

BRANDSCHUTZ - FORSCHUNG

DER BUNDESLÄNDER

BERICHTE

Modellbrandversuche

Bericht über die im Rahmen des zweiten internationalen Forschungsprogrammes an der Forschungsstelle für Brandschutztechnik durchgeführten Versuche zur Bestimmung des Brandverlaufes in Modellräumen.

12

ARBEITSGEMEINSCHAFT DER INNENMINISTERIEN DER BUNDESLÄNDER
ARBEITSKREIS V – UNTERAUSSCHUSS "FEUERWEHRANGELEGENHEITEN"

Arbeitsgemeinschaft der Innenministerien der Bundesländer
Arbeitskreis V - Unterausschuß "Feuerwehrangelegenheiten"

Forschungsbericht Nr. 12

"Modellbrandversuche"

Bericht über die im Rahmen des zweiten internationalen Forschungsprogrammes an der Forschungsstelle für Brandschutztechnik durchgeführten Versuche zur Bestimmung des Brandverlaufes in Modellräumen

von

Dipl.-Ing. Wolfgang Hoffmann

und

Dipl.-Ing. Reiner John

Forschungsstelle für Brandschutztechnik
an der Universität Karlsruhe (TH)

Karlsruhe

FA.Nr.33(5/67)

Februar 1969

-zweite Auflage, Juni 1981-

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. EINLEITUNG	1
2. VERSUCHSPROGRAMM	2
3. VERSUCHSAUFBAU UND VERSUCHSDURCHFÜHRUNG	4
3.1. Modellraum	4
3.2. Brandlast	5
3.3. Lage der Zündquelle	6
3.4. Auskleidung des Modellraumes	6
3.5. Bestimmung des Abbrandes	7
3.6. Temperaturmessung	7
3.7. Messung der Strahlungsdichte	8
3.8. Bestimmung der Rauchdichte	8
3.9. Bestimmung der Rauchgaszusammensetzung	9
3.10. Bestimmung der Flammenausbreitung und der Flammenhöhe	9
4. VERSUCHSERGEBNISSE	10
5. AUSWERTUNG	11
5.1. Einfluß der Modellraumabmessungen	12
5.2. Einfluß des Ortes und der Größe der Zündquelle	12
5.3. Einfluß von Brandlasthöhe, Brandlast- verteilung und Stababstand im Stapel	13
5.4. Einfluß der Größe der Ventilations- öffnung	13
5.5. Einfluß der Auskleidung	14
5.6. Einfluß der verschiedenen Zustandsgrößen auf den vollentwickelten Brand	15

	Seite
6. ZUSAMMENFASSUNG	16
7. LITERATURVERZEICHNIS	18
8. TABELLEN UND BILDER	19
9. ANHANG A: Versuchsbedingungen und zahlenmäßige Darstellung der Ergebnisse der Versuche über die Flammenausbreitung	39
10. ANHANG B: Graphische Darstellung des zeitlichen Verlaufes der Flammenausbreitung, der Flammenhöhe, des Gewichtsverlustes, der Deckentemperatur, der Strahlungsdichte, der Rauchgaszusammensetzung und der Rauchdichte	104

1. EINLEITUNG

Die Grundlagen des vorbeugenden Brandschutzes beruhten lange Zeit auf den Erfahrungen, die bei der Brandbekämpfung gewonnen wurden. Im natürlichen Maßstab, unter bestimmten Bedingungen ausgeführte Versuche dienten meistens dazu, den Brandablauf bei großen Schadenfeuern zu rekonstruieren, und konnten die Erfahrungen nur ergänzen. Die dabei erhaltenen Ergebnisse beeinflussten wesentlich die Vorstellungen über den Verlauf von Bränden in Gebäuden und bildeten somit in den meisten Ländern die Grundlage der Bestimmungen für die Einteilung in Brandentwicklungsstufen. Deswegen ist es notwendig, diese Bestimmungen auf eine solidere und wissenschaftlichere Grundlage zu stellen, als es Erfahrungen sein können.

In den letzten Jahren wurden daher systematische Untersuchungen über die Gesetzmäßigkeiten des Brandablaufes in Räumen in Angriff genommen. Da bei Verwendung von Versuchsobjekten im natürlichen Maßstab die Vielzahl der Variationsmöglichkeiten und ungleichmäßige Versuchsrandbedingungen eine große Zahl von Versuchen und damit einen hohen finanziellen Aufwand erfordern, begann man zunächst damit, maßstäblich verkleinerte Modelle sowohl der Gebäude selbst, als auch der Inneneinrichtung herzustellen und mit ihrer Hilfe unter genau definierten Bedingungen den Brandablauf in Räumen zu untersuchen.

Die ersten Versuche wurden von der britischen Joint Fire Research Organization durchgeführt, die bei den weiteren Untersuchungen dazu überging, die maßstäblich verkleinerten Modelle in ihren Abmessungen und der Anordnung der Brandlast zu abstrahieren. Dabei stellte ein mit Asbestplatten ausgekleideter Kasten mit bestimmten Öffnungen den Modellraum dar. Die Brandlast bestand aus Holzstäben quadratischen Querschnittes, die krippenförmig übereinander gelegt wurden. Der Abstand der Holzstäbe zueinander und die Länge der Stäbe wurden variiert. Um alle Variationsmöglichkeiten auszunutzen und zufällige Fehler auszuschalten, waren eine große Anzahl von Versuchen notwendig.

Daher regte der Direktor der Fire Research Station der Joint Fire Research Organisation, Mr.D.I.Lawson, an, im Rahmen der Zusammenarbeit im Conseil International du Bâtiment (CIB), Commission 14, der Gruppe, die sich mit der Koordinierung der Forschungsarbeiten auf dem Gebiet des vorbeugenden Brand-schutzes beschäftigt, Gemeinschaftsversuche auszuführen. An diesem Forschungsprogramm beteiligten sich zehn Institute aus verschiedenen Ländern. Mit Hilfe dieses ersten internationalen Versuchsprogrammes wurden Kenntnisse über den Einfluß der Raumgröße, der Ventilation, der Größe der Brandlast und der Brandlastverteilung auf den Ablauf eines eingeschlossenen, vollentwickelten Brandes gewonnen [1]. Die Federführung und die Auswertung aller Versuchsergebnisse lag in den Händen der britischen Fire Research Station in Boreham Wood.

Als Fortsetzung dieser ersten Untersuchung wurde von der CIB, Commission 14, auf ihrer Sitzung in Kopenhagen im Mai 1966 die Durchführung eines weiteren internationalen Forschungsprogrammes beschlossen. Im Rahmen dieses zweiten Versuchsprogrammes, das wiederum von der Fire Research Station aufgestellt wurde, sollte untersucht werden, welche Faktoren die Anfangsstadien der Ausbreitung eines Brandes in einem Raum beeinflussen. Die Versuche wurden von acht Instituten aus acht Ländern durchgeführt. In Deutschland beteiligte sich die Forschungsstelle für Brandschutztechnik an der Universität Karlsruhe (TH) an diesen Untersuchungen.

2. VERSUCHSPROGRAMM

Das mit Hilfe statistischer Methoden aufgestellte Programm besteht aus zwei Teilen. Im ersten Teil beschränkte man sich darauf, festzustellen, wie groß die Abweichungen in den Ergebnissen der einzelnen Institute sind und ob eine Verwirklichung des Versuchsprogrammes in befriedigender Weise möglich ist. Es wurden daher möglichst viele Faktoren berücksichtigt, deren Einfluß bei jeweils zwei verschiedenen Anordnungen auf die Zündung und Entwicklung eines eingeschlossenen Brandes untersucht wurden. Wenn die Ergebnisse zeigen, daß die Versuche sich in befriedigender Weise durchführen lassen

und sie reproduzierbar sind, sollen im zweiten Teil des Versuchsprogrammes die wichtigsten Einflußgrößen genauer studiert, d.h. in engeren Grenzen variiert und vor allem der Einfluß verschiedenster Wandauskleidungen auf die Ausbreitung des Brandes untersucht werden.

Im ersten Teil wurden folgende Zustandsgrößen jeweils zwischen zwei verschiedenen Anordnungen variiert:

1. Abmessungen des Modellraumes

- a) Breite 2 m, Tiefe 1 m, Höhe 1 m
- b) Breite 1 m, Tiefe 2 m, Höhe 1 m

2. Lage der Zündquelle

- a) in der Ecke des Modellraumes
- b) in der Mitte des Modellraumes

3. Größe der Zündquelle

- a) 16 cm^2
- b) 144 cm^2

4. Größe der Ventilationsöffnung

- a) $1/4$ der Modellraumbreite, 1 m hoch
- b) ganz offen

5. Höhe der Brandlast

- a) 16 cm
- b) 32 cm

6. Stababstand im Stapel

- a) 2 cm
- b) 6 cm

7. Brandlastverteilung

- a) ein großer Holzstapel mit einer Grundfläche von $170 \text{ cm} \times 70 \text{ cm}$
- b) 21 kleine Holzstapel mit je einer Grundfläche von $20 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$

8. Art der Auskleidung des Modellraumes

- a) Asbest
- b) Hartfaserplatten

Die Kombination dieser Zustandsgrößen mit ihren Variationen ergibt 256 Möglichkeiten. Sieht man für jede dieser Möglichkeiten noch einen Wiederholungsversuch vor, so ergeben sich 512 Versuche. Da die Auswertung mit Hilfe statistischer Methoden vorgenommen wird, reduziert sich die Anzahl der Versuche auf 256. Diese wurden auf acht Institute verteilt, so daß jedes Institut 32 Versuche, darunter jeweils 16 Wiederholungsversuche durchzuführen hatte. Die Tabelle 1 gibt einen Überblick über die von der Forschungsstelle für Brandschutztechnik in der Versuchshalle der Abteilung Feuerungstechnik des Institutes für Gastechik, Feuerungstechnik und Wasserchemie durchgeführten 32 Versuche.¹⁾

3. VERSUCHSAUFBAU UND VERSUCHSDURCHFÜHRUNG

3.1. Modellraum

Der Modellraum hatte eine lichte Grundfläche von 2 m x 1 m und eine lichte Höhe von 1 m. Er wurde nach Zeichnungen, die die Fire Research Station zur Verfügung stellte, aus Winkel-eisen zusammengebaut. Die einzelnen Teile, Seitenwände, Decke und Boden, waren miteinander verschraubt. Der Modellraum wurde mit 10 mm dicken Asbestplatten ausgekleidet. Um gleiche Bedingungen bei allen Instituten zu gewährleisten, waren folgende Materialeigenschaften für die Asbestplatten vorge-schrieben: Spezifisches Gewicht bei normalem Feuchtigkeits-gehalt 1,1 g/cm³, Wärmeleitfähigkeit bei Raumtemperatur $3,8 \cdot 10^{-4}$ cal/s cm grd C. Die Abweichungen durften nicht mehr als ± 10 % betragen. Wie Bild 1 zeigt, ergab sich die Varia-tion der beiden verwendeten Modellräume dadurch, daß die Ven-tilationsöffnung für den einen Teil der Versuche in der gro-ßen Seitenwand (2m x 1m) und für den anderen Teil der Versuche

¹⁾ Für die bereitwillige Überlassung der Versuchshalle sei hier dem Direktor der Abteilung Feuerungstechnik Professor Dr.-Ing.R.Günther besonders gedankt.

in der kleinen Seitenwand (1m x 1m) angeordnet war. Die entsprechenden Modellraumabmessungen Breite x Tiefe x Höhe werden durch die Ziffernkombinationen 211 bzw. 121 gekennzeichnet. In den anderen Seitenwänden waren kleine Beobachtungsfenster aus Glimmer angebracht. Über dem Modellraum befand sich eine Rauchabzugshaube. In Bild 2 sind der Modellraum mit der Ventilationsöffnung in der großen Seitenwand und die Rauchabzugshaube dargestellt. Die Größe der Ventilationsöffnung wird als Anteil an der Fläche der Seitenwand, in der sich die Öffnung befindet, angegeben. Da die Öffnung jeweils die gleiche Höhe wie der Modellraum hat, ergeben sich Abmessungen, wie sie in Bild 1 angegeben sind.

3.2. Brandlast

Als Brandlast wurden krippenförmig angeordnete, quadratische Stäbe, Kantenlänge 2 cm, aus Kiefernholz, mit einem mittleren spezifischen Gewicht von $0,54 \text{ g/cm}^3$ verwendet. Die Holzfeuchtigkeit mußte auf das Trockengewicht bezogen, $10 \pm 2 \%$ betragen. Die Einhaltung dieses Feuchtigkeitsgehaltes ist von großer Bedeutung, da im Anfangstadium eines Brandes die Holzfeuchte die Ergebnisse wesentlich beeinflußt. Die bei den Versuchen eingesetzten Stäbe wiesen einen Feuchtigkeitsgehalt von 9 bis 10 % auf. Die Kanthölzer wurden krippenförmig zu Stapeln mit den Abmessungen 170 x 70 cm und 20 cm x 20 cm verleimt. Als Klebstoff wurde "TEROLEIM", der auf der Basis einer Polyvinylacetat-Dispersion aufgebaut ist, verwendet.

Neben der Brandlastverteilung, 1 Stapel von 170 cm x 70 cm oder 21 Stapel von 20 cm x 20 cm, wurde sowohl die Brandlasthöhe als auch der Stababstand im Stapel geändert. Die Brandlasthöhe betrug 16 cm oder 32 cm, während der Stababstand zu 2 cm bzw. 6 cm gewählt wurde. Die Bilder 3 bis 9 zeigen die verschiedenen Stapel, die Variationen der Brandlastverteilung und -höhe und die verschiedenen Stababstände im Stapel.

3.3. Lage der Zündquelle

Die Zündquelle bestand aus einer quadratischen Stahlwanne, die in die auf der Bodenplatte zusätzlich liegende Asbestplatte eingelassen war (Bild 10). Die kleine Wanne hatte die Abmessungen 4 cm x 4 cm und die große 12 cm x 12 cm. Die Entzündung erfolgte entweder in der Ecke des Modellraumes oder in seiner Mitte. Bild 10 zeigt die beiden Lagen der Zündquelle. Zur Zündung wurde die kleine Wanne mit 3 ml, die große mit 25 ml Äthylalkohol von technischer Reinheit gefüllt. Wenn die Entzündung in der Ecke des Modellraumes erfolgte, wurde der Alkohol mit einem Streichholz durch eine kleine Klapptür entzündet. Die Zündung in der Mitte dagegen wurde mit einem Streichholz, dessen Kopf mit einem dünnen Draht umwickelt war, ausgelöst, indem der Draht mit einer 15 V Gleichspannung geheizt wurde.

3.4. Auskleidung des Modellraumes

Die Hälfte der Versuche wurde im Modellraum, der lediglich mit Asbestplatten ausgekleidet war, durchgeführt. Bei den restlichen wurden auf die Asbestplatten 5 mm starke Hartfaserplatten aufgeschraubt. Von der Fire Research Station wurden folgende Materialeigenschaften für diese Platten gefordert:

Gewicht/Fläche	$5,0 \pm 0,2 \text{ kg/m}^2$
Wärmeleitfähigkeit	$0,026 \pm 0,002 \text{ cal/cm s grad C}$
Feuchtigkeitsgehalt	$8 \pm 2 \%$

Das britische Institut stellte fest, daß diese Forderungen weitgehend von den von einer schwedischen Firma unter der Markenbezeichnung "Golden Royal Board" hergestellten Hartfaserplatten erfüllt werden.¹⁾ Die Hartfaserplatten wurden mit Schrauben derart auf den Asbestplatten befestigt, daß die glatte Oberfläche dem Feuer zugewandt war. Es wurden nur die Decke und die Seitenwände damit ausgekleidet.

¹⁾ Für die kostenlose Lieferung dieser Platten sei hier der Firma AB Statens Skogsindustries, Stockholm, besonders gedankt.

3.5. Bestimmung des Abbrandes

Der Abbrand wurde durch Messen der zeitlichen Gewichtsänderung des Modellraumes mit Hilfe einer elektromechanischen Waage bestimmt. Die Wägevorrichtung bestand aus drei Biegekraftaufnehmern, die an einem Gestell unter dem Modellraum befestigt waren. Der Modellraum ruhte auf einem gleichseitigen Dreieck aus Profilträgern und stützte sich über geeignete Einbauhilfen auf den Biegekraftaufnehmer ab (Bild 11). Die Lagerung erfolgte auf Schneiden. Die Biegekraftaufnehmer enthalten ein Meßelement aus Chromnickelstahl. Dieses als Stab ausgebildete Element ist staub- und feuchtigkeitsdicht in einem Stahlgehäuse eingebaut. Auf diesem Stab sind Dehnungsmeßstreifen aufgeklebt, die zu einer Wheatstone'schen Brücke zusammengeschaltet sind. Die Widerstandsänderung zwischen zwei Eckpunkten dieser Meßbrücke ist der auf das Meßelement einwirkenden Kraft, in diesem Falle dem Gewicht des Modellraumes proportional. Die sich aus der Widerstandsänderung ergebende Spannung wurde verstärkt und mit einem Kompensationspunktdrucker registriert. Temperatureinflüsse wurden durch entsprechende Schaltungen kompensiert.

Das Gewicht des Modellraumes wurde dadurch austariert, indem eine entsprechende Gegenspannung auf die Meßbrücke aufgegeben wurde. Die Brandlast wurde vor dem Einsetzen in den Modellraum auf 0,1 kg genau gewogen. Die sich beim Abbrand an der Meßbrücke ergebenden Spannungsänderungen konnten derart verstärkt werden, daß der Gewichtsverlust auf 0,1 kg genau bestimmt werden konnte.

3.6. Temperaturmessung

Während des Versuches wurde die Temperatur an der Decke des Modellraumes gemessen und mit dem Kompensationspunktdrucker registriert. Die Messung erfolgte mit einem Thermoelement, an dessen Lötstelle eine Kupferscheibe befestigt war. Diese Scheibe glich kurzzeitige Temperatursprünge, die durch das Anschlagen der Flammenspitzen verursacht wurden, aus. Die Meßstelle befand sich in der Mitte der Modellraumdecke in einem Abstand von $\frac{3}{4}$ der Tiefe, von der Ventilationsöffnung aus gemessen.

3.7. Messung der Strahlungsdichte

Die von der Fensteröffnung ausgehende Wärmestrahlung wurde mit einem von der Fire Research Station entwickelten Strahlungspyrometer [2], das der Forschungsstelle für Brandschutztechnik für die Versuche zur Verfügung gestellt wurde, bestimmt. Das Gerät war in der Mitte vor der Öffnung in einem Abstand, der der Breite des Modellraumes entsprach, aufgestellt. Um Fehler infolge der Erwärmung des Gehäuses zu vermeiden, wurde der Strahlungsdichtemesser mit Wasser gekühlt.

3.8. Bestimmung der Rauchdichte

Von der Fire Research Station wurde vorgeschlagen die Rauchdichte wie folgt zu definieren:

Rauchdichte =

$$lg \frac{\text{Intensität eines Lichtstrahles beim Durchgang durch Luft}}{\text{Intensität eines Lichtstrahles beim Durchgang durch Rauch}}$$

Die Rauchdichte wurde über die ganze Breite des Modellraumes im Abstand von 10 cm von der Ventilationsöffnung 10 cm unterhalb der Decke bestimmt. Dazu wurde ein gebündelter Lichtstrahl erzeugt, dessen Intensitätsabnahme beim Durchgang des Rauches über eine Photozelle bestimmt werden konnte. Als Lichtquelle diente eine Wolframbandlampe. Der Lichtstrahl wurde mit Hilfe einer Linse gebündelt und auf einen Empfänger einjustiert. Der Empfänger bestand aus einem zylindrischen Gehäuse, das verchromt war, um eine Erwärmung durch Strahlung herabzumindern. In der Öffnung des Gehäuses war eine Schlitzblende angebracht. In dem Gehäuse befand sich ein handelsüblicher Belichtungsmesser, dessen Anzeige mittels eines Luxmeters in Lux geeicht wurde. Sind die Größe der eingestrahlten Fläche und der Abstand zwischen Lichtquelle und Empfänger konstant, dann ist die Lichtstärke, d.h. die Intensität des Lichtstrahles, direkt proportional der Beleuchtungsstärke. Da hier nicht die absoluten Werte, sondern nur das Verhältnis zweier Absolutwerte interessieren, genügt es, dafür zu sorgen, daß die Anzeige des Belichtungsmesser linear

ist. Mit Hilfe der Schlitzblende konnte der Meßbereich des Belichtungsmessers derart gewählt werden, daß dessen abgegebene mV-Spannung der Lichtstärke direkt proportional war.

3.9. Bestimmung der Rauchgaszusammensetzung

Zur Bestimmung des Kohlendioxid-, Kohlenmonoxid- und Sauerstoff-Gehaltes des Rauchgases wurde das Abgas mit der in Bild 12 gezeigten, wassergekühlten Sonde abgesaugt und über einen Trockenturm zu den Gasanalysatoren geleitet. Der Kohlendioxid- und Kohlenmonoxid-Gehalt wurde jeweils mit einem Ultrarotspektrometer (URAS) und der Sauerstoff-Gehalt mit einem MAGNOS bestimmt. Der Magnos ist ein Gerät, das unter Ausnutzung der paramagnetischen Eigenschaften des Sauerstoffes dessen Anteil im zu analysierenden Gas ermittelt. Die Lage der Meßstelle ist aus Bild 13 ersichtlich.

3.10. Bestimmung der Flammenausbreitung und der Flammenhöhe

Neben den bisher angeführten Messungen, deren Ergebnisse mit einem Kompensationspunkt-drucker registriert wurden, waren visuelle Beobachtungen der Flammenausbreitung und -höhe von großer Bedeutung. Als Meßpunkte für den zeitlichen Ablauf der Flammenausbreitung auf der Oberfläche eines großen Stapels wurden die einzelnen Holzstäbe, deren Abstand genau festgelegt war, herangezogen. Waren 21 Stapel im Modellraum angeordnet, so wurde der Flammenübersprung (flash over) von einem Stapel zum anderen zeitlich festgehalten. Die Flammenhöhe wurde jede Minute bestimmt. Vor allem wurden sowohl der Zeitpunkt T_f , an dem die Flammen die Decke erreichten, als auch die Zeit T_w ermittelt, bei der sie aus der Öffnung des Kastens schlugen. Weitere Beobachtungen bezogen sich auf die Zeit T_{L2} , nach der die Auskleidung an der Decke vollständig in Flammen stand.

Da im Rahmen dieses Forschungsvorhabens nur das Anfangsstadium des Brandes untersucht werden sollte, konnten die Versuche als beendet angesehen werden, wenn ca. 40 % der Brandlast verbrannt waren. Um größere Schäden an der As-

bestauskleidung zu vermeiden, wurde anschließend versucht, den Brand zu löschen. Hierzu wurde die Öffnung des Modellraumes verschlossen und Stickstoff eingeblasen, um auf diese Weise die Flammen zum Erlöschen zu bringen. Im weiteren Verlauf der Untersuchung wurde Kohlendioxid in flüssiger Form an Stelle des Stickstoffes eingesetzt, da der zusätzliche Kühleffekt des verdampfenden CO_2 einen größeren Wärmeentzug bewirkt. Dadurch konnten die angebrannten Holzstapel leichter aus dem Modellraum entfernt werden.

4. VERSUCHSERGEBNISSE

Als Versuchsergebnisse wurden der zeitliche Verlauf des Gewichtsverlustes, der Deckentemperatur, der Strahlungsdichte, der Rauchdichte, der Rauchgaszusammensetzung, der Flammenausbreitung und der Flammenhöhe bestimmt. In den Bildern 32 bis 53 im Anhang sind die Flammenausbreitung und -höhe in Abhängigkeit von der Zeit graphisch dargestellt. Der zeitliche Verlauf der übrigen Meßgrößen ist aus den Bildern 54 bis 117 ersichtlich, wobei jeweils der Gewichtsverlust, die Deckentemperatur und die Strahlungsdichte in einem und die Rauchdichte sowie die Rauchgaszusammensetzung des entsprechenden Versuches in einem weiteren Diagramm zusammengefaßt sind. Die dazugehörigen Versuchsbedingungen sind in den Tabellen 8 bis 71 im Anhang aufgeführt. Diese enthalten auch die wichtigsten Zeiten der Flammenausbreitung. Folgende charakteristischen Meßwerte sind in den Tabellen angegeben:

- T_f die Zeit, nach der die Flammen die Decke erreichten.
- T_w die Zeit, nach der die Flammen aus dem Fenster schlugen.
- T_{L1} die Zeit, nach der sich die Hartfaserplatten entzündeten.
- T_{L2} die Zeit, nach der die Auskleidung an der Decke vollkommen in Flammen stand.
- T_a die Zeit, nach der sich der erste benachbarte Holzstapel entzündete, d.h. der erste Flammenübersprung (flash over) von dem Stapel, der entzündet wurde, auf einen der benachbarten erfolgte.
- T_2 die Zeit, bis zum letzten Anstieg der Flammenausbreitungskurve. Diese Zeit wurde den Kurven entnommen, die den

zeitlichen Verlauf der Flammenausbreitung darstellen. Die Flammenausbreitungskurven lassen drei verschiedene Steigungen erkennen (Bild 14). Die Schnittpunkte der Tangenten an die Kurve ergeben die Zeiten T_1 und T_2 , die die Flammenausbreitung charakterisieren.

T_3 die Zeit, nach der die Holzstapel auf der Oberseite in Flammen standen. Diese Zeit charakterisiert den Übergang von der Anfangsphase in das Stadium eines vollentwickelten Brandes.

5. AUSWERTUNG

Die Auswertung aller Versuchsergebnisse wird von der Fire Research Station durchgeführt. Da im Rahmen dieses Berichtes nur ein Achtel der Versuche erfaßt werden konnte, können endgültige Aussagen über den Einfluß der einzelnen Zustandsgrößen auf die Entwicklung eines Brandes nicht gemacht werden. Jedoch läßt sich aus den Ergebnissen eine gewisse Charakteristik erkennen, so daß ein erster, grober Überblick gegeben werden kann.

Die Einflüsse der einzelnen, variierten Zustandsgrößen auf die für die Brandentwicklung charakteristische Zeit T_2 sind in den Tabellen 2, 3 und 4 zusammengestellt. Darin ist die Änderung der Zeit T_2 beim Übergang vom Zustand 1 zum Zustand 2 der einzelnen Zustandsgrößen angegeben. Tabelle 5 gibt einen Überblick über die Änderungen des Gewichtsverlustes, der Deckentemperatur und der Strahlungsdichte zur Zeit T_3 , die auftreten, wenn jeweils der Zustand 2 mit dem Zustand 1 verglichen wird. Der zeitliche Verlauf der Flammenausbreitung, läßt für den Fall der Asbestauskleidung des Modellraumes drei verschiedene Steigungen (Bilder 32 bis 43 im Anhang) und für den Fall der Auskleidung mit Hartfaserplatten (Bilder 44 bis 53) nur zwei Steigungen erkennen. Diesen Steigungen entsprechen verschiedenen Flammenausbreitungsschwindigkeiten. Wie Bild 14 zeigt, charakterisiert die Geschwindigkeit R_1 das Anfangsstadium, R_2 eine Übergangsphase, die bei der Auskleidung mit Hartfaserplatten nicht auftritt, und R_3 den Beginn des vollentwickelten Brandes. In Tabelle 6 sind die ermittelten Flammenausbreitungsgeschwindigkeiten aufgeführt und in Tabelle 7 die Veränderungen von R_1

und R_3 die auftreten, wenn jeweils der Zustand 2 mit dem Zustand 1 verglichen wird.

5.1. Einfluß der Modellraumabmessungen

Der Einfluß der Modellraumabmessungen auf die Zeit T_2 ist im Vergleich zu den anderen variierten Zustandsgrößen gering. Zu dem gleichen Ergebnis führt auch ein Vergleich der Flammenausbreitungsgeschwindigkeiten, so daß wahrscheinlich die Luftzufuhr durch die gewählten Abmessungen nur in kleinerem Maße behindert wird. Die größere Abweichung bei der Strahlungsdichte wird wohl in der Hauptsache auf den verschiedenen Abständen zwischen Strahlungsdichtemesser und Modellraum beruhen, da beim Übergang von den Modellraumabmessungen 121 zu 211 die Strahlungsdichte mit dem Quadrat des vergrößerten Abstandes abnimmt, während sich die strahlende Fläche nur verdoppelt.

5.2. Einfluß des Ortes und der Größe der Zündquelle

Wird die Zündquelle von der Ecke des Modellraumes in die Mitte verlegt, breitet sich der Brand schneller aus, d.h. die Zeit T_2 wird kleiner, die Flammenausbreitungsgeschwindigkeit R_3 wächst an und die Strahlungsdichte zur Zeit T_3 wird größer. Dies trifft aber nicht für die Zeit unmittelbar nach der Entzündung zu; hier ist die Flammenausbreitungsgeschwindigkeit R_1 geringer. Dies erklärt sich daraus, daß wenn in der Mitte gezündet wird, die Luftzufuhr zur Zündstelle, da die Zündquelle vollkommen von Holzstäben umgeben ist, stärker behindert wird als in der Ecke, bei der dies nur an zwei Seiten der Fall ist (Bild 15 und 16). Im weiteren Brandverlauf kommt dieser Tatsache keine Bedeutung mehr zu, da sich nun die Flammen auf der Oberfläche des Holzstapels ausbreiten und hier die Luftzufuhr zur Mitte hin wesentlich ungehinderter vonstatten geht (Bild 17 und 18). Daß die rasche Flammenausbreitung nur von der Oberfläche bestimmt wird, ist daran zu erkennen, daß hiervon der Gewichtsverlust und die Deckentemperatur unbeeinflusst bleiben, d.h., in dieser Phase werden nur geringe Mengen brennbaren Materials verbraucht. Die größere Strahlungsdichte ist darauf zurückzuführen, daß sich bei Zündung in der

Mitte die Flammen rascher zur Öffnung ausbreiten, wodurch der Abstand zwischen Flamme und Strahlungsmesser geringer wird. Die gleichen Einflüsse sind auch bei der Änderung der Größe der Zündquelle von 16 cm^2 auf 144 cm^2 zu beobachten. Jedoch ist eine Abweichung zu beachten. Die Flammenausbreitungsgeschwindigkeit R_1 des Anfangsstadiums wird im Gegensatz zu den obigen Überlegungen erheblich größer, da die größere Oberfläche der Zündquelle eine schnellere Brandausbreitung bewirken muß.

5.3. Einfluß von Brandlasthöhe, Brandlastverteilung und Stababstand im Stapel

Die Brandlasthöhe und -verteilung haben einen geringen Einfluß auf die verschiedenen Größen. Eine größere Veränderung tritt nur bei der Strahlungsdichte beim Übergang von einem großen Stapel zu 21 kleinen Stapel auf. Hierbei verringert sich die Strahlungsdichte. Wahrscheinlich sind die Flammen bei der Ausbreitung auf dem großen Stapel optisch dichter, wodurch sie eine größere Strahlungsintensität haben.

Von größerer Bedeutung ist der Stababstand im Stapel. Je weiter die Abstände sind, um so ungehinderter kann die Luft hinzutreten. Dies zeigt sich daran, daß die Zeit T_2 kleiner wird und die Flammenausbreitungsgeschwindigkeit R_1 stark zunimmt. Auch die Flammenausbreitungsgeschwindigkeit R_3 vergrößert sich, aber in geringerem Maße. Daraus geht hervor, daß nur die erste Phase nach der Zündung stark vom Stababstand beeinflusst wird. Der Gewichtsverlust, die Deckentemperatur und die Strahlungsdichte zeigen keine nennenswerten Veränderungen.

5.4. Einfluß der Größe der Ventilationsöffnung

Es konnte festgestellt werden, daß eine kleinere Ventilationsöffnung die Brandausbreitung stark beschleunigt. Dies erkennt man sowohl an der Abnahme der Zeit T_2 , als auch am Anwachsen der Flammenausbreitungsgeschwindigkeiten R_1 und R_3 . Da ein Wärmeaustritt aus dem Modellraum infolge der geringen Wärmeleitfähigkeit der Asbestplatten von $\lambda = 3,8 \cdot 10^{-4} \text{ cal/s cm grd C}$

hauptsächlich nur durch die Ventilationsöffnung erfolgen kann, verbleibt bei kleineren Öffnungen eine größere Wärmemenge im Modellraum als im Fall der großen Öffnung, wodurch die Flammenausbreitung wesentlich gefördert wird. Hingegen wird die Abnahme der Brandlast entgegengesetzt beeinflusst. Die kleinere Öffnung hat eine geringere Luftzufuhr zur Folge, was zu einem geringeren Abbrand und zu einer niedrigeren Deckentemperatur führt. Die Strahlungsintensität muß beim Übergang zur großen Öffnung zunehmen, da damit auch eine Vergrößerung der strahlenden Fläche verbunden ist.

5.5. Einfluß der Auskleidung

Im wesentlichen beschränkt sich der Einfluß der Auskleidung auf die Flammenausbreitung. Wird der Modellraum mit Hartfaserplatten ausgekleidet, so bewirkt dies eine beträchtliche Vergrößerung der Flammenausbreitungsgeschwindigkeit. Zwei Faktoren sind maßgebend. Die Hartfaserplatten bilden eine zusätzliche Isolierung und vermindern dadurch die Wärmeabgabe noch mehr, wodurch gleichzeitig der Wärmestau im Modellraum gefördert wird. Daß dies der Fall ist, konnte an den Flammenausbreitungskurven festgestellt werden, die zwar etwa die gleiche Anfangssteigung wie bei der Auskleidung mit Asbest haben, anschließend aber in einen steilen Anstieg übergehen. Es lassen sich hier nur die Flammenausbreitungsgeschwindigkeiten R_1 und R_3 ermitteln. Folglich erhält man bei der Auskleidung mit Hartfaserplatten eine Abnahme der Zeit T_2 und eine große Zunahme der Flammenausbreitungsgeschwindigkeit R_3 , während eine Zunahme der Flammenausbreitungsgeschwindigkeit R_1 nicht festzustellen ist. Einen weiteren großen Einfluß auf die Brandentwicklung hat auch die Flammenausbreitung auf den Hartfaserplatten. Die Flammen breiten sich sehr rasch aus. Die Geschwindigkeit liegt in der Größenordnung der Flammenausbreitungsgeschwindigkeit R_3 bei der Auskleidung mit Asbest, wie aus den Bildern 19 bis 23, bei denen sich die Hartfaserplatten an der Decke entzündeten, und aus den Bildern 24 bis 29, bei denen die Entzündung an der Wand erfolgte, zu ersehen ist.

5.6. Einfluß der verschiedenen Zustandsgrößen auf den vollentwickelten Brand

Der Verlauf eines Feststoffbrandes läßt sich in drei Abschnitte unterteilen. Der erste Abschnitt entspricht der Zeit, in der sich der Brand ausbreitet, bis der ganze Raum in Flammen steht. In diesem Zeitabschnitt der Zündung und der Zunahme des Brandes verbrennt nur eine geringe Menge des brennbaren Materials. Im zweiten Abschnitt, der Phase des vollentwickelten Brandes, wird die größte Masse des brennbaren Materials und im letzten Abschnitt die kohlenstoffhaltigen Rückstände zu Asche verbrannt. In Bild 30, das den charakteristischen Verlauf der zeitlichen Gewichtsabnahme bei Modellräumen darstellt, sind diese drei Abschnitte eingetragen. Für den vollentwickelten Brand wurde von Thomas [3] auf Grund einer großen Zahl von Untersuchungen folgende Gleichung für die Abbrandgeschwindigkeit abgeleitet:

$$R = K \cdot A \cdot \sqrt{H} \quad \text{mit}$$
$$K \approx 6 \text{ kg/m}^{5/2} \text{ min}$$

Darin bedeuten

- R Abbrandgeschwindigkeit in kg/min,
A Fläche der Ventilationsöffnung in m²,
H Höhe der Ventilationsöffnung in m.

Diese Gleichung ergibt in doppeltlogarithmischer Darstellung eine Gerade. Bild 31 zeigt diese Gerade und die ihr zugrundeliegenden Untersuchungsergebnisse.

Da bei der hier vorliegenden Arbeit der jeweilige Versuch erst als beendet angesehen wurde, wenn noch ein Restgewicht von 60 % vorhanden war, war es möglich, aus den Kurven des Gewichtsverlustes die Abbrandgeschwindigkeit des vollentwickelten Brandes zu ermitteln. Diese Werte sind in Abhängigkeit von dem Ventilationsparameter $A \cdot \sqrt{H}$ in Bild 31 mit eingetragen. Aus dieser Darstellung läßt sich nachweisen, daß der vollentwickelte Brand auch hier nur von der Größe der Ventilationsöffnung abhängig ist. Alle übrigen Zustandsgrößen,

wie Brandlastverteilung und -höhe, Art der Auskleidung, Stababstand im Stapel, Größe und Lage der Zündquelle, die den Brand in seinem Anfangsstadium wesentlich bestimmen, üben keinen Einfluß mehr aus, wenn sich der Brand vollentwickelt hat.

6. ZUSAMMENFASSUNG

Von der Forschungsstelle für Brandschutztechnik an der Universität Karlsruhe (TH) wurden 32 Versuche im Rahmen eines internationalen Forschungsprogrammes, das in 256 Versuchen den Einfluß verschiedener Zustandsgrößen auf das Anfangsstadium eines Brandes in Modellräumen untersuchen sollte, durchgeführt. Zwischen jeweils zwei verschiedenen Anordnungen wurden die Modellraumabmessungen, die Größe und Lage der Zündquelle, die Größe der Ventilationsöffnung, die Brandlasthöhe und -verteilung, der Stababstand im Stapel sowie die Art der Auskleidung variiert.

Gemessen wurden der Gewichtsverlust, die Deckentemperatur, die Strahlungsdichte, die Rauchdichte und die Rauchgaszusammensetzung. Außerdem wurde der zeitliche Verlauf der Flammenausbreitung und der Flammenhöhe bestimmt.

Die Auswertung der Versuchsergebnisse zeigt, daß die Größe und Lage der Zündquelle, der Stababstand im Stapel und die Art der Auskleidung den Verlauf eines eingeschlossenen Brandes in seinem Anfangsstadium bestimmen. Weiterhin konnte nachgewiesen werden, daß diesen Zustandsgrößen in der Phase des vollentwickelten Brandes keine Bedeutung zukommt. Hier ist die Abbrandgeschwindigkeit nur noch eine Funktion der Größe der Ventilationsöffnung, wie es die Auswertung früherer Versuchsergebnisse schon gezeigt hat.

Endgültige Aussagen über den Einfluß der einzelnen Zustandsgrößen können nicht gemacht werden, da nur ein Achtel der Versuchsergebnisse vorlag. Die vollständige Auswertung der Versuchsergebnisse aller acht an diesem Forschungsprogramm beteiligten Forschungsinstitute wird von der Fire Research Station in Borcham Wood durchgeführt.

7. LITERATURVERZEICHNIS

- [1] Seekamp, H. und
Becker, W.: "Modelluntersuchungen" - Bericht
über die in Deutschland im Rahmen einer internationalen Gemeinschaftuntersuchung ausgeführten Versuche.
Forschungsbericht Nr. 5 der Arbeitsgemeinschaft Feuerschutz (AGF), 1966.
- [2] Webster and Gregsten: A Disc - Type Radiometer
Instruments in Industry,
April 1956.
- [3] Thomas, P.H.: Über neuere Untersuchungen von
Bränden an Modellen.
VFDB-Zeitschrift, 10 (1961),
Nr. 4, S. 146-154.

TABELLEN UND BILDER

Tabelle 1. Übersicht über die durchgeführten Versuche

Modellraum- abmessungen in m		-Zündquelle		Brandlast-		Stab- ab- stand im Stapel in cm	Größe der Ventili- ations- öffnung*	Art der Aus- kleidung	Nummer des Versuches		Ergebnisse	
Breite	Tiefe	Höhe	Lage	Größe ² in cm	höhe in cm				verteilung	1.	2.	in den Tabellen
2	1	1	Ecke	144	32	21 Stapel	1/4	Hartfaser	1	28	56 - 59	49, 102-105
2	1	1	Mitte	144	16	21 Stapel	1/4	Asbest	2	31	8 - 11	32, 54-57
2	1	1	Ecke	144	32	1 Stapel	1/4	Asbest	3	8	12 - 15	33, 58-61
2	1	1	Ecke	16	32	1 Stapel	1	Hartfaser	4	29	60 - 63	50, 51, 106-109
2	1	1	Ecke	16	32	21 Stapel	1	Asbest	5	6	16 - 19	34, 35, 62-65
2	1	1	Mitte	16	16	1 Stapel	1	Asbest	7	25	20 - 23	36, 66-69
1	2	1	Ecke	16	16	21 Stapel	1	Hartfaser	9	21	40 - 43	44, 45, 86-89
1	2	1	Mitte	144	32	1 Stapel	1/4	Asbest	10	15	24 - 27	37, 70-73
1	2	1	Mitte	144	32	21 Stapel	1/4	Hartfaser	11	17	44 - 47	46, 90-93
1	2	1	Ecke	144	16	21 Stapel	1/4	Asbest	12	24	28 - 31	38, 39, 74-77
1	2	1	Ecke	144	16	1 Stapel	1/4	Hartfaser	13	16	52 - 55	48, 98-101
1	2	1	Mitte	16	32	21 Stapel	1	Asbest	14	20	32 - 35	40, 41, 78-81
1	2	1	Mitte	16	32	1 Stapel	1	Hartfaser	18	23	48 - 51	47, 94-97
1	2	1	Ecke	16	16	1 Stapel	1	Asbest	19	22	36 - 39	42, 43, 82-85
2	1	1	Mitte	16	16	21 Stapel	1	Hartfaser	26	30	64 - 67	52, 110-113
2	1	1	Mitte	144	16	1 Stapel	1/4	Hartfaser	27	32	68 - 71	53, 114-117

* angegeben in Anteilen an der Modellraumbreite

Tabelle 2. Einfluß der einzelnen Zustandsgrößen auf die Zeit T_2

variierte Zustandsgröße	Zustand 1	Zustand 2	Änderung der Zeit T_2 in Minuten
Modellraumabmessungen in m (BreitexTiefexHöhe)	121	211	- 1,4
Ort der Zündquelle	Ecke	Mitte	- 6,3
Größe der Zündquelle in cm^2	16	144	- 7,5
Brandlasthöhe in cm	16	32	+ 2,5
Stababstand im Stapel in cm	2	6	- 5,0
Brandlastverteilung	1 Stapel	21 Stapel	+ 3,2
Ventilationsöffnung	1/4	1	+ 7,5
Art der Auskleidung	Asbest	Hartfaser	- 5,9

Tabelle 3. Einfluß der Brandlasthöhe und der Brandlastverteilung auf die Zeit T_2 . Die aufgeführten Werte stellen die Abweichungen von T_2 von einem Mittelwert in Minuten dar.

Brandlasthöhe in cm	Brandlastverteilung	
	1 Stapel	21 Stapel
16	- 0,4	+ 2,9
32	- 2,7	+ 0,3

Tabelle 4. Einfluß des Ortes der Zündquelle und der Art der Auskleidung auf die Zeit T_2 . Die angeführten Werte stellen die Abweichungen von T_2 von einem Mittelwert in Minuten dar.

Ort der Zündquelle	Art der Auskleidung	
	Asbest	Hartfaserplatten
Ecke	+ 6,5	- 0,2
Mitte	- 2,6	+ 3,6

Tabelle 5. Einfluß der einzelnen Zustandsgrößen auf den Gewichtsverlust, die Deckentemperatur und die Strahlungsdichte zur Zeit T_3 .

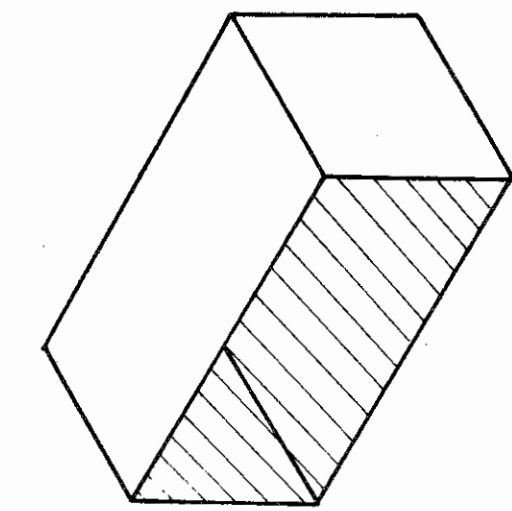
varierte Zustandsgröße	Zustand 1	Zustand 2	Änderung des Gewichtsverlustes in kg	Änderung der Deckentemperatur in $^{\circ}\text{C}$	Änderung der Strahlungsdichte in $\text{cal}/\text{cm}^2 \text{ s}$
Modellraumabmessungen in m (BreitextiefexHöhe)	121	211	- 0,7	+ 40	- 0,16
Ort der Zündquelle	Ecke	Mitte	- 1,3	- 90	+ 0,13
Größe der Zündquelle in cm	16	144	- 3,5	-115	- 0,14
Brandlasthöhe in cm	16	32	- 0,4	-107	+ 0,0
Stababstand im Stapel in cm	2	6	- 1,4	+ 5	+ 0,02
Brandlastverteilung	1 Stapel	21 Stapel	+ 0,8	+ 60	- 0,15
Ventilationsöffnung	1/4	1	+ 3,5	+115	+ 0,14
Art der Auskleidung	Asbest	Hartfaser	- 0,1	-105	+ 0,1

Tabelle 6. Flammenausbreitungsgeschwindigkeiten

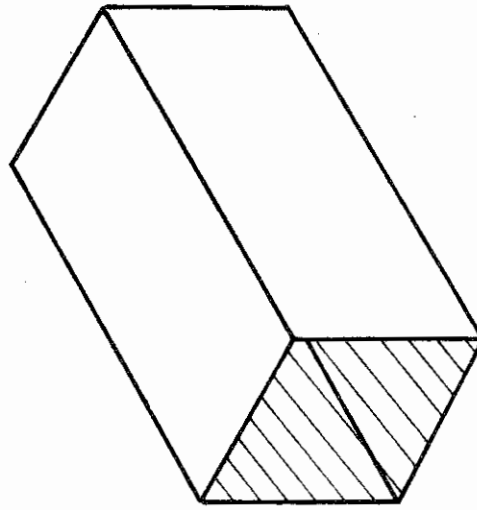
Versuchsnummer	Asbest-Auskleidung			Versuchsnummer	Auskleidung mit Hartfaserplatten	
	R ₁ in cm/min	R ₂ in cm/min	R ₃ in cm/min		R ₁ in cm/min	R ₂ in cm/min
2 31	1,4 1,4 } 1,4	10,8 11,1 } 10,95	137 64 } 100,5	9 21	1,4 1,4 } 1,4	278 310 } 294,0
3 8	4,6 3,6 } 4,1	23,0 24,4 } 23,7	68 153 } 110,5	11 17	1,9 3,0 } 2,45	210 340 } 255,0
5 6	0,9 0,9 } 0,9	5,7 5,1 } 5,4	126 86 } 106,0	18 23	0,9 1,3 } 1,1	136 148 } 142,0
7 25	1,4 2,6 } 2,0	12,1 11,3 } 11,7	120 145 } 132,5	13 16	1,9 2,4 } 2,15	365 335 } 350,0
10 15	1,1 3,9 } 2,4	6,4 7,8 } 7,1	165 168 } 166,5	1 28	3,2 3,4 } 3,3	330 350 } 340,0
12 24	1,9 2,1 } 2,0	11,2 7,8 } 9,5	125 89 } 107,0	4 29	1,5 1,1 } 1,3	185 183 } 184,0
14 20	0,6 0,8 } 0,7	17,6 10,0 } 13,8	90 120 } 105,0	26 30	1,6 2,0 } 1,8	96 93 } 94,5
19 22	2,1 2,3 } 2,2	8,7 7,3 } 8,0	83 80 } 81,5	27 32	1,6 1,7 } 1,65	220 158 } 189,0

Tabelle 7. Einfluß der einzelnen Zustandsgrößen auf die
Flammenausbreitungsgeschwindigkeiten R_1 und R_3 .

variierte Zustandsgröße	Zustand 1	Zustand 2	Änderung der Flammenausbrei- tungsgeschwin- digkeiten	
			R_1 in cm/min	R_3 in cm/min
Modellraumabmessungen in m (BreitexTiefexHöhe)	121	211	+ 0,3	- 30,6
Ort der Zündquelle	Ecke	Mitte	- 0,8	+ 57,8
Größe ₂ der Zündquelle in cm ²	16	144	+ 1,0	+ 60,0
Brandlasthöhe in cm	16	32	+ 0,2	+ 7,5
Stababstand im Stapel in cm	2	6	+ 1,6	+ 23,9
Brandlastverteilung	1 Stapel	21 Stapel	- 0,4	+ 5,8
Ventilationsöffnung	1/4	1	- 1,0	- 60,0
Art der Auskleidung	Asbest	Hartfaser	0	+117,4



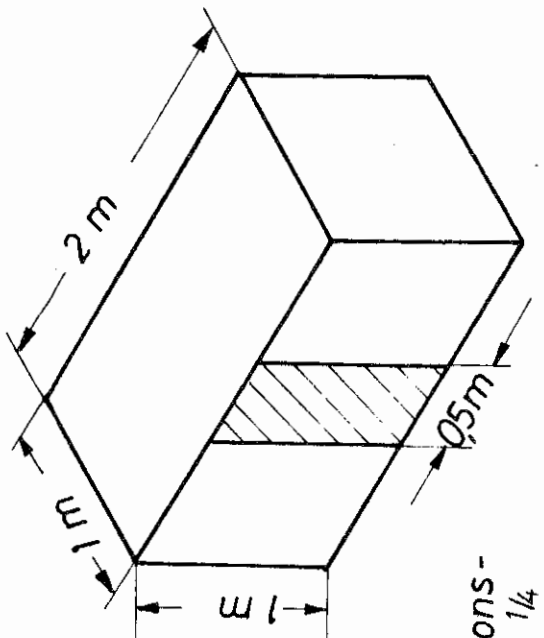
Ventilations-
öffnung 1



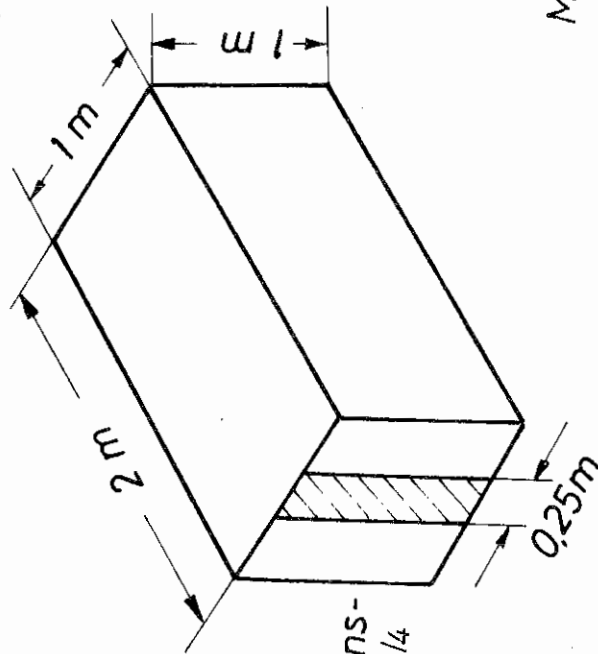
Ventilations-
öffnung 1

Modellraumabmessungen 211

Modellraumabmessungen 121



Ventilations-
öffnung 1/4



Ventilations-
öffnung 1/4

Bild 1. Modellraumabmessungen und Anordnung der Ventilationsöffnung

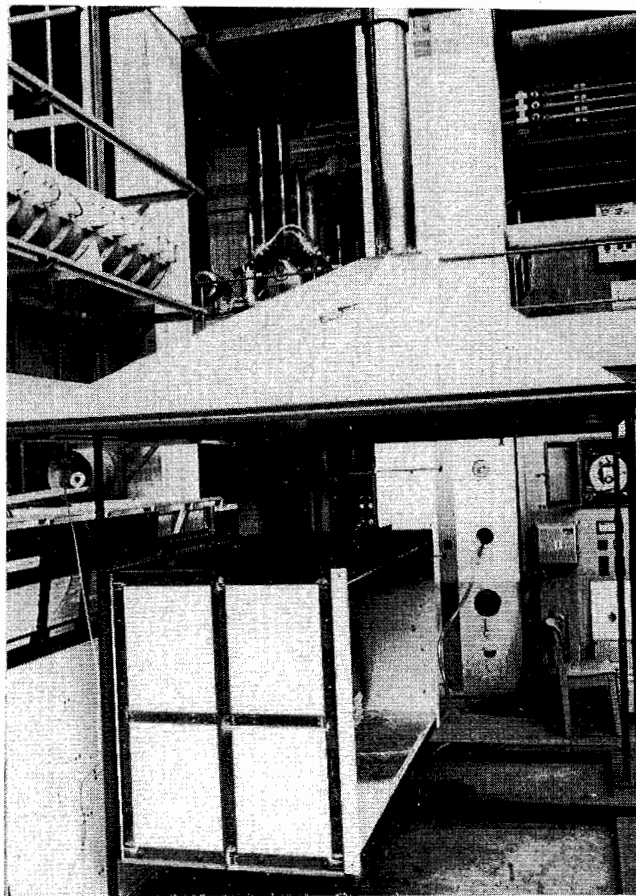


Bild 2. Modellraum mit Rauchab-
zugshaube

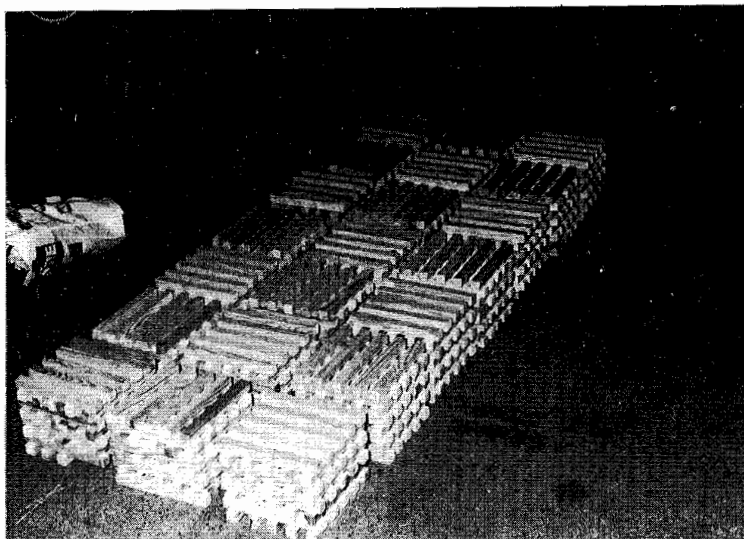


Bild 3. Brandlastverteilung.
21 Stapel 20 cm x 20 cm,
Höhe 16 cm, Stababstand 2 cm

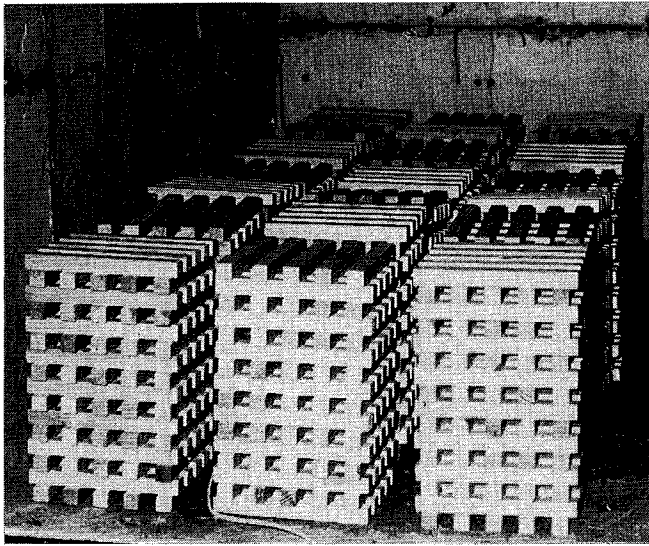


Bild 4. Brandlastverteilung.
21 Stapel 20 cm x 20 cm,
Höhe 32 cm,
Stababstand 2 cm

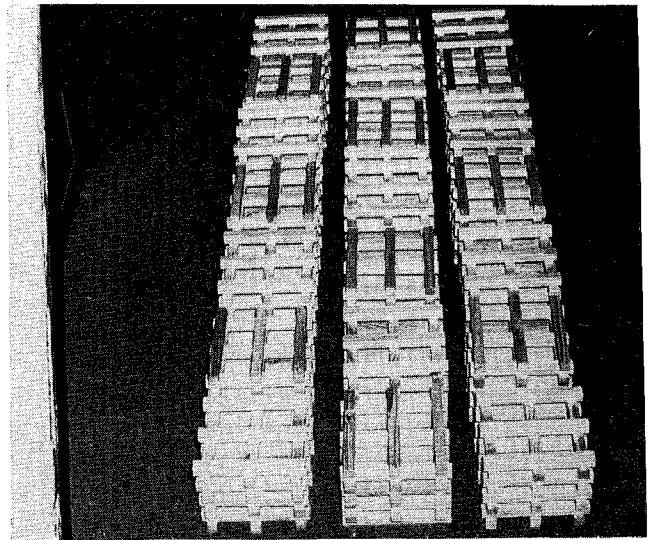


Bild 5. Brandlastverteilung.
21 Stapel 20 x 20 cm,
Höhe 16 cm,
Stababstand 6 cm

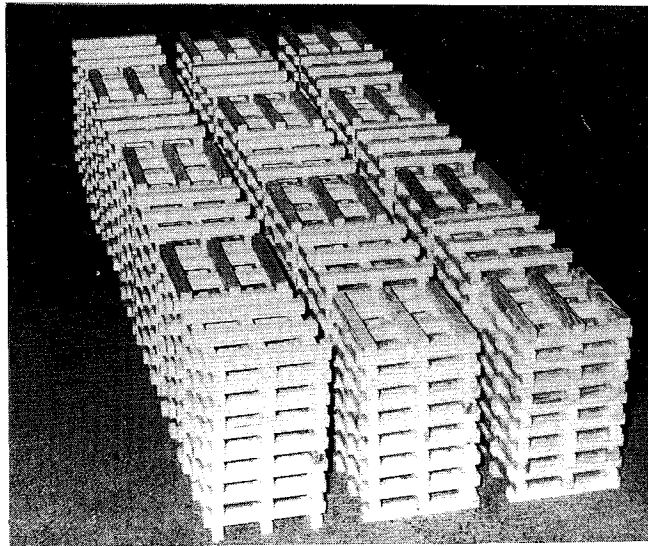


Bild 6. Brandlastverteilung.
21 Stapel 20 cmx20 cm,
Höhe 32 cm,
Stababstand 6 cm

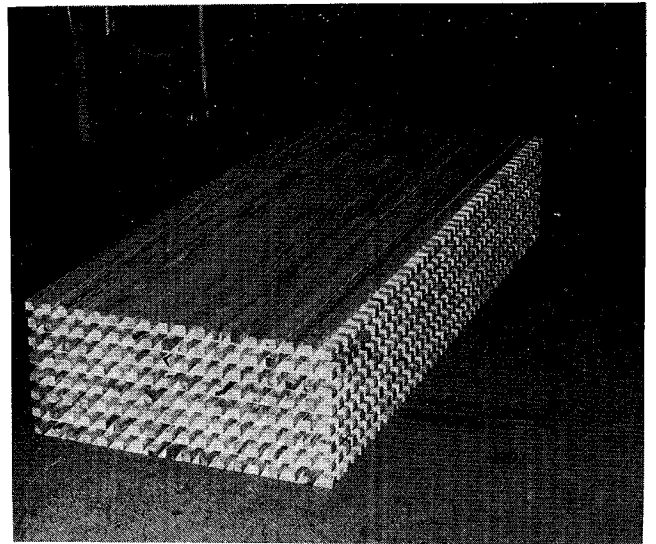


Bild 7. Brandlastverteilung.
1 Stapel 170 cm x 70 cm,
Höhe 32 cm,
Stababstand 2 cm

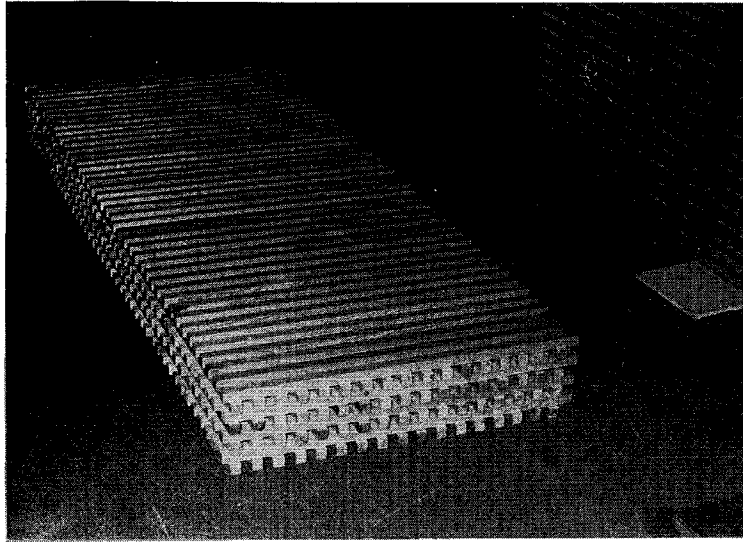


Bild 8. Brandlastverteilung.
1 Stapel 170 cm x 70 cm,
Höhe 16 cm,
Stababstand 2 cm

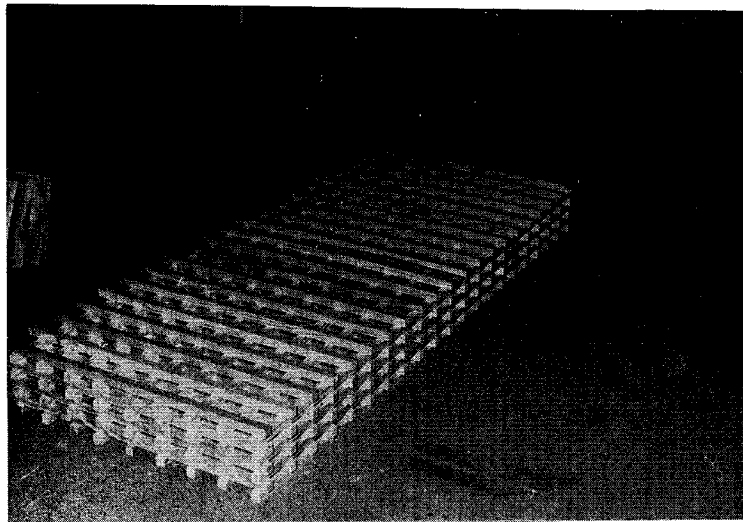
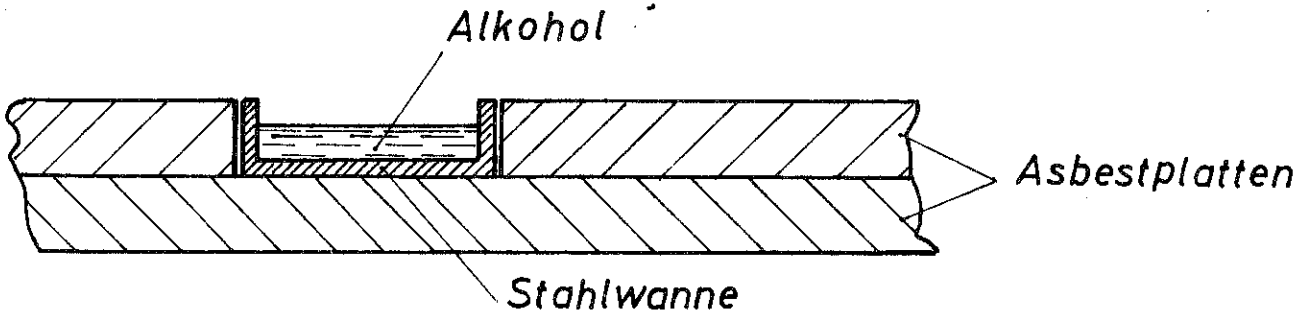
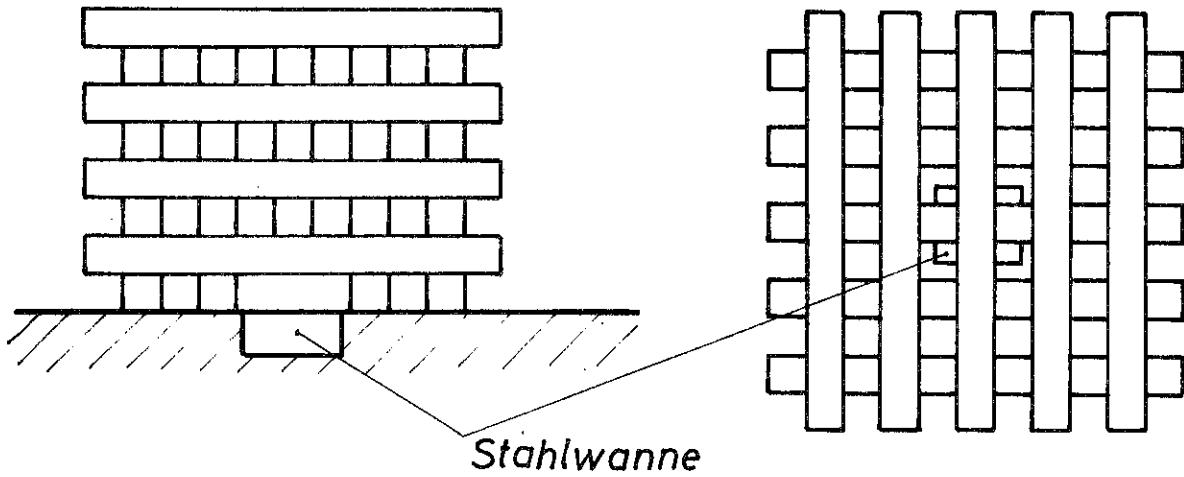


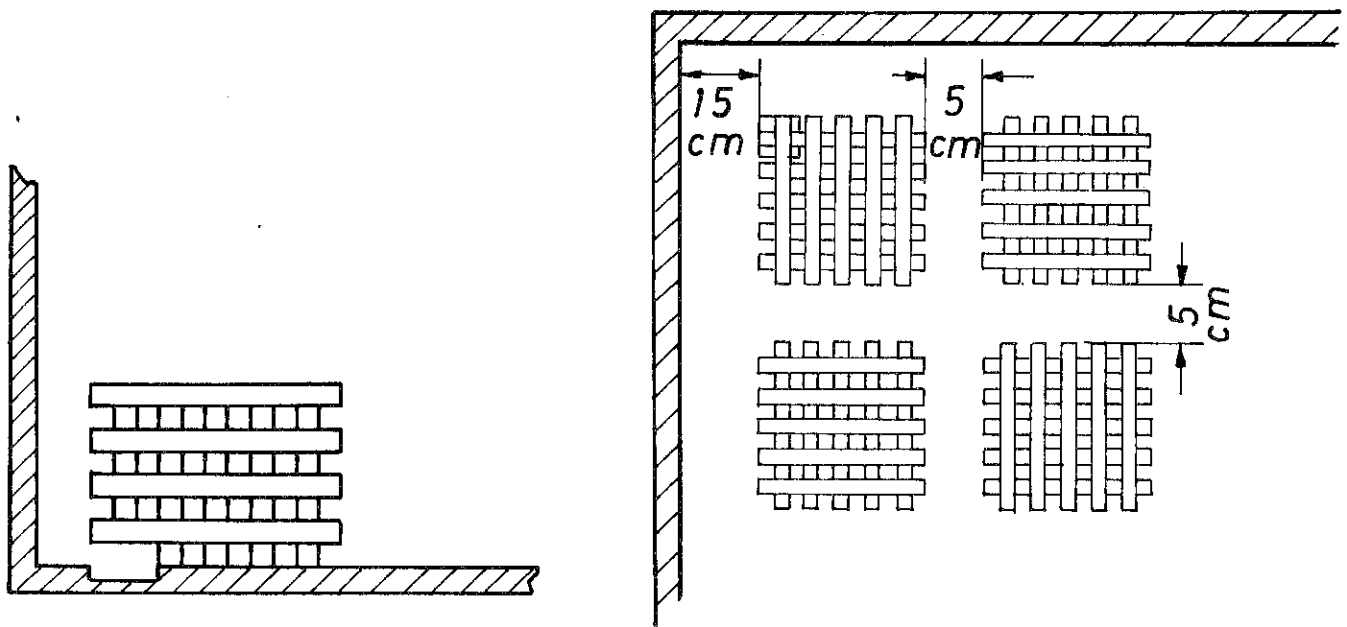
Bild 9. Brandlastverteilung .
1 Stapel 170 cm x ,70 cm ,
Höhe 16 cm ,
Stababstand 6 cm



Anordnung der Zündquelle im Boden



Entzündung in der Mitte des Modellraumes



Entzündung in der Ecke des Modellraumes

Bild 10. Anordnung und Lage der Zündquelle

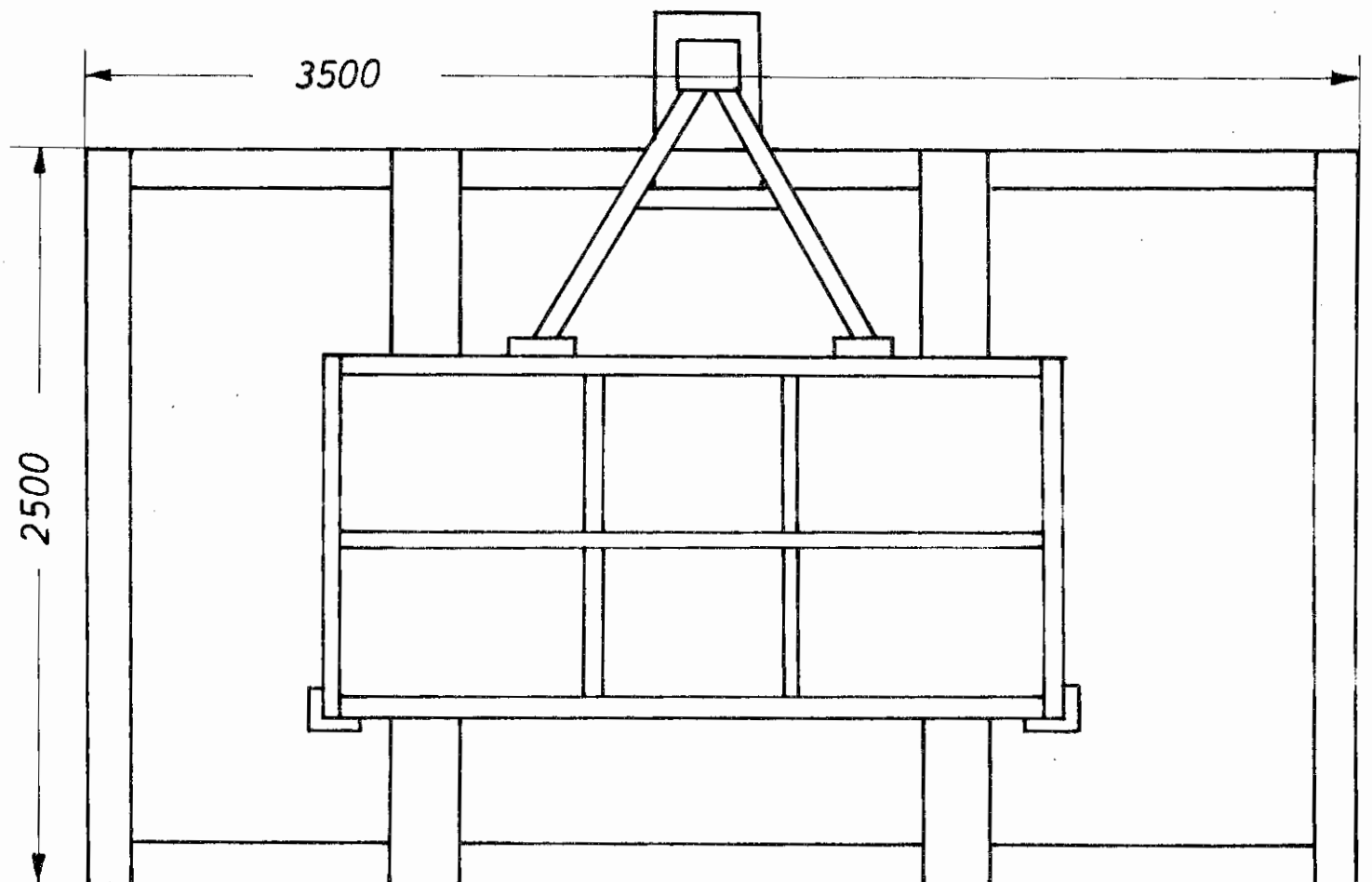
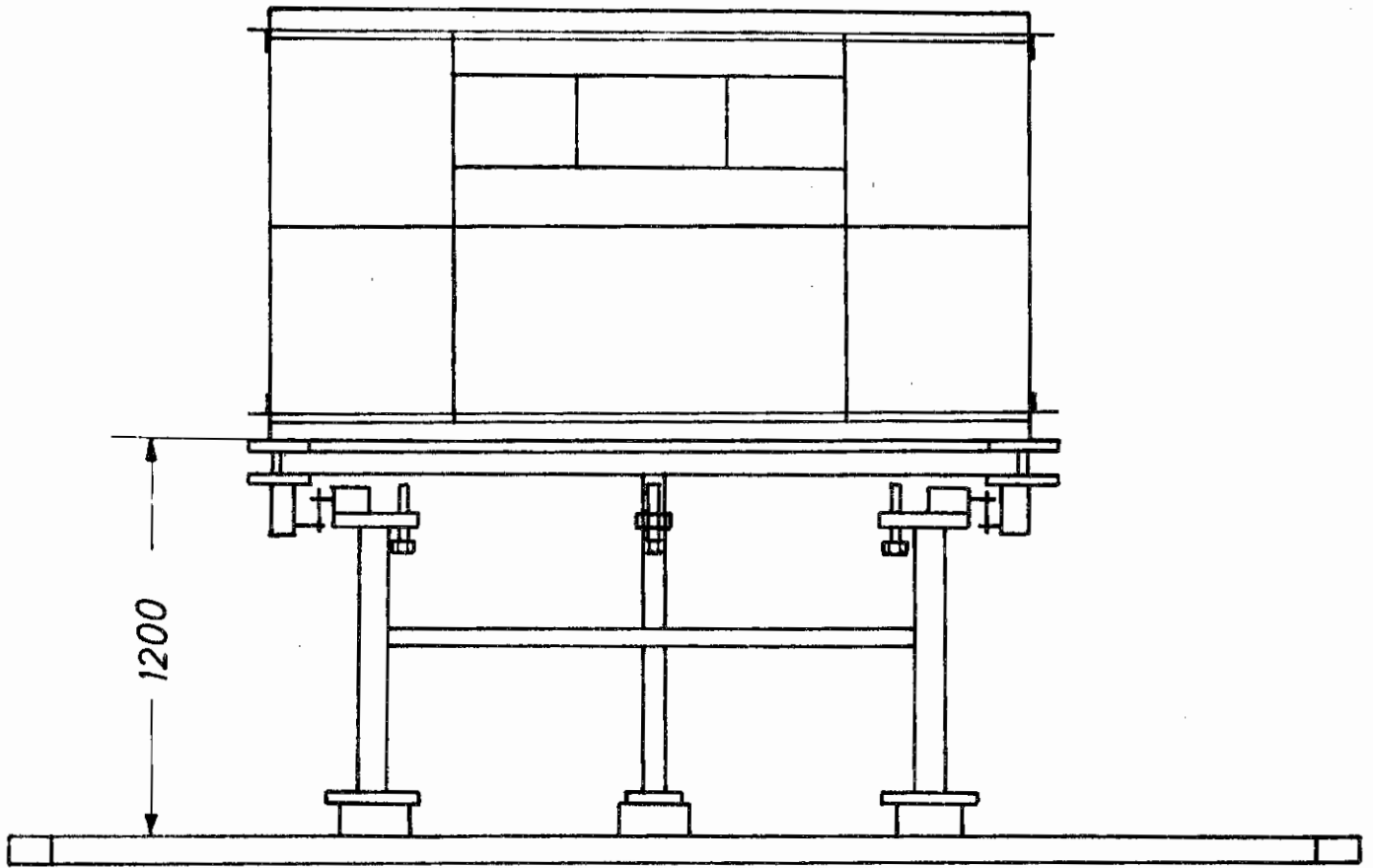


Bild 11. Wägevorrichtung

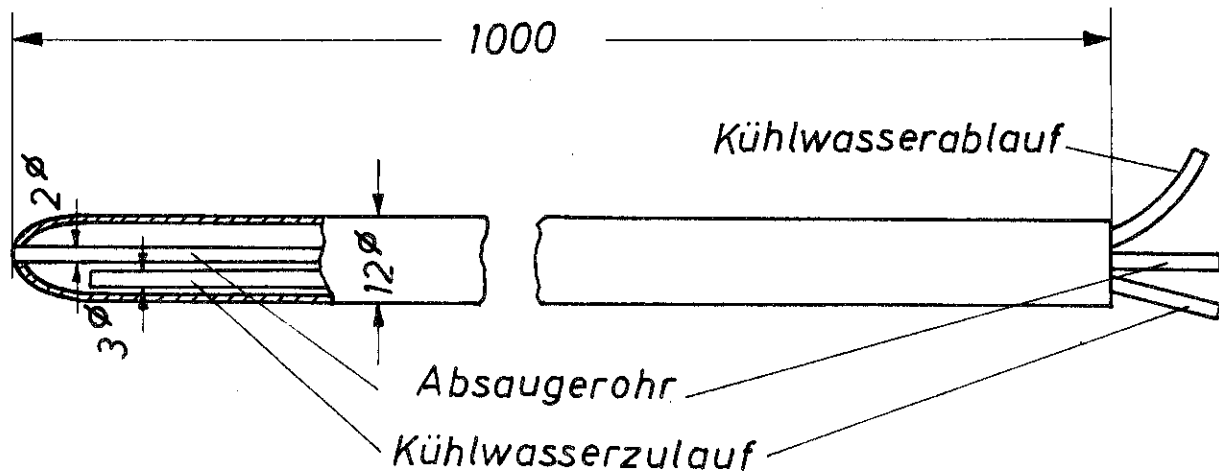


Bild 12. Wassergekühlte Absaugesonde

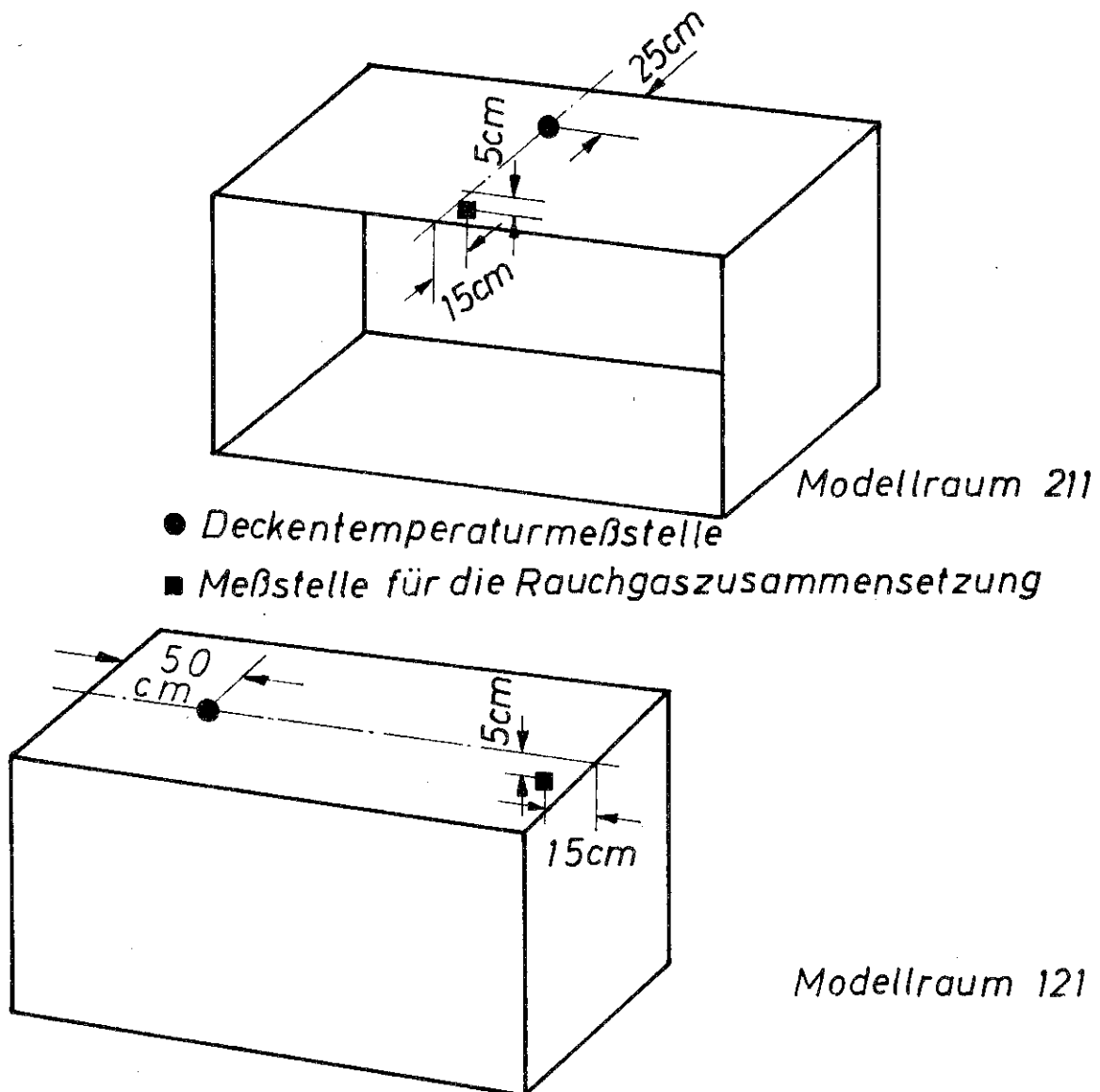


Bild 13. Meßstellen für die Deckentemperatur und für die Rauchgaszusammensetzung

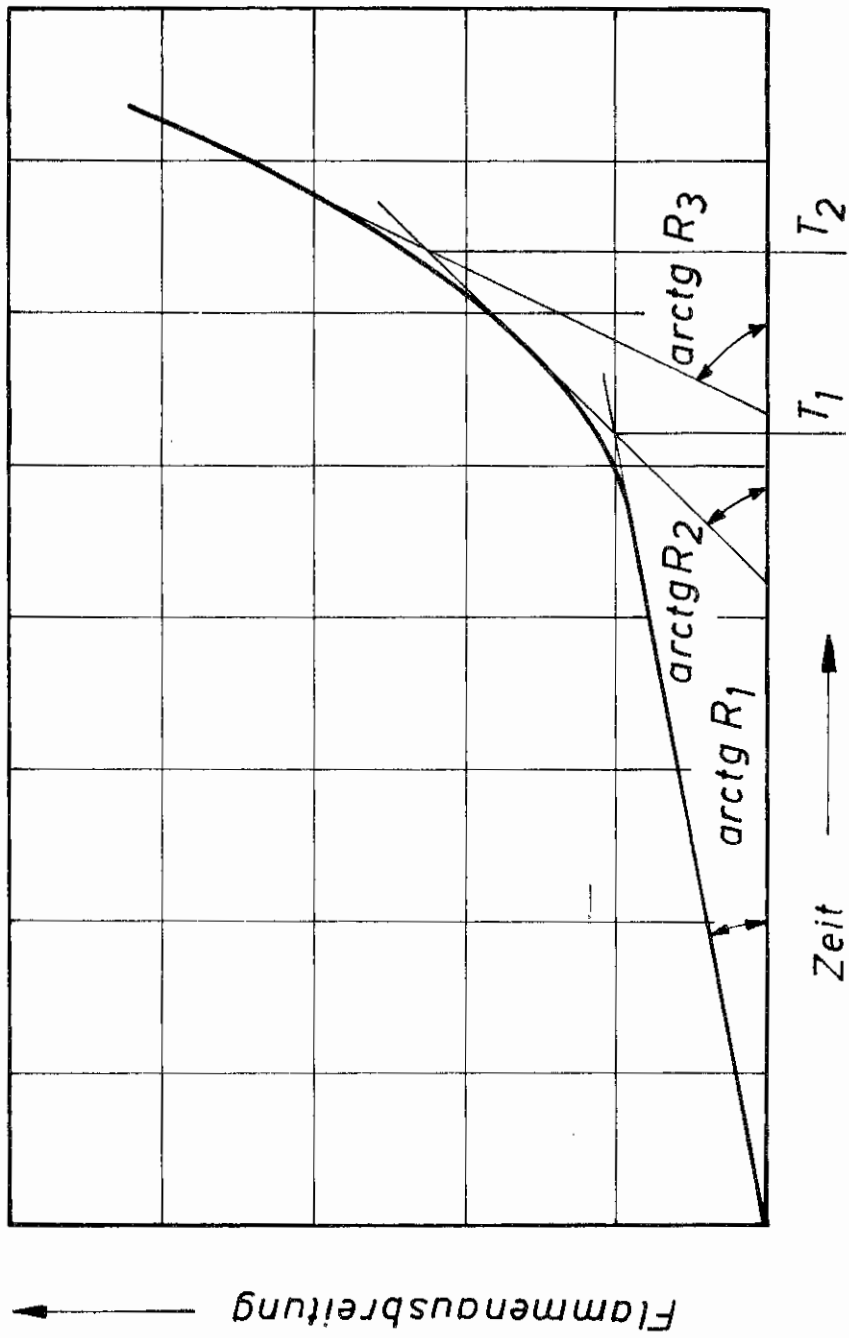


Bild 14. Charakteristischer Verlauf der Flammenausbreitung bei Holzbränden im Modellmaßstab

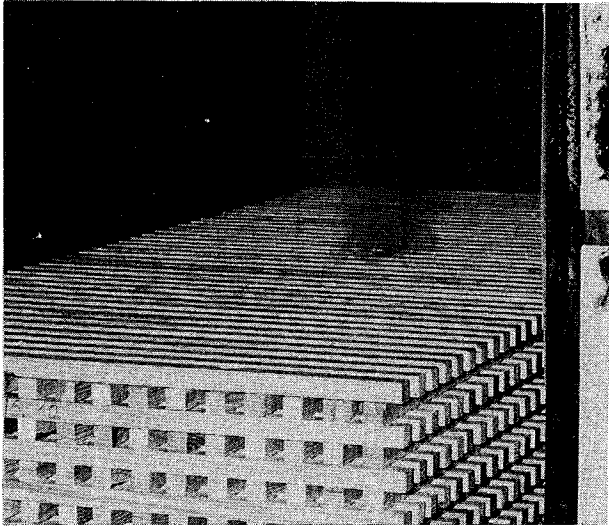


Bild 15. Entzündung in der Mitte.
Nach 5 Minuten Versuchsdauer

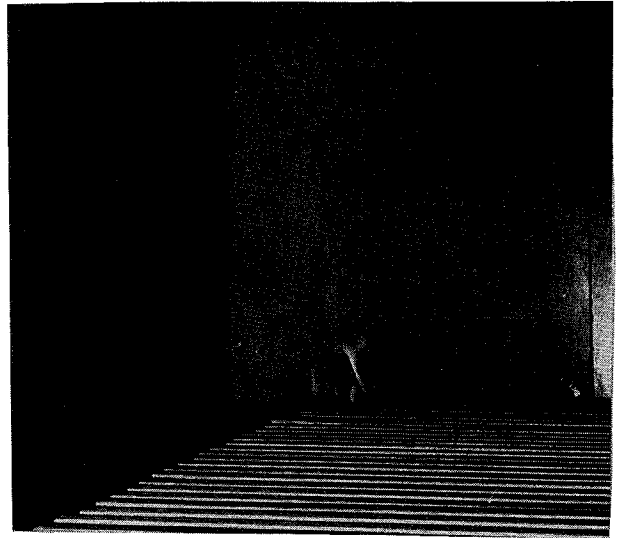


Bild 16. Entzündung in der Ecke.
Nach 5 Minuten Versuchsdauer.

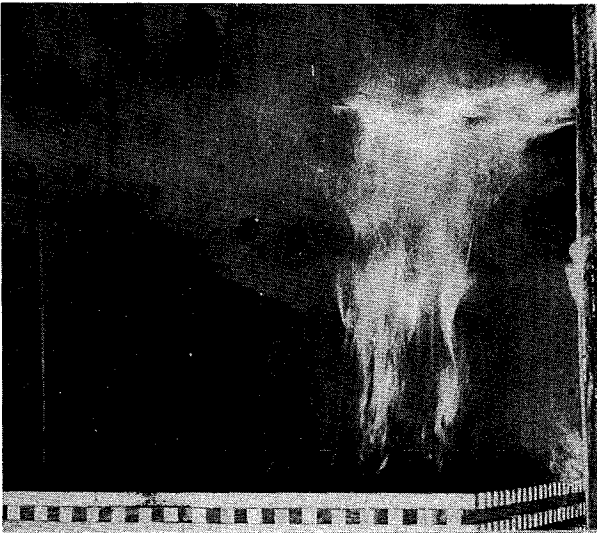


Bild 17. Entzündung in der Mitte.
Nach 14 Minuten Versuchsdauer.

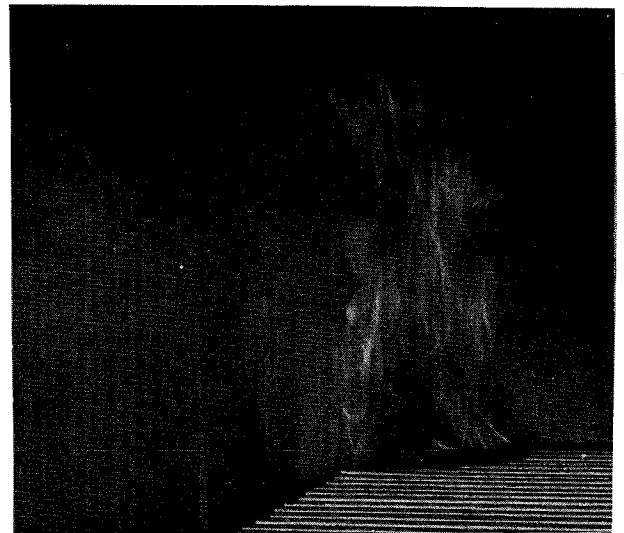


Bild 18. Entzündung in der Ecke.
Nach 14 Minuten Versuchsdauer.

Flammenausbreitung auf den Hartfaserplatten.

Entzündung der Decke

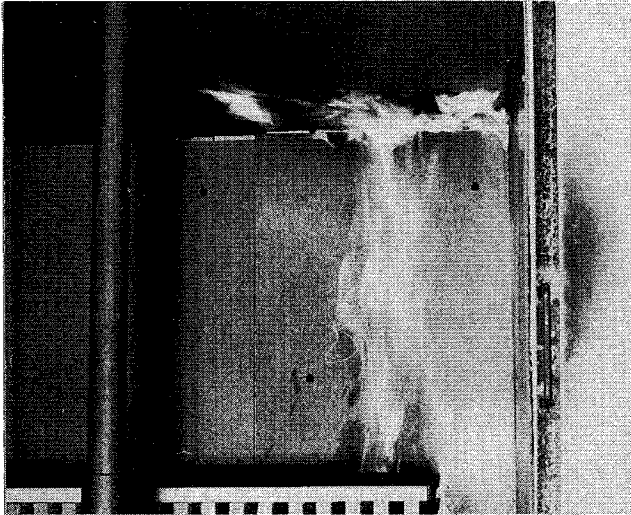


Bild 19. Entzündung der Decke

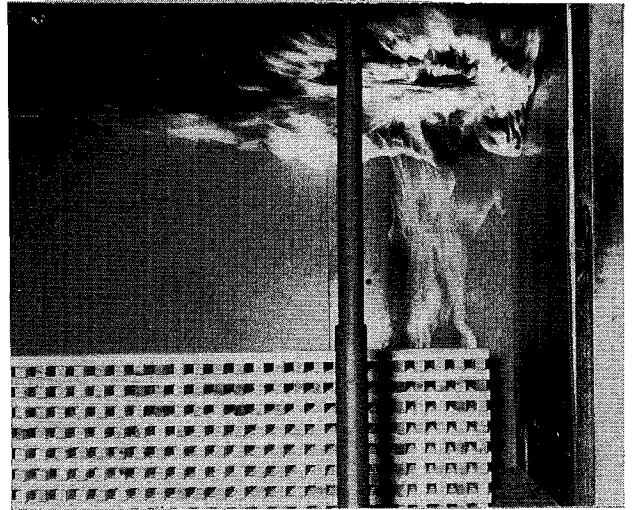


Bild 20. 0,5 Minuten nach
Entzündung der Decke

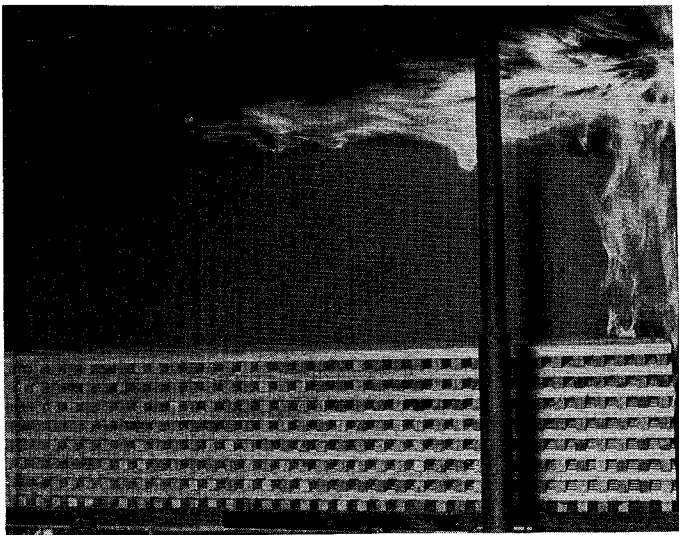


Bild 21. 1 Minute nach Ent-
zündung der Decke

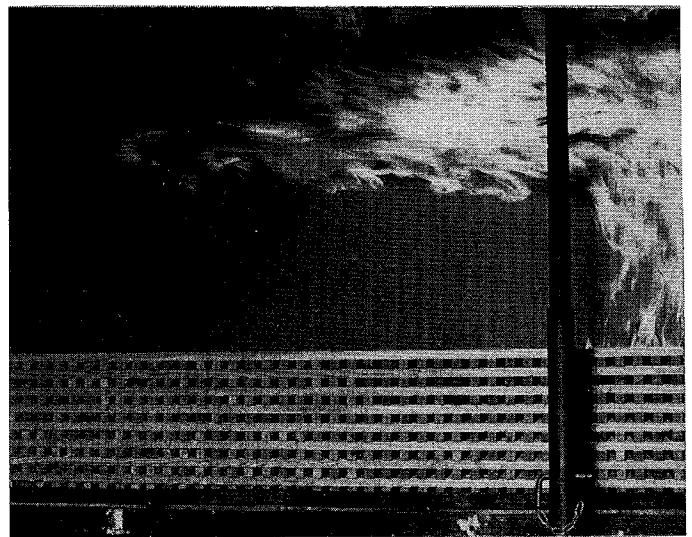


Bild 22. 1,5 Minuten nach Ent-
zündung der Decke

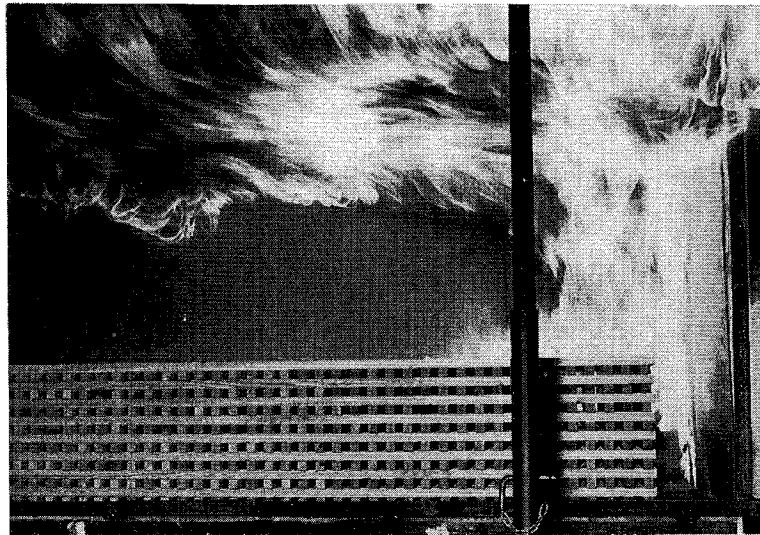


Bild 23. 2 Minuten nach Entzündung
der Decke

Flammenausbreitung auf den Holzfaserplatten.

Entzündung der Wand



Bild 24. Entzündung der Wand

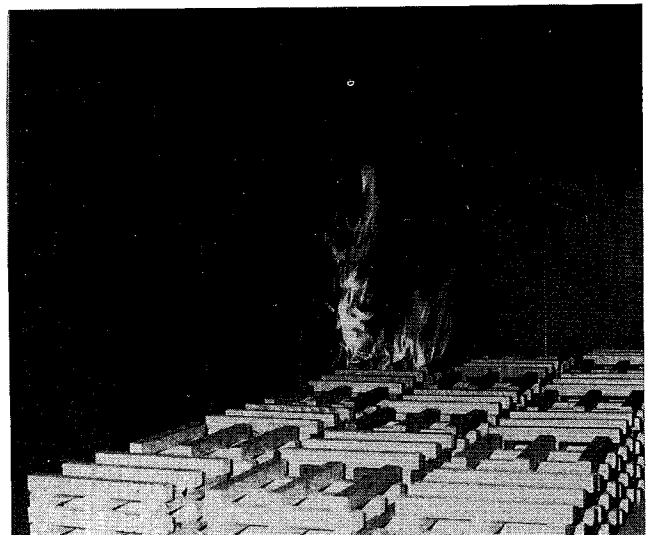


Bild 25. 0,5 Minuten nach Ent-
zündung der Wand

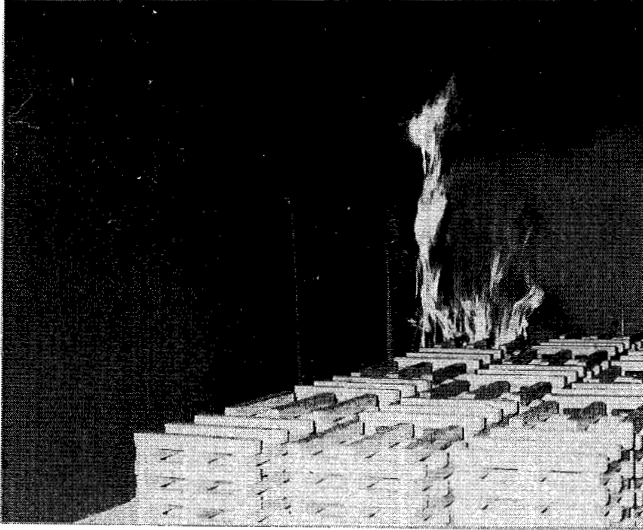


Bild 26. 1 Minute nach Entzündung der Wand

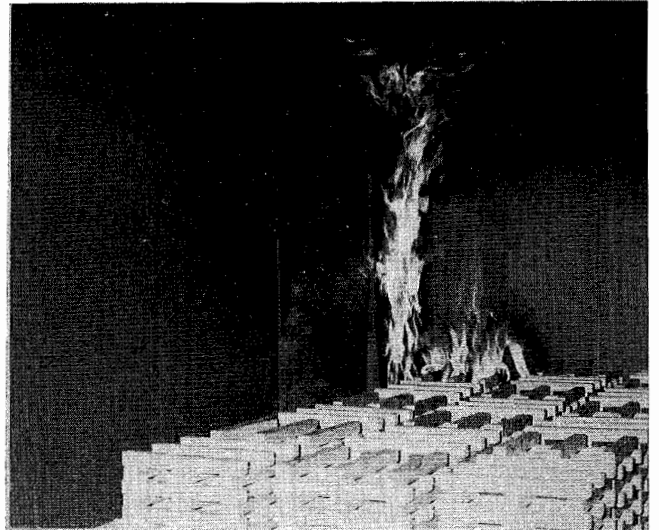


Bild 27. 1,5 Minuten nach Entzündung der Wand

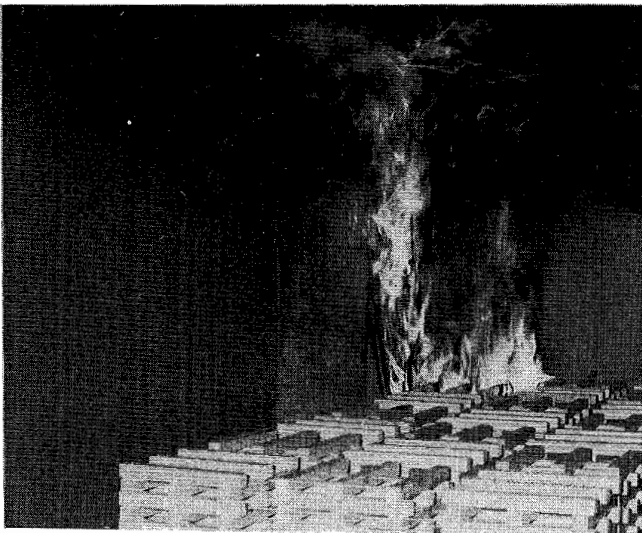


Bild 28. 2,0 Minuten nach Entzündung der Wand

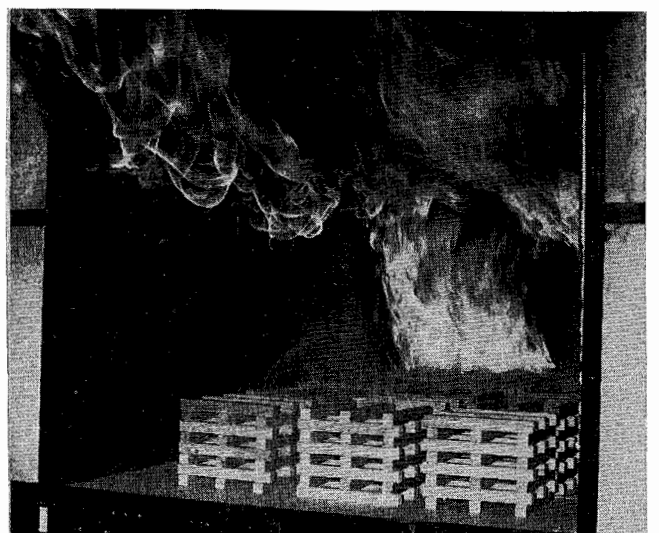


Bild 29. 2,5 Minuten nach Entzündung der Wand

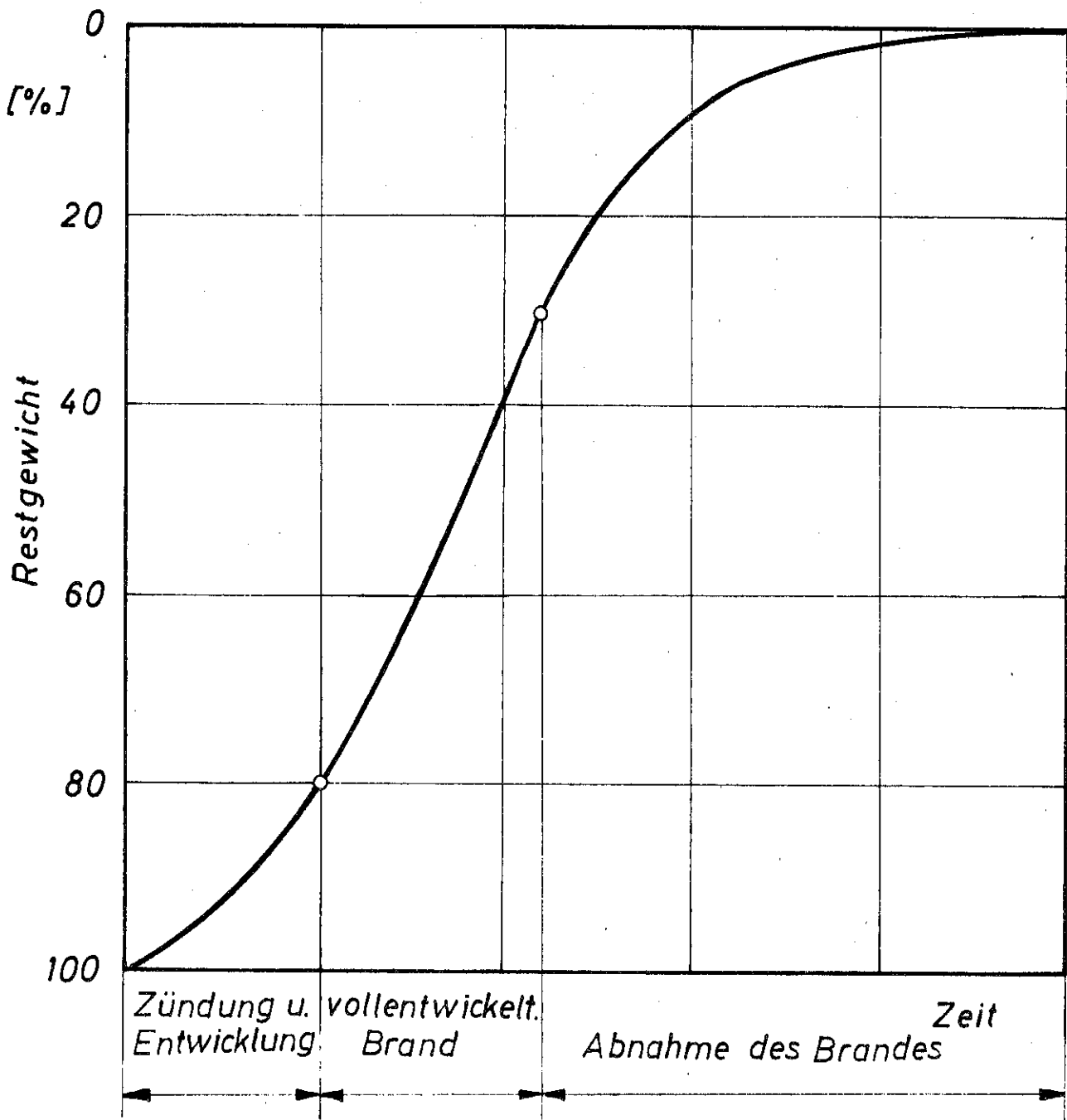
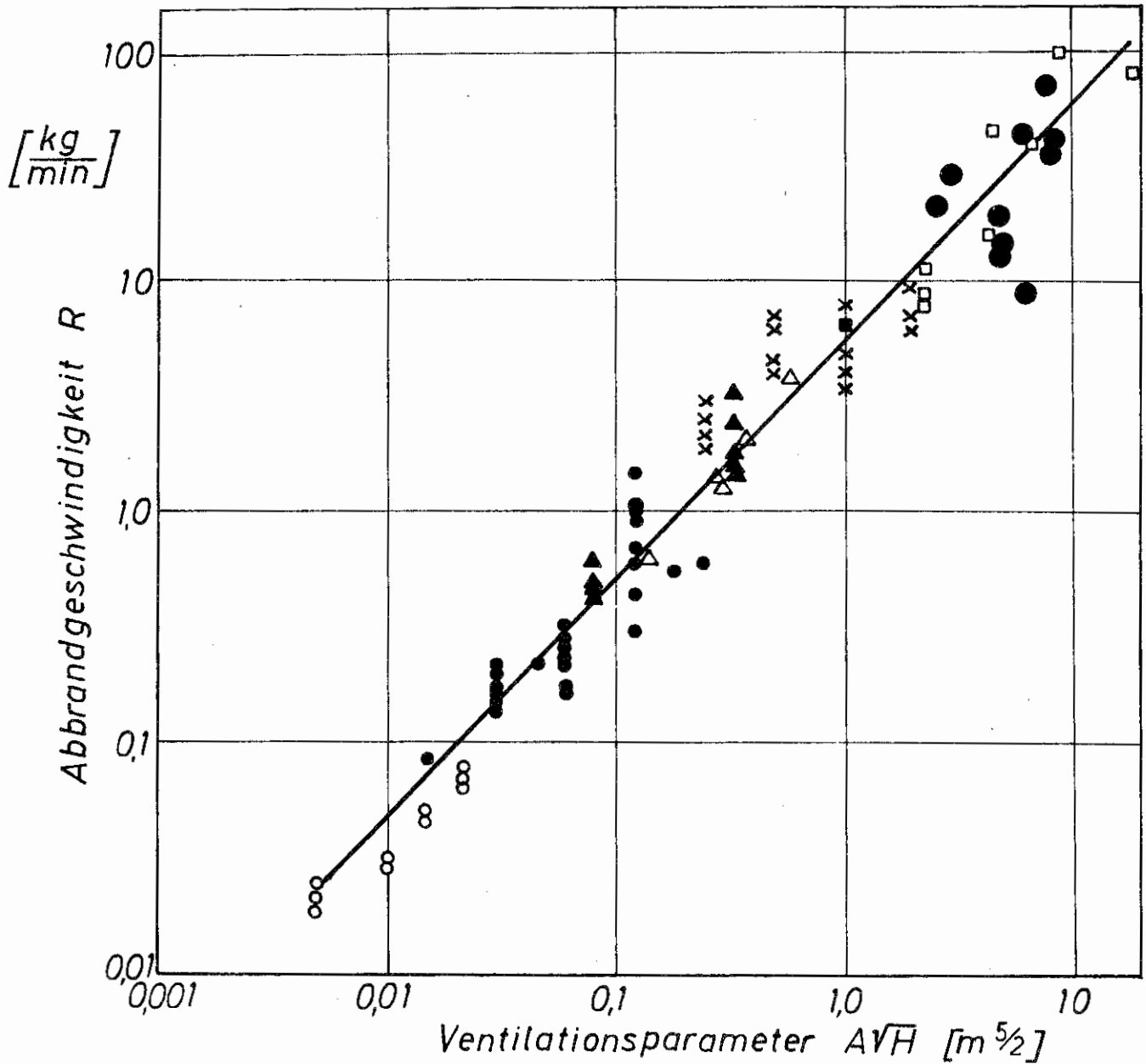


Bild 30. Charakteristischer Verlauf der Gewichtsabnahme bei Holzbränden im Modellmaßstab



Autoren	Grundfläche des Modellraumes in m^2	Symbol
Hird and Wraight ¹⁾	0,093 0,37 0,83	○ ● ▲
Hird and Fischl ¹⁾	3,2	■
Kawagoe ¹⁾	1,0 ~ 9,0	△ □
Ashton and Malhotra ¹⁾	9,0	●
Forschgs.Stelle f.Brandsch.Techn.	2,0	x

¹⁾ Literaturangaben siehe in [3]

Bild 31. Abbrandgeschwindigkeit und Ventilationsparameter

A n h a n g A

Versuchsbedingungen und
zahlenmäßige Darstellung
der Ergebnisse der Ver-
suche über die Flammen-
ausbreitung

Tabelle 8. Versuchsbedingungen und -ergebnisse des Versuches Nummer 2

Versuchsbedingungen

Abmessungen des Modellraumes in m	121 / 211
Höhe des Modellraumes in m	1
Größe der Ventilationsöffnung	1/4 / 1
Auskleidung der Decke	Asbest / Hartfaser
Auskleidung der Wände	Asbest / Hartfaser
Brandlasthöhe in cm	16 / 32
Brandlastverteilung	1x Stapel / 21 Stapel
Dicke der Kanthölzer in cm	2
Stababstand im Stapel in cm	2 / 6
Lage der Entzündungsquelle	Ecke / Mitte
Größe der Entzündungsquelle in cm ²	144 / 16xx
Feuchtigkeitsgehalt des Holzes in %	9,0
Spezifisches Gewicht des Holzes in g/cm ³	0,54
Raumtemperatur in °C	20
Relative Luftfeuchtigkeit in %	75
Barometerstand in mm Hg	762

Ergebnisse

Zeit bis zur Entzündung der Auskleidung	T _{L1}	- min
Zeit bis die Flammen die Decke erreichen	T _f	7,0min
Zeit bis die Deckenauskleidung in Flammen steht	T _{L2}	- min
Zeit bis die Flammen aus dem Fenster schlagen	T _w	14,0 min
Zeit bis sich das erste, benachbarte Gerüst entzündet	T _a	7,9 min
Zeit bis zum letzten Anstieg der Flammenausbreitungskurve	T ₂	13,7 min
Zeit bis die Gerüste auf der Oberseite in Flammen stehen	T ₃	14,0 min
Gewichtsverlust zu Zeit T ₃		7,1kg
Brandlast		35,8kg

Tabelle 9. Flammenausbreitung auf der Oberfläche der kleinen, einzelnen Holzstapel - Versuch Nr.2

Zeit bis die einzelnen Holzstapel sich entzünden:

13 min 55 sec	13 min 40 sec	11 min 20 sec	8 min 30 sec	10 min 46 sec	13 min 40 sec	13 min 55 sec
13 min 55 sec	13 min 20 sec	9 min 08 sec	Ent- zün- dung	9 min 05 sec	13 min 30 sec	13 min 55 sec
13 min 55 sec	13 min 30 sec	10 min 15 sec	7 min 55 sec	10 min 00 sec	13 min 40 sec	13 min 55 sec

Fenster

Zeit bis die einzelnen Holzstapel auf der Oberseite in Flammen stehen:

14 min 00 sec	13 min 55 sec	13 min 40 sec	13 min 10 sec	13 min 45 sec	13 min 55 sec	14 min 00 sec
14 min 00 sec	13 min 55 sec	12 min 55 sec	9 min 10 sec	12 min 25 sec	13 min 55 sec	14 min 00 sec
14 min 00 sec	13 min 55 sec	13 min 40 sec	13 min 15 sec	13 min 40 sec	13 min 55 sec	14 min 00 sec

Fenster

Zeit bis alle Holzstapel auf der Oberseite in Flammen stehen: 14 min 00 sec

Tabelle 10. Versuchsbedingungen und -ergebnisse des Versuches Nummer 31

Versuchsbedingungen

Abmessungen des Modellraumes in m	121 / 211
Höhe des Modellraumes in m	1
Größe der Ventilationsöffnung	1/4 / 1
Auskleidung der Decke	Asbest / Asbest
Auskleidung der Wände	Asbest / Asbest
Brandlasthöhe in cm	16 / 12
Brandlastverteilung	1x1x1x1x1 / 21 Stapel
Dicke der Kanthölzer in cm	2
Stababstand im Stapel in cm	2 / 6
Lage der Entzündungsquelle	Links / Mitte
Größe der Entzündungsquelle in cm ²	144 / 16
Feuchtigkeitsgehalt des Holzes in %	9,0
Spezifisches Gewicht des Holzes in g/cm ³	0,54
Raumtemperatur in °C	22
Relative Luftfeuchtigkeit in %	54
Barometerstand in mm Hg	763

Ergebnisse

Zeit bis zur Entzündung der Auskleidung	T _{L1}	- min
Zeit bis die Flammen die Decke erreichen	T _f	7,0 min
Zeit bis die Deckenauskleidung in Flammen steht	T _{L2}	- min
Zeit bis die Flammen aus dem Fenster schlagen	T _w	10,0 min
Zeit bis sich das erste, benachbarte Gerüst entzündet	T _a	6,8 min
Zeit bis zum letzten Anstieg der Flammen- ausbreitungskurve	T ₂	9,9 min
Zeit bis die Gerüste auf der Oberseite in Flammen stehen	T ₃	10,7 min
Gewichtsverlust zu Zeit T ₃		6,4 kg
Brandlast		35,2 kg

Tabelle 11. Flammenausbreitung auf der Oberfläche der
der kleinen einzelnen Holzstapel - Versuch Nr.31

Zeit bis die einzelnen Holzstapel sich entzündeten:

10 min 30 sec	9 min 58 sec	8 min 00 sec	7 min 05 sec	8 min 03 sec	9 min 15 sec	10 min 30 sec
10 min 10 sec	9 min 35 sec	7 min 00 sec	Ent- zün- dung	7 min 43 sec	9 min 55 sec	10 min 20 sec
10 min 30 sec	9 min 50 sec	8 min 30 sec	6 min 45 sec	8 min 40 sec	9 min 57 sec	10 min 30 sec

Fenster

Zeit bis die einzelnen Holzstapel auf der Oberseite
in Flammen stehen:

10 min 40 sec	10 min 30 sec	10 min 25 sec	9 min 50 sec	10 min 10 sec	10 min 30 sec	10 min 40 sec
10 min 40 sec	10 min 20 sec	9 min 10 sec	7 min 00 sec	9 min 30 sec	10 min 35 sec	10 min 40 sec
10 min 40 sec	10 min 30 sec	10 min 25 sec	9 min 55 sec	10 min 10 sec	10 min 35 sec	10 min 40 sec

Fenster

Zeit bis alle Holzstapel auf der
Oberseite in Flammen stehen:

10 min 40 sec

Tabelle 12. Versuchsbedingungen und -ergebnisse des Versuches Nummer 3

Versuchsbedingungen

Abmessungen des Modellraumes in m	121 / 211
Höhe des Modellraumes in m	1
Größe der Ventilationsöffnung	1/4 / 1
Auskleidung der Decke	Asbest / Werkstoff
Auskleidung der Wände	Asbest / Werkstoff
Brandlasthöhe in cm	16 / 32
Brandlastverteilung	1 Stapel / Stapel
Dicke der Kanthölzer in cm	2
Stababstand im Stapel in cm	2 / 6
Lage der Entzündungsquelle	Ecke / Mitte
Größe der Entzündungsquelle in cm ²	144 / 16
Feuchtigkeitsgehalt des Holzes in %	10,0
Spezifisches Gewicht des Holzes in g/cm ³	0,54
Raumtemperatur in °C	28
Relative Luftfeuchtigkeit in %	55
Barometerstand in mm Hg	761

Ergebnisse

Zeit bis zur Entzündung der Auskleidung	T _{L1}	- min
Zeit bis die Flammen die Decke erreichen	T _f	5,0 min
Zeit bis die Deckenauskleidung in Flammen steht	T _{L2}	- min
Zeit bis die Flammen aus dem Fenster schlagen	T _w	8,4 min
Zeit bis sich das erste, benachbarte Gerüst entzündet	T _a	- min
Zeit bis zum letzten Anstieg der Flammenausbreitungskurve	T ₂	8,9 min
Zeit bis die Gerüste auf der Oberseite in Flammen stehen	T ₃	9,4 min
Gewichtsverlust zu Zeit T ₃		5,6 kg
Brandlast		53,0 kg

Tabelle 13. Flammenausbreitung auf der Oberfläche
des Holzstapels - Versuch Nr. 3

Flammenausbreitung zum Fenster hin:

Zeit bis zum Erreichen des

Stabes	Nr.	Zeit	Nr.	Zeit
	1	1 min 40 sec	6	8 min 50 sec
	2	2 min 00 sec	7	9 min 00 sec
	3	4 min 10 sec	8	9 min 10 sec
	4	5 min 25 sec	9	9 min 20 sec
	5	7 min 30 sec		

Flammenausbreitung parallel zum Fenster:

Zeit bis zum Erreichen des

Stabes	Nr.	Zeit	Nr.	Zeit
	1	1 min 30 sec	11	9 min 10 sec
	2	2 min 10 sec	12	9 min 10 sec
	3	3 min 00 sec	13	9 min 15 sec
	4	3 min 50 sec	14	9 min 15 sec
	5	7 min 10 sec	15	9 min 20 sec
	6	8 min 10 sec	16	9 min 20 sec
	7	8 min 30 sec	17	9 min 20 sec
	8	8 min 50 sec	18	9 min 20 sec
	9	9 min 00 sec	19	9 min 25 sec
	10	9 min 10 sec	20	9 min 25 sec
			21	9 min 25 sec

Zeit bis der Holzstapel auf der

Oberseite ganz in Flammen steht: 9 min 25 sec

Tabelle 14. Versuchsbedingungen und -ergebnisse des Versuches Nummer 8

Versuchsbedingungen

Abmessungen des Modellraumes in m	121 / 211
Höhe des Modellraumes in m	1
Größe der Ventilationsöffnung	1/4 / 1
Auskleidung der Decke	Asbest / Maxifaser
Auskleidung der Wände	Asbest / Maxifaser
Brandlasthöhe in cm	16 / 32
Brandlastverteilung	1 Stapel / 21xStapel
Dicke der Kanthölzer in cm	2
Stababstand im Stapel in cm	2 / 6
Lage der Entzündungsquelle	Ecke / Mitte
Größe der Entzündungsquelle in cm ²	144 / 16
Feuchtigkeitsgehalt des Holzes in %	10,5
Spezifisches Gewicht des Holzes in g/cm ³	0,54
Raumtemperatur in °C	23
Relative Luftfeuchtigkeit in %	66
Barometerstand in mm Hg	760

Ergebnisse

Zeit bis zur Entzündung der Auskleidung	T _{L1} - min
Zeit bis die Flammen die Decke erreichen	T _f 5,5 min
Zeit bis die Deckenauskleidung in Flammen steht	T _{L2} - min
Zeit bis die Flammen aus dem Fenster schlagen	T _w 9,6 min
Zeit bis sich das erste, benachbarte Gerüst entzündet	T _a - min
Zeit bis zum letzten Anstieg der Flammenausbreitungskurve	T ₂ 9,8 min
Zeit bis die Gerüste auf der Oberseite in Flammen stehen	T ₃ 10,1 min
Gewichtsverlust zu Zeit T ₃	5,7 kg
Brandlast	52,4 kg

Tabelle 15. Flammenausbreitung auf der Oberfläche
des Holzstapels - Versuch Nr. 8

Flammenausbreitung zum Fenster hin:

Zeit bis zum Erreichen des
Stabes

Nr. 1	2 min 00 sec	Nr. 6	9 min 15 sec
2	2 min 50 sec	7	9 min 30 sec
3	4 min 14 sec	8	9 min 45 sec
4	6 min 45 sec	9	9 min 47 sec
5	8 min 40 sec		

Flammenausbreitung parallel zum Fenster:

Zeit bis zum Erreichen des
Stabes

Nr. 1	1 min 40 sec	Nr. 12	9 min 55 sec
2	2 min 20 sec	13	9 min 55 sec
3	4 min 20 sec	14	10 min 00 sec
4	6 min 50 sec	15	10 min 00 sec
5	9 min 05 sec	16	10 min 00 sec
6	9 min 25 sec	17	10 min 05 sec
7	9 min 45 sec	18	10 min 05 sec
8	9 min 50 sec	19	10 min 05 sec
9	9 min 50 sec	20	10 min 05 sec
10	9 min 55 sec	21	10 min 05 sec
11	9 min 55 sec		

Zeit bis der Holzstapel auf der
Oberseite ganz in Flammen steht: 10 min 05 sec

Tabelle 16. Versuchsbedingungen und -ergebnisse des Versuches Nummer 5

Versuchsbedingungen

Abmessungen des Modellraumes in m	121 / 211
Höhe des Modellraumes in m	1
Größe der Ventilationsöffnung	1x1 / 1
Auskleidung der Decke	Asbest / Maxifaser
Auskleidung der Wände	Asbest / Maxifaser
Brandlasthöhe in cm	16 / 32
Brandlastverteilung	1xStapel / 21 Stapel
Dicke der Kanthölzer in cm	2
Stababstand im Stapel in cm	2 / 6
Lage der Entzündungsquelle	Ecke / Mitte
Größe der Entzündungsquelle in cm ²	1x1 / 16
Feuchtigkeitsgehalt des Holzes in %	10,0
Spezifisches Gewicht des Holzes in g/cm ³	0,54
Raumtemperatur in °C	21
Relative Luftfeuchtigkeit in %	72
Barometerstand in mm Hg	757

Ergebnisse

Zeit bis zur Entzündung der Auskleidung	T _{L1} - min
Zeit bis die Flammen die Decke erreichen	T _f 12,5 min
Zeit bis die Deckenauskleidung in Flammen steht	T _{L2} - min
Zeit bis die Flammen aus dem Fenster schlagen	T _w 31,0 min
Zeit bis sich das erste, benachbarte Gerüst entzündet	T _a 22,5 min
Zeit bis zum letzten Anstieg der Flammenausbreitungskurve	T ₂ 33,2 min
Zeit bis die Gerüste auf der Oberseite in Flammen stehen	T ₃ 33,7 min
Gewichtsverlust zu Zeit T ₃	9,9 kg
Brandlast	73,6 kg

Tabelle 17. Flammenausbreitung auf der Oberfläche der kleinen, einzelnen Holzstapel - Versuch Nr.5

Zeit bis sich die einzelnen Holzstapel entzündeten:

33 min 40 sec	33 min 25 sec	32 min 35 sec	31 min 55 sec	31 min 05 sec	22 min 52 sec	Ent- zün- dung
33 min 40 sec	33 min 25 sec	32 min 35 sec	32 min 10 sec	30 min 30 sec	25 min 25 sec	22 min 30 sec
33 min 40 sec	33 min 30 sec	32 min 40 sec	32 min 15 sec	30 min 00 sec	29 min 40 sec	29 min 25 sec

Fenster

Zeit bis die einzelnen Holzstapel auf der Oberseite in Flammen stehen:

33 min 42 sec	33 min 35 sec	33 min 00 sec	32 min 15 sec	31 min 30 sec	26 min 35 sec	23 min 05 sec
33 min 42 sec	33 min 35 sec	33 min 00 sec	32 min 30 sec	31 min 40 sec	28 min 10 sec	26 min 15 sec
33 min 42 sec	33 min 38 sec	33 min 03 sec	32 min 40 sec	32 min 05 sec	31 min 15 sec	31 min 00 sec

Fenster

Zeit bis alle Holzstapel auf der Oberseite in Flammen stehen:

33 min 42 sec

Tabelle 18. Versuchsbedingungen und -ergebnisse des
Versuches Nummer 6

Versuchsbedingungen

Abmessungen des Modellraumes in m	12x / 211
Höhe des Modellraumes in m	1
Größe der Ventilationsöffnung	1x4 / 1
Auskleidung der Decke	Asbest / Werkstoffe
Auskleidung der Wände	Asbest / Werkstoffe
Brandlasthöhe in cm	16 / 32
Brandlastverteilung	1xStapel / 21 Stapel
Dicke der Kanthölzer in cm	2
Stababstand im Stapel in cm	2 / 6x
Lage der Entzündungsquelle	Ecke / Mitte
Größe der Entzündungsquelle in cm ²	1x4 / 16
Feuchtigkeitsgehalt des Holzes in %	10,0
Spezifisches Gewicht des Holzes in g/cm ³	0,54
Raumtemperatur in °C	20
Relative Luftfeuchtigkeit in %	75
Barometerstand in mm Hg	758

Ergebnisse

Zeit bis zur Entzündung der Auskleidung	T _{L1} - min
Zeit bis die Flammen die Decke erreichen	T _f 11,5 min
Zeit bis die Deckenauskleidung in Flammen steht	T _{L2} - min
Zeit bis die Flammen aus dem Fenster schlagen	T _w 28,0 min
Zeit bis sich das erste, benachbarte Gerüst entzündet	T _a 18,3 min
Zeit bis zum letzten Anstieg der Flammen- ausbreitungskurve	T ₂ 27,4 min
Zeit bis die Gerüste auf der Oberseite in Flammen stehen	T ₃ 29,7 min
Gewichtsverlust zu Zeit T ₃	16,3 kg
Brandlast	73,6 kg

Tabelle 19. Flammenausbreitung auf der Oberfläche der kleinen, einzelnen Holzstapel - Versuch Nr.6

Zeit bis sich die einzelnen Holzstapel entzündeten:

29 min 36 sec	28 min 50 sec	28 min 20 sec	27 min 15 sec	25 min 37 sec	18 min 20 sec	Ent- zün- dung
29 min 35 sec	29 min 00 sec	28 min 25 sec	27 min 50 sec	26 min 17 sec	20 min 40 sec	20 min 07 sec
29 min 35 sec	29 min 10 sec	28 min 30 sec	28 min 03 sec	27 min 20 sec	26 min 40 sec	25 min 17 sec

Fenster

Zeit bis die einzelnen Holzstapel auf der Oberfläche in Flammen stehen:

29 min 40 sec	29 min 15 sec	28 min 40 sec	28 min 05 sec	26 min 25 sec	22 min 10 sec	19 min 20 sec
29 min 40 sec	29 min 15 sec	28 min 40 sec	28 min 00 sec	27 min 10 sec	23 min 00 sec	22 min 45 sec
29 min 40 sec	29 min 20 sec	28 min 45 sec	28 min 15 sec	27 min 40 sec	27 min 00 sec	26 min 20 sec

Fenster

Zeit bis alle Holzstapel auf der Oberseite in Flammen stehen:

29 min 40 sec

Tabelle 19. Flammenausbreitung auf der Oberfläche der kleinen, einzelnen Holzstapel - Versuch Nr.6

Zeit bis sich die einzelnen Holzstapel entzündeten:

29 min 36 sec	28 min 50 sec	28 min 20 sec	27 min 15 sec	25 min 37 sec	18 min 20 sec	Ent- zün- dung
29 min 35 sec	29 min 00 sec	28 min 25 sec	27 min 50 sec	26 min 17 sec	20 min 40 sec	20 min 07 sec
29 min 35 sec	29 min 10 sec	28 min 30 sec	28 min 03 sec	27 min 20 sec	26 min 40 sec	25 min 17 sec

Fenster

Zeit bis die einzelnen Holzstapel auf der Oberfläche in Flammen stehen:

29 min 40 sec	29 min 15 sec	28 min 40 sec	28 min 05 sec	26 min 25 sec	22 min 10 sec	19 min 20 sec
29 min 40 sec	29 min 15 sec	28 min 40 sec	28 min 00 sec	27 min 10 sec	23 min 00 sec	22 min 45 sec
29 min 40 sec	29 min 20 sec	28 min 45 sec	28 min 15 sec	27 min 40 sec	27 min 00 sec	26 min 20 sec

Fenster

Zeit bis alle Holzstapel auf der Oberseite in Flammen stehen: 29 min 40 sec

Tabelle 20. Versuchsbedingungen und -ergebnisse des Versuches Nummer 7

Versuchsbedingungen

Abmessungen des Modellraumes in m	121 / 211
Höhe des Modellraumes in m	1
Größe der Ventilationsöffnung	1x1 / 1
Auskleidung der Decke	Asbest / Wartfaser
Auskleidung der Wände	Asbest / Wartfaser
Brandlasthöhe in cm	16 / 32
Brandlastverteilung	1 Stapel / 2x2Stapel
Dicke der Kanthölzer in cm	2
Stababstand im Stapel in cm	2 / 6
Lage der Entzündungsquelle	Links / Mitte
Größe der Entzündungsquelle in cm ²	1x1 / 16
Feuchtigkeitsgehalt des Holzes in %	10,0
Spezifisches Gewicht des Holzes in g/cm ³	0,54
Raumtemperatur in °C	21
Relative Luftfeuchtigkeit in %	73
Barometerstand in mm Hg	761

Ergebnisse

Zeit bis zur Entzündung der Auskleidung	T _{L1} - min
Zeit bis die Flammen die Decke erreichen	T _f 9,7 min
Zeit bis die Deckenauskleidung in Flammen steht	T _{L2} - min
Zeit bis die Flammen aus dem Fenster schlagen	T _w 13,5 min
Zeit bis sich das erste, benachbarte Gerüst entzündet	T _a - min
Zeit bis zum letzten Anstieg der Flammenausbreitungskurve	T ₂ 14,5 min
Zeit bis die Gerüste auf der Oberseite in Flammen stehen	T ₃ 14,8 min
Gewichtsverlust zu Zeit T ₃	5,8 kg
Brandlast	25,2 kg

Tabelle 21. Flammenausbreitung auf der Oberfläche
des Holzstapels - Versuch Nr.7

Flammenausbreitung zum Fenster hin:

Zeit bis zum Erreichen des

Stabes	Nr.	1	12 min 03 sec	Nr.	6	6 min 30 sec
		2	11 min 00 sec	zum Fenster ↓	7	10 min 10 sec
		3	8 min 45 sec		8	12 min 10 sec
		4	3 min 45 sec		9	13 min 25 sec
		5 ⁺	min sec			

Flammenausbreitung parallel zum Fenster:

Zeit bis zum Erreichen des

Stabes	Nr.	1	14 min 50 sec	Nr.	12	3 min 25 sec
		2	14 min 50 sec		13	8 min 30 sec
		3	14 min 45 sec		14	10 min 55 sec
		4	14 min 20 sec		15	13 min 40 sec
	nach links ↑	5	14 min 15 sec	nach rechts ↓	16	13 min 45 sec
		6	14 min 00 sec		17	14 min 10 sec
		7	13 min 15 sec		18	14 min 50 sec
		8	10 min 30 sec		19	14 min 50 sec
		9	7 min 30 sec		20	14 min 50 sec
		10	3 min 10 sec		21	14 min 50 sec
		11 ⁺	min sec			

Zeit bis der Holzstapel auf der
Oberseite ganz in Flammen steht: 14 min 50 sec

⁺Zündstelle

Tabelle 22. Versuchsbedingungen und -ergebnisse des
Versuches Nummer 25

Versuchsbedingungen

Abmessungen des Modellraumes in m	121 / 211
Höhe des Modellraumes in m	1
Größe der Ventilationsöffnung	1x1 / 1
Auskleidung der Decke	Asbest / Asbest
Auskleidung der Wände	Asbest / Asbest
Brandlasthöhe in cm	16 / 32
Brandlastverteilung	1 Stapel / 2x1Stapel
Dicke der Kanthölzer in cm	2
Stababstand im Stapel in cm	2 / 6
Lage der Entzündungsquelle	Links / Mitte
Größe der Entzündungsquelle in cm ²	11x1 / 16
Feuchtigkeitsgehalt des Holzes in %	9,0
Spezifisches Gewicht des Holzes in g/cm ³	0,54
Raumtemperatur in °C	19
Relative Luftfeuchtigkeit in %	60
Barometerstand in mm Hg	756

Ergebnisse

Zeit bis zur Entzündung der Auskleidung	T _{L1} - min
Zeit bis die Flammen die Decke erreichen	T _f 5,0 min
Zeit bis die Deckenauskleidung in Flammen steht	T _{L2} - min
Zeit bis die Flammen aus dem Fenster schlagen	T _w 8,0 min
Zeit bis sich das erste, benachbarte Gerüst entzündet	T _a - min
Zeit bis zum letzten Anstieg der Flammen- ausbreitungskurve	T ₂ 11,1 min
Zeit bis die Gerüste auf der Oberseite in Flammen stehen	T ₃ 11,5 min
Gewichtsverlust zu Zeit T ₃	6,7 kg
Brandlast	25,9 kg

Tabelle 23. Flammenausbreitung auf der Oberfläche
des Holzstapels - Versuch Nr.25

Flammenausbreitung zum Fenster hin:

Zeit bis zum Erreichen des

Stabes	Nr. 1	9 min 50 sec	Nr. 6	2 min 40 sec
	2	8 min 20 sec	7	5 min 54 sec
	3	6 min 00 sec	8	7 min 55 sec
	4	2 min 30 sec	9	9 min 08 sec
	5 ⁺	min sec		

zum Fenster ↑

↓

Flammenausbreitung parallel zum Fenster:

Zeit bis zum Erreichen des

Stabes	Nr. 1	11 min 20 sec	Nr. 12	3 min 20 sec
	2	11 min 15 sec	13	5 min 05 sec
	3	11 min 10 sec	14	6 min 00 sec
	4	11 min 00 sec	15	8 min 05 sec
	5	10 min 40 sec	16	9 min 28 sec
	6	10 min 07 sec	17	10 min 13 sec
	7	9 min 25 sec	18	10 min 45 sec
	8	8 min 05 sec	19	11 min 00 sec
	9	6 min 00 sec	20	11 min 05 sec
	10	2 min 30 sec	21	11 min 10 sec
	11 ⁺	min sec		

nach links ↑

↓ nach rechts

Zeit bis der Holzstapel auf der
Oberseite ganz in Flammen steht: 11 min 30 sec

⁺ Zündstelle

Tabelle 24. Versuchsbedingungen und -ergebnisse des Versuches Nummer 10

Versuchsbedingungen

Abmessungen des Modellraumes in m	121 / 211
Höhe des Modellraumes in m	1
Größe der Ventilationsöffnung	1/4 / 1
Auskleidung der Decke	Asbest / MAXIFLEX
Auskleidung der Wände	Asbest / MAXIFLEX
Brandlasthöhe in cm	18 / 32
Brandlastverteilung	1 Stapel / 21x21x21
Dicke der Kanthölzer in cm	2
Stababstand im Stapel in cm	2 / 6
Lage der Entzündungsquelle	Links / Mitte
Größe der Entzündungsquelle in cm ²	144 / 18
Feuchtigkeitsgehalt des Holzes in %	10,0
Spezifisches Gewicht des Holzes in g/cm ³	0,54
Raumtemperatur in °C	19
Relative Luftfeuchtigkeit in %	78
Barometerstand in mm Hg	749

Ergebnisse

Zeit bis zur Entzündung der Auskleidung	T _{L1} - min
Zeit bis die Flammen die Decke erreichen	T _f 3,8 min
Zeit bis die Deckenauskleidung in Flammen steht	T _{L2} - min
Zeit bis die Flammen aus dem Fenster schlagen	T _w 7,3 min
Zeit bis sich das erste, benachbarte Gerüst entzündet	T _a - min
Zeit bis zum letzten Anstieg der Flammenausbreitungskurve	T ₂ 7,7 min
Zeit bis die Gerüste auf der Oberseite in Flammen stehen	T ₃ 7,9 min
Gewichtsverlust zu Zeit T ₃	4.2 kg
Brandlast	52,8 kg

Tabelle 25. Flammenausbreitung auf der Oberfläche
des Holzstapels - Versuch Nr.10

Flammenausbreitung zum Fenster hin:

Zeit bis zum Erreichen des

Stabes	Nr.	1	7 min 51 sec	Nr.11 ⁺	min	sec
		2	7 min 51 sec	12	2 min	20 sec
		3	7 min 50 sec	13	2 min	50 sec
	zum Fenster ↑	4	7 min 47 sec	14	5 min	50 sec
		5	7 min 43 sec	15	7 min	20 sec
		6	7 min 41 sec	16	7 min	30 sec
		7	7 min 37 sec	17	7 min	40 sec
		8	7 min 30 sec	18	7 min	45 sec
		9	7 min 05 sec	19	7 min	50 sec
		10	5 min 30 sec	20	7 min	50 sec
				21	7 min	50 sec

Flammenausbreitung parallel zum Fenster:

Zeit bis zum Erreichen des

Stabes	Nr.	1	6 min 50 sec	Nr.	6	3 min 30 sec
	nach links ↑	2	6 min 45 sec	nach rechts ↓	7	6 min 10 sec
		3	6 min 30 sec		8	6 min 45 sec
		4	2 min 10 sec		9	6 min 50 sec
		5 ⁺	min sec			

Zeit bis der Holzstapel auf der

Oberseite ganz in Flammen steht: 7 min 51 sec

⁺Zündstelle

Tabelle 26. Versuchsbedingungen und -ergebnisse des Versuches Nummer 15

Versuchsbedingungen

Abmessungen des Modellraumes in m	121 / 211
Höhe des Modellraumes in m	1
Größe der Ventilationsöffnung	1/4 / 1
Auskleidung der Decke	Asbest / Werkstoff
Auskleidung der Wände	Asbest / Werkstoff
Brandlasthöhe in cm	16 / 32
Brandlastverteilung	1 Stapel / 21xStapel
Dicke der Kanthölzer in cm	2
Stababstand im Stapel in cm	2 / 6
Lage der Entzündungsquelle	Links / Mitte
Größe der Entzündungsquelle in cm ²	144 / 16
Feuchtigkeitsgehalt des Holzes in %	9,0
Spezifisches Gewicht des Holzes in g/cm ³	0,54
Raumtemperatur in °C	21
Relative Luftfeuchtigkeit in %	73
Barometerstand in mm Hg	763

Ergebnisse

Zeit bis zur Entzündung der Auskleidung	T _{L1}	- min
Zeit bis die Flammen die Decke erreichen	T _f	3,5 min
Zeit bis die Deckenauskleidung in Flammen steht	T _{L2}	- min
Zeit bis die Flammen aus dem Fenster schlagen	T _w	6,5 min
Zeit bis sich das erste, benachbarte Gerüst entzündet	T _a	- min
Zeit bis zum letzten Anstieg der Flammenausbreitungskurve	T ₂	6,7 min
Zeit bis die Gerüste auf der Oberseite in Flammen stehen	T ₃	7,1 min
Gewichtsverlust zu Zeit T ₃		4,0 kg
Brandlast		53,6 kg

Tabelle 27. Flammenausbreitung auf der Oberfläche
des Holzstapels - Versuch Nr.15

Flammenausbreitung zum Fenster hin:

Zeit bis zum Erreichen des
Stabes

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nr.11 ⁺	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
	7 min 00 sec	6 min 55 sec	6 min 52 sec	6 min 49 sec	6 min 46 sec	6 min 43 sec	6 min 30 sec	6 min 13 sec	4 min 40 sec	3 min 20 sec												
												3 min 30 sec	5 min 30 sec	6 min 35 sec	6 min 38 sec	6 min 40 sec	6 min 45 sec	6 min 50 sec	6 min 55 sec	7 min 00 sec	7 min 00 sec	

Flammenausbreitung parallel zum Fenster:

Zeit bis zum Erreichen des
stabes

Nr.	1	2	3	4	5 ⁺	Nr. 6	7	8	9
	6 min 20 sec	6 min 00 sec	4 min 45 sec	2 min 40 sec	min sec	2 min 40 sec	5 min 20 sec	6 min 00 sec	6 min 15 sec

Zeit bis der Holzstapel auf der
Oberseite ganz in Flammen steht: 7 min 05 sec

+ Zündstelle

Tabelle 28. Versuchsbedingungen und -ergebnisse des
Versuches Nummer 12

Versuchsbedingungen

Abmessungen des Modellraumes in m	121 / 211
Höhe des Modellraumes in m	1
Größe der Ventilationsöffnung	1/4 / 1
Auskleidung der Decke	Asbest / Harifasax
Auskleidung der Wände	Asbest / Harifasax
Brandlasthöhe in cm	16 / 32
Brandlastverteilung	1xStapel / 21 Stapel
Dicke der Kanthölzer in cm	2
Stababstand im Stapel in cm	2 / 6
Lage der Entzündungsquelle	Ecke / Mitte
Größe der Entzündungsquelle in cm ²	144 / 16
Feuchtigkeitsgehalt des Holzes in %	9,0
Spezifisches Gewicht des Holzes in g/cm ³	0,54
Raumtemperatur in °C	20
Relative Luftfeuchtigkeit in %	72
Barometerstand in mm Hg	756

Ergebnisse

Zeit bis zur Entzündung der Auskleidung	T _{L1} - min
Zeit bis die Flammen die Decke erreichen	T _f 13,8 min
Zeit bis die Deckenauskleidung in Flammen steht	T _{L2} - min
Zeit bis die Flammen aus dem Fenster schlagen	T _w 26,1 min
Zeit bis sich das erste, benachbarte Gerüst entzündet	T _a 13,8 min
Zeit bis zum letzten Anstieg der Flammen- ausbreitungskurve	T ₂ 25,3 min
Zeit bis die Gerüste auf der Oberseite in Flammen stehen	T ₃ 26,1 min
Gewichtsverlust zu Zeit T ₃	8,2 kg
Brandlast	37,0 kg

Tabelle 29. Flammenausbreitung auf der Oberfläche der
kleinen, einzelnen Holzstapel - Versuch Nr.12

Zeit bis die einzelnen Holzstapel sich entzünden:

Fenster	26 min 00 sec	25 min 56 sec	25 min 31 sec	25 min 25 sec	24 min 20 sec	14 min 23 sec	Ent- zün- dung
	26 min 08 sec	25 min 50 sec	25 min 31 sec	25 min 10 sec	24 min 35 sec	17 min 20 sec	13 min 45 sec
	26 min 05 sec	25 min 56 sec	25 min 30 sec	25 min 25 sec	24 min 40 sec	24 min 00 sec	23 min 55 sec

Zeit bis die einzelnen Holzstapel auf der
Oberseite in Flammen stehen:

Fenster	26 min 05 sec	26 min 00 sec	25 min 37 sec	25 min 30 sec	25 min 10 sec	21 min 20 sec	15 min 30 sec
	26 min 10 sec	26 min 05 sec	25 min 37 sec	25 min 30 sec	25 min 00 sec	21 min 15 sec	21 min 00 sec
	26 min 06 sec	26 min 00 sec	25 min 35 sec	25 min 30 sec	25 min 10 sec	24 min 40 sec	24 min 25 sec

Zeit bis alle Holzstapel auf der
Oberseite in Flammen stehen: 26 min 06 sec

Tabelle 30. Versuchsbedingungen und -ergebnisse des Versuches Nummer 24

Versuchsbedingungen

Abmessungen des Modellraumes in m	121 / 211
Höhe des Modellraumes in m	1
Größe der Ventilationsöffnung	1/4 / 1
Auskleidung der Decke	Asbest / Hartfaserr
Auskleidung der Wände	Asbest / Hartfaserr
Brandlasthöhe in cm	16 / 32
Brandlastverteilung	xxxxxxx / 21 Stapel
Dicke der Kanthölzer in cm	2
Stababstand im Stapel in cm	2 / 5
Lage der Entzündungsquelle	Ecke / Mitte
Größe der Entzündungsquelle in cm ²	144 / 16
Feuchtigkeitsgehalt des Holzes in %	9,0
Spezifisches Gewicht des Holzes in g/cm ³	0,54
Raumtemperatur in °C	18
Relative Luftfeuchtigkeit in %	63
Barometerstand in mm Hg	766

Ergebnisse

Zeit bis zur Entzündung der Auskleidung	T _{L1} - min
Zeit bis die Flammen die Decke erreichen	T _f 9,7 min
Zeit bis die Deckenauskleidung in Flammen steht	T _{L2} - min
Zeit bis die Flammen aus dem Fenster schlagen	T _w 23,7 min
Zeit bis sich das erste, benachbarte Gerüst entzündet	T _a 13,1 min
Zeit bis zum letzten Anstieg der Flammenausbreitungskurve	T ₂ 23,5 min
Zeit bis die Gerüste auf der Oberseite in Flammen stehen	T ₃ 24,7 min
Gewichtsverlust zu Zeit T ₃	9,0 kg
Brandlast	36,2 kg

Tabelle 31. Flammenausbreitung auf der Oberfläche der kleinen, einzelnen Holzstapel - Versuch Nr.24

Zeit bis die einzelnen Holzstapel sich entzünden:

Fenster	24 min 25 sec	24 min 10 sec	24 min 00 sec	23 min 57 sec	21 min 57 sec	13 min 07 sec	Ent- zün- dung
	24 min 36 sec	24 min 15 sec	24 min 05 sec	23 min 47 sec	22 min 45 sec	15 min 55 sec	13 min 08 sec
	24 min 38 sec	24 min 27 sec	24 min 05 sec	23 min 55 sec	23 min 27 sec	22 min 32 sec	22 min 24 sec

Zeit bis die einzelnen Holzstapel auf der Oberseite in Flammen stehen:

Fenster	24 min 35 sec	24 min 25 sec	24 min 10 sec	24 min 00 sec	23 min 25 sec	19 min 45 sec	10 min 35 sec
	24 min 38 sec	24 min 25 sec	24 min 20 sec	23 min 55 sec	23 min 35 sec	19 min 55 sec	19 min 30 sec
	24 min 40 sec	24 min 29 sec	24 min 15 sec	24 min 05 sec	23 min 40 sec	22 min 50 sec	22 min 40 sec

Zeit bis alle Holzstapel auf der Oberseite in Flammen stehen:

24 min 40 sec

Tabelle 32. Versuchsbedingungen und -ergebnisse des Versuches Nummer 14

Versuchsbedingungen

Abmessungen des Modellraumes in m	121 / 211
Höhe des Modellraumes in m	1
Größe der Ventilationsöffnung	111 / 1
Auskleidung der Decke	Asbest / Werkstoff
Auskleidung der Wände	Asbest / Werkstoff
Brandlasthöhe in cm	16 / 32
Brandlastverteilung	1xStapel / 21 Stapel
Dicke der Kanthölzer in cm	2
Stababstand im Stapel in cm	2 / 6
Lage der Entzündungsquelle	Backe / Mitte
Größe der Entzündungsquelle in cm ²	111 / 16
Feuchtigkeitsgehalt des Holzes in %	9,5
Spezifisches Gewicht des Holzes in g/cm ³	0,54
Raumtemperatur in °C	21
Relative Luftfeuchtigkeit in %	70
Barometerstand in mm Hg	764

Ergebnisse

Zeit bis zur Entzündung der Auskleidung	T _{L1} - min
Zeit bis die Flammen die Decke erreichen	T _f 11,7 min
Zeit bis die Deckenauskleidung in Flammen steht	T _{L2} - min
Zeit bis die Flammen aus dem Fenster schlagen	T _w 17,5 min
Zeit bis sich das erste, benachbarte Gerüst entzündet	T _a 15,6 min
Zeit bis zum letzten Anstieg der Flammenausbreitungskurve	T ₂ 18,2 min
Zeit bis die Gerüste auf der Oberseite in Flammen stehen	T ₃ 18,4 min
Gewichtsverlust zu Zeit T ₃	7,0 kg
Brandlast	73,2 kg

Tabelle 33. Flammenausbreitung auf der Oberfläche der kleinen, einzelnen Holzstapel - Versuch Nr.14

Zeit bis die einzelnen Holzstapel sich entzünden:

Fenster	18 min 24 sec	18 min 13 sec	16 min 10 sec	15 min 34 sec	16 min 05 sec	min sec	min sec
	18 min 24 sec	18 min 05 sec	15 min 34 sec	Ent- zün- dung	15 min 45 sec	min sec	min sec
	18 min 24 sec	18 min 14 sec	16 min 20 sec	15 min 33 sec	15 min 55 sec	min sec	min sec

Zeit bis die einzelnen Holzstapel auf der Oberseite in Flammen stehen:

Fenster	18 min 26 sec	18 min 20 sec	17 min 50 sec	17 min 25 sec	17 min 40 sec	min sec	min sec
	18 min 25 sec	18 min 18 sec	17 min 10 sec	15 min 45 sec	17 min 00 sec	min sec	min sec
	18 min 26 sec	18 min 20 sec	17 min 50 sec	17 min 30 sec	17 min 40 sec	min sec	min sec

Zeit bis alle Holzstapel auf der Oberseite in Flammen stehen:

18 min 26 sec

Tabelle 34. Versuchsbedingungen und -ergebnisse des Versuches Nummer 20

Versuchsbedingungen

Abmessungen des Modellraumes in m	121 / 211
Höhe des Modellraumes in m	1
Größe der Ventilationsöffnung	111 / 1
Auskleidung der Decke	Asbest / Wartfaser
Auskleidung der Wände	Asbest / Wartfaser
Brandlasthöhe in cm	16 / 32
Brandlastverteilung	1xStapel / 21 Stapel
Dicke der Kanthölzer in cm	2
Stababstand im Stapel in cm	2 / 6
Lage der Entzündungsquelle	1x1x / Mitte
Größe der Entzündungsquelle in cm ²	111 / 16
Feuchtigkeitsgehalt des Holzes in %	9,0
Spezifisches Gewicht des Holzes in g/cm ³	0,54
Raumtemperatur in °C	21
Relative Luftfeuchtigkeit in %	75
Barometerstand in mm Hg	765

Ergebnisse

Zeit bis zur Entzündung der Auskleidung	T _{L1} - min
Zeit bis die Flammen die Decke erreichen	T _f 7,7 min
Zeit bis die Deckenauskleidung in Flammen steht	T _{L2} - min
Zeit bis die Flammen aus dem Fenster schlagen	T _w 14,2 min
Zeit bis sich das erste, benachbarte Gerüst entzündet	T _a 13,1 min
Zeit bis zum letzten Anstieg der Flammenausbreitungskurve	T ₂ 16,3 min
Zeit bis die Gerüste auf der Oberseite in Flammen stehen	T ₃ 16,5 min
Gewichtsverlust zu Zeit T ₃	7,1 kg
Brandlast	73,7 kg

Tabelle 35. Flammenausbreitung auf der Oberfläche der kleinen, einzelnen Holzstapel - Versuch Nr.20

Zeit bis die einzelnen Holzstapel sich entzündeten:

	16 min 17 sec	16 min 07 sec	14 min 20 sec	13 min 05 sec	14 min 25 sec	min sec	min sec
Fenster	16 min 22 sec	16 min 07 sec	14 min 02 sec	Ent- zün- dung	13 min 25 sec	min sec	min sec
	16 min 24 sec	15 min 58 sec	14 min 20 sec	13 min 40 sec	14 min 55 sec	min sec	min sec

Zeit bis die einzelnen Holzstapel auf der Oberseite in Flammen stehen:

	16 min 30 sec	16 min 18 sec	15 min 30 sec	15 min 25 sec	15 min 40 sec	min sec	min sec
Fenster	16 min 30 sec	16 min 17 sec	15 min 15 sec	13 min 50 sec	15 min 55 sec	min sec	min sec
	16 min 30 sec	16 min 20 sec	15 min 32 sec	15 min 25 sec	15 min 55 sec	min sec	min sec

Zeit bis alle Holzstapel auf der Oberseite in Flammen stehen:

16 min 30 sec

Tabelle 36. Versuchsbedingungen und -ergebnisse des Versuches Nummer 19

Versuchsbedingungen

Abmessungen des Modellraumes in m	121 / 211
Höhe des Modellraumes in m	1
Größe der Ventilationsöffnung	ixt / 1
Auskleidung der Decke	Asbest / Waxtixner
Auskleidung der Wände	Asbest / Waxtixner
Brandlasthöhe in cm	16 / 32
Brandlastverteilung	1 Stapel / 2ixStapel
Dicke der Kanthölzer in cm	2
Stababstand im Stapel in cm	2 / 6
Lage der Entzündungsquelle	Ecke / Mitte
Größe der Entzündungsquelle in cm ²	ixt / 16
Feuchtigkeitsgehalt des Holzes in %	10,0
Spezifisches Gewicht des Holzes in g/cm ³	0,54
Raumtemperatur in °C	24
Relative Luftfeuchtigkeit in %	78
Barometerstand in mm Hg	759

Ergebnisse

Zeit bis zur Entzündung der Auskleidung	T _{L1} - min
Zeit bis die Flammen die Decke erreichen	T _f 14,8 min
Zeit bis die Deckenauskleidung in Flammen steht	T _{L2} - min
Zeit bis die Flammen aus dem Fenster schlagen	T _w 19,5 min
Zeit bis sich das erste, benachbarte Gerüst entzündet	T _a - min
Zeit bis zum letzten Anstieg der Flammenausbreitungskurve	T ₂ 20,0 min
Zeit bis die Gerüste auf der Oberseite in Flammen stehen	T ₃ 21,0 min
Gewichtsverlust zu Zeit T ₃	9,5 kg
Brandlast	27,0 kg

Tabelle 37. Flammenausbreitung auf der Oberfläche
des Holzstapels - Versuch Nr.19

Flammenausbreitung zum Fenster hin:

Zeit bis zum Erreichen des

Stabes	Nr.	Zeit	Nr.	Zeit
	1	1 min 00 sec	12	20 min 14 sec
	2	5 min 15 sec	13	20 min 18 sec
	3	9 min 24 sec	14	20 min 22 sec
	4	11 min 43 sec	15	20 min 24 sec
	5	15 min 30 sec	16	20 min 26 sec
	6	17 min 07 sec	17	20 min 35 sec
	7	17 min 57 sec	18	20 min 38 sec
	8	18 min 44 sec	19	20 min 46 sec
	9	19 min 35 sec	20	20 min 57 sec
	10	20 min 02 sec	21	20 min 59 sec
	11	20 min 09 sec		

Flammenausbreitung parallel zum Fenster:

Zeit bis zum Erreichen des

Stabes	Nr.	Zeit	Nr.	Zeit
	1	1 min 00 sec	6	14 min 05 sec
	2	3 min 25 sec	7	15 min 37 sec
	3	6 min 05 sec	8	16 min 55 sec
	4	9 min 30 sec	9	17 min 20 sec
	5	12 min 00 sec		

Zeit bis der Holzstapel auf der

Oberseite ganz in Flammen steht: 21 min 00 sec

Tabelle 38. Versuchsbedingungen und -ergebnisse des Versuches Nummer 22

Versuchsbedingungen

Abmessungen des Modellraumes in m	121 / 211
Höhe des Modellraumes in m	1
Größe der Ventilationsöffnung	111 / 1
Auskleidung der Decke	Asbest / Asbest
Auskleidung der Wände	Asbest / Asbest
Brandlasthöhe in cm	16 / 32
Brandlastverteilung	1 Stapel / 211Stapel
Dicke der Kanthölzer in cm	2
Stababstand im Stapel in cm	2 / 6
Lage der Entzündungsquelle	Ecke / Mitte
Größe der Entzündungsquelle in cm ²	111 / 16
Feuchtigkeitsgehalt des Holzes in %	10,0
Spezifisches Gewicht des Holzes in g/cm ³	0,54
Raumtemperatur in °C	22
Relative Luftfeuchtigkeit in %	65
Barometerstand in mm Hg	765

Ergebnisse

Zeit bis zur Entzündung der Auskleidung	T _{L1} - min
Zeit bis die Flammen die Decke erreichen	T _f 15,5 min
Zeit bis die Deckenauskleidung in Flammen steht	T _{L2} - min
Zeit bis die Flammen aus dem Fenster schlagen	T _w 23,6 min
Zeit bis sich das erste, benachbarte Gerüst entzündet	T _a - min
Zeit bis zum letzten Anstieg der Flammenausbreitungskurve	T ₂ 23,1 min
Zeit bis die Gerüste auf der Oberseite in Flammen stehen	T ₃ 24,4 min
Gewichtsverlust zu Zeit T ₃	11,7 kg
Brandlast	26,2 kg

Tabelle 39. Flammenausbreitung auf der Oberfläche
des Holzstapels - Versuch Nr.22

Flammenausbreitung zum Fenster hin:

Zeit bis zum Erreichen des					
Stabes	Nr. 1	min	sec	Nr.12	23 min 13 sec
	2	4 min	00 sec	13	23 min 21 sec
	3	8 min	00 sec	14	23 min 30 sec
	4	11 min	15 sec	15	23 min 40 sec
	5	13 min	50 sec	16	23 min 49 sec
	6	16 min	10 sec	17	23 min 56 sec
	7	18 min	00 sec	18	24 min 02 sec
	8	19 min	26 sec	19	24 min 07 sec
	9	20 min	53 sec	20	24 min 20 sec
	10	22 min	04 sec	21	24 min 23 sec
	11	23 min	00 sec		

Flammenausbreitung parallel zum Fenster:

Zeit bis zum Erreichen des					
Stabes	Nr. 1	min	sec	Nr. 6	16 min 25 sec
	2	8 min	30 sec	7	17 min 45 sec
	3	8 min	30 sec	8	18 min 40 sec
	4	11 min	45 sec	9	19 min 15 sec
	5	14 min	15 sec		

Zeit bis Holzstapel auf der
Oberseite ganz in Flammen steht: 24 min 25 sec

Tabelle 40. Versuchsbedingungen und -ergebnisse des
Versuches Nummer 9

Versuchsbedingungen

Abmessungen des Modellraumes in m	121 / 211
Höhe des Modellraumes in m	1
Größe der Ventilationsöffnung	1x1x / 1
Auskleidung der Decke	Asbest / Hartfaser
Auskleidung der Wände	Asbest / Hartfaser
Brandlasthöhe in cm	16 / 32
Brandlastverteilung	1xStapel / 21 Stapel
Dicke der Kanthölzer in cm	2
Stababstand im Stapel in cm	2 / 6
Lage der Entzündungsquelle	Backe / Mitte
Größe der Entzündungsquelle in cm ²	1x1x / 16
Feuchtigkeitsgehalt des Holzes in %	10,0
Spezifisches Gewicht des Holzes in g/cm ³	0,54
Raumtemperatur in °C	20
Relative Luftfeuchtigkeit in %	74
Barometerstand in mm Hg	765

Ergebnisse

Zeit bis zur Entzündung der Auskleidung	T _{L1} 19,6 min
Zeit bis die Flammen die Decke erreichen	T _f 19,8 min
Zeit bis die Deckenauskleidung in Flammen steht	T _{L2} 20,6 min
Zeit bis die Flammen aus dem Fenster schlagen	T _w 20,5 min
Zeit bis sich das erste, benachbarte Gerüst entzündet	T _a 16,3 min
Zeit bis zum letzten Anstieg der Flammen- ausbreitungskurve	T ₂ 20,7 min
Zeit bis die Gerüste auf der Oberseite in Flammen stehen	T ₃ 20,8 min
Gewichtsverlust zu Zeit T ₃	5,2 kg
Brandlast	55,2 kg

Tabelle 41. Flammenausbreitung auf der Oberfläche der kleinen, einzelnen Holzstapel - Versuch Nr.9

Zeit bis die einzelnen Holzstapel sich entzündeten:

Fenster	20 min 48 sec	20 min 48 sec	20 min 45 sec	20 min 45 sec	19 min 50 sec	16 min 15 sec	Ent- zün- dung
	20 min 48 sec	20 min 48 sec	20 min 45 sec	20 min 45 sec	20 min 40 sec	20 min 00 sec	17 min 35 sec
	20 min 48 sec	20 min 48 sec	20 min 45 sec	20 min 45 sec	20 min 45 sec	20 min 45 sec	20 min 45 sec

Zeit bis die einzelnen Holzstapel auf der Oberseite in Flammen stehen:

Fenster	20 min 50 sec	20 min 50 sec	20 min 50 sec	20 min 45 sec	20 min 45 sec	20 min 40 sec	15 min 20 sec
	20 min 50 sec	20 min 50 sec	20 min 50 sec	20 min 45 sec	20 min 45 sec	20 min 43 sec	20 min 43 sec
	20 min 50 sec	20 min 50 sec	20 min 50 sec	20 min 45 sec	20 min 45 sec	20 min 43 sec	20 min 43 sec

Zeit bis alle Holzstapel auf der Oberseite in Flammen stehen:

20 min 50 sec

Tabelle 42. Versuchsbedingungen und -ergebnisse des
Versuches Nummer 21

Versuchsbedingungen

Abmessungen des Modellraumes in m	121 / 211
Höhe des Modellraumes in m	1
Größe der Ventilationsöffnung	111 / 1
Auskleidung der Decke	111111 / Hartfaser
Auskleidung der Wände	111111 / Hartfaser
Brandlasthöhe in cm	16 / 11
Brandlastverteilung	1111111111 / 21 Stapel
Dicke der Kanthölzer in cm	2
Stababstand im Stapel in cm	2 / 6
Lage der Entzündungsquelle	Ecke / Mitte
Größe der Entzündungsquelle in cm ²	111 / 16
Feuchtigkeitsgehalt des Holzes in %	9,0
Spezifisches Gewicht des Holzes in g/cm ³	0,54
Raumtemperatur in °C	23
Relative Luftfeuchtigkeit in %	73
Barometerstand in mm Hg	763

Ergebnisse

Zeit bis zur Entzündung der Auskleidung	T _{L1} 19,1 min
Zeit bis die Flammen die Decke erreichen	T _f 19,7 min
Zeit bis die Deckenauskleidung in Flammen steht	T _{L2} 21,3 min
Zeit bis die Flammen aus dem Fenster schlagen	T _w 20,8 min
Zeit bis sich das erste, benachbarte Gerüst entzündet	T _a 15,6 min
Zeit bis zum letzten Anstieg der Flammen- ausbreitungskurve	T ₂ 22,0 min
Zeit bis die Gerüste auf der Oberseite in Flammen stehen	T ₃ 22,3 min
Gewichtsverlust zu Zeit T ₃	11,0 kg
Brandlast	55,4 kg

Tabelle 43. Flammenausbreitung auf der Oberfläche der kleinen, einzelnen Holzstapel - Versuch Nr.21

Zeit bis die einzelnen Holzstapel sich entzünden:

Fenster

22 min 15 sec	22 min 10 sec	22 min 03 sec	22 min 00 sec	21 min 30 sec	15 min 35 sec	Ent- zün- dung
22 min 15 sec	22 min 10 sec	22 min 05 sec	21 min 58 sec	21 min 35 sec	20 min 55 sec	20 min 50 sec
22 min 15 sec	22 min 10 sec	22 min 05 sec	22 min 00 sec	21 min 35 sec	21 min 25 sec	21 min 20 sec

Zeit bis die einzelnen Holzstapel auf der Oberseite in Flammen stehen:

Fenster

22 min 16 sec	22 min 12 sec	22 min 08 sec	22 min 05 sec	21 min 45 sec	21 min 30 sec	15 min 45 sec
22 min 16 sec	22 min 12 sec	22 min 08 sec	22 min 05 sec	21 min 45 sec	21 min 40 sec	21 min 40 sec
22 min 16 sec	22 min 12 sec	22 min 08 sec	22 min 05 sec	21 min 45 sec	21 min 45 sec	21 min 45 sec

Zeit bis alle Holzstapel auf der Oberseite in Flammen stehen:

22 min 16 sec

Tabelle 44. Versuchsbedingungen und -ergebnisse des
Versuches Nummer 11

Versuchsbedingungen

Abmessungen des Modellraumes in m	121 / 211
Höhe des Modellraumes in m	1
Größe der Ventilationsöffnung	1/4 / 1
Auskleidung der Decke	Asbest / Hartfaser
Auskleidung der Wände	Asbest / Hartfaser
Brandlasthöhe in cm	16 / 32
Brandlastverteilung	1xStapel / 21 Stapel
Dicke der Kanthölzer in cm	2
Stababstand im Stapel in cm	8 / 6
Lage der Entzündungsquelle	Links / Mitte
Größe der Entzündungsquelle in cm ²	144 / 16
Feuchtigkeitsgehalt des Holzes in %	10,0
Spezifisches Gewicht des Holzes in g/cm ³	0,54
Raumtemperatur in °C	21
Relative Luftfeuchtigkeit in %	76
Barometerstand in mm Hg	765

Ergebnisse

Zeit bis zur Entzündung der Auskleidung	T _{L1} 4,5 min
Zeit bis die Flammen die Decke erreichen	T _f 3,8 min
Zeit bis die Deckenauskleidung in Flammen steht	T _{L2} 6,5 min
Zeit bis die Flammen aus dem Fenster schlagen	T _w 6,2 min
Zeit bis sich das erste, benachbarte Gerüst entzündet	T _a 5,7 min
Zeit bis zum letzten Anstieg der Flammen- ausbreitungskurve	T ₂ 6,4 min
Zeit bis die Gerüste auf der Oberseite in Flammen stehen	T ₃ 6,6 min
Gewichtsverlust zu Zeit T ₃	5,0 kg
Brandlast	77,7 kg

Tabelle 45. Flammenausbreitung auf der Oberfläche der einzelnen, kleinen Holzstapel - Versuch Nr.11

Zeit bis die einzelnen Holzstapel sich entzünden:

	6 min 30 sec	6 min 27 sec	6 min 25 sec	6 min 15 sec	6 min 20 sec	6 min 30 sec	min sec
Fenster	6 min 30 sec	6 min 27 sec	6 min 25 sec	Ent- zün- dung	5 min 45 sec	6 min 30 sec	min sec
	6 min 30 sec	6 min 27 sec	6 min 25 sec	6 min 15 sec	6 min 30 sec	6 min 30 sec	min sec

Zeit bis die einzelnen Holzstapel auf der Oberseite in Flammen stehen:

	6 min 33 sec	6 min 32 sec	6 min 30 sec	6 min 20 sec	6 min 35 sec	min sec	min sec
Fenster	6 min 35 sec	6 min 30 sec	6 min 28 sec	5 min 30 sec	6 min 10 sec	min sec	min sec
	6 min 34 sec	6 min 30 sec	6 min 27 sec	6 min 20 sec	6 min 35 sec	min sec	min sec

Zeit bis alle Holzstapel auf der Oberseite in Flammen stehen:

6 min 35 sec

Tabelle 46. Versuchsbedingungen und -ergebnisse des
Versuches Nummer 17

Versuchsbedingungen

Abmessungen des Modellraumes in m	121 / 211 ^{xxx}
Höhe des Modellraumes in m	1
Größe der Ventilationsöffnung	1/4 / K
Auskleidung der Decke	Asbest / Hartfaser
Auskleidung der Wände	Asbest / Hartfaser
Brandlasthöhe in cm	16 / 32
Brandlastverteilung	1x Stapel / 21 Stapel
Dicke der Kanthölzer in cm	2
Stababstand im Stapel in cm	2 / 6
Lage der Entzündungsquelle	Oben / Mitte
Größe der Entzündungsquelle in cm ²	144 / 16
Feuchtigkeitsgehalt des Holzes in %	9,0
Spezifisches Gewicht des Holzes in g/cm ³	0,54
Raumtemperatur in °C	21
Relative Luftfeuchtigkeit in %	60
Barometerstand in mm Hg	766

Ergebnisse

Zeit bis zur Entzündung der Auskleidung	T _{L1} 3,4 min
Zeit bis die Flammen die Decke erreichen	T _f 2,6 min
Zeit bis die Deckenauskleidung in Flammen steht	T _{L2} 5,2 min
Zeit bis die Flammen aus dem Fenster schlagen	T _w 5,0 min
Zeit bis sich das erste, benachbarte Gerüst entzündet	T _a 5,1 min
Zeit bis zum letzten Anstieg der Flammen- ausbreitungskurve	T ₂ 5,7 min
Zeit bis die Gerüste auf der Oberseite in Flammen stehen	T ₃ 6,0 min
Gewichtsverlust zu Zeit T ₃	4,4 kg
Brandlast	77,3 kg

Tabelle 47. Flammenausbreitung auf der Oberfläche der kleinen, einzelnen Holzstapel - Versuch Nr.17

Zeit bis die einzelnen Holzstapel sich entzünden:

Fenster	5 min 40 sec	5 min 45 sec	5 min 35 sec	5 min 17 sec	5 min 40 sec	min sec	min sec
	5 min 45 sec	5 min 45 sec	5 min 20 sec	Ent- zün- dung	5 min 22 sec	min sec	min sec
	5 min 45 sec	5 min 45 sec	5 min 35 sec	5 min 05 sec	5 min 40 sec	min sec	min sec

Zeit bis die einzelnen Holzstapel auf der Oberseite in Flammen stehen:

Fenster	5 min 50 sec	5 min 50 sec	5 min 45 sec	5 min 42 sec	5 min 50 sec	min sec	min sec
	5 min 50 sec	5 min 50 sec	5 min 45 sec	4 min 30 sec	5 min 50 sec	min sec	min sec
	5 min 50 sec	5 min 50 sec	5 min 45 sec	5 min 45 sec	5 min 50 sec	min sec	min sec

Zeit bis alle Holzstapel auf der Oberseite in Flammen stehen:

6 min 00 sec

Tabelle 48. Versuchsbedingungen und -ergebnisse des
Versuches Nummer 18

Versuchsbedingungen

Abmessungen des Modellraumes in m	121 / 211
Höhe des Modellraumes in m	1
Größe der Ventilationsöffnung	1/4 / 1
Auskleidung der Decke	Asbest / Hartfaser
Auskleidung der Wände	Asbest / Hartfaser
Brandlasthöhe in cm	16 / 32
Brandlastverteilung	1 Stapel / 2x1xStapel
Dicke der Kanthölzer in cm	2
Stababstand im Stapel in cm	2 / 6
Lage der Entzündungsquelle	Rechts / Mitte
Größe der Entzündungsquelle in cm ²	1/4 / 16
Feuchtigkeitsgehalt des Holzes in %	9,0
Spezifisches Gewicht des Holzes in g/cm ³	0,54
Raumtemperatur in °C	21
Relative Luftfeuchtigkeit in %	66
Barometerstand in mm Hg	758

Ergebnisse

Zeit bis zur Entzündung der Auskleidung	T _{L1} 8,5 min
Zeit bis die Flammen die Decke erreichen	T _f 7,5 min
Zeit bis die Deckenauskleidung in Flammen steht	T _{L2} 13,0 min
Zeit bis die Flammen aus dem Fenster schlagen	T _w 11,1 min
Zeit bis sich das erste, benachbarte Gerüst entzündet	T _a - min
Zeit bis zum letzten Anstieg der Flammen- ausbreitungskurve	T ₂ 12,5 min
Zeit bis die Gerüste auf der Oberseite in Flammen stehen	T ₃ 13,1 min
Gewichtsverlust zu Zeit T ₃	9,5 kg
Brandlast	136,2 kg

Tabelle 49. Flammenausbreitung auf der Oberfläche
des Holzstapels - Versuch Nr.18

Flammenausbreitung zum Fenster hin:

Zeit bis zum Erreichen des

Stabes	Nr. 1	13 min 00 sec	Nr.21 ⁺	
	2	13 min 00 sec	22	7 min 20 sec
	3	12 min 58 sec	23	9 min 30 sec
	4	12 min 55 sec	24	12 min 00 sec
	5	12 min 50 sec	25	12 min 30 sec
	6	12 min 48 sec	26	12 min 40 sec
	7	12 min 45 sec	27	12 min 40 sec
	8	12 min 43 sec	28	12 min 40 sec
	9	12 min 40 sec	29	12 min 45 sec
	10	12 min 40 sec	30	12 min 45 sec
	11	12 min 38 sec	31	12 min 45 sec
	12	12 min 38 sec	32	12 min 45 sec
	13	12 min 35 sec	33	12 min 50 sec
	14	12 min 35 sec	34	12 min 50 sec
	15	12 min 33 sec	35	12 min 50 sec
	16	12 min 30 sec	36	13 min 00 sec
	17	12 min 22 sec	37	13 min 00 sec
	18	11 min 50 sec	38	13 min 00 sec
	19	9 min 30 sec	39	13 min 05 sec
	20	7 min 20 sec	40	13 min 05 sec
			41	13 min 05 sec

zum Fenster hin



Flammenausbreitung parallel zum Fenster:

Zeit bis zum Erreichen des

Stabes	Nr. 1	12 min 10 sec	Nr.10	7 min 20 sec
	2	12 min 10 sec	11	11 min 10 sec
	3	12 min 09 sec	12	12 min 10 sec
	4	12 min 07 sec	13	12 min 13 sec
	5	12 min 05 sec	14	12 min 15 sec
	6	12 min 00 sec	15	12 min 17 sec
	7	10 min 20 sec	16	12 min 17 sec
	8	7 min 05 sec	17	12 min 17 sec
	9 ⁺	min sec		

nach links



nach rechts



Zeit bis der Holzstapel auf der
Oberseite ganz in Flammen steht: 13 min 05 sec

⁺ Zündstelle

Tabelle 50. Versuchsbedingungen und -ergebnisse des Versuches Nummer 23

Versuchsbedingungen

Abmessungen des Modellraumes in m	121 / 211
Höhe des Modellraumes in m	1
Größe der Ventilationsöffnung	1x4 / 1
Auskleidung der Decke	xxxxx / Hartfaser
Auskleidung der Wände	xxxxx / Hartfaser
Brandlasthöhe in cm	16 / 32
Brandlastverteilung	1 Stapel / 2ixStapel
Dicke der Kanthölzer in cm	2
Stababstand im Stapel in cm	2 / 6
Lage der Entzündungsquelle	Ecke / Mitte
Größe der Entzündungsquelle in cm ²	xxxx / 16
Feuchtigkeitsgehalt des Holzes in %	9,0
Spezifisches Gewicht des Holzes in g/cm ³	0,54
Raumtemperatur in °C	22
Relative Luftfeuchtigkeit in %	62
Barometerstand in mm Hg	766

Ergebnisse

Zeit bis zur Entzündung der Auskleidung	T _{L1} 14,3 min
Zeit bis die Flammen die Decke erreichen	T _f 13,2 min
Zeit bis die Deckenauskleidung in Flammen steht	T _{L2} 17,0 min
Zeit bis die Flammen aus dem Fenster schlagen	T _w 15,0 min
Zeit bis sich das erste, benachbarte Gerüst entzündet	T _a - min
Zeit bis zum letzten Anstieg der Flammenausbreitungskurve	T ₂ 16,4 min
Zeit bis die Gerüste auf der Oberseite in Flammen stehen	T ₃ 17,0 min
Gewichtsverlust zu Zeit T ₃	12,0 kg
Brandlast	136,5 kg

Tabelle 51. Flammenausbreitung auf der Oberfläche
des Holzstapels - Versuch Nr.23

Flammenausbreitung zum Fenster hin:

Zeit bis zum Erreichen des

Stabes	Nr.	Zeit	Nr.	Zeit
	1	16 min 39 sec	21	13 min 10 sec
	2	16 min 37 sec	22 ⁺	min sec
	3	16 min 37 sec	23	13 min 10 sec
	4	16 min 35 sec	24	13 min 10 sec
	5	16 min 35 sec	25	13 min 40 sec
	6	16 min 35 sec	26	14 min 30 sec
	7	16 min 34 sec	27	16 min 20 sec
	8	16 min 32 sec	28	16 min 30 sec
	9	16 min 32 sec	29	16 min 30 sec
	10	16 min 30 sec	30	16 min 35 sec
	11	16 min 30 sec	31	16 min 35 sec
	12	16 min 29 sec	32	16 min 40 sec
	13	16 min 22 sec	33	16 min 40 sec
	14	16 min 21 sec	34	16 min 50 sec
	15	16 min 20 sec	35	16 min 50 sec
	16	16 min 15 sec	36	16 min 55 sec
	17	14 min 00 sec	37	16 min 55 sec
	18	13 min 20 sec	38	16 min 55 sec
	19	13 min 10 sec	39	16 min 55 sec
	20	13 min 10 sec	40	17 min 00 sec
			41	17 min 00 sec

zum Fenster hin ↑

Flammenausbreitung parallel zum Fenster:

Zeit bis zum Erreichen des

Stabes	Nr.	Zeit	Nr.	Zeit
	1	16 min 38 sec	10	13 min 15 sec
	2	16 min 35 sec	11	14 min 00 sec
	3	16 min 30 sec	12	14 min 45 sec
	4	16 min 25 sec	13	15 min 50 sec
	5	15 min 45 sec	14	16 min 20 sec
	6	15 min 00 sec	15	16 min 23 sec
	7	12 min 45 sec	16	16 min 25 sec
	8	12 min 30 sec	17	16 min 26 sec
	9 ⁺	min sec		

nach links ↑

nach rechts ↓

Zeit bis der Holzstapel auf der
Oberseite ganz in Flammen steht: 17 min 00 sec

⁺ Zündstelle

Tabelle 52. Versuchsbedingungen und -ergebnisse des
Versuches Nummer 13

Versuchsbedingungen

Abmessungen des Modellraumes in m	121 / 211
Höhe des Modellraumes in m	1
Größe der Ventilationsöffnung	1/4 / 1/1
Auskleidung der Decke	Asbest / Hartfaser
Auskleidung der Wände	Asbest / Hartfaser
Brandlasthöhe in cm	16 / 32
Brandlastverteilung	1 Stapel / 21xStapelx
Dicke der Kanthölzer in cm	2
Stababstand im Stapel in cm	2 / 6
Lage der Entzündungsquelle	Ecke / Mitte
Größe der Entzündungsquelle in cm ²	144 / 16
Feuchtigkeitsgehalt des Holzes in %	10,0
Spezifisches Gewicht des Holzes in g/cm ³	0,54
Raumtemperatur in °C	22
Relative Luftfeuchtigkeit in %	68
Barometerstand in mm Hg	762

Ergebnisse

Zeit bis zur Entzündung der Auskleidung	T _{L1}	13,4 min
Zeit bis die Flammen die Decke erreichen	T _f	11,0 min
Zeit bis die Deckenauskleidung in Flammen steht	T _{L2}	14,8 min
Zeit bis die Flammen aus dem Fenster schlagen	T _w	14,1 min
Zeit bis sich das erste, benachbarte Gerüst entzündet	T _a	- min
Zeit bis zum letzten Anstieg der Flammen- ausbreitungskurve	T ₂	14,2 min
Zeit bis die Gerüste auf der Oberseite in Flammen stehen	T ₃	15,0 min
Gewichtsverlust zu Zeit T ₃		5,8 kg
Brandlast		85,6 kg

Tabelle 53. Flammenausbreitung auf der Oberfläche
des Holzstapels - Versuch Nr.13

Flammenausbreitung zum Fenster hin:

Zeit bis zum Erreichen des

Stabes	Nr.	Zeit	Nr.	Zeit
	1	0 min 45 sec	21	14 min 30 sec
	2	2 min 00 sec	22	14 min 32 sec
	3	4 min 15 sec	23	14 min 32 sec
	4	6 min 30 sec	24	14 min 32 sec
	5	7 min 23 sec	25	14 min 32 sec
	6	10 min 55 sec	26	14 min 35 sec
	7	13 min 30 sec	27	14 min 35 sec
	8	14 min 20 sec	28	14 min 35 sec
	9	14 min 22 sec	29	14 min 35 sec
	10	14 min 24 sec	30	14 min 35 sec
	11	14 min 26 sec	31	14 min 38 sec
	12	14 min 26 sec	32	14 min 38 sec
	13	14 min 26 sec	33	14 min 38 sec
	14	14 min 28 sec	34	14 min 40 sec
	15	14 min 28 sec	35	14 min 40 sec
	16	14 min 28 sec	36	14 min 42 sec
	17	14 min 28 sec	37	14 min 45 sec
	18	14 min 30 sec	38	14 min 47 sec
	19	14 min 30 sec	39	14 min 48 sec
	20	14 min 30 sec	40	14 min 50 sec
			41	14 min 50 sec

Flammenausbreitung parallel zum Fenster:

Zeit bis zum Erreichen des

Stabes	Nr.	Zeit	Nr.	Zeit
	1	0 min 30 sec	10	14 min 17 sec
	2	2 min 00 sec	11	14 min 18 sec
	3	3 min 45 sec	12	14 min 20 sec
	4	5 min 30 sec	13	14 min 20 sec
	5	10 min 15 sec	14	14 min 20 sec
	6	12 min 00 sec	15	14 min 20 sec
	7	13 min 05 sec	16	14 min 20 sec
	8	14 min 10 sec	17	14 min 20 sec
	9	14 min 15 sec		

Zeit bis der Holzstapel auf der

Oberseite ganz in Flammen steht: 15 min 00 sec

Tabelle 54. Versuchsbedingungen und -ergebnisse des Versuches Nummer 16

Versuchsbedingungen

Abmessungen des Modellraumes in m	121 / 211
Höhe des Modellraumes in m	1
Größe der Ventilationsöffnung	1/4 / 1
Auskleidung der Decke	Asbest / Hartfaser
Auskleidung der Wände	Asbest / Hartfaser
Brandlasthöhe in cm	16 / 32
Brandlastverteilung	1 Stapel / 2x2x2x2x2x2
Dicke der Kanthölzer in cm	2
Stababstand im Stapel in cm	2 / 4
Lage der Entzündungsquelle	Ecke / Mitte
Größe der Entzündungsquelle in cm ²	144 / 16
Feuchtigkeitsgehalt des Holzes in %	9,0
Spezifisches Gewicht des Holzes in g/cm ³	0,54
Raumtemperatur in °C	22
Relative Luftfeuchtigkeit in %	64
Barometerstand in mm Hg	764

Ergebnisse

Zeit bis zur Entzündung der Auskleidung	T _{L1} 10,4 min
Zeit bis die Flammen die Decke erreichen	T _f 5,2 min
Zeit bis die Deckenauskleidung in Flammen steht	T _{L2} 11,2 min
Zeit bis die Flammen aus dem Fenster schlagen	T _w 11,0 min
Zeit bis sich das erste, benachbarte Gerüst entzündet	T _a - min
Zeit bis zum letzten Anstieg der Flammenausbreitungskurve	T ₂ 10,9 min
Zeit bis die Gerüste auf der Oberseite in Flammen stehen	T ₃ 11,5 min
Gewichtsverlust zu Zeit T ₃	5,9 kg
Brandlast	85,1 kg

Tabelle 55. Flammenausbreitung auf der Oberfläche
des Holzstapels - Versuch Nr.16

Flammenausbreitung zum Fenster hin:

Zeit bis zum Erreichen des

Stabes	Nr.1	min	sec	Nr.21	min	sec
	1			21	11	05
	2	1	20	22	11	05
	3	2	35	23	11	05
	4	5	00	24	11	10
	5	7	00	25	11	10
	6	8	45	26	11	10
	7	10	45	27	11	10
	8	10	47	28	11	10
	9	10	50	29	11	15
	10	10	50	30	11	15
	11	10	52	31	11	15
	12	10	52	32	11	20
	13	10	55	33	11	20
	14	10	55	34	11	20
	15	11	55	35	11	20
	16	11	00	36	11	25
	17	11	00	37	11	25
	18	11	00	38	11	25
	19	11	05	39	11	30
	20	11	05	40	11	30
				41	11	30

Flammenausbreitung parallel zum Fenster:

Zeit bis zum Erreichen des

Stabes	Nr.1	min	sec	Nr.10	min	sec
	1			10	10	35
	2	2	30	11	10	40
	3	2	40	12	10	50
	4	3	50	13	11	00
	5	5	15	14	11	00
	6	6	20	15	11	00
	7	7	50	16	11	10
	8	9	25	17	11	10
	9	10	30			

Zeit bis der Holzstapel auf der

Oberseite ganz in Flammen steht: 11 min 30 sec

Tabelle 56. Versuchsbedingungen und -ergebnisse des Versuches Nummer 1

Versuchsbedingungen

Abmessungen des Modellraumes in m	121 / 211
Höhe des Modellraumes in m	1
Größe der Ventilationsöffnung	1/4 / 1
Auskleidung der Decke	XXXXX / Hartfaser
Auskleidung der Wände	XXXXX / Hartfaser
Brandlasthöhe in cm	16 / 32
Brandlastverteilung	1xStapel / 21 Stapel
Dicke der Kanthölzer in cm	2
Stababstand in Stapel in cm	2 / 6
Lage der Entzündungsquelle	Ecke / Mitte
Größe der Entzündungsquelle in cm ²	144 / 16
Feuchtigkeitsgehalt des Holzes in %	10,0
Spezifisches Gewicht des Holzes in g/cm ³	0,54
Raumtemperatur in °C	19
Relative Luftfeuchtigkeit in %	66
Barometerstand in mm Hg	763

Ergebnisse

Zeit bis zur Entzündung der Auskleidung	T _{L1}	5,2 min
Zeit bis die Flammen die Decke erreichen	T _f	3,8 min
Zeit bis die Deckenauskleidung in Flammen steht	T _{L2}	7,0 min
Zeit bis die Flammen aus dem Fenster schlagen	T _w	6,0 min
Zeit bis sich das erste, benachbarte Gerüst entzündet	T _a	6,7 min
Zeit bis zum letzten Anstieg der Flammenausbreitungskurve	T ₂	6,7 min
Zeit bis die Gerüste auf der Oberseite in Flammen stehen	T ₃	7,2 min
Gewichtsverlust zu Zeit T ₃		3,8 kg
Brandlast		74,3 kg

Tabelle 57. Flammenausbreitung auf der Oberfläche der kleinen, einzelnen Holzstapel - Versuch Nr.1

Zeit bis sich die einzelnen Holzstapel entzündeten:

7 min 10 sec	7 min 05 sec	7 min 00 sec	6 min 55 sec	6 min 50 sec	6 min 42 sec	Ent- zün- dung
7 min 10 sec	7 min 05 sec	7 min 00 sec	6 min 55 sec	6 min 50 sec	6 min 50 sec	6 min 40 sec
7 min 10 sec	7 min 05 sec	7 min 00 sec	6 min 55 sec	6 min 50 sec	6 min 50 sec	6 min 50 sec

Fenster

Zeit bis die einzelnen Holzstapel auf der Oberseite in Flammen stehen:

7 min 10 sec	7 min 10 sec	7 min 05 sec	7 min 00 sec	6 min 55 sec	6 min 48 sec	5 min 55 sec
7 min 10 sec	7 min 10 sec	7 min 05 sec	7 min 00 sec	6 min 55 sec	6 min 55 sec	6 min 45 sec
7 min 10 sec	7 min 10 sec	7 min 05 sec	7 min 00 sec	6 min 55 sec	6 min 55 sec	6 min 55 sec

Fenster

Zeit bis alle Holzstapel auf der Oberseite in Flammen stehen:

7 min 10 sec

Tabelle 58. Versuchsbedingungen und -ergebnisse des
Versuches Nummer 28

Versuchsbedingungen

Abmessungen des Modellraumes in m	1,21 / 211
Höhe des Modellraumes in m	1
Größe der Ventilationsöffnung	1/4 / 1
Auskleidung der Decke	XXXXX / Hartfaser
Auskleidung der Wände	XXXXX / Hartfaser
Brandlasthöhe in cm	16 / 32
Brandlastverteilung	XXXXXX / 21 Stapel
Dicke der Kanthölzer in cm	2
Stababstand im Stapel in cm	2 / 6
Lage der Entzündungsquelle	Ecke / Mitte
Größe der Entzündungsquelle in cm ²	144 / 16
Feuchtigkeitsgehalt des Holzes in %	9,0
Spezifisches Gewicht des Holzes in g/cm ³	0,54
Raumtemperatur in °C	20
Relative Luftfeuchtigkeit in %	72
Barometerstand in mm Hg	760

Ergebnisse

Zeit bis zur Entzündung der Auskleidung	T _{L1}	5,7 min
Zeit bis die Flammen die Decke erreichen	T _f	4,4 min
Zeit bis die Deckenauskleidung in Flammen steht	T _{L2}	6,9 min
Zeit bis die Flammen aus dem Fenster schlagen	T _w	6,5 min
Zeit bis sich das erste, benachbarte Gerüst entzündet	T _a	7,4 min
Zeit bis zum letzten Anstieg der Flammen- ausbreitungskurve	T ₂	7,5 min
Zeit bis die Gerüste auf der Oberseite in Flammen stehen	T ₃	7,7 min
Gewichtsverlust zu Zeit T ₃		7,0 kg
Brandlast		75,0 kg

Tabelle 59. Flammenausbreitung auf der Oberfläche der kleinen, einzelnen Holzstapel - Versuch Nr.28

Zeit bis sich die einzelnen Holzstapel entzünden:

7 min 40 sec	7 min 40 sec	7 min 35 sec	7 min 30 sec	7 min 30 sec	7 min 26 sec	Ent- zün- dung
7 min 40 sec	7 min 40 sec	7 min 35 sec	7 min 30 sec	7 min 30 sec	7 min 30 sec	7 min 25 sec
7 min 40 sec	7 min 40 sec	7 min 35 sec	7 min 30 sec	7 min 30 sec	7 min 30 sec	7 min 30 sec

Fenster

Zeit bis die einzelnen Holzstapel auf der Oberseite in Flammen stehen:

7 min 42 sec	7 min 42 sec	7 min 40 sec	7 min 35 sec	7 min 35 sec	7 min 30 sec	6 min 40 sec
7 min 42 sec	7 min 42 sec	7 min 40 sec	7 min 35 sec	7 min 35 sec	7 min 35 sec	7 min 28 sec
7 min 42 sec	7 min 42 sec	7 min 40 sec	7 min 35 sec	7 min 35 sec	7 min 35 sec	7 min 35 sec

Fenster

Zeit bis alle Holzstapel auf der Oberseite in Flammen stehen:

7 min 42 sec

Tabelle 60. Versuchsbedingungen und -ergebnisse des
Versuches Nummer 4

Versuchsbedingungen

Abmessungen des Modellraumes in m	121 / 211
Höhe des Modellraumes in m	1
Größe der Ventilationsöffnung	111 / 1
Auskleidung der Decke	Asbest / Hartfaser
Auskleidung der Wände	Asbest / Hartfaser
Brandlasthöhe in cm	16 / 32
Brandlastverteilung	1 Stapel / 2x1Stapel
Dicke der Kanthölzer in cm	2
Stababstand im Stapel in cm	2 / 6
Lage der Entzündungsquelle	Ecke / Mitte
Größe der Entzündungsquelle in cm ²	111 / 16
Feuchtigkeitsgehalt des Holzes in %	9,0
Spezifisches Gewicht des Holzes in g/cm ³	0,54
Raumtemperatur in °C	20
Relative Luftfeuchtigkeit in %	65
Barometerstand in mm Hg	756

Ergebnisse

Zeit bis zur Entzündung der Auskleidung	T _{L1} 17,0 min
Zeit bis die Flammen die Decke erreichen	T _f 11,7 min
Zeit bis die Deckenauskleidung in Flammen steht	T _{L2} 18,8 min
Zeit bis die Flammen aus dem Fenster schlagen	T _w 17,5 min
Zeit bis sich das erste, benachbarte Gerüst entzündet	T _a - min
Zeit bis zum letzten Anstieg der Flammen- ausbreitungskurve	T ₂ 18,9 min
Zeit bis die Gerüste auf der Oberseite in Flammen stehen	T ₃ 19,4 min
Gewichtsverlust zu Zeit T ₃	9,0 kg
Brandlast	130,2 kg

Tabelle 61. Flammenausbreitung auf der Oberfläche
des Holzstapels - Versuch Nr.4

Flammenausbreitung zum Fenster hin:

Zeit bis zum Erreichen des

Stabes	Nr. 1	min	sec	Nr.10	19 min 00 sec
	2	7 min	45 sec	11	19 min 05 sec
	3	12 min	20 sec	12	19 min 05 sec
	4	15 min	05 sec	13	19 min 10 sec
	5	17 min	40 sec	14	19 min 10 sec
	6	18 min	00 sec	15	19 min 15 sec
	7	18 min	45 sec	16	19 min 20 sec
	8	18 min	50 sec	17	19 min 20 sec
	9	18 min	55 sec		

Flammenausbreitung parallel zum Fenster:

Zeit bis zum Erreichen des

Stabes	Nr. 1	min	sec	Nr.21	19 min 10 sec
	2	6 min	00 sec	22	19 min 15 sec
	3	10 min	30 sec	23	19 min 15 sec
	4	14 min	40 sec	24	19 min 15 sec
	5	17 min	15 sec	25	19 min 15 sec
	6	18 min	35 sec	26	19 min 17 sec
	7	18 min	50 sec	27	19 min 17 sec
	8	18 min	52 sec	28	19 min 17 sec
	9	18 min	55 sec	29	19 min 20 sec
	10	18 min	57 sec	30	19 min 20 sec
	11	19 min	00 sec	31	19 min 20 sec
	12	19 min	00 sec	32	19 min 20 sec
	13	19 min	03 sec	33	19 min 22 sec
	14	19 min	03 sec	34	19 min 22 sec
	15	19 min	05 sec	35	19 min 22 sec
	16	19 min	05 sec	36	19 min 25 sec
	17	19 min	07 sec	37	19 min 25 sec
	18	19 min	10 sec	38	19 min 25 sec
	19	19 min	10 sec	39	19 min 25 sec
	20	19 min	10 sec	40	19 min 25 sec
				41	19 min 25 sec

Zeit bis der Holzstapel auf der

Oberseite ganz in Flammen steht: 19 min 25 sec

Tabelle 62. Versuchsbedingungen und -ergebnisse des Versuches Nummer 29

Versuchsbedingungen

Abmessungen des Modellraumes in m	121 / 211
Höhe des Modellraumes in m	1
Größe der Ventilationsöffnung	1x1 / 1
Auskleidung der Decke	Asbest / Hartfaser
Auskleidung der Wände	Asbest / Hartfaser
Brandlasthöhe in cm	15 / 32
Brandlastverteilung	1 Stapel / SixStapel
Dicke der Kanthölzer in cm	2
Stababstand im Stapel in cm	2 / 5
Lage der Entzündungsquelle	Ecke / Mitte
Größe der Entzündungsquelle in cm ²	111 / 16
Feuchtigkeitsgehalt des Holzes in %	9,0
Spezifisches Gewicht des Holzes in g/cm ³	0,54
Raumtemperatur in °C	18
Relative Luftfeuchtigkeit in %	65
Barometerstand in mm Hg	753

Ergebnisse

Zeit bis zur Entzündung der Auskleidung	T _{L1} 14,3 min
Zeit bis die Flammen die Decke erreichen	T _f 9,6 min
Zeit bis die Deckenauskleidung in Flammen steht	T _{L2} 16,5 min
Zeit bis die Flammen aus dem Fenster schlagen	T _w 14,7 min
Zeit bis sich das erste, benachbarte Gerüst entzündet	T _a - min
Zeit bis zum letzten Anstieg der Flammenausbreitungskurve	T ₂ 16,4 min
Zeit bis die Gerüste auf der Oberseite in Flammen stehen	T ₃ 17,2 min
Gewichtsverlust zu Zeit T ₃	9,1 kg
Brandlast	129,2 kg

Tabelle 63. Flammenausbreitung auf der Oberfläche
des Holzstapels - Versuch Nr.29

Flammenausbreitung zum Fenster hin:

Zeit bis zum Erreichen des

Stabes	Nr. 1	min	sec	Nr.10	16 min 45 sec
	2	6 min	00 sec	11	16 min 45 sec
	3	9 min	00 sec	12	16 min 50 sec
	4	12 min	35 sec	13	16 min 55 sec
	5	13 min	55 sec	14	16 min 55 sec
	6	15 min	45 sec	15	17 min 00 sec
	7	16 min	30 sec	16	17 min 00 sec
	8	16 min	40 sec	17	17 min 00 sec
	9	16 min	40 sec		

Flammenausbreitung parallel zum Fenster:

Zeit bis zum Erreichen des

Stabes	Nr. 1	min	sec	Nr.21	16 min 50 sec
	2	5 min	45 sec	22	16 min 50 sec
	3	8 min	50 sec	23	16 min 50 sec
	4	12 min	25 sec	24	16 min 55 sec
	5	14 min	40 sec	25	16 min 55 sec
	6	15 min	55 sec	26	16 min 55 sec
	7	16 min	30 sec	27	16 min 55 sec
	8	16 min	40 sec	28	16 min 55 sec
	9	16 min	40 sec	29	17 min 00 sec
	10	16 min	40 sec	30	17 min 00 sec
	11	16 min	40 sec	31	17 min 00 sec
	12	16 min	40 sec	32	17 min 00 sec
	13	16 min	45 sec	33	17 min 00 sec
	14	16 min	45 sec	34	17 min 05 sec
	15	16 min	45 sec	35	17 min 05 sec
	16	16 min	45 sec	36	17 min 05 sec
	17	16 min	45 sec	37	17 min 05 sec
	18	16 min	45 sec	38	17 min 10 sec
	19	16 min	45 sec	39	17 min 10 sec
	20	16 min	50 sec	40	17 min 10 sec
				41	17 min 10 sec

Zeit bis der Holzstapel auf der

Oberseite ganz in Flammen steht: 17 min 10 sec

Tabelle 64. Versuchsbedingungen und -ergebnisse des
Versuches Nummer 26

Versuchsbedingungen

Abmessungen des Modellraumes in m	121 / 211
Höhe des Modellraumes in m	1
Größe der Ventilationsöffnung	1/4x/ 1
Auskleidung der Decke	Asbest / Hartfaser
Auskleidung der Wände	Asbest / Hartfaser
Brandlasthöhe in cm	16 / 32
Brandlastverteilung	1xStapel / 21 Stapel
Dicke der Kanthölzer in cm	2
Stababstand im Stapel in cm	2 / 6
Lage der Entzündungsquelle	Backx/ Mitte
Größe der Entzündungsquelle in cm ²	144 / 16
Feuchtigkeitsgehalt des Holzes in %	10,0
Spezifisches Gewicht des Holzes in g/cm ³	0,54
Raumtemperatur in °C	19
Relative Luftfeuchtigkeit in %	67
Barometerstand in mm Hg	759

Ergebnisse

Zeit bis zur Entzündung der Auskleidung	T _{L1} 12,3 min
Zeit bis die Flammen die Decke erreichen	T _f 6,0 min
Zeit bis die Deckenauskleidung in Flammen steht	T _{L2} 13,1 min
Zeit bis die Flammen aus dem Fenster schlagen	T _w 12,6 min
Zeit bis sich das erste, benachbarte Gerüst entzündet	T _a 8,3 min
Zeit bis zum letzten Anstieg der Flammen- ausbreitungskurve	T ₂ 13,2 min
Zeit bis die Gerüste auf der Oberseite in Flammen stehen	T ₃ 13,8 min
Gewichtsverlust zu Zeit T ₃	11,1 kg
Brandlast	48,2 kg

Tabelle 65. Flammenausbreitung auf der Oberfläche der kleinen, einzelnen Holzstapel - Versuch Nr.26

Zeit bis die einzelnen Holzstapel sich entzünden:

13 min 40 sec	13 min 25 sec	11 min 25 sec	9 min 50 sec	11 min 53 sec	13 min 30 sec	13 min 35 sec
13 min 40 sec	13 min 12 sec	8 min 20 sec	Ent- zün- dung	9 min 31 sec	13 min 12 sec	13 min 35 sec
13 min 35 sec	13 min 25 sec	11 min 30 sec	9 min 22 sec	12 min 00 sec	13 min 32 sec	13 min 35 sec

Fenster

Zeit bis die einzelnen Holzstapel auf der Oberseite in Flammen stehen:

13 min 45 sec	13 min 30 sec	13 min 15 sec	13 min 00 sec	13 min 20 sec	13 min 35 sec	13 min 40 sec
13 min 45 sec	13 min 30 sec	12 min 50 sec	9 min 30 sec	13 min 00 sec	13 min 25 sec	13 min 40 sec
13 min 40 sec	13 min 30 sec	13 min 15 sec	12 min 55 sec	13 min 20 sec	13 min 35 sec	13 min 40 sec

Fenster

Zeit bis alle Holzstapel auf der Oberseite in Flammen stehen:

13 min 45 sec

Tabelle 66. Versuchsbedingungen und -ergebnisse des Versuches Nummer 30

Versuchsbedingungen

Abmessungen des Modellraumes in m	121 / 211
Höhe des Modellraumes in m	1
Größe der Ventilationsöffnung	121 / 1
Auskleidung der Decke	Asbest / Hartfaser
Auskleidung der Wände	Asbest / Hartfaser
Brandlasthöhe in cm	16 / 32
Brandlastverteilung	1x21 Stapel / 21 Stapel
Dicke der Kanthölzer in cm	2
Stababstand im Stapel in cm	2 / 6
Lage der Entzündungsquelle	Oben / Mitte
Größe der Entzündungsquelle in cm ²	121 / 16
Feuchtigkeitsgehalt des Holzes in %	9,0
Spezifisches Gewicht des Holzes in g/cm ³	0,54
Raumtemperatur in °C	21
Relative Luftfeuchtigkeit in %	75
Barometerstand in mm Hg	754

Ergebnisse

Zeit bis zur Entzündung der Auskleidung	T _{L1} 13,3 min
Zeit bis die Flammen die Decke erreichen	T _f 6,0 min
Zeit bis die Deckenauskleidung in Flammen steht	T _{L2} 14,0 min
Zeit bis die Flammen aus dem Fenster schlagen	T _w 13,5 min
Zeit bis sich das erste, benachbarte Gerüst entzündet	T _a 9,6 min
Zeit bis zum letzten Anstieg der Flammenausbreitungskurve	T ₂ 14,2 min
Zeit bis die Gerüste auf der Oberseite in Flammen stehen	T ₃ 14,5 min
Gewichtsverlust zu Zeit T ₃	10,4 kg
Brandlast	48,1 kg

Tabelle 67. Flammenausbreitung auf der Oberfläche der kleinen, einzelnen Holzstapel - Versuch Nr.30

Zeit bis die einzelnen Holzstapel sich entzündeten:

14 min 30 sec	14 min 15 sec	11 min 44 sec	9 min 45 sec	12 min 25 sec	14 min 20 sec	14 min 30 sec
14 min 30 sec	14 min 15 sec	9 min 34 sec	Ent- zün- dung	10 min 41 sec	14 min 22 sec	14 min 30 sec
14 min 30 sec	14 min 15 sec	12 min 15 sec	10 min 30 sec	13 min 10 sec	14 min 22 sec	14 min 30 sec

Fenster

Zeit bis die einzelnen Holzstapel auf der Oberseite in Flammen stehen:

14 min 30 sec	14 min 22 sec	14 min 10 sec	14 min 00 sec	14 min 10 sec	14 min 22 sec	14 min 30 sec
14 min 30 sec	14 min 22 sec	13 min 55 sec	9 min 00 sec	14 min 05 sec	14 min 22 sec	14 min 30 sec
14 min 30 sec	14 min 22 sec	14 min 10 sec	14 min 00 sec	14 min 10 sec	14 min 22 sec	14 min 30 sec

Fenster

Zeit bis alle Holzstapel auf der Oberseite in Flammen stehen:

14 min 30 sec

Tabelle 68. Versuchsbedingungen und -ergebnisse des Versuches Nummer 27

Versuchsbedingungen

Abmessungen des Modellraumes in m	1,1 / 211
Höhe des Modellraumes in m	1
Größe der Ventilationsöffnung	1/4 / 1
Auskleidung der Decke	Asbest / Hartfaser
Auskleidung der Wände	Asbest / Hartfaser
Brandlasthöhe in cm	16 / 12
Brandlastverteilung	1 Stapel / 2x1Stapel
Dicke der Kanthölzer in cm	2
Stababstand im Stapel in cm	2 / 1
Lage der Entzündungsquelle	Links / Mitte
Größe der Entzündungsquelle in cm ²	144 / 16
Feuchtigkeitsgehalt des Holzes in %	9,0
Spezifisches Gewicht des Holzes in g/cm ³	0,54
Raumtemperatur in °C	18
Relative Luftfeuchtigkeit in %	72
Barometerstand in mm Hg	762

Ergebnisse

Zeit bis zur Entzündung der Auskleidung	T _{L1} 10,9 min
Zeit bis die Flammen die Decke erreichen	T _f 8,0 min
Zeit bis die Deckenauskleidung in Flammen steht	T _{L2} 12,0 min
Zeit bis die Flammen aus dem Fenster schlagen	T _w 11,3 min
Zeit bis sich das erste, benachbarte Gerüst entzündet	T _a - min
Zeit bis zum letzten Anstieg der Flammenausbreitungskurve	T ₂ 11,8 min
Zeit bis die Gerüste auf der Oberseite in Flammen stehen	T ₃ 12,0 min
Gewichtsverlust zu Zeit T ₃	6,0 kg
Brandlast	84,0 kg

Tabelle 69. Flammenausbreitung auf der Oberfläche
des Holzstapels - Versuch Nr.27

Flammenausbreitung zum Fenster hin:

Zeit bis zum Erreichen des

Stabes	Nr.	Zeit	Nr.	Zeit
	1	11 min 45 sec	10	2 min 10 sec
zum Fenster hin ↑	2	11 min 45 sec	11	6 min 30 sec
	3	11 min 42 sec	12	8 min 30 sec
	4	11 min 40 sec	13	11 min 00 sec
	5	10 min 10 sec	14	11 min 45 sec
	6	4 min 30 sec	15	11 min 50 sec
	7	3 min 30 sec	16	11 min 50 sec
	8	2 min 10 sec	17	11 min 50 sec
	9 ⁺	min sec		

Flammenausbreitung parallel zum Fenster:

Zeit bis zum Erreichen des

Stabes	Nr.	Zeit	Nr.	Zeit
	1	12 min 00 sec	21	2 min 00 sec
nach links ↑	2	12 min 00 sec	22 ⁺	min sec
	3	12 min 00 sec	23	2 min 00 sec
	4	12 min 00 sec	24	5 min 30 sec
	5	12 min 00 sec	25	7 min 45 sec
	6	11 min 58 sec	26	9 min 20 sec
	7	11 min 58 sec	27	11 min 10 sec
	8	11 min 58 sec	28	11 min 50 sec
	9	11 min 58 sec	29	11 min 50 sec
	10	11 min 55 sec	30	11 min 50 sec
	11	11 min 55 sec	31	11 min 50 sec
	12	11 min 55 sec	32	11 min 55 sec
	13	11 min 55 sec	33	11 min 55 sec
	14	11 min 50 sec	34	11 min 55 sec
	15	11 min 50 sec	35	11 min 55 sec
	16	11 min 50 sec	36	11 min 58 sec
	17	11 min 35 sec	37	11 min 58 sec
	18	9 min 20 sec	38	12 min 00 sec
	19	5 min 45 sec	39	12 min 00 sec
	20	3 min 00 sec	40	12 min 00 sec
			41	12 min 00 sec

Zeit bis der Holzstapel auf der
Oberseite ganz in Flammen steht: 12 min 00 sec

+ Zündstelle

Tabelle 70. Versuchsbedingungen und -ergebnisse des
Versuches Nummer 32

Versuchsbedingungen

Abmessungen des Modellraumes in m	121x / 211
Höhe des Modellraumes in m	1
Größe der Ventilationsöffnung	1/4 / 1x
Auskleidung der Decke	Asbest / Hartfaser
Auskleidung der Wände	Asbestx / Hartfaser
Brandlasthöhe in cm	16 / 32 x
Brandlastverteilung	1 Stapel / 21x Stapel
Dicke der Kanthölzer in cm	2
Stababstand im Stapel in cm	2 / 8
Lage der Entzündungsquelle	Ecke / Mitte
Größe der Entzündungsquelle in cm ²	144 / 16 x
Feuchtigkeitsgehalt des Holzes in %	9,0
Spezifisches Gewicht des Holzes in g/cm ³	0,54
Raumtemperatur in °C	20
Relative Luftfeuchtigkeit in %	65
Barometerstand in mm Hg	756

Ergebnisse

Zeit bis zur Entzündung der Auskleidung	T _{L1} 9,8 min
Zeit bis die Flammen die Decke erreichen	T _f 7,0 min
Zeit bis die Deckenauskleidung in Flammen steht	T _{L2} 10,6 min
Zeit bis die Flammen aus dem Fenster schlagen	T _w 10,0 min
Zeit bis sich das erste, benachbarte Gerüst entzündet	T _a - min
Zeit bis zum letzten Anstieg der Flammen- ausbreitungskurve	T ₂ 10,4 min
Zeit bis die Gerüste auf der Oberseite in Flammen stehen	T ₃ 10,8 min
Gewichtsverlust zu Zeit T ₃	6,1 kg
Brandlast	83,7 kg

Tabelle 71. Flammenausbreitung auf der Oberfläche
des Holzstapels - Versuch Nr.32

Flammenausbreitung ~~zum~~ Fenster hin:

Zeit bis zum Erreichen des

Stabes	Nr.	Zeit	Nr.	Zeit
	1	10 min 40 sec	Nr.10	2 min 00 sec
zum Fenster hin ↑	2	10 min 40 sec	11	4 min 40 sec
	3	10 min 37 sec	12	6 min 35 sec
	4	10 min 35 sec	13	8 min 10 sec
	5	9 min 10 sec	14	10 min 10 sec
	6	6 min 40 sec	15	10 min 35 sec
	7	5 min 20 sec	16	10 min 40 sec
	8	2 min 00 sec	17	10 min 40 sec
	9 ⁺	min sec		

Flammenausbreitung parallel zum Fenster:

Zeit bis zum Erreichen des

Stabes	Nr.	Zeit	Nr.	Zeit
	1	10 min 50 sec	Nr.21	2 min 00 sec
nach links ↑	2	10 min 50 sec	22 ⁺	min sec
	3	10 min 50 sec	23	2 min 00 sec
	4	10 min 40 sec	24	3 min 00 sec
	5	10 min 40 sec	25	5 min 00 sec
	6	10 min 40 sec	26	8 min 20 sec
	7	10 min 38 sec	27	9 min 20 sec
	8	10 min 38 sec	28	10 min 15 sec
	9	10 min 35 sec	29	10 min 35 sec
	10	10 min 35 sec	30	10 min 35 sec
	11	10 min 30 sec	31	10 min 35 sec
	12	10 min 30 sec	32	10 min 40 sec
	13	10 min 25 sec	33	10 min 40 sec
	14	10 min 25 sec	34	10 min 40 sec
	15	10 min 25 sec	35	10 min 40 sec
	16	10 min 20 sec	36	10 min 45 sec
	17	9 min 25 sec	37	10 min 45 sec
	18	6 min 50 sec	38	10 min 50 sec
	19	4 min 05 sec	39	10 min 50 sec
	20	3 min 00 sec	40	10 min 50 sec
			41	10 min 50 sec

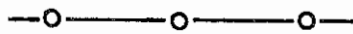

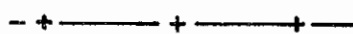

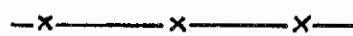
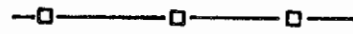




Zeit bis der Holzstapel auf der
Oberseite ganz in Flammen steht: 10 min 50 sec

+ Zündstelle

A n h a n g B

Graphische Darstellung des
zeitlichen Verlaufes
der Flammenausbreitung,
der Flammenhöhe,
des Gewichtsverlustes,
der Deckentemperatur,
der Strahlungsdichte,
der Rauchgaszusammensetzung
und der Rauchdichte

Erklärung der Symbole in den Diagrammen

	Flammenausbreitung parallel zur langen Seite des Modellraumes
	Flammenausbreitung parallel zur kurzen Seite des Modellraumes
	Flammenhöhe
	Gewichtsverlust
	Deckentemperatur
	Strahlungsdichte
	Rauchdichte
	Sauerstoff-Anteil
	Kohlendioxid-Anteil
	Kohlenmonoxid-Anteil

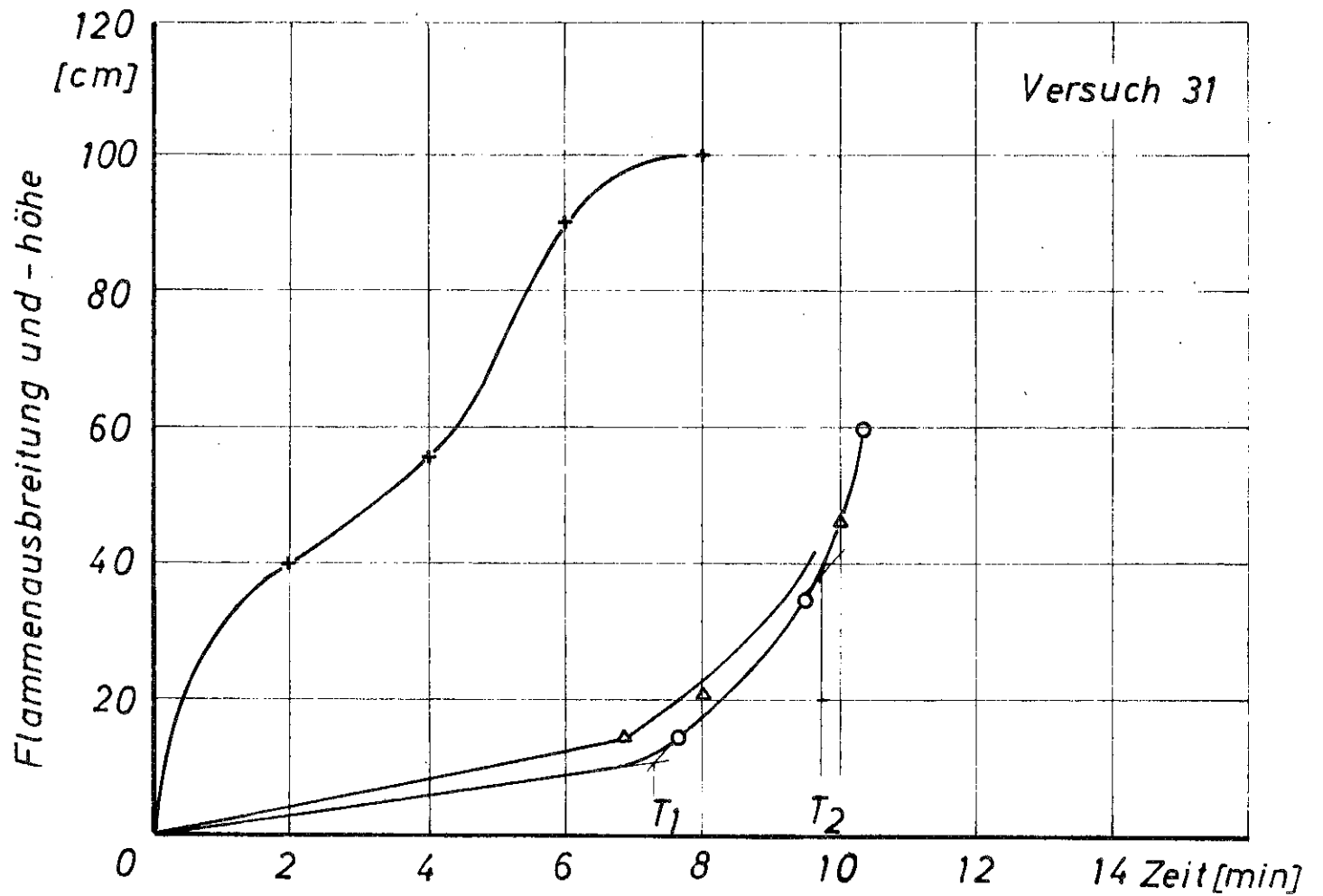
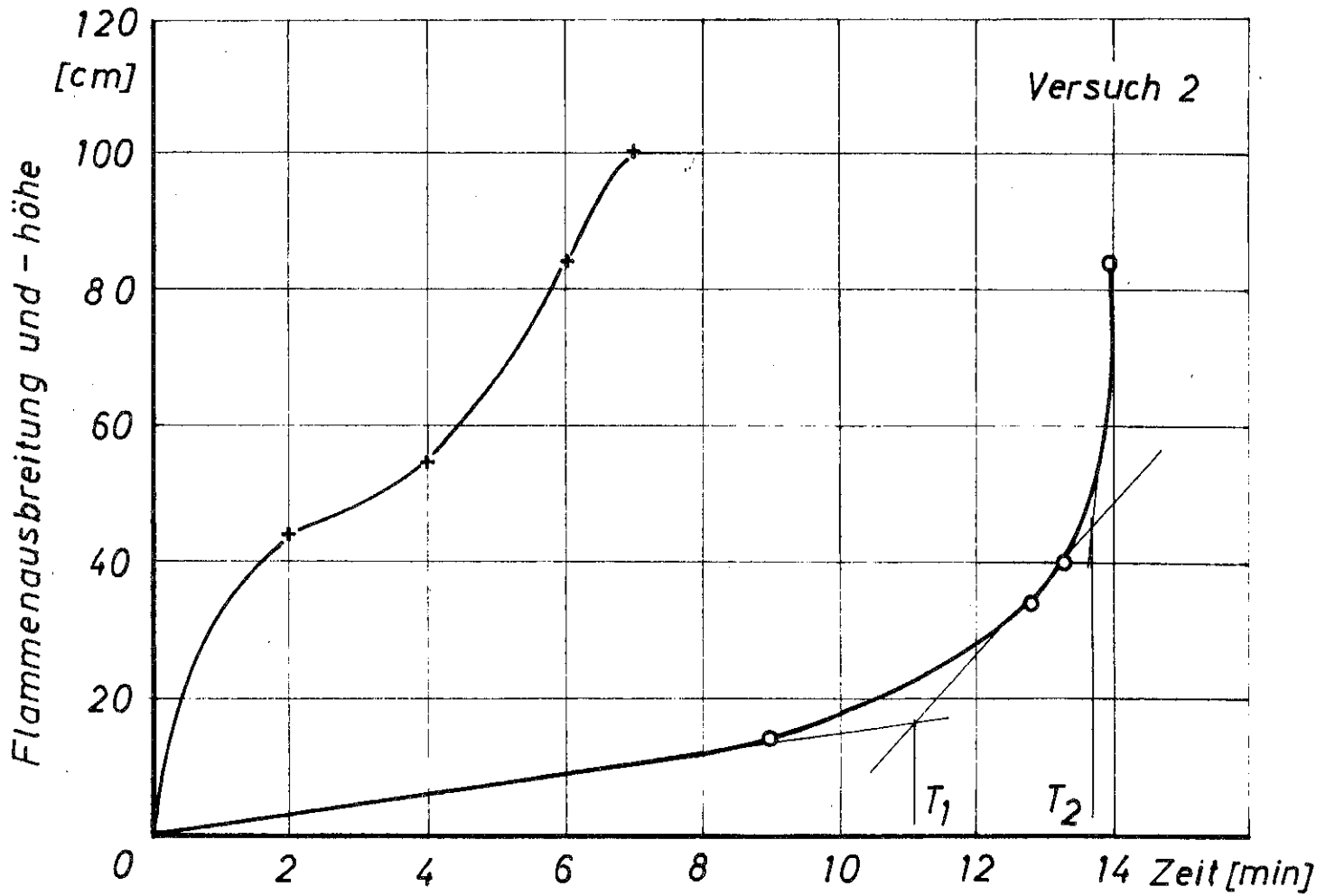


Bild 32.

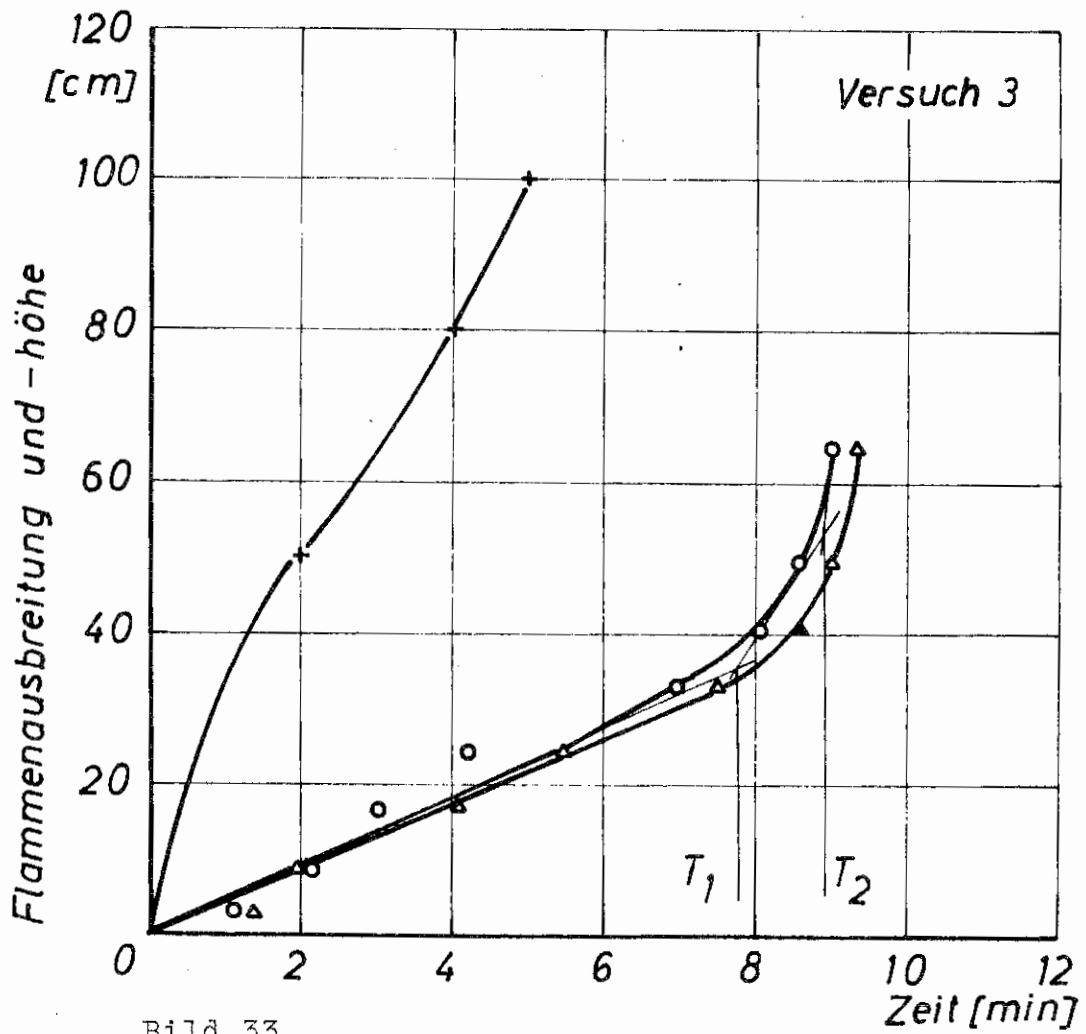
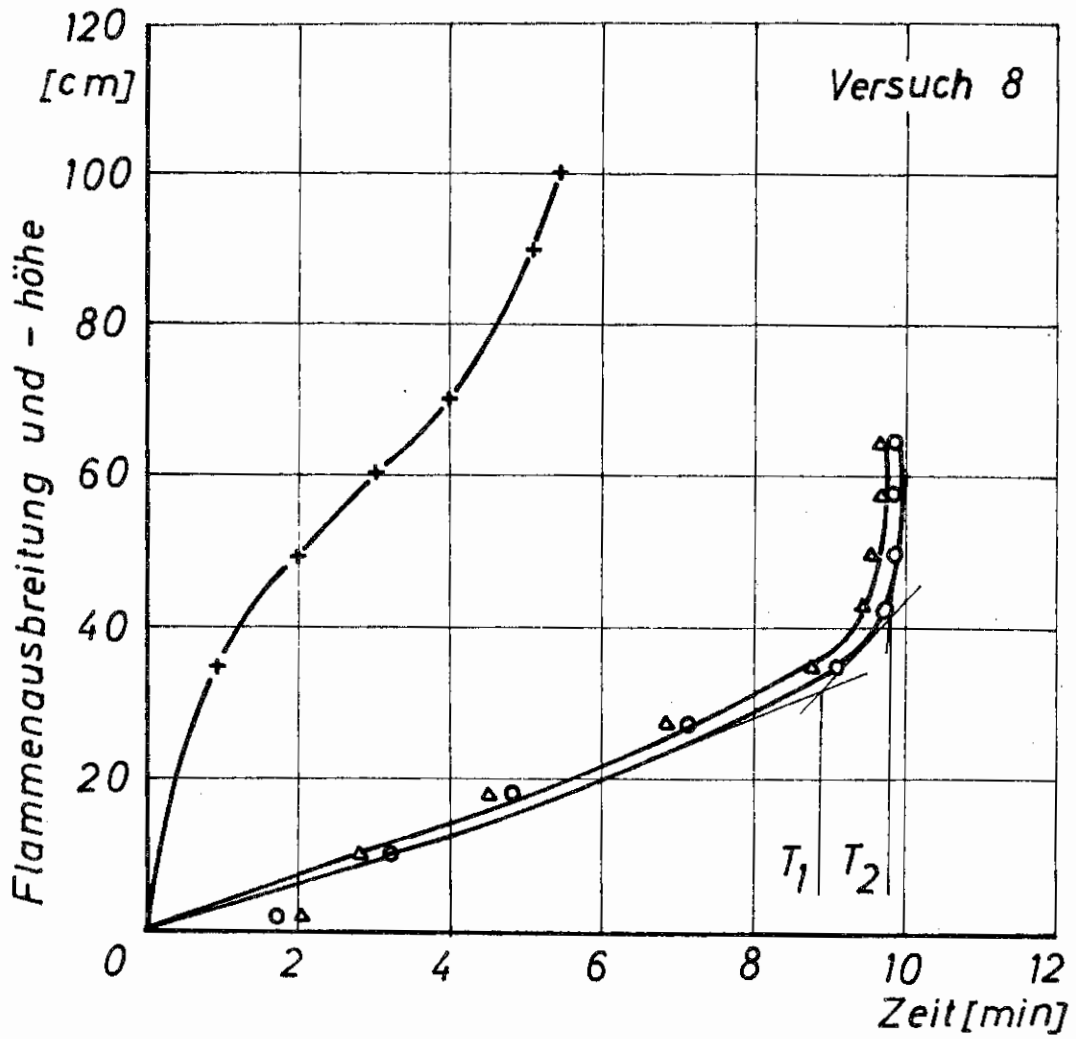


Bild 33.

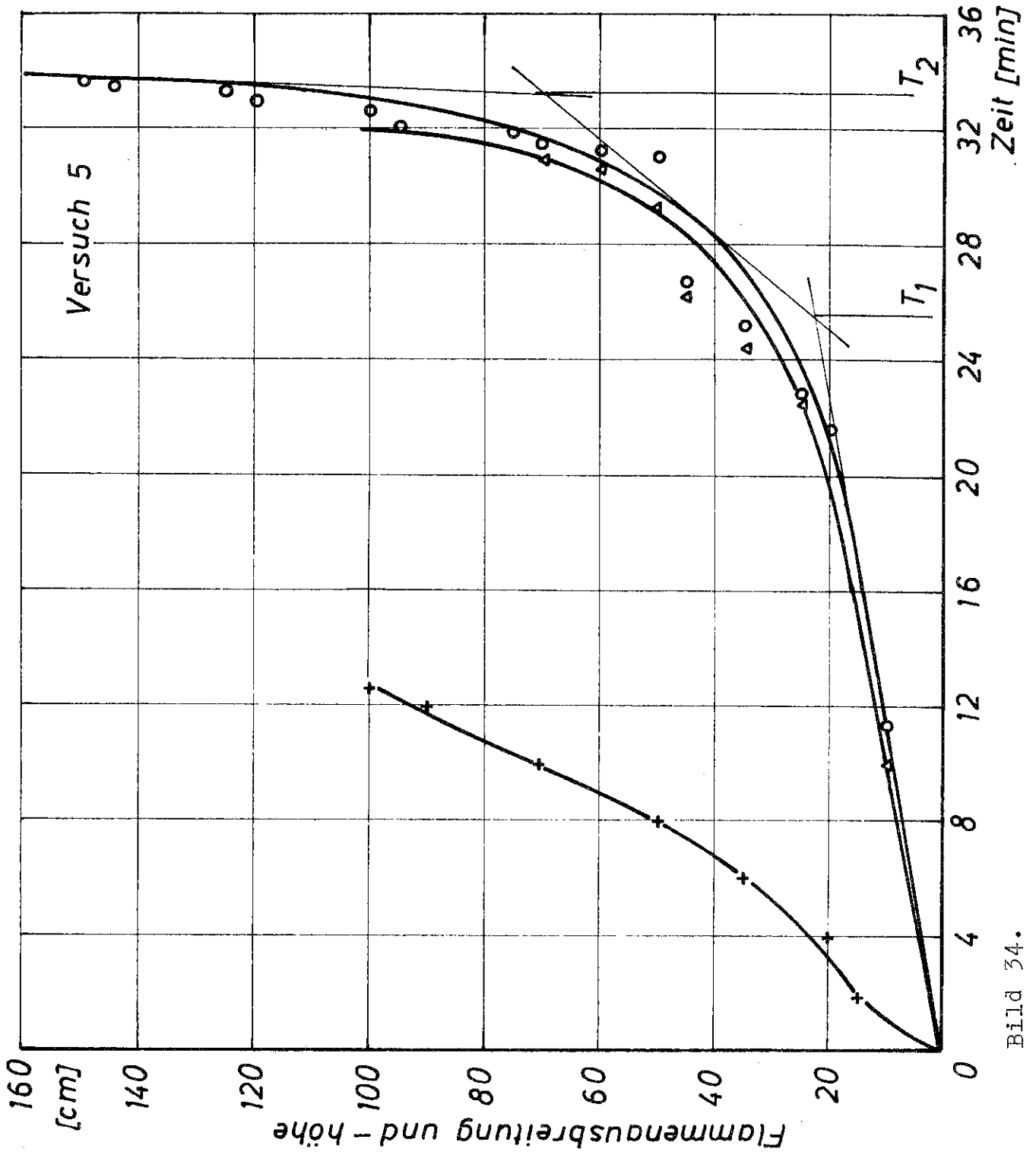


Bild 34.

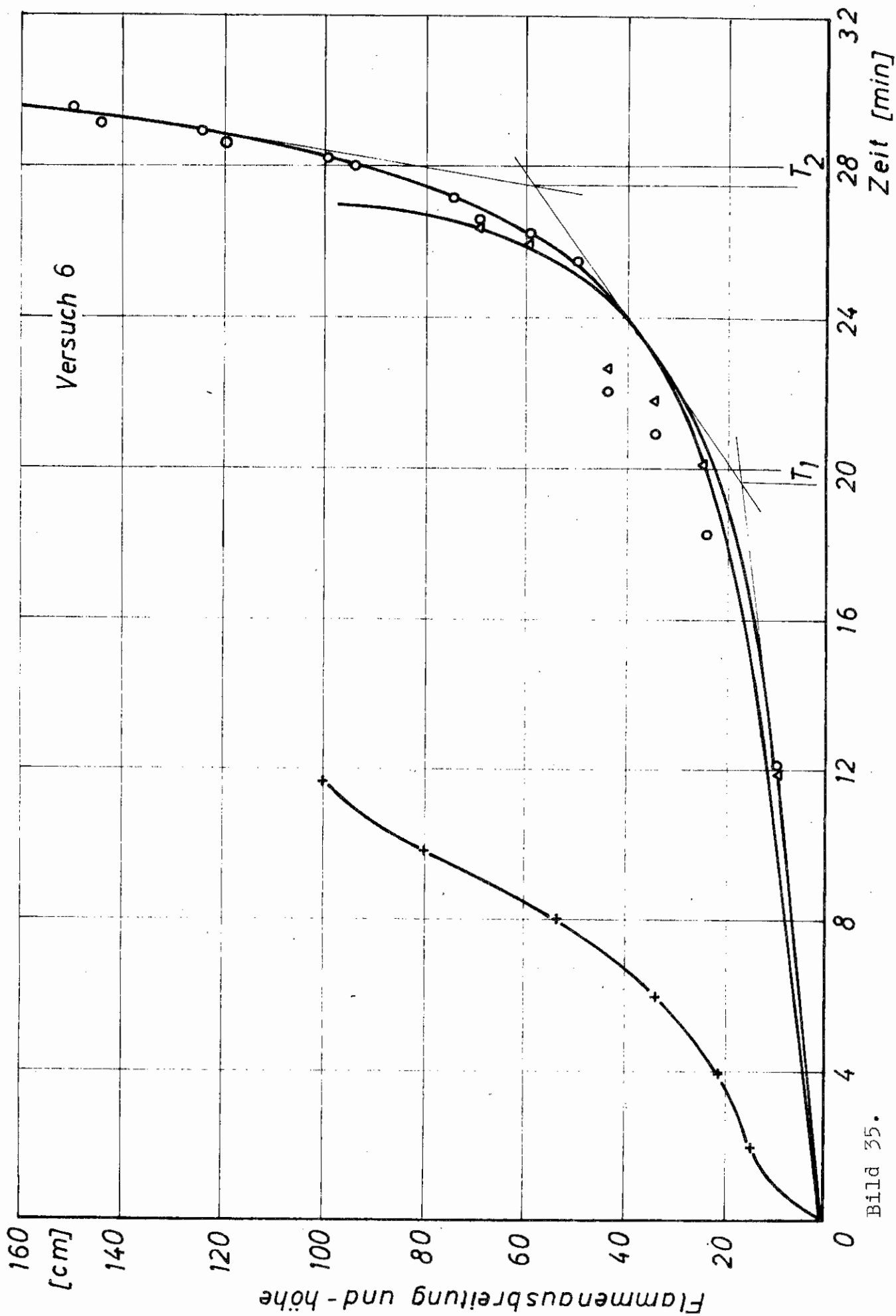


Bild 35.

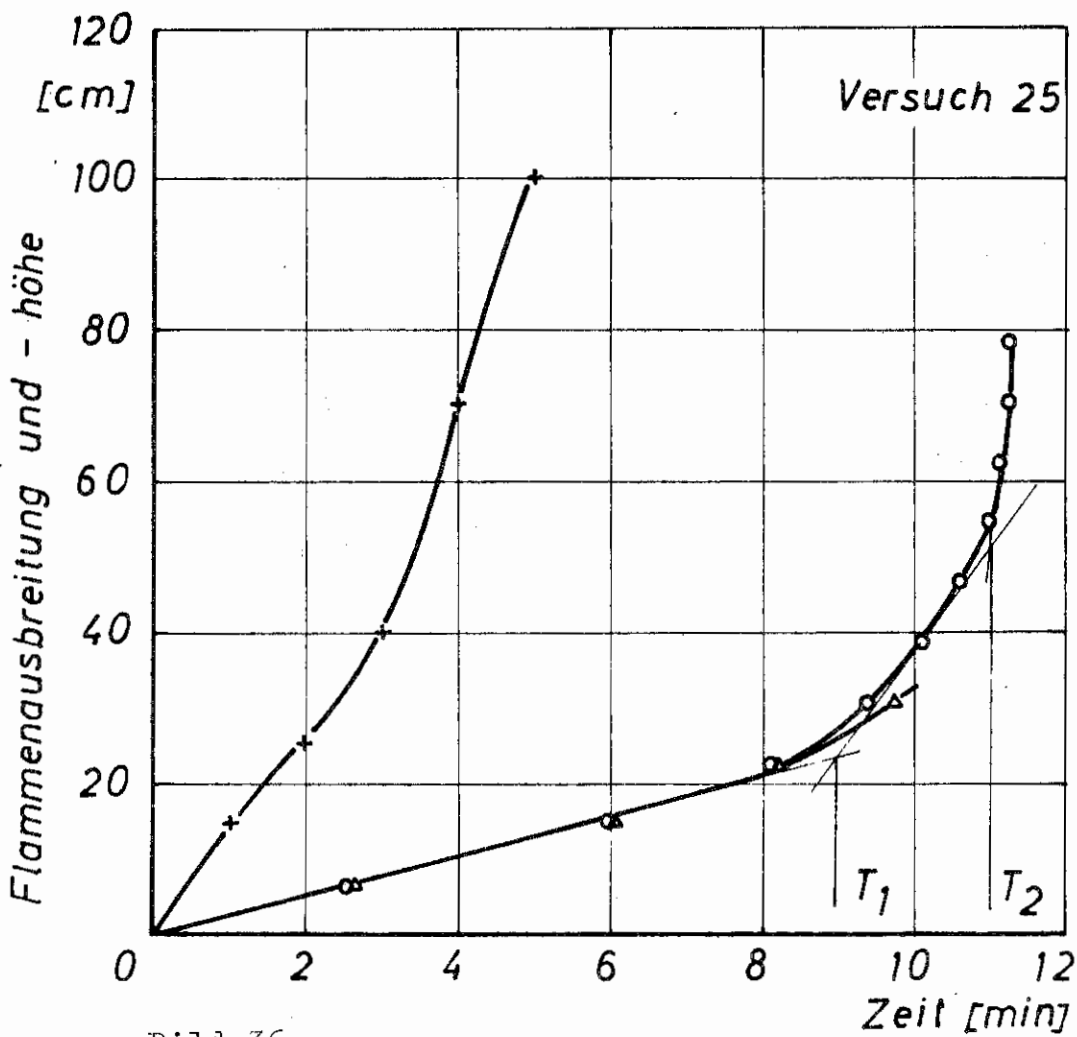
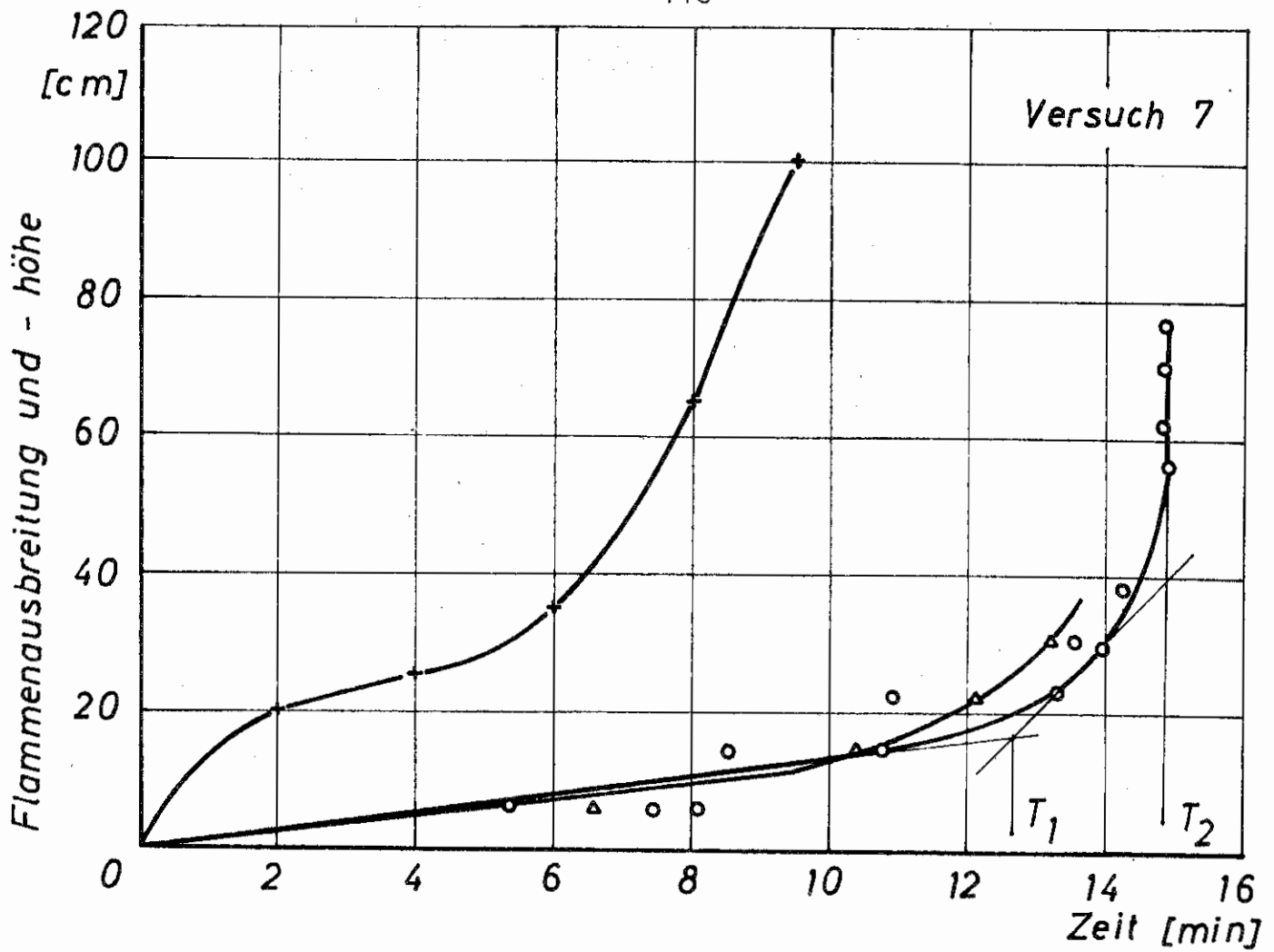


Bild 36.

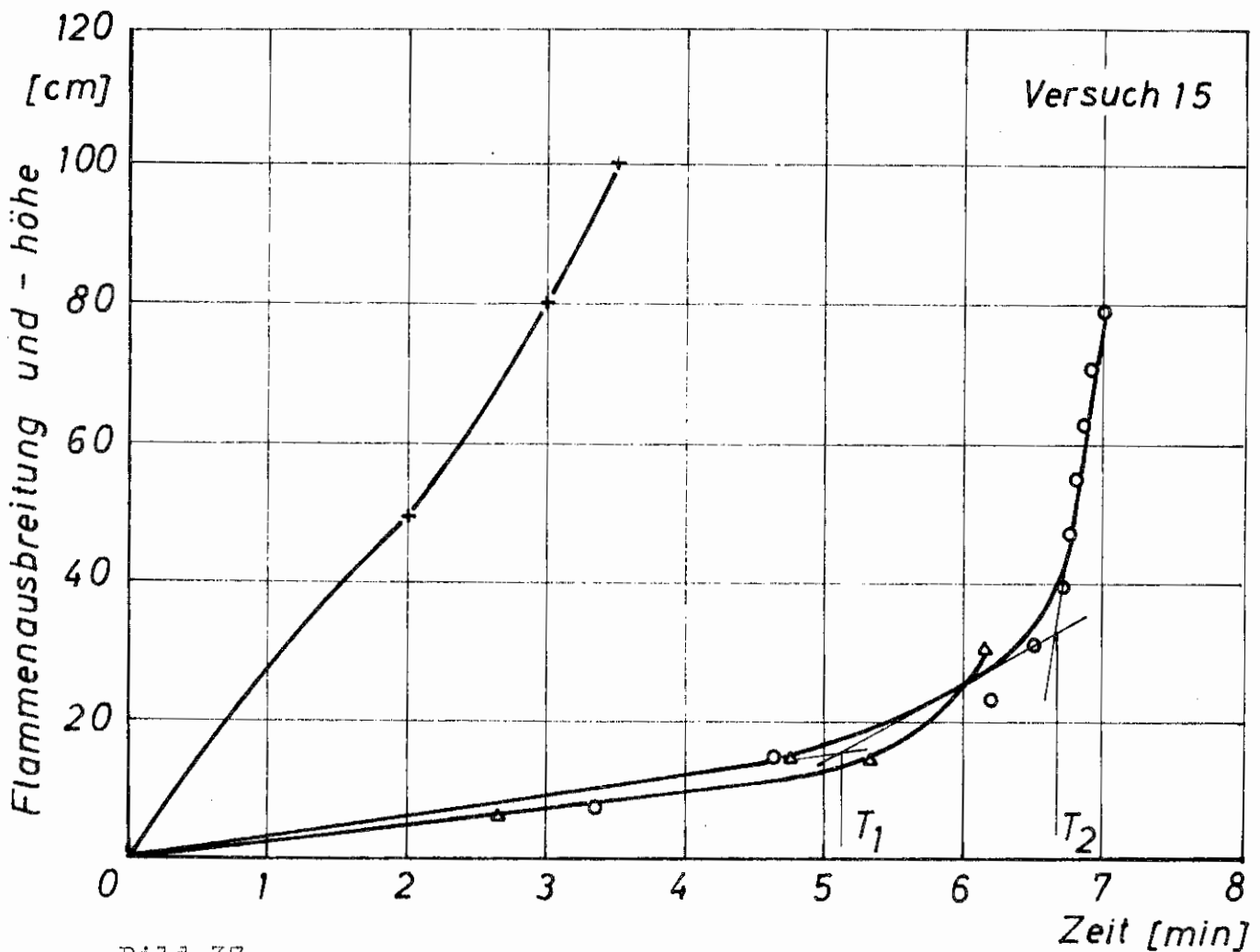
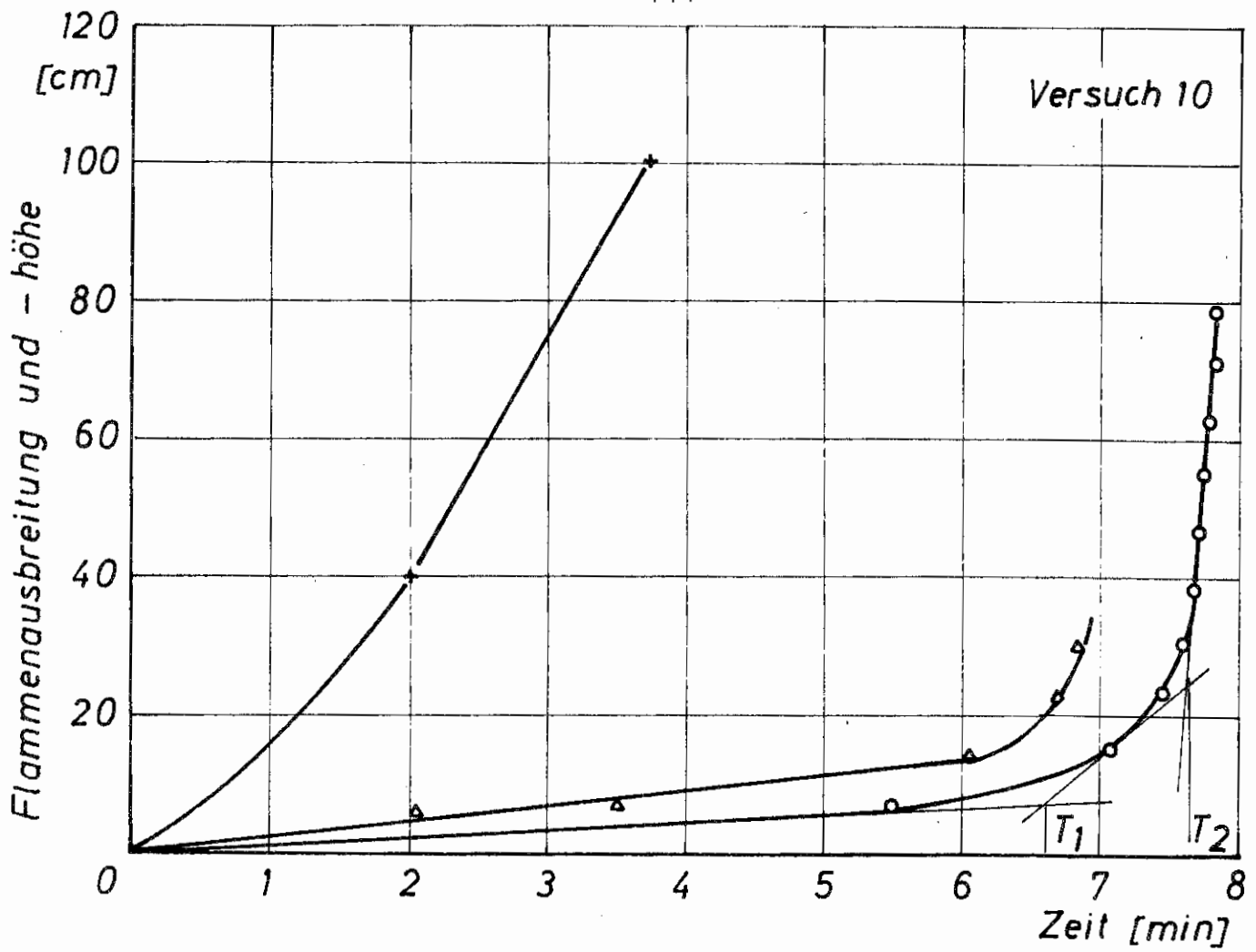


Bild 37.

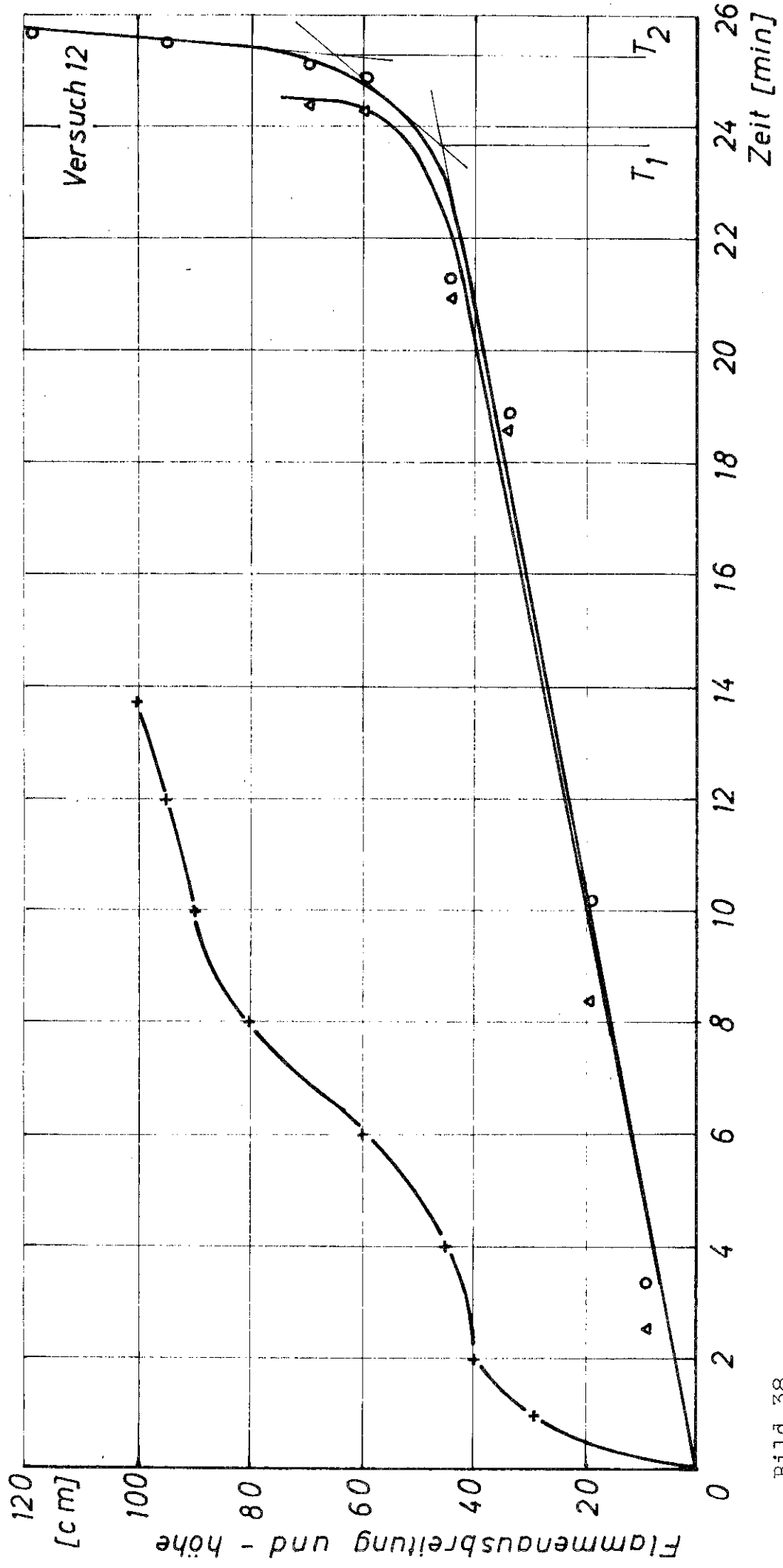


Bild 38.

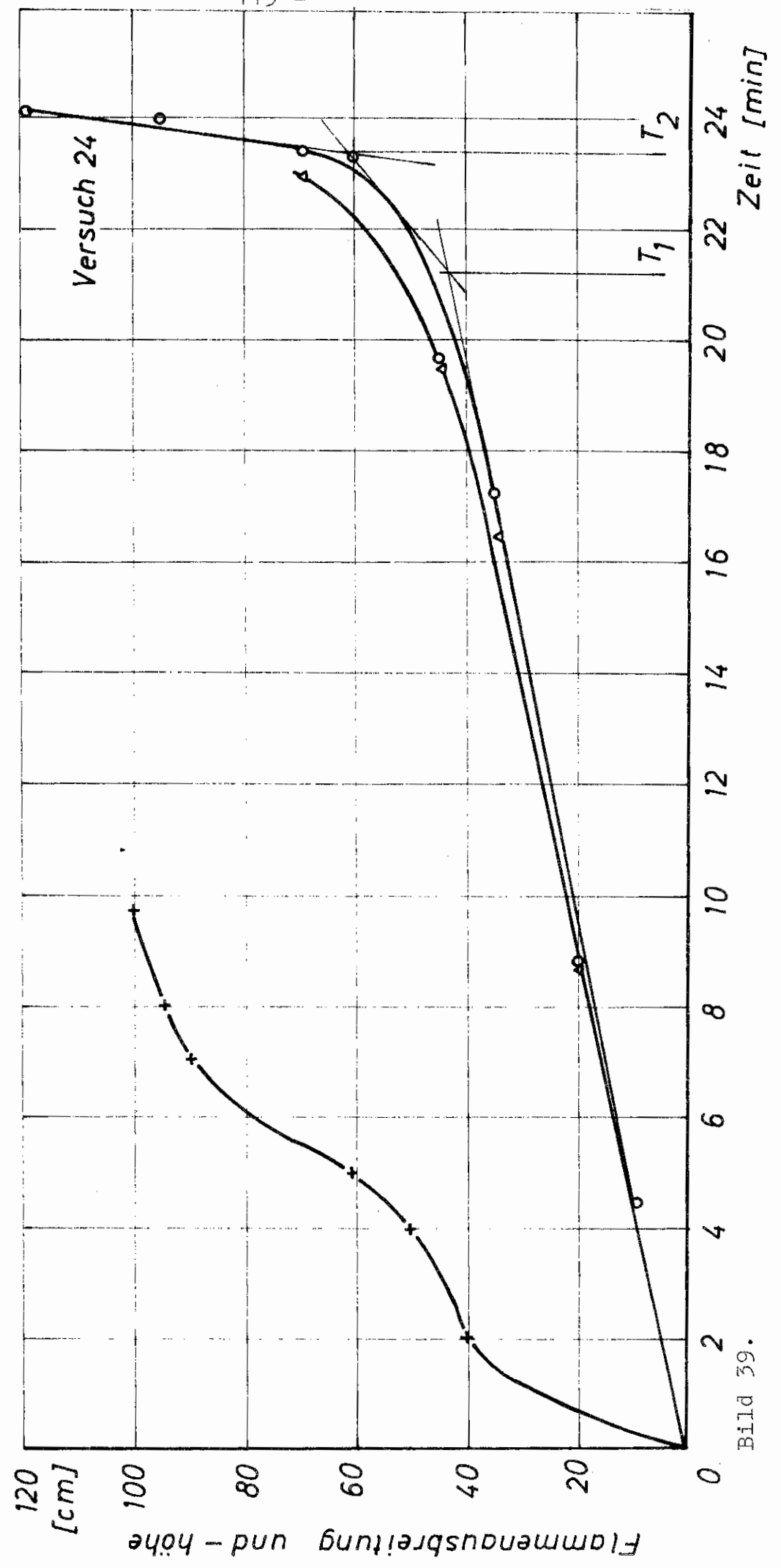


Bild 59.

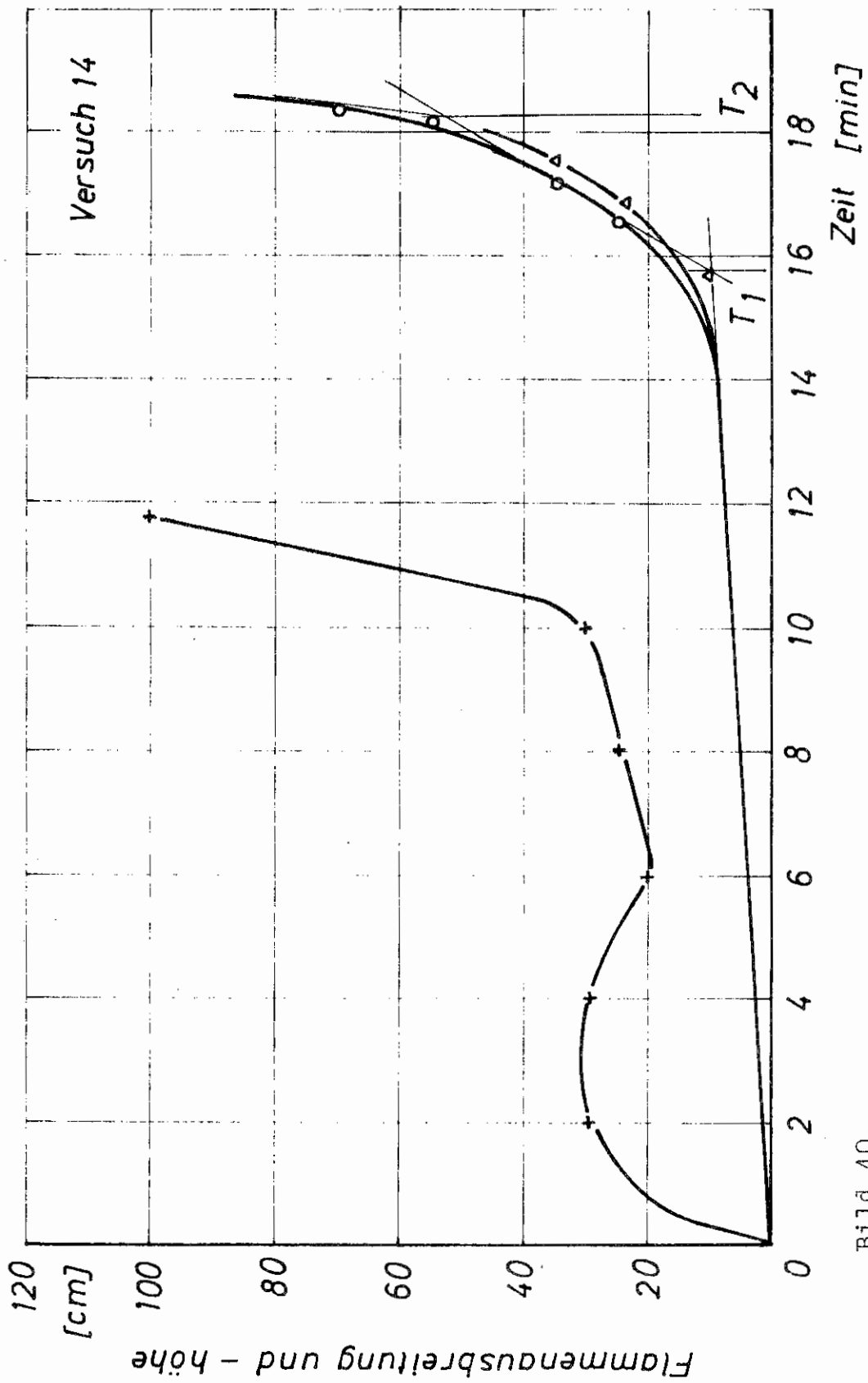


Bild 40.

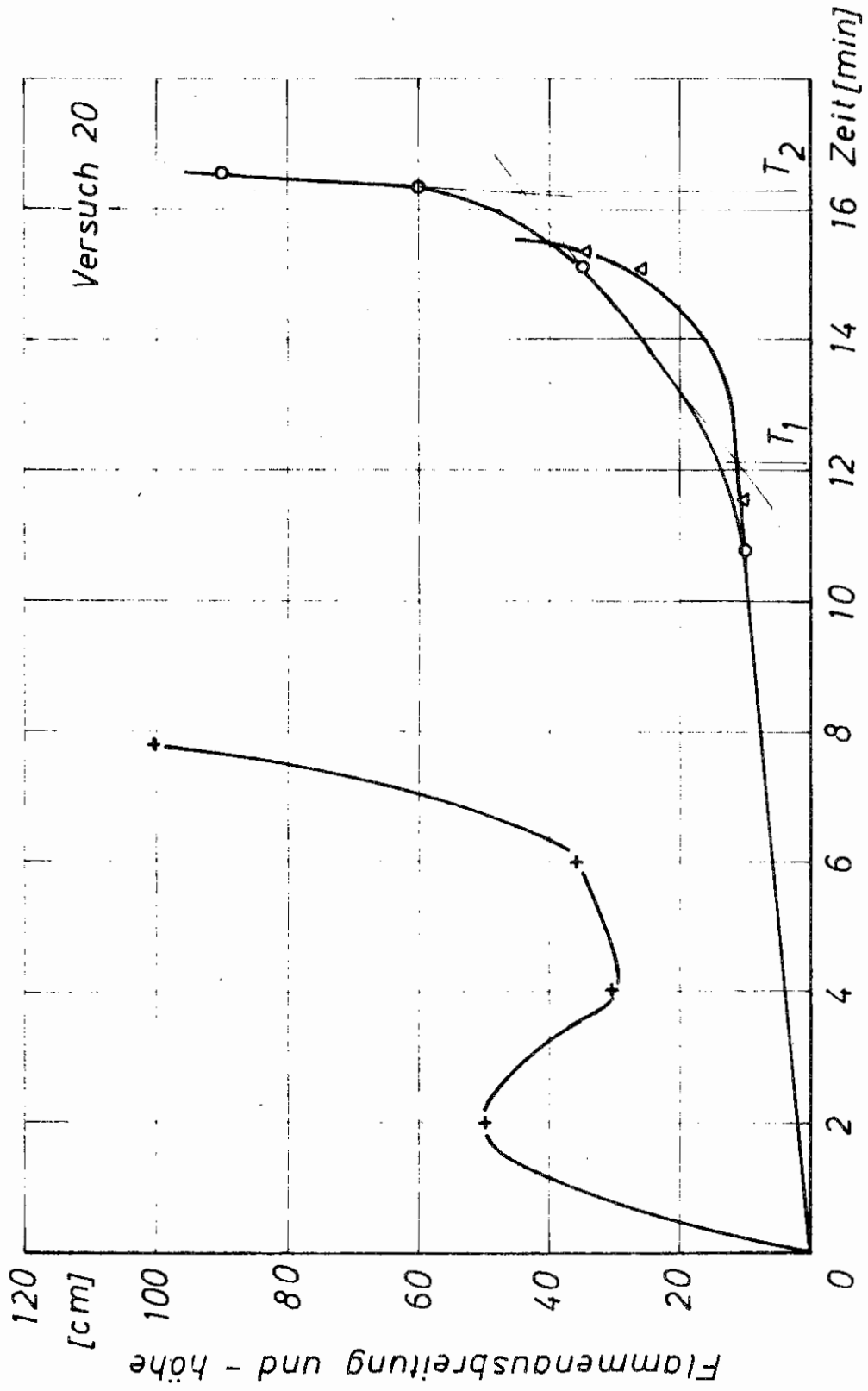


Bild 41.

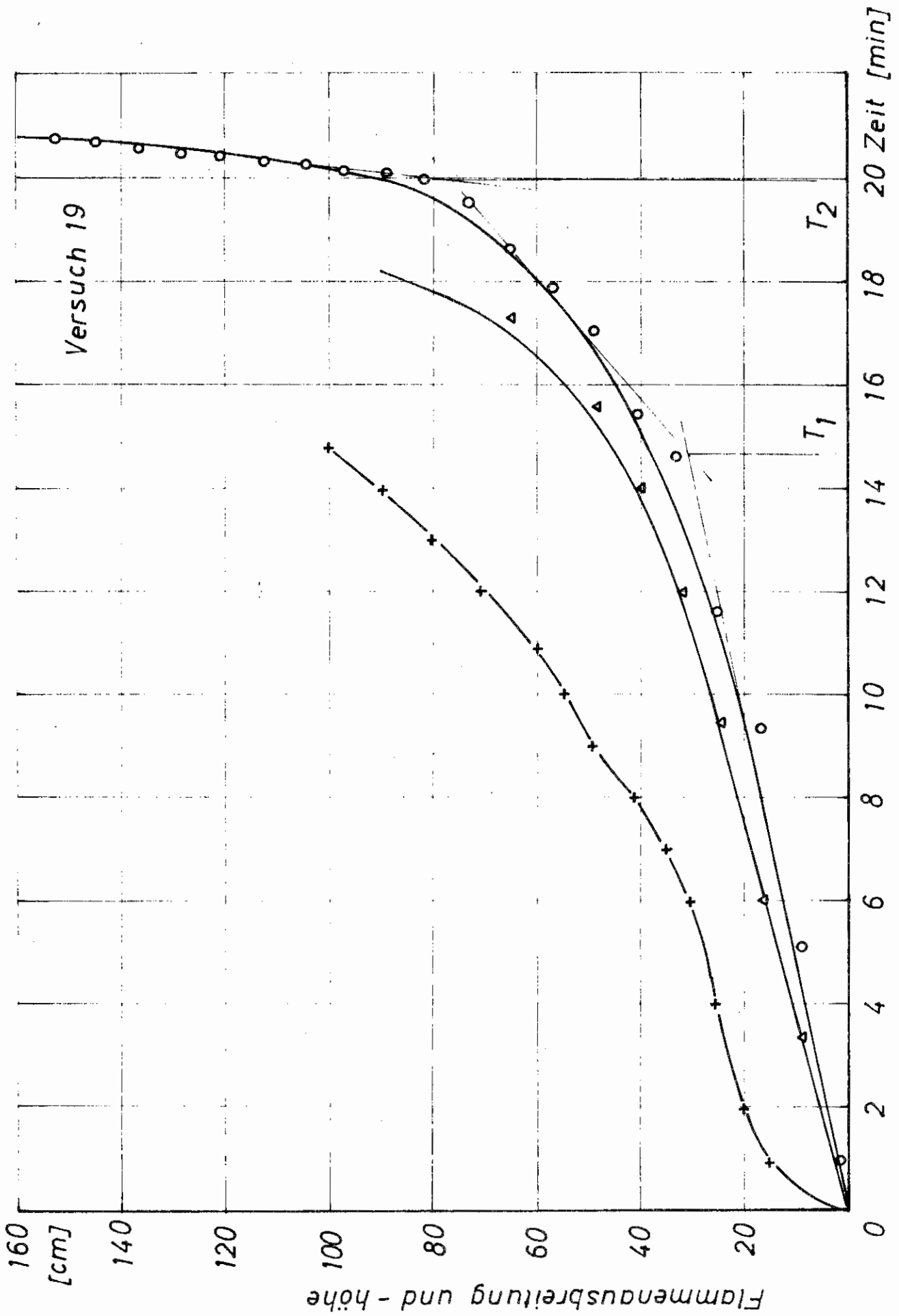


Bild 42.

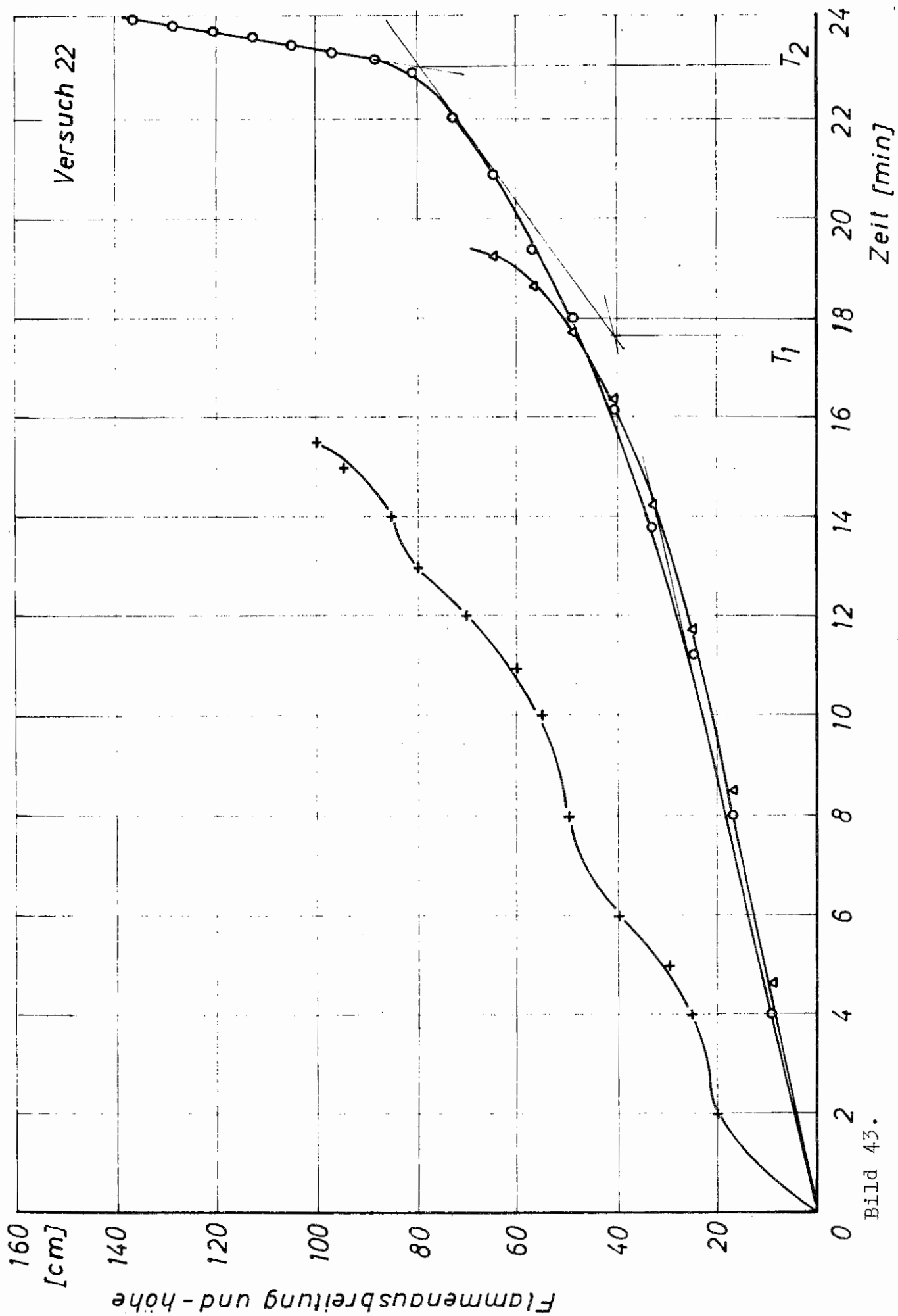


Bild 43.

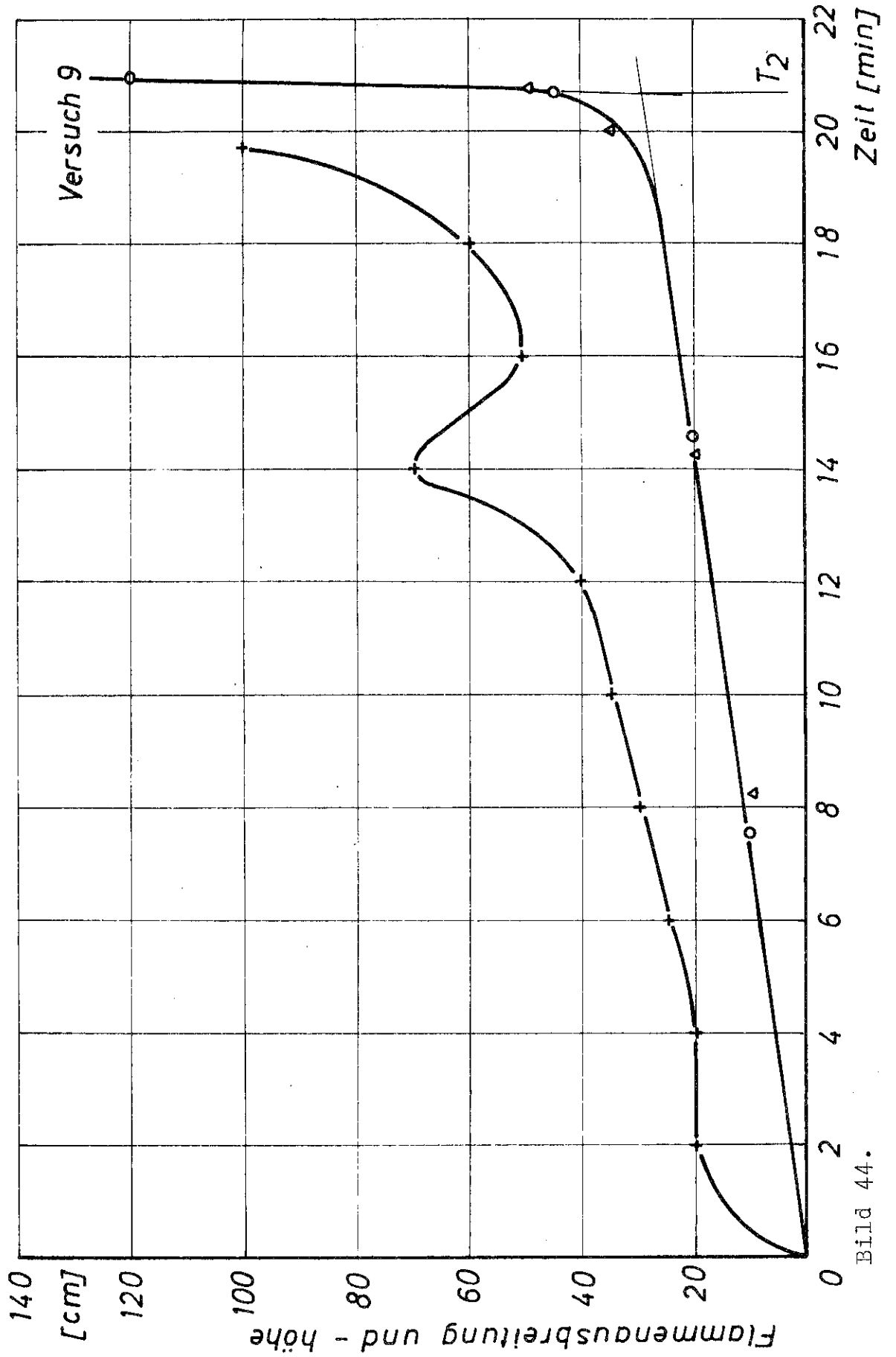


Bild 44.

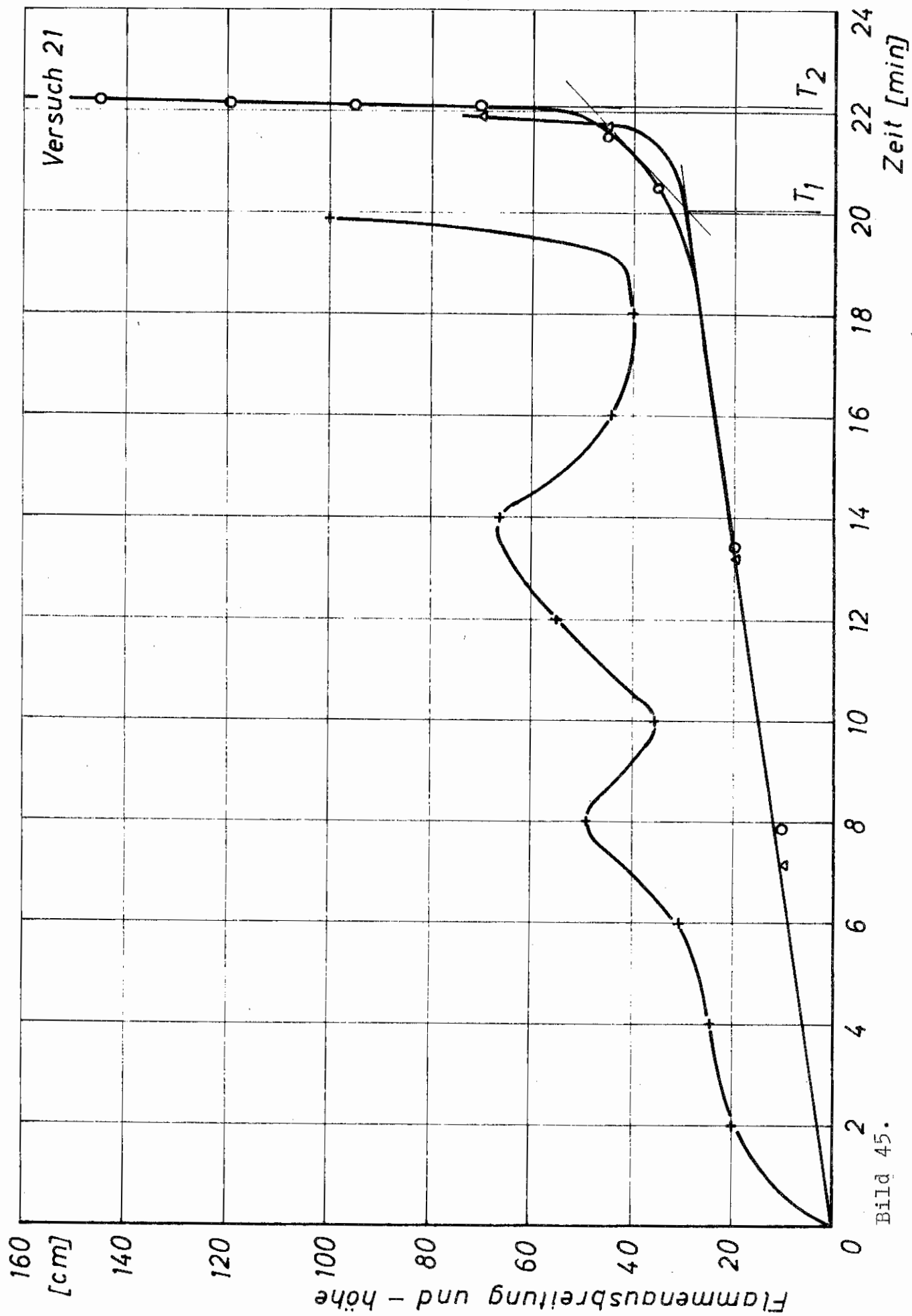


Bild 45.

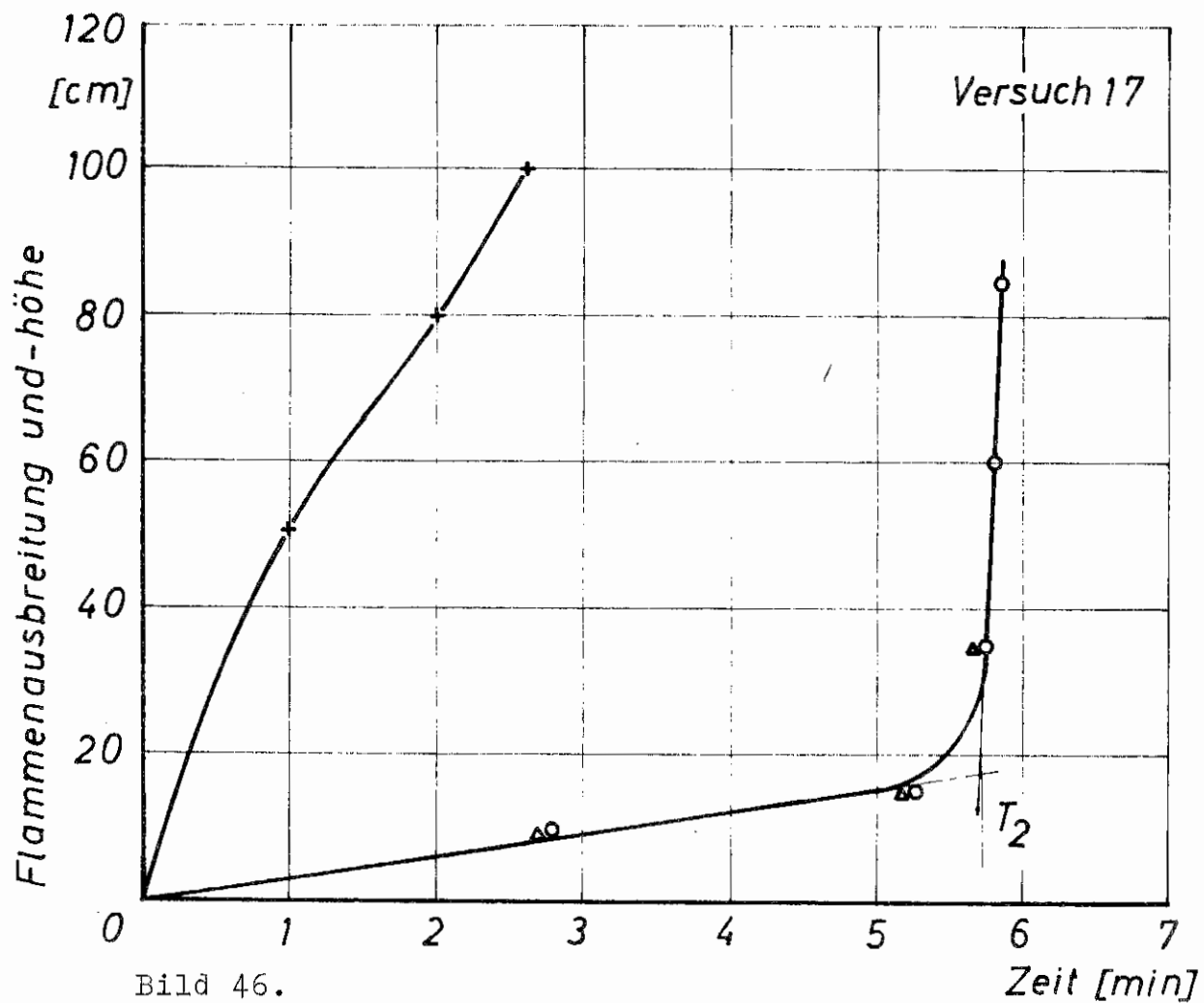
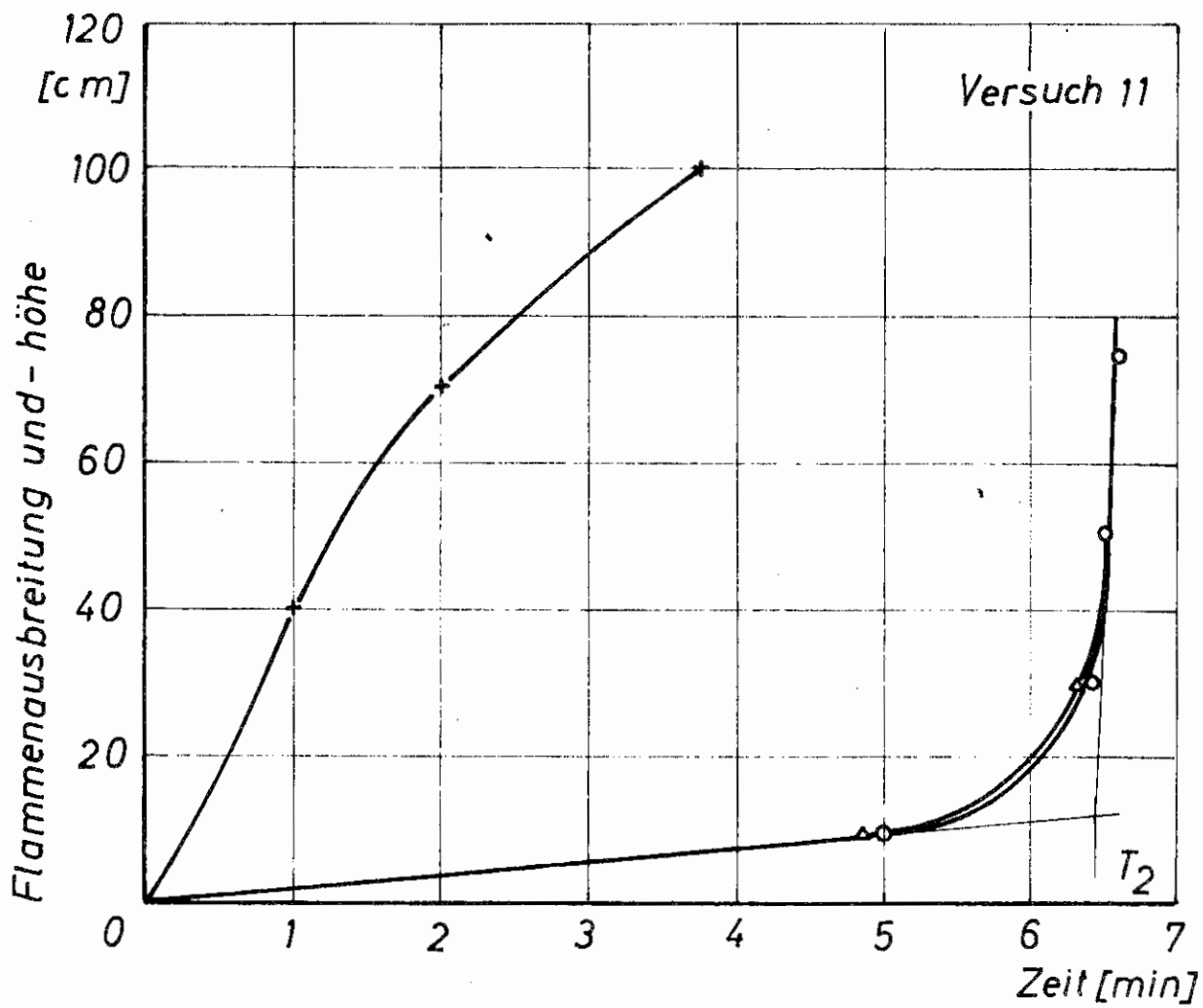


Bild 46.

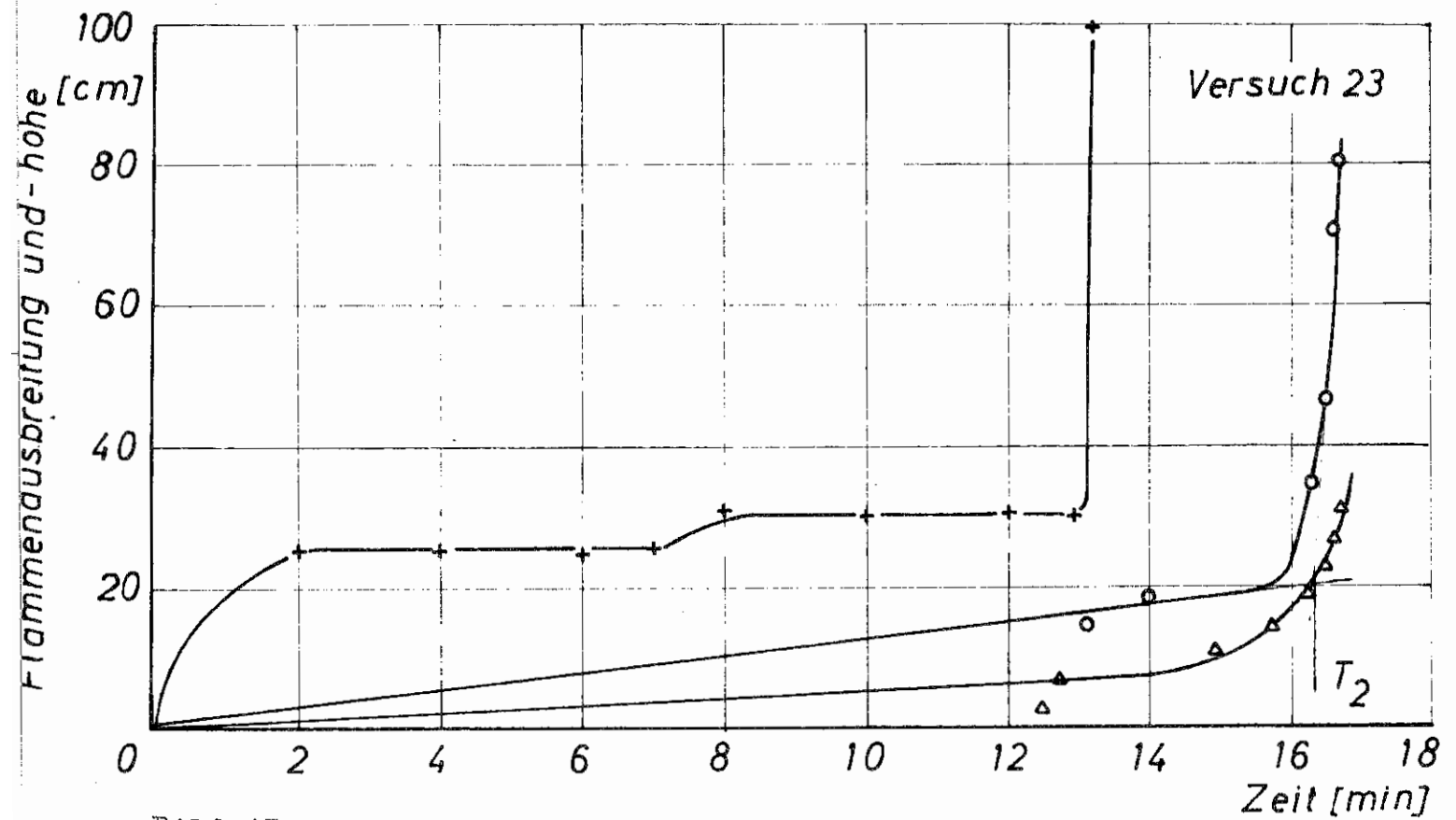
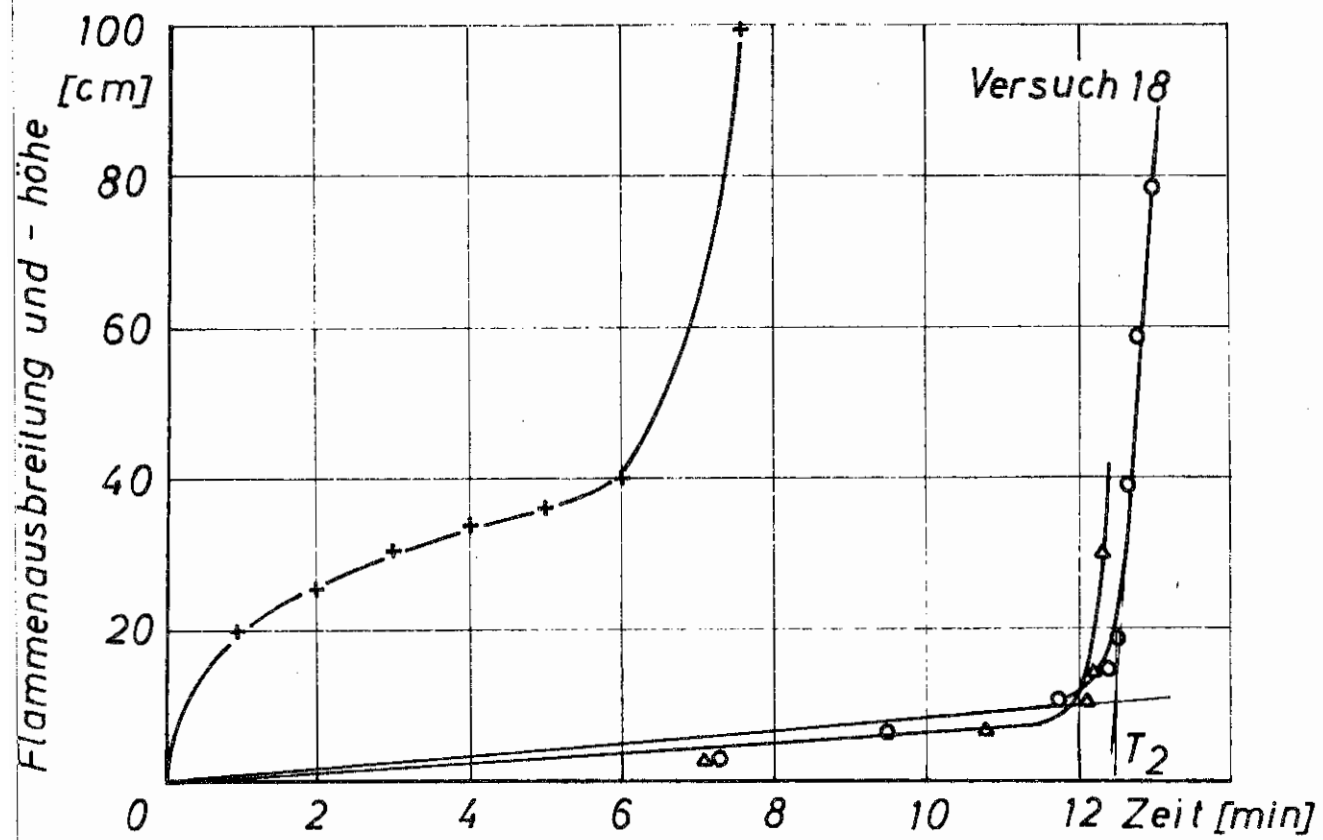


Bild 47.

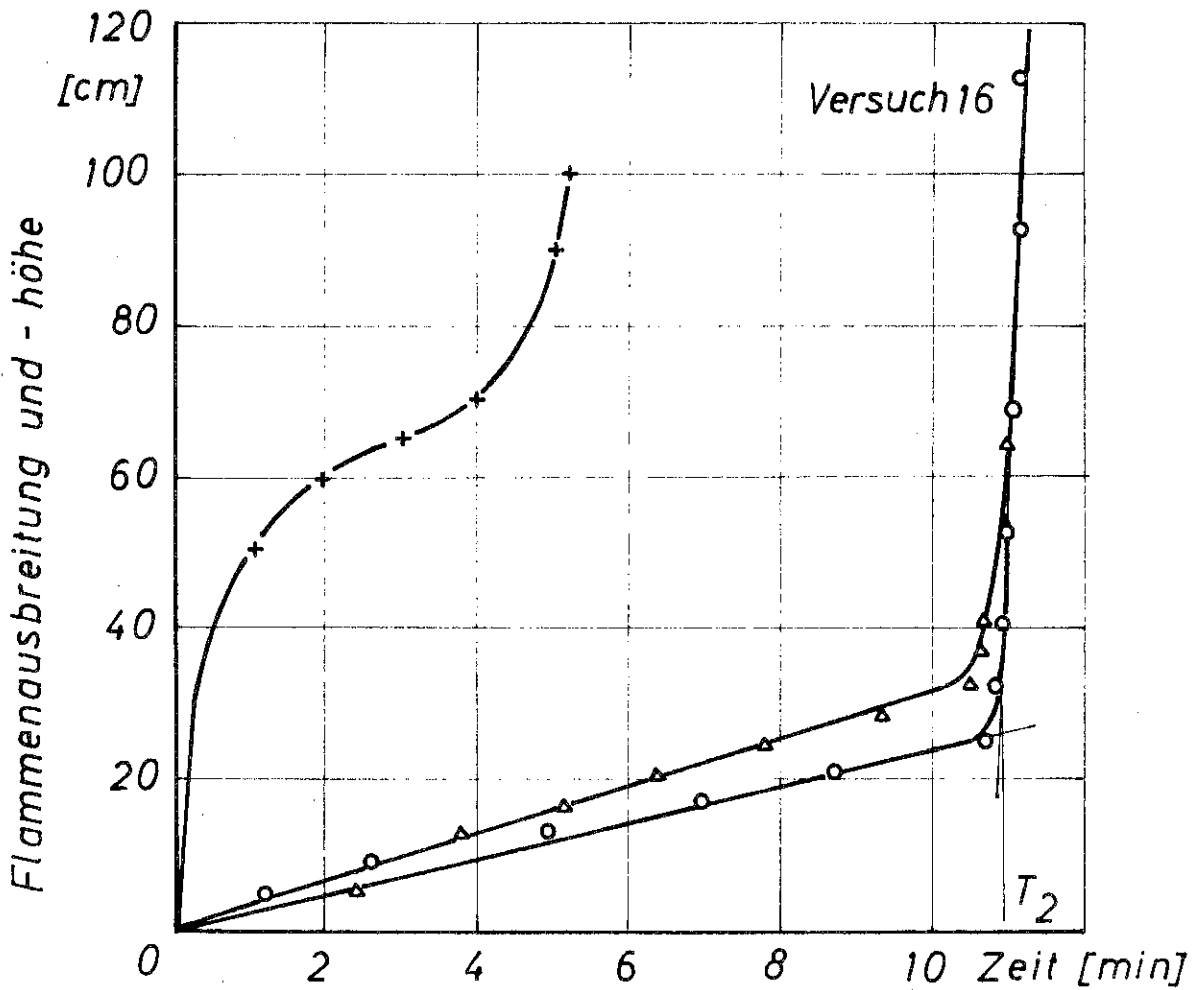
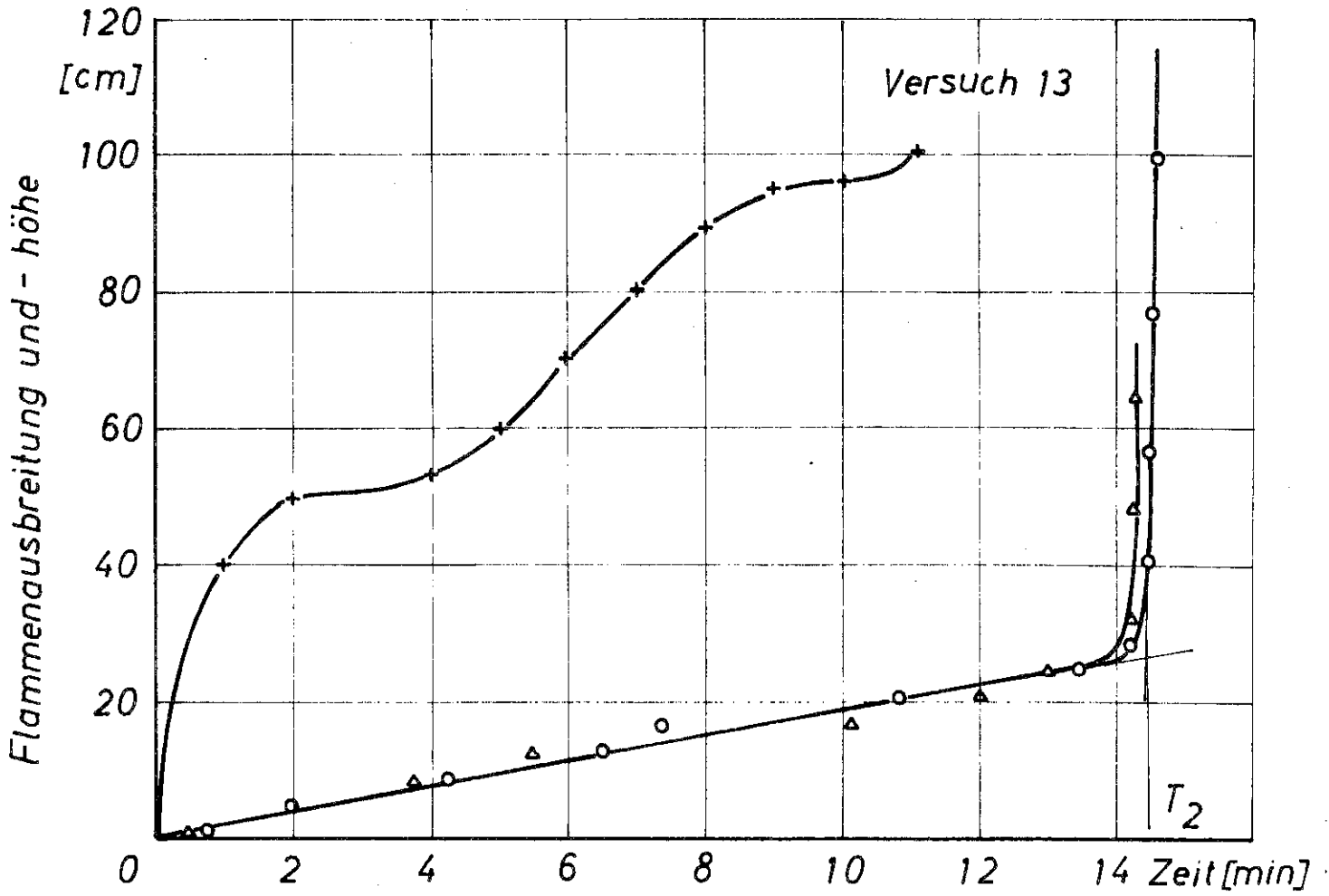


Bild 48.

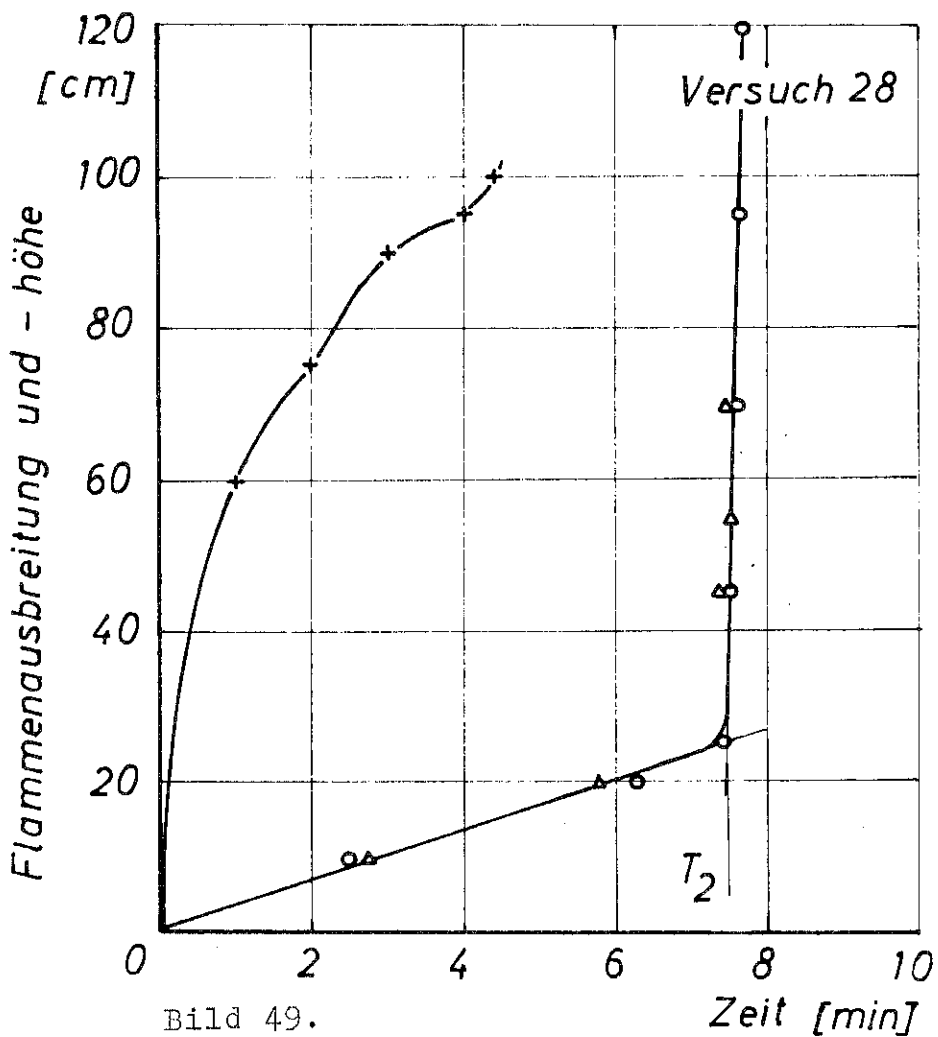
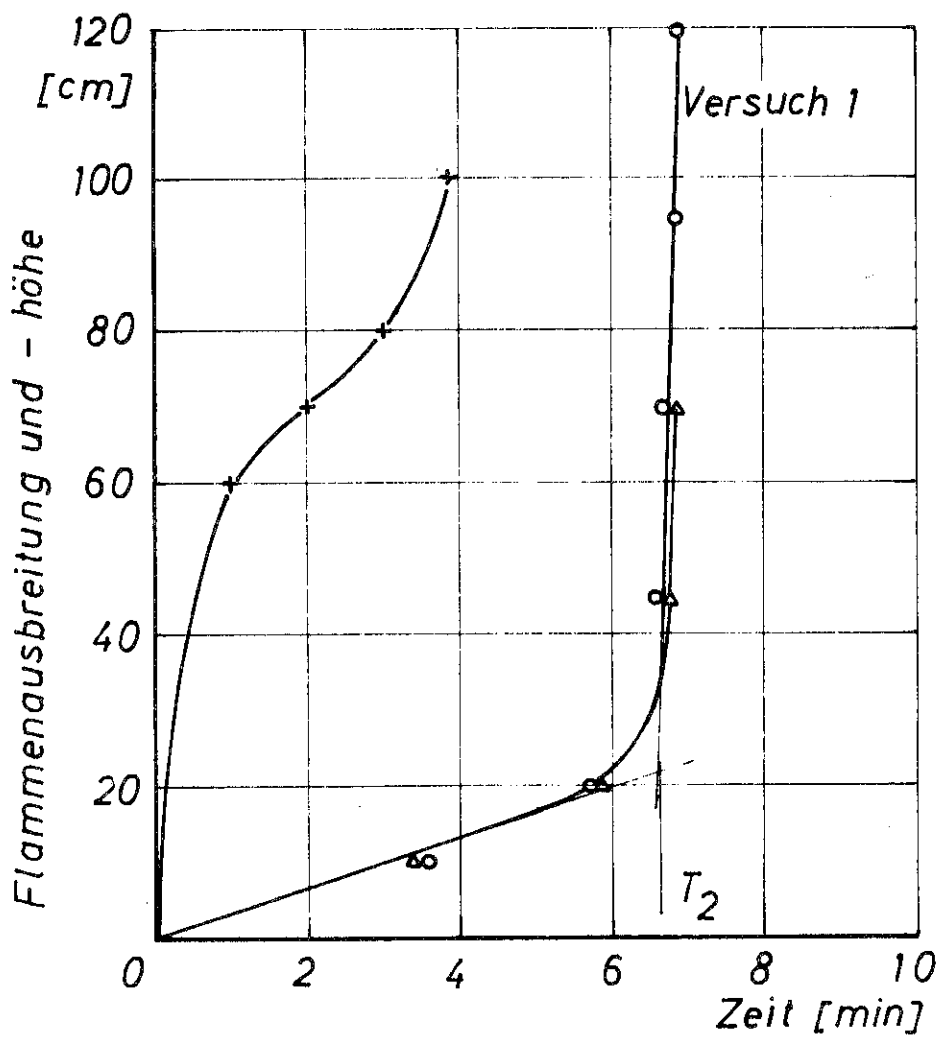


Bild 49.

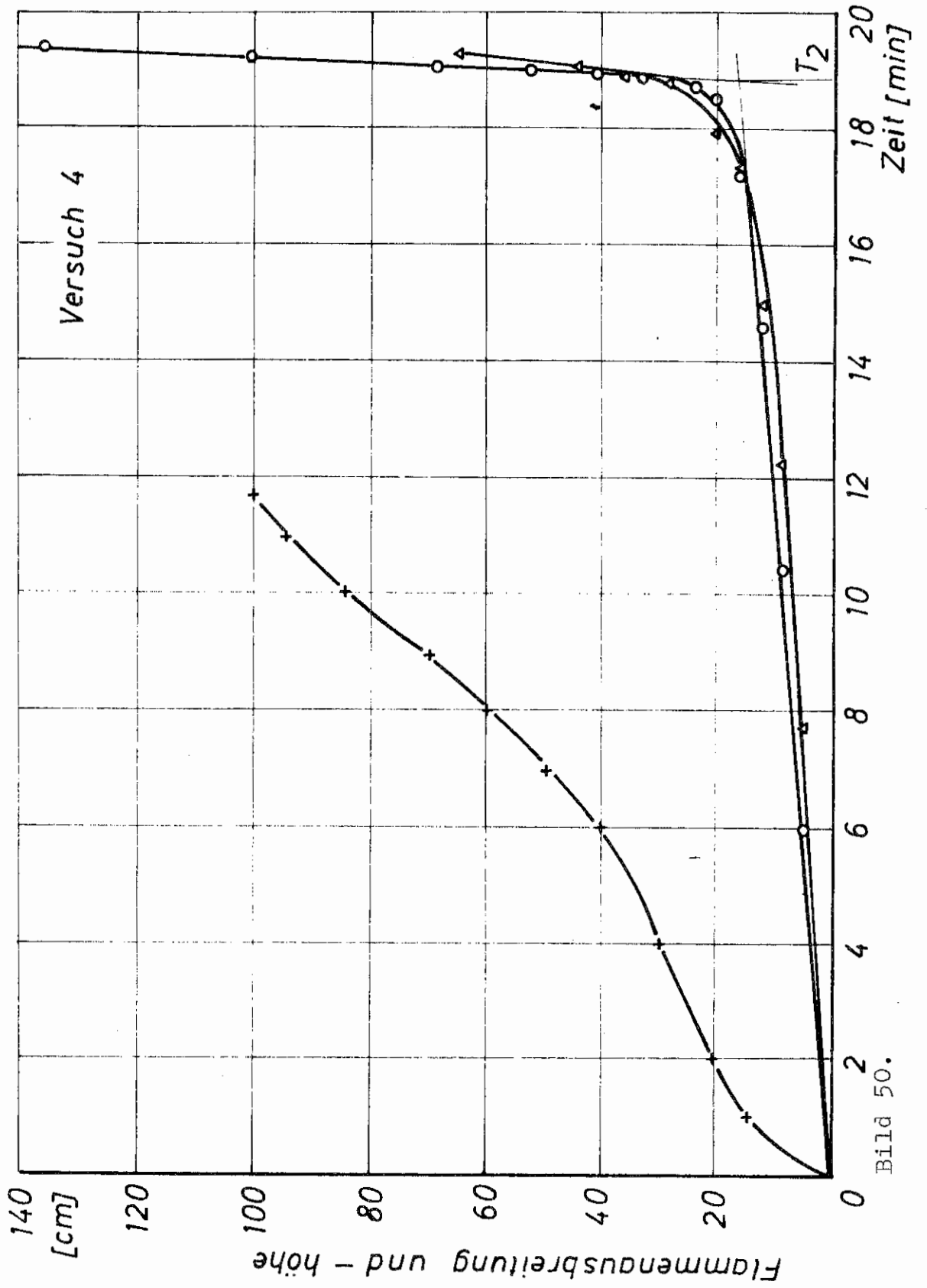


Bild 50.

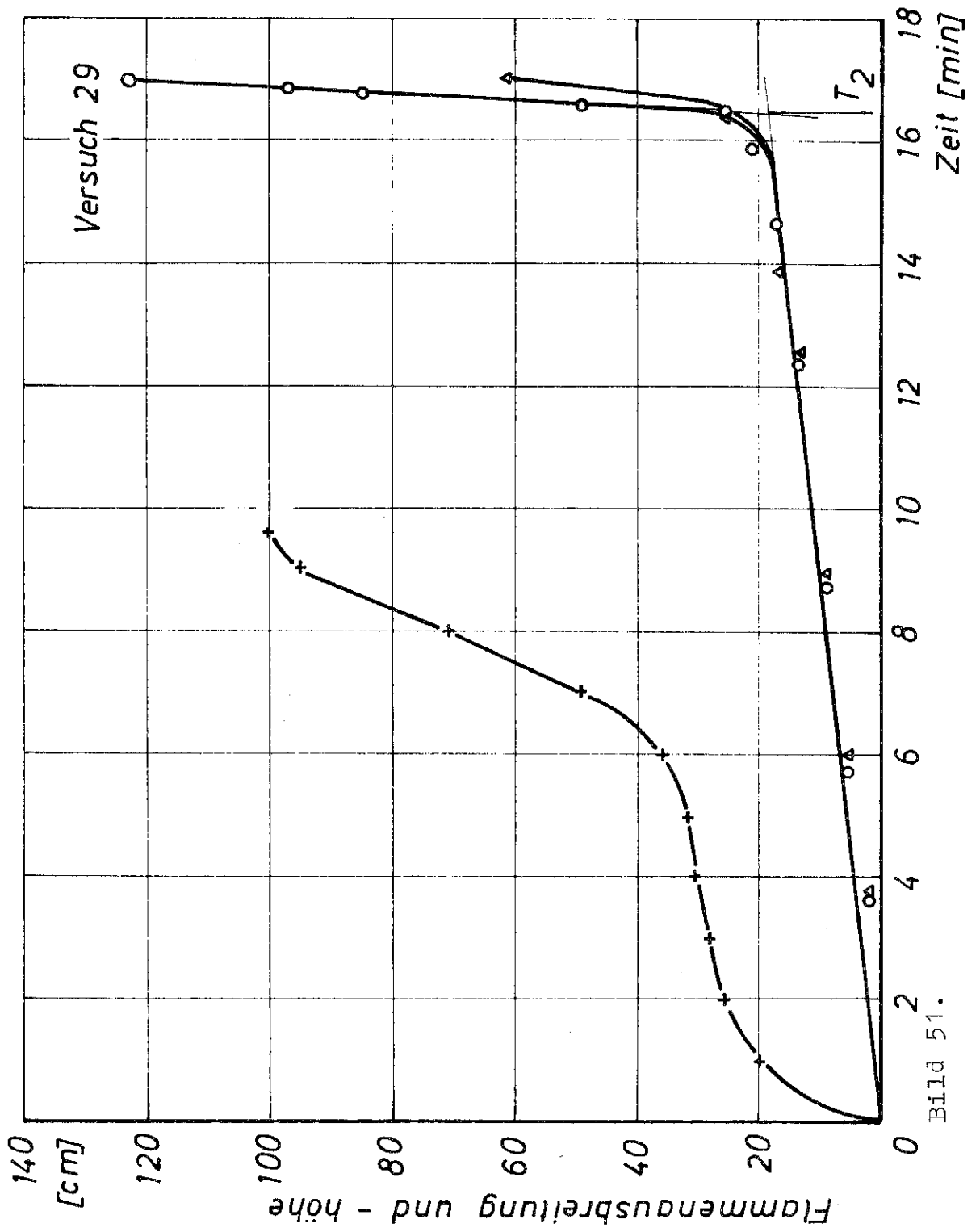


Bild 51.

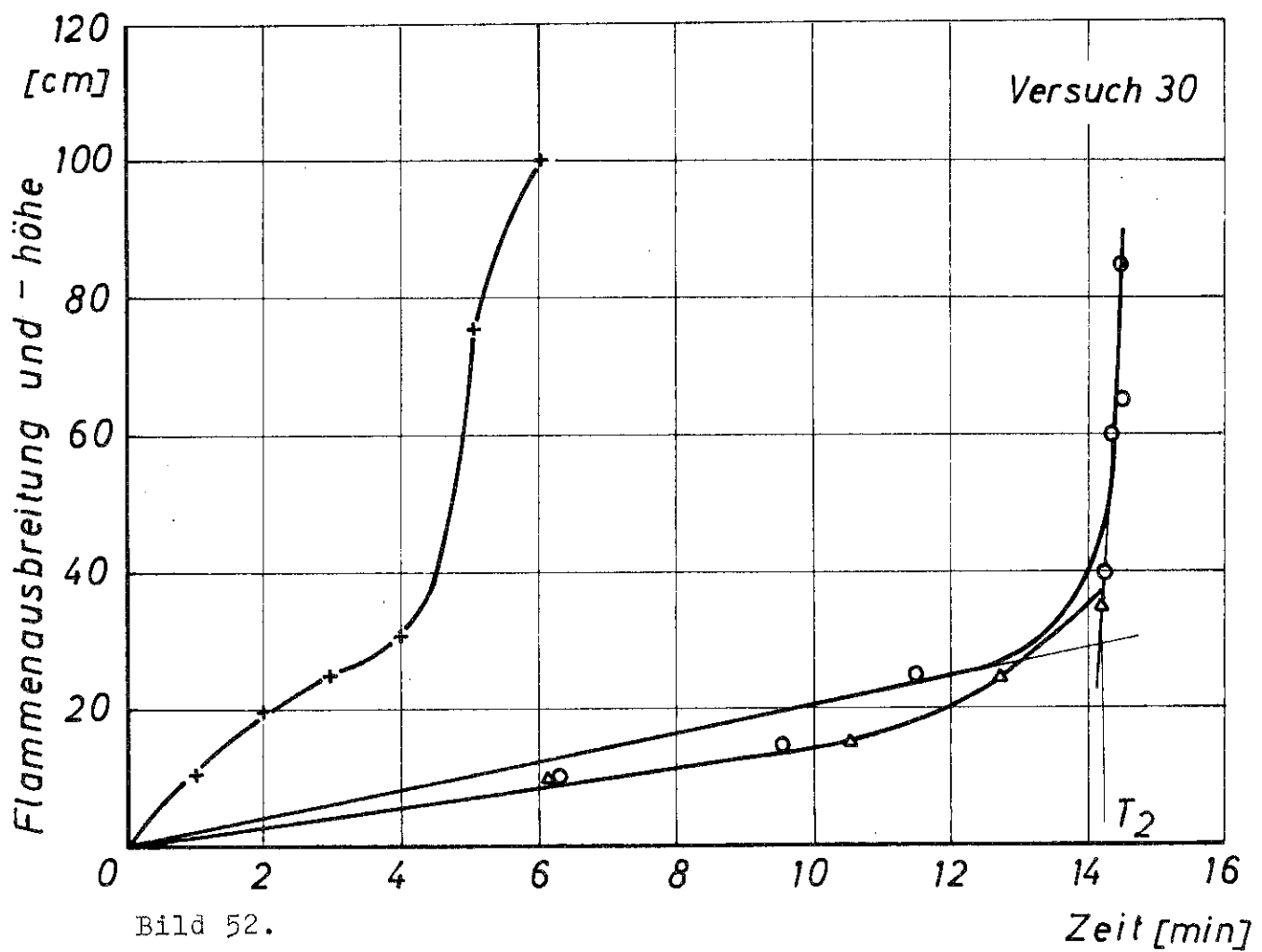
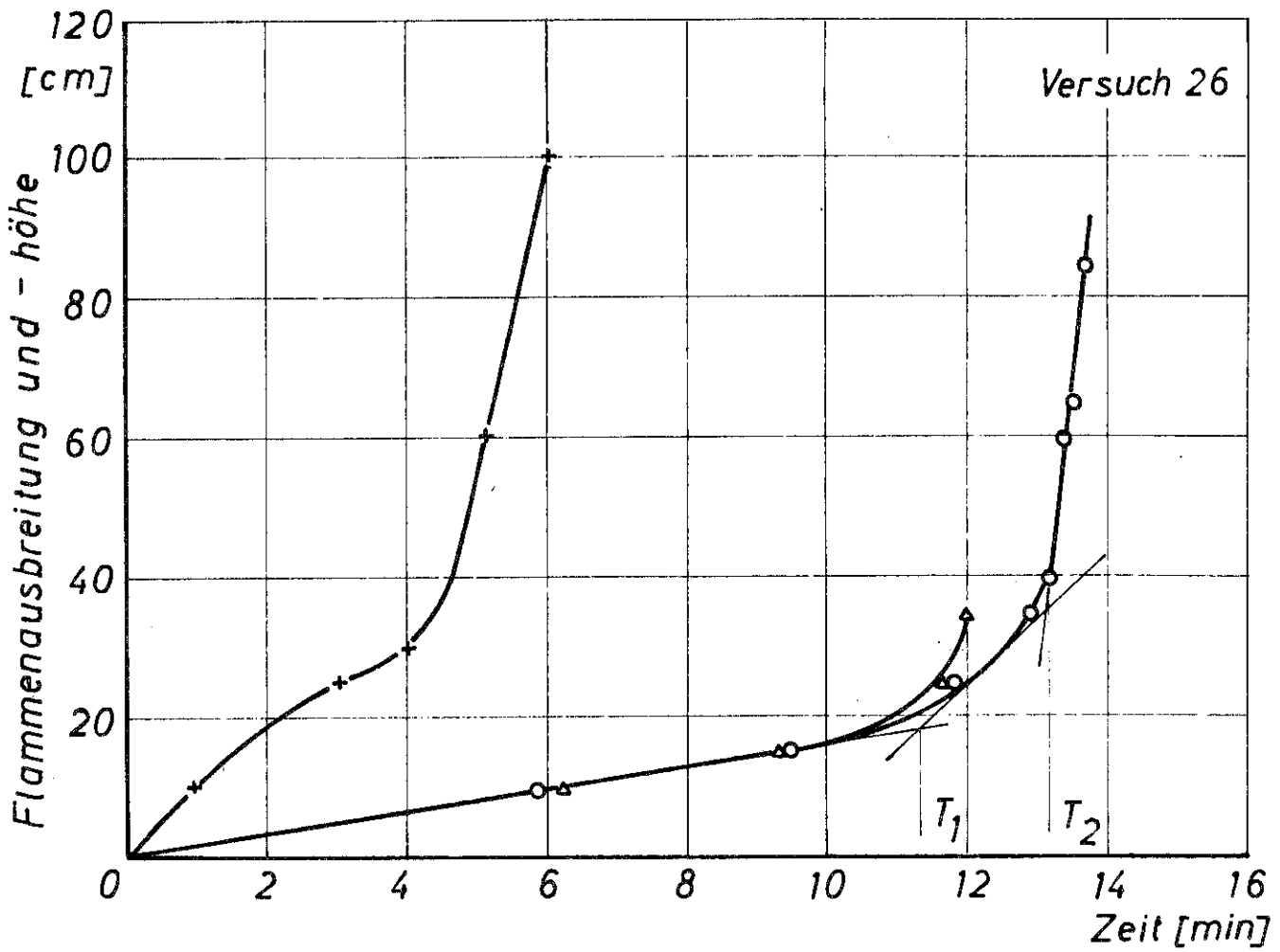


Bild 52.

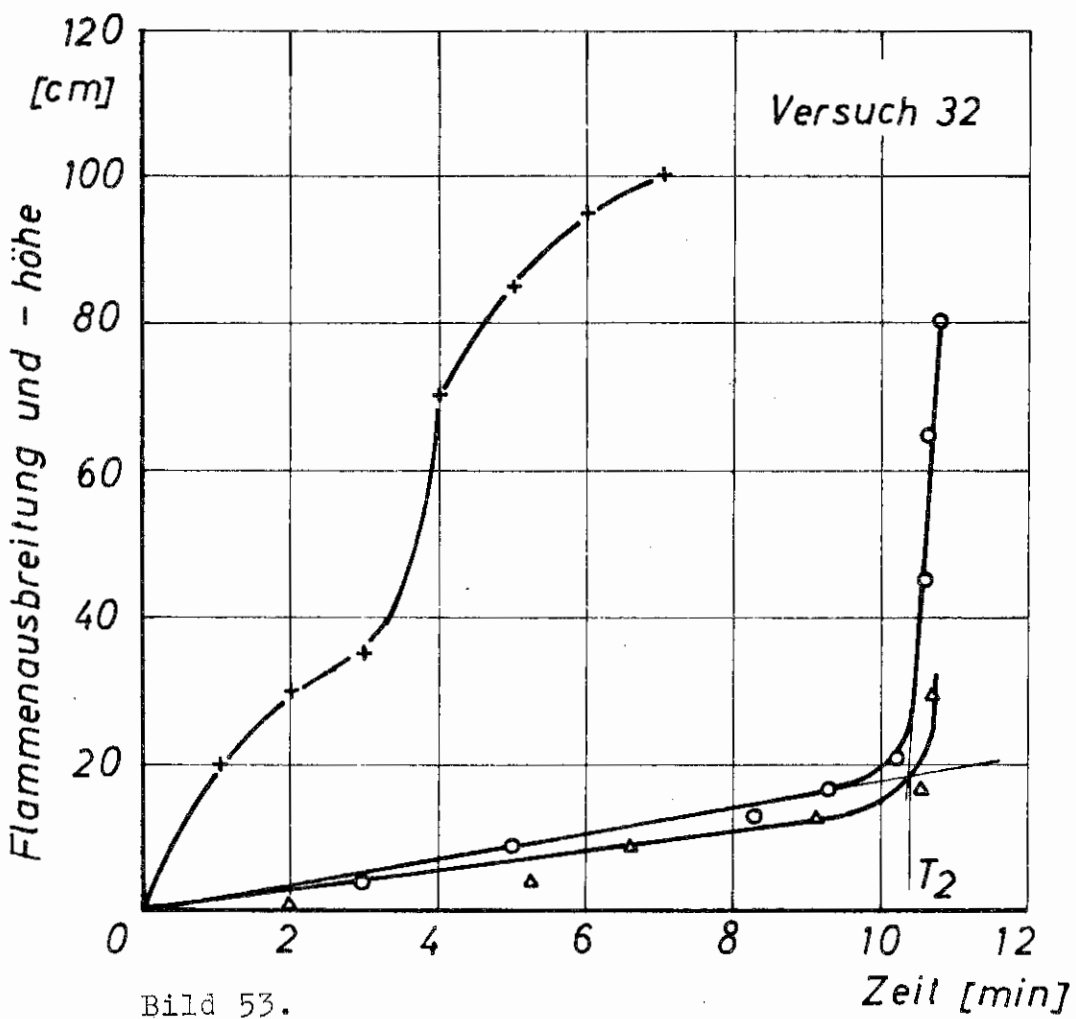
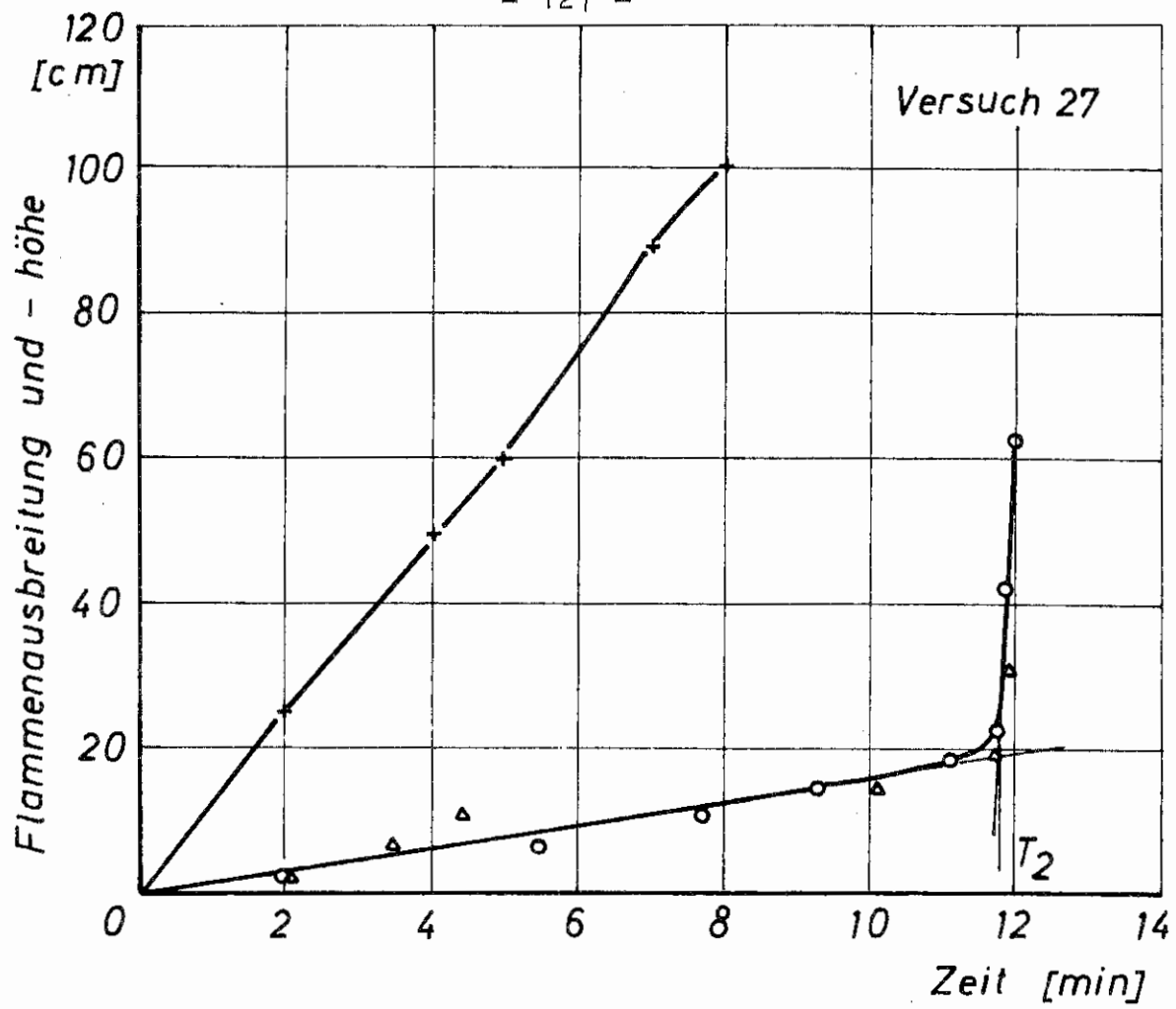


Bild 53.

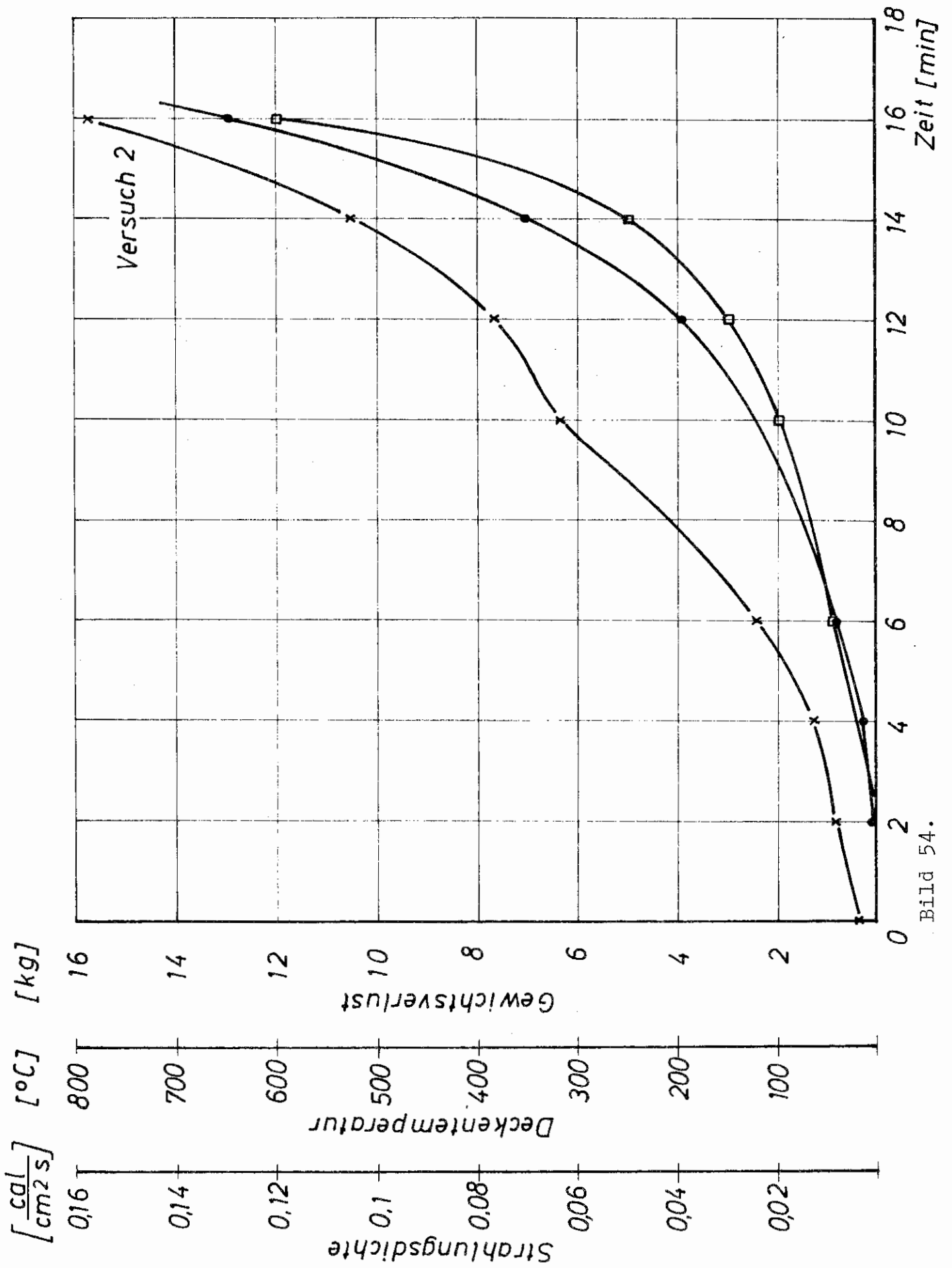


Bild 54.

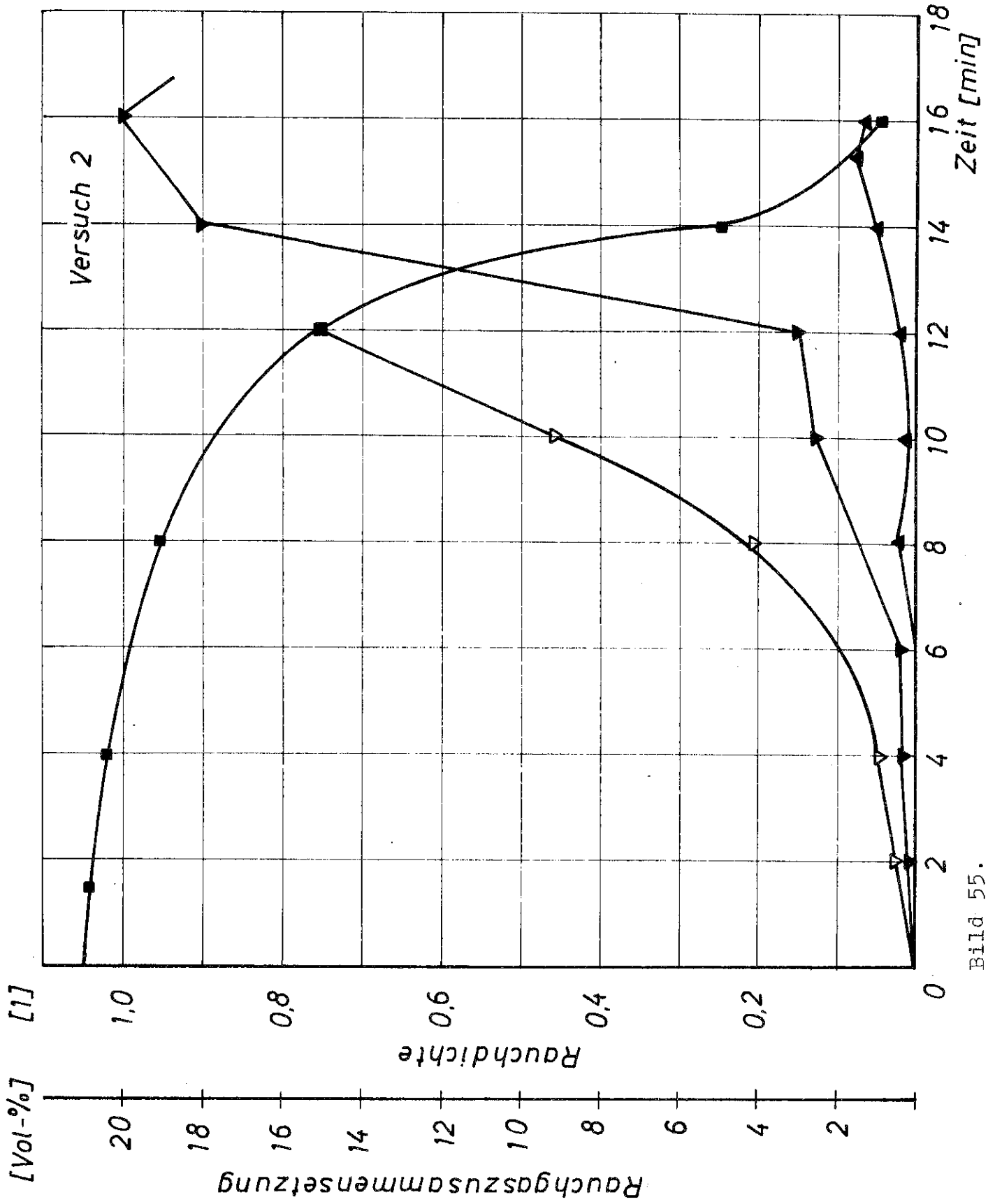


Bild 55.

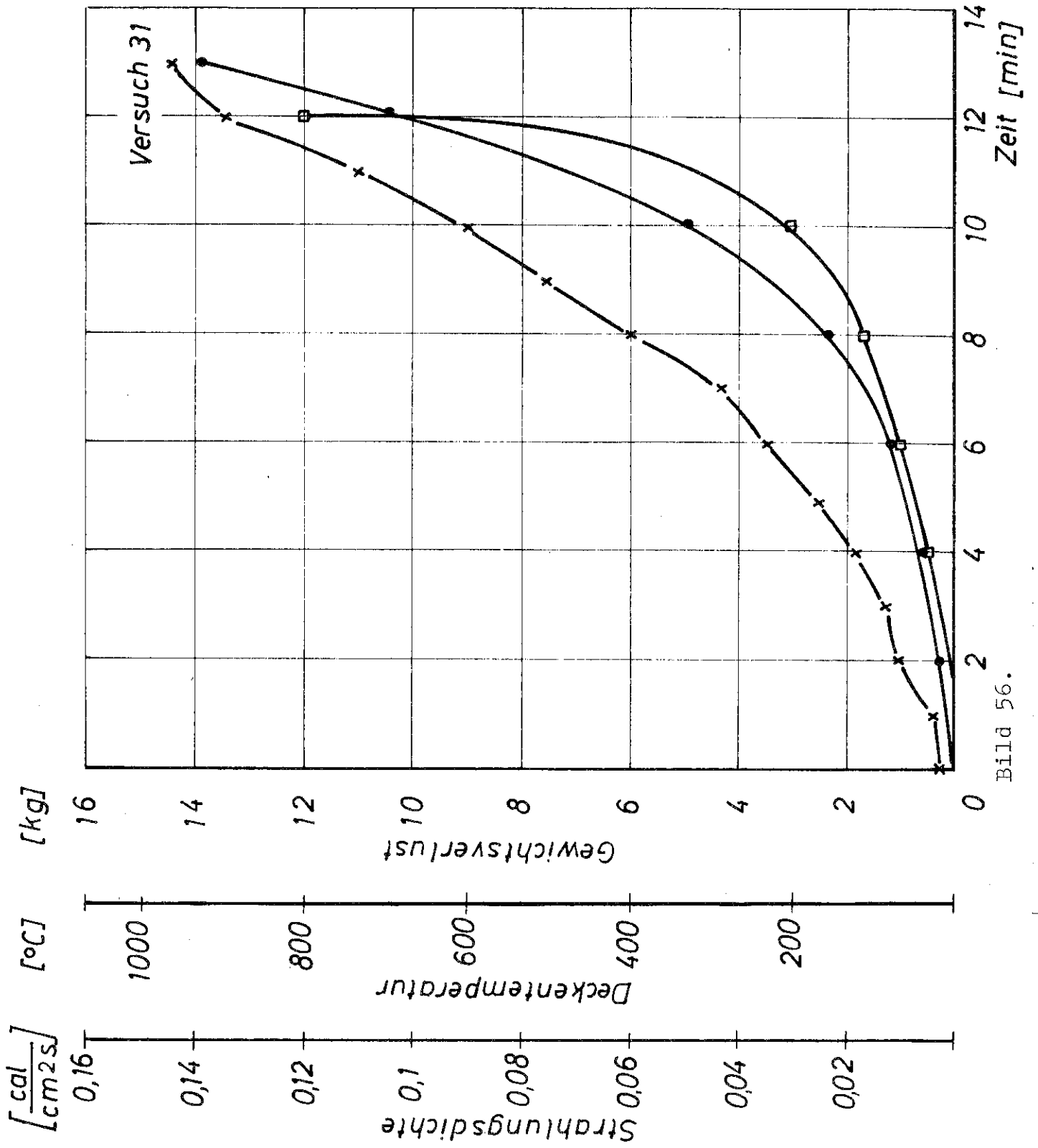


Bild 56.

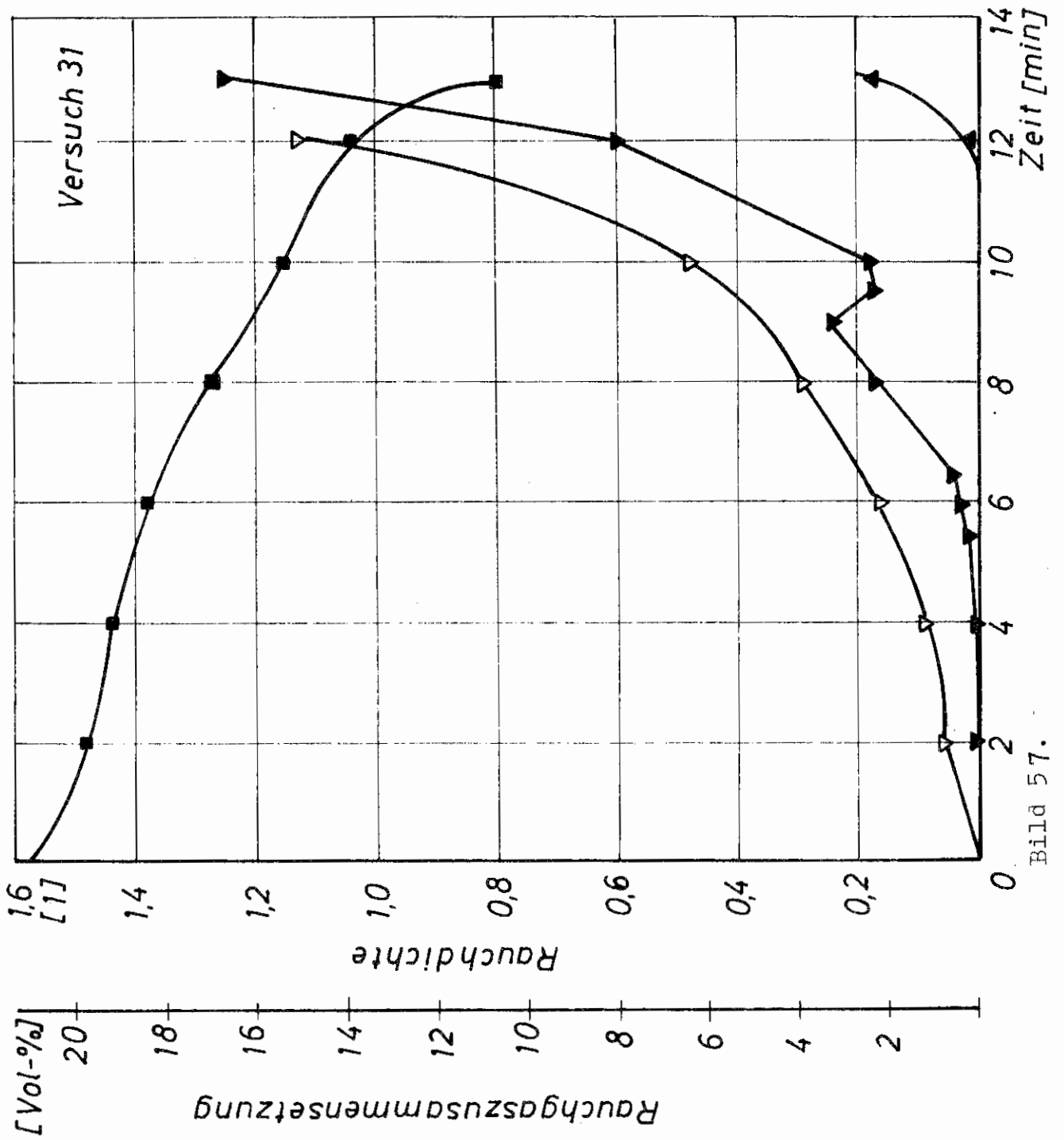
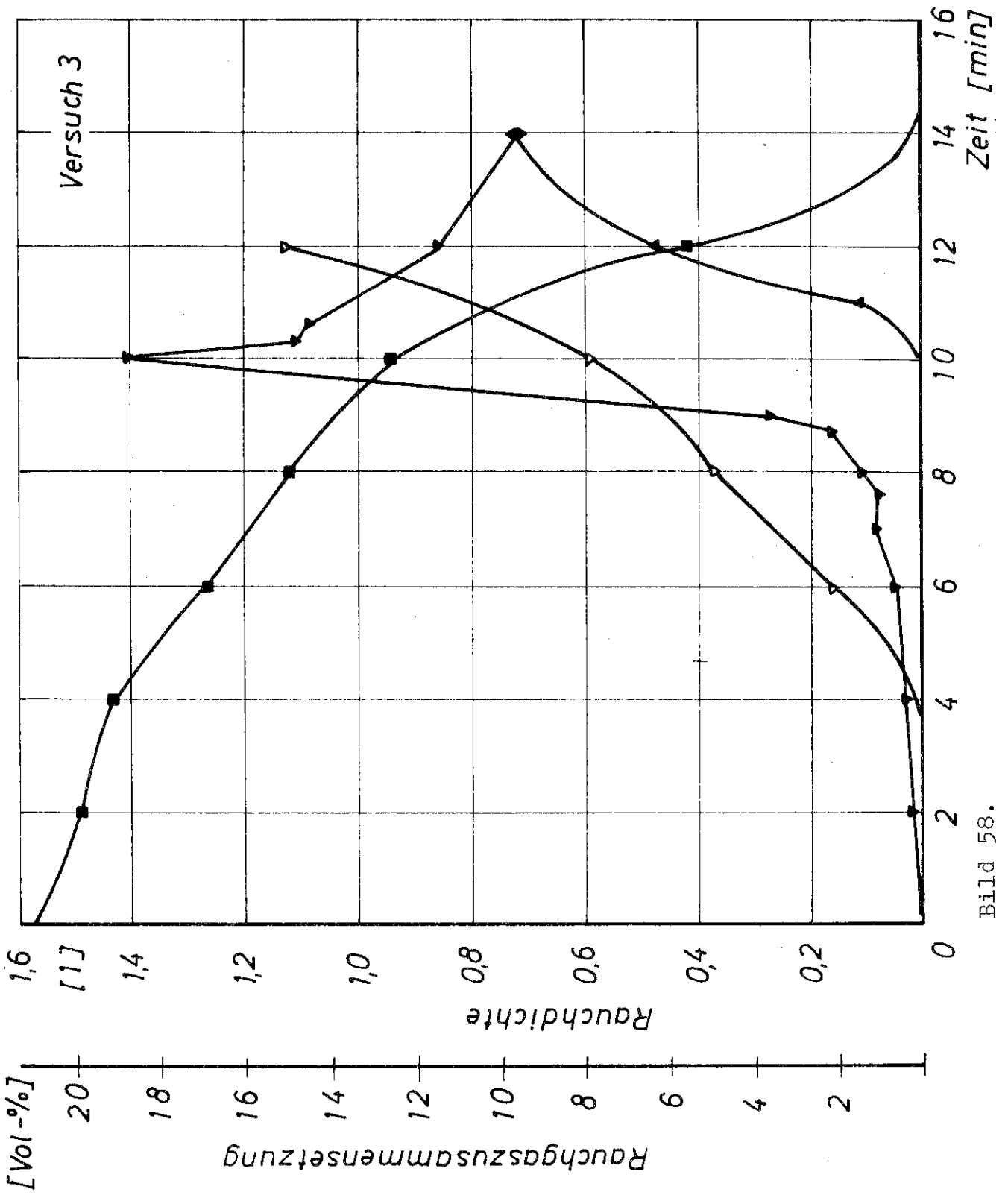


Bild 57.



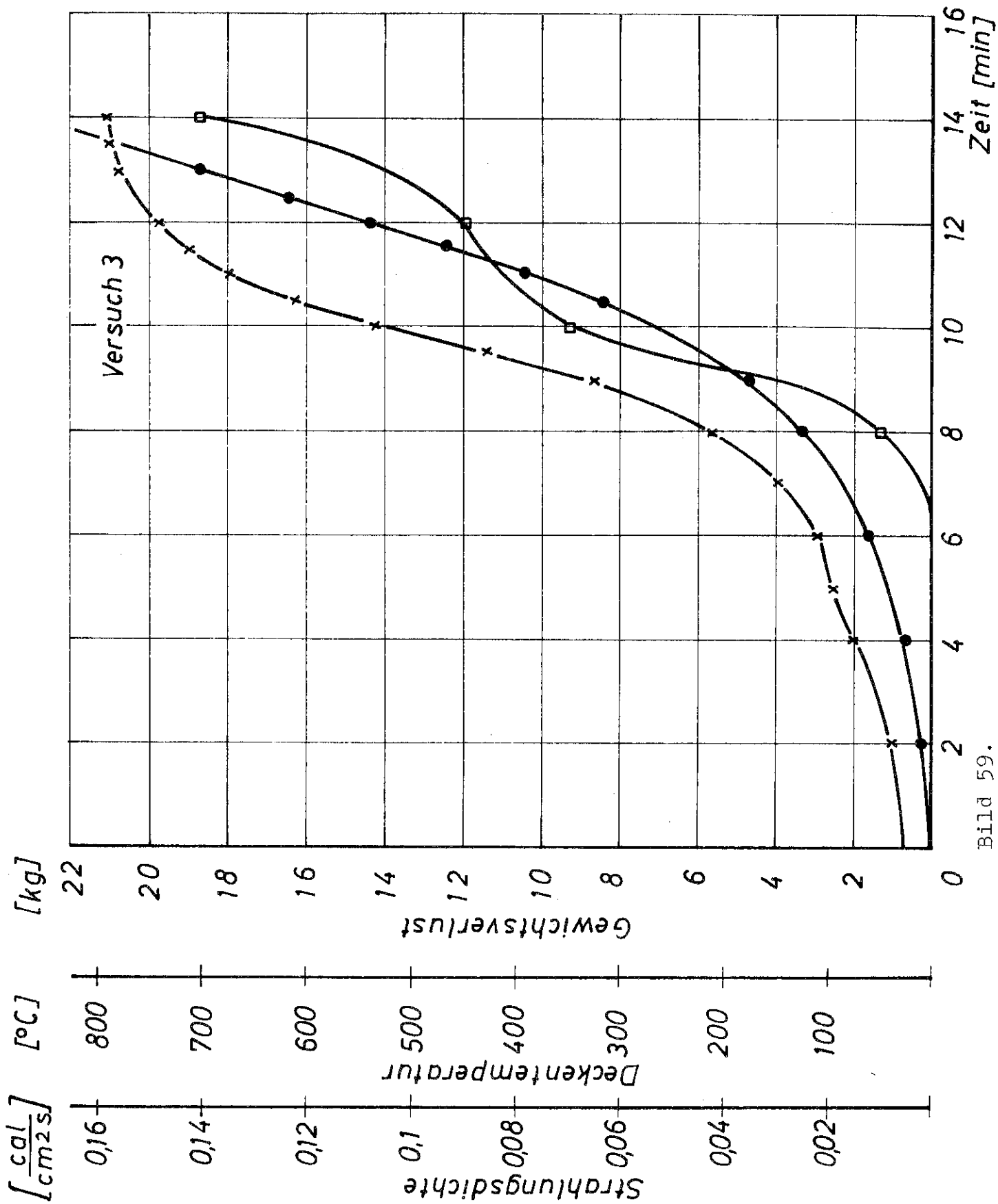


Bild 59.

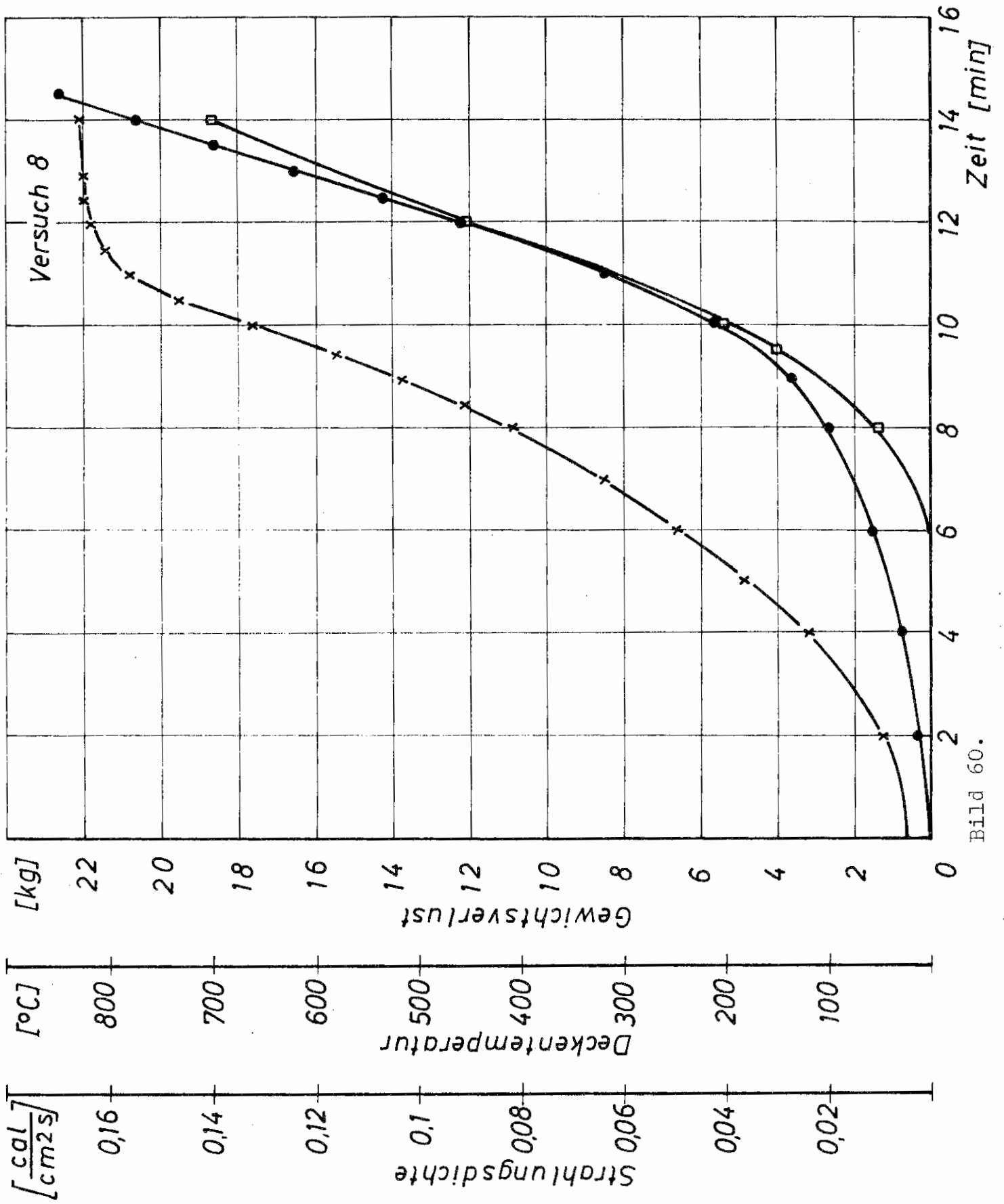


Bild 60.

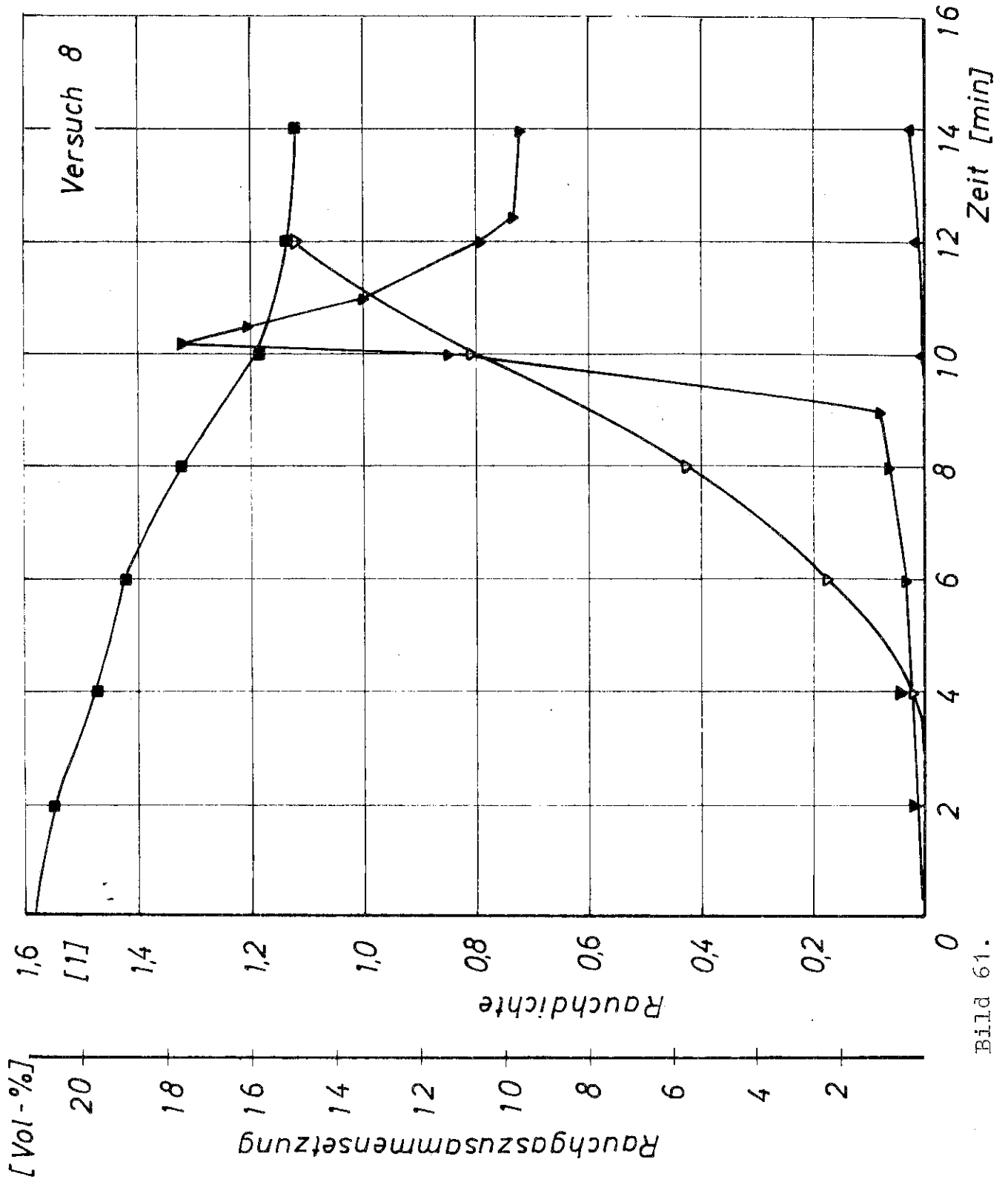


Bild 61.

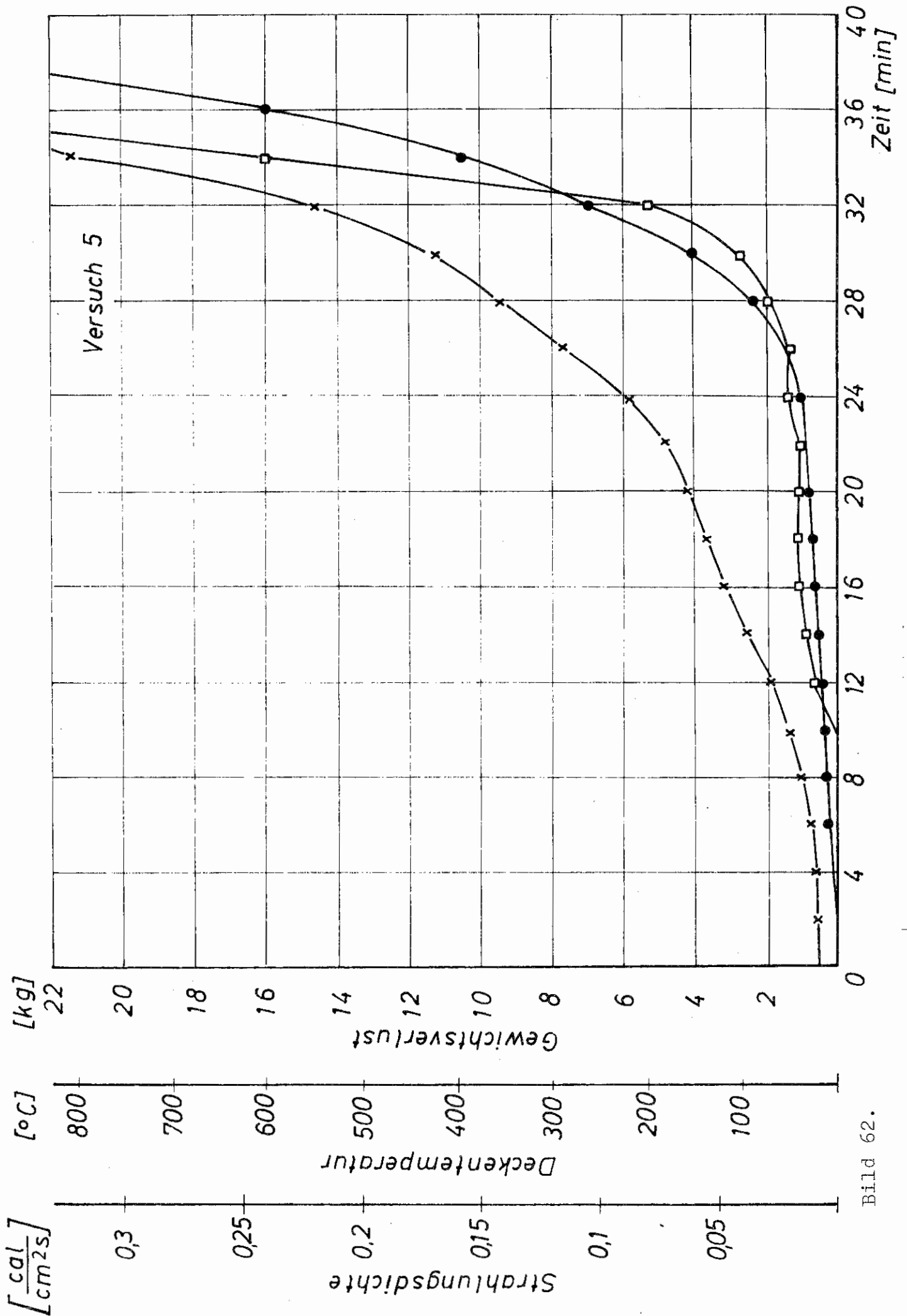


Bild 62.

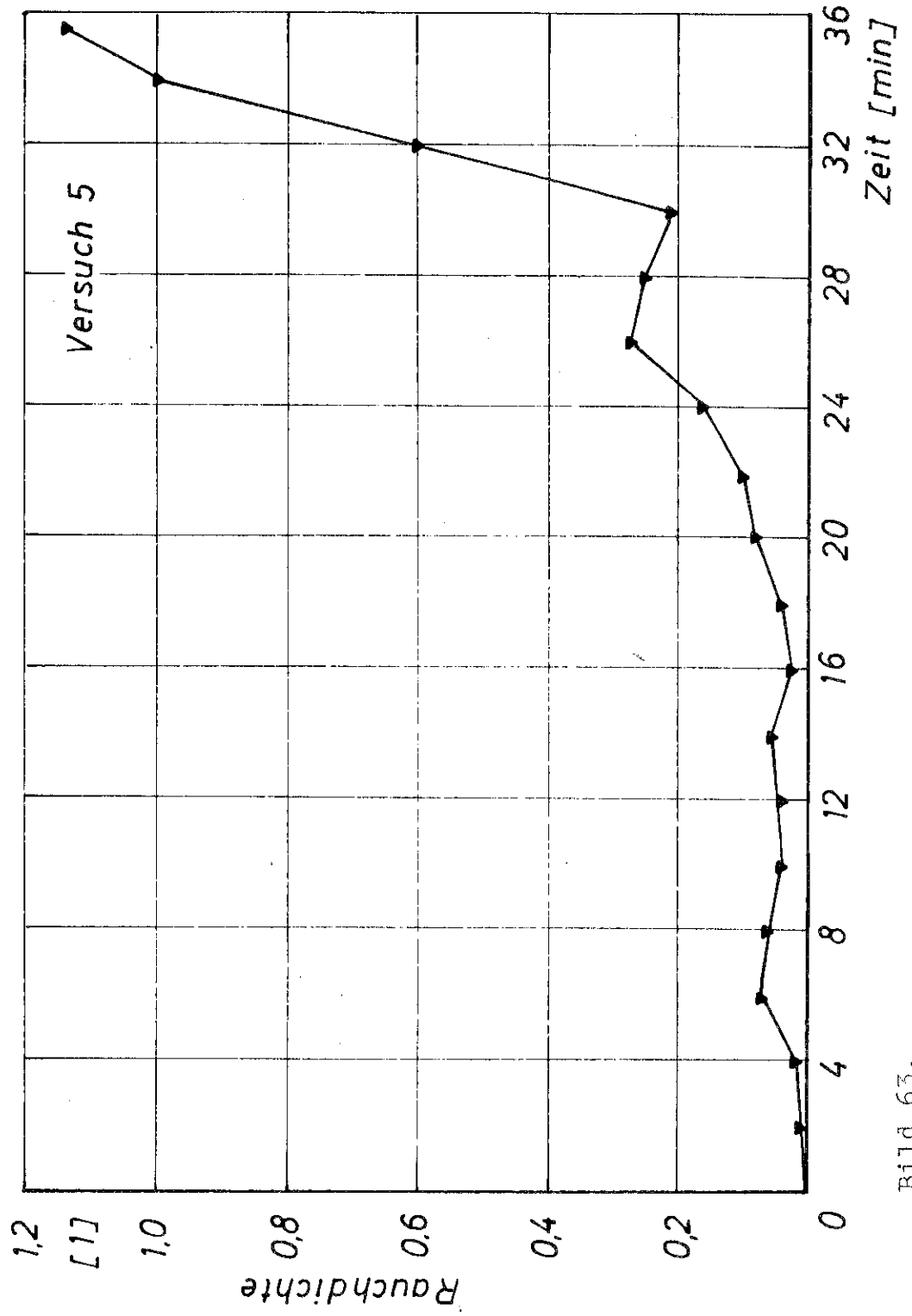


Bild 63.

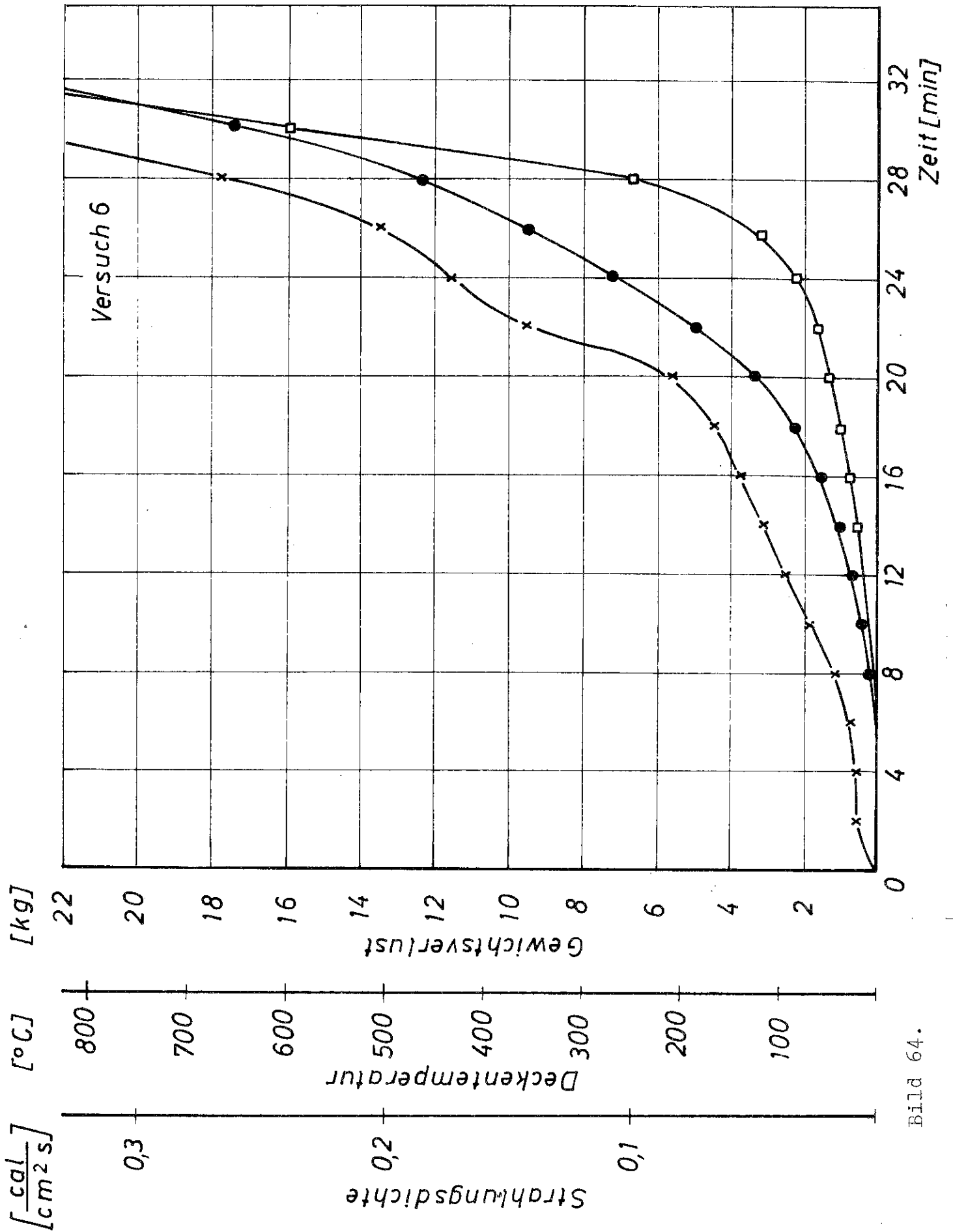


Bild 64.

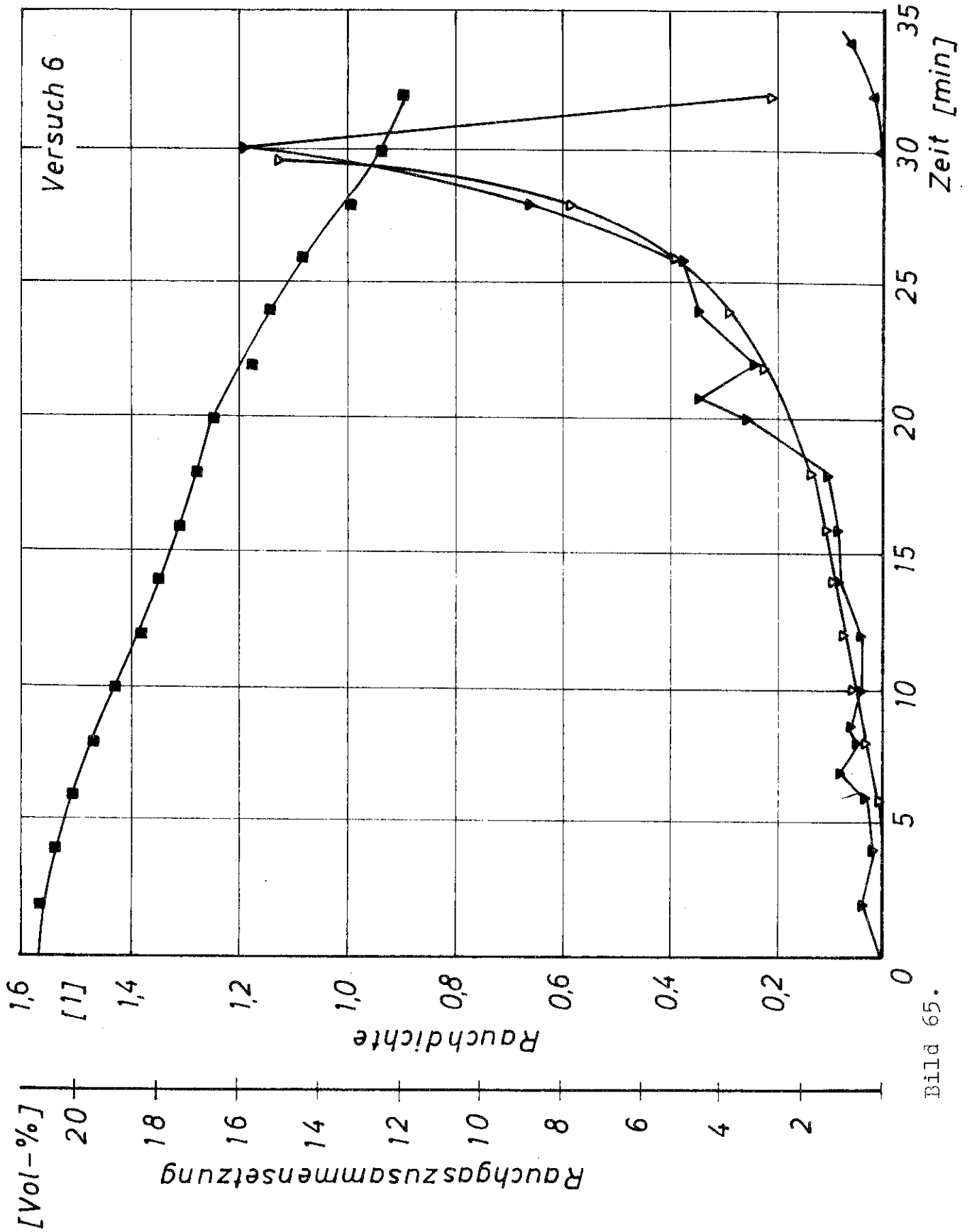


Bild 65.

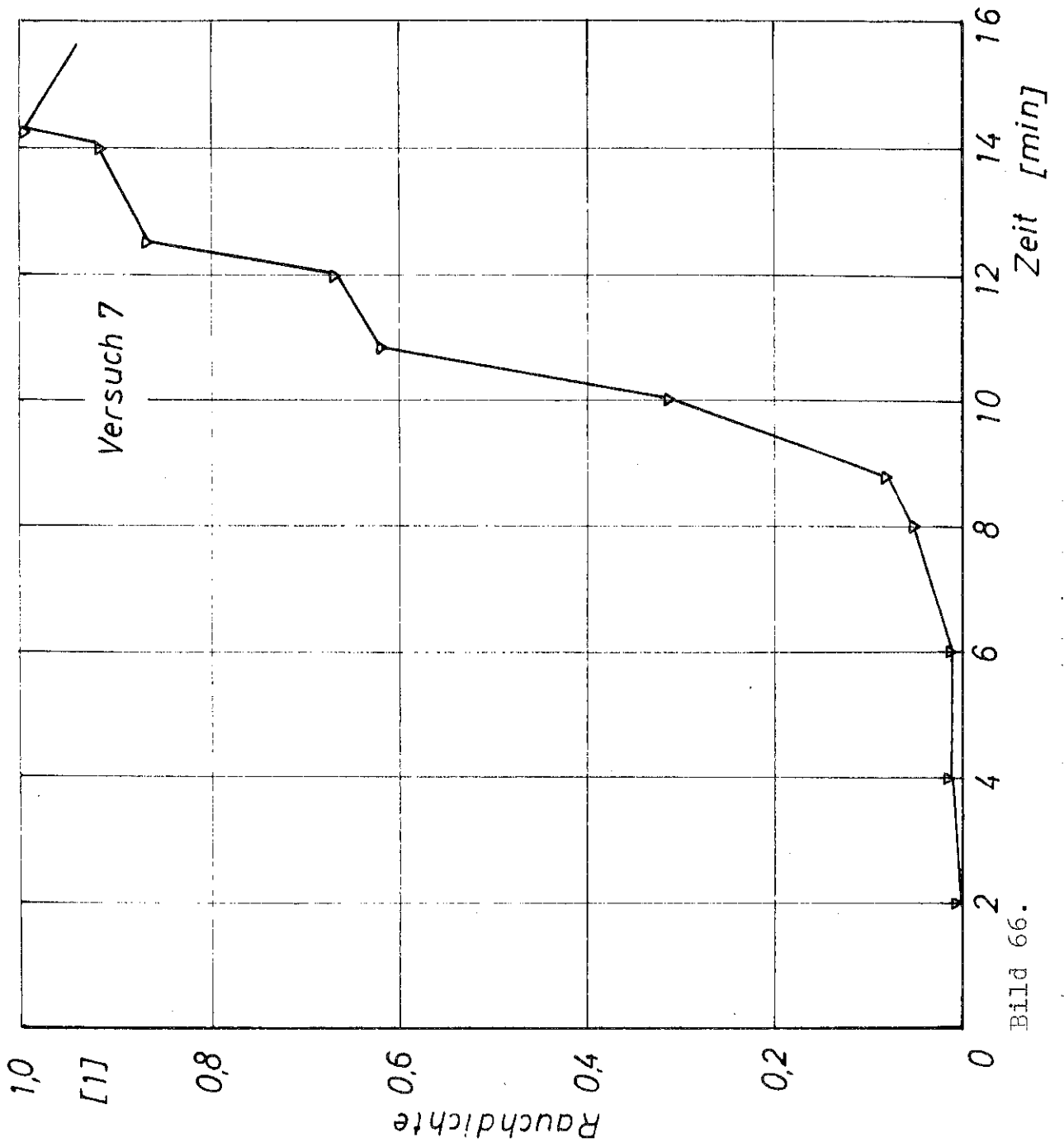


Bild 66.

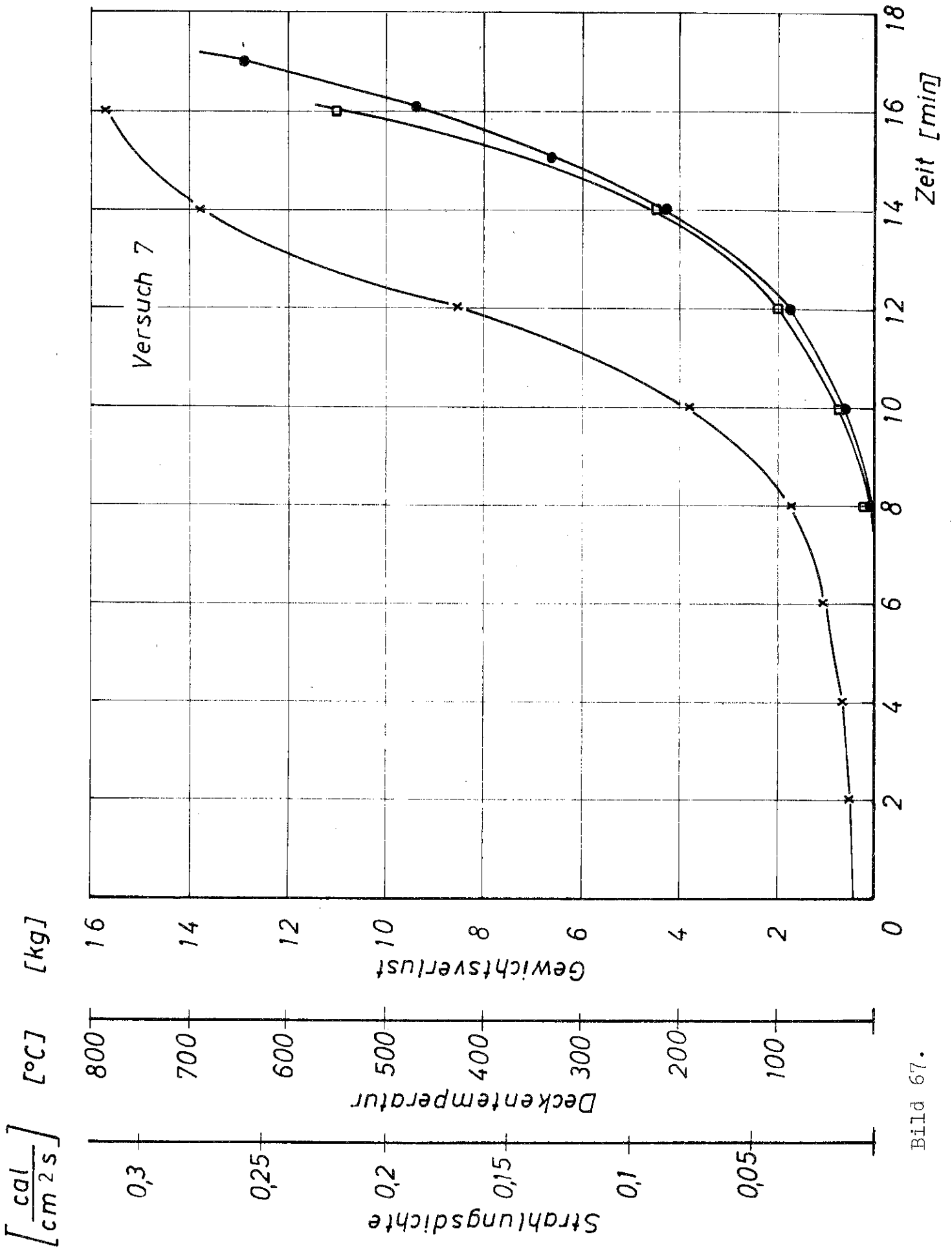


Bild 67.

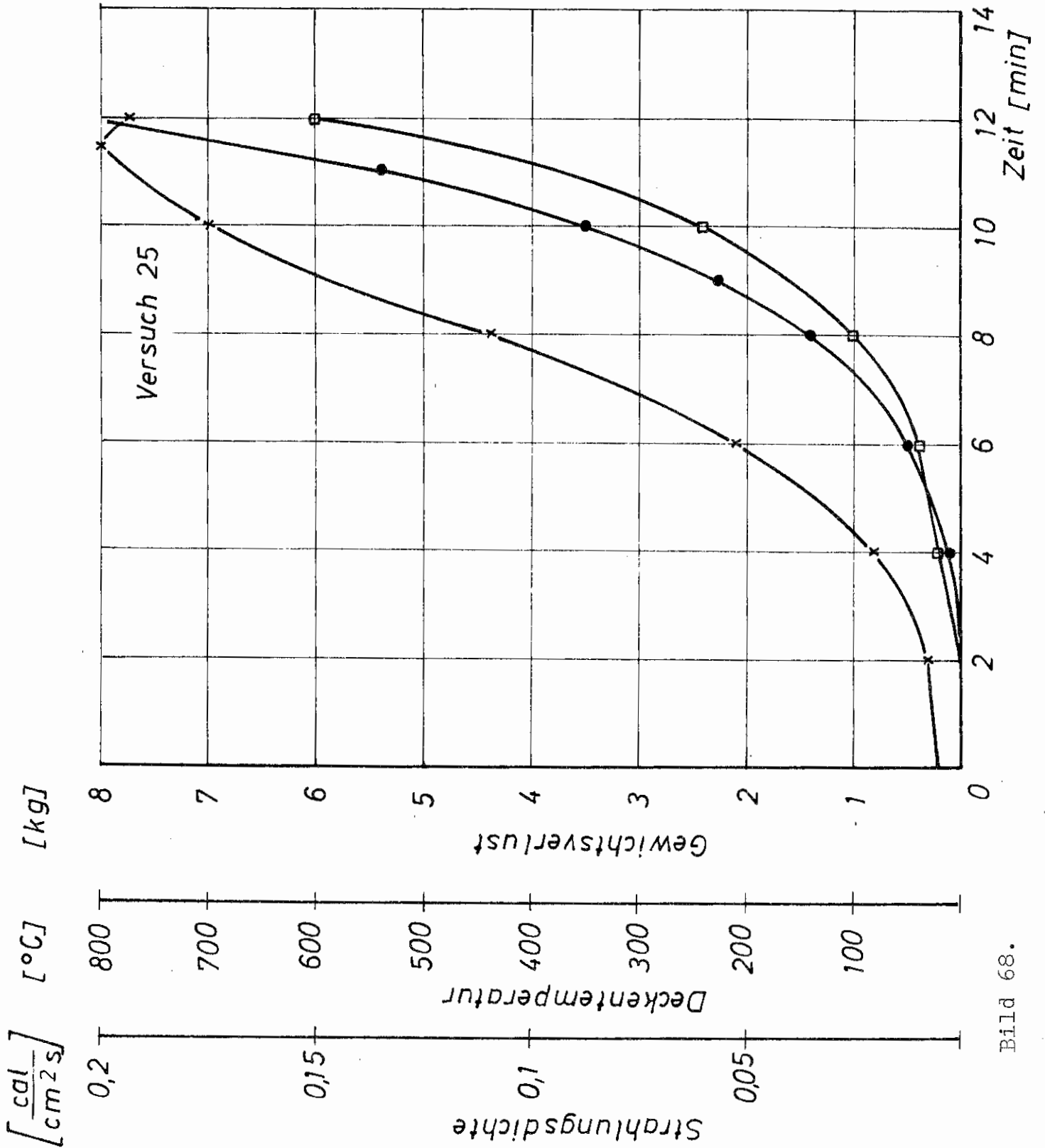


Bild 68.

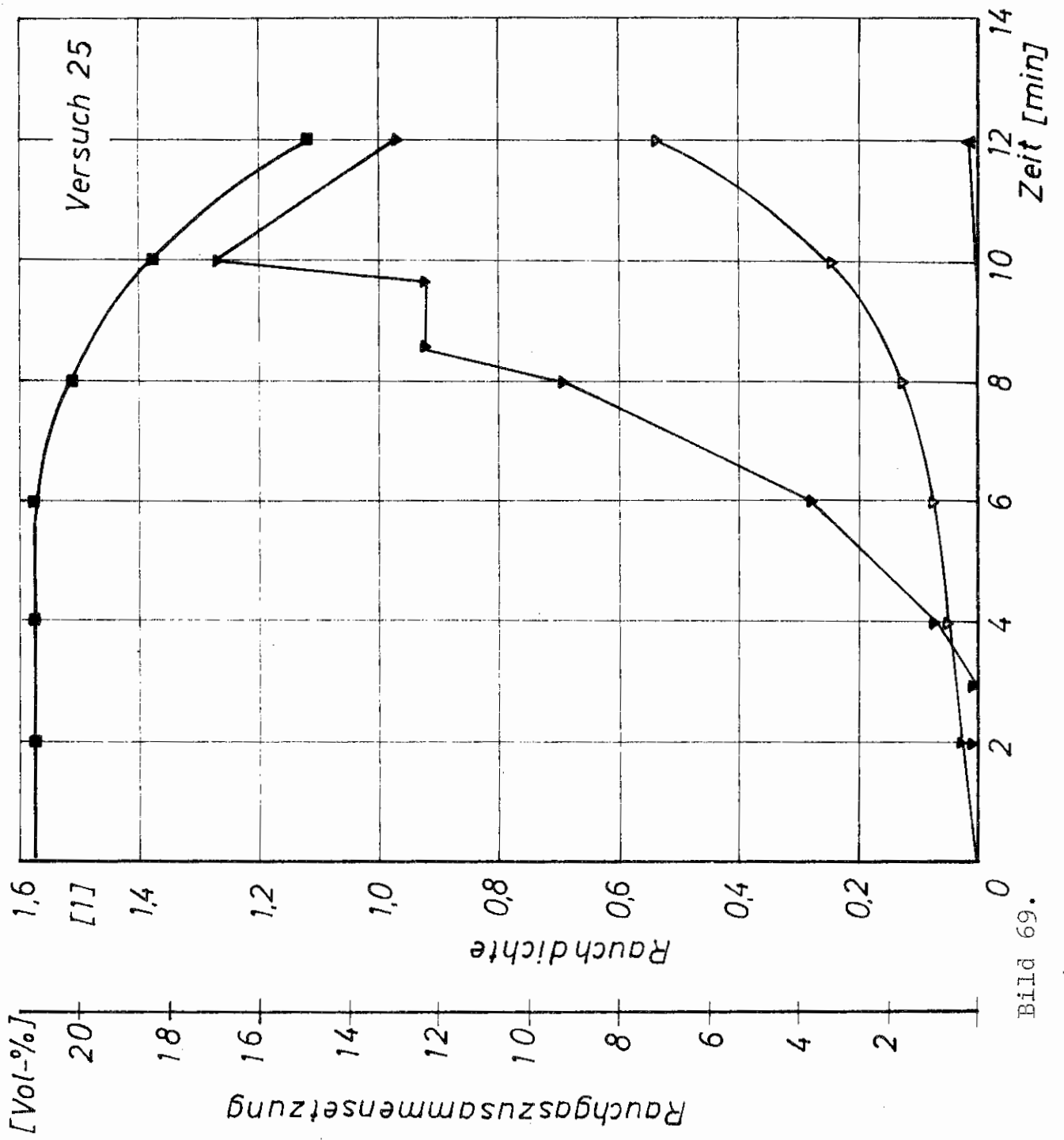


Bild 69.

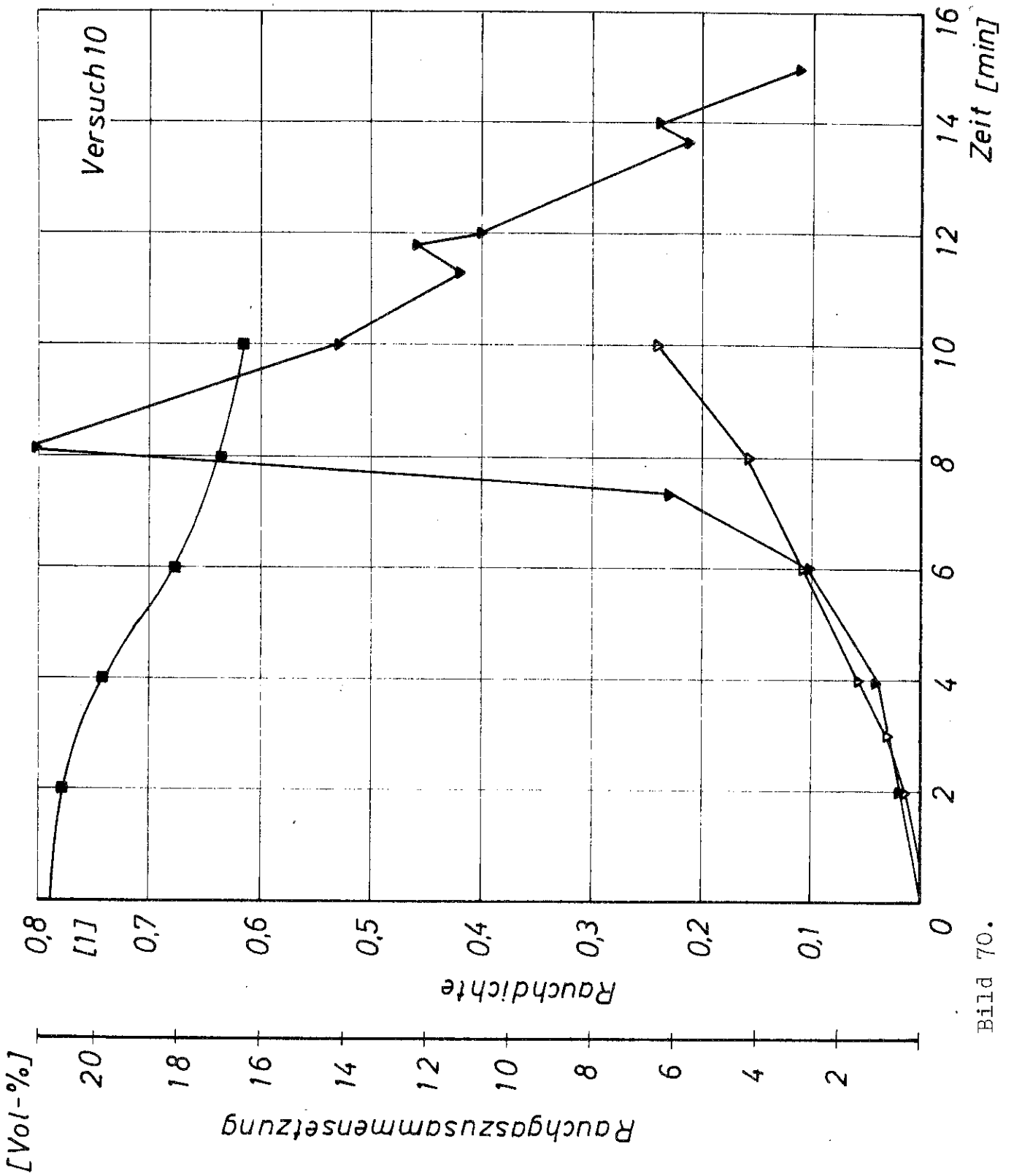


Bild 70.

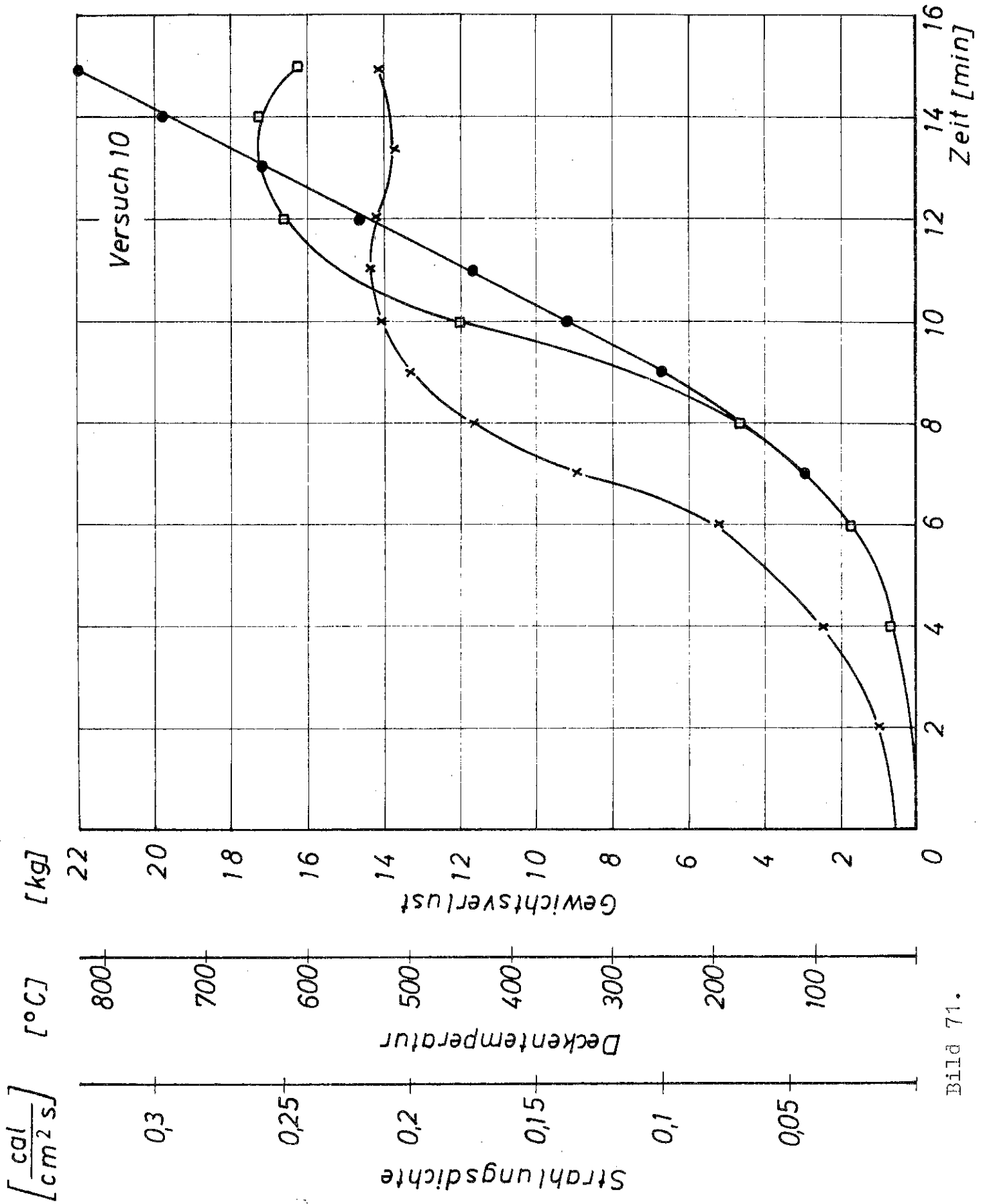


Bild 71.

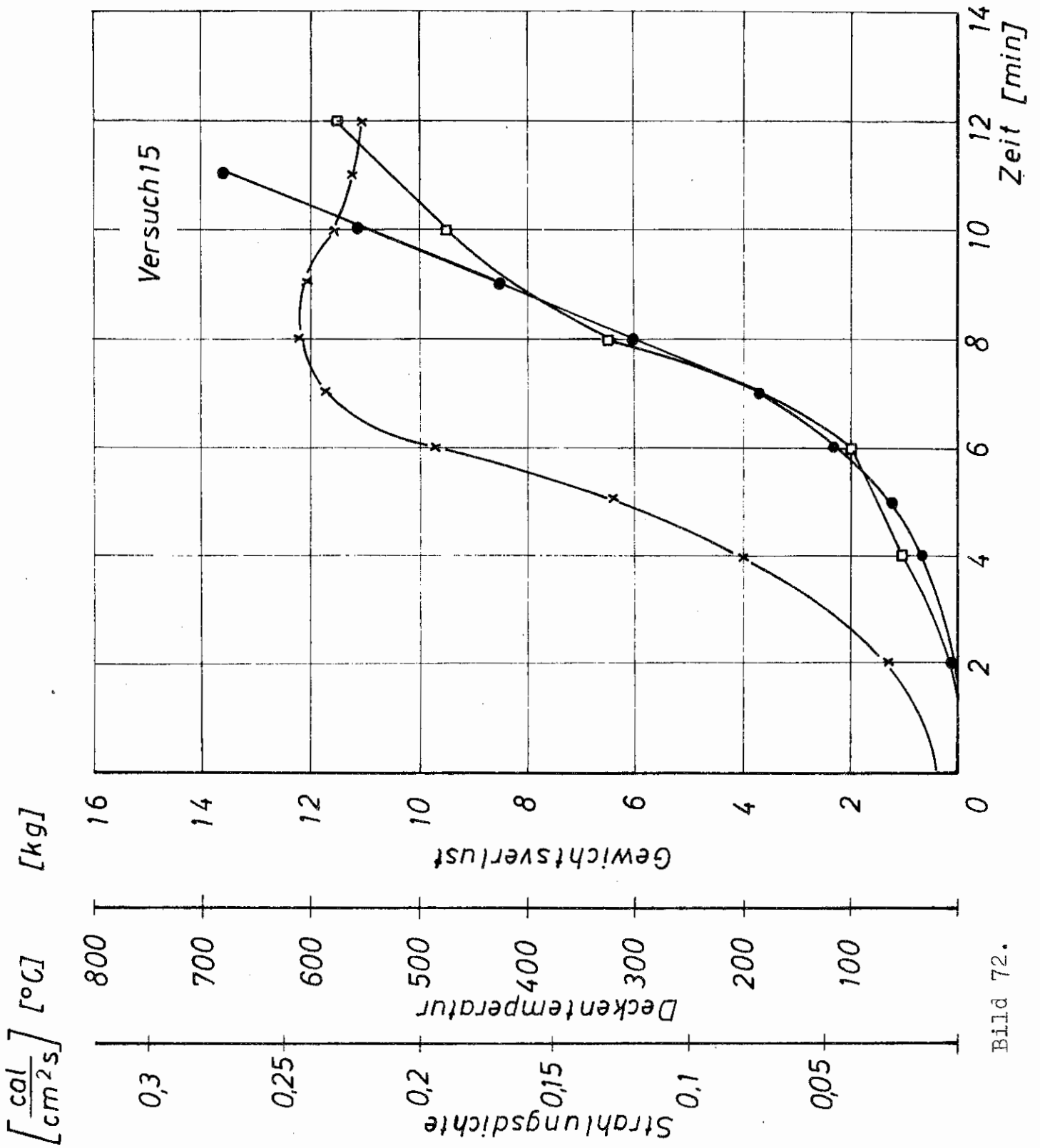


Bild 72.

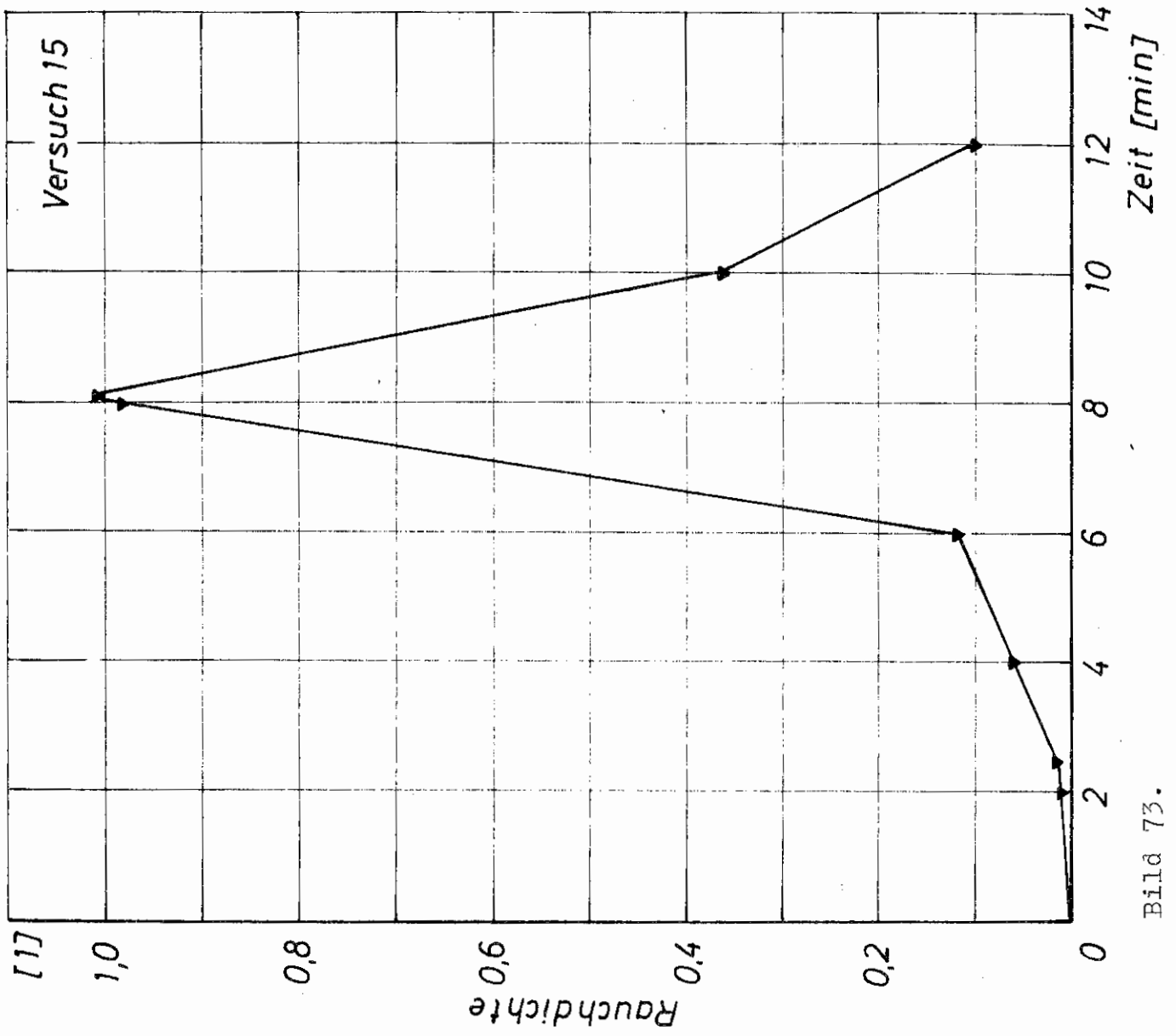
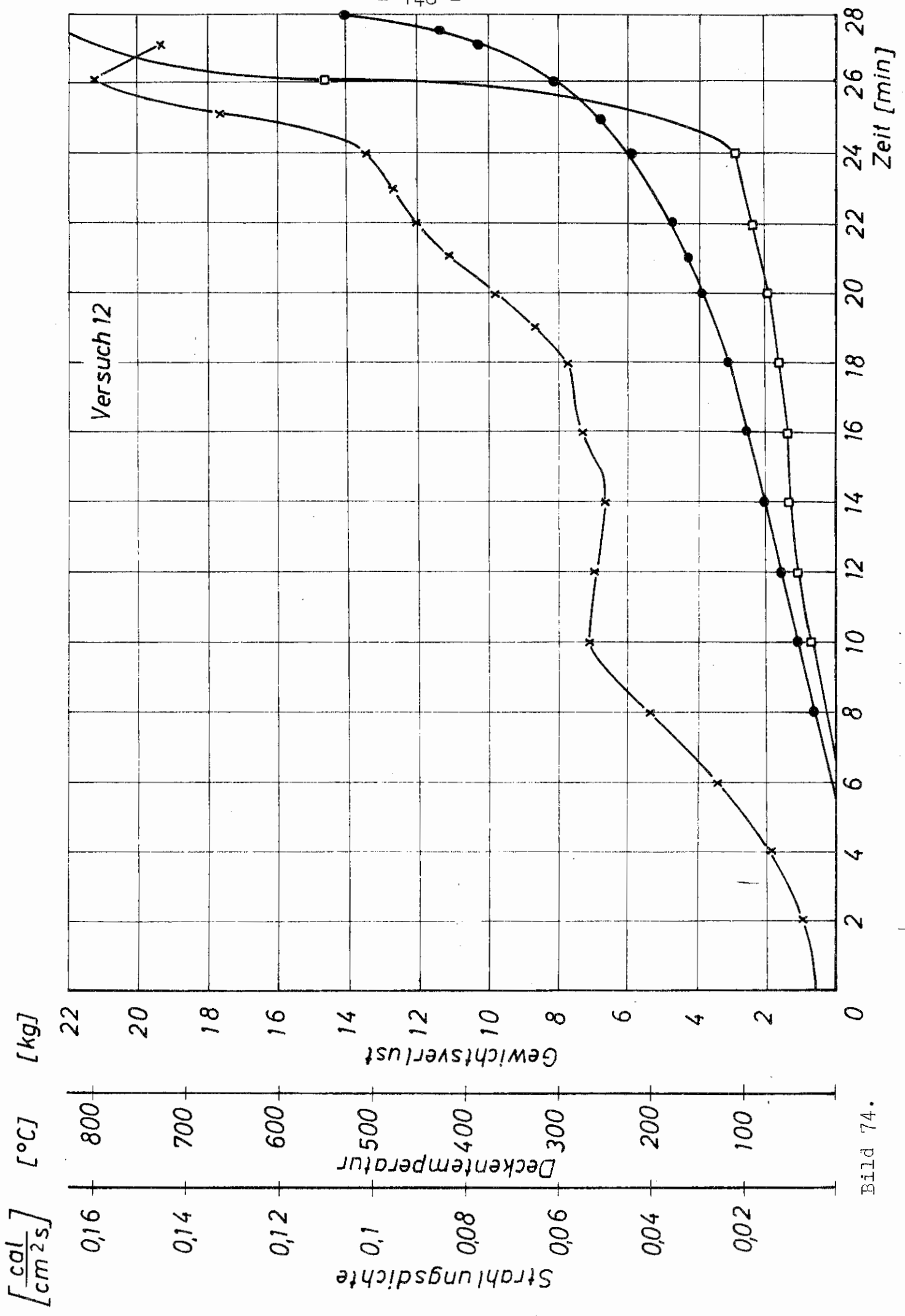


Bild 73.



Versuch 12

Bild 74.

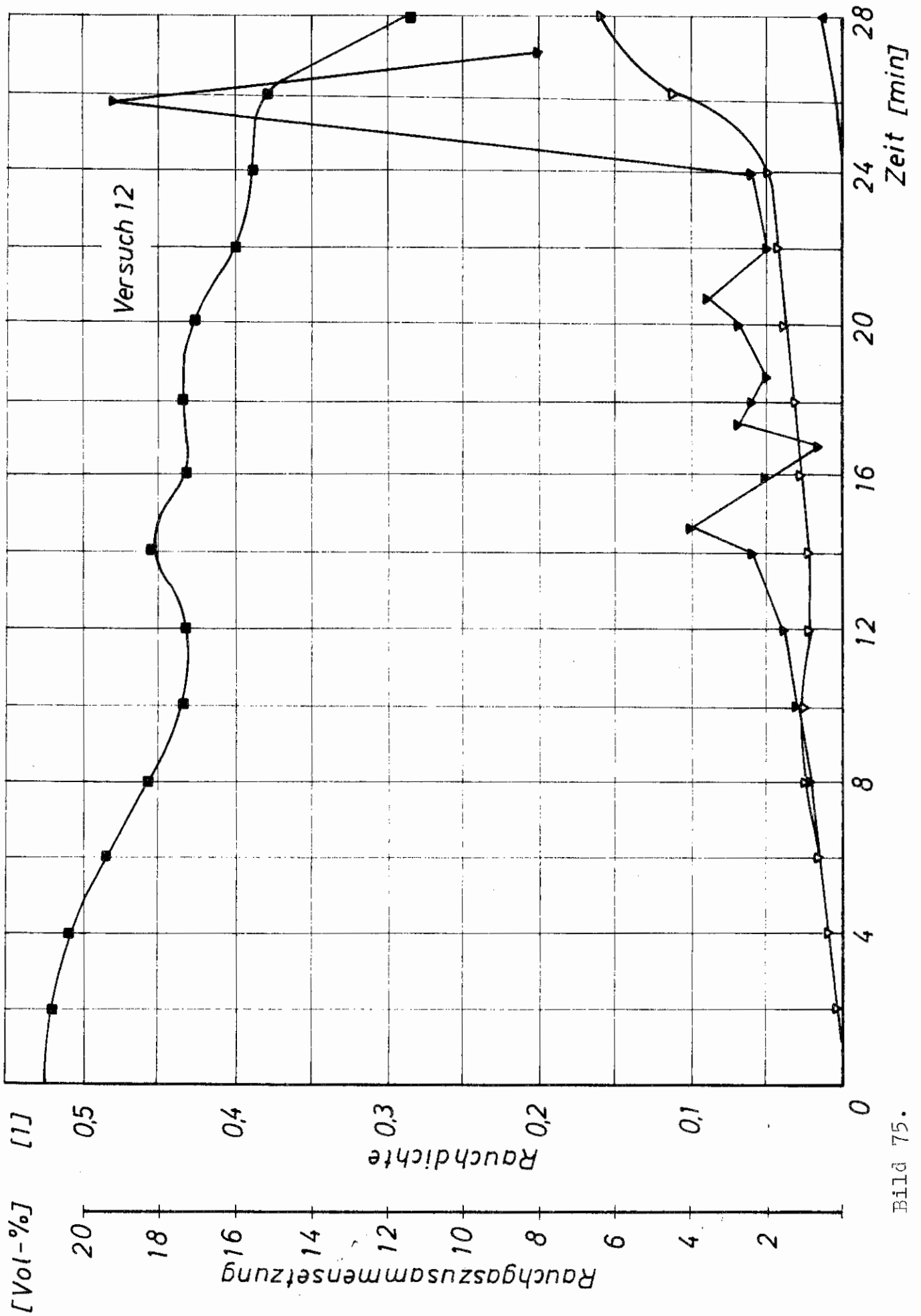


Bild 75.

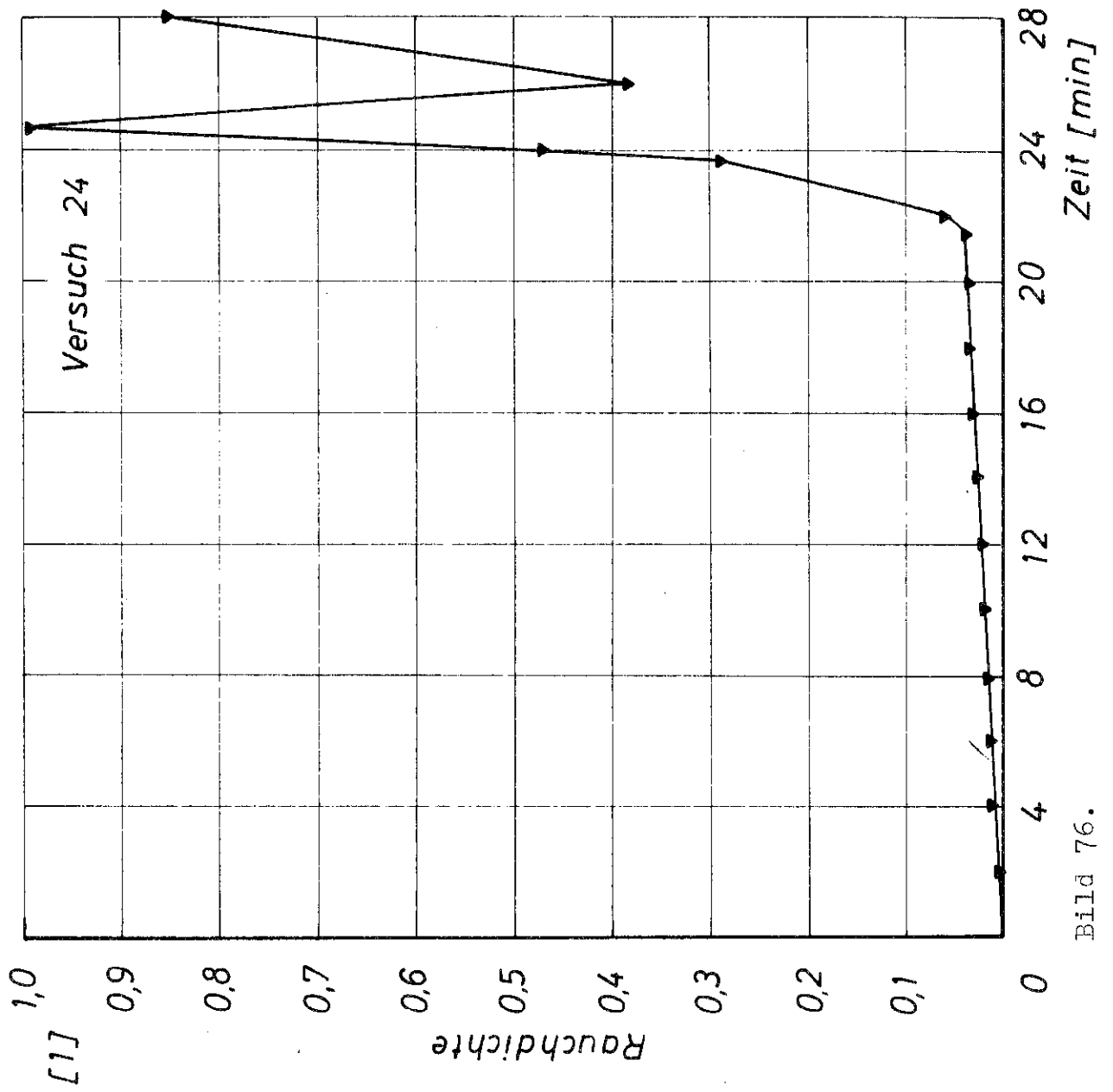


Bild 76.

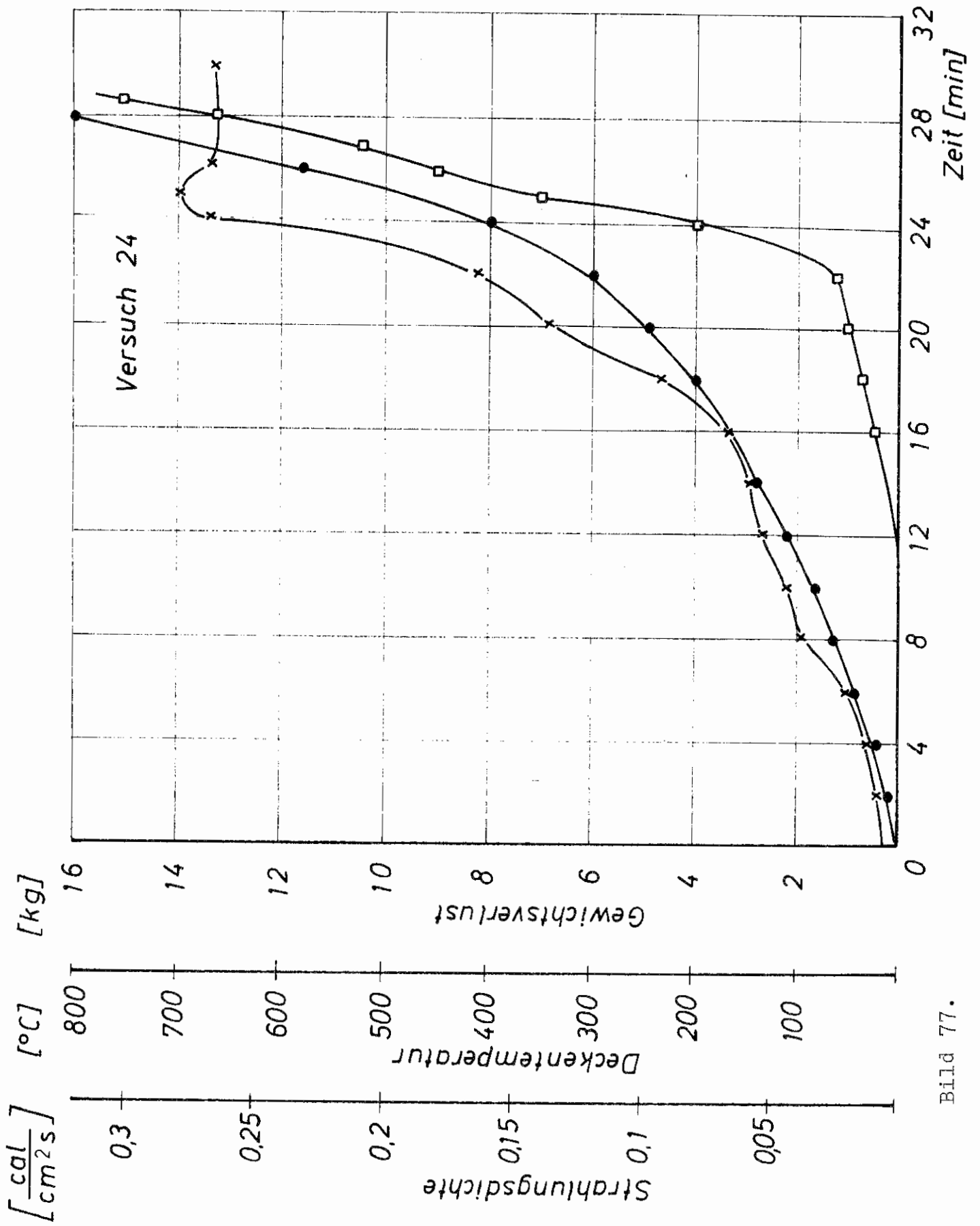


Bild 77.

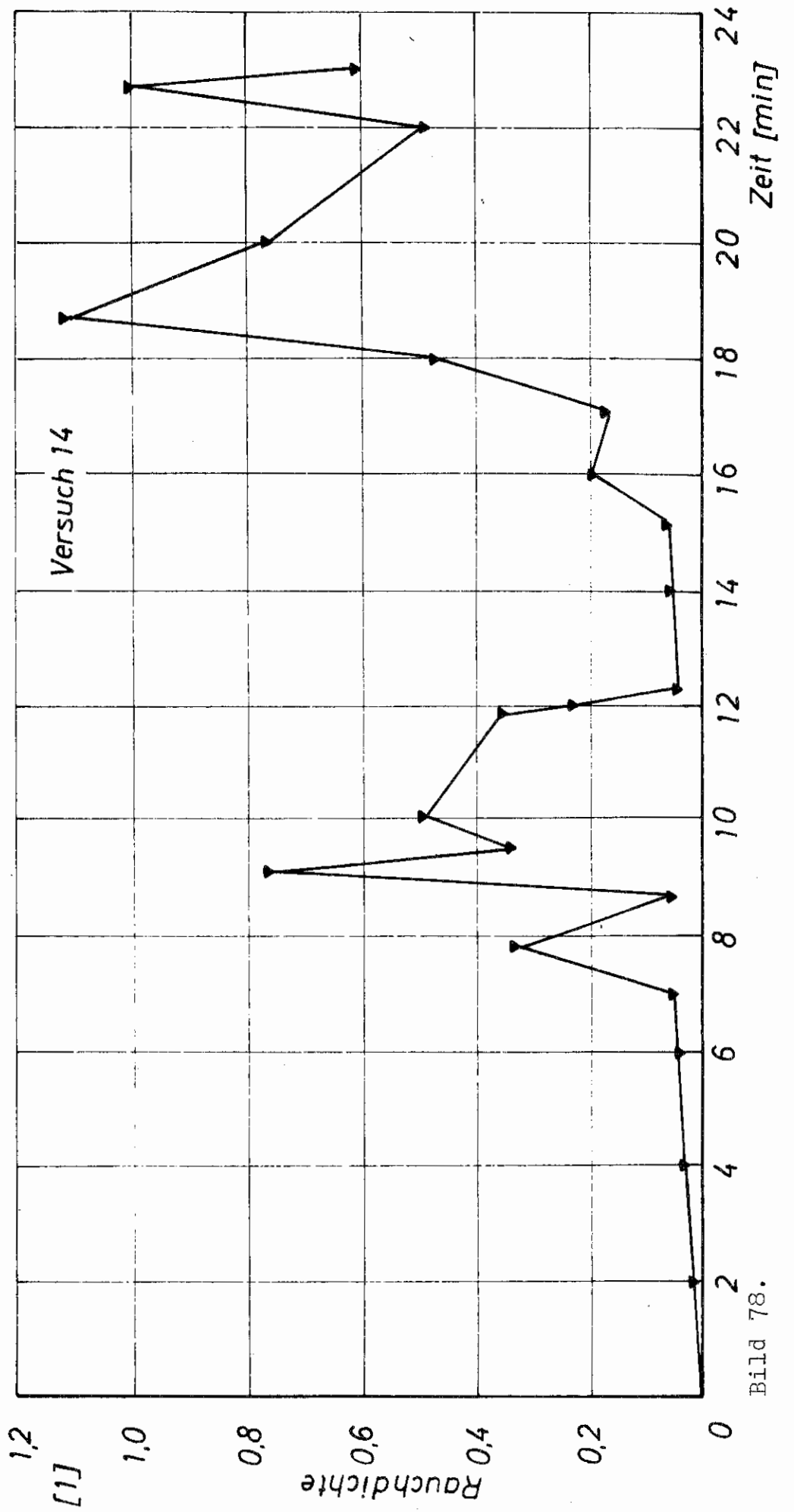


Bild 78.

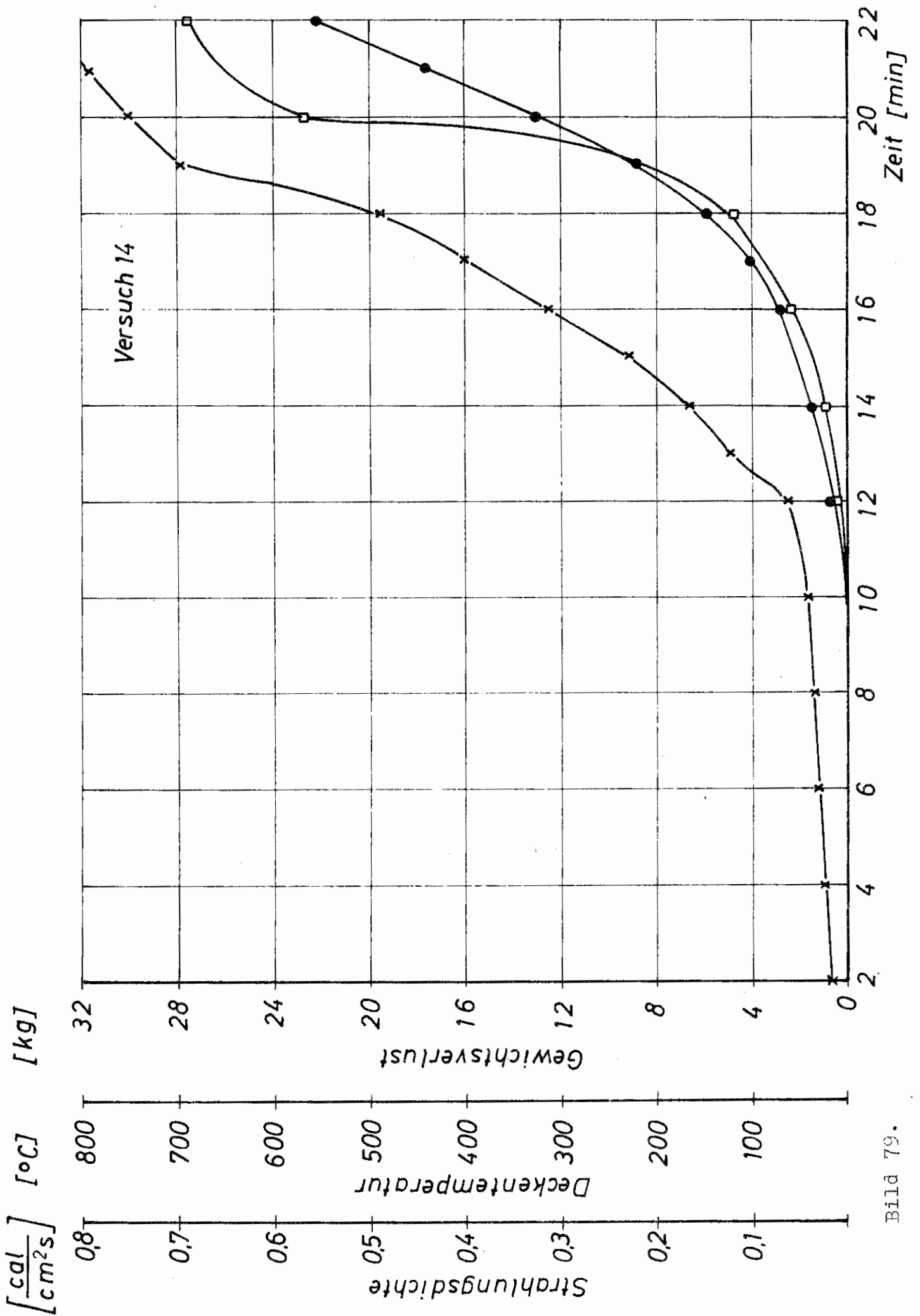


Bild 79.

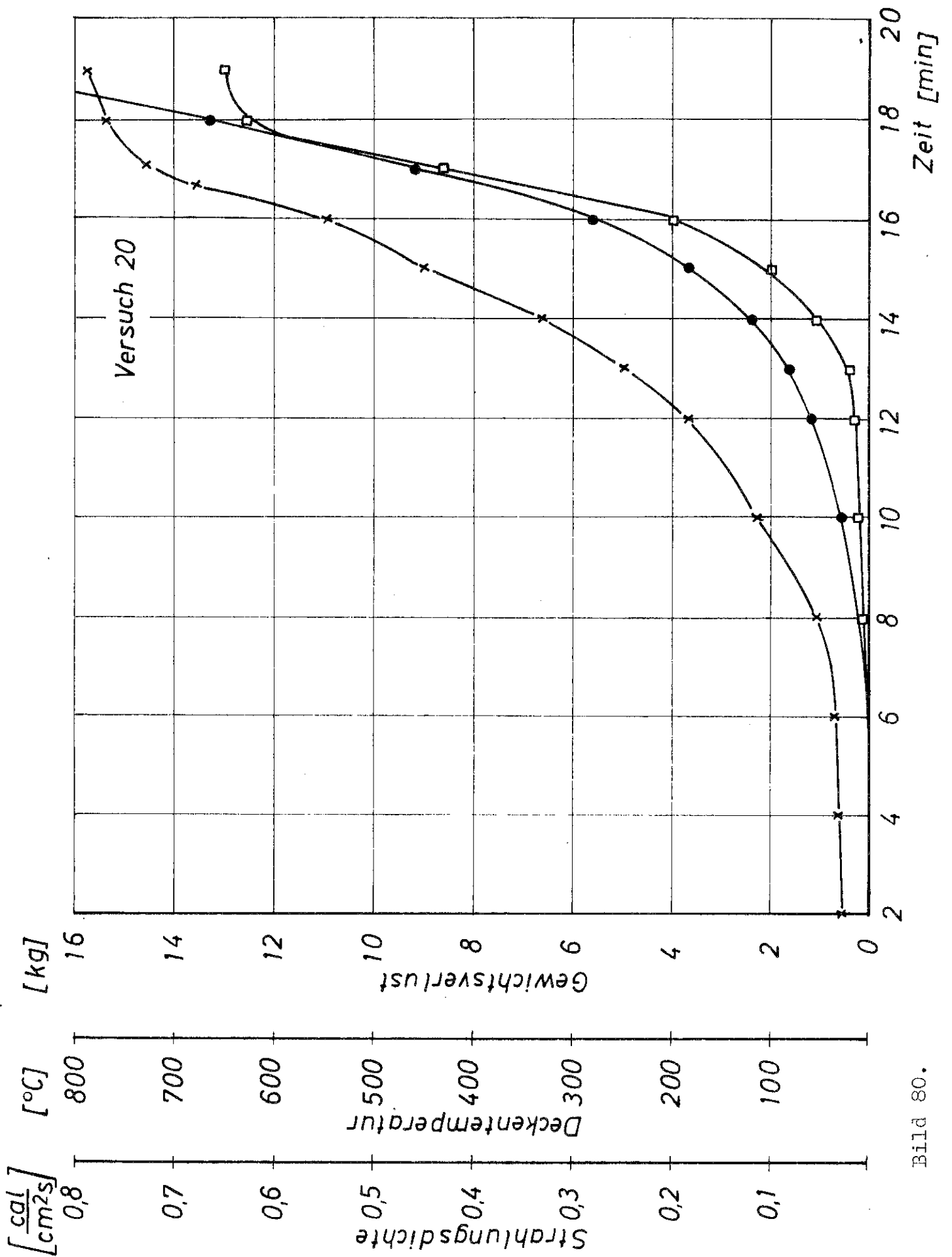


Bild 80.

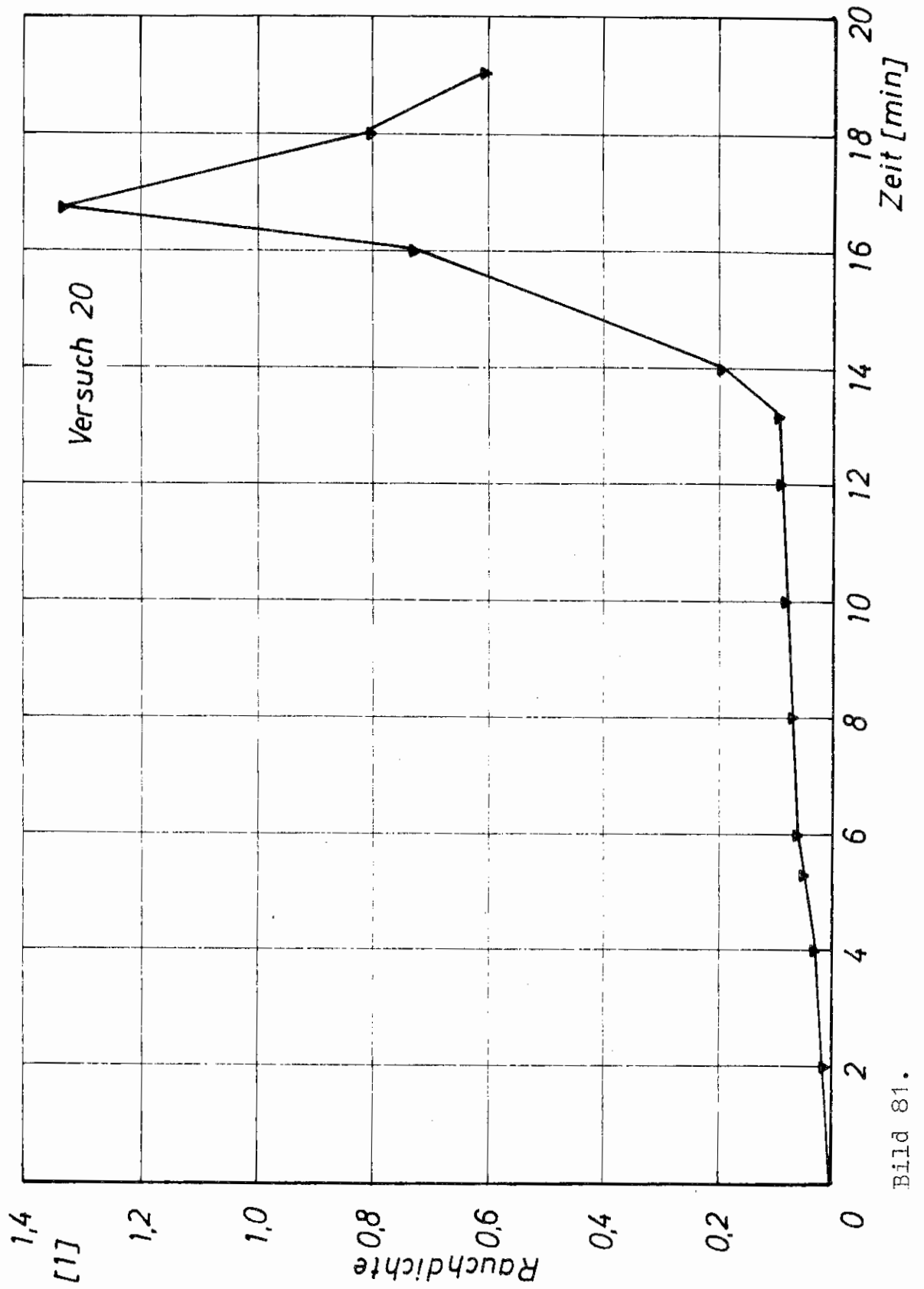


Bild 81.

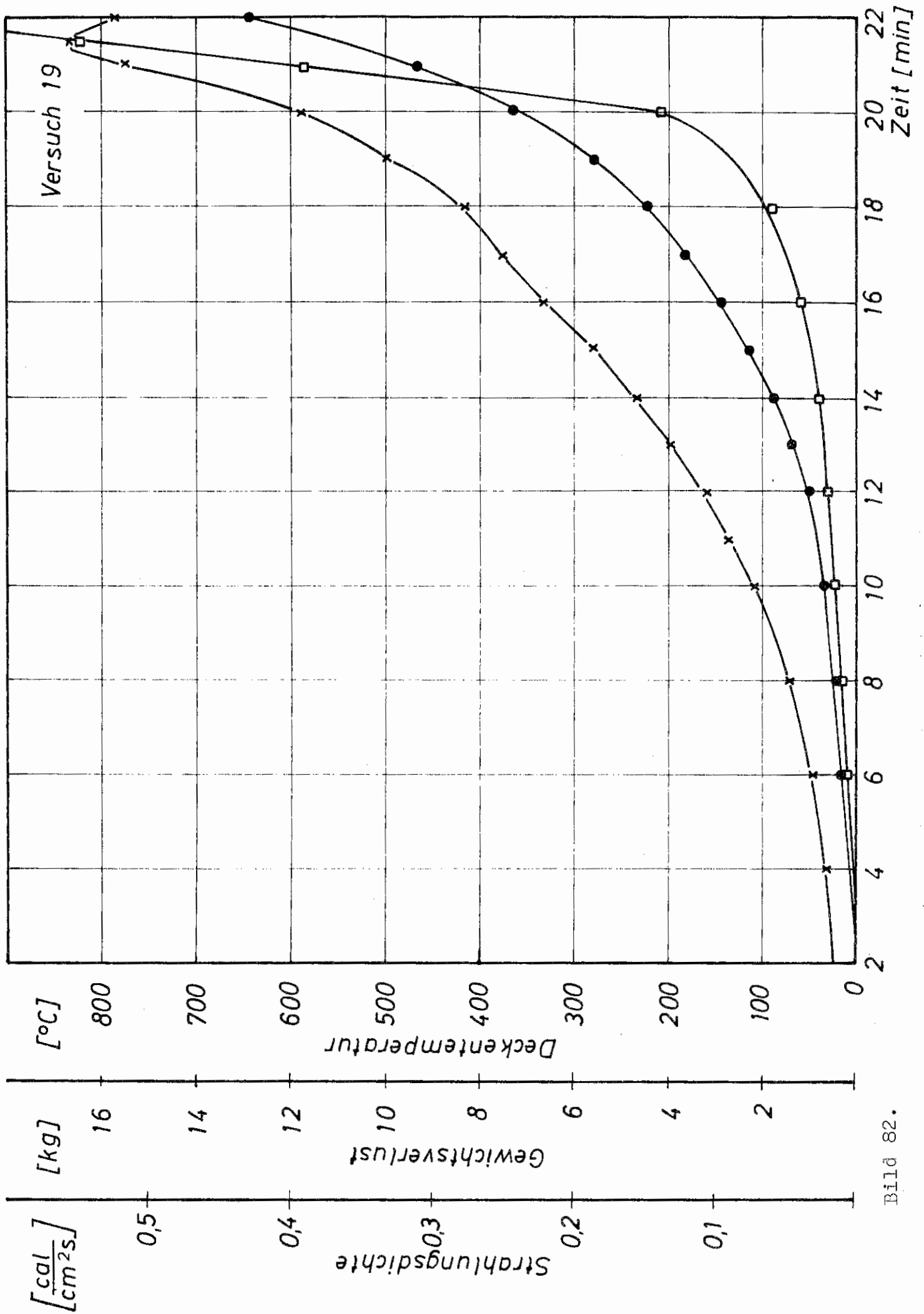


Bild 82.

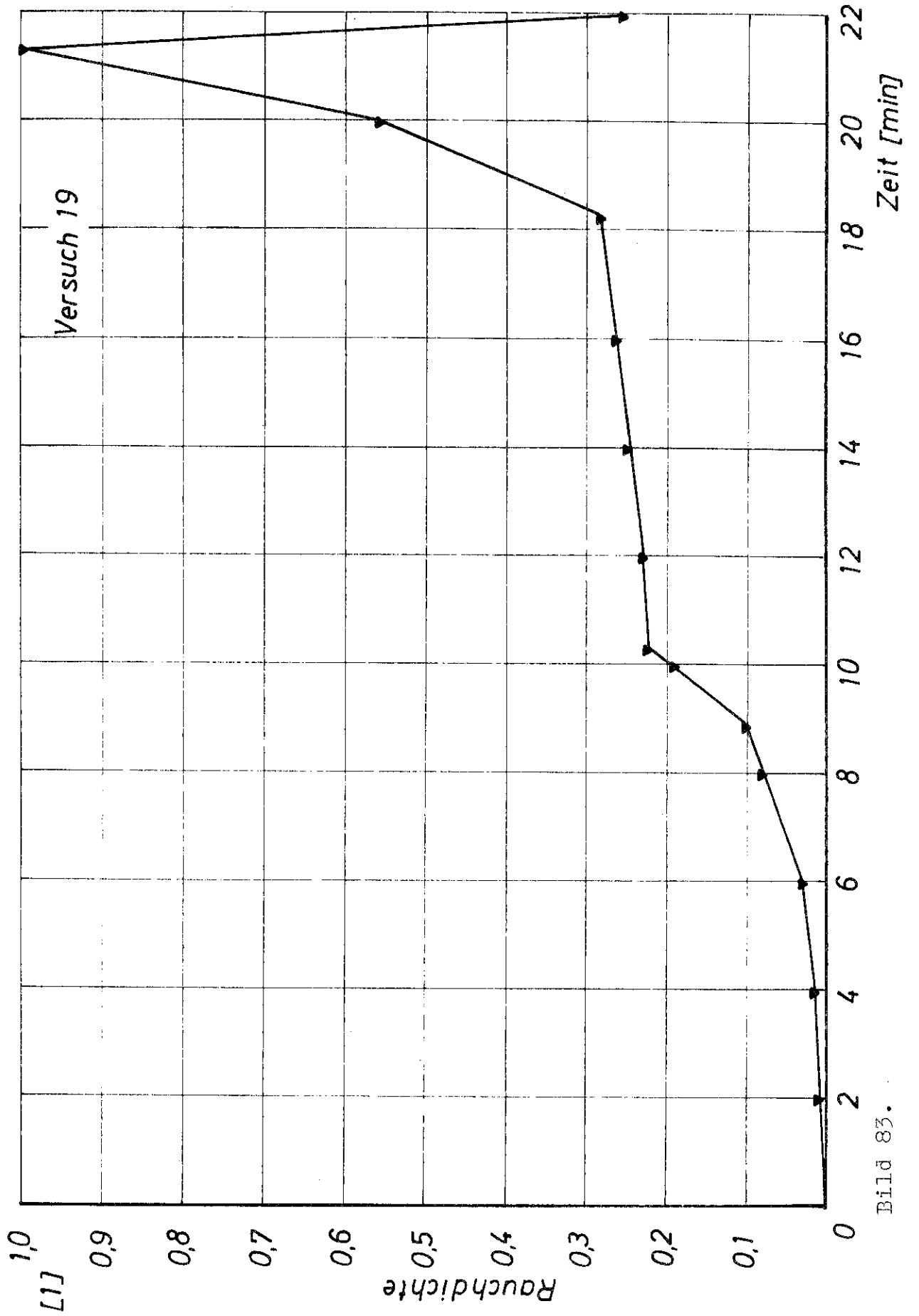


Bild 83.

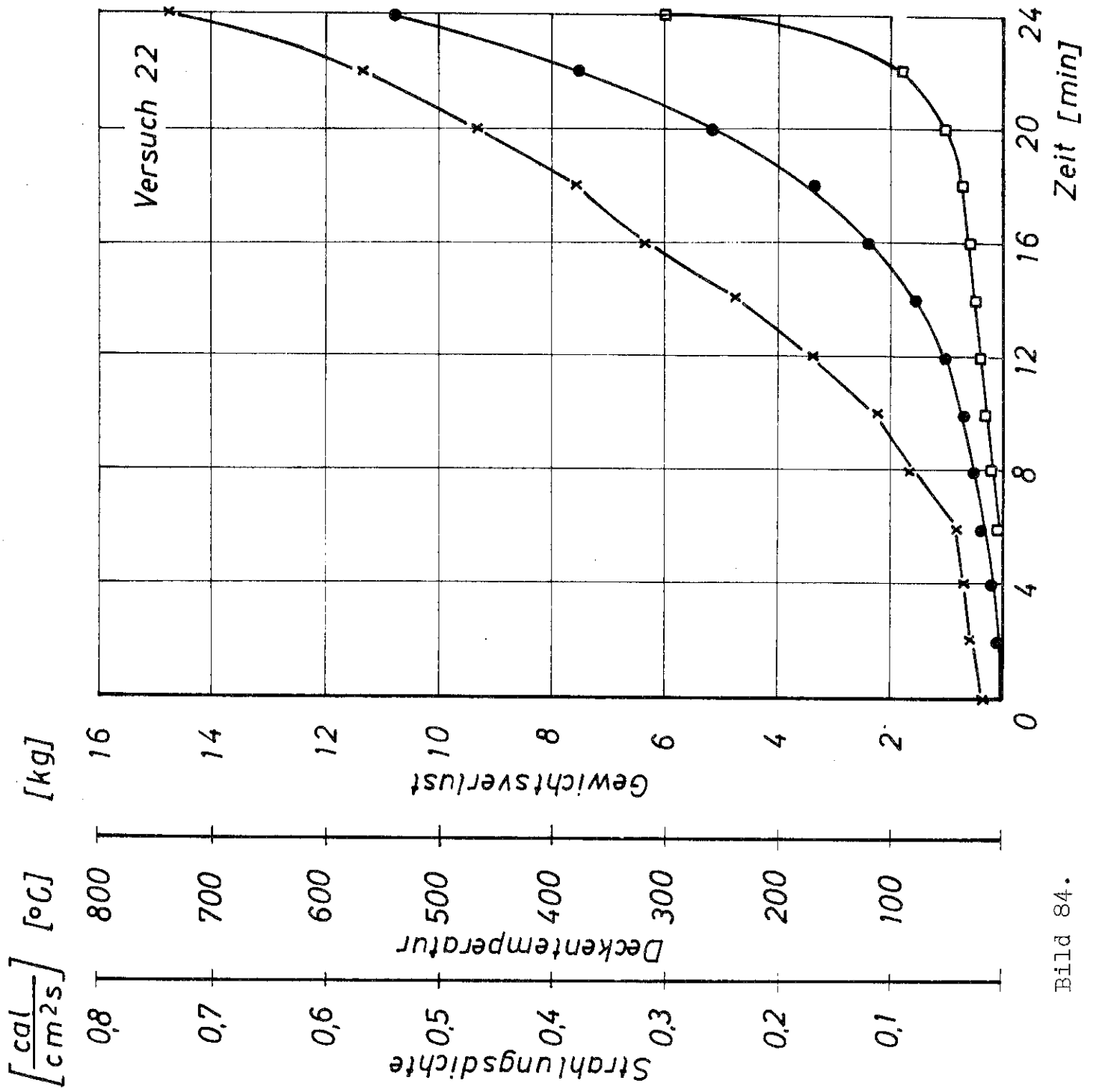


Bild 84.

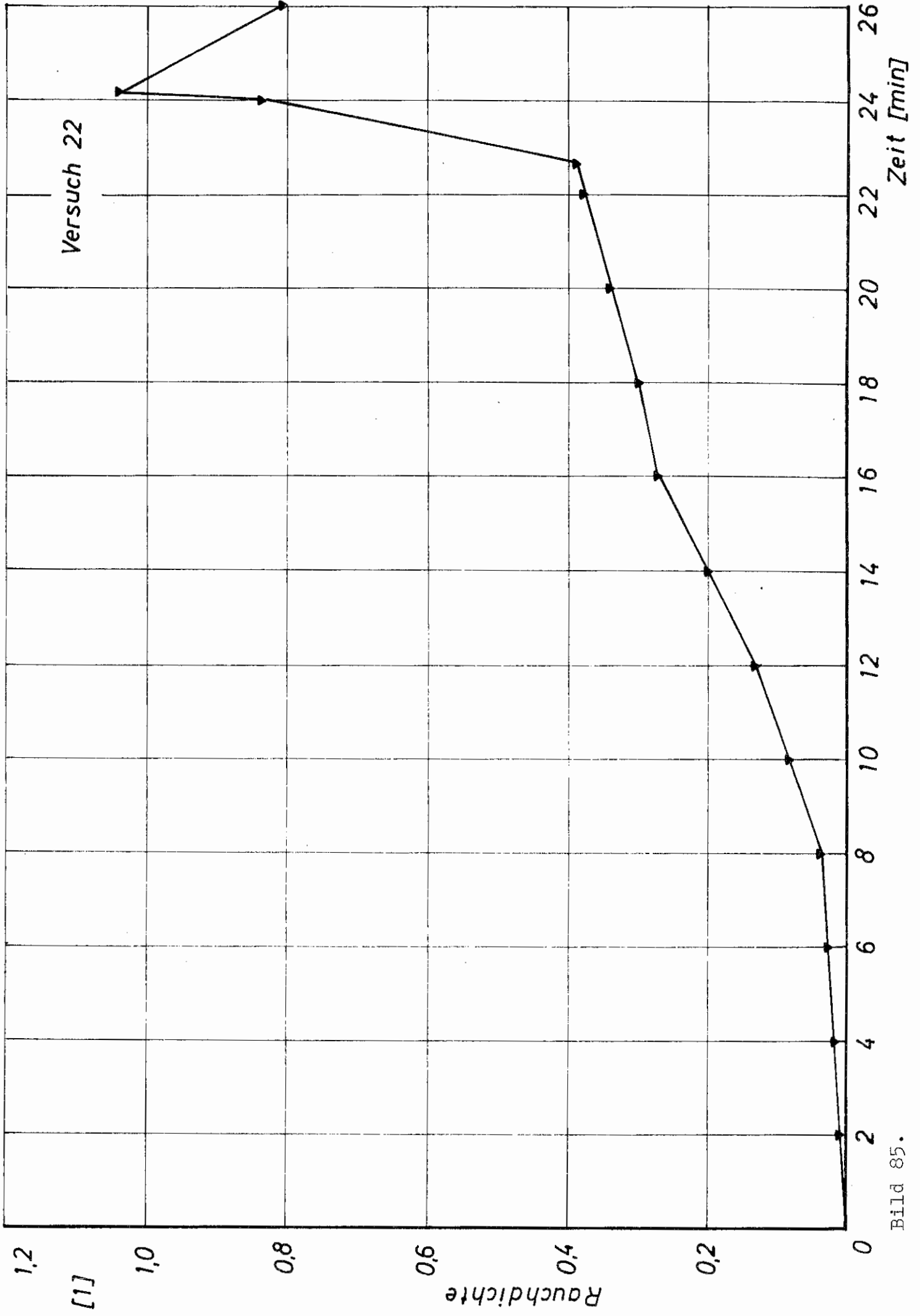


Bild 85.

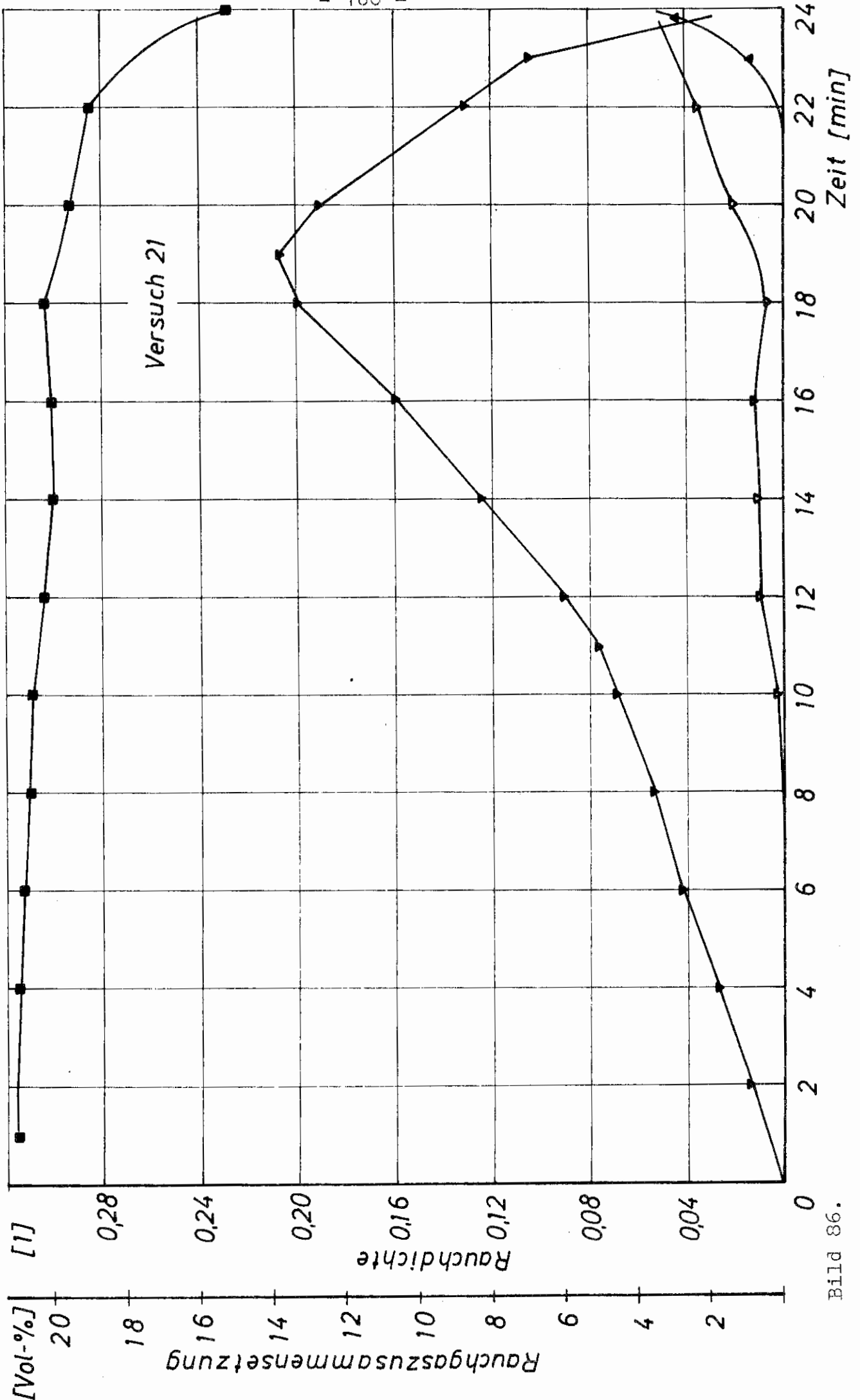


Bild 86.

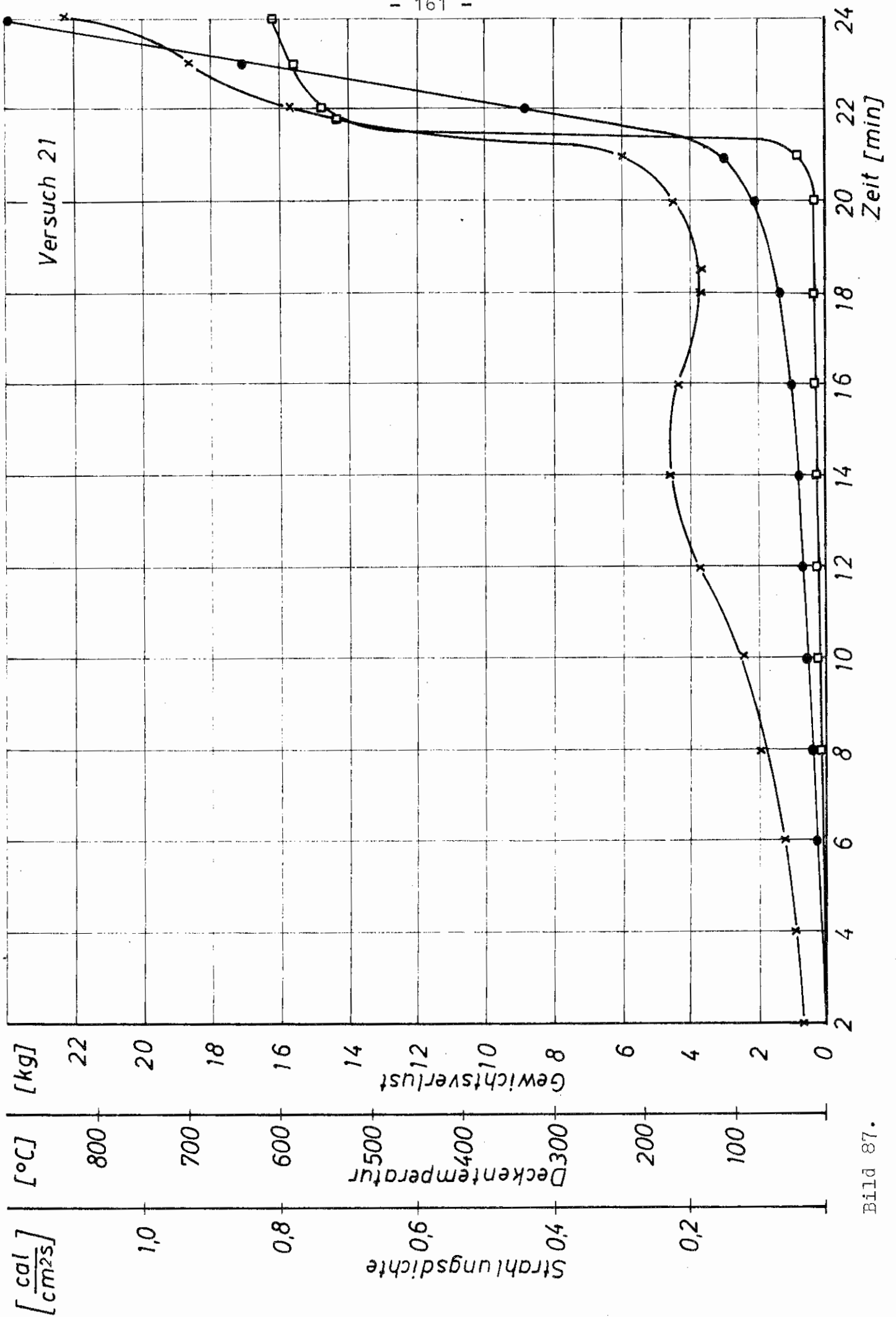


Bild 87.

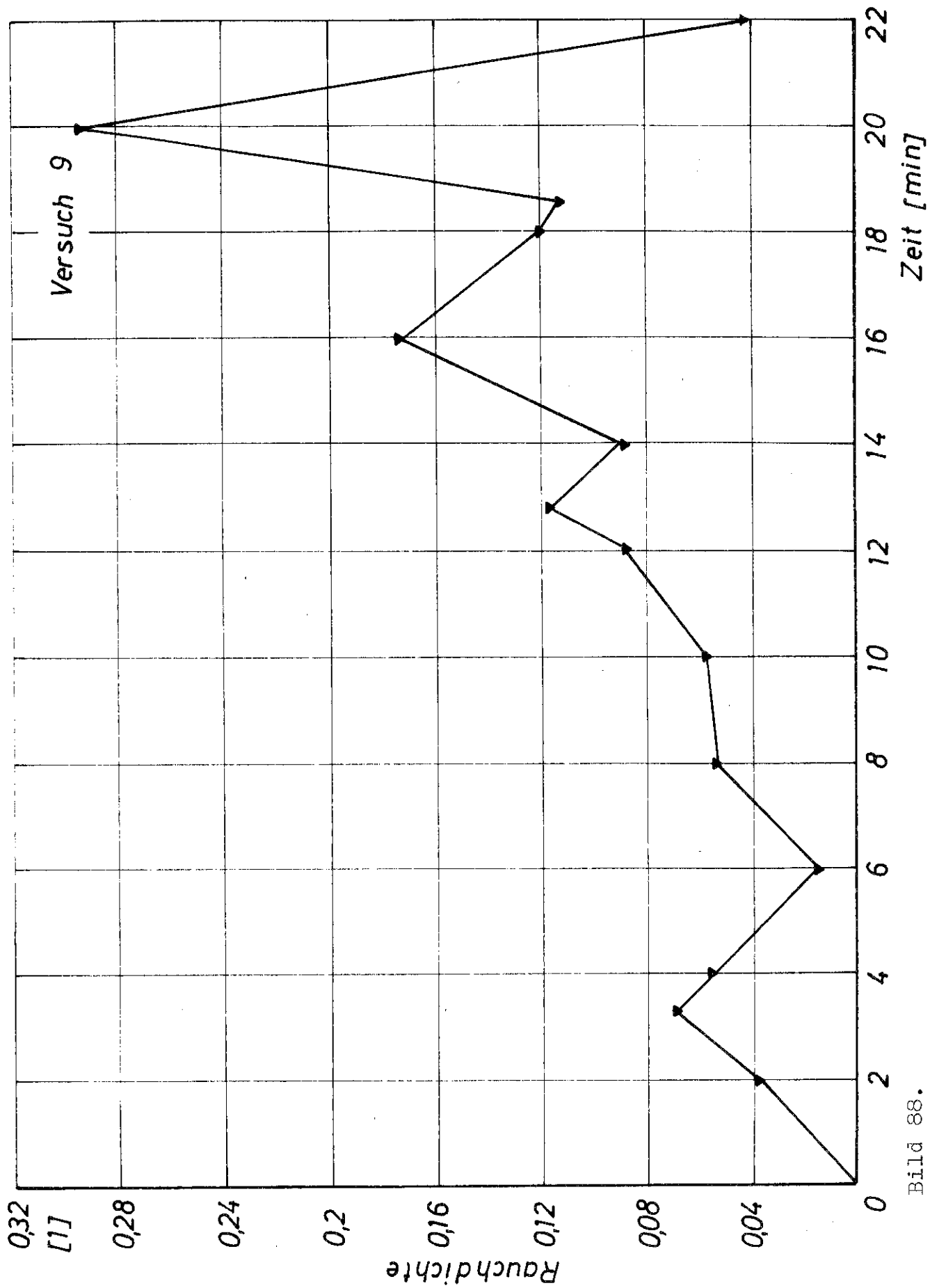


Bild 88.

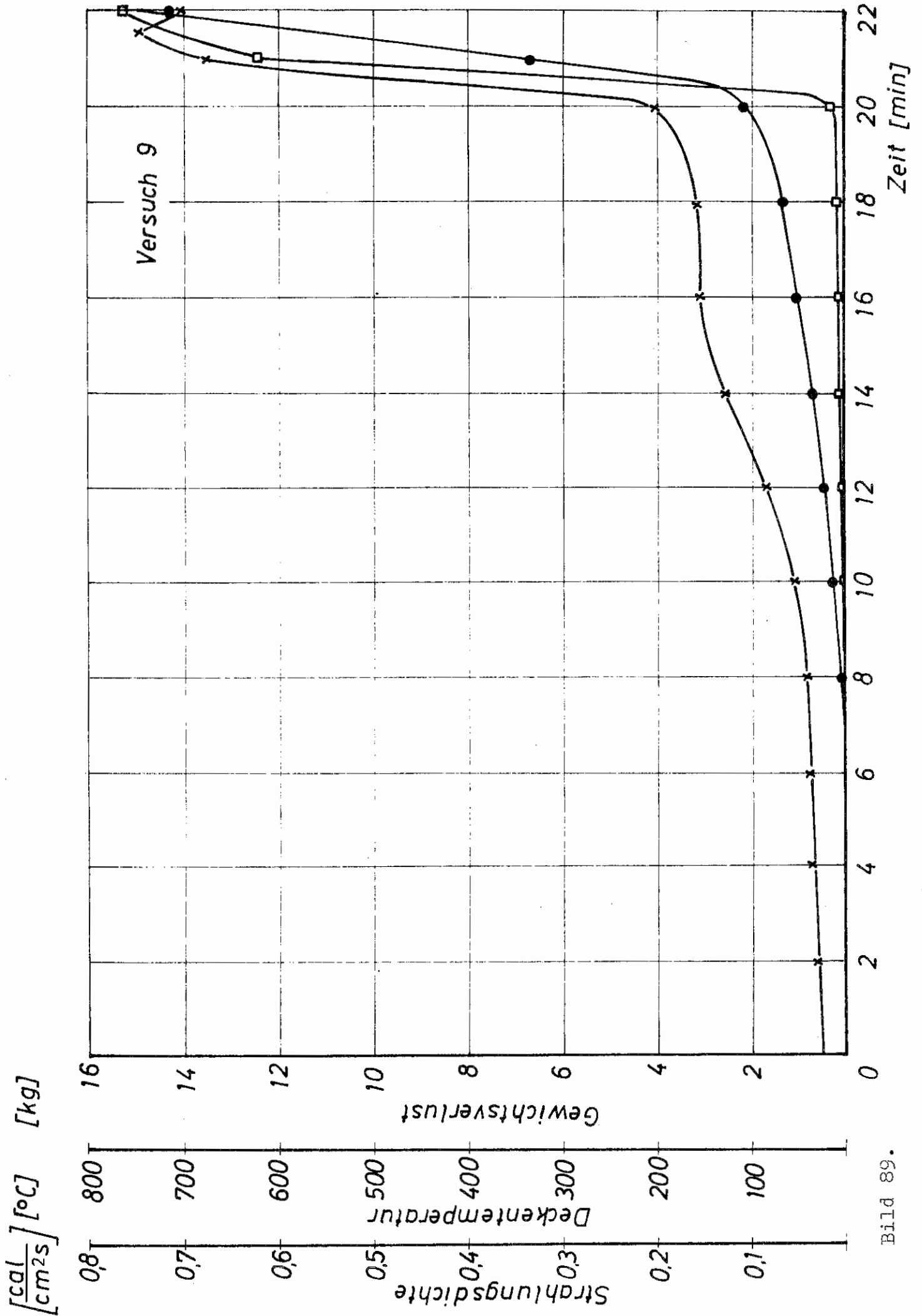


Bild 89.

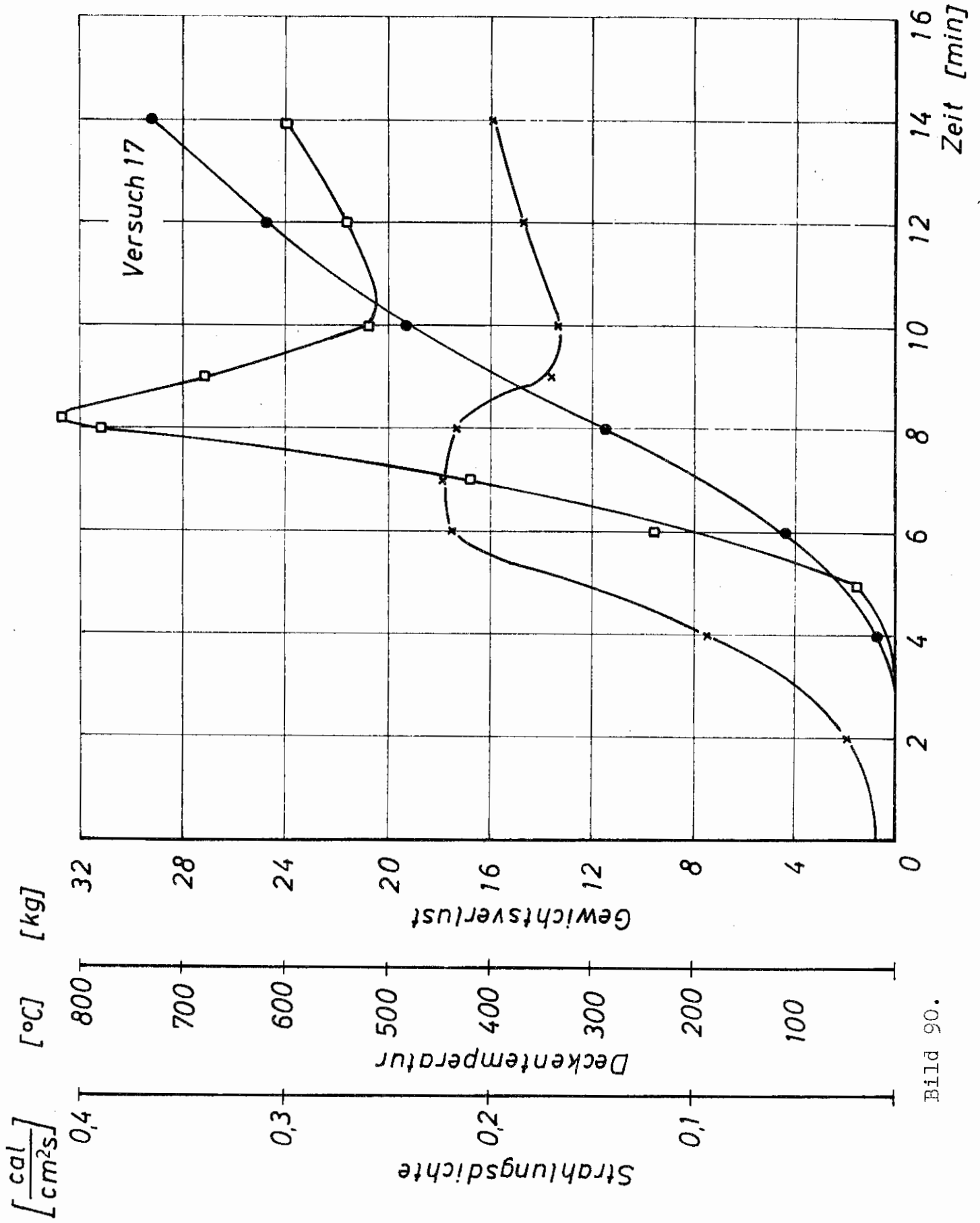


Bild 90.

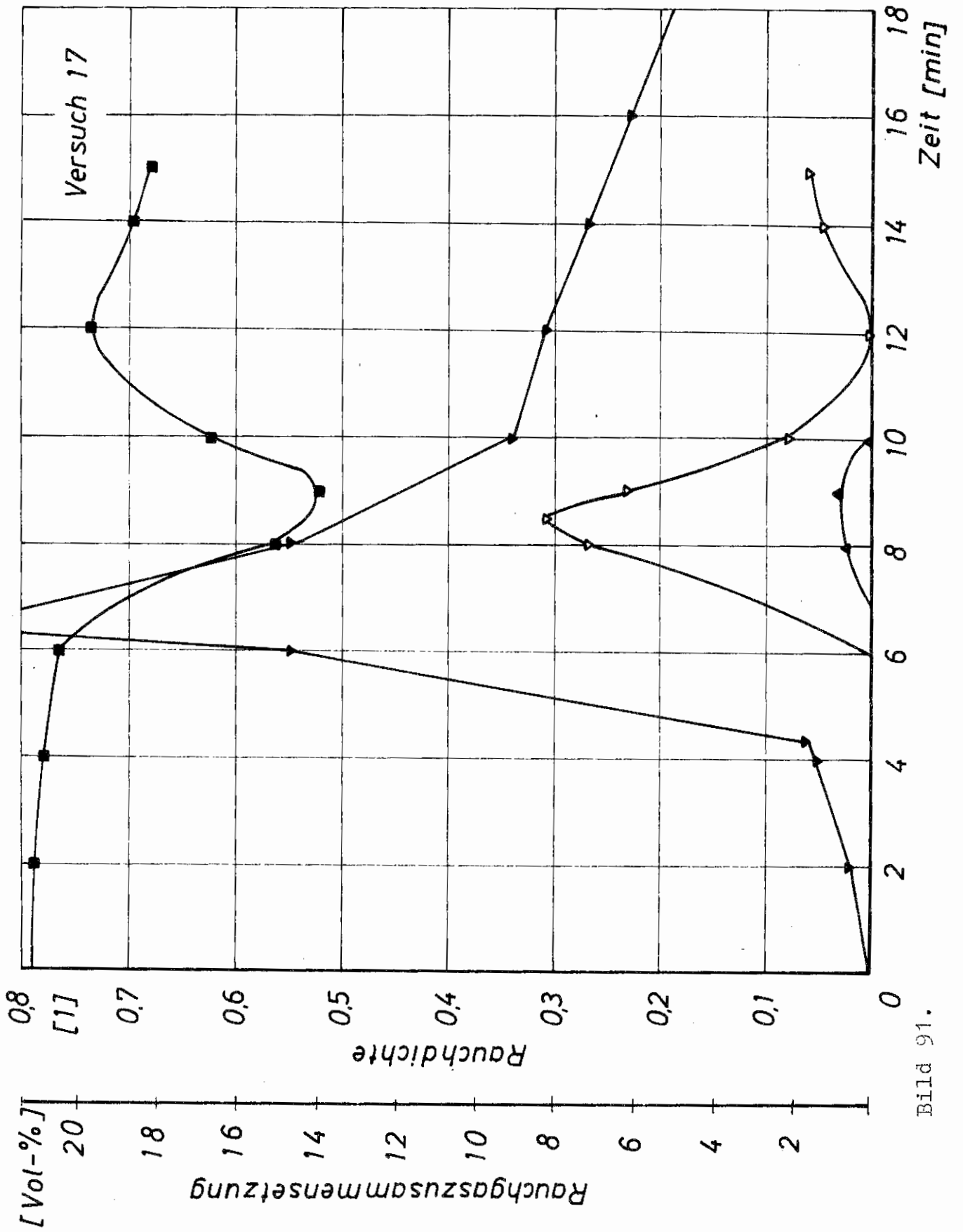


Bild 91.

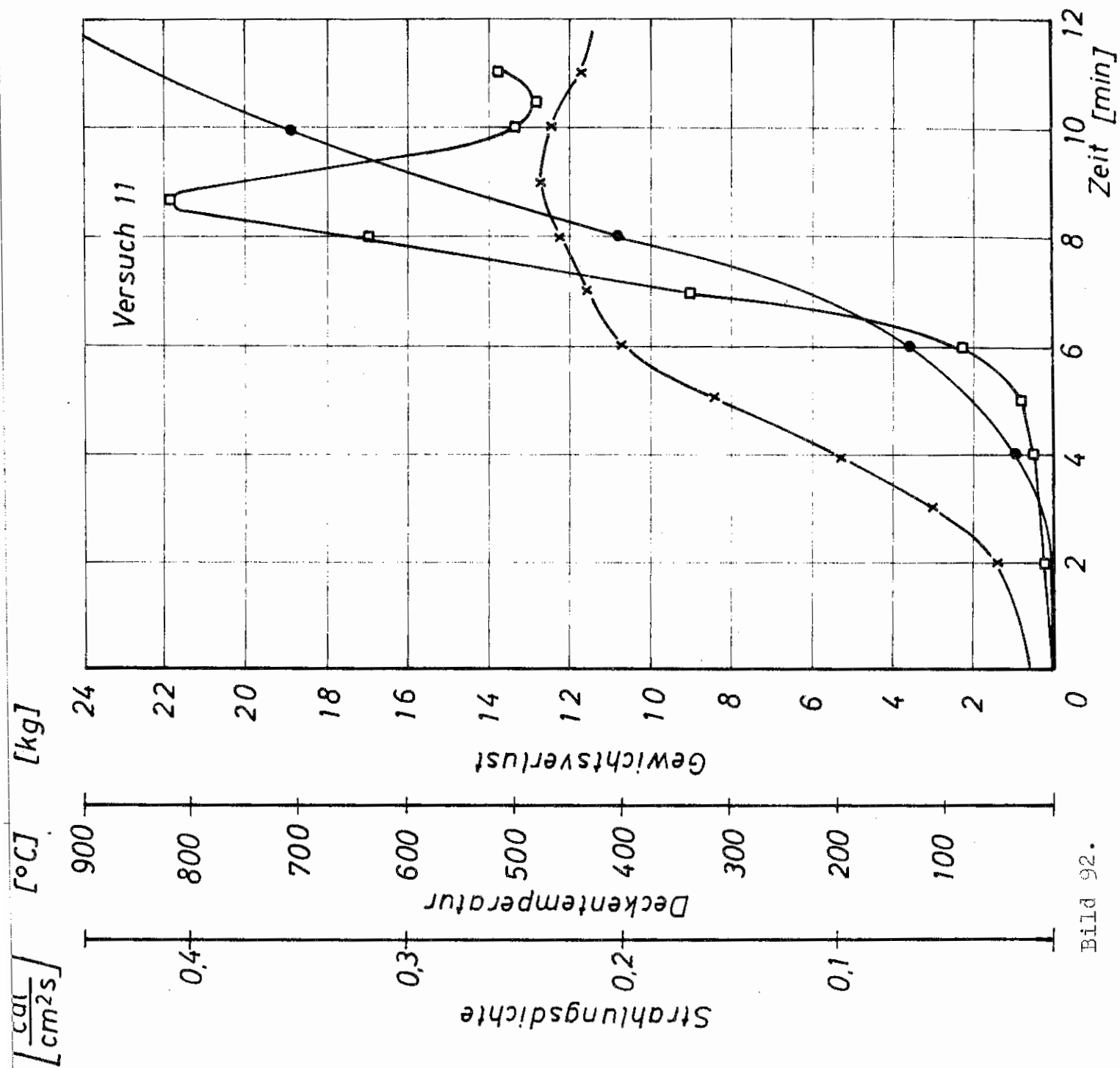


Bild 92.

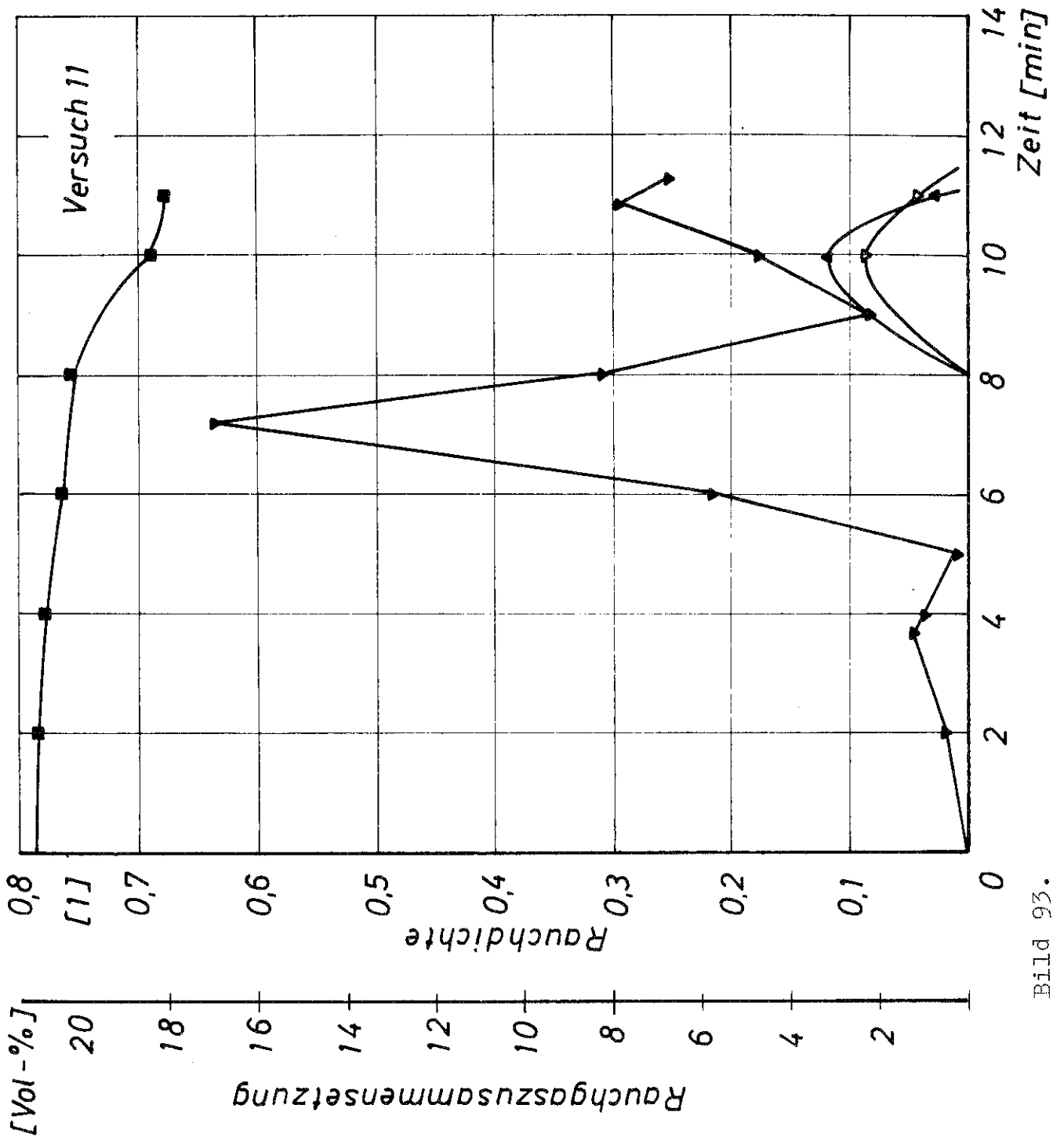


Bild 93.

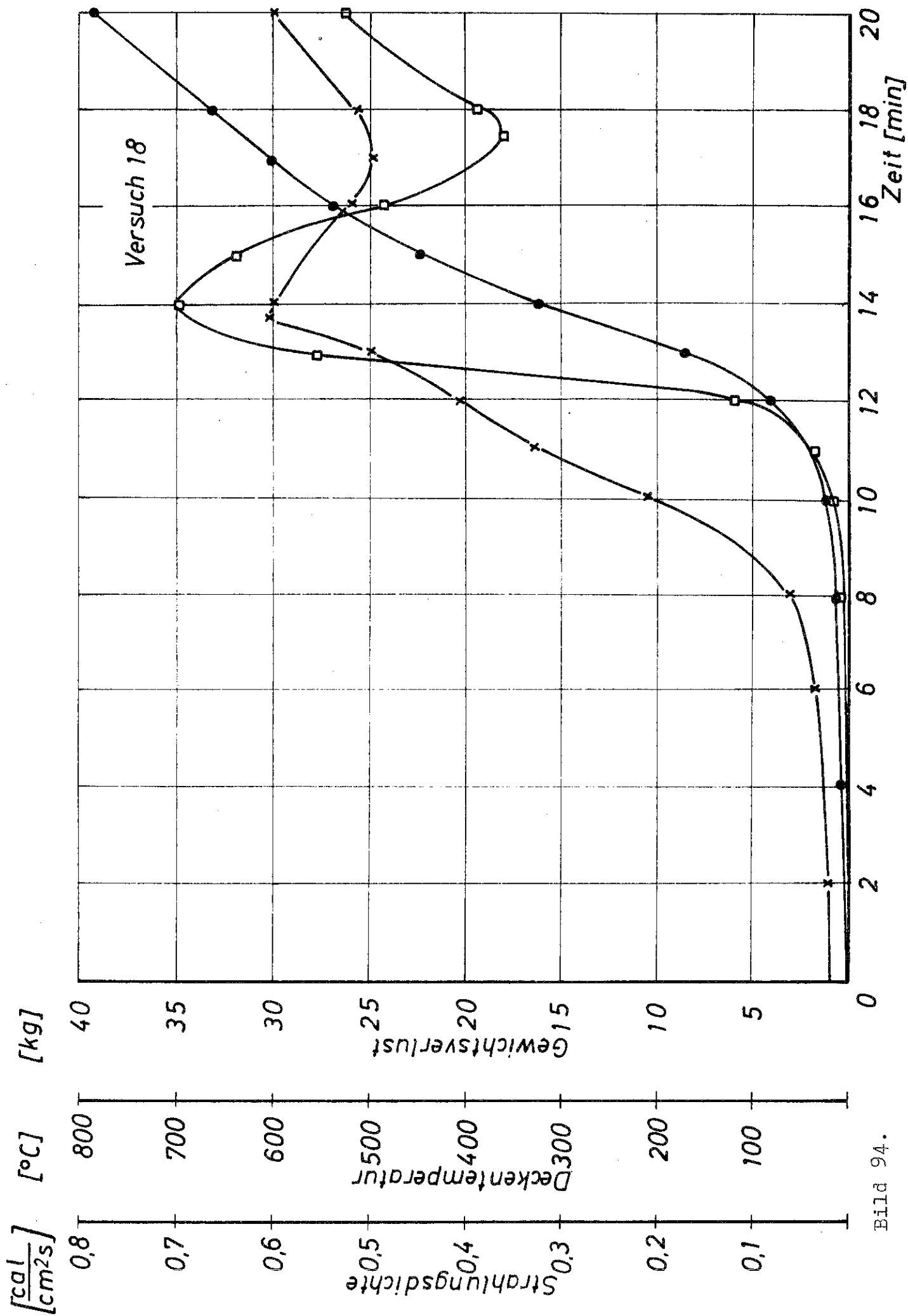
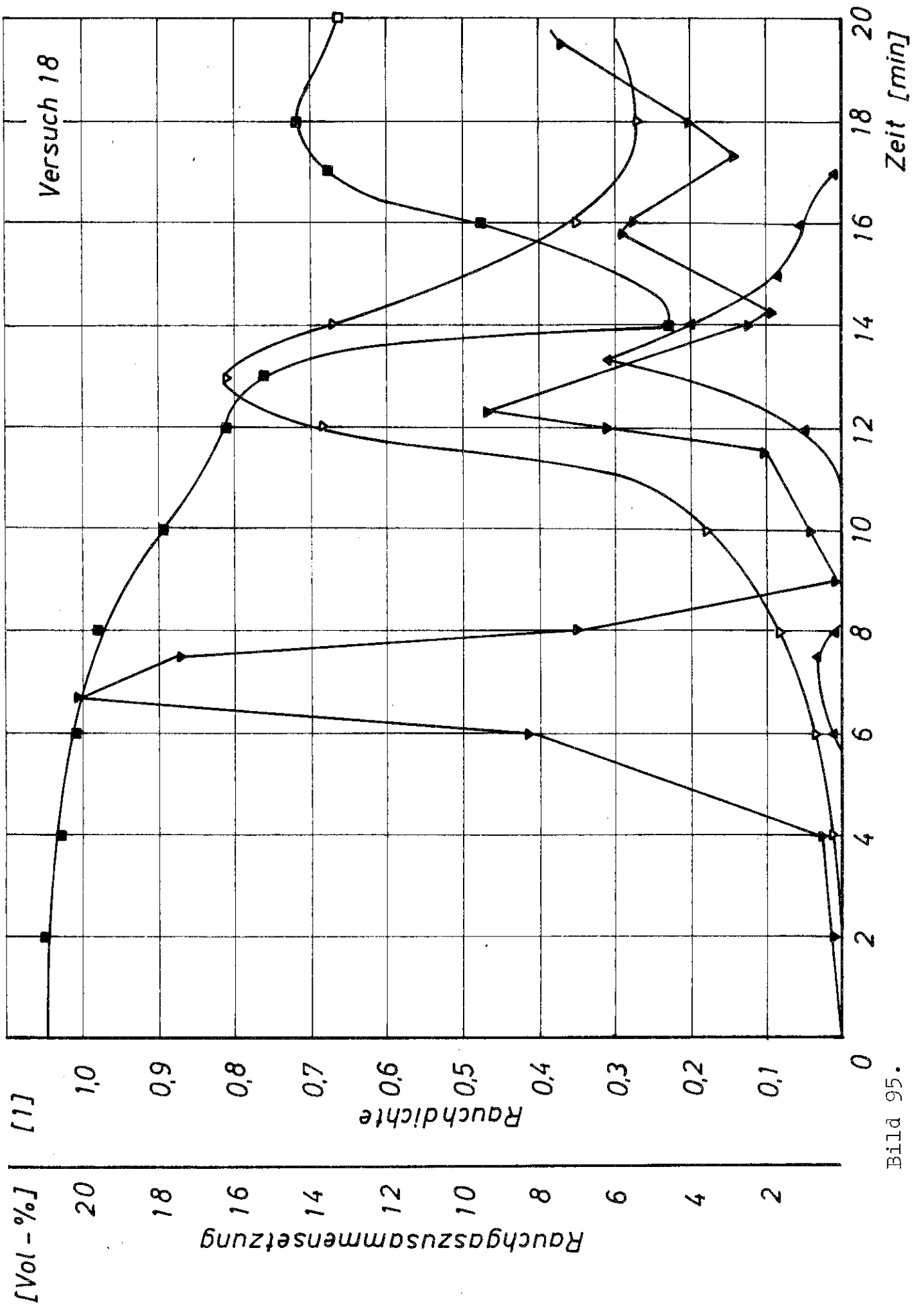


Bild 94.



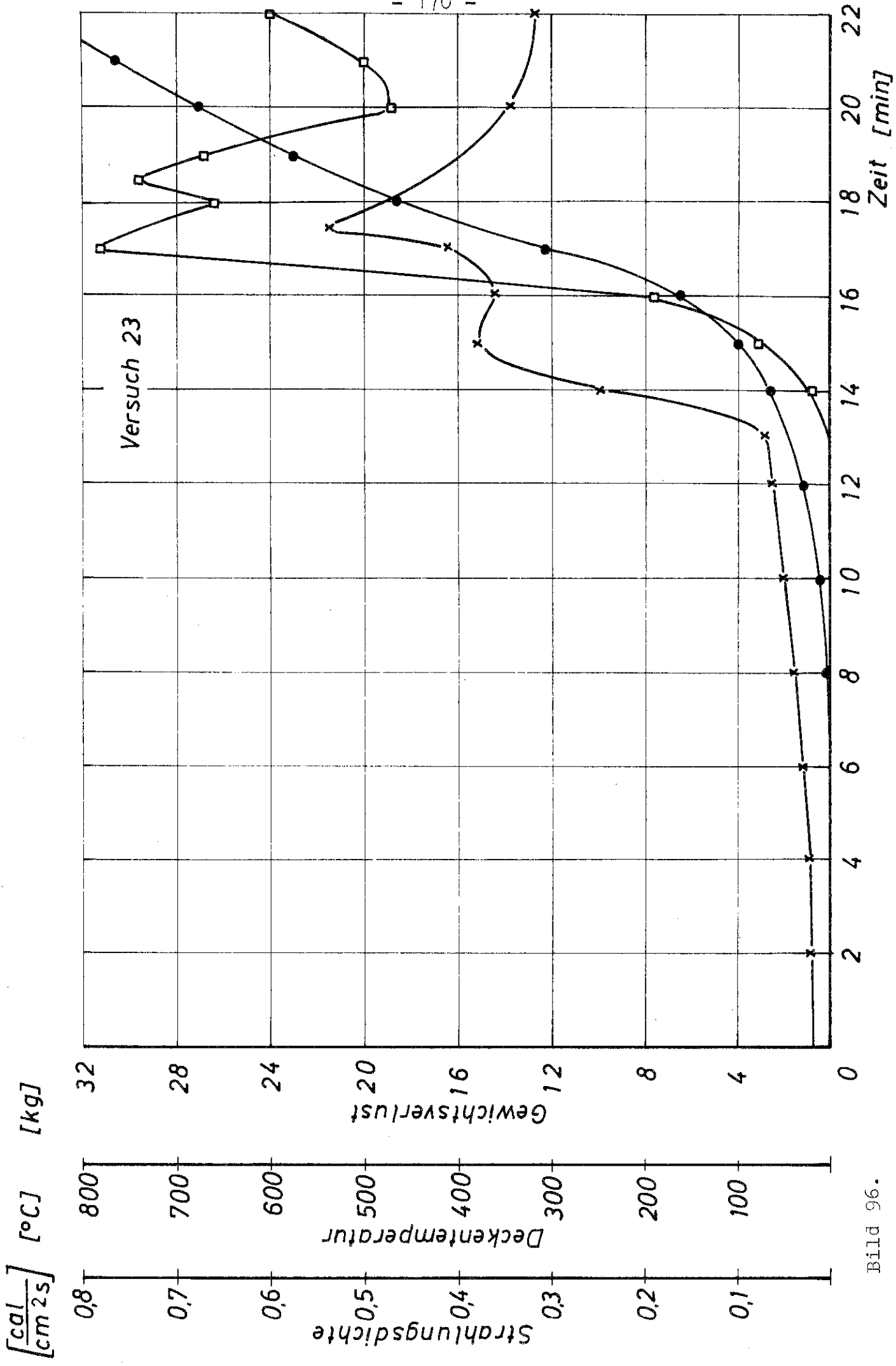


Bild 96.

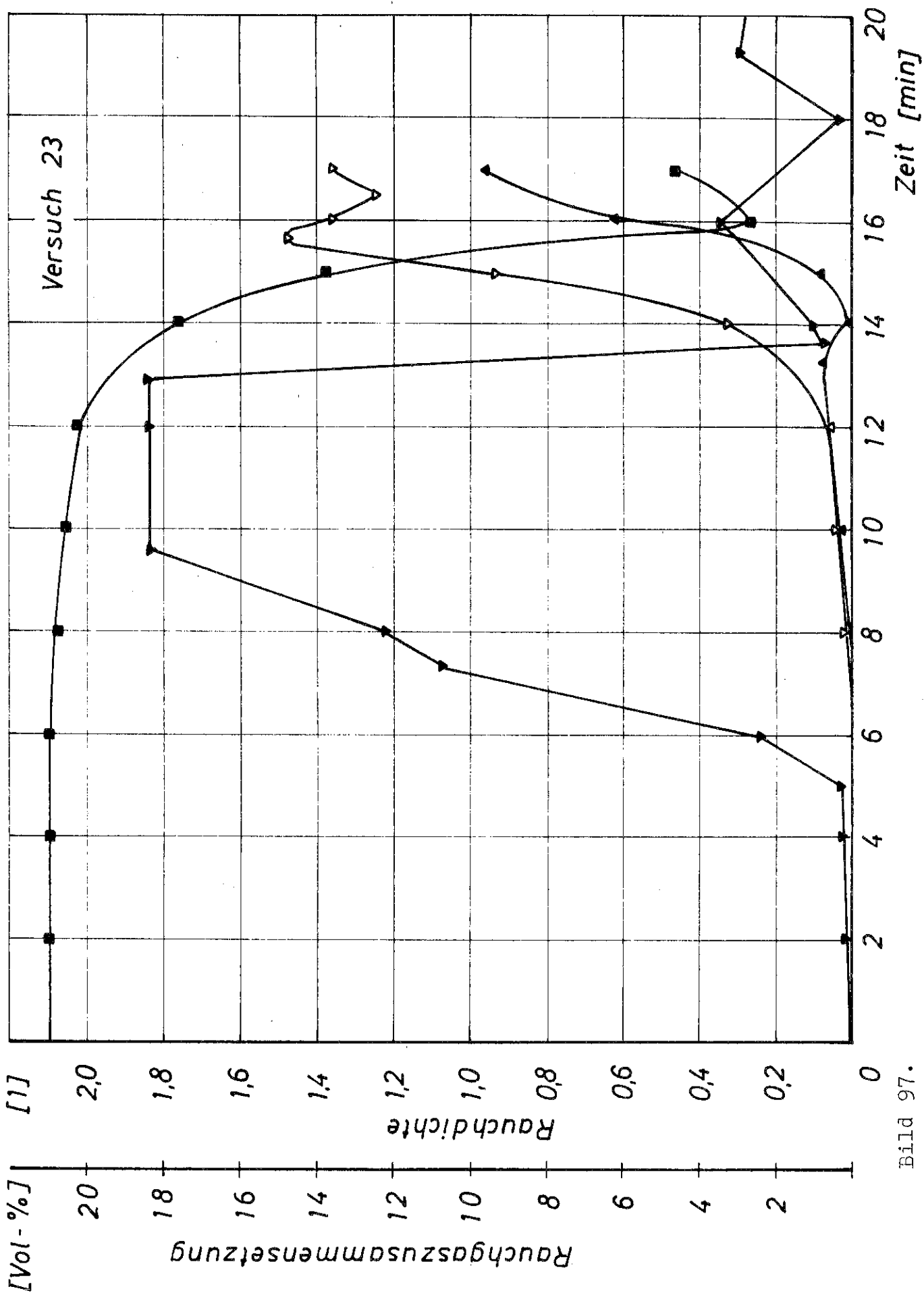
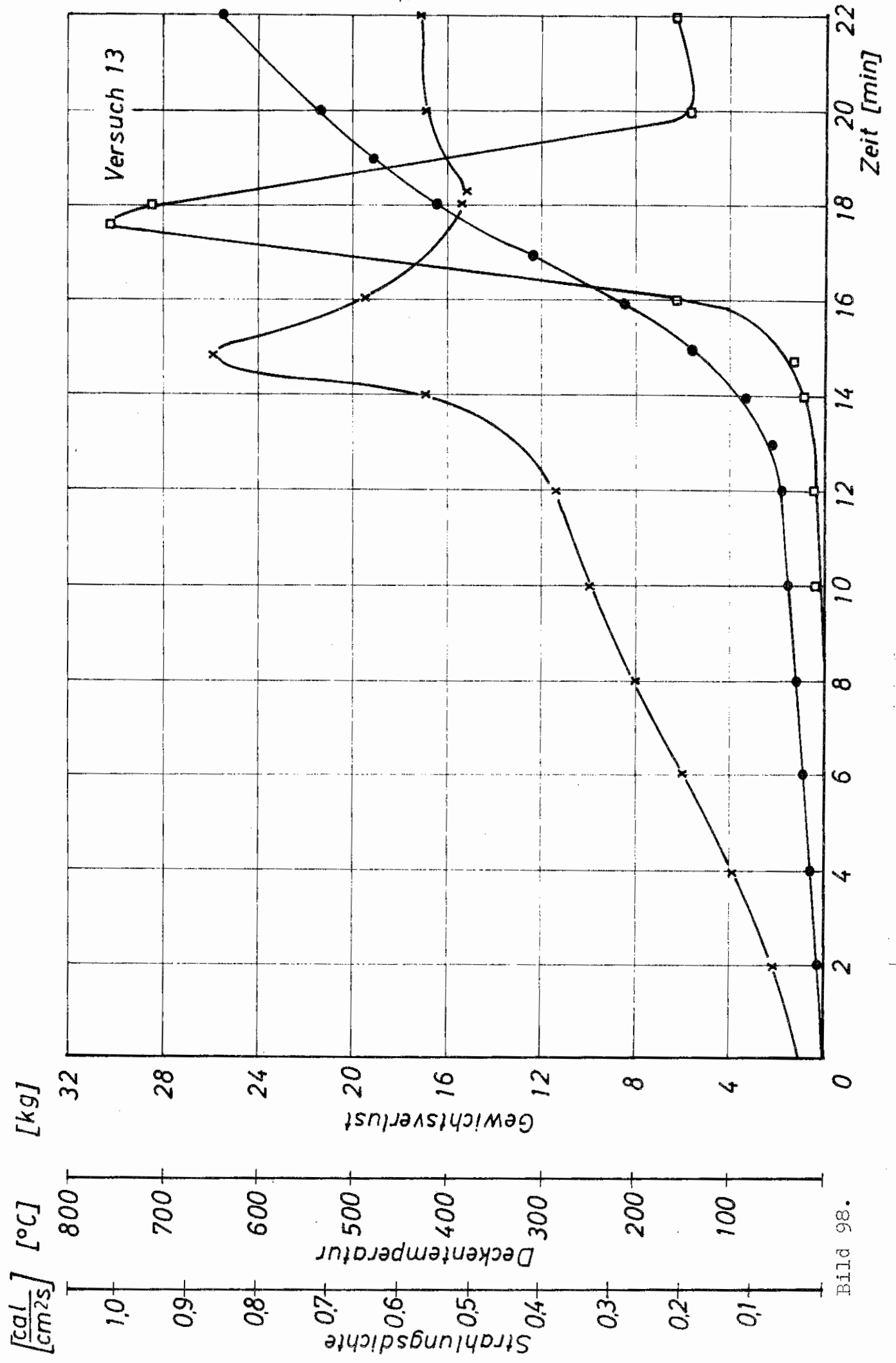


Bild 97.



Versuch 13

Bild 98.

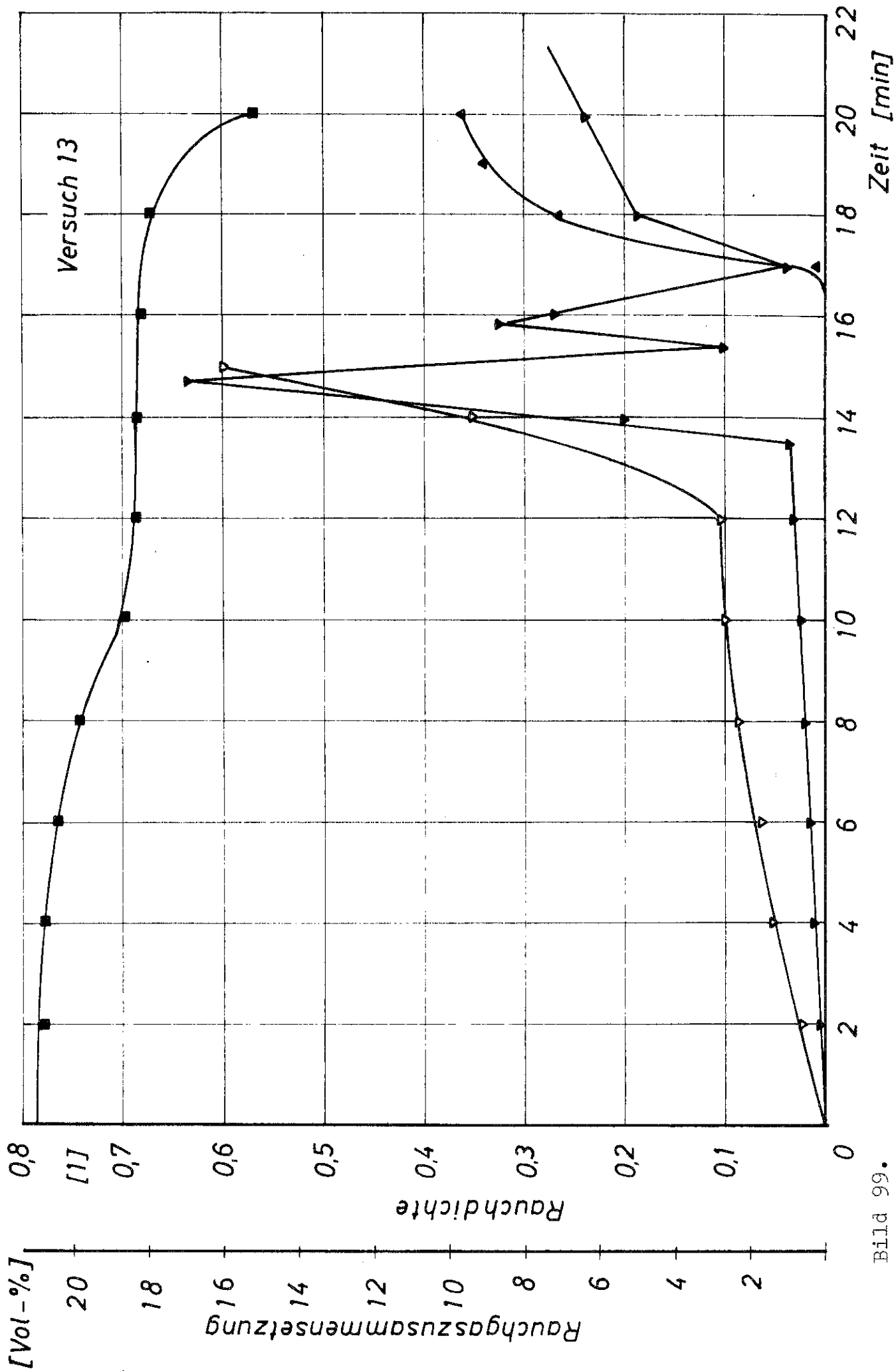


Bild 99.

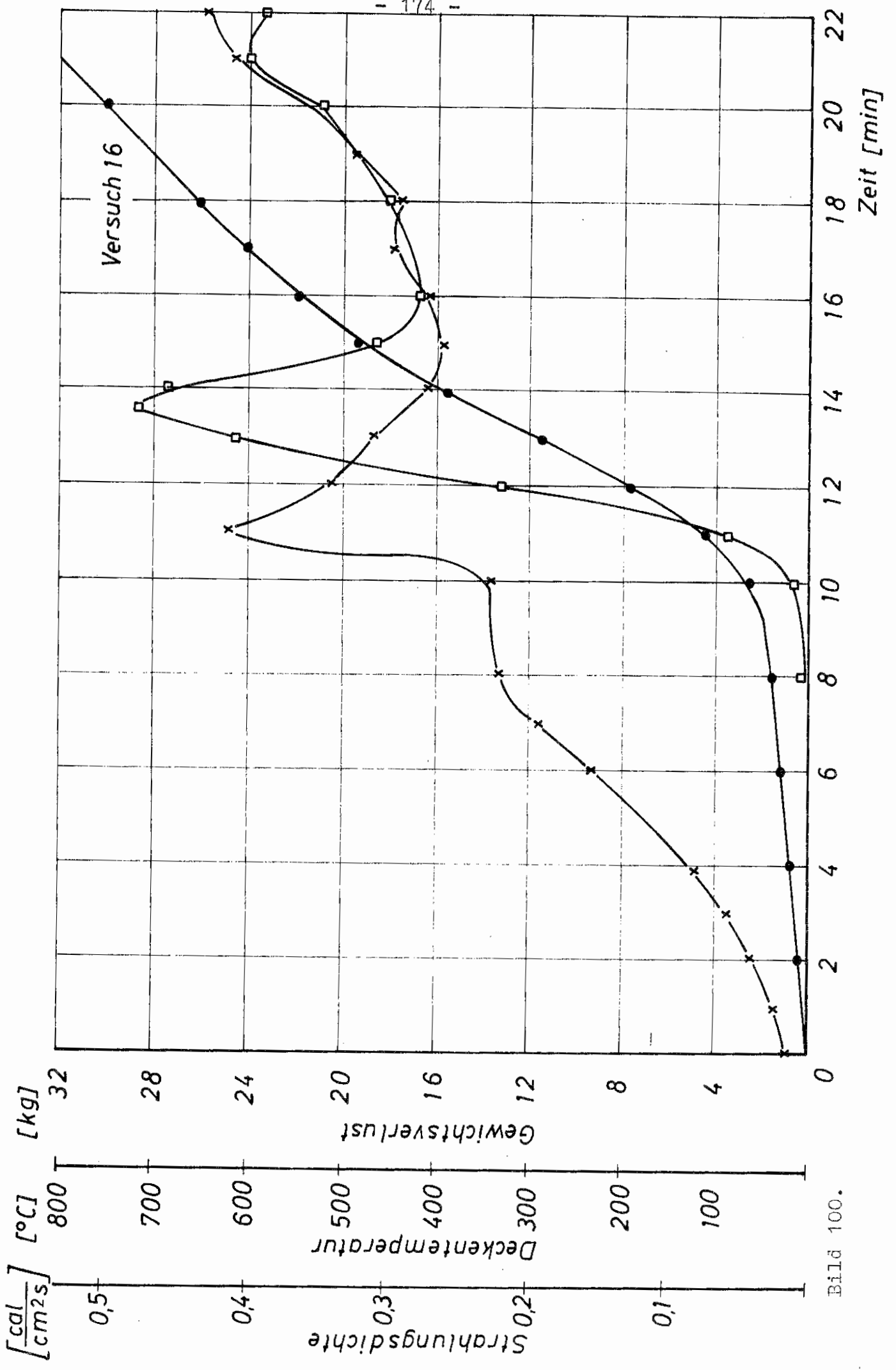
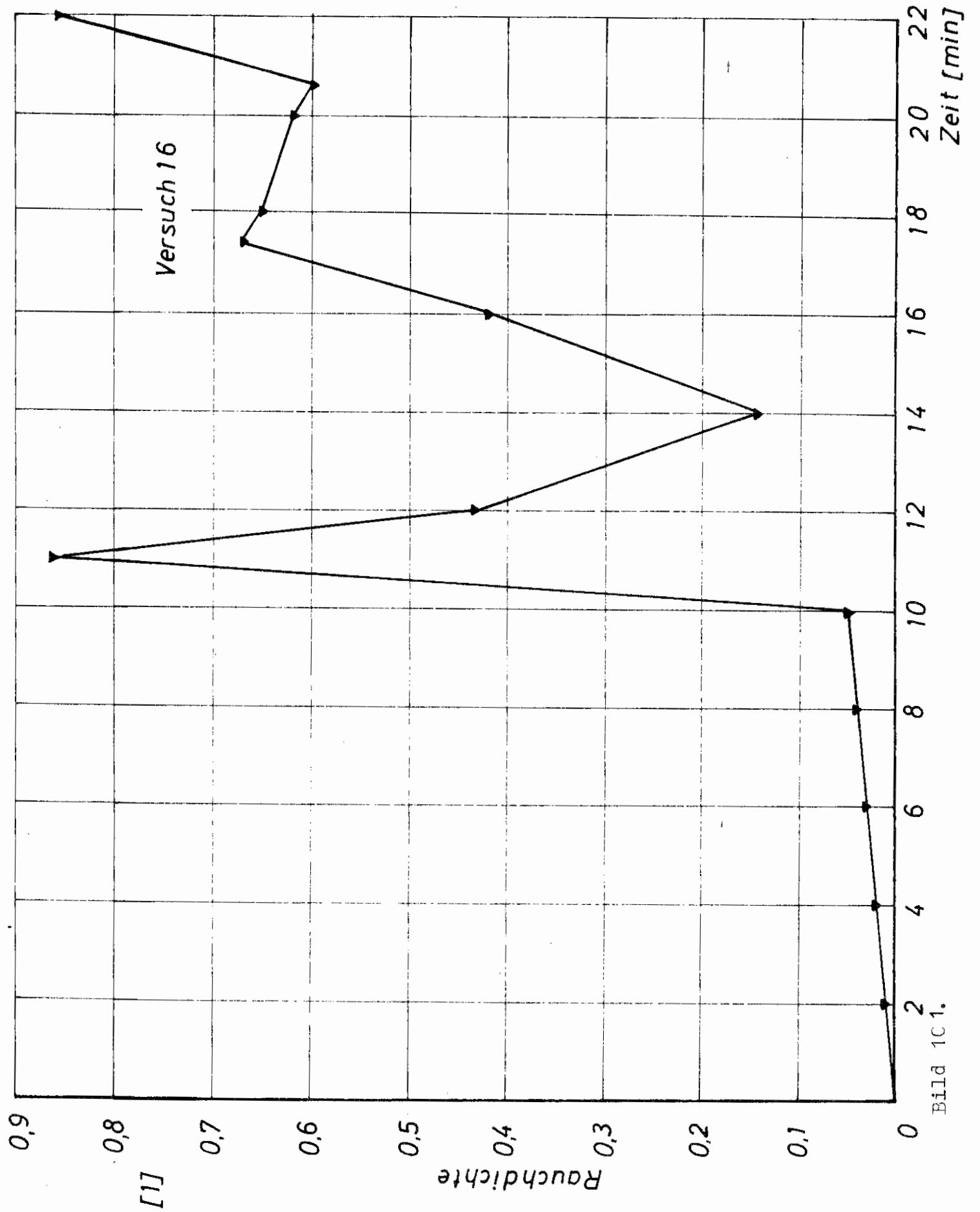


Bild 100.



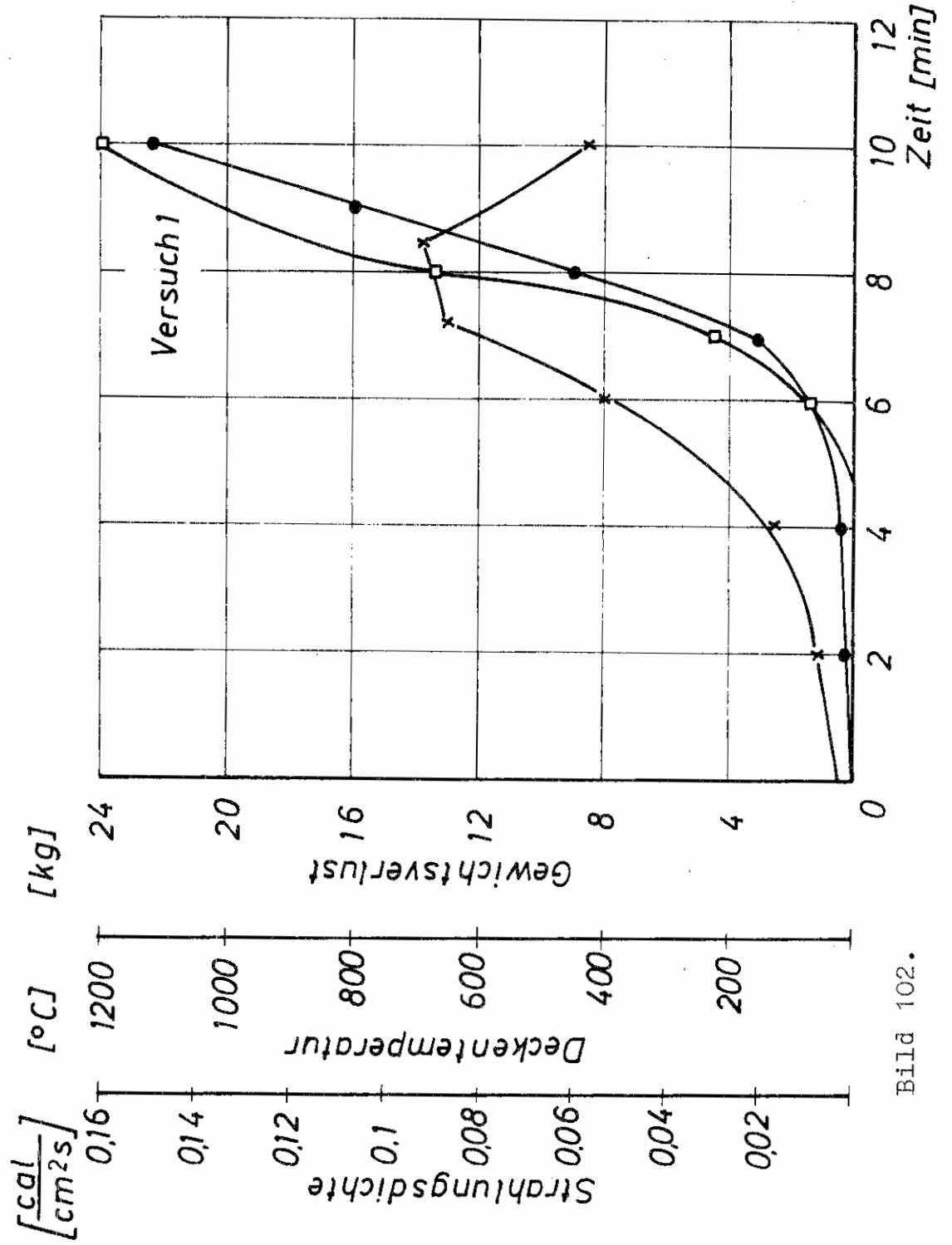


Bild 102.

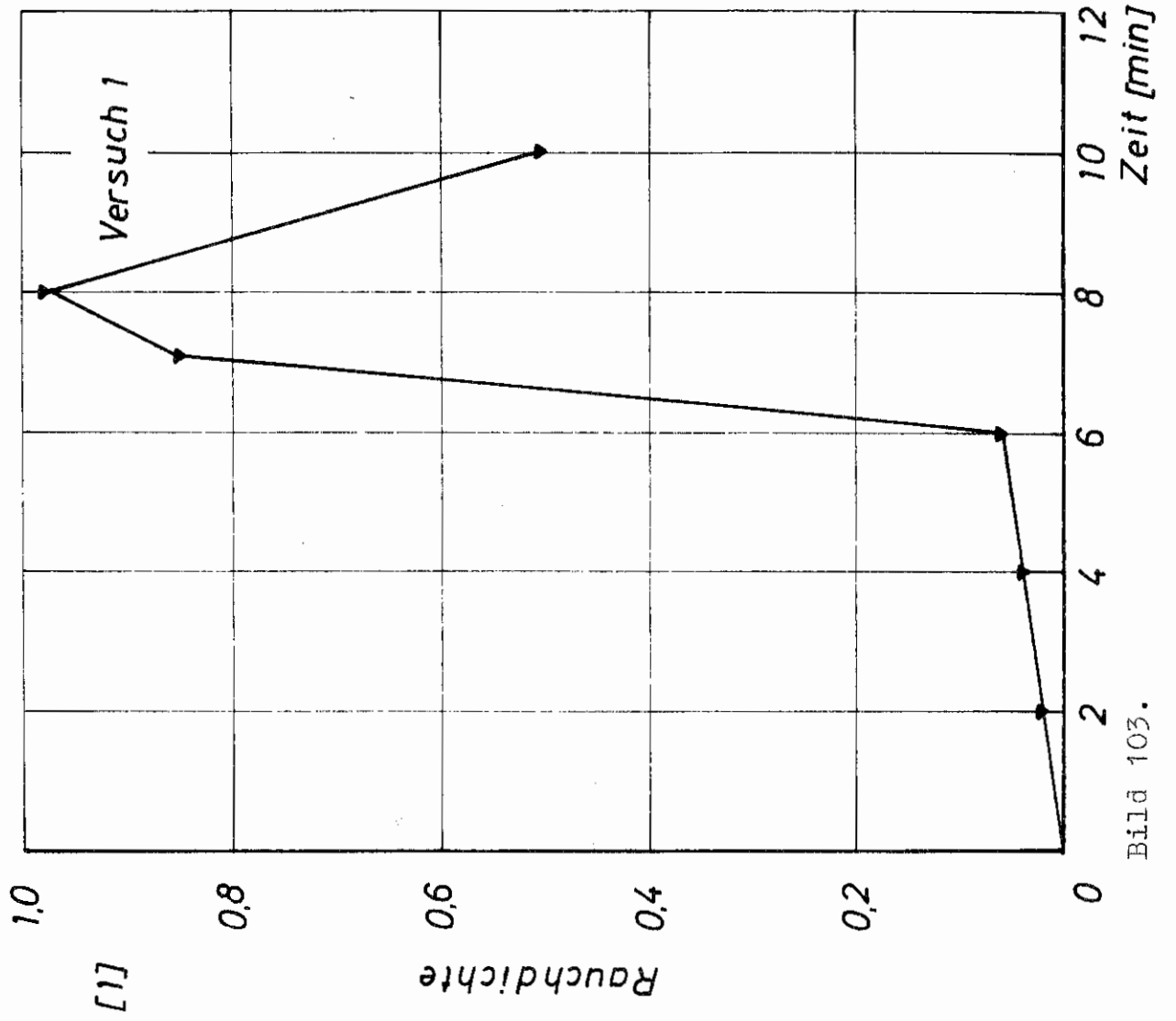


Bild 103.

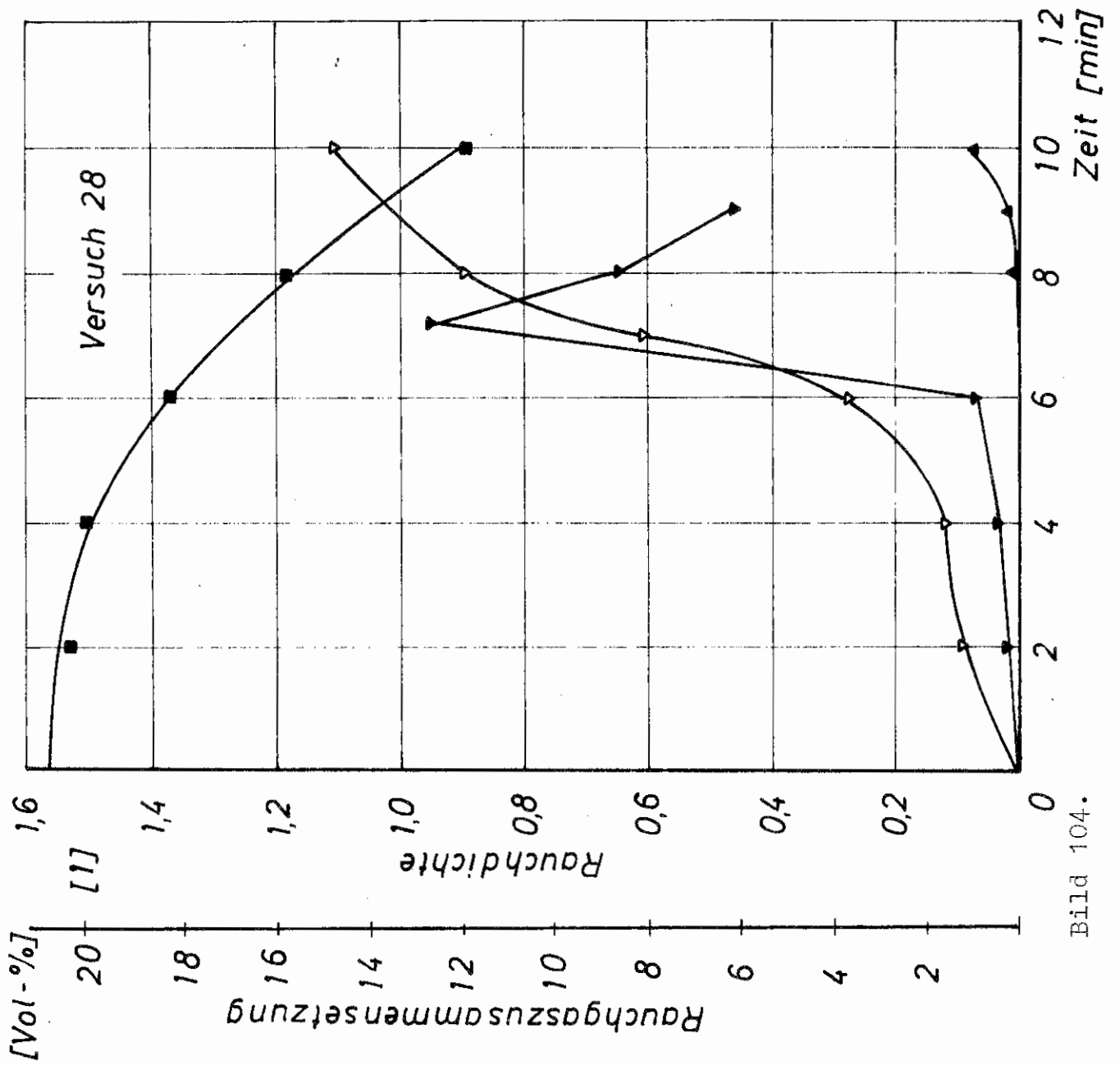


Bild 104.

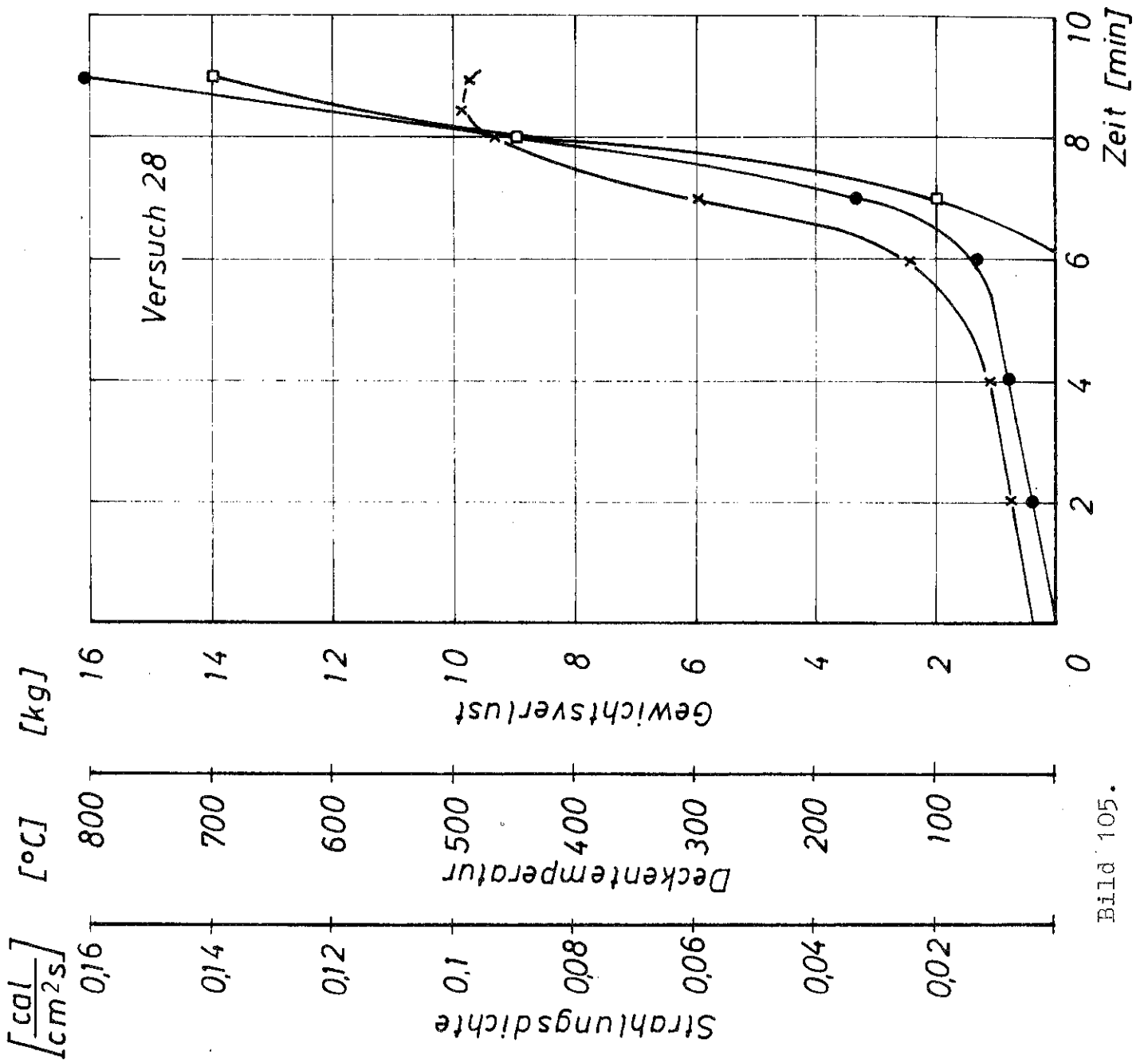


Bild 105.

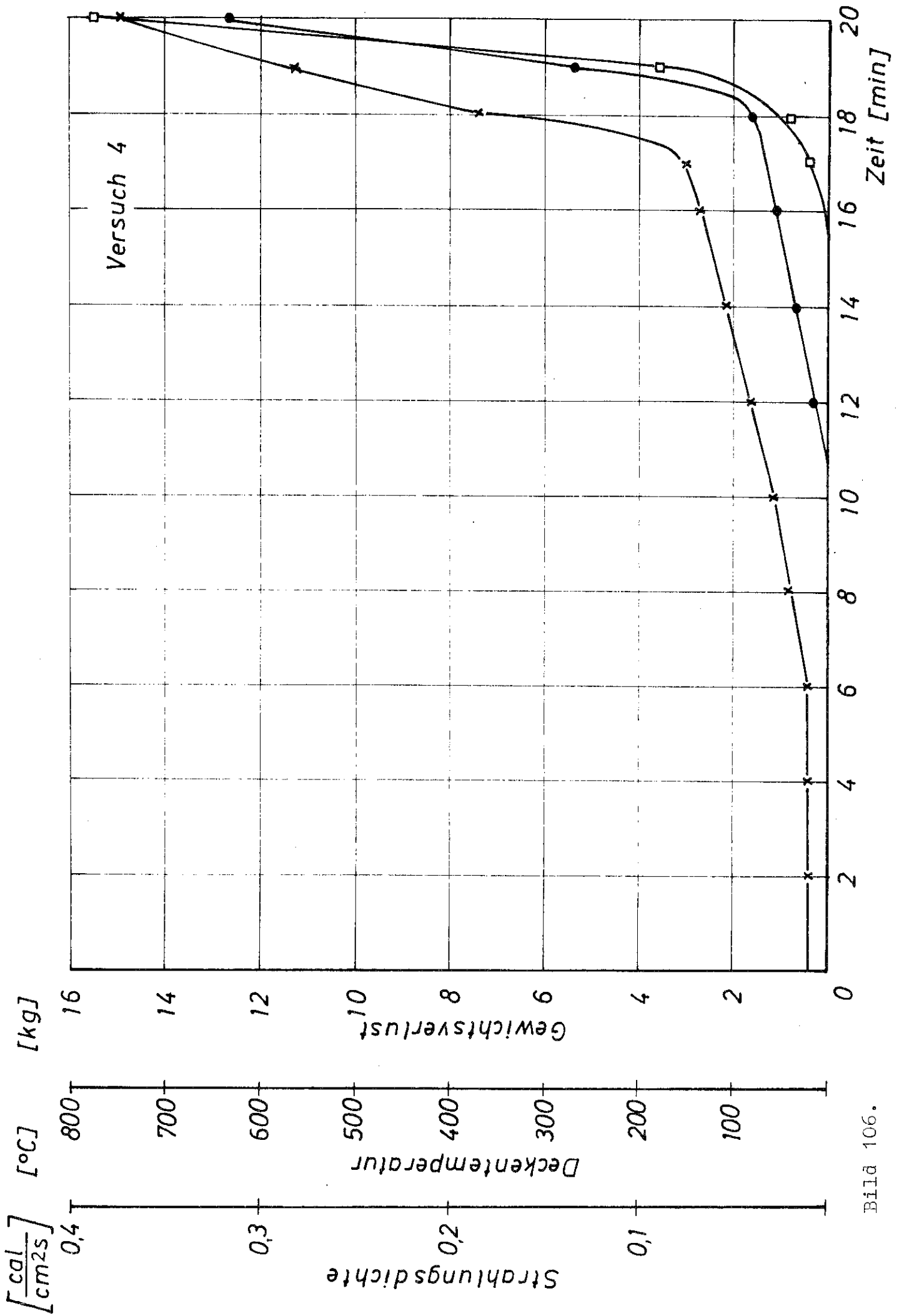


Bild 106.

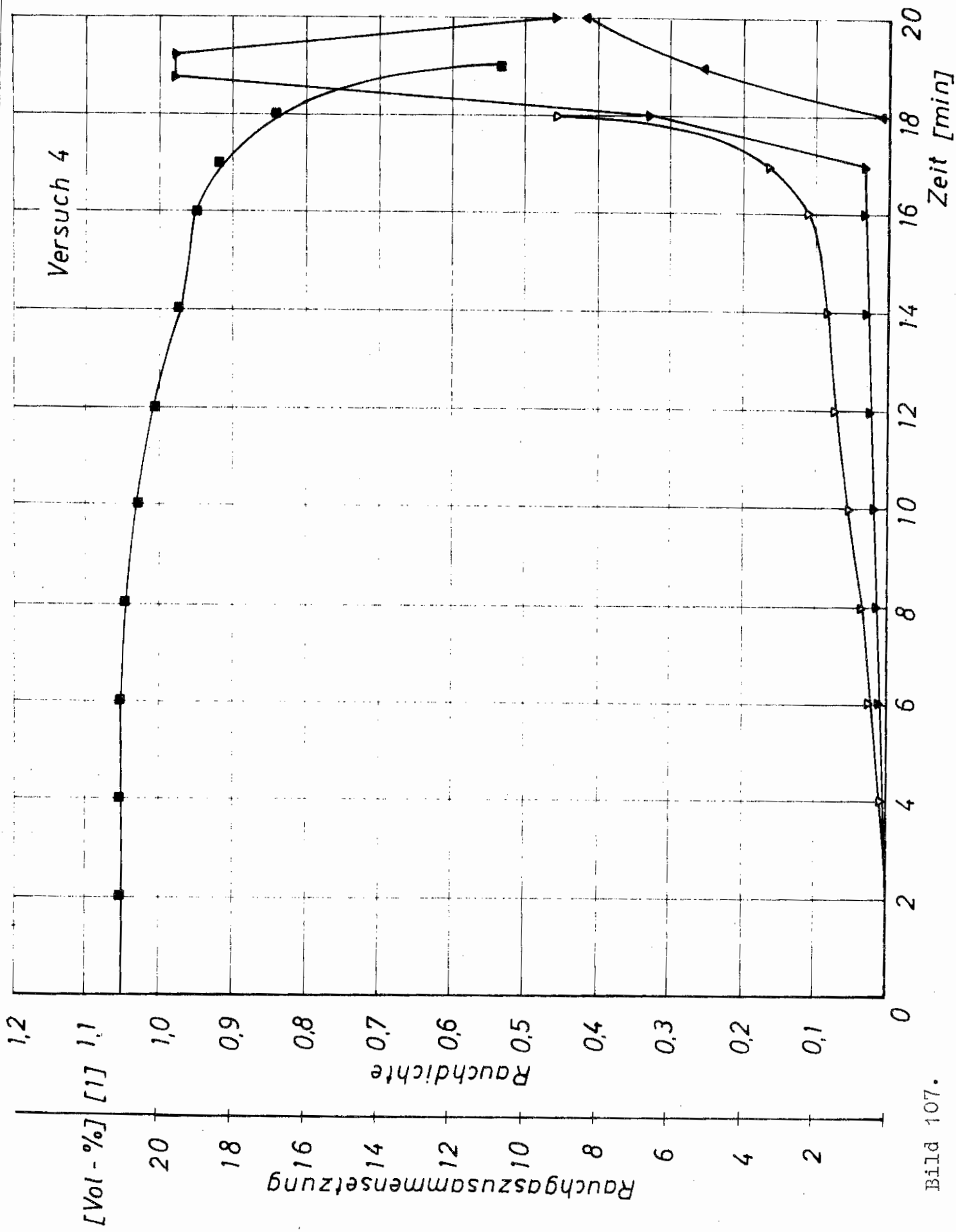


Bild 107.

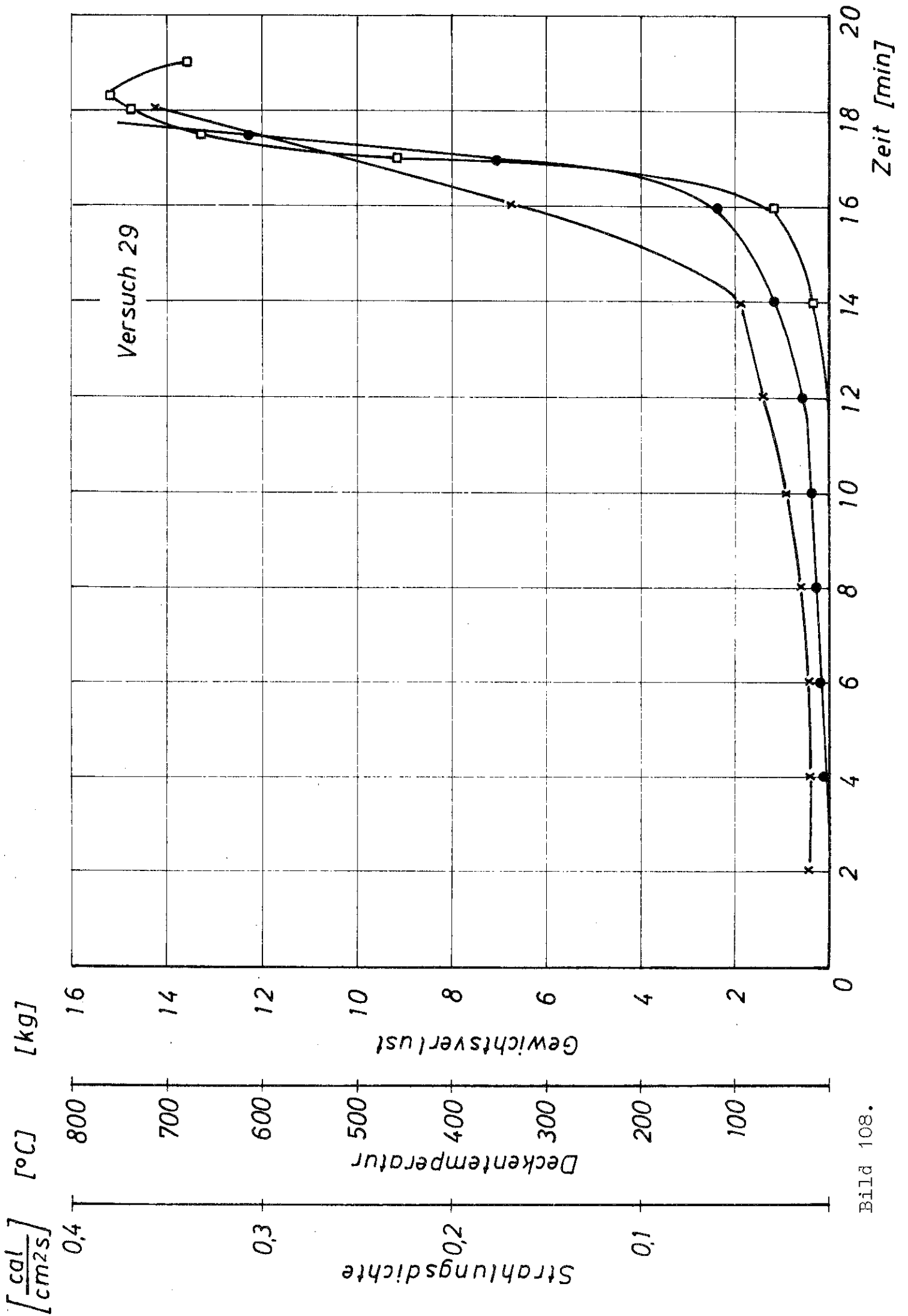


Bild 108.

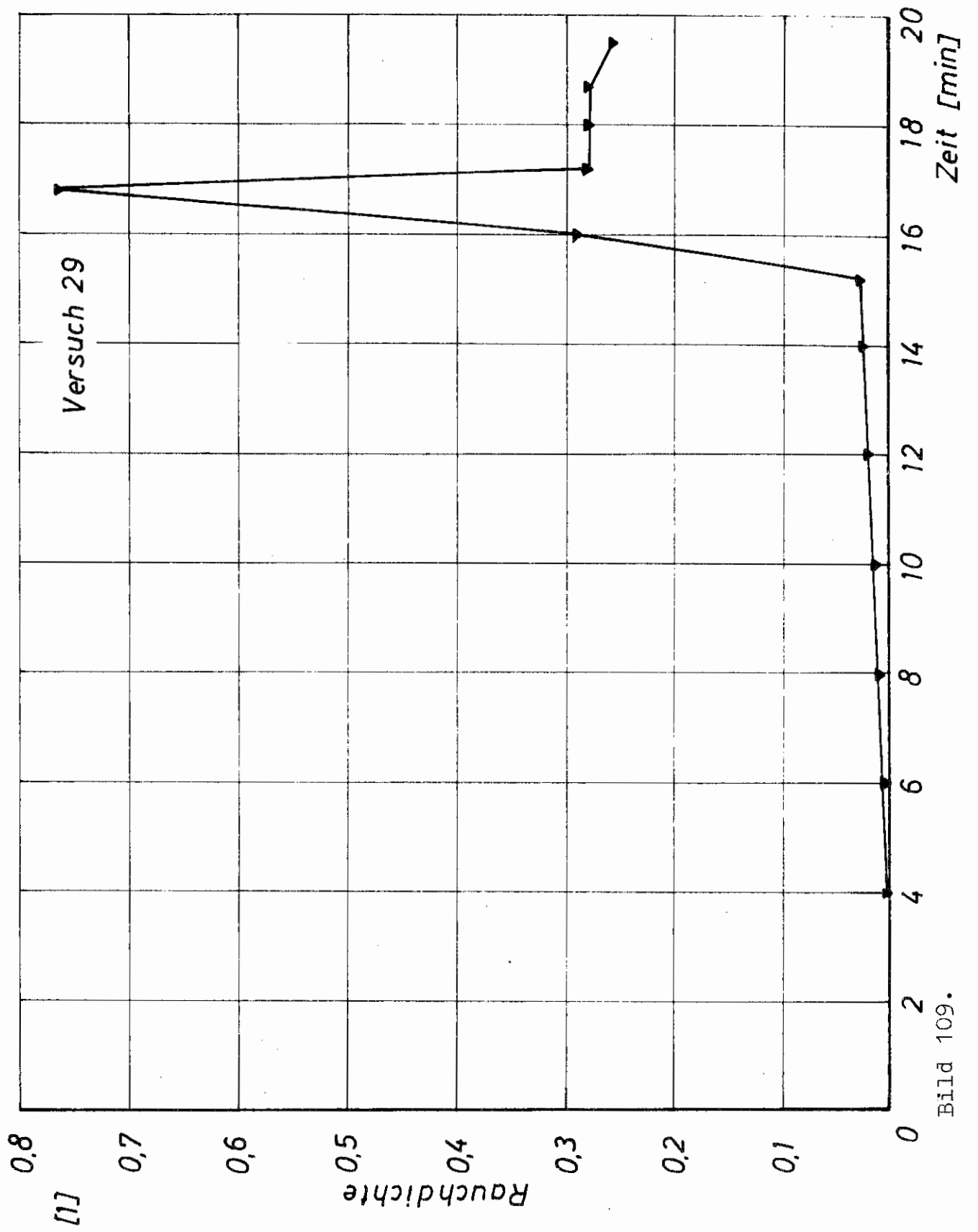


Bild 109.

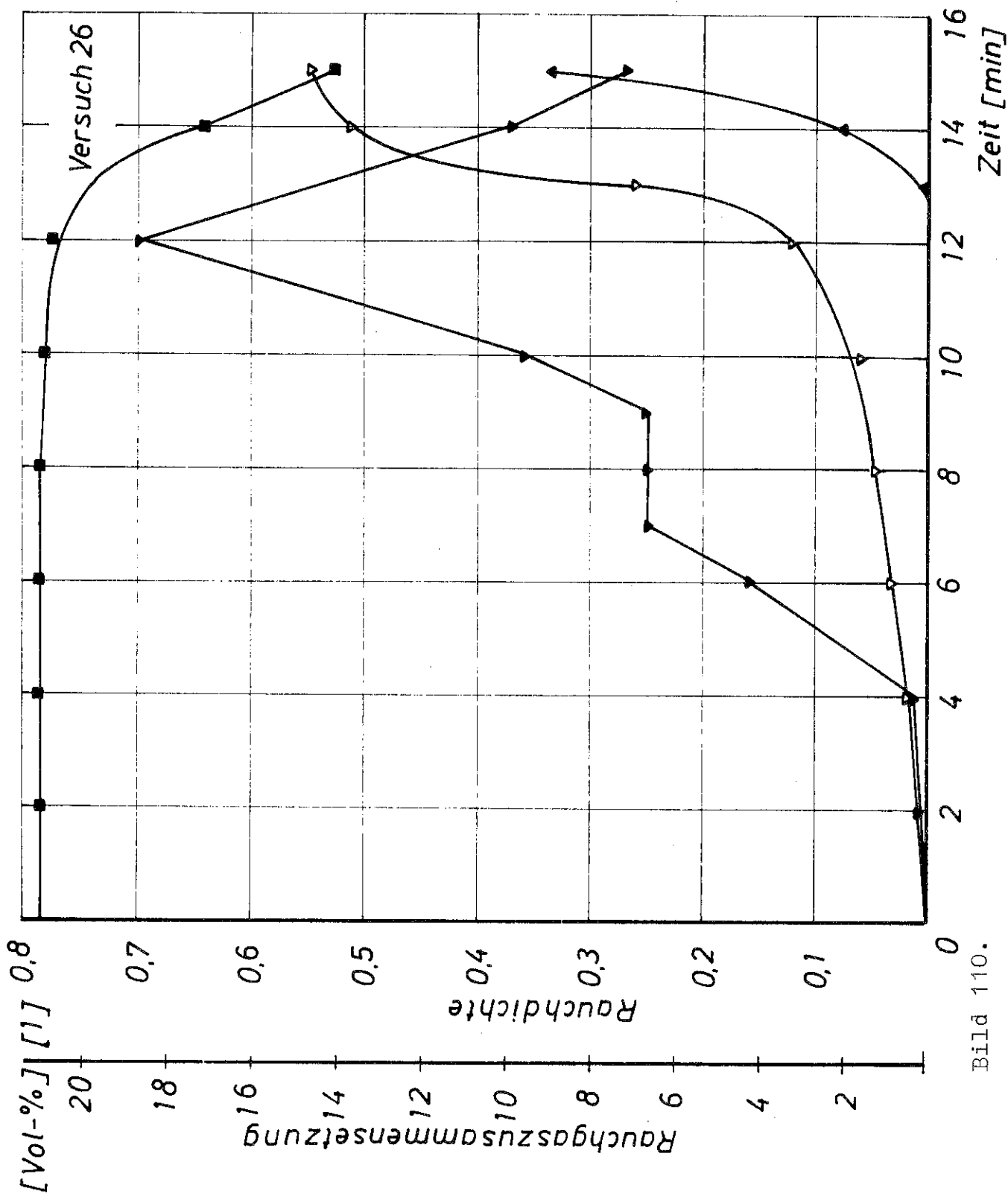


Bild 110.

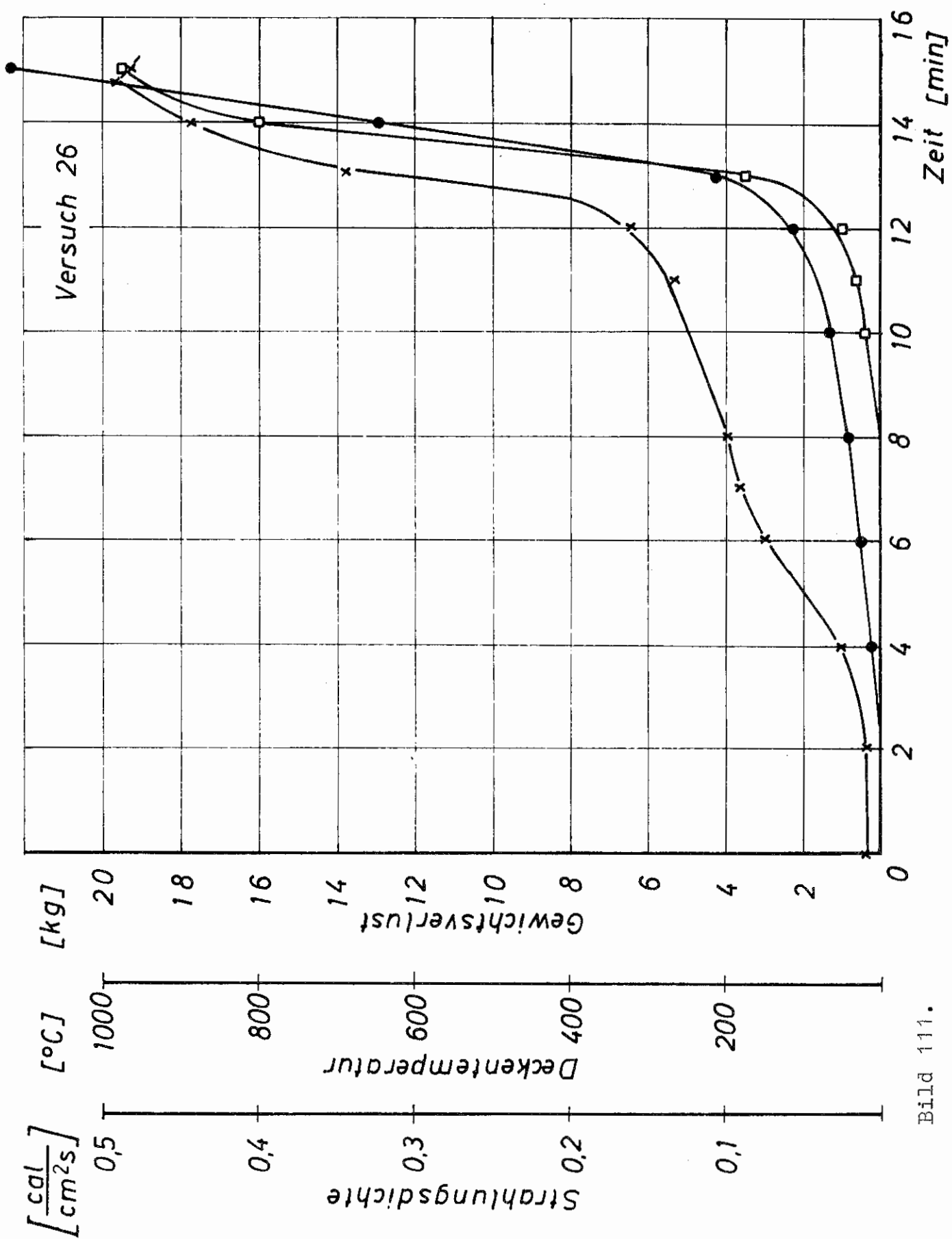


Bild 111.

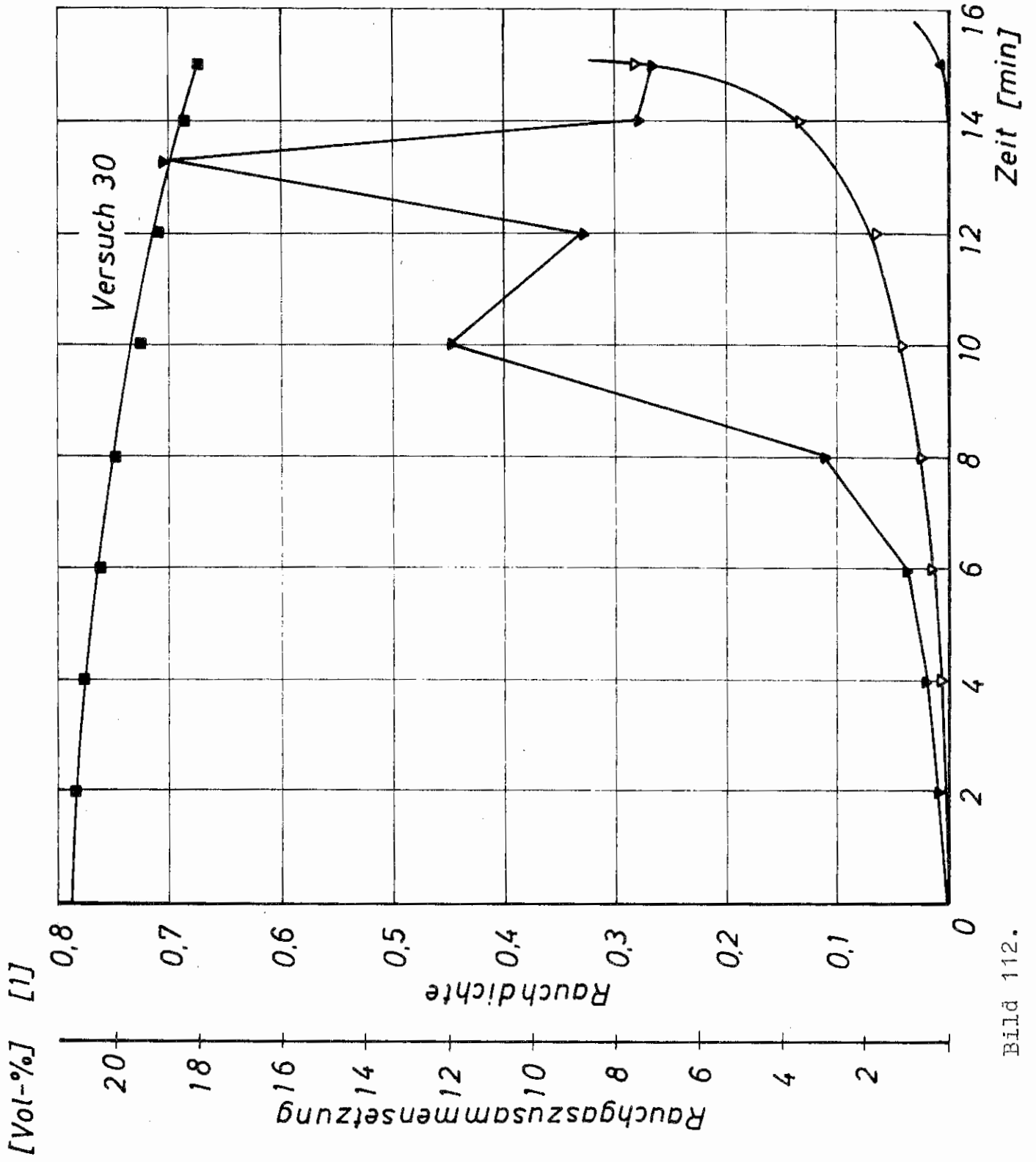


Bild 112.

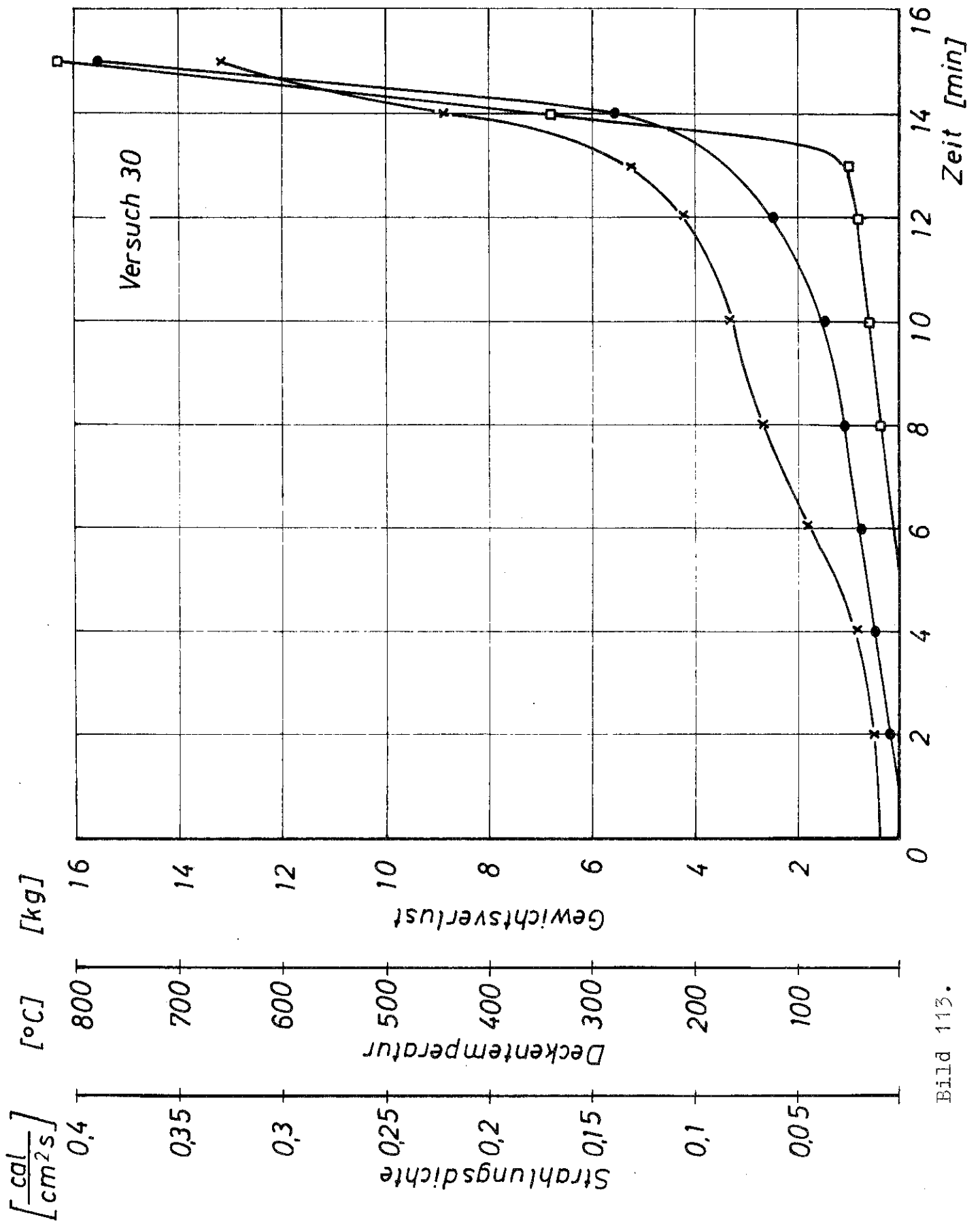


Bild 113.

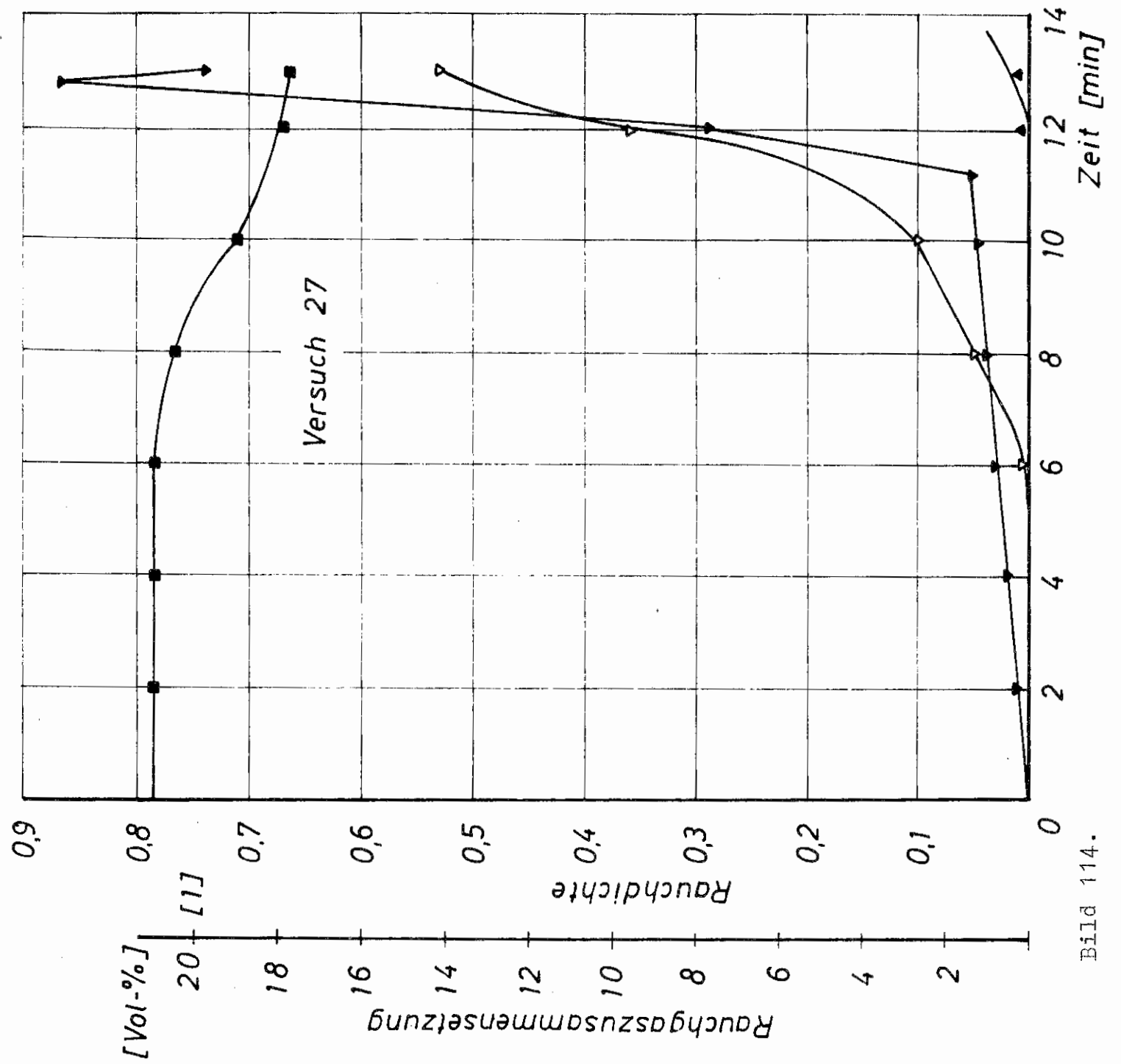


Bild 114.

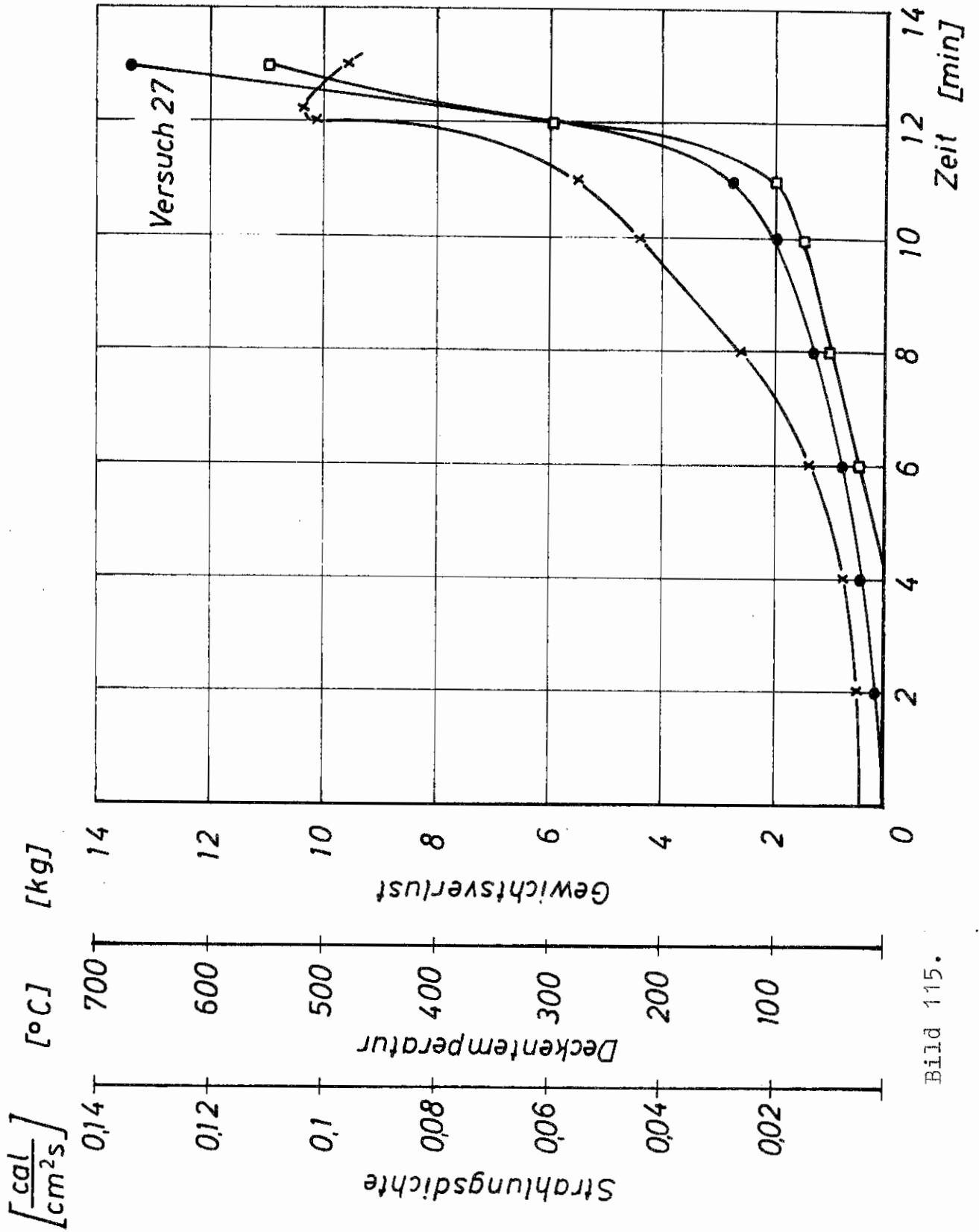


Bild 115.

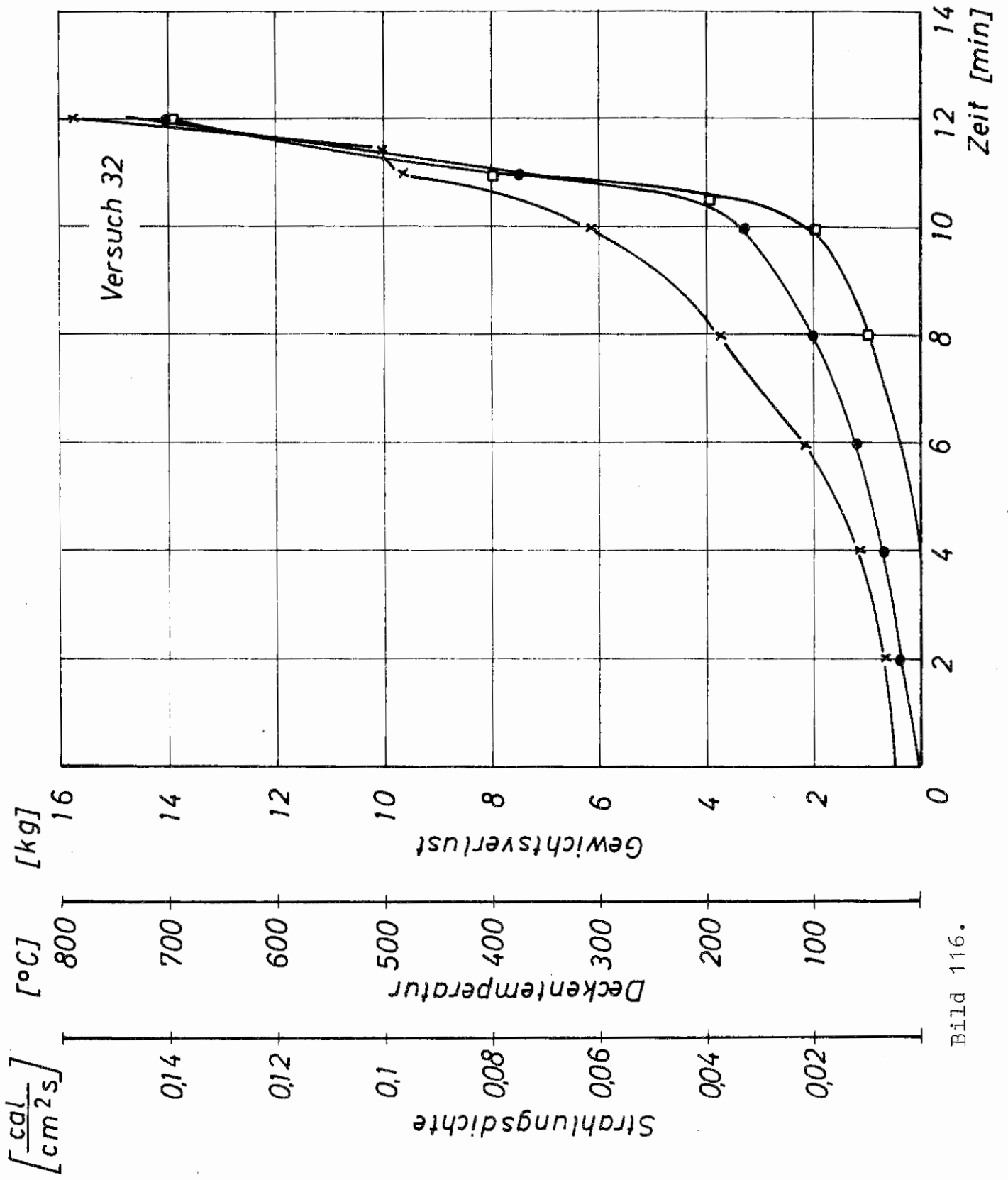


Bild 116.

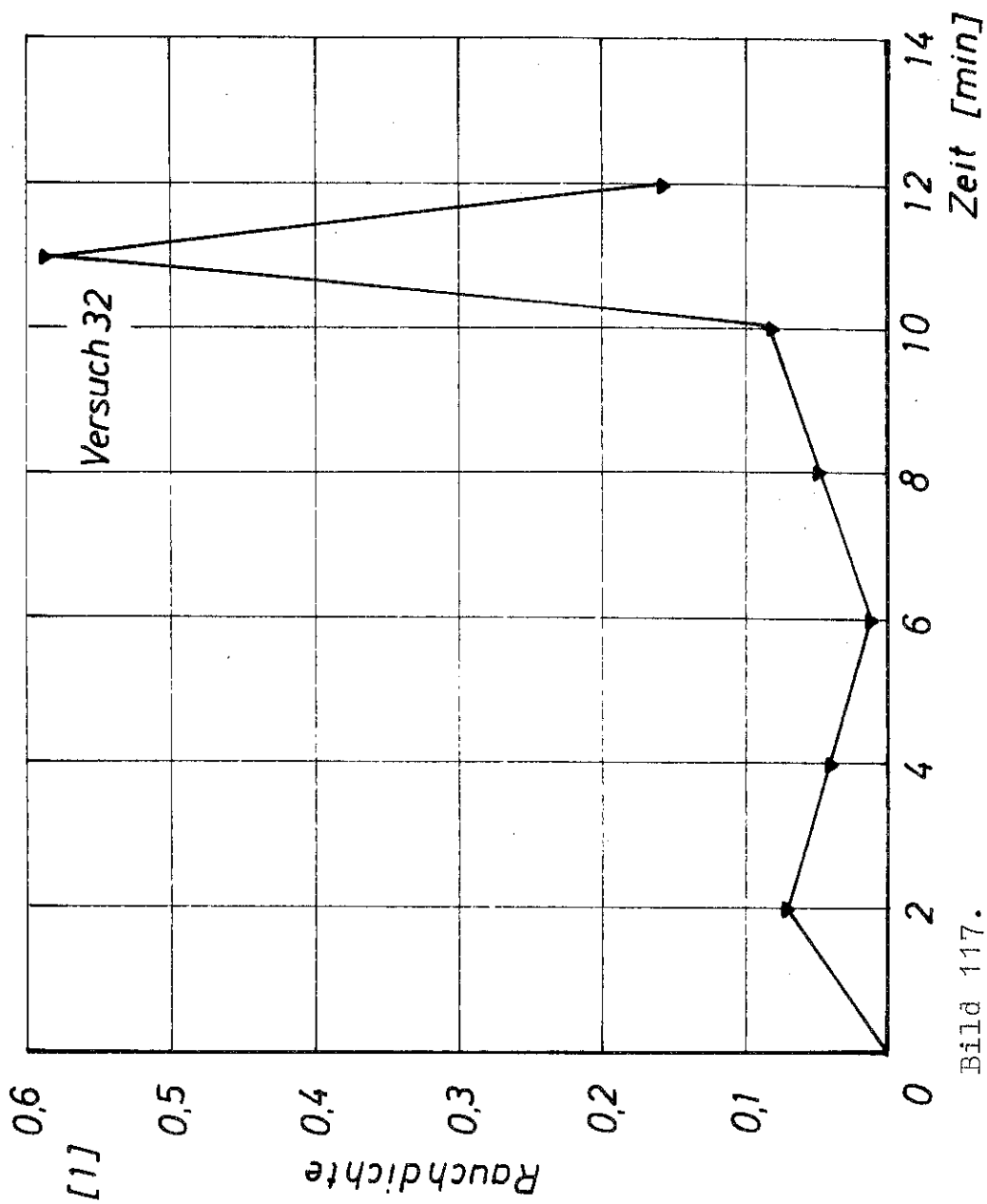


Bild 117.