

TROVIDUR Spiralrohre, Teil 2

Originalbericht veröffentlicht in: „Trovidur Informationen, 12. April 1970“

Autor: Ing. Herrmann Buchholz, VDI

Dynamit Nobel

April 1970

12

Trovidur[®] Informationen

Trovidur Spiralrohre

Ing. Herrmann Buchholz VDI

Einführung

Die Werkstoffe der Trovidur Reihe sind durch eine neue Lieferform — Trovidur Spiralrohre — in ihren Einsatzmöglichkeiten bereichert worden.

Säuren- und laugenfeste Chemierohre aus Trovidur haben sich seit über 30 Jahren in zahlreichen Einsatzgebieten bewährt. Die ständige Erweiterung der verfahrenstechnischen Einheiten in der Industrie fordert eine Vergrößerung der Rohrdurchmesser und — je nach Beanspruchung — der Rohrwanddicke. Nach dem heutigen Stand der Technik werden in der BRD Rohre aus PVC hart bis zu 800 mm ϕ , mit Wanddicken von 4–6 mm, extrudiert. Rohre dieser Abmessung und Wanddicken werden vorzugsweise als Lüftungsrohre bzw. Inliner für höher beanspruchte Stoffleitungen oder Entlüftungssysteme eingesetzt. Es ist technisch möglich, größere Rohre aus PVC hart zu extrudieren; jedoch stehen die Werkzeugkosten in keinem wirtschaftlichen Verhältnis zum Einsatz.

Die in der Praxis auftretenden Beanspruchungen durch Innendruck, Außendruck und Durchbiegung erfordern deshalb ein Herstellungsverfahren, mit dem die Fertigung von Rohren unterschiedlicher Wanddicken bei hohem Festigkeits- und Steifigkeitsverhalten möglich ist. Nach dieser Zielsetzung hat unsere Abteilung

Verfahrenstechnik ein wirtschaftliches Verfahren zur Herstellung von Trovidur Rohren beliebiger Durchmesser entwickelt, bei dem Trovidur Profile unterschiedlicher geometrischer Formen extrudiert, zum zylindrischen Rohr gewickelt und verschweißt werden.

Ausführungsformen

Trovidur Spiralrohre sind zunächst in 8 verschiedenen Durchmessern lieferbar. Den Rohrdurchmessern sind jeweils drei Standard-Profile zugeordnet, so daß sich 24 Liefermöglichkeiten ergeben. Die Festlegung auf Standardprofile schließt nicht aus, daß in Sonderfällen andere Profilformen hergestellt werden können. Es wird in absehbarer Zeit möglich sein, Trovidur Spiralrohre bis zu einem Durchmesser von 3 000 mm herzustellen. Tabelle 1 gibt eine Übersicht über Durchmesser und Profilformen.

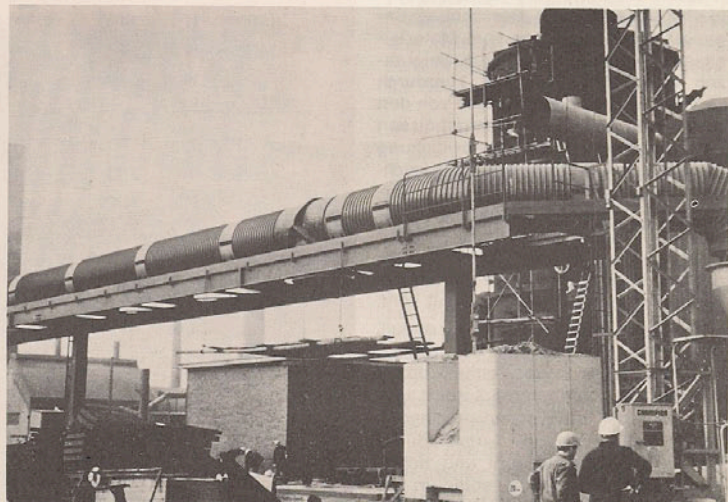
Physikalische Werte

Die in Tabelle 2 angegebenen physikalischen Werte sind Richtwerte, die

unter definierten Bedingungen an Prüfkörpern aus Trovidur Spiralrohren ermittelt wurden und Durchschnittswerte darstellen. Von den an Prüfkörpern gemessenen Werten kann nicht ohne Einschränkung auf das Verhalten von Fertigteilen geschlossen werden, da Konstruktion und Verarbeitung deren Eigenschaften beeinflussen können.

Chemische Beständigkeit

Die in Tabelle 3 aufgeführten Beständigkeitsdaten wurden an spannungsfreien Prüfkörpern aus Trovidur ermittelt. Aus diesem Grunde kann aus den Prüfwerten nicht ohne weiteres auf das Verhalten von Fertigteilen geschlossen werden. Es empfiehlt sich in speziellen Anwendungsfällen, die Werkstoffeignung durch praxisnahe Versuche zu prüfen, und das um so mehr, als bei technischen Chemikalien Verunreinigungen nicht auszuschließen sind, bzw. sehr oft Mischungen mehrerer Chemikalien vorliegen.



Steifigkeitsverhalten bei äußerem Überdruck

Trovidur Spiralrohre eignen sich nach den bisherigen Erfahrungen hervorragend für hochbeanspruchte Industrieabsaugungen. Unsere Abteilung Prüfung hat an verschiedenen Rohrdurchmessern und Profilformen das Steifigkeitsverhalten gegen Unterdruck untersucht. Dabei wurden Trovidur Spiralrohre in ungestütztem Zustand und mit Stützung durch Lagersättel in die Prüfung aufgenommen. Bild 2 zeigt ein ungestütztes Trovidur Spiralrohr bei der Unterdruck-Prüfung.

Da Rohrleitungen unterstützt werden müssen, ist es bei Beanspruchung durch äußeren Überdruck zweckmäßig, die Rohrschellen als wirksame Einspannung auszubilden. Unsere Untersuchungen wurden auf den Einfluß vorgegebener Stützabstände ausgehend. Ein Trovidur Spiralrohr 1250 mm ϕ in Lagersätteln bei der Unterdruck-Prüfung zeigt Bild 3. Das Rohr ist zusätzlich mit Sandsäcken belastet, um eine Windbelastung zu simulieren.

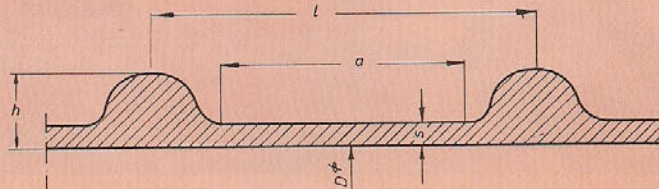
Die Versuche der Abteilung Prüfung werden derzeit fortgesetzt; sie erfordern naturgemäß einen längeren Zeitabschnitt. Dabei wirkt erschwerend, daß bei der Prüfung eines Trovidur Spiralrohres einige Variablen zu berücksichtigen sind: z. B. Temperatur — Profilform und Abstand der wirksamen Verstärkungen.

Die aus Prüfungen gewonnenen Ergebnisse wurden der Berechnung solcher Rohre gegenübergestellt. Dabei erreichen die theoretischen Werte eine hohe Annäherung an die Versuchsergebnisse.

Unsere Abteilung Systementwicklung hat ein Rechenprogramm erarbeitet, dessen Ergebnisse in den Tabellen 4—11 grafisch dargestellt sind. Es war aus verschiedenen Gründen nicht möglich, den Systementwicklern 100%ige Vorgaben für alle Berechnungsdaten zu geben, da diese vom Materialansatz, der Produktion, den Toleranzen u. a. abhängig sind. Hierdurch können die Rechenergebnisse von den zu erwartenden Prüfungsergebnissen etwas abweichen. Diese Abweichung wurde in unseren Tabellen berücksichtigt. Die unter Umständen noch vorhandenen geringen Differenzen können die Profilauswahl eines Trovidur Spiralrohres nicht mehr beeinflussen, da bei Unterdruck-Systemen ein Sicherheitsfaktor von 4—6 gewählt wird.

Aus den Tabellen ist zu erkennen, daß durch Veränderung des wirksamen Unterstützungsabstandes unterschiedliche Profilformen gefordert werden. Bei der praktischen Auslegung ist zu prüfen, wo das wirtschaftliche Optimum zwischen Profil und Schellenabstand liegt. Dabei sollte in die

Trovidur Spiralrohr



NW	Profil	D mm	s mm	h mm	l mm	a mm	G kg/m
630	L 1	617 ± 0,9	4,0	18	100	70	18,4
630	L 2	617 ± 0,9	5,0	20	105	75	22,2
630	K 1	617 ± 0,9	6,0	22,5	95	60	25,2
710	L 1	692 ± 1	4,0	18	100	70	21,0
710	L 2	692 ± 1	5,0	20	105	75	25,0
710	K 1	692 ± 1	6,0	22,5	95	60	28,4
800	L 1	780 ± 1,3	4,0	18	100	70	24,0
800	L 2	780 ± 1,3	5,0	20	105	75	28,2
800	K 1	780 ± 1,3	6,0	22,5	95	60	32,0
1000	L 2	978 ± 1,4	5,0	20	105	75	35,2
1000	K 1	978 ± 1,4	6,0	22,5	95	60	40,0
1000	K 2	978 ± 1,4	7,2	29,5	102	53	58,5
1250	K 1	1250 ± 1,5	6,0	22,5	95	60	50,0
1250	K 2	1250 ± 1,5	7,2	29,5	102	53	73,2
1250	K 3	1250 ± 1,5	9,5	38,0	125	66	104,0
1400	K 1	1400 ± 1,6	6,0	22,5	95	60	56,0
1400	K 2	1400 ± 1,6	7,2	29,5	102	53	82,0
1400	K 3	1400 ± 1,6	9,5	38,0	125	66	117,0
1600	K 2	1600 ± 2	7,2	29,5	102	53	94,0
1600	K 3	1600 ± 2	9,5	38,0	125	66	124,0
1600	K 4	1600 ± 2	12,3	49,2	153,5	75	167,0
2000	K 2	2000 ± 2,5	7,2	29,5	102	53	118,0
2000	K 3	2000 ± 2,5	9,5	38,0	125	66	155,0
2000	K 4	2000 ± 2,5	12,3	49,2	153,5	75	210,0

Tabelle 1 Durchmesser und Profilformen von Trovidur Spiralrohren

Eigenschaften	Prüfmethode	Dimension	Trovidur Spiralrohre
Rohdichte und Wasseraufnahme			
Rohdichte	DIN 53479	g/cm ³	1,41
Wasseraufnahme 4 Tage, + 20 °C	DIN 53472	mg	8
Wasseraufnahme 24 h, + 20 °C	DIN 53471	mg	4
Mechanische Eigenschaften bei 20 °C			
Zugfestigkeit	DIN 53455	kp/cm ²	> 500
Reißdehnung	DIN 53455	%	< 15
Elastizitätsmodul	DIN 53457	kp/cm ²	ca. 30 000
Grenzbiegespannung	DIN 53452	kp/cm ²	1000
Druckfestigkeit	DIN 53454	kp/cm ²	800
Schlagzähigkeit + 20 °C ± 0 °C	DIN 53453	cmkp/cm ²	kein Bruch > 56
Kerbschlagzähigkeit + 20 °C	DIN 53453	kp/cm ²	> 2
Kugeleindruckhärte nach 10 Sek. nach 60 Sek.	DIN 53456	kp/cm ²	1200 1100
Thermische Eigenschaften			
Formbeständigkeit in der Wärme nach VICAT	DIN 53460 Verf. B	°C	> 75
Wärmeleitfähigkeit	DIN 52612	kcal/mh °C	0,14
Lineare Wärmeausdehnungs- koeffizient 10 ⁶	gemessen zwischen + 20 u. + 30 °C	1/°C	70

Tabelle 2 Physikalische Eigenschaften von Trovidur Spiralrohren

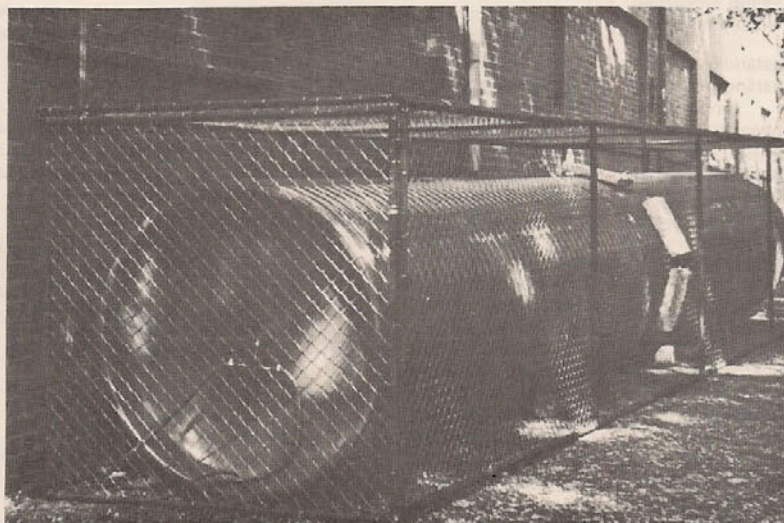


Bild 2

Betrachtung eingehen, daß Lieferlängen von 12 m möglich sind.

Die Abteilung Anwendungstechnik hat untersucht, in welchen Auflagerabständen Trovidur Spiralrohre für Lüftungssysteme verlegt werden können. Die Versuchseinrichtung nach Bild 4 dient zur Bestimmung der max. Auflagerabstände von frei verlegten Trovidur Spiralrohren. Die Versuche wurden bis zu Rohrintemperaturen von 60 °C durchgeführt. Bei Auflagerabständen bis 10 x D beträgt die Langzeit-Durchbiegung weniger als 1 % des Rohrdurchmessers. Das bedeutet, daß bei Verlegung von Trovidur Spiralrohren in Industriebauten mit Binderabständen von 5—10 m keine Zwischengurte bzw. weitere Unterstü-tungsschellen eingebaut werden müssen. Die Rohre können in diesen Fällen im jeweiligen Binderabstand abgestützt werden. Ähnliche Vorteile ergeben sich bei der Verlegung auf Rohrbrücken, deren Beton- oder Stahlstützen keine Verbindungsgurte besitzen. Bei Festlegung der Auflagerabstände wird man bei Unterdrücken die erforderlichen Abstände für wirksame Verstärkungen berücksichtigen.

Einsatzgebiete

Nach unserer bisherigen Marktübersicht sind Trovidur Spiralrohre schwerpunktmäßig für folgende Einsatzgebiete verwendbar:

- Lüftungstechnik
- Abgaskamine
- Inliner für Schornsteine
- Apparate
- Behälter
- Rohrleitungen

Trovidur Spiralrohre können in vielen Fällen in selbsttragender Ausführung eingesetzt werden. Es ist möglich, diese Rohre bei hohen Beanspruchungen mit glasfaserverstärktem Polyesterharz zu armieren.

Dabei erzielt man bereits bei Einsatz des kleinsten Profiles L₁ eine erhebliche Versteifung. Der Materialbedarf für GFk wird geringer.

Verarbeitungstechniken

Die von Trovidur Rohren und Tafeln bekannten Verarbeitungstechniken können bei der Verarbeitung der Trovidur Spiralrohre angewendet werden. Spiralrohre lassen sich sehr gut schweißen, kleben und spangebend bearbeiten. Im Apparate- und Anlagenbau sind deshalb die bisherigen Verarbeitungserfahrungen anwendbar; für Lüftungs- und Rohrleitungsbau ist noch wichtig, daß Durchmesser- und Wanddickentoleranzen in relativ engen Grenzen gehalten sind.

Bei der Entwicklung wirtschaftlicher Verarbeitungsverfahren ist von der Abteilung Anwendungstechnik ein Kle-

beverfahren erprobt worden, welches die Fertigung von Formstücken unter Ausschaltung von lohnintensiven Schweißarbeiten ermöglicht. Bild 5 zeigt einen zweiteiligen Segmentbogen 90°, hergestellt unter Verwendung eines warmgeformten Kupplungsringes aus einer Trovidur Platte.

In Ergänzung zu dieser Lösung hat die Abteilung Verfahrenstechnik Rohrverbindungen für den Einsatz von Trovidur Spiralaröhren in der Lüftungstechnik entwickelt. Bei der Verbindung nach Bild 6 wurde aus dem Spiralarohr eine Windung herausgeschnitten, wobei die Rohrenden ohne Einsatz einer Warmformung zu einem Ring zusammengeschnitten wurden. Der in der Mitte verbleibende Steg dient als Anschlaghilfe. Die so geschaffene „Innenmuffe“ kann mit handelsüblichen Klebern eingeklebt werden.

Eine andere Ausführung ist aus Bild 7 ersichtlich. In die Rohrenden der zu verbindenden Trovidur Spiralaröhre wird je 1 Steg eingeklebt. Über die Stege wird ein vorgerecktes Polyäthylen-Band gezogen, spiegelgeschweißt, aufgeschumpft und zu bei-

Forts. auf S. 14

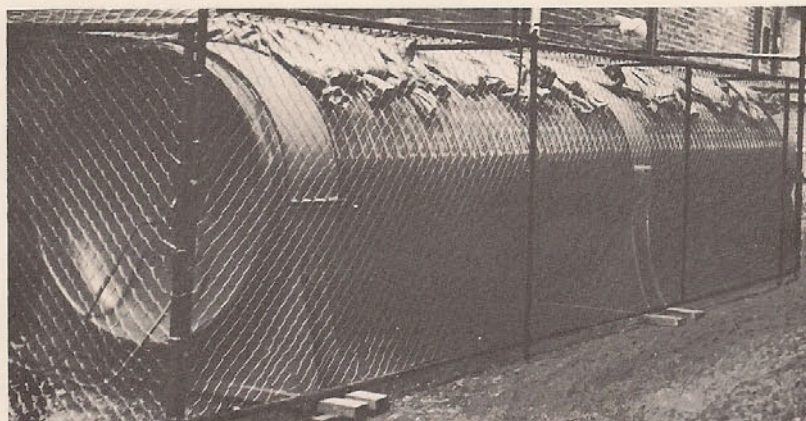


Bild 3

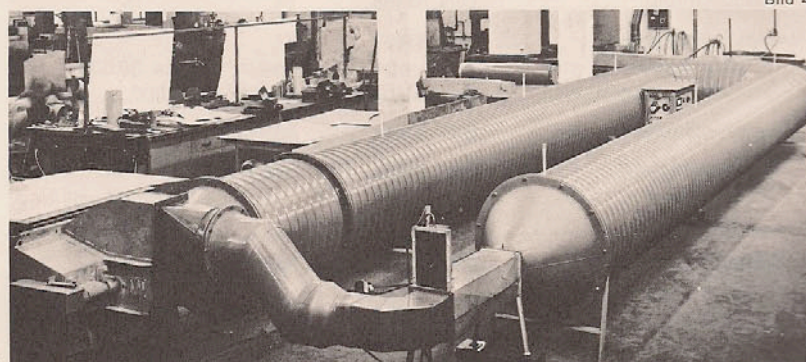


Bild 4

Tabelle 3
Chemikalienbeständigkeit von Trovidur Spiralaröhren

Angriffsmittel	Temperatur °C	Beurteilung	Angriffsmittel	Temperatur °C	Beurteilung
Abgase (fluorwasserstoffhaltig, kohlenoxydhaltig, kohlen-säurehaltig, nitrosesaltig, salzsäurehaltig, schwefeldioxydhaltig, schwefelsäurehaltig)	60	beständig	Arsensäure, 40...80%	40	beständig
Abgase (schwefeltrioxydhaltig, Konz. gering)	20	beständig	Arsensäure, 40...80%	60	bedingt beständig
Abgase (schwefeltrioxydhaltig, Konz. höher)	20	bedingt beständig	Äthyläther	—	unbeständig
Abwasser mit Spuren Phenol oder Butanol	20	beständig	Äthylalkohol, 96% mit 2% Toluol	20	beständig
Abwässer jeder Art (auch stark saure, aber ohne organische Lösemittel)	40	beständig	Äthylalkohol, wässrig jede Konz.	40	beständig
Acetaldehyd, bis 40%	40	bedingt beständig	Äthylalkohol, 96%	60	bedingt beständig
Aceton (auch wässrig in Spuren)	—	unbeständig	Benzin (reine aliphatische Kohlenwasserstoffe)	60	beständig
Alaune			Benzin-Benzolgemische (Kraftstoffe)	20	bedingt beständig bis unbeständig, je nach Mischungsverhältnis
in verdünnten Lösungen	40	beständig	Berzöl und aromatische Kohlenwasserstoffe	20	unbeständig
in gesättigten Lösungen	60	beständig	Bleichlauge, 12,5% C ₂	40	beständig
Aldehyde, 100% (siehe aber Acet- und Formaldehyd)	20	unbeständig	Bleisalze		
Aluminiumsalze			in verdünnten Lösungen	40	beständig
in verdünnten Lösungen	40	beständig	in gesättigten Lösungen	60	beständig
in gesättigten Lösungen	60	beständig	Brom, flüssig	20	unbeständig
Ameisensäure, bis 50%	40	beständig	Bromdämpfe, geringe Konz.	20	bedingt beständig
Ameisensäure, konzentriert	20	beständig	Bromsäure, ca. 10%	20	beständig
Ameisensäure, konzentriert	60	unbeständig	Bromwasser, kalt ges.	40	bedingt beständig
Ammoniak, trocken	60	beständig	Bromwasserstoffsäure, verd.	40	beständig
Ammoniak, feucht	40	beständig	Bromwasserstoffsäure, 48%	60	beständig
Ammoniak, verflüssigt	20	unbeständig	Calziumsalze		
Ammoniakwasser	40	beständig	in verdünnten Lösungen	40	beständig
Ammonsalze			in gesättigten Lösungen	60	beständig
in verdünnten Lösungen	40	beständig	Chlor, trocken	20	beständig
in gesättigten Lösungen	60	beständig	Chlor, trocken	40	bedingt beständig
Anilin	20	unbeständig	Chlor, feucht	20	bedingt beständig
Arsensäure, verdünnt	40	beständig	Chlor, verflüssigt	20	unbeständig
Arsensäure, verdünnt	60	bedingt beständig	Chlordioxyd	60	beständig
			Chlorkohlenwasserstoffe (außer Tetrachlorkohlenstoff)	20	unbeständig
			Chlorsäure, bis 20%	40	beständig
			Chlorsäure, 20...50%	20	beständig
			Chlorsulfonsäure	20	bedingt beständig
			Chlorwasser, kalt ges.	20	bedingt beständig

Angriffsmittel	Temperatur °C	Beurteilung	Angriffsmittel	Temperatur °C	Beurteilung
Chlorwasserstoff, trocken	60	beständig	Natriumsalze		
Chlorwasserstoff, feucht	40	beständig	in verdünnten Lösungen	40	beständig
Chromschwefelsäure bis 50 %	20	beständig	in gesättigten Lösungen	60	beständig
Chromschwefelsäure, höhere Konz.	40	beständig	Nickelsalze		
Diazosalze			in verdünnten Lösungen	40	beständig
in verdünnten Lösungen	40	beständig	in gesättigten Lösungen	60	beständig
in gesättigten Lösungen	60	beständig	Nitroglykol	20	unbeständig
Düngesalze			Nitroglyzerin	20	bedingt beständig
in verdünnten Lösungen	40	beständig	Nitroverbindungen, aromatisch (auch Spuren)	20	unbeständig
in gesättigten Lösungen	60	beständig	Oleum 10 %	20	unbeständig
Eisensalze			Oleum, Dämpfe, Spuren	20	beständig
in verdünnten Lösungen	40	beständig	Öle, handelsüblich	60	beständig
in gesättigten Lösungen	60	beständig	Ölsäure	60	beständig
Essigsäure, verdünnt	40	beständig	Oxalsäure, verdünnt	40	beständig
Essigsäure, 25...60 %	60	beständig	Oxalsäure, gesättigt	60	beständig
Essigsäure 85 % und höher	40	bedingt beständig	Ozon	20	beständig
Essigsäureanhydrid, 100 %	20	unbeständig	Phenol, wäßrig, bis 90 %	40	bedingt beständig
Ester	—	unbeständig	Phosgen, flüssig	20	unbeständig
Fette	60	beständig	Phosgen, gasförmig	20	beständig
Flußsäure, 40 %	20	beständig	Phosphorpentoxid, fest	20	beständig
Flußsäure, 75 %	20	bedingt beständig	Phosphortrichlorid	20	unbeständig
Formaldehyd, verdünnt	40	beständig	Phosphorsäure, verdünnt	40	beständig
Formaldehyd, verdünnt	60	bedingt beständig	Phosphorsäure, über 30 %	60	beständig
Fotografische Bäder	40	beständig	Phosphorsäure, Wasserstoff	20	beständig
Gaswasser	40	bedingt beständig	Propan, flüssig und gasförmig	20	beständig
Gerbstofflösungen	40	beständig	Pyridin	20	unbeständig
Glyzerin	60	beständig	Quecksilber	60	beständig
Harnstoff, wäßrig	40	beständig	östgase, trocken	60	beständig
Harnstoff, wäßrig	60	bedingt beständig	Salicylsäure	60	beständig
Holländerleim, handelsübliche Konz.	20	beständig	Salpetersäure, verdünnt	40	beständig
Hydrosulfit, verdünnt	40	beständig	Salpetersäure, 50 bis 65 %	20	beständig
Hydrosulfit, verdünnt	60	bedingt beständig	Salpetersäure, 30 bis 50 %	50	beständig
Jod, feste und alkoholische Lösung	20	unbeständig	Salpetersäure, 98 %	20	unbeständig
Kalilauge			Salzsäure, verdünnt	40	beständig
verdünnt	40	beständig	Salzsäure, über 30 %	60	beständig
über 50 %	60	beständig	Sauerstoff	60	beständig
Kalisalze			Schwefeldioxyd, trocken	60	beständig
in verdünnten Lösungen	40	beständig	Schwefeldioxyd, feucht	40	beständig
in gesättigten Lösungen	60	beständig	Schwefeldioxyd, verflüssigt	20	unbeständig
Kaliumpermanganat, bis 6 %	60	beständig	Schwefelkohlenstoff	20	bedingt beständig
Kaliumpermanganatlösung, 20 %	40	beständig	Schwefelsäure, wäßrig bis 40 %	40	beständig
Kieselfluorwasserstoffsäure, 32 %	60	beständig	Schwefelsäure, bis 40 %	60	bedingt beständig
Ketone	—	unbeständig	Schwefelsäure, 40 bis 80 %	60	beständig
Kochsalz			Schwefelsäure, 80 bis 90 %	40	beständig
in verdünnten Lösungen	40	beständig	Schwefelsäure, 96 %	20	beständig
in gesättigten Lösungen	60	beständig	Schwefelsäure, 96 %	60	bedingt beständig
Königswasser	20	bedingt beständig	Schwefelsäure, rauchende	60	bedingt beständig
Kohlenoxyd, 100 %	60	beständig	Schwefelwasserstoff, trocken	60	beständig
Kohlensäure, trocken	60	beständig	Schwefelwasserstoff, feucht	40	beständig
Kohlensäure, feucht	40	beständig	Schwefelwasserstoffwasser	40	beständig
Kohlensäure, verflüssigt	20	beständig	Seewasser	40	beständig
Kresol, wäßrig, bis 90 %	40	bedingt beständig	Seifenlösung, konzentriert	40	beständig
Kupfersalze			Spinnbäder mit Schwefelkohlenstoffgehalt		
in verdünnten Lösungen	40	beständig	bis 100 mg/l	52	beständig
in gesättigten Lösungen	60	beständig	bis 200 mg/l	52	bedingt beständig
Leimbrühen	20	beständig	bis 700 mg/l	52	unbeständig
Leitungswasser	40	beständig	Standöle	60	beständig
Leuchtgas, benzolfrei	20	beständig	Stearinsäure	60	beständig
Magnesiumsalze			Stickoxyde, verd., feucht u. trocken	60	bedingt beständig
in verdünnten Lösungen	40	beständig	Tetrachlorkohlenstoff	20	bedingt beständig
in gesättigten Lösungen	60	beständig	Thionylchlorid, konzentriert	20	unbeständig
Melasse	60	beständig	Toluol	20	unbeständig
Methylalkohol, jede Konz.	40	beständig	Überchlorsäure, verdünnt	40	beständig
Mineralöle	60	beständig	Überchlorsäure, kalt gesättigt	60	beständig
Mischsäure HNO ₃ /H ₂ SO ₄ /H ₂ O			Viskose-Spinnlösung	60	beständig
20/15/65	50	beständig	Wasser	40	beständig
20/60/20	20	beständig	Wasser	60	bedingt beständig
33/50/17	30	beständig	Wasserstoff	60	beständig
49/48/3	20	bedingt beständig	Wasserstoffperoxyd, bis 20 %	50	beständig
86/11/3	20	bedingt beständig	Zinksalze		
Natronlauge			in verdünnten Lösungen	40	beständig
verdünnt	40	beständig	in gesättigten Lösungen	60	beständig
über 50 %	60	beständig	Zinnsalze		
			in verdünnten Lösungen	40	beständig
			in gesättigten Lösungen	60	beständig

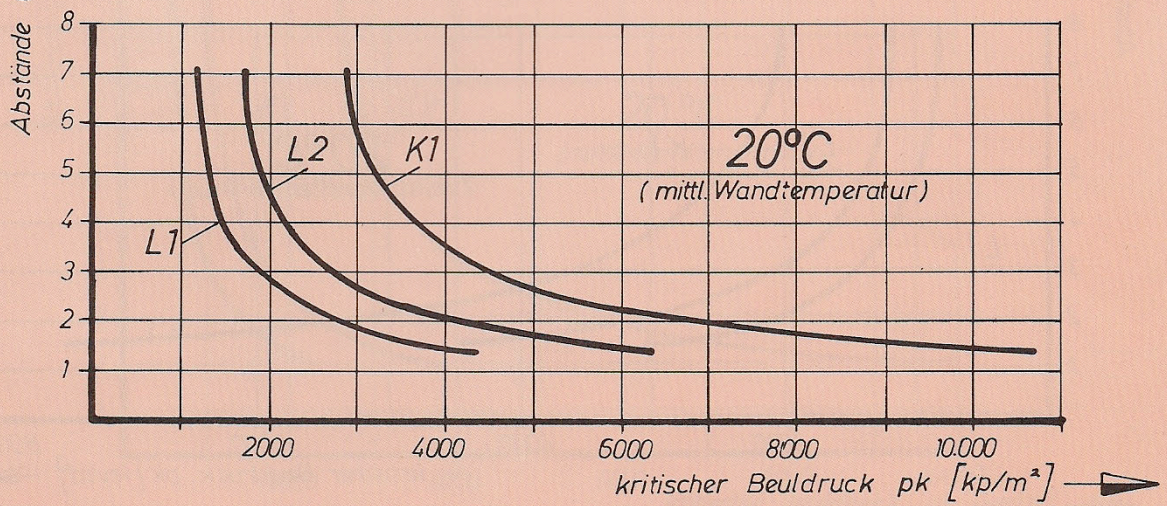
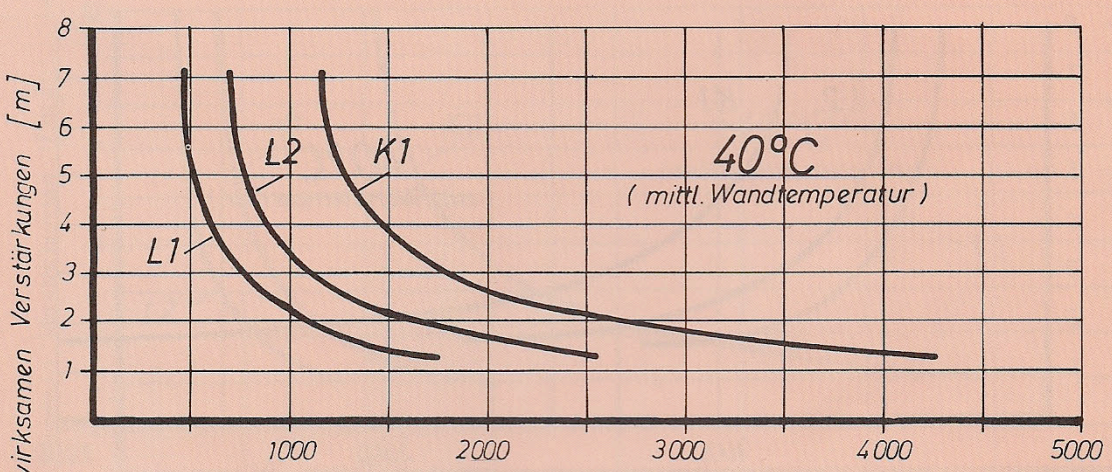
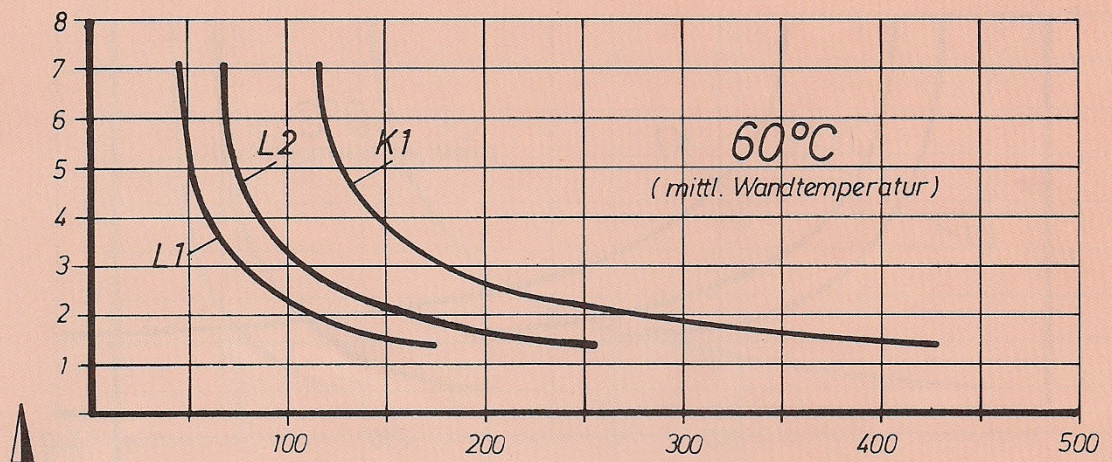


Tabelle 5: Trovidur Spiralrohr NW 710
 Profilauswahl in Abhängigkeit von der mittleren Wandtemperatur,
 kritischem Beuldruck und Abstand der wirksamen Verstärkungen

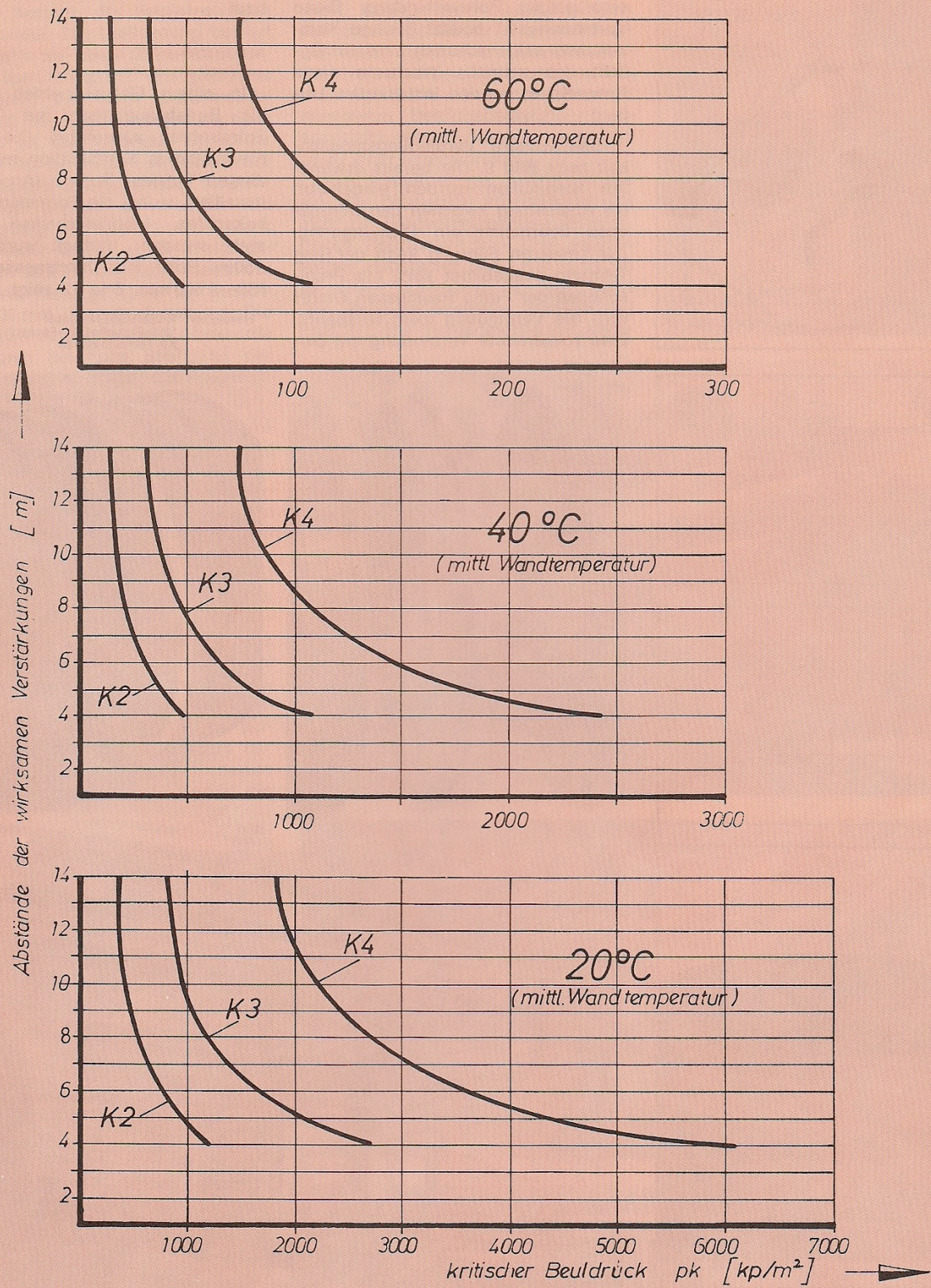


Tabelle 11: Trovidur Spiralrohr NW 2000
 Profilauswahl in Abhängigkeit von der mittleren Wandtemperatur,
 kritischem Beuldruck und Abstand der wirksamen Verstärkungen

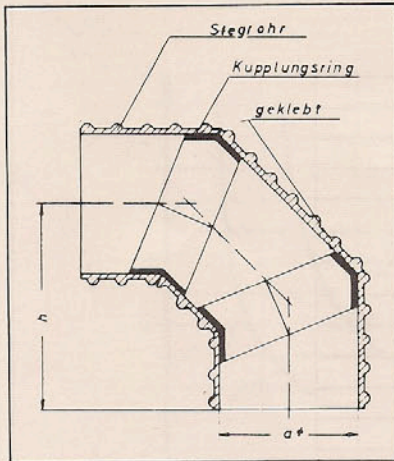


Bild 5

den Seiten mit einer Schelle oder einem Spannband befestigt. Bild 8 zeigt eine solche Rohrverbindung. Diese Verbindungsart besitzt geringe Kompensationseigenschaften und ermöglicht das schnelle Wechseln eines Rohrstückes in der installierten Leitung.

Eine weitere Verbindungsmöglichkeit zeigt Bild 9. Die bereits erwähnten Stegmuffen werden eingeklebt; die Abdichtung zwischen den Stirnflächen übernimmt ein Dichtungsring. Zur besseren Führung kann der Ring T-förmig ausgebildet sein. Mit Profilschellen der Firma Rasmussen GmbH wird die Verbindung axial verspannt. Eine vorbereitete Verbindung mit die-

sen Profilschellen* zeigt Bild 10. In Bild 11 ist die Rohrverbindung eingebaut.

Überblick über Einsatzfälle aus der Lüftungstechnik

In einem Galvanobetrieb wurden die Badabsaugungen mit Trovidur Spiralrohren ausgeführt. Die Spiralrohre sind in Kombination mit extrudierten Trovidur Rohren (Anschlüsse) installiert, wobei die Formstücke nach bekannten Arbeitstechniken hergestellt wurden. Verlegt wurden ca. 150 m Rohr mit Durchmessern von 630—1 000 mm. Bild 12 zeigt Ansaug-

* Hersteller RASMUSSEN GmbH
6000 Frankfurt/M.-Fechenheim
Alt-Fechenheim 60

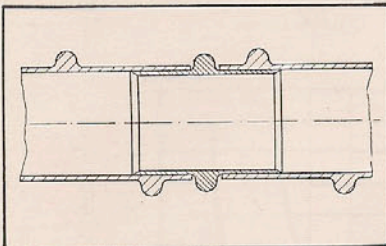


Bild 6

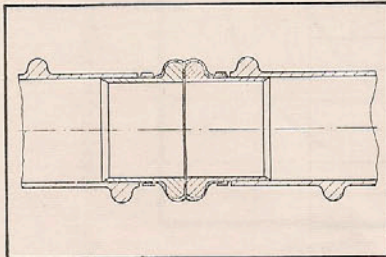


Bild 7

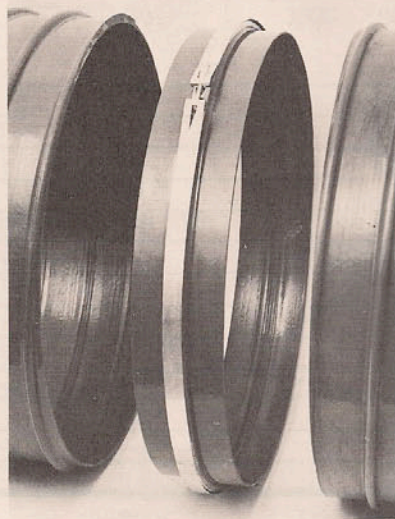


Bild 10



Bild 11

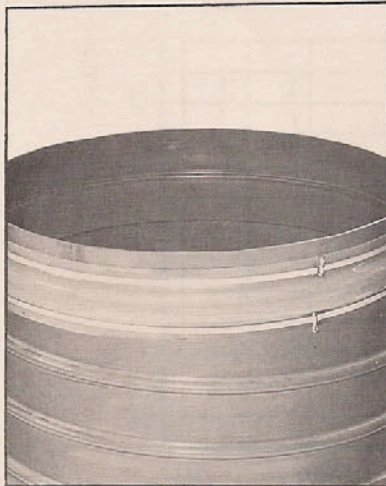


Bild 8

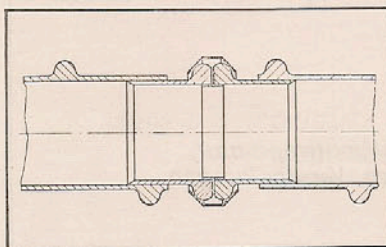


Bild 9

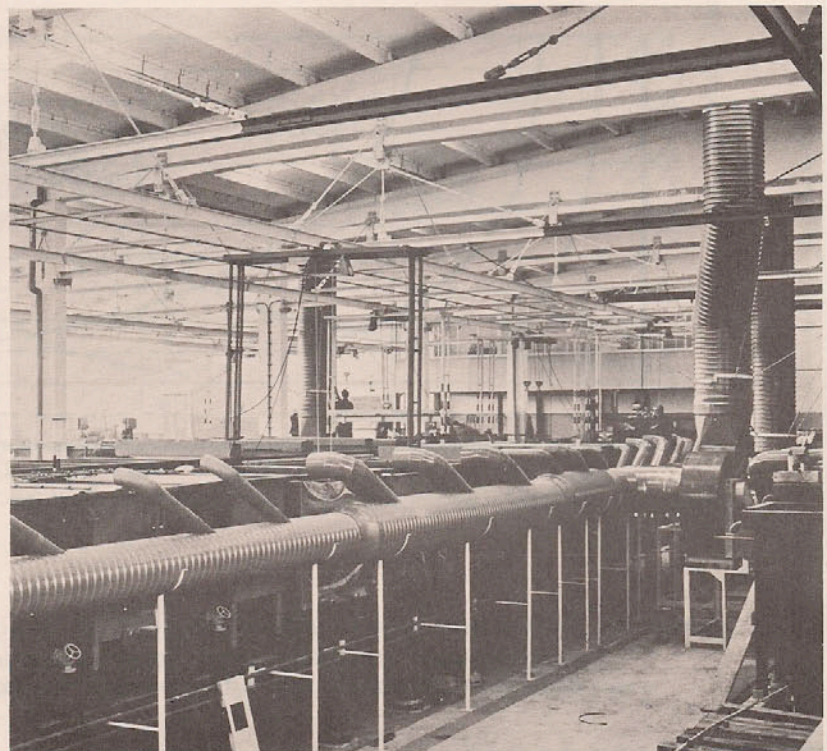


Bild 12

und Ausblaseleitungen mit Anschlußstücken aus Trovidur Rohren. Bei dem in Bild 13 vorgestellten Anlage-Abschnitt besteht der Radialventilator aus Trovidur. Die Luftleistung beträgt 32 000 m³/h bei einer Gesamtdruckdifferenz von 160 kp/m². Das gekröpfte Ausblasrohr hat einen Durchmesser von 1 000 mm. Die Ansaugleitung nach Bild 14 ist aus Trovidur Spiralrohr 710 mm Durchmesser hergestellt. Der im Hintergrund erkennbare Tropfenabscheider besteht aus Trovidur und ist ausgelegt für einen Luftdurchsatz von 16 000 m³/h bei einem Wirkungsgrad von 99,9 %. Die Ausblaseschote dieser Abluftanlage (Bild 15) wurden ca. 4 000 mm über Dach geführt. Die Dachverwahrung erfolgte auf bekannte Art. Durch die hohe Steifigkeit der Rohre ist ein Abfangen der Ausblaseschote nicht erforderlich.

In einem Unternehmen der chemischen Industrie war eine Abgasleitung zum Transport von feuchten SO₂-haltigen Gasen auszuführen. Die Rohrleitung hat einen Durchmesser von 1 250 mm und wird bei einer Gastemperatur von 30 °C mit einem Unterdruck (Betriebsdruck) von 600 kp/m² betrieben. Die 240 m lange Abgasleitung ist auf einer 5 m hohen Rohrbrücke auf Freigelände verlegt. Es mußte berücksichtigt werden, daß bei Herbst- und Winterstürmen eine zusätzliche Belastung durch Windgeschwindigkeiten bis zu 180 km/h auftreten kann. Die Durchrechnung der Abgasleitung unter den geforderten Belastungen zeigte, daß hierfür ein

Spiralrohr 1 250 mm Durchmesser — Profil K2 erforderlich war. Vorversuche der Abteilung Prüfung bestätigten unter verschiedenen Lastannahmen, daß dieses Spiralrohr allen geforderten Belastungen standhielt. Die Zeitstandversuche bewiesen, daß das Trovidur Spiralrohr bis zum 5fachen der maximalen Betriebsbelastungen beansprucht werden konnte, ohne daß es zu einer Implosion kam.

Zum Ablauf dieses Auftrages: Die aus der Produktion kommenden und nicht zur Weiterverarbeitung vorgesehenen Rohrlängen von 12 m wurden mittels Hubstapler und LKW (Bild 16) zu einem Lagerplatz in der Nähe der Bahn-Verladestelle transportiert (Bild 17). Die montagefertig herzurich-

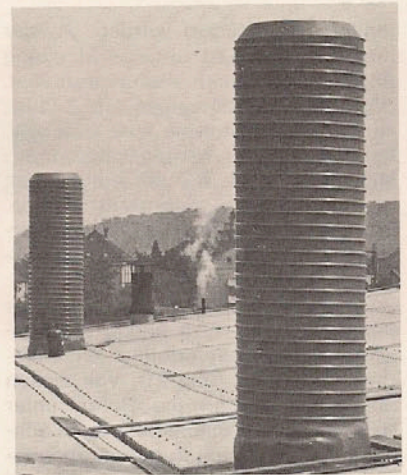


Bild 15

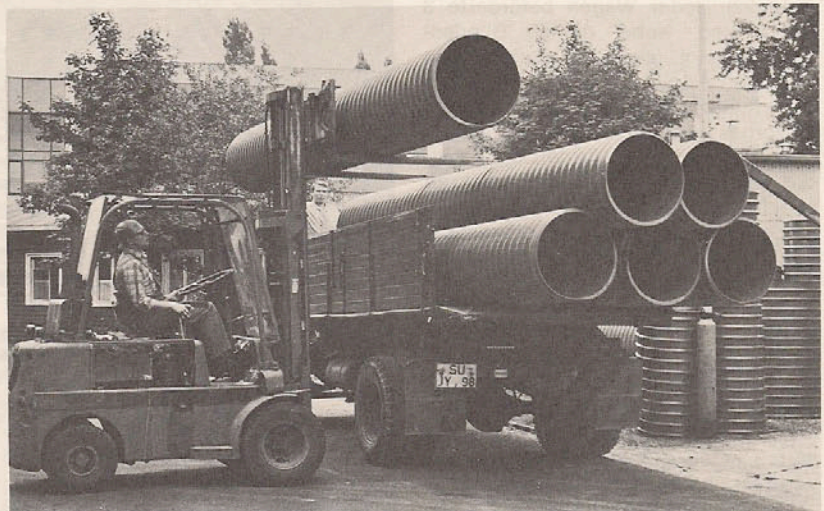


Bild 16

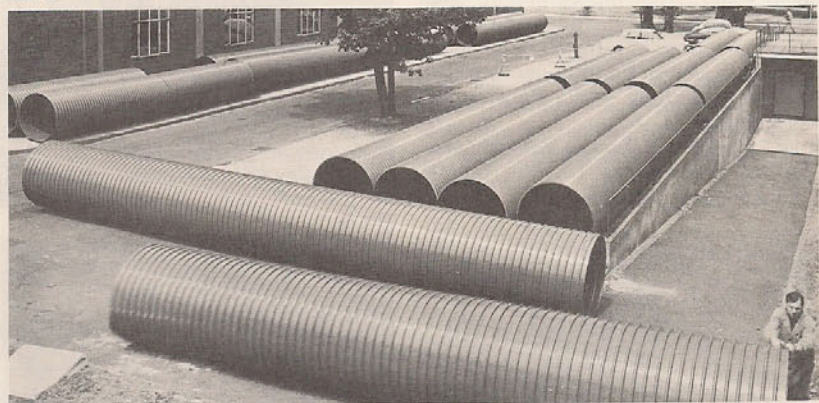


Bild 17

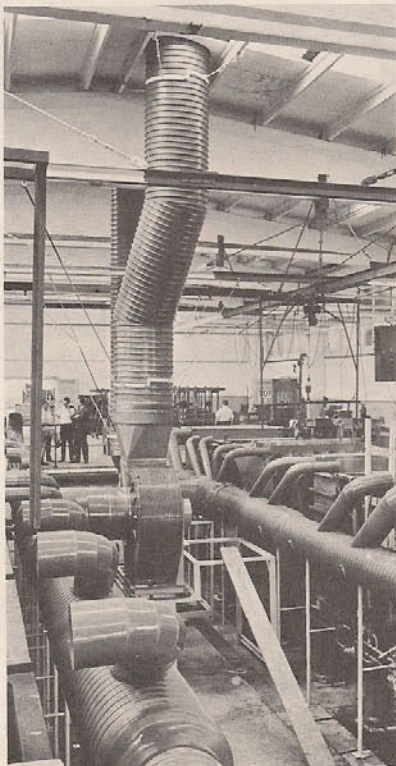


Bild 13

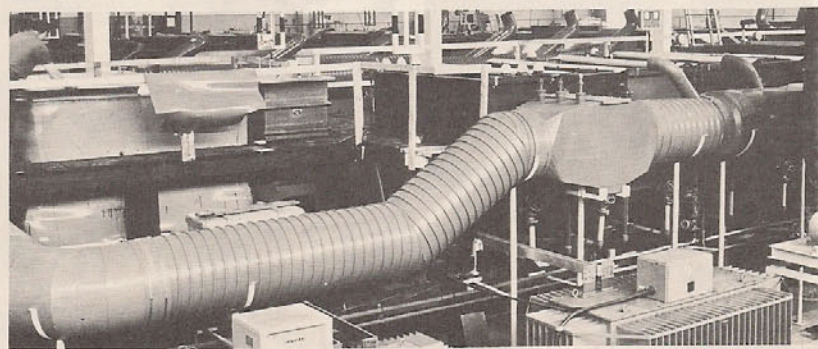


Bild 14

tenden Rohrstücke wurden in der Kunststoffwerkstatt unserer Abteilung Anwendungstechnik weiterverarbeitet. Die Bilder 18—20 zeigen ein T-Stück mit Anschlußstutzen, verschiedene Formstücke und Kompensatoren aus Mipoplast® 1014, die mit eingelegten Trovidur Rohren ausgesteift wurden. Letztere zeigten bei Lastwechselversuchen ein ausgezeichnetes Kompensationsverhalten.

Der innerbetriebliche Transport der Spiralrohre von 12 m Länge (Rohrgewicht ca. 900 kg) erfolgte auf einfachen Rollwagen (Bild 21). Von diesen Rollwagen wurden die Rohre unter Hilfe eines selbstkonstruierten Ladegeschirrs mit einem Autokran abgehoben und auf Plateauwagen verladen (Bild 22). Jeder Wagen beförderte 3 Rohrlängen, wobei gemäß Bundesbahnvorschrift auch die Ladung von 4 Längen möglich gewesen wäre. Aus Sicherheitsgründen wurde die in Bild 23 vorgestellte Verladeart gewählt.

An der Baustelle wurden die Trovidur Spiralrohre von einem Autokran abgehoben und auf die Rohrbrücke in vorbereitete Halterungen eingesetzt. Das Titelbild zeigt die Abgasleitung im Montagezustand.

Die Abwicklung dieses Objektes zeigte auf, daß Verarbeitung, innerbetrieblicher Transport, Versand und Montage von Trovidur Spiralrohren unproblematisch sind. Die Rohre waren leicht zu manipulieren und erforderten keine größeren Ansprüche an Verlade- und Montagetechnik.

Trovidur Spiralrohre werden zur Lösung vieler Probleme beitragen. Größere Objekte mit Durchmessern bis zu 1 600 mm sind in Angriff genommen worden. Unsere Erfahrungen werden laufend verdichtet — die Entwicklung vorangetrieben.

Bild 24 zeigt ein aus der Versuchsproduktion stammendes Trovidur Spiralrohr 2 500 mm Durchmesser.

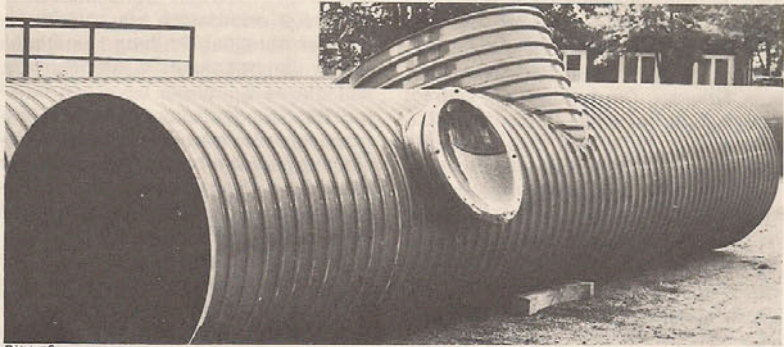


Bild 18

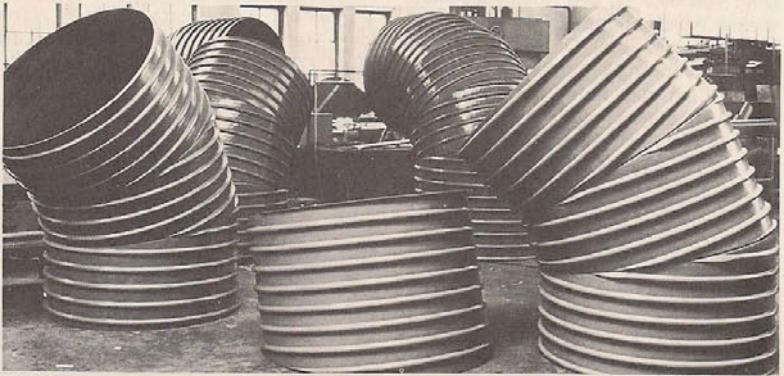


Bild 19

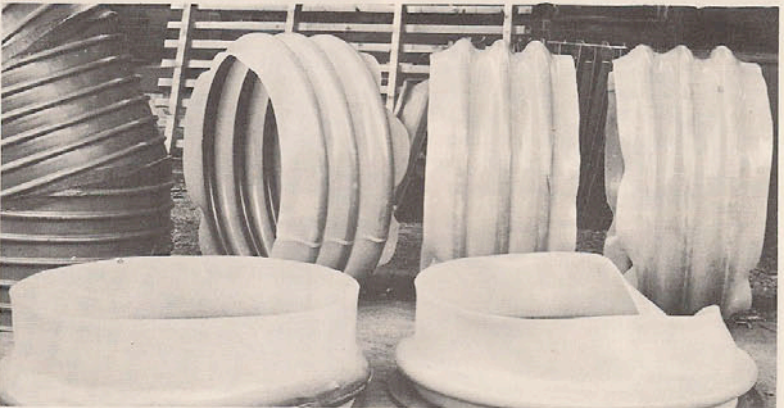


Bild 20

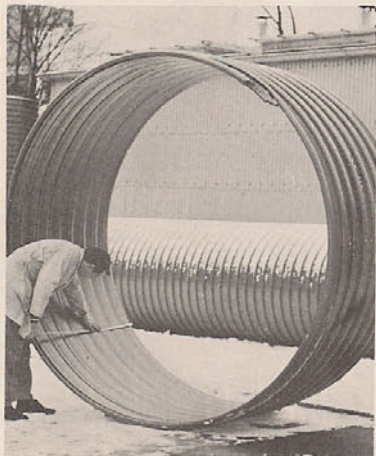


Bild 24

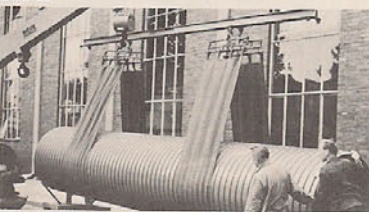


Bild 21

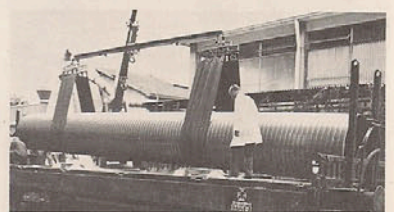


Bild 22



Bild 23

Herausgeber: Dynamit Nobel Aktiengesellschaft · Verkaufsabteilung 18 · 521 Troisdorf