

Überprüfung des Einflusses
von Kabelisolierungen auf den
Temperaturdurchgang bei
Brandprüfungen an Kabelabschottungen

T 2077

T 2077

Dieser Forschungsbericht wurde mit modernsten Hochleistungskopierern auf Einzelanfrage hergestellt.

Die in dieser Forschungsarbeit enthaltenen Darstellungen und Empfehlungen geben die fachlichen Auffassungen der Verfasser wieder. Diese werden hier unverändert wiedergegeben, sie geben nicht unbedingt die Meinung des Zuwendungsgebers oder des Herausgebers wieder.

Die Originalmanuskripte wurden reprototechnisch, jedoch nicht inhaltlich überarbeitet. Die Druckqualität hängt von der reprototechnischen Eignung des Originalmanuskriptes ab, das uns vom Autor bzw. von der Forschungsstelle zur Verfügung gestellt wurde.

© by Fraunhofer IRB Verlag

Vervielfältigung, auch auszugsweise,
nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Verlages.

Fraunhofer IRB Verlag

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau

Postfach 80 04 69
70504 Stuttgart

Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

Telefon (07 11) 9 70 - 25 00
Telefax (07 11) 9 70 - 25 08

E-Mail irb@irb.fraunhofer.de

www.baufachinformation.de

Oberprüfung des Einflusses von Kabelisolierungen auf den
Temperaturdurchgang bei Brandprüfungen an Kabelabschottungen

A b s c h l u ß b e r i c h t

erstattet von

Dipl.-Ing. P. Nause

Dezember 1988

Die Untersuchungen wurden im Auftrage des Instituts für Bautechnik, Berlin,
(Az.: IV/1-5-514/87) durchgeführt.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Einleitung und Allgemeines	2
2 Versuchsaufbau	
2.1 Wand	3
2.2 Kabeltragekonstruktion	3
2.3 Anordnung der Kabel	3 - 4
2.4 Kabelabschottung	5
2.4.1 Schott-Nr. 1.1 bis 3.1 - Mineralfaserschott	5
2.4.2 Schott-Nr. 1.2 bis 3.2 - Mörtelschott	5
3 Versuchsdurchführung	6
4 Versuchsergebnisse und Beobachtungen	6
4.1 Beobachtungen während des Brandversuchs	6 - 7
4.2 Beobachtungen nach dem Brandversuch und Ausbau	8
5 Zusammenfassung und Wertung der Ergebnisse	
5.1 Wertung der Ergebnisse	9
5.1.1 Mörtelschott Nr. 1.2 - 3.2	9
5.1.2 Mineralfaserschott Nr. 1.1 - 3.1	10
5.2 Schlußfolgerungen	10 - 11

38 Anlagen

1 Einleitung und Allgemeines

Beim Prüfverfahren für die Feuerwiderstandsdauer von Kabelabschottungen nach den "Prüfrichtlinien für Abschottungen von Kabeldurchführungen (Fassung November 1977)" wurden bisher isolierte Kabel mit 1,0 m Länge (Wandprüfung) bzw. $\geq 0,6$ m Länge (Deckenprüfung) im Brandraum geprüft, um einerseits eine möglichst realistische Temperaturverteilung im Schottbereich zu gewährleisten und andererseits auch im Hinblick auf die mechanische Beanspruchung der Abschottung praxisnahe Bedingungen zu schaffen.

Im Rahmen der Erarbeitung von DIN 4102 Teil 9 "Kabelabschottungen", die die o. a. Prüfrichtlinien ersetzen soll, wurde angeregt, die Länge der Kabel bzw. der PVC-Ummantelungen der Kabel im Brandraum zu reduzieren, um die Umweltbelastung während der Brandprüfung so gering wie möglich zu halten.

Es bieten sich folgende Maßnahmen an:

- Abisolieren der Kabelenden im Brandraum oder
- Verkürzen der Kabel im Brandraum bei gleichzeitigem Aufbringen einer entsprechenden Ersatzlast.

In einer Wandprüfung wurden diese beiden Varianten im Vergleich zu den Kabellängen nach den o. a. Prüfrichtlinien sowohl in drei Mörtelschotts als auch in drei Mineralfaserschotts, jeweils in Anlehnung an zugelassene Systeme, geprüft. Die Kabelbelegung wurde in allen Schotts gleich ausgeführt und entsprach den o. a. Prüfrichtlinien.

Ziel dieser Versuche war, daß für den Prüfaufbau der Abschottungen nach DIN 4102 Teil 9 eine Anordnung vorgeschrieben werden kann, die einerseits zu vergleichbaren Prüfergebnissen führt, wie sie nach den z. Z. noch gültigen Prüfrichtlinien zu erwarten sind, und andererseits zu einer deutlich verringerten Umweltbelastung während der Brandprüfung führt.

2 Versuchsaufbau

2.1 Wand

Die 100 mm dicke Gasbeton-Wand des Versuchskörpers hatte entsprechend der Versuchsrahmengröße die Abmessungen Breite x Höhe = 3000 mm x 3000 mm und war mit sechs Aussparungen Breite x Höhe = 700 mm x 400 mm versehen (siehe Anlage 1).

2.2 Kabeltragekonstruktion

Unmittelbar seitlich jeder Aussparung wurden in der Gasbetonwand je Seite zwei H-Stiele 80 mm x 40 mm x 5 mm jeweils mit 3 Ankerwinkeln befestigt, die mit durch die Gasbetonwand hindurchgesteckten Gewindestangen M 10 gehalten wurden.

An den H-Stielen wurden dann auf der dem Feuer zugekehrten Seite bzw. auf der dem Feuer abgekehrten Seite Klemmausleger mit einer Länge von $l = 500$ mm befestigt, auf denen Rundstähle $\varnothing 10$ mm mit einem Abstand von 565 mm von der Wandoberfläche angeschweißt wurden.

Auf dieser Tragekonstruktion waren etwa 1700 mm lange Gitterpraitschen (Breite = 300 mm) und gelochte Stahlblech-Vollpraitschen (Breite = 600 mm) angeordnet, die mit Rödeldraht an den Rundstählen befestigt wurden. Weitere Einzelheiten zum Aufbau der Tragekonstruktion sind der Anlage 1 zu entnehmen.

2.3 Anordnung der Kabel

Die Kabelbelegung und Anordnung erfolgte entsprechend den "Prüfrichtlinien für Abschottungen von Kabeldurchführungen" (Fassung November 1977)" bzw. der Normvorlage zu DIN 4102 Teil 9 für alle Abschottungen einheitlich.

Die Kabellängen der einzelnen Abschottungen im Brandraum sind der nachfolgenden Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1

	Schott-Nr.	Kabellänge im Brandraum l_{Br} in mm
Mineralfaser- schott	1.1	1000
	2.1	400
	3.1	1000, davon 600 mm mit ab- geschältem Kabelmantel
Mörtelschott	1.2	1000
	2.2	400
	3.2	1000, davon 600 mm mit ab- geschältem Kabelmantel

Zur nichtbeflammten Seite ragten alle Kabelenden 600 mm weit heraus.

Bei den gegenüber der Kabellänge im Brandraum von $l_{Br} = 1000$ mm verkürzten Kabelenden wurden die Kabelpritschen entsprechend den Kabelgewichten so belastet, daß das am Schott angreifende Moment und die Querkraft der einen Kabelbelegung mit einer Kabellänge von $l_{Br} = 1000$ mm entsprach.

Die Schnittflächen der Kabel im Brandraum wurden offen gelassen, wohingegen die Kabelenden auf der nichtbeflammten Seite durch Verspachtelung mit dem Dämmschichtbildner "Flammoplast KS1" der Fa. svt verschlossen wurden.

2.4 Kabelabschottung

2.4.1 Schott-Nr. 1.1 bis 3.1 - Mineralfaserschott

Die gemäß Anlage 1 obere Schottzeile mit den Schott-Nummern 1.1 bis 3.1 wurde als Mineralfaserschott mit dem Schottsystem "Pyro-Safe" der Fa. svt-Brandschutz Service- und Vertriebsgesellschaft mbH, Seevetal, in Anlehnung an den Zulassungsbescheid Nr. Z-19.15-21, mit einer Abschottungsdicke von $d = 125$ mm ausgebildet. Abweichend von der Zulassung, die eine Mindestwanddicke von $d = 125$ mm fordert, wurde das Schott in eine nur $d = 100$ mm dicke Wand eingebaut.

Der Aufbau bestand aus zwei 60 mm dicken Mineralfaserplatten RPXV der Fa. Rockwool, Gladbeck, die auf den Außenseiten mit jeweils einem 2,5 mm dicken Anstrich des Dämmschichtbildners "Flammoplast KS1" der Fa. svt versehen waren.

Weitere Einzelheiten zum Aufbau der Abschottung sind den Anlagen 2 bis 4 und der o. g. Zulassung zu entnehmen.

2.4.2 Schott-Nr. 1.2 bis 3.2 - Mörtelschott

Die gemäß Anlage 1 untere Schottzeile mit den Schott-Nummern 1.2 bis 3.2 wurde als Abschottung mit dem "Pyro-Safe-Mörtelschott" der Fa. svt-Brandschutz, in Anlehnung an die Zulassungs-Nr. Z-19.15-74, mit einer Abschottungsdicke von $d = 210$ mm ausgeführt.

Aufgrund der Wanddicke von $d = 100$ mm ($d_{\text{erf}} = 240$ mm gem. Zulassungsbescheid) wurde auf der dem Feuer zugekehrten Seite ein 80 mm dickes und auf der dem Feuer abgekehrten Seite ein 30 mm dickes Vorschott angeordnet.

Weitere Einzelheiten zum Aufbau der Abschottung sind den Anlagen 5 bis 7 und der o. g. Zulassung zu entnehmen.

3 Versuchsdurchführung

Der Versuchskörper wurde vor eine Brandkammer mit der lichten Öffnung von Breite x Höhe = 3000 mm x 3000 mm gebaut und bildete so den Raumabschluß.

Der Brandversuch wurde nach DIN 4102 Teil 2, Ausgabe 1977, durchgeführt.

Zur Messung der Temperaturen im Brandraum dienten sechs NiCrNi-Thermoelemente und auf der dem Feuer abgekehrten Seite je Schott 24 bzw. insgesamt 6 x 24 = 144 Fe-CuNi-Thermoelemente, \varnothing 0,5 mm.

Die Lage der Meßstellen ist den Anlagen 2 bis 7 zu diesem Schlußbericht zu entnehmen.

4 Versuchsergebnisse und Beobachtungen

Die während des Brandversuchs am 16.05.88 auf der dem Feuer abgekehrten Seite des Versuchskörpers ermittelten Temperaturerhöhungen über die Anfangstemperatur sowie die Temperaturen in der Brandkammer sind in den Anlagen 8 u. 10 - 33 graphisch dargestellt.

4.1 Beobachtungen während des Brandversuchs

Die Beobachtungen während des Brandversuchs sind aus der folgenden Tabelle 2 zu ersehen.

Tabelle 2

Versuchsdauer (min)	Seite *)	Schott-Nr.	Beobachtungen - 16.05.1988
2	F		Kabelmäntel verbrennen.
4 - 6	A		Starke bräunliche Qualmentwicklung.
8	F		Kaum Sicht vorhanden; Pritschen haben sich stark verformt.
15	A		Leichter Rückgang der Qualmentwicklung.
22	A	2.1	Pritsche der Trasse 2 hat sich in der rechten Ecke um ca. 1 cm hochgebogen.
24	F		Pritschen sind stark deformiert und hängen herunter.
31	F	1.2 bis 3.2	Am Vorschott haben sich infolge der Pritschenverformung klaffende Risse von ca. 1 bis 2 cm gebildet.
51 - 58	F	1.2 bis 3.2	Kabelmäntel quellen auf.
58	F	2.2	Unterer Teil des Vorschottes ist unterhalb Trasse 2 abgefallen.
60	F	1.1 bis 3.1	Kabelmäntel fangen an aufzuquellen.
65	A	2.2	Qualmentwicklung im Bereich der Trassen 1 u. 2.
75	F	1.2	Unterer Teil des Vorschottes unterhalb Trasse 2 ist abgefallen.
90	F		Ende der Beflammung

*) F = Feuerseite
A = Außenseite

4.2 Beobachtungen nach dem Brandversuch und Ausbau

Nach dem Brandversuch und dem Ausbau wurde auf der dem Feuer zugekehrten Seite folgendes festgestellt:

- a) Beim Mineralfaserschott Nr. 1.1 haben sich oberhalb der Trasse 1 im vertikalen und horizontalen Stoßfugenbereich der MF-Platten ca. 1 - 2 cm breite Spalten (s. auch Anlagen 36 und 37) gebildet.
- b) Bei den Mörtelschotts Nr. 1.2 und 2.2 ist das Vorschott unterhalb der Trasse 2 abgefallen, und oberhalb der Trasse 2 haben sich im Vorschott bis zu ca. 1 cm breite und ca. 8 cm tiefe Risse gebildet.
- c) Beim Mörtelschott Nr. 3.2 haben sich im Vorschott bis zu ca. 1 cm breite und ca. 8 cm tiefe Risse gebildet.

5 Zusammenfassung und Wertung der Ergebnisse

Zur Überprüfung des Einflusses von Kabelisolierungen auf den Temperaturdurchgang bei Brandprüfungen an Kabelabschottungen wurde am 16.05.1988 im Auftrage des Instituts für Bautechnik, Berlin, ein Brandversuch einer Wand mit je drei Mineralfaser- und Mörtel-Abschottungen bei Variation der Kabel- bzw. Isolierlänge im Brandraum durchgeführt.

Es war Ziel der Untersuchungen zu überprüfen, inwieweit der Aufbau der Probekörper nach DIN 4102 Teil 9 gegenüber den z. Zt. noch gültigen Prüfrichtlinien verändert werden kann, um einerseits eine deutlich verringerte Umweltbelastung während der Brandprüfung zu gewährleisten und andererseits die Prüfergebnisse nicht wesentlich zu verändern.

Bei der nachfolgenden Wertung wurde auch eine größere Anzahl von Prüfergebnissen an verschiedenen Schottsystemen mit herangezogen, bei denen im Rahmen von Zulassungsprüfungen bereits unterschiedliche Kabellängen im Brandraum orientierend mitgeprüft wurden. Die Ergebnisse wurden im Rahmen dieses Berichtes jedoch nicht dokumentiert.

5.1 Wertung der Ergebnisse

5.1.1 Mörtelschott Nr. 1.2 - 3.2

Um den Einfluß der unterschiedlichen Kabel- bzw. Isolierungslängen im Brandraum auf die Temperaturerhöhung am Kabel auf der dem Feuer abgekehrten Seite zu erfassen, wurden die Temperaturen an den drei jeweils zusammengehörigen Meßstellen gleicher Kabelart verglichen. Die in den Anlagen 22 - 33 dargestellten Temperaturverläufe zeigen,

- daß bei den verschiedenen Varianten keine gravierenden Temperaturunterschiede festzustellen waren bzw.
- daß beim Mörtelschott 1.2 (Kabellänge $l_{Br} = 1000$ mm entspr. Prüfrichtlinie) bei Temperaturabweichungen gegenüber den Mörtelschotts 2.2 und 2.3 stets kleinere Temperaturerhöhungen gemessen wurden.

5.1.2 Mineralfaserschott Nr. 1.1 - 3.1

Die Auswertung der Temperaturmeßergebnisse an den Mineralfaserschotts zeigt eine ähnliche Tendenz wie in Abschnitt 5.1.1. An vergleichbaren Einzelmeßstellen wurden jedoch größere Temperaturunterschiede registriert, und zum Teil wurden bei verkürzter Kabel- bzw. Isolierungslänge (Schott Nr. 2.1 und 3.1) im Vergleich zur Kabellänge gemäß Prüfrichtlinie (Schott Nr. 1.1) auf der dem Feuer abgekehrten Seite niedrigere Temperaturen gemessen.

Diese Abweichungen von dem erwarteten und auch in Vergleichsprüfungen bestätigtem Temperaturverlauf sind insofern erklärbar, daß der Temperaturdurchgang bei einem Mineralfaserschott sehr stark von der Sorgfalt des Einbaus abhängt, d. h. daß die entsprechend zugeschnittenen MF-Platten-Paßstücke stramm genug eingebaut werden und alle Zwickel zwischen den Kabeln sowie zwischen den Kabeln und den MF-Platten und alle Mineralfaserplattenstöße entsprechend mit einem Gemisch aus dem Dämmschichtbildner und loser Mineralfaser o. ä. dick verspachtelt werden.

Bei Schott Nr. 1.1 haben sich, wie schon in Punkt 4.2 beschrieben und aus den Anlagen 36 und 37 ersichtlich, ca. 1 - 2 cm breite Spalten im Bereich der MF-Plattenstöße gebildet, die wahrscheinlich zu einem zum Teil erhöhten Temperaturdurchgang gegenüber den Schott-Nr. 2.1 - 3.1 geführt haben.

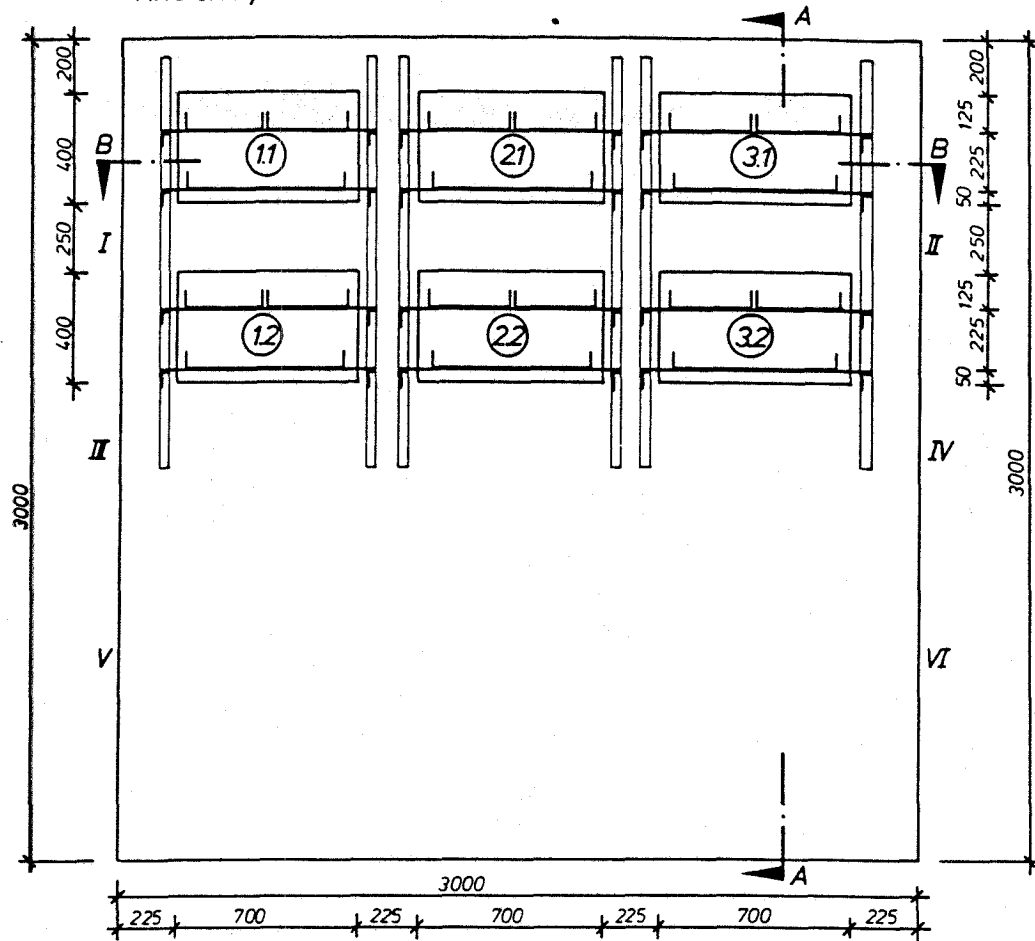
5.2 Schlußfolgerungen

Die Wertung der Versuchsergebnisse (Abschnitt 5.1) und eine Auswertung weiterer Prüfungen zeigen, daß die Verkürzung der Kabellänge bzw. der Isolierungslänge gegenüber der Kabellänge nach den Prüfrichtlinien bei der Brandprüfung von Kabelabschottungen keinen gravierenden Einfluß auf die Prüfergebnisse hat. Es ist lediglich eine geringfügige Reduzierung der Feuerwiderstandsdauer von vergleichbaren Kabelabschottungen zu erwarten, wenn in DIN 4102 Teil 9 verkürzte Kabel- bzw. Isolierungslängen festgelegt werden.

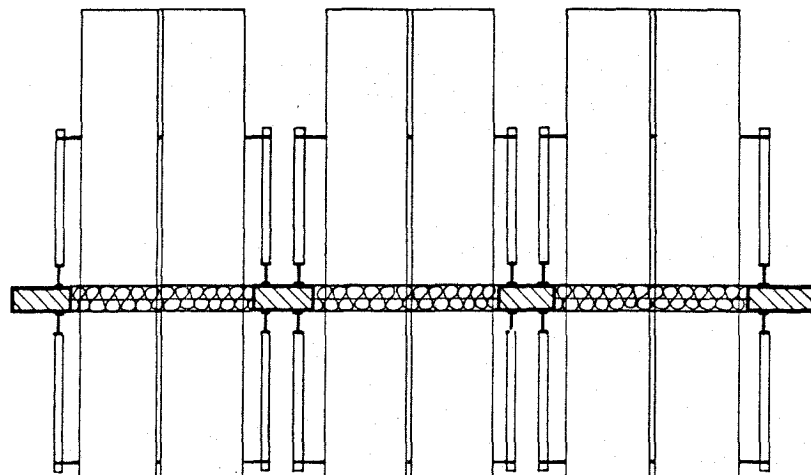
Da das Abschälen der Kabelmäntel mit einem erheblichen Aufwand verbunden ist, wird empfohlen, in DIN 4102 Teil 9 lediglich die verkürzte Kabellänge als Variante zu berücksichtigen.

Es wird vorgeschlagen, im Entwurf von DIN 4102 Teil 9, Ausgabe September 1988, den Abschnitt 7.3.2.6 in der vorgeschlagenen Form zu belassen, der im 2. Absatz eine Reduzierung der Kabellänge auf 50 cm zuläßt, wenn ersatzweise Ballast aufgebracht wird.

ANSICHT, M1:20



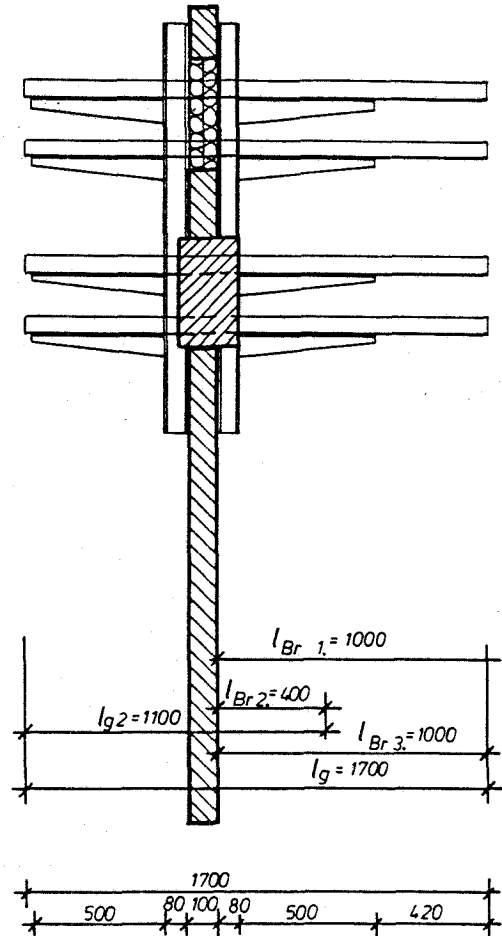
SCHNITT B-B, M1:20



SCHNITT A-A, M1:20

TRASSE 1
Mineralfaserschott
TRASSE 2

TRASSE 1
Mörtelschott
TRASSE 2



Kabellänge:

Schott	Länge ges.	Länge im Brandraum	l_{Br}
1.1 / 1.2	1700	1000	
2.1 / 2.2	1100	400	
3.1 / 3.2	1700	1000, davon 600mm mit abgeschältem Mantel	

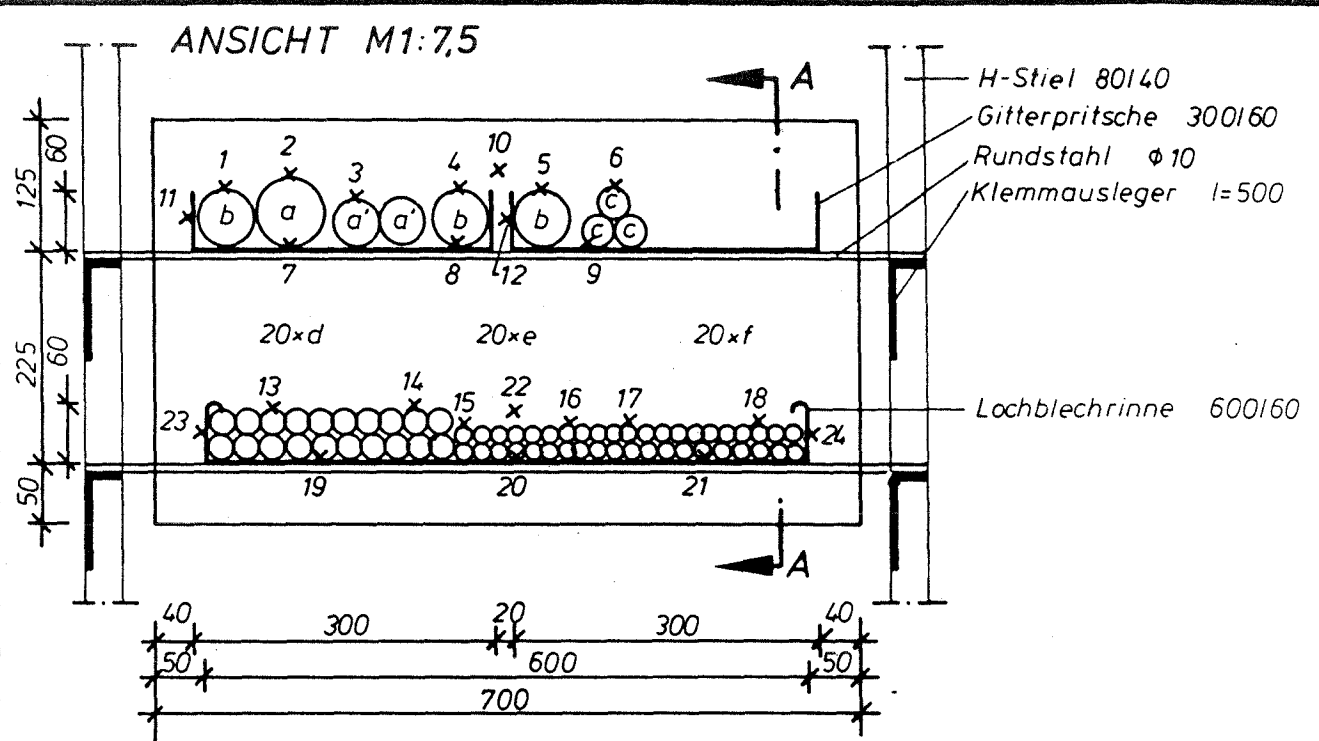
I-V Brandraumtemperatur-Meßstellen
NiCr-Ni Mantelthermoelemente \varnothing 3,2 mm

Maße in mm

Konstruktiver Aufbau der Kabelabschottung,
Lage der Brandraumtemperatur-Meßstellen

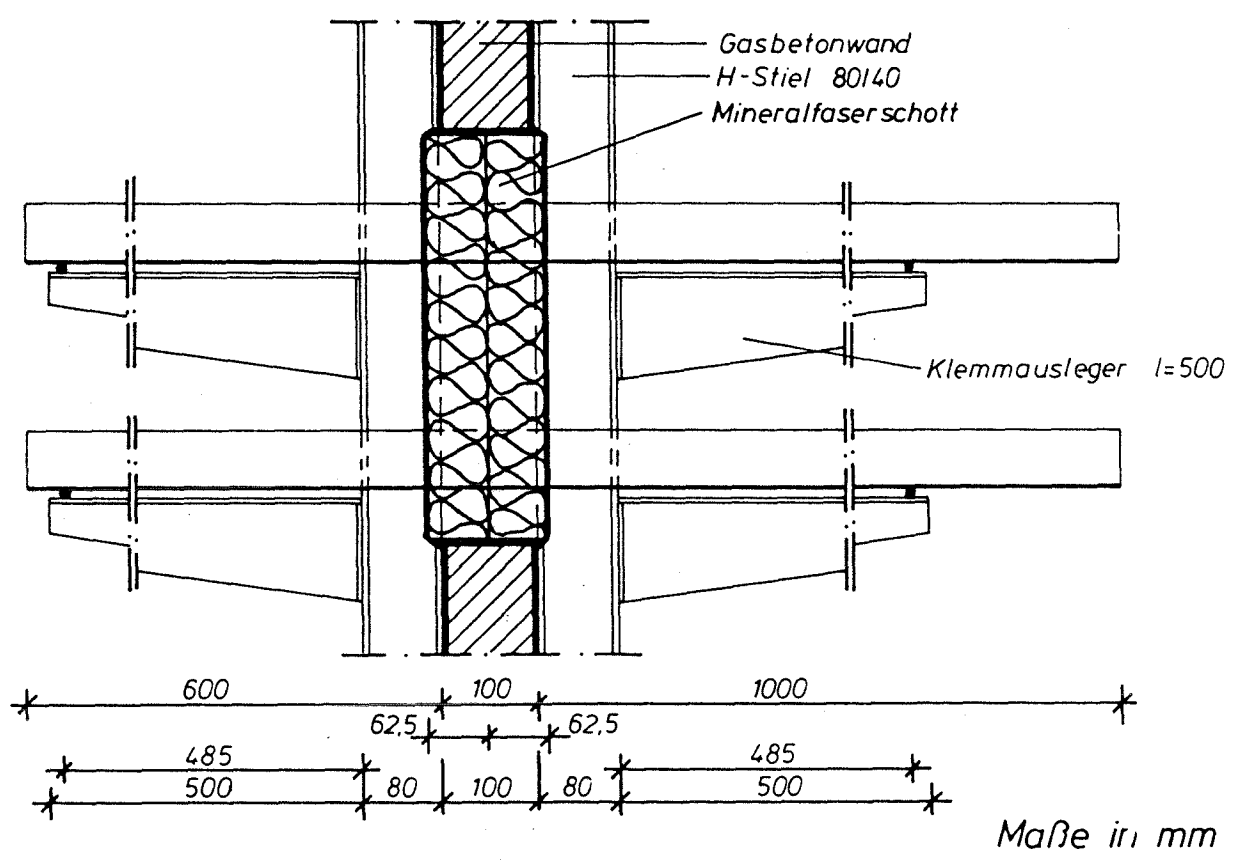
Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz
Technische Universität Braunschweig
Amtliche Materialprüfanstalt für das Bauwesen

Anlage 1 zum
Forschungsvorhaben
"Kabellänge"
Az.: IV/1-5-514/87

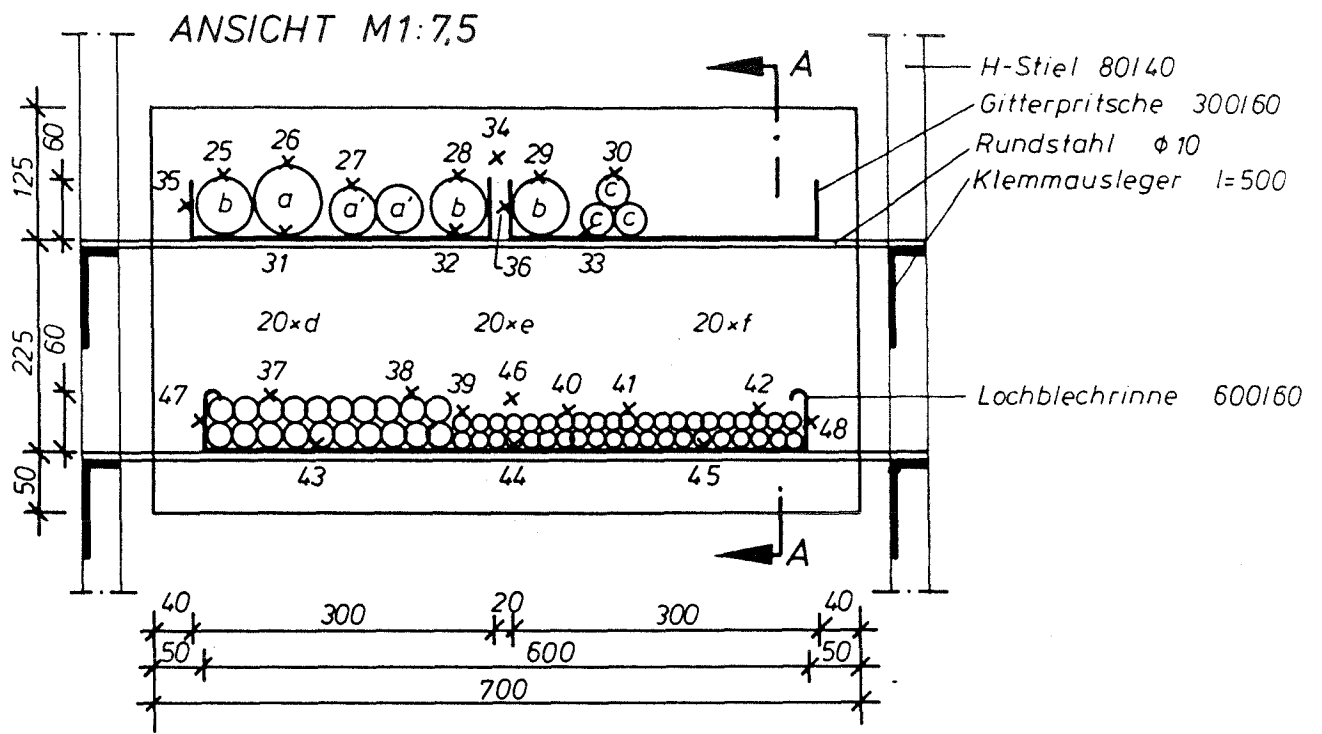


x 1-24 Temperatur-Meßstellen auf der dem Feuer
abgekehrten Seite, Fe-CuNi $\phi 0,5$ mm

SCHNITT A-A, M1:7,5

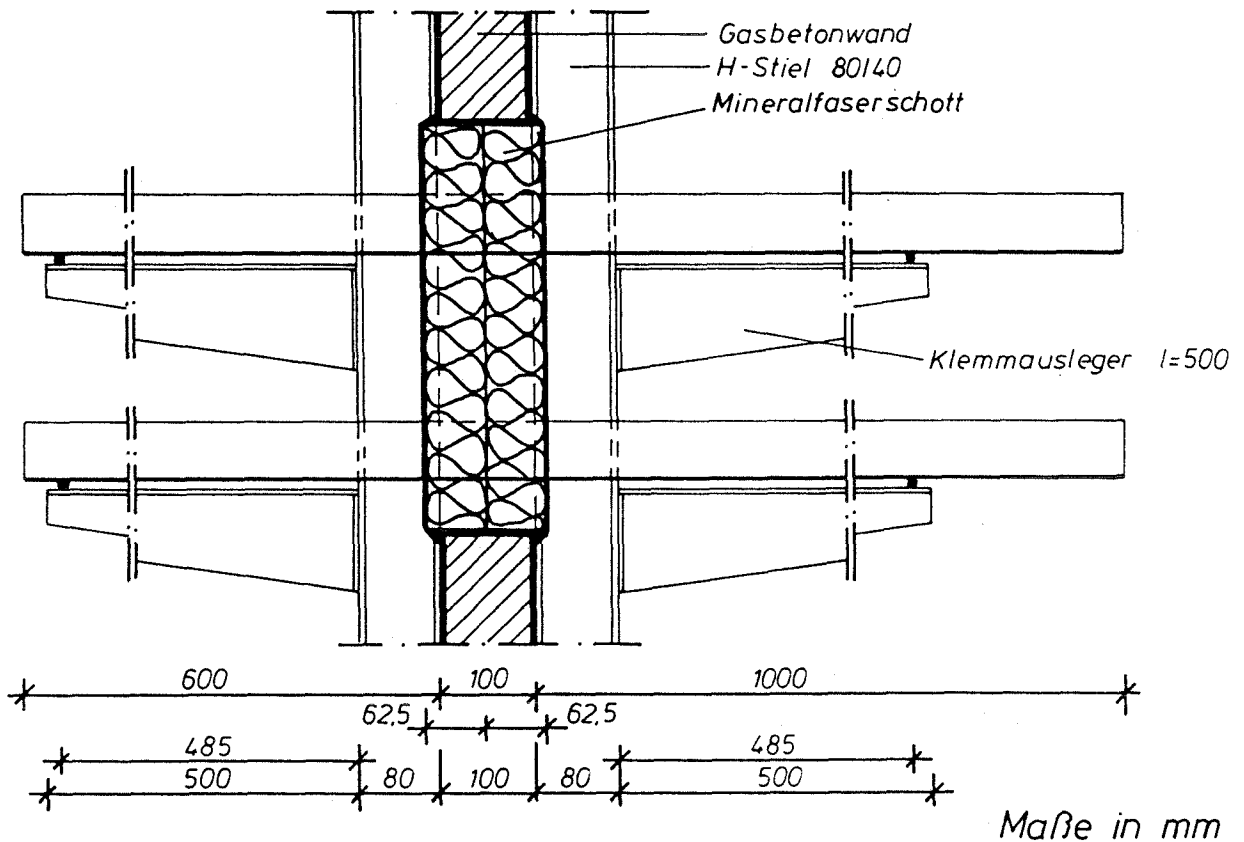


Konstruktiver Aufbau Schott (11) und Lage der Meßstellen	Anlage 2 zum Forschungsvorhaben "Kabellänge" Az.: IV/1-5-514/87
Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz Technische Universität Braunschweig Amtliche Materialprüfanstalt für das Bauwesen	



* 25-48 Temperatur-Meßstellen auf der dem Feuer abgekehrten Seite, Fe-CuNi $\phi 0,5$ mm

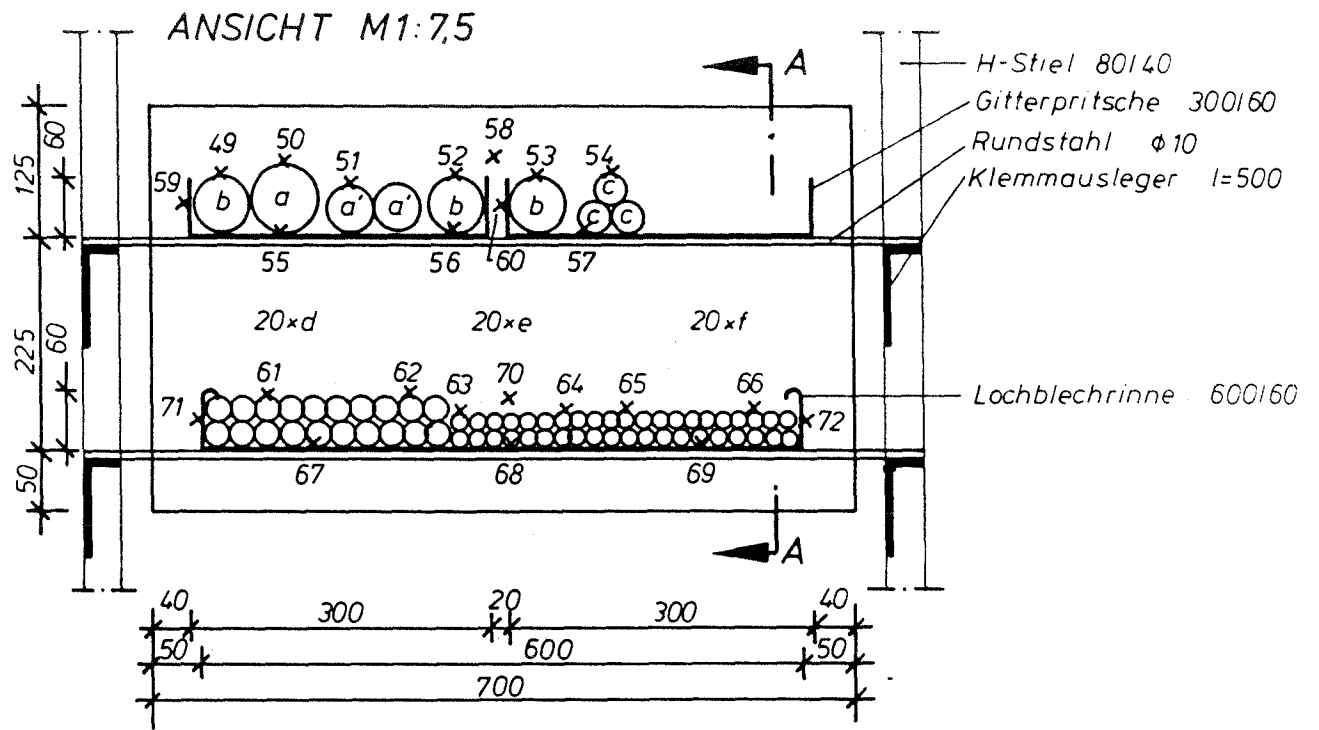
SCHNITT A-A, M1:7,5



**Konstruktiver Aufbau Schott (21)
und Lage der Meßstellen**

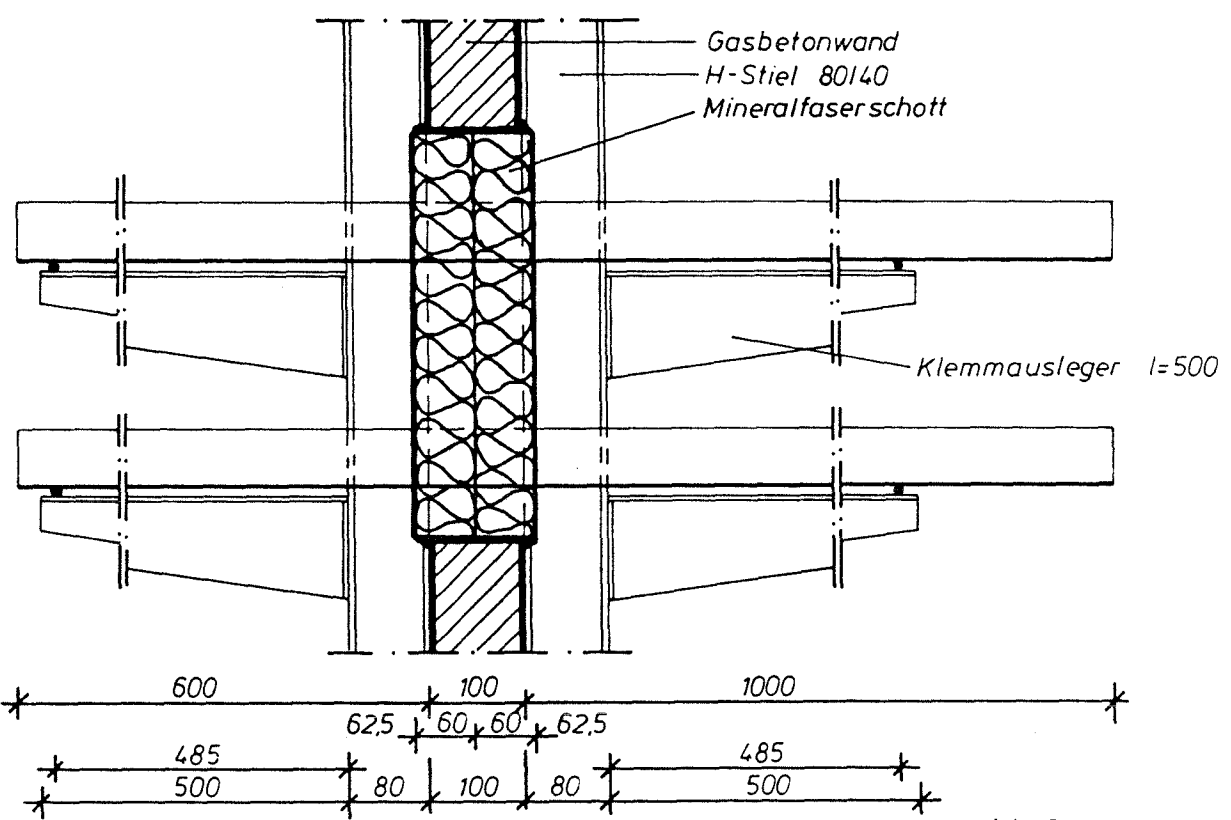
Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz
Technische Universität Braunschweig
Amtliche Materialprüfanstalt für das Bauwesen

Anlage 3 zum
Forschungsvorhaben
"Kabellänge"
Az.: IV/1-5-514/87



* 49-72 Temperatur-Meßstellen auf der dem Feuer abgekehrten Seite, Fe-CuNi $\phi 0,5$ mm

SCHNITT A-A, M1:7,5

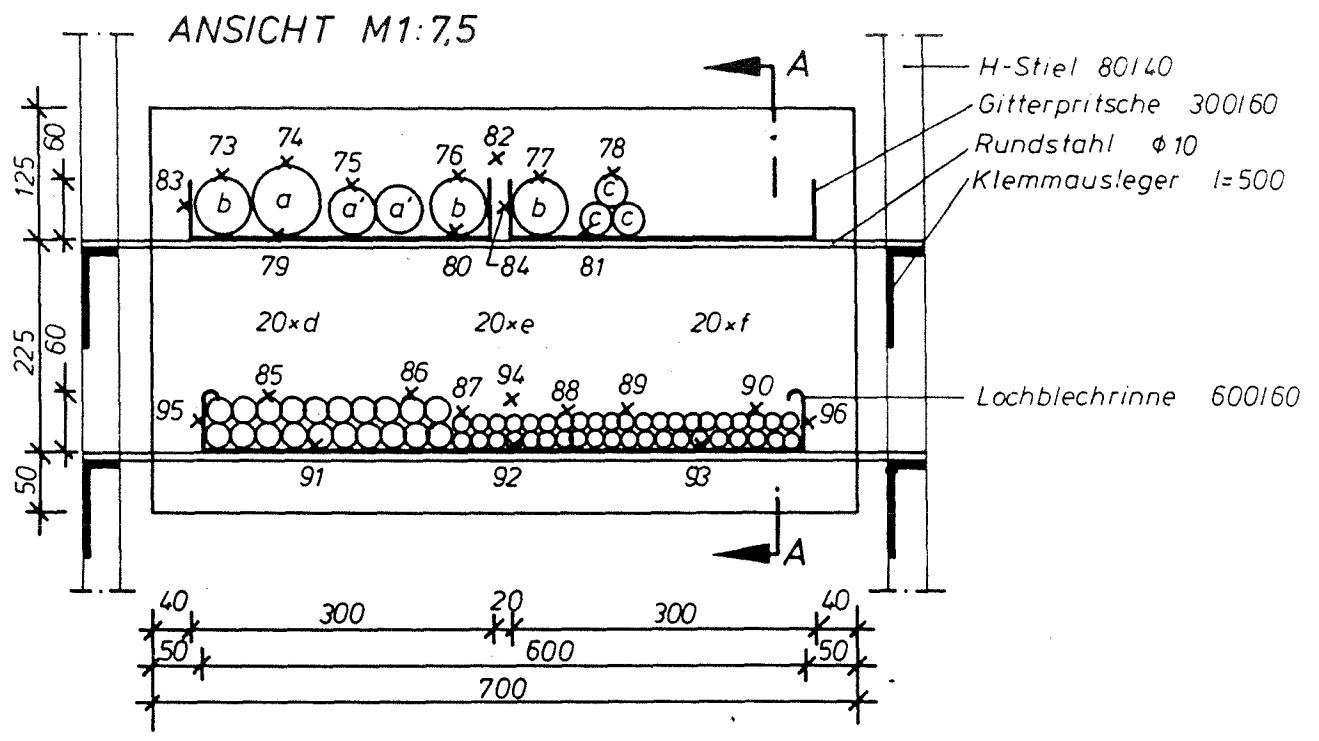


Maße in mm

Konstruktiver Aufbau Schott (31) und Lage der Meßstellen

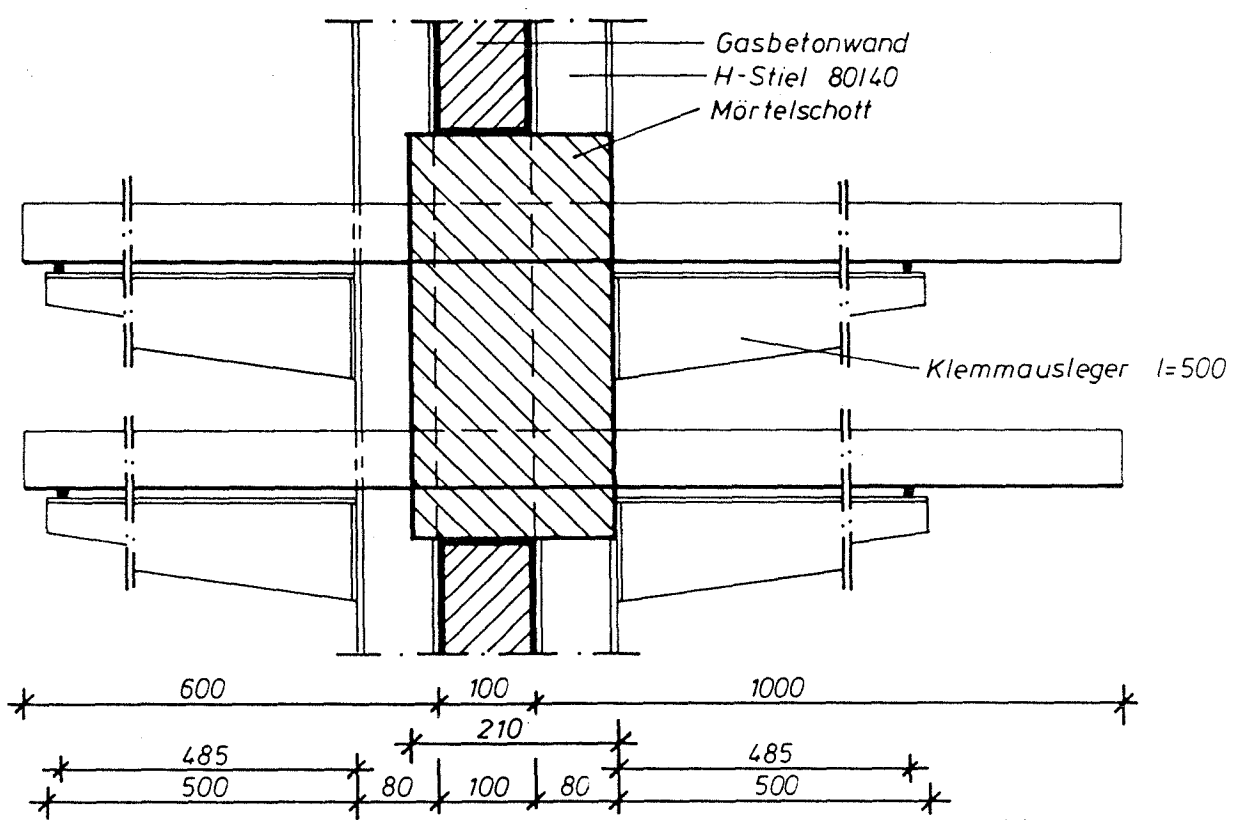
Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz
 Technische Universität Braunschweig
 Amtliche Materialprüfanstalt für das Bauwesen

Anlage 4 zum Forschungsvorhaben "Kabellänge"
 Az.: IV/1-5-514/87



* 73-96 Temperatur-Meßstellen auf der dem Feuer abgekehrten Seite, Fe-CuNi $\phi 0,5$ mm

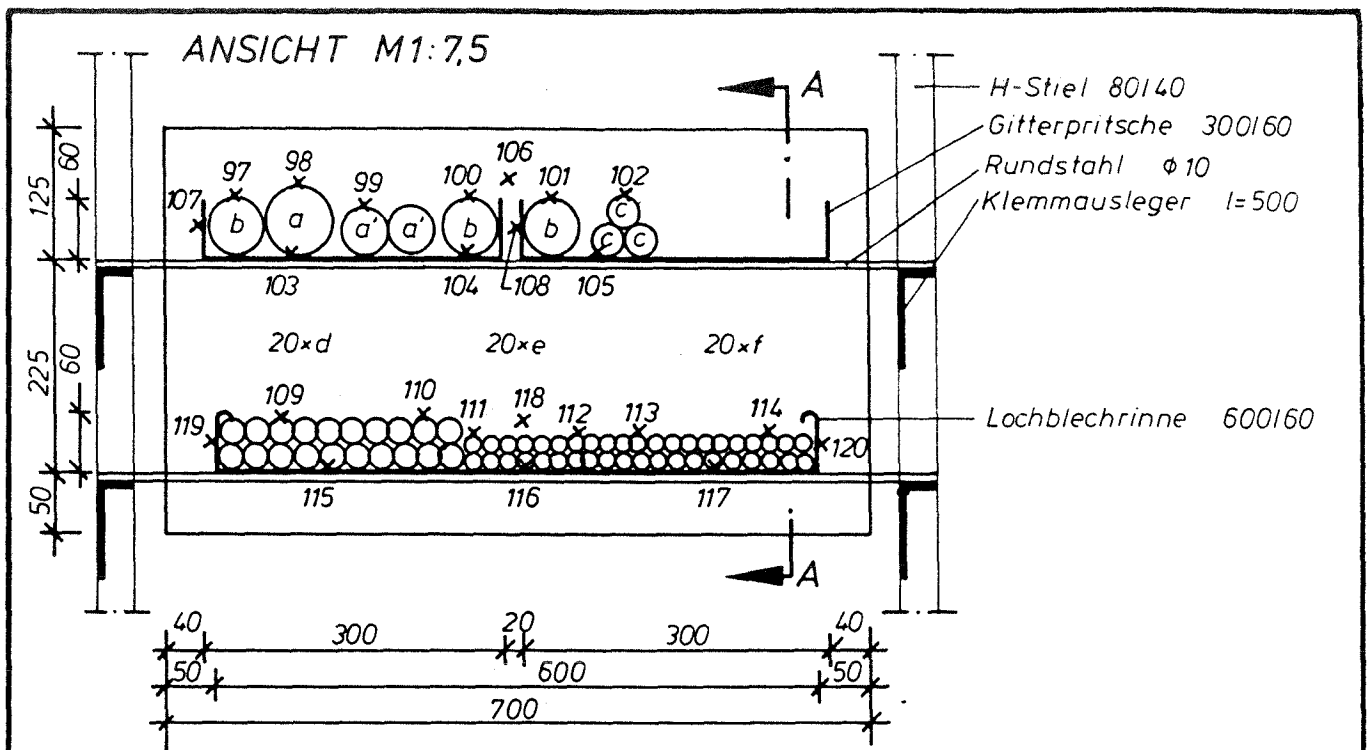
SCHNITT A-A, M1:7,5



FEUERSEITE

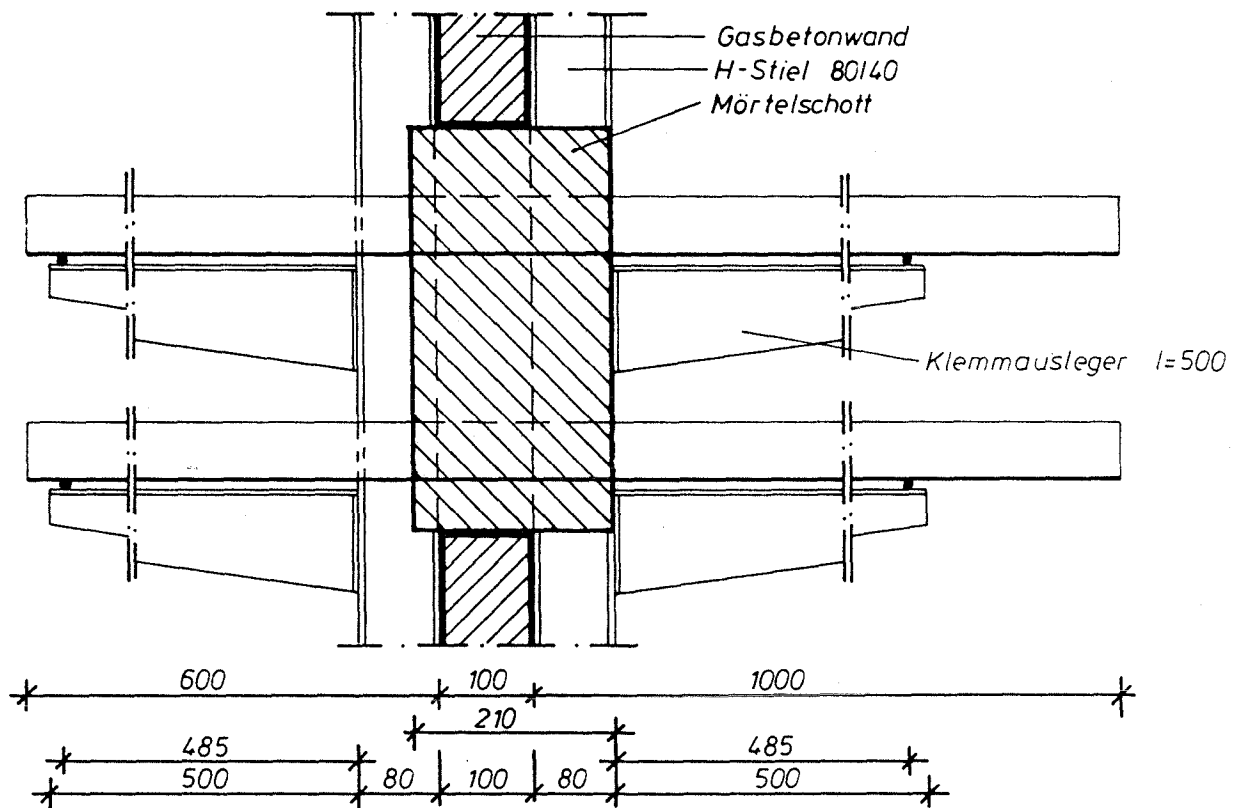
Maße in mm

<p>Konstruktiver Aufbau Schott (1.2) und Lage der Meßstellen</p>	<p>Anlage 5 zum Forschungsvorhaben "Kabellänge"</p>
<p>Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz Technische Universität Braunschweig Amtliche Materialprüfanstalt für das Bauwesen</p>	<p>Az.: IV/1-5-514/87</p>



× 97-120 Temperatur-Meßstellen auf der dem Feuer abgekehrten Seite, Fe-CuNi $\phi 0,5$ mm

SCHNITT A-A, M1:7,5



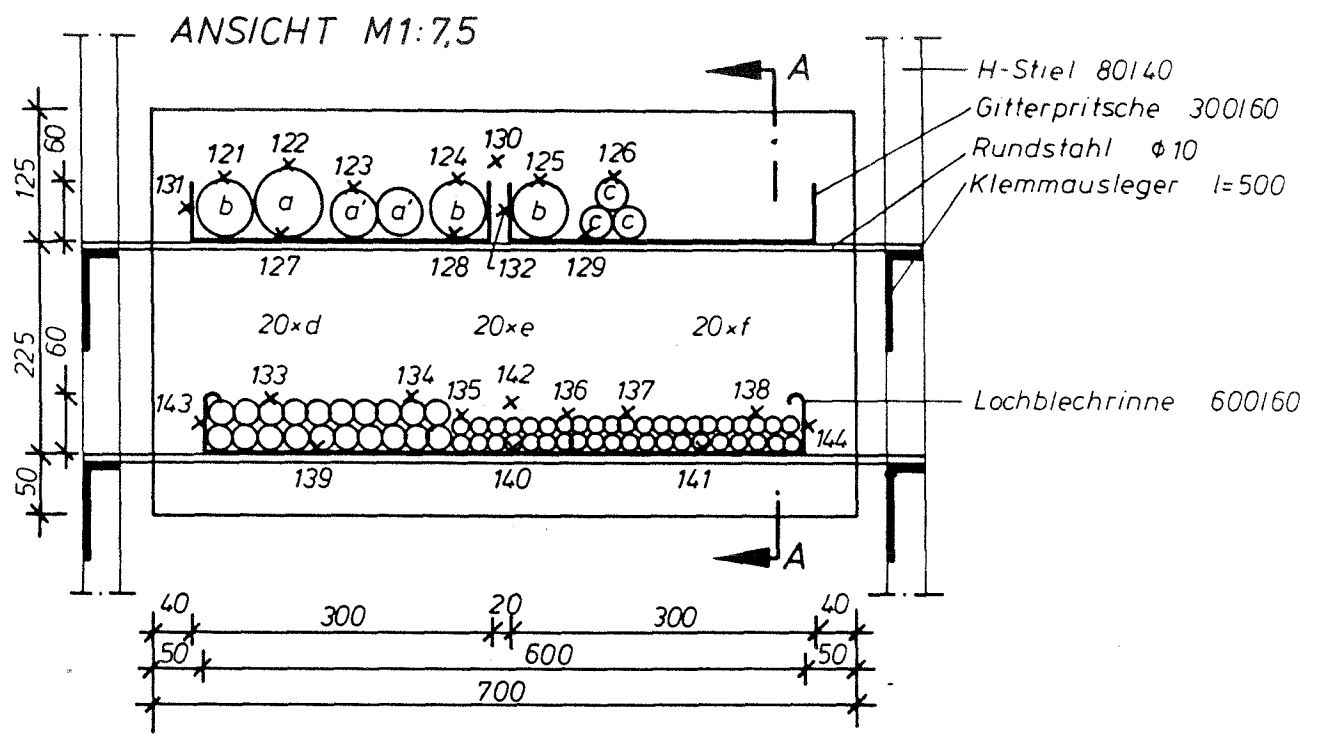
FEUERSEITE

Maße in mm

Konstruktiver Aufbau Schott (2.2) und Lage der Meßstellen

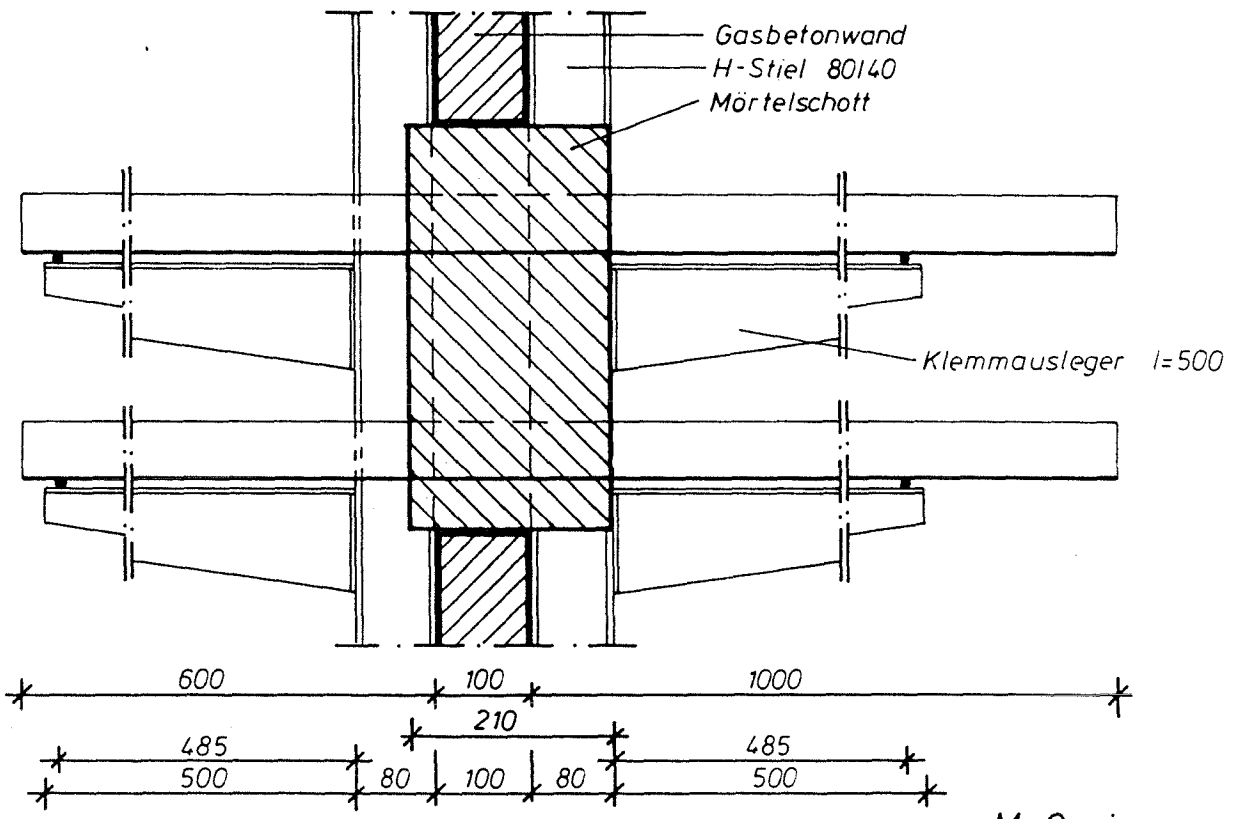
Anlage 6 zum Forschungsvorhaben "Kabellänge" Az.: IV/1-5-514/87

Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz
 Technische Universität Braunschweig
 Amtliche Materialprüfanstalt für das Bauwesen



121-144 Temperatur-Meßstellen auf der dem Feuer abgekehrten Seite, Fe-CuNi $\phi 0,5$ mm

SCHNITT A-A, M1:7,5



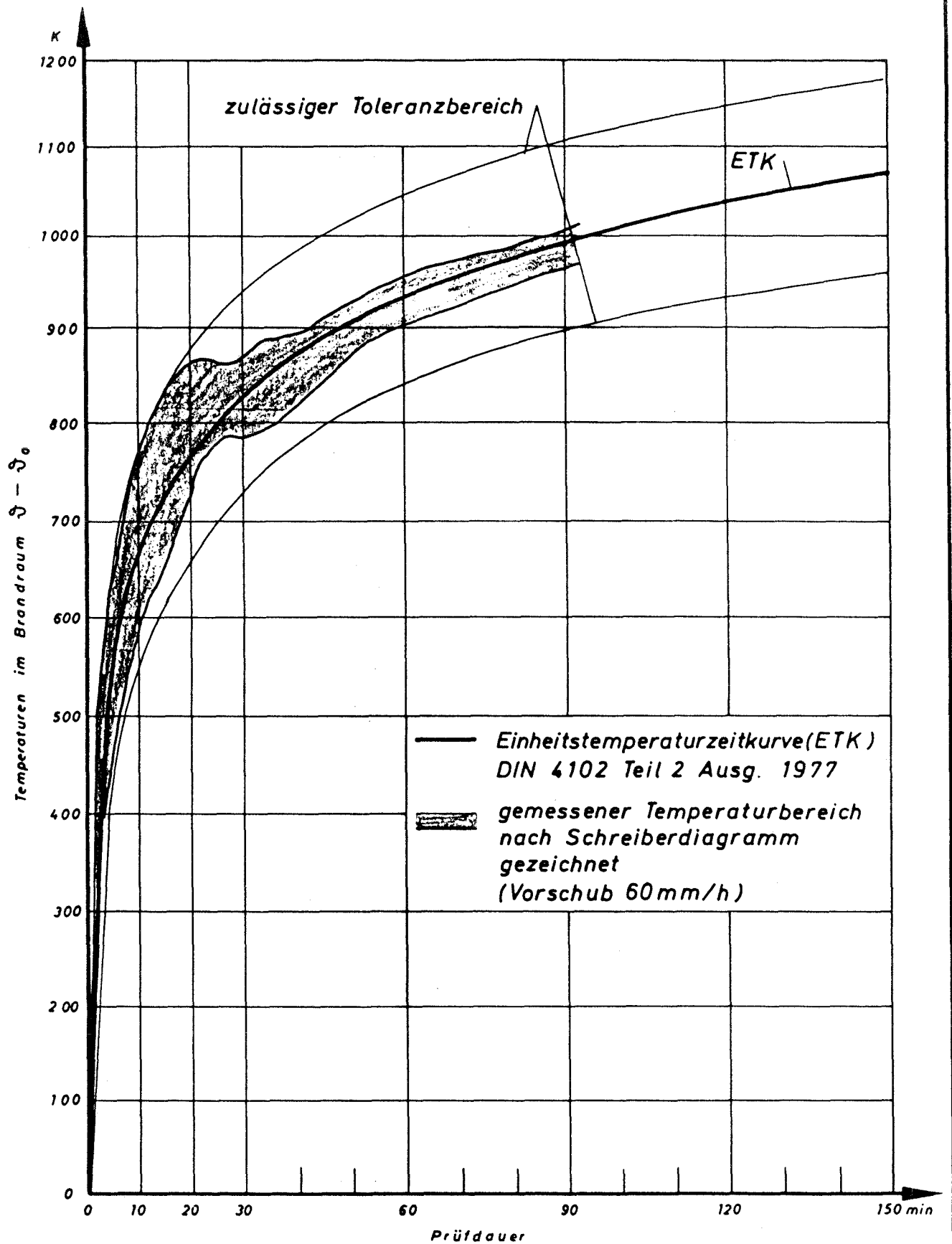
FEUERSEITE

Maße in mm

Konstruktiver Aufbau Schott (32) und Lage der Meßstellen

Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz
 Technische Universität Braunschweig
 Amtliche Materialprüfanstalt für das Bauwesen

Anlage 7 zum Forschungsvorhaben "Kabellänge"
 Az.: IV/1-5-514/87



Ausgangstemperatur
bei Prüfbeginn 20 °C

Temperaturen im Brandraum

Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz
Technische Universität Braunschweig
Amtliche Materialprüfanstalt für das Bauwesen

Anlage 8 zum
Forschungsvorhaben
"Kabellänge"
Az.: IV/1-5-514/87

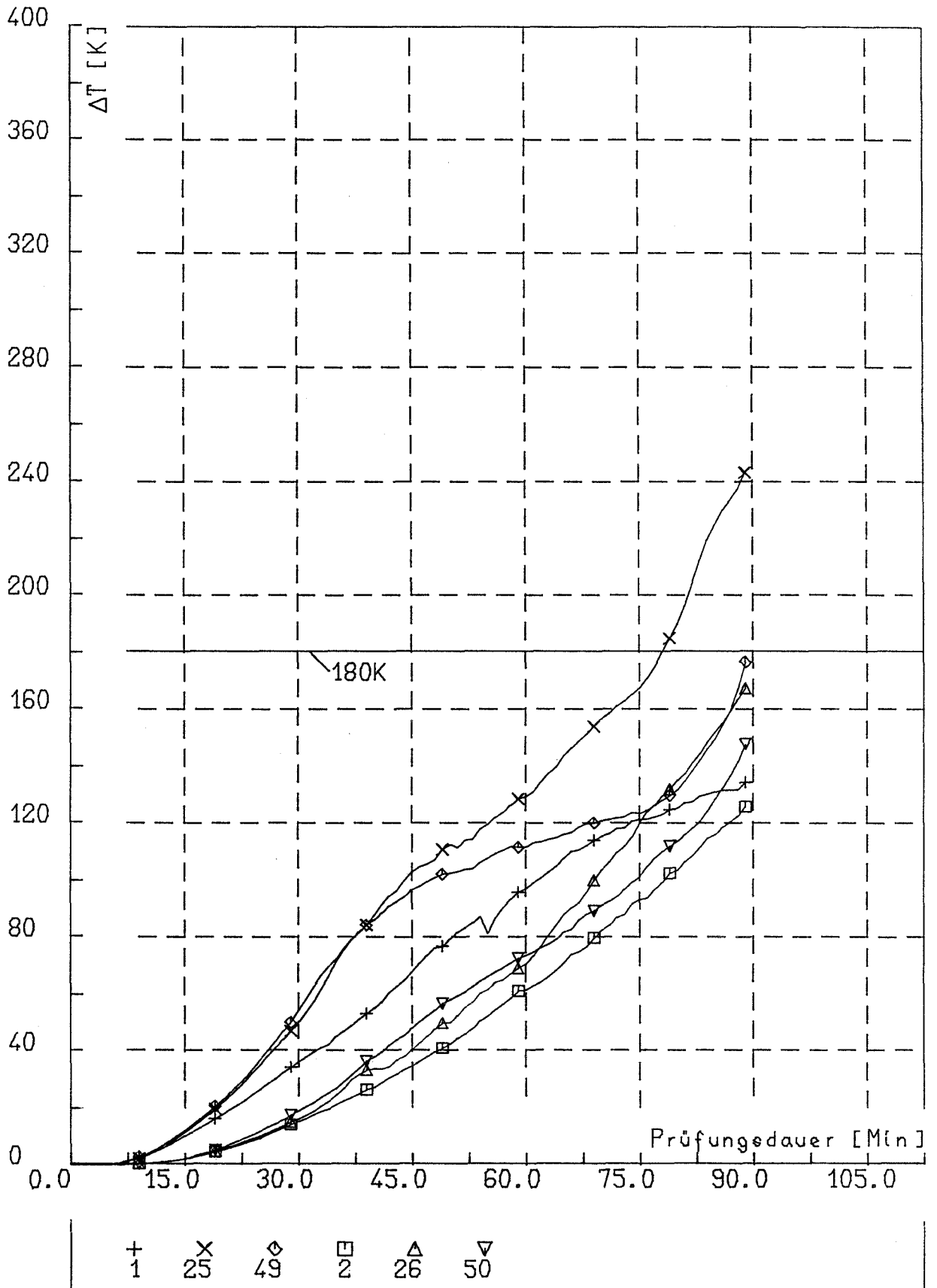
Erläuterungen zu den
Temperatur-Meßstellen-Symbolen

Schott-Nr.	Meßstellensymbol	zugehörige Meßstellen	Bemerkung
1.1	+ bzw. □	1 - 24	Kabellänge $l_{Br} = 1000 \text{ mm}$
1.2		73 - 96	
2.1	x bzw. Δ	25 - 48	Kabellänge $l_{Br} = 400 \text{ mm}$
2.2		97 - 120	
3.1	◇ bzw. ▽	49 - 72	Kabellänge $l_{Br} = 1000 \text{ mm}$, davon 600 mm mit abgeschältem Mantel
3.2		121 - 144	

Erläuterungen zu den Anlagen 10 - 33

Anlage 9 zum
Forschungsvorhaben
"Kabellänge"
Az.: IV/1-5-514/87

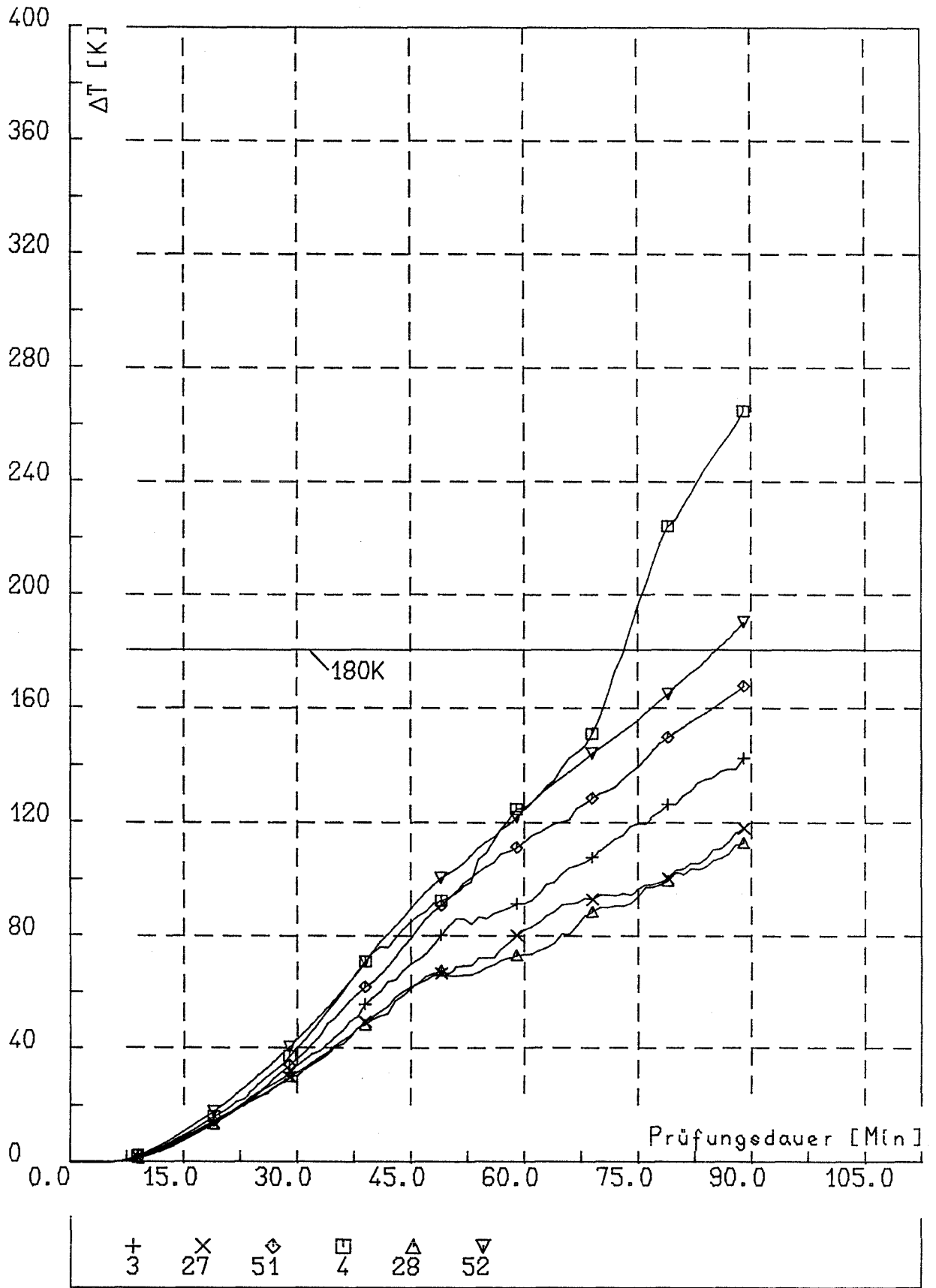
Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz
Technische Universität Braunschweig
Amtliche Materialprüfanstalt für das Bauwesen



TEMPERATUREN AM PRÜFKÖRPER
PRÜFUNG 1

Mineralfaserschott Nr. 1.1 - 3.1
Meßstelle: Oberseite Kabel "b" und "a"

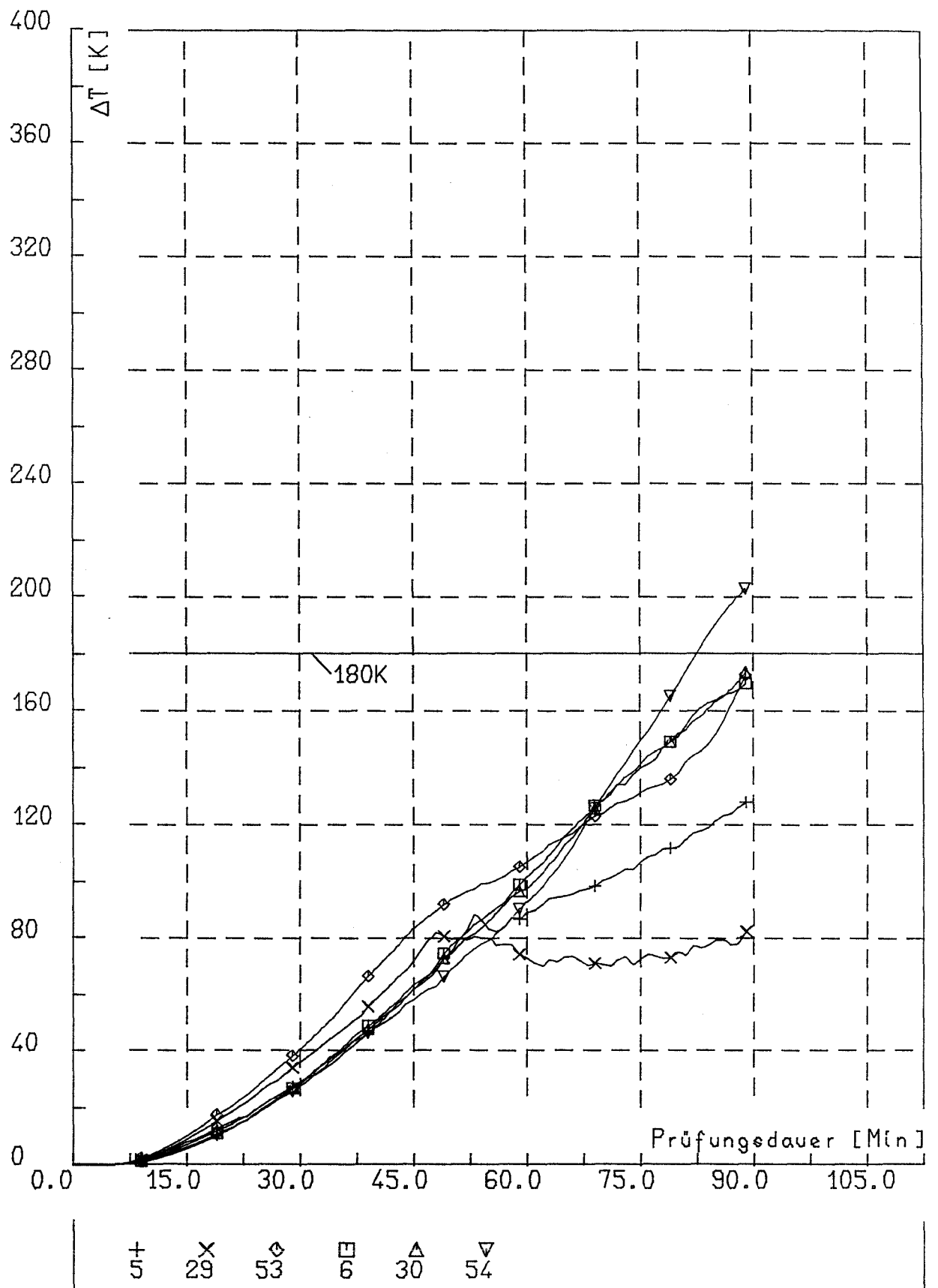
ANLAGE 10 ZUM
 Forschungsvorhaben
 "Kabellänge"
 Az.: IV/1-5-514/87



TEMPERATUREN AM PRÜFKÖRPER
PRÜFUNG 1

Mineralfaserschott Nr. 1.1 - 3.1
Meßstelle: Oberseite Kabel "a" und "b"

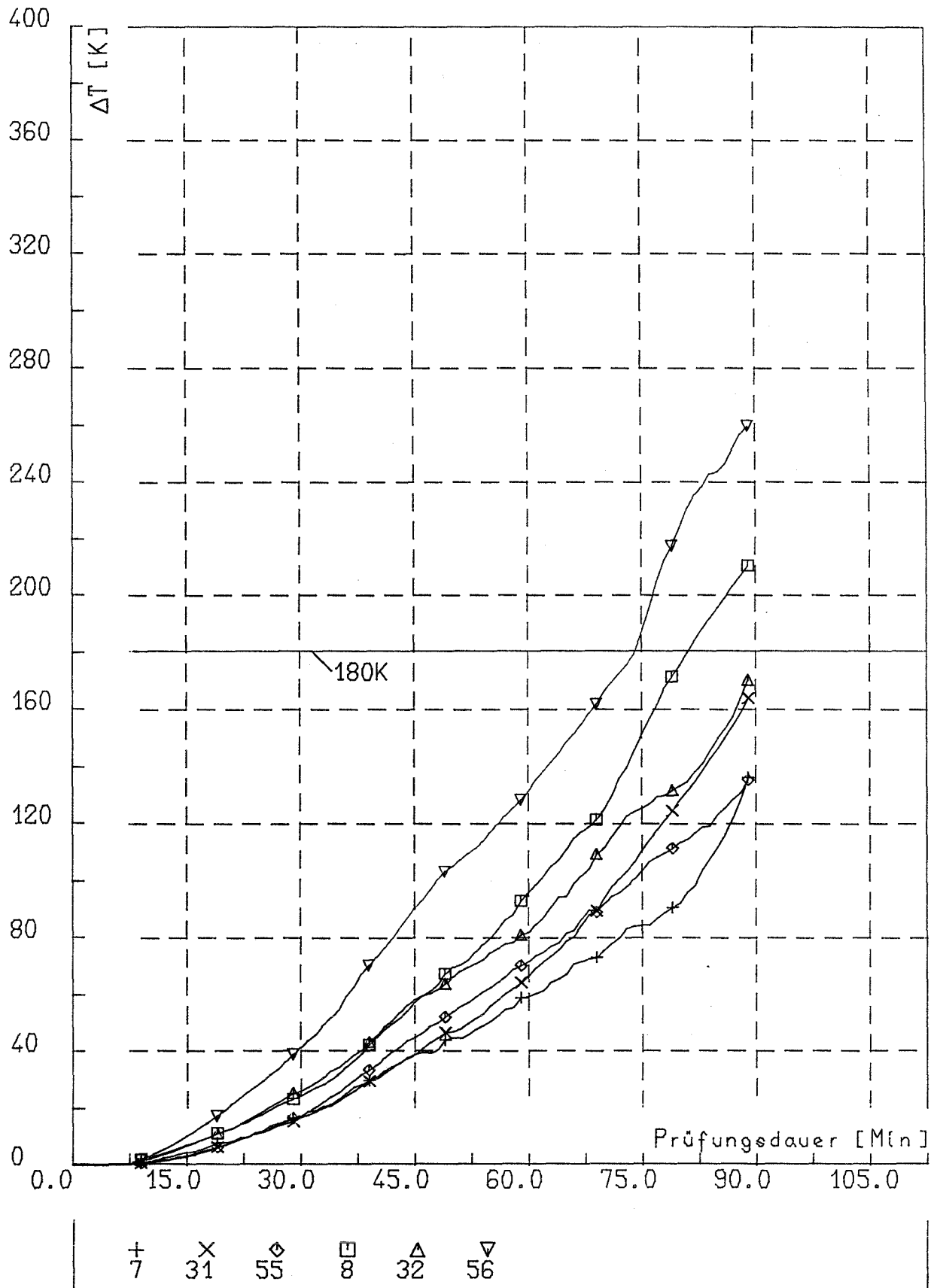
ANLAGE 11 ZUM
Forschungsvorhaben
"Kabellänge"
Az.: IV/1-5-514/87



TEMPERATUREN AM PRÜFKÖRPER
PRÜFUNG 1

Mineralfaserschott Nr. 1.1 - 3.1
Meßstelle: Oberseite Kabel "b" und "c"

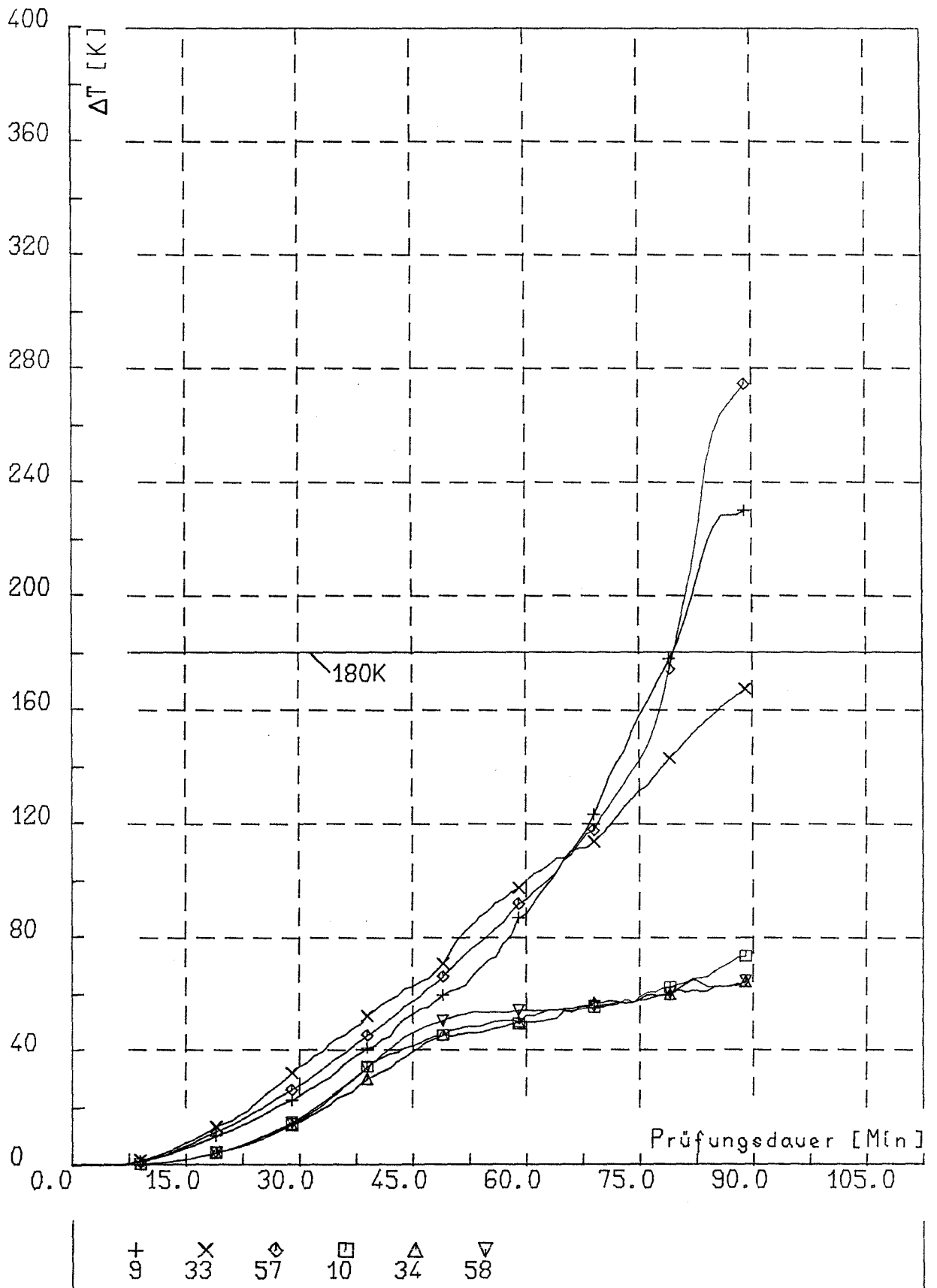
ANLAGE 12 ZUM
 Forschungsvorhaben
 "Kabellänge"
 Az.: IV/1-5-514/87



TEMPERATUREN AM PRÜFKÖRPER
PRÜFUNG 1

Mineralfaserschott Nr. 1.1 - 3.1
 Meßstelle: Unterseite Kabel "a" und "b"

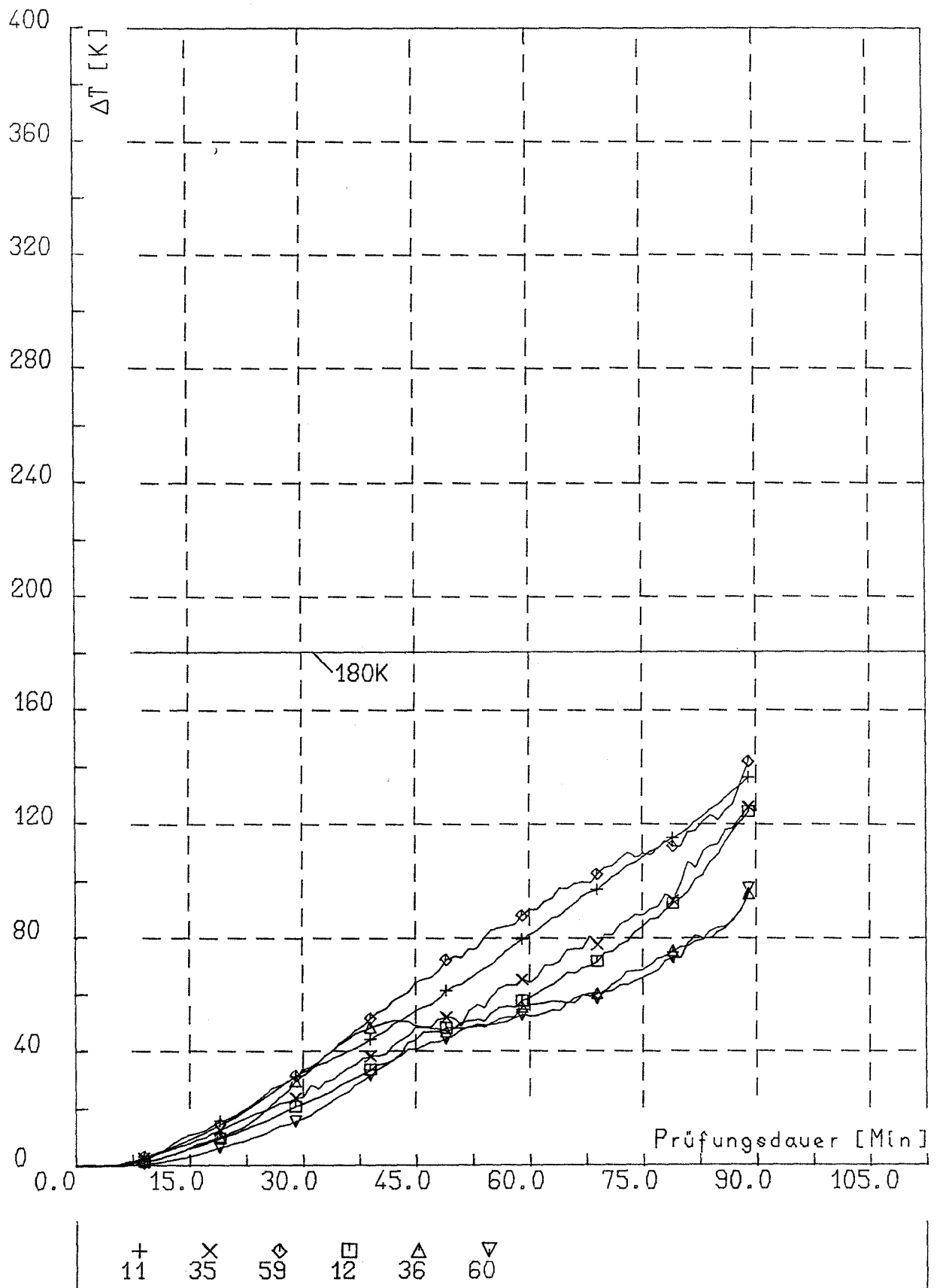
ANLAGE 13 ZUM
 Forschungsvorhaben
 "Kabellänge"
 Az.: IV/1-5-514/87



TEMPERATUREN AM PRÜFKÖRPER
PRÜFUNG 1

Mineralfaserschott Nr. 1.1 - 3.1
Meßstelle: Unterseite Kabel "c" u. Abschottung oberhalb
 Trasse 1

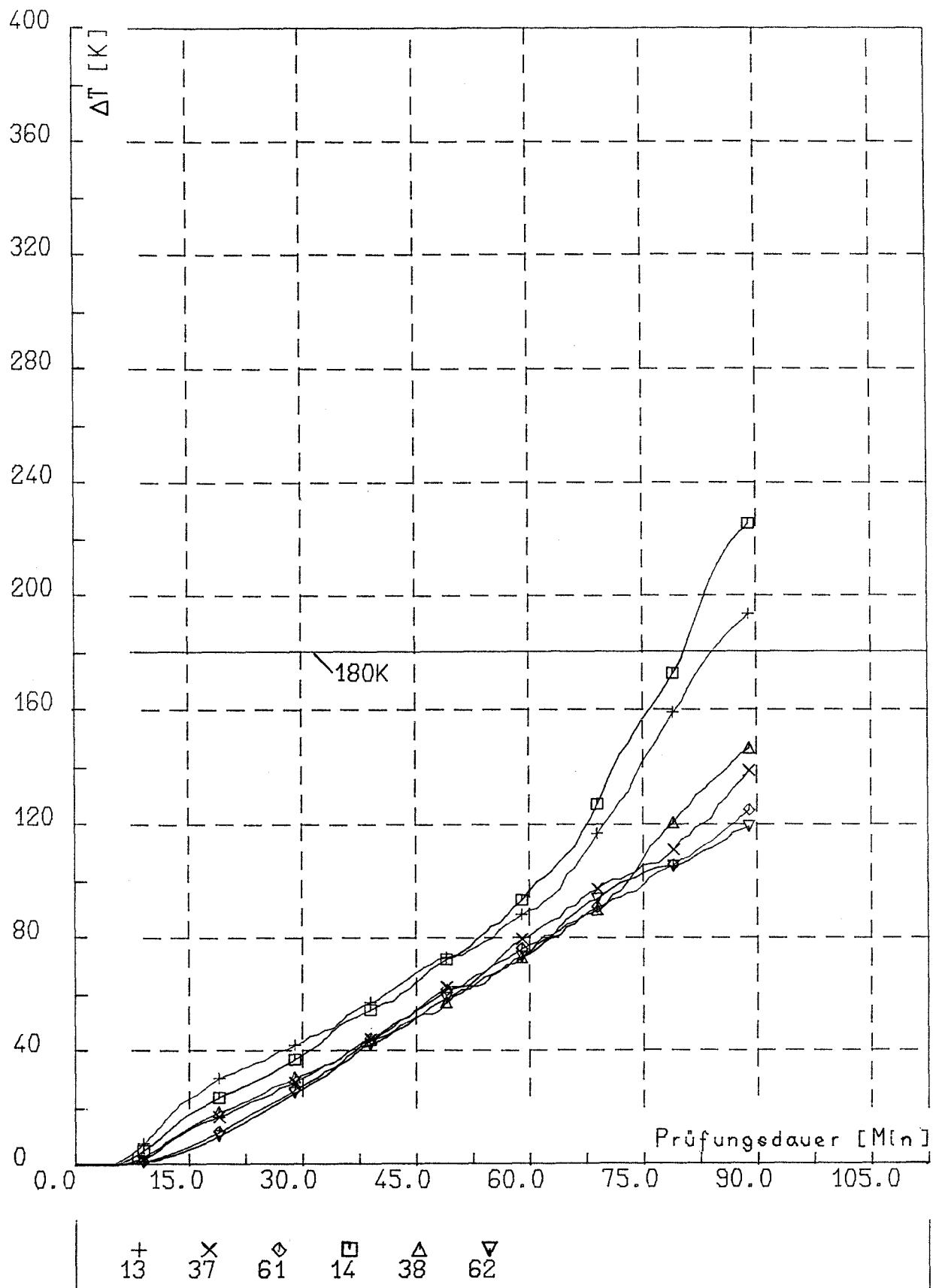
ANLAGE 14 ZUM
 Forschungsvorhaben
 "Kabellänge"
 Az.: IV/1-5-514/87



TEMPERATUREN AM PRÜFKÖRPER
PRÜFUNG 1

Mineralfaserschott Nr. 1.1 - 3.1
Meßstelle: Pritschenrand und -stoß Trasse 1

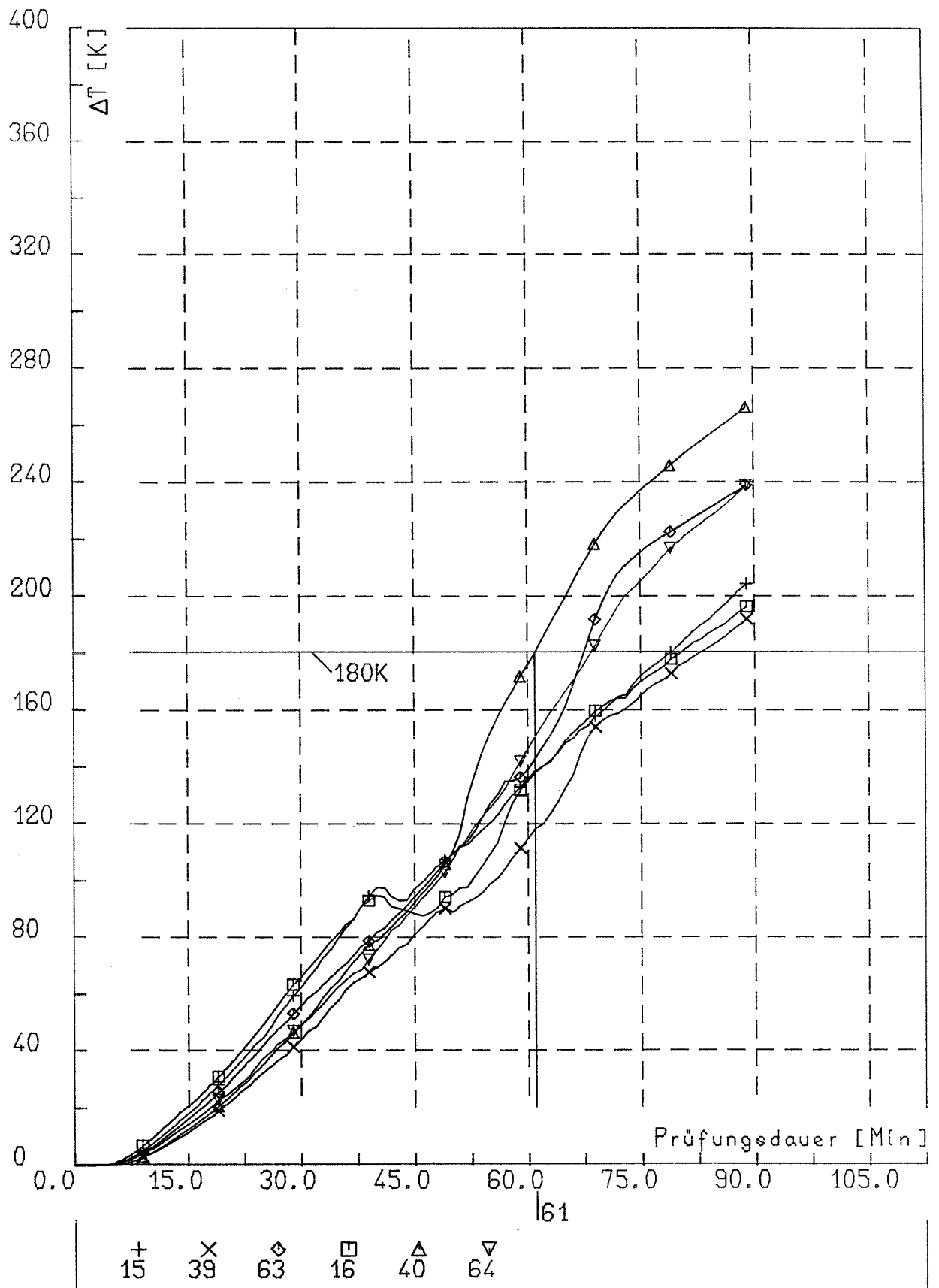
ANLAGE 15 ZUM
Forschungsvorhaben
"Kabellänge"
Az.: IV/1-5-514/87



TEMPERATUREN AM PRÜFKÖRPER
PRÜFUNG 1

Mineralfaserschott Nr. 1.1 - 3.1
Meßstelle: Oberseite Kabel "d"

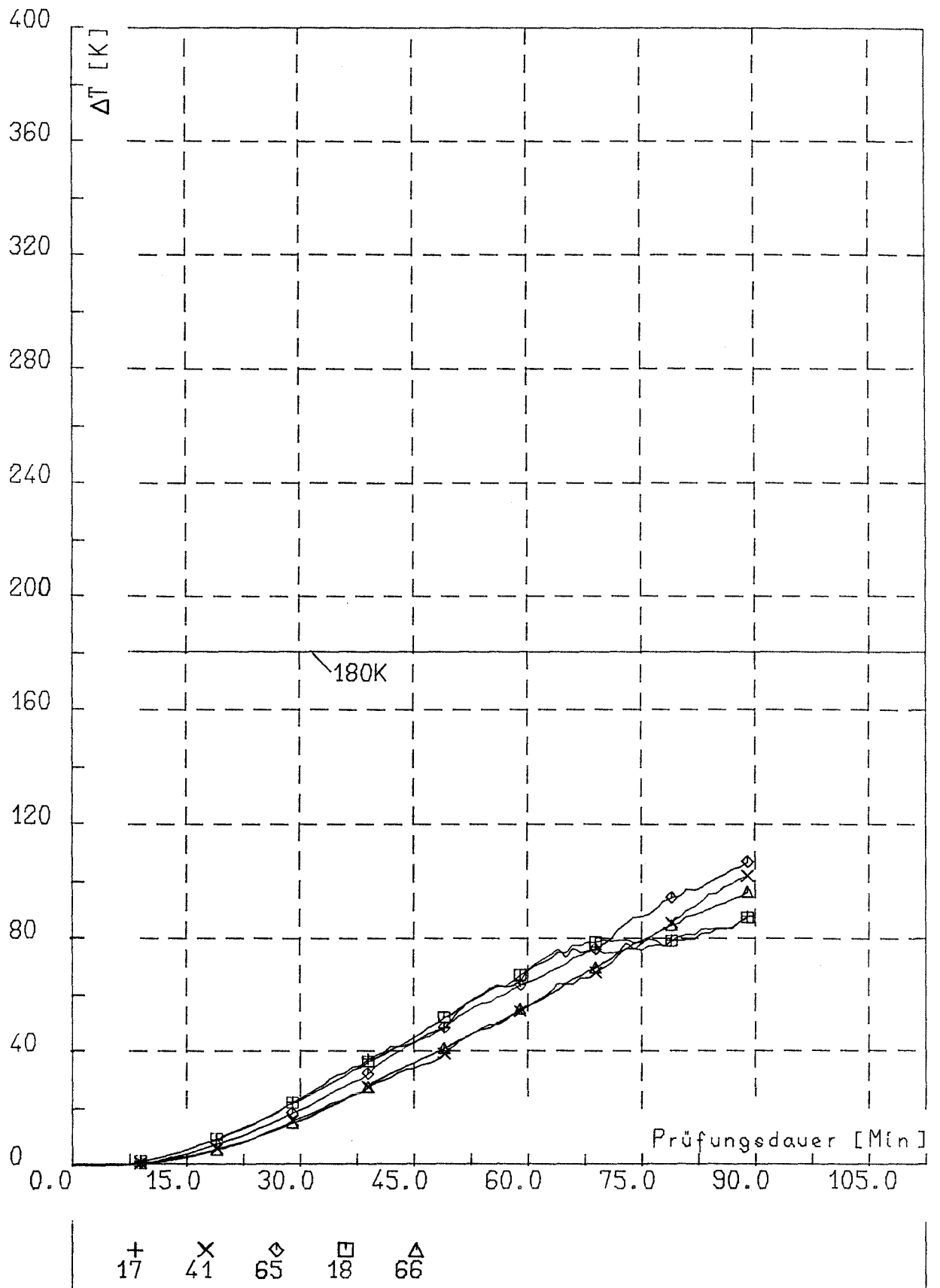
ANLAGE 16 ZUM
Forschungsvorhaben
"Kabellänge"
Az.: IV/1-5-514/87



TEMPERATUREN AM PRÜFKÖRPER
PRÜFUNG 1

Mineralfaserschott Nr. 1.1 - 3.1
Meßstelle: Oberseite Kabel "f"

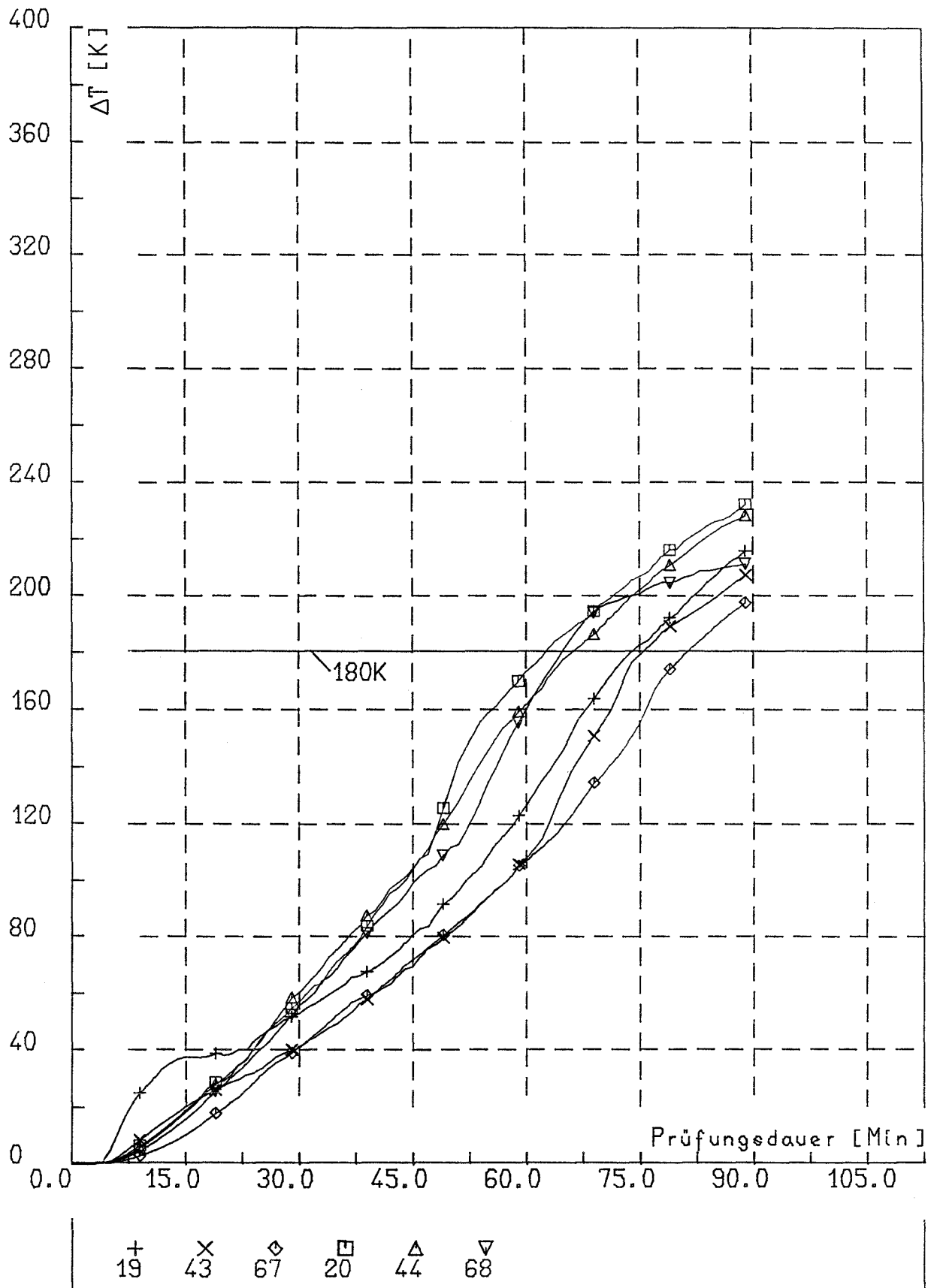
ANLAGE 17 ZUM
Forschungsvorhaben
"Kabellänge"
Az.: IV/1-5-514/87



TEMPERATUREN AM PRÜFKÖRPER
PRÜFUNG 1

Mineralfaserschott Nr. 1.1 - 3.1
Meßstelle: Oberseite Kabel "e"

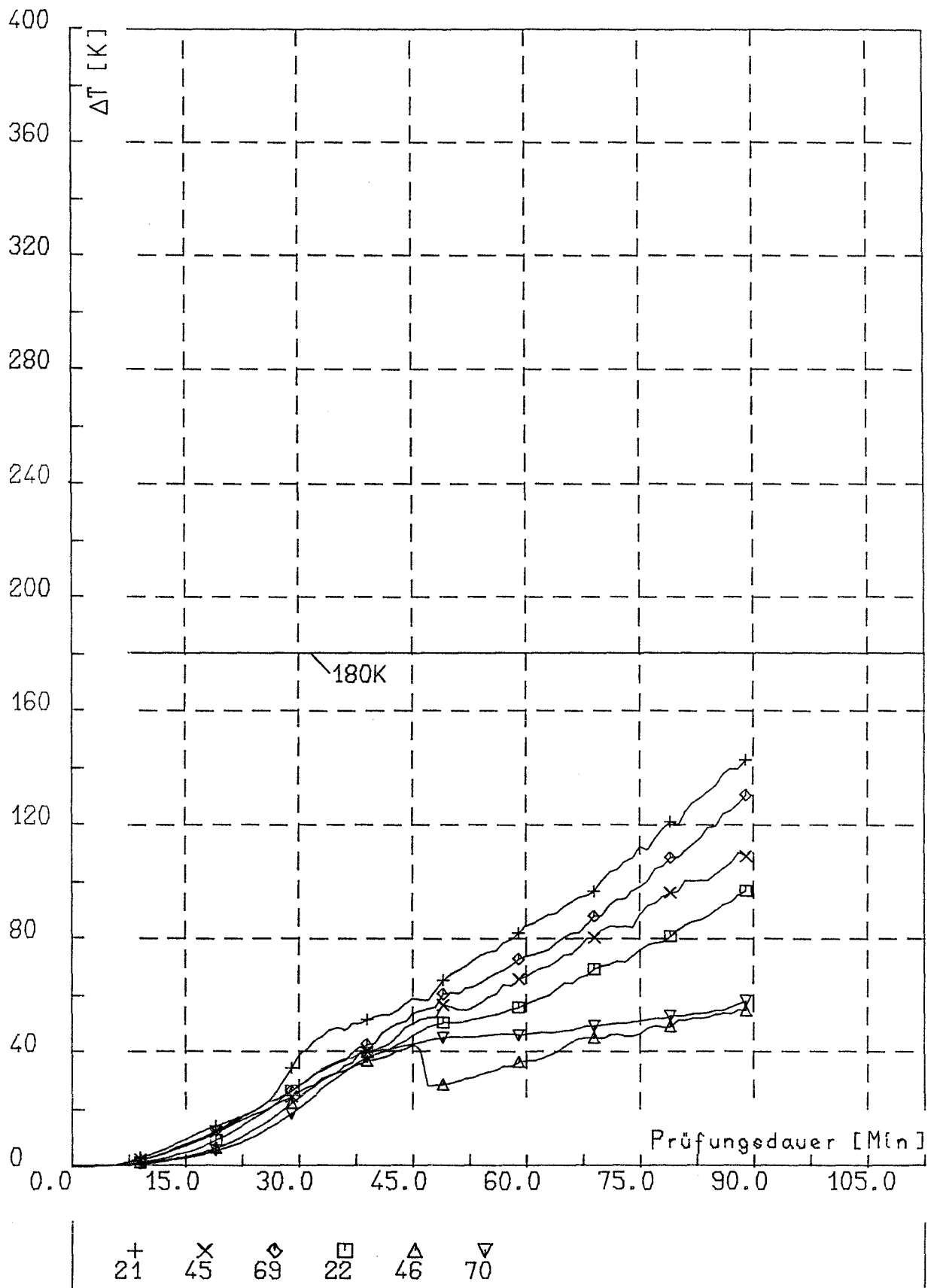
ANLAGE 18 ZUM
Forschungsvorhaben
"Kabellänge"
Az.: IV/1-5-514/87



TEMPERATUREN AM PRÜFKÖRPER
PRÜFUNG 1

Mineralfaserschott Nr. 1.1 - 3.1
 Meßstelle: Unterseite Lochblechrinne Trasse 2

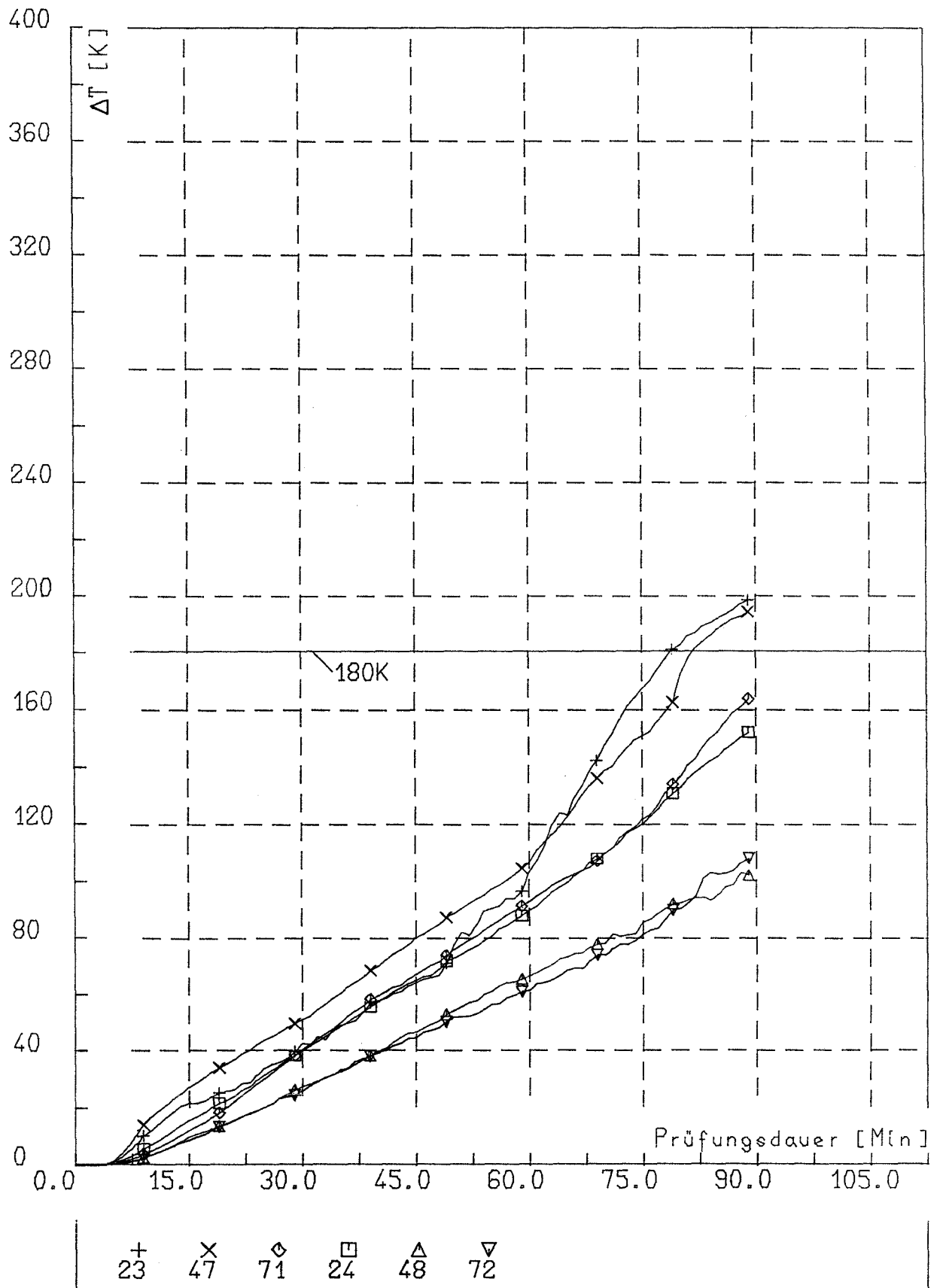
ANLAGE 19 ZUM
 Forschungsvorhaben
 "Kabellänge"
 Az.: IV/1-5-514/87



TEMPERATUREN AM PRÜFKÖRPER
PRÜFUNG 1

Mineralfaserschott Nr. 1.1 - 3.1
 Meßstelle: Unterseite Lochblechrinne und Abschottung
 oberhalb Trasse 2

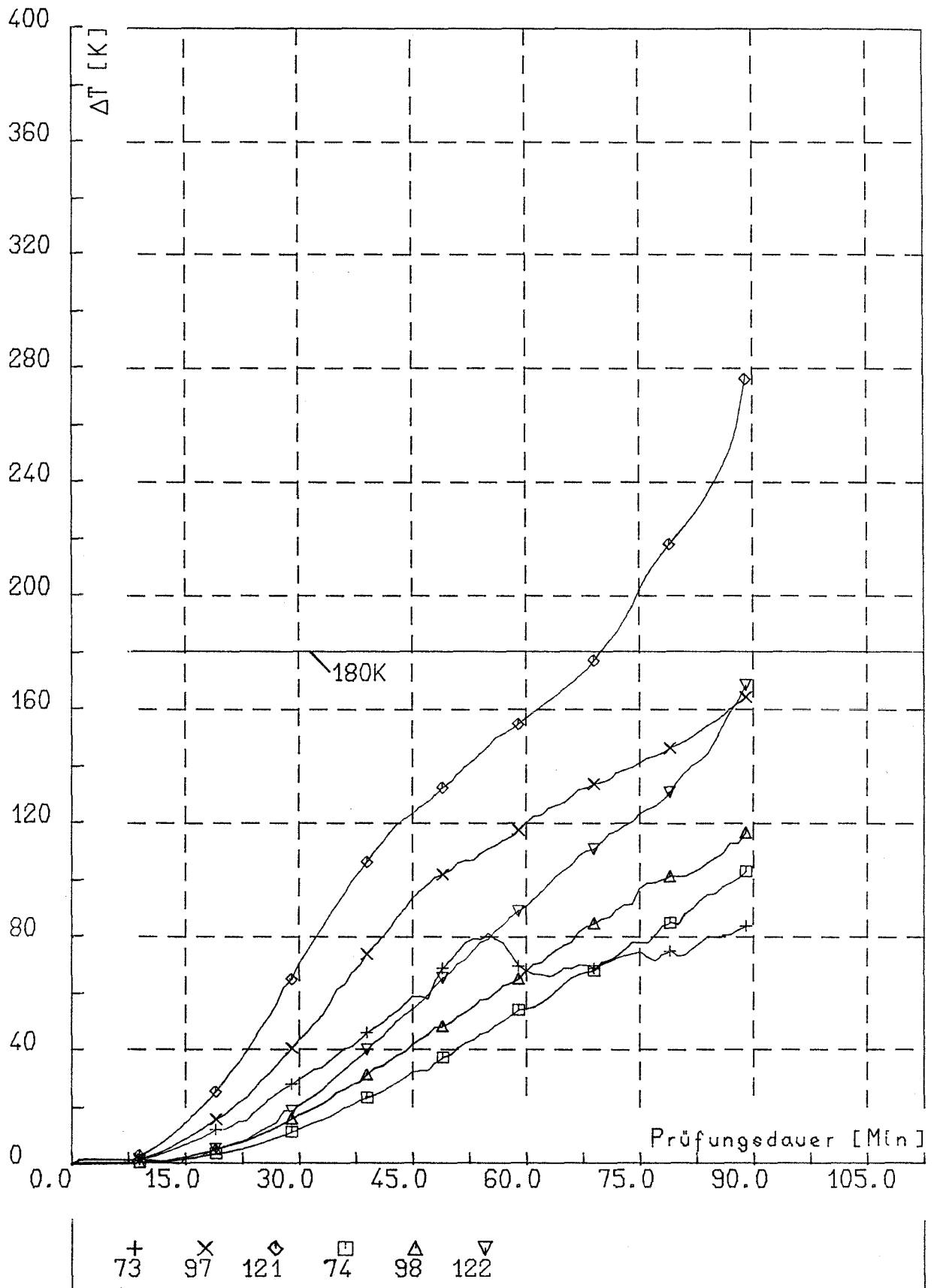
ANLAGE 20 ZUM
 Forschungsvorhaben
 "Kabellänge"
 Az.: IV/1-5-514/87



TEMPERATUREN AM PRÜFKÖRPER
PRÜFUNG 1

Mineralfaserschott Nr. 1.1 - 3.1
Meßstelle: Lochblechrinnenrand links und rechts

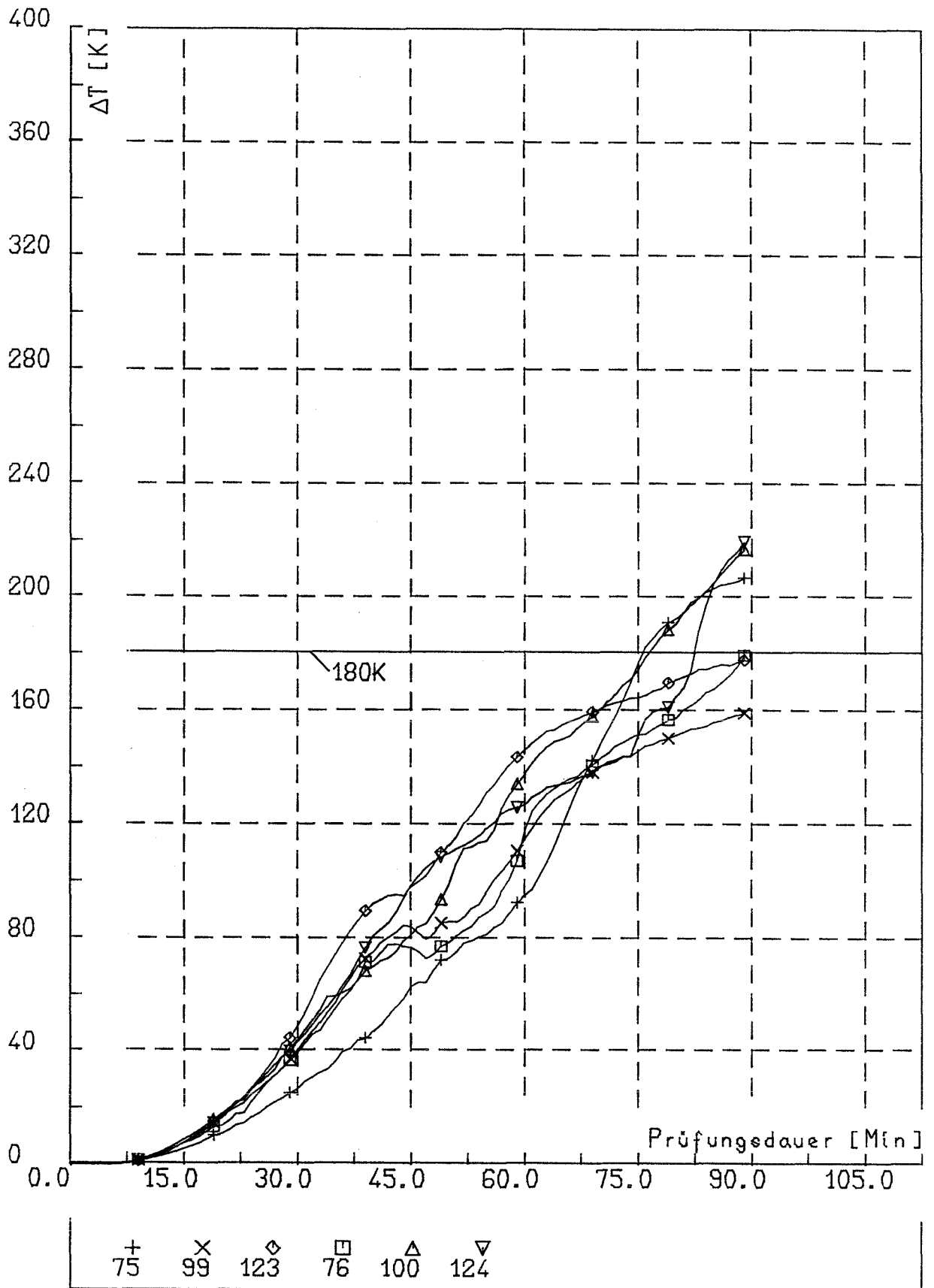
ANLAGE 21 ZUM
 Forschungsvorhaben
 "Kabellänge"
 Az.: IV/1-5-514/87



TEMPERATUREN AM PRÜFKÖRPER
PRÜFUNG 1

Mörtelschott Nr. 1.2 - 3.2
 Meßstelle: Oberseite Kabel "b" und "a"

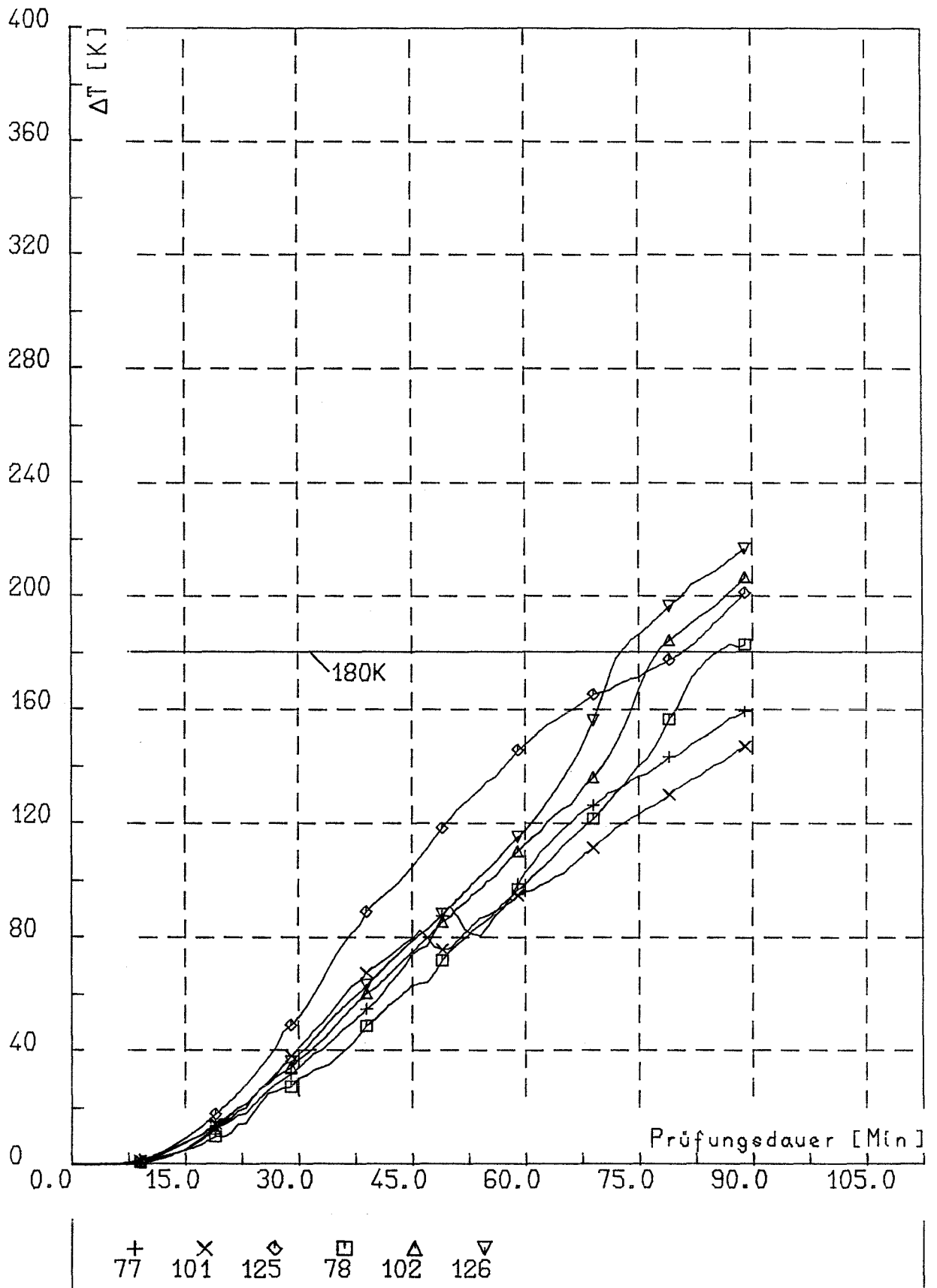
ANLAGE 22 ZUM
 Forschungsvorhaben
 "Kabellänge"
 Az.: IV/1-5-514/87



TEMPERATUREN AM PRÜFKÖRPER
PRÜFUNG 1

Mörtelschott Nr. 1.2 - 3.2
Meßstelle: Oberseite Kabel "a" und "b"

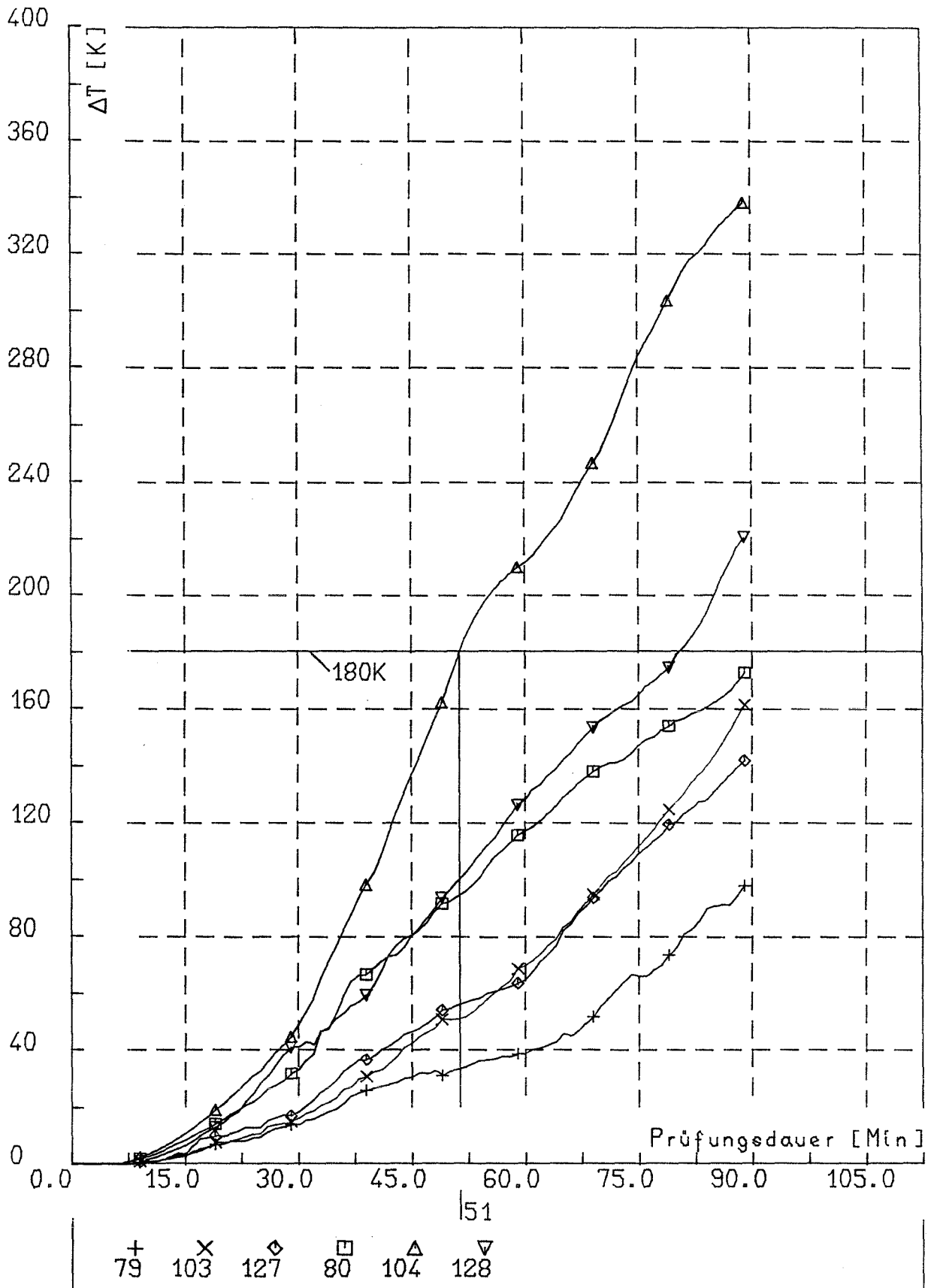
ANLAGE 23 ZUM
 Forschungsvorhaben
 "Kabellänge"
 Az.: IV/1-5-514/87



TEMPERATUREN AM PRÜFKÖRPER
PRÜFUNG 1

Mörtelschott Nr. 1.2 - 3.2
Meßstelle: Oberseite Kabel "b" und "c"

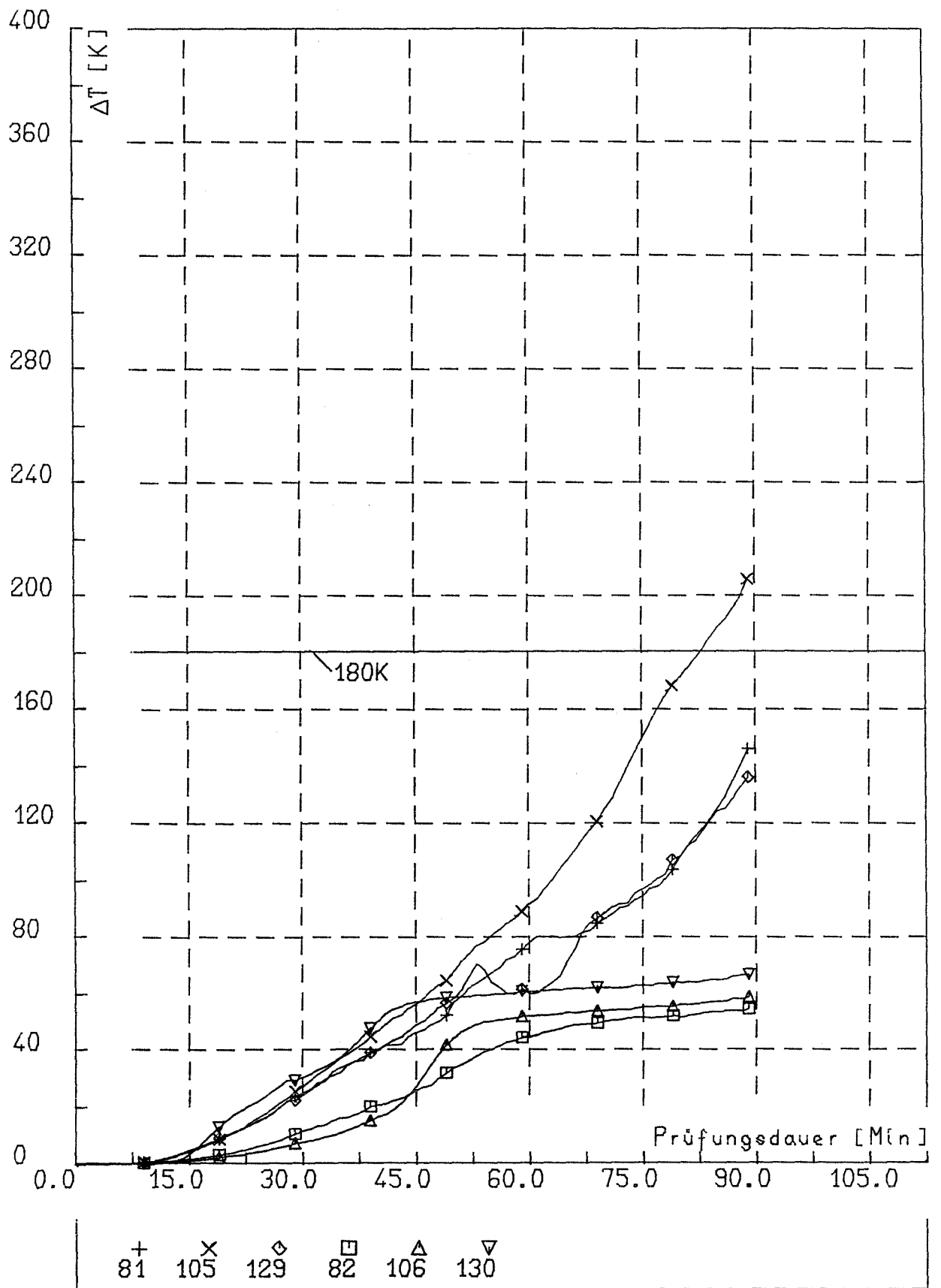
ANLAGE 24 ZUM
 Forschungsvorhaben
 "Kabellänge"
 Az.: IV/1-5-514/87



TEMPERATUREN AM PRÜFKÖRPER
PRÜFUNG 1

Mörtelschott Nr. 1.2 - 3.2
Meßstelle: Unterseite Kabel "a" und "b"

ANLAGE 25 ZUM
 Forschungsvorhaben
 "Kabellänge"
 Az.: IV/1-5-514/87

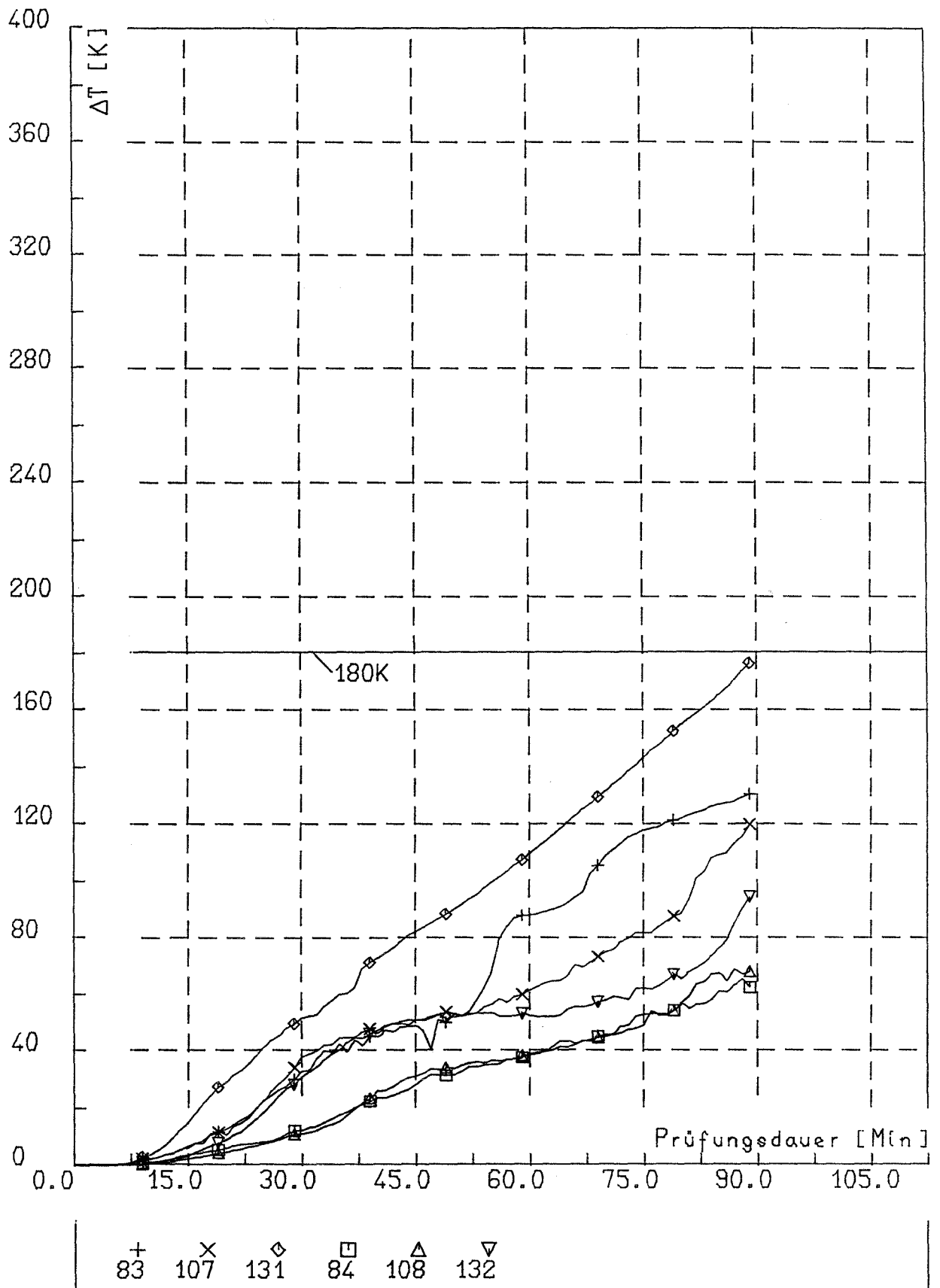


TEMPERATUREN AM PRÜFKÖRPER PRÜFUNG 1

Mörtelschott Nr. 1.2 - 3.2

Meßstelle: Unterseite Kabel "c" und Abschottung oberhalb
Trasse 1

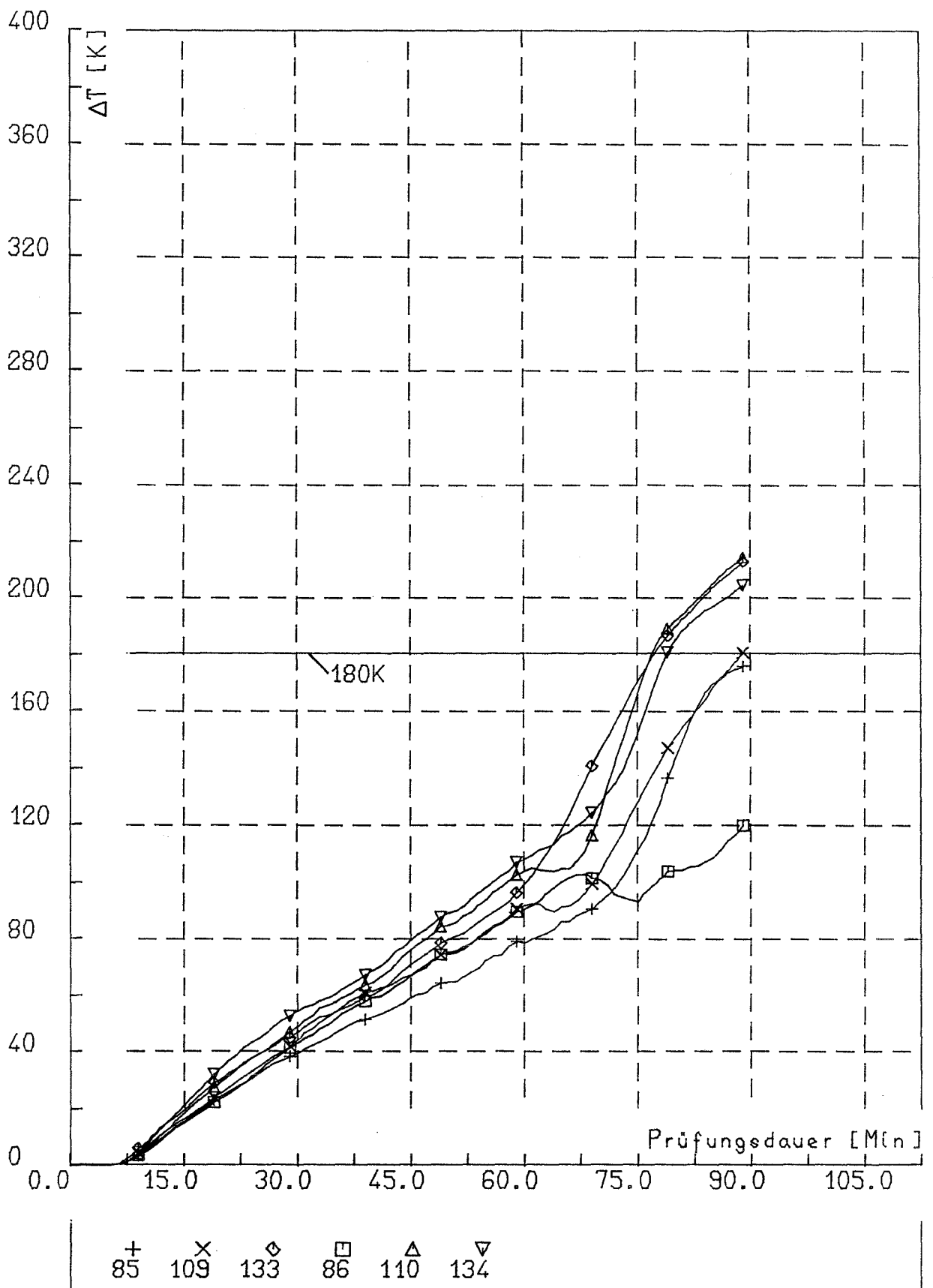
ANLAGE 26 ZUM
Forschungsvorhaben
"Kabellänge"
Az.: IV/1-5-514/87



TEMPERATUREN AM PRÜFKÖRPER
PRÜFUNG 1

Mörtelschott Nr. 1.2 - 3.2
Meßstelle: Pritschenrand und -stoß Trasse 1

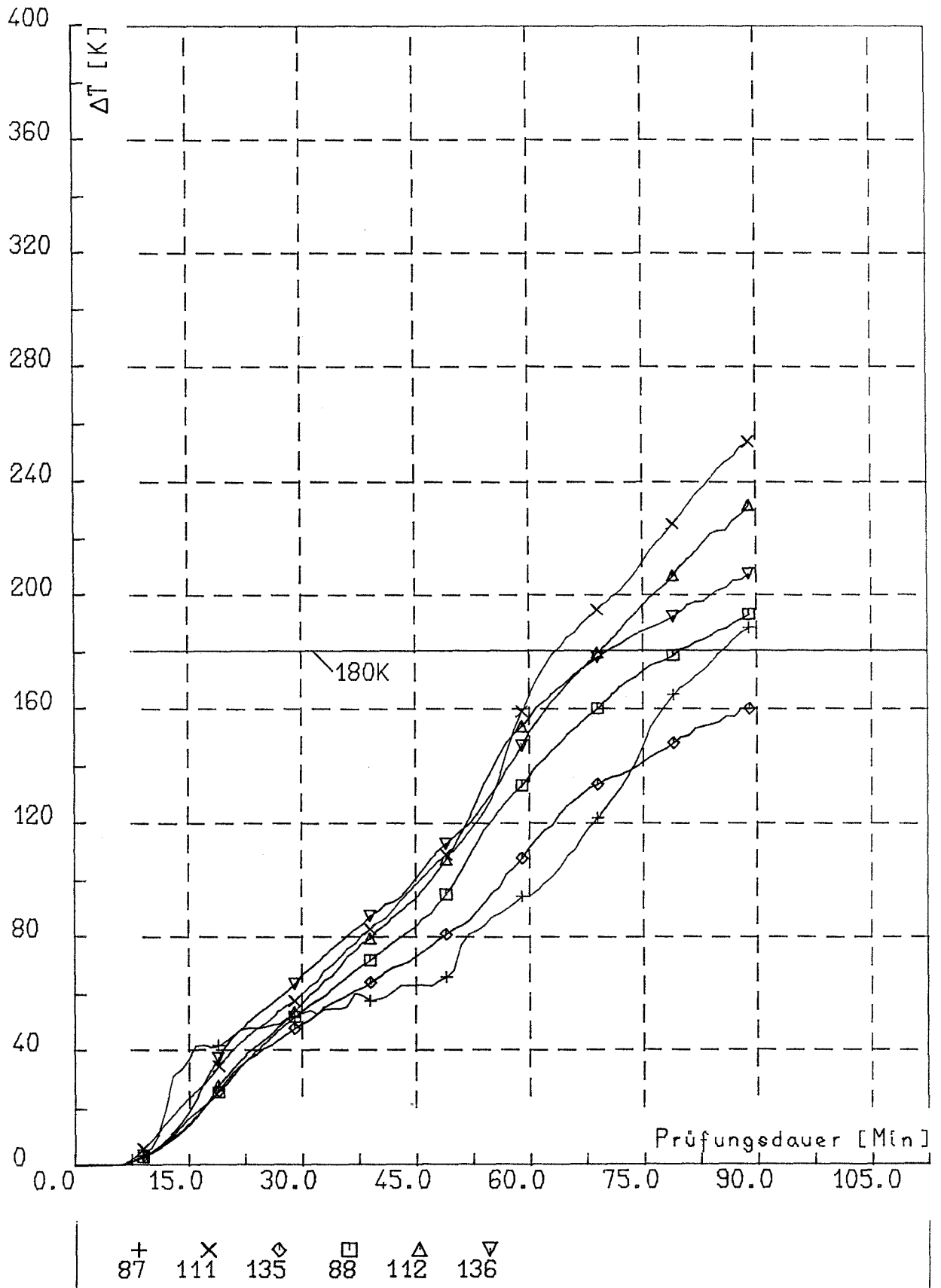
ANLAGE 27 ZUM
 Forschungsvorhaben
 "Kabellänge"
 Az.: IV/1-5-514/87



TEMPERATUREN AM PRÜFKÖRPER PRÜFUNG 1

Mörtelschott Nr. 1.2 - 3.2
Meßstelle: Oberseite Kabel "d"

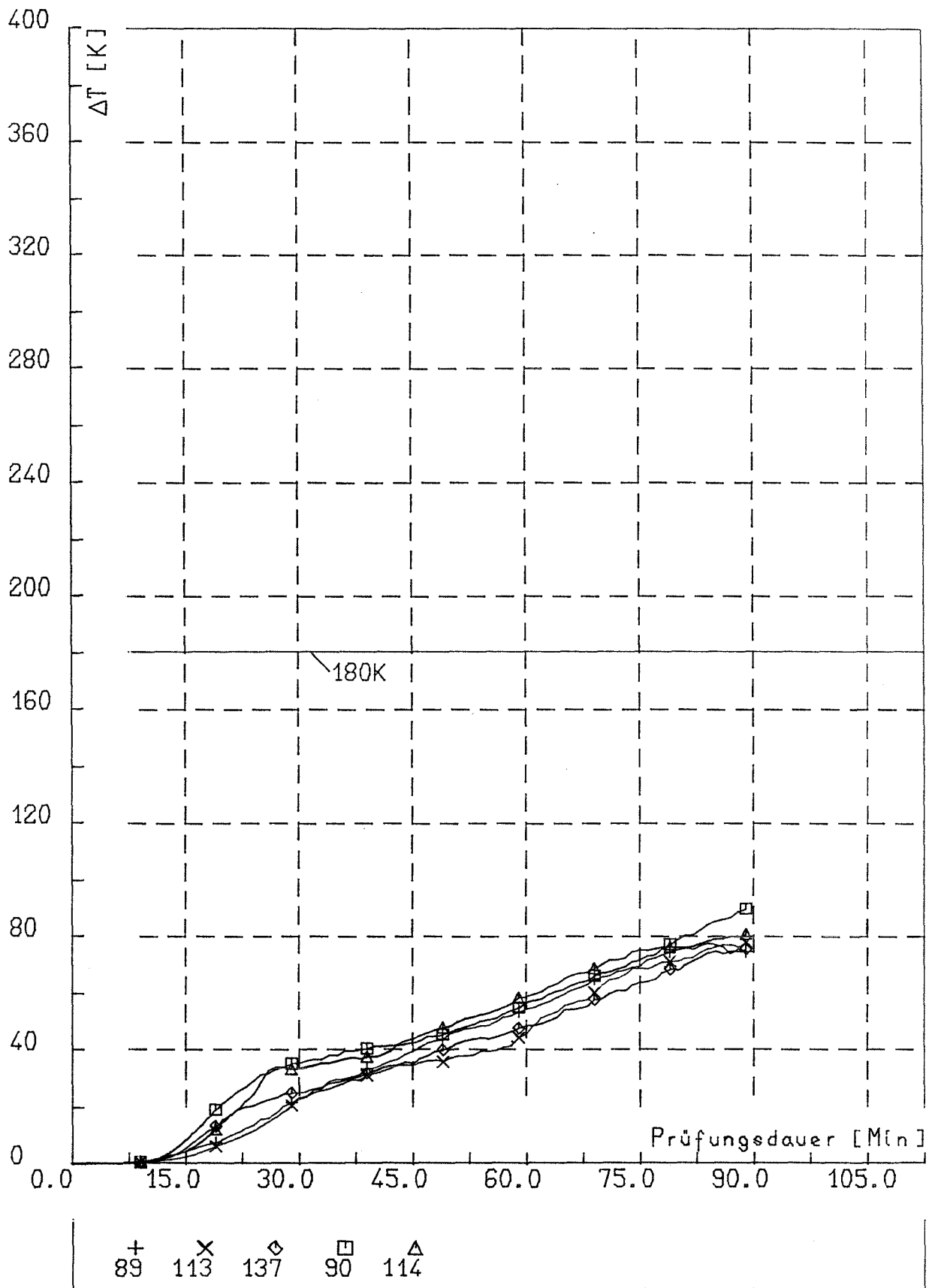
ANLAGE 28 ZUM
 Forschungsvorhaben
 "Kabellänge"
 Az.: IV/1-5-514/87



TEMPERATUREN AM PRÜFKÖRPER
PRÜFUNG 1

Mörtelschott Nr. 1.2 - 3.2
Meßstelle: Oberseite Kabel "f"

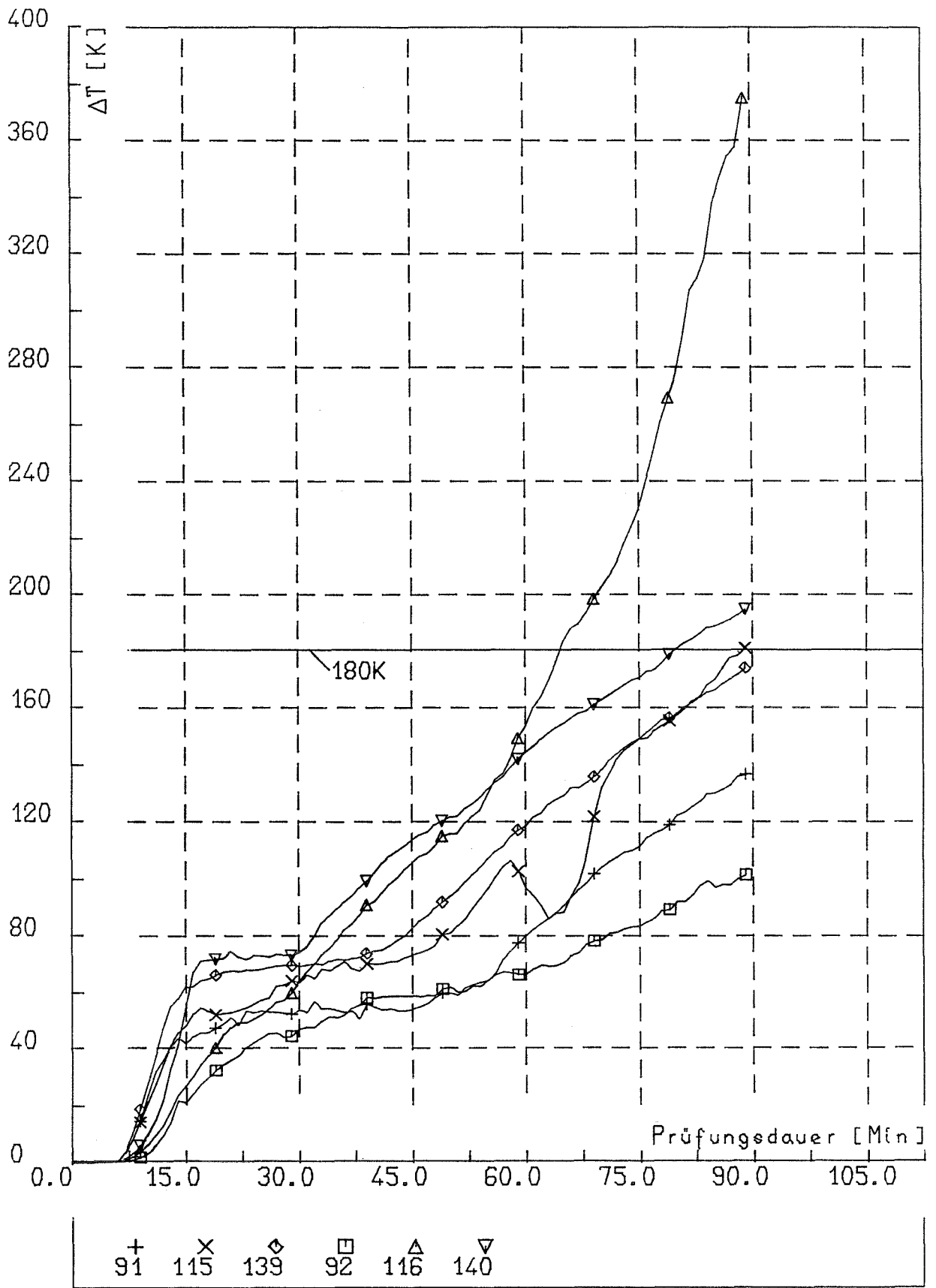
ANLAGE 29 ZUM
Forschungsvorhaben
"Kabellänge"
Az.: IV/1-5-514/87



TEMPERATUREN AM PRÜFKÖRPER
PRÜFUNG 1

Mörtelschott Nr. 1.2 - 3.2
Meßstelle: Oberseite Kabel "e"

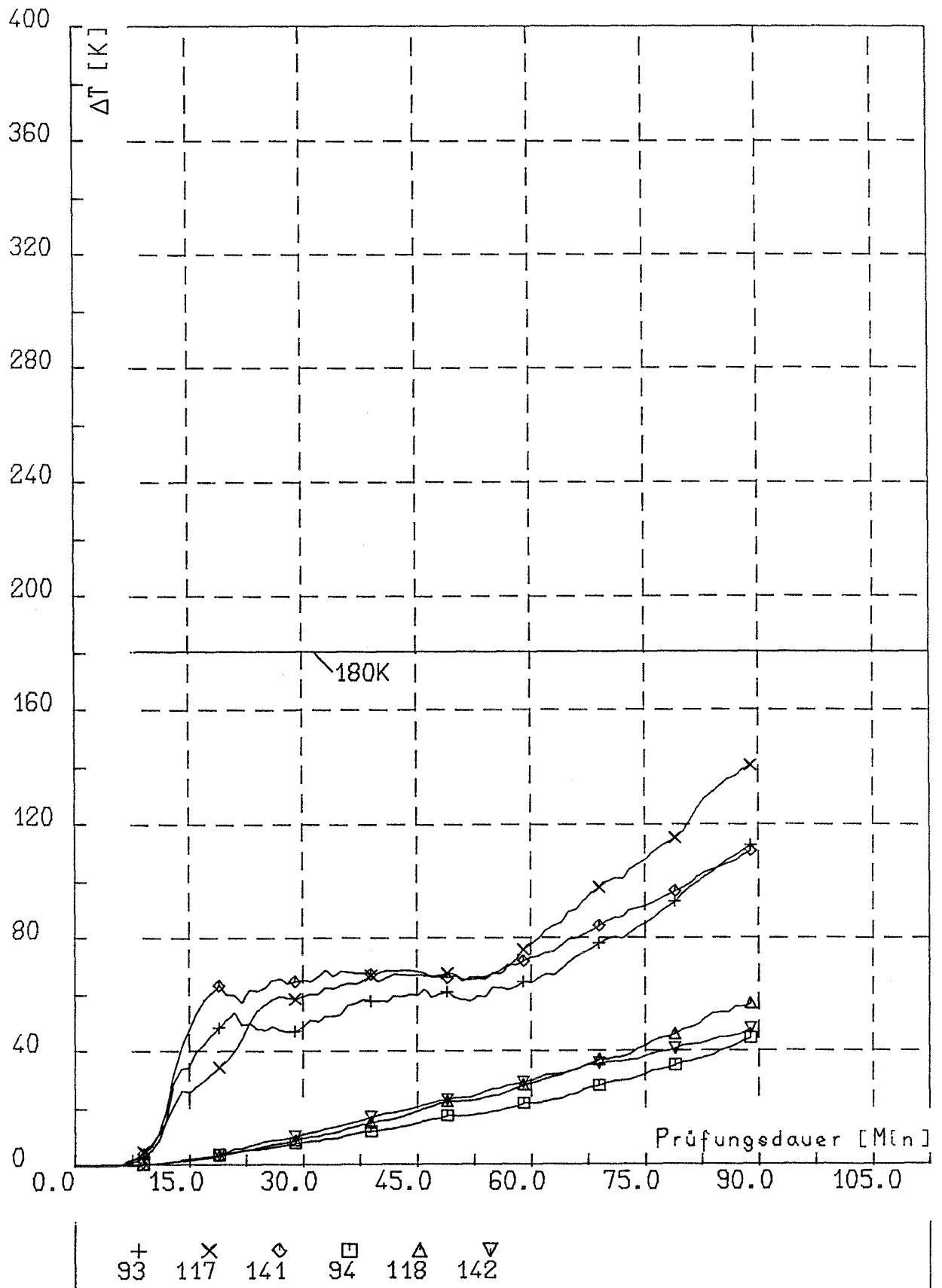
ANLAGE 30 ZUM
 Forschungsvorhaben
 "Kabellänge"
 Az.: IV/1-5-514/87



TEMPERATUREN AM PRÜFKÖRPER
PRÜFUNG 1

Mörtelschott Nr. 1.2 - 3.2
Meßstelle: Unterseite Lochblechrinne Trasse 2

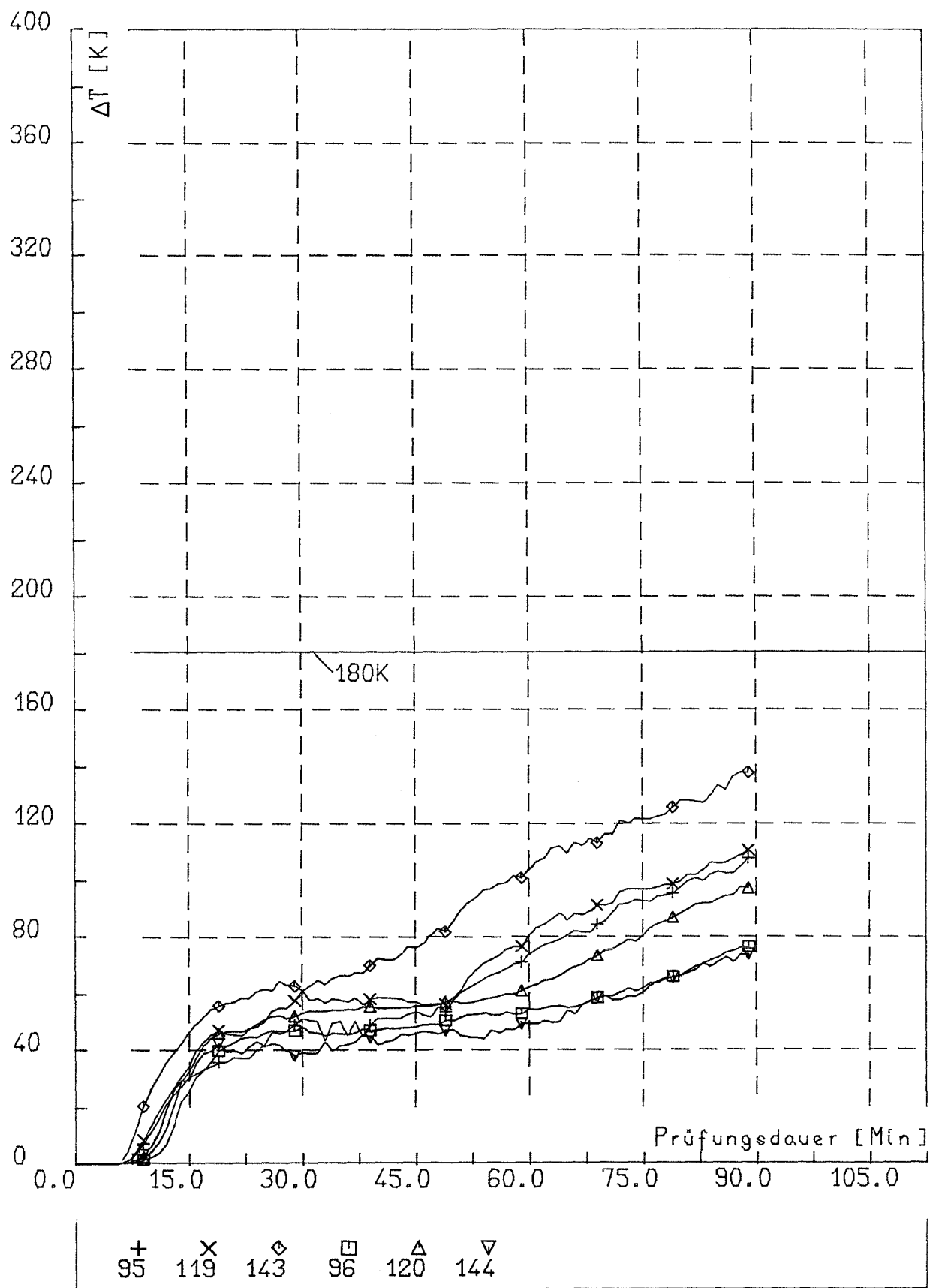
ANLAGE 31 ZUM
Forschungsvorhaben
"Kabellänge"
Az.: IV/1-5-514/87



TEMPERATUREN AM PRÜFKÖRPER
PRÜFUNG 1

Mörtelschott Nr. 1.2 - 3.2
Meßstelle: Unterseite Lochblechrinne und Abschottung
 oberhalb Trasse 2

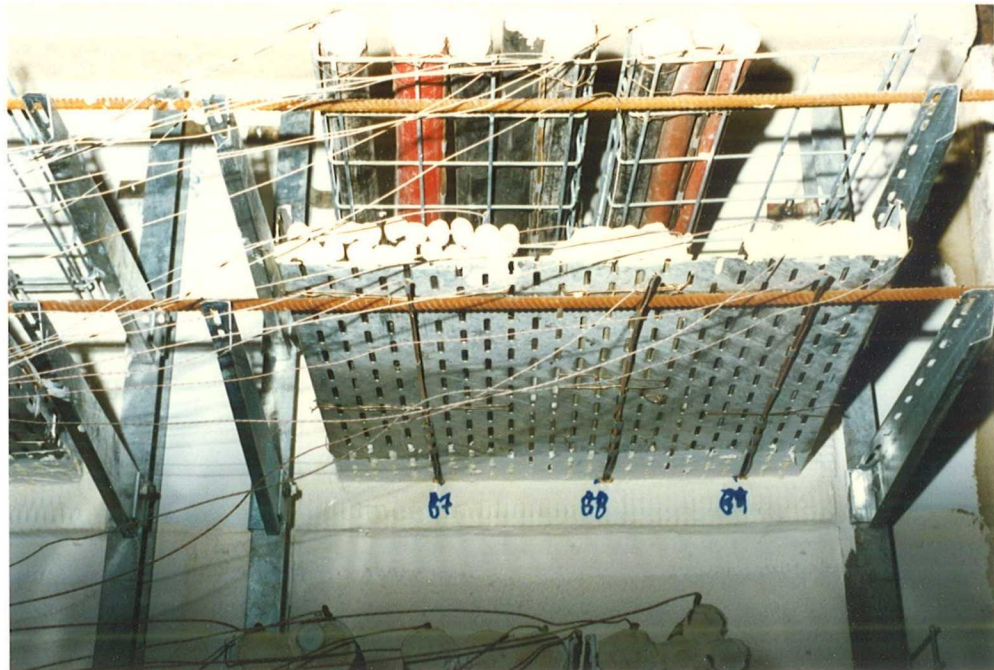
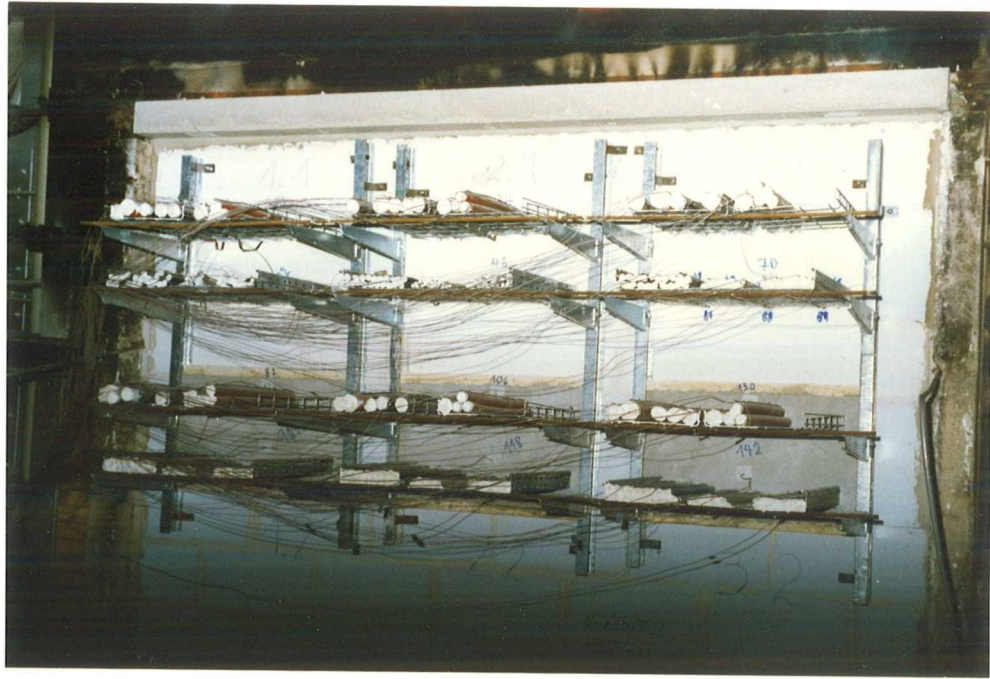
ANLAGE 32 ZUM
 Forschungsvorhaben
 "Kabellänge"
 Az.: IV/1-5-514/87



TEMPERATUREN AM PRÜFKÖRPER
PRÜFUNG 1

Mörtelschott Nr. 1.2 - 3.2
Meßstelle: Lochblechrinnenrand links und rechts

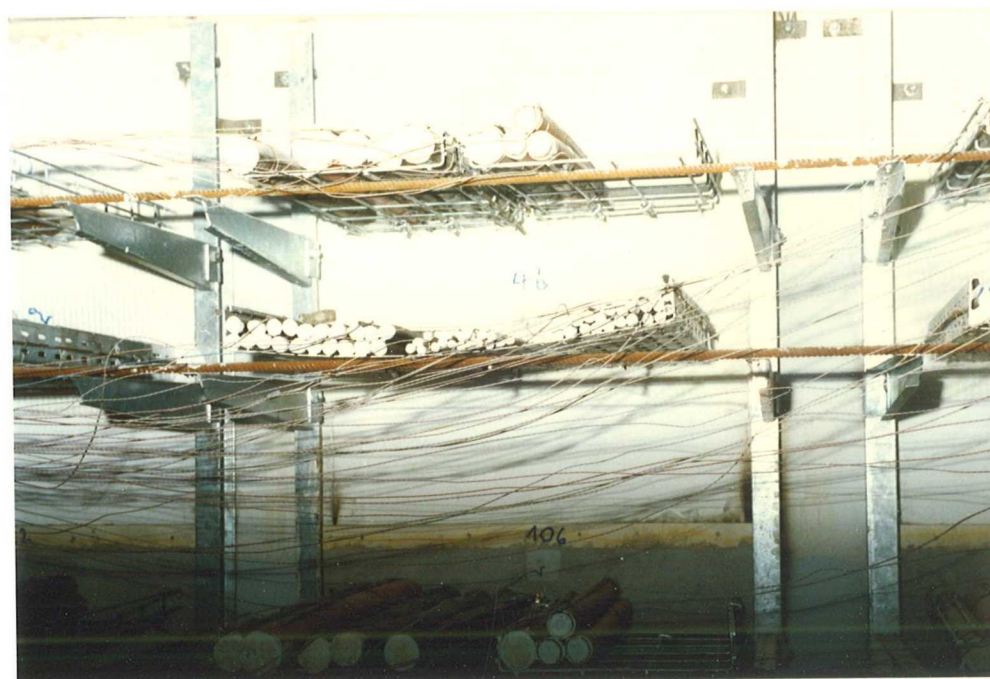
ANLAGE 33 ZUM
Forschungsvorhaben
"Kabellänge"
Az.: IV/1-5-514/87



Wandabschottungen vor dem Brandversuch auf der dem Feuer abgekehrten Seite

Anlage 34 zum
Forschungsvorhaben
"Kabellänge"
Az.: IV/1-5-514/87

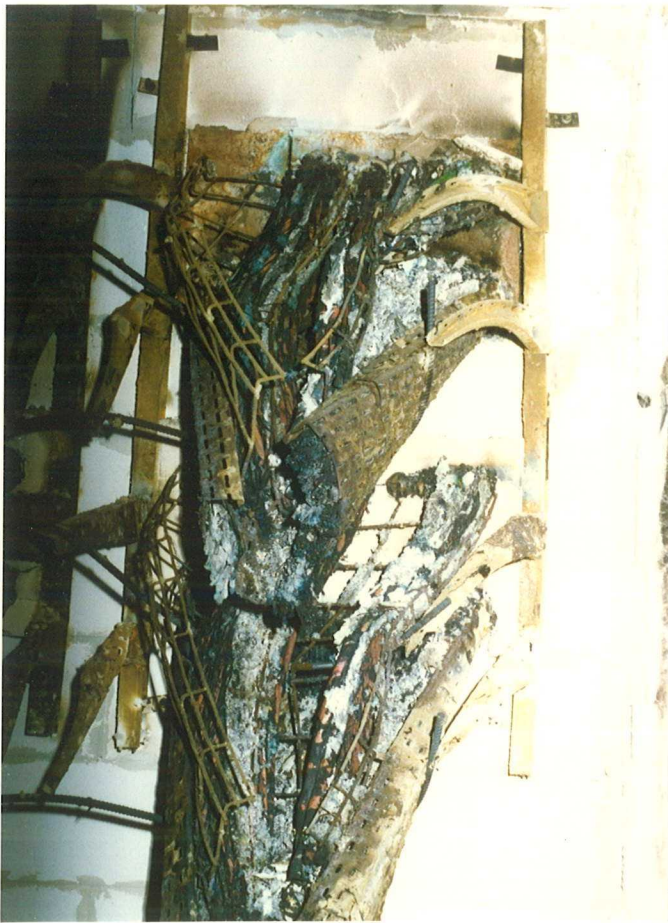
Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz
Technische Universität Braunschweig
Amtliche Materialprüfanstalt für das Bauwesen



Wandabschottungen während des Brandversuchs auf
der dem Feuer abgekehrten Seite

Anlage 35 zum
Forschungsvorhaben
"Kabellänge"
Az.: IV/1-5-514/87

Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz
Technische Universität Braunschweig
Amtliche Materialprüfanstalt für das Bauwesen



Schott 1.1/1.2



Schott 2.1/2.2

Ansicht der dem Feuer zugekehrten Seite
nach dem Brandversuch

Anlage 36 zum
Forschungsvorhaben
"Kabellänge"
Az.: IV/1-5-514/87

Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz
Technische Universität Braunschweig
Amtliche Materialprüfanstalt für das Bauwesen



Schott 3.1/3.2



Schott 1.1

Ansicht der dem Feuer zugekehrten Seite
nach dem Brandversuch

Anlage 37 zum
Forschungsvorhaben
"Kabellänge"
Az.: IV/1-5-514/87

Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz
Technische Universität Braunschweig
Amtliche Materialprüfanstalt für das Bauwesen



Schott 1.2



Schott 2.2

Ansicht der dem Feuer zugekehrten Seite
nach dem Brandversuch

Anlage 38 zum
Forschungsvorhaben
"Kabellänge"
Az.: IV/1-5-514/87

Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz
Technische Universität Braunschweig
Amtliche Materialprüfanstalt für das Bauwesen

Examination of the influence of cable sealings on the temperature transit at fire tests of sealing compounds for cable penetrations.

A B R I D G E M E N T

At the test procedures for determining the fire resistance time of sealing compounds for cable penetrations according to the "Test directions to sealing compounds of cable penetrations edition November 1977" isolated cables to the present has been tested at the fire side with a length of 1.0 m (wall tests) respectively ≥ 0.6 m (ceiling tests), on the one hand for assuring a realistic temperature distribution in the area of the compartment as much as possible, on the other hand also for creating conditions like in practice concerning to the mechanical stress of the compartments.

Within the scope of the elaboration of DIN 4102 Part 9 "sealing compounds for cable penetrations" which shall substitute the above-mentioned test directions it has been suggested to reduce the cable length respectively the PVC-sheathing of the cables in the fire room for minimizing the environmental stress during the fire test as much as possible.

At the 16.05.1988 a fire test of a wall with three mineral-fiber-and mortar-compartments at a time was been carried out in the order of the Institute of Building Technology, Berlin, for examining the effect of the cable length respectively the cable sealings to the transit of the temperature at fire tests of sealing compounds for cable penetrations, in each case in accordance to approved systems with variation of the cable- respectively the sealing-length in the fire room. The cable deposition in every compartment was equally executed and came up to the above-mentioned test directions.

This variation has been done so that, in addition to the hitherto tested cable length of 1.0 m, a length reduced to 0.4 m and a length of 1.0 m with a cable

barring of 0.6 m has been incorporated and compared together.

At the cables contracted to 0.4 m the plank beds have been loaded with additional ballast so that an equivalent mechanical stress of the compartment was exist.

The rating of the test results and an interpretation of more tests demonstrates that the contraction of the cable's- respectively of the sealing-length has no aggravating influence on the test results compared with the cable's length according to the test directions at the fire tests of sealing compounds for cable penetrations. If the reduced cable- respectively sealing-lengths will be fixed in DIN 4102 part 9, there is only an insignificant reducing to the fire resistance time of comparable sealing compounds for cable penetrations to be expecting.

Because the cable barring is combined with a considerable expense, it is recommendable only to take the reduced cable's length as variant in DIN 4102 part 9 into consideration.

In the draft of DIN 4102 part 9 (edition September 1988) it is proposual to keep the paragraph 7.3.2.6 in the nominated design. This paragraph allows in the second break a reducing of the cable's length to 0.5 m, if there will be ballast bring up for replacement.

Contrôle de l'influence de l'isolation des câbles sur la propagation de la chaleur lors d'essais à l'incendie sur les gaines ignifuges de câbles

R E S U M E

La méthodologie d'essai relative à la durée de tenue au feu de gaines ignifuges de câbles est décrite dans les directives d'essais concernant les bourrages ignifuges de conduites de câbles (version Nov.77) - "Prüfrichtlinien für Abschottungen von Kabeldurchführungen (Fassung Nov. 77)". Cette méthode impliquait, jusqu'à présent, l'utilisation dans la chambre à feu de câbles isolés de 1m de long (test de mur) ou d'au moins 0,6m (test de plafond). Le but de ces tests est de garantir d'une part une répartition de température aussi réaliste que possible dans la zone de la gaine ignifuge, et de créer d'autre part des conditions se rapprochant de celles observées en pratique vis à vis de la sollicitation mécanique de la gaine ignifuge.

Il a été suggéré, dans le cadre de l'élaboration de la partie 9 de la norme DIN 4102 qui doit remplacer les directives citées ci-dessus, de réduire, dans la chambre à feu, soit la longueur des câbles eux-même soit celle de leur enveloppe en PVC pour maintenir la pollution de l'environnement, pendant l'essai à l'incendie, aussi faible que possible.

Pour contrôler l'influence respective de la longueur des câbles et de la longueur de l'isolation sur la propagation de la chaleur lors d'essais à l'incendie sur des gaines ignifuges de câbles, un essai à l'incendie a été exécuté le 16.05.1988 sur mandat de l'Institut de la Technique de Construction (Institut für Bautechnik) de Berlin.

Pour cela, un mur comportant 6 gaines ignifuges, dont 3 en fibres minérales et 3 en mortier, a été soumis au feu selon les systèmes admis pour chacun des cas, en faisant varier les longueurs de câbles et les longueurs d'isolation. La mise en place des câbles a été exécutée de la même manière dans toutes les gaines ignifuges; elle correspond aux directives citées plus haut.

Côté 2: Contrôle de l'influence de l'isolation des câbles sur la propagation de la chaleur lors d'essais à l'incendie sur les gaines ignifuges de câbles

Pour chaque sorte de gaine ignifuge et pour chaque type de câble, on a fait varier la longueur du câble et la longueur de son isolation à l'intérieur de la chambre à feu; on a ainsi installé et comparé entre eux :

- un câble de 1m de long, comme c'était le cas jusqu'à présent,
- un câble d'une longueur réduite de 0,4 m,
- un câble de 1m de long dénudé sur 0,6 m.

Dans le cas des câbles de longueur réduite, les supports de câbles ont été lestés de manière à compenser le déficit de sollicitation mécanique de la gaine ignifuge.

L'analyse des résultats d'essais et l'exploitation d'autres tests montrent que le fait de réduire la longueur des câbles ou celle de leur isolation, par rapport aux longueurs de câbles fixées par les directives, n'a pas une influence sérieuse sur les résultats d'essais. Dans le cas où les longueurs réduites de câbles ou d'isolation seront fixées dans la partie 9 de la DIN 4102, on peut s'attendre, tout au plus, à une réduction minimale de la durée de tenue au feu des gaines ignifuges comparables.

Dénuder les câbles demandant une somme d'efforts considérables, nous conseillons de ne retenir comme variante, dans la partie 9 de la DIN 4102, que la longueur réduite de câble.

La section 7.3.2.6 du projet de la partie 9 de la DIN 4102 (édition de Septembre 1988) admet dans son deuxième paragraphe une réduction de la longueur des câbles à 50 cm. Il est donc proposé d'en accepter les termes sous réserve d'y ajouter une condition relative au lest des supports de câbles.