

# TROLEN „H“ , 1955

TROISDORFER KUNSTSTOFFE



## TROLEN »H«

(Basis Niederdruckpolyäthylen)

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

## 1. Allgemeines

TROLEN »H« ist die Bezeichnung für Halbzeug auf Basis des thermoplastischen Kunststoffes Niederdruckpolyäthylen (Hart-Polyäthylen).

## 2. Eigenschaften

TROLEN »H« besitzt im Vergleich zu TROLEN 200 (Hochdruckpolyäthylen) als charakteristische Eigenschaften eine höhere Steifigkeit, größere mechanische Festigkeit, härtere Oberfläche und einen höheren Erweichungsbereich. Hervorzuheben sind bei TROLEN »H« die guten Werte für Zugfestigkeit und Bruchdehnung. Die Schlagzähigkeit bleibt noch bei verhältnismäßig tiefen Temperaturen erhalten. Auch die elektrischen Eigenschaften von TROLEN »H« sind ausgezeichnet.

Besonders beachtenswert ist der hohe Schmelzbereich von TROLEN »H«, der bei 125—135° C liegt. Da die praktische Ausnutzung dieses Bereiches von der Zeitdauer der Temperatureinwirkung und den gleichzeitig auftretenden mechanischen Beanspruchungen abhängt, liegt die zulässige Dauergebrauchstemperatur im allgemeinen bei + 80° C (bei verminderter mechanischer Festigkeit). Für tragende Konstruktionen und Teile, die durch Warmverformung hergestellt wurden, scheiden solche Temperaturen aus. Teile aus TROLEN »H« mit nicht zu geringer Wandstärke können ohne mechanische Beanspruchung kurzzeitig bis zu 110° C zum Sterilisieren (z. B. durch Dampf) erhitzt werden.

Der Einfrierbereich von TROLEN »H« liegt unter — 30° C; hieraus ergibt sich eine sehr gute Festigkeit des Werkstoffes auch bei tiefen Temperaturen.

TROLEN »H« ist physiologisch unbedenklich und praktisch frei von Geruch und Geschmack.

Die in der folgenden Tabelle angegebenen physikalischen Werte sind Richtwerte (allgemein bei 20° C), die unter definierten Bedingungen an Prüfkörpern ermittelt wurden und Mittelwerte aus einer großen Anzahl von Messungen darstellen.

Von den an Prüfkörpern gemessenen Werten kann nicht ohne Einschränkung auf das Verhalten von Fertigteilen geschlossen werden, da Verarbeitung und Form darauf wesentlichen Einfluß haben können.

<b>Physikalische Eigenschaften</b>		
Wichte	kg/dm <sup>3</sup>	0,94
<b>Mechanische Werte</b>		
Zugfestigkeit	kg/cm <sup>2</sup>	220
Dehnung bei Fließbeginn	%	20
Bruchdehnung	%	> 900
Schlagzähigkeit	cm/kg/cm <sup>2</sup>	kein Bruch
Kerbschlagzähigkeit	cm/kg/cm <sup>2</sup>	30
Kugeldruckhärte	kg/cm <sup>2</sup>	nach 10 sec. 330 nach 60 sec. 300
Elastizitätsmodul	kg/cm <sup>2</sup>	10 000
<b>Elektrische Werte</b>		
Spezifischer Widerstand	Ω cm	10 <sup>14</sup>
Oberflächenwiderstand	Ω	5 x 10 <sup>11</sup>
Dielektrizitätskonstante ε (10 <sup>6</sup> Hz)		2,2
Dielektrischer Verlustfaktor tg δ		< 10 <sup>-3</sup> (uneingefärbtes Material)
Durchschlagfestigkeit	kV/mm	80 (1 mm Probeplatte)
<b>Thermische Werte</b>		
Schmelzbereich	°C	125—135
Höchstzulässige Betriebstemperatur bei verminderter Druckbeanspruchung		
a) Dauerbetrieb	} °C	80
b) kurzzeitig		110
Lineare Wärmedehnzahl	/°C	1-2 x 10 <sup>-4</sup>
Wärmeleitzahl	kcal/m.h. °C	0,36
Brennbarkeit		brennt
Wasseraufnahme bei 20° C	mg/m <sup>2</sup> Woche	0,010

## Chemische Beständigkeit

TROLEN »H« ist unempfindlich gegen Wasser und besitzt eine gute Beständigkeit gegenüber einer großen Anzahl von Chemikalien.

Bei Berührung von TROLEN »H« mit aliphatischen und aromatischen Kohlenwasserstoffen sowie Chlorkohlenwasserstoffen und bestimmten Ölen, Estern und Ketonen tritt eine gewisse Quellung auf, die mit erhöhter Temperatur zunimmt. Durch diese Quellung werden die Eigenschaften von TROLEN »H« verändert, z. B. tritt eine Abnahme der Festigkeit und Härte ein. Die Gefahr der Entstehung von Spannungsrissen unter Einwirkung von organischen Lösungsmitteln, Oxydationsmitteln und oberflächenaktiven Stoffen bei gleichzeitig vorhandenen Zugspannungen ist bei TROLEN »H« geringer als z. B. bei TROLEN 200 (Hochdruckpolyäthylen).

Mit Ruß zur Stabilisierung schwarz eingefärbtes TROLEN »H« ist auch gegenüber Witterungseinflüssen beständig.

Den nachstehenden Angaben über die chemische Beständigkeit des Materials liegen zum Teil Laborversuche, zum Teil Betriebserfahrungen zugrunde; sie sind daher nur als Anhaltspunkte zu werten.

Die Angabe »bedingt beständig« bedeutet eine gewisse Schädigung des Werkstoffes, die noch tragbar ist, solange nur geringe oder keine Anforderungen an die Festigkeitseigenschaften des Materials gestellt werden.

	Konzentration %	Temperatur ° C	Verhalten von TROLEN »H«
Abgase, fluorwasserstoffhaltig	Spuren	60	beständig
Abgase, kohlenstoffhaltig	jede	60	beständig
Abgase, nitrosenhaltig	Spuren	60	beständig
Abgase, oleumhaltig	geringere höhere	20 20	bedingt beständig unbeständig
Abgase, salzsäurehaltig	jede	60	beständig
Abgase, schwefelsäurehaltig	jede	60	beständig
Abgase, SO <sub>2</sub> -haltig	geringere	60	beständig
Aceton	100	20	bedingt beständig
Aceton, wäßrig	Spuren	20	beständig
Ameisensäure	100	60	beständig

	Konzentration %	Temperatur ° C	Verhalten von TROLEN »H«
Ammoniak, gasförmig	100	60	beständig
Ammoniak, wäbrig	35	60	beständig
Amylacetat	100	20	unbeständig
Anilin, rein	100	20	beständig
	100	60	unbeständig
Äthylacetat	100	20	bedingt beständig
	100	60	unbeständig
Äthylalkohol, wäbrig	jede	20	beständig
	96	60	bedingt beständig
Äthylalkohol, vergällt (mit 2% Toluol)	96	20	bedingt beständig
Äthyläther	100	20	bedingt beständig
Benzin, rein aliphat. KW	100	60	bedingt beständig
Benzol und arom. KW	100	20	bedingt beständig
Benzin-Benzol-Gemisch	80/20	20	bedingt beständig
Bleichlauge, 12,5% wirks. Chlor	gebr. Konzent.	40	bedingt beständig
Brom, flüssig	100	20	unbeständig
Bromwasserstoffsäure	50	60	beständig
Chlor, gasförmig, trocken	100	20	unbeständig
Chlor, gasförmig, feucht	100	20	unbeständig
Chlorkohlenwasserstoffe	100	20	unbeständig
Essigsäure	10	40	beständig
	25 bis 60	60	beständig
Eisessig	100	40	bedingt beständig
	100	60	unbeständig
Fettsäure	100	60	unbeständig
Fixiersalzlösung	handelsüblich	40	beständig
Flußsäure	bis 40	60	beständig
	60	20	beständig
Formaldehyd	40	30	beständig
Glykol, wäbrig	handelsüblich	60	beständig
Glycerin, wäbrig	jede	60	beständig
Kalilauge	60	60	beständig
Kaliumbichromat	40	20	beständig
Kaliumchromat	40	20	beständig
Kaliumnitrat	gesättigt	60	beständig
Kaliumpermanganat, wäbrig	6	60	beständig
Kohlensäure, trocken	jede	60	beständig
Kohlensäure, feucht	jede	60	beständig

	Konzentration %	Temperatur ° C	Verhalten von TROLEN »H«
Methylalkohol	100	40	beständig
Milchsäure, wäßrig	bis 10	40	beständig
Mineralöl	90	60	beständig
	100	20	bedingt beständig
Natriumhypochlorit, wäßrig	100	60	unbeständig
	verdünnt	20	beständig
Natronlauge	60	60	beständig
Nitroglycerin	gebr. Konzentr.	20	beständig
Nitrose Gase	konzentriert	20	beständig
Ölsäure	handelsüblich	60	unbeständig
Oxalsäure, wäßrig	gesättigt	60	beständig
Ozon	100	20	bedingt beständig
Phosphorsäure	40	60	beständig
	80	20	beständig
	80	60	beständig
Röstgase, trocken	jede	60	beständig
Salpetersäure	50	20	bedingt beständig
	70	20	bedingt beständig
Salzlösungen	jede	60	beständig <sup>1)</sup>
	bis 30	60	beständig
	über 30	20	beständig
Schmieröle		60	bedingt beständig
Schwefeldioxyd, trocken	100	20	unbeständig
Schwefeldioxyd, feucht	jede	60	beständig
Schwefelkohlenstoff	jede	40	beständig
Schwefelsäure	100	20	unbeständig
	bis 40	60	beständig
	70	60	bedingt beständig
	96	20	bedingt beständig
Seewasser	96	60	unbeständig
Toluol	—	60	beständig
Wasser	100	20	unbeständig
Wasserstoffsperoxyd	—	60	beständig
	bis 30	60	beständig

1) TROLEN »H« ist beständig gegen Salzlösungen jeder Art, wie z. B. Alaune, Aluminiumsalze, Blei-, Kalziumsalze, Düngesalze, Eisen- und Kalisalze, Kochsalz, Kupfer-, Magnesium- und Natriumsalze, Nickel-, Silber-, Zink- und Zinnsalze usw. mit Ausnahme von oxydierenden Lösungen, die in der Tabelle getrennt geführt sind. Für die Angaben der Konzentration gilt: gesättigt bei 20° C, verdünnt im allgemeinen bis zu 10%.

### 3. Lieferformen

TROLEN-H-Tafeln, schwarz, Format ca. 2000 x 1000 mm, Dicken 2 bis 8 mm.

TROLEN-H-Tafeln können für Tiefziehzwecke auch in den Farben natur, rot, blau, gelb, grün, geliefert werden. Mindestbestellmengen auf Anfrage.

TROLEN-H-Blöcke, schwarz, Format ca. 650 x 550 mm, Dicken 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50 mm.

TROLEN-H-Schweißdraht, endlos, in trägerlosen Ringen, 2, 3 und 4 mm  $\phi$ .

Maßabweichung: Dicke  $\pm 10\%$ .

TROLEN-H-Rohre, schwarz.

a) Rohre für ND 6 kg/cm <sup>2</sup>		bei Temperaturen bis 20° C		b) Rohre für ND 10 kg/cm <sup>2</sup>	
NW	Abmessung mm	g/m	NW	Abmessung mm	g/m
15	20 x 2	0,117	15	20 x 2	0,117
20	25 x 2	0,150	20	25 x 2,3	0,168
25	32 x 2	0,196	25	32 x 2,9	0,267
32	40 x 2,3	0,280	32	40 x 3,6	0,410
40	50 x 2,8	0,421	40	50 x 4,5	0,647
50	63 x 3,6	0,671	50	63 x 5,7	1,020
65	75 x 4,3	0,966	65	75 x 6,8	1,438
80	90 x 5,1	1,363	80	90 x 8,2	2,088

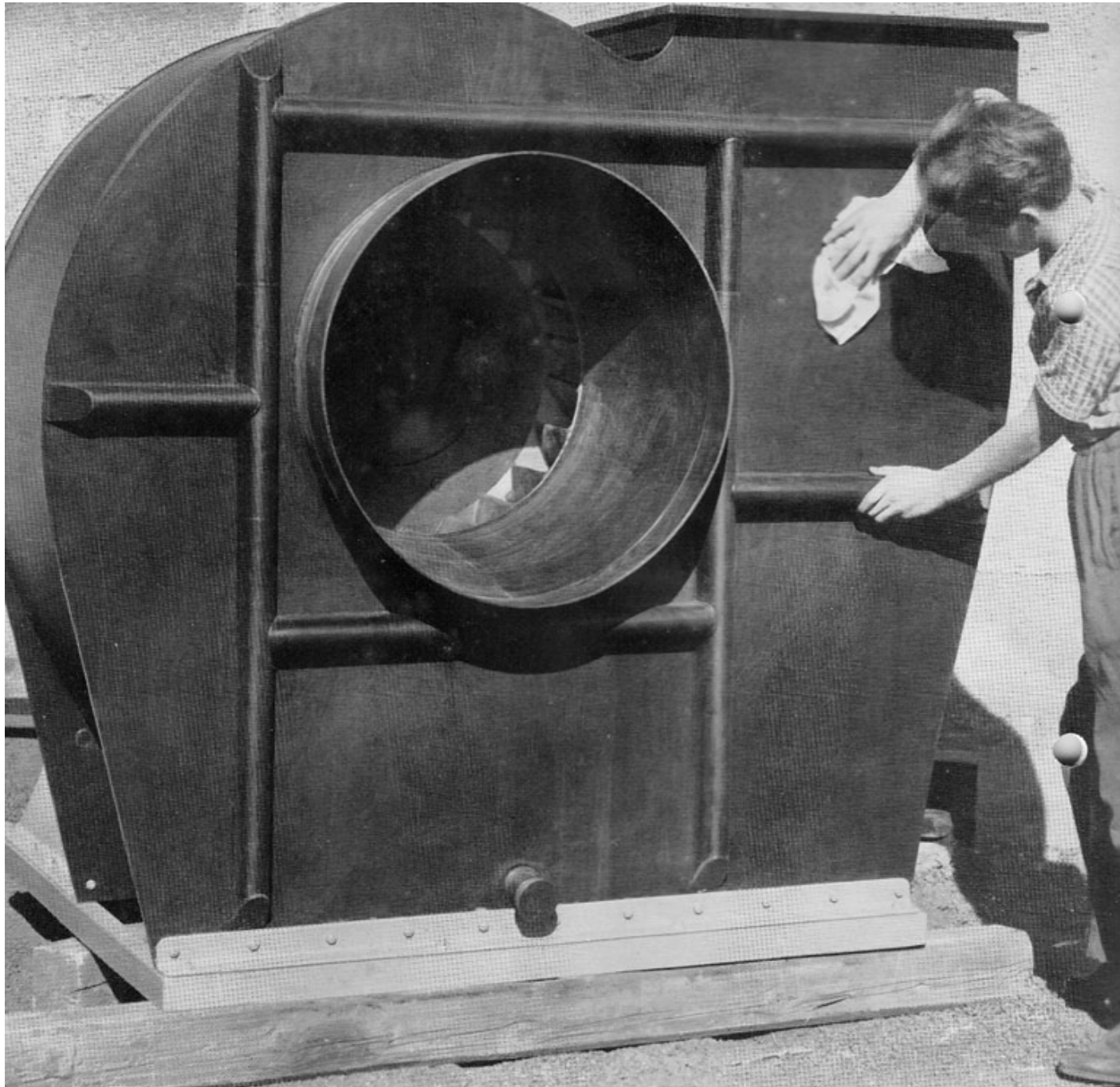
Maßabweichungen: 1) Außendurchmesser ( $d_a$ )  
+ 0%, - 1,5%.

2) Wanddicke (s)  
s 2 bis 4 mm = + 0,4, - 0 mm,  
über 4 bis 8 mm = + 0,6, - 0 mm,  
über 8 mm = + 0,8 - 0 mm.

3) Gewichtsrechnung:  
spezifisches Gewicht 0,95. Auf die Mindestwanddicke wurde die halbe zulässige Wand-  
dickenabweichung zugeschlagen.

Fabrikationslängen: Rohraußendurchmesser	bis 32 mm	bis 300 m	} Lieferung in Ringbunden
	40 und 50 mm	bis 200 m	
	63 mm	bis 100 m	
	75 mm	bis 60 m	
	über 75 mm	6 und 12 m	
			} Lieferung in geraden Längen

Maßabweichung: Ringbunde + 1,0%, - 0%,  
gerade Längen + 0,5%, - 0%.





#### **4. Anwendungsgebiete**

TROLEN »H« bewährt sich vorzüglich für alle Anwendungsbereiche, bei denen stoß- und schlagartige Beanspruchungen unvermeidbar sind und in denen auf korrosionsbeständiges Material und gute Wärmebeständigkeit Wert gelegt wird. So ist die Widerstandsfähigkeit des Materials gegenüber aggressiven Medien bei gleichzeitiger guter Schlagfestigkeit auch bei tiefen Temperaturen maßgebend für seinen Einsatz als Werkstoff im chemischen Apparatebau und in sonstigen Industriezweigen, die mit Korrosion zu rechnen haben. Die mechanische Festigkeit von TROLEN »H« ermöglicht seine Anwendung für selbsttragende Konstruktionen, wobei das niedrige spezifische Gewicht des Materials zuzügliche Vorteile bietet. Die Verformbarkeit von TROLEN »H« durch Tiefziehen oder Blasen ermöglicht die Herstellung von Wannen, Eimern oder ähnlichen Gebrauchs- und Haushaltsgegenständen, die stoßfest und korrosionsbeständig sind und auch kurzfristig mit heißem Wasser in Berührung kommen können, ohne sich zu deformieren. Auf Grund seiner physiologischen Unbedenklichkeit findet TROLEN »H« besonders in der Lebensmittelindustrie vielfältigen Einsatz.

TROLEN-H-Rohre in schwarzer Einfärbung können wegen ihrer guten mechanischen Festigkeit und Korrosionsbeständigkeit zur Fortleitung aggressiver Flüssigkeiten eingesetzt werden. Infolge der glatten Innenfläche von TROLEN-H-Rohren werden Reibungsverluste vermindert, so daß man oft mit geringem Querschnitt auskommen kann.

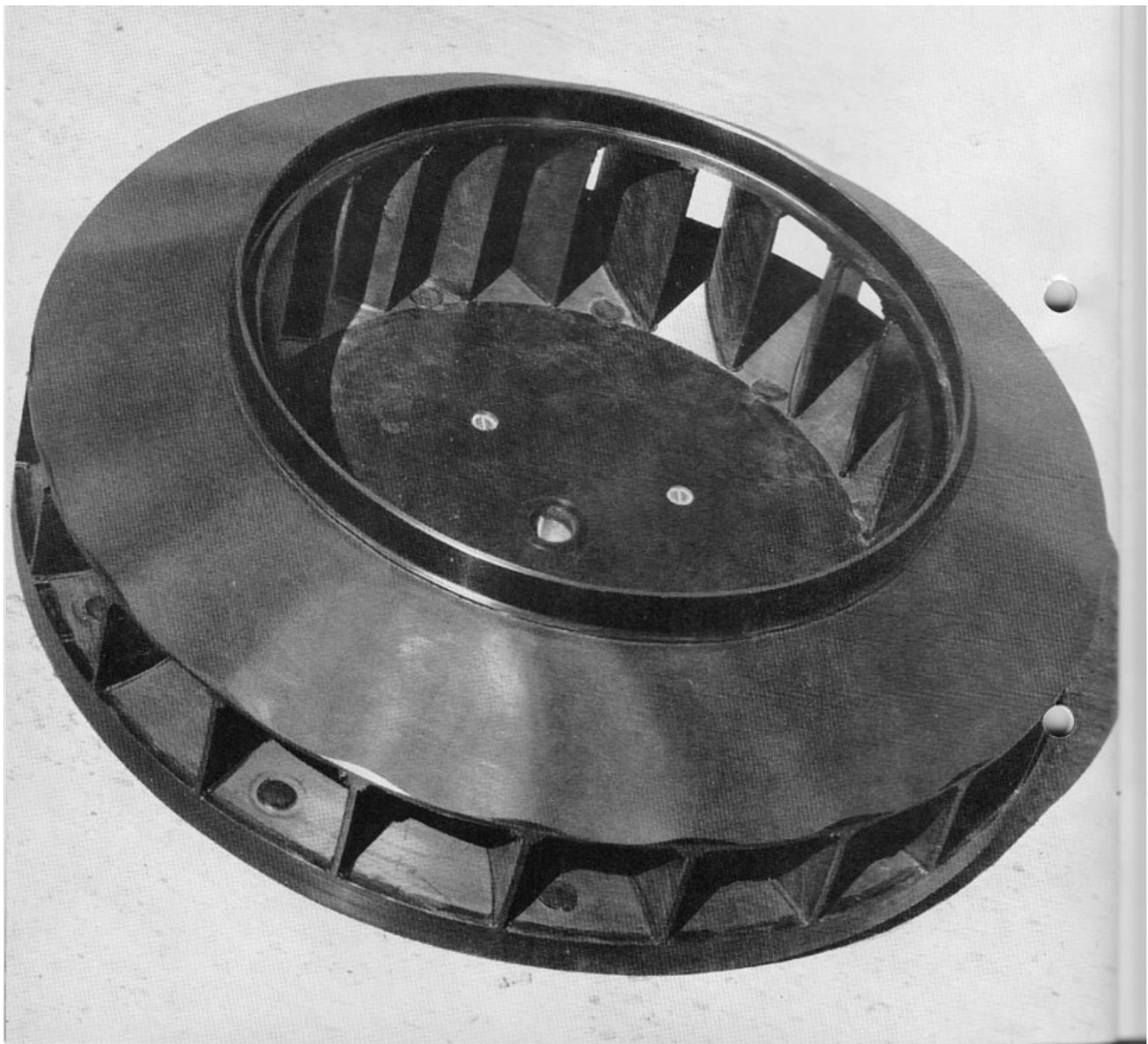
Die trotz der Steifheit noch vorhandene Flexibilität der Rohre gestattet es, sie bei kleineren Dimensionen zu trägerlosen Ringen von mehreren 100 m aufzuwickeln; auf diese Weise lassen sich größere Längen ohne Rohrverbindungen verlegen.

Halbzeugen aus TROLEN »H« bieten sich mannigfache weitere Verwendungsmöglichkeiten; zur technischen Beratung steht unser Technischer Dienst zur Verfügung.

#### **5. Verarbeitung**

a) spanabhebende Verarbeitung:

TROLEN »H« läßt sich sehr wirtschaftlich und sauber spanabhebend bearbeiten. Hierfür sind hohe Schnittgeschwindigkeit und feiner Vorschub wichtig. Es empfehlen sich schnellaufende Maschinen, die Schnittgeschwindigkeiten bis zu 1000 m/Min., beim Sägen bis zu 4000 m/Min. zulassen. Kühlung ist im allgemeinen nicht nötig. Ausnahmsweise (z. B. beim Bohren) kommt Preßluft oder Naßkühlung in Frage.



Scharfe Schneiden sind bei allen Werkzeugen unerlässlich. Ein zusätzliches Läppen der Schneiden ergibt eine glatte Oberfläche des bearbeiteten Werkstückes. Bei der Bearbeitung großer Stückzahlen haben sich Hartmetallwerkzeuge (H2) als wirtschaftlich erwiesen.

Im einzelnen gilt:

Bis zu 5 mm dickes Material läßt sich auf normalen Tafelscheren mit möglichst geringem Lagerspiel **schneiden**. Wichtig ist ein zügiger Schnitt mit gegeneinandergepreßten Messern. Serien gleichen Zuschnittes kann man auch mit den in der Papier- und Pappenindustrie üblichen Maschinenscheren in ganzen Paketen bis zur Gesamtdicke von 80 mm schneiden.

**Stanzen** läßt sich TROLEN »H« mit dem Stanzmesser (Façonmesser) oder einem zweiteiligen Werkzeug (Ober- und Unterteil).

Dickere Tafeln müssen gesägt werden. Dies geschieht von Hand mit einem feinzahnigen Fuchschwanz oder mit der Metallbügelsäge, maschinell mit den bei der Holzbearbeitung üblichen Kreis-, Band-, Dekupier- und Vibrationssägen. Bei der Band- und Kreissäge haben sich Zahnteilungen von 3—5 mm bewährt, wobei die Zähne etwa 0,5 mm geschränkt sein sollen. Bei der Kreissäge werden aber auch nicht geschränkte, zum Mittelpunkt hin hohlgeschliffene Sägeblätter verwendet. Beim Sägen muß das Material auf der Unterlage gut aufliegen, der Vorschub darf nicht zu groß gewählt werden. Schmieren und Überhitzen muß auf jeden Fall vermieden werden.

Schnittgeschwindigkeiten: Bandsäge ca. 2000 m/Min., Kreissäge 4000 m/Min.

Beim **Drehen** und **Bohren** ist darauf zu achten, daß die Arbeitswärme mit dem Span abgeführt wird. Bei allen Werkzeugen, also auch beim Drehstahl und beim Spiralbohrer sind Hohlkehlen an der Schneide zu vermeiden. Als Spanwinkel für den Drehstahl wähle man 0 bis  $-5^\circ$  (negativ), der Freiwinkel beträgt  $15^\circ$ , der Keilwinkel  $75^\circ$  (s. Abb. 1). Der normal geschliffene Spiralbohrer, wie er zum Bohren von Stahl gebräuchlich ist, hat einen positiven Spanwinkel (s. Abb. 2, links) und ist deshalb zum Bohren von TROLEN »H« nicht geeignet. Er wird so umgeschliffen, daß der Freiwinkel sich nicht ändert, der Keilwinkel vergrößert wird und der Spanwinkel  $0^\circ$  beträgt (s. Abb. 2, rechts). Es entsteht dann an der Schneide eine Fläche, wie sie in Abb. 3 sichtbar ist.

TROLEN »H« ist gegen örtliche Spannungshäufungen empfindlich. Kerben und scharfe Querschnittübergänge müssen unbedingt vermieden werden. Die Übergänge — innen und außen — sind sorgfältig abzurunden.

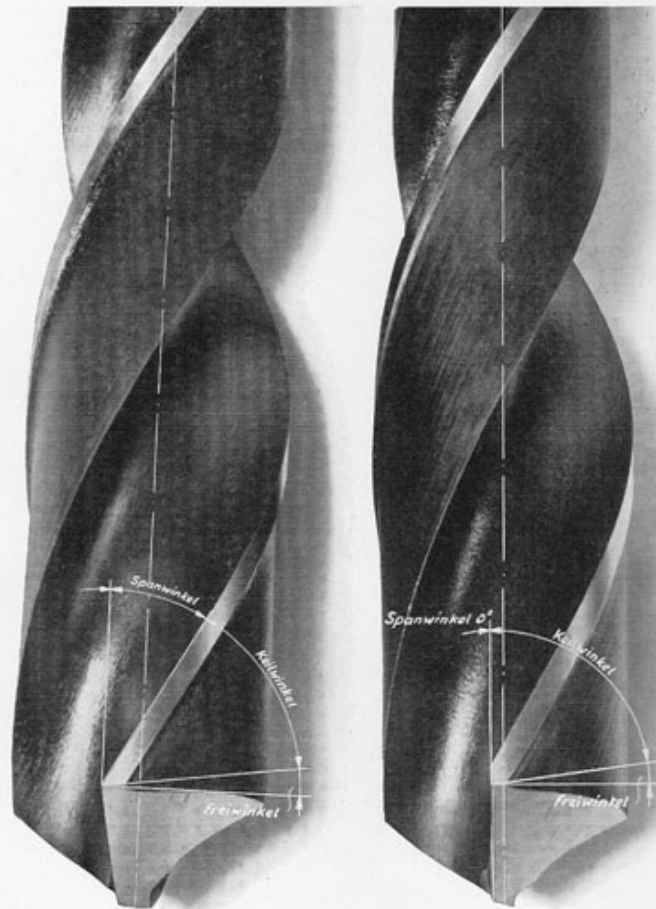


Abb. 2

TROLEN-»H« Bohrer, Schleifen der Schneidkante  
 links: Stahlbohrer, für TROLEN nicht brauchbar  
 rechts: Bohrerschneide für TROLEN umgeschliffen



Abb. 3

TROLEN-»H« Bohrer, angeschliffene  
 Schneidfläche von innen gesehen



Abb. 1

Das **Fräsen** ermöglicht mit hoher Schnittgeschwindigkeit und großer Spantiefe ein sehr wirtschaftliches Arbeiten. Auch hochschnellaufende Fräsmaschinen, wie sie zur Holzverarbeitung verwendet werden, sind einsetzbar, da sich TROLEN »H« leicht zerspanen läßt. Der Vorschub kann bis 0,3 mm je Zahn betragen. Es muß dabei immer für gute Abführung der Späne gesorgt werden. Daher ist eine nicht zu kleine Teilung des Fräswerkzeuges mit gutem Freischnitt empfehlenswert. Hinterdrehte Fräser sind immer vorteilhaft. Auch Handfräsapparate mit biegsamer Welle haben sich gut bewährt.

Das **Hobeln** kann von Hand mit dem Tischlerhobel oder auf gebräuchlichen Hobel- und Stoßmaschinen erfolgen. Wegen der geringen Schnittgeschwindigkeiten dieser Maschinen ist eine derartige Bearbeitung des Materials jedoch immer unwirtschaftlich.

Gewinde sind infolge der Kerbempfindlichkeit des Materials möglichst nicht vorzusehen. Kann jedoch auf Gewinde nicht verzichtet werden, so ist Rundgewinde nach DIN 405 dem Spitzgewinde vorzuziehen. In Ausnahmefällen kann an weniger beanspruchten Teilen, z. B. Stellschrauben, Verschlußschrauben usw., normales metrisches Gewinde Verwendung finden. Rundgewinde können sowohl auf der Drehbank als auch mit den üblichen Werkzeugen von Hand geschnitten werden. Bei der Herstellung des Muttergewindes kann man den Gewindebohrer 1 weglassen, man verwendet nur die Bohrer 2 und 3.

Die über die einfachsten Verfahren spangebender Formung hinausgehende Verarbeitung von TROLEN »H«, vor allem im Korrosionsschutz, erfordert eingehende Materialkenntnis und gründliche praktische Schulung in den einschlägigen Verarbeitungsverfahren. Interessenten kann die Teilnahme an Schulungskursen anerkannter Lehrstätten vermittelt werden.

b) spanlose Verarbeitung:

Hier steht auch bei TROLEN »H« die Warmverformung im Vordergrund. Die Erwärmung kann mit Hilfe der bekannten Heißluftöfen, Infrarotstrahler, im Glycerinbad oder mit weicher, leuchtender Flamme erfolgen. Die günstigste Verformungstemperatur liegt bei ca. 130° C. Bei stärkeren Verformungen ist darauf zu achten, daß das Material gleichmäßig durchgewärmt wird. Folien und Tafeln lassen sich auch durch Formstanzen, Blasen und Saugen (Vacuumverfahren) verformen. Beim Tiefziehen im Vacuum wird die Tafel wie üblich eingespannt und erwärmt, jedoch muß die Erwärmung vorsichtiger, d. h. langsamer vorgenommen werden, um die Zersetzungsgefahr durch Wärmestau zu vermeiden. Die Erwärmungsgeschwindigkeit wird durch Änderung des Strahlerabstandes geregelt. Bei Tafeln über 3 mm Dicke

ist eine rückseitige Vorwärmung zweckmäßig, um zu erträglichen Erwärmungszeiten zu kommen. Bei großflächigen Verformungen sollte das Material bei Erwärmungsbeginn nicht zu fest eingespannt werden, damit es die Möglichkeit hat, sich auszudehnen.

Beim Abkanten bedient man sich eines neu entwickelten Verfahrens, das keinen Vergleich zu früheren Verfahren zuläßt. Mittels eines geheizten Lineals mit dachförmiger Kante wird in das abzukantende Material eine Nut, deren Tiefe etwa  $\frac{2}{3}$  der Materialstärke beträgt, eingeschmolzen und dann schnell abgekantet, so daß die Innenseiten der Abwinkelung verschweißen und eine Abkantung praktisch ohne Querschnittsverminderung erreicht wird. Die Temperatur des Schweißlineals soll 200—220° C betragen. In gewissem Umfang kann TROLEN »H« auch kaltgeformt werden. Hierbei ist jedoch darauf zu achten, daß die Biegespannungen nicht zu groß werden.

## 6. Verbindungsverfahren

Eine für TROLEN »H« besonders geeignete und praktisch bewährte Schweißmethode ist die **Stumpfschweißung** mit einem Heizelement (Spiegelschweißung). Als Heizelement dient ein sogenannter Heizspiegel aus geeignetem Metall. Die Temperatur des Spiegels muß durch den Thermostaten auf ca. 200—220° C gehalten werden. Die zu verschweißenden Kanten der TROLEN-H-Tafeln oder -Rohre müssen sorgfältig geplant und gereinigt sein. Sie werden beiderseitig gegen das Heizelement (Heizspiegel) gedrückt, bis unter leichtem Preßdruck das Material teigig herausquillt. Sodann werden die zu verschweißenden Flächen unter leichtem Druck zusammengefügt. Eine geringe schiebende Hin- und Herbewegung ergibt eine innigere Berührung der zu verschweißenden Flächen. Die verschweißten Teile müssen einige Zeit in der zusammengefügt Lage festgehalten werden. Die Abkühlung kann mit Wasser beschleunigt werden. Mit diesem Verfahren erreicht man nohe Schweißnahtgüten.

Senkrecht aufeinander stehende Flächen werden nach dem **Nutenschweißverfahren** miteinander verbunden. Zur Erwärmung der »Nute« dient ein Schweißlineal bzw. eine Schweißschablone. Die Querschnittfläche des in die Nut einzuschweißenden Stückes wird von einem Heizspiegel erwärmt. Schweißschablonen oder Schweißlineale können Fremdheizung oder Eigenheizung haben. Fremdgeheizte Lineale sollten auf etwa 250° C erwärmt werden; die Temperatur wird mit einem Thermochromstift geprüft. Auch bei diesem Verfahren zeigt der sich bildende Schweißwulst den Beginn der Schweißbarkeit an. Für das Zusammen-

fügen der Teile und das Abkühlen gelten die bei der Stumpfschweißung angeführten Gesichtspunkte. Für die genannten Schweißverfahren sind eine Reihe von verschiedenen Spezial-Schweißgeräten auf dem Markt; Fachhersteller können von uns nachgewiesen werden.

Auch das bekannte Heißgasschweißen mit Zusatzdraht wird bei TROLEN »H« angewendet. Dabei ist jedoch wichtig, daß der Zusatzwerkstoff ebenso wie die Oberfläche der zu verbindenden Teile unmittelbar vor dem Verschweißen durch Spanabnahme gesäubert werden muß.

Die Angaben in vorliegender Druckschrift sind unverbindlich. Sie entsprechen unseren bisherigen Erfahrungen, die durch Versuche weiter vervollständigt werden.