

München den 04.07.1990
G 4 - FG

Prüfbericht Nr. 90 56 7518

über die Prüfung des in Punkt 5 beschriebenen Schutzrohrsystems zur Verlegung elektrischer Leitungen in Fahrzeugen, wenn nach der GGVS zusätzliche Anforderungen an die elektrische Ausrüstung zu erfüllen sind.

1. Auftraggeber

Fa. Fränkische Rohrwerke
Gebr. Kirchner GmbH + Co
8729 Königsberg / Bayern

2. Prüfstelle

TÜV Bayern e.V.
Westendstrasse 199
8000 München 21

3. Prüfgegenstand

Flexible Wellrohre mit den dazugehörigen Rohrverschraubungen in verschiedenen Abmessungen.

4. Prüfgrundlagen

Grundlagen für die Prüfungen waren die Anforderungen der GGVS (Stand 21.12.87) und der Richtlinie TRS 002 (Abs. C Punkt 4.1) zur Randnummer 10 251 und 220 000.

5. Technische Angaben (Dazu Bild 1 bis 6)

5.1 Wellrohre aus Polyamid 6 (PA 6), schwarz und transparent

in den Abmessungen:

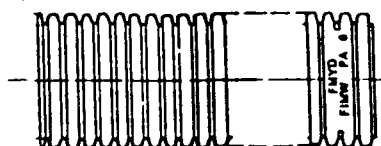
Nennwerte DN	D _a mm	D _i mm	R _{min} ³ mm	Gewicht/100 m ca. kg
8,5	11,5	8,5	13	2,4
10	13,0	9,9	15	2,5
13	16,0	12,8	20	3,7
17	21,2	16,7	30	5,6
22	25,6	21,2	35	7,7
29	34,5	29,1	50	12,2

³3 min. Biegeradius (neutrale Faser) bei einer Abflachung des Rohraußendurchmessers von ≤ 5%.
Durchmessertoleranzen in Anlehnung an DIN 16901.

Werkstoffeigenschaften entsprechend Datenblatt des Herstellers (siehe Anlage 1)

Kennzeichnung jeweils im Abstand von 2300 mm:

FMYD
FIMW PA 6



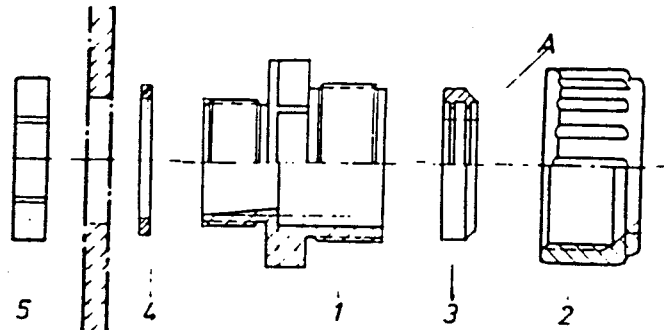
- 2 -



5.2 Schlauchverschraubungen aus Polyamid, schwarz und grau

bestehend aus :

- 1. Einschraubstutzen
 - 2. Überwurfmutter
 - 3. Klemmdichtring
 - 4. Flachdichtring
 - 5. Gegenmutter
- A= Konus muß in Überwurfmutter zeigen



Werkstoffeigenschaften der Polyamid-Schraubteile entsprechend Datenblatt des Herstellers

(siehe Anlage 2)

Werkstoff Klemmdichtring (3) : Neopren (CR)

Werkstoff Flachdichtring (4) : Perbunan (NBR)

6. Durchgeführte Prüfungen

- 6.1 Einhaltung der Anforderungen der Schutzart IP 54 nach DIN 40 050. (Fremdkörper - schutz nach DIN 40 052 - 1 und Wasserschutz nach DIN 40 053 Teil 2)
- 6.2 Werkstoffbeschaffenheit
- 6.3 Dauerschwingfestigkeitsprüfung
- 6.4 Prüfung der mechanischen Festigkeit nach DIN 57 605

7. Prüfergebnis

Die vorgestellten Wellrohre mit den dazugehörigen Verschraubungsteilen des Herstellers **Fränkische Rohrwerke Gebr. Kirchner GmbH + Co 8729 Königsberg / Bayern** sind geeignet und zulässig zur Verwendung an Tankfahrzeugen (Auch Trägerfahrzeugen für Aufsetztanks und Gefäßbatterien) zur Beförderung brennbarer Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt unter 55 Grad C und brennbarer Stoffe der Klasse 2, hinter der Schutzwand in Zone 2 (TRbF 141 Ziffer 2.3) im Sinne der unter Ziffer 4. des Berichts aufgeführten Vorschriften.

8. Hinweise

- 8.1 Nachträgliche Änderungen an den Teilen sind nicht zulässig.
- 8.2 Für den Einbau in Tankfahrzeuge sind die Montagehinweise des Herstellers zu beachten.
Die ausreichende Halterung und der sachgemäße Einbau der Rohre ist vom Sachverständigen bei der Abnahme zu überprüfen.



Der Sachverständige nach Par. 9 Abs. 3 Nr. 1 GGVS

Anlagen 1 und 2
Anlage Bild 1-6

Anlage 1 zum Prüfbericht Nr. 90 56 7518

Werkstoffeigenschaften der Wellschläuche/Rohre

FFMYD

aus PA6

Fränkische, flexible Wellschläuche/-rohre aus Polyamid 6 (PA6). Dieses hochwertige Produkt wird dort eingesetzt, wo es auf hohe Biegegewichsefestigkeit und Formbeständigkeit in der Wärme, gute Schlagzähigkeit bei niedrigen Temperaturen, hohe Abriebfestigkeit, gute Chemikalienbeständigkeit, geringe Neigung zu statischer Aufladung ankommt.

Kenntnisse:

Kreisförmige, konzentrisch um die Längsachse angeordnete Wellen. Die Standardfarben sind transparent, grau und schwarz. Sonderfarben möglich.

Techn. Eigenschaften:

Eigenschaft	Prüfmethode	Wert) ²	Einheit
Dichte	DIN 53 479	ca. 1,12–1,15	g/cm ³
Reißfestigkeit	DIN 53 455	40–70	N/mm ²
Reißdehnung	DIN 53 455	50–200	%
E-Modul	DIN 53 457	1200–3200	N/mm ²
Schlagzähigkeit	DIN 53 453	o. Bruch	mJ/mm ²
Kerbschlagzähigkeit	DIN 53 453	3– o. Bruch	mJ/mm ²
untere Gebrauchstemp.) ¹	–	–30/–40	°C
obere Gebrauchstemp.) ¹	DIN 53 446	+80/+120	°C
Längenausdehnungskoeff.	DIN 52 328	0,7–1,2	K ⁻¹ · 10 ⁻⁴
Wärmeleitfähigkeit	DIN 52 612	0,21–0,25	W/mK
Kriechstromfestigkeit	DIN 53 480	KA3b	–
Durchschlagfestigkeit	DIN 53 481	20–80	kV/mm

)¹ in Luft, geringe/keine Beanspruchung.
)² nach aktuellem Feuchtegehalt

Flexibilität:

Flexibel bis hochflexibel, keine nennenswerten Querschnittsverengungen bei engen bis sehr engen Biegeradien.

Chem. Eigenschaften:

Beständig gegen Kraftstoffe, Mineralöle, Fette, Alkalien sowie gegen die meisten gebräuchlichen Lösungsmittel. Bedingt beständig gegen Laugen, auch in verdünnter Lösung. Unbeständig gegen Säuren, Halogene und oxidative Verbindungen.

Verarbeitung:

Ohne Spezialwerkzeuge leicht verarbeitbar. Das Ablängen erfordert bei kleineren Nennweiten lediglich ein Messer, bei größeren evtl. eine feinzahnige Säge.



Anlage 2 zum Prüfbericht Nr. 90 56 7518

Werkstoffeigenschaften der Verschraubungsteile

Mechanische Eigenschaften		Physikalische Eigenschaften	
Zugversuch:		Relative Dichte 23/4	1,14
Zugfestigkeit	630 kp/cm ²	Wasseraufnahme 24 h in Wasser von 23 °C	2,8 %
Bruchdehnung	200 %	Sättigung in Wasser von 23 °C	9 %
Streckspannung	450 kp/cm ²	Gleichgewicht bei 23 °C/50 % rel. F	2,7 %
Dehnung bei Streckspannung	19 %	Schmelzpunkt	218 °C
Elastizitätsmodul	9.300 kp/cm ²	Spez. Wärme	0,4 kcal/kg °C
Biegeversuch:		Wärmeleitzahl	0,24 kcal/mh °C
Grenzbiegespannung	330 kp/cm ²	Linearer Wärmeausdehnungskoeffizient	8-9 °C ⁻¹ · 10 ⁻⁵
Biege E-Modul	12.000 kp/cm ²	Schmelzwärme	25 cal/g
Druckversuch		Elektrische Eigenschaften	
Druckspannung bei 1 % Verformung	400 kp/cm ²	Durchschlagspannung (Probekörper 2 mm dick)	91 kV
Druckspannung bei 20 % Verformung	960 kp/cm ²	Durchschlagsfestigkeit	35 kV/mm
Schlagbiegeversuch		Spez. Durchgangswiderstand	9,5 x 10 ¹¹ Ω · cm
Schlagzähigkeit	kein Bruch	Oberflächenwiderstand	7 x 10 ¹¹ Ω
Kerbschlagzähigkeit Charpy	35 kpcm/cm ²	Dielektrizitätskonstante bei 10 ³ Hz	8,6
Kerbschlagzähigkeit Izod	16 kpcm/cm ²	bei 10 ⁵ Hz	4,9
Schlagzugzähigkeit	1.050 kpcm/cm ²	bei 10 ⁶ Hz	4,0
Härte		bei 10 ⁷ Hz	3,6
Kugeldruckhärte H	640 kp/cm ²	Diell. Verlustfaktor tan δ bei 10 ³ Hz	0,20
Rockwell Härte, Skala L	65	bei 10 ⁵ Hz	0,15
Rockwell Härte, Skala H	94	bei 10 ⁶ Hz	0,10
Wärmeformbeständigkeit		bei 10 ⁷ Hz	0,06
nach Martens	42 °C	Kriechstromfestigkeit Methode KA	KA 3b
nach ISO bei 18,5 kp/cm ²	90 °C	Methode KB	>600
bei 4,6 kp/cm ²	170 °C		
Verschiedene Daten			
Formschrumpf	0,5 - 1,5 %		
Brandverhalten	Stufe IIb		

Anlage zum Prüfbericht Nr. : 90 56 7518

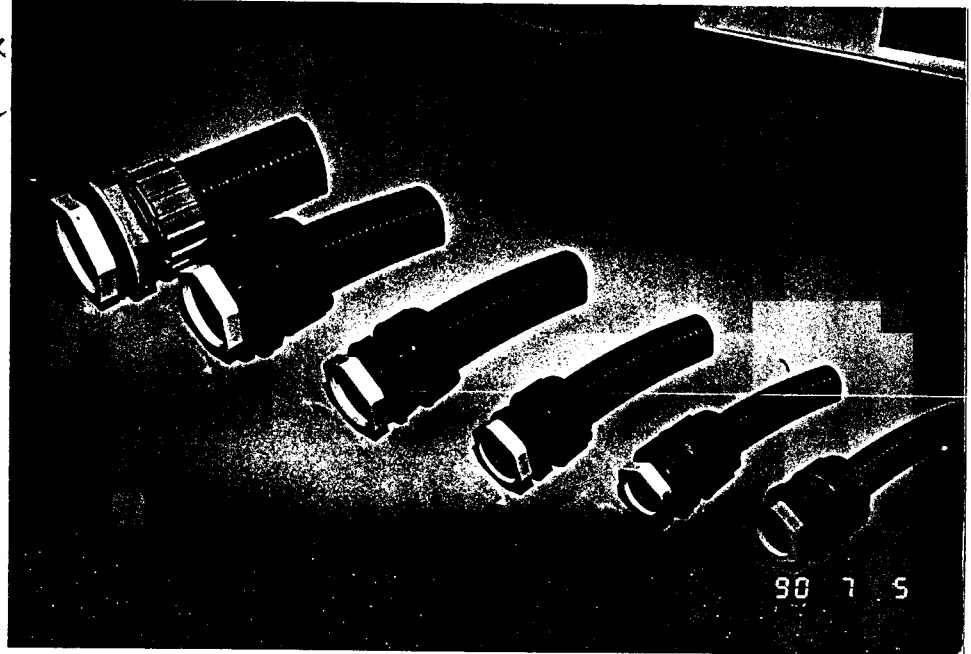
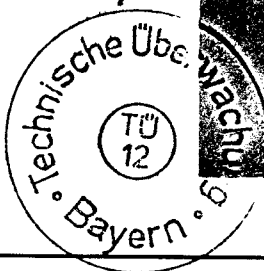
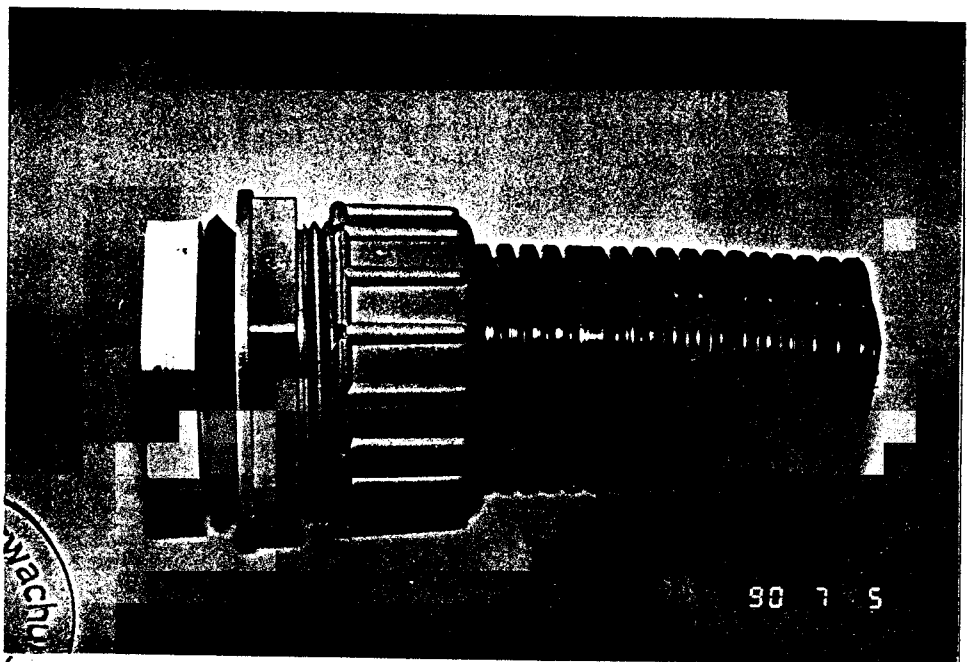
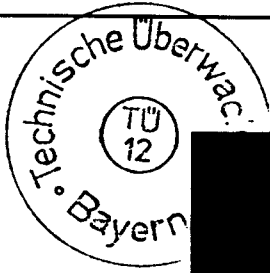


Bild 1 :

Zusammenstellung der Wellrohre und Verschraubungen

Bild 2 :





Anlage zum Prüfbericht Nr. : 90 56 7518

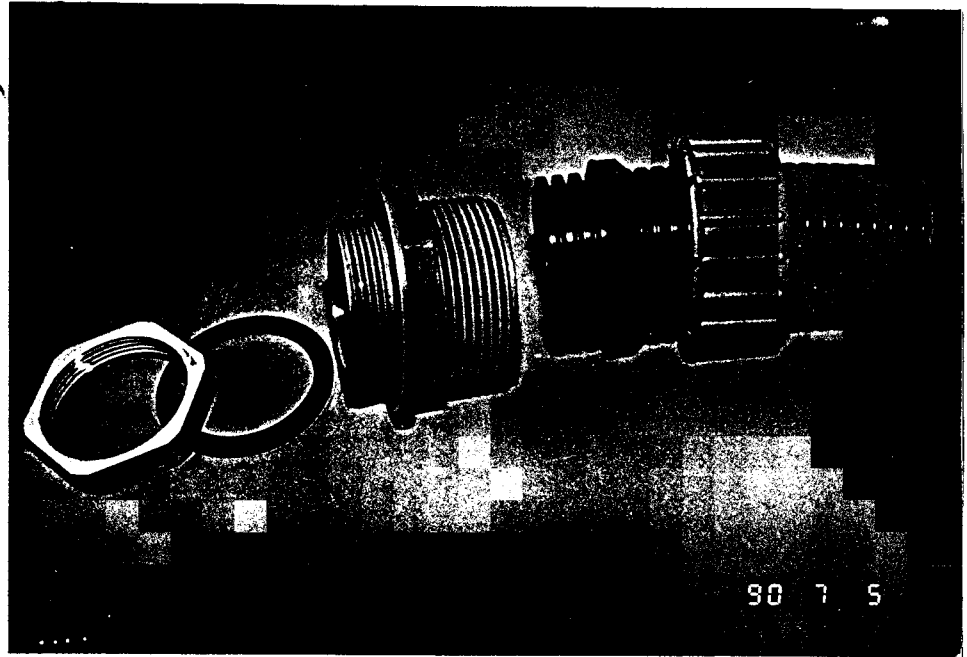
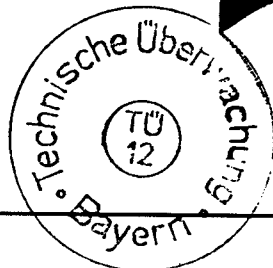


Bild 3: Einzelteile in Montager Reihenfolge

Bild 4: Kennzeichnung der Wellrohre



Anlage zum Prüfbericht Nr. : 90 56 7518

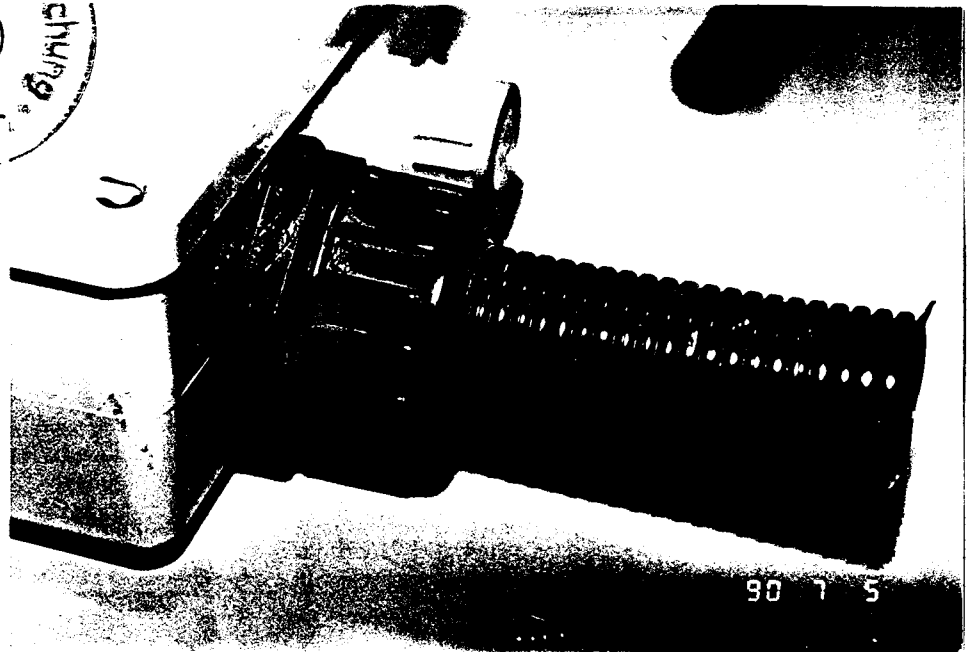
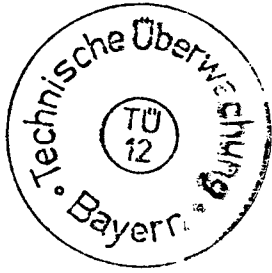


Bild 5: Anschluß an einen Verteilerkasten

Bild 6: Klemmdichtring (aufgeschnitten)

