



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

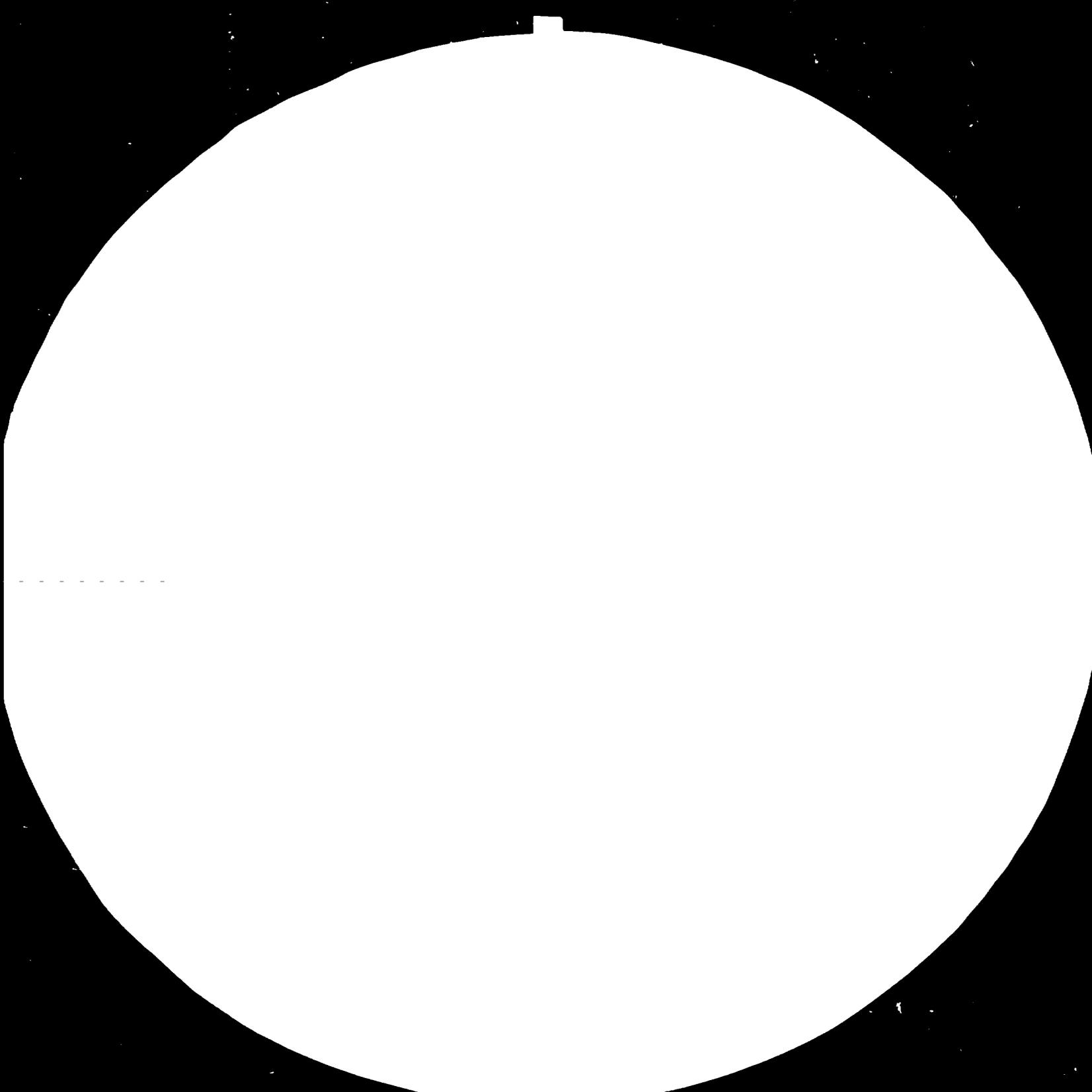
## FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

## CONTACT

Please contact [publications@unido.org](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)

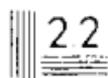




2.8



3.2



3.6



4.0



## MICROSCOPY RESOLUTION TEST CHART

NATIONAL BUREAU OF STANDARDS

100 COLLEGE PARK, MARYLAND 20740

U.S. GOVERNMENT PRINTING OFFICE

1  
2  
3  
4

13108

14 November 1983

ENGLISH

UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION

Greece.

CONSULTATION IN CERTIFICATION AND  
QUALITY CONTROL LABORATORIES FOR PVC PIPES .

DP/GRE/78/001

GREECE

Terminal report \*

Prepared for the Hellenic Organization for Standardization (ELOT)  
under the Ministry of National Economy  
by the United Nations Industrial Development Organization,  
executing agency for the United Nations Development Programme

Based on the work of Hartmut F. Stallmann,  
Consultant in Certification and Quality Control Laboratories  
for PVC Pipes

\* This document has been reproduced without formal editing.

TABLE OF CONTENTS

	<u>PAGE</u>
A. List of Keywords	3
B. Introduction	4
C. Summary on findings and recommendations	7
D. Activities	9
E. Findings	10
F. Recommendations	21
G. Acknowledgment	27
Appendices:	
1. Job description	
1a. Persons met on mission	
2. Ministerial decree	
3. Petition of factories on quality mark	
3a. Certification of Lab, of Min. of Agriculture	
4. List of ELOT Standards on plastic pipe	
5. Leaflet Gütegemeinschaft Kunststoffrohre RAL	
5a. RAL test programme	
6-17 RAL regulations and worksheet	
18. Paper on methylenechloride test	
19. Table on dimensions of electrical pipe	
20. Laboratory equipment instruments needed, prices and comment.	
21. Scetch of ETBA Laboratory	
22. Proposal to equipping the pipe testing room	
23. Letter to the pipe industry	

A. LIST OF KEY WORDS

Conformity - certificate  
- marking

Hellenic quality mark

PVC pipe

PE pipe

Plastic pipe

Pressure pipe

- Sewer pipe

\ Fittings

Electrical pipe

Electrical cable

Laboratory

Quality control

ELOT standards

RAL

DIN

Raw material tests

Compound tests

Inspection

## B. INTRODUCTION

- B.1 The mission covered by this report has been undertaken within the project DP/GRE/78/001. The purpose of the project is to assist the government in strengthening and developing the national Standardization and Certification marking scheme which matter is handled by the National Organization for Standardization (ELOT).
- B.2 The objective of this mission, (see job description appendix 1) which is one of several short term inputs in the project is to study the situation regarding existing PVC pipe testing laboratories and advise on additional facilities needed for conformity testing as well as on training personnel in organization and operation of a conformity marking scheme for some type of PVC pipe. The background idea is to increase the safety of the application of PVC pipe in Greece as well as to achieve full compatibility with central European products, especially other EC countries. The mission was intended for two months but had to be reduced to one month by financial reasons.
- B.3 No special UNIDO work on the subject has been done on this subject) so far. In the report of Mr. Reafern of March 1980 in appendix 5, page 39, 4.5., it is mentioned that PVC pipe testing facilities in some Laboratories exist and would need only little supplement which remark was helpful in programming my activity, but as to the result was modified by my findings. In the report of Mr. Frontard of 1979 there is in Annex 5b, page 79-90, a check list on the general procedure of a conformity marking scheme which I consider perfect.
- B.4 Considering the purpose of the project as given above in B.1, learning about the pushing intention of the pipe industry towards conformity marking, and the prerequisite of a well done regular in factory testing procedure,

I decided to visit the industry and care for the testing as well as for the pipe, number of dimensions produced, as these are fundamental for the layout of the conformity test laboratory.

B.5 The visits at factories and independent Laboratories and thorough discussions in ELOT gave me a fairly clear picture of the situation and the need for immediate action.

Activities, findings, and recommendations including extensions in the field covered are given in this report.

B. 6 The time available was too short to additionally work out the details of the technical parts of the conformity testing regulations except some proposals regarding the most essential items.

B.7 The problematic nature of PVC pipe and their specification.

B.7.1 Dealing with the certification of PVC pipe I direct attention to some basic facts.

The quality of the pipe depends on

- The adequate PVC grade and its quality
- An adequate formulation
- Good quality additives
- Careful steady production and handling of the PVC compound without contamination
- Good quality pipe production lines in good shape and maintenance
- Careful coordination of formulation, production lines and processing data so as to achieve a well fused, smoothly running, and thermally homogeneous extrudate.

B.7.2 PVC is a thermoplastic and any maltreatment becomes frozen into its memory which wakes up at future thermal or mechanical stress, causing unwanted effects.

A 100% optimum treatment of the PVC at processing can only be approached especially at high speed production and thus the obtained properties of a product are generally below the "material properties".

B.7.3 In this view, the purpose of specification is to level out the unavoidable deviation of product properties from material properties by increase of safety factor of pipe dimension.

Agreed upon and/or standardized Central European test procedures are to make sure that the intended properties are obtained and maintained.

So as to guarantee comparable quality, a good conformity scheme like RAL should be accepted without considerable modification.

C SUMMARY OF FINDINGS AND RECOMMENDATIONS

C.1 Findings

- In drinking water supply systems PVC pipe are supplemented by PE pipe which thus become part of the system.
- The pipe industry produces some more pipe and profile systems so far not covered by Standards or quality marking activities but needing attention.
- Big and medium size factories consider well the quality of their products and test against national or international Standards. Small companies mostly produce substandard.
- The industry met wants quality marking
- The Presidential Decree of 5.9.83 lays the grounds.
- Existing laboratories can only partly be used for intermediate conformity tests.
- ETBA offers a good solution for an ELOT controlled laboratory, but needs complete set of instruments
- Present handling of external quality control is by far inferior to the intended conformity scheme.
- Present handling of in factory testing is good but need some upgrading for a conformity scheme.
- ELOT plastic pipe standards are nearly complete
- Pipe marking system of companies needs only little completion.
- PVC electrical pipe need immediate attention as quality is partly irresponsably low.
- PVC insulated electrical cable is said to be substandard.
- ELOT cannot increase the staff as agreed upon by the ministry, by lack of money.

C.2 Recommendations

- Set the goal of early use of the Hellenic quality marking - say January 1985.
- Care for plan of action and timing
- invite immediately for the plastic pipe Branch Committee
- use the German RAL procedure as a model for ELOT scheme

- work out the scheme with assistance of an UNIDO expert and the industry, modifying the RAL regulations towards workability in Greece.
- agree on priorities with the industry
- include PE pressure pipe
- create a Standard for methylene chloride test
- include test on monomer Vinyl chloride
- include and regulate raw material tests
- create general rules on procedure and administration of conformity scheme (Ref. Mr. Frontard)
- create standards for electrical pipe and try to stop the use of irresponsably substandard pipe
- check on the quality of electrical cable with PVC insulation.
- consider measures to protect the quality of other products of the pipe industry
- plan to install a pipe testing lab at ETBA and buy the equipment needed after clearing the financing
- use the existant laboratories only temporary until the ETBA lab works
- Start an information campaign prior to the issue of conformity certificates
- Discuss with industry need of quality mark and standard for reinforced plasticized PVC tubes
- Let first factory inspection be done by Mr. Agapalides who then also may train the future inspector
- Arrange with Lavreotiki initial training of Laboratory personell and then ask for Unido fellowship
- Create standards on specification of Plastic pipe pressure test.

---

Supplement to findings

- The Greek export suffers from not having quality marks on pipe and fittings.  
Strongest competition is Turkey
- Reinforced plasticized PVC tubes might need standard and later quality mark

D. ACTIVITIES

- D.1 UNDP An initial and a final visit with Communication in between have been paid to Athens UNDP office, there discussing with Mr. Odd A. Nordstrand, RR, and Mr. Koussidis the subject of and the report on the mission.
- D.2 Testing Laboratories  
5 Laboratories have been visited, 4 of them having pipe testing facilities and the fifth, ETBA in Thessaloniki, provides sufficient Laboratory rooms and personnel.
- D.3 Pipe Industry  
I visited 6 pipe factories and had a discussion with the Technical manager of another. Further i received a lot of information on two closed factories and on the small pipe industry, consisting of about 32 "basement factories".
- D.4 ELOT  
The results of these "external" activities were thoroughly discussed with ELOT, together with the background of earlier UNIDO activities, the ELOT standards, the present status of conformity activities, and the decisions and actions to be taken. Towards the end of the mission this report was prepared.

## E. FINDINGS

### E.1 The View

PVC pipe is a sector of plastics products, small by the product sector but very big by volume and by significance, especially in their major uses for drinking water supply and waste water disposal.

#### E.1.1 Drinking Water Supply Systems are considered to function well at least for 50 years.

Underground main ducts are made of rigid PVC but the distribution to houses, especially to hill up or hill down more distant ones are made of HDPE pressure pipe which is available in 250 m rolls and which additionally can be butt welded. Further more, the drinking water supply to small islands through the sea is done using PE pipe which offers the by far cheapest and safest solution. Thus PE pressure pipe is a vital part of the water supply system.

#### E.1.2 Waste Water Disposal Systems consist of

Sewer pipe and fittings in buildings and  
Sewer pipe and fittings buried.

In future also PE pipe will be an additional part: There is a project to transport the waste water of Athens to an island on which will be a big waste water treating plant.

For the transport pipeline with a needed capacity of 27 m<sup>3</sup>/min 5 lines of 1650 mm diameter PE pipe will be needed, which can be butt welded from lengths of pipe or better be extruded in situ from the shore into the water and later lowered to the ground of the sea.

That will provide the most economic and technically optimum solution.

Thus PE pipe will be included also to the waste water disposal system.

#### E.1.3 PVC Pipe industry

Some of the companies or factories are producing only PVC pipe or pipe and fittings, others cover a wider field which is more or less related to PVC pipe:

- HDPE and LDPE pressure pipe
- PE sewer pipe
- PE irrigation pipe and accessories

- PVC electrical installation pipe
- PE, PP, and PB heating pipe
- Rain water guttering systems
- PVC profile
- plasticized PVC tubes
- and others

The medium size and big factories are producing and testing their products according to standards but a lot of small so called "basement factories" are producing substandard partly using scrap and high filler percentage, consequently producing cheap and substandard and cutting prices as well as discrediting the reputation of plastic pipe.

To convey an understanding : the companies involved, their attitude and handling, the field and extent of production are listed below.

Some of the fields of production deserve close attention by creation of standards and/or inclusion in the conformity marking activity.

PVC pressure pipe are mainly produced in 3 classes, having the nominal pressure of 6,10, and 16 bar.

The number of outside diameters are in

group 1=	up to 50 mm	:	4 diameters
" 2=	63-160	" :	7 "
" 2=	200-630	" :	10 "

In building sewer pipe : 2 classes

light =	25-200 mm	:	13 diameters
heavy =	200-630mm	:	12 "

Buried sewer pipe : 3 classes

110-710 mm	:	12 diameters
------------	---	--------------

## E.2 Attitude of the industry

There is a petition of the Greek pipe industry to the Ministry of Commerce asking for a conformity marking scheme in due course for PVC sewer pipe and fittings, in buildings as well as buried, dated 20. April 1982, with an appendix on details

	Geographic aerea	Keeping high standard	Wanting conformity	Producing substandard	PVC - tons/year: Capacity pressure pipe + fittings sewer inbuilding - " buried - pipe + fittings	PE pressure pipe	PE + heating pipe PE / PB	PVC straight electrical pipe	PVC corrugated electrical pipe	OTHERS, PVC and PE including irrigation systems Gutter systems	PVC window profiles-in preparation
Petzetakis	S	X	X		26.000	1500	X	.	.	X	X
Thermoplast (owned by Petzetakis)	S	X	X		X						
Hellenit	S	X	X		3.000/4.000						
Hellarco	S	X	X		6.000/10.000						
EVPA	S	X	X		2.500						X
Macedonia Plastics	N	X	X		6.000/9.000					X	X X
Feror	N	X	X		Starting 1984	X					
Nicolaidis	S	?	?							X	
Lepidakis	K	X	?		-	X					
Lavreotiki	s	1)	(X)	X	Extruders sold			x	x		
Kemikon	N		(x)		(10.000/closed/for sale)						
Cavalla Plastics	N		(x)		(10.000/closed)						
Bazaras	N		?	X	1.000						
Toulis	N		?	X	1.000						
about 30 small factories in Athens aerea	S			X	200-500 tons/year each partly producing only one dimension						
several small companies	S			X				X	X		

S South  
N North  
K Kretas

1) Corrugated electrical pipe keep standard except wall thickness/weight

of tests and marking.

(English translation see appendix 3). The background of this petition is the strong activity of the Greek plastic industry for more than 10 years and their desperate fight against cheap substandard products of the many "basement factories".

In my discussions with pipe producers it showed that the attitude of this petition is strongly alive and that they all wish to include PVC pressure pipe and press for fast action.

E.3 Presidential Decree

There is a presidential decree, drafts of it having been mentioned by other UNIDO experts, now issued on 5.9.1983 authorizing ELOT to grant the "Hellenic Quality Mark" with the approval by the Minister of National Economy and regulating the general procedure (English translation see appendix Nr. 3)

E.4 The Laboratories

I selected only those Laboratories which are dealing with pipe testing. They showed partly insufficiently equipped for the conformity tests :

E.4.1. Laboratory of the Ministry of Public Work, Athens

There are 6 older apparatus for the pressure test, which are most time operated with the 1 hour 20°C test but are said to be operable at 60°C as well. Further there are a 15N/mm<sup>2</sup> pendulum tester and a falling weight tester.

At my visit there was no testing activity at all and it was said that they are short of staff and are not allowed to hire more. On the other hand, investments would be possible.

Tests for ELOT would presumably take too long time.

E.4.2 Laboratory of the Ministry of Agriculture, Athens

There are 3 older apparatus for pressure tests, but operating only at uncontrolled temperature of the

waterbath, in summer up to 24°C, in winter down to about 16°C. That is unusable for ELOT. A 15N/mm<sup>2</sup> pendulum tester, falling weight tester are available, Vicat tester and 140°C circulating air oven will be available 1984. There is enough personnel and further investments are said to be no problem.

E.4.3 Laboratory of the Technical University, Athens

There are 3 old and 3 modern apparatus for pressure test but with relatively small water tank. The modern (IPT) apparatus are fully acceptable for the longterm 60°C pressure test but the limitation regarding pipe dimension lies in the small tank. A falling weight tester and circulating air ovens are available as well as trained staff, but as I was told by a pipe factory they do not have the necessary basic understanding of PVC pipe. They are ready to carry out tests for ELOT.

E.4.4 Laboratory of Lavreotiki, Lavrion

The pipe manufacturer Lavreotiki has stopped the production of PVC pipe for pressure and sewer application and sold the extruders. The Laboratory is still operable and well equipped : 3 older pressure test stations for 20°C and 3 modern IPT stations for 20°/60°C. A 15N/mm<sup>2</sup> pendulum, falling weight tester, and circulating air ovens are available as well. What is missing is only a vicat softening point tester.

E.4.5 Laboratory of ETBA, Thessaloniki

This laboratory has been described in earlier reports, i.e. Otto John. It is owned by the ETBA bank and is well situated and well designed. It works on a non profit base, charging 300 Drachmas for each test no matter how costly they are. The 3 sections : heavy testing, precision measuring

and chemical lab have excellent apparatus, but for pipe testing only the circulating air ovens can be used. Administration and good supervising by the mechanical engineer Mr. Hatjidakis and the readiness to hire personnel as needed qualify this lab well for further use.

E.4.6 Laboratory of ELOT in Athens

Has been described by UNIDO experts earlier. I did not visit it as it offers no chance for pipe testing.

There is a project to buy a ground near the laboratory of the Ministry of Agriculture.

E.4.7 Discussion

E.4.1 has not sufficient staff.

E.4.2 cannot perform pressure tests at 60° C but can perform the Vicat test. E.4.3 and E.4.4 can perform pressure tests at 60°C but the water tanks seem too small for the needed parallel testing of 5 specimen. Thus, without further investment they may just serve for an intermediate short period of time, until a full equipped laboratory is available for ELOT.

For this, ETBA seems to be the ideal solution especially as a general agreement between ELOT and ETBA on cooperation has been made.

E.5 Present handling of external quality control

Pipe, purchased or financed by Greek Ministeries are being tested on their request in the labs described in E.4.1-E.4.3 which give "Certifications" on passed tests (example see appendix 3a)

The Ministry of Interior accepts certificates from the Lab. of the Techn. Univ. or sends an engineer to supervise in factory tests.

The Ministry of Agriculture accepts test from the own lab.

The Ministry of Public Work accepts any of the

certificates of the two above mentioned labs  
or of the own lab.

This procedure will become unnecessary after  
introduction of the Hellenic quality mark.

E.6 Details and shortcomings on the in factory tests

Below are listed the tests as carried out in 5  
factories against those needed for conformity testing.  
Most of the data given are based on personal check  
and some only on information.

Company	A	B	C	D	E	Needed for conformity
appearance	X	X	X	X	X	X
Diameter	X	X	X	X	X	X
Wall thickness	X	X	X	X	X	X
weight	X	X	X	X	X	X
Fitting dimensions	X	X	X	X	X	X
acetone test	X	X	X	X	X	X
methylene chloride test	X	-	-	X	X	X
water absorption	X	-	-	X	O	X
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> resistance	X	-	-	X	O	
weathering outside	-	-	-	O	-	
weathering Xenotest	O	-	-	-	-	
140°C oven	X	X	X	X	X	X
150°C oven	X	R	R	X	X	X
1h 20° C pressure	X	X	X	X	X	X
1000 h 60°C pressure	O,r	- P	-	O	P	X
system tests	X	X	X	X	X	X
pendulum 15N/mm <sup>2</sup>	X	X	X	X	X	X
falling weight	X	X	-	X	X	X
Vicat	X	-	-	-	-	X
PVC	X	partly	- partly	-	-	X
additives	X	partly	-	-	-	(X)
compound	X	partly	- partly	-	-	X

X = regularly  
r = at random  
O = for new formulations  
P = not done but possible

This list shows that the companies discussed carry out most of the tests needed for conformity already. Filing of test results generally is good or sufficient. Some apparatus or facilities must be completed, the most necessary and most expensive being the extension of pressure test facilities so as to be able to do the 1000 hour 60°C pressure test which is indispensable.

After our visits, 2 companies started immediately to upgrade tests : one has ordered 2 more stations for pressure testing, and the other asked ELOT for a standard containing an essential test.

E.7 Plastic pipe ELOT standards

The list of Greek national standards is said to be the most complete set of ELOT in the field of product standards. In fact, this list consists of 36 standards and 4 standard drafts, mainly based on ISO standards, completed by 3 DIN standards as models.

As the ISO standards used nearly completely comply with German DIN standards and more or less also with British standards BS, some producers mark their pipe with DIN and/or BS especially for export needs.

E.8 Pipe marking

The marking generally consists of

Producers sign

standard

Raw material

Nominal pressure

Dimensions

in one case also : date of production

E.9 Electrical installation pipe-extension Nr. 1

There is an overlapping; PVC electrical pipe, straight as well as corrugated are produced in the plastic

pipe industry but used in the electric installation sector.

The Standards are grouped also in the electrical field, internationally not with ISO but with CEI. This diverging causes in some countries some confusion as it seems to do in Greece as well. So far, there are no ELOT standards for electrical pipe and on the other hand no supervision that only electrical pipe according to international standards are used.

Lavreotiki was the first company in Greece starting to produce such pipe, straight as well as corrugated, according to DIN standards.

The investment for the needed small extruders are very low which encouraged private people to start "basement factories" not caring for standards and reducing wall-thickness and weight drastically which led to unbelievable undercutting of prices.

Actions of a Ministry on request of Lavreotiki were not strict enough to change the situation and finally Lavreotiki had to follow her competitors in producing substandard quality. They are desperate as they know that these products are dangerous for the public.

So there is need for action in  
Standardization  
Conformity and  
Strict control on the use

E.10 Other plastic pipe and profiles (2nd. extension)

I list below some other products being produced and needing attention regarding standards and/or conformity action.

E.10.1 HDPE-PB and PP heating pipe

E.10.2 HDPE-irrigation and drip-irrigation systems

E.10.3 PVC-rainwater guttering systems

which are often part of the waste water disposal systems in buildings

- E.10.4 PVC window profiles which will be produced within short by Macedonian Plastic. They ask for action regarding quality marking..
- E.10.5 PVC drainage pipe (for removal of excess water from the soil) have amazingly no market in Greece yet. So there is no production in Greece.
- E.10.6 Discussion  
Some of these products cannot be covered by standards well, according to their differing design and foregoing development, but there is a possibility to prevent quality reduction by quality regulations and marking as being done, in the German "Qualitätsverband Kunststoffherzeugnisse" at Bonn. Such measures are worthwhile discussing by ELOT and the industry.
- E.10.7 Priorities in my view in agreement with the companies met are
1. heating pipe
  2. window profiles
  3. rainwater guttering systems
  4. irrigation systems
- E.11 PVC insulated cable-a sideline  
Even if this item definitely belongs to electrical appliances and has no connection with pipe, it aroused my attention as it is PVC insulated. One plastics engineer told me, that some cable are of very poor quality : According to machine manufacturers instruction he installed a 3X16 □ PVC insulated cable for power supply. This cable then became excessively hot in operation and then became excessively hot in operation and he had to lay a parallel cable of 3X10 □ so as to make the line operable. He supposed that the cable company had not used the proper type of electrolytical copper for the wire, thus having a substandard conductivity. I also direct the attention to the insulation which may or may not have too high dielectric losses caused by a cheap and inadequate formulation of the insulation compound.

E.12 ELOT

A considerable increase in personnel has been agreed upon but so far there is no money for it. The existent bottle neck becomes even more marked by the leaving of Mr. Vardakas, who has been appointed general Secretary of CEN at Brussels.

Invitations for the Certification Board have been distributed after publication of the Presidential Decree (see E3 and appendix Nr. 3) and already partly answered. °

E.13 Export of Greek PVC pipe to other European countries is next to nil, but the market served is Middle East and Africa. The lack of a quality mark is a severe draw back, the most serious competitor is Turkey, also not having a quality mark. This competition is considered to grow more serious. Reasons : religion, distance, new economically strong government. ("avalanche" effect). Middle East projects are often supervised by consultant-, who strictly look for quality. Greek companies then have to care for an expensive and time eating quality inspection certificate by Lloyds, Veritas, or Surveillance. A Hellenic quality mark would straighten all these ways.

E.14 Reinforced plasticized PVC tubes, an invention of Petzetakis and the Japanese Kanoflex, may need a quality mark as substandard competition is already on the market. ISO 3994/77 would be a model for Standardization and a basis for conformity action.

F. RECOMMENDATIONS

- F.1. As the companies are very eager to have the Hellenic Quality Mark soon, I recommend to cooperate in setting the goal for an early Start of conformity certificating, say December 1984 with the effect that the quality marking can be used from Januar 1985.
- F.2. This will need immediate work on a detailed plan of actions and its timing.
- F.3. Select and invite adequate personalities for the Plastics Pipe Branch Committee as soon as possible, and have this Committee acknowledged on the first session of the Certification Board.
- F.4. For the Conformity marking scheme, I recommend to agree on using the German RAL-procedure and regulations as a model.\* (see Appendix Nr. 6). The regulations are known as strict and the industry contacted during my visit basically agrees. Some points, especially regarding prerequisites must be modified, but be careful not to get the principle watered down.
- A list on the RAL tests for
- |  |
|--|
| pressure pipe and fittings                 |
| in building sewer pipe and fittings        |
| buried           "       "       "       " |
- is in appendix 5a.
- F.4.1 ELOT claims not to have enough experience in that work and wants assistance by an UNIDO expert for another 4 weeks.
- So as to achieve strict as well as workable regulations within 4 weeks I consider it necessary to have full cooperation by the industry concerned.
- Engeneers of the factories, at least two, should then work in a short term committee with one representative of ELOT and the expert, having weekly conferences, discussing difficult points and elaborate adequate and workable solutions on all technical aspects.
- The general and administrative side of the conformity certificating procedure must be excluded from this committee and worked out by ELOT according to the recommendations of Mr. Frontard.

---

\* It may be mentioned that also British, French, or American standards include the 1000 hour test and that any Central European conformity other than German would be acceptable as well. As to the basic principles, there is no considerable difference to the German system.

F.4.2 Below some examples for possible modifications of the RAL-regulations are proposed:

F.4.2.1 (See appendix Nr. 6., R.I.I.I. Seite 9, § 5.3.1.1.)

The prerequisite of 100 pipe tests for 2000 hours cannot be met by any of the factories in near future. Consequently it must be modified.

Proposal! Have the 1000 hour test been done for each dimension of pressure pipe, or have at least 10 of them done and present the tests on all dimensions produced within 2 years. Extend some of these tests say at least two out of each group of dimensions (see appendix Nr. 5, page 2, "Trinkwasserleitungen", Nr. 11, 12 and 13) to a maximum of 2000 hours.

F.4.2.2 The tests on raw material such as PVC and additives should be done but it may be allowed for some time, say one year, to present to the inspector instead certifications of the raw material supplier on the product data, referring to each Batch delivered.\*

F.4.2.3 The tests on the PVC compound must remain prerequisite but may be partly carried out by an external laboratory for a transitional period.

F.4.2.4 It is selfunderstood that all references to DIN or others have to be changed to ELOT or others used in Greece.

F.4.2.5 The regulations may be supplemented by tests contained in ELOT standards which are not mentioned in the RAL-Richtlinien.

F.4.3 The appendices 6-12:

appendix 6: RAL Richtlinie R.1.1.1.1

appendix 7: RAL Arbeitsblatt A.1.1.2

appendix 8: RAL Richtlinie R.1.1.8

appendix 9: RAL Arbeitsblatt A.1.1.3

appendix 10: RAL Richtlinie R.1.6.8

appendix 11: RAL Arbeitsblatt A.1.5.6

appendix 12: RAL Richtlinie R.1.1.7

are recommended to be handled accordingly. They cover the whole field of PVC pressure pipe and fittings.

---

\* The list on lab equipment necessary for these tests will be added to this report later as appendix 24.

- F.4.4 I recommend to proceed in the same way with the field of PVC sewer pipe, in buildings and buried, which is covered by the appendices Nr. 13-16:
- appendix 13: RAL Richtlinie R.7.1.1./8
  - appendix 14: RAL Richtlinie R.30.5.2.
  - appendix 15: RAL Richtlinie R.2.6.1/8
  - appendix 16: RAL Arbeitsblatt A.2.6.8 Blatt 1
- F.4.5 I recommend to include the test on monomer Vinylchloride according to appendix 17, the performance of which may be checked by the factory inspections.
- F.5. I highly recommend to include PE pipe in the conformity scheme, as indicated in finding E 1.1. and E 1.2. This field is covered by the RAL Richtlinien R.1.3.1, R.1.3.2, and R.1.3.3, which I shall care for and send to ELOT after end of mission. \*
- F.6. I recommend to create an ELOT standard on the methylene chloride test according to DIN 53419 and make it obligatory for all rigid PVC articles covered by a conformity scheme. \*\*  
The acetone test may be used primarily for plasticized PVC (ELOT 724).  
The methylene chloride test is more severe and gives a better indication on the degree of fusion than the acetone test does. The excellent meaningfulness of the test is shown in a paper (see appendix 18)
- F.7. I direct the attention of the conformity activities in the field of electrical appliances to the electrical pipe and recommend to create standards and include it into the conformity activity. (model: DIN 49017 + 49018. As to present situation see appendix 19)
- F.8. I recommend to create the general rules for procedure and the administrative side of conformity schemes soon, closely referring to the check list of the UNIDO expert Mr. Frontard, contained in his report 1979, page 75-90.
- F.9. I recommend ELOT to appoint one of her personnel responsible for taking all actions necessary for the achievements according to F1. and F2.

---

\* will be added later as appendices 25, 26, and 27.

\*\* see also ISO DIS 7676.

- F.10 I recommend to make a list of all PVC-pipe producers including small "basement-factories" and inform them on your conformity activity. Maybe, one or the other does convert from Saulus to Paulus.
- F.11 I recommend to urgently inform the industry that the 1000 hour test will become an obligatory in factory test as a prerequisite for conformity certification.
- This is necessary, as most or all the factories need to increase their pressure testing facilities and thus have to order additional equipment. The same applies to the Vicat test as well as to bulk density and thermal stability test apparatus.
- F.12 Proceed accordingly regarding PE pipe, with which a melt index tester might become necessary.
- F.13 I recommend that ELOT takes full control of the conformity tests according to her responsibility. This includes that an ELOT inspector supervises closely all conformity tests and their recording as long as they are carried out in someone else's laboratories. This may be modified in case ETBA would carry out the tests with ELOT-owned equipment.
- F.14 I recommend that ELOT buys the full range of equipment (see appendix 20) necessary for conformity tests on plastic pipe and install them in ETBA laboratory. This has to be initiated immediately, so as to have the installation done until end September 1984. This would enable ELOT to do the conformity tests for all companies in October to November 1984. With fast action on conformity certificates for those companies having passed all tests and subsequent acknowledgement by Branch Committee and Certification Board, the Hellenic quality mark could be used from January 1985.
- Even if it will not be easy it is really worthwhile to strive for it with full intention. As the only test which takes long time is the pressure test the equipment must be sufficient so as to avoid a bottle necking effect.
- F.14.1 Pressure testing capacity needed
- Assumptions: a) Samples have been taken from 8 factories  
b) One dimension out of each group of pipes has to be tested (there are 3 groups)  
c) from each dimension are needed for the statistical test method (see app. 6, pages 10+13)

5 samples of straight pipe  
+5 samples of pipe with elastic  
sealing ring type joints (see app.6, page 15)

d) the average time of testing will be about  
50 hours (see app.6, pages 10 and 13)

e) the samples of 2 factories may need a second test

That would result in 300 samples to be tested; of which have  
100 a diameter of 50 mm maximum  
100 a diameter of 160 mm maximum  
100 a diameter of 225 mm minimum.

In case 20 samples can be tested simultanuously, 15 cycles of  
testing are necessary.

In one week, 2 cycles can be done, so the time needed is  
 $15:2=7,5$  , meaning 8 weeks, equalling 2 months.\*

F.14.2 Surveillance tests

for each factory using the Hellenic quality mark will be needed  
twice a year.

That makes 2X8X30 test specimen = 16X30 tests.

Sampling for surveillance tests has to be done at random, not  
regularly. That means, more often than not there are just 30  
samples to be tested which would take two weeks. Thus the time  
needed to test 16X30 samples would be 32 weeks maximum.

F.14.3 Considering that also PE pressure pipe need to be tested in a  
similar way, the said equipment would be busy for the most  
time of the year. Maybe, the Lab can additionally carry out  
tests for some factories to help them to achieve the necessary  
number of in-factory-1000 hour-tests, so as to use the free  
capacity.

F.15. Work out an information and advertizing campaign on the Hellenic  
quality mark and their use on PVC pipe in newspapers, radio,  
television, and leaflets and start it in due time before the  
marking begins.

F.16 Set priorities in agreement with the industry regarding

- pressurepipe system
- inbuilding sewer system
- buried sewer system
- others

---

\* with the automatically recording IPT equipment, and merely  
afew hours work in the weekend, the capacity can nearly be doubled  
to 3,5 cycles per week. Then 10 samples testing simultanuously  
could suffice, needing only that equipment listed in app. 2o.

- F.17 Discuss with the industry whether there is need for a standard on reinforced plasticized PVC tubes based on ISO 3994/77 and whether steps towards conformity marking should be made. In case they agree, action should be taken.
- F.18 For the inspector, checking on the handling of pipe production, and tests according to the conformity scheme and their proper filing, I recommend to find an engineer who has experience in plastics, optimum would be for him to have been working in a pipe factory. In any case, Mr. Agapalides has all the knowledge needed and he may do the first inspections and train thereby the future inspector.
- F.19 Training of laboratory personnel could be done twofold: First contract Lavreotiki for an initial training and then I recommend an UNIDO Scholarship with training in accepted laboratories such as Süddeutsches Kunststoffzentrum in Würzburg, FRG.
- F.20 Create Standards on specification of PVC pressure pipe test according to DIN 8061 and of PE pipe according to DIN 8073 and 8075 as prerequisite for conformity action.

G. ACKNOWLEDGMENTS

All persons met on mission have been very friendly and cooperative. This applies to the managers and engineers in the pipe industry and the laboratories as well as especially to the ELOT personnel. Their attitude and helpfulness made my work a pleasure.

Especially I want to thank Mr. Damianos Agapalides who cared for many appointments and their coordination, accompanied me to all of the meetings and was my constant partner at work.

I also thank Mrs Penny Zafiropoulou, Mrs Pavlina Voulgari and Mrs Maria Angelopoulou for their careful typing of this report and for their administrative assistance.



## UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION

## UNIDO

PROJECT IN GREECE

## JOB DESCRIPTION

DP/GRE/78/001/11-52/313.K

Post title                    Consultant in certification and quality control laboratories for PVC pipes.

Duration                    *one* month

Date required                As soon as possible

Duty station                Athens, with travel within the country

Purpose of project            To assist the Government in strengthening and developing the national standardization and certification marking schemes

Duties

The consultant will be attached to the Hellenic Organization for Standardization (ELOT) under the Ministry of National Economy, and, working in close co-operation with other relevant Government ministries and departments, institutions, organizations and industrial enterprises, will specifically be expected to:

1. Study the availability, organization, equipment, activities of existing PVC pipes testing laboratories in the country
2. Prepare recommendations about additional testing equipment required for the laboratory of ELOT, within the framework of the national certification marking scheme to be established, its priorities and objectives
3. Give advice on the planning, layout, location etc. of the additional testing equipment and requirements for a new building
4. Assist in preparing the detailed list of the testing and measuring equipment required, with an indication of price and possible sources of supply
5. Give advice on the training national professional personnel in the organization and operation of certification and quality control testing of PVC pipes and give guidance on experimental operation of a conformity marking scheme for some types of PVC pipes.

The expert will also be expected to prepare a final report, setting out the findings of the mission and recommendations to the Government on further action which might be taken.

PERSONS MET ON MISSION

UNDP Mr. Odd Nordstrand, Resident Representative  
 Mr. Nicholas Coussidis, National Programme Office

ELOT Mr. George Papathanassiou, President of Board of Directors  
 Mr. Evangelos Vardakas, Managing Director  
 Mr. Damianos Agapalidis,  
 Mr. Costas Spartinos,  
 Mr. Basil Philopoulos, Standards  
 Mr. Pantelis Drossos, Sales Library  
 Mr. Andreas Cantiliotis, Accounting  
 Mr. Constantine Ionas, Laboratory  
 Mrs Yanna Spanoudi, Secretary to President  
 Mrs Penny Zafiropoulou, Secretary to Mg. Director  
 Mrs Pavlina Voulgari, Secretary to Mg. Director  
 Mrs Mary Verikiou, Secretary tlx. office  
 Mrs Maria Angelopoulou, Secretary Standards

LABORATORY OF Mr. Apollon Constantinou, Director  
 PUBLIC WORK Mr. Sarijcas, Technical Eng.

LABORATORY OF Mr. George Souvadjis, Director  
 AGRICULTURE Mr. John Kyriakopoulos, Mech. Eng.

LABORATORY OF  
 TECHN.UNIV. Prof. Perides Theoharis, Director

ETBA Mr. Elias Antonidis, Mgr.  
 Mr. Emmanouil Hatjidakis, Mech. Eng.

---

PETZETAKIS AG Dr. Constantine Anastasakis, General Mgr.  
 Mr. A. Vatmanides, Quality Control  
 Mr. Sokrates Giapapas, Techn. Director Thiva pla:  
 Mr. Theodoros Polychronopoulos, Comm. Director

HELLENIT AG Mr. Nickos Mihellis, Techn. Mgr.

EVPA Mr. Vasilis Velis, Gen. mgr.

HELLARCO Mr. Dim. Makris, Plant mgr.  
 Mr. John Saridakis, Plant Eng.  
 Mrs Lillian Anastassiou, Quality Control

PERSONS MET ON MISSION

UNDP Mr. Odd Nordstrand, Resident Representative  
 Mr. Nicholas Coussidis, National Programme

ELOT Mr. George Papathanassiou, President of Board of Directors  
 Mr. Evangelos Vardakas, Managing Director  
 Mr. Damianos Agapalidis,  
 Mr. Costas Spartinos,  
 Mr. Basil Philopoulos, Standards  
 Mr. Pantelis Drossos, Sales Liaison  
 Mr. Andreas Cantiliotis, Accounting  
 Mr. Constantine Ionas, Laboratory  
 Mrs Yanna Spanoudi, Secretary to President  
 Mrs Penny Zafiropoulou, Secretary to Mg. Director  
 Mrs Pavlina Voulgari, Secretary to Mg. Director  
 Mrs Mary Verikiou, Secretary tlx. office  
 Mrs Maria Angelopoulou, Secretary Standards

LABORATORY OF Mr. Apollon Constantinou, Director  
 PUBLIC WORK Mr. Sarigiannis, Technical Eng.

LABORATORY OF Mr. George Sarigiannis, Director  
 AGRICULTURE Mr. John K. Makopoulos, Mech. Eng.

LABORATORY OF  
 TECHN.UNIV. Prof. Nikos Theoharis, Director

ETBA Mr. Elias Antonidis, Mgr.  
 Mr. Emmanouil Hatjidakis, Mech. Eng.

---

PETZETAKIS Mr. Constantine Anastasakis, General Mgr.  
 Mr. A. Vatmanides, Quality Control  
 Mr. Sokrates Giapapas, Techn. Director Thiva plant  
 Mr. Theodoros Polychronopoulos, Comm. Director

HELLENIC AG Mr. Nickos Mihellis, Techn. Mgr.  
 EYE Mr. Vasilis Velis, Gen. mgr.  
 ARCO Mr. Dim. Makris, Plant mgr.  
 Mr. John Saridakis, Plant Eng.  
 Mrs Lillian Anastassiou, Quality Control

LAVREOTIKI	Mr. Apostolos Moulos, Techn. Director
	Mr. Spiros Moraitis,
	Mr. Sinis
MACEDONIAN	Mr. Demosthenes Yannoulopoulos, Gen. Mgr.
PLASTIC	Mr. Nicolas Sceberis, Ass. Gen. Mgr.
	Mr. Kostis Menexiades, Consultant
FEROR	Mr. Ilias Papadopoulos, Managing techn. Director
INTERGROUP } PLEXACO }	Mr. Nicos T. Papanicolas, Managing Director

E L O T  
Q U A L I T Y  
C E R T I F I C A T I O N  
S Y S T E M

DRAFT PRESIDENTIAL DECREE  
on operation of quality control  
for granting quality marks  
or quality certificates  
to products and materials

FOREWORD

( Legal languages are very different in  
) Greece and in England. What follows  
( is more a tentative equivalency, almost  
) word by word, than an even provisional  
( translation.

ARTICLE 1

1. In order to ensure the quality of products and materials, ELOT grants quality marks and certificates which indicate the compliance of products and materials to the requirements of national or international standards that cover the aims of certification.
2. The quality marks of the paragraph <sup>above</sup> granted to products and materials on the base of the requirements of Hellenic Standards are called Hellenic Quality marks.
3. The quality marks and certificates are granted according to the present Decree, on request of interested legal or physical persons.

ARTICLE 2

1. The quality mark or certificate is granted only after verification by ELOT, by means of a preliminary control on a sample of the said product or material, that they comply with the requirements of the relevant standard or set of standards.
2. The control of sample(s) of the product or material will be done under the care and responsibility of ELOT, either in its laboratory or in adequate external ones of the public or private sector, or even abroad. The use of external laboratories is approved by the Board of Directors of ELOT, on recommendation of the Certification Board. The relevant decisions of the Board of Directors of ELOT are subject to ratification by the Minister of National Economy.
3. For the materialization of the granting of a quality mark or certificate, an agreement is to be signed between ELOT and the applicant. In this agreement are determined in detail the obligations of the licensee, as well as the way the quality mark or certificate should be used in order not to mislead the public. The type of the relevant agreements, especially in what concerns the fees paid to ELOT, the

the penal clauses and the procedures of their imposition as well as the conditions of the use of the mark or certificate, is subject to approval by the Minister of National Economy.

4. ELOT makes known to the public the products to which a quality mark or certificate is granted, and informs the consumers of the exact meaning of the said mark or certificate.

### ARTICLE 3

The use of a quality mark by any legal way means that samples of the product considered have been examined and tested under the care and responsibility of ELOT for compliance to the requirements of the related standard and that the manufacturer has agreed to a system of factory and production surveillance and control by ELOT, as well as surveillance and control of the way he makes use of the mark, so that it could not be possible to mislead the public.

### ARTICLE 4

1. For the materialization and the implementation of the procedures of granting the Hellenic Quality mark, of other foreign marks and of quality certificates, a Certification Board of eleven (11) members is created in ELOT.
2. The Certification Board is constituted, by decision of the Board of Directors of ELOT, of one representative of :
  - a) The Ministry of National Economy ;
  - b) The Ministry for Commerce ;
  - c) The Ministry for Public Works ;
  - d) The Technical Chamber (of Commerce) of Greece ;
  - e) The Association of Greek Industries ;
  - f) The general Confederation of Artisans and Craftsmen of Greece ;
  - g) The Panhellenic Confederation of the Unions of Agricultural Cooperatives ;
  - h) The General Confederation of the Workers of Greece ;
  - i) The Managing Director of ELOT ;
  - j) Two persons of special experience and personal value, appointed by the President of the Board of Directors of ELOT.
3. The President and the Vice President of the Certification Board are appointed by the decision constituting The Certification Board.
4. The President and the members of the Certification Board should be persons of personal value, of wide scientific background, with experience in domains of industry or, more generally, in domains of production of goods and services, of trade and consumption, of quality control of products and of laboratory tests and control.
5. Appointment of the members of the Certification Board is for two years, and renewable. Suspension of a member or members may be pronounced by decision of the Minister of National Economy, on proposal of the Board of Directors of ELOT. Replacement of the representative by the represented body is, in this case, mandatory, the appointment of the new member running for the rest of the one of the replaced one.

...

6. The quorum for meetings of the Certification Board is two-thirds of the members, and the decisions are taken at a majority of two thirds of the members present. Decimals, if any, are approximated to the next integer.
7. Functions of secretary and rapporteur to the Certification Board are entrusted to employees of ELCT, appointed by the Board of Directors.
8. Competence of the Certification Board is as follows :
  - a) To determine the standard or the set of standards with which the product or materials should comply, in order to be granted the quality mark or certificate ;
  - b) To decide the granting of the quality mark or certificates, the interruption of their use, and penalties when provided in the relevant agreement or the present Decree, on proposal of the competent Branch Committee ;
  - c) To suggest to the Board of Directors of ELCT subjects concerning penalties and indemnities in cases of validity contestation about the quality mark or certificate ; financial subjects concerning the operation and the grant of quality marks and certificates; the constitution or dissolution of Branch Certification Committees.

#### ARTICLE 5

1. According to a suggestion from the Certification Board and on decision of the Board of Directors of ELCT, taken in order to facilitate the work of the Certification Board, Branch Certification Committees may be formed for branches of products or materials of the same kind.
2. The Branch Certification Committees are composed of 5 to 7 members who are persons of personal value, with scientific qualification and experience in quality control.
3. Together with the decisions for the constitution of the Branch Certification Committees, their chairman and his deputy are also appointed.
4. The quorum for meetings of Branch Certification Committees is two-thirds of the members, and the decisions are taken at a majority of two-thirds of the members present. Decimals, if any, are approximated to the next integer.
5. Functions of secretary and rapporteur to the Branch Certification Committees are entrusted to employees of ELCT, appointed by the Board of Directors.
6. The Branch Certification Committees suggest to the Certification Board subjects concerning the grant of quality marks and certificates or the interruption of their use, in the domains of products or materials for which they are appointed.

#### ARTICLE 6

1. The quality marks granted by ELCT are ELCT's full property and are protected, under its care and responsibility, according to the relevant legislation on marks.
- ...

2. ELOT cannot in any way be substituted to the licensee for guarantee and responsibility of the latter.

#### ARTICLE 7

1. ELOT may cooperate for the grant of quality marks and certificates on recommendation of the Certification Board, with other national or international organizations competent for certification systems, marks and laboratory tests and controls.
2. Moreover, ELOT may establish agreements of reciprocal recognition of granting quality marks or certificates with other competent national organizations and recognize quality marks or certificates of international organizations. These agreements are approved by decisions of the Minister of National Economy.
3. The quality marks and certificates of the above paragraphs granted or recognized by ELOT are protected as the Hellenic ones.

#### ARTICLE 8

1. The licensee is obliged to :
  - a) Produce or market products or materials in compliance with the requirements referred to in the standards or the set of standards which have been determined by the Certification Board as the base for granting quality marks or certificates ;
  - b) adapt his products or materials to the requirements of the standards that are the base for the grant of the quality mark or certificate, when the said standards are supplemented or modified ;
  - c) give to ELOT any facilitation required for implementation of appropriate control to certify the compliance to the provisions of the agreement ;
  - d) cover the expenses of the certification procedure and provide ELOT gratuitously with the required number of samples of products or materials for the initial control and the following ones ;
  - e) interrupt immediately any use of quality mark or certificate if ELOT discovers that the products or materials are not in compliance with the requirements of the standards determined as base for the grant of the quality mark or certificate ;
  - f) pay to ELOT within time limits determined in the relevant agreement the indemnification, the penal clauses or other expenditures and operate all necessary technical adaptations requested on the base of the relevant agreement and the decisions of the competent certification organs.
2. The validity of the quality mark or certificate is 3 years maximum and renewable.
3. In case of revisions or modifications of some of the standards determined for the grant of the quality mark or certificate, a decision of the Board of Directors of ELOT, taken on recommendation of the Certification Board, may grant to a licensee a transitory period for adequate adaptation of his products or materials.

## ARTICLE 9

1. The licensee may appeal to EIOT against the decisions of the Certification Board, within a delay no longer than one month after the relevant decision has been notified to him.

The appeal is dealt with by a three members Arbitration panel, namely the Secretary General of the Ministry of National Economy, or another person appointed by him, as President, the President of the Board of Directors of EIOT and a representative of the appellant.

2. The decision of the Arbitration panel is issued in no more than three months from the date of submittance of the appeal, and is mandatory for both parties.

## ARTICLE 10

1. In case the licensee markets products or materials bearing the mark or referring to the certificate, but breaching articles of the present Decree or of the relevant agreement, EIOT revokes the licence and informs the public by appropriate means.
2. To the author of the breach considered in the paragraph above, as well as to any other person who uses a mark or refers to a certificate not granted by EIOT, on recommendation of the Board of Directors of EIOT, and by joint decisions of both Ministers for National Economy and for Commerce, taken in consideration of the object and the gravity of the breach, a fine up to the amount of five millions drachmas may be imposed; or eventemporary or definitive interruption of the operation of the installations in which the products or materials have been manufactured; or withdrawal of the licence for importers or commercial agents. Criteria for imposing the penalties above are especially the financial benefits of the author of the breach, the danger for public health or safety, as well as the contestation of the validity of the quality marks and certificates.

The limit of five millions drachmas above is to be reajusted every year on the basis of the official consumer index.

The fines imposed according to the procedure above are considered as extra-income of EIOT, and deposited to a special account opened to the Bank of Greece.

3. The penalties of the paragraph above do not in any way influence ~~the civil rights of EIOT against the author of the breach.~~
4. Moreover, the present Decree does not hamper the rights of consumers deriving from the existing legislation.

## ARTICLE 11

The promulgation and the application of the present Decree is entrusted to the Vice-minister for National Economy.

Athens, 5<sup>th</sup> September, 1981

The President of the Republic

The Vice-Minister of National Economy

A.G. PETZETAKIS A.E.  
KEMIKON A.E.  
BELPLAST A.E.  
MACEDONIA PLASTICS A.E.  
HELARCO A.E.  
THERMOPLAST A.E.  
EBPA A.E.

To  
Minister of Commerce  
Mr. N. Akritidis  
Athens

Subject: Production and sale of u.PVC pipes

Dear Minister

Our industries that produce u.PVC pipes and fittings they go through a crisis. This crisis is mainly due to the recession of construction activity, to the postponement or cancellation of public works, and to the recession in the export activity due to the increase in cost of production. This situation becomes even worse because some countries, mainly Arabic, encounter difficulties in paying off their debts.

The crisis becomes greater from the unlawful competition that some producers cause by using a great deal inert and cheap materials and thus cost less but the quality of pipes and fittings is substandard and their strength very poor.

This way the consumers are cheated using products of unacceptable quality and strength.

The producers of plastic pipes and fittings who follow this practice, ignore the specifications (national or international) for these products and many times do not follow the legal procedures for the sale and distribution of the products thus creating an undesirable situation for the consumers, and the industry, in general.

~~For these reasons we ask the services of your Ministry to look into the matter in~~  
order the competition to be in equal basis initially by controlling the quality of the products followed by the establishment of Quality Mark.

It must be pointed out that u.PVC pipes are used in drain and sewer pressure systems and must have time duration of at least 50 years. For this, it is imperative the use of good quality pipes (Quality Mark) and pipes that are not made in accordance with Hellenic Standards should be excluded.

For any farther discussion we are at your disposal.

Regards

The Industries:

- Α.Γ. ΠΕΤΖΕΤΑΚΗΣ Α.Ε. *W. Hand* ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ & ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ ΑΣΤΕΡΟΠΟΛΕΩΣ Γ. ΠΕΤΖΕΤΑΚΗΣ Α.Ε.
- ΚΕΜΙΚΟΝ Α.Ε. *Hand* ΚΕΜΙΚΟΝ Α.Ε. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ & ΕΜΠΟΡΙΟ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΙΔΩΝ ΒΕΛΠΛΑΣΤ Α.Ε. ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ
- ΒΕΛΠΛΑΣΤ Α.Ε. *Hand* "ΒΕΛΠΛΑΣΤ" Α.Ε.
- ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ Α.Ε. *Hand*
- ΗΕΛΑΡΚΟ *Hand* ΗΕΛΑΡΚΟ Α.Ε. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ Α: ΣΥΓΓΡΟΥ 44 - ΤΗΛ. 9217.718-9 ΑΘΗΝΑΙ
- ΘΕΡΜΟΠΛΑΣΤ Α.Ε. *Hand* "ΤΕΡΜΟΠΛΑΣΤ" Α.Ε. ΤΡΕΣΕΡΟΙ ΤΩΝ Α.Ε. ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
- ΕΒΥΑ Α.Ε. *Hand* ΕΒΥΑ Α.Ε.

c.c: Ministry of Commerce  
Department of Technological Protection and Consuption

P.S: To facilitate the services of your Ministry please reply to the industry A.G. PETZETAKIS A.E. Thessalonikis and Handri 1 Moshato, Pireus, wich with its own responsibility will inform the rest of the industries which signed this letter.

GD/vk

## R E P O R T

Use of the Quality Mark on Unplasticized Polyvinyl Chloride (PVC) Pipes and fittings for sewer pipe systems and discharge systems inside buildings.

---

In order to protect the consumer and for the benefit of the community it is imperative the use of the Quality Mark to the various products, especially for products the poor quality of which will make more obvious the problems of today such as the pollution of the environment (air, water, soil) or the bad quality of construction materials which is due to the non-controlled quality of those materials.

It is of great importance that sewer pipes must be of good quality to prevent leakage of industrial and domestic waste that cause pollution of soil, water e.t.c.

In our country the use of pipes from PVC (u.PVC), in sewer systems, has just started while in technologically advanced countries the pipes of u.PVC are used extensively because of their techno-economical advantages.

The pipes of u.PVC are also used in waste discharge systems inside buildings a great deal.

ELOT recognizing the need for the existence of specifications, has published the standard ELOT 476 (81-05-22) "Unplasticized Polyvinyl Chloride of (PVC) pipes and fittings for burried drain and sewer pipes - Specifications" as well as fourteen other standards dealing with the testing of such products.

The standard ELOT 686 "Unplasticized Polyvinyl Chloride (PVC) pipes and fittings for soil and waste discharge systems inside buildings - Specifications" has been ready for approval. ~~Ready for approval are also eleven standards that refer to~~ the tests mentioned in standard ELOT 686.

Consequently the Quality Mark for u.PVC pipes and fittings can be licensed to be used on such equipment.

The standards for u.PVC pipes and fittings are:

For burried drain and sewer pipes.

- EAOT 476 (for title see above)
- EAOT 9. (ISO 161-1978) "Thermoplastic pipes for the transport of fluids - Nominal outside diameters and nominal pressures",
- EAOT 273 (ISO 3126-1974) "Plastic pipes - Measurement of dimensions"
- EAOT 274 (ISO 2043-1974) "Unplasticized Polyvinyl Chloride (PVC) moulded fittings for elastic sealing ring type joints for use pressure - oven test"
- EAOT 287 (ISO 2507-1976) "u.PVC pipes - Determination of Vicat softening temperature"
- EAOT 290 (ISO 2056-1976) "Moulded PVC pipe-fittings - Determination of Vicat softening temperature"
- EAOT 347 (ISO 3473-1977) "u.PVC pipes - Effect of sulphuric acid - Requirement and test method"
- EAOT 362 (ISO 2508-1974) "u.PVC pipes - Water absorption - Determination and specification"
- EAOT 364 (ISO 2035-1974) "u.PVC moulded fittings for elastic sealing ring type joints for use under pressure - Pressure - Resistance test"
- EAOT 386 (ISO/R527-1966) "Plastics - Determination of tensil properties"
- EAOT 391 (ISO 1167-1973) "Plastic pipes for the transport of fluids - Determination of resistance to internal pressure"
- EAOT 550 (ISO 580-1973) "u.PVC pipes - Heat resistance - Oven method"
- EAOT 551 (ISO 3177-1980) "u.PVC pipes for the transport of fluids - Determination and specification of resistance to external blows"
- EAOT 686 (DIN 19531-1976) "Pipes and fittings of u.PVC with rubber ring socket for waste and soil installation inside buildings - Dimensions Technical specifications for delivery"

For pipes and fittings from u.PVC for soil and waste discharge systems.

- 
- ~~EAOT 9 (up to paragraph 2.1.2)~~
  - EAOT 287 (up to paragraph 2.1.5)
  - EAOT 362 (up to paragraph 2.1.1.3)
  - EAOT 550 (up to paragraph 2.1.10)
  - EAOT 551 (up to paragraph 2.1.11)
  - EAOT 552
  - EAOT 709 (ISO 3606-1976) "u.PVC pipes - Tolerance on outside diameter and wall thicknesses"
  - EAOT 740 (ISO/DIS 265) "Pipes and fittings of plastic materials - Unplasticized Polyvinyl Chloride fittings for domestic and industrial waste pipes - Basic dimensions: metric series"

### Use of Quality Mark

To get the permission to use the Quality Mark the manufacturer must submit an application and must declare that he accepts the obligations for the use of the mark and that his products will be made according to the requirements specified in the relative standards.

In his application he must well define the type(s) of pipes, the location of the factory the other products he produces and give details for the quality control conducted in the factory and which must be in accordance with the relative specifications for the finished product as well as for the raw materials (e.g.PVC).

He must have proper facilities and keep books for the finished products and for the raw materials. These books must, if permission has being given for the use of the mark, be approved by the Quality Mark Control Committee. Members of this Committee must visit the factory facilities to see that the quality control can be done there or in other labs where the specified quality control for pipes and fittings of u.PVC can be conducted.

A report will follow from the members of the Committee for the suitability of the factory to conduct such work.

A visit for at least twice a year by the inspector of ELOT has being planed for. Samples for inspection will be taken from the production line, the factory warehouse or from the producer's customers.

The testing will be done by the ELOT testing labs or some other labs recognized by ELOT.

The sampling and the inspection will be done at the presence of manufacturer's representative.

---

### Quality Control by Manufacturers of u.PVC Pipes and Fittings

Control of raw materials.

The control in the case of pipes and fittings, refers directly to PVC and indirectly to the various tests regarding the raw materials and their products.

The quality control of PVC, the Control Methods and the frequency of testing are mentioned in appendix A. All the tests will be recorded.

#### Control of finished products.

The control of finished products apply to the production of pipes and fittings and to the products that are used for the assembly of pipes and fittings e.g. elastic sealing rings, cement etc.

The control of finished products will be done as shown in table 1.2 where the standards applied are mentioned.

The results must be recorded in the book the finished products, and the manufacturer must provide a list of the results.

#### Purpose of granting the Quality Mark

The granting of the Quality Mark aims to the protection of the consumers from the use of products with poor quality, and to force the manufacturer to produce products that meet certain minimum requirements.

The pipes and fittings will bear the following markings:

- Quality Mark
- PVC - 100
- Diameter and thickness
- The trade name or mark

#### Penalties

If there are deviations, from the requirements concerned, in the quality of pipes and fittings of u.PVC, then frequent visits of the inspectors will be made to the factory facilities thus overburden economically the producer since those trips will be made at the producer's expense.

---

From the inspector's reports the Committee having jurisdiction decides for whether or not the manufacturer can continue to use the Quality Mark on his products, and if he will or will not pay a fine.

All the same time an announcement to the news papers will be made to inform the public.

The manufacturer can make an appeal, if so wishes, in order to have the opportunity to prove otherwise.

Remarks:

1. For the cement tests ELOT 686, Appendix D is recommended.
2. For testing elastic sealing rings proposals will be made following discussions with the suppliers of elastic rings so that tests could be performed by the manufacturers and by the suppliers of u.PVC pipes.

APPENDIX A

Quality Control of raw Materials

---

The purpose of Control of raw materials from u.PVC is to define the minimum requirements of quality of raw materials so that will alleviate problems during production and the quality of products from PVC will be satisfactory.

The main control of raw materials is confined only to the PVC and with the test of compound (PVC with other materials) in heat resistance it is found whether or not the quality of the products is satisfactory the quality control of the PVC will be done as mentioned below and PVC samples will be taken at least once a month from each supplier.

K value	ISO/R 174	65±1
Bult density	ISO/R 60	≥0,50
Humidity	ISO/R 1269	≤0,57
Granual Measurement	ASTM D 1921/63	0-3% in Sieve 60 Mesh 40±10% in Sieve 100 Mesh 40±10% in Sieve 200 Mesh

Thermal Stability of PVC Compound oven test

There is no specification for this test. Because it is a simple test and relatively of small duration it has been endorsed and described in bulletin of many companies which produce raw materials and pipes from u.PVC.

The compound used for the making of pipes or fittings it is formed in boards from which 9 samples are cut 1 mm thick, 3 cm long and 1 cm wide.

Eight (8) from these samples are put in to the oven in 180°C for a period of 2 hours. Every 15 min one of the samples is taken out and from the change in its colour we have a very good idea of the thermal stability of the compound, and consequently of the PVC quality.

## ELASTIC SEALING RINGS

The requirements that will be mentioned later for the elastic rings are defined in standard BS 2494, part 2, 1967 and are for sealing rings used in sewer systems. They must be made from natural or synthetic rubber. Under an agreement, between producer and consumer it is allowed the sealing rings to be produced from natural rubber and from synthetic Styrene and Butadien rubber (SBR).

The mechanical properties depend upon the hardness of the rings, and in the case of synthetic rubber will be the ones that are considered for the natural rubber as they are mentioned in BS 2494-77 Table 1. Usually, the hardness used for elastic rings is  $45 \pm 5$  or  $35 \pm 5$  I RHD.

The elastic rings must be well vulcanized and they must not have additives that may cause unfavourable effect on the PVC. They must be homogeneous, not to have pores, and their surface to be smooth.

When they are stored (closed warehouses) they must not crack from oxidization.

The shape and the dimensions of the elastic rings are not specified because the producer of pipes depending on the flange of pipes of hard PVC is responsible for the dimensions and the shape of the rings to ensure water-proofing during the required hydraulic tests.

## TESTS FOR ELASTIC RINGS

The tests of the rings concern are to determine the hardness, the accelerated aging, the water absorption, and the tensil strength as they are stated in BS 2494, part 2-1967. ~~The number of elastic rings will be 3 for 1000 pieces if the ring diameter is~~

$\leq 315$  mm and 6 if the diameter is  $\geq 315$  mm as it is mentioned in BS 2494.

Tests will be also performed, at least once a month to the rubber compound e.g. Dynamic measurements, permanent deformation in  $20^{\circ}\text{C}$ , hardness in  $20^{\circ}\text{C}$  and  $0 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , aging and water absorption.

The compound will be checked by the producers of elastic rings and u.PVC pipes if the later buys the elastic rings.

SPECIFICATIONS AND FREQUENCY OF SAMPLING FOR PIPES USED FOR BURIED DRAIN AND SEWER SYSTEMS

	STANDARD	SPECIFIED REQUIREMENTS	FREQUENCY OF CONTROL
1. Markings: Quality Mark Trade Mark PVC 100 Diameter Thicknes ELOT 476	ELOT 476	3.3 ELOT 475	Will be continuous Checking in a series of pipes without sampling Registration every 4h.
2. Appearance	ELOT 476	3.2 ELOT 476	"
3. Colour	ELOT 476	Brown RAL 8023	"
4. Length	ELOT 476	1,2,5,6,10 m (a)	"
5. Outside diameter	ELOT 476	ELOT 476 (b)	"
6. Thickness	ELOT 476	ELOT 476 (c)	"
7. Oven test	ELOT 550	Shrinkage $\leq 5\%$	One sample dayly for each dia
8. Density	ELOT 791	$1,35 \leq \rho \leq 1,46 \text{ kg/cm}^3$ (d)	One sample monthly regardless dia
9. Water absorption	ELOT 362	$\leq 4 \text{ kg/cm}^2$	"
10. Dynamic measure- ment	ISO/R 527-66	$\sigma \text{ max} \geq 45 \text{ MPa}$ $\epsilon\% \text{ breaking} \geq 80$	One sample monthly for for each dia
11. Impact strength	ELOT 551	At $T = 20^\circ\text{C}$ Weight and height as specified	One sample dayly* for each dia
12. Vicat softening temperature	ELOT 287	$\geq 79^\circ\text{C}$	One sample monthly regardless of dia
13. Internal pressure strenght	ELOT 391	1 h at $20^\circ\text{C}$ pressure given by the formula	One sample dayly for each dia
14. Chemical resi- stance $\text{H}_2\text{SO}_4$	ELOT 347	316 mg mass increase or 13 mg decrease	One sample monthly for each dia

\* That means number of samples that are enough for 100 impacts.

- a. Different pipe lengths can be given by agreement between producer and consumer.
- b. Because the outside diameter, during starting of the machine, presents positive deviation, it is suggested to take into account the additional deviations for a restricted number of pipes:

From 110 to 200 dia additional deviation +0,1  
250 and above, additional deviation +0,2

- c. For the same reason as in (b) it is suggested to permit the following additional deviations of thickness:

Up to 250 dia *0,2 mm*  
From 250 dia and above +0,3... *mm*

- d. It is suggested the value  $\rho=1,48$  g/cm<sup>2</sup> due to difficulties to reproduce of the results between the different measurements.

SPECIFICATIONS AND FREQUENCY OF SAMPLING FOR PIPES USED IN SOIL AND WASTE DISCHARGE SYSTEMS INSIDE BUILDINGS

	ELOT STANDARD	SPECIFIED REQUIREMENTS	FREQUENCY OF CONTROL
1. Markings: Quality Mark Trade Mark PVC 100 Diameter Thickness ELOT 686	686	=	Continuous checking in a series of pipes without sampling taking Registration every 4h
2. Appearance	-	-	"
3. Colour	-	GRAY RAL 7032	"
4. Length	686	1,2,3 m (a)	"
5. Outside dia	"	686 (b)	"
6. Thickness	"	686 (c)	"
7. Oven test	550	Shrinkage $\leq 5\%$	One sample dayly for each dia
8. Density	791	$1,35 \leq \rho \leq 1,46 \text{ g/cm}^2$ (d)	One sample monthly regardless dia
9. Water absorption	362	$\leq 4 \text{ mg/cm}^2$	"
10. Dyanamic measure- ment	150	$\sigma \text{ max } \geq 45 \text{ MPa}$ $\epsilon\% \text{ breaking } \geq 80$	One sample monthly for each dia
11. Impact resistance	551	In $T = 20^\circ\text{C}$ Weight and height as specified	One sample dayly* for each dia
12. Vicat softening temperature	287	$\geq 79^\circ\text{C}$	One sample monthly regardless dia
13. Internal pressure strength	391	1 h at $30^\circ\text{C}$ pressure given by formula	One sample dayly for each dia
14. Chemical resi- stance $\text{H}_2\text{SO}_4$	347	316 mg mass increase or 13 mg mass decrease	One sample monthly for each dia

For (a), (b), (c), (d) and (\*) see remarks above.

SPECIFICATIONS AND FREQUENCY OF SAMPLING OF FITTINGS USED IN BURIED DRAIN AND SEWER SYSTEMS

	ELOT STANDARD	SPECIFIED REQUIREMENTS	FREQUENCY OF CONTROL
1. Markings:	476	3.4 ELOT 476	Continuous checking
Quality Mark			
Trade Mark			
PVC 100			
Diameter			
Thickness			
ELOT 476			
Angle in degrees for curves			
2. Appearance	"	3.2 ELOT 476	"
3. Colour	"	BROWN RAL 8023	"
4. Dimensions	"	de and e as in tables 1,2,3	"
5. Oven test	274	-	One sample for every 2 days
6. Density	791	$1,35 \leq \rho \leq 1,46 \text{ g/cm}^3$	One sample monthly regardless dia
7. Water absorption	362	$\leq 4 \text{ mg/cm}^2$	"
8. Vicat softening temperature	290	$\geq 77^\circ\text{C}$ for de 160 $\geq 72^\circ\text{C}$ "	"
9. Drop test	476	In T = $0^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ from height 1 m	Five pieces at least twice a week
10. Chemical resistance H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	347	316 mg mass increase or 13 mg mass decrease	One sample monthly for each dia
11. Internal pressure	476	Water-proofing at $\rho = 0,5 \text{ atm.}$ for 15 min	Once a month for each dia

12. External pressure (or vacuum) 476

Water-proofing at 0,3 atm. external pressure (or under pressure) for 15 min

Once a month for each dia

13. Internal pressure under simultaneous distortion load "

Water-proofing at 0,5 atm. internal pressure with distortion load

"

14. Angular deviation "

Water-proofing at 0,5 atm. under 1 or 2 deviation

"

SPECIFICATIONS AND FREQUENCY OF SAMPLING OF FITTINGS FOR SOIL AND WASTE DISCHARGE SYSTEMS

	ELOT STANDARD	SPECIFIED REQUIREMENTS	FREQUENCY OF CONTROL
1. Markings:	686	-	Continuous checking
Quality Mark			
Trade Mark			
PVC 100			
Diameter			
Thickness			
ELOT 686			
Angle in degrees			
2. Appearance	"		"
3. Colour	"	GRAY RAL 7032	"
4. Dimensions	"	686	"
5. Oven test	522	Surface without air bubbles and peeling	One sample twice a day for each dia
6. Density	791	$1,35 \leq \rho \leq 1,46 \text{ g/cm}^3$	One sample monthly regardless dia
7. Water absorption	362	$\leq 4 \text{ mg/cm}^2$	"
8. Vicat softening temperature	290	$\geq 77^\circ\text{C}$	"
9. Drop test	686	At $T = 0 \pm 1^\circ\text{C}$ from height 1 m without cracks	Five pieces twice a week
10. Water-proofing	686	Appendix A	Once a month
11. Air-proofing	"	Appendix B	"
12. Circular test at high T	"	Appendix C	"
13. Axial shrinkage	"	Appendix E	"

SPECIFICATION FOR  
RUBBER JOINT RINGS  
FOR GAS MAINS, WATER MAINS  
AND DRAINAGE PURPOSES

Part 2. Rubber joint rings for  
drainage purposes

BS 2494 : Part 2 : 1967

Incorporating amendment issued July, 1968 (AMD 40)

BRITISH STANDARDS INSTITUTION

Incorporated by Royal Charter

~~2 PARK STREET, LONDON W1A 2BS~~

Telex: 266933

Telephone: 01 - 629 9000

**THIS BRITISH STANDARD**, having been approved by the Rubber Industry Standards Committee and endorsed by the Chairman of the Chemical Divisional Council, was published under the authority of the General Council on 29 December, 1967.

The Institution desires to call attention to the fact that this British Standard does not purport to include all the necessary provisions of a contract.

In order to keep abreast of progress in the industries concerned, British Standards are subject to periodical review. Suggestions for improvements will be recorded and in due course brought to the notice of the committees charged with the revision of the standards to which they refer.

A complete list of British Standards, numbering over 6000, fully indexed and with a note of the contents of each, will be found in the British Standards Yearbook, which may be purchased from BSI Sales Department. It may also be consulted in many public libraries and similar institutions.

This standard makes reference to the following British Standards:

- BS 903. Methods of testing vulcanized rubber.
  - Part A2. Determination of tensile stress-strain properties.
  - A6. Determination of compression set.
  - A16. Determination of swelling in liquids.
  - A19. Accelerated ageing tests.
  - A26. Determination of hardness.
- BS 2494. Rubber joint rings for gas mains, water mains and sewers.
- BS 3734. Schedule of tolerances for rubber products in solid rubber and ebonite.

*British Standards are revised, when necessary, by the issue either of amendment slips or of revised editions. It is important that users of British Standards should ascertain that they are in possession of the latest amendments or editions.*

**NOTE.** The mark BS 2494/2 on or in relation to the product is an assurance by the manufacturer that the goods have been manufactured in full conformity with the requirements of the standard.

The British Standards Institution is the owner of a registered certification trade mark. This is shown below, enclosed in the words "Approved to British Standard". This mark can be used only by manufacturers licensed under the certification mark scheme operated by the BSI. The presence of this mark on or in relation to a product is an independent assurance that the goods have been produced to comply with the requirements of the British Standard under a system of supervision, control and testing operated during manufacture and including periodical inspection at the manufacturer's works in accordance with the certification mark scheme of the BSI.

Further particulars of the terms of licence may be obtained from the Director, British Standards Institution, 2 Park Street, London, W.1.



The following BSI references relate to the work on this standard:  
Committee reference RUC/1      Draft for comment D66/18924

## CO-OPERATING ORGANIZATIONS

The Rubber Industry Standards Committee, under whose supervision this British Standard was prepared, consists of representatives from the following Government departments and scientific and industrial organizations:

- British Association of Synthetic Rubber Manufacturers
- Federation of British Rubber and Allied Manufacturers
- Institution of the Rubber Industry
- Ministry of Technology
- Natural Rubber Bureau
- Natural Rubber Producers' Research Association
- Rubber and Plastics Research Association of Gt. Britain
- Rubber Growers' Association
- Society of Motor Manufacturers and Traders Ltd.
- Tyre Manufacturers Conference Ltd.,

The Government departments and scientific and industrial organizations marked with an asterisk in the above list, together with the following, were directly represented on the Committee entrusted with the preparation of this British Standard:

- British Cast Iron Pressure Pipe Association
- British Mechanical Rubber Manufacturers' Association
- British Plastics Federation
- British Precast Concrete Federation
- British Waterworks' Association
- Clay Pipe Development Association
- Concrete Pipe Association
- Crown Agents for Oversea Governments and Administrations
- Fluid Seal Manufacturers' Association
- Gas Council
- Institution of Civil Engineers
- Institution of Gas Engineers
- Institution of Municipal Engineers
- Ministry of Housing and Local Government
- Ministry of Public Building and Works, Building Research Station
- Individual firms

BRITISH STANDARD SPECIFICATION FOR  
RUBBER JOINT RINGS FOR  
GAS MAINS, WATER MAINS AND  
DRAINAGE PURPOSES

Part 2. Rubber joint rings for drainage purposes

FOREWORD

This British Standard has been prepared under the authority of the Rubber Industry Standards Committee. In respect of joint rings for sewers only it replaces Part 1 of BS 2494 'Rubber joint rings for gas mains, water mains and sewers', and has been expanded to apply to drainage pipework of all kinds including the pipework in buildings particularly for plastics soil and waste systems.

The opportunity has been taken to extend the range of acceptable rubber materials given in BS 2494: Part 1 to include certain synthetic rubbers which are considered equally suitable for drainage purposes. These may also be selected advantageously where the carriage of certain trade effluents is concerned and in such cases the manufacturer should be consulted.

BS 2494: Part 1 will continue to be applicable to joint rings for gas mains and water mains.

Consideration is still being given to the special problem of lip seal rings.

SPECIFICATION

1. SCOPE

This Part of BS 2494 specifies the general type of, and test requirements for, vulcanized rubber joint rings for use in jointing all kinds of drainage pipework, including drains, sewers, sewage pumping mains, soil, waste, ventilating and rainwater pipes.

It does not specify dimensional or joint design requirements. Dimensional tolerances in manufacture should be specified in accordance with the appropriate tables in BS 3734\*.

2. MATERIALS

The rubber used in the manufacture of the rings shall be one of the following materials:

- (1) Natural rubber (NR)
- (2) Chloroprene rubber (CR)
- (3) Butyl rubber (IIR)
- (4) Styrene-butadiene rubber (SBR)

\*BS 3734, 'Schedule of tolerances for rubber products in solid rubber and ebonite'.

Mixtures of the above materials shall not be allowed except that by agreement between the manufacturer and the purchaser, a mixture of styrene butadiene rubber and natural rubber may be used, in which case the physical properties shall be as given in Table 1 for natural rubber.

The finished rings shall not contain any reclaimed material or vulcanized waste and shall be homogeneous, free from porosity, grit, blisters and visible surface imperfections.

'The rubber shall not contain more than one part by weight of paraffin wax per one hundred parts of rubber.'

### 3. PHYSICAL REQUIREMENTS

Tests on vulcanizate. The following tests shall be carried out on rubber vulcanizates of the same formulation as that of the rings and vulcanized to the same degree and in the same manner.

**3.1.1 Hardness.** The nominal hardness of the vulcanizate shall be specified by the purchaser in the range 31 I.R.H.D. to 90 I.R.H.D. The hardness of any mix shall not vary by more than  $\pm 3$  I.R.H.D. from the hardness specified.

Hardness shall be tested by the method described in BS 903 Part A26.\*

**3.1.2 Tensile strength and elongation at break.** The tensile strength, and elongation at break determined on dumb bells by the method described in BS 903 Part A2† shall be not less than the values given in Table 1 appropriate to the nominal hardness range of the material specified by the purchaser.

\*BS 903, 'Methods of testing vulcanized rubber', Part A26, 'Determination of hardness'.  
†BS 903 Part A2, 'Determination of tensile stress-strain properties'.

TABLE 1. PHYSICAL PROPERTIES

	Hardness; I.R.H.D.					
	31 to 40	41 to 50	51 to 60	61 to 70	71 to 80	81 to 90
<i>Natural rubber</i>						
Tensile strength, N/cm <sup>2</sup> (kgf/cm <sup>2</sup> ) min.	1800 (180)	2100 (210)	1900 (190)	1650 (165)	1300 (130)	850 (85)
Elongation at break, % min.	600	500	500	285	200	130
Compression set at 20°C, % max.	12	12	12	15	15	15
Compression set at 70°C, % max.	25	20	20	20	25	25
<i>Chloroprene rubber (CR)</i>						
Tensile strength, N/cm <sup>2</sup> (kgf/cm <sup>2</sup> ) min.	1100 (110)	1100 (110)	1400 (140)	1400 (140)	1200 (120)	1050 (105)
Elongation at break, % min.	550	550	450	300	180	100
Compression set at 20°C, % max.	15	15	15	15	15	15
Compression set at 70°C, % max.	20	20	20	20	20	20
<i>Butyl rubber (IIR)</i>						
Tensile strength, N/cm <sup>2</sup> (kgf/cm <sup>2</sup> ) min.	1100 (110)	1100 (110)	1100 (110)	1100 (110)	1000 (100)	1000 (100)
Elongation at break, % min.	600	600	500	500	400	300
Compression set at 20°C, % max.	15	15	15	15	15	15
Compression set at 70°C, % max.	20	20	20	20	20	20
<i>Styrene-butadiene rubber (SBR)</i>						
Tensile strength, N/cm <sup>2</sup> (kgf/cm <sup>2</sup> ) min.	—	1250 (125)	1400 (140)	1550 (155)	1250 (125)	1000 (100)
Elongation at break, % min.	—	500	450	400	300	200
Compression set at 20°C, % max.	—	15	15	15	15	15
Compression set at 70°C, % max.	—	20	20	20	20	20

3.1.3 *Compression set.* The compression set shall be determined by the constant strain method described in BS 903 Part A6\*, using a recovery time of 10 min.

3.1.4 *Accelerated ageing test.* After ageing in an air oven at 70°C for a period of 7 days by either method A or B as described in BS 903 Part A19\*:

\*BS 903, 'Methods of testing vulcanized rubber', Part A6, 'Determination of compression set'. Part A19, 'Accelerated ageing tests'.

3.1.4.1 The hardness shall not change by more than 5 I.R.H.D.

3.1.4.2 The tensile strength and elongation at break shall be not less than 80% of the values obtained on the unaged material.

3.1.5 *Stiffening at low temperature.* The hardness at  $0 \pm 1^\circ\text{C}$  after storage of the material at that temperature for 7 days shall not differ from the original hardness at a temperature of  $20^\circ\text{C}$  by more than 5 I.R.H.D.

3.1.6 *Water absorption.* When tested by immersion in water at a temperature of  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  for 7 days by the volumetric swelling method described in BS 903 Part A16\* the rubber shall not absorb more than 3.0% of water.

3.2 Tests on rings. The following tests shall also be applied to manufactured rings.

3.2.1 *Apparent hardness.* The apparent hardness shall be as agreed between the manufacturer and the purchaser and shall be determined by the method described in BS 903, Part A26\* (see Clause 3.1.1).

3.2.2 *Accelerated ageing.* After ageing in an air oven at  $70^\circ\text{C}$  for a period of 7 days by either method A or B, as described in BS 903, Part A19\*, the hardness shall not change by more than 5 I.R.H.D. (see 3.1.4).

3.2.3 *Water absorption.* When tested by immersion in water at a temperature of  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  for 7 days by the volumetric swelling method described in BS 903, Part A16\*, the rings shall not absorb more than 3% of water (see 3.1.6).

3.2.4 *Splice test.* If a splice, scarf or butt joint is used in the manufacture of the rubber ring, the strength shall be such that it will tolerate 100% stretch over any part of the ring containing the joint without visible signs of separation.

#### 4. SAMPLES FOR TESTING

Rings shall be divided into lots which shall remain undisturbed and identifiable until the conclusion of all tests. The lots shall be made up as follows:

Rings up to and including 30 cm diameter: in lots of not more than 1000 in each batch.

Rings above 30 cm diameter up to and including 60 cm diameter: in lots of not more than 500 from each batch.

Rings above 60 cm diameter: in lots of not more than 200 from each batch.

From each lot 3 sample rings for testing shall be selected by the purchaser or his representative.

Should any ring or test sample fail to comply with the requirements of this standard, a further 3 rings (or samples) shall be selected from the same lot for retesting.

\* BS 903, 'Methods of testing vulcanized rubber'. Part A16, 'Determination of swelling in liquids'. Part A26, 'Determination of hardness'. Part A19 'Accelerated ageing tests'.



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΝ ΓΕΩΡΓΙΑΣ  
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟΝ  
ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΑΡΙΘ. ΔΟΚΙΜΗΣ Δ/1456

ΕΚΘΕΣΙΣ

Έκθ της Δοκιμής Σωλήνων μετά Συνδέσμου  
ἐκ σωλήνου Ρ.Υ.Ο. 100

Φ 50 - Φ 63 - Φ 75 - Φ 90 - Φ 225 (mm)  
( Διά πλάτων λειτουργίας 10 ατμ )

καθ

Φ 110 - Φ 125 - Φ 160 (mm)

( Διά πλάτων λειτουργίας 6 ατμ )

ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ : ΛΑΪΦΤΕΙΤΙΚΗ Α.Β.Ε.  
Κροδάου 28 - ΑΘΗΝΑΙ .  
Τηλ. 5228.711-5

ΕΤΟΣ 1977

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΝ ΓΕΩΡΓΙΑΣ  
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟΝ  
ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ Δ/1456

Άρ.Φ. Πρωτ. 2184/6 - 12 - 75

ΕΚΘΕΣΙΣ

Έκθ της Δοκιμής Σωλήνων μετά Συνδέσμου  
ἐκ σωλήνου Ρ.Υ.Ο. 100

Φ 50 - Φ 63 - Φ 75 - Φ 90 - Φ 225 (mm)  
( Διά πλάτων λειτουργίας 10 ατμ )

καθ

Φ 110 - Φ 125 - Φ 160 (mm)

( Διά πλάτων λειτουργίας 6 ατμ )

ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ : ΛΑΪΦΤΕΙΤΙΚΗ Α.Β.Ε.

Κροδάου 28 - ΑΘΗΝΑΙ

Τηλ. 5228.711-5

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- I. ΓΕΝΙΚΑ
- II. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
- III. ΔΟΚΙΜΑΙ
- IV. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Appendix 5a

**I. ΓΕΝΙΚΑ**

Υπό του κατασκευαστού προσκομίσθηκαν τμήματα σωλήνων μετ' σπινδελούς δι' έγκριστον μέγεθος μετ' ύπερβλήσαν εις δοκιμής πίεσεως.

**II. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

Οι σωλήνες μετ' των άντιστοιχών συνδέσμων είναι κατασκευασμένοι ( μετ' δβρωσιν του κατασκευαστού ) εκ σωλήνου P.V.C. 100 μετ' έχουν τ' μετ' των χαρακτηριστικώ :

A/A	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm)	ΠΛΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ (mm)	ΜΕΣΟΝ ΒΑΡΟΣ (kg/m)	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΠΙΕΣΙΣ ΔΕΙΤ. (atm)
1	50	2,4	0,552	10
2	63	3,0	0,854	10
3	75	3,6	1,22	10
4	90	4,3	1,75	10
5	110	5,2	2,64	6
6	125	6,3	3,44	6
7	160	8,1	5,44	6
8	225	10,8	10,8	10

Οι σπινδελούς έχουν διαμορφωθή καταλλήλως μετ' έσωτερικώς με δέχονται έλαστικούς δοκτωλούς στεγανότητος. Το μέγεθος των τοιχωμάτων των συνδέσμων είναι μετ' 1 + 1,5 mm μεγαλύτερον του άντιστοιχού μέγεθος των τοιχωμάτων των σωλήνων.

**III. ΔΟΚΙΜΑΙ**

**A. ΔΟΚΙΜΑΙ ΔΙΑΡΡΗΞΕΩΣ ΠΡΑΞΙΝ**

Τ' μήκη των δοκιμών των σωλήνων δίδονται υπό του τ'ρου :

$$L = (250 + 3D) + 2a$$

Ένθα D = Έσωτερική διάμετρος σωλήνος

a = Χήμος στυλιδώσεως

Επιμήκος μετ' του DIN KOKI ή πίεσεως δοκιμής δίδεται υπό του τ'ρου :

$$P_D = \frac{2 \cdot S \cdot \sigma}{D - S}$$

Ένθα D = Έσωτερική διάμετρος σωλήνος

S = Πήχος τοιχωμάτος

σ = Τόπος δοκιμής 420 kg/cm<sup>2</sup> μετ' P.V.C. 100

Δι' έφαρμογής των άνωτέρω μαθημάτων ατ' πίεσεως δοκιμής ( P<sub>D</sub> ) μετ' ύπερβλήσαν τ' δοκιμια των σωλήνων εις δοκιμής διασφίξεως.

**B. ΔΟΚΙΜΑΙ ΣΤΑΓΑΝΟΠΗΤΟΣ ΕΥΝΑΞΙΣΜΟΝ**

Οι δοκιμασθέντες σπινδελούς ύπερβλήσαν εις π'σαν μετ' διασφίξεως τ'ης στεγανότητος μετ' τ'ης άντοχής τούτων εις άντικειμενής έσωτερικώς συνδέσμων δίδει ατ' άξονικώς συνδέμεις έξουδετερώσαν μετ' τ'ην δοκιμήν μετ' τ'ην τ'ην " τοποθετούμενων μετ' μήκος των συνδέσμων.

Τ' άποτελέσματα των γενόμενων μετ'ρήσεων έμφαίνονται εις τ'ην κατωτέρω πίνακα :

A/A	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΥΛΛΙΝΟΣ (mm)	ΠΛΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ (mm)	ΠΙΕΣΙΣ ΔΟΚΙΜΗΣ P <sub>D</sub> (atm)	ΠΙΕΣΙΣ ΔΙΑΡΡΗΞΕΩΣ ΣΥΛΛΙΝΟΣ (atm)	ΠΙΕΣΙΣ ΔΙΑΡΡΗΞΕΩΣ ΕΥΝΑΞΙΣΜΟΝ (atm)	ΠΙΕΣΙΣ ΔΙΑΡΡΗΞΕΩΣ ΕΥΝΑΞΙΣΜΟΝ (atm)
1	50	2,4	42,35	65,0	72,0	72,0
2	63	3,0	42,0	47,0	45,0	45,0
3	75	3,6	42,35	57,0	75,0	75,0
4	90	4,3	42,14	72,0	68,0	68,0
5	110	5,2	25,16	42,0	35,0	35,0
6	125	6,3	25,62	46,0	48,0	48,0
7	160	8,1	25,42	46,0	40,0	40,0
8	225	10,8	42,35	68,0	> 50,0	> 50,0

4.6

-5-

IV. ΠΑΡΑΡΤΗΡΗΣΕΙΣ

Κατά την των άνωτέρω οί έν τη παροδού περιγραφόμενοι σωλήνες μετδ των αντίστοιχων συνδέσεων έν σωλήνου P.V.C. 100 διά πρέσιν λειτουργίας

- α) 6 ατμ : ● 110 - ● 125 κατ ● 160 (mm) κατ
- β) 10 ατμ : ● 50 - ● 63 - ● 75 - ● 90 - ● 225 (mm) δένανται νδ λάβουν τδ ύμ έπίθ. Δ/1456 σήμα του 'Ινστιτούτου Γεωργικής Μηχανολογίας.

'Εν 'Αθήναις τή 16 'Απριλίου 1976



Διευθυντής

'Σελ' των Δοκιμών Μηχανικής

*[Handwritten signature]*

ΙΤΣΘ. ΑΥΤΟΙ

ΙΩΑΝ. ΚΟΣΚΟΒΟΣ  
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ - ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ

TE 8

corresponding  
ISO-Nr  
↓

ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΔΔΤ 621.643:678.5/.8

PLASTIC PIPES AND FITTING

ΕΛΟΤ 9

161/1-1978

Σωλήνες από θερμοπλαστικά υλικά για τη μεταφορά ρευστών - Ονομαστικές εξωτερικές διαμέτρους και ονομαστικές πιέσεις

(A)

Thermoplastic pipes for the transport of fluids - Nominal outside diameters and nominal pressures

ΕΛΟΤ 16

264/-1976

Εξαρτήματα από μη πλαστικοποιημένο χλωριούχο πολυβινύλιο (PVC) με συνδέσμους συγκολλήσεως για σωλήνες πίεσης - Αποστάσεις κατά τη σύνδεση

(B)

Unplasticized polyvinyl chloride (PVC) fittings with plain sockets for pipes under pressure - Laying lengths

ΕΛΟΤ 273

3126-1974

Σωλήνες από πλαστικά υλικά - Μέτρηση διαστάσεων

(A)

Plastic pipes - Measurement of dimensions

ΕΛΟΤ 274

2043-1974

Χυτά εξαρτήματα από μη πλαστικοποιημένο χλωριούχο πολυβινύλιο (PVC) για σύνδεση με ελαστικό δακτύλιο και χρήση σε πίεση - Δοκιμή κλιβάνου

(A)

Unplasticized polyvinyl chloride (PVC) moulded fittings for elastic sealing ring type joints for use pressure - Oven test

ΕΛΟΤ 287

2507-76

Σωλήνες από μη πλαστικοποιημένο χλωριούχο πολυβινύλιο (U.PVC) - Προσδιορισμός της θερμοκρασίας μαλακύνσεως Vicat

Unplasticized polyvinyl chloride (PVC) pipes - Determination of Vicat softening temperature

ΕΛΟΤ 290

2056-76

Προσδιορισμός της θερμοκρασίας μαλακύνσεως Vicat χυτών εξαρτημάτων από μη πλαστικοποιημένο χλωριούχο πολυβινύλιο (U.PVC)

Moulded polyvinyl chloride (PVC) pipe - fittings - Determination of Vicat softening temperature

ΕΛΟΤ 340

3474-76

Σωλήνες από μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλοχλωρίδιο (σκληρό PVC) - Προδιαγραφή και μέτρηση της αδιαφάνειας

Unplasticized polyvinyl chloride (PVC) pipes - Specification and measurement of opacity

ΕΛΟΤ 347

3473-77

Σωλήνες από μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλοχλωρίδιο (σκληρό PVC) - Επίδραση θειικού οξέος - Απαιτήσεις και μέθοδος δοκιμής

Unplasticized polyvinyl chloride (PVC) pipes - Effect of sulphuric acid - Requirement and test method

ΕΛΟΤ 348

DIS 727

Εξαρτήματα από μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλοχλωρίδιο (σκληρό PVC) με ποτήρι συγκόλλησης για σωλήνες πίεσης - Διαστάσεις ποτηριών - Μετρικές σειρές

Unplasticized polyvinyl chloride (PVC) fittings with plain sockets for pipes under pressure - Dimensions of sockets - Metric series

- ΕΛΟΤ 362 2508-81 Σωλήνες από μη πλαστικοποιημένο πολυβινύλιο (U.PVC) - Καθορισμός της απορροφήσεως νερού  
Unplasticized polyvinyl chloride (PVC) pipes - Determination of water absorption
- ΕΛΟΤ 363 3114-77 Σωλήνες από μη πλαστικοποιημένο χλωριούχο πολυβινυλοχλωρίδιο (σκληρό PVC) για παροχή πόσιμου νερού - Εκχυλιστικότητα μολύβδου και κασσιτέρου - Μέθοδος δοκιμής  
Unplasticized polyvinyl chloride (PVC) pipes for potable water supply - Extractability of lead and tin - Test method
- ΕΛΟΤ 364 2037-74 Χυτά εξαρτήματα σωλήνων πίεσης από μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλοχλωρίδιο (σκληρό PVC) για σύνδεση με ελαστικό δακτύλιο - Δοκιμή αντοχής σε εσωτερική πίεση  
Unplasticized polyvinyl chloride (PVC) moulded fittings for elastic sealing ring type joints for use under pressure - Pressure - Resistance test
- ΕΛΟΤ 391 1167-73 Πλαστικοί σωλήνες για τη μεταφορά ρευστών - Προσδιορισμός της αντιστάσεως σε εσωτερική πίεση  
Plastic pipes for the transport of fluids - Determination of the resistance to internal pressure
- ΕΛΟΤ 392 2047-73 Μονοί σύνδεσμοι για σωλήνες πίεσης από μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλοχλωρίδιο (σκληρό PVC) για σύνδεση με ελαστικό δακτύλιο - Ελάχιστο βάθος ζεύξης  
Single sockets for unplasticized polyvinyl chloride (PVC) pressure pipes with elastic sealing ring type joints - Minimum depths of engagement
- ΕΛΟΤ 444 2043-77 Διπλοί σύνδεσμοι (διπλές μούφες) για σωλήνες πίεσης από μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλοχλωρίδιο (σκληρό PVC) συνδεδεμένοι με ελαστικό δακτύλιο - Ελάχιστο βάθος ζεύξης  
Double socket fittings for unplasticized polyvinyl chloride (PVC) pressure pipes with elastic sealing ring type joints - Minimum depths of engagement
- \* ΕΛΟΤ 474 DIN 8062 Πλαστικοί σωλήνες από μη πλαστικοποιημένο χλωριούχο πολυβινύλιο (U.PVC) για τη μεταφορά ρευστών υπό πίεση  
Unplasticized polyvinyl chloride (U.PVC) pipes for the transport of fluids under pressure
- ΕΛΟΤ 475 580-73 Χυτά εξαρτήματα πίεσης από μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλοχλωρίδιο (σκληρό PVC) - Δοκιμασία κλιβάνου  
Moulded fittings of unplasticized polyvinyl chloride (PVC) for use under pressure - Oven test
- ΕΛΟΤ 475 DIS 4437-79 Σωλήνες και εξαρτήματα από μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλοχλωρίδιο σκληρό (U.PVC) για αγωγούς υπογείων αποχετεύσεων - Προδιαγραφές  
(Γ) Unplasticized polyvinyl chloride of (PVC) pipes and fittings for buried drain and sewer pipes - Specification

- \* ΕΛΟΤ 522 **UW 19531** Εξαρτήματα παραγόμενα με έγχυση (χυτοπρεσσαριστά) από μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλοχλωρίδιο (σκληρό PVC) για δίκτυα αποχετεύσεως - Προσδιορισμός θερμικής αντοχής - Δοκιμασία κλιβάνου  
Unplasticized polyvinyl chloride (PVC) injection fittings for soil and waste discharge systems - Determination of heat resistance - Oven method
- ΕΛΟΤ 550 **DIN 8061** **Blatt 2,354** Σωλήνες από μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλοχλωρίδιο (σκληρό PVC) Αντοχή σε θερμική καταπόνηση - Δοκιμασία κλιβάνου  
Unplasticized polyvinyl chloride (PVC) pipes - Heat resistance Oven method
- ΕΛΟΤ 551 **3127-80** Σωλήνες από μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλοχλωρίδιο (σκληρό PVC) για τη μεταφορά ρευστών - Προσδιορισμός και προδιαγραφή αντοχής σε εξωτερικά χτυπήματα  
Unplasticized polyvinyl chloride (PVC) pipes for the transport of fluids - Determination and specification of resistance to external blows
- \* ΕΛΟΤ 686 **DIS 3633.2** Σωλήνες και εξαρτήματα από μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλοχλωρίδιο (σκληρό PVC) για αποχετευτικά δίκτυα μέσα σε κτίρια - Προδιαγραφές  
Unplasticized polyvinyl chloride (PVC) pipes and fittings for soil and waste discharge systems inside buildings - Specifications
- ΕΛΟΤ 709 **3606-77** Σωλήνες από μη πλαστικοποιημένο χλωριούχο πολυβινύλιο (σκληρό PVC) - Ανοχές στις εξωτερικές διαμέτρους και στα παχη τοιχωμάτω  
Unplasticized polyvinyl chloride (PVC) pipes - Tolerance on outside diameters and wall thicknesses
- ΕΛΟΤ 710 **4065-78** Θερμοπλαστικοί σωλήνες - Γενικός πίνακας πάχους τοιχώματος  
Thermoplastic pipes - Universal wall thickness tables
- ΕΛΟΤ 723 **2044-74** Εξαρτήματα με έγχυση (χυτοπρεσσαριστά) από μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλοχλωρίδιο (σκληρό PVC) συνδεδεμένα με συγκόλληση σε σωλήνες πίεσης - Δοκιμασία εσωτερικής υδραυλικής πίεσης  
Unplasticized polyvinyl chloride (PVC) injection-moulded solvent-welded socket fittings for use with pressure pipes hydraulic internal pressure test
- ΕΛΟΤ 724 **3472-75** Σωλήνες από μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλοχλωρίδιο (σκληρό PVC) - Προδιαγραφή και προσδιορισμός της αντοχής σε ακετόνη  
Unplasticized polyvinyl chloride (PVC) pipes - Specification and determination of resistance to acetone
- ΕΛΟΤ 734 **3607-77** Σωλήνες από πολυαιθυλένιο (PE) - Ανοχές στις εξωτερικές διαμέτρους και στα πάχη τοιχωμάτων  
Polyethylene (PE) pipes - Tolerances on outside diameters and wall thickness
- \* ΕΛΟΤ 735 **2506-74** Σωλήνες από πολυαιθυλένιο (PE) - Προσδιορισμός αξονικής μεταβολής - Μέθοδοι δοκιμασιών και προδιαγραφή  
Polyethylene pipes (PE) - Longitudinal reversion test methods and specification

- \* ΕΛΟΤ 740 DIS 265.1 Σωλήνες και εξαρτήματα από πλαστικά υλικά - Εξαρτήματα από μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλοχλωρίδιο (σκληρό PVC) για σωλήνες οικιακής και βιομηχανικής αποχετεύσεως - Βασικές διαστάσεις - Μετρικές σειρές  
Pipes and fittings of plastic materials - Unplasticized polyvinyl chloride fittings for domestic and industrial waste pipes - Basic dimensions : metric series
- \* ΕΛΟΤ 785 4132-79 Εξαρτήματα σύνδεσης από μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλοχλωρίδιο (σκληρό PVC) και μέταλλο για σωλήνες πίεσης - Αποστάσεις κατά τη σύνδεση και μέγεθος σπειρωμάτων - Μετρικές σειρές  
Unplasticized polyvinyl chloride (PVC) and metal adaptor fittings for pipes under pressure - Laying lengths and size of threads - Metric series
- \* ΕΛΟΤ 790 4434-77 Εξαρτήματα σύνδεσης από μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλοχλωρίδιο (σκληρό PVC) για σωλήνες πίεσης - Απόσταση κατά τη σύνδεση και μέγεθος σπειρωμάτων - Μετρικές σειρές  
Unplasticized polyvinyl chloride (PVC) adaptor fittings for pipes under pressure - Laying length and size of threads - Metric series
- \* ΕΛΟΤ 791 4439-79 Σωλήνες και εξαρτήματα από μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλοχλωρίδιο (σκληρό PVC) - Προσδιορισμός και προδιαγραφή πυκνότητας  
Unplasticized polyvinyl chloride (PVC) pipes and fittings - Determination and specification of density.
- \* ΕΛΟΤ 840 3458-76 Συνδέσεις μεταξύ εξαρτημάτων και σωλήνων πίεσης από πολυαιθυλένιο (PE) - Δοκιμή στεγανότητας σε εσωτερική πίεση  
Assembled joints between fittings and polyethylene (PE) pressure pipes - Test of leakproofness under internal pressure
- \* ΕΛΟΤ 841 3459-76 Σωλήνες πίεσης από πολυαιθυλένιο (PE) - Συνδέσεις με μηχανικά εξαρτήματα - Μέθοδος δοκιμής σε εσωτερική υποπίεση και απαιτήσεις  
Polyethylene (PE) pressure pipes - Joints assembled with mechanical fittings - Internal under-pressure test method and requirements
- \* ΕΛΟΤ 852 4059-78 Σωλήνες από πολυαιθυλένιο (PE) - Πτώση πίεσης σε μηχανικά συστήματα σύνδεσης σωλήνων - Μέθοδος δοκιμής και απαιτήσεις  
Polyethylene (PE) pipes - Pressure drop in mechanical pipe - Jointing systems - Method of test and requirements

### Drafts:

- ΕΛΟΤ 443/ISO 3603-77 Assembled joints between fittings + PE pressure pipe  
(Test of resistance to pull out)
- ΕΛΟΤ 853/ISO 3501-76 Fittings for UPVC pressure pipes with elastic ring sealings & ring type joints: Pressure test for leakproofness
- ΕΛΟΤ 860 n 4056-78 PE pipes + fittings - Designation of polyethylene, based on nominal density and melt flow index
- ΕΛΟΤ 861 n 3503-76 Assembled joints between fittings + PE pressure pipe - Test of leakproofness under internal pressure when subject to bending

GÜTEZEICHEN



KUNSTSTOFFROHRE

# GÜTEGEMEINSCHAFT KUNSTSTOFFROHRE E.V.

---

Verzeichnis der Gütezeicheninhaber

Ausgabe: April 1983

25. Auflage

5300 Bonn, Dyroffstraße 2 · Telefon (02.28) 22 20 50

In der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre haben sich maßgebende Hersteller von Rohrleitungen (Rohre, Rohrformstücke, Rohrverbindungen) und Dachrinnen aus Kunststoffen sowie dazugehörige Dichtungen zusammengeschlossen. Um dem Verbraucher eine möglichst gleichbleibende Qualität ihrer Erzeugnisse zu gewährleisten, unterwerfen sich diese Firmen freiwillig einer Überwachung durch die Gütegemeinschaft, die ihrerseits von den Herstellern verlangt, daß sie mit staatlichen Prüfstellen Überwachungsverträge abschließen.

Durch diese Verträge verpflichten sich die Hersteller, nur diejenigen Rohrleitungen (Rohre, Rohrformstücke, Rohrverbindungen) sowie Dachrinnen aus Kunststoffen incl. Dichtungen mit dem Gütezeichen zu versehen, die den von der Gütegemeinschaft herausgegebenen Richtlinien entsprechen. Der Nachweis ist durch laufende Kontrolle im Werk und durch Überwachungsprüfungen bei einer staatlichen Prüfstelle zu erbringen. Die Eigenüberwachung der Betriebe wird durch die Prüfsingenieure der Gütegemeinschaft und durch die Beauftragten der Prüfanstalten kontrolliert. Durch diese Güteüberwachung wird die Erfüllung der einschlägigen Auflagen in den einzelnen Bauordnungen der Länder sichergestellt.



Die in diesem Verzeichnis aufgeführten Hersteller sind nach dem derzeitigen Stand berechtigt, für die angegebenen Erzeugnisgruppen das Gütezeichen der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V. zu führen (die Hersteller von Gummidichtungen sind dem gesonderten Verzeichnis zu entnehmen).

Die Erzeugnisse werden in Gütegruppen und hierbei in folgende Erzeugnisgruppen unterteilt:

Gütegruppen	Erzeugnisgruppen
<b>Trinkwasserleitungen</b>	<p>11 - Rohre aus PVC hart nach DIN 8061 bzw. R 1.1.1 bis Außen <math>\varnothing</math> 50 mm</p> <p>12 - Rohre aus PVC hart nach DIN 8061 bzw. R 1.1.1 Außen <math>\varnothing</math> 63 - 160 mm</p> <p>12.1 - Formstücke aus PVC hart nach DIN 8063 bzw. R 1.1.8 Außen <math>\varnothing</math> 63 - 160 mm</p> <p>13 - Rohre aus PVC hart nach DIN 8061 bzw. R 1.1.1 ab Außen <math>\varnothing</math> 225 mm</p> <p>14 - Rohre aus HDPE nach DIN 8075 bzw. a) R 1.3.2 b) R 1.3.3 bis Außen <math>\varnothing</math> 50 mm</p> <p>15 - Rohre aus HDPE nach DIN 8075 bzw. a) R 1.3.2 b) R 1.3.3 Außen <math>\varnothing</math> 63-125 mm</p> <p>16 - Rohre aus HDPE nach DIN 8075 bzw. a) R 1.3.2 b) R 1.3.3 ab Außen <math>\varnothing</math> 140 mm</p> <p>17 - Rohre aus LDPE nach DIN 8073 bzw. R 1.3.1</p>
<b>Hausabflußleitungen</b>	<p>21 - KA-Abflußrohre aus PVC hart nach DIN 19 531 bzw. R 2.6.1/8</p> <p>22 - KA-Formstücke aus PVC hart nach DIN 19 531 bzw. R 2.6.1/8</p> <p>23 - HT-Abflußrohre } aus heißwasserbeständigen Kunststoffen nach DIN 19 538,</p> <p>24 - HT-Formstücke } DIN 19 560 oder DIN 19 561 bzw. R 2.6.1/8</p> <p>24.1 - Formstücke für Sanitärgegenstände nach DIN 1389 Teil 1 und 2</p>
<b>Dränleitungen</b>	<p>31 - glatte Dränrohre und Formstücke aus PVC hart nach DIN 1187 bzw. R 3.1.1</p>
<b>Gasleitungen</b>	<p>41 - Rohre aus PVC hart nach DIN 8061 bzw. R 4.1.1 bis Außen <math>\varnothing</math> 63 mm entsprechend PN 16</p> <p>42 - Rohre aus PVC hart nach DIN 8061 bzw. R 4.1.1 ab Außen <math>\varnothing</math> 75 mm entsprechend PN 10</p> <p>43 - Rohre aus HDPE bis Außen <math>\varnothing</math> 63 mm nach a) R 4.3.1 b) R 4.6.1</p> <p>44 - Rohre aus HDPE ab Außen <math>\varnothing</math> 75 mm nach a) R 4.3.1 b) R 4.6.1</p>
<b>Kabelschutz</b>	<p>51 - Rohre aus PVC hart nach DIN 8061 bzw. R 5.1.1</p>
<b>Heizungsleitungen</b>	<p>60 - Rohre aus PP C nach R 11.6.0 bis Außen <math>\varnothing</math> 25 mm</p> <p>61 - Rohre aus PB nach R 11.6.0 bis Außen <math>\varnothing</math> 25 mm</p> <p>62 - Rohre aus VPE nach R 11.6.0 bis Außen <math>\varnothing</math> 25 mm</p> <p>63 - Rohre aus HDPE, Typ 1, nach R 11.6.0 bis Außen <math>\varnothing</math> 25 mm</p> <p>64 - Rohre aus HDPE, Typ 2, nach R 11.6.0 bis Außen <math>\varnothing</math> 25 mm</p>
<b>Entwässerungskanäle</b>	<p>71 - Kanalrohre aus PVC hart nach DIN 19534 bzw. R 7.1.1/8 bis DN 200</p> <p>72 - Formstücke aus PVC hart nach DIN 19534 bzw. R 7.1.1/8 bis DN 200</p> <p>73 - Kanalrohre aus PVC hart nach DIN 19534 bzw. R 7.1.1/8 DN 250-400</p> <p>74 - Formstücke aus PVC hart nach DIN 19534 bzw. R 7.1.1/8 DN 250-400</p> <p>75 - Kanalrohre aus PVC hart nach DIN 19534 bzw. R 7.1.1/8 ab DN 500</p> <p>76 - Formstücke aus PVC hart nach DIN 19534 bzw. R 7.1.1/8 ab DN 500</p>
<b>Dachentwässerung</b>	<p>81 - Dachrinnen aus PVC hart nach R 8.1.1/8</p> <p>82 - Regenfallrohre aus PVC hart nach R 8.1.1/8</p> <p>83 - Formstücke für Dachrinnen und Regenfallrohre aus PVC hart nach R 8.1.1/8</p>
<b>Industrieleitungen</b>	<p>91 - Industrierohre aus GF-EP und GF-V geschleudert nach R 9.9.1/8 bis DN 150</p> <p>93 - Industrierohre aus GF-EP und GF-V gewickelt nach R 9.9.1/8 bis DN 150</p>
<b>Trinkwasser-Hausinstallation</b>	<p>101 - Rohre aus VPE strahlenversetzt nach DIN 16 892 bzw. R 10.10.1 (E) bis Außen <math>\varnothing</math> 50 mm</p>

Gütegruppe		Trinkwasserleitungen		Hauseinflüsse					Dränleitungen			Gasleitungen			Kabelschutz				Heizungsleitungen				Entwässerungskanäle				Dachentwässerung			Industrieleitungen		Trinkwasser-Hausinstallation						
Hersteller*)	Werk	Erzeugnisgruppen																																				
		11	12	12.1	13	14	15	16	17	21	22	23	24	24.1	31	41	42	43	44	51	60	61	62	63	64	71	72	73	74	75	76	81	82	83	91	93	101	
Anger	Bogen			●							●	●	●							●	●	●			●	●		●										●
	Marl		●		●						●						●									●		●	●									
	Krems																	●	●																			
Braas	Oestrich																									●	●							●	●			
Draka	Berlin		●		●	●	●	●										●	●		●																	
Egeplast	Emsdellen				●	●	●	●										●	●									●										
Europlast	Oberhausen 13				●	●	●											●	●					●														
Peter van Eyk	Bracht																		●						●	●	●											
Fiberplast	Eschweiler																																			●	●	
Friedrichsfeld	Mannheim 71										●	●														●	●	●	●					●	●	●		
Höhn	Höhn				●	●	●	●										●	●				●															
Luitpoldhütte	Amberg		●		●														●						●	●												
Nitar	S. M. Maddalena											●																										
	Trino										●	●																										
Nordrohr	Eimshorn								●	●	●	●									●		●			●	●						●	●	●		●	
Oltmanns	Ekern																									●	●											
	Ehringhausen	●	●		●	●	●	●		●	●	●	●		●	●	●	●		●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●							
Ostendorf	Veghel																									●	●											
	Vechta										●	●													●	●	●	●										
Rehau	Brake		●		●	●	●								●		●	●	●						●	●	●	●	●	●								
	Vechtach	●	●						●	●	●	●			●										●	●							●	●	●			
Rhiemer	Ringsheim				●	●	●											●	●		●	●	●	●														
Vogelsang	Herten		●		●														●						●		●											
Wavin	Twist	●	●		●	●	●				●	●			●	●	●	●							●	●	●	●	●	●								
	Monheim																									●	●											
WKT	Sprockhövel	●	●		●	●	●																		●													

Das Verzeichnis der Gütezeicheninhaber wird laufend ergänzt und kann kostenlos von der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V. Bonn bezogen werden.

\*) Anschriften der Hersteller umseitig.

Für die Qualitätssicherung und Güteüberwachung gültigen Richtlinien der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V.:

- R 1.1.1 Druckrohre aus PVC hart (Polyvinylchlorid hart)
- R 1.1.8 Formstücke mit Steckmuffen aus PVC hart (Polyvinylchlorid hart) für Druckrohrleitungen aus Kunststoff
- R 1.3.1 Druckrohre aus LDPE (Polyäthylen weich)
- R 1.3.2 Druckrohre aus HDPE, Typ 1 (Polyäthylen hart, Typ 1)
- R 1.3.3 Druckrohre aus HDPE, Typ 2 (Polyäthylen hart, Typ 2)
- R 2.6.1/8 Rohre und Formstücke für Hausabflußleitungen aus Kunststoffen
- R 3.1.1 Glatte Dränrohre aus PVC hart (Polyvinylchlorid hart)
- R 4.1.1 Rohre aus PVC hart für Gasleitungen mit einem Betriebsdruck bis 1 bar
- R 4.3.1 Rohre aus HDPE, Typ 1 (Polyäthylen hart, Typ 1) für Gasleitungen mit einem Betriebsüberdruck bis 4 bar
- R 4.6.1 Rohre aus HDPE, Typ 2 (Polyäthylen hart, Typ 2) für Gasleitungen mit einem Betriebsüberdruck bis 4 bar
- R 5.1.1 Kabelschutzrohre aus PVC hart
- R 7.1.1/8 Rohre und Formstücke aus PVC hart mit Steckmuffen für Entwässerungskanäle und -leitungen
- R 8.1.1/8 Dachrinnen, Regenfallrohre und Formstücke aus PVC hart für Dachentwässerung
- R 9.9.1/8 Industrierohre, Formstücke und Verbindungen aus GFK auf Basis heißhärtender Epoxidharze und Vinylesterharze
- R 10.10.1 (E) Rohre für Trinkwasserleitungen aus VPE für die Hausinstallation
- R 11.6.0 Rohre für Heizungsleitungen aus Kunststoffen

Hersteller	Hersteller-Zeichen	Anschrift	Telefon
Anger		Thyssen Plastik Anger KG 8000 München 80, Postfach 800140	089/4 13 51
Braas		Braas & Co. GmbH 6000 Frankfurt, Postfach 97 01 64	06 11/7 56 81
Draka	<b>DRAKA</b>	Draka-Plast GmbH - Berlin Verkauf: 5600 Wuppertal 21, Postfach 21 03 69	0202/46 40 66-68
Egeplast	<b>EGELEN</b>	Egeplast Werner Strumann GmbH & Co. 4407 Emsdetten/Westf., Postfach 12 29	0 25 72/40 51-53
Europlast	<b>EUROPLAST</b>	Europlast Rohrwerk GmbH 4200 Oberhausen 13, Postfach 130160	0208/689 81
van Eyk		Peter van Eyk GmbH & Co. KG 4057 Brüggen 2, Postfach 20 80	0 21 57/70 81
Fibercast	<i><b>fiber</b>cast</i>	Deutsche Fibercast GmbH 5180 Eschweiler, Postfach 14 10	0 24 03/70 20
Friedrichsfeld		Friedrichsfeld GmbH Steinzeug- und Kunststoffwerke 6800 Mannheim-Friedrichsfeld, Postfach 7	06 21/4 70 40
Höhn		Kunststoffwerk Höhn GmbH 5439 Höhn/Westerwald	0 26 61/80 55-59
Luitpoldhütte	<b>LH</b>	Luitpoldhütte AG 8450 Amberg 2, Postfach 264	0 96 21/64 01
Nitor	<b>NIPREN</b>	Nitor S.p.A. Consorzio Industrie I-20151 Milano, Viale Certosa 269	00392/308 82 46
Nordrohr		Nordrohr Kunststoffröhrenwerk GmbH & Co. KG 2200 Elmshorn, Postfach 12 69	0 41 21/2 20 26-29
Oltmanns	<b>OLTMANN</b>	Oltmanns Ziegel und Kunststoffe GmbH 2905 Edewecht/Jeddeloh 1	0 44 05/121
Omniplast	 <b>Omniplast</b>	Omniplast GmbH & Co. KG 6332 Ehringshausen, Postfach 12 56	0 64 43/901
Ostendorf		Gebr. Ostendorf OHG Kunststoffe 2848 Vechta, Postfach 12 48	0 44 41/40 34
Rehau	<b>REHAU</b>	Rehau-Plastiks AG + Co. 8520 Erlangen (Eltersdorf), Postfach 30 29	0 91 31/60 51
Rhiamer	<b>RH</b>	Rhiamer GmbH 7636 Ringsheim, Gewerbestraße 1	0 78 22/90 91-93
Vogelsang	<b>Vogelsang</b>	Dipl.-Ing. Dr. E. Vogelsang GmbH & Co. KG 4352 Herten/Westf., Postfach 18 40	0 23 66/3 70 01
Wavin	<b>wavin</b>	Wavin GmbH, Kunststoffröhrenwerk 4477 Twist 1, Postfach	0 59 36/120
WKT	<b>WKT</b>	Westfälische Kunststofftechnik GmbH 4322 Sprockhövel i. Westf., Postfach 12 80	0 23 24/75 65

Test programmes according to RAL

1. Sewer pipe and fittings in buildings

- 1.1. Marking
- 1.2. Shape and dimensions
- 1.3. Pendulum impact and/or falling weight test
- 1.4. Inner and outer surface
- 1.5. Heat treatment (pipe 140°C, fitting 120°C)  
Shrinking and surface deterioration
- 1.6. Vicat softening point
- 1.7. Water absorption
- 1.8.\*Leakage test of joints
- 1.9.\*Alternating temperature stress system test

2. Sewer pipe and fittings buried

- 2.1. Condition of parts at delivery, Colour
- 2.2. Shape and dimensions
- 2.3. Pendulum impact and/or falling weight test
- 2.4. Heat treatment (pipe 140°C, fitting 120°C)  
Shrinking and surface deterioration
- 2.5. inner and outer surface
- 2.6. Vicat softening point
- 2.7.\*Leakage test
- 2.8.\*1000 hour 60°C pressure test
- 2.9.\*root resistance of joints (growing roots/of plants)
- 2.10\*Behavior of the elastic sealing rings at assembling
- 2.11.Determination of ash content (sulphate method)

\* only for in factory tests and initial conformity mark bestowing test.

3. Pressure pipe and fittings

3.1 Raw material

3.1.1 PVC

- sieve analysis
- bulk density
- volatiles
- K value

3.1.2 Lubricants

melting range

3.1.3 Stabilizers

thermal stability

3.1.4 One-package-additives

- lead content
- thermal stability

3.2. PVC compound, mixed in factory

- regular surveillance of mixing data
- volatiles
- thermal stability

3.3. Pipe extrusion

surveillance of process data

3.4. Pipe

3.4.1 Dimensions of pipe and bells

3.4.2 Surface of pipe and bells

3.4.3 Pendulum impact and/or falling weight test

3.4.4 Heat treatment

140° C shrinking

150° C surface deterioration

3.4.5\*Methylene chloride test

3.4.6\*Glueing test

3.4.7 Long term 60°C pressure test

3.4.8\*Leakage test of joints

3.4.9\*Vacuum tightness of joints

3.4.10 Hygienic test on fittings (extractability of lead)

(This test must also be done for pipe)

I consider it advisable to add ash content (sulphate method)

\*Only for in factory tests initial conformity mark  
bestowing test



DRUCKROHRE AUS PVC HART  
(Polyvinylchlorid hart)  
mit dem Gütezeichen der  
Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e. V.

Richtlinie  
R 1.1.1  
Februar 1979

Die Mitglieder der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V., Bonn, haben sich nach der Satzung verpflichtet, nachstehende Bedingungen einzuhalten, um durch sorgfältige Überwachung ihrer Produktion eine gleichbleibende Qualität der Erzeugnisse zu sichern.

1. ALLGEMEINES

1.1 Geltungsbereich

Diese Richtlinie gilt für Druckrohre aus PVC hart, die mit dem Gütezeichen der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V.  versehen sind und insbesondere für die Trinkwasserversorgung Verwendung finden.

Als verbindlich gelten außerdem

- |            |  |
|------------|--|
| DIN 8061   | Rohre aus PVC hart;  |
| Teil 1     | Allgemeine Güteanforderungen und Prüfung   |
| DIN 8062   | Rohre aus PVC hart; Maße   |
| DIN 19 532 | Rohrleitungen aus PVC hart für die Trinkwasserversorgung; Rohre, Rohrverbindungen, Rohrleitungsteile |

1.2 Werkstoff

Polyvinylchlorid hart ohne Weichmacher und ohne Füllstoffe (PVC hart) gemäß DIN 8061, Teil 1. Der K-Wert (gemäß DIN 7746) darf nicht kleiner als 65 sein und sollte den Wert 70 nicht überschreiten.

Beim Einsatz in der Trinkwasserversorgung sind die Festlegungen der im Bundesgesundheitsblatt 20 (1977) veröffentlichten 1. Mitteilung "Gesundheitliche Beurteilung von Kunststoffen und anderen nicht-metallischen Werkstoffen im Rahmen des Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetzes für den Trinkwasserbereich" (KTW-Empfehlung, Teil 1.3.1 Polyvinylchlorid) sowie 2. Mitteilung (Prüfbestimmungen) zu berücksichtigen.

Regenerat darf nicht verwendet werden. Die Verwendung von Umlaufmaterial der Druckrohrfertigung aus der gleichen Produktionsstätte des Rohrherstellers ist zulässig.

1.3 Verarbeitungs- und Verlegerichtlinien

Als Richtlinien gelten die Verarbeitungs- und Verlegevorschriften des Kunststoffrohrvereins e. V.:

- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| KLEBANLEITUNG<br>A 117      | PVC-Druckleitungen   |
| VERLEGEANLEITUNG<br>A 115 b | PVC-Druckrohre, Installation innerhalb von Gebäuden                      |
| VERLEGEANLEITUNG<br>A 115 a | PVC-Druckrohre, Trink- und Brauchwasserversorgung außerhalb von Gebäuden |

Ferner sind zu berücksichtigen:

- DIN 19 630 Gas- und Wasserleitungsanlagen, Rohrverlegungsrichtlinien für Gas- und Wasserrohrnetze
- DIN 16 970 Klebstoffe zur Verbindung von Rohren und Rohrleitungsteilen aus PVC hart; Allgemeine Güteanforderungen und Prüfungen

#### 1.4 Abmessung

Für die Abmessungen der Rohre gilt DIN 8062. In der Trinkwasserversorgung ist hieraus in der DIN 19 532 eine Auswahl getroffen worden.

Für die Muffenabmessungen (an Rohren und Formstücken) gelten die Arbeitsblätter des Kunststoffrohrvereins e. V.:

- A 1.1.2 STECKMUFFEN an Druckrohren und Formstücken aus PVC hart
- A 1.1.3 KLEBMUFFEN am Rohr angeformt bzw. aus Rohr gefertigt, für Druckrohre aus PVC hart, zur kalibrierlosen Klebung mit starklösendem Klebstoff

#### 1.5 Lieferzustand

Die Rohre werden mit glatten Enden (G) und Klebmuffen (K) oder mit Steckmuffen (S) geliefert. Für die Trinkwasserversorgung gemäß DIN 19 532 wird der Werkstoff nach RAL 7011 eingefärbt.

#### 2. KENNZEICHNUNG

Alle Rohre sind fortlaufend und dauerhaft -in Abständen von etwa 1 m- mit folgenden Mindestangaben zu kennzeichnen:

Herstellerzeichen	z.B.	xyz
Gütezeichen		
Rohrtyp		PVC h
DIN-Nr.		8061/62
Nenndruck PN		PN 10
Außendurchmesser x Wanddicke		110 x 5,3
Herstellungsdatum		091179
Maschinen-Nr.		12

Rohre für die Trinkwasserversorgung sind mit DIN 19 532 und zusätzlich mit dem DVGW-Zeichen mit der erteilten Registriernummer zu kennzeichnen.

#### 3. PROFUNDEN DURCH DEN HERSTELLER (Eigenüberwachung)

Das Verfahren zur Herstellung von Rohren aus PVC hart muß gleichmäßige und reproduzierbare Fertigungsbedingungen sicherstellen. Diese Maßgabe bedingt auch, daß nur solche Rohre eingesetzt werden dürfen, die aus einer kontinuierlichen Fertigung von mindestens 20 t oder 3 x 24 h Laufzeit pro Maschine (Extruder) stammen. Bei Abmessungen  $\leq 50$  mm reduzieren sich diese Werte auf 5 t bzw. 1 x 24 h Laufzeit.

Durch Werksaufzeichnungen ist der Zusammenhang zwischen dem Prüflos und dem Herstellungsdatum herzustellen. Als kleinstes Los gilt eine Tagesproduktion.

- 3.1 Prüfung des Rohstoffes und der Fertigungsdaten
- 3.1.1 PVC-Eingangsprüfung
- 3.1.1.1 Siebrückstand  
Prüfung: Nach DIN 53 195 bzw. 53 734 oder Werksvorschrift.  
Häufigkeit: Bei jeder Anlieferung.
- 3.1.1.2 Schüttdichte  
Prüfung: Nach DIN 53 468 oder Werksvorschrift.  
Häufigkeit: Bei jeder Anlieferung.
- 3.1.1.3 Flüchtige Bestandteile  
Prüfung: Nach DIN 53 198 oder Werksvorschrift.  
Häufigkeit: Bei jeder Anlieferung.
- 3.1.1.4 K-Wert  
Prüfung: Nach DIN 53 726.  
Häufigkeit: Stichprobenweise.
- 3.1.2 Prüfung der Zuschlagstoffe  
Chargenbezogene Werksbescheinigungen des Vorlieferanten gelten als Nachweis für die Prüfung im Rahmen der Eigenüberwachung.
- 3.1.2.1 Prüfungen bei Bezug von Einzelkomponenten
- 3.1.2.1.1 Gleitmittel (Schmelzbereich)  
Prüfung: Nach Werksvorschrift.  
Häufigkeit: Bei jeder Anlieferung.
- 3.1.2.1.2 Stabilisatoren (thermische Stabilität)  
Prüfung: Nach Werksvorschrift oder DIN 53 381.  
Häufigkeit: Bei jeder Anlieferung.
- 3.1.2.2 Prüfungen bei Bezug von vorgemischten Zuschlagstoffen
- 3.1.2.2.1 Vorgeschriebene Zusammensetzung (Bleigehalt)  
Prüfung: Nach Werksvorschrift.  
Häufigkeit: Bei jeder Anlieferung.
- 3.1.2.2.2 Thermische Stabilität  
Prüfung: Nach Werksvorschrift oder DIN 53 381.  
Häufigkeit: Bei jeder Anlieferung.
- 3.1.3 PVC-Mischgut
- 3.1.3.1 Mischprozeßdaten sind laufend zu überwachen.
- 3.1.3.2 Materialeigenschaften
- 3.1.3.2.1 Flüchtige Bestandteile  
Prüfung: Nach DIN 53 198 oder Werksvorschrift.  
Häufigkeit: Stichprobenweise.

3.1.3.2.2 Thermische Stabilität

Prüfung: Nach DIN 53 381 oder Werksvorschrift.

Häufigkeit: Stichprobenweise.

3.1.4 PVC-Rohrextrusion (Extrusionsprozeß)

Die Extrudereinstellungen sind zu überwachen; wesentliche Produktionsdaten sind zu registrieren.

3.2 Prüfung der Rohre

3.2.1 Prüfung der Maße und Abweichungen an Rohren und Muffen

3.2.1.1 Anforderung: Nach DIN 8062, A 1.1.2 und A 1.1.3.

Einzelne Überschreitungen der Rohrwanddicke bis max.

+ 0,2 s bei  $s < 10$  mm und

+ 0,15s bei  $s \geq 10$  mm

führen nicht zum Verwerfen der Rohre. Der Mittelwert muß innerhalb der zulässigen Toleranz liegen. Wanddickenunterschreitungen sind nicht zulässig.

3.2.1.2 Prüfung: Die Prüfung erfolgt mit geeigneten Meßgeräten. Die Außendurchmesser werden zweckmäßigerweise mit Hilfe eines Umfangsmeßbandes mit 0,1 mm Genauigkeit oder Grenzlehren bestimmt.

Zu überprüfen sind:

Außendurchmesser  $d_1$

Wanddicke  $s_1$

Muffeninnendurchmesser  $d_2$  (gemessen im Bereich  $u/2$ )

Muffenwanddicke  $s_2$

Sickeninnendurchmesser  $d_3$

Sickenwanddicke  $s_3$

Rohrlänge

3.2.1.3 Häufigkeit: Nach den Methoden der statistischen Qualitätskontrolle; Rohre mindestens alle 2 h, Muffen mindestens alle 4 h, Rohrlängen mindestens alle 8 h.

3.2.1.4 Folgerung: Rohre, bei denen die zulässigen Abweichungen nicht eingehalten werden, sind auszuschneiden.

3.2.2 Prüfung der Oberflächenbeschaffenheit an Rohren und Muffen

3.2.2.1 Anforderung: Die Rohre und Muffen müssen eine dem Herstellverfahren entsprechende glatte Innen- und Außenfläche haben. Geringfügige flache Riefen und Wellen sowie Unregelmäßigkeiten in der Wanddicke sind zulässig, soweit die Wanddicke nach DIN 8062 bzw. A 1.1.2 oder A 1.1.3 nicht unterschritten wird. Unzulässig sind in jedem Fall scharfkantige Riefen und eingefallene Stellen sowie Fehler an Muffen, die die Dichtheit und Funktionsfähigkeit beeinflussen.

3.2.2.2 Prüfung: Die äußere und innere Rohr- und Muffenoberfläche sind unter Verwendung einer geeigneten Lichtquelle (Gegenlicht) zu besichtigen.

3.2.2.3 Häufigkeit: Rohre mindestens alle 2 h, Muffen mindestens alle 4 h.

3.2.2.4 Folgerung: Rohre, die diesen Anforderungen nicht genügen, sind auszuschneiden.

### 3.2.3 Prüfung des Schlagverhaltens

3.2.3.1 Anforderung: Bei Prüfung nach Abschnitt 3.2.3.2 darf die Bruchrate nicht größer als 10 % der geprüften Probekörper sein.

3.2.3.2 Prüfung: Den Rohren werden in Längsrichtung Probekörper gemäß Tabelle entnommen. Die Probekörper sind, möglichst gleichmäßig über den Umfang verteilt, aus dem gleichen Rohr-Abschnitt durch spanende Bearbeitung zu entnehmen. Sie werden an den Oberflächen nicht bearbeitet. An 10 Probekörpern wird der Schlagbiegeversuch sinngemäß nach DIN 53 453 mit Hilfe eines Pendelschlagwerks nach DIN 51 222 durchgeführt, wobei der Schlag auf die äußere Probekörperoberfläche ausgeübt wird. Die Prüfung wird bei  $+ (23 \pm 2)^\circ\text{C}$  durchgeführt. Es wird festgestellt, ob die Probekörper brechen. Sind bei diesem Versuch mehr als 10 % der Probekörper gebrochen, so wird der Schlagbiegeversuch an 20 neuen Probekörpern aus der gleichen Charge wiederholt. Die Bruchrate des ersten und des zweiten Versuches zusammen ist maßgebend.

Maße in mm

Rohr		Probekörper			Pendel- schlagwerk		Abstand der Widerlager
Außen- durch- messer	Wand- dicke	Länge	Breite	Höhe	N m	(kp m)	
< 25	< 3	100 mm langer Rohrabschnitt			14,7	(1,5)	70
$\geq 25$	$\leq 10$	$50 \pm 1$	$6 \pm 0,2$	entspr. der unbearb. Wanddicke	14,7	(1,5)	40
> 25	> 10	$120 \pm 2$	$15 \pm 0,5$		14,7	(1,5)	70

Die Prüfung kann auch nach ISO/DIS 3127, Tabelle 4<sup>\*</sup> (KRV-A 10.1.1) vorgenommen werden. Dabei darf ein TIR von 10 % nicht überschritten werden.

3.2.3.3 Häufigkeit: Einmal pro Tag von jeder gefertigten Rohrabmessung und Maschine sowie bei jeder Rohstoff- und/oder Rezepturänderung.

3.2.3.4 Folgerungen: Wird die zulässige Bruchrate überschritten, so ist die betroffene Produktionsmenge auszuscheiden.

### 3.2.4 Prüfung der Maßänderung nach Warmlagerung

3.2.4.1 Anforderung: Die Rohre dürfen bei der Prüfung nach Abschnitt 3.2.4.2 ihre Maße nicht mehr als 5 % in Längsrichtung ändern.

3.2.4.2 Prüfung: Auf den Rohrabschnitten von  $200 \text{ mm} \pm 20 \text{ mm}$  Länge werden im Abstand von 100 mm rundum 2 Meßmarken derart angebracht, daß eine von ihnen  $\approx 40 \text{ mm}$  von einem Rohrabschnittsende entfernt ist. Je Rohr werden 3 Probekörper geprüft.

Bei Rohren mit Außendurchmesser  $d > 225 \text{ mm}$  können auch Ausschnitte von etwa 200 mm Länge in axialer Richtung und etwa 200 mm Bogenlänge in Umfangsrichtung des Rohres spanend entnommen werden. Hierbei ist der gesamte Rohrumfang in Ausschnitte aufzuteilen. Zur Errechnung des arithmetischen Mittelwertes des geprüften Rohres sind nur die größten Zahlenwerte  $\Delta L$  von drei in Ausschnitte aufgeteilten Rohrabschnitten zu berücksichtigen.

*X now: ISO 3127/1950 - table 2 = falling weight test*

Bei  $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$  wird der Abstand der beiden Meßmarken an mehreren Stellen auf 0,25 mm genau gemessen. Danach werden die Probekörper in einem Wärmeschrank mit zwangsläufiger Durchlüftung nach DIN 50011, Teil 1, unter folgenden Prüfbedingungen derart gelagert, daß Maßänderungen des Rohrabschnittes nicht behindert werden und die Probekörper weder die Wand noch den Boden des Wärmeschrankes berühren.

$(140 \pm 3)^{\circ}\text{C}$	$s \leq 4 \text{ mm}$ : 30 min
	$s > 4 \leq 16 \text{ mm}$ : 60 min
	$s > 16 \text{ mm}$ : 120 min

Nach Ablauf der Wärmebehandlung werden die Probekörper aus dem Wärmeschrank entnommen und bei  $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$  abgekühlt. Anschließend wird erneut der Abstand zwischen den beiden Meßmarken an mehreren Stellen bestimmt:

Berechnung der Maßänderungen:

$$\text{z.B. } L_{140} = \frac{\Delta L}{L_0} \cdot 100$$

$L_{140}$  = Änderung der Länge in Prozent in Längsrichtung bei  $140^{\circ}\text{C}$

$L_0$  = Abstand der Meßmarken vor dem Versuch

$L$  = Abstand der Meßmarken nach dem Versuch

$$\Delta L = L_0 - L.$$

Anmerkung: Von jedem Probekörper wird der Zahlenwert berücksichtigt, der den größten Wert von  $\Delta L$  ergibt.

Als Wert der Maßänderung für das geprüfte Rohr wird der arithmetische Mittelwert aus den größten Werten je Probekörper angegeben.

3.2.4.3 Häufigkeit: Einmal pro Woche von jeder gefertigten Rohrabmessung und Maschine sowie bei jeder Rohstoff- und/oder Rezepturänderung.

3.2.4.4 Folgerungen: Bei nicht bestandener Prüfung ist die Prüfung sofort zu wiederholen. Zeigen sich wieder Mängel, so ist die betroffene Produktionsmenge auszuscheiden.

### 3.2.5 Prüfung der Homogenität nach Warmlagerung

3.2.5.1 Anforderung: Die Prüflinge dürfen keine Risse, Blasen oder Aufblätterungen zeigen.

3.2.5.2 Prüfung: Ein Rohrabschnitt von 40 mm Länge wird bei  $(150 \pm 3)^{\circ}\text{C}$  im Wärmeschrank mit Umluft gelagert. Die Lagerungsdauer beträgt bei Wanddicken von

$s \leq 4 \text{ mm}$ : 30 min

$s > 4 \leq 16 \text{ mm}$ : 60 min

$s > 16 \text{ mm}$ : 120 min

Bei Rohren mit Außendurchmesser  $d > 225 \text{ mm}$  können auch Ausschnitte von etwa 200 mm Länge in axialer Richtung und etwa 200 mm Bogenlänge in Umfangsrichtung des Rohres spanend entnommen werden. Hierbei ist der gesamte Rohrumfang in Ausschnitte aufzuteilen.

- 3.2.5.3 Häufigkeit: Einmal pro Tag von jeder gefertigten Rohrabmessung und jeder Maschine sowie bei jeder Rohstoff- und/oder Rezepturänderung.
- 3.2.5.4 Folgerungen: Bei nicht bestandener Prüfung ist diese sofort zu wiederholen. Zeigen sich wieder Mängel, so ist die betroffene Produktionsmenge auszuscheiden.
- 3.2.6 Prüfung des Verhaltens gegen Methylenchlorid
- 3.2.6.1 Anforderung: Nach Werksvorschrift.
- 3.2.6.2 Prüfung: Nach DIN 53 419. Prüftemperatur jedoch  $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$ .
- 3.2.6.3 Häufigkeit: Einmal pro Tag von jeder gefertigten Rohrabmessung und Maschine sowie bei jeder Rohstoff- und/oder Rezepturänderung.
- 3.2.6.4 Folgerungen: Bei nicht bestandener Prüfung ist diese sofort zu wiederholen. Zeigen sich wieder Mängel, so ist die betroffene Produktionsmenge auszuscheiden.
- 3.2.7 Prüfung der Verklebbarkeit
- 3.2.7.1 Anforderung: Die Rohre müssen eine ausreichende Verklebbarkeit aufweisen. Die Klebverbindung muß durchgehend angelöste Klebflächen gewährleisten. Bei der Prüfung nach Abs. 3.2.7.2 soll das Bruchbild ein rauher Weißbruch mit feinporiger Struktur sein.
- 3.2.7.2 Prüfung: Eine axial halbierte Klebverbindung (Rohr/Muffe), hergestellt nach KRV-Klebanleitung, wird nach Warmlagerung bei  $(140 \pm 3)^\circ\text{C}$  unter gleichmäßiger Geschwindigkeit direkt nach der Entnahme aus dem Wärmeschrank auseinandergerissen und beurteilt.
- Dauer der Warmlagerung:
- |                          |             |
|--------------------------|-------------|
| bis Außendurchmesser 63: | ca. 10 Min. |
| 75 - 160:                | ca. 20 Min. |
| 180 - 315:               | ca. 60 Min. |
- Die Warmlagerung kann frühestens 24 Stunden nach Herstellung der Verklebung beginnen.
- 3.2.7.3 Häufigkeit: Diese Systemprüfung ist bei Produktionsaufnahme, bei Änderung der Maße und bei wesentlicher Änderung des Rohrwerkstoffes und der Rezeptur des Klebstoffes vorzunehmen. Für eine Tertialprüfung ist eine Klebmuffenprobe von der größten im Prüfzeitraum produzierten Nennweite bereitzuhalten.
- 3.2.7.4 Folgerung: Wird die Anforderung nicht erfüllt, so sind die Ursachen zu beseitigen; die betroffene Produktionsmenge ist auszuscheiden.
- 3.2.8 Prüfung der Zeitstandinnendruckfestigkeit
- 3.2.8.1 Anforderung: Die Qualität der Rohre muß eine Unterschreitungswahrscheinlichkeit von  $\leq 0,0015$  für die Ergebnisse der Innendruck-Zeitstandprüfung unter der Bedingung  $\sigma = 15 \text{ N/mm}^2$ ,  $60^\circ\text{C}$ , gewährleisten. Die Unterschreitungswahrscheinlichkeit wird gegen eine untere Toleranzgrenze von 5 h errechnet (siehe 5.3.1.1).
- 3.2.8.2 Prüfung: Prüfdurchführung nach DIN 8061.  
Prüfbedingungen:  $60^\circ\text{C}$ ,  $\sigma 15 \text{ N/mm}^2$  bis zum Bruch bzw. max. 1000 h.

Die Ergebnisse sind in einem Binomialnetz (Lit. (3) sowie (4), siehe Anhang 1) einzutragen. Auf diesem Binomialnetz sind die Kontrollgrenzen mit dem Vertrauensbereich von 99,73 % um den im Summenhäufigkeitsnetz unter den vorhergenannten Bedingungen ermittelten Ausfallprozentanteil zu legen.

3.2.8.3 Umfang: Nach jedem Anfahren eines Extruders, mindestens einmal pro Woche, sind zwei Rohrproben zu entnehmen. An einer Rohrprobe ist eine Innendruck-Zeitstandprüfung mit den Prüfbedingungen 60°C,  $\sigma$  15 N/mm<sup>2</sup> bis zum Bruch bzw. max. 1000 h durchzuführen.

3.2.8.4 Folgerung: Die Freigabe kann bereits nach einer Standzeit von 41,4 h erfolgen. Wird die obere Kontrollgrenze überschritten, dann liegt eine negative, statistisch gesicherte Abweichung vor, deren Ursache zu erfassen sind und die fertigungstechnische Maßnahmen nach sich zu ziehen haben. Tritt bei einer Standzeit < 5 h ein Zeitstandsbruch auf, so ist die betroffene Produktionsmenge auszuschneiden. Wird ein Zeitstandsbruch zwischen 5 und 41,4 h festgestellt, so muß die zweite entnommene Rohrprobe unter den Prüfbedingungen: 60°C,  $\sigma$  10 N/mm<sup>2</sup>, nach DIN 8061 bis zu einer Dauer von 1000 h geprüft werden.

#### 4. NACHWEIS ÜBER DIE PRÜFUNGEN (Eigenüberwachung)

Die Materialkenndaten, Fertigungsbedingungen und die Eigenschaften der gefertigten Rohre sind mit Hilfe der angegebenen Prüfmethode so zu überwachen, daß die Einhaltung der Anforderungen innerhalb der vorgegebenen Toleranzgrenzen sichergestellt ist.

Über alle Prüfungen und deren Ergebnisse sind lückenlose Betriebsaufzeichnungen nach den Methoden der statistischen Qualitätskontrolle zu führen. Sie sind sowohl dem Prüfenieur der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V., als auch dem Prüfer der amtlichen Materialprüfungsanstalt in vollem Umfang zur Einsichtnahme vorzulegen.

Auf Anforderung wird dem Besteller über die beim Hersteller durchgeführten Prüfungen eine Bescheinigung nach DIN 50 049 ausgestellt.

#### 5. PRÜFUNG DURCH EINE MATERIALPRÜFUNGSANSTALT (Fremdüberwachung)

##### 5.1 Materialprüfungsanstalten

Die Rohre unterliegen gemäß einem zwischen den Mitgliedsfirmen der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V. und den amtlich anerkannten Materialprüfungsanstalten abgeschlossenen Vertrag einer Überwachung.

z.B.

Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM), Berlin  
Staatliche Materialprüfungsanstalt (MPA), Darmstadt  
Süddeutsches Kunststoff-Zentrum (SKZ), Würzburg  
Engler-Bunte-Institut der Universität Karlsruhe (TH), Karlsruhe

##### 5.2 Probenentnahme

Die Probenentnahme erfolgt nach den jeweils gültigen Ausführungsbestimmungen zu den Überwachungsverträgen.

### 5.3 Oberwachungsturnus und durchzuführende Prüfungen

#### 5.3.1 Verleihungsprüfungen

Für die Verleihungsprüfungen sind nachstehende fertigungs- und prüftechnische sowie qualitative Voraussetzungen zu erbringen:

- 5.3.1.1 Nachweis einer für die gesamte Fertigung repräsentative Stichprobe (Prüfung von mindestens 100 Rohrproben bei  $\sigma$  15 N/mm<sup>2</sup>, 60°C bis zum Bruch bzw. max. 2000 h), die eine Standardabweichung von  $\sigma^* \leq 0,35$  und eine Unterschreitungswahrscheinlichkeit von  $\leq 0,0015$  gewährleistet.

Die Unterschreitungswahrscheinlichkeit wird gegen die sich aus der Festigkeitskennlinie der DIN 806<sup>1</sup> (Mindestanforderungen) ergebende theoretische Standzeit von 5 h gemäß Lit. (1), sowie Lit. (4) errechnet.

- 5.3.1.2 Vorlage eines Prüfzeugnisses einer amtlich anerkannten Materialprüfungsanstalt für die zur Güteüberwachung angemeldete Erzeugnisgruppe. Die Anforderungen gemäß Abschnitt 5.3.2.2 und 5.3.2.3 dieser Richtlinie müssen erfüllt sein.

#### 5.3.2 Oberwachungsprüfungen

##### 5.3.2.1 Drei Prüfungen pro Jahr beim Hersteller (Kurzprüfungen)

Die Durchführung der Prüfungen erfolgt nach den jeweils gültigen Ausführungsbestimmungen zu den Überwachungsverträgen.

Im Beisein der Prüfbeauftragten sind nachstehende Prüfungen vorzunehmen. Die anfallenden Prüfergebnisse sind in die laufenden Kontrollkarten einzutragen und ihre Lage ist im Toleranzfeld zu überprüfen.

Prüfung der Maße und zulässigen Abweichungen ( $d_1, s_1$ )

Prüfung der Oberflächenbeschaffenheit

Prüfung des Schlagverhaltens

Prüfung des Verhaltens gegen Methylenchlorid

Prüfung der Maßänderung nach Warmlagerung

Prüfung der Homogenität nach Warmlagerung

Prüfung der Verklebbarkeit (nur bei einer der Tertialprüfungen)

Besichtigung der Prüfeinrichtungen (Prüfgeräte)

Prüfung der Kontrollkarten des Zeitraumes bis zur vorhergehenden Überwachungsprüfung.

##### 5.3.2.2 Zwei Prüfungen pro Jahr bei einer Materialprüfungsanstalt

An den entnommenen Rohrproben ist zu überprüfen, ob die in dieser Richtlinie gestellten Anforderungen der nachstehend aufgeführten Eigenschaften erfüllt werden.

Maße und zulässige Abweichungen ( $d_1, s_1$ )

Oberflächenbeschaffenheit der Rohre

Schlagverhalten der Rohre

Maßänderung nach Warmlagerung

Homogenität nach Warmlagerung

Zeitstand-Innendruckfestigkeit

Die Zeitstandinnendruckprüfung ist ( $\sigma = 15 \text{ N/mm}^2$ ,  $60^\circ\text{C}$ ) gleichzeitig an 5 Rohrproben vorzunehmen. Die Auswertung wird nach dem Folge-Stichprobenplan vorgenommen. Dabei werden als Kenndaten zugrunde gelegt:

Stichprobenanzahl	$n = 5$
untere Toleranzgrenze	$T_U = 5 \text{ h}$
Annahmegrenze	$P_0 = 0,2 \%$
Rückweisgrenze	$P_1 = 5 \%$
Annahme-Wahrscheinlichkeit bei $P_0$	$W_0 = 0,90$
Annahme-Wahrscheinlichkeit bei $P_1$	$W_1 = 0,10$
Standardabweichung in Log.-Dekade	$\sigma^* = 0,35$

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn innerhalb einer gemeinsamen Laufzeit der 5 Rohrproben von 41,4 h kein Zeitstandbruch aufgetreten ist.

Die Prüfung gilt als nicht bestanden, wenn innerhalb einer gemeinsamen Laufzeit der 5 Rohrproben von 7,3 h ein Zeitstandbruch aufgetreten ist.

Falls zwischen diesen beiden Zeitgrenzen ein Zeitstandbruch auftritt, dann muß so lange weitergeprüft werden, bis die Bedingung

$$\lg t_{Ai} = \frac{X_A - \sum \lg t_i}{n - b}$$

erfüllt ist.

Es bedeuten:

- $t_{Ai}$  = Annahmeprüfdauer in h nach Ausfall des i-ten Prüflings.
- $X_A$  = Summe der Logarithmen der Annahme-Prüfdauer = 8,085.
- $t_i$  = Prüfdauer der ausgefallenen Proben (b) in h.

Wenn die Annahmeprüfdauer nicht erfüllt wird, sind unter der Bedingung  $\sigma = 10 \text{ N/mm}^2$ ,  $60^\circ\text{C}$ , Mindeststandzeit 1000 h, nach DIN 8061 3 Ersatzproben zu prüfen. Hierbei dürfen keine Ausfälle entstehen. Die Ersatzproben sind aus dem Prüflos der ausgefallenen Proben zu entnehmen.

### 5.3.2.3 Hygieneprüfung

Eine Prüfung pro Jahr sowie bei jeder Rohstoff- und Rezepturänderung.

Prüfung der hygienischen und toxikologischen Unbedenklichkeit, nach den Bestimmungen des Bundesgesundheitsamtes: Bundesgesundheitsblatt 20 (1977) 1. Mitteilung "Gesundheitliche Beurteilung von Kunststoffen und anderen nichtmetallischen Werkstoffen im Rahmen des Lebensmittel- und Bedarfsgegenstandesgesetzes für den Trinkwasserbereich" (KTW-Empfehlung, Teil 1.3.1 Polyvinylchlorid) sowie 2. Mitteilung (Prüfbestimmungen).

5.4 Prüfzeugnis

Die Materialprüfungsanstalt stellt über das Ergebnis der Prüfungen und evtl. Nachprüfungen ein Prüfzeugnis aus. Davon erhält die Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V. eine Ausfertigung direkt zugesandt.

5.5 Wiederholungsprüfung

Bei Nichtbestehen einer Überwachungsprüfung ist eine Wiederholungsprüfung gemäß den Ausführungsbestimmungen zu den Überwachungsverträgen spätestens 4 Wochen nach Eingang der Mitteilung beim Hersteller einzuleiten.

Wird die Wiederholungsprüfung nicht bestanden, so trifft die Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V. weitere Maßnahmen gemäß ihrer Satzung.

Anderungsvermerke:

Werkstoff	:	PVC hart statt PVC 100, Verwendung von Umlaufmaterial sowie Erweiterung der Eingangskontrollen
Abmessungen	:	DN statt NW und Aufnahme der SI-Einheiten Übernahme der ISO-Regelung (tol s <sub>1</sub> an einer Stelle)
Warmlagerung	:	wahlweise Segmentprüfung -; Maßänderung als Mittelwert von 3 Probekörpern
Innendruck-Zeitstand	:	Einführung der statistischen Zeitstandprüfung mit Standardabweichung von 0,35
Normen	:	Angleichung der Texte an die neuesten DIN-Normen
Fremdüberwachung	:	Änderung des Prüfumfanges u.a. Wegfall der Steckmuffenprüfung und Aufnahme der Klebmuffenprüfung
Anhang 1	:	Literaturangaben
2	:	Berechnungsbeispiel-Mindestprüfdauer
Frühere Ausgabe:		12/60, 11/67, 12/70

Anhang 1: Literaturangaben

- Lit. (1) DGQ Nr. 7; 2. Auflage, "Auswerten von Meßreihen"
- Lit. (2) DGQ Nr. 30; 1. Auflage, "Qualitätsregelkarten"
- Lit. (3) Binomialnetz (Bezugsquelle: Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e. V., Dyroffstr. 2, 5300 Bonn)
- Lit. (4) Schindowski/Schürz "Statistische Qualitätskontrolle" VEB-Verlag Technik, Berlin  
und DGQ Nr. 14; 3. Auflage, "Statistische Auswertung von Meß- und Prüfergebnissen (Binomialnetz)"
- Lit. (5) DGQ-SAQ-ÖPWZ 1; 6. Auflage "Stichprobentabellen zur Attributprüfung; Erläuterungen und Handhabung (nach DIN 40080)"
- DGQ- Schriften können vom Beuth-Vertrieb GmbH, Berlin 30 und Köln bezogen werden.
- Lit. (6) Paßmann: Gutachten zur Innendruckzeitstandprüfung an Rohren aus PVC hart für Gasleitungen nach dem DVGW-Arbeitsblatt G 470 \*)

\*) Gutachten von Paßmann kann vom Kunststoffrohreverein e. V., Dyroffstr. 2, 5300 Bonn, bezogen werden.

Anhang 2: Beispiel für die Anwendung der Formel zur Berechnung der Mindest-Prüfdauer nach 5.3.2.2.

Die Summe der Logarithmen der Standzeiten aller Prüflinge  $\lg t_i$  muß die aus dem Stichprobenplan errechnete Summe der Logarithmen der Annahme-Prüfdauer  $X_A = 8,085$  erreichen, um die Prüfung als bestanden werten zu können.

Da 5 Prüflinge gemeinsam und gleichzeitig belastet werden, folgt daraus, daß nach 41,4 h Prüfdauer ohne Bruch die Prüfung mit positivem Urteil beendet ist, denn

$$X_A/5 = 8,085/5 = 1,617$$

$$\text{entlogarithmiert } t_A = 41,4 \text{ h}$$

oder

$$\lg t_i = \lg 41,4 = 1,617 \quad \lg t_i = 1,617 \cdot 5 =$$

$$8,085 \leq 8,085$$

Eine Weiterführung der Prüfung über die Mindest-Standzeit zur Erreichung der Annahme-Prüfdauer hinaus bringt keine Erhöhung des Ausgawertes.

Nachstehende Formel gelangt zur Anwendung, wenn vor Ablauf der Annahme-Prüfdauer Brüche auftreten. Wegen dieses Ereignisses verschiebt sich die für ein positives Urteil zu fordernde Mindest-Standzeit der restlichen Prüflinge und somit die Annahme-Prüfdauer.

Angenommen, der erste Prüfling sei nach  $t_1 = 30 \text{ h}$  ( $\lg t_1 = 1,4771$ ) gebrochen. Formelgemäß ergibt sich dann:

$$\lg t_{A1} = \frac{8,085 - 1,4771}{5 - 1} = 1,6520$$

$$\text{entlogarithmiert } t_{A1} = 44,87 \text{ h}$$

Die Prüfung kann nun erst nach 44,87 h statt 41,4 h beendet werden, vorausgesetzt, die verbliebenen 4 Prüflinge erreichen alle diese Standzeit. Sollte aber wiederum ein Bruch vorher auftreten, beispielsweise nach  $t_2 = 30 \text{ h}$  ( $\lg t_2 = 1,5051$ ), so ist  $t_A$  erneut zu berechnen:

$$\lg t_{A2} = \frac{8,085 - (1,4771 + 1,5051)}{5 - 2} = 1,700$$

$$\text{entlogarithmiert } t_{A2} = 50,23 \text{ h}$$

Bei Beobachtung weiterer Brüche innerhalb der jeweils berechneten Mindest-Standzeit (Annahme-Prüfdauer)  $t_{Ai}$  ist entsprechend zu verfahren, bis die Formel-Bedingung erfüllt ist, also keiner der restlichen Prüflinge vor  $t_{Ai}$  mehr ausgefallen ist.

Wird jedoch die Summe der Logarithmen der Standzeiten aller Prüflinge geringer als  $X_A = 8,085$ , so ist die Prüfung nicht bestanden.

Dies wäre in folgendem Beispiel der Fall:

$$t_1 = 22 \text{ h} \quad \lg t_1 = 1,3424$$

$$t_2 = 30 \text{ h} \quad \lg t_2 = 1,4771$$

$$t_3 = 32 \text{ h} \quad \lg t_3 = 1,5051$$

$$t_4 = 54 \text{ h} \quad \lg t_4 = 1,7324$$

$$t_5 = 83 \text{ h} \quad \lg t_5 = 1,9191$$

---


$$\lg t_i = 7,9761 < 8,085$$

Hier ist stets vor Ablauf der jeweils berechneten Annahme-Prüfdauer ein Prüfling gebrochen. Für den letzten Prüfling hätte sich eine Mindest-Standzeit zur Erreichung der Annahme-Prüfdauer ergeben müssen:

$$\lg t_{A4} = \frac{8,085 - (1,3424 + 1,4771 + 1,5051 + 1,7324)}{5 - 4} = 2,028$$

$$\text{entlogarithmiert} \quad t_{A4} = 106,7 \text{ h}$$



DRUCKROHRE AUS PVC HART  
(Polyvinylchlorid hart)  
mit dem Gütezeichen der  
Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V.

Richtlinie  
R 1.1.1  
Februar 1979

## Nachtrag

### Steckmuffenprüfung

Ab 1983 ist die Prüfung auf Zeitstand-Innendruckfestigkeit bei der Fremdüberwachung 1 x jährlich auch an Rohrproben mit Steckmuffen durchzuführen.

Demnach sind für die Überprüfung der Zeitstand-Innendruckfestigkeit nach Abschnitt 5.3.2.2 der Richtlinie R 1.1.1, Fassung Februar 1979, einmal glatte Rohre und einmal Rohre mit Steckmuffenverbindungen (5 Prüflinge) zu entnehmen.

An den Steckmuffenproben wird die Zeitstand-Innendruckprüfung ( $\sigma$  15 N/mm<sup>2</sup>, 60°C) nach der in der Richtlinie festgelegten statistischen Methoden durchgeführt. Der Prüfdruck ist mit den Nennmaßen des Rohres zu ermitteln.

Für evtl. notwendig werdende Wiederholungsprüfungen - bei Versagen der Steckmuffen im Zeitstand-Innendruckverhalten - sind, außer für die mechanischen Prüfungen, alle Proben mit Steckmuffen zu entnehmen.

In dem zu erbringenden Nachweis bei der Verleihungsprüfung (vergl. Abschnitt 5.3.1) hinsichtlich des Zeitstand-Innendruckverhaltens von 100 Proben, sollten mindestens 15 Proben mit Steckmuffen enthalten sein.

#### Ergänzungsvermerk zu Abs. 1.1

Die Richtlinie gilt für Druckrohre der Rohrreihen 3 (PN 6), 4 (PN 10) und 5 (PN 16) nach DIN 8052.

KRV	STECKMUFFEN an Druckrohren und Formstücken aus PVC hart Maße, Anforderung, Prüfung, Häufigkeit	Arbeitsblatt A 1.1.2 Mai 1983
<p>Die Mitglieder des Kunststoffrohrverbandes e.V. haben sich nach der Satzung verpflichtet, nachstehende Bedingungen einzuhalten, um durch sorgfältige Überwachung der Produktion eine gleichbleibende Qualität ihrer Erzeugnisse zu sichern.</p> <p>1. <u>ALLGEMEINES</u></p> <p>1.1 <u>Geltungsbereich</u></p> <p>Dieses Arbeitsblatt gilt für gummiringgedichtete Steckmuffen für Druckrohre und Formstücke aus PVC hart, die angeformt sind. Die Rohrverbindungen kommen vornehmlich bei erdverlegten Trinkwasserleitungen nach DIN 19 532 zum Einsatz. Für die Qualität der Gummidichtelemente gilt die Richtlinie R 30.5.1 der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V.</p> <p>1.2 <u>Werkstoff</u></p> <p>Polyvinylchlorid ohne Weichmacher und ohne Füllstoffe (PVC hart) gemäß DIN 8061, Teil 1, Abschnitt 2.1. Beim Einsatz in der Trinkwasserversorgung sind die Festlegungen der im Bundesgesundheitsblatt 20 (1977) veröffentlichten 1. Mitteilung "Gesundheitliche Beurteilung von Kunststoffen und anderen nichtmetallischen Werkstoffen im Rahmen des Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetzes für den Trinkwasserbereich" (KTW-Empfehlung, Teil 1.3.1 Polyvinylchlorid) sowie 2. Mitteilung (Prüfbestimmungen) bezüglich der toxikologischen und physiologischen Unbedenklichkeit zu berücksichtigen.</p> <p>2. <u>KENNZEICHNUNG</u></p> <p>Für die mit dem Rohr bzw. Formstück fest verbundenen Steckmuffen gilt die am Rohr bzw. Formstück angebrachte Kennzeichnung. Doppelsteckmuffen und Überschieber sind mit dem Kurzzeichen des Herstellers und der Nennweite zu kennzeichnen. Gummidichtringe werden entsprechend der Richtlinie R 30.5.1 mit dem Gütezeichen, Firmenzeichen des Dicht-ringherstellers, Endziffer des Herstelljahres und der Rohrnennweite bzw. Rohraußendurchmesser gekennzeichnet.</p> <p>3. <u>PROFUNGEN DURCH DEN HERSTELLER (Eigenüberwachung)</u></p> <p>3.1 <u>Prüfung der Grundmaße und zulässigen Abweichungen</u></p> <p>3.1.1 <u>Anforderung:</u> Die Maße müssen den jeweiligen Angaben in den verschiedenen Beiblättern (1 bis 4) zu diesem Arbeitsblatt entsprechen.</p> <p>3.1.2 <u>Prüfung:</u> Die Prüfung erfolgt mit geeigneten Meßgeräten.  <u>Zu überprüfen sind:</u>          Muffeninnendurchmesser <math>d_2</math>          Sickeninnendurchmesser <math>d_3</math>          Einstecktiefe <math>t</math>.</p> <p>3.1.3 <u>Häufigkeit:</u> Zu prüfen ist jede gefertigte Muffenabmessung mindestens einmal pro Schicht.</p>		
Herausgegeben vom Kunststoffrohrverband e.V., Bonn		

### 3.2 Prüfung auf Beschaffenheit der Oberfläche

- 3.2.1 Anforderung: Die Innen- und Außenflächen müssen frei von Fehlern sein, die die Dichtigkeit und Funktionsfähigkeit beeinflussen können.
- 3.2.2 Prüfung: Die Prüfung erfolgt durch Inaugenscheinnahme.
- 3.2.3 Häufigkeit: Zu prüfen ist jede Muffe.

## 4. SYSTEMPRÜFUNG

### 4.1 Prüfung auf Dichtigkeit

- 4.1.1 Anforderung: Der mit einem Präzisionsmanometer zu messende Prüfdruck nach Tabelle 1 muß während der Prüfdauer konstant bleiben. Wasser darf auch nicht tropfenweise austreten.

Tabelle 1:

Prüftemperatur °C	Prüfdauer Minuten	Prüfdruck
+ 20 ± 5	5	2,0 x Nenndruck

- 4.1.2 Prüfung: Die Dichtigkeit der Steckmuffe wird durch Innendruck mit Wasser geprüft. Dabei ist ein serienmäßiges Dichtungselement zu verwenden. In die Steckmuffe ist ein Rohrabschnitt einzuführen. Die Rohrenden sind mit Verschlußstücken zu versehen. Die Steckmuffe soll in der Mitte des Prüflings sein.

Die Verschlußstücke sind durch Zuganker miteinander zu verbinden.

Länge des Prüflings: Nach DIN 8061. Der Prüfdruck ist innerhalb von 30 Sekunden gleichmäßig aufzubringen.

- 4.1.3 Häufigkeit: Diese Systemprüfung ist bei Produktionsaufnahme und bei konstruktiven Änderungen vorzunehmen.

### 4.2 Prüfung auf Vakuum

- 4.2.1 Anforderung: Das aufgebrachte Vakuum darf nicht mehr als nach Tabelle 2 zugelassen absinken.

(Das Absinken wird aus Gründen geringfügiger Undichtheiten der Prüfapparatur sowie der zulässigen Abweichung bei der Prüftemperatur zugelassen).

Tabelle 2:

Prüftemperatur °C	Prüfdauer Stunden	Prüfunterdruck bar	Stand nach 1 Stunde bar
+ 20 ± 5	1	0,20 (pabs)	0,25

4.2.2 Prüfung: Die Evakuierung erfolgt mit einer Vakuumpumpe. Es ist ein serienmäßiges Dichtungselement zu verwenden. In die Steckmuffe ist ein Rohrabschnitt einzuführen. Die Rohrenden sind mit Verschlußstücken zu versehen. Die Steckmuffe soll in der Mitte des Prüflings sein.

Länge des Prüflings: Nach DIN 8061.

4.2.3 Häufigkeit: Diese Systemprüfung ist bei Produktionsaufnahme und bei konstruktiven Änderungen vorzunehmen.

#### 4.3 Zeitstand-Innendruckprüfung

4.3.1 Anforderung: Die Steckmuffen dürfen während der in Tabelle 3 festgelegten Prüfdauer weder undicht werden noch zu Bruch gehen.

Tabelle 3:

Prüftemperatur °C	Prüfdauer (Mindest- standzeit) Stunden	Prüfdruck
20	1	4,2 x PN
60	200	1,1 x PN
60	1000	1,0 x PN

4.3.2 Prüfung: Die Prüfung erfolgt nach DIN 8061. Dabei ist ein serienmäßiges Dichtungselement zu verwenden. In die Steckmuffe ist ein Rohrabschnitt einzuführen. Die Rohrenden sind mit Verschlußstücken zu versehen. Die Steckmuffe soll in der Mitte des Prüflings sein.

Die Verschlüsse sind durch Zuganker miteinander zu verbinden.

Länge des Prüflings: Nach DIN 8061.

4.3.3 Häufigkeit: Diese Systemprüfung ist bei Produktionsaufnahme und bei konstruktiven Änderungen vorzunehmen.

#### 5. NACHWEIS OBER DIE PROFUNGEN (Eigenüberwachung)

Ober alle Prüfungen und deren Ergebnisse sind lückenlose Betriebsaufzeichnungen auf der einheitlichen KRV-Kontrollkarte (K3 Rohrmuffenmaßkontrolle) für eine Auswertung nach den Methoden der statistischen Qualitätskontrolle zu führen.

Auf Anforderung wird dem Besteller über die beim Hersteller durchgeführten Prüfungen eine Werksbescheinigung nach DIN 50 049 ausgestellt.

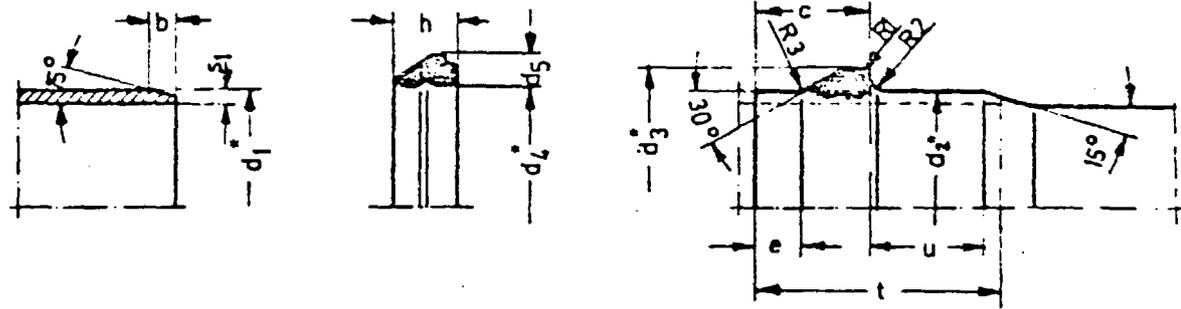
#### Änderungsvermerk:

Aufnahme der Muffenausführung E

Zuordnung der Shore-Härte

Ersatz des KRV-Arbeitsblattes A 1.5.6 durch die Richtlinie R 30.5.1

Frühere Ausgaben: 11/67, 6/70, 12/74, 1/78, 7/80



Maße in mm

Ausf.	DN <sup>1)</sup>	50	65	80	100	125	150	200	250	300	400
A	d <sub>1</sub> <sup>2)</sup>	63	75	90	110	140	160	225	280	315	450
	tol. d <sub>1</sub> <sup>2)</sup>	+0,2	+0,3	+0,3	+0,3	+0,4	+0,4	+0,5	+0,6	+0,6	+0,8
	s <sub>1</sub> <sup>3)</sup>	3,0	3,6	4,3	5,3	6,7	7,7	10,8	13,4	15,0	21,5
	tol. s <sub>1</sub> <sup>3)</sup>	+0,5	+0,6	+0,7	+0,8	+0,9	+1,0	+1,3	+1,6	+1,7	+2,4
	d <sub>2</sub>	63,6	75,6	90,7	110,8	140,9	161,0	226,4	281,6	316,8	452,5
	tol. d <sub>2</sub>	+0,7	+0,7	+0,8	+0,9	+1,0	+1,1	+1,1	+1,4	+1,5	+2,0
	e min.	13	14	15	17	20	22	27	32	35	47
	c max.	51	54	57	62	68	73	87	99	107	136
	u min. <sup>4)</sup>	58	60	62	65	69	72	80	88	92	105
	b <sup>5)</sup>	6	7	8	10	12	14	20	24	26	33
	t min. <sup>6)</sup>	96	101	106	114	125	134	158	179	191	234
	d <sub>3</sub>	80,0	93,9	110,7	132,5	164,2	186,0	254,5	314,7	351,3	495,4
	tol. d <sub>3</sub>	+0,8	+0,8	+0,8	+0,9	+1,0	+1,0	+1,2	+1,4	+1,6	+2,0
	R <sub>1</sub>	5,4	5,9	6,5	7,0	7,5	8,1	9,2	10,7	11,3	14,5
	tol. R <sub>1</sub>	+0,4 -0,8	+0,4 -0,8	+0,5 -1,0	+0,5 -1,0	+0,5 -1,0	+0,6 -1,2	+0,7 -1,4	+0,7 -1,4	+0,8 -1,6	+1,0 -2,0
	R <sub>2</sub> max.	12	13	15	16	19	21	28	33	37	50
	R <sub>3</sub> max.	21	23	26	29	34	37	48	57	63	86
	d <sub>4</sub>	64	76	92	113	144	165	233	290	326	462
	tol. d <sub>4</sub>	+0,6	+0,6	+0,8	+0,8	+1,0	+1,0	+1,3	+1,6	+2,0	+2,5
	h	19	20	21	23	25	27	32	36	39	50
	tol. h	+0,5	+0,5	+0,5	+0,5	+0,5	+0,5	+0,8	+0,8	+0,8	+0,8
	d <sub>5</sub>	10	11	12	13	14	15	17	20	21	27
	tol. d <sub>5</sub>	+0,4	+0,4	+0,4	+0,4	+0,4	+0,4	+0,4	+0,5	+0,5	+0,5

\*Alle Durchmesser und Toleranzen gelten für die mittleren Durchmesser.

1) DN: Nach DIN 19 532

2) d<sub>1</sub> und Toleranz d<sub>1</sub>: Nach DIN 8062

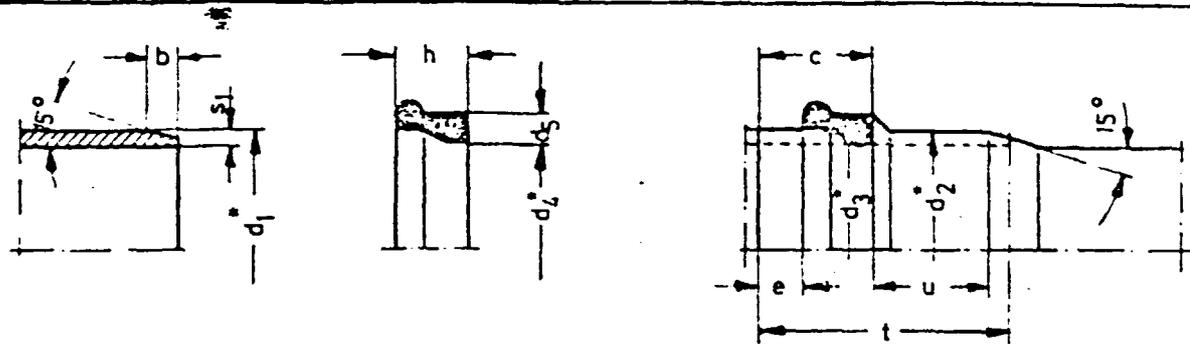
3) s<sub>1</sub> und Toleranz s<sub>1</sub>: Nach DIN 8062

4) u<sub>min</sub>: Erfahrungswert entsprechend ISO 2045.

Dieser Erfahrungswert berücksichtigt die technische Längenausdehnung und Schrumpfung, Verkürzung des Rohres bei Innendruckaufgabe durch radiale Ausdehnung bei möglicher Ausbiegung sowie den Mindestabstand des Dichtungselementes vom Spitzende

5) b: Ungefährwert

6) t<sub>min</sub> > e<sub>min</sub> + h + u<sub>min</sub> + b



Maße in mm

Ausf.	DN <sup>1)</sup>	50	65	80	100	125	150	200	250	300	400
W Härte des Gummidichtelementes: 50 ± 5 Shore A	d <sub>1</sub> <sup>2)</sup>	63	75	90	110	140	160	225	280	315	450
	tol. d <sub>1</sub> <sup>2)</sup>	+0,2	+0,3	+0,3	+0,3	+0,4	+0,4	+0,5	+0,6	+0,6	+0,8
	s <sub>1</sub> <sup>3)</sup>	3,0	3,6	4,3	5,3	6,7	7,7	10,8	13,4	15,0	21,5
	tol. s <sub>1</sub> <sup>3)</sup>	+0,5	+0,6	+0,7	+0,8	+0,9	+1,0	+1,3	+1,6	+1,7	+2,4
	d <sub>2</sub>	63,6	75,6	90,7	110,8	140,9	161,0	226,4	281,6	316,8	452,5
	tol. d <sub>2</sub>	+0,7	+0,7	+0,8	+0,9	+1,0	+1,1	+1,1	+1,4	+1,5	+2,0
	e min.	13	14	15	17	20	22	27	32	35	47
	c max.	51	54	57	62	68	73	87	99	107	136
	u min. <sup>4)</sup>	58	60	62	65	69	72	80	88	92	105
	b <sup>5)</sup>	6	7	8	10	12	14	20	24	26	33
	t min <sup>6)</sup>	99	103	107	114	124	134	155	177	190	223
	d <sub>3</sub>	73,4	85,4	101,9	122,8	154,9	174,8	239,8	301,6	338,8	480,5
	tol. d <sub>3</sub>	+0,7	+0,7	+0,8	+0,9	+1,0	+1,0	+1,0	+1,4	+1,5	+2,0
	d <sub>4</sub>	60,5	72,5	87,2	106,8	136,4	155,0	220,5	272,4	306,6	442,8
	tol. d <sub>4</sub>	+1,4 -0,6	+1,6 -0,6	+1,6 -0,6	+1,6 -0,6	+2,0 -0,6	+2,0 -0,6	+2,4 -0,6	+2,7 -0,6	+3,1 -0,6	+3,8 -0,8
	h	21,5	21,5	22,0	23,0	24,0	27,0	29,0	33,5	37,5	39,0
	tol. h	+0,3 -0,3	+0,3 -0,4								
	d <sub>5</sub>	7,0	7,0	8,0	8,7	10,0	10,0	10,5	15,3	16,7	20,6
	tol. d <sub>5</sub>	+0,3 -0,3	+0,3 -0,4								

\*Alle Durchmesser und Toleranzen gelten für die mittleren Durchmesser.

1) DN: Nach DIN 19 532

2) d<sub>1</sub> und Toleranz d<sub>1</sub>: Nach DIN 8062

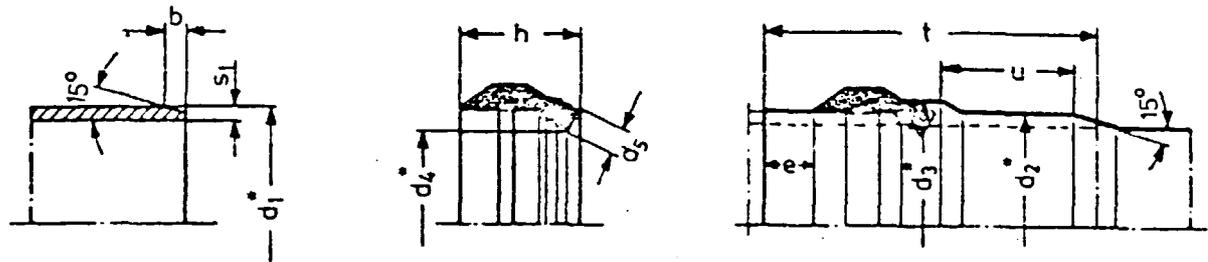
3) s<sub>1</sub> und Toleranz s<sub>1</sub>: Nach DIN 8062

4) u<sub>min</sub>: Erfahrungswert entsprechend ISO 2045.

Dieser Erfahrungswert berücksichtigt die technische Längenausdehnung und Schrumpfung, Verkürzung des Rohres bei Innendruckaufgabe durch radial: Ausdehnung bei möglicher Ausbiegung sowie den Mindestabstand des Dichtungselementes vom Spitzende

5) b: Ungefährwert

6) t<sub>min</sub> ≥ e<sub>min</sub> + h + u<sub>min</sub> + b

Dichtelement  
werkseitig eingelegt

Maße in mm

Ausf.	DN <sup>1)</sup>	50	65	80	100	125	150	200	250	300
C Härte des Gummidichtelementes: 52 ± 5 Shore A	d1 <sup>2)</sup>	63	75	90	110	140	160	225	280	315
	tol.d1 <sup>2)</sup>	+0,2	+0,3	+0,3	+0,3	+0,4	+0,4	+0,5	+0,6	+0,6
	s1 <sup>3)</sup>	3,0	3,6	4,3	5,3	6,7	7,7	10,8	13,4	15,0
	tol.s1 <sup>3)</sup>	+0,5	+0,6	+0,7	+0,8	+0,9	+1,0	+1,3	+1,6	+1,7
	d2	63,4	75,5	90,5	110,7	140,8	160,8	225,9	281,0	316,2
	tol.d2	+0,7	+0,7	+0,8	+0,9	+1,0	+1,1	+1,1	+1,4	+1,5
	e min	13	14	15	17	20	22	27	32	35
	u min <sup>4)</sup>	58	60	62	65	69	72	80	88	92
	b <sup>5)</sup>	6	7	8	10	12	14	20	24	26
	t min <sup>6)</sup>	127	135	140	157	169	185	210	234	250
	d3	69,7	81,7	97,1	119,5	147,1	171,2	236,3	291,8	328,1
	tol.d3	+0,7	+0,7	+0,8	+0,9	+0,9	+1,0	+1,1	+1,4	+1,5
	d4	53,5	65,0	80,0	96,0	130,0	145,0	211,0	264,0	298,0
	tol.d4	±0,7	±0,7	±0,8	±0,8	±1,0	±1,0	±1,4	±1,8	±2,0
	h	34,0	36,0	37,0	46,5	45,5	54,5	55,5	61,0	64,5
	tol. h	±0,5	±0,5	±0,5	±0,7	±0,7	±0,8	±0,8	±0,9	±0,9
	d5	5,6	5,6	6,0	8,0	6,0	9,5	9,5	10,0	11,0
	tol.d5	±0,2	±0,2	±0,2	±0,3	±0,3	±0,3	±0,3	±0,3	±0,3

\* Alle Durchmesser und Toleranzen gelten für die mittleren Durchmesser.

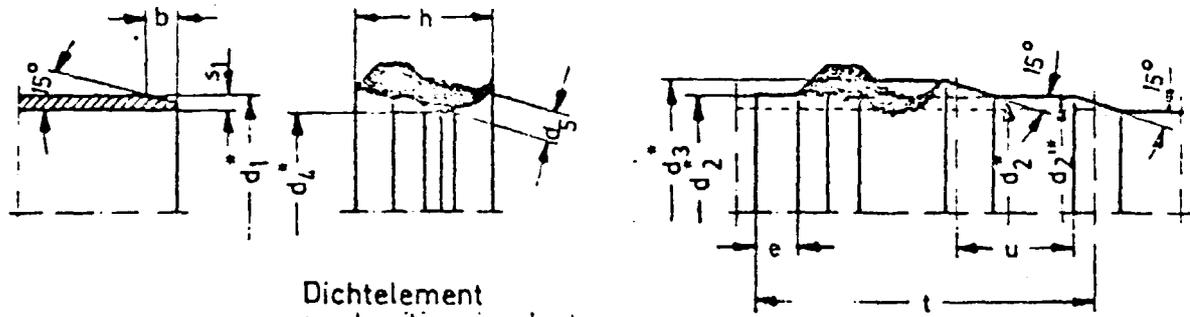
1) DN: Nach DIN 19 532

2) d<sub>1</sub> und Toleranz d<sub>1</sub>: Nach DIN 80623) s<sub>1</sub> und Toleranz s<sub>1</sub>: Nach DIN 80624) u<sub>min</sub>: Erfahrungswert entsprechend ISO 2045.

Dieser Erfahrungswert berücksichtigt die technische Längenausdehnung und Schrumpfung, Verkürzung des Rohres bei Innendruckaufgabe durch radiale Ausdehnung bei möglicher Ausbiegung sowie den Mindestabstand des Dichtungselementes vom Spitzende

5) b: Ungefährwert

6) t<sub>min</sub> ≈ e<sub>min</sub> + h + u<sub>min</sub> + b

Dichtelement  
werkseitig eingelegt

Maße in mm

Ausf.	DN <sup>1)</sup>	50	65	80	100	125	150	200	250	300
D Härte des Gummidichtelementes: 52 ± 5 Shore A	d <sub>1</sub> <sup>2)</sup>	63	75	90	110	140	160	225	280	315
	tol. d <sub>1</sub> <sup>2)</sup>	+0,2	+0,3	+0,3	+0,3	+0,4	+0,4	+0,5	+0,6	+0,6
	s <sub>1</sub> <sup>3)</sup>	3,0	3,6	4,3	5,3	6,7	7,7	10,8	13,4	15,0
	tol. s <sub>1</sub> <sup>3)</sup>	+0,5	+0,6	+0,7	+0,8	+0,9	+1,0	+1,3	+1,6	+1,7
	d <sub>2</sub>	63,5	75,6	90,6	110,7	140,8	160,8	226,0	281,2	316,2
	tol. d <sub>2</sub>	+0,7	+0,7	+0,8	+0,9	+1,0	+1,1	+1,1	+1,4	+1,5
	d <sub>2</sub> '	63,2	75,3	90,3	110,3	140,4	160,4	225,5	280,6	315,6
	tol. d <sub>2</sub> '	+0,7	+0,7	+0,8	+0,9	+1,0	+1,1	+1,1	+1,4	+1,5
	e min.	25,0	25,0	25,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
	u min. <sup>4)</sup>	58,0	60,0	62,0	65,0	69,0	72,0	80,0	88,0	92,0
	b <sup>5)</sup>	6	7	8	10	12	14	20	24	26
	t min. <sup>6)</sup>	146	147	148	155	167	182	198	202	214
	d <sub>3</sub>	71,0	83,0	98,0	118,0	148,0	172,0	237,0	292,0	327,0
	tol. d <sub>3</sub>	+0,7	+0,7	0,8	+0,9	+0,9	+1,0	+1,1	+1,3	+1,5
	d <sub>4</sub>	48,0	60,0	75,0	95,0	126,0	142,0	207,0	260,0	295,0
	tol. d <sub>4</sub>	<sup>+</sup> 1,0	<sup>+</sup> 1,0	<sup>+</sup> 1,0	<sup>+</sup> 1,0	<sup>+</sup> 1,5				
	h	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0	57,0	57,0	57,0	57,0
	tol. h	+1,0	+1,0	+1,0	+1,0	+1,0	+1,5	+1,5	+1,5	+1,5
d <sub>5</sub>	8,2	8,2	8,2	8,2	+8,2	9,8	9,8	9,8	9,8	
tol. d <sub>5</sub>	<sup>+</sup> 0,5	<sup>+</sup> 0,5	<sup>+</sup> 0,5	<sup>+</sup> 0,5	<sup>+</sup> 0,5	<sup>+</sup> 0,8	<sup>+</sup> 0,8	<sup>+</sup> 0,8	<sup>+</sup> 0,8	

\*Alle Durchmesser und Toleranzen gelten für die mittleren Durchmesser.

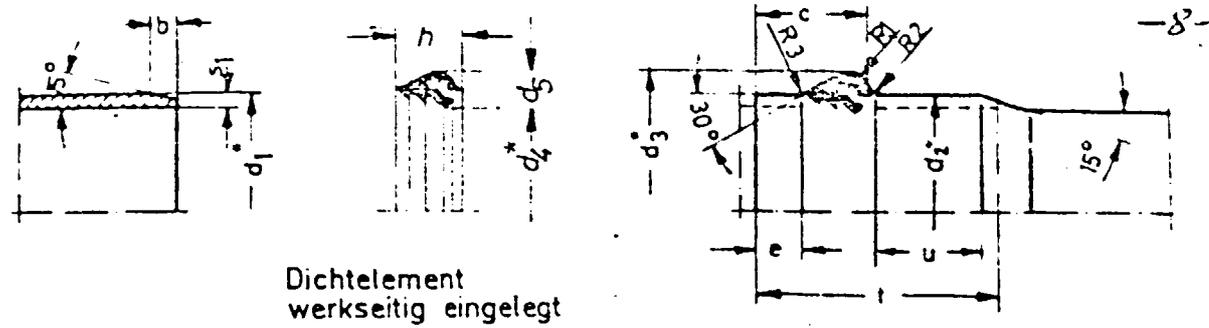
1) DN: Nach DIN 19 532

2) d<sub>1</sub> und Toleranz d<sub>1</sub>: Nach DIN 80623) s<sub>1</sub> und Toleranz s<sub>1</sub>: Nach DIN 80624) u<sub>min</sub>: Erfahrungswert entsprechend ISO 2045.

Dieser Erfahrungswert berücksichtigt die technische Längenausdehnung und Schrumpfung, Verkürzung des Rohres bei Innendruckaufgabe durch radiale Ausdehnung bei möglicher Ausbiegung sowie den Mindestabstand des Dichtungselementes vom Spitzende

5) b: Ungefährwert

6) t<sub>min</sub> ≥ e<sub>min</sub> + h + u<sub>min</sub> + b



Dichtelement  
werkseitig eingelegt

Maße in mm

Ausf.	DN <sup>1)</sup>	50	65	80	100	125	150	200	250	300	400
M  Härte des Gummidichtelementes: 52 ± 3 Shore A	d <sub>1</sub> <sup>2)</sup>	63	75	90	110	140	160	225	280	315	450
	tol. d <sub>1</sub> <sup>2)</sup>	+0,2	+0,3	+0,3	+0,3	+0,4	+0,4	+0,5	+0,6	+0,6	+0,8
	s <sub>1</sub> <sup>3)</sup>	3,0	3,6	4,3	5,3	6,7	7,7	10,8	13,4	15,0	21,5
	tol. s <sub>1</sub> <sup>3)</sup>	+0,5	+0,6	+0,7	+0,8	+0,9	+1,0	+1,3	+1,6	+1,7	+2,4
	d <sub>2</sub>	63,6	75,6	90,7	110,8	140,9	161,0	226,4	281,6	316,8	452,5
	tol. d <sub>2</sub>	+0,7	+0,7	+0,8	+0,9	+1,0	+1,1	+1,1	+1,4	+1,5	+2,0
	e min.	13	14	15	17	20	22	27	32	35	47
	c max.	51	54	57	62	68	73	87	99	107	136
	u min. <sup>4)</sup>	58	60	62	65	69	72	80	88	92	105
	b <sup>5)</sup>	6	7	8	10	12	14	20	24	26	33
	t min. <sup>6)</sup>	96	101	106	114	125	134	158	179	191	234
	d <sub>3</sub>	80,0	93,9	110,7	132,5	164,2	186,0	254,5	314,7	351,3	459,4
	tol. d <sub>3</sub>	+0,8	+0,8	+0,8	+0,9	+1,0	+1,0	+1,2	+1,4	+1,6	+2,0
	R <sub>1</sub>	5,4	5,9	6,5	7,0	7,5	8,1	9,2	10,7	11,3	14,5
	tol. R <sub>1</sub>	+0,4 -0,8	+0,4 -0,8	+0,5 -1,0	+0,5 -1,0	+0,5 -1,0	+0,6 -1,2	+0,7 -1,4	+0,7 -1,4	+0,8 -1,6	+1,0 -2,0
	R <sub>2</sub> max.	12	13	15	16	19	21	28	33	37	50
	R <sub>3</sub> max.	21	23	26	29	34	37	48	57	63	86
	d <sub>4</sub>	59,6	71,9	85,9	105,6	135,2	154,8	219,1	273,2	307,8	440,9
	tol. d <sub>4</sub>	±0,7	±0,7	±0,7	±0,8	±0,8	±1,0	±1,2	±1,5	±1,5	±1,5
	d <sub>5</sub>	11,7	12,9	14,1	15,3	16,5	17,7	20,1	23,6	24,8	31,1
	tol. d <sub>5</sub>	±0,3	±0,3	±0,3	±0,3	±0,3	±0,3	±0,4	±0,4	±0,4	±0,5
	h	19,8	21,9	23,9	26,0	28,0	30,0	34,3	40,1	42,2	52,9
	tol. h	±0,4	±0,4	±0,4	±0,4	±0,4	±0,4	±0,5	±0,5	±0,5	±0,6

\* Alle Durchmesser und Toleranzen gelten für die mittleren Durchmesser.

- 1) DN: Nach DIN 19 532
- 2) d<sub>1</sub> und Toleranz d<sub>1</sub>: Nach DIN 8062
- 3) s<sub>1</sub> und Toleranz s<sub>1</sub>: Nach DIN 8062
- 4) u<sub>min</sub>: Erfahrungswert entsprechend ISO 2045  
Dieser Erfahrungswert berücksichtigt die technische Längenausdehnung und Schrumpfung, Verkürzung des Rohres bei Innendruckaufgabe durch radiale Ausdehnung bei möglicher Ausbiegung sowie den Mindestabstand des Dichtungselementes vom Spitzende
- 5) b: Ungefährwert
- 6) t<sub>min</sub> = e<sub>min</sub> + h + u<sub>min</sub> + b



Formstücke mit Steckmuffen aus PVC hart (Polyvinylchlorid hart) für Druckrohrleitungen aus Kunststoff  
Maße, Anforderung, Prüfung, Umfang

Richtlinie  
R 1.1.8  
August 1977

Die Mitglieder der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e. V., Bonn, haben sich nach der Satzung verpflichtet, nachstehende Bedingungen einzuhalten, um durch sorgfältige Überwachung ihrer Produktion eine gleichbleibende gute Qualität der Erzeugnisse zu sichern.

## 1. ALLGEMEINES

### 1.1 Geltungsbereich

Diese Richtlinie gilt für Formstücke aus PVC hart mit gummi-ringgedichteten Steckmuffen für Druckrohrleitungen, die im Spritzguß hergestellt sind. Die Formstücke kommen vornehmlich bei erdverlegten Trinkwasserleitungen nach DIN 19 532 zum Einsatz.

### 1.2 Werkstoff

Die Formstücke sind aus Polyvinylchlorid ohne Weichmacher und ohne Füllstoffe (PVC hart) gemäß DIN 8061, Teil 1, Abschnitt 2.1 gefertigt. Beim Einsatz in der Trinkwasserversorgung sind die Festlegungen der im Bundesgesundheitsblatt 20 (1977) veröffentlichten 1. Mitteilung "Gesundheitliche Beurteilung von Kunststoffen und anderen nichtmetallischen Werkstoffen im Rahmen des Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetzes für den Trinkwasserbereich" (KTW-Empfehlung, Teil 1.3.1. Polyvinylchlorid) sowie 2. Mitteilung (Prüfbestimmungen) bezüglich der toxikologischen und physiologischen Unbedenklichkeit zu berücksichtigen.

Regenerat darf nicht verwendet werden. Die Verwendung von Umlaufmaterial der Druckrohrformstückfertigung aus der gleichen Produktionsstätte des Herstellers ist zulässig.

### 1.3 Form und Abmessungen

Für die Muffenabmessungen und Baumaße gelten die Arbeitsblätter des Kunststoffrohrvereins e. V.

A 1.1.2 "Steckmuffen an Druckrohren und Formstücken aus PVC hart; Maße, Anforderung, Prüfung, Umfang"

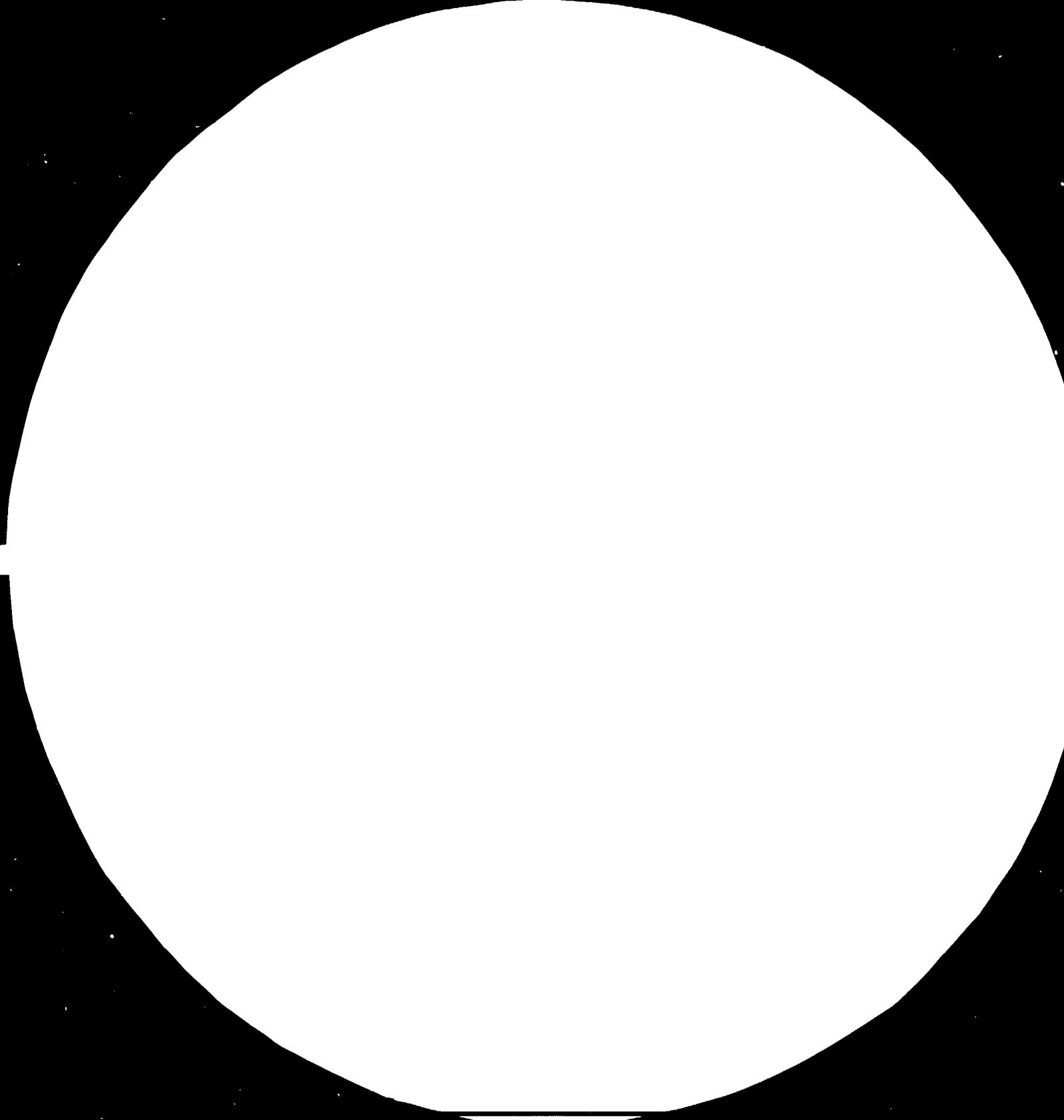
A 1.1.8, Blatt 1-7 "PVC Formstücke für Druckrohrleitungen aus PVC hart -Baumaße-"

### 1.4 Gummidichtringe

Für die technischen Lieferbedingungen der Gummidichtelemente gilt das KRV-Arbeitsblatt

A 1.5.6 "Gummidichtringe für Verbindungen bei Druckwasserrohren aus PVC hart nach DIN 19 532; Technische Lieferbedingungen".

84.03.27  
ND OF 03

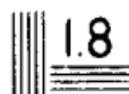
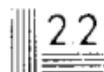




28

25

30



## MICROSCOPY RESOLUTION TEST CHART

NATIONAL BUREAU OF STANDARDS  
GAINESVILLE, FLORIDA 32649  
35X MICROSCOPY RESOLUTION TEST CHART

## 2. KENNZEICHNUNG

Hinsichtlich der Benennung, Kurzzeichen und Sinnbilder sind die Angaben der DIN 16 450 zu beachten.

Die Formstücke sind dauerhaft mit folgenden Angaben zu kennzeichnen:

Gütezeichen	z.B.:	
Nennweite		DN 100
Nenndruck		PN 10
Herstellerzeichen		xyz
Herstellungsjahr		.....
Formstückkurzzeichen		MMB-KS

Die zusätzliche Angabe des Werkstoffes bleibt dem Hersteller überlassen.

## 3. PRÜFUNGEN DURCH DEN HERSTELLER (Eigenüberwachung)

### 3.1 Prüfung auf Lieferzustand

3.1.1 Anforderung: Die Teile müssen frei von Lunkern, Inhomogenitäten, Blasen und Graten sein.

3.1.2 Prüfung: Die Prüfung erfolgt durch Inaugenscheinnahme.

3.1.3 Umfang: Zu prüfen ist jedes Formstück.

3.1.4 Folgerung: Die Formstücke, die nicht frei von Lunkern, Inhomogenitäten, Blasen und Graten sind, sind auszuscheiden.

Formstücke mit kleinen Unvollkommenheiten, die durch die Art des Herstellverfahrens bedingt sind und die Brauchbarkeit nicht beeinträchtigen, dürfen nicht zurückgewiesen werden. Formstücke mit Fehlern, welche die Festigkeit oder Dichtheit beeinträchtigen, sind von der Lieferung auszuschließen.

### 3.2 Prüfung auf Einfärbung

3.2.1 Anforderung: Die Einfärbung der Formstücke muß durchgehend gleichmäßig sein und die Farbe (dunkelgrau) RAL 7011 aufweisen. (Geringfügige Abweichungen von dieser Farbe sind zulässig).

3.2.2 Prüfung: Die Einfärbung wird durch Vergleich mit der Farbre-gisterkarte RAL 7011 geprüft.

3.2.3 Umfang: Bei jedem Anfahren der Maschine.

3.2.4 Folgerung: Formstücke, die nicht durchgehend gleichmäßig eingefärbt sind, sind auszuscheiden.

### 3.3 Prüfung auf Maßhaltigkeit

3.3.1 Anforderung: Form und Abmessungen müssen den Angaben der KRV-Arbeitsblätter A 1.1.2 und A 1.1.8, Blatt 1-7, entsprechen.

3.3.2 Prüfung: Die Prüfung erfolgt mit geeigneten Meßgeräten. Zu überprüfen sind:

Muffeninnendurchmesser  $d_2$

Sickeninnendurchmesser  $d_3$

3.3.3 Umfang: Zu prüfen ist jede gefertigte Ausführung mindestens einmal pro Schicht. Die Baumaße sind bei Inbetriebnahme neuer Werkzeuge oder Werkzeugänderungen zu überprüfen.

- 3.3.4 Folgerung: Formstücke, bei denen Maßabweichungen festgestellt werden, sind auszuscheiden.
- 3.4 Prüfung auf Oberflächenbeschaffenheit
- 3.4.1 Anforderung: Die Innen- und Außenflächen müssen frei von Fehlern sein, die die Dichtheit und Funktionsfähigkeit beeinflussen können.
- 3.4.2 Prüfung: Die Prüfung erfolgt durch Inaugenscheinnahme.
- 3.4.3 Umfang: Zu prüfen ist jedes Formstück.
- 3.4.4 Folgerung: Nichtentsprechende Normstücke sind auszuscheiden.
- 3.5 Prüfung auf Wasseraufnahme
- 3.5.1 Anforderung: Nach DIN 8063, Teil 5.
- 3.5.2 Prüfung: Nach DIN 8063, Teil 5.
- 3.5.3 Umfang: Bei jeder Rohstoff- und/oder Rezepturänderung.
- 3.5.4 Folgerung: Bei Überschreitung der maximal zulässigen Wasseraufnahme sind die Rezeptur sowie die daraus gefertigten Formstücke auszuscheiden.
- 3.6 Prüfung auf Verhalten nach Warmlagerung
- 3.6.1 Anforderung: Nach DIN 8063, Teil 5.
- 3.6.2 Prüfung: Nach DIN 8063, Teil 5.
- 3.6.3 Umfang: Zu prüfen ist jede gefertigte Abmessung von jeder Maschine mindestens einmal pro Tag sowie nach jedem Anfahren der Maschine bzw. jeder Rohstoff- und/oder Rezepturänderung.
- 3.6.4 Folgerung: Bei Nichterfüllung der Anforderungen ist sofort die Prüfung an gleichen Formstücken zu wiederholen. Werden die Anforderungen abermals nicht erreicht, so ist die gesamte Produktionsmenge zwischen der letzten bestandenen und der nicht bestandenen Prüfung auszuscheiden.
- 3.7 Prüfung auf Formbeständigkeit nach Vicat
- 3.7.1 Anforderung: Nach DIN 8063, Teil 5.
- 3.7.2 Prüfung: Nach DIN 8063, Teil 5 (d.h. nach DIN 53 460, Verfahren B mit 5 kp).
- 3.7.3 Umfang: Bei jeder Rohstoff- und/oder Rezepturänderung.
- 3.7.4 Folgerung: Bei Nichterreichen der Mindestwerte, darf die Rezeptur zur Herstellung von Formstücken nicht verwendet werden.
- 3.8 Prüfung der Innendruck-Zeitstandfestigkeit
- 3.8.1 Anforderung: Die Formstücke dürfen bei den in Tabelle 1 festgelegten Prüfbedingungen weder undicht werden noch zu Bruch gehen.

Tabelle 1:

Prüfbedingungen	Prüftemperatur °C	Prüfdauer (Mindeststandzeit) Stunden	Prüfdruck bar
I	20	1	4,2 x PN <sup>1)</sup>
II	20	1000	3,2 x PN <sup>1)</sup>

- 3.8.2 Prüfung: Die Prüfung erfolgt sinngemäß nach DIN 8063, Teil 5. Dabei sind serienmäßige Dichtungselemente zu verwenden.
- 3.8.3 Umfang: Prüfbedingungen I: einmal pro Woche je Formstückart und Maschine.  
Prüfbedingung II: einmal in drei Monaten je Formstückart, sowie bei Maß-, verfahrenstechnischen-, Rohstoff- und Rezepturänderungen.
- 3.8.4 Folgerung: Bei nicht bestandener Prüfung ist die Prüfung sofort zu wiederholen. Werden die Mindeststandzeiten wieder nicht erreicht, so ist die betroffene Produktionsmenge auszuschneiden.

#### 4. SYSTEMPRÜFUNG

##### 4.1 Prüfung auf Dichtheit

- 4.1.1 Anforderung: Der mit einem Präzisionsmanometer zu messende Prüfdruck nach Tabelle 2 muß während der Prüfdauer konstant bleiben. Dabei müssen die Verbindungen dicht sein, Wasser darf auch nicht tropfenweise austreten.

Tabelle 2:

Prüftemperatur °C	Prüfdruck Minuten	Prüfdruck bar
20 ± 5	5	2,0 x PN <sup>1)</sup>

- 4.1.2 Prüfung: Die Dichtheit der Formstücke wird durch Innendruck mit Wasser geprüft. Dabei sind serienmäßige Dichtungselemente zu verwenden. In die Formstücke werden Rohrstücke mindestens der Reihe 4 nach DIN 8062 eingesteckt. Die Länge der Rohrstücke ist nach Tabelle 3 zu wählen.

Tabelle 3:

Außendurchmesser des Rohres n.n	Länge des Rohrstückes mm
bis 50	150
63 und 75	200
> 90	300

1) PN=Nennndruck

Die Rohrenden sind mit Verschlußstücken zu versehen und die Verschlußstücke sind durch Zuganker miteinander zu verbinden. Der Prüfdruck ist innerhalb von 30 Sekunden gleichmäßig aufzubringen.

- 4.1.3 Umfang: Diese Systemprüfung ist bei erstmaliger Produktionsaufnahme und bei konstruktiven Änderungen vorzunehmen.
- 4.1.4 Folgerung: Bei Nichtbestehen sind entsprechende Maßnahmen z. B. Systemänderungen, vorzunehmen.

#### 4.2 Prüfung auf Vakuumdichtheit

- 4.2.1 Anforderung: Das aufgebrachte Vakuum darf nicht mehr als nach Tabelle 4 zugelassen absinken. (Das Absinken wird aus Gründen geringfügiger Undichtheiten der Prüfapparatur sowie der zulässigen Abweichung bei der Prüftemperatur zugelassen).

Tabelle 4:

Prüftemperatur °C	Prüfdauer Stunden	Prüfunterdruck bar	Stand nach 1 Stunde bar
20 ± 5	1	0,20 (pabs)	0,25

- 4.2.2 Prüfung: Die Evakuierung erfolgt mit einer Vakuumpumpe. Es sind serienmäßige Dichtungselemente zu verwenden. In die Formstückenden sind Rohrabschnitte nach Tabelle 3 einzuführen. Die Rohrenden sind mit Verschlußstücken zu versehen.
- 4.2.3 Umfang: Diese Systemprüfung ist bei erstmaliger Produktionsaufnahme und bei konstruktiven Änderungen vorzunehmen.
- 4.2.4 Folgerung: Bei Nichtbestehen sind entsprechende Maßnahmen z. B. Systemänderungen, vorzunehmen.

#### 5. ZEITPUNKT DER PRÜFUNGEN

Alle Prüfungen nach Abschnitt 3 und 4 dürfen frühestens 15 Stunden nach Herstellung der Formatstücke durchgeführt werden (siehe auch DIN 8063 Teil 5).

#### 6. NACHWEIS ÜBER DIE PRÜFUNGEN (Eigenüberwachung)

Über alle Prüfungen nach Abschnitt 3 und deren Ergebnisse sind lückenlose Betriebsaufzeichnungen auf den von der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e. V. herausgegebenen einheitlichen Kontrollkarten für die Auswertung nach den Methoden der Statistischen Qualitätskontrolle zu führen.

Sie sind sowohl dem Prüfbeauftragten der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e. V., der seine Prüfungen mindestens zweimal jährlich durchführt, als auch dem Prüfer der Materialprüfungsanstalt in vollem Umfang zur Einsichtnahme vorzulegen.

Auf Anforderung wird dem Besteller über die beim Hersteller durchgeführten Prüfungen eine Werksbescheinigung nach DIN 50 049 ausgestellt.

## 7. PRÜFUNGEN DURCH EINE MATERIALPRÜFANSTALT (Fremdüberwachung)

### 7.1 Materialprüfungsanstalten

Die Formstücke unterliegen gemäß einem zwischen den Mitgliedsfirmen der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e. V. und den folgenden amtlich anerkannten Materialprüfungsanstalten abgeschlossenen Vertrag einer Überwachung.

Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM), Berlin  
 Staatliche Materialprüfungsanstalt (MPA), Darmstadt  
 Süddeutsches Kunststoffzentrum (SKZ), Würzburg.

### 7.2 Probenentnahme

Die Probenentnahme (zweimal jährlich) erfolgt nach den jeweils gültigen Ausführungsbestimmungen zu dem Überwachungsvertrag.

### 7.3 Durchzuführende Prüfungen

#### 7.3.1 Für die Verleihungsprüfung werden von zwei Nennweiten je eine Ausführungsart der Formstücke

T-Stück (MMA/MMB oder MMI)

Reduktionsstück (MMR)

E-Stück

allen Prüfungen nach Abschnitt 3 und 4 unterworfen.

#### 7.3.2 Die Überwachungsprüfung wird an drei verschiedenen Formstücken einer Nennweite (DN 1) nach Wahl des Prüfbeauftragten durchgeführt. Hierbei sollen im Laufe der Zeit alle Ausführungsarten jeder Nennweite geprüft werden.

Es sind dabei die Prüfungen gemäß Abschnitt 3 dieser Richtlinie durchzuführen.

### 7.4 Prüfzeugnis

Die Materialprüfungsanstalt stellt über das Ergebnis der Prüfungen und evtl. Nachprüfungen ein Prüfzeugnis aus. Davon erhält die Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e. V. eine Ausfertigung direkt zugesandt.

### 7.5 Wiederholungsprüfung

Bei Nichtbestehen einer Überwachungsprüfung ist eine Wiederholungsprüfung gemäß den Ausführungsbestimmungen zu den Überwachungsverträgen, spätestens 4 Wochen nach Eingang der Mitteilung beim Hersteller, einzuleiten.

Wird die Wiederholungsprüfung nicht bestanden, so trifft die Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e. V. weitere Maßnahmen gemäß ihrer Satzung.

## Nachtrag

### Hygieneprüfung

Die Richtlinie R 1.1.8 wird ab Januar 1983 um den  
Abschnitt 7.3.3 "Hygieneprüfung" mit folgendem Text ergänzt:

#### 7.3.3 Hygieneprüfung

Eine Prüfung pro Jahr sowie bei jeder Rohstoff- und Rezepturänderung.  
Prüfung der hygienischen und toxikologischen Unbedenklichkeit  
nach den Bestimmungen des Bundesgesundheitsamtes: Bundesgesund-  
heitsblatt 20 (1977) 1. Mitteilung "Gesundheitliche Beurteilung  
von Kunststoffen und anderen nichtmetallischen Werkstoffen im  
Rahmen des Lebensmittel- und Bedarfsgegenstandegesetzes für den  
Trinkwasserbereich" (KTW-Empfehlung, Teil 1.3.1 Polyvinylchlorid)  
sowie 2. Mitteilung (Prüfbestimmungen).

KRV

KLEBMUFFEN  
am Rohr angeformt bzw. aus Rohr gefertigt,  
f. Druckrohre aus PVC hart, zur kalibrier-  
losen Klebung mit starklös. Klebstoff\*)  
Maße, Anforderung, Prüfung, Umfang

Arbeitsblatt

A 1.1.3

März 1974

## Appendix 9

Die Mitglieder des Kunststoffrohrvereins e.V. haben sich nach der Satzung verpflichtet, nachstehende Bedingungen einzuhalten, um durch sorgfältige Überwachung der Produktion eine gleichbleibende gute Qualität ihrer Erzeugnisse zu sichern.

### 1. ALLGEMEINES

#### 1.1 Geltungsbereich

Dieses Arbeitsblatt gilt für am Rohr angeformte bzw. aus Rohr gefertigte Klebmuffen für Druckrohre aus PVC hart, die unter Verwendung eines starklösenden Klebstoffes\*) miteinander verbunden werden. Soweit derartige Rohre mit Klebmuffen für die Trinkwasserversorgung vorgesehen sind, ist dieses Arbeitsblatt als Ergänzung zur DIN 19 532 zu betrachten.

#### 1.2 Werkstoff

Polyvinylchlorid ohne Weichmacher und ohne Füllstoffe (PVC hart) gemäß DIN 8061, Abschnitt 2.1. Beim Einsatz in der Trinkwasserversorgung sind die Festlegungen der im Bundesgesundheitsblatt veröffentlichten "Mitteilung aus dem Bundesgesundheitsamt, Gesundheitliche Beurteilung von Kunststoffen im Rahmen des Lebensmittelgesetzes, 11. Mitteilung: XIX. Trinkwasserleitungsrohre aus Kunststoffen" bezüglich der toxikologischen und physiologischen Unbedenklichkeit zu berücksichtigen.

### 2. KENNZEICHNUNG

Soweit die Klebmuffen am Rohr angeformt oder mit diesem werkseits verklebt worden sind, gilt die am Rohr angebrachte Kennzeichnung. Lose, aus Rohr gefertigte Klebmuffen sind mit dem Kurzzeichen des Herstellers und der Nennweite zu kennzeichnen.

### 3. PRÜFUNGEN DURCH DEN HERSTELLER (Eigenüberwachung)

#### 3.1 Prüfung der Grundmaße und zulässigen Abweichungen

3.1.1 Anforderung: Die Maße müssen den in Tabelle 1 festgelegten Werten entsprechen.

3.1.2 Prüfung: Der mittlere Muffeninnendurchmesser wird mit einem Innentaster durch mindestens zwei kreuzweise Messungen und des daraus errechneten arithmetischen Mittels festgestellt.

3.1.3 Umfang: Zu prüfen ist jede gefertigte Muffenabmessung mindestens einmal pro Schicht.

\*) Basis Tetrahydrofuran (THF) ---

Herausgegeben vom Kunststoffrohrverein e.V., Bonn

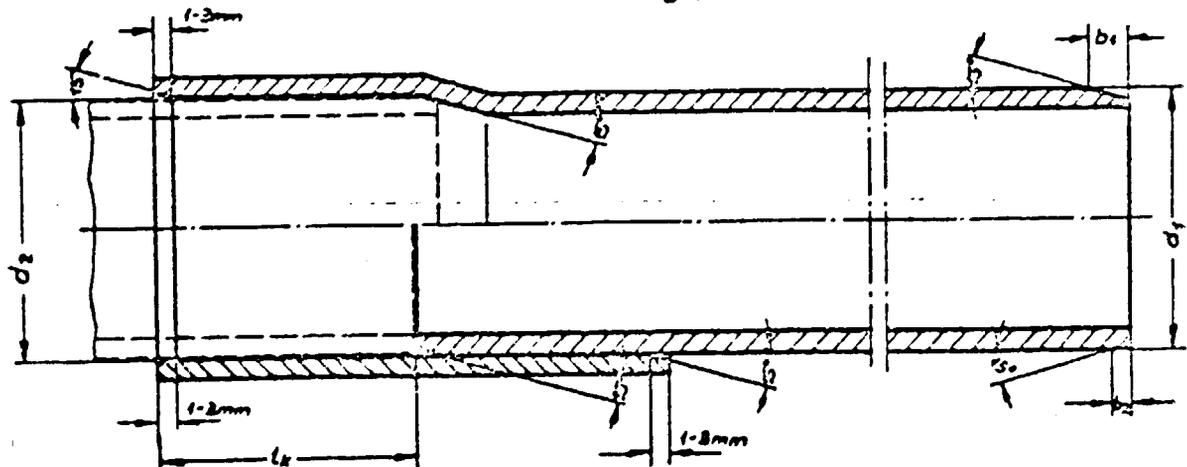
Tabelle 1 $\bar{z}$ Maße in mm -						
R o h r				M u f f e		
$d_1$	zul. Abw. für mittl. Außendurchmesser	$b_1$	$b_2$	$d_2$	zul. Abw. für mittl. Innendurchmesser	$t_k$
1)	1)	2)	2)			3)
5	+ 0,2	2	2	5,3	- 0,2	12
6	+ 0,2	2	2	6,3	- 0,2	12
8	+ 0,2	2	2	8,3	- 0,2	16
10	+ 0,2	2	2	10,3	- 0,2	20
12	+ 0,2	2	2	12,3	- 0,2	24
16	+ 0,2	2	2	16,3	- 0,2	32
20	+ 0,2	3	3	20,3	- 0,2	32
25	+ 0,2	3	3	25,3	- 0,2	32
32	+ 0,2	3	3	32,3	- 0,2	32
40	+ 0,2	4	4	40,3	- 0,2	40
50	+ 0,2	5	5	50,3	- 0,2	50
63	+ 0,2	6	6	63,3	- 0,2	63
75	+ 0,3	7	6	75,3	- 0,2	70
90	+ 0,3	8	6	90,3	- 0,2	79
110	+ 0,3	10	6	110,3	- 0,2	91
125	+ 0,3	11	6	125,3	- 0,2	100
140	+ 0,4	12	6	140,4	- 0,3	109
160	+ 0,4	14	6	160,4	- 0,3	121
180	+ 0,4	16	6	180,4	- 0,3	133
200	+ 0,4	18	6	200,4	- 0,3	145
225	+ 0,5	20	6	225,5	- 0,3	160
250	+ 0,5	22	6	250,5	- 0,3	175
280	+ 0,6	24	6	280,5	- 0,3	193
315	+ 0,6	26	6	315,5	- 0,3	214

1) nach DIN 8062

2) Rohranschrägung = Ungefährwert

3)  $t_k$  = Kleblänge (Rohr/Rohr-Klebung), mit DIN 19 532 übereinstimmend.

Ausführung „A“



Ausführung „B“

### 3.2 Prüfung auf Beschaffenheit der Oberfläche

- 3.2.1 Anforderung: Die Innen- und Außenflächen der Muffen müssen frei von Fehlern sein, die die Dichtheit und Funktionsfähigkeit beeinflussen.
- 3.2.2 Prüfung: Die Prüfung erfolgt durch Inaugenscheinnahme.
- 3.2.3 Umfang: Zu prüfen ist jede Muffe.

### 3.3 Prüfung der Wasseraufnahme

- 3.3.1 Anforderung: Die Wasseraufnahme darf nicht größer als  $\frac{1}{4}$  mg/cm<sup>2</sup> sein.
- 3.3.2 Prüfung: Die Prüfung erfolgt nach DIN 8061, Abschnitt 3.3. Sie entfällt, wenn die Muffe am Rohr angeformt ist.
- 3.3.3 Umfang: Zu prüfen ist bei jeder Veränderung der Rezeptur für den Muffenwerkstoff.

### 3.4 Prüfung auf Zustand nach Warmbehandlung

- 3.4.1 Anforderung: Es dürfen keine Risse, Blasen oder Aufblätterungen auftreten.
- 3.4.2 Prüfung: Die Prüfung erfolgt in Anlehnung an DIN 8061, Abschnitt 3.4. Sie entfällt, wenn die Muffe am Rohr angeformt ist.
- 3.4.3 Umfang: Zu prüfen ist jede gefertigte Muffenabmessung mindestens einmal pro Woche.

## 4. SYSTEMPRÜFUNG

### 4.1 Prüfung auf Dichtheit

- 4.1.1 Anforderung: Der mit einem Präzisionsmanometer zu messende Prüfdruck nach Tabelle 2 muß während der Prüfdauer konstant bleiben. Wasser darf auch nicht tropfenweise austreten.

Tabelle 2:

Prüftemperatur °C	Prüfdauer Minuten	Prüfdruck
+ 23 ± 5	5	2,0 × Nenndruck

- 4.1.2 Prüfung: Die Dichtheit der Klebmuffe wird durch Innendruck mit Wasser geprüft. Dabei ist zur Verklebung nur ein starklösender Klebstoff\*) zu verwenden. Die Prüfung soll frühestens 24 Stunden nach der Verklebung erfolgen. Der Prüfling wird an beiden Enden mit Verschlußstücken versehen, und zwar so, daß die vom Innendruck herrührenden Axialkräfte auf das Rohr und die Verklebung übertragen werden (keine Zuganker). Der Prüfling muß in Längsrichtung frei beweglich sein. Die Klebmuffe soll in der Mitte des Prüflings sein.

\*) THF-Klebstoff nach Richtlinie R 1.1.7 bzw. DIN 16 970

Länge des Prüflings: nach DIN 8061, Abschnitt 3.1

Der Prüfdruck ist innerhalb von 30 Sekunden gleichmäßig aufzubringen.

- 4.1.3 Umfang: Diese Systemprüfung ist bei Produktionsaufnahme, bei Änderung der Maße und bei wesentlicher Änderung des Rohwerkstoffes und der Rezeptur des Klebstoffes vorzunehmen.

#### 4.2 Innendruck-Zeitstandversuch

- 4.2.1 Anforderung: Die Klebmuffen dürfen während der in Tabelle 3 festgelegten Prüfdauer weder undicht werden noch zu Bruch gehen.

Tabelle 3:

Prüftemperatur °C	Prüfdauer (Mindest- standzeit) Stunden	Prüfdruck
20	1	4,2x Nenndruck
60	200	1,1x Nenndruck
60	1000	1,0x Nenndruck

- 4.2.2 Prüfung: Die Prüfung erfolgt nach DIN 8061, Abschnitt 3.1. Zur Verklebung ist nur ein starklösender Klebstoff\*) zu verwenden.

Die Klebmuffe soll in der Mitte des Prüflings sein.

Länge des Prüflings: nach DIN 8061, Abschnitt 3.1

Der Prüfling wird an beiden Enden mit Verschlussstücken versehen.

Die Prüfung soll frühestens 30 Tage nach erfolgter Klebung durchgeführt werden.

- 4.2.3 Umfang: Diese Systemprüfung ist bei Produktionsaufnahme, bei Änderung der Maße und bei wesentlicher Änderung des Rohwerkstoffes und der Rezeptur des Klebstoffes vorzunehmen.

#### 4.3 Prüfung auf Verklebbarkeit

- 4.3.1 Anforderung: Die Rohre müssen eine ausreichende Verklebbarkeit aufweisen. Die Klebverbindung muß durchgehend angelöste Klebflächen gewährleisten. Bei der Prüfung nach Abs. 4.3.2 soll das Bruchbild ein rauher Weißbruch mit feinporiger Struktur sein.

\*) Basis Tetrahydrofuran (THF)

- 4.3.2 Prüfung: Eine axial halbierte Klebverbindung (Rohr/Muffe), hergestellt nach KRV-Klebanleitung, wird nach Warmlagerung bei 140°C unter gleichmäßiger Geschwindigkeit auseinandergerissen und beurteilt.

Dauer der Warmlagerung: bis NW 50: ca. 10 Min.  
NW 65-150: ca. 20 Min.  
NW 200-300: ca. 60 Min.

Die Warmlagerung soll 24 Stunden nach Herstellung der Verklebung beginnen.

- 4.3.3 Umfang: Diese Systemprüfung ist bei Produktionsaufnahme, bei Änderung der Maße und bei wesentlicher Änderung des Rohrwerkstoffes und der Rezeptur des Klebstoffes vorzunehmen.

#### 5. NACHWEIS ÜBER DIE PRÜFUNGEN (Eigenüberwachung)

Über alle Prüfungen und deren Ergebnisse sind lückenlose Betriebsaufzeichnungen auf der einheitlichen KRV-Kontrollkarte "K3-Rohrmuffen-Maßkontrolle" für eine Auswertung nach den Methoden der statistischen Qualitätskontrolle zu führen.

Auf Anforderung wird dem Besteller über die beim Hersteller durchgeführten Prüfungen eine Werksbescheinigung nach DIN 50 049 ausgestellt.



**Formstücke (Fittings)  
für erdverlegte  
Druckrohrleitungen aus Kunststoff**  
Benennungen, Kurzzeichen, Sinnbilder

Richtlinie  
R 1. 6. 8  
November 1967

Die Mitglieder der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e. V., Bonn, haben sich nach der Satzung verpflichtet, die nachstehende Kennzeichnung für Formstücke zu verwenden.

**1. Geltungsbereich**

Diese Richtlinie gilt für die Benennungen, Kurzzeichen und Sinnbilder von

- 1.1 Formstücken (Fittings) aus Gußeisen und/oder Kunststoff, die ausschließlich in Kunststoffrohrleitungen Verwendung finden, Abschnitt 2.1, und
- 1.2 Formstücken, die aufgrund ihrer genormten Flanschabmessungen sowohl in Kunststoffrohrleitungen als auch in Leitungen aus anderen Werkstoffen eingesetzt werden, Abschnitt 2.2.

**2. Kennzeichnung**

2.1 Formstücke für ausschließliche Verwendung in Kunststoffrohrleitungen:

Für Rohrleitungen mit Steckmuffe		Benennung	Für Rohrleitungen mit Klebmuffe	
Sinnbild	Kurzzeichen		Sinnbild	Kurzzeichen
	U - K <sup>1)</sup> S <sup>2)</sup>	Überschiebmuffe		—
	MM - KS	Doppelmuffe		MM - K <sup>1)</sup> K <sup>2)</sup>
	MMA - KS	Doppelmuffe mit Flanschstopfen		—
	MMB - KS	Doppelmuffe mit Muffenstopfen		MMB - KK
	MMI - KS	Doppelmuffe mit Innengewindestopfen		MMI - KK
	MMR - KS	Doppelmuffen, Reduktionsstück		MMR - KK
	E - KS	Flanschmuffenstück		E - KK
	F - KS	Einflanschstück		F - KK
	AF - KS	Anpreßflansch		—
	EN - KS	Hydrantenfußkrümmer		—
	MK - KS	Muffenbogen 11 1/8° - 45°		MK - KK
	MQ - KS	Muffenbogen 90°		MQ - KK
	MMK - KS	Doppelmuffenbogen 11 1/8° - 45°		MMK - KK
	MMQ - KS	Doppelmuffenbogen 90°		MMQ - KK

## 2.2 Formstücke mit genormten Flanschanschlußmaßen:

Sinnbild	Kurzzeichen	Benennung
	X	Blindflansch
	GF	Gewindflansch
	T	Flanschstück mit Flanschstützer (T-Stück.)
	N	Fußkrümmer

- 1) Der erste Buchstabe (K) hinter dem Bindestrich weist auf die ausschließliche Verwendung in Kunststoffrohrleitungen hin.
- 2) Der zweite Buchstabe hinter dem Bindestrich bezeichnet das Verbindungssystem, S = Steckmuffe und K = Klebmuffe.

KRV

Gummidichtringe für Verbindungen bei Druckwasserrohren aus PVC hart nach DIN 19 532

Technische Lieferbedingungen

Arbeitsblatt  
A 1.5.6

September 1977

Appendix 11

1. ALLGEMEINES

1.1 Geltungsbereich

Diese Lieferbedingungen und Prüfvorschriften beziehen sich auf in Formen unter Druck hergestellte Gummidichtringe, die für Verbindungen bei Druckwasserrohren aus PVC hart verwendet werden.

Sie legen die Anforderungen bezüglich der Maße, der Qualität und der Prüfbedingungen fest.

1.2 Werkstoff

Der verwendete Gummi muß den in dieser Vorschrift vorgegebenen Anforderungen entsprechen, in toxikologischer Hinsicht einwandfrei sein und darf die organoleptischen Eigenschaften des Wassers nicht verändern.

Ferner dürfen die Ringe keine für das betreffende Kunststoffrohr schädlichen Bestandteile, wie z. B. auswandernde Weichmacher und Alterungsschutzmittel bzw. Stabilisatoren oder Fremdkörper, enthalten.

Als Werkstoff zur Herstellung von Dichtungsringen sind geeignete Natur-, Synthese-Kautschuke oder geblendete Sorten zu verwenden.

1.3 Lagerungsvorschriften

Um die Gummidichtringe in einem gleich guten Zustand zu erhalten, sind diese gemäß DIN 7716 und der VDI-Vorschrift 15-2005, Abschnitt T, zu lagern.

2. KENNZEICHNUNG

An einer geeigneten Stelle soll jeder Dichtring mit folgenden Mindestangaben, erhaben oder geprägt, so gekennzeichnet sein, daß die Dichtfunktion nicht beeinträchtigt wird:

- a) Firmenzeichen des Rohrherstellers
- b) Firmenzeichen des Dichtringherstellers
- c) Endziffern des Herstelljahres
- d) Rohrnennweite.

Anmerkung:

Eine evtl. farbliche Kennzeichnung bleibt selbstverständlich dem Dichtringhersteller bzw. dem Rohrlieferanten überlassen, soweit diese zu keiner Schädigung der Dichtwirkung des Gummielementes führt.

### 3. PRÜFUNGEN DURCH DEN GUMMIRINGHERSTELLER (Eigenüberwachung)

Alle Prüfungen dürfen nicht früher als 24 Stunden nach der Vulkanisation durchgeführt werden.

#### 3.1 Lieferzustand

##### 3.1.1 Anforderung:

3.1.1.1 Vulkanisation: Die Dichtringe müssen ausvulkanisiert sein und dürfen nicht ausschweifeln.

3.1.1.2 Homogenität: Jeder Dichtring soll homogen und frei von Lufteinschlüssen oder sichtbarer Porosität sein. Die Oberfläche soll keine Körnung zeigen. Fehlerstellen, die die Funktion des Dichtringes nicht beeinflussen, dürfen nachbearbeitet werden.

3.1.1.3 Beständigkeit gegen äußere Einflüsse: Die Dichtringe müssen gegen alle im Trinkwasser vorkommenden Stoffe beständig sein. Normale Einflüsse bei Lagerung dürfen nicht zur Ribbildung oder Änderung der mechanischen Werte führen.

3.1.2 Prüfung: Der Lieferzustand der Dichtringe ist durch geeignete Kontrollen der Fertigung bzw. der Materialrezeptur sicherzustellen.

#### 3.2 Dichte

3.2.1 Anforderung: Die Dichte ist zwischen dem Gummidichtringhersteller und dem Rohrhersteller zu vereinbaren. Die zulässige Abweichung darf maximal  $\pm 0,02 \text{ g/cm}^3$  betragen.

3.2.2 Prüfung: Nach DIN 53 550.

#### 3.3 Härte

3.3.1 Anforderung: Die Dichtringe sollen nachstehende Shore-Härten aufweisen:

Ausführung A ( $48 \pm 5$ ) Shore A )  
 Ausführung B ( $50 \pm 5$ ) Shore A ) vergleiche Tabelle 1

3.3.2 Prüfung: Die Härte wird am ganzen Dichtring mittels eines Shore-Prüfgerätes nach DIN 53 505 nach 8-stündiger Lagerung bei Raumtemperatur ( $23 \pm 2$ )°C nach DIN 50 014 gemessen.

#### 3.4 Zugfestigkeit und Bruchdehnung

3.4.1 Anforderung: Die Zugfestigkeit muß mindestens  $10 \text{ N/mm}^2$  und die Bruchdehnung mindestens 400 % betragen.

3.4.2 Prüfung: Die Prüfung wird an Probestäben (S1 oder S3) oder am fertigen Dichtring gemäß DIN 53 504 durchgeführt. Die Probestäbe sind aus Fertigteilen herauszuarbeiten.

#### 3.5 Alterungsbeständigkeit

3.5.1 Anforderung: Nach der Alterung gemäß Abschnitt 3.5.2 darf der Abfall der Zugfestigkeit und der Bruchdehnung 25 % des Mittels der entsprechenden Werte ungealterter Proben nicht überschreiten. Die Shore-Härte darf sich um nicht mehr als 8 Härteeinheiten ändern.

- 3.5.2 Prüfung: Die Prüfung erfolgt nach DIN 53 508 als Ofenalterung im Wärmeschrank nach DIN 50 011 Blatt 2. Die Proben werden 7 Tage bei  $(70 \pm 1)^{\circ}\text{C}$  gealtert. Anschließend werden die Proben 24 Stunden in Luft mit Normalklima 23/50 nach DIN 50 014 gelagert. Nach dieser Vorbehandlung werden die Proben der Härteprüfung und dem Zugversuch gemäß Abschnitt 3.3 bzw. 3.4 unterzogen.

Die Prüfung darf nicht früher als 3 Tage nach der Vulkanisation beginnen; sie muß jedoch innerhalb von 24 Stunden nach den physikalischen Prüfungen der ungealterten Proben beginnen.

### 3.6 Druck-Verformungsrest

- 3.6.1 Anforderung: 30 Minuten nach der Entlastung darf der Druckverformungsrest nicht größer als 20% sein.

- 3.6.2 Prüfung: Die Prüfung erfolgt nach DIN 53 517 Blatt 1; Durchführung der Prüfung bei konstanter Verformung.

Probenform: Ringabschnitt.

Prüfbedingungen: 25%ige Verformung,  $24 \pm 2$  Stunden bei  $(70 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ .

### 3.7 Verhalten bei Kälte

- 3.7.1 Anforderung: Nach einer Lagerung von 7 Tagen bei  $-10^{\circ}\text{C}$  darf die Änderung der Shore-Härte A (sofort gemessen) max. + 5 Einheiten betragen.

Nach 3-stündiger Lagerung bei  $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$  muß der Ausgangswert wieder erreicht werden.

- 3.7.2 Prüfung: Die Durchführung der Prüfung erfolgt unter folgenden Bedingungen: Kältelagerung bei  $-10^{\circ}\text{C}/24$  Stunden.

### 3.8 Maßhaltigkeit

- 3.8.1 Anforderung: Die Konstruktionsmaße müssen den Verordnungen zwischen Rohr- und Dichtringhersteller entsprechen die die Hauptabmessungen gelten die Werte nach Tabelle

- 3.8.2 Prüfung: Es sind stichprobenweise die Maße  $d_4$ ,  $d_5$  und  $h$  sowie die Profilmaße mit geeigneten Meßgeräten zu prüfen.

## 4. NACHWEIS ÜBER DIE PRÜFUNG DURCH DEN HERSTELLER

Der Umfang der Prüfungen ist so zu wählen, daß die Qualitätsanforderungen nach Abschnitt 3 garantiert sind. Entsprechende Betriebsaufzeichnungen oder Prüfberichte sind von jeder Produktionscharge sowohl beim Hersteller der Gummimischungen als auch beim Hersteller der Gummidichtringe aufzubewahren.

Der Nachweis über diese Aufzeichnungen und Prüfungen ist durch Werksbescheinigung nach DIN 50 049 zu erbringen. Diese Forderung gilt insbesondere bei jeder Mischungsänderung.



	Starklösender Klebstoff auf Basis Tetrahydrofuran (THF) zur Verklebung von Rohren und Fittings aus PVC hart nach dem KRV-Passungssystem Anforderung, Prüfung, Umfang, Folgerung	Richtlinie R 1.1.7 Oktober 1970
---	--	---------------------------------------

Die Mitglieder der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V. haben daß vom Kunststoffrohrverein e.V. entwickelte Passungssystem für die Verklebung von Rohren und Fittings aus PVC hart übernommen. Dieses System wird nur voll wirksam, wenn der Klebstoff den Anforderungen dieser Güterichtlinie entspricht.

### 1. GELTUNGSBEREICH

Diese Richtlinie gilt für starklösende Klebstoffe auf Basis Tetrahydrofuran, die zur Verklebung von Rohren und Fittings aus PVC hart nach dem KRV-Passungssystem verwendet werden. Es gelten:

- 1.1 Maße und zulässige Abweichungen für den mittleren Rohraußendurchmesser nach DIN 8062 bis einschl.  $d = 315$  mm.
- 1.2 Maße und zulässige Abweichungen für den Muffeninnendurchmesser und die Kleblängen nach KRV-Arbeitsblatt A 1.1.3.
- 1.3 Maße und zulässige Abweichungen für den mittleren Fitting-Muffeninnendurchmesser und die Kleblängen nach Norm DIN 8063, Blatt 2 - 4 und 6 - 9.
- 1.4 DIN 16 970 "Klebstoff zur Verbindung von Rohren und Rohrleitungsteilen aus PVC hart, Allgemeine Güteanforderungen und Prüfungen" - unter Berücksichtigung der in diesem Arbeitsblatt festgelegten Ergänzungen.
- 1.5 KRV-Klebanleitung zur Verklebung von Rohren und Fittings aus PVC hart mit THF-Klebstoff.

### 2. ALLGEMEINE ANFORDERUNGEN

#### 2.1 Basis

Die Basis des Klebstoffes ist gegen Peroxydbildung stabilisiertes Tetrahydrofuran.

#### 2.2 Lieferzustand

Der Klebstoff muß eine homogene Struktur aufweisen und darf sich auch nach längerer Lagerungszeit nicht entmischen. Er muß gebrauchsfertig geliefert werden. Er sollte durch den Verarbeiter nicht verdünnt werden.

Der Klebstoff muß sich mit einem geeigneten Pinsel leicht in gleichmäßiger Dicke auftragen lassen.

### 2.3 Farbe

Der Klebstoff soll zweckmäßigerweise transparent sein. Eine farbliche Veränderung der mit dem Klebstoff in Berührung gekommenen Oberflächen soll so gering wie möglich sein (z.B. Weißfärbung).

### 2.4 Physiologische Eigenschaften

Alle Bestandteile des Klebstoffes dürfen das durchfließende Medium hinsichtlich seiner Qualität und physiologischen Eigenschaften nicht nachteilig beeinflussen.

### 2.5 Einwirkung des Klebstoffes

Die Lebenserwartung der Rohrleitung darf auch durch die Anwendung des Klebstoffes nicht herabgesetzt werden.

### 2.6 Lagerfähigkeit

Der Klebstoff muß nach einjähriger Lagerung ab Abfülldatum in verschlossenen Originalgebinden in Normalklima den Anforderungen nach den Abschnitten 2.2 - 2.5 und 4.1 - 4.4 genügen.

## 3. KENNZEICHNUNG

Auf dem Gebinde muß vermerkt sein:

Herstellerzeichen  
Abfülldatum  
Sicherheitshinweise

## 4. PRÜFUNG DURCH DEN HERSTELLER (Eigenüberwachung)

### 4.1 Thixotropie

4.1.1 Anforderung: Der Klebstoff muß thixotrop sein. Er darf von der bestrichenen Fläche nicht abtropfen.

4.1.2 Prüfung: Auf eine PVC hart-Platte mit einem Meßfeld 10 x 10 cm wird mit Hilfe eines Rakels eine 2 mm dicke Klebstoffschicht gleichmäßig bei Normalklima aufgetragen. Von der anschließend sofort senkrecht gestellten Platte darf der Klebstoff innerhalb von 3 Minuten maximal 15 mm abfließen, jedoch nicht abtropfen.

4.1.3 Umfang: 1 x pro Charge

4.1.4 Folgerung: Chargen, die dieser Anforderung nicht genügen, sind hinsichtlich ihrer Thixotropie neu einzustellen.

### 4.2 Scherfestigkeit

4.2.1 Anforderung: Die Klebverbindungen müssen bei der Scherfestigkeitsprüfung folgende Mindestwerte bei verschiedenen Passungen erreichen:

Spielpassung mit Größtspiel von 0,6 mm im  $\varnothing = 50 \text{ kp/cm}^2$ ;

Presspassung mit Größtübermaß von 0,2 mm im  $\varnothing = 70 \text{ kp/cm}^2$ .

- 4.2.2 Prüfung: Nach DIN 16 970, Abschnitt 3.2.
- 4.2.3 Umfang: Bei jeder Rohstoff- und Rezepturänderung.
- 4.2.4 Folgerung: Bei nicht bestandener Prüfung ist die Prüfung zu wiederholen. Werden die Mindestwerte wieder nicht erreicht, so ist der Klebstoff für Druckrohre nicht geeignet.

#### 4.3 Dichtheit

- 4.3.1 Anforderung: Die Klebverbindungen müssen, verklebt unter den in der nachstehenden Tabelle aufgeführten Bedingungen dicht sein. Das Auftragen des Klebstoffes und das Verkleben müssen nach Klebanleitung (1.5) durchgeführt werden.

Kleb-und Abbinde- temperatur bei 90% Luftfeuchtigkeit	Abbindezeit	Prüfdruck
°C	h	atü
0	6	5
30	2	5

Prüftemperatur: + 20°C ± 5°C

- 4.3.2 Prüfung: Nach DIN 16 970, Abschnitt 3.3. Es sind je Klebbedingung 1 Verbindung zu prüfen. Klebstoff und zu verklebende Rohrleitungsteile müssen vorher auf die oben genannten Temperaturen gebracht werden.
- 4.3.3 Umfang: 1 x pro Charge.
- 4.3.4 Folgerung: Bei nicht bestandener Prüfung ist die Prüfung mit doppelter Stückzahl zu wiederholen. Wird die Dichtheit nicht erreicht, so ist die betroffene Charge als Klebstoff für Druckrohre auszuschneiden.

#### 4.4 Innendruckzeitstandversuch

- 4.4.1 Anforderung: Die Klebverbindungen dürfen unter den in nachstehender Tabelle aufgeführten Bedingungen nicht undicht werden.

Prüf- temperatur	Prüfdauer (Mindest- zeitstand, Stunden )	Prüfdruck
°C		
20	1	4,2 x Nenndruck
60	200	1,1 x Nenndruck
60	1000	1,0 x Nenndruck

- 4.4.2 Prüfung: Nach DIN 16 970, Abschnitt 3.4. Es sind je Prüfbedingung eine Prüfverbindung zu prüfen. Dabei ist die Abbindezeit von mindestens 20 Tagen zu beachten.

4.4.3 Umfang:

Prüfbedingung 1 Stunde 4,2 x Nenndruck  
4 x im Jahr

Prüfbedingung 200 Stunden 1,1 x Nenndruck  
2 x im Jahr

Prüfbedingung 1000 Stunden 1,0 x Nenndruck

Bei jeder Rezeptur- und Rohstoffänderung.

4.4.4 Folgerung: Bei nicht bestandener Prüfung ist die Prüfung zu wiederholen. Werden die Mindeststandzeiten wieder nicht erreicht, so ist die betroffene Produktionsmenge als Klebstoff für Druckrohre auszuscheiden.

5. NACHWEIS ÜBER DIE PRÜFUNGEN (Eigenüberwachung)

Über alle Prüfungen und deren Ergebnisse sind lückenlose Betriebsaufzeichnungen zu führen. Auf Anforderung wird dem Besteller über die beim Hersteller durchgeführten Prüfungen eine Werksbescheinigung nach DIN 50 049 ausgestellt.

6. PRÜFUNGEN DURCH EINE MATERIALPRÜFANSTALT (Fremdüberwachung)6.1 Materialprüfungsanstalten

Zur Sicherung und Gewährleistung der Klebstoffqualität wünscht die Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V. eine Überwachung durch folgende amtlich anerkannte Materialprüfungsanstalten:

Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin (BAM)  
Staatliche Materialprüfungsanstalt, Darmstadt  
Süddeutsches Kunststoffzentrum, Würzburg (SKZ)

6.2 Probenentnahme

Die Klebstoffproben werden dem Lager des Herstellers und/oder Handelslagern entnommen.

6.3 Überwachungsturnus und durchzuführende Prüfungen

2 Prüfungen pro Jahr, sowie bei jeder Rohstoff- und Rezepturänderung.

6.3.1 Prüfung auf Thixotropie6.3.2 Prüfung auf Dichtheit6.3.3 Prüfung der Innendruckzeitstandfestigkeit

Prüfbedingung: 60°C, 1000 Stunden, 1 x Nenndruck

6.4 Prüfzeugnis

Die Materialprüfungsanstalt stellt über das Ergebnis der Prüfungen und evtl. Nachprüfungen ein Prüfzeugnis aus. Davon ist der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V. eine Ausfertigung vom Klebstoffhersteller zuzustellen.

6.5 Wiederholungsprüfung

Bei Nichtbestehen einer Überwachungsprüfung ist eine Wiederholungsprüfung, spätestens 4 Wochen nach Eingang der Mitteilung beim Hersteller, einzuleiten.

### Nachtrag

### Sulfataschebestimmung

Die Richtlinie R 7.1.1/8 wird ab Januar 1983 um folgende Prüfung ergänzt:

#### Prüfung der Sulfatasche

Anforderung: Der Ascherückstand muß < 6 Gewichts-% sein.

Prüfung: Ein Porzellantiegel ist so lange zu glühen bzw. zu trocknen, bis sein Gewicht bei allen Wägungen konstant bleibt. In einem derart konstant gewogenen Porzellantiegel ist 1 bis 2 g fein geraspelte PVC-Substanz des zu prüfenden Rohres genau einzuwiegen. Im Anschluß daran ist der Substanz etwa 2 ml konzentrierte Schwefelsäure hinzuzugeben und das entstandene Reaktionsgemisch sehr langsam über einem Brenner zu veraschen. Der Vorgang ist so oft zu wiederholen, bis die Asche weiß geworden ist. Im allgemeinen genügt eine zweimalige Zugabe von konzentrierter Schwefelsäure. Die entstandene weiße Asche ist anschließend 20 Minuten bei 800 bis 1000°C zu glühen und dann auszuwiegen. Die Sulfatasche ist in Gewichtsprozenten nach der Formel

$$\text{Sulfatasche in Gewichts-\%} = \frac{\text{Auswaage}}{\text{Einwaage}} \cdot 100$$

zu berechnen.

Häufigkeit: Diese Prüfung ist bei der Verleihungsprüfung sowie bei jeder Fremdüberwachung durchzuführen.



Rohre und Formstücke aus PVC hart mit Steckmuffen für Entwässerungskanäle und -leitungen mit dem Gütezeichen der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e. V.

Richtlinie  
R 7.1.1/8  
Januar 1978

Die Mitglieder der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V., Bonn, haben sich nach der Satzung verpflichtet, nachstehende Bedingungen einzuhalten, um durch sorgfältige Überwachung ihrer Produktion eine gleichbleibende gute Qualität der Erzeugnisse zu sichern.

## 1. ALLGEMEINES

### 1.1 Geltungsbereich

Diese Richtlinie gilt für Rohre und Formstücke aus PVC hart, für Entwässerungskanäle und -leitungen, die den Anforderungen der DIN 19 534 und dem ATV/KfK-Arbeitsblatt A 114 "Rohre und Formstücke aus PVC hart (Polyvinylchlorid hart) für Entwässerungskanäle und -leitungen" entsprechen und die mit dem Gütezeichen der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e. V. (GKR)  versehen sind.

Werden diese Rohre und Formstücke für die Grundstücksentwässerung als Grundleitungen verwendet, so sind sie Bauelemente für Grundstücksentwässerungsanlagen im Sinne von DIN 1986.

Es dürfen nur Rohre, Formstücke und Dichtungselemente verwendet werden, für welche der Hersteller einen Prüfbescheid des Instituts für Bautechnik, Berlin, besitzt.

Als verbindlich gelten außerdem

DIN 1986, Teil 1	Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke; Technische Bestimmungen für den Bau
Teil 2	-; Bestimmungen für die Ermittlung der lichten Weiten und Nennweiten für Rohrleitungen
Teil 3	-; Regeln für den Betrieb
Teil 4	-; Anwendungsbereiche von Abwasserrohren und -formstücken verschiedener Werk- stoffe
DIN 8061, Teil 1	Rohre aus PVC hart; Allgemeine Güteanforderungen und Prüfung
DIN 8062	Rohre aus PVC hart; Maße
DIN 19 534, Teil 1	Rohre und Formstücke aus PVC hart (Polyvinylchlorid hart) mit Steckmuffen für Entwässerungskanäle und -leitungen; Maße

DIN 19 534, Teil 2

Rohre und Formstücke aus PVC hart  
(Polyvinylchlorid hart) mit Steckmuffen  
für Entwässerungskanäle und -leitungen;  
Technische Lieferbedingungen

### 1.2 Werkstoff

Als Werkstoff ist PVC hart (Polyvinylchlorid hart) ohne Weichmacher und ohne Füllstoffe gemäß DIN 8061, Teil 1, zu verwenden. Regenerat darf nicht verwendet werden. Die Wiederverarbeitung von Umlaufmaterial aus der eigenen Produktionsstätte ist zulässig.

### 1.3 Verlegerichtlinien

Es gelten die in den Prüfbescheiden des IfBt enthaltenen Verlegerichtlinien, die Verlegerichtlinien des ATV/KfK-Arbeitsblattes A 114, die Verlegeanleitung des Kunststoffrohrvereins e.V., sowie die ergänzenden Verlegeanleitungen des Herstellers.

### 1.4 Abmessungen

Für die Abmessungen der Rohre, Formstücke und Gummidichtringe gilt DIN 19 534, Teil 1, sowie KRV-Arbeitsblatt A 7.1.2, Blatt 1.

## 2. KENNZEICHNUNG

Die Rohre und Formstücke müssen dauerhaft mit folgenden Angaben gekennzeichnet sein:

Herstellerzeichen	z.B. xyz
Gütezeichen	
Herstellungsjahr	74
Nennweite	DN 100
(bei Formstücken auch Angabe der Winkelgrade bzw. der Abgänge)	
Prüfbescheid-Nr.	PA-I.....
DIN-Nr.	19 534

Die Kennzeichnung ist bei Rohren auf der Muffe oder dem Schaft und bei Formstücken auf der Muffe vorzunehmen.

## 3. PRÜFUNGEN DURCH DEN HERSTELLER (Eigenüberwachung)

### 3.1 Prüfung auf Lieferzustand und Einfärbung

3.1.1 Anforderung: Die Rohre und Formstücke (Formstücke, soweit sie nicht handgefertigt sind) müssen nahtlos, die Rohrenden müssen senkrecht zur Rohrachse geschnitten und gratfrei sein. Die Rohre sollen gerade sein und einen kreisrunden Querschnitt haben. Formstücke dürfen keine eingefallenen Stellen zeigen.

Die Einfärbung der Rohre und Formstücke soll durchgehend gleichmäßig sein und die Farbe RAL 8023 (orangebraun) nach Farbre-gister RAL 840 HR aufweisen. Geringfügige Abweichungen von dieser Farbe sind zulässig.

3.1.2 Prüfung: Durch Inaugenscheinnahme.

3.1.3 Umfang: Die Prüfung ist an Rohren und Formstücken ständig durchzuführen.

3.1.4 Folgerung: Rohre, die nicht annähernd gerade und/oder kreisrund sind, sowie Rohre und Formstücke, die Blasen, Lunker, Inhomogenitäten aufweisen bzw. nicht durchgehend gleich eingefärbt sind, sind auszuscheiden.

### 3.2 Prüfung auf Form und Abmessung

- 3.2.1. Anforderung: Form und Maße der Rohre, Formstücke und Dichtringe müssen den Festlegungen nach DIN 19 534, Teil 1 sowie KRV-Arbeitsblatt 7.1.2, Blatt 1, entsprechen.

Bei der Überprüfung der Rohrwanddicke  $s_1$  darf an einer Stelle max. eine Toleranz von  $+ 0,2 s$  bei  $s_1 < 10 \text{ mm}$   
 $+ 0,15s$  bei  $s_1 \geq 10 \text{ mm}$

auftreten. Eine Wanddickenunterschreitung ist nicht zulässig.

- 3.2.2 Prüfung: Die Prüfung erfolgt mit geeigneten Meßgeräten. Die Außendurchmesser werden zweckmäßigerweise mit Hilfe eines Circometers mit 0,1 mm Genauigkeit oder Grenzlehren bestimmt.

Zu überprüfen sind:

Außendurchmesser  $d_1$  (bei Formstücken nur im Spitzendenbereich)

Wanddicke  $s_1$

Muffeninnendurchmesser  $d_2$  (gemessen im Bereich  $u/2$ )

Muffenwanddicke  $s_2$

Sickeninnendurchmesser  $d_3$  bei Form A bzw.  $d_6$  bei Form B

Sickenwanddicke  $s_3$  (nur bei Form A)

Muffentiefe  $u_{\min}$  (Begrenzung z. Sick-Wendepunkt der Sickenradien)

- 3.2.3 Umfang: Die Prüfungen sind ständig durchzuführen.

- 3.2.4 Folgerung: Bei Nichtentsprechen sind die Rohre und Formstücke auszusondern. Geringfügige Wanddickenüberschreitungen - an einer Stelle max. 0,2 s bzw. 0,15 s - führen nicht zum Verwerfen der Charge.

### 3.3 Prüfung auf Festigkeitsverhalten beim Schlagbiegeversuch

- 3.3.1 Anforderung: Bei Prüfung nach Abschnitt 3.3.2 darf die Bruchrate nicht größer als 10 % der geprüften Probekörper sein.

- 3.3.2 Prüfung: Den Rohren und Formstücken werden in Längsrichtung Probekörper von  $50 \pm 1 \text{ mm}$  Länge und  $6 \pm 0,2 \text{ mm}$  Breite entnommen. Die Probekörper sind, möglichst gleichmäßig über den Umfang verteilt, aus dem gleichen Rohr- oder Formstück-Spitzenden-Abschnitt durch spanende Bearbeitung zu entnehmen. Sie werden an den Oberflächen nicht bearbeitet. An 10 Probekörpern wird der Schlagbiegeversuch sinngemäß nach DIN 53 453 mit Hilfe eines Pendelschlagwerks nach DIN 51 222 (Schlagarbeit 15,0 Nm, Abstand der Widerlager 40 mm) durchgeführt, wobei der Schlag auf die äußere Probekörperoberfläche ausgeübt wird. Die Prüfung wird bei  $+ (23 \pm 2)^\circ\text{C}$  durchgeführt. Es wird festgestellt, ob die Probekörper brechen. Sind bei diesem Versuch mehr als 10 % der Probekörper gebrochen, so wird der Schlagbiegeversuch an 20 neuen Probekörpern aus der gleichen Charge wiederholt. Die Bruchrate des ersten und des zweiten Versuches zusammen ist maßgebend. Bei Wanddicken über 10 mm (ab DN 500) ist die Prüfung an Probekörpern von  $120 \pm 2 \text{ mm}$  Länge und  $15 \pm 0,5 \text{ mm}$  Breite (Abstand der Widerlager 70 mm) vorzunehmen.

- 3.3.3 Umfang: Zu prüfen ist jede gefertigte Abmessung von jeder Maschine mindestens 1 x pro Tag sowie bei jedem Anfahren der Maschine.

3.3.4 Folgerung: Wird die zulässige Bruchrate überschritten, so ist die gesamte Herstellmenge zwischen der letzten bestandenen Prüfung und der nicht bestandenen Prüfung auszuscheiden.

### 3.4 Prüfung auf Verhalten nach Warmlagerung

#### 3.4.1 Anforderung

3.4.1.1 Rohre: Bei Prüfung nach Abschnitt 3.4.2.1 darf die mittlere relative Längenänderung der Rohre nicht mehr als 5 % betragen. Blasen, Risse oder Aufblätterungen dürfen nicht auftreten.

3.4.1.2 Formstücke: Bei der Prüfung nach Abschnitt 3.4.2.2 müssen mind. 80% der Nennwanddicke ( $s_1$ ) der Spritzguß-Formstücke, ausgehend von der inneren und/oder äußeren Oberfläche, frei von Blasen, Rissen und Aufblätterungen sein. Die Ermittlung der Restwanddicke erfolgt mit einer Genauigkeit von 0,1 mm.

#### 3.4.2 Prüfung

3.4.2.1 Rohre: Aus den Rohren werden als Probekörper wahlweise entweder 3 Rohrabschnitte von etwa 200 mm Länge oder bei Rohren mit Außendurchmesser  $d \geq 200$  mm Ausschnitte von etwa 200 mm Länge in axiale Richtung und etwa 200 mm Bodenlänge in Umfangsrichtung des Rohres spanend entnommen. Bei Entnahme von Ausschnitten ist der Rohrabschnitt von 200 mm Länge um den gesamten Rohrumfang in Ausschnitte von etwa 200 mm x 200 mm aufzuteilen (z.B. Rohr 200 x 4,5 in 3 Abschnitte oder Rohr 500 x 13,4 in 7 Abschnitte). Die Richtung der Rohrachse ist auf den Ausschnitten zu markieren. Alle Ausschnitte sind zu prüfen. Auf der Außenfläche jedes Probekörpers wird in etwa 50 mm Abstand von den beiden Enden des Probekörpers in axialer Rohrrichtung je eine Meßmarke (bei Rohrabschnitten rund um den Umfang) angebracht. Der Abstand  $l_0$  der beiden Meßmarken (Ausgangslänge) soll etwa 100 mm betragen und wird bei  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  auf 0,25 mm gemessen. Danach werden die Probekörper in einem auf  $(140 \pm 2)^\circ\text{C}$  aufgeheizten Wärmeschrank mit zwangsläufiger Durchlüftung nach DIN 50011 Teil 1 entsprechend den in nachstehender Tabelle festgelegten Prüfzeiten gelagert. Damit die Längenänderungen der Probekörper nicht behindert werden, sind diese mit ihrer konvexen Seite auf einer mit Talk bestreuten Glasplatte aufzulegen.

Wanddicke $s$ mm	Prüftemperatur $^\circ\text{C}$	Prüfdauer min
< 4	$140 \pm 2$	$30 \pm 2$
4 bis 16	$140 \pm 2$	$60 \pm 2$
> 16	$140 \pm 2$	$120 \pm 5$

Nach Herausnahme der Probekörper aus dem Wärmeschrank und Abkühlung in der gleichen Lage an der Luft auf  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  wird der minimale Abstand  $l_{\text{min}}$  zwischen den beiden Meßmarken gemessen.

Berechnung der relativen Längenänderung  $\epsilon_{140}$  in %:

$$\epsilon_{140} = \frac{l_0 - l_{\text{min}}}{l_0} \cdot 100 = \frac{\Delta l}{l_0} \cdot 100$$

$l_0$  Abstand der Meßmarken vor der Warmlagerung

$l_{\text{min}}$  Abstand der Meßmarken nach der Warmlagerung und Abkühlen

$$\Delta l = l_0 - l_{\text{min}}$$

Als mittlere relative Längenänderung  $\bar{\epsilon}_{140}$  für das geprüfte Rohr wird der arithmetische Mittelwert aus den so ermittelten relativen Längenänderungen  $\epsilon_{140}$  angegeben.

Ferner wird festgestellt, ob Blasen, Risse oder Aufblätterungen nach der Warmlagerung auf den Probekörperoberflächen auftreten.

- 3.4.2.2 Formstücke (Spritzguß): Ein Spritzgußteil wird in einem Wärmeschrank mit zwangsläufiger Durchlüftung nach DIN 50011, Teil 1, unter folgenden Prüfbedingungen derauf auf einer Unterlage gelagert, daß Formänderungen nicht behindert werden.

30 min bei  $(120 \pm 3)^{\circ}\text{C}$

Nach Abkühlung auf Raumtemperatur wird festgestellt, ob die Beurteilungsmerkmale innerhalb der im Abschnitt 3.4.1.2 angegebenen Grenzen liegen.

Handfertigung: Prüfung der Einzelteile des Vormaterials je nach Erzeugungsart (Spritzguß oder Extrusion).

- 3.4.3 Umfang: Zu prüfen ist jede gefertigte Abmessung von jeder Maschine mindestens 1 x pro Tag und nach jedem Anfahren der Maschine.

- 3.4.4 Folgerung: Rohre: Bei Überschreitung des max. zul. Prozentsatzes und/oder bei Auftreten von Blasen und Aufblätterungen ist sofort aus den vorher gefertigten Rohren dieser Abmessungen die gleiche Probenzahl zu prüfen. Werden die Prüfungen abermals nicht bestanden, so ist die gesamte Produktionsmenge zwischen der letzten bestandenen und der nicht bestandenen Prüfung auszuscheiden.

Formstücke: (Spritzguß und Handfertigung): Wenn die Beurteilungsmerkmale nicht innerhalb der in Abschnitt 3.4.1.2 angegebenen Grenzen liegen, ist sofort die Prüfung an gleichen Formstücken zu wiederholen. Werden die Anforderungen abermals nicht erreicht, so ist die gesamte Produktionsmenge zwischen der letzten bestandenen und der nicht bestandenen Prüfung auszuscheiden.

### 3.5 Prüfung auf Oberflächenbeschaffenheit

- 3.5.1 Anforderung: Die Rohre und Formstücke müssen eine dem Herstellungsverfahren entsprechende glatte Innen- und Außenfläche haben. Geringfügige flache Riefen und Wellen sowie Unregelmäßigkeit in der Wanddicke sind zulässig, soweit die Nennmaße nicht unterschritten werden. Unzulässig sind in jedem Fall scharfkantige Riefen und eingefallene Stellen.
- 3.5.2 Prüfung: Die äußere und innere Rohr- und Formstückoberfläche ist unter Verwendung einer geeigneten Lichtquelle (Gegenlicht) zu besichtigen.
- 3.5.3 Umfang: Die Prüfung ist an jedem Rohr und an jedem Formstück vorzunehmen.
- 3.5.4 Folgerung: Rohre und Formstücke, die diesen Anforderungen nicht genügen, sind auszuscheiden.

### 3.6 Prüfung auf Formbeständigkeit nach Vicat

- 3.6.1 Anforderung: Bei Prüfung nach Abschnitt 3.6.2 muß die Vicat-Erweichungstemperatur

bei Rohren und aus Rohren gefertigten Formstücken:  
 $\text{VST/B} \geq 79^{\circ}\text{C}$  (Mittelwert)

bei gespritzten Formstücken:  
 $\text{VST/B} \geq 77^{\circ}\text{C}$  (Mittelwert)

sein.

- 3.6.2 **Prüfung:** Die Prüfung wird sinngemäß nach DIN 53 460, Verfahren B durchgeführt. Die Nadel wird auf der Innenseite der Probekörper aufgesetzt. Anzugeben ist der Mittelwert der an drei gleichzeitig geprüften Probekörpern festgestellten Einzelwerte.
- Die Prüfung wird bei Rohren und Formstücken aus PVC hart an un-  
behandelten Proben durchgeführt.
- 3.6.3 **Umfang:** Die Prüfung ist mindestens bei jeder Rezeptur- und Roh-  
stoffänderung durchzuführen.
- 3.6.4 **Folgerung:** Bei Nichterreichen der Mindestwerte darf die Rezeptur  
zur Herstellung von Rohren und Formstücken nicht verwendet werden.

### 3.7 Prüfung auf Dichtheit

- 3.7.1 **Anforderung:** Alle Rohre und Formstücke einschließlich ihrer Ver-  
bindungen müssen wasserdicht sein. Sie gelten als dicht, wenn bei  
Prüfung nach Abschnitt 3.7.2 kein Wasser (auch nicht tropfenwei-  
se) austritt.

#### 3.7.2 Prüfung

##### 3.7.2.1 Rohre und Formstücke

Die Dichtheit ist bei Innendruck mit Wasser von Raumtemperatur  
zu prüfen. Es sind dazu jeweils 3 verschiedene Stücke zu einer  
Kombination mit 2 Verbindungen zusammenzufügen. Der Prüfdruck von  
0,5 bar (Überdruck) ist mindestens 15 Minuten lang aufrecht zu  
erhalten. Anschließend wird festgestellt, ob Wasser (auch tropfen-  
weise) ausgetreten ist.

##### 3.7.2.2 Rohre unter Scherkraft

Für die Prüfung der Muffenverbindungen ist eine Prüfanordnung  
nach Bild 1 anzuwenden; dabei darf das Spitzende nicht bis zum

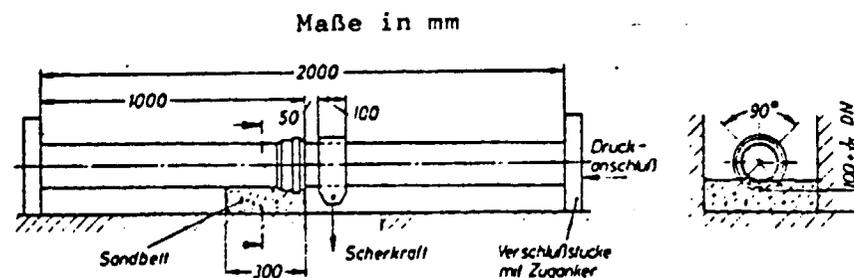


Bild: Prüfung auf Dichtheit bei Scherkraft

Muffengrund eingeschoben werden. Die Scherkraft nach nachfol-  
gender Tabelle ist mittels eines 100 mm breiten Bandes aufzu-  
bringen. Dann ist die Dichtheit, entsprechend Abschnitt 3.7.2.1  
an 3 Muffenverbindungen zu prüfen.

Nennweite	Scherkraft	
	N ≈	kp ≈
100	1100	110
125	1250	125
150	1600	160
200	2000	200
250	2500	250
300	3150	315
400	4000	400
500	5000	500
600	6300	630

3.7.3 Umfang: Diese Systemprüfung ist sowohl bei der Einführung neuer wie auch bei Änderung von Systemen erforderlich.

3.7.4 Folgerung: Bei Nichtbestehen sind die Ursachen zu beseitigen.

3.8 Prüfung auf Festigkeitseigenschaften beim Zeitstand-Innendruckversuch\*)

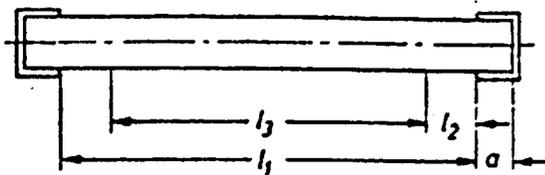
3.8.1 Anforderung: Die Rohre müssen unter den Prüfbedingungen 60°C, 10 N/mm<sup>2</sup> eine Mindeststandzeit von 1000 Std. erreichen. Sie dürfen während der festgelegten Prüfdauer nicht zu Bruch gehen.

3.8.2 Prüfung: Von jeder zu prüfenden Abmessung werden für die im Abschnitt 3.8.1 genannte Prüfspannung drei Rohrabschnitte (im folgenden kurz "Rohre" genannt) nach folgenden Gleichungen entnommen (dabei ist d in mm der Rohr-Außendurchmesser)

für  $d \leq 250$  mm: Rohrlänge zwischen den Verschlüssen  
(Prüflänge)  $\approx 3 d + 250$  mm  
Einflußzone der Einspannung = 1d

für  $d > 280$  mm: Rohrlänge zwischen den Verschlüssen  
(Prüflänge)  $\approx 1000$  mm  
Einflußzone der Einspannung  $\approx 250$  mm

Die zum Anbringen der Verschlussstücke erforderliche Rohrlänge (2 x Einspannlänge (a)) ist zuzuschlagen.



\*) Hat Gültigkeit bis ein Prüfverfahren erprobt wurde, das sowohl die durch Außendruck bedingten Spannungen als auch das Langzeitverhalten berücksichtigt.

- 1<sub>1</sub> Prüflänge
- 1<sub>2</sub> Einflußzone der Einspannung
- 1<sub>3</sub> Bewertungslänge,  $l_3 = l_1 - 2l_2$
- a Einspannlänge

Das Rohr wird an beiden Enden mit Verschlußstücken versehen. Es muß in Längsrichtung frei beweglich bleiben.

Durch eine verschließbare Öffnung in einem der Verschlußstücke wird das Rohr mit Wasser von 60°C (zulässige Abweichung  $\pm 5$  K) gefüllt, in ein auf Prüftemperatur (zulässige Abweichung  $\pm 1$  K) temperiertes Wasserbad gebracht und zur Temperaturangleichung eine Stunde lang im Bad belassen.

Anschließend wird das Rohr in dem wie vorstehend temperierten Bad innerhalb von 10 bis 15 Sekunden auf den Prüfdruck p gebracht, der mit einer zulässigen Abweichung von  $\pm 2,5$  % während der festgelegten Prüfdauer (Mindest-Standzeit) einzuhalten ist. Der Prüfdruck wird nach der Gleichung

$$p = \frac{2 \cdot s \cdot \sigma}{d - s}$$

berechnet aus den Nennmaßen des Rohres und dem  $\sigma$ -Wert 10N/mm<sup>2</sup> (d Außendurchmesser, s Wanddicke des Rohres).

Es wird festgestellt, ob das Rohr während der festgelegten Prüfdauer zu Bruch gegangen ist.

Versuche, bei denen innerhalb der Einflußzonen der Einspannung (1<sub>2</sub>) während der Prüfdauer (Mindest-Standzeit) Brüche auftreten, werden nicht gewertet und sind zu wiederholen.

- 3.8.3 Umfang: Zu prüfen ist bei erstmaliger Produktionsaufnahme und bei jeder Rohstoff- und Rezepturänderung.
- 3.8.4 Folgerung: Bei nicht bestandener Prüfung sind Rohstoffrezeptur und/oder Fertigungsbedingungen zu ändern und die Prüfungen zu wiederholen.

### 3.9 Prüfung auf Wurzelfestigkeit

- 3.9.1 Anforderung: Bei einer Prüfung nach Abschnitt 3.9.2 dürfen keine Wurzeln in die Dichtung selbst oder zwischen Dichtung und Muffe bzw. Spitzende eingewachsen sein.
- 3.9.2 Prüfung: Es werden Muffenverbindungen mit einer Gesamtlänge von 400 mm hergestellt, wobei die Muffenenden 200 mm lang sind. Um jede Muffenverbindung wird eine Kunststoffmanschette gelegt und unterhalb der Muffe festgebunden, so daß im Bereich der Muffe ein Hohlraum entsteht. Der Hohlraum wird mit gedüngtem Boden bis etwa 100 bis 150 mm über Muffenoberkante ausgefüllt. Der Oberfläche entsprechend werden 30 bis 35 Körner Lupinen eingesät und 20 mm mit Boden bedeckt. In das Innere der Kombination, die in eine flache Schale gestellt wird, kommt so viel Boden, daß die Unterseite 5 cm bedeckt ist. Der Boden muß während der Vegetationsperiode feucht gehalten werden. Nachdem sich die Pflanzen voll entwickelt und reichlich Wurzelwerk gebildet haben, wird festgestellt, ob und wie weit Wurzeln in den Muffenspalt zwischen Dichtung und Spitzende bzw. Muffe und in die Dichtung selbst eingedrungen sind.

Geprüft werden 3 Kombinationen einer Nennweite nach Wahl der Prüf-  
stelle. Zum Wachstumsvergleich dient eine Einsaat in einen Ton-  
zeugtopf mit einer 20 mm dicken Einlage aus Bitumen 85/40. Die  
Versuche werden nur gewertet, wenn die Bitumeneinlage durchgewachsen  
worden ist.

3.9.3 Umfang: Diese Systemprüfung ist bei erstmaliger Produktionsauf-  
nahme bzw. bei grundlegender Änderung der Maße und/oder des  
Systems vorzunehmen.

3.9.4 Folgerung: Bei Nichtbestehen sind entsprechende Maßnahmen z.B.  
Systemänderungen, vorzunehmen.

### 3.10 Prüfung auf Verhalten des Dichtringes beim Zusammenbau

3.10.1 Anforderung: Bei Prüfung nach Abschnitt 3.10.2 dürfen die in die  
Dichtringkammer (Sicke) eingelegten Dichtringe nicht herausfallen  
und sich nicht herauschieben lassen.

3.10.2 Prüfung: Der Dichtring wird in die gesäuberte Sicke eingelegt, das  
Spitzende wird mit Gleitmittel bestrichen und möglichst unter Ver-  
kantung in die Muffe eingeschoben.

3.10.3 Umfang: Diese Systemprüfung ist bei Aufnahme der Produktion sowie  
bei grundlegenden Maß- und Systemänderungen vorzunehmen.

3.10.4 Folgerung: Bei Nichtbestehen sind entsprechende Maßnahmen zu  
treffen.

## 4. NACHWEIS ÜBER DIE PRÜFUNGEN (Eigenüberwachung)

Über alle Prüfungen nach Abschnitt 3 und deren Ergebnisse sind  
lückenlose Betriebsaufzeichnungen auf den von der Gütegemeinschaft  
Kunststoffrohre e. V. herausgegebenen einheitlichen Kontrollkarten  
für die Auswertung nach den Methoden der statistischen Quali-  
tätskontrolle zu führen. Sie sind sowohl dem Prüfbeauftragten der  
Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e. V., der seine Prüfungen min-  
destens zweimal jährlich durchführt, als auch dem Prüfer der  
Materialprüfungsanstalt in vollem Umfange zur Einsichtnahme vor-  
zulegen.

Auf Anforderung wird dem Besteller über die beim Hersteller durch-  
geführten Prüfungen eine Werksbescheinigung nach DIN 50 049 aus-  
gestellt.

## 5. PRÜFUNGEN DURCH EINE MATERIALPRÜFANSTALT (Fremdüberwachung)

### 5.1 Materialprüfungsanstalten

Die Rohre und Formstücke unterliegen gemäß einem zwischen den  
Mitgliedsfirmen der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V. und den  
folgenden amtlich anerkannten Materialprüfungsanstalten abge-  
schlossenen Vertrag einer Überwachung.

Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM), Berlin  
Staatliche Materialprüfungsanstalt (MPA), Darmstadt  
Süddeutsches Kunststoff-Zentrum (SKZ), Würzburg.

### 5.2 Probenentnahme

Die Probenentnahme erfolgt nach den jeweils gültigen Ausführungs-  
bestimmungen zu dem Überwachungsvertrag.

### 5.3 Durchzuführende Prüfungen

- 5.3.1 Für die Verleihungsprüfung werden Rohre und zwei verschiedene Formstücke der größten Nennweite aus jeder der zur Güteüberwachung unterliegenden Prüf-Gruppen geprüft.

<u>Prüf-Gruppe</u>	<u>Nennweiten (DN)</u>
1	100-200
2	250-400
3	ab 500

Es sind dabei die Prüfungen gemäß Abschnitt 3 dieser Richtlinie durchzuführen.

- 5.3.2 Die Überwachungsprüfung wird mit Rohren und zwei verschiedenen Formstücken einer Nennweite nach Wahl des Prüfbeauftragten durchgeführt. Hierbei sollen im Laufe der Zeit alle Nennweiten geprüft werden.

Es sind dabei die Prüfungen gemäß Abschnitt 3.1 bis einschließlich 3.6 dieser Richtlinie durchzuführen.

### 5.4 Prüfzeugnis

Die Materialprüfungsanstalt stellt über das Ergebnis der Prüfungen und evtl. Nachprüfungen ein Prüfzeugnis aus. Davon erhält die Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e. V. eine Ausfertigung direkt zugesandt.

### 5.5 Wiederholungsprüfung

Bei Nichtbestehen der Überwachungsprüfung ist eine Wiederholungsprüfung gemäß den Ausführungsbestimmungen zu dem Überwachungsvertrag, spätestens 4 Wochen nach Eingang der Mitteilung beim Hersteller, einzuleiten.

Wird die Wiederholungsprüfung nicht bestanden, so trifft die Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e. V. weitere Maßnahmen gemäß dem Gütesicherungsverfahren.

Anmerkung: Die Richtlinie ist auch bei Rohren und Formstücken aus PVC hart nach dem KRV-Arbeitsblatt 7.1.2, Blatt 2, anzuwenden.

### Änderungsvermerke

Streichung der Bau- und Prüfgrundsätze (IfBt)

Kennzeichnung mit DIN 19 534 (Abschluß der Kennzeichnungsergänzung 31. 12. 1979)

Werkstoff: Verwendung von Umlaufmaterial

Übernahme der ISO-Regelung (tol.  $s_1$  an einer Stelle)

Überprüfung von  $d_6$  bei Form B

Warmlagerung; Neufassung der Beurteilungskriterien von Spritzgußformstücken.

-; Maßänderung als Mittelwert von 3 Probekörpern.

Angleichung der Texte an DIN 19 534, Teil 2 sowie DIN 8061, Teil 1.

Frühere Ausgaben: 8.67, 5.69, 12.70, 1.72, 12.74

	Dichtringe aus Elastomeren für Rohrverbindungen bei Abwasserkanälen und -leitungen mit dem Gütezeichen der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V.	Richtlinie 30.5.2 März 1983
---	--	-----------------------------------

Die Mitglieder der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V., Bonn, haben die vom Kunststoffrohrverband e.V. entwickelten Stecksysteme für Verbindungen von Rohren und Formstücken bei Abwasserkanälen und -leitungen aus Kunststoffen übernommen. Bei diesen Systemen sind nur Gummidichtelemente zu verwenden, die den Anforderungen dieser Güterrichtlinie entsprechen.

## 1. ALLGEMEINES

### 1.1 Geltungsbereich

Diese Richtlinie gilt für Dichtringe aus Elastomeren mit dichter Struktur, die als Roll- und Gleitringdichtung für Rohrverbindungen in Abwasserkanälen und -leitungen verwendet werden, und die mit dem Gütezeichen der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V.  versehen sind.

Dichtringe aus Elastomeren werden bei nachstehenden Rohrarten verwendet:

Hausabflußrohre aus PVC hart nach DIN 19 531 bzw. KRV-Arbeitsblatt A 2.1.2

Hausabflußrohre aus PVCC nach DIN 19 538 bzw. KRV-Arbeitsblatt A 2.2.2

Hausabflußrohre aus PP nach DIN 19 560 bzw. KRV-Arbeitsblatt A 2.4.2

Hausabflußrohre aus ABS/ASA nach DIN 19 561 bzw. KRV-Arbeitsblatt A 2.2.7 und

Abwasserkanäle und -leitungen aus PVC hart nach DIN 19 534 bzw. KRV-Arbeitsblättern A 7.1.2, Blatt 1-3.

Da Gummidichtelemente Bauteile für Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke im Sinne von DIN 1986 sind, muß der Hersteller einen gültigen Prüfbescheid des Instituts für Bautechnik besitzen.

Als verbindlich gelten außerdem:

DIN 4060, Teil 1      Dichtringe aus Elastomeren für Rohrverbindungen in Entwässerungskanälen und -leitungen; kreisförmige oder ähnliche Wirkungsquerschnitte; Anforderungen, Prüfungen, Bemessungen.

DIN 19 531      Rohre und Formstücke aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC hart) mit Steckmuffe für Abwasserleitungen innerhalb von Gebäuden  
Maße, Technische Lieferbedingungen

DIN 19 538      Rohre und Formstücke aus chloriertem Polyvinylchlorid (PVCC) mit Steckmuffe für heißwasserbeständige Abwasserleitungen (HT) innerhalb von Gebäuden  
Maße, Technische Lieferbedingungen

DIN 19 534, Blatt 1	Rohre und Formstücke aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC hart) mit Steckmuffe für Abwasserkanäle und -leitungen Maße
Blatt 2	Rohre und Formstücke aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC hart) mit Steckmuffe für Abwasserkanäle und -leitungen Technische Lieferbedingungen
DIN 19 560	Rohre und Formstücke aus Polypropylen (PP) mit Steckmuffe für heißwasserbeständige Abwasserleitungen (HT) innerhalb von Gebäuden Maße, Technische Lieferbedingungen
DIN 19 561	Rohre und Formstücke aus Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS) oder Acrylester-Styrol-Acrylnitril (ASA) mit Steckmuffe für heißwasserbeständige Abwasserleitungen (HT) innerhalb von Gebäuden Maße, Technische Lieferbedingungen

Anmerkung:

Dichtelemente wie z.B. Manschetten oder Nippel sind nach den Bau- und Prüfgrundsätzen für Lippendichtungen aus Elastomeren für Abwasserrohre und Formstücke der Grundstücksentwässerung und für Entwässerungsgegenstände zu prüfen.

1.2 Werkstoff

Die verwendeten Elastomere müssen im Hinblick auf die Anwendung von geeigneter Qualität entsprechend DIN 7724 sein. Ihre Eigenschaften müssen den Vereinbarungen zwischen Gummiringherstellern und Rohrherstellern sowie den gestellten Anforderungen der Richtlinie entsprechen.

Ferner dürfen die Dichtringe keine für das betreffende Kunststoffrohr schädlichen Bestandteile (u.a. auswandernde Weichmacher) enthalten.

1.3 Lagerung der Dichtringe

Um die Dichtringe aus Elastomeren in einem qualitativ gleichbleibenden Zustand zu erhalten, sind diese gemäß DIN 7716 zu lagern.

2. KENNZEICHNUNG

An einer geeigneten Stelle muß jeder Dichtring mit folgenden Mindestangaben -dauerhaft und lesbar- so gekennzeichnet sein, daß die Dichtfunktion nicht beeinträchtigt wird:

Gütezeichen  
Firmenzeichen des Dichtringherstellers  
Rohrnennweite  
DIN-Nr.  
Kennzeichen des Herstelljahres  
Prüfbescheid-Nr.  
Form- und Nest-Nr.

Anmerkung:

Eine eventuell farbliche Kennzeichnung bleibt dem Dichtringhersteller bzw. dem Rohrlieferanten überlassen, soweit diese zu keiner Beeinträchtigung der Dichtwirkung des Gummielementes führt. Die zusätzliche Kennzeichnung mit dem Firmenzeichnen des Rohrherstellers kann ebenfalls erfolgen.

### 3. PROFUNDEN DURCH DEN DICHTRINGHERSTELLER (Eigenüberwachung)

#### 3.1 Prüfung des Lieferzustandes

3.1.1 Anforderung: Die Dichtringe müssen ein gleichmäßiges Gefüge und eine gleichmäßige Oberfläche aufweisen, insbesondere dürfen keine Lunker und Risse vorhanden sein. Grate, welche die Funktion des Dichtringes beeinträchtigen, sind unzulässig.

3.1.2 Prüfung: Auf einer Zugprüfmaschine werden die Dichtringe oder Abschnitte, die den ganzen Ring erfassen, um 200 % gedehnt. Die Oberflächen werden durch Sichtkontrolle überprüft. Aus den vorher gedehnten Dichtringen werden Probestücke von 50 mm Länge geschnitten, an denen das Gefüge im Querschnitt kontrolliert wird.

3.1.3 Häufigkeit: Die Begutachtung der äußeren Beschaffenheit erfolgt ständig. Die Dehnungsprüfung und Beurteilung des Gefüges erfolgt einmal täglich an einem Dichtring je Formwerkzeug und Abmessung.

#### 3.2 Prüfung der Maßhaltigkeit

3.2.1 Anforderung: Form und Abmessung müssen den Angaben der nachgenannten KRV-Arbeitsblätter entsprechen:

A 2.1.2 Rohre und Formstücke aus PVC hart (Polyvinylchlorid hart) mit Steckmuffen für Hausabflüsse; Maße

A 2.2.2 Rohre und Formstücke aus PVCC (chloriertes Polyvinylchlorid) mit Steckmuffen für Hausabflüsse; Maße

A 2.4.2 Rohre und Formstücke aus PP (Polypropylen) mit Steckmuffen für Hausabflüsse; Maße

A 2.7.2 Rohre und Formstücke aus ABS/ASA mit Steckmuffen für Hausabflüsse; Maße

A-7.1.2 Blatt 1 und Blatt 2, Rohre und Formstücke aus PVC hart (Polyvinylchlorid hart) mit Steckmuffen für Abwasserkanäle und -leitungen; Maße

3.2.2 Prüfung: Die Ringdicken (Schnurdurchmesser)  $d_5$  und die Dichtringinnendurchmesser  $d_4$  werden in Anlehnung an DIN 53 570 geprüft.

Die Ringdicke wird bei Ringen mit kreisförmigem Querschnitt als Mittelwert aus je 2 Messungen in beiden Hauptachsenrichtungen bestimmt; bei Ringen mit nicht kreisförmigem Querschnitt mißt man die Ringdicke in Kompressionsrichtung an vier Stellen. Der Dichtringinnendurchmesser  $d_4$  wird mit geeigneten Meßgeräten bestimmt.

Prüftemperatur:  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ .

3.2.3 Häufigkeit: Mindestens einmal je Fertigungswoche sind an 5 Dichtringen je Werkzeug und Abmessung die Maße  $d_4$  und  $d_5$  zu kontrollieren.

#### 3.3 Prüfung der Rückstellspannung (Kurzzeit)

3.3.1 Anforderung: Die Rückstellspannung bei 25 % Verformung muß nach 15 Minuten  $\geq 0,15 \text{ N/mm}^2$  betragen.

3.3.2 Prüfung: Es wird die Druckkraft ermittelt, die nötig ist, um einen Dichtringabschnitt um 25 % zu verformen. Bei der Berechnung der Rückstellspannung wird die Druckkraft auf die im verformten Zustand an der Druckplatte anliegende Fläche des Probestückes bezogen.

Maße des Probestückes:  
Ganzer Ring (stets beim Hohlkammerring) oder Ringabschnitt von mindestens 100 mm Länge

Druckbeanspruchung:  
Senkrecht zur Längsachse des Probestückes

Verformung:  
( $25 \pm 1$ )% bezogen auf die Ringdicke in Kompressionsrichtung

Messung:  
15 Minuten nach der Verformung

Prüftemperatur: ( $23 \pm 2$ )°C

Prüfgerät: siehe Bild 1a

Versuchsdurchführung:  
Die Probestücke werden zwischen zwei Stahlplatten in der angegebenen Höhe verformt (Bild 1b). Die obere Stahlplatte ( $\varnothing 38$  mm) sitzt am unteren Ende eines Stempels und hat direkten elektrischen Kontakt (Metall auf Metall) mit dem umgebenden Gehäuse. Der Stempel ist gegen das Gehäuse elektrisch isoliert. Die Kraft wird dann in der angegebenen Weise so lange erhöht, bis sich der Stempel abwärts bewegt (Bild 1c). Die Trennung der oberen Platte vom Gehäuse ist durch die Änderung des elektrischen Widerstandes festzustellen.

Die Rückstellspannung ergibt sich aus der aufgebrauchten Kraft  $F$  im Moment der angezeigten elektrischen Widerstandsänderung, bezogen auf die am Stempel anliegende Fläche des Probestückes.

Die Druckkraft wird gleichmäßig innerhalb von 30 Sekunden aufgebracht.

Zur Bestimmung der Kontaktflächen zwischen Probestück im verformten Zustand und Stempel wird mit Blaupapier ein Abdruck der Kontaktfläche auf Papier hergestellt, der nach dem Versuch planimetriert wird.

3.3.3 Häufigkeit: Die Prüfung ist je Werkzeug und Abmessung alle 14 Tage durchzuführen; jedoch mindestens 2 Prüfungen je Fertigungswoche.

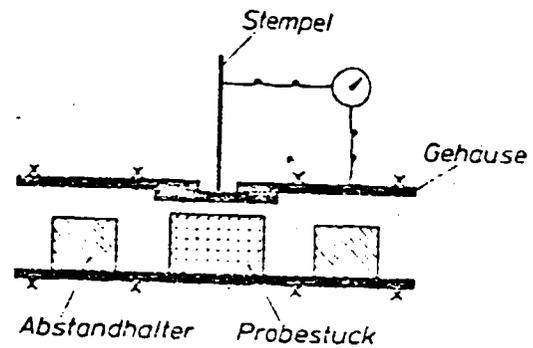


Bild 1a

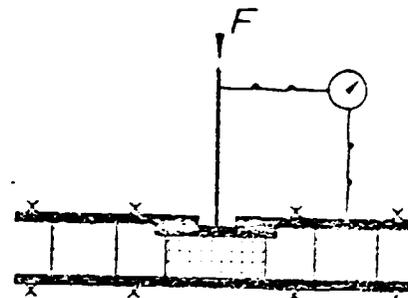


Bild 1b

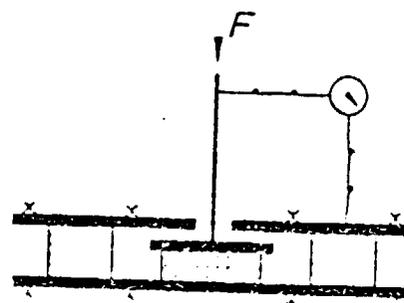


Bild 1c

### 3.4 Prüfung der Härte

3.4.1 Anforderung: Die Shore-A-Härte von Dichtringen bei 23°C muß bei Vollschnurringen  $40 \pm 5$  und bei Hohlschnurringen  $60 \pm 5$  betragen.

3.4.2 Prüfung: Die Prüfung ist mit einem Härteprüfgerät nach Shore A DIN 53505 durchzuführen. Der Dichtring oder ein Ringabschnitt wird auf eine feste Unterlage gelegt und das Meßgerät senkrecht zur Ringoberfläche von Hand angedrückt.

In Schiedsfällen wird ein Ringabschnitt unter ein Härteprüfgerät nach Shore mit Belastungseinrichtung (siehe DIN 53505) gelegt und bei einer Kraft von 10 N die Shore-A-Härte unter sonst gleichen Versuchsbedingungen bestimmt.

3.4.3 Häufigkeit: Die Prüfung ist täglich an 3 Dichtringen je Formwerkzeug und Abmessung durchzuführen.

### 3.5 Prüfung der Haltbarkeit der Verbindungsstellen bei konfektionierten Dichtringen

3.5.1 Anforderung: Bei der Prüfung nach Abschnitt 3.5.2 dürfen bei visueller Beurteilung keine Mängel erkennbar sein.

3.5.2 Prüfung: Die vorbehandelten Probestücke der Dichtringe mit einer Verbindungsstelle werden gedehnt und bei erhöhter Temperatur fünf Minuten lang unter Spannung gehalten.

Maße des Probestückes: Ringabschnitte von 200 mm Länge

Dehnung: 100 %

Prüftemperatur:  $(50 \pm 2)^\circ\text{C}$

Lagerungsbedingungen: Lagerung in verdünnter Schwefelsäure von pH = 2 bzw. verdünnter Natronlauge von pH = 12 während 7 Tagen und 23°C, anschließend zweistündige Vorwärmung der ungereckten Probestücke auf 50°C.

3.5.3 Häufigkeit: Die Prüfung ist einmal wöchentlich je Werkzeug und Abmessung, insgesamt jedoch mindestens zweimal je Fertigungswoche, durchzuführen.

### 3.6 Prüfung der Dichte (spezifisches Gewicht)

3.6.1 Anforderung: Die Dichte der Gummidichtelemente ist zwischen dem Gummidichtringhersteller und dem Rohrhersteller zu vereinbaren. Die zulässige Abweichung darf max.  $\pm 0,03 \text{ g/cm}^3$  betragen.

3.6.2 Prüfung: Die Prüfung der Dichte wird in Anlehnung an DIN 53 479 durchgeführt.

3.6.3 Häufigkeit: Diese Prüfung ist je MischungschARGE durchzuführen.

### 3.7 Prüfung der Reißfestigkeit und der Reißdehnung

3.7.1 Anforderung: Die Reißfestigkeit und die Reißdehnung soll mindestens die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Werte in Abhängigkeit der Shore-A-Härte erreichen.

Tabelle 1: Reißfestigkeits- und Reißdehnungsanforderungen

Eigenschaft	Einheit	Anforderung
Härte	Shore A	$40 \pm 5^{1)}$ $60 \pm 5^{2)}$
Reißfestigkeit	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 10$ $\geq 12$
Reißdehnung	%	$\geq 350$ $\geq 350$

3.7.2 Prüfung: Die Bestimmung der Reißfestigkeit und der Reißdehnung des Dichtringes (Mittelwert aus 3 Einzelprüfungen) erfolgt in Anlehnung an DIN 53 504.

Probenform:        Schnurdurchmesser  $> 16$  mm: Normstab S 2  
                          Schnurdurchmesser 7- 16 mm: Normstab S 3 oder  
    ganze Ringe  
                          Schnurdurchmesser  $< 7$  mm: Ganze Ringe oder Ab-  
    schnitte derselben.

Prüftemperatur:  $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ .

3.7.3 Häufigkeit: Die Prüfung ist einmal wöchentlich je Werkzeug und Abmessung, insgesamt jedoch mindestens zweimal je Fertigungswoche, durchzuführen.

### 3.8 Prüfung des Druckverformungsrestes

3.8.1 Anforderung: Der Druckverformungsrest darf bei Prüfung nach Abschnitt 3.8.2 nicht größer als 20 % sein.

3.8.2 Prüfung: Die Bestimmung des Druckverformungsrestes nach konstanter Verformung erfolgt an 3 Proben in Anlehnung an DIN 53 517, Teil 1.

Maße der Probestücke:        50 mm lange Abschnitte

Verformung:                       $40 \pm 1$  % bezogen auf die Schnurdicke in  
    Kompressionsrichtung

Druckbeanspruchungen:        Senkrecht zur Längsrichtung der Proben

Lagerungsbedingungen:         $(24 \pm 2)$  h bei  $(70 \pm 2)^{\circ}\text{C}$

Messung:                            2 Stunden nach Entlastung der Proben und  
    Konditionierung bei  $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$

3.8.3 Häufigkeit: Die Prüfung ist je Werkzeug und Abmessung alle 14 Tage durchzuführen; jedoch mindestens 2 Prüfungen je Fertigungswoche.

### 3.9 Folgerungen aus den Prüfungen

Werden bei den Prüfungen nach Abschnitt 3.1 - 3.8 bei der Kontrolle Mängel festgestellt, so sind alle Dichtringe zurückgehend bis zur letzten Kontrolle durch entsprechende Stichproben auf diese Mängel hin zu überprüfen. Dichtringe, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind auszusondern.

1) Vollschnurring

2) Hohlschnurring

#### 4. NACHWEIS ÜBER DIE PROFUNGEN (Eigenüberwachung)

Über alle Prüfungen nach Abschnitt 3 und deren Ergebnisse sind lückenlose Betriebsaufzeichnungen auf den von der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V. herausgegebenen einheitlichen Kontrollkarten (K6 und K 7) für die Auswertung nach den Methoden der Statistischen Qualitätskontrolle zu führen.

Sie sind sowohl dem Prüfbeauftragten der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V., als auch dem Prüfer der Materialprüfungsanstalt in vollem Umfange zur Einsichtnahme vorzulegen.

Auf Anforderung wird dem Besteller über die beim Hersteller durchgeführten Prüfungen eine Werksbescheinigung nach DIN 50 049 ausgestellt.

#### 5. SYSTEMPRÜFUNG

##### 5.1 Prüfung auf Wasserdichtheit der Rohrverbindung

5.1.1 Anforderung: Die mit den Ringen gedichteten Rohrverbindungen müssen bei Freispiegeleleitungen einem inneren Wasserüberdruck von 0 bis 0,5 bar widerstehen und dicht sein.

5.1.2 Prüfung: Für die Prüfungen werden genormte bzw. gütegesicherte Rohre verwendet, für die die Dichtringe bestimmt sind. Geprüft wird im Bereich der Mindestverformung des Dichtringes. Die Prüfung auf Wasserdichtheit ist an einem geraden Rohrstrang mit drei Verbindungen durchzuführen. Der Prüfdruck von 0,5 bar (Oberdruck) wird mindestens 15 Minuten lang aufrecht erhalten. Wenn Wasser (auch tropfenweise) nicht austritt, gelten die Verbindungen als dicht.

Prüfdruck: 0,5 bar  $\pm$  0,02 bar Oberdruck

Prüftemperatur: (23  $\pm$  2)°C

Dauer der Druckprüfung: 15 Minuten.

5.1.3 Häufigkeit: Diese Systemprüfung ist sowohl bei der Einführung neuer Dichtringe als auch bei der Änderung der Dichtringe erforderlich.

##### 5.2 Prüfung der Rückstellspannung (Langzeit)

###### 5.2.1 Anforderung:

5.2.1.1 Prüfverfahren I:  
Nach 7tägiger Verformung des Dichtringes um 40 % darf der Wert der Ausgleichsgeraden bzw. der Regressionsfunktion für die Rückstellspannung den 85 %-Wert des bei der Kurzzeitprüfung (15 Minuten) entsprechend Abschnitt 3.3 ermittelten Ausgangswertes nicht unterschreiten.

Bei Unterschreitung muß die Prüfung entsprechend Prüfverfahren II weitergeführt werden.

5.2.1.2 Prüfverfahren II:  
Nach 3monatiger Verformung des Dichtringes um 40 % muß die Rückstellspannung noch 80 % des 15-Minutenwertes betragen. Durch Extrapolation ist zu prüfen, ob die Relaxationskurve nach 105 h den 75 %-Wert nicht unterschreitet.

5.2.2 Prüfung: Der Abfall der Rückstellspannung durch Relaxationsvorgänge wird durch die verbliebene Rückstellspannung nach

Prüfverfahren I: 168 h

Prüfverfahren II: 2100 h

in % des nach 15 Minuten gemessenen Wertes ermittelt. Da sich die Form der Probestücke während der Dauer der Druckbeanspruchung nicht ändert, werden die Ermittlungen auf die Bestimmung der Rückstellkraft beschränkt.

Maße des Probestückes:	Ganzer Ring (stets beim Hohlkammerring) oder Ringabschnitte von 250 mm Länge
Druckbeanspruchung:	Senkrecht zur Längsachse des Probestückes
Verformung:	(40 ± 1) % bezogen auf die Ringdicke in Kompressionsrichtung
Messung der Rückstellkraft:	Prüfverfahren I 0,25; 1; 10; 168 Stunden nach Aufbringen der Verformung - Prüfverfahren II 0,25; 1; 10; 100; 200; 1000; 2100 Stunden nach Aufbringen der Verformung
Prüftemperatur:	(23 ± 2)°C
Prüfgerät:	siehe Bild 1a
Versuchsdurchführung:	siehe Abschnitt 3.3.2

Die Druckkraft wird gleichmäßig innerhalb von 30 Sekunden aufgebracht. Die Meßwerte sind in Abhängigkeit von der Zeit in ein Diagramm einzutragen, wobei die Zeitachse logarithmisch zu teilen ist.

- 5.2.3 Häufigkeit: Die Prüfung ist bei Änderung der Mischungsqualität sowie bei Systemänderungen an drei Dichtringen oder je einem Ringabschnitt aus drei Dichtringen durchzuführen.

### 5.3 Wechselwirkung zwischen Dichtring und Rohrwerkstoff

- 5.3.1 Anforderung: Im Kontakt mit Kunststoffrohren dürfen aus dem Dichtring keine Bestandteile in den Kunststoff bzw. umgekehrt übertreten, die bei Prüfung nach Abschnitt 5.3.2 zu einer Schädigung des Rohres oder Dichtringes führen.

- 5.3.2 Prüfung: Nach den bei Kunststoffen zur Bestimmung der Spannungs-korrosion üblichen Methoden werden aus den Rohren entnommene und durch Biegen über eine Schablone unter Zugspannung gesetzte Rohrprobstücke, die gleichzeitig mit der Dichtung in engen Kontakt gebracht werden, auf Ribbildung geprüft.

Zur Untersuchung gelangen Rohre, für welche die Dichtringe vorgesehen sind. Die Entnahme der Probstücke (Breite 15 mm) erfolgt in der Längsrichtung der Rohre. Die Probstücke werden vor der Prüfung eine Minute lang in Essigsäure von 98 bis 100 Vol.-% bei 23°C gelagert und danach 60 Minuten lang in klarem Wasser gespült. Zur Prüfung werden die Probstücke um die Schablone nach Bild 2 mit sich gleichmäßig änderndem Krümmungsradius gebogen. Gleichzeitig werden mit geeigneten Klemmvorrichtungen auf die Rohr-Probstücke Dichtringabschnitte so aufgebracht, daß die letzteren um 50 % zusammengedrückt werden.

Es wird durch äußere Inaugenscheinnahme oder durch mikroskopische Untersuchung festgestellt, ob nach 1000 h an den Rohr-Probstücken bzw. an den Dichtringen Ribbildung oder sonstige Schäden auftreten. Die Verbundprobstücke werden dabei in einem Raum mit Normalklima 23/50 nach DIN 50 014 gelagert. Als Vergleich wird eine Versuchsreihe mit Rohrprobstücken ohne aufgelegte Dichtringabschnitte durchgeführt.

- 5.3.3 Häufigkeit: Diese Systemprüfung ist sowohl bei der Einführung neuer, wie auch bei Änderung von Systeme erforderlich.



5.5.3 Häufigkeit: Diese Prüfung gilt als Systemtest und ist sowohl bei der Einführung neuer wie auch bei Änderung bestehender Mischungsqualitäten erforderlich. Beide Prüfungen erfolgen jeweils an fünf Dichtringen oder je einem Ringabschnitt aus fünf Dichtringen.

#### 5.6 Verhalten bei Kälte

5.6.1 Anforderung: Die Härtezunahme der Gummidichtringe bei Prüfung nach Abschnitt 5.6.2 darf höchstens 5 Härteeinheiten betragen.

5.6.2 Prüfung: Ermittlung der Shorehärte der Dichtringe in Anlehnung an DIN 53 505 vor und nach Lagerung im Kälteschrank. Die Prüfung der Shorehärte in der Kälte erfolgt unmittelbar im Kälteschrank bei  $(-10 \pm 2)^\circ\text{C}$ .

Maße der Probestücke: Ganze Dichtringe oder Abschnitte derselben.

Lagerungsbedingungen: 7 Tage bei  $(-10 \pm 2)^\circ\text{C}$ .

5.6.3 Häufigkeit: Diese Prüfung gilt als Systemtest und ist sowohl bei der Einführung neuer wie auch bei Änderung bestehender Mischungsqualitäten erforderlich. Zur Mittelwertbildung sind fünf Einzelprüfungen durchzuführen.

#### 5.7 Folgerungen aus den Systemprüfungen

Werden bei den Systemprüfungen gemäß den Abschnitten 5.1 - 5.6 Mängel festgestellt, so sind die betreffenden Mischungsqualitäten zu ändern und alle Prüfungen zu wiederholen.

### 6. PRÜFUNGEN DURCH EINE MATERIALPRÜFANSTALT (Fremdüberwachung)

#### 6.1 Materialprüfungsanstalten

Die Dichtringe unterliegen gemäß einem zwischen dem Hersteller und den folgenden amtlich anerkannten Materialprüfungsanstalten abgeschlossenen Vertrag einer Überwachung:

Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM), Berlin

Staatliche Materialprüfungsanstalt (MPA), Darmstadt

Staatliches Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen,  
Dortmund-Aplerbeck

Süddeutsche Kunststoff-Zentrum (SKZ), Würzburg.

#### 6.2 Probenentnahme

Die Probenentnahme erfolgt nach den jeweils gültigen Ausführungsbestimmungen zu dem Überwachungsvertrag.

#### 6.3 Durchzuführende Prüfungen

##### 6.3.1 Verleihungsprüfung

Die Verleihungsprüfung ist an Dichtringen aus jeder zur Güteüberwachung angemeldeten Rezeptur durchzuführen.

Für die Verleihungsprüfung werden Dichtringe und dazugehörige Muffenverbindungen einer Nennweite nach Wahl aus jeder der zur Güteüberwachung unterliegenden Prüfgruppen geprüft.

<u>Prüfgruppe</u>	<u>Nennweite (DN)</u>
1	40 - 200
2	$\geq 250$

Es sind dabei die Prüfungen gemäß Abschnitt 3 und 5 dieser Richtlinie durchzuführen.

Rezepturänderungen sind grundsätzlich dem Prüfbeauftragten mitzuteilen. Bei einer Rezepturänderung ist erneut eine komplette Verleihungsprüfung durchzuführen.

### 6.3.2 Oberwachungsprüfung

Die Überwachungsprüfung (Fremdüberwachung) erfolgt zweimal jährlich. Sie wird an Dichtringen nach Wahl des Prüfbeauftragten durchgeführt. Hierbei sollen im Laufe der Zeit alle gefertigten Nennweiten geprüft werden.

An den entnommenen Dichtringen ist zu überprüfen, ob die in dieser Richtlinie gestellten Anforderungen der nachstehend aufgeführten Eigenschaften erfüllt werden:

Lieferzustand  
 Maßhaltigkeit (Ringdicke  $d_5$  und  $d_4$ )  
 Rückstellspannung (Kurzzeit)  
 Härte  
 Haltbarkeit der Verbindungsstellen  
 Dichte  
 Reißfestigkeit und Reißdehnung  
 (Bestimmung des Medianwertes aus 9 Einzelprüfungen)  
 Druckverformungsrest  
 Rückstellspannung (Langzeit) Prüfverfahren I  
 Alterungsbeständigkeit  
 Verhalten bei Kälte.

### 6.4 Prüfzeugnis

Die Materialprüfungsanstalt stellt über das Ergebnis der Prüfungen und evtl. Nachprüfungen ein Prüfzeugnis aus. Davon erhält die Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V. eine Ausfertigung direkt zugesandt.

### 6.5 Wiederholungsprüfung

Bei Nichtbestehen einer Überwachungsprüfung ist eine Wiederholungsprüfung gemäß den Ausführungsbestimmungen zu dem Überwachungsvertrag, spätestens vier Wochen nach Eingang der Mitteilung beim Hersteller, einzuleiten.

Wird die Wiederholungsprüfung nicht bestanden, so trifft die Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V. weitere Maßnahmen gemäß ihrer Satzung.

#### Anderungsvermerke

Gültigkeit nur für Roll- und Gleitringdichtungen; Manschetten oder Nippel sind nach BPG des IfBt zu prüfen.

Aufnahme der DIN 19 538 (Hausabflußrohre aus PVCC).

Streichung der VDI-Richtlinie 2005 (zurückgezogen).

Anpassung an DIN 53 504; Einführung des Medianwertes aus 9 Einzelprüfungen bei der Fremdüberwachung

Aufnahme der einheitlichen Kontrollkarte K6 und K7.

Aufnahme der Langzeitverformung (7 Tage) bei der Rückstellspannung in die Fremdüberwachung.

Härtezunahme wird durch 5 Härteeinheiten begrenzt.

Verleihungsprüfung für jede angemeldete Rezeptur bzw. bei Rezepturänderungen

Eingangsprüfung durch den Rohrhersteller entfällt.

Aufnahme einer Übersichtstabelle über die durchzuführenden Prüfungen.

Anhang zur Richtlinie R 30.5.2

Eigenschaften		Eigenüberwachung		Fremdüberwachung		Anforderung nach Abschnitt	Prüfung nach Abschnitt
		Häufigkeit je Werkzeug und Abmessung		Überwachungsprüfung	Verleihungsprüfung		
		Prüfung	Aufzeichnung				
Lieferzustand	Oberfläche	ständig	1 x pro Tag	x	x	3.1.1	3.1.2
	Gefüge	1 x pro Tag		x	x		
Maßhaltigkeit		1 x pro Woche		x	x	3.2.1	3.2.2
Rückstellspannung (Kurzzeit)		alle 14 Tage		x	x	3.3.1	3.3.2
Härte		1 x pro Tag		x	x	3.4.1	3.4.2
Haltbarkeit der Verbindungsstellen bei konfektionierten Dichtringen		1 x pro Woche		x	x	3.5.1	3.5.2
Dichte		nur je Mischungscharge		x	x	3.6.1	3.6.2
Reißfestigkeit und Reißdehnung		1 x pro Woche		x	x	3.7.1	3.7.2
Druckverformungsrest		alle 14 Tage		x	x	3.8.1	3.8.2
Rückstellspannung (Langzeit)	Prüfverfahren I	Systemprüfung*)		x	-	5.2.1.1	5.2.2
	Prüfverfahren II			-	x	5.2.1.2	5.2.2
Alterungsbeständigkeit				x	x	5.4.1	5.4.2
Verhalten bei Kälte				x	x	5.6.1	5.6.2
Wasserdichtheit der Rohrverbindung		Systemprüfung		-	x	5.1.1	5.1.2
Wechselwirkung zwischen Dicht-ring und Rohrwerkstoff				-	x	5.3.1	5.3.2
Chemikalienbeständigkeit				Systemprüfung*)		-	x

\*) Sowie bei Änderung der Gummimischung

Die Vollständigkeit und Lesbarkeit der Kennzeichnung ist einmal pro Tag und nach jedem Anfahren der Maschine zu kontrollieren und aufzuzeichnen.

	Rohre und Formstücke mit Steckmuffen für Hausabflußleitungen aus Kunststoffen mit dem Gütezeichen der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V.	Richtlinie R 2.6.1/8 Dezember 1982
<p>Die Mitglieder der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V., Bonn, haben sich nach der Satzung verpflichtet, nachstehende Bedingungen einzuhalten, um durch sorgfältige Überwachung ihrer Produktion eine gleichbleibende Qualität der Erzeugnisse zu sichern.</p>		
<p>1. <u>ALLGEMEINES</u></p>		
<p>1.1 <u>Geltungsbereich</u></p>		
<p>Diese Richtlinie gilt für Rohre und Formstücke mit Steckmuffen für Hausabflußleitungen aus Kunststoffen, die mit dem Gütezeichen der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e. V.  versehen sind. Sie sind Bauteile für Grundstücksentwässerungsanlagen im Sinne von DIN 1986. Es dürfen nur Rohre, Formstücke und Dichtungselemente verwendet werden, für welche der Hersteller einen Prüfbescheid des Instituts für Bau-technik besitzt.</p>		
<p>Als verbindlich gelten außerdem</p>		
DIN 1986	Teil 1	Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke; Technische Bestimmungen für den Bau
	Teil 2	-; Bestimmungen für die Ermittlung der lichten Weiten und Nennweiten für Rohrleitungen
	Teil 3	-; Regeln für den Betrieb
	Teil 4	-; Verwendungsbereiche von Abwasserrohren und -formstücken verschiedener Werkstoffe
DIN 19 531		Rohre und Formstücke aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC hart) mit Steckmuffen für Abwasserleitungen innerhalb von Gebäuden
DIN 19 538		Rohre und Formstücke aus chloriertem Polyvinylchlorid (PVCC) mit Steckmuffen für heißwasserbeständige Abwasserleitungen (HT) innerhalb von Gebäuden
DIN 19 560		Rohre und Formstücke aus Polypropylen (PP) mit Steckmuffe für heißwasserbeständige Abwasserleitungen (HT) innerhalb von Gebäuden
DIN 19 561		Rohre und Formstücke aus Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS) oder Acrylester-Styrol-Acrylnitril (ASA) mit Steckmuffe für heißwasserbeständige Abwasserleitungen (HT) innerhalb von Gebäuden
DIN 4060	Teil 1	Dichtringe aus Elastomeren für Rohrverbindungen in Entwässerungskanälen und -leitungen
R 10.5.6		Dichtungen aus Elastomeren für Rohrverbindungen bei Entwässerungskanälen und -leitungen mit dem Gütezeichen der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e. V.
<p>Herausgegeben von der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V., Bonn</p>		

## 1.2 Werkstoffe

Derzeit werden folgende Kunststoffe zur Herstellung von Rohren und Formstücken für Hausabflüsse verwendet:

1.2.1 PVC hart nach DIN 19 531.

1.2.2 PP nach DIN 19 560; Es dürfen nur Werkstoffe im Anlieferungszustand eingesetzt werden, für die ein gültiger PA III-Prüfbescheid vorliegt und bei denen der Nachweis (Prüfzeugnis einer MPA) hinsichtlich der dauerhaften Schwerentflammbarkeit unter Berücksichtigung von Mischungsverhältnissen zugelassener Werkstoffe geführt worden ist. Die Nachbrennzeit an vorbehandelten Proben (ermittelt nach KRV-Arbeitsblatt A 2.4.10) darf hierbei den Medianwert von 24 Sekunden nicht überschreiten.

Dieser Nachweis ist z.Zt. für die Werkstoffe folgender PA III-Prüfbescheide erbracht:

PA III 2.1483	Vestolen P 6226 S
PA III 2.813	Hostalen PPH VP 7350 EL
PA III 2.1022	Daplen BE 50 JVP
PA III 2.1507	Moplen EPQ 58 PJ

1.2.3 ABS/ASA nach DIN 19 561; Werkstoffe im Anlieferungszustand.

1.2.4 PVCC nach DIN 19 538; Mischungsverhältnis PVCC/PVC/Zuschlagstoffe max. 60/40/5 Gewichtsteile. Das Mischungsverhältnis darf jedoch nicht ungünstiger als bei der dem betreffenden PA-III-Prüfbescheid (z.Zt. PA-III 2.708) zugrundeliegenden Rezeptur sein.

Regenerat darf nicht eingesetzt werden. Die Weiterverarbeitung von Umlaufmaterial aus der eigenen Produktionsstätte ist zulässig.

## 1.3 Verlegerichtlinien

Es gelten die Verlegeanleitung des Kunststoffrohrverbandes e.V. sowie die Verlegeanleitung der Hersteller.

## 1.4 Abmessungen

Für die Abmessungen der Außendurchmesser, Wanddicken und Muffen von Rohren und Formstücken aus Kunststoffen sowie der Dichtringe aus Elastomeren gelten die Arbeitsblätter des Kunststoffrohrverbandes e.V. sowie die entsprechenden DIN-Normen.

1.4.1 Arbeitsblatt A 2.1.2 (PVC hart) sowie DIN 19 531

1.4.2 Arbeitsblatt A 2.4.2 (PP) sowie DIN 19 560

1.4.3 Arbeitsblatt A 2.7.2 (ABS/ASA) sowie DIN 19 561

1.4.4 Arbeitsblatt A 2.2.2 (PVCC) sowie DIN 19 538

1.4.5 Arbeitsblatt A 2.1.8 (z.Maße für alle Werkstoffe)

## 2. KENNZEICHNUNG

Rohre und Formstücke müssen deutlich sichtbar und dauerhaft gekennzeichnet sein mit:

Herstellerzeichen

Gütezeichen

Nennweite (bei Formstücken auch Angabe der Winkelgrade bzw. der Abgänge)  
DIN-Nr.

Herstellungsjahr

Prüfbescheid-Nr.

Bei Rohren ist diese Kennzeichnung in Abständen von höchstens 1 m anzubringen. Bei Baulängen mit angeformter Muffe genügt eine einmalige Kennzeichnung.

Rohre sind zusätzlich mit folgendem ununterbrochenem farbigem Schriftzug zu versehen:

Werkstoff

Brandverhalten (DIN/Brandklasse)

Verarbeitung und Anwendungsbeschränkung

Die Schrifthöhe muß mindestens 3,2 mm betragen.

Formstücke sind mit dem entsprechenden Text, der eingeprägt oder mit Hilfe einer Klebmarke aufgebracht sein kann, zu kennzeichnen.

Rohre mit Längen von 150 mm bis 500 mm können auch wie Formstücke gekennzeichnet werden.

Zur Verdeutlichung der Kennzeichnungsvorschriften sind auf der beigefügten Anlage dieser Richtlinie Kennzeichnungsbeispiele für alle Rohrprogramme aufgeführt.

### 3. PROFUNGEN DURCH DEN HERSTELLER (Eigenüberwachung)

Grundsätzlich gelten für die Prüfungen und deren Durchführungen die unter Absatz 1.1 aufgeführten werks- oder offbezogenen Anwendungsnormen.

#### 3.1 Prüfung auf Lieferzustand und Einfärbung

- 3.1.1 Anforderung: Die Rohre und Formstücke (d.h. Formstücke soweit nicht handgefertigt) müssen nahtlos, die Rohrenden müssen senkrecht zur Rohrachse geschnitten und gratfrei sein. Die Rohre und Formstücke müssen frei von Blasen, Lunkern und Inhomogenitäten sein. Die Rohre sollen möglichst gerade sein und einen möglichst kreisrunden Querschnitt haben. Die Formstücke dürfen keine eingefallenen Stellen zeigen.

Die Einfärbung der Rohre und Formstücke soll durchgehend gleichmäßig sein. Für die verschiedenen Programme sind folgende Farben nach RAL-Farbbregister 840 HR festgelegt:

KA(N) Abflußrohre und Formstücke aus PVC hart mit normaler Wanddicke hellgrau RAL 7032 (Rohre mit blauem Schriftzug).

KA(V) Abflußrohre und Formstücke aus PVC hart mit verstärkter Wanddicke hellgrau RAL 7032 (Rohre mit grünem Schriftzug)

HT-Abflußrohre und Formstücke aus PP

mittelgrau RAL 7037 (Rohre mit rotem Schriftzug)

HT-Abflußrohre und Formstücke aus ABS/ASA

mittelgrau RAL 7037 (Rohre mit gelbem Schriftzug)

HT-Abflußrohre und Formstücke aus PVCC

mittelgrau RAL 7037 (Rohre mit rotem Schriftzug)

Geringfügige Abweichungen von diesen Farbtönen sind zulässig.

- 3.1.2 Prüfung: Durch Inaugenscheinnahme.

- 3.1.3 Umfang: Die Prüfung ist an Rohren und Formstücken ständig durchzuführen.

- 3.1.4 Folgerung: Rohre, die nicht annähernd gerade und/oder kreisrund sind sowie Rohre und Formstücke die Blasen, Lunker, Inhomogenitäten aufweisen bzw. nicht durchgehend gleich eingefärbt sind, sind auszuscheiden.

#### 3.2 Prüfung auf Form und Abmessung

- 3.2.1 Anforderung: Form und Abmessungen müssen den Angaben der nachgenannten KRV-Arbeitsblätter bzw. DIN-Normen entsprechen.:

- 3.2.1.1 Für den Werkstoff PVC hart (KA-N) Arbeitsblatt A 2.1.2  
(KA-V) DIN 19 531
- 3.2.1.2 Für den Werkstoff PP Arbeitsblatt A 2.4.2
- 3.2.1.3 Für den Werkstoff ABS/ASA Arbeitsblatt A 2.7.2
- 3.2.1.4 Für den Werkstoff PVCC Arbeitsblatt A 2.2.2
- 3.2.1.5 z-Maße für alle Werkstoffe Arbeitsblatt A 2.1.8
- Bei der Überprüfung der Wanddicke  $s_1$  darf an einer Stelle max. eine Toleranz von + 0,2 s bei  $s_1 < 10$  mm auftreten. Eine Wanddickenunterschreitung ist nicht zulässig.
- 3.2.2 Prüfung: Die Prüfung erfolgt mit geeigneten Meßgeräten. Die Außendurchmesser werden zweckmäßigerweise mit Hilfe eines Umfangsmeßbandes mit 0,1 mm Genauigkeit oder Grenzlehren bestimmt.
- Zu überprüfen sind:
- Außendurchmesser  $d_1$   
(bei Formstücken nur im Spitzendenbereich)
- Wanddicke  $s_1$
- Muffeninnendurchmesser  $d_2$  (gemessen im Bereich  $u/2$ , jedoch außerhalb des Bereiches der Muffensignierung)
- Muffenwanddicke  $s_{2min}$
- Sickeninnendurchmesser  $d_3$
- Sickenwanddicke  $s_{3min}$
- Muffentiefe  $u_{min}$  (Begrenzung z.Sicke=Wendepunkt der Sickenradien)
- 3.2.3 Umfang: Die Prüfungen sind ständig durchzuführen. Die z-Maße sind bei Inbetriebnahme neuer Werkzeuge oder Werkzeugänderungen zu überprüfen.
- 3.2.4 Folgerung: Bei Nichtentsprechen sind die Rohre und Formstücke auszusondern. Geringfügige Wanddickenüberschreitungen -an einer Stelle (max. 0,2s)- führen nicht zum Verwerfen der Charge.
- 3.3 Prüfung auf Festigkeitsverhalten beim Schlagbiegeversuch
- 3.3.1 Anforderung: Bei der Prüfung nach Abschnitt 3.3.2 darf die Bruchrate nicht größer als 10 % der geprüften Probekörper sein.
- 3.3.2 Prüfung: Den Rohren und Formstücken werden in axialer Richtung stabförmige Probekörper entnommen.

Tabelle 1

Probekörperform	Wanddicke s mm	Probekörper			Pendelschlagwerk nach DIN 51 222 J	Abstand der Widerlager mm
		Länge mm	Breite mm	Höhe mm		
1	$\sim s$	$50 \pm 1$	$6 \pm 0,2$	$\sim s$	15	$40 + 0,5$ 0
2	$\leq 3$	$50 \pm 1$	$6 \pm 0,2$	$\sim s$	15	$40 + 0,5$ 0
3	$> 3$	$120 \pm 2$	$15 \pm 0,5$	$\sim s$	15	$70 + 0,5$ 0

Der Schlagbiegeversuch wird bei Rohren und Formstücken aus PVC hart, PP und PVCC mit der Probekörperform 1 gemäß Tabelle 1 durchgeführt. Bei Rohren und Formstücken aus ABS/ASA ist die Probekörperform 2 oder 3 entsprechend der vorhandenen Ist-Wanddicke zu wählen.

Die Probekörper sind, möglichst gleichmäßig über den Umfang verteilt, aus dem gleichen Rohr- oder Formstück-Spitzenden-Abschnitt durch spanende Bearbeitung zu entnehmen. Sie werden an den Oberflächen nicht bearbeitet. An 10 Probekörpern wird der Schlagbiegeversuch sinngemäß nach DIN 53 453 mit Hilfe eines Pendelschlagwerks nach DIN 51 222 durchgeführt, wobei der Schlag auf die äußere Probekörperoberfläche ausgeübt wird. Die Prüfung wird bei  $+ (23 \pm 2)^\circ\text{C}$  durchgeführt.

Es wird festgestellt, ob die Probekörper brechen. Sind bei diesem Versuch mehr als 10 % der Probekörper gebrochen, so wird der Schlagbiegeversuch an 20 neuen Probekörpern aus der gleichen Charge wiederholt. Die Bruchrate des ersten und des zweiten Versuches zusammen ist maßgebend.

3.3.3 Umfang: Zu prüfen ist jede gefertigte Abmessung von jeder Maschine mindestens einmal pro Tag.

3.3.4 Folgerung: Wird die zulässige Bruchrate überschritten, so ist die gesamte Herstellmenge zwischen der letzten bestandenen Prüfung und der nicht bestandenen Prüfung auszuschneiden.

### 3.4 Prüfung auf Oberflächenbeschaffenheit

3.4.1 Anforderung: Die Rohre und Formstücke müssen eine dem Herstellverfahren entsprechende glatte Innen- und Außenfläche haben. Geringfügige flache Riefen und Wellen sowie Unregelmäßigkeiten in der Wanddicke sind zulässig, soweit die Nennmaße nicht unterschritten werden.

3.4.2 Prüfung: Die äußere und innere Rohr- und Formstückoberfläche ist unter Verwendung einer geeigneten Lichtquelle (Gegenlicht) zu besichtigen.

3.4.3 Umfang: Die Prüfung ist ständig durchzuführen.

3.4.4 Folgerung: Rohre und Formstücke, die diesen Anforderungen nicht genügen, sind auszuschneiden.

### 3.5 Prüfung auf Verhalten nach Warmbehandlung

#### 3.5.1 Anforderung

3.5.1.1 Rohre: Je nach Werkstoff dürfen die Rohre bei der Prüfung nach Abschnitt 3.5.2.1 ihre Maße um nicht mehr als 2% (PP) bzw. um nicht mehr als 5 % (PVC, ABS/ASA und PVCC) in Längsrichtung ändern. Blasen, Aufblätterungen und Risse dürfen nicht auftreten.

3.5.1.2 Formstücke: Bei der Prüfung nach Abschnitt 3.5.2.2 müssen mindestens 80% der Nennwanddicke ( $s_1$ ) der Spritzguß-Formstücke, ausgehend von der inneren und/oder äußeren Oberfläche, frei von Blasen, Rissen und Aufblätterungen sein. Die Ermittlung der Restwanddicke erfolgt mit einer Genauigkeit von 0,1 mm.

#### 3.5.2 Prüfung

3.5.2.1 Rohre: Auf einem Rohrabschnitt von  $200 \text{ mm} \pm 20 \text{ mm}$  Länge werden im Abstand von 100 mm rundum 2 Meßmarken derart angebracht, daß eine von ihnen  $\sim 40 \text{ mm}$  von einem Rohrabschnittsende entfernt ist.

Je Rohr werden 3 Probekörper geprüft.

Vor der Prüfung sind die Probekörper mindestens 2 Stunden bei  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  zu lagern.

Bei  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  wird der Abstand der beiden Meßmarken an mehreren Stellen auf 0,25 mm genau gemessen. Danach werden die Probekörper in einem Wärmeschrank mit zwangsläufiger Durchlüftung nach DIN 50011, Teil 1, unter folgenden Prüfbedingungen derart gelagert, daß Maßänderungen des Rohrabschnittes nicht behindert werden und die Probekörper weder die Wand noch den Boden des Wärmeschrankes berühren.

PVC hart:	30 min bei $(140 \pm 3)^\circ\text{C}$
PP :	120 min bei $(150 \pm 3)^\circ\text{C}$
ABS/ASA :	30 min bei $(150 \pm 3)^\circ\text{C}$
PVCC :	30 min bei $(150 \pm 3)^\circ\text{C}$

Bei Rohren aus ABS/ASA muß zur Verhinderung des Zusammenbackens der Probe ein Stützröllchen aus Papier in die Probe eingelegt werden. Das Stützröllchen darf die Formänderung nicht behindern.

Nach Ablauf der Wärmebehandlung werden die Probekörper aus dem Wärmeschrank entnommen und bei  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  abgekühlt. Anschließend wird begutachtet ob Blasen, Aufblätterungen oder Risse aufgetreten sind und erneut der Abstand zwischen den beiden Meßmarken an mehreren Stellen bestimmt.

Berechnung der Maßänderungen:

$$\text{z.B. } L_{150} = \frac{\Delta L}{L_0} \cdot 100$$

$L_{150}$  = Änderung der Länge in Prozent in Längsrichtung bei  $150^\circ\text{C}$

$L_0$  = Abstand der Meßmarken vor dem Versuch

$L$  = Abstand der Meßmarken nach dem Versuch

$$\Delta L = L_0 - L$$

Anmerkung: Von jedem Probekörper wird der Zahlenwert berücksichtigt, der den größten Wert von  $\Delta L$  ergibt.

Als Wert der Maßänderung für das geprüfte Rohr wird der arithmetische Mittelwert aus den größten Werten je Probekörper angegeben.

3.5.2.2 Formstücke: Spritzguß: Ein Spritzgußteil wird in einem Wärmeschrank mit zwangsläufiger Durchlüftung nach DIN 50011, Teil 1, unter folgenden Prüfbedingungen derart auf einer Unterlage gelagert, daß Formänderungen nicht behindert werden.

PVC hart:	30 min bei $(120 \pm 3)^\circ\text{C}$
PP :	30 min bei $(150 \pm 3)^\circ\text{C}$
ABS/ASA :	30 min bei $(150 \pm 3)^\circ\text{C}$
PVCC :	30 min bei $(150 \pm 3)^\circ\text{C}$

Nach Abkühlung auf Raumtemperatur wird festgestellt, ob die Beurteilungsmerkmale innerhalb der im Abschnitt 3.6.1.2 angegebenen Grenzen liegen.

Handfertigung: Prüfung der Einzelteile des Vormaterials je nach Erzeugungsart (Spritzguß oder Extrusion).

3.5.3 Umfang: Zu prüfen ist jede gefertigte Abmessung von jeder Maschine mindestens einmal pro Tag sowie nach jedem Anfahren der Maschine.

3.5.4 Folgerung: Rohre: Bei Überschreitung des max. zulässigen Prozentsatzes und/oder bei Auftreten von Blasen, Aufblätterungen oder Rissen, ist sofort aus den vorher gefertigten Rohren dieser Abmessung die gleiche Probenzahl zu prüfen. Werden die Prüfungen abermals nicht bestanden, so ist die gesamte Produktionsmenge zwischen der letzten bestanden und der nicht bestanden Prüfung auszuschneiden.

Formstücke (Spritzguß und Handfertigung): Wenn die Beurteilungsmerkmale nicht innerhalb der in Abschnitt 3.5.1.2 angegebenen Grenzen liegen, ist sofort die Prüfung an gleichen Formstücken zu wiederholen. Werden die Anforderungen abermals nicht erreicht, so ist die gesamte Produktionsmenge zwischen der letzten bestanden und der nicht bestanden Prüfung auszuschneiden.

### 3.6. Prüfung auf thermisches bzw. rheologisches Verhalten

#### 3.6.1 Anforderung

##### 3.6.1.1 Prüfung der Vicat-Erweichungstemperatur (VST)

Bei Rohren und Formstücken aus den Werkstoffen nach Abschnitt 1.2.1 (PVC hart), 1.2.3 (ABS/ASA) und 1.2.4 (PVCC) darf bei Prüfung nach Abschnitt 3.6.2.1 die Vicat-Erweichungstemperatur die in der Tabelle 2 angegebenen Werte nicht unterschreiten.

Tabelle 2

Werkstoff	Probe	Vicat-Erweichungstemperatur VST/B in °C		
		unbehandelt	6 h/80°C Luft	16 h/90°C Wasser
PVC hart	Rohr	> 79	-	-
	Formst.	≥ 77	-	-
ABS/ASA	Rohr	-	≥ 90	> 85
	Formst.	-	≥ 90	≥ 85
PVCC	Rohr	> 95	-	-
	Formst.	≥ 95	-	-

##### 3.6.1.2 Prüfung des Schmelzindexes (MFI)

Bei Rohren und Formstücken aus dem Werkstoff nach Abschnitt 1.2.2 darf bei Prüfung nach Abschnitt 3.6.2.2 der

Schmelzindex MFI 190/5 ≤ 5,0 g/10 min.

nicht überschritten werden.

3.6.2 Prüfung3.6.2.1 Prüfung der Vicat-Erweichungstemperatur (VST)

Die Prüfung wird sinngemäß nach DIN 53 460, Verfahren B durchgeführt. Die Nadel wird auf der Innenseite der Probekörper aufgesetzt. Anzugeben ist der Mittelwert der an drei gleichzeitig geprüften Probekörpern festgestellten Einzelwerte.

Die Prüfung wird bei Rohren und Formstücken aus PVC hart sowie PVCC an unbehandelten und aus ABS/ASA an vorbehandelten Proben durchgeführt.

Vorbehandlung: I. Lagerung der Probekörper 6 Stunden lang in Luft von 80°C; II. Lagerung der Probekörper 16 Stunden lang in destilliertem Wasser von 90°C.

3.6.2.2 Prüfung des Schmelzindex (nur bei PP)

Die Prüfung wird nach DIN 53 735 durchgeführt.

3.6.3 Umfang: Die Prüfung ist mindestens bei jeder Rezeptur- und Rohstoffänderung durchzuführen.3.6.4 Folgerung: Werden die angegebenen Werte für die jeweiligen Werkstoffe unter -bzw. überschritten, so darf die Rezeptur zur Herstellung von Rohren und Formstücken nicht verwendet werden.3.7 Prüfung auf Wasseraufnahme3.7.1 Anforderung: Für Werkstoffe nach Abschnitt 1.2.1 (PVC hart), 1.2.3 (ABS/ASA) und 1.2.4 (PVCC) darf bei Prüfung nach Abschnitt 3.7.2 die Wasseraufnahme (Einzelwerte) bei Rohren und Formstücken die in der Tabelle 3 angegebenen Werte nicht überschreiten.

Tabelle 3

Werkstoff	PVC hart	ABS/ASA	PVCC
Wasseraufnahme in mg/cm <sup>2</sup>	≤ 4,0	≤ 6,0	≤ 4,0

3.7.2 Prüfung: Die Prüfung wird an Probekörpern aus einem Rohr und zwei verschiedenen Formstücken durchgeführt. Die Wasseraufnahme wird an Probekörpern mit den Originaloberflächen des zu prüfenden Rohres bzw. Formstückes bestimmt.

Als Probekörper werden quadratische Segmente verwendet, deren Oberfläche einschließlich der Schnittflächen 50 bis 60 cm<sup>2</sup> betragen soll.

Es werden mindestens drei Probekörper geprüft.

Die Probekörper werden nur an den Schnittflächen bearbeitet. Die Schnittflächen müssen geglättet sein. Von jedem Probekörper wird die Oberfläche auf 0,5 cm<sup>2</sup> bestimmt; hierzu werden die Kantenlängen auf 0,1 mm gemessen. Die Probekörper werden auf 1 mg gewogen.

Sie werden dann ohne Vorbehandlung 24 Stunden lang in kochendem, destilliertem Wasser gelagert und anschließend 15 Minuten in kaltem Wasser abgekühlt. Danach werden sie mit Filterpapier von oberflächlich anhaftendem Wasser befreit und innerhalb von zwei Minuten nach dem Herausnehmen aus dem Wasser einzeln gewogen. Die Wasseraufnahme in  $\text{mg}/\text{cm}^2$  wird für jeden einzelnen Probekörper und als Mittelwert für alle Probekörper angegeben.

- 3.7.3 Umfang: Die Prüfung ist an Rohren und Formstücken bei jedem Wechsel der Rohstoffsorten bzw. Rohstoffhersteller durchzuführen.
- 3.7.4 Folgerung: Bei Überschreiten der max. Werte sind die aus dieser Charge stammenden Teile auszuschneiden.

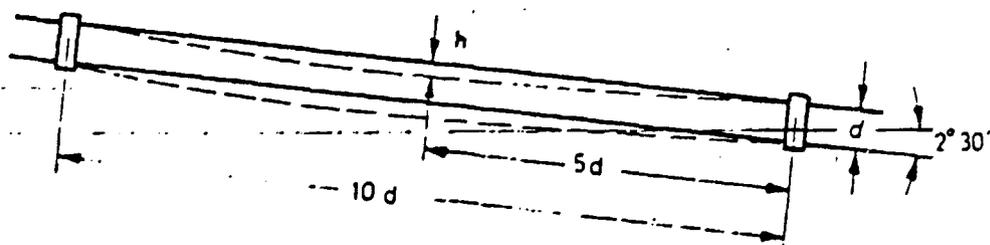
### 3.8 Prüfung auf Dichtheit

- 3.8.1 Anforderung: Die nach Abschnitt 3.9.2 geprüften Rohre und Formstücke einschließlich ihrer Verbindungen müssen dicht sein.
- 3.8.2 Prüfung: Die Dichtheit wird durch Innendruck mit Wasser von Raumtemperatur geprüft. Es sind dazu jeweils drei verschiedene Stücke zu einer Kombination mit zwei Verbindungen zusammenzufügen. Der Prüfdruck von 0,5 bar (Überdruck) wird mindestens 15 Minuten lang aufrecht erhalten. Wenn Wasser (auch tropfenweise) nicht austritt, gelten die Stücke und die Verbindungen als dicht.
- 3.8.3 Umfang: Diese Systemprüfung ist sowohl bei der Einführung neuer wie auch bei Änderung von Systemen erforderlich.
- 3.8.4 Folgerung: Bei Nichtbestehen sind die Ursachen zu beseitigen.

### 3.9 Nachweis der Temperaturbelastbarkeit

- 3.9.1 Anforderung: Ein Rohrsystem gemäß Abbildung 2 darf nach den in Abschnitt 3.9.2 beschriebenen Belastungen keine Veränderung erleiden, die seine Funktion beeinträchtigen. Weiterhin müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:
- bei Aufstau mit kaltem Wasser vor und nach der Prüfung muß das System dicht bleiben.
  - der Rohrdurchhang zwischen den im Abstände von  $10 d$  angebrachten Losschellen, gemessen bei  $5 d$  (siehe Abb.1) darf  $0,1 d$  nicht überschreiten (ein Durchhang von  $0,1 d$  ergibt bei einem Schellenabstand von  $10 d$  und einem Gefälle von  $2,50$  noch keine Sackbildung).

Abb. 1



3.9.2 Prüfung: Ein Rohrsystem, bestehend aus Anschlußleitungen der Nennweite 50 und Fall- und Schleppleitungen der Nennweite 70 oder 100 wird gemäß der Abbildung 2 und den nachfolgenden Erläuterungen verlegt:

Rohrleitung auf fester Wand oder Gestell mit Rohrschellen montiert. Keine sonstige Unterstützung der Leitungen.

Schellenanordnung: Festschelle mit Einlegeband direkt unterhalb der Muffe jeder Baulänge; Losschelle in mindestens 10 d Abstand bei den liegenden Leitungen (Ausnahme erste Baulänge der Anschlußleitung, wo der Rohrdurchhang h gemessen wird). Einsteckenden der Baulängen mit, der Formstücke ohne, Abstand zum Muffengrund gemäß Verlegeanleitung.

Direkter Heißwassereinflaß ohne abkühlende Zwischenbauteile.

a) Wechselbelastung

300malige stoßweise Belastung unter Durchfluß von 30 l/min Wasser von 95°C bei HT und KA(V) sowie 75°C bei KA(N) 1 Minute lang, dann 1 Minute Pause, anschließend Durchfluß von 30 l/min kaltem Wasser (Leitungswasser) 1 Minute lang, dann wiederum 1 Minute Pause. Diese Wechselbelastung dauert insgesamt 20 Stunden. Sie darf bis zu dreimal unterbrochen werden.

b) Dauerbelastung

Anschließend an die Wechselbelastung erfolgt eine ständige Belastung unter Durchfluß von 30 l/min Wasser von 90°C bei HT sowie 70°C bei KA(N) und KA(V), und zwar 20 Stunden lang.

3.9.3 Umfang: Prüfung nur bei Einführung und Änderung von Systemen.

3.9.4 Folgerung: Bei Nichtbestehen sind die Ursachen zu beseitigen.

3.10 Prüfung auf Brandverhalten (nur bei HT-PP bzw. HT-ABS/ASA)

3.10.1 Anforderung: Bei der Prüfung nach Abschnitt 3.10.2 darf der Mittelwert der Brenndauer von 15 Proben aus PP  $\leq$  12 s betragen. Bei ABS/ASA darf die Flammenspitze erst nach 20s die Meßmarke im Abstand von 150 mm von der Probenunterkante erreichen.

3.10.2 Prüfung: Die Prüfung erfolgt bei Rohren und Formstücken aus PP nach dem KRV-Arbeitsblatt A 2.4.10 (Flammtest) und bei Rohren und Formstücken aus ABS/ASA nach DIN 4102, Teil 1 (Kleinbrennertest gemäß Abs. 6.2).

3.10.3 Umfang: Die Prüfung ist bei jedem Wechsel der Rohstoffsorten bzw. Rohstoffhersteller, jedoch mindestens 1 x pro Woche durchzuführen.

3.10.4 Folgerung: Werden die angegebenen Werte für die jeweiligen Werkstoffe überschritten, so darf die Rezeptur zur Herstellung von Rohren und Formstücken nicht verwendet werden.

4. NACHWEIS OBER DIE PRÜFUNGEN (Eigenüberwachung)

Ober alle Prüfungen nach Abschnitt 3 und deren Ergebnisse sind lückenlose Betriebsaufzeichnungen auf den von der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V. herausgegebenen einheitlichen Kontrollkarten für die Auswertung nach den Methoden der Statistischen Qualitätskontrolle zu führen.

Sie sind sowohl dem Prüfbeauftragten der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V., der seine Prüfungen mindestens zweimal jährlich durchführt, als auch dem Prüfer der Materialprüfungsanstalt in vollem Umfange zur Einsichtnahme vorzulegen.

Auf Anforderung wird dem Besteller über die beim Hersteller durchgeführten Prüfungen eine Werksbescheinigung nach DIN 50 049 ausgestellt.

## 5. PROFUNDEN DURCH EINE MATERIALPRÜFANSTALT (Fremdüberwachung)

### 5.1 Materialprüfungsanstalten

Die Rohre und Formstücke unterliegen gemäß einem zwischen den Mitgliedsfirmen der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V. und den folgenden amtlich anerkannten Materialprüfungsanstalten abgeschlossenen Vertrag einer Überwachung:

Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM), Berlin  
 Staatliche Materialprüfungsanstalt (MPA), Darmstadt  
 Süddeutsches Kunststoff-Zentrum (SKZ), Würzburg  
 Staatliches Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen,  
 Dortmund-Aplerbeck (nur für Prüfung des Brandverhaltens).

### 5.2 Probenentnahme

Die Probenentnahme erfolgt nach den jeweils gültigen Ausführungsbestimmungen zu dem Überwachungsvertrag.

### 5.3 Durchzuführende Prüfungen

#### 5.3.1 Für die V e r l e i h u n g s p r ü f u n g werden Rohre und 2 verschiedene Formstücke einer Nennweite nach Wahl den Prüfungen nach Abschnitt 3.1 bis 3.9 unterworfen.

Außerdem ist der Nachweis des Brandverhaltens nach DIN 4102 zu erbringen.

#### 5.3.2 Die O b e r w a c h u n g s p r ü f u n g wird mit Rohren und zwei verschiedenen Formstücken einer Nennweite nach Wahl des Prüfbeauftragten durchgeführt. Hierbei sollen im Laufe der Zeit alle Nennweiten geprüft werden.

Es sind dabei die Prüfungen gemäß Abschnitt 3.1 bis 3.7 dieser Richtlinie durchzuführen.

Zusätzlich wird das Brandverhalten wechselweise an verschiedenen Nennweiten untersucht: Die Prüfung ist bei den Werkstoffen PP und ABS/ASA nach DIN 4102, Teil 1, durchzuführen.

Bei der Probenentnahme für die Überwachungsprüfung ist vom Prüfer der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V. im Werk eine Kontrolle an neu gefertigten Rohren bzw. Formstücken auf Übereinstimmung mit dem Ursprungsmaterial vorzunehmen. Rohre und Formstücke aus den Werkstoffen nach Abs. 1.2.2 bis 1.2.4 müssen nachweisbar aus dem betreffenden Material sein. Hierzu muß in jedem Fall bei ABS/ASA und PP die Prüfung nach Abschnitt 3.10 dieser Richtlinie durchgeführt werden.

In Zweifelsfällen kann zur Identitätsprüfung des verarbeiteten Rohstoffes eine quantitative Analyse (Röntgenfluoreszenzanalyse), IR-Spektrum oder eine Prüfung nach anderen Methoden nach Wahl des Prüferingenieurs angeordnet werden. Die Rohstoffentnahmestelle bleibt dem Prüferingenieur freigestellt.

Bei Verstößen gegen die Festlegungen ist unverzüglich die Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V. zu unterrichten, die dann weitere Maßnahmen entsprechend dem Gütesicherungsverfahren trifft.

5.4 Prüfzeugnis

Die Materialprüfungsanstalt stellt über das Ergebnis der Prüfungen und evtl. Nachprüfungen ein Prüfzeugnis aus. Davon erhält die Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V. eine Ausfertigung direkt zugesandt.

5.5 Wiederholungsprüfung

Bei Nichtbestehen einer Überwachungsprüfung ist eine Wiederholungsprüfung gemäß den Ausführungsbestimmungen zu dem Überwachungsvertrag, spätestens 4 Wochen nach Eingang der Mitteilung beim Hersteller, einzuleiten.

Wird die Wiederholungsprüfung nicht bestanden, so trifft die Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V. weitere Maßnahmen gemäß dem Gütesicherungsverfahren.

Anderungsvermerke

Ergänzung der zugelassenen Werkstoffe (Abs. 1.2.2).

Einführung des KRV-Arbeitsblattes A 2.4.10 für die Durchführung des Flammtestes an Rohren und Formstücken aus PP.

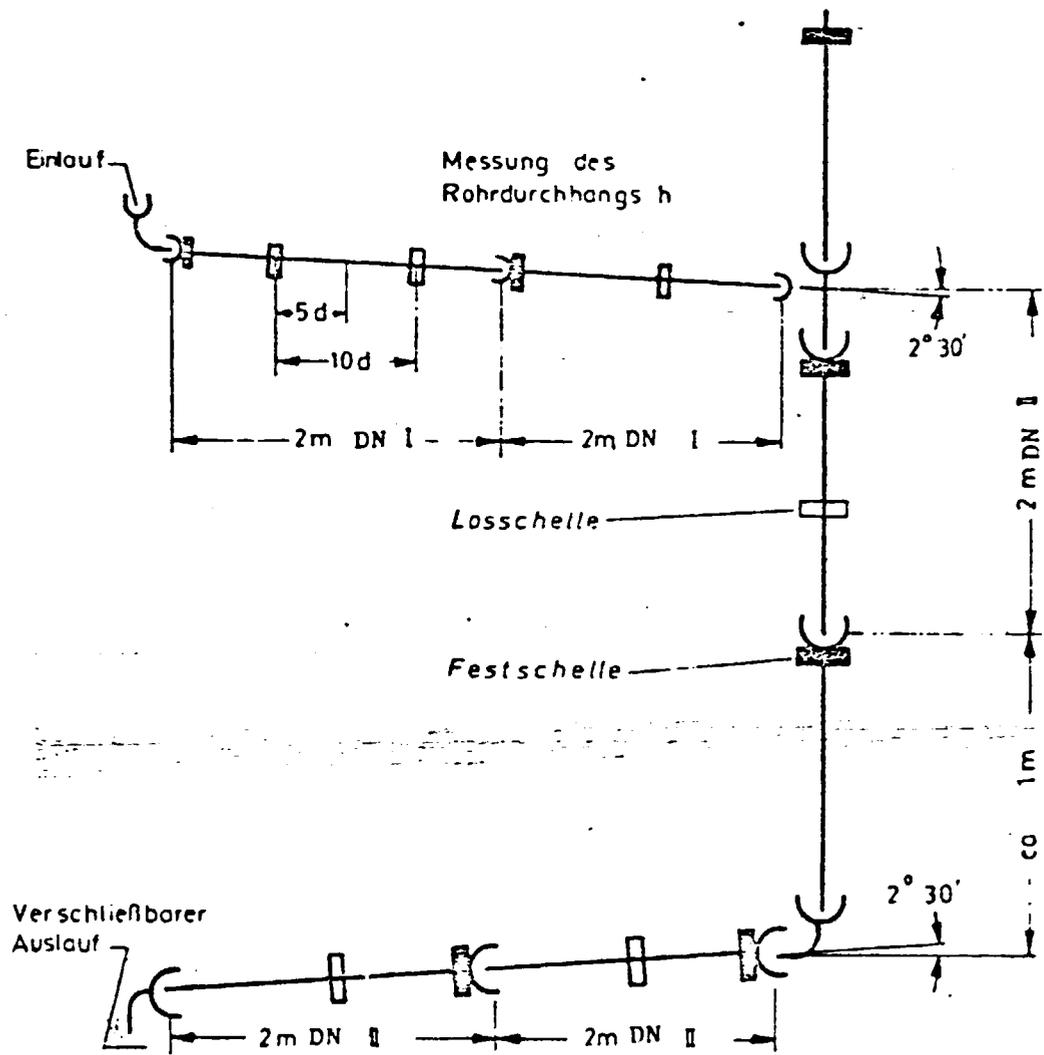
Übernahme der Werkstoffkontrolle auf Übereinstimmung mit dem Ursprungsmaterial in die Fremdüberwachung (Abs. 5.3).

Aufnahme einer Übersichtstabelle über die durchzuführenden Prüfungen.

Frühere Ausgaben: R 2.6.1/8: 7.71, 12.74, 1.78, 12/80

R 2.1.1/8: 10.66, 2.69, 12.70, 1.72, 12.74

Abb. 2



DN I = DN 50

DN II = DN 70 oder  
DN 100

## Kennzeichnungsbeispiele

=====

R o h r eFarbe

<u>Kennzeichnung auf Rohrmuffe o. Rohrschaft</u>			<u>farbiger ununterbrochener Schriftzug</u>		
KA(N)	Firma	DN100 DIN19531 79 PA-I 000	PVC/N schwerentflammbar DIN4102-B1 klebbar	Verwendungsbeschränkungen beachten	blau
KA(V)	Firma	DN100 DIN19531 79 PA-I 000	PVC/V schwerentflammbar DIN4102-B1 klebbar	Verwendungsbeschränkungen beachten	grün
HT-PP	Firma	DN100 DIN19560 79 PA-I 000	PP schwerentflammbar DIN4102-B1 schweißbar		rot
HT-ABS/ASA	Firma	DN100 DIN19561 79 PA-I 000	ABS/ASA normalentflammbar DIN4102-B2 klebbar		gelb
HT-PVCC	Firma	DN100 DIN19538 79 PA-I 000	PVCC schwerentflammbar DIN4102-B1 klebbar		rot

F o r m s t ü c k e

Programme	KA(N)	KA(V)	HT-PP	HT-ABS/ASA	PVCC
	<u>Kennzeichnung auf der Muffe</u>				
	Firma	Firma	Firma	Firma	Firma
	DN 100/50-67°	DN 100/50-67°	DN 100/50-67°	DN 100/50-67°	DN 100/50-67°
	DIN 19531 79	DIN 19531 79	DIN 19560 79	DIN 19561 79	DIN 19538
	PA-I 0000	PA-I 0000	PA-I 0000	PA-I 0000	PA-I 0000
	PVC/N	PVC/V	PP	ABS/ASA	PVCC
	schwerentflammbar	schwerentflammbar	schwerentflammbar	normalentflammbar	schwerentflammbar
	DIN 4102-B1	DIN 4102-B1	DIN 4102-B1	DIN 4102-B2	DIN 4102-B1
	klebbar	klebbar		klebbar	klebbar
	Verwendungsbeschränkung beachten	Verwendungsbeschränkung beachten			

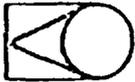
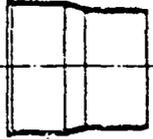
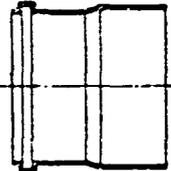
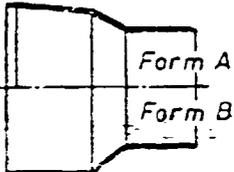
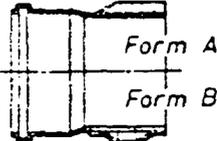
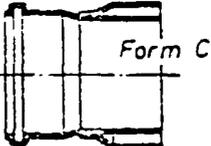
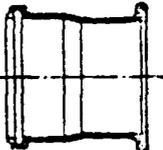
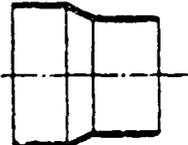
Anhang zur Richtlinie R 2.6.1/8

Eigenschaften	Eigenüberwachung R + F*		Fremdüberwachung R + F*		Anforderung nach Abschnitt	Prüfung nach Abschnitt
	Häufigkeit je Maschine und Dimension		Überwachungsprüfung	Verleihungsprüfung		
	Prüfung	Aufzeichnung				
Einfärbung und Lieferzustand	ständig	alle 2 h	x	x	3.1.1	3.1.2
Form und Abmessung	Rohr	ständig	x	x	3.2.1	3.2.2
	Rohrmuffe u. Formstück	ständig <sup>1)</sup>				
Schlaqbiegeversuch	1 x pro Tag		x	x	3.3.1	3.3.2
Oberflächenbeschaffenheit	ständig	alle 2 h	x	x	3.4.1	3.4.2
Verhalten nach Warmbehandlung	1 x pro Tag <sup>2)</sup>		x	x	3.5.1	3.5.2
Brandverhalten (nur bei PP bzw. ABS/ASA)	1 x pro Woche <sup>3)</sup>		x	x	3.10.1	3.10.2
Vicat-Erweichungstemperatur (VST)	Bei jeder Rezeptur und Rohstoffänderung		x	x	3.6.1.1	3.6.2.1
Schmelzindex (nur bei PP)			x	x	3.6.1.2	3.6.2.2
Wasseraufnahme			x	x	3.7.1	3.7.2
Dichtheit	Systemprüfung		-	x	3.8.1	3.8.2
Temperaturbelastbarkeit			-	x	3.9.1	3.9.2

\*R + F:Rohr und Formstück

- 1) z-Maße sind bei Inbetriebnahme neuer Werkzeuge oder Werkzeugänderungen zu überprüfen
- 2) sowie nach jedem Anfahren der Maschine
- 3) und bei jeder Rohstoff- und Rezepturänderung.

Die Vollständigkeit und Lesbarkeit der Kennzeichnung ist bei Rohren alle 2 Stunden und bei Formstücken bzw. Rohrmuffen alle 4 Stunden zu kontrollieren und aufzuzeichnen.

	<p>Terminologie</p> <p>Anschlußstücke für Abfluß- u. Grundleitungsrohre</p>	<p>Arbeitsblatt 2.6.8 Blatt 1 Febr 70</p>
	<p>Anschlußstück an Gußrohr - Einsteckende</p>	
	<p>Anschlußstück an Gußrohrmuffe (NW 200)</p>	
	<p>Anschlußstück an Steinzeugrohr - Einsteckende</p>	
<p>Ausführung 1</p> 		
	<p>Anschlußstück an Steinzeugrohrmuffe</p>	
<p>Ausführung 2</p> 		
	<p>Anschlußstück an AZ - Rohr - Einsteckende</p>	
<p>Herausgegeben von der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e V, Bonn</p>		

KRV

Vinylchlorid-Polymerisate  
VCM-Konzentrationen bei der VerarbeitungArbeitsblatt  
A 10.1.0  
November 1976Präambel

Die Mitglieder des Kunststoffrohrvereins e. V. haben sich nach der Satzung verpflichtet, nachstehende Bedingungen einzuhalten, um durch sorgfältige Überwachung ihrer Produktion sicherzustellen, daß das Personal keiner gesundheitsgefährdenden VCM-Konzentration ausgesetzt wird.

1. GELTUNGSBEREICH

Dieses Arbeitsblatt gilt für pulverförmige Vinylchlorid-Polymerisate nach DIN 7746 und für den gesamten Bereich der Weiterverarbeitung dieser Polymerisate durch Zusätze (Stabilisatoren, Gleitmittel, Farbmittel usw.) zu PVC-Formmassen nach DIN 7748 sowie für die Fertigung von Rohren und Zubehörteile für die unterschiedlichen Anwendungsgebiete.

2. ANFORDERUNGEN2.1 VC-Polymerisate

In VC-Polymerisaten können je nach Herstellungsverfahren und Typ, und insbesondere aufgrund unterschiedlicher Lagerbedingungen (Sack-, Silolagerung) in Abhängigkeit von Zeit, Temperatur und Durchlüftung unterschiedliche Konzentrationen des gasförmigen monomeren Vinylchlorids (VCM) enthalten sein, die durch Ausdiffundieren nach den bisherigen Untersuchungsergebnissen einerseits zu Gesundheitsschädigungen führen und andererseits ab bestimmten Konzentrationen mit Luft explosive Gemische bilden können. Deshalb ist es erforderlich, gewisse Maximalkonzentrationen nicht zu überschreiten.

Der hierfür vorzusehende Wert soll nicht größer als 50 ppm (w/w) sein. Im Zuge der weiteren technischen Entwicklung ist anzustreben, diesen Wert weiter zu unterschreiten.

2.2 Lagerung und Verarbeitung

In den Räumen der Lagerung und der weiteren Verarbeitung ist durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen, daß die von behördlicher Seite vorgeschriebene Technische Richtkonzentration (TRK) nicht überschritten wird.

Nach den derzeitigen Bestimmungen beträgt dieser Wert im Jahresmittel 5 ppm (v/v), wobei als Stundenmittel maximal 15 ppm (v/v) zulässig sind.

3. PRÜFUNG3.1 VC-Polymerisate

Die Mitglieder des Kunststoffrohrvereins e.V. sind verpflichtet, dem Rohstoffhersteller die unter 2.1 genannte Spezifikation vorzuschreiben. Die Einhaltung dieser Anforderung ist vom Rohstofflieferanten zu garantieren.

### 3.2 Arbeitsplatzkonzentration

Die Prüfung der Arbeitsplatzkonzentration soll stichprobenartig in den verschiedenen Bereichen der Produktion (Sack- bzw. Silolager, Aufbereitung, Zwischenlagerung, Verarbeitung) entsprechend den behördlichen Vorschriften der Gewerbeaufsicht durchgeführt werden.

Meßmethode: Zur Prüfung der VCM-Konzentration in der Raumluft bieten sich insbesondere Gasprüfröhrchen an, die eine Nachweisgrenze von mindestens 1 ppm (v/v) gewährleisten.

### 3.3 Folgerungen

Bei Überschreitung der Arbeitsplatzkonzentration gemäß 2.2 müssen geeignete Maßnahmen ergriffen werden. Im allgemeinen empfiehlt sich hier eine Be- und Entlüftung der Verarbeitungs- bzw. Lager-räume.

Im Bereich der Aufbereitung ist es empfehlenswert, mit einem geschlossenen System und Vakuumentgasung bzw. bei manueller Beschickung mit entsprechenden Absaugvorrichtungen -Ableitung in Freie- zu arbeiten. Hierdurch ist außerdem gewährleistet, daß der größte Anteil an VCM entweicht, so daß umfangreiche Maßnahmen bei der weiteren Verarbeitung (gesonderte Absaugung am Einfülltrichter, Vakuumentgasung usw.) unter Umständen nicht mehr erforderlich werden.

## 4. NACHWEIS ÜBER DIE PRÜFUNG

Über die Meßergebnisse sind schriftliche lückenlose Aufzeichnungen anzufertigen.

PVC PRESSURE PIPES: THE IMPORTANCE OF GELATION TO ENSURE  
PIPE RELIABILITY

P.J.E. van den Heuvel\*  
Gelation number

The field performance of PVC pressure pipes is generally acceptable. Yet a substantial international research effort is being devoted to spontaneous brittle failures. A model describing the nature of such failures will be presented. In this model a pipe is considered to be a matrix with defects. To obtain satisfactory pipe durability, the matrix strength must be sufficient to withstand "common" defects under service conditions. It is hypothesised that the relevant matrix toughness is dominated by gelation. The way in which this hypothesis was checked experimentally will be presented.

INTRODUCTION

The field performance of PVC pressure pipe is generally acceptable and the failure rate low (ref. 1.). Sporadic brittle failures do occur but are not sufficient to justify the substantial international research effort being devoted to PVC pressure pipe reliability. This effort has probably been stimulated by the lack of predictability of spontaneous brittle failures.

A vast amount of literature is devoted to the nature of brittle failures. Although significant progress has been made in that area, the answers to many questions still have to be found. It is not the intention of this paper to review the present state of the art. Instead, a model has been formulated which, if confirmed, could further reduce the incidence of brittle failures in PVC pressure pipes. It assumes that the relevant pipe property to control brittle failure is matrix toughness. Because this property is difficult to measure directly, it is hypothesised that gelation is the main characteristic which controls matrix toughness.

The hypothesis was checked in the following way. Three pressure test techniques were selected in accordance with the model. These tests, in combination, are assumed to simulate the effects of typical field conditions on pipe durability. The pressure tests were applied to commercially available pipes in a wide range of pipe sizes (diameters and wall thicknesses) obtained from different sources. The results of the pressure tests were then related to those of a new gelation test.

THE MODEL

The model embraces the following elements:

\* B.V. Wavin R & D, Dedemsvaart, the Netherlands

PLASTICS PIPES V

- Crack growth, however slow, should not be permitted. This is the most stringent requirement for matrix toughness. Conditions leading to arrest or deceleration of crack growth will not be considered.
- Any pipe is likely to contain defects of variable nature, shape, size and distribution. Attempts to control the defect spectrum in such pipes, will also not be considered.
- Stress intensities in a pipe under load induce either plastic zone formation or crazing, these being the two principal cases of micro-ductility. Transitions between these two extremes can, however, occur. From a study of fracture surfaces, the difference becomes apparent between plastic zone formation (whitening) and crazing (mirror surface).
- Since ductility and micro-ductility are almost invariably constant properties of commercially available PVC pressure pipes, differences in performance are related to the combination of the loading situation, including time under load, and the defect spectrum. This changes the original defects into crazes and/or apparent cracks. To a large extent, the stress intensities of apparent cracks depend on the original defect geometry, whereas those of crazes may become almost independent of the original defects when they have grown to a sufficient size within the matrix.
- Neither plastic zone formation nor crazing are prevented from occurring even if the loading situation in field service is in accordance with codes of practice.

An important consequence of these considerations is that any pipe in service will contain crazes and apparent cracks. Attempts to secure sufficient pipe durability by controlling the loading situation in field service or the defect spectrum in the pipe are not practical. A more realistic approach is to agree upon some minimum level of toughness of the continuous phase of the pipe (the matrix), above which crazes and apparent cracks do not induce crack growth. The toughness should therefore be "sufficient" to allow a pipe with "real" defects to withstand "actual" service conditions to give it a satisfactory service life. The quotation marks indicate that "sufficient", "real" and "actual" are relative qualifications including the statistical variability of pipe characteristics and performance. No attempt will be made to specify these qualifications further.

PRESSURE TEST METHODS

It is not practical to study the effects of various loading modes on brittle failures directly. Instead, these effects were studied in tests derived from the model.

The two extremes of micro-ductility have been defined in the preceding section as plastic zone formation (whitening) and crazing (mirror surface) as observed from the study of fracture surfaces.

Plastic zone formation typically occurs when notched pipes are put under constant pressure. Many fracture surfaces have been examined and whitening was seen in all cases, mirror surfaces in none. The conditions used for the hydrostatic pressure tests to obtain this failure mode are:

- Applied hoop stress : 35 MPa
- Water temperature : 20 °C
- Notch depth cut axially into the outer surface of the pipe: 20 %

## PLASTICS PIPES V

Enhanced crazing was obtained by pressure testing the pipe immersed in a crazing agent. Crazes usually grew to a certain depth at which point they ruptured. The cracks thus formed are extremely sharp notches and the subsequent crack growth contributes only slightly to the failures time. Therefore, craze initiation and craze growth are the dominating phases of failure.

Two conditions were tried. These are:

1. Applied hoop stress : 35 MPa  
Temperature of the crazing agent: 20 °C
2. Applied hoop stress : 15 MPa  
Temperature of the crazing agent: 60 °C

Under the first test condition, shatter failures were found exclusively and crazes never penetrated through the full wall thickness. Under the second test condition, however, both shatter failures and ballooning were observed and crazes which had grown through the full wall thickness were observed frequently. The latter condition was chosen as the second pressure test method.

Pressure testing unnotched pipes in water at a temperature of 20 °C generally produces ductile failures (ballooning). The tendency to brittle failure (less circumferential strain at failure) increases when testing at a temperature of 60 °C, especially at lower stress levels. At hoop stresses in excess of 15 MPa, the amount of strain at failure was generally too great to consider these failures as brittle. Therefore, the following conditions were chosen for the third pressure test method:

| Applied hoop stress: 15 MPa  
| Water temperature : 60 °C

This is clearly a compromise between testing in conditions where, inevitably, the degree of ductility is too great and keeping the test period as short as possible since, with decrease in stress level, times to failure are greatly increased. Crazing was the dominating failure mechanism but certain defects clearly caused plastic zone formation and intermediate phases of microductility were frequently observed.

### TEST METHOD TO QUANTIFY GELATION - THE MCT TEST

Various test methods are commonly used to measure gelation. No attempt is made here to define "gelation", since most of the people dealing with PVC pipes are sufficiently familiar with that property (see e.g. ref. 2.).

A major problem with gelation measurements is its variability in the radial direction. Since the location of the severest defect and of the severest load in service are not known, the fundamental choice was made to quantify that area of the pipe which had the lowest gelation level rather than measuring some average value. This choice rules out the melt elasticity test (ref. 2). Two other test methods were ruled out because they were not considered to be sufficiently sensitive for the purpose - microscopic inspection of microtome slices and the acetone test. Another test method was also discarded because there is insufficient background at present to justify its use: the tensile elongation test at temperatures in excess of 80 °C. Finally, the common methylene chloride test can only be used to quantify a lowest acceptable gelation level to a limited extent.

The methylene chloride test was modified in the following way. A chamfer is cut on the pipe end to expose its complete cross-section round the periphery and is immersed in methylene chloride for a fixed time - 30 minutes. The temperature of the liquid is increased in 5 °C increments after each time interval. The gelation level is quantified as the temperature at which attack first occurs. This test method is now referred to as the MCT (Methylene Chloride Temperature) test.

A large number of samples of PVC pipes having different gelation levels were evaluated. It was found that the temperature at which attack could first occur, could range from below -20 °C to above +30 °C.

#### SELECTION OF A BULK SAMPLE OF PVC PRESSURE PIPES

The importance of gelation as a safeguard against brittle failure and the value of the MCT test can only be demonstrated beyond reasonable doubt if a broad spectrum of pipes is investigated. The desired variety was obtained by testing some 50 pipe batches from Wavin companies (6) as well as from other pipe manufacturers (10) and by the inclusion of different pipe sizes (50 mm to 315 mm outside diameter including a range of pressure classes). This choice naturally implied a wide variety of polymers, formulations, manufacturing equipment and processes as well as any manufacturer's specific know-how.

It is unlikely that a batch of pipe, bought from stock, constitutes a homogeneous lot. Pipes produced from different extruders may be included and damage due to storage and handling may cause additional variations. Nevertheless, pressure testing of each batch was carried out in duplicate only (although it is recognised that considerable scatter of data is often obtained by such tests) and MCT testing was carried out on single samples.

It should be realised that gelation is not the only parameter affecting matrix toughness. Other matrix properties, such as orientation, residual stresses and thermal history may also have an influence. Moreover, by its nature, the MCT test does not measure the matrix strength of a pipe as a whole since the test is designed to identify and quantify that part of the pipe which is weakest - the area where attack first occurs.

It is expected therefore, that the data from both pressure tests and MCT tests will be subject to considerable scatter due to the way in which the programme has been set up. Nevertheless, an attempt will be made to establish if a relationship exists between pressure test results and gelation test results (as assessed by the MCT test). If such a relationship is clearly visible, it is considered that the hypothesis, that gelation is the relevant and dominating parameter of matrix toughness, is confirmed.

#### EXPERIMENTAL RESULTS

Pressure tests on pipes were carried out with end caps secured with tie bars. The experimental results will be presented graphically.

Figure 1 shows the relationship between log failure time and MCT over the temperature range -10 °C to +30 °C. Pipes were notched and immersed in water at a temperature of 20 °C, and the pipes pressurised to induce a hoop stress of 35 MPa. As previously mentioned, the pressure tests were carried out in duplicate for all pipe batches. The maximum results from the duplicate tests at each gelation level were averaged and the upper curve represents these averages. Similarly the minimum results were averaged to obtain the lower curve.

## PLASTICS PIPES V

It can be seen, that  $\log t$  increases almost linearly up to an MCT level of  $10/15^\circ\text{C}$ . Above this MCT level, the curves level out and the difference between maxima and minima increases.

Pressure test results using unnotched pipes, immersed in a crazing agent at a temperature of  $60^\circ\text{C}$ , and at a stress of 15 MPa are given in figures 2 and 3. Failure times are strongly related to gelation (MCT) and the influence of wall thickness. This latter influence is probably caused by the situation that craze initiation invariably occurred on the outer surface of the pipe and both craze initiation and growth rate, to a first approximation, are independent of wall thickness. The relative craze depth, which is related to failure time, would be inversely proportional to the wall thickness if the craze growth rate were constant (which is probably not the case).

Figure 2 shows the ratio between failure time and wall thickness versus MCT. This ratio is an empirical quantity which, in part, compensates for the wall thickness effect. Again, the curve increases almost linearly up to an MCT level of  $10/15^\circ\text{C}$ . Figure 3 indicates that the amount of macro-ductility as quantified by circumferential strain at failure, increases sharply at MCT levels above  $10/15^\circ\text{C}$ .

The "intermediate effect" pressure tests carried out on unnotched pipes, immersed in water at a temperature of  $60^\circ\text{C}$  and at a stress of 15 MPa, were discontinued after 1,000 hours. The maximum and minimum  $\log$  failure times (again expressed as the average of maximum and minimum results of tests carried out on duplicate samples) given in figure 4, are consequently too low, since both actual failure data and data at the time at which the tests were discontinued are included. This is the reason why both maximum and minimum curves level out at higher MCT values. The minimum curve is obviously less affected by the inclusion of the data from discontinued tests and as can be seen, this curve rises nearly linearly up to an MCT level of  $10/15^\circ\text{C}$ .

### DISCUSSION

It was stated that if it can be shown that there is a clear relationship between the pressure tests and gelation (MCT) results, then the hypothesis that gelation is the relevant and dominating parameter of matrix toughness is considered to be confirmed. The experimental results do, in fact, confirm this at least up to a gelation level of approximately  $10/15^\circ\text{C}$ .

With increase in gelation above MCT  $10/15^\circ\text{C}$ , the vertical distance between the minimum and maximum curves increases. In addition, not only do the curves tend to level out, but an increase in the variability of the averages can be seen. These observations tend to indicate that the effect of other parameters on matrix toughness becomes more apparent or, more likely, the pressure tests are no longer an indication of matrix toughness but of matrix ductility. This view is supported by figure 3 and certain details of the results of the other pressure tests also support this contention but these will not be discussed here.

The application of this hypothesis has important consequences. To obtain a pipe of good quality, control of gelation is of great importance. The MCT test is a useful test for this purpose if it is adapted slightly. Instead of assessing the actual gelation level, it suffices to confirm that gelation is above a specified minimum level i.e. when immersed in methylene chloride at an acceptance temperature, pipe samples shall show no sign of attack after 30 minutes. For design purposes, these results can only be used in a qualitative way: better gelation improves pipe durability.

A quantitative approach would require a precise definition of matrix toughness together with a thorough understanding of its time dependence. Moreover, the kinetics of plastic zone formation and crazing as a function of the complex local loading situation, must be known.

#### SUMMARY AND CONCLUSIONS

The principal aim of this work was to investigate to what extent brittle failures of PVC pressure pipes in field service might be affected by pipe quality. According to the model which has been constructed, the formation of apparent cracks and crazes is primarily due to the combined effects of the presence of a spectrum of defects within the pipe wall together with the various loads, to which a pipe is subjected once it has been installed.

The approach to sufficient pipe durability should therefore be to prevent such cracks growing and crazes developing into cracks, resulting in brittle failure. This can be achieved by making the matrix of the pipe sufficiently strong. The hypothesis that gelation is the relevant and dominating parameter to achieve matrix strength was tested experimentally and is considered to be confirmed. The MCT test has proved to be useful for quantifying the minimum level of gelation in a pipe and its implementation as a quality control test is now being assessed.

#### REFERENCES

1. Kirby, P.C., "PVC pipe performance in water mains and sewers", paper presented at the International Conference on Underground Plastic Pipe ASCE, New Orleans, 1981.
2. Benjamin, P., *Plastics and Rubber, Materials and Applications*, November 1980.

○ — ○ Maxima; average of upper values of the duplicates  
 \* — \* Minima; average of lower values of the duplicates

PLASTICS PIPES V

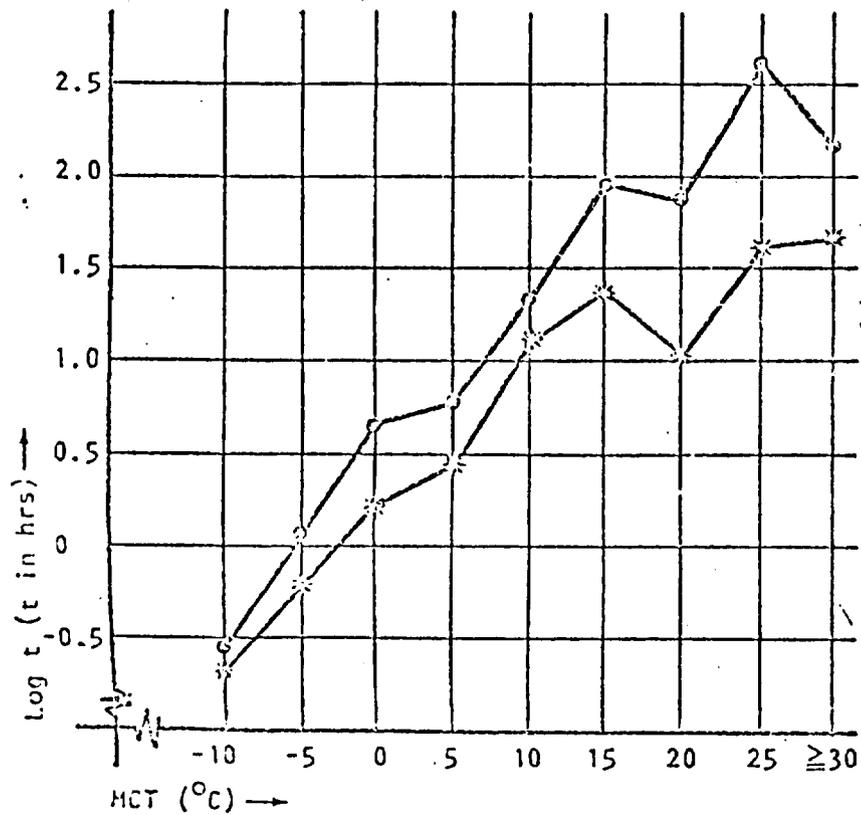


Figure 1 Pressure tests in water  
Notched pipes, 35 MPa, 20 °C

○ — ○ Maxima; average of upper values of the duplicates  
 \* — \* Minima; average of lower values of the duplicates

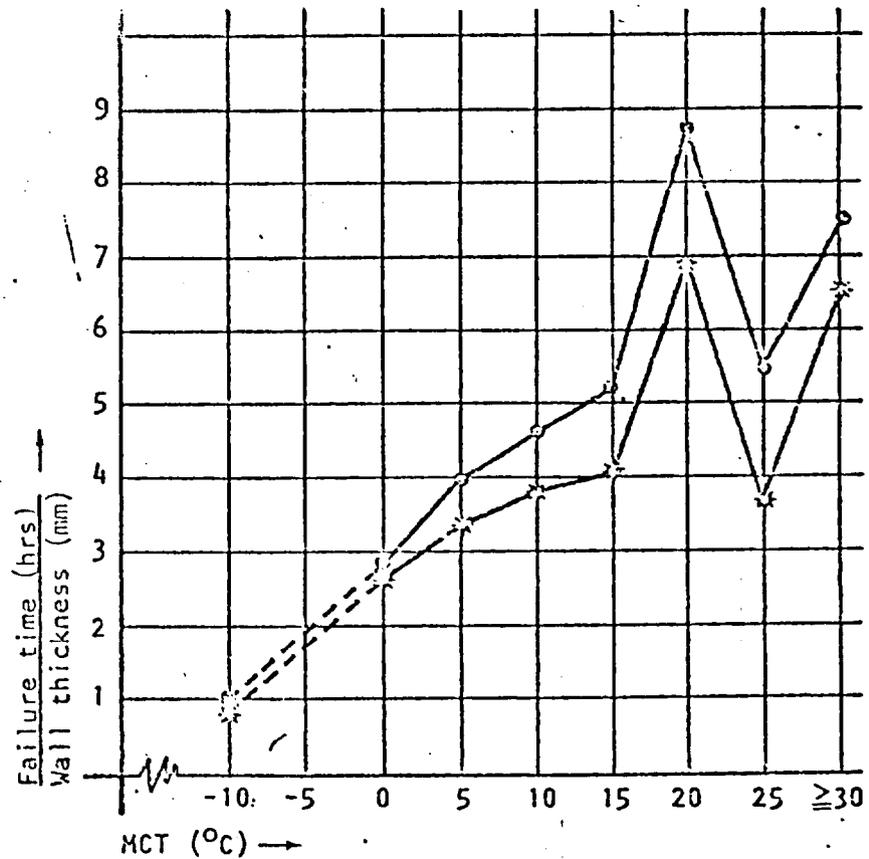


Figure 2 Pressure tests in a crazing agent  
Unnotched pipes, 15 MPa, 60 °C

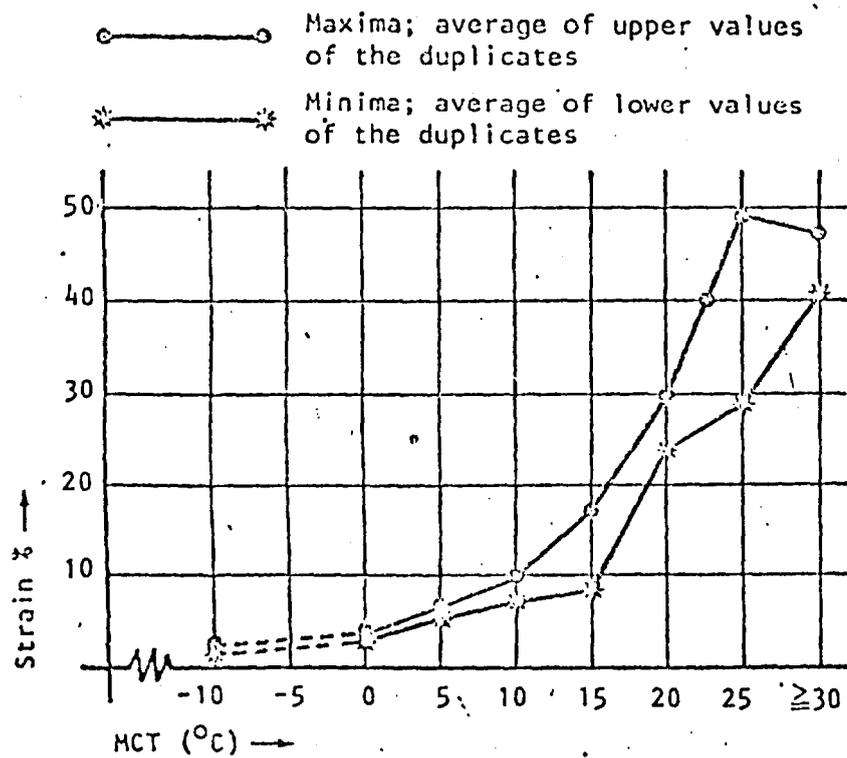


Figure 3 Pressure tests in a crazing agent. Unnotched pipes, 15 MPa, 60 °C

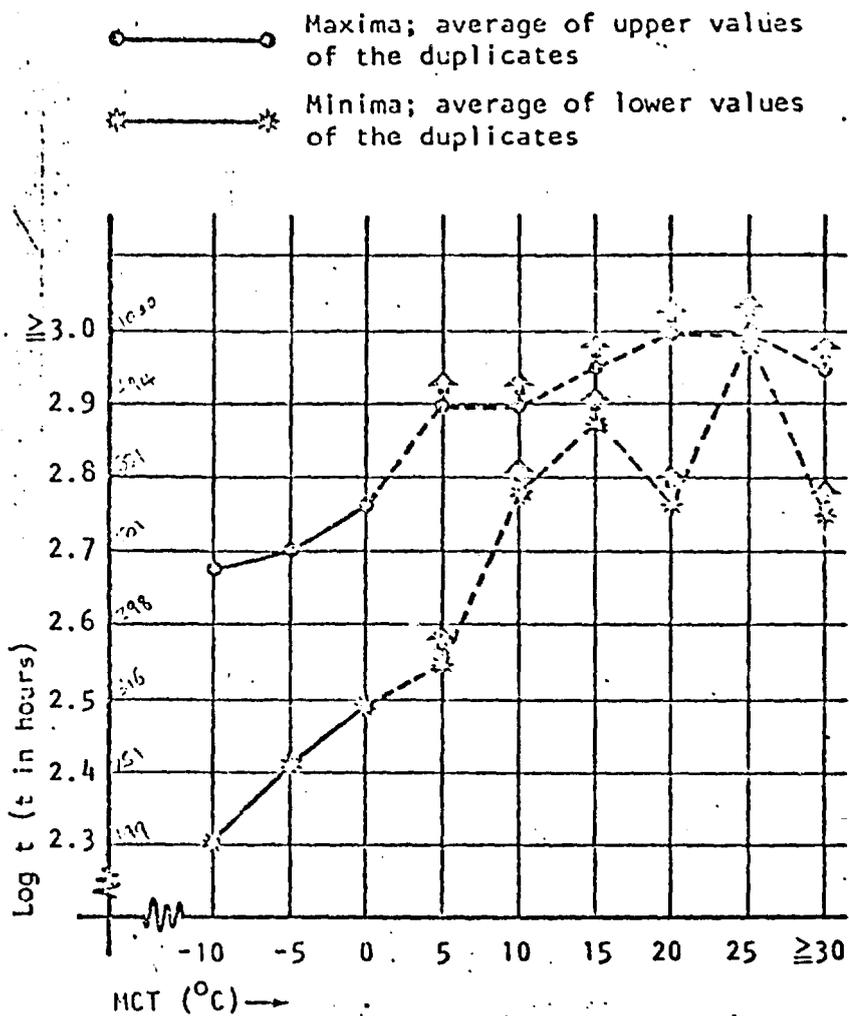


Figure 4 Pressure tests in water. Unnotched pipes, 15 MPa, 60 °C

Είδος βελώνος	Δείγματα / ημωρείων		Κανονικά / ημωρείων		Βάρος DIN 49018 & 45017			
	ΟΜΟΙΩΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	ΕΞΕΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm)	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm)	ΕΞΕΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm)	ΟΜΟΙΩΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm)	ΕΞΕΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm)		
πλαστικός εσωκonus	11	15,8	11	15,8	11	15,8		
πλαστικός εσωκonus	13,5	18,7	13,5	18,7	13,5	18,7		
"	16	21,2	16	21,2	16	21,2		
"	23	28,5	23	28,5	23	28,5		
πλαστικός εσωκonus	—	—	—	—	9	10,1		
πλαστικός εσωκonus	11	14,5	11	14,5	11	13,0		
"	13,5	14,1	13,5	14,1	13,5	15,8		
"	16	16,6	16	16,6	16	18,7		
"	—	—	—	—	19	21,2		
"	23	23,9	23	23,9	23	28,5		
							BAPOC	ΕΜΒΕΣΤΙΚΗ
							GR/m	GR/m
							31	23,41
							35	27,50
							48	33,66
							72	78,00
							99	47,78
							23	89,00
							23	54,38
							23	103,41

① Το ελάχιστο βάρος κατά DIN 49017 υπολογίζεται ως εξής:

$$E_{min} = 4,4 \left[ d_1 - \left[ \frac{d_1 - (d_2 + z_{0,1} \cdot Ab_{0,1})}{2} \right] \right] \left[ \frac{d_1 - (d_2 + z_{0,1} \cdot Ab_{0,1})}{2} \right]$$

α) Όλες οι διαστάσεις είν mm και λαμβάνουν το βάρος εν GR/m  
 β) ως z<sub>0,1</sub> Ab<sub>0,1</sub> νοείται η κατά DIN 49017 εμπέδη ροχής τής ρεωλ. d<sub>2</sub>

Το συγκεκριμένο είναι εσωκonus (πλαστικός εσωκonus) τας εβελώνων διακρίβων των βελώνων διακρίβων τας διακρίβων 11, 13,5, 16, 23, λέγονται βλ. αβελί ημωρείων ημωρείων τας εβελώνων διακρίβων 9, 11, 13,5, 16, 18, είν και τας βελώνων διακρίβων τας εβελώνων κατά DIN διακρίβων εβελώνων 9, 11, 13,5, 16, 18, είν και τας βελώνων διακρίβων τας εβελώνων κατά DIN διακρίβων 11, 13,5, 16, 23.

*[Handwritten signature]*

For the tests to be done in ELOT Laboratory, considered to be situated in Thessaloniki, ETBA Laboratory, according to the programmes listed in Appendix 5a, the following equipment is needed :

	price valid
1. Vicat softening point tester(Frank) DM 19.650 (1983) automatic with 3 heads ELOT 287	
2. 15N/mm <sup>2</sup> Pendulum (charpy) tester " " 8.175 (1983) DIN 8061	
3. Falling weight tester Brabender/Ceast 29.435 (1983) ELOT 55P	
4. Tensile strength tester mechanical load measuring electro magnetic elongation measuring (Frank) (rubber rings and PE pipe)	27.260 (1983)
5. Circulating air oven - existant in ETB lab- ELOT 274	-
6. Thermal stability tester (congored) - IPT-	3.500 (1984)
7. Water absorption tester -IPT- ELOT 362	3.413 (1984)
8. Wall thickness tester, stationary -IPT- ELOT 709+273	7.406 (1984)
9. Methylene chloride tank with thermostat -IPT- similar to ELOT 724	11.344 (1984)
10. Twin circular saw for cutting specimen for pendulum test -IPT-	9.674 (1984)
11. Twin drilling machine for marking test specimen for shrinking test (140°C oven) IPT	9.029 (1984)
12. Cooling tank for falling weight test IPT	14.225 (1984)
13. Melt flow indexer ELOT 860	about <u>7.000</u> (1982)
	150.108
14. Temperature cycling tester ELOT 686 IPT	14.781 (1984)
15. Combined tester internal hydrostatic pressure IPT ELOT 852 internal negative pressure ELOT 852 diameter distortion angular deflection ELOT 861	47.215 (1984)

DM 212.104

16. Pressure test for pipe and fittings

It is recommended to start the tests with PVC pipe and PE pipe, up to an outside diameter of 315 mm = 1 priority, then to add the testing on pipe of 355-630 mm outside diameter = 2 priority and finally complete the equipment with fitting test apparatus = 3 priority

Pipe up to 315 mm can be tested by statistical method, 5 pipe samples being tested simultaneously for 42 hours instead of 1 sample for 1000 hours. PE pipe will be tested for 1000 hours.

Bigger PVC pipe need test apparatus with higher pumping capacity and the end closures are very expensive. So they are tested as single specimen for 1000 hours.

Fittings are only made in few dimensions and completed form Georg Fisher, Singen, FRG. Their testing is more tricky and the equipment rather expensive. As their importance is small quality marking of these may be shelved

1. priority - pipe testing up to 315 mm

A. complete test equipment	IPT DM	53.400	(1984)
B. additional tank and tmp. control	IPT DM	38.336	(1984)
C. 5 sets of end closures each for 20-315 mm	IPT DM	218.790	(1984)
D. 5 sets each of end closures with inside rod for testing pipe with elastic ring sealing joints 50-315 mm	IPT	168.040	
E. pressure supply unit	IPT	26.721	
F. crane for handling test specimen 2,5 tons weight wearing capacity estimated		4.000	
		<u>509.287</u>	

2. priority

pipe testing equipment for large diameters 355-630 mm

A. Installation case	IPT	DM	2.209	(1984)
B. power supply unit	"	"	1.271	"
C. pipe tester 40 bar 1093-1095	"	"	50.571	"
D. 3 connection hoses			573	"
E. 1 test tank B(2,0 m wide)	"	"	33.362	"
F. 1 temperature control 1177 end closures, 1 pair each	"	"	2.648	"
G. 355 mm	"	"	20.573	"
H. 400 mm	"	"	22.899	"
I. 450 mm	"	"	28.461	"
K. 500 mm	"	"	34.244	"
L. 630 mm	"	"	46.375	"
			<u>243.186</u>	

brought forward	243.186
end closures with inside rod	
355 mm	6.645
400 mm	7.635
450 mm	9.653
500 mm	<u>10.942</u>
	<u>278.061</u>

3. priority

The fitting test station is difficult to design now, as at first it would be necessary to exactly know, which companies produce which sizes and shapes of fittings so as to decide on the testing capacity and the details of end closures needed.

Presumably the price might compare with the first priority equipment or is even higher.

As this is recommended to postpone I recommend to check on the situation closely one year before starting activity as the fitting programme may change gradually.

So it may be allowed to make a rough estimate of DM 500.000.--

So the needed equipment for first priority

for all pipe testing is 212.104

sum of page 1+2

1. priority pressure testing eq. 509.237  
721.391

including 2. priority 278.061

total 1.+2 priority 999.452

Note : The most costly parts of the pressure test equipment are the end closures and if is annoying to need two different types of them, free clamping ones and additionally those with inside rod.

Basically, the straight pipe could be tested in the cheaper end closures with inside rod, but then they are supported longitudinally and the test conditions would be too different from the stress at practical use.

Thus testing straight pipe with endclosures connected by an internal rod is forbidden in Germany by RAL. I recommend to proceed accordingly in Greece.

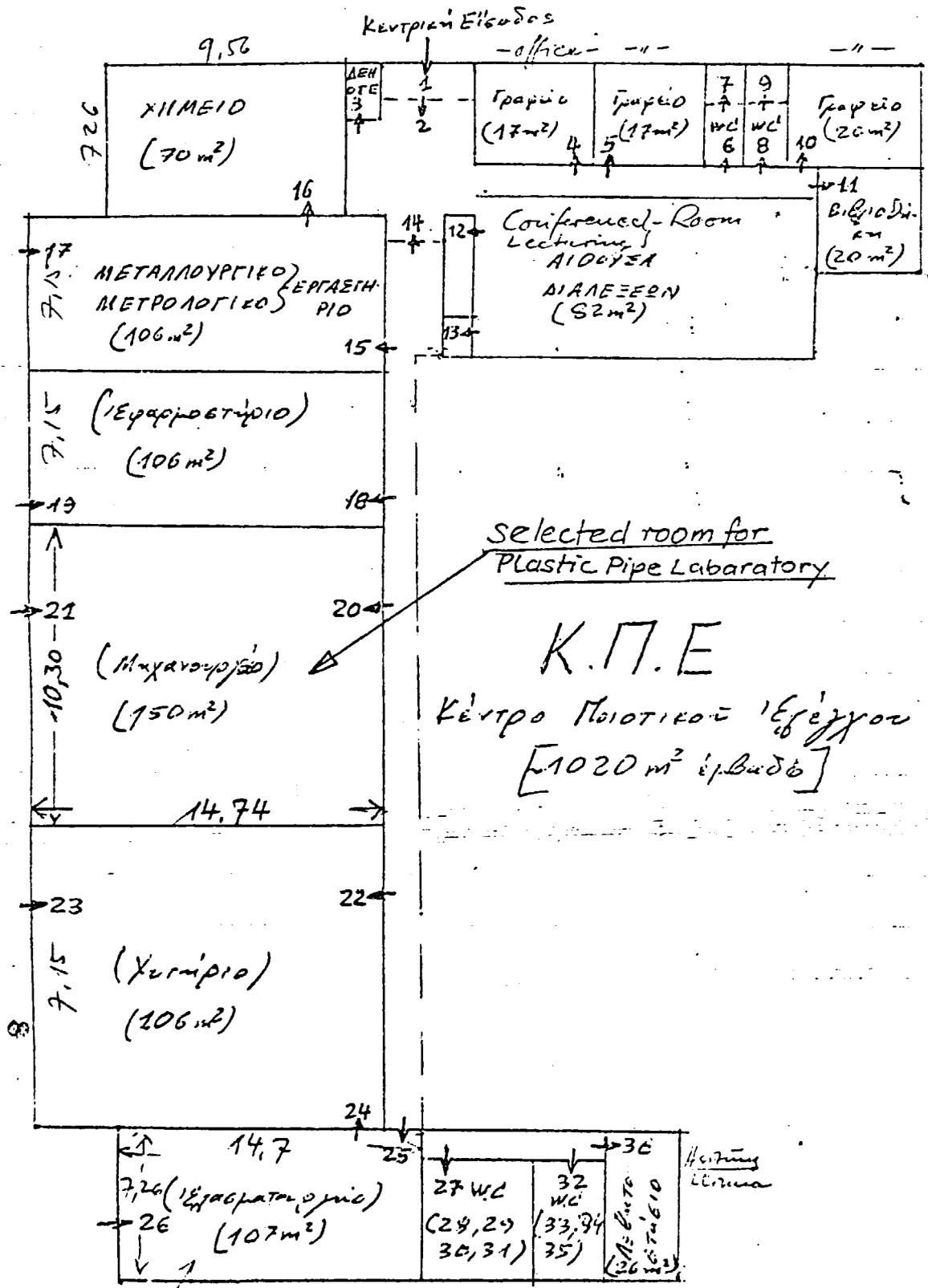
LIST OF SUPPLIERS

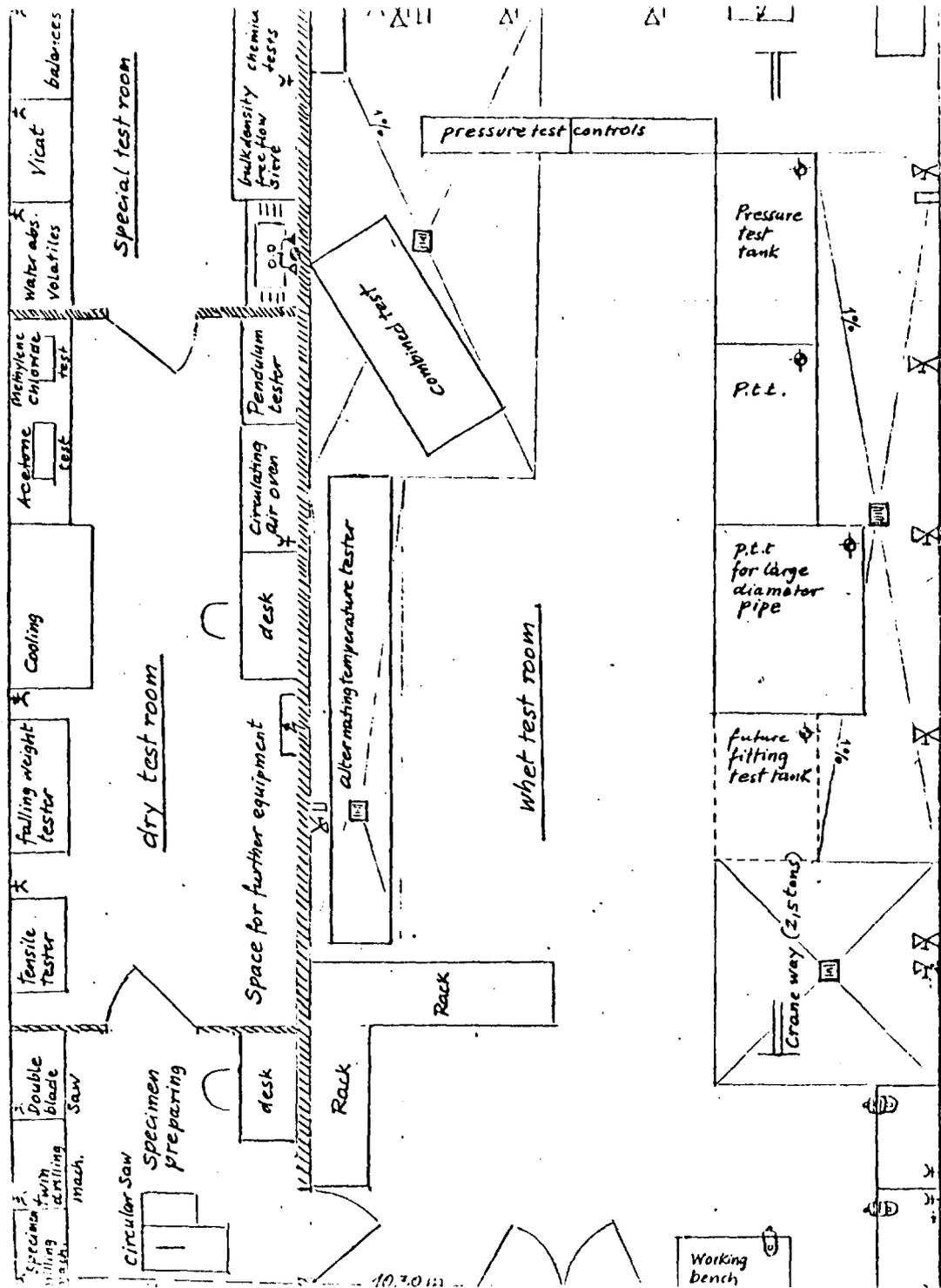
<u>COMPANY</u>	<u>ADDRESS</u>	<u>TELEX</u>
KARL FRANK GmbH	Postfach 1320 D-6940 Weinheim	465514
Brabender OHG	Postfach 350162 D-4100 Duisburg 1	0855603
CEAST AG	Birmensdorferstr. 485 CH-8055 Zürich	813347
IPT	Schulstr. 3 D-8901 Todtenweis	533286

Offers and leaflets on the recommended apparatus I give to UNIDO without copies, so as to make the report not too bulky.

Prices of IPT equipment not covered in the offer I got by telephone on 15.11.1983.

ETBA - LAB - BUILDING





APPENDIX 22  
 Proposal for equipping the  
 Plastic pipe testing laboratory  
 at ETBA

SCALE = 1:50

- water valve
- warm water valve
- compressed air 6-10 bar
- drain connect to canal
- Gully " " "
- water mixer (warm-cold)
- wall socket 220V
- wall socket 220/380V
- power supply
- additional wall

STC

Stallmann  
PVC  
Consultingconv of letter to:

- A.C. PETZETAKIS SA
- MACEDONIA PLASTICS SA
- ELLENIT SA
- HELARCO SA
- EVPA SA

Dr.-Ing. Hartmut F. Stallmann

Telefon: (089) 6 09 31 25  
Telegramme: Stalcons Ottobrunn Germany

Ihr Zeichen

Ihre Nachricht vom

Mein Zeichen

ST/vou

Datum

1983-11-16

Dear Sirs,

on the end of my UNIDO mission I would like to thank you once more for your kind reception and the very cooperative discussion.

The information received were a great assistance to me so as to understand the Greek situation and the needs for a quality mark.

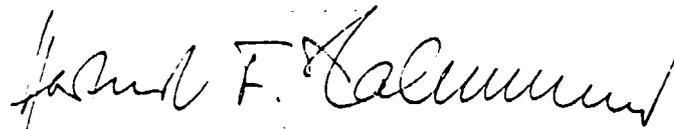
There will be some future work to be done by ELOT and the industry on the determination of tests and procedure as well as on some completion of the in factory tests.

As there is need for the comparibility of the Hellenic quality mark to Central European marks, I consider the regular 1000 hour 60°C pressure test indispensable.

This may need some investment of your side and I would like to direct your attention to this vital point.

I hope to have again the pleasure of working with you and I wish you and the progress of quality marking all the best.

Very sincerely yours,



Dr.-Ing. Hartmut F. Stallmann.

RAW MATERIAL- AND COMPOUND-TESTING

As pointed out in E.6., F.4.2.2., and F.4.2.3. raw material- and compound-testing is not sufficiently done by nearly all of the companies. Further, it is recommended to have these tests been done by the ELOT laboratory until the companies have full control themselves.

Most of the tests listed below are necessary but two others are included, packing density and Brabender-test.

The Brabender Plasticorder is very useful for comparing raw material batches, for development and comparison of formulations, and for checking on tolerances in compound batches, providing some detailed information on processing properties, fusing characteristics and thermal stability of the compound. Even if it is second priority regarding conformity tests, it might be of service to the pipe factories except Petzetakis who has it herself.

Tests for conformity (Those in brackets are non-obligatory)	PVC-powder	PVC-pipe	PE-granules	PE-pipe	lubricants	stabilizers	stabilizer-compounds	fillers	PVC pipe compounds
k-value	x								
melt flow index			x						
density		x	x	x					
thermal stability	x	(x)			x	x	x		x
bulk density	x								x
(packing density)	(x)								(x)
flow speed metering	(x)								x
sieve analysis	x								(x)
melting range					x				
lead content							(x)		
volatiles	x		x		x	x	x	x	x
ash content		(x)		x	(x)	x	x		(x)
(brabender test)	x				x	x	x		x

For a later extension of conformity tests to tin- and barium-cadmium-stabilized rigid and plasticized PVC articles the following tests may be added:

refractive index  
OH-value  
acid-value  
saponification value

iodine-value, Gardner iodine number  
dropping point, shore hardness

The equipment needed for conformity tests in the factories is:

Höppler viscosimeter (k-value) - Haake-		DM 1900.-	(1983).
melt flow indexer	see appendix 2o		
thermal stability tester	see appendix 2o		
(packing density tester)	Engelmann, (about 1500.-)		
bulk density tester *	IPT	2013.-	1984
flow speed meter "Anger" *	IPT	5309.-	1984
sieving machine incl 5 sieves	IPT	3865.-	1984
Kofler bank (melting range)	Engelmann 2417.-		1983
	Kremer & Kreiler	1494.-	1982
balance with infrared heater (volatiles)	Mettler	4798	1983
500°C oven	has ETBA		
(Brabender Plasticorder)	Brabender	(49835.-)	1983
special mill for milling			
standard test bars from pipe	IPT	(23186)	1984
first priority total		DM 19379.- <sup>x</sup>	
+ second priority		74521	
first + second priority total		<u><u>DM 93900.-<sup>x</sup></u></u>	

*instead of IPT*  
x with Engelmann sieving machine about 1450.- DM less

\* I might be able to have these two apparatus been made by a very good workshop from stainless steel as well <sup>as</sup> well designed and excellent quality at a reasonably lower price, maybe 50%. I would have to buy them, paying cash, as they do not deal with export. In case you are interested, pls. contact me.

