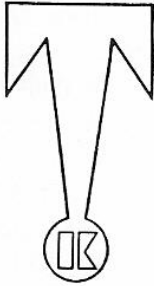


Mipolam für technische Zwecke
Info-Schrift von 1952



TROISDORFER KUNSTSTOFFE

Mipolam® FÜR TECHNISCHE ZWECKE

DYNAMIT-ACTIEN-GESELLSCHAFT VORMALS ALFRED NOBEL & CO.
ABTEILUNG KUNSTSTOFF-VERKAUF TROISDORF BEZ. KÖLN

INHALTSANGABEN

Allgemeines	Seite 3
Materialeigenschaften	3
Auswahl von Dichtungswerkstoffen	5
Verarbeitung von Halbfabrikaten	5
a) Schneiden, Bohren, Drehen	5
b) Schweißen	6
c) Kleben	9
Kleberliste	11
Anwendungsgebiete für technisches Mipolam	12
Lieferformen	14
1. Mipolam-Tafeln	14
2. " " Bahnen	14
3. " " Folien	14
4. " " Bänder	15
5. " " Rundschnur	15
6. " " Schläuche	15
7. " " Profile	16
Chemische Beständigkeiten von Mipolam	16
T a f e l n	
1. Chemische Beständigkeit einiger Mipolamsorten	18
2. Mechanische Eigenschaften von Mipolam	20
3. Verhalten von Kunststoff- dichtungen unter Druckbelastung	21
4. Troisdorfer Kunststoffe für Dichtungen	22

Allgemeines

Unter der Bezeichnung „Mipolam“ bringen wir eine Gruppe nicht härtbarer thermoplastischer Kunststoffe in den Handel, die aus Polyvinylchlorid PVC (in Sonderfällen auch Mischpolymerisat MP) unter Zusatz von Weichmachern und gegebenenfalls Füllstoffen hergestellt werden. In ihren allgemeinen Eigenschaften ähneln diese Stoffe Weichgummi. Über das Temperaturgebiet, in dem Mipolam als thermoplastischer Kunststoff anwendbar ist, wird später im einzelnen gesprochen werden. Die Festigkeit von Mipolam bei Raumtemperatur ist ähnlich, z. T. besser als die vergleichbarer Gummisorten. Mipolam ist in entsprechenden Sorten außerordentlich chemikalienbeständig, zeigt keine Alterungserscheinungen und ist speziell in den Sorten 7842/6, 1014, 6622 und 1078 schwer oder nicht brennbar. Im elastischen Verhalten ist Mipolam durch hohes Dämpfungsvermögen gekennzeichnet.

Mipolam für technische Zwecke wird hauptsächlich in der dem Material eigenen Naturfarbe geliefert. Die Naturfarbe ist je nach Ansatz, Charge und ggf. Füllstoff weißgelblich durchscheinend bis graugrün. Bei größeren Lieferungen sind aber auch Einfärbungen nach Farbsortiment möglich.

Die in dieser Druckschrift behandelten Mipolamqualitäten und Lieferformen sind nicht alle in unserem Standardlieferprogramm enthalten. Hierüber geben unsere Preislisten Auskunft. Sonderanfertigungen erfordern je nach Lieferformen und deren Abmessungen sowie Einfärbungen eine Mindestbestellmenge von 300 bis 500 kg.

Materialeigenschaften

Die erste Kennzeichnung der gewünschten Einstellung wird zweckmäßig durch Angabe der auch in der Gummiindustrie üblichen Shorehärte oder Weichheit nach DIN 53503 gegeben. Hauptsächlich im Gebrauch sind folgende Bereiche:

Vergleichs-Werkstoff	Weichheitszahl	Shorehärte
Kernleder	10 . . 30	92 . . 82
mittelweicher Gummi	30 . . 62	82 . . 60

Die Angaben beziehen sich auf eine Temperatur von 20°. Bei höheren Temperaturen wird Mipolam weicher und plastischer, so daß die obere Dauergebrauchsgrenze im allgemeinen bei etwa 60° liegt. Kürzere Temperaturbeanspruchung bis 120° verträgt das Material ohne Zersetzung. Tiefere Temperaturen bewirken eine Versteifung, die, wie im folgenden beschrieben, je nach der Ansatzgruppe größeres oder geringeres Ausmaß annimmt. Die mechanischen Eigenschaften werden im Gegensatz zu Gummi unter dem Einfluß von Licht und Sauerstoff nicht verändert, d. h. Mipolam altert nicht. Gegen Wasser und aggressive Chemikalien wie Säuren und Laugen ist Mipolam, im Vergleich zu ähnlichen Werkstoffen, sehr gut beständig.

Von vielen organischen Chemikalien wird Weichmacher herausgelöst. Jede Art des Angriffes ist bei härteren Sorten geringer als bei weicheren. Mipolam besitzt (insbesondere in Spezialsorten) sehr gute elektrische Isolationsfähigkeit.

Je nach Anwendungszweck können Mipolamsorten verschiedener Weichheit entsprechend folgenden Gruppen geliefert werden:

1. Technische Gebrauchsqualitäten höchster Chemikalienbeständigkeit, unbrennbar, nervig und von guter mechanischer Festigkeit. Diese Sorten enthalten Trikresylphosphat und sind daher für Gegenstände, welche bestimmungsgemäß mit Lebensmitteln oder der nackten menschlichen Haut in Berührung kommen, nicht zu verwenden. Die Kälteversteifung ist bereits bei Temperaturen wenig unter Raumtemperatur erheblich (Beispiel Sorte 1014 und 7842/6).

a) Härtere, druckfeste Qualitäten dieser Art (z. B. für Dichtungen) werden auch unter Zusatz von Füllstoffen hergestellt (Beispiel Sorte 1078 und 6622).

2. Gebrauchssorten ausgeglichenen mechanischen und Temperaturverhaltens. Die viel angewandten Sorten dieser Gruppe versteifen weniger in der Kälte, sind chemisch aber etwas weniger beständig als die Sorten der Gruppe 1 (Beispiel Sorten 5259/6 und 9485/6). Die letztgenannte Sorte ist transparent.

a) Vor allem für die pharmazeutische und Nahrungsmittelindustrie werden der Gruppe 2 entsprechende Sorten definierter chemischer Eigenschaften geliefert, welche physiologisch unbedenklich sind. Gewähr dafür, daß keine Geruchs- oder Geschmacksbeeinflussung eintritt, können wir bei der Vielfalt der in Frage kommenden Erzeugnisse, meist nicht bekannter Zusammensetzung, nicht übernehmen. Die Prüfung in dieser Hinsicht muß dem Anwender überlassen bleiben (Beispiel Sorte 5260). In Berührung mit fett- und alkoholhaltigen Produkten ist eine verstärkte Geschmacksbeeinflussung zu erwarten. In diesen Fällen kann die Verwendung von Mipolam nicht empfohlen werden.

3. Mipolamsorten extremer Kältebeständigkeit können hergestellt werden (vgl. Sorten 5307, 5309 in Tafel 2 und 3). Da sie gegenüber den üblichen Gebrauchssorten gewisse Nachteile aufweisen, liefern wir sie nur nach Vereinbarung.

4. Qualitäten mit besonders guter Öl- und Benzinbeständigkeit, z. B. 9626/6.

Die Eigenschaften von verschiedenen Sorten der angegebenen Gruppen sind in den am Schluß der Druckschrift zusammengestellten Tafeln enthalten. Tafel 1 behandelt die chemische Beständigkeit weicher Mipolamsorten, Tafel 2 gibt Richtwerte für die mechanischen Eigenschaften und das Kälteverhalten der Stoffe.

Es ist zu beachten, daß bei Mipolam und ganz allgemein bei Weich-PVC in inniger Berührung mit anderen Thermoplasten, z. B. Nitrolackierungen, Hart-PVC, Polystyrol usw., eine Weichmacherwanderung erfolgen kann, welche durch Druck und Temperatur beschleunigt wird. Dies äußert sich bei Nitrolackierungen in einem Klebrigwerden der Oberfläche. Bei anderen Thermoplasten, welche unter innerer oder äußerer Spannung stehen, können sich Haarrisse bilden.

Bei Verwendung spezieller Mipolam-Qualitäten, z. B. 9626/6, kann diese Erscheinung ganz oder weitgehend vermieden werden. Außerdem ist die Brauchbarkeit unserer elastischen Trolen-Qualitäten zu prüfen, welche in ihrer Weichheit abgestuft sind und keinerlei Neigung zur Weichmacherwanderung zeigen.

Auswahl von Dichtungswerkstoffen

Ein wesentliches Anwendungsgebiet für Mipolam sind ruhende, druckbelastete Dichtungen. In Tafel 3 wird eine Übersicht über die Ergebnisse einer größeren Untersuchung des Verhaltens weicher Kunststoffdichtungen unter Druckbelastung gegeben. Zur Erleichterung der Auswahl des richtigen Werkstoffes sind ferner in Tafel 4 die von uns gelieferten Dichtungswerkstoffe zusammengestellt. Allgemein nimmt die Standfestigkeit von Mipolamdichtungen mit dem Formfaktor (d. h. im Verhältnis der an der Auflage haftenden, gedrückten Fläche zur freien Wandfläche) zu, so daß es zweckmäßig ist, möglichst flache und breite Dichtungen anzuwenden, die man nicht zu hart wählen soll. Mipolamsorten der Gruppe 1 bzw. 1a können im Temperaturbereich von 0 bis 40° als gleichzeitig schmiegsam und gut standfest gebraucht werden. Mipolam Gruppe 1 kann auch bei Kältetemperaturen als ruhende Dichtung eingesetzt werden, sofern die Versteifung nicht störend ist, andernfalls stehen die Sorten der Gruppe 2 zur Verfügung.

Eine wesentliche Ergänzung der hochkorrosionsbeanspruchten Dichtungen in größerem Temperaturbereich wird durch die Trolensorten gegeben. Als harter Dichtungswerkstoff kommt für hohe Korrosionsbeanspruchung im beschränkten Temperaturbereich Trovidur, ferner in sehr vielseitiger Anwendbarkeit vor allem auch mit hoher Beständigkeit gegen alle organischen Chemikalien Vulkanfiber in Betracht.

Für die Abdichtung bewegter Teile ist Mipolam nur beschränkt anwendbar, da die Reibungswärme zur Erweichung führen kann. Manschettendichtungen und Packungen bei hin und her laufenden Kolben haben sich gut bewährt, dagegen ist die Verwendung von Mipolam für die Abdichtung umlaufender Wellen nicht zu empfehlen.

Verarbeitung von Halbfabrikaten

a) Schneiden, Bohren, Drehen:

1. Bis 5 mm Dicke kann Mipolam bei Raumtemperatur unter Verwendung von Messer und Lineal von Hand geschnitten werden. In diesem Dicken-

bereich ist auch Schneiden mit der Schlagschere empfehlenswert. Tafeln größerer Dicke oder Tafelpakete können mit den aus der Papierindustrie bekannten Guillotinen geschnitten werden. Auch Sägen mit aus der Holzverarbeitung bekannten Bandsägen ist wirtschaftlich. Wird eine größere Anzahl Tafeln unmittelbar hintereinander geschnitten, so muß für Wärmeabfuhr am besten mit Wasser gesorgt werden.

2. Zum Stanzen verwendet man Lederwerkzeuge (Scharfschnitt). Für besondere harte Ansätze (Shorehärte 85 und mehr) werden gelegentlich auch Führungsschnitte verwendet. Wegen des gummiartigen Charakters der meisten Ansätze können Hohlkanten beim Stanzen nicht vermieden werden.
3. Härtere Mipolamsorten können mit Werkzeugen, wie sie zum Bohren von Messing dienen, gebohrt werden, während Dreharbeiten besonders bei weichen Qualitäten messerartig ausgebildete Drehstähle erfordern. Die Bearbeitung ist bei Raumtemperatur immer sehr schwierig. Gelegentlich kommt man durch Unterkühlen des Materials mit Trockeneis (feste Kohlen-säure) weiter.

b) Schweißen:

Das zweckmäßige Verbindungsverfahren bei der handwerklichen Herstellung von Formteilen aus Mipolam-Halbfabrikaten ist das Schweißen. Eine Übersicht über die Ausführung verschiedener Schweißverfahren geben die Richtlinien „Schweißen von weichem Polyvinylchlorid (PVC weich) DIN 16931“. Für eine sichere Beherrschung der Schweißverfahren ist gründliche handwerkliche Schulung erforderlich; Schulungsmöglichkeiten können von uns nachgewiesen werden.

Das Schweißverfahren beruht darauf, daß die Werkstoffoberflächen bei höheren Temperaturen so weit plastisch fließbar werden, daß sie sich unter Druck miteinander vereinigen lassen. Die Güte der Verbindungen ist im äußeren Aussehen nicht ohne weiteres erkennbar. Sie kann nur bei entsprechender Erfahrung beurteilt werden. Die wichtigsten, vor allem für Tafelmaterial angewandten Verfahren sind die folgenden:

1. Heißgasschweißen mit Zusatzwerkstoff (Stumpfschweißung)

Man verwendet das von der Trovidurverarbeitung her bekannte TP-Schweißgerät. Die günstigsten Temperaturen des Heißluftstromes liegen bei 250°–300° C. Die übliche Nahtform ist die V-Naht. Die Plattenkanten werden dafür durch Hobeln, Schaben, Fräsen, Raspeln, Schmirgeln oder Schneiden abgeschragt. Als Zusatzwerkstoff verwendet man im allgemeinen einen weichen Schweißstrang von 4 mm Durchmesser aus dem gleichen Material wie der Grundstoff. Da zum Schweißen außer Wärme auch Druck erforderlich ist, wird das Strangmaterial während des Schweißens mit Hilfe einer Profilhandrolle in die Naht eingedrückt. Auch die Verwendung von Trovidur-Schweißdraht von 4 mm Durchmesser ist möglich.

Dabei erhält man festere Verbindungen, aber eine harte Schweißnaht. In diesem Falle braucht man keine Handrolle. Man drückt den harten Schweißstab unmittelbar mit der Hand an.

2. Heißgasschweißen ohne Zusatzwerkstoff (Überlappschweißung)

Außer dem unter 1 genannten TP-Schweißgerät benötigt man ein geeignetes Andrückwerkzeug, z. B. eine Rolle, Walze oder Anreibholz. Es werden ausschließlich Überlappnähte und Verstärkungsstreifen ausgeführt. Die Schweißflächen müssen vorher spangebend, z. B. mit der Zieh Klinge, dem Schaber oder mit Schmirgel gereinigt werden. Die Breite von Überlappnähten soll im allgemeinen nicht kleiner als die dreifache Materialdicke gewählt werden. Die Düse des TP-Schweißgerätes, die zweckmäßig etwas flachgedrückt ist, wird zwischen die zu verschweißenden Flächen geschoben und nach Erweichung weitergeführt, während die erweichte Stelle unter Verwendung der obengenannten Werkzeuge angedrückt und abgebunden wird.

3. Heizelementschweißen (Überlappstoß)

Das Verfahren ist grundsätzlich gleichartig mit dem vorherbeschriebenen, nur wird statt der Düse mit dem Heißluftstrom ein erhitzter Keil (Heizelement) zwischen die zu verschweißenden Flächen geführt. Verwendbar sind normale elektrisch heizbare LötKolben, deren Temperatur etwa 260° betragen soll. Die Form des Heizkeils wird je nach Art der zu erzeugenden Schweißnaht messerförmig, fahnenförmig oder dergl. ausgebildet. Der Keil muß häufig mit der Drahtbürste gereinigt werden, da an ihm Material haften bleibt, das sich zersetzt und die Güte der Schweißnaht wesentlich mindert.

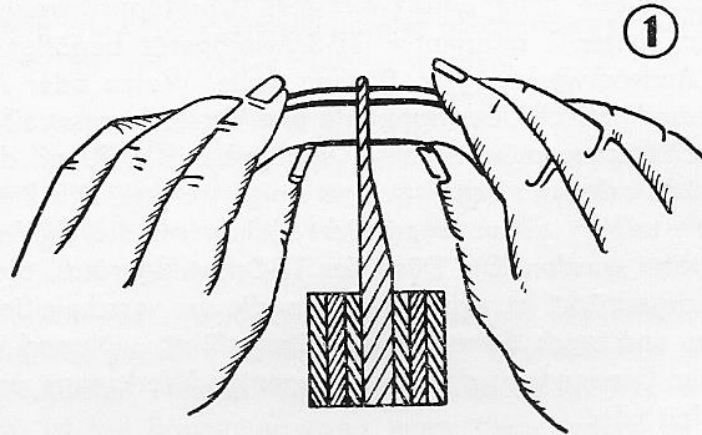
Das Verfahren wird auch zum Aufschweißen von Verstärkungsstreifen benutzt.

4. Heizelementschweißen (Stumpfstoß)

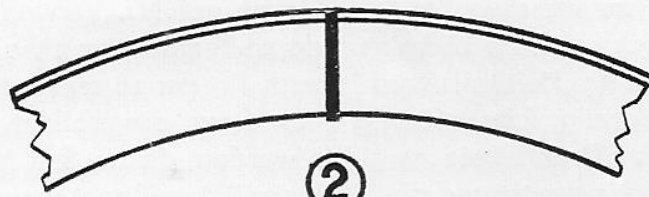
Diese Schweißung ist eine sehr einfache Technik, mit der z. B. Profile zu kreisförmigen Dichtungsringen zugeschweißt werden können. Man verwendet dazu ein feststehendes keilförmiges Schweißmesser, welches zweckmäßig elektrisch, in einfachstem Falle durch eine Flamme auf ca. 250° geheizt wird. Die zu vereinigenden Schnittflächen der Profile werden von Hand gegen das Schweißmesser gedrückt. Das Mipolam beginnt durch die Wärme siegellackartig weich zu werden. Die erweichten Enden werden über die Kante des Schweißmessers geschoben und fest aufeinander gedrückt. Bei hinreichender Erweichung bildet sich an der Verbindungsstelle ein Wulst, dessen Vorhandensein ein sicheres Zeichen für die vollständige Verbindung ist. Die Schweißstelle muß unter Druck abgekühlt werden, am besten in kaltem Wasser. Der Schweißwulst kann mit einem angewärmten Messer leicht entfernt werden.

Die Stumpfschweißung von Mipolamprofilen ist auf der nächsten Seite bildlich dargestellt.

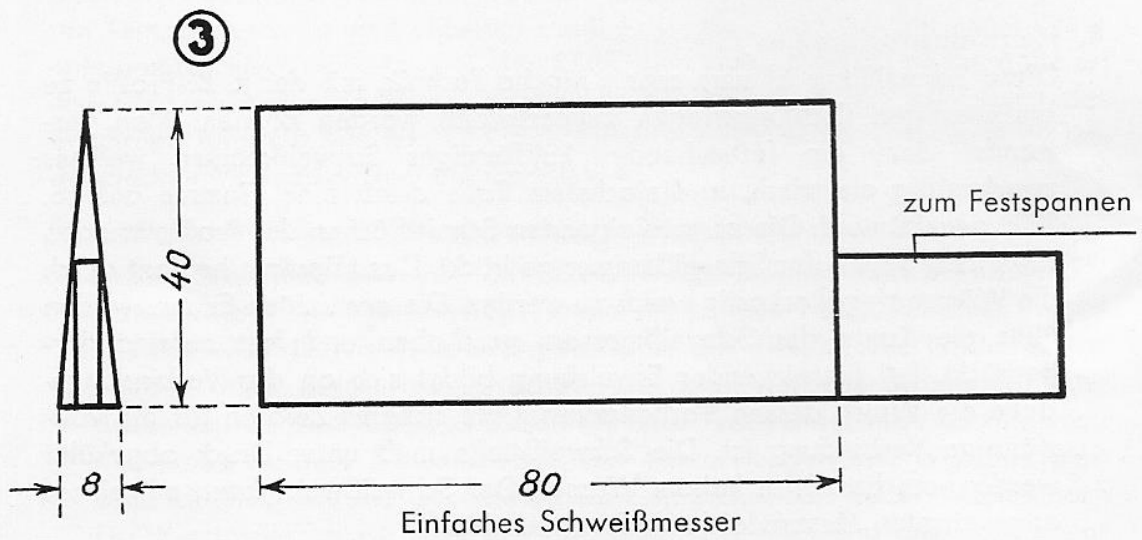
Stumpfschweißen von Mipolam-Profilen



Elektrisch geheiztes Schweißmesser



Schweißstelle



Einfaches Schweißmesser

c) Kleben:

Für die Verklebung von Mipolam mit seiner glatten, dichten wenig angreifbaren Kunststoff-Oberfläche sind Spezialkleber zu verwenden, die heute von der Klebstoffindustrie in reicher Fülle auf den Markt gebracht werden. In der eingefügten Liste sind eine Anzahl derartiger Kleber mit Angabe der Lieferfirmen zusammengestellt; bei der Besprechung der einzelnen Klebevorgänge werden diejenigen Kleber, die wir in Prüfung und praktischer Erprobung für geeignet befunden haben, mit ihrer Listenummer aufgeführt. Diese Beispielsammlung aus der Anwendungspraxis ist notwendigerweise unvollständig und soll nur Anregungen vermitteln: Auf der einen Seite ist es unmöglich, alle auf dem Markt befindlichen Kleber in allen möglichen Klebekombinationen durchzuprüfen, auf der anderen Seite unterliegen die Verklebungsfälle der Praxis vielfach speziellen Bedingungen. Es empfiehlt sich daher, dem Einzelfall entsprechende Auskünfte bei uns oder bei den Klebstoffherstellern einzuholen; für die Ausführung der Verklebungen sind die Verarbeitungsvorschriften der Herstellerfirmen maßgeblich.

Allgemein hängt die Klebefähigkeit von Mipolam sehr davon ab, daß die Oberfläche vollkommen sauber ist. Aufräumen der Oberfläche verbessert die Klebefähigkeit der gepreßten Mipolamtafeln. Oft ist es zweckmäßig, die Oberfläche mit Wasser und Seife zu reinigen, oder mit Lösungsmitteln abzureiben. Die Klebemittel können gruppenweise eingeteilt werden in Lösungsmittel-Haftkleber (Kennbuchstabe L), welche Kunstharz und/oder Natur- und Kunstkautschuk als Bindemittel enthalten, Lösungsmittelkleber mit natürlichem oder synthetischem Kautschuk-Bindemittel, das durch Zusatz von Härter bei der Verarbeitung verstrammt werden kann (Kennbuchstabe H) und Milchkleber (Kennbuchstabe M), welche Kunstharze in wässriger Verteilung (Dispersion) enthalten. Die Bindemittel von Mipolamklebern müssen auch nach dem Abtrocknen zähelastisch bleiben; sie dürfen nicht springhart werden, sonst können die Verklebungen durch Scherbeanspruchung gesprengt werden. Kopalharzkleber, Nitrokleber, auch die in der Trovidur-Technik verwendeten PC-Kleber, sind daher für Mipolamverklebungen wenig geeignet.

Für die Verklebung von Mipolam mit Mipolam und von Mipolam mit den artverwandten harten Kunststoffen Trovidur und Astralon sind Lösungsmittelkleber allgemein brauchbar. Dünne Folien können durch die Lösungsmittel zu stark angequollen und gewellt werden. Bei den meist in Benzin-Kohlenwasserstoffen gelösten H-Klebern, welche auch die festesten Verbindungen ergeben, ist die Gefahr am geringsten.

Anwendungsbeispiele: Die einzelnen Zahlen geben die laufende Sortennummer der Kleber aus der auf den Seiten 11/12 aufgeführten Kleberliste an.

Mipolam-Kleber für

Mipolam	7, 10, 15, 17, 20, 22, 23, 24, 27, 28, 29, 34, 35
Trovidur, Astralon	2, 6, 9, 10, 15, 20, 22, 23, 24, 27, 33, 35, 36, 38, 39

Für die Verklebung von Mipolam mit anderen Kunststoffen erwiesen sich die folgenden Kleber als geeignet:

Acetylcellloid (Cellon)	4, 6, 15, 22, 35, 36, 38
Celluloseacetat-Spritzguß und andere	
Celluloseester-Erzeugnisse	5, 6, 15, 22, 33, 38
Celluloid	2, 6, 15, 22, 24, 28, 29, 33, 35, 36, 38, 39
Melamin- u. Carbamidharz-Preßstoff	
u. -Schichtstoff (Pollopas, Ultrapas)	33, 35, 38
Phenolharz-Preßstoff (Trolitan)	15, 33, 38
Phenolharz-Hartpapier (Trolitax)	15, 33, 38
Polyamide (Trogamid)	27, 38
Polystyrol (Trolitul)	5, 38
Vulkollan	27, 33
Vulkanfiber (Dynos)	30, 35, 36, 40, 41

Für die Verklebung von vulkanisiertem Gummi wurde bisher kein Klebemittel gefunden, das die gleiche Haftfestigkeit ergibt, wie sie die Verklebungen von Mipolam mit anderen Stoffen, insbesondere Kunststoffen, zeigen. Am besten brauchbar sind 15, 27, 37.

Bei der Verklebung von Mipolam, namentlich in größeren Dicken, mit dichten Kunststoffen und mit anderen dichten Stoffen wie Metalle, Beton, Stein, Glas ist zu berücksichtigen, daß Lösungsmittel weder durch das Mipolam noch durch den dichten Stoff entweichen können. Bei den meisten in Betracht kommenden Klebern muß man beide Klebeflächen einstreichen und unter genauer Beachtung der Klebevorschriften so lange offen liegen lassen, bis das Lösemittel weitgehend verdunstet ist, so daß der Kleber gerade noch anpackt. Dann bringt man die zu verklebenden Flächen unter leichtem Druck (Anklopfen, Anreiben) aufeinander.

Mipolam-Kleber für

Metall und Glas	2, 3, 6, 11, 12, 15, 17, 27, 28, 30, 33, 35, 36, 37, 39
Betonestrich, Zementputz, Stein, Gußasphalt (Baukleber)	6, 8, 11, 12, 13, 17, 26, 27, 31

Bei der Bekleidung größerer Bauwerksflächen mit Mipolam sind Einzelheiten der Verarbeitungstechnik (z. B. Verstreichbarkeit) für die Auswahl des Klebers im besonderen Falle zu beachten. Wir erteilen für diese Anwendungsgebiete im Einzelfall weitere Auskunft.

Für die Verbindung von Mipolam mit porösen Stoffen wie Papier, Pappe, Filz, Gewebe, leichtem Leder und offenporigem Holz sind vor allem die lösemittel-freien wässrigen Kunststoff-Dispersionen (Milchkleber) geeignet. Es genügt meistens, nur eine Fläche mit dem Milchkleber einzustreichen, sie kurze Zeit bis zum Anziehen antrocknen zu lassen und dann die Klebeflächen

aufeinanderzubringen. Zweckmäßig läßt man die Verbindungsstelle einige Stunden unter Druck, bis das Wasser verdunstet ist. Durch Aufheizen der Klebeschicht mit Infrarotbestrahlung oder Behandeln der Verklebung in einer auf 70 bis 90° geheizten Presse wird die Verbindung noch fester, da das Kunstharzbindemittel bei dieser Temperatur erweicht. Beim Pressen besteht allerdings die Gefahr, daß sich die Struktur des Untergrundes durch das Mipolam abzeichnet. Die Klebungen sind weitgehend wasserfest. Frisches, flüssiges Klebemittel kann, z. B. aus dem Pinsel, mit Wasser entfernt werden, eingetrocknetes Klebemittel nur mit geeigneten Lösemitteln.

Milchkleber für poröse Stoffe	1, 14, 16, 18, 19, 32
Spezialkleber Mipolam-Gewebe	18
Spezialkleber Mipolam-Papier	18
Mipolam-Lösemittelkleber für	
Holz- und Faserplatten	2, 4, 11, 15, 21, 26, 27, 28, 35, 40
Leder	15, 21

Kleber-Liste

Typ-Bezeichnung: M = Milchkleber (Dispersion, Latex)
 L = Lösungsmittelkleber auf Grundlage von Kunstharzen oder Kautschukarten
 H = Lösungsmittelkleber auf Grundlage von Natur- oder Synthese-Kautschuk, der mit Härter (Vulkanisiermittel) verarbeitet werden kann oder muß.

Sorten-Nr.	Name	Typ	Hersteller*)
1	KL 2201, KL 2202, KL 2203	M	Dynamit AG.
2	Boscolin 81	L	Boston Blacking Comp.
3	Bostik 464	H	Boston Blacking Comp.
4	Bostonia 952	H	Boston Blacking Comp.
5	Emovin Spez.	L	Keime-Leime
6	Emovin V	L	Keime-Leime
7	Emovin VF	L	Keime-Leime
8	Gumax 399, 400, 414, 440	L	Boston Blacking Comp.
9	Helmitin 1235	L	Paul Heinicke
10	Helmitin 1235 a	H	Paul Heinicke
11	Helmitin PCW	H	Paul Heinicke
12	Ibola extra	H	Isar-Chemie
13	Ibola GF	L	Isar-Chemie
14	Ipacoll Ku	M	Isar-Chemie
15	Irubban PL 13	H	Isar-Chemie
16	Isavin K	M	Isar-Chemie
17	Keimevin	L	Keime-Leime
18	KL 2137	M	Dynamit AG.

Kleber-Liste			
Sorten-Nr.	Name	Typ	Hersteller*)
19	KL 2138	M	Dynamit AG.
20	Mipolin	L	Rödiger
21	Plastik-Kleber II	L	Teroson-Werke
22	Plastik-Kleber AT	L	Isar-Chemie
23	Plastik-Kleber LT	L	Isar-Chemie
24	Plastik-Kleber T 2	L	Isar-Chemie
25	Plastikoll 53	L	Rödiger
26	Terokal 421 B und 2164	L	Teroson-Werke
27	Terokal 2192	H	Teroson-Werke
28	Terokal-Box-Kleber	L	Teroson-Werke
29	Tivolit 312	L	Tivoli
30	Tivopal 7046	L	Tivoli
31	Thomsit EL, KL 113, KL 260	L	Thompson
32	Uzin-Emulsionskleber E Spezial	M	Utz
33	Bostik 475	H	Boston Blacking Comp.
34	Terokal Folienkleber	L	Teroson-Werke
35	Pattex	H	Henkel
36	Helmiplast	H	Paul Heinicke
37	Helmitinkleber 53 G	H	Paul Heinicke
38	Ultraplast M	H	Isar-Chemie
39	Ardal-Kontaktkleber SH 35	L	Werner & Mertz
40	Stauf Sofortkleber	H	
41	Kö-Kleber E 46	M	Kömmerling

*) Boston-Blacking Comp., Oberursel/Taunus · Deutsche Klebstoffwerke Rödiger & Sohn, Hanau/Main · Dynamit-A.G., Troisdorf · Paul Heinicke, Helmitin-Werke, Pirmasens · Henkel-Klebstoffwerk, Düsseldorf · Isar-Chemie, München 9, Ständlerstr. 41 · Keime-Leime, Köln-Ehrenfeld, Postfach 20 · Kömmerling, Chemische Fabrik, Pirmasens · Teroson-Werke Heidelberg, Hans-Bunte-Straße · Tivoli-Werke, Hamburg-Eidelstedt · Thompson-Werke, Düsseldorf, Erkrather Str. 230 · Georg Utz, Ulm/Donau · Werner & Mertz, Klebstoffwerk, Mainz.

Anwendungsgebiete für technisches Mipolam

Im folgenden können aus der Fülle der Möglichkeiten der Anwendung nur einige Beispiele gegeben werden. Mipolam-Tafeln dienen zur Herstellung von Dichtungsringen für Flanschdichtungen aller Art. Aus Tafeln zusammengeschweißte Ringmanschetten bis zu 9 m Durchmesser und 2 m Höhe haben sich als bewegliche Abdichtungen zwischen Teilen von technischen Bauwerken, andere Formstücke im Wasserbau für Wehrdichtungen bewährt. Korrosionsfeste Walzenumkleidungen aus Mipolam-Tafeln werden in der Textilindustrie und in den graphischen Betrieben verwendet. Geschweißte Auskleidungen für Gefäße und Apparate für den Korrosionsschutz finden Anwendung vor allem

in der Galvanotechnik. Hier hat sich PVC 7842/6 durch seine besonders gute Säurefestigkeit bewährt. Mipolam PVC 1014 dient zur mechanisch schützenden Auskleidung von Schüttelrinnen, Rutschen und Cyklonen. Auskunft über die Auskleidung von Sandfunken- und Wirbelstrahlanlagen mit Mipolam gibt unsere Sonderdruckschrift „Mipolam für Prallschutz“. Aufblasbare geschweißte Säcke zur Druckübertragung, die vollkommen dicht stehen und bei Beschädigung durch Reparaturschweißung leicht wieder hergestellt werden können, verwendet man für die Formverleimung. Außerdem dienen Tafeln und Platten für technische Unterlagen und Polsterungen für Stanzplatten. In lebhafter Entwicklung ist die Verwendung von Mipolam für weiche thermoplastische Kunststoff-Klischees. Für Stanzplatten selbst wird Mipolam 1079 (Shorehärte 95) und Mipolam 6871 (Shorehärte 96) verwendet. Für denselben Einsatz kommen auch unsere Produkte Cellon, Lignofol und Trovidur in Betracht.

Mipolam-Bahnen können u. a. zu Abdeck- und Schutzbahnen verarbeitet werden. Materialdicken unter 0,5 mm werden außerdem als Folienbänder für Bewickelungen in der Elektroindustrie und als Abdeckbänder in der Galvanotechnik eingesetzt (Druckschrift M 436). Folienbänder aus Mipolam PVC 5245 werden zur elektrischen Isolation von bitumierten Stahlrohren verwendet (Gasfernleitungen) bzw. als Ölleinenaustauschband (Druckschr. M 437).

Mipolam-Tafeln PVC 9626/6 finden Verwendung als Schabotteunterlagen bei Schlagpressen und als Benzin- und Öltankdichtungen.

Mipolam PVC 5319 ist eine plastische Masse zur hydraulischen Druckübertragung. Sie wird eingesetzt bei Vorrichtungen zum Spannen von Werkzeugen, zur Betätigung komplizierter Stanzschnitte, zum Druckausgleich bei mehreren Spannstellen usw. (Druckschrift M 415).

Aus dem Verwendungsgebiet von Mipolam-Profilen sollen im folgenden Anwendungen aufgezählt werden: Fensterdichtungsleisten, Abdichtungen für Shed-Dächern, Dichtungen für Windschutzscheiben und sonstige Fahrzeugfenster, Deckscheiben von Meßinstrumenten oder Scheinwerfern, Mannlochdichtungen, Dichtungsmanschetten und Manschetteneinlagen für verschiedene Zwecke, Luttendichtungen für Bergbau, Spinnzylinderschläuche, Faservliesstrecker, Kederprofile für Fahrzeugbau und die Schuhindustrie und für das Täschnergewerbe, Handlauf- und Treppenkantenprofile, Bodenbelags- und Tischplatten-Umrandungen.

Schläuche aus Mipolam dienen für Säureabfüllgeräte, für Laboratoriumszwecke und als Maschinenschläuche aller Art, Wasserschläuche, Scheuerschutzschläuche zum Schutz elektrischer Leitungen und – in Spezialansätzen – als elektrischer Isolierschlauch. Dickwandige Schläuche unter innerem Öldruck werden zum Spannen von Maschinenwerkzeugen in genuteten Wellen verwendet.

Außerdem können Schlauchabschnitte zu Kegelbandagen verarbeitet werden (Mipolam-Qualität PVC 5307).

Lieferformen

Mipolam für technische Zwecke wird in den verschiedensten Formen geliefert. Angaben über Mipolammassen zur Herstellung von Formteilen im Schnecken-, Strangpreß-, Preß- oder Spritzgußverfahren sind in den Sonderdruckschriften M 413 und R 342 enthalten. In der vorliegenden Druckschrift werden technische Halbfabrikate aus Mipolam behandelt.

1. Mipolam Tafeln

Qualität PVC	Formate		
	ca. 1600 x 750 mm	ca. 1400 x 600 mm	ca. 650 x 550 mm
	Dicken in mm		
1014 u. Prallschutz	1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 15; 20	1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4	10; 12; 15; 20; 25; 30
1078	2	1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4	10; 12; 15; 25; 30
5259/6	1; 1,5; 2; 3; 4; 5; 6; 8	1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4	10; 12; 15; 25; 30
5260		1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5	
6622	1,5	1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4	10; 25
7842/6		3	
9626/6	2; 3; 10; 20		1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5

2. Mipolam Bahnen

Mipolam PVC	1014	5259/6	5260	1078	6622	9626/6	
Breite	Dicken in mm						
ca. 1350 mm	2; 3; 4	2; 3					
ca. 1000 mm	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	

Oberflächenbeschaffenheit:

Tafeln: bis 1,5 mm Dicke rohe Oberfläche. Von 2 bis 30 mm Dicke nachbehandelte Oberfläche.

Bahnen: walzblanke Oberfläche.

Toleranzen: in der Dicke für Tafeln $\pm 10\%$; für Bahnen $\pm 10\%$;
in den Bahnenbreiten $+ 3,5\%$.

Sonderanfertigungen auf Anfrage.

3. Mipolam Folien

Dicken: 0,08 – 0,8 mm

Breitenbereich: 15 – 1300 mm

Breitensteigerung: 5 mm

Pappkern: Innen-Durchmesser 70 mm
Außen-Durchmesser 80 mm

max. Rollendurchmesser: 300 mm

4. Mipolam Bänder

Band Typ PVC 1014 natur als isolierender Abdeckstoff in der Galvanotechnik

Dicken: 0,2, 0,3 und 0,5 mm
Breiten: 15, 20, 25, 30 und 50 mm
Dickentoleranz: $\pm 10\%$

Band Typ PVC 5254 natur als Ölleinenaustauschband

Dicken: 0,13 mm
Breiten: 15, 20, 25, 30, 35 und 40 mm
Dickentoleranz: $\pm 10\%$

Band Typ PVC 5316 als Schweißband

Dicken: von 0,3 – 0,7 mm
Breiten: von 6,5 – 15 mm
Dickentoleranz: $\pm 10\%$

Sonderbreiten und Dicken für alle drei Typen auf Anfrage. Die Lieferung von Bändern erfolgt auf Papprollen nachfolgender Abmessungen:

Innendurchmesser des Pappkerns ca. 70 mm
Außendurchmesser des Pappkerns ca. 80 mm
max. Rollendurchmesser ca. 200 mm

5. Mipolam Rundschnur

als Zusatzwerkstoff zum Verschweißen der Mipolamtafeln u. Mipolambahnen.

Mipolamqualität PVC 1014 und PVC 5259 in 3, 4 und 5 mm ϕ
PVC 1078, PVC 6622 und PVC 9626/6 in 3 mm ϕ

6. Mipolam Schläuche

Innendurchmesser von 6 mm bis 75 mm
Außendurchmesser von 10 mm bis 83 mm
Wanddicken von 2 mm bis 7 mm

Toleranztabelle:

1) Innendurchmesser		2) Wanddicken	
Innendurchmesser in mm	Toleranz vom Nennwert in mm	Wanddicken in mm	Toleranz vom Nennwert in mm
2 – 3 ausschl.	$\pm 0,3$	über 1 – 2	$\pm 0,15$
3 – 6 „	$\pm 0,4$	„ 2 – 3	$\pm 0,2$
6 – 10 „	$\pm 0,5$	„ 3 – 6	$\pm 0,4$
10 – 18 „	$\pm 0,8$	„ 6 – 10	$\pm 0,5$
18 – 24 „	$\pm 1,0$		
24 – 30 „	$\pm 1,5$		
30 – 50 „	$\pm 2,0$		
50 – 80 „	$\pm 3,0$		

1) Bei einseitiger Verlegung der Toleranz nur nach der Plus- oder Minusseite gilt bis ausschließlich 18 mm das $\frac{3}{4}$ fache des Gesamtwertes (also statt $\pm 0,3 = + 0,45$ oder $- 0,45$), ab 18 mm der Gesamtwert (also statt $\pm 1,5 = + 3$ oder $- 3$).

2) Bei einseitiger Verlegung der Wanddickentoleranz, also nur nach der Plus- oder Minusseite, gilt der Gesamtwert, also statt $\pm 0,2 = + 0,4$ oder $- 0,4$.

7. Mipolam Profile

Standardmäßig werden Mipolamprofile nur für Innenausbauzwecke geführt. Für technische Zwecke werden im allgemeinen Sonderprofile verlangt, für die besondere Werkzeuge angefertigt werden müssen. Über die Möglichkeiten einer Fabrikation unter Berücksichtigung von Wanddicke und Querschnitt gibt die folgende Zusammenstellung Aufschluß:

Flachprofile

Geringste Dicke 2 mm, Breite 9 mm, bei größerer Dicke bis ca. 250 mm Breite.

Profile anderer Querschnitte

Geringste Wanddicke	2 mm
Durchmesser des umschriebenen Kreises bis	35 mm
Dicker als	2 mm
Durchmesser des umschriebenen Kreises bis	80 mm

Die Toleranzen der äußeren Abmessungen von Profilen aller Art betragen $\pm 2,5\%$, diejenigen der Wanddicken von Hohlprofilen $\pm 10\%$.

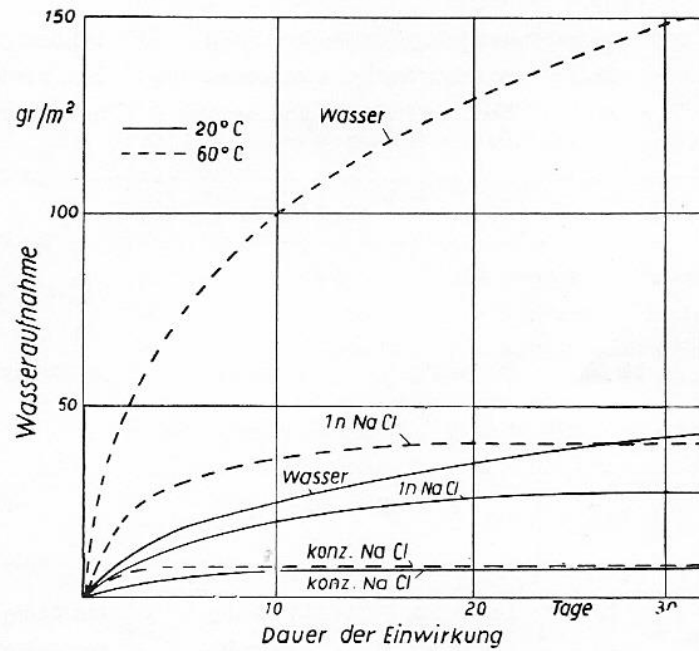
In der Profilzeichnung sind diejenigen Maße anzugeben, für welche die Einhaltung der Mindesttoleranzen erforderlich ist. Die Profile werden entweder auf Holztrommeln bzw. als lose Bunde gerollt oder in gestreckten Längen von 1 bis 5 m geliefert (je nach Querschnitt und Shorehärtegrad).

Chemische Beständigkeit von Mipolam

Zur systematischen Untersuchung der chemischen Beständigkeit von Mipolam wurden Probekörper von 2 x 25 x 60 mm bei Temperaturen bis zu 60° C 32 Tage lang im Angriffsmittel gelagert und anschließend 16 Tage an der Luft getrocknet. Den Anwendungsverhältnissen der Praxis entspricht untenstehende zahlenmäßige Beurteilung der Veränderungen der Abmessungen, des Gewichtes und der Weichheitszahl W. Diese Beurteilung liegt den Angaben der folgenden Tafel 1 zugrunde. Der angelegte Maßstab ist streng. Mipolam wird auch da, wo es als „unbeständig“ beurteilt wird, unter Umständen verwandt, da seine Lebensdauer immer noch größer ist als die sonst verfügbarer Werkstoffe.

Vorgang:	reversible Quellung			Herauslösung		
	lineare Quellung ‰	Gewichtszunahme gr/m ²	etwa Gew. ‰	Abnahme von W ‰	Gewichtsabnahme gr/m ²	etwa Gew. ‰
beständig	< 2	< 60	< 4,5	< 5	< 10	< 0,8
bedingt beständig	2 bis 5	60 bis 200	4,5 bis 15	5 bis 10	10 bis 100	0,8 bis 8
unbeständig	> 5	> 200	> 15	> 10	> 100	> 8

Die Einwirkungen von Wasser und wässrigen Salzlösungen auf Mipolam bestehen vor allem in der Aufnahme der wässrigen Flüssigkeit durch den Kunststoff. Diese ist um so geringer, je höher die Konzentration der Lösung ist, so daß Mipolam, wenn nicht ein besonderer Angriff dazukommt, gegen konzentrierte Lösungen besser beständig ist als gegen verdünnte Lösungen oder gegen Wasser. Für Kochsalzlösungen sind die Verhältnisse in der nebenstehenden Abbildung dargestellt.



Quellung von Mipolam PVC 1014 in Wasser sowie in NaCl-Lösung (5,9 %) und konzentrierter NaCl-Lösung (25 %). Die für Auskleidungen eingesetzte Mischung PVC 7842/6 zeigt etwa zehnmals kleinere Quellwerte.

Tafel 1: Chemische Beständigkeit einiger Mipolamsorten

Gruppe:		1	1 a	2 und 2 a	Bemerkungen
Art:		hoch korrosionsfest	drucksteif	Mittlere Eigenschaften (s. Text)	
Sorte Nr.:		1014	6622	5260	
Wasser (dest. Leitungs- und Quellwasser, Abwässer, Kondensate ohne org. Bestandteile, Seewasser)	Temp. °				
	20	beständig	beständig	beständig	leichte Quellung die mit der Temp. wäch
	40	bed. beständig	bed. beständig	bed. beständig	
	60	bed. beständig	bed. beständig	bed. beständig	
Salzlösungen verdünnt u. konz. z. B. Alaune, Aluminiumsalze, Ammonsalze, Bleisalze, Kalziumsalze, Düngesalze, Kalisalze, Kochsalz, Kupfersalze, Magnesiumsalze, Natronsalze, Nickelsalze, Zinksalze, Zinnsalze	bis 60°	beständig	beständig	beständig	Quellung um so geringer, je höher Konzentration
Laugen (Alkalien) Natron- und Kalilauge verdünnt (1 normal), Ammoniak-Lösungen	20	beständig	beständig	beständig	bei hohen Temp. leichter Angriff auf den Weichmacher
	40	beständig	beständig	beständig	
	60	bed. beständig	bed. beständig	bed. beständig	
Natron- und Kalilauge konzentriert (ca. 50%)	20	bed. beständig	bed. beständig	bed. beständig	bei hohen Temp. stärkere Versteifung
	40	unbeständig	bed. beständig	bed. beständig	
	60	unbeständig	bed. beständig	unbeständig	
Säuren, anorg. Salzsäure, verdünnt Schwefelsäure, bis 32%	20	beständig	beständig	beständig	Verhalten ähnlich Salzlösungen
	40	beständig	beständig	beständig	
	60	beständig	bed. beständig	beständig	
Salzsäure, konz. 40%	20	beständig	unbeständig	beständig	In allen Fällen Dunkelfärbung
	40	beständig	unbeständig	bed. beständig	
	60	beständig	unbeständig	bed. beständig	
Schwefelsäure, 60%	20	beständig	beständig	beständig	In allen Fällen Dunkelfärbung
	40	beständig	bed. beständig	beständig	
	60	beständig	bed. beständig	bed. beständig	

Gruppe:		1	1 a	2 und 2 a	Bemerkungen
Art:		hoch korrosionsfest	drucksteif	Mittlere Eigenschaften (s. Text)	
Sorte Nr.:		1014	6622	5260	
Schwefelsäure, 96 0/0	Temp. ° 20–60	unbeständig	unbeständig	unbeständig	Verhärtung und Schrumpfung
Salpetersäure, verdünnt	20	beständig	beständig	beständig	In allen Fällen Bleichung
	40	(bed.) beständig	bed. beständig	bed. beständig	
	60	bed. beständig	bed. beständig	bed. beständig	
Salpetersäure, konz. (65 0/0)	20	wenig beständig	unbeständig	wenig beständig	
	40				
	60	unbeständig	unbeständig	unbeständig	
Organische Stoffe Essigsäure, verdünnt	20	beständig	bed. beständig	beständig	Stärkere Quellung als anorg. Säuren
	40	bed. beständig	bed. beständig	bed. beständig	
	60	ded. beständig	bed. beständig	unbeständig	
Eisessig	20–60	unbeständig	unbeständig	unbeständig	Weichmacher herausgelöst
Alkohole (z. B. Methanol, Äthanol) Aldehyde, Ketone (z. B. Aceton) Ester, Äther niedere Kohlenwasserstoffe (z. B. Benzin, Treibstoff, Benzol) Phenole, auch in wässriger Lösung	20–60	unbeständig	unbeständig	unbeständig	Unter starker Verhärtung wird Weichmacher herausgelöst, z. T. noch weitergehender Angriff
Mineralöle (Spindelöl, Öl, Schmieröl, Staufferfett)	20	(bed.) beständig	(bed.) beständig	(bed.) beständig	Angriff um so geringer, je dicker das Öl. Gruppe 1 u. 2 bis 40° meist brauchbar.
	40	(bed.) beständig	bed. beständig	bed. beständig	
	60	unbeständig	unbeständig	unbeständig	
Fette und fette Öle	20–40	bed. beständig	unbeständig	bed. beständig	Verhärtung bei längerer Berührung
Thermoplastische Kunststoffe (wie Trolitul, Plexiglas) Nitro- und Acetylcellulose-Lacke	20	Berührungsstellen können durch Weichmacherwanderung klebrig werden			

Tafel 2: Mechanische Eigenschaften von Mipolam

Gruppe:	1		1 a		2		2 a	3		4
Art:	hoch korrosionsfest		gefüllt drucksteif		mittlere Eigenschaften		s. Text	sehr kälteschmiegsam		benzinfest
Bezeichnung:	7842/6	1014	1078	6622	9485/6	5259/6	5260	5307	5309	9676/6
Shorehärte ¹⁾ Grad	87	66	86	77	77	60	60	92	60	87
Kältebiegeschlagwert ²⁾ °C .	-5	-15	0	-10	-25	-25	-35	-35	-55	-20
Zugfestigkeit ³⁾ kg/cm ² . . .	220	140	160	120	180	120	100	200	100	190
Zerreidehnung ³⁾ %	250	350	150	200	300	350	350	250	400	260
Weiterreifestigk. ³⁾ kg/mm	3.5	1.5	3.0	2.0	2.5	1.0	1.0	4.0	1.0	3.5

1) Nach DIN 53503, Blatt 1 und 2, an Preplatten von 6mm Dicke bestimmt. Die Werte schwanken um ± 3 Einheiten.

2) Nach VDCh-Vorschrift 2202 wird diejenige Temperatur gemessen, bei welcher Folienschlaufen aus dem untersuchten Werkstoff bei einem Hammerschlag unter festgelegten Bedingungen nicht mehr elastisch nachgeben, sondern brechen. 15-20° oberhalb dieses Punktes beginnt die Kälteversteifung des Materials für den praktischen Gebrauch eben merklich zu werden.

3) Richtwerte für geprete Platten. Die Mezahlen schwanken um $\pm 20\%$. Die Festigkeitswerte für Profile, in der Längsrichtung beansprucht, liegen durchschnittlich 20% niedriger.

Das spezifische Gewicht von Mipolam Gruppe 1, 2, 2a, 3 liegt zwischen 1.35 und 1.25, das der gefüllten Sorten 1a bei 1.45

Tafel 3 Verhalten von Kunststoffdichtungen unter Druckbelastung

Stoffart	Mipolam					Trolen			Vergleichsstoffe		
Gruppe	1	1a	2	3	3				Polyiso- butylen- Bahnen	lt. Platte hart	Gummi weich
Bezeichnung	1014	6622	5259/6	5307	5309	150	175	200			
Weichheitszahl	57	34	62	13	62	27	12	6,5	107	13	58
Shorehärte	66	77	60	92	60	74	90	95	35	90	58

Verformung im Hoesppler-Konsistometer oder nach Roelig, Druck 10 kg/cm², 1 St. Belastung, 1 St. Entlastung, Formfaktor 0,5

Gesamtverformung %o der Ausgangshöhe											
-20° C	3	3	18	3	20	4	2	2	55		
+20° C	14	18	24	5	35	10	3	3	70		
+60° C	40	40	60	25	60	60	30	6	90		
Bleibende Verformung in %o der Gesamt- verformung											
-20° C	40	40	10	20	7	30	15	20	20		
+20° C	4	7	3	10	5	30	25	20	40		
+60° C	15	20	16	10	20	90	90	20	95		

Dauerbelastung von Dichtungsringen (Formfaktor 3,3) mit 50 kg/cm² bei 20°, Einzelheiten siehe Kunststoffe Bd. 40 (1950, S. 49)

Endverformung in %o der Ausgangshöhe	29	18	30	15		80	20	7		9,9	35
erreicht in Stunden	2300	1800	2500	1350		10000	1600	400	völlig weg- gedrückt	320	760
Bleibende Verformung in %o der Gesamt- verformung	60	55	50	55		90	20	30		70	65

Tafel 4: Troisdorfer Kunststoffe für Dichtungen

Bezeichnung	stoffliche Grundlage	allgemeine Kennzeichnung	Lieferformen						Temperaturgrenzen		Chemische Beständigkeit									
			Massen	Tafeln	Bahnen, Folien	Rohre, Stäbe	sonstige Profile	Formteile	tiefe °C	hohe Temp. °C	verdünnte Säuren und Laugen	konzentrierte Säuren und Laugen	Alkohol	Phenol	Ester, Keton, Äther	Chlorkohlenwasserstoffe	Benzin-Kohlenwasserstoffe	Benzol-Kohlenwasserstoffe	Schmieröle	Tier- u. pfl. Öle u. Fette
Dynos	Vulkanfiber	hart bis flexibel, zähfest	+	+	+		+	unbegrenzt	100	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Trovidur	Polyvinylchlorid	hart, bei tiefer Temperatur versprödhend		+	+	+	+	siehe Spalte 3	60	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	
Mipolam	Polyvinylchlorid und Weichmacher	leder- bis gummiartig je nach Ansatz, Steifigkeit, temperatur abhängig	+	+	+	+	+	je nach Ansatz Versteifung bei 0 bis -40°	60	+	(+)	-	-	-	-	-	-	+	+	
Trolen 200	Polyäthylen dto. u. Polyisobutylen	hornartig elastisch weicher als Trolen 200	+	+	+	+	+	-50	70	+	+	+	+	(+)	-	(+)	(+)	+	+	
Trolen 150			+	+	+	+		-50	ca. 70	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	

Die aufgeführten Eigenschaftswerte entsprechen unseren Prüfergebnissen. Eine Verbindlichkeit kann hieraus nicht hergeleitet werden.