeit zu erzielen, verwendet man

besser eine harzreiche Preßmasse mit mittlerem Fließvermögen, als eine harzarme Preßmasse mit mittlerem Fließvermögen.

Schließlich ist noch zu beachten, daß Phenolharze schneller härten als Kresolharze. Demnach läßt sich eine vollkommene Aushärtung der Teile bei Schnellpreßmassen auf Phenolharzgrundlage in entsprechend kürzerer Zeit erzielen als bei solchen auf Kresolharzgrundlage. Daraus ergibt sich ferner, daß die Leistungsfähigkeit und demzufolge auch die wirtschaftliche Ausnutzung der Pressen bei der Verarbeitung von Phenolharzen günstiger ist als bei einer solchen von Kresolharzen.

Um ausreichende Härtezeit bzw. gute Aushärtung der Preßteile festzustellen, bedient man sich der **Kochprobe**.

Nach dem Kochversuch, d. h. nach viertelstündigem Liegen der Preßlinge in siedendem Wasser (am besten destilliertes Wasser oder Regenwasser), dürfen an einem einwandfreien Preßstück keine Veränderungen, wie vernarbte und porige Oberfläche und sonstige Erscheinungen, auftreten.

Die Schließzeit.

Unter der Schließzeit versteht man den Zeitraum vom Auftreffen des Preßstempels auf die Preßmasse bis zum Stillstand des Preßstempels, d. h. zum vollständigen Schließen der Preßform.

Die Schließzeit ist vorwiegend abhängig vom Preßdruck, von der Temperatur, von der Vorwärmung bzw. vom Zustande der Preßmasse, ob feucht oder trocken, von der Körnung und dem Harzgehalt der Masse.

Da die Schließzeit beim Preßvorgang eine sehr wichtige Rolle spielt, so wird sie in unserem Werk laufend überwacht. An einer Becherform messen wir bei festgelegter Füllmenge, gleichbleibender Formentemperatur und gleichem Preßdruck die Schließzeit in Sekunden und nennen diese „**Becherzeit**“. Sie gibt also die Zeit der mehr oder weniger raschen Erweichung des Preßpulvers bzw. dessen Bindemittels an, aber **nicht** den **Grad** des Fließvermögens der Preßmassen. Es gilt allgemein:

Je feiner die Preßmasse, je höher der Preßdruck und je höher die Formentemperatur, und je besser die Vorwärmung ist, um so kürzer ist die Schließzeit.

Die Schwindung

tritt bei den Preßmassen nach dem Härtingsprozeß an den Fertigteilen unmittelbar in Erscheinung und ist bei der Preßformanfertigung unbedingt zu berücksichtigen. Die Schwindmaße von den verschiedenen Preßmasstypen sind für Typ S und O 0,60—0,80, für Typ 1 und M 0,25—0,35, für Typ T 0,30—0,50, für Typ K 0,50—0,60 und für das Preßharz 0,80—1,00 %.

Die Schwindung ist vom Preßgang, von der Stärke und der Gestalt des Preßstückes, besonders aber von der Temperatur abhängig. Sie ist außerdem um so größer, je stärker die Abkühlung und je weicher die Preßmasse ist.

Der Schwindung und den dadurch entstehenden Spannungen im Preßteil wird allgemein in der Preßtechnik viel zu wenig Beachtung geschenkt.

Durch richtiges Schwinden der Preßmassen, d. h. durch **richtige Temperaturregelung**, läßt sich schwieriges Auswerfen, **fälschlich** oft als **Kleben** bezeichnet, vielfach beseitigen, so daß sehr häufig Preßluft zur Entfernung des Preßlings aus der Form vollständig genügt.

Das Nachhärten.

Im allgemeinen kommen die Preßteile fertig gehärtet aus der Form. Will man eine hohe mechanische, thermische und chemische Widerstandsfähigkeit und hohe elektrische Werte erreichen, so ist ein mehrstündiges Nachhärten durch langsames Erhitzen der Preßlinge auf 120 bis 150° C zu empfehlen. **Starkwandige Preßteile sollten stets nachgehärtet werden.**

Das Spannen.

Um ein starkes Verziehen besonders bei dünnwandigen Preßteilen zu vermeiden, werden solche Preßlinge zweckmäßig auf entsprechende Holzrahmen oder sonstige Spannvorrichtungen aufgezogen oder aufgesteckt, wo sie langsam erkalten können. Bei flachen Teilen genügt eine gewöhnliche Gewichtsbelastung, z. B. Eisenplatten usw. Um ein Verziehen von eingepreßten Gewinden zu verhindern, werden die Preßteile nach Verlassen der Form auf einen Gewindeschwinddorn aufgeschraubt, der das Unrundwerden des Gewindes verhindert und seine Genauigkeit gewährleistet.

Spezifisches Gewicht der Bakelite-Preßmassen

Typ	Reihenbezeichnung	Spez. Gewicht
Aminoplast Typ K	Reihe 7000	1,50—1,60
Phenoplast Typ S	Reihe 600/700/800/F/G/SX	1,32—1,45
Typ O	Reihe 300	1,33—1,40
Typ I	Reihe A/AV/100	1,80—1,99
Typ M	Reihe MX	1,80—1,87
Typ T	Reihe TX	1,40—1,44
Preßharz	Reihe 2000	1,26—1,27

Zahlen-Tafel für gesättigten Wasserdampf

Temperatur t in °C	Druck kg/cm ² abs.	Druck p kg/cm ² abs.	Temperatur t in °C
50	0,1258	1,40	108,7
55	0,1602	1,60	112,7
60	0,2028	1,80	116,3
65	0,2547	2,00	119,6
70	0,3175	2,50	126,8
75	0,3929	3,00	132,9
80	0,4827	3,50	138,2
85	0,5893	4,00	142,9
90	0,7148	4,50	147,2
95	0,8619	5,00	151,1
100	1,0333	5,50	154,7
105	1,2319	6,00	158,1
110	1,4608	6,50	161,2
115	1,7237	7,00	164,2
120	2,0242	7,50	167,0
125	2,3662	8,00	169,6
130	2,7538	8,50	172,2
135	3,1914	9,00	174,6
140	3,6835	9,50	176,9
145	4,2352	10,00	179,1
150	4,8517	10,50	181,2
155	5,5373	11,00	183,2
160	6,2986	11,50	185,2
165	7,1414	12,00	187,1
170	8,0714	12,50	189,0
175	9,0937	13,00	190,8
180	10,215	13,50	192,5
185	11,443	14,00	194,2
190	12,785	14,50	195,8
195	14,246	15,00	197,4
200	15,834	16,00	200,5

Kunstharz-Preßstoffe, warm gepreßt (DIN 7701)

Nichtgeschichtete Preßstoffe werden überwiegend als Fertigerzeugnisse durch spanlose Formung in beheizten Formen hergestellt und bedürfen außer der Gratbeseitigung in der Regel keiner weiteren Bearbeitung. Sie eignen sich auch zum Um- und Einpressen von Bauteilen aus anderen Werkstoffen. Da zur Herstellung Preßformen notwendig sind, lassen sich diese Preßstoffe besonders für Werkstücke verwenden, die in größeren Stückzahlen benötigt werden. Außerdem werden aber auch Formstangen und Rohre nach dem Strangpreßverfahren und Platten hergestellt.

In Tafel 1 und 2 sind nur die für die Verwendung wichtigsten mechanischen, thermischen und chemischen Eigenschaften aufgenommen. Bezüglich der elektrischen Eigenschaften siehe VDE 0320 „Leitsätze für die Prüfung nicht-keramischer, gummifreier Isolierpreßstoffe“.

Tafeln umseitig

Physikalische Eigenschaften

TAFEL 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Zusammen- setzung	Be- zeich- nung Typ I)	Eigenschaften									
		mechanische					thermische				
		Biege- festigkeit σ _{bb} kg/cm ² mindestens	Schlag- biege- festigkeit σ cmkg/cm ² mindestens	Druck- festigkeit σ _{db} kg/cm ² mindestens	Zug- festigkeit σ _{zb} kg/cm ² mindestens	Härte ¹⁾ kg/cm ² mindestens	Elastizitäts- modul E kg/cm ² Richtwerte	Wärme- festigkeit nach Martens °C ²⁾ mindestens	Glut- festigkeit ³⁾ Gütegrad mindestens	Lineare Wärme- dehnzahl 10 ⁻⁶ °C ⁻¹ zwischen 0° und 50° et · 10 ⁶	Ge- wicht kg/dm ³ ≈
Phenoplast a) mit orga- nischem Füllstoff (Holzmehl)	S	700	6	2000	250	1300	55 000 bis 80 000	125	3	40 bis 50	1,4
b) mit orga- nischen Gespinsten	T	600	12	1500	250	1300	70 000 bis 100 000	125	2	20 bis 30	1,4
c) mit anor- ganischem Füllstoff	I	500	3,5	1200	250	1500	90 000 bis 150 000	150	4	20 bis 30	1,8
d) mit anor- ganischen Gespinsten	M	700	15	1200	250	1500	90 000 bis 160 000	150	4	15 bis 30	1,8
Aminoplast mit orga- nischem Füllstoff	K	600	5	1800	250	1500	50 000 bis 100 000	100	3	40 bis 50	1,5

1) Die Typenbezeichnung stimmt überein mit den Beschlüssen der Technischen Kommission der Fachgruppe 7 „Preßstoffe“ der Wirtschaftsgruppe Elektroindustrie, Berlin W 35.

2) Unter Wärmefestigkeit nach Martens wird verstanden, daß der Prüfkörper bei der angegebenen Temperatur unter der verhältnismäßig hohen Biegebeanspruchung von 50 kg/cm² sich um einen bestimmten Grad verformt hat. Mechanisch gering beanspruchte Erzeugnisse können gegebenenfalls bei höheren Temperaturen verwendet werden. Dabei ist zu beachten, daß die Dauerwärmefestigkeit anorganisch gefüllter Preßstoffe allgemein oberhalb der Wärmefestigkeit nach Martens, die organisch gefüllter dagegen unterhalb

dieser liegt. Die Dauerwärmefestigkeit eines Stoffes wird in Grad Celsius angegeben und kennzeichnet die höchste Temperatur, die der Stoff auf lange Dauer (mindestens 200 h) annehmen kann, ohne seine Eigenschaften wesentlich zu verschlechtern. Die Eigenschaften vor und nach der Dauererwärmung sind bei Raumtemperatur zu bestimmen. *) Glutfestigkeit dient zur Beurteilung der Brennbarkeit. Nach Ermittlungen des Staatlichen Material-Prüfungsamtes, Berlin-Dahlem, hat z. B. Zellhorn die Glutfestigkeit 0, Erchenholz 2, Zement 5.

*) Da zur Bestimmung der Härte nach VDE 0302 die Eindrucktiefe unter Last gemessen wird, ist ein Vergleich der Werte mit Brinellhärtezahlen nicht zulässig.

Chemische Eigenschaften


TAFEL 2


1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Typ	Spiritus	Azeton	Äther	Benzin und Terpentινόl	Benzol und Homologe	Fette und Öle	Chlorwasserstoffe	Säuren stark	Säuren schwach	Laugen stark	Laugen schwach
S	+	+	+	+	+	+	+	—	+	—	?
T, K	+	+	+	+	+	+	+	—	?	—	?
I, M	+	+	+	+	+	+	+	—	+	—	+

+ = beständig oder widerstandsfähig

— = unbeständig, löslich, wird angegriffen

? = zweifelhaft

Die angegebenen Werte für Biegefestigkeit, Schlagbiegefestigkeit, Wärmefestigkeit und Glutfestigkeit werden bei denjenigen Preßstoffen gewährleistet, die der ständigen Überwachung durch das Staatliche Material-Prüfungsamt, Berlin-Dahlem, unterliegen und zur Kennzeichnung das Überwachungszeichen  tragen. Das gleiche gilt für

Fertigerzeugnisse mit dem Überwachungszeichen  Die 5 mm dicken Prüflinge sind 5 Minuten, die 10 mm dicken 10 Minuten lang bei einer Temperatur von 160° im Mittel, bei Type K von 135°, zu pressen und nicht nachzuhärten. Prüfung auf mechanische Eigenschaften bei etwa 20°.

Bakelite-Schnellpreßmassen Typ S

(Phenol)

Reihe 600 und SX (einfarbig)

Kennzeichen: Kürzeste Härtezeit, gute Festigkeit, bestes Fließvermögen, hochglänzende Oberfläche

Sorte	Farbe	Harz- grundlage	Füllstoff	Standard- Körnung in mm			Fließver- mögen und Verwend- barkeit	Härtezeit in s/mm	Formen- temperatur	Mindest- Preßdruck	Spez. Gewicht	Preßpulver: auf 1 Liter Füllraum in g	
				grob	mittel	fein							
650	ungefärbt	Phenol, harzreich	Holzmehl und vegetabilische Stoffe	—	—	—	e = extra weich (für große und dünn- wandige)	25	170°	150 kg/cm ²	1,32	490—510	
651	schwarz			—	X	—	—				1,35	570—590	
652	lederbraun			—	—	X	—				1,35	570—590	
653	kaffeebraun			—	—	—	X				1,38	570—590	
655	elektrobraun			—	—	—	X				1,33	500—520	
657	mahagoni			—	—	—	X				1,36	540—560	
659	nußbraun			X	—	—	—				1,35	540—560	
601	blau	Phenol, mittl. Harzgehalt	Holzmehl und vegetabilische Füllstoffe	—	—	—	w = weich (für große und dünn- wandige Preßteile)	25	170°	150 kg/cm ²	1,51	570—590	
602	hellgrau			—	—	X					—	1,74	700—750
618	orange			—	—	—					X	1,41	550—570
620	grün			—	—	—	X	1,40	560—580				
622	hellrot			—	—	—	X	1,40	560—580				
623	gelb			—	—	—	X	1,44	550—570				
626	hellgrün			—	—	—	X	1,41	560—580				
629	weinrot			—	—	—	X	1,33	500—520				
632	karmintrot			—	—	—	X	1,34	510—530				
633	korallenrot			—	—	—	X	1,37	560—580				
670	ungefärbt			Phenol, harzarm	Holzmehl, vegetabilische und mineralische Stoffe	—	—	—	m = mittel (für mittlere Preßteile)	25	170°	150 kg/cm ²	1,40
671	schwarz	—	X			—	—	1,40					600—620
672	lederbraun	—	—			—	X	1,45	630—650				
673	kaffeebraun	—	—			X	—	1,46	630—650				
675	elektrobraun	—	—			—	X	1,44	620—640				
677	mahagoni	—	—			—	X	1,42	610—630				
679	nußbraun	X	—			—	—	1,43	610—630				

Reihe SX Kennzeichen: Hohe Schlagfestigkeit, gute Biegefestigkeit, kürzeste Härtezeit

Sorte	Farbe	Harz- grundlage	Füllstoff	grob	mittel	fein	Fließver- mögen	Härtezeit in s/mm	Formen- temperatur	Mindest- Preßdruck	Spez. Gewicht	Preßpulver: auf 1 Liter Füllraum in g
SX 50	ungefärbt	Phenol	Papiermasse, Baum- woll- u. Zellstoff	X	X	—	nur in mittlerem Fließver- mögen	20	170°	150 kg/cm ²	1,36	lose
SX 51	schwarz			—	—	—					1,38	250—350
SX 57	mahagoni			—	—	—					1,38	gestopft
SX 59	nußbraun			X	—	—					1,38	370—470

Bakelite-Schnellpreßmassen Typ S

(Phenol)

Reihe 800 und F (mehrfarbig gemasert)

Kennzeichen: Kürzeste Härtezeit, gute Festigkeit, glänzende Oberfläche

Sorte	Farbe	Harz- grundlage	Füllstoff	Standard- Körnung in mm			Fließver- mögen und Verwend- barkeit	Härtezeit in s/min	Formen- temperatur	Mindest- Preßdruck	Spez. Gewicht	Preßpulver auf 1 Liter Füllraum in g
				grob	mittel	fein						
800	natur-rot- schwarz	Phenolharz	Holzmehl und vegetabilische Stoffe	X	—	X	m	20	160—170°	200 kg/cm ²	1,35	500—520
820	hellrot- schwarz			X	—	—	w	25			1,40	510—540
821	hellrot- dunkelrot			X	—	X	w	25			1,40	510—540
842	grün- schwarz			X	—	X	w	25			1,40	510—540
844	Birke, dunke!			X	—	X	m	20			1,36	500—520
845	Birke, hell			X	—	X	m	20			1,43	580—600
871	mahagoni- schwarz			X	—	X	m	20			1,36	500—520
897	bryuère			X	—	X	m	20			1,35	500—520
F 1	hellrot- weinrot	Phenolharz — harzreich	Holzmehl und vegetabilische Stoffe	X	—	—		25	160—170°	150 kg/cm ²	1,39	500—520
F 7	mahagoni- hellrot			X	—	—					1,39	500—520
F 9	hellbraun- schwarz			X	—	—					1,41	560—590
F 11	hellrot- schwarz			X	—	—	e=extra weich (größte Preßteile)				1,40	500—520
F 12	rot- orange			—	—	X					1,38	560—590
F 17	mahagoni- schwarz			—	X	—	w=weich (große Preßteile)				1,36	550—580
F 22	hellrot- dunkelrot			—	—	X					1,40	560—590
F 25	hellbraun- nußbraun			X	—	—	m=mittel (mittlere Preßteile)				1,40	560—580
F 29	weinrot- nußbraun			X	X	—					1,40	500—520
F 33	hellbraun- schwarz			—	X	—					1,41	600—630
F 42	grün- schwarz			X	—	—					1,40	510—530

Bakelite-Schnellpreßmassen Typ S

(Kresol)

Reihe 700 und G (einfarbig)

Kennzeichen: Kurze Härtezeit, gute Festigkeit, hoher Harzgehalt
gutes Fließvermögen

Sorte	Farbe	Harz- grundlage	Füllstoff	Standard- Körnung in mm			Fließver- mögen und Verwend- barkeit	Härtezeit in s/mm	Formen- temperatur	Mindest- Preßdruck	Spez. Gewicht	Preßpulver auf 1 Liter Füllraum in g
				grob	mittel	fein						
750	ungefärbt	Kresol, harzreich	Holz- mehl	—	—	X	e = extra weich (große und dünn- wandige Preßteile)	30	170°	150 kg/cm ²	1,30	480—500
751	schwarz			—	X	—					1,30	480—500
752	lederbraun			—	—	X					1,33	500—520
753	kaffeebraun			—	—	X		1,35			510—530	
755	elektrobraun			—	—	X		1,32			490—510	
757	mahagoni			—	—	X		1,32			490—510	
759	nußbraun			X	—	—		1,33			500—520	
720	grün	Kresol, mitl.	Holz- mehl	—	—	X	w = weich (große und dünn- wandige)	35	160—170°	150 kg/cm ²	1,36	560—580
722	hellrot			—	—	X		30			560—580	
732	karminrot			—	—	X		1,32			560—580	
770	ungefärbt	Kresol, harzarm	vegetabilische Stoffe	—	—	X	m = mittel (mittlere)	27	170°	200 kg/cm ²	1,43	560—600
771	schwarz			—	X	—					1,34	510—530
773	kaffeebraun			—	X	—					1,38	570—590
775	elektrobraun			—	—	X		1,42			610—630	
777	mahagoni			—	—	X		1,46			560—600	
779	nußbraun			X	—	—		1,38			570—590	
G 17	mahagoni- schwarz			Kresol, harzreich	Holz- mehl	—		—			X	extra weich (große Preßteile)
G 35	hellbraun- dunkelbraun	X	—			—	1,33	510—540				
G 46	nußbaum- gemustert	X	—			—	1,36	520—550				
G 25	hellbraun- nußbraun	Kresol, harzarm	Holz- mehl	X	—	—	w = weich (mittlere und kleine Preßteile)	27	170°	150 kg/cm ²	1,43	560—590
G 11	hellrot- schwarz			X	—	—					1,46	570—600
G 42	grün- schwarz			X	—	—					1,46	570—600

Bakelite-Preßmassen

Typ 0*

(Kresol)

Reihe 300 (einfarbig)

Kennzeichen: Langsame Härtung, ausgezeichnetes Isoliervermögen

Sorte	Farbe	Harz- grundlage	Füllstoff	Standard- Körnung in mm			Fließver- mögen und Verwend- barkeit	Härtezeit s/mm	Formen- temperatur	Mindest- Preßdruck	Spez. Gewicht	Preßpulver auf 1 Liter Füllraum in g
				grob	mittel	fein						
343	rotbraun	Kresol	Holzmehl	—	—	X	w = weich	70	170°	150	1,41	560—590
351	schwarz	Kresol		X	—	—	m = mittel	60		200	1,33	550—580
							h = hart	50		250		

*j) Diese Sorten Typ 0 entsprechen den Sonderanforderungen des Reichspost-zentralamtes.

Bakelite-Schnellpreßmassen Typ 1*

TYP 1

(Phenol)

Reihe A und AV (ein- und mehrfarbig)

Kennzeichen: Hochglänzende Oberfläche, hohe Glutsicherheit, kürzeste Härtezeit, Glühornprobe genügt nach IFK

Sorte	Farbe	Harz- grundlage	Füllstoff	Standard- Körnung in mm			Fließver- mögen und Verwend- barkeit	Härtezeit in s/mm	Formen- temperatur	Mindest- Preßdruck	Spez. Gewicht	Preßpulver auf 1 Liter Füllraum in g
				grob	mittel	fein						
A 20	grün	Phenol	Asbestfaser	—	×	—	w=weich	22	170°	250 kg/cm ²	1,99	600—630
A 22	hellrot			—	×	—					1,99	440—470
A 29	weinrot			—	×	×					1,98	440—470
A 50	ungefärbt			—	×	×					1,86	560—590
A 51	schwarz			—	×	×					1,86	490—520
A 53	kaffeebraun			—	×	—					1,90	560—580
A 57	mahagoni			—	×	—					1,87	460—480
A 59	nußbraun			—	×	—					1,80	480—510
AV 4	weinrot marmoriert			—	×	—					1,96	530—560
AV 5	serpentin marmoriert			—	×	—					1,86	500—530
AV 7	holzbraun marmoriert	—	×	—	1,93	530—560						

TYP 1*

Reihe 100 (einfarbig)

Kennzeichen: Hochglänzende Oberfläche, nicht die Form zerkratzend, hohe Glutsicherheit (Glühornprobe IFK), ausgezeichnetes Isoliervermögen, kürzeste Härtezeit und gutes Fließvermögen

150	ungefärbt	Phenol	Gesteinsmehl	×	—	—	w=weich	20	170°	100 kg/cm ² max.	1,86	560—590
151	schwarz			×	—	—					1,86	490—520
157	mahagoni			×	—	—					1,87	460—490
159	nußbraun			×	—	—					1,80	480—510

* Die Preßmassen Typ 1* eignen sich besonders für Teile, die hohe Wärmebeanspruchung aus- halten müssen, z. B. Heizgeräte, Stecker, Sackel für Steckdosen, Aschenbecher usw.

Bakelite-Schnellpreßmassen Typ M

(Phenol)

Reihe MX (einfarbig)

Kennzeichen: Höchste Schlagfestigkeit, hohe Glutsicherheit, kürzeste Härtezeit
Glühdornprobe genügt nach IFK

Serie	Farbe	Harz- grundlage	Füllstoff	Standard- Körnung in mm			Fließver- mögen und Verwend- barkeit	Härtezeit in s/mm	Formen- temperatur	Mindest- Preßdruck	Spez. Gewicht	Preßpulver auf 1 Liter Füllraum in g
				grob	mittel	fein						
MX 50	ungefärbt (grau)	Phenol	Asbestschur	X	—	—	weich	25	170°	250 kg/cm ²	1,87	lose: 100—140
MX 59	nußbraun			X	—	—	mittel	20				gestopft: 200—250

Bakelite-Schnellpreßmassen Typ T

(Phenol)

Reihe TX (einfarbig)

Kennzeichen: Höchste Schlagfestigkeit, gute Biegefestigkeit, kürzeste Härtezeit

Sorte	Farbe	Harz- grundlage	Füllstoff	Standard- Körnung in mm			Fließver- mögen und Verwend- barkeit	Härtezeit in s/mm	Formen- temperatur	Mindest- Preßdruck	Spez. Gewicht	Preßpulver auf 1 Liter Füllraum in g
				grob	mittel	fein						
TX 50	ungefärbt	Phenol	Baumwollgewebe	X	—	—	mittel	20	170°	250 kg/cm ²	1,41	lose 100—120 gestopft 200—250
TX 51	schwarz			X	—	—					1,42	
TX 57	mahagoni			X	—	—					1,43	
TX 59	nußbaum			X	—	—					1,44	

Diese Preßmassen können nur in Form von Schnitzeln geliefert werden. 1 l Füllraum faßt 100—120 g Preßmasse, deshalb ist Tablettieren mühsam und schwierig. Für Preßteile, die das Typenzeichen T tragen, ist Beimengung von Preßpulver Typ S unzulässig.

Bakelite-Harnstoff-Schnellpreßmassen Typ K

(Harnstoff)

Reihe 7000 (einfarbig)

Kennzeichen: Vollkommene Lichtbeständigkeit,
glänzende Oberfläche,
kurze Härtezeit,
gute elektrische Eigenschaften

Sorte	Farbe	Horn- grundlage	Füllstoff	Standard- Körnung in mm			Fließver- mögen und Verwend- barkeit	Härtezeit in sec./min	Formen- temperatur	Mindest- preßdruck	Spez. Gewicht	Preßpulver auf 1 Liter Füllraum in g
				grob	mittel	fein						
7801	Elfenbein techn.	Carbamid bzw. Harnstoff	Organischer Füllstoff	—	—	×	w=weich	30			1,60	580—700
7810	blau			—	—	×					1,59	470—500
7811	hellblau			—	—	×					1,61	470—500
7820	rosa			—	—	×					1,58	470—500
7830	zitronengelb			—	—	×					1,56	470—500
7831	gelb			—	—	×	Für kleine, mittlere u. große Preßteile	140—150 ^v		150 kg/cm ²	1,54	470—500
7850	grau			—	—	×					1,59	470—500
7851	blaugrau			—	—	×					1,57	470—500
7861	blaugrün			—	—	×					1,60	470—500
7863	gelbgrün			—	—	×					1,60	470—500
7881	orange, hell			—	—	×					1,55	470—500
7882	orange, dunkel			—	—	×					1,55	470—500
7890	violett			—	—	×					1,58	470—500

Bakelite-Preßharze

Preßharz

(Phenol)

Reihe 2000, klar, gewolkt, trübe

Kennzeichen: Kurze Härtezeit, hervorragend glänzende Oberfläche, völlig geruch- und geschmackfrei, erhöhte Lichtbeständigkeit, hohe Wasserbeständigkeit, sehr gute mechanische, chemische und elektrische Eigenschaften.

Preßharz, klar: Reihe 2100

Sorte	Farbe	Harz- grundlage	Zusatz	Standard- Körnung in mm			Fließver- mögen und Verwend- barkeit	Härtezeit in sec/mm	Formen- temperatur	Mindest- Preßdruck	Spez. Gewicht	Preßpulver auf 1 Liter Füllraum in g
				grob	mittel	fein						
2118	orange	Phenol	Farbstoffe	—	X	—	m = mittel (für große und kleine Preßlinge)	30	140—160°	150 kg/cm ²	1,27	500—520
2120	grün			—	X	—						
2123	gelb			—	X	—						
2129	dunkelrot			—	X	—						
2132	signalrot klar			—	X	—						
				—	X	—						

Preßharz, gewolkt: Reihe 2200

2220	grün	Phenol	Farbstoffe	X	X	—	m = mittel (für große und kleine Preßlinge)	30	140—160°	150 kg/cm ²	1,27	560—580
2222	rot			X	X	—						
2223	gelb			X	X	—						
2225	Schildpatt			X	X	—						
				X	X	—						

Preßharz, trübe: Reihe 2300

2300	silber	Phenol	Farbstoffe	—	X	—	m = mittel (für große und kleine Preßlinge)	30	140—160°	150 kg/cm ²	1,29	460
2301	gold			—	X	—						
2318	orange			—	X	—						
2320	grün			—	X	—						
2322	rot			—	X	—						
2323	gelb			—	X	—						
2332	signalrot			—	X	—						
2344	Birke, dunkel			X	—	—						
2345	Birke, hell			X	—	—						
2351	schwarz			—	X	—						
2355	elektrobraun			—	X	—						
				—	X	—						

SCHRIFTTUM

Ein Lehrbuch

will diese kleine Schrift nicht sein. Was hier nur in großen Zügen und ohne Anwendung auf Sonderfälle ausgeführt wurde, finden Sie ausführlicher dargestellt in den Büchern:

Gummifreie Isolierstoffe.

Technisches und Wirtschaftliches, von A. Sommerfeld, Berlin 1927, Verlag Julius Springer RM 2,80

Die künstlichen Harze.

von J. Scheiber und K. Sändig, Stuttgart 1929, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft RM 28,—

Die Industrie der Phenol-Aldehyd-Harze.

von O. Nouvel, Halle 1931, Verlag Wilhelm Knapp RM 11,—

Handbuch der künstlichen plastischen Massen.

von O. Kausch, München 1931, J. F. Lehmanns Verlag RM 22,—

Kunstharzpreßstoffe.

Eigenschaften, Verarbeitung und Anwendung, von W. Mehdorn, Berlin 1934, VDI-Verlag RM 8,75

Herstellung und Verarbeitung von Kunstharzpreßmassen.

von K. Brandenburger, München 1934, J. F. Lehmanns Verlag

Band 1: Die Preßtechnik RM 12,—

Band 2: Pressen und Preßverfahren RM 12,—

Band 3: Preßwerkzeuge und Verarbeitung von Kunstharzmassen . RM 12,—

Band 4: Preßmischungen, geschichtete Produkte und deren Aufbereitung
RM 12,—

Plastische Massen.

Herstellung, Verarbeitung und Prüfung nichtmetallischer Werkstoffe für spanlose Formung, von A. Sammerfeld, Berlin 1934, Verlag Julius Springer RM 28,—

Bakelite-Handbuch.

von Bakelite Gesellschaft m. b. H., Erkner/Berlin. Ein Nachschlagewerk für den Preßtechniker. Verlag Gebr. Mann, Berlin SW 68 RM 7,50

Kunststoff-Taschenbuch.

von Dr. F. Pabst, Verlag Physik G. m. b. H., Berlin-Dahlem RM 2,40

Fachzeitschriften

die sich mit diesem Sondergebiet der Technik befassen, sollten Sie auch lesen, damit Sie laufend unterrichtet bleiben:

Kunststoffe

monatlich erscheinend seit 1910 in J. F. Lehmanns Verlag, München
jährlich RM 24,—

Plastische Massen

monatlich erscheinend seit 1931 im Verlag Physik G. m. b. H., Berlin-Dahlem
jährlich RM 15,—

Stichwortverzeichnis

- Abmessen 21
- Abwägen 21
- Aminoplaste 9, 15, 16
- Ammoniak 8
- Anbrennen 22
- Asbestfäden 16, 37
- Asbestfasern 16, 36
- Asbestschnüre 16, 37
- Aufbereitung 18
- A-Zustand 6
- Bakeland, Leo 5
- Baeyer, Adolf von 5
- Bakelite 5
- Bakelite-Kunstharze 5
- Bakelite-Lösungen 12
- Bakelite-Sorten 8, 11
- Baumwollfäden 16, 38
- Becherzeit 26
- Berechnung der Härtezeit 25
- Bergflachs 16
- Bindemittel 10
- Blechtrommeln 20
- B-Zustand 8
- Carbamid 8
- C-Harz 8
- Chemische Umwandlung 20
- Condensite 8
- C-Zustand 8
- Destilliertes Wasser 26
- Durchscheinende Preßteile 18
- Einstempel-Schnellpressen 22
- Ersparnis von Preßmasse 22
- Farbwirkungen 18
- Felle 19
- Festes Bakelite-Harz 12
- Feuchtes Verfahren 18
- Fließprüfer 25
- Flüssiges Bakelite-Harz 10
- Formaldehyd 6
- Formalin 6
- Formenstempelfläche 24
- Formtemperatur 23
- Füllmaß 21
- Füllschablonen 21
- Füllung 21
- Furfurol 12
- Gelöstes Bakelite-Harz 12
- Geruchsfreiheit 18
- Geschichtlicher Rückblick 5
- Geschmacksfreiheit 18
- Gesteinsmehl 16, 36
- Gewebeschnitzel 16, 38
- Gewindeschwinddorn 27
- Harnstoff 8
- Härtezeit 25
- Holzgeist 6
- Holzmehl 16
- Karbolsäure 6
- Kitte 13
- Klebstoffe 13
- Knetwerk 19
- Kochprobe 26
- Kohlendioxid 8
- Kontrollmuster 19
- Körnung 19
- Kresol 6
- Kunstharzpreßstoffe 29, 30, 31
- Lacke 13
- Lagerung 20
- Lichtbeständigkeit 18
- Lufteinschlüsse 22
- Mehrstempel-Rundläufer 22

- Meta-Kresol 6
- Methanol 6
- Methylalkohol 7
- Nachhärten 27
- Novolak 12
- Ortho-Kresol 6
- Papiermasse 17, 32
- Para-Kresol 6
- Paste P 13
- Paste SOK 13
- Phenol 6
- Phenoplaste 7, 15
- Plastizität 24
- Preßbedingungen 21
- Preßdruck 23
- Preßharz 15
- Preßmasse-Ersparnis 22
- Preßmassen 15
- Preßteile, transparente 18
- Preßtemperatur 23
- Preßvorgang 20
- Prüfung der Preßmassen 19
- Regenwasser 26
- Reihe 100 17, 36
- Reihe 600 17, 32
- Reihe 700 17, 34
- Reihe 800 17, 33
- Reihe 2000 18, 40
- Reihe 7000 18, 39
- Reihe A und AV 17, 36
- Reihe F 17, 33
- Reihe G 17, 34
- Reihe MX 17, 37
- Reihe SX 17, 32
- Reihe TX 16, 38
- Resinit II spezial 13
- Resinit 8
- Resit-Zustand 8
- Resitol-Zustand 8
- Resol-Zustand 6
- Rückblick, geschichtlicher 5
- Sackverpackung 20
- Sauberhaltung 22
- Schließzeit 26
- Schwindung 26
- Socketlitte 14
- Spannen 27
- Spannvorrichtung 27
- Spezifische Gewichte 28
- Stoff der 1000 Möglichkeiten 5
- Tablettieren 22
- Tablettier-Maschine 22
- Tränkung 10
- Transparente Preßteile 18
- Trockenes Verfahren 19
- Typ 0 15, 39
- Typ 1 15, 17, 36
- Typ K 15, 39
- Typ M 15, 37
- Typ S 15, 17, 32, 33, 34
- Typ T 15, 16, 38
- Überwachung 20
- Überwachungszeichen 20
- Verarbeitung
 - der Preßmassen 20
 - des festen Bakelite-Harzes 12
 - des flüssigen Bakelite-Harzes 10
 - des gelösten Bakelite-Harzes 13
 - von Preßharz 22
- Vorwärmen 22
- Wärmeschrank 12
- Wasser (zur Verdünnung) 10
- Wasserdampf (gesättigter) 28
- Wöhler 8
- Zellstoff 8, 16, 39
- Zusammensetzung
 - der Bakelite-Harnstoffmassen 9
 - der Bakelite-Preßmassen 7
 - der Bakelite-Sorten 11



BAKELITE

der deutsche Werkstoff

Alle Rechte vorbehalten • Copyright 1937 by Bakelite Gesellschaft mbH., Erkner bei Berlin

Nachdruck — auch auszugsweise — nur mit Genehmigung des Herausgebers gestattet