

Schmidt

Die gebräuchlichsten Kanalprofile

■ ■ ■ ■

mit ihren Leistungs- und

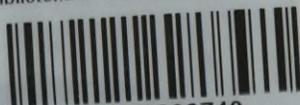
■ ■ ■ ■

■ ■ ■ ■

Geschwindigkeitskurven

■ ■ ■ ■

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000302740

600 7098

Die gebräuchlichsten
Kanalprofile mit
Leistungs- u. Geschwindigkeits-
Kurven
ihren



29 KANALPROFILE AUF 19 TAFELN

im Zweifarbendruck,
zum unmittelbaren Abgreifen der Abfluss-Mengen und Geschwindigkeiten
für alle Füllhöhen und alle Gefälle,
nebst einer Tabelle für Vollfüllung und die Gefälle 1:10 bis 1:2000.

Von **FRANZ SCHMIDT**,
städtischer Oberingenieur a. D.

F. B. 28576



DUISBURG 1909

C. LEISTNERS VERLAG „DER STADTVERORDNETE“

G 55/711

430



III 18334

Nachdruck oder Vervielfältigung verboten.
Alle Rechte vorbehalten, auch das der
Übersetzung einschl. der Länder, die der
Berner Convention nicht angehören.

akc. Nr. 1302/52

≡ INHALT. ≡

| | | | | | | | |
|--|---------------|---------|--|--|---|---|----------|
| Vorwort und Gebrauchsanweisung | Seite 6 und 7 | | | | ⊕ | Eiprofil 45/30 cm Querschnitt | Tafel 11 |
| Kreisprofil 20 cm Durchmesser | | Tafel 1 | | | | " 52,5/35 " " | " 12 |
| " 22,5 " " | | " 1 | | | | " 60/40 " " | " 13 |
| " 25 " " | | " 2 | | | | " 75/50 " " | " 14 |
| " 30 " " | | " 2 | | | | " 90/60 " " | " 15 |
| " 35 " " | | " 3 | | | | " 105/70 " " | " 16 |
| " 40 " " | | " 4 | | | | " 120/80 " " | " 17 |
| " 45 " " | | " 5 | | | | " 135/90 " " | " 18 |
| " 50 " " | | " 6 | | | | " 150/100 " " | " 19 |
| " 60 " " | | " 6 | | | | Überhöhtes Eiprofil 110/60 cm Querschnitt | " 15 |
| " 70 " " | | " 7 | | | | " " 125/70 " " | " 16 |
| " 80 " " | | " 7 | | | | " " 140/80 " " | " 17 |
| " 90 " " | | " 8 | | | | " " 160/90 " " | " 18 |
| " 100 " " | | " 9 | | | | " " 175/100 " " | " 19 |
| Eiprofil 30/20 cm Querschnitt | | " 10 | | | | Tabelle für Vollfüllung | " 20 |
| " 37,5/25 " " | | " 10 | | | | | |
| | | | | | ⊕ | | |



VORWORT UND GEBRAUCHS-ANWEISUNG.

Das vorliegende Werk bezweckt die Vereinfachung und Erleichterung der Rechenarbeit bei der Ermittlung der Funktionen der Kanalisationsleitungen, indem es mit Hilfe der einfachen Ausdrücke $Q = q\sqrt{J}$ und $V = v\sqrt{J}$ an die Stelle der zeitraubenden, umständlichen und vor allem mit vielen Fehlermöglichkeiten behafteten **Rechnung**, das **Abgreifen** aller Werte setzt, welche bei **jedem Füllungsgrade zwischen 0 und Vollfüllung** und **jedem Gefälle** für den Entwurf von Kanalisationen in Betracht kommen können.

Aus praktischen Gründen sind nur die **gebräuchlichsten** Kanalprofile zur Darstellung gelangt, welche bei **fast allen** Kanalisationen **immer wieder** gebraucht werden; das sind die **Kreisprofile** von 20 cm bis 100 cm Durchmesser, die **Eiprofile** von 30/20 cm bis 150/100 cm Querschnitt und die **überhöhten Eiprofile** von 110/60 cm bis 175/100 cm Querschnitt. Unter Einhaltung der allgemein üblichen Abstufungen in den Profilgrößen finden wir demnach auf 19 Tafeln 29 Kanalprofile mit ihren Leistungs- und Geschwindigkeitskurven, denen tabellarisch die Werte für F, U, R und \sqrt{R} für eine Anzahl von Füllhöhen, insbesondere für Widerlager- und Scheitelhöhe vorgedruckt sind.

Für die **unnormalen** Querschnitte Kurventafeln aufzustellen, würde in Anbetracht ihrer unendlichen und von so vielen Einzel-faktoren abhängigen Mannigfaltigkeiten zu weit führen und ausserdem zwecklos sein, weil diese Verschiedenheiten, insbesondere bei der Konstruktion der überhöhten oder gedrückten, mit flacher Sohle oder mit Trockenwetter-Rinne auszustattenden Glockenprofile, den Konstrukteur doch dazu nötigen, diese unnormalen Profile den **jeweiligen Verhältnissen** anzupassen und die geeignetsten, **in keinem andern Falle vielleicht jemals wiederkehrenden Querschnittsformen und -Maße selbst zu entwerfen**. Das Bedürfnis nach einer erschöpfenden Darstellung **dieser** Profile muß also um so mehr verneint werden, als für ihre **vorläufige** und **angenäherte** Bestimmung die Büsing'schen Tabellen einen wertvollen Anhalt bieten. Dagegen wird die Konstruktion und Dimensionierung der Trockenwetter-Rinnen, die wohl nahezu ausnahmslos einen Kreis- oder Ei-Abschnitt bilden, **auch bei diesen unnormalen Profilen** durch den Gebrauch der vorliegenden Tafeln **ganz wesentlich erleichtert**.

Während also bei den unnormalen Profilen die Einzelrechnung nicht ausgeschaltet werden kann und braucht, fällt für die **gebräuchlichsten** Profile, **eben wegen ihrer sehr häufigen Anwendung**, jede Erleichterung in Form von **Arbeits- und Zeitersparnis um so schwerer in das Gewicht**, und da gewährt der Gebrauch von Kurven vor demjenigen von Tabellen erstens den Vorteil des Umstandes, daß die **Kurve** das zuverlässigste **Kontrollmittel** der Tabellenwerte auf ihre Richtigkeit darstellt, und daß die **Kurve** die Funktionen **jeder** Füllhöhe zwischen 0 und Vollfüllung, **die Tabelle dagegen nur die Funktionen bei einzelnen Höhenabschnitten angibt**, daß also die **Kurve** jede rechnerische, noch dazu meist ungenaue Interpolation **überflüssig** macht und damit den Arbeits- und Zeitaufwand und vor allem die vielen **Fehlermöglichkeiten vermeidet**, welche mit dem Gebrauch von Tabellen unvermeidlich verbunden sind. Eine weitere Erleichterung bieten die

vorliegenden Tafeln der **gebräuchlichsten** Profile gegenüber den Büsing'schen Tabellen dadurch, daß es bei **direkter Ableitung** der q- und v-Werte für **alle** Füllhöhen, einer zeitraubenden und dabei leicht fehlerhaften Umrechnung der Füllhöhe aus deren Verhältnis zum Radius nicht bedarf, sondern jede Füllhöhe **direkt** abgegriffen wird und daß ebenso die den Kurven vorgedruckt Tabellen die Größen F, U, R und \sqrt{R} unmittelbar, **wieder ohne jede Umrechnung**, angeben.

Bevor wir zu den Gebrauchs-Beispielen übergehen, welche, wie z. B. die Berechnung eines Kanalisations-Knotenpunktes (Beispiel No 5), eines Dükers (Beispiel No. 6) etc. den in der Praxis wirklich auftretenden Forderungen angepasst sind und, über den engeren Zweck einer Gebrauchs-Anweisung hinausgehend, gleichzeitig als Schulbeispiele für die kanaltechnischen Berechnungen dienen mögen, sei über die rechnerischen Grundlagen der Tafeln noch folgendes kurz bemerkt:

Die den Tafeln beigegebenen Tabellen sind berechnet nach der meistangewandten, abgekürzten Kutter'schen Formel:

$$Q = F \frac{100 \sqrt{R}}{0,3 + \sqrt{R}} \sqrt{RJ} = F \frac{100 R}{0,3 + \sqrt{R}} \sqrt{J} \quad 1)$$

$$\text{und } V = \frac{Q}{F} = \frac{100 R}{0,3 + \sqrt{R}} \sqrt{J} \quad 2)$$

und die für die einzelnen Höhenabschnitte aus ihr ermittelten Werte auf der als Abszisse gedachten Vertikalachse als Ordinaten aufgetragen worden. Indem nun die, durch die so gewonnenen Punkte bestimmten Kurven, als Leistungs- und Geschwindigkeitskurven (q- und v-Kurven) **alle zwischen 0 und Vollfüllung** möglichen Werte für $F \frac{100 R}{0,3 + \sqrt{R}}$ und $\frac{100 R}{0,3 + \sqrt{R}}$ enthalten,

so fallen durch ihre Benutzung zunächst **gerade diejenigen Rechnungsoperationen fort**, welche stets **den größten Aufwand an Zeit und Arbeit** erfordern und **dabei außerordentlich viele Fehlermöglichkeiten** enthalten.

Indem wir ferner die komplizierten Ausdrücke

$$F \frac{100 R}{0,3 + \sqrt{R}} = q \quad \text{und} \quad 3)$$

$$\frac{100 R}{0,3 + \sqrt{R}} = v \quad 4)$$

setzen, **geht die Kuttersche Formel über in die einfachsten Formen**

$$Q = q \sqrt{J} \quad \text{und} \quad 5)$$

$$V = v \sqrt{J}, \quad 6)$$

und da von diesen Größen für jede Aufgabe immer zwei Größen gegeben sind und endlich mit **jeder** Füllhöhe eines Profils ein konstantes q und v gegeben ist, und umgekehrt mit **jedem** aus den Beziehungen $Q = q \sqrt{J}$ und $V = v \sqrt{J}$ ermittelten Werte q und v **je eine einzige Füllhöhe**, so genügen die Beziehungen $Q = q \sqrt{J}$ und $V = v \sqrt{J}$ **in Verbindung mit den eindeutigen Werten für q und v, wie sie aus den q- und v-Kurven durch einfaches Abgreifen gewonnen werden, um jeden kanaltechnischen Funktionswert mit einem Minimum an Zeit und Arbeit, und einem Maximum an Genauigkeit zu ermitteln**.

Die nachfolgenden Beispiele erläutern den Gebrauchswert der Tafeln besser, als es durch theoretische Erläuterungen möglich ist.

Die logarithmischen Berechnungen der Werte für q und v basieren auf Längen- und Flächenberechnungen, und diese wieder auf Messungen; der Abweichungsmöglichkeiten sind also auch bei der allersorgfältigsten Bearbeitung so viele vorhanden, daß ihnen gegenüber der Wertunterschied zwischen 5- und 7stelligen Logarithmen und die genauere Angabe des Kürzungsverfahrens kaum weiter in Betracht kommen kann. Indem ich deshalb auf eine genauere Bezeichnung der Fehlergrenze verzichte, habe ich durch Kontrollrechnungen und Vergleiche als höchste Abweichungen nur Bruchteile eines Prozents feststellen können und wenn wir berücksichtigen, daß andererseits für die Richtigkeit der berechneten wie der graphisch interpolierten Größen (**zwischen** den berechneten Höhenabschnitten) die Kurve durch ihren gesetzmäßigen Verlauf einsteht, so besitzen die Tafeln eine Genauigkeit, wie sie für die Zwecke, denen sie dienen sollen, nur irgend verlangt werden kann.

Die Konstruktion der **überhöhten** Eiprofile ist auf Tafel No. 15 (Profil 90/60) angegeben.

Für die Wahl der Maßstäbe ist die praktische Forderung der **Handlichkeit der Tafeln** und der **bequemen Abgreifbarkeit** bestimmend gewesen.

Um jedem Ablesefehler und jeder Verwechslung wirksam vorzubeugen, sind die q-Kurven mit ihren in Zahlen bedruckten Werten in **schwarzer**, die v-Kurven desgleichen in **roter** Farbe dargestellt worden.

* * *

Wir kommen jetzt zu den **Beispielen**:

Beispiel 1: Wie viel Wasser führt der Kanal 90/60 cm ab, wenn das Gefälle $J = 1:400$ ist, und zwar

a) bei Vollfüllung?

b) in 33 cm Füllhöhe?

Auflösung: Es ist $Q = q\sqrt{J}$. Gesucht wird Q, gegeben ist $J = 1:400$, also $\sqrt{J} = 0,05$, und q finden wir aus der Tafel 90/60 durch Abgreifen, und zwar finden wir für Vollfüllung $q = 10,03$ cbm = 10 030 Sekundenliter, und in 33 cm Füllhöhe $q = 2340$ Sekundenliter. Der Kanal leitet somit ab:

a) bei Vollfüllung: $Q = 10 030 \cdot 0,05 = 501,5$ Sekundenliter,

b) bei 33 cm Füllhöhe: $Q = 2340 \cdot 0,05 = 117$ Sekundenliter.

Beispiel 2: Der einfache Trockenwetterabfluß desselben Kanals ($J = 1:400$) ist $Q = 23,4$ Sekundenliter. Wie gross ist die Füllhöhe h und die Wassergeschwindigkeit V?

Auflösung: Die **gesuchte Füllhöhe** ist **diejenige**, bei welcher

$$q = \frac{Q}{\sqrt{J}} = \frac{23,4}{0,05} = 468 \text{ ist.}$$

Durch Abgreifen der horizontalen Abstände zwischen der vertikalen Kanalachse und der q-Kurve (schwarz), suchen wir also denjenigen Wert q auf, welcher gleich 468 l ist. Dieses $q = 468$ muß in demjenigen Höhenabschnitt liegen, dessen Grenz-q-Werte durch Zahlen (rechts neben der schwarzen q-Kurve) mit 0,215 (in cbm, demnach = 215 l) und 0,873

(= 873 l) angegeben sind, und zwar finden wir $q = 468$ in der Höhe von 14,4 cm über der Kanalsole, und damit die Füllhöhe der Trockenwetter-Abflußmenge von 23,4 Sekundenliter gleich 14,4 cm.

In dieser Höhe von 14,4 cm gibt die (rote) v-Kurve den Wert $v = 12,75$ an, und da

$$V = v\sqrt{J} = 12,75 \cdot 0,05 = 0,638 \text{ m/sek.},$$

so haben wir hiermit auch die gesuchte Wassergeschwindigkeit.

Beispiel 3: Welches Gefälle J müßte derselbe Kanal 90/60 erhalten, wenn er 950 l in der Sekunde abführen sollte?

Auflösung: Gegeben ist $Q = 950$ l und q ; denn die q-Kurve gibt bei Vollfüllung $q = 10030$ l an. Für das gesuchte Gefälle J ist deshalb:

$$Q = q\sqrt{J}; \quad \sqrt{J} = \frac{Q}{q} = \frac{950}{10030} = 0,0947, \text{ woraus} \\ J = 0,0947^2 = 1:111,5.$$

Beispiel 4: 1875 Sekundenliter sollen durch einen Kanal im Gefälle $J = 1:400$ abgeführt werden. Welches Profil ist erforderlich, und wie groß ist die Abflußgeschwindigkeit V ?

Auflösung: Gegeben ist Q und J ; gesucht wird q und sodann dasjenige Profil, welches bei Vollfüllung diesen Wert q aufweist.

$$\text{Es ist } q = \frac{Q}{\sqrt{J}} = \frac{1875}{\sqrt{1:400}} = \frac{1875}{0,05} = 37500 \text{ l oder gleich } 37,5 \text{ cbm.}$$

Welches Profil besitzt nun bei Vollfüllung diesen Wert für q ? Das überhöhte Eiprofil 160/90 kommt dem gesuchten Profil am nächsten, denn es hat bei Vollfüllung $q = 37,64$ cbm, und ist deshalb zu nehmen.

Die gesuchte Geschwindigkeit ist $V = v\sqrt{J}$; die v-Kurve (rot) des gefundenen Profils 160/90 zeigt $v = 33,70$ m, und daraus ist $V = 33,7 \cdot 0,05 = 1,685$ m pro Sekunde.

(Wollen wir die Geschwindigkeit V genauer ermitteln, so finden wir, daß das Profil nicht voll, sondern nur 1,38 m hoch gefüllt wird; denn die q-Kurve ergibt den Wert $q = 37500$ schon in der Höhe von 1,38 m über der Kanalsole; in dieser Höhe ist aber $v = 37,00$, und hieraus ergibt sich für 1875 Sekundenliter genauer die Geschwindigkeit $V = v\sqrt{J} = 37,00 \cdot 0,05 = 1,85$ m).

Beispiel 5: Berechnung eines Kanalisationsknotenpunktes.

Aufgabe: Ein Kanal von 140/80 cm Querschnitt soll durch einen Notauslass in einen alten Kanal von 100 cm Durchmesser, der in passender Höhe liegt, entlastet werden derart, daß der Notauslass bei fünffacher Verdünnung des Trockenwetterablaufes in Tätigkeit tritt. Der Gesamtabfluß beträgt 1250 Sekundenliter, der einfache Trockenwetterablauf 25 Sekundenliter. Die Kanalgefälle sind: für den Kanal 120/80: $J = 1:400$, für den alten Kanal von 100 cm Durchmesser: $J = 1:450$.

Es soll geprüft werden:

- Wie hoch ist die Überfallkronen in der Notauslasskammer anzuordnen?
- Kann der alte Kanal 100 cm Φ als Notauslasskanal verwendet werden, eventuell unter Ausbesserung seiner Innenwände?
- In welcher Weite ist der Schmutzwasserkanal 140/80 unterhalb des Notauslasses fortzuführen? ($J = 1:120$.)

d) In den Kanal 140/80 mündet dicht oberhalb des Notauslasses ein Seitenkanal von 52,5/35 cm Querschnitt im Gefälle $J = 1:100$ ein. Wie hoch muß dessen Sohle über der des aufnehmenden Kanals 140/80 angelegt werden, wenn bei Trockenwetterabfluß (8 Sekundenliter) Spiegelausgleich eintreten soll?

Antwort:

Zu a) Höhe der Überlaufkronen = 30,5 cm über Kanalsole.

(Der 5fache Trockenwetterablauf Q ist $5 \times 25 = 125$ Sekundenliter, somit $q = \frac{Q}{\sqrt{J}} = \frac{125}{\sqrt{1:400}} = \frac{125}{0,05} = 2500$; dieses q finden wir mittels der q-Kurve in 30,5 cm Höhe über der Kanalsole).

Zu b) Der alte Kanal von 100 cm Durchmesser besitzt die geforderte Leistungsfähigkeit, kann also verwendet werden, muß aber gründlich nachgefugt werden, um der großen Abflußgeschwindigkeit standzuhalten.

(Gegeben ist: $J = 1:450$ und $Q = 1250 - 5 \times 25 = 1125$. Daraus muß sein: $q = \frac{Q}{\sqrt{J}} = \frac{1125}{\sqrt{0,047}} = 23936$. Die q-Kurve des Kanals 100 cm Φ zeigt aber bei Vollfüllung $q = 24540$, der Kanal ist somit groß genug. Die Abflußgeschwindigkeit wird sein $V = v\sqrt{J} = 31,25 \times 0,047 = 1,47$ m pro Sekunde, der Kanal muß deshalb nachgefugt werden.)

Zu c) Unterhalb des Notauslasses ist das Gefälle $J = 1:120$. Der Kanal muß als Kreisprofil von 35 cm Φ oder als Eiprofil von 45/30 cm Querschnitt fortgeführt werden.

(Denn es ist gegeben: $Q = 5 \times 25 = 125$ Sekundenliter, $J = 1:120$. Dafür muß sein: $q = \frac{Q}{\sqrt{J}} = \frac{125}{\sqrt{0,091}} = 1373$, und dem entspricht das Kreisprofil 35 cm Φ mit $q = 1410$ oder das Eiprofil 45/30 mit $q = 1509$ bei Vollfüllung.)

Zu d) Damit an der Einmündungsstelle die Wasserspiegel der beiden Kanäle in einander übergehen, muß der Seitenkanal 52,5/35 mit seiner Sohle 6,4 cm über der Sohle des Kanals 140/80 verlegt werden.

(Gegebene Größen: α) Sammelkanal 140/80: $Q = 25$ Sekundenliter, $J = 1:400$; β) Seitenkanal 52,5/35: $Q = 8$ Sekundenliter, $J = 1:100$. Daraus:

Zu α) $q = \frac{Q}{\sqrt{J}} = \frac{25}{\sqrt{0,05}} = 500$, wofür die q-Kurve die Füllhöhe $h_\alpha = 14$ cm angibt;

Zu β) $q = \frac{Q}{\sqrt{J}} = \frac{8}{\sqrt{0,1}} = 80$, wofür die Füllhöhe $h_\beta = 7,6$ cm abgegriffen wird. Die Sohldifferenz d_s muß hiernach sein: $d_s = h_\alpha - h_\beta = 14,0 - 7,6 = 6,4$ cm.

Bemerkung: Wo das Gefälle hierzu ausreicht, senkt man gleichzeitig mit dem Zufluß den durchgehenden Kanal. Für unseren Fall ist dann:

Oberhalb des Zuflusses: $Q = 25 - 8 = 17$ Sekundenliter, dafür ist die Füllhöhe gleich 12 cm ($q = \frac{Q}{\sqrt{J}} = 340$), und

Unterhalb: $Q = 25$ Sekundenliter, dafür die Füllhöhe gleich 14 cm ($q = 500$).

In die Sohle des durchgehenden Kanals 140/80 wäre also ein Zwischengefälle von $14 - 12 = 2$ cm einzulegen, um den Wasserspiegel durch den Zufluß nach oben nicht anzustauen.

Wir beschließen die Reihe unserer Beispiele mit der Berechnung eines Dükers. Für diese kommen im Allgemeinen nur Kreisprofile und Vollfüllung in Betracht.

Beispiel 6: Berechnung eines Dükers.

Aufgabe: Ein Kanalzug muß auf 110 m Länge unter einem Wasserlauf als Düker durchgeführt werden. Die größte Wasser-

menge beträgt 1510 Sekundenliter. Oberhalb des Wasserlaufes hat der Kanal den Querschnitt 120/80 cm und das Gefälle $1:200$; unterhalb des Wasserlaufes dagegen (wegen des schwächeren Gefälles $1:650$) das Profil 150/100. Welche Weite muß der Düker erhalten, wenn wegen seiner erschwerten Reinigung der Düker sich selbst reinerhalten soll, das heißt seine Durchflußgeschwindigkeit bei dem normalen Trockenwetterablauf von 40 Sekundenliter nicht unter 80 cm pro Sekunde betragen darf?

Auflösung: Zunächst muß das bei maximaler Leistung im Düker wirksame Spiegelgefälle (gleich Drucklinie) ermittelt werden, und zwar aus den Füllhöhen der oberen und unteren Anschlußstrecken. Es ist:

a) Füllhöhe h_1 des oberen Kanalprofils 120/80: 1,02 m.

(Denn es ist $Q = 1510$; $J = 1:200$; somit $q = \frac{Q}{\sqrt{J}} = \frac{1510}{0,07} = 21571$, und daraus Füllhöhe $h_1 = 1,02$ m).

b) Füllhöhe h_2 des unteren Kanals 150/100: 1,26 m.

($q = \frac{1510}{\sqrt{1:650}} = \frac{1510}{0,039} = 38715$, woraus Füllhöhe $h_2 = 1,26$ m).

Die Sohle des unteren Kanals liegt nun ferner 0,65 m unter der des oberen Kanals; die Spiegeldifferenz in den beiden Dükerkammern ist deshalb $0,65 + 1,02 - 1,26 = 0,41$ m, woraus bei der Dükerlänge von 110 m sich das aktive Spiegelgefälle = $1:268,3$ für den Düker ergibt.

Also: Bei dem Gefälle $J = 1:268,3$ muß der Düker 1510 Sekundenliter abführen, und es ist, weil hierbei

$$q = \frac{Q}{\sqrt{J}} = \frac{1510}{\sqrt{1:268,3}} = \frac{1510}{0,061} = 24754 \text{ l/sek.}$$

sein muß, das Kreisprofil 1,00 m Φ das geeignete.

Es ist aber noch die Frage zu prüfen, ob das Profil auch der Bedingung genügt, daß bei normalem Trockenwetterablauf von 40 Sekundenliter Selbstreinigung stattfinden, d. h. $V \geq 0,80$ m sein muß.

Hierfür ist das 100 cm Φ Profil offenbar zu groß, denn da der Düker wegen seiner vertieften Lage stets unter Druck, d. h. mit seinem ganzen Querschnitt arbeitet, so hat er bei Trockenwetter nur die viel zu geringe Wassergeschwindigkeit von 5 cm. Um der Bedingung $V \geq 0,80$ m zu genügen, muß also für den Trockenwetterabfluß ein zweites, kleineres Rohr eingelegt werden. Analog wie vor ermitteln wir aus den Wasserstandshöhen in den beiderseitigen Anschlußkanälen 120/80 und 150/100 für den Düker bei Trockenwetterabfluß von 40 l/sek. ein Spiegelgefälle $J = 1:177$, und hieraus

$$q = \frac{Q}{\sqrt{J}} = \frac{40}{\sqrt{0,075}} = 533; \text{ dem entspricht die Rohrweite von}$$

$$25 \text{ cm } (q = 556) \text{ mit der Geschwindigkeit } V = \frac{Q}{F} = \frac{0,040}{0,049}$$

(siehe Tabelle) = 81 cm.

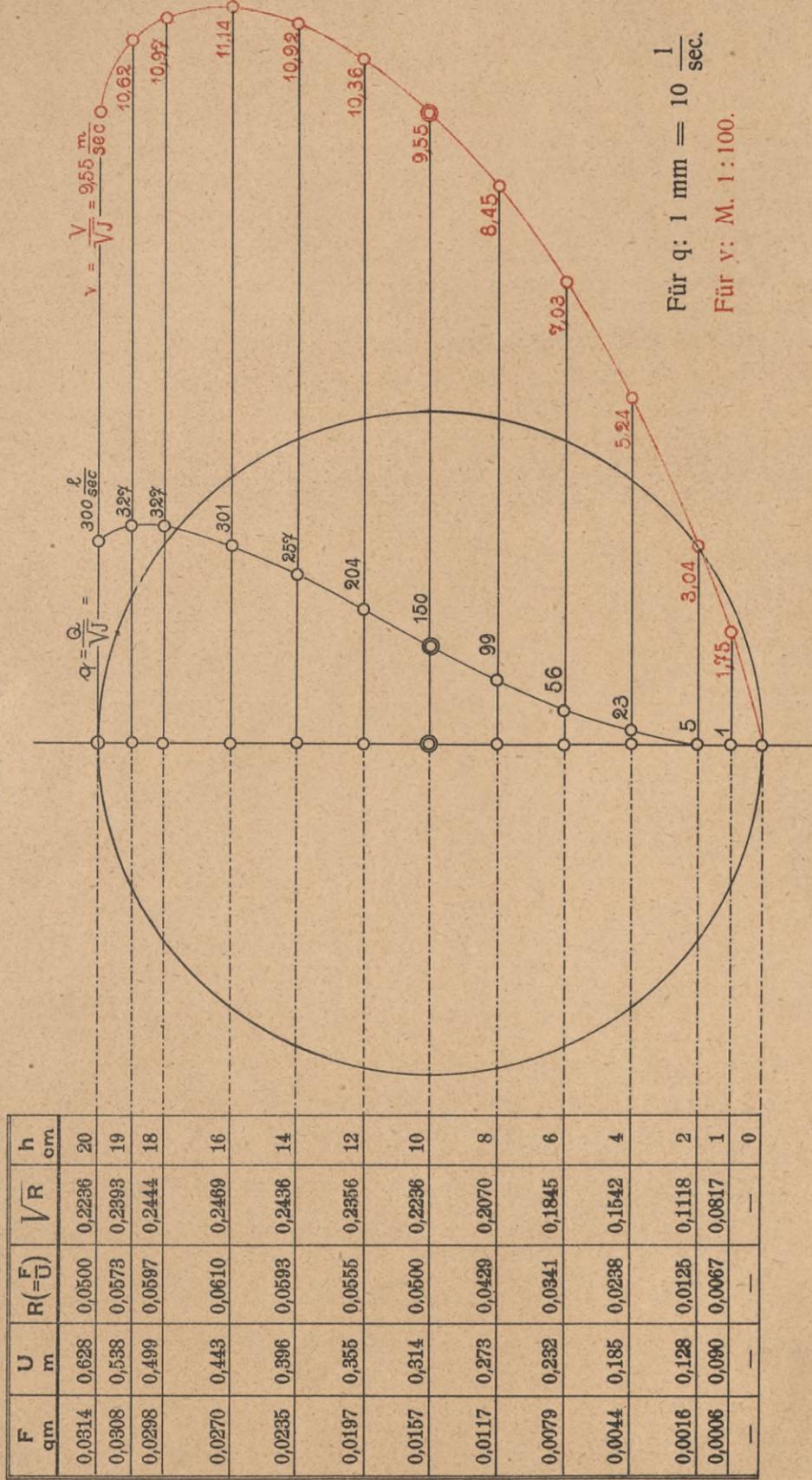
Das grössere Dükerrohr muß selbstredend höher liegen als der Scheitel des kleineren Rohres.

In den Fällen, wo nur Vollfüllung in Frage kommt, kann zur vorläufigen Ermittlung die für die Gefälle $1:10$ bis $1:2000$ berechnete Tabelle auf Tafel 20 zweckmäßige Verwendung finden.

Oberhausen (Rhld.), im Januar 1909.

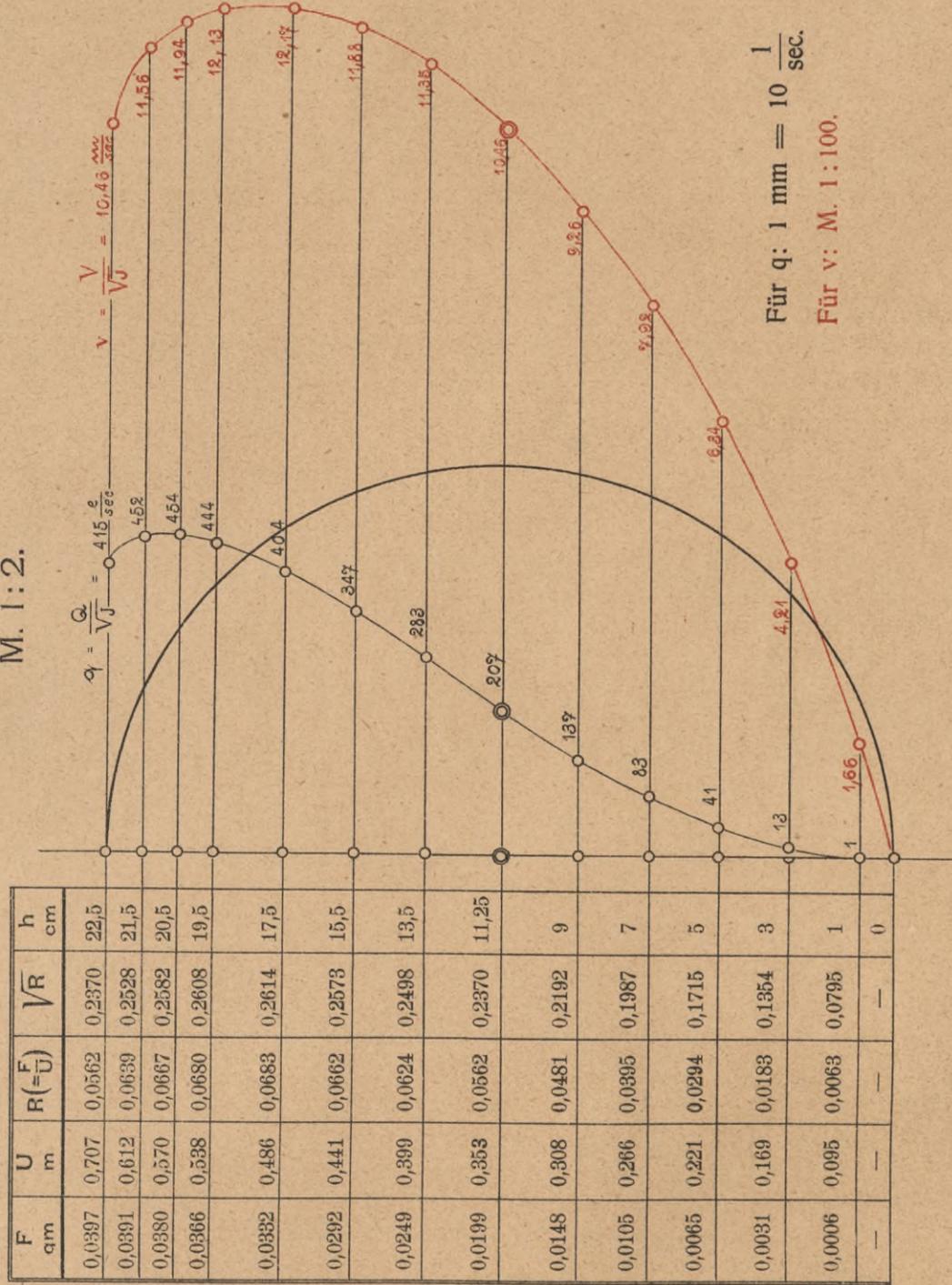
Kreisprofil 20 cm ϕ

M. 1:2.



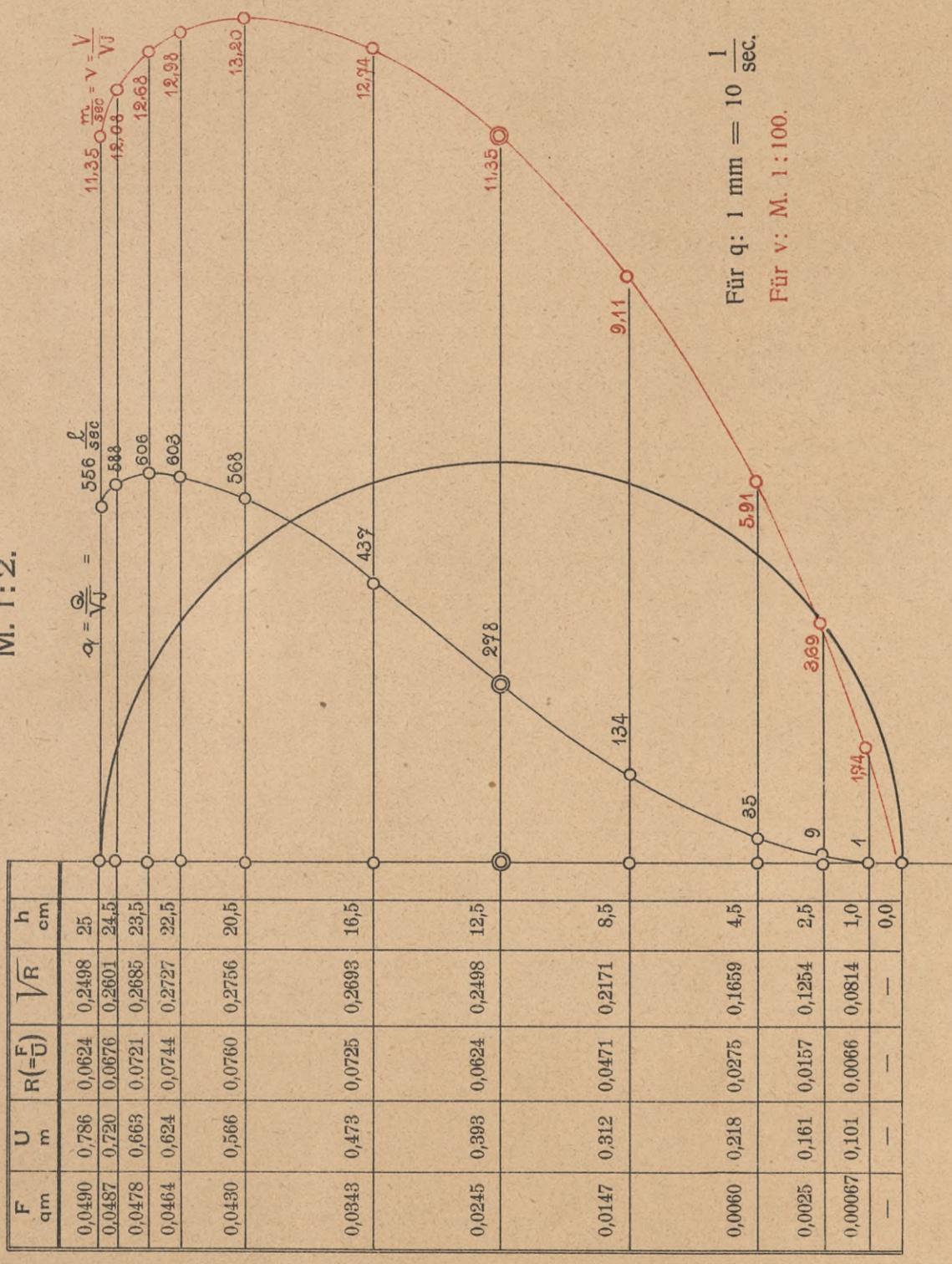
Kreisprofil 22,5 cm ϕ

M. 1:2.



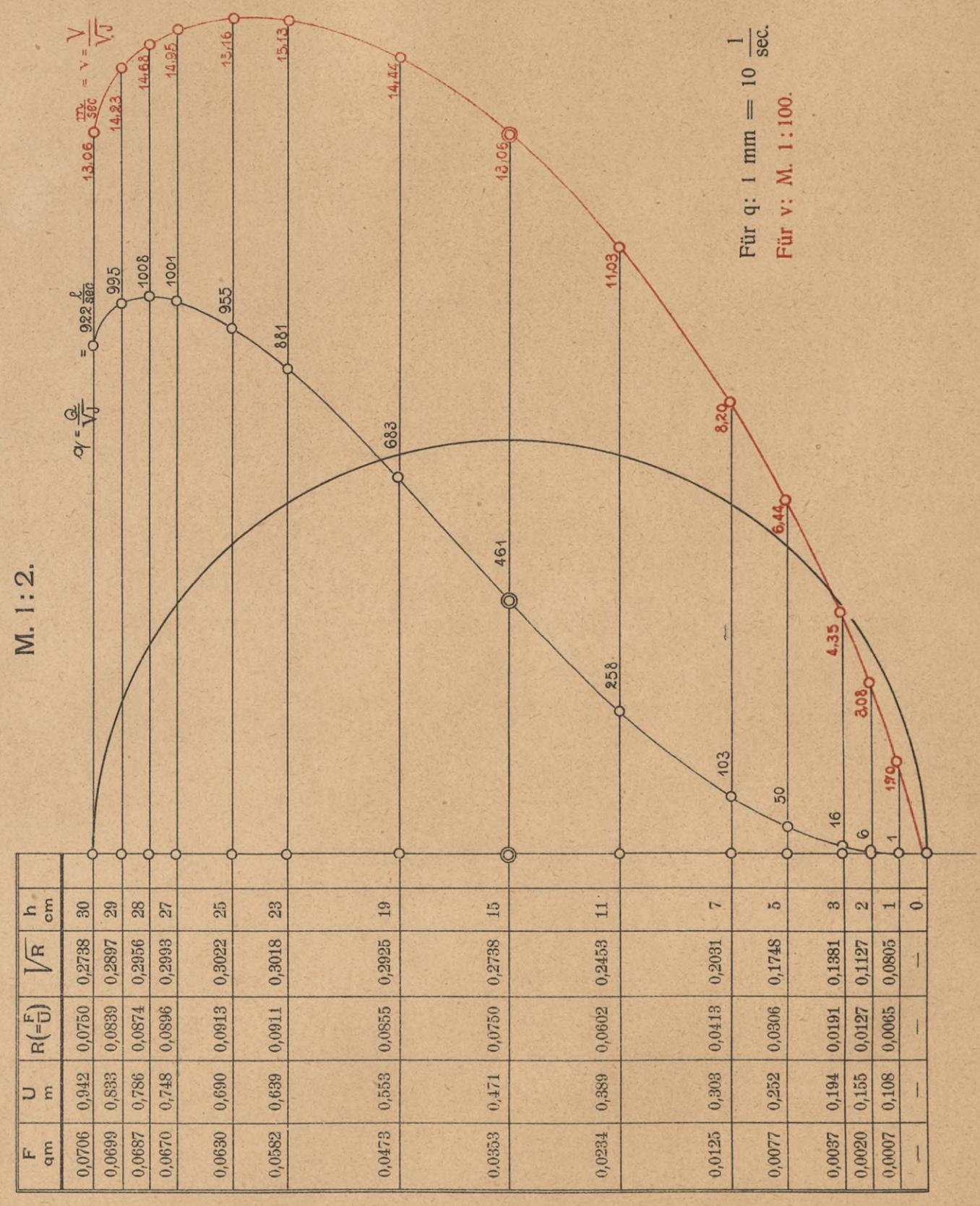
Kreisprofil 25 cm Φ

M. 1:2.



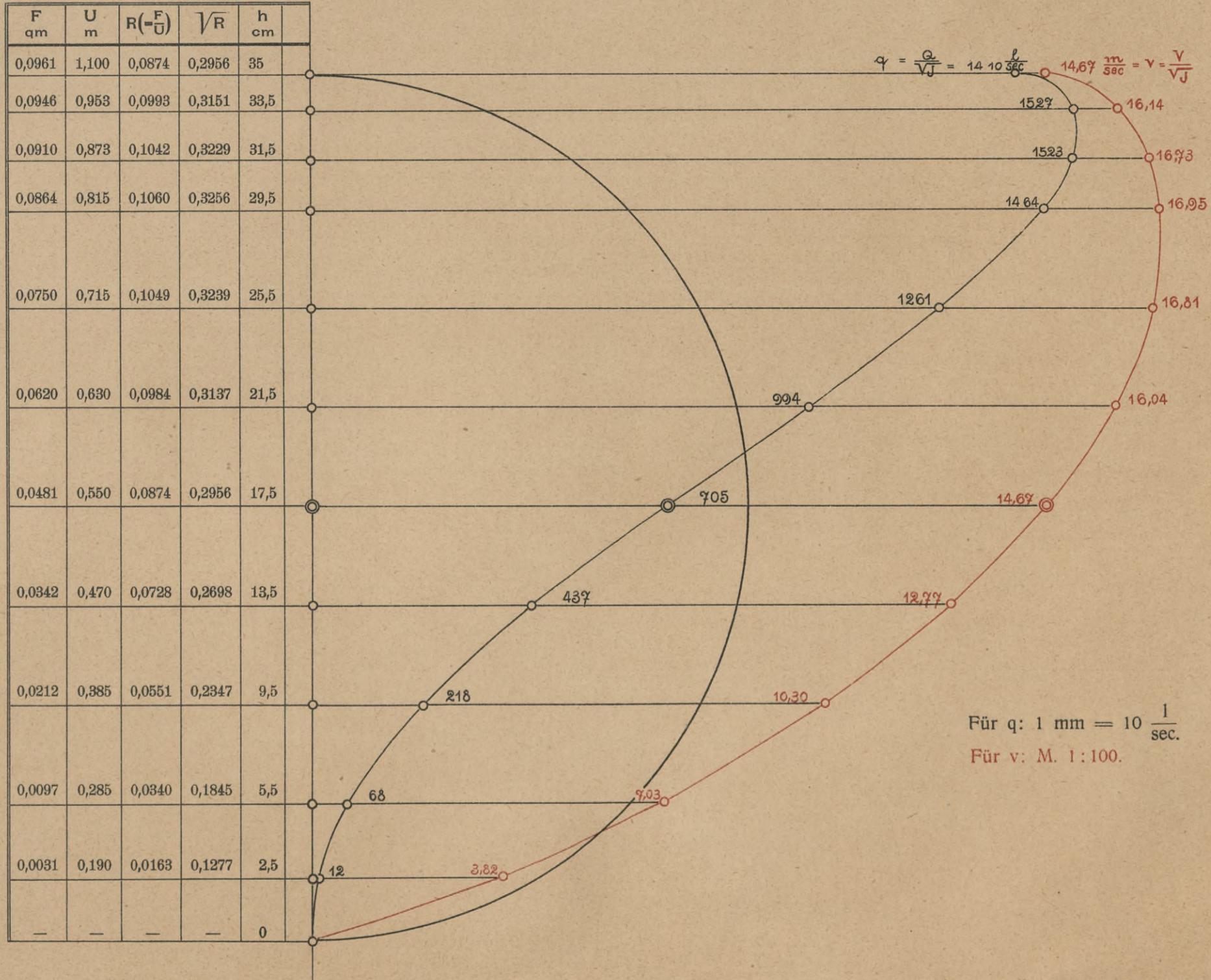
Kreisprofil 30 cm Φ

M. 1:2.



Kreisprofil 35 cm Φ

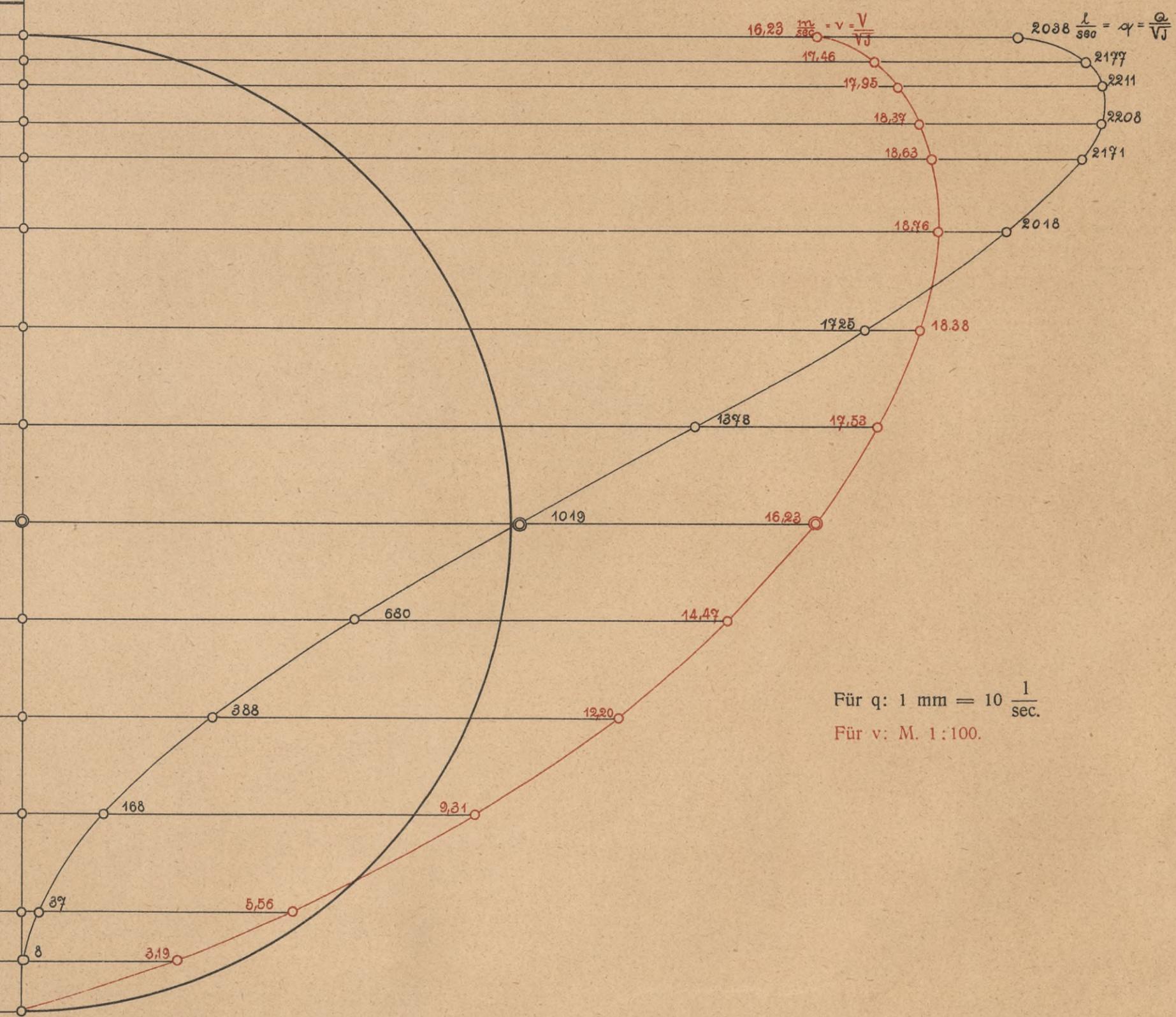
M. 1:2.



Kreisprofil 40 cm ϕ

M. 1:2.

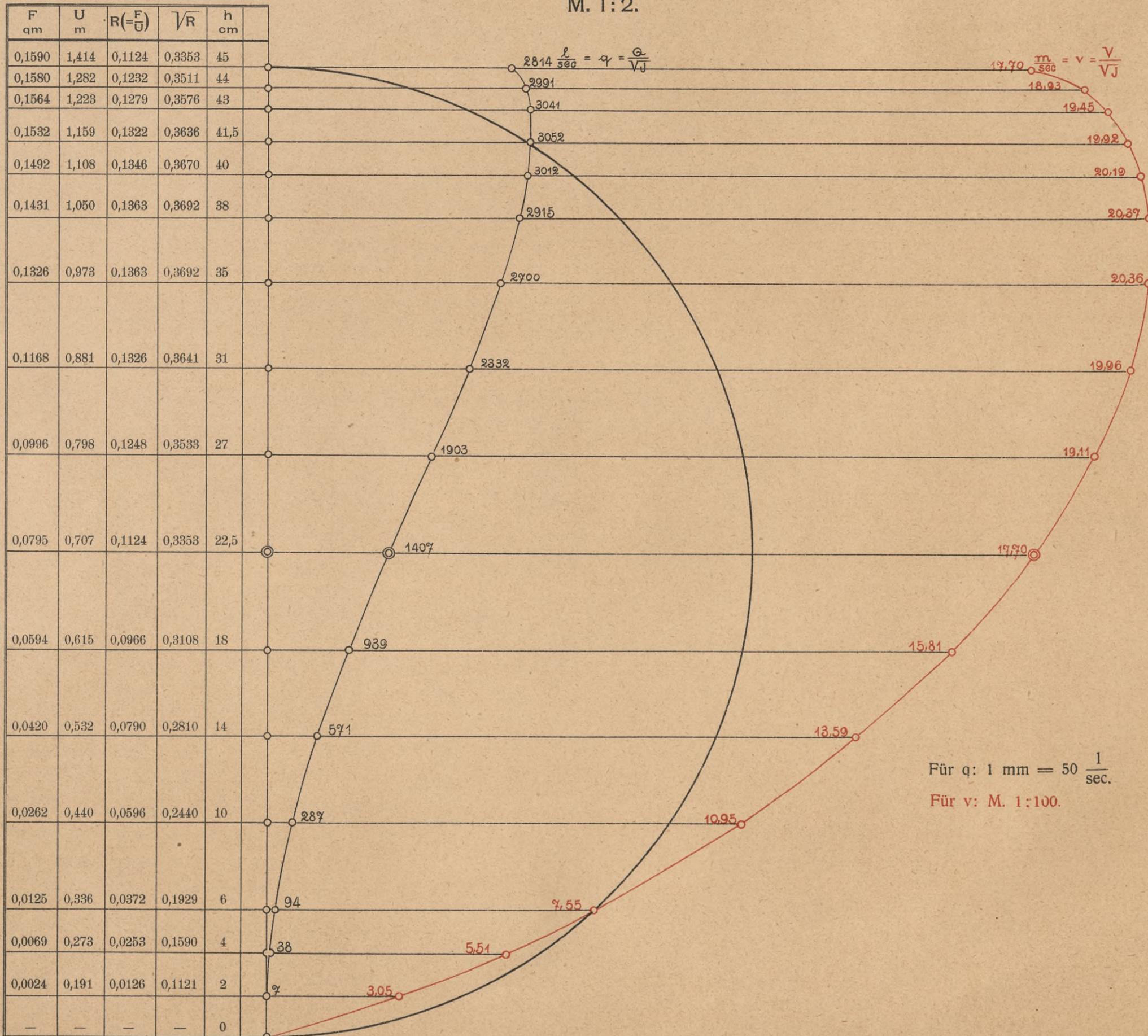
| F_{qm} | U_m | $R(=\frac{F}{U})$ | \sqrt{R} | h_{cm} |
|----------|-------|-------------------|------------|----------|
| 0,1257 | 1,257 | 0,1000 | 0,3162 | 40 |
| 0,1247 | 1,130 | 0,1103 | 0,3322 | 39 |
| 0,1232 | 1,075 | 0,1146 | 0,3385 | 38 |
| 0,1202 | 1,016 | 0,1183 | 0,3440 | 36,5 |
| 0,1165 | 0,966 | 0,1206 | 0,3473 | 35 |
| 0,1076 | 0,884 | 0,1217 | 0,3489 | 32 |
| 0,0938 | 0,792 | 0,1184 | 0,3441 | 28 |
| 0,0786 | 0,708 | 0,1110 | 0,3332 | 24 |
| 0,0628 | 0,628 | 0,1000 | 0,3162 | 20 |
| 0,0470 | 0,548 | 0,0858 | 0,2929 | 16 |
| 0,0318 | 0,464 | 0,0685 | 0,2618 | 12 |
| 0,0180 | 0,372 | 0,0484 | 0,2200 | 8 |
| 0,0066 | 0,258 | 0,0256 | 0,1600 | 4 |
| 0,0024 | 0,181 | 0,0133 | 0,1151 | 2 |
| — | — | — | — | 0 |



Für q : 1 mm = 10 $\frac{1}{sec}$.
 Für v : M. 1:100.

Kreisprofil 45 cm ϕ

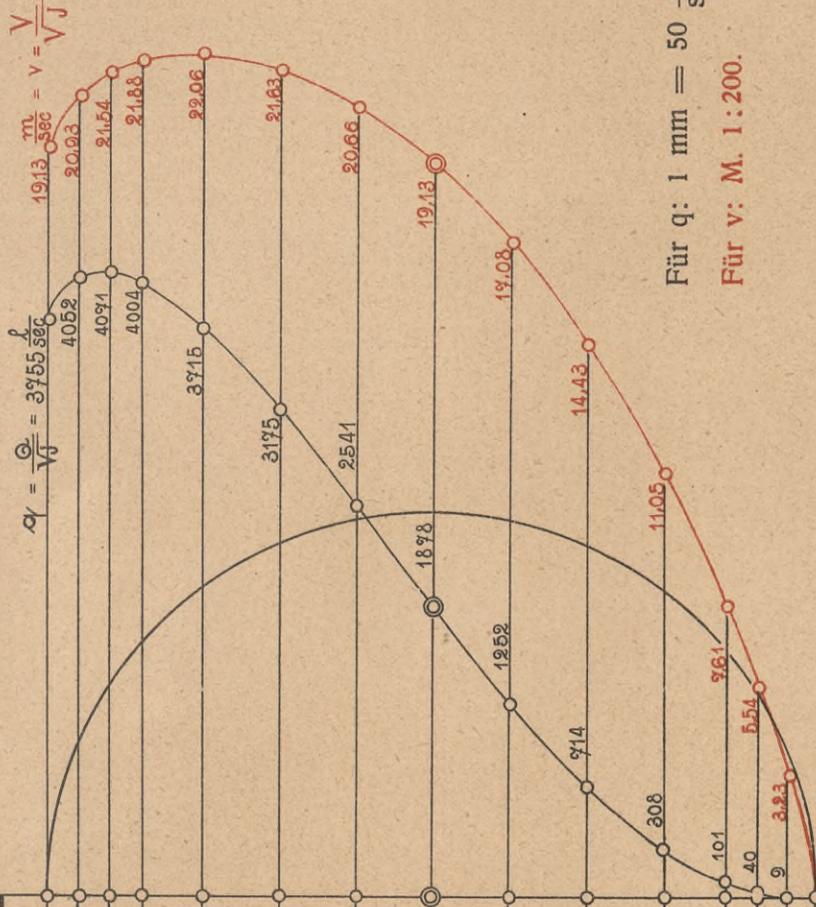
M. 1:2.



Kreisprofil 50 cm ϕ

M. 1:5.

| F qm | U m | $R(\frac{F}{U})$ | \sqrt{R} | h cm |
|---------|--------|------------------|------------|---------|
| 0,1963 | 1,570 | 0,1250 | 0,3536 | 50 |
| 0,1936 | 1,368 | 0,1415 | 0,3762 | 48 |
| 0,1890 | 1,283 | 0,1473 | 0,3838 | 46 |
| 0,1830 | 1,216 | 0,1505 | 0,3879 | 44 |
| 0,1684 | 1,106 | 0,1523 | 0,3902 | 40 |
| 0,1468 | 0,991 | 0,1481 | 0,3849 | 35 |
| 0,1230 | 0,885 | 0,1390 | 0,3728 | 30 |
| 0,0982 | 0,785 | 0,1250 | 0,3536 | 25 |
| 0,0733 | 0,684 | 0,1072 | 0,3274 | 20 |
| 0,0495 | 0,579 | 0,0855 | 0,2924 | 15 |
| 0,0279 | 0,463 | 0,0603 | 0,2455 | 10 |
| 0,0133 | 0,354 | 0,0376 | 0,1938 | 6 |
| 0,0073 | 0,287 | 0,0254 | 0,1595 | 4 |
| 0,0027 | 0,201 | 0,0134 | 0,1159 | 2 |
| — | — | — | — | 0 |



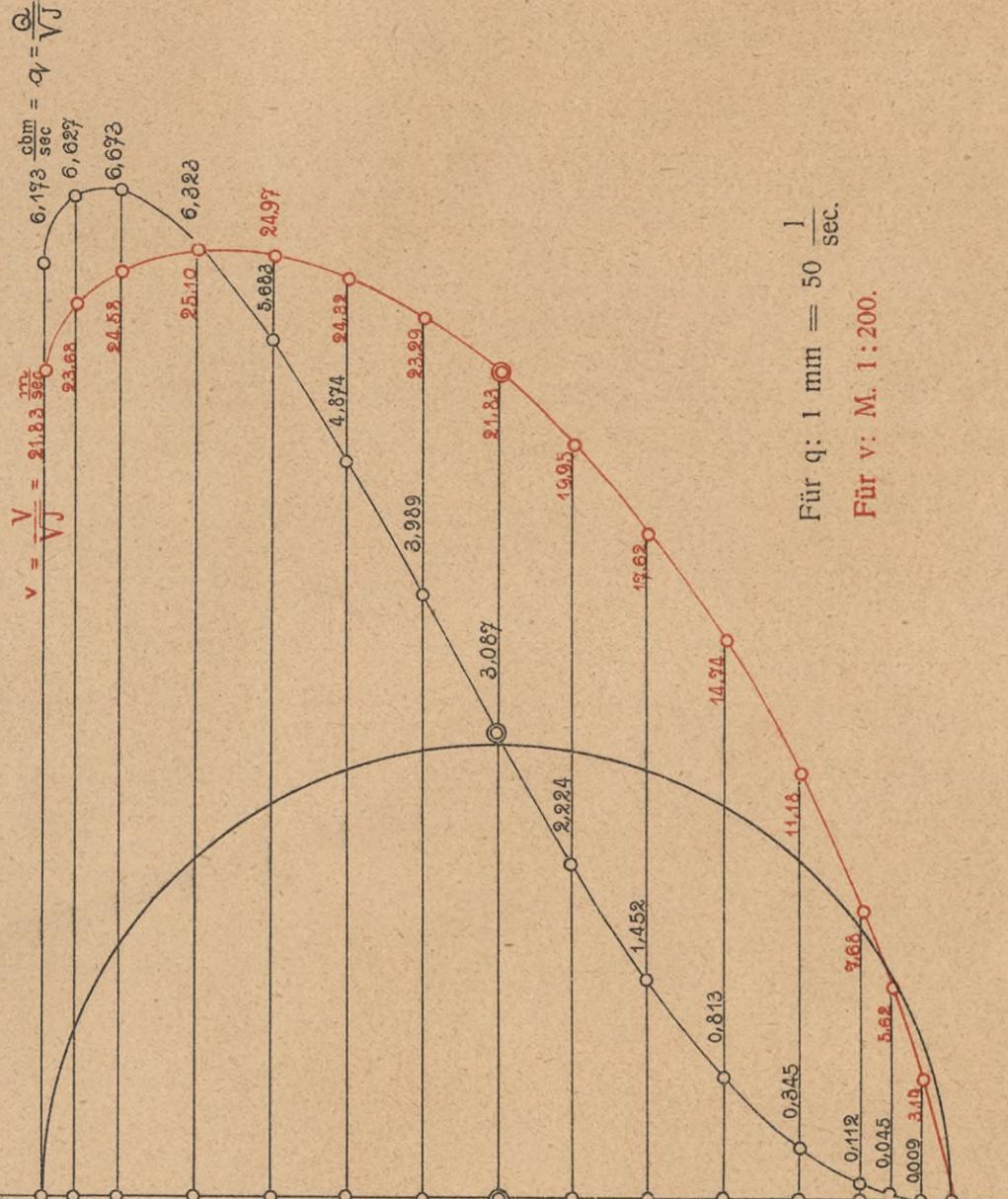
Für q: 1 mm = 50 sec.

Für v: M. 1:200.

Kreisprofil 60 cm ϕ

M. 1:5.

| F qm | U m | $R(\frac{F}{U})$ | \sqrt{R} | h cm |
|---------|--------|------------------|------------|---------|
| 0,2828 | 1,885 | 0,1500 | 0,3873 | 60 |
| 0,2799 | 1,665 | 0,1681 | 0,4100 | 58 |
| 0,2715 | 1,532 | 0,1772 | 0,4210 | 55 |
| 0,2519 | 1,380 | 0,1825 | 0,4272 | 50 |
| 0,2276 | 1,256 | 0,1812 | 0,4257 | 45 |
| 0,2004 | 1,148 | 0,1746 | 0,4178 | 40 |
| 0,1713 | 1,043 | 0,1642 | 0,4053 | 35 |
| 0,1414 | 0,942 | 0,1500 | 0,3873 | 30 |
| 0,1115 | 0,842 | 0,1324 | 0,3639 | 25 |
| 0,0824 | 0,737 | 0,1118 | 0,3344 | 20 |
| 0,0552 | 0,628 | 0,0879 | 0,2965 | 15 |
| 0,0309 | 0,505 | 0,0612 | 0,2474 | 10 |
| 0,0146 | 0,384 | 0,0380 | 0,1950 | 6 |
| 0,0081 | 0,313 | 0,0259 | 0,1609 | 4 |
| 0,0029 | 0,219 | 0,0133 | 0,1151 | 2 |
| — | — | — | — | 0 |



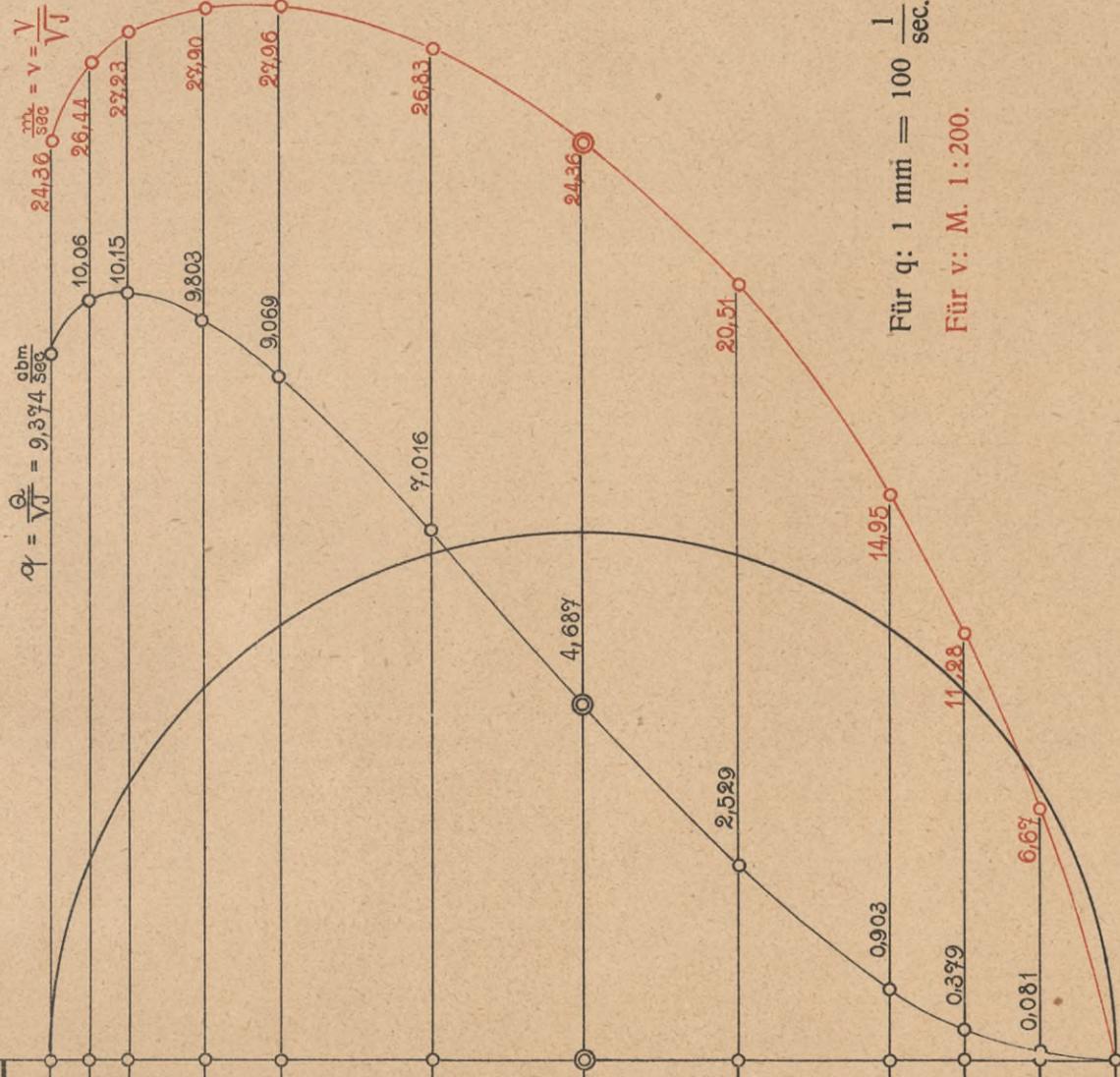
Für q: 1 mm = 50 sec.

Für v: M. 1:200.

Kreisprofil 70 cm ϕ

M. 1:5.

| F qm | U m | $R(\frac{F}{U})$ | \sqrt{R} | h cm |
|---------|--------|------------------|------------|---------|
| 0,3848 | 2,199 | 0,1750 | 0,4183 | 70 |
| 0,3806 | 1,936 | 0,1986 | 0,4434 | 67,5 |
| 0,3728 | 1,819 | 0,2050 | 0,4527 | 65 |
| 0,3513 | 1,655 | 0,2123 | 0,4607 | 60 |
| 0,3244 | 1,524 | 0,2129 | 0,4614 | 55 |
| 0,2615 | 1,303 | 0,2007 | 0,4480 | 45 |
| 0,1924 | 1,099 | 0,1750 | 0,4183 | 35 |
| 0,1233 | 0,896 | 0,1376 | 0,3710 | 25 |
| 0,0604 | 0,674 | 0,0896 | 0,2994 | 15 |
| 0,0336 | 0,543 | 0,0619 | 0,2488 | 10 |
| 0,0121 | 0,379 | 0,0319 | 0,1787 | 5 |
| — | — | — | — | 0 |

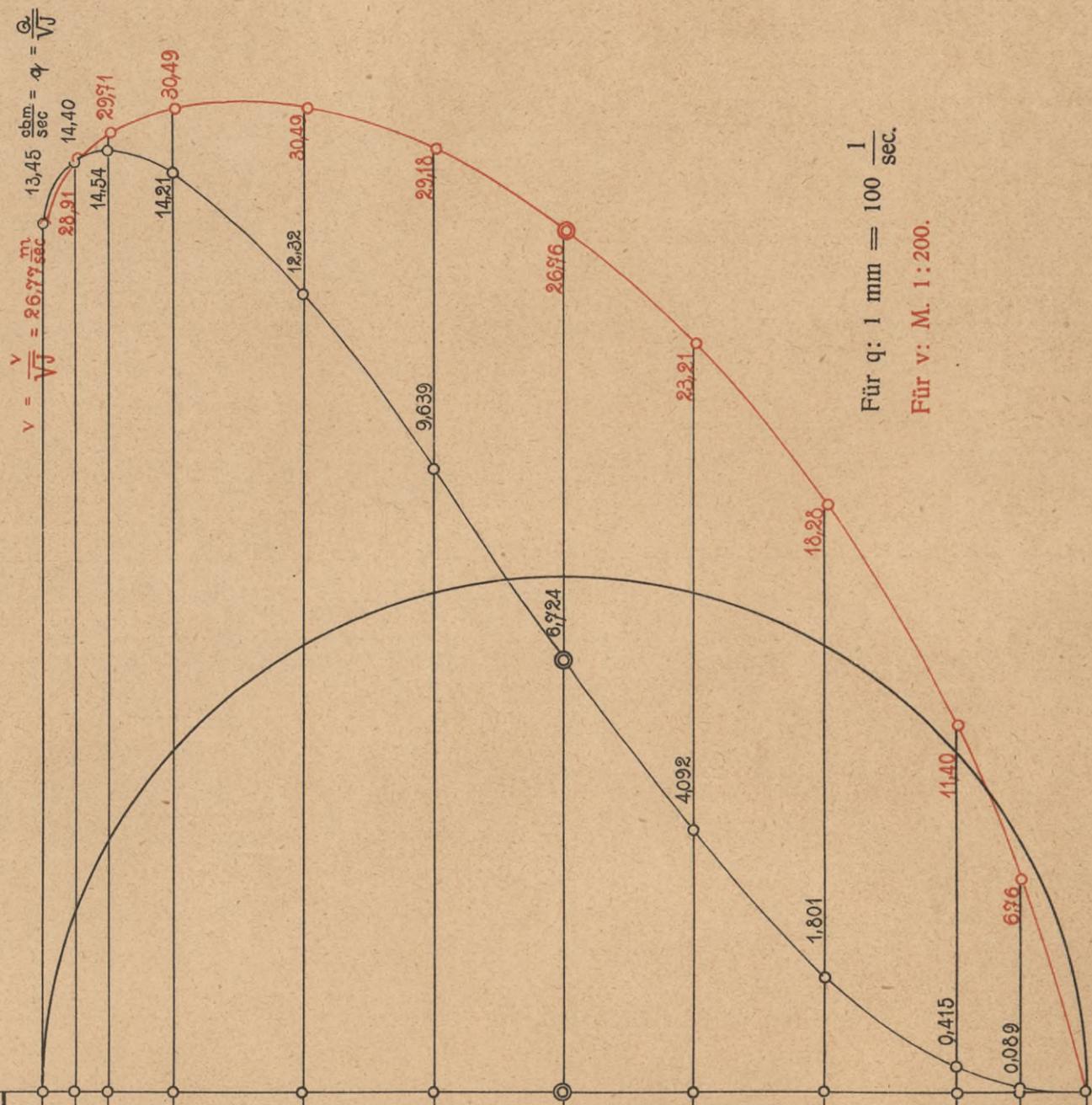


Für $q: 1 \text{ mm} = 100 \frac{1}{\text{sec}}$
 Für $v: M. 1:200.$

Kreisprofil 80 cm ϕ

M. 1:5.

| F qm | U m | $R(\frac{F}{U})$ | \sqrt{R} | h cm |
|---------|--------|------------------|------------|---------|
| 0,5026 | 2,513 | 0,2000 | 0,4472 | 80 |
| 0,4980 | 2,229 | 0,2234 | 0,4727 | 77,5 |
| 0,4894 | 2,106 | 0,2324 | 0,4821 | 75 |
| 0,4662 | 1,933 | 0,2412 | 0,4911 | 70 |
| 0,4041 | 1,675 | 0,2413 | 0,4912 | 60 |
| 0,3303 | 1,459 | 0,2264 | 0,4758 | 50 |
| 0,2513 | 1,257 | 0,1999 | 0,4471 | 40 |
| 0,1723 | 1,054 | 0,1635 | 0,4043 | 30 |
| 0,0985 | 0,838 | 0,1175 | 0,3428 | 20 |
| 0,0364 | 0,580 | 0,0628 | 0,2505 | 10 |
| 0,0132 | 0,407 | 0,0324 | 0,1801 | 5 |
| — | — | — | — | 0 |

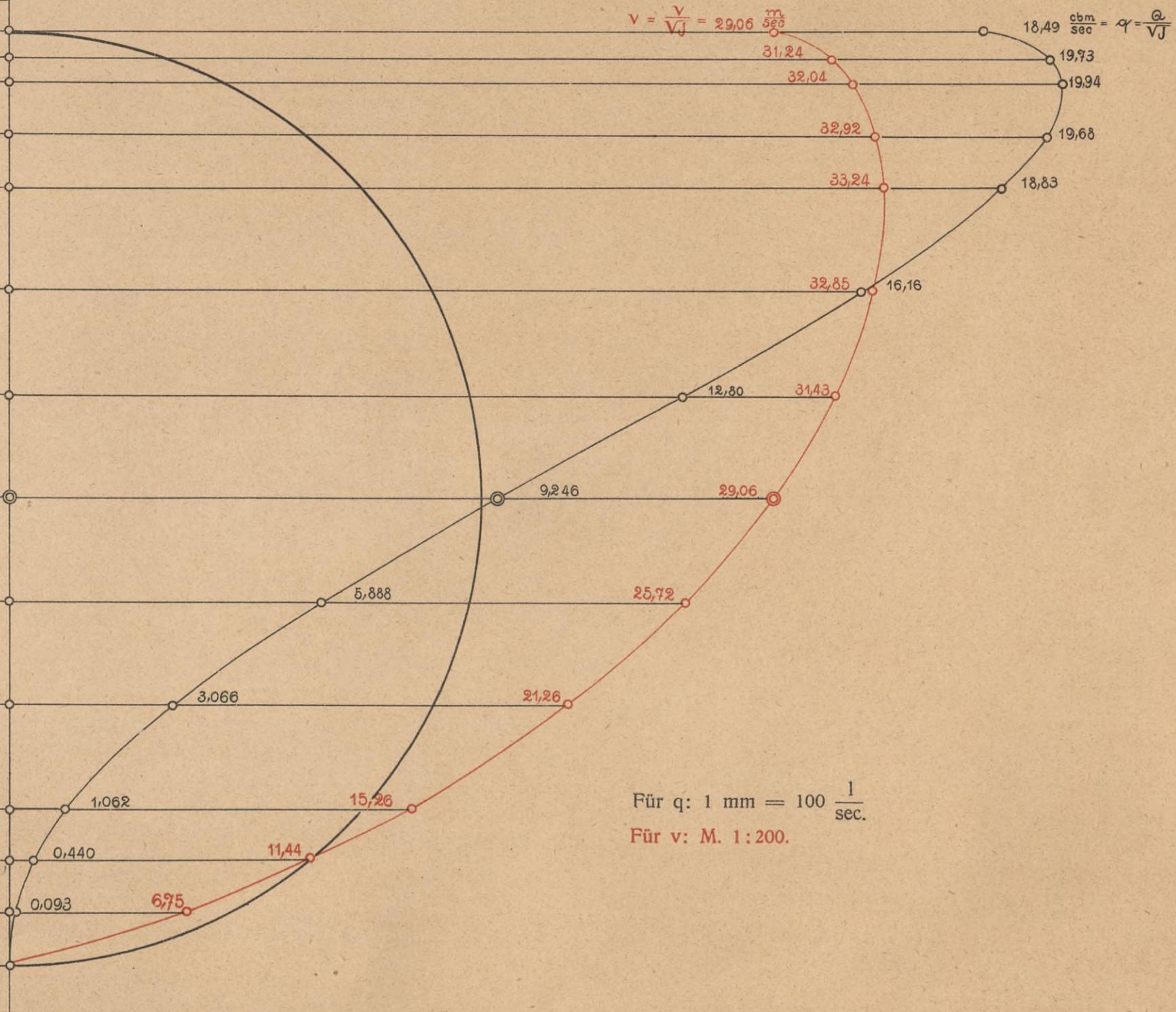


Für $q: 1 \text{ mm} = 100 \frac{1}{\text{sec}}$
 Für $v: M. 1:200.$

Kreisprofil 90 cm ϕ

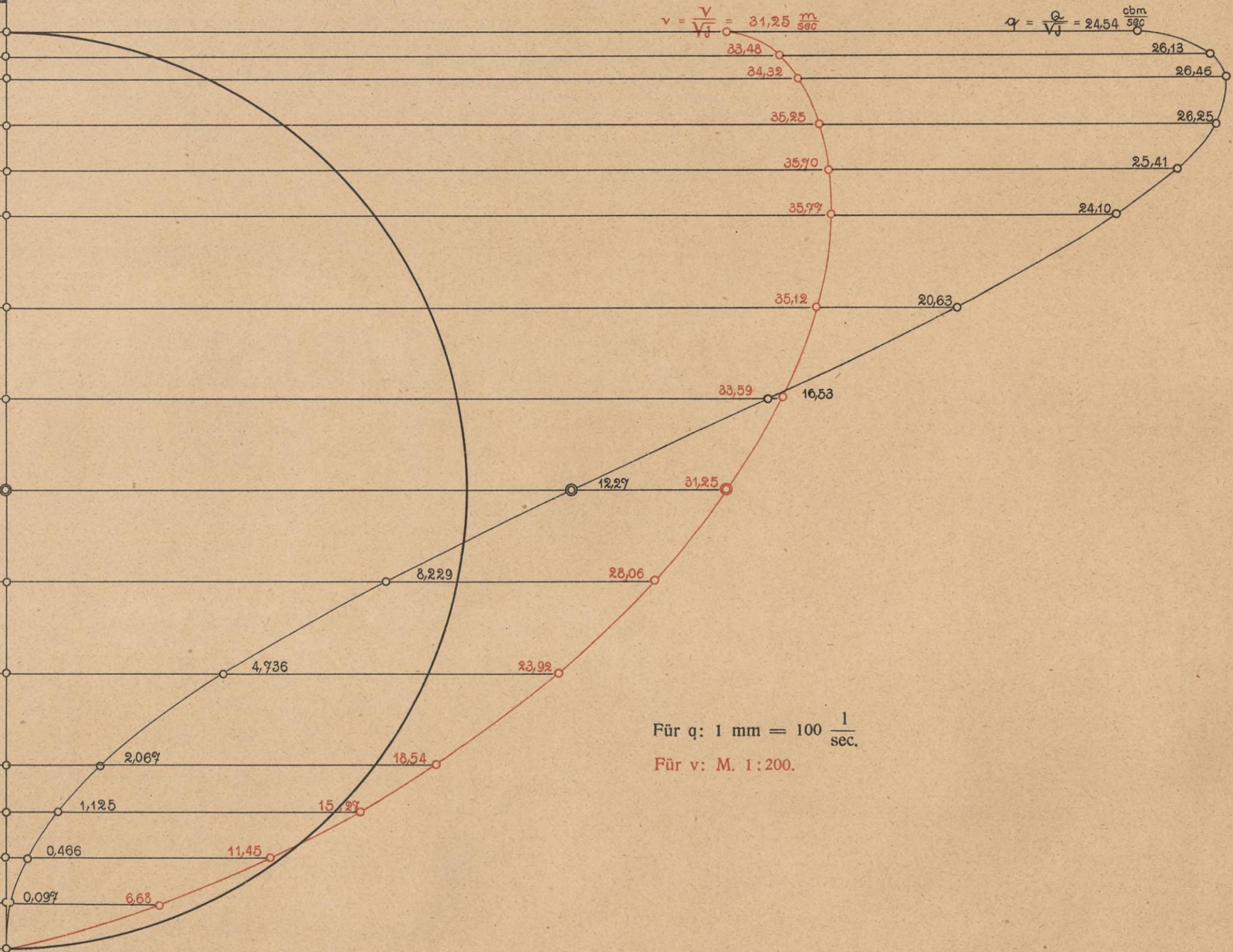
M. 1:5.

| F _{qm} | U _m | R(=F/U) | \sqrt{R} | h _{cm} |
|-----------------|----------------|---------|------------|-----------------|
| 0,6362 | 2,827 | 0,2250 | 0,4744 | 90 |
| 0,6314 | 2,526 | 0,2500 | 0,5000 | 87,5 |
| 0,6224 | 2,401 | 0,2592 | 0,5091 | 85 |
| 0,5977 | 2,216 | 0,2697 | 0,5193 | 80 |
| 0,5666 | 2,071 | 0,2736 | 0,5231 | 75 |
| 0,4920 | 1,830 | 0,2689 | 0,5185 | 65 |
| 0,4073 | 1,616 | 0,2520 | 0,5020 | 55 |
| 0,3181 | 1,413 | 0,2250 | 0,4744 | 45 |
| 0,2289 | 1,211 | 0,1890 | 0,4348 | 35 |
| 0,1442 | 0,997 | 0,1446 | 0,3803 | 25 |
| 0,0696 | 0,756 | 0,0921 | 0,3034 | 15 |
| 0,0385 | 0,611 | 0,0630 | 0,2510 | 10 |
| 0,0138 | 0,426 | 0,0324 | 0,1800 | 5 |
| — | — | — | — | 0 |



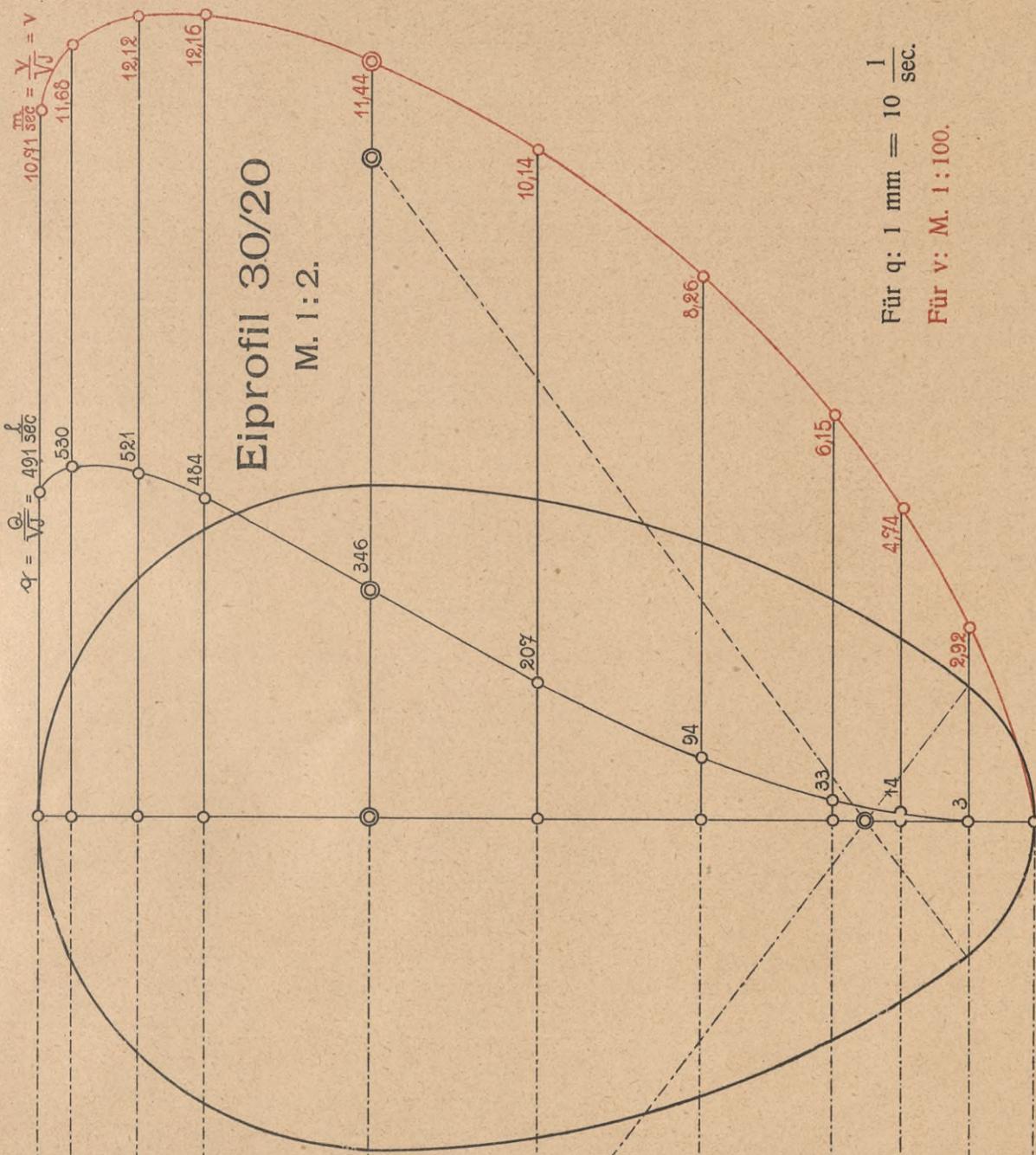
Kreisprofil 100 cm Φ M. 1:5.

| F_{am} | U_m | $R(\frac{F}{U})$ | \sqrt{R} | h_{cm} |
|----------|-------|------------------|------------|----------|
| 0,7854 | 3,142 | 0,2500 | 0,5000 | 100 |
| 0,7804 | 2,822 | 0,2765 | 0,5259 | 97,5 |
| 0,7709 | 2,689 | 0,2867 | 0,5354 | 95 |
| 0,7447 | 2,497 | 0,2982 | 0,5461 | 90 |
| 0,7117 | 2,342 | 0,3039 | 0,5513 | 85 |
| 0,6739 | 2,211 | 0,3048 | 0,5521 | 80 |
| 0,5874 | 1,980 | 0,2967 | 0,5447 | 70 |
| 0,4921 | 1,771 | 0,2779 | 0,5271 | 60 |
| 0,3927 | 1,571 | 0,2500 | 0,5000 | 50 |
| 0,2933 | 1,371 | 0,2139 | 0,4625 | 40 |
| 0,1980 | 1,162 | 0,1704 | 0,4124 | 30 |
| 0,1115 | 0,931 | 0,1198 | 0,3461 | 20 |
| 0,0737 | 0,800 | 0,0921 | 0,3035 | 15 |
| 0,0407 | 0,645 | 0,0631 | 0,2512 | 10 |
| 0,0145 | 0,453 | 0,0320 | 0,1789 | 5 |
| — | — | — | — | 0 |

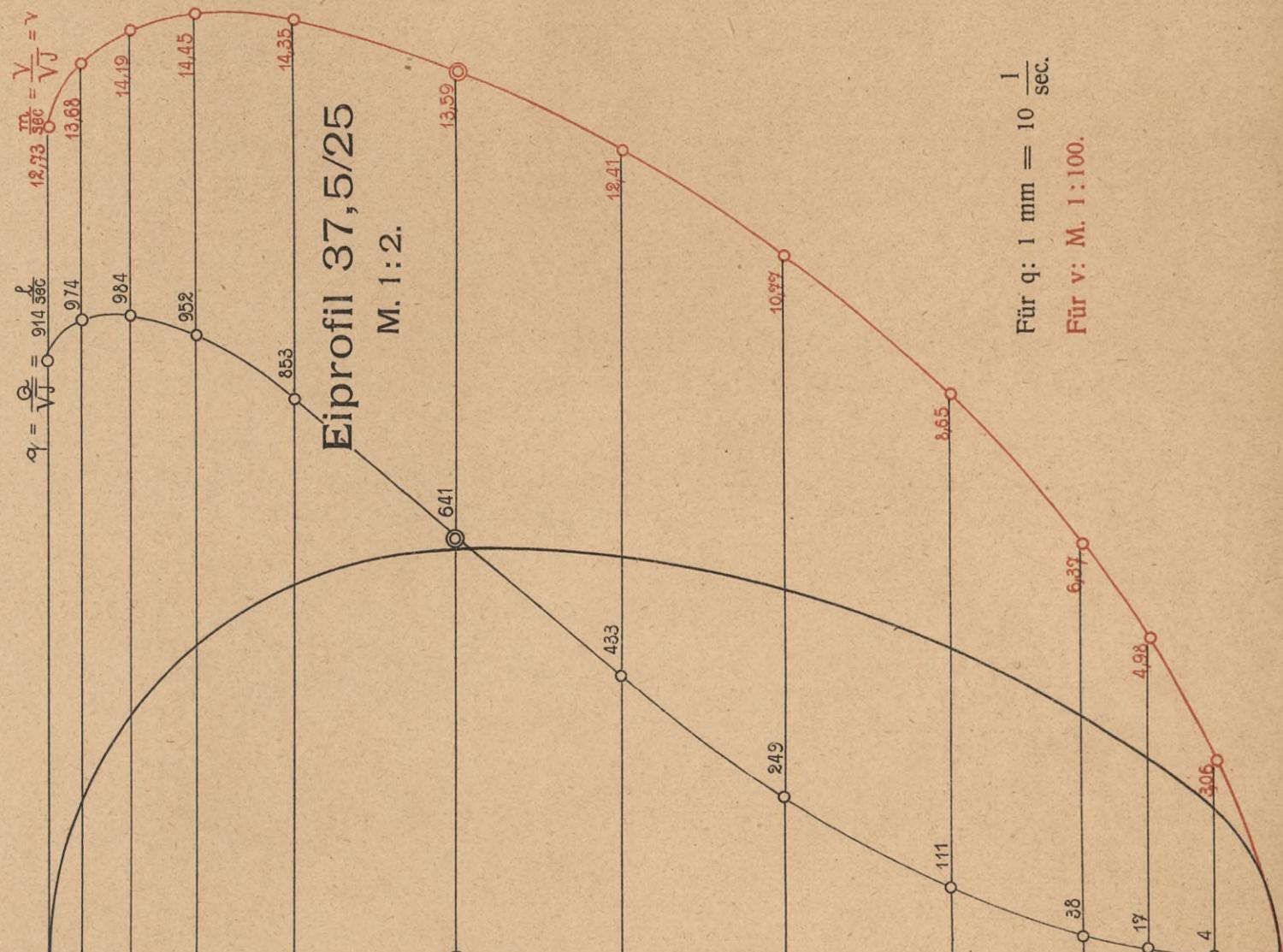


Für q : 1 mm = 100 $\frac{1}{sec}$.
 Für v : M. 1:200.

| F | U | $R(\frac{F}{U})$ | \sqrt{R} | h |
|--------|-------|------------------|------------|----|
| qm | m | | | cm |
| 0,0459 | 0,793 | 0,0579 | 0,2406 | 30 |
| 0,0454 | 0,701 | 0,0648 | 0,2545 | 29 |
| 0,0430 | 0,633 | 0,0679 | 0,2606 | 27 |
| 0,0398 | 0,583 | 0,0683 | 0,2613 | 25 |
| 0,0302 | 0,479 | 0,0631 | 0,2511 | 20 |
| 0,0204 | 0,378 | 0,0540 | 0,2323 | 15 |
| 0,0114 | 0,274 | 0,0416 | 0,2040 | 10 |
| 0,0054 | 0,187 | 0,0289 | 0,1699 | 6 |
| 0,0030 | 0,142 | 0,0211 | 0,1453 | 4 |
| 0,0011 | 0,092 | 0,0120 | 0,1093 | 2 |
| — | — | — | — | 0 |

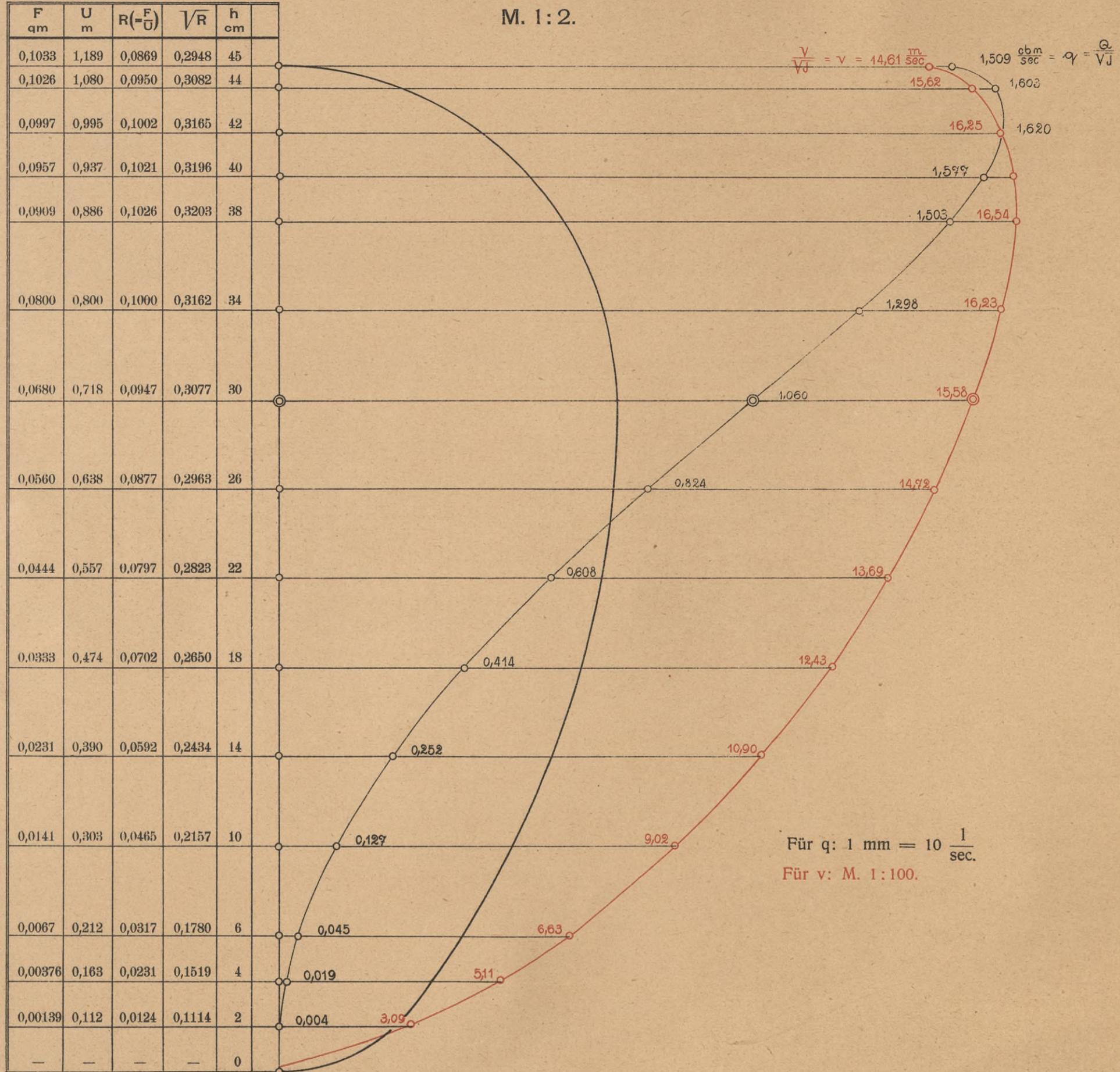


| F | U | $R(\frac{F}{U})$ | \sqrt{R} | h |
|--------|-------|------------------|------------|------|
| qm | m | | | cm |
| 0,0718 | 0,991 | 0,0725 | 0,2692 | 37,5 |
| 0,0712 | 0,894 | 0,0797 | 0,2822 | 36,5 |
| 0,0693 | 0,829 | 0,0836 | 0,2890 | 35 |
| 0,0659 | 0,770 | 0,0856 | 0,2925 | 33 |
| 0,0594 | 0,700 | 0,0849 | 0,2913 | 30 |
| 0,0472 | 0,598 | 0,0789 | 0,2809 | 25 |
| 0,0349 | 0,498 | 0,0701 | 0,2647 | 20 |
| 0,0231 | 0,396 | 0,0583 | 0,2415 | 15 |
| 0,0128 | 0,290 | 0,0441 | 0,2101 | 10 |
| 0,0060 | 0,199 | 0,0302 | 0,1736 | 6 |
| 0,0034 | 0,152 | 0,0224 | 0,1496 | 4 |
| 0,0013 | 0,103 | 0,0126 | 0,1123 | 2 |
| — | — | — | — | 0 |

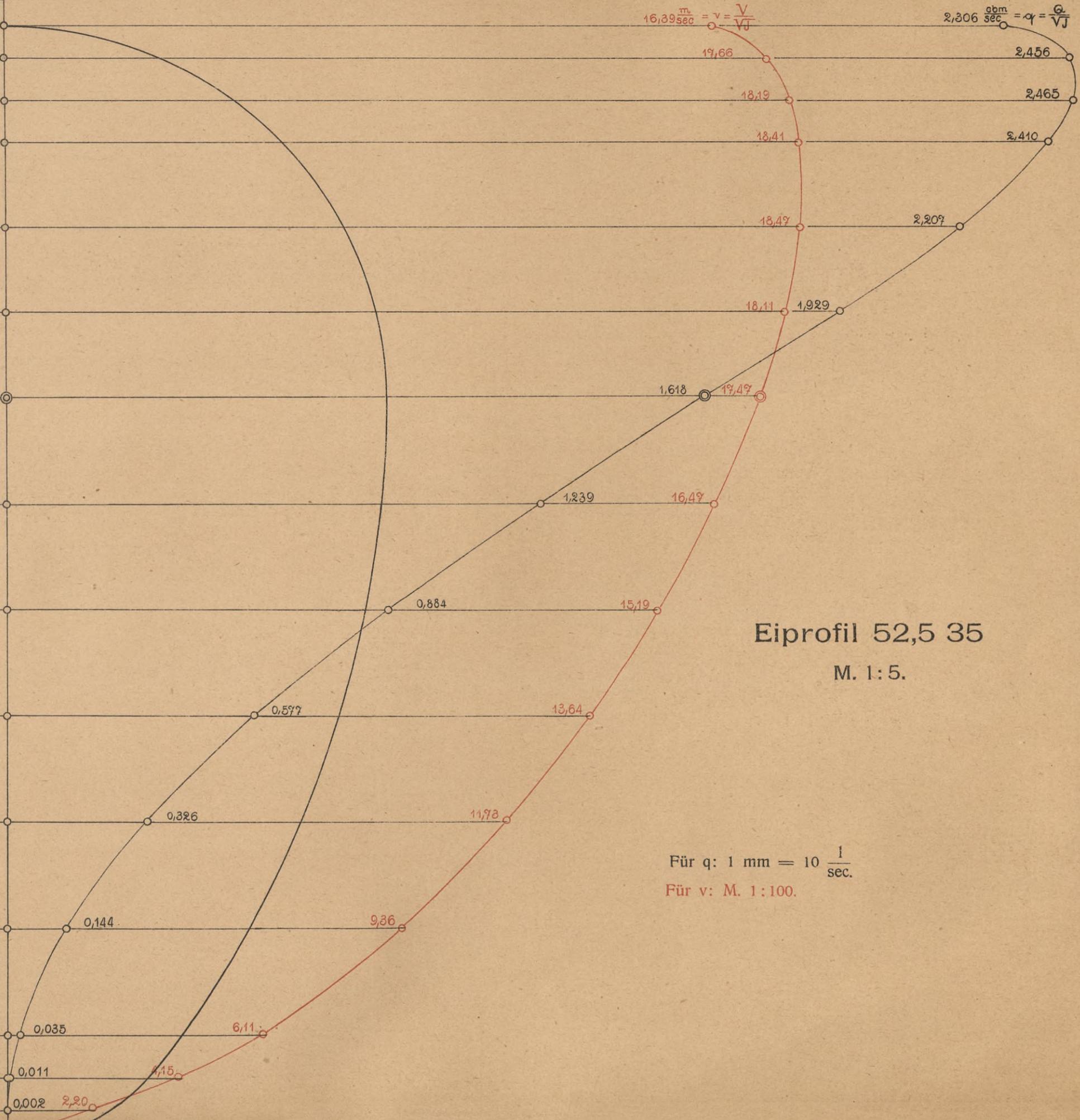


Eiprofil 45/30

M. 1:2.



| F _{qm} | U _m | R(=F/U) | √R | h _{cm} |
|-----------------|----------------|---------|--------|-----------------|
| 0,1407 | 1,388 | 0,1014 | 0,3184 | 52,5 |
| 0,1391 | 1,241 | 0,1121 | 0,3348 | 51 |
| 0,1355 | 1,161 | 0,1167 | 0,3416 | 49 |
| 0,1309 | 1,103 | 0,1187 | 0,3445 | 47 |
| 0,1195 | 1,003 | 0,1191 | 0,3452 | 43 |
| 0,1065 | 0,918 | 0,1160 | 0,3406 | 39 |
| 0,0926 | 0,838 | 0,1105 | 0,3324 | 35 |
| 0,0752 | 0,737 | 0,1020 | 0,3194 | 30 |
| 0,0582 | 0,636 | 0,0915 | 0,3025 | 25 |
| 0,0423 | 0,533 | 0,0794 | 0,2817 | 20 |
| 0,0278 | 0,427 | 0,0651 | 0,2552 | 15 |
| 0,0154 | 0,316 | 0,0487 | 0,2208 | 10 |
| 0,0057 | 0,199 | 0,0286 | 0,1692 | 5 |
| 0,0027 | 0,150 | 0,0180 | 0,1342 | 3 |
| 0,0009 | 0,104 | 0,0087 | 0,0930 | 1,5 |



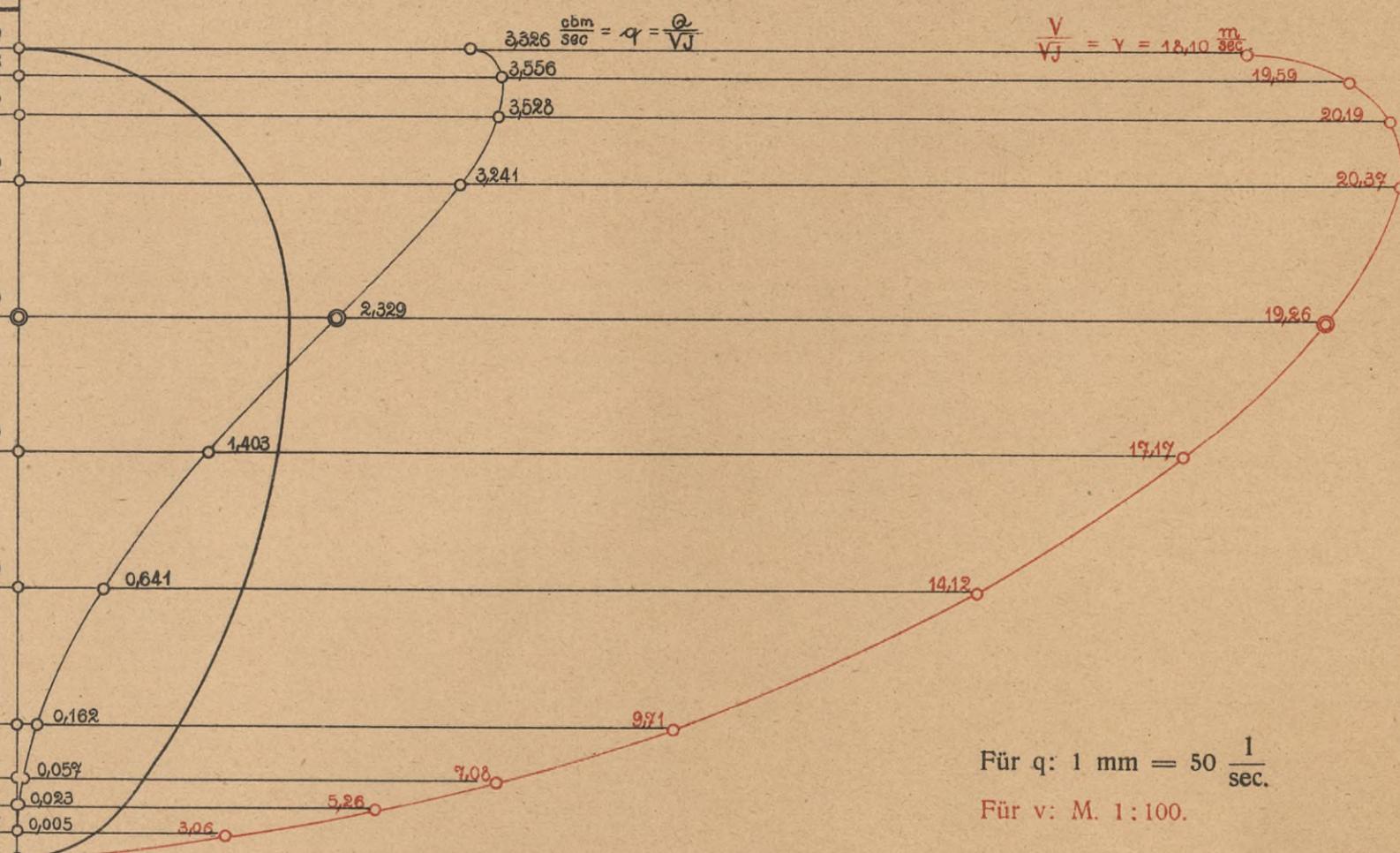
Eiprofil 52,5 35
M. 1:5.

Für q : 1 mm = 10 $\frac{1}{\text{sec}}$.
Für v : M. 1:100.

Eiprofil 60/40

M. 1:5.

| F _{qm} | U _m | R(=F/U) | √R | h _{cm} |
|-----------------|----------------|---------|--------|-----------------|
| 0,1838 | 1,586 | 0,1159 | 0,3404 | 60 |
| 0,1815 | 1,405 | 0,1292 | 0,3594 | 58 |
| 0,1747 | 1,297 | 0,1347 | 0,3670 | 55 |
| 0,1591 | 1,167 | 0,1363 | 0,3692 | 50 |
| 0,1209 | 0,958 | 0,1262 | 0,3552 | 40 |
| 0,0817 | 0,757 | 0,1079 | 0,3285 | 30 |
| 0,0455 | 0,549 | 0,0829 | 0,2879 | 20 |
| 0,0167 | 0,327 | 0,0511 | 0,2260 | 10 |
| 0,0080 | 0,233 | 0,0343 | 0,1853 | 6 |
| 0,0044 | 0,184 | 0,0239 | 0,1546 | 4 |
| 0,0016 | 0,127 | 0,0126 | 0,1123 | 2 |
| — | — | — | — | 0 |



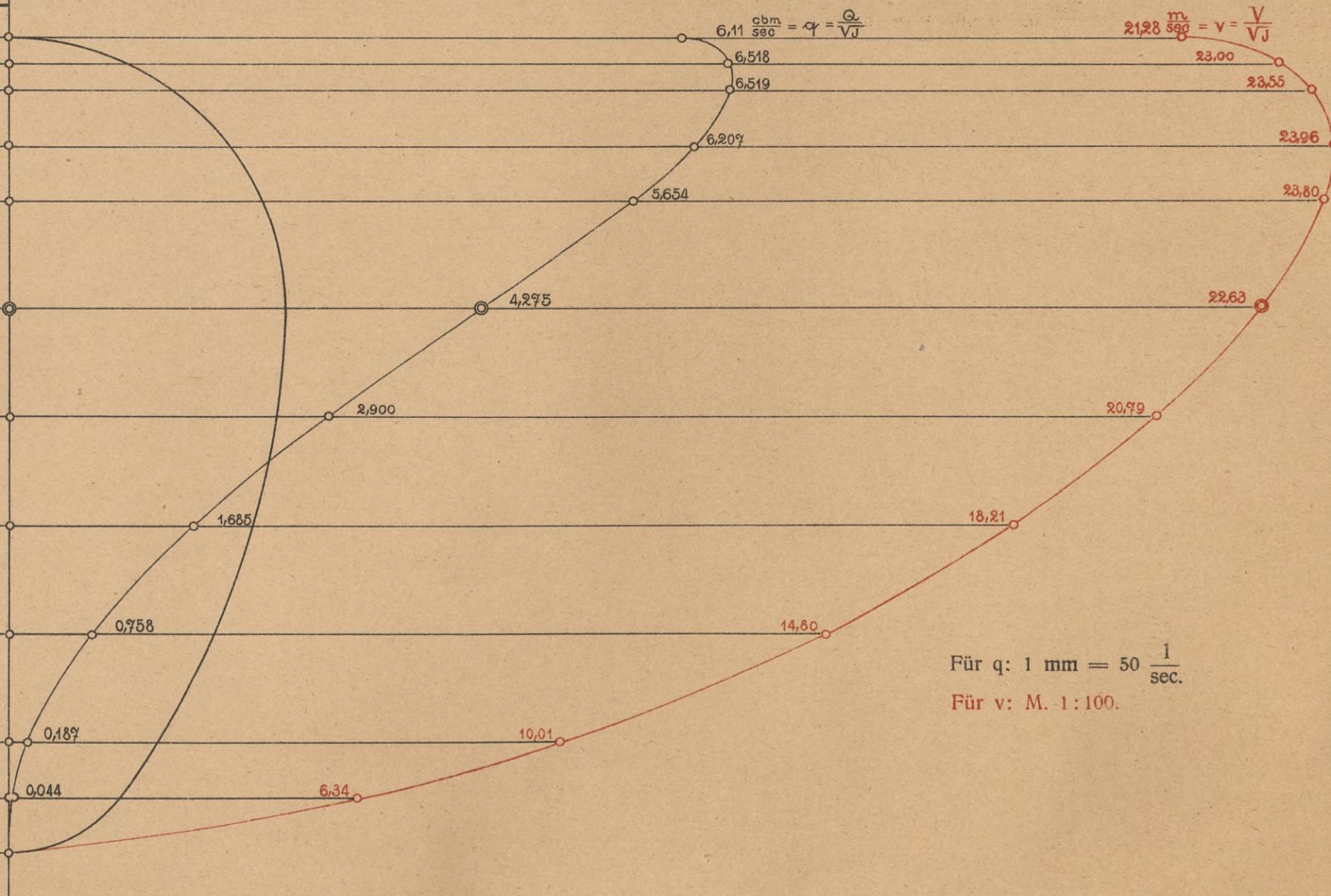
Für q: 1 mm = 50 $\frac{1}{sec}$.

Für v: M. 1:100.

Eiprofil 75/50

M. 1:5.

| F_{qm} | U_m | $R(\frac{F}{U})$ | \sqrt{R} | h_{cm} |
|----------|-------|------------------|------------|----------|
| 0,2871 | 1,982 | 0,1449 | 0,3806 | 75 |
| 0,2834 | 1,756 | 0,1614 | 0,4017 | 72,5 |
| 0,2768 | 1,659 | 0,1668 | 0,4085 | 70 |
| 0,2591 | 1,516 | 0,1709 | 0,4134 | 65 |
| 0,2375 | 1,402 | 0,1694 | 0,4116 | 60 |
| 0,1889 | 1,197 | 0,1578 | 0,3973 | 50 |
| 0,1395 | 0,995 | 0,1402 | 0,3744 | 40 |
| 0,0925 | 0,791 | 0,1169 | 0,3420 | 30 |
| 0,0512 | 0,579 | 0,0884 | 0,2974 | 20 |
| 0,0187 | 0,352 | 0,0531 | 0,2305 | 10 |
| 0,0069 | 0,230 | 0,0300 | 0,1732 | 5 |
| — | — | — | — | 0 |

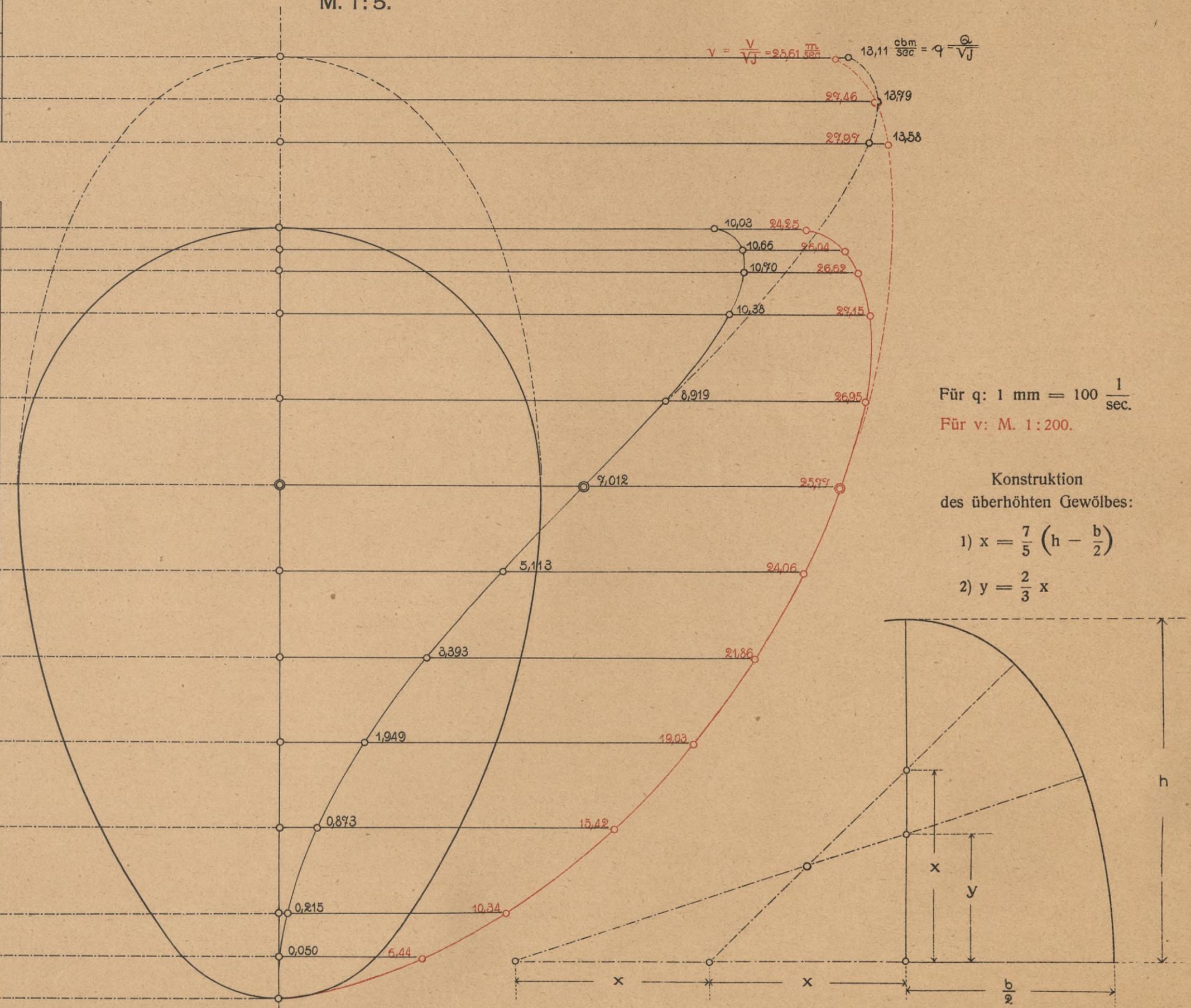


Für q : 1 mm = 50 $\frac{1}{sec}$.
 Für v : M. 1:100.

Normales Eiprofil 90/60 und überhöhtes Eiprofil 110/60

M. 1:5.

| F_{qm} | U_m | $R(\frac{F}{U})$ | \sqrt{R} | h_m |
|---------------------------------|-------|------------------|------------|-------|
| Überhöhtes Profil 110/60 | | | | |
| 0,5117 | 2,724 | 0,1878 | 0,4334 | 1,10 |
| 0,5023 | 2,421 | 0,2075 | 0,4555 | 1,05 |
| 0,4857 | 2,281 | 0,2129 | 0,4614 | 1,00 |
| Normales Profil 90/60 | | | | |
| 0,4135 | 2,379 | 0,1738 | 0,4169 | 0,90 |
| 0,4095 | 2,129 | 0,1923 | 0,4386 | 0,875 |
| 0,4021 | 2,026 | 0,1985 | 0,4455 | 0,85 |
| 0,3824 | 1,874 | 0,2041 | 0,4517 | 0,80 |
| 0,3309 | 1,638 | 0,2020 | 0,4495 | 0,70 |
| 0,2721 | 1,436 | 0,1895 | 0,4353 | 0,60 |
| 0,2125 | 1,236 | 0,1719 | 0,4146 | 0,50 |
| 0,1552 | 1,032 | 0,1504 | 0,3878 | 0,40 |
| 0,1024 | 0,825 | 0,1241 | 0,3523 | 0,30 |
| 0,0566 | 0,606 | 0,0934 | 0,3056 | 0,20 |
| 0,0208 | 0,376 | 0,0553 | 0,2352 | 0,10 |
| 0,0077 | 0,252 | 0,0306 | 0,1748 | 0,05 |
| — | — | — | — | 0,00 |



Für q : 1 mm = 100 $\frac{1}{\text{sec}}$.
Für v : M. 1:200.

Konstruktion
des überhöhten Gewölbes:
1) $x = \frac{7}{5} \left(h - \frac{b}{2} \right)$
2) $y = \frac{2}{3} x$

Überhöhtes Eiprofil 125/70

| F_{qm} | U_m | $R(=F/U)$ | \sqrt{R} | h_m |
|----------|-------|-----------|------------|-------|
|----------|-------|-----------|------------|-------|

Überhöhtes Profil 125/70

| | | | | |
|--------|-------|--------|--------|------|
| 0,6766 | 3,120 | 0,2169 | 0,4657 | 1,25 |
| 0,6661 | 2,790 | 0,2387 | 0,4886 | 1,20 |
| 0,6477 | 2,643 | 0,2451 | 0,4950 | 1,15 |

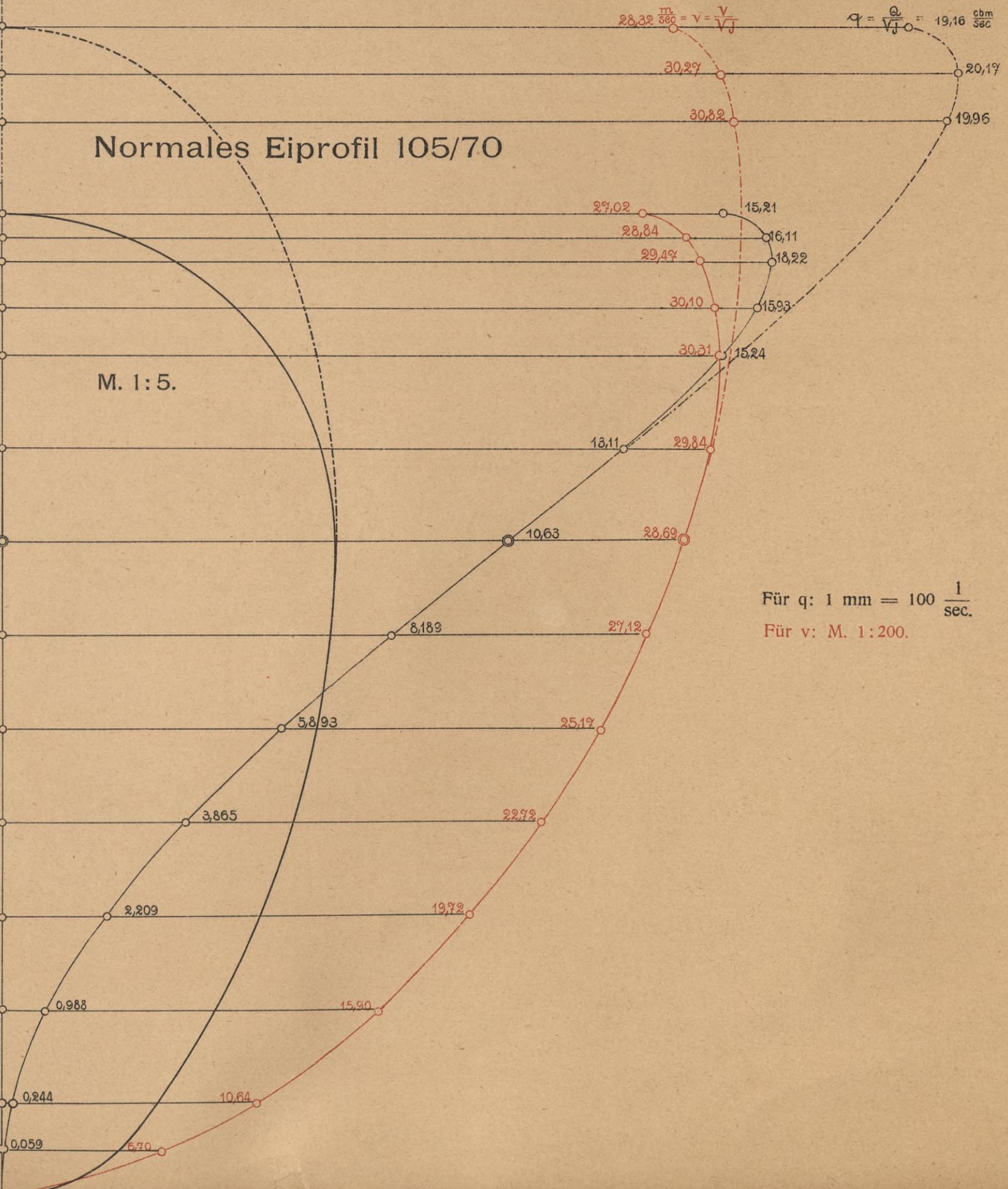
Normales Profil 105/70

| | | | | |
|--------|-------|--------|--------|-------|
| 0,5627 | 2,776 | 0,2027 | 0,4502 | 1,05 |
| 0,5586 | 2,510 | 0,2225 | 0,4718 | 1,025 |
| 0,5504 | 2,398 | 0,2295 | 0,4791 | 1,00 |
| 0,5292 | 2,235 | 0,2368 | 0,4866 | 0,95 |
| 0,5027 | 2,102 | 0,2391 | 0,4890 | 0,90 |

Normales Eiprofil 105/70

M. 1:5.

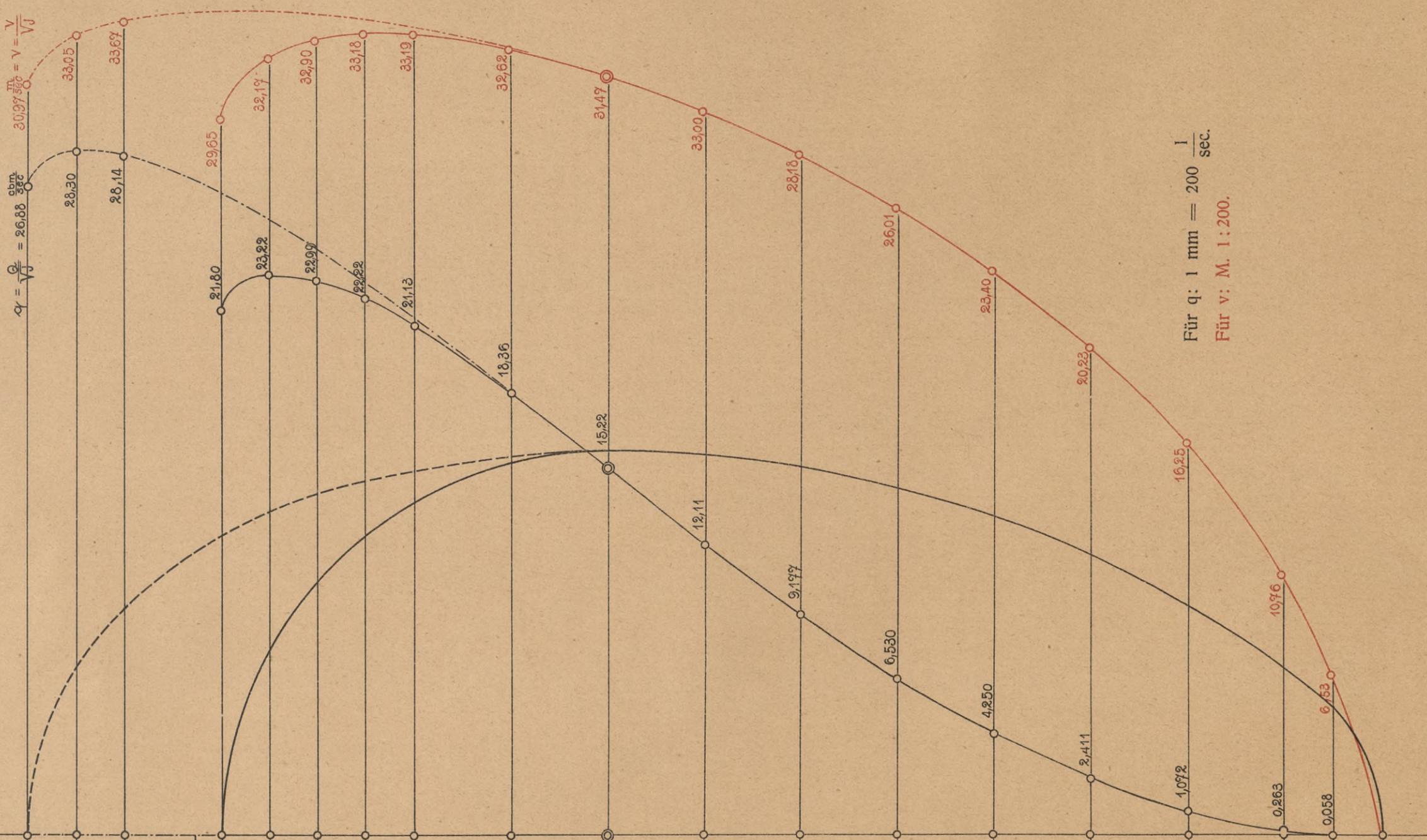
| | | | | |
|--------|-------|--------|--------|------|
| 0,4395 | 1,880 | 0,2338 | 0,4835 | 0,80 |
| 0,3703 | 1,676 | 0,2209 | 0,4700 | 0,70 |
| 0,3019 | 1,481 | 0,2038 | 0,4515 | 0,60 |
| 0,2341 | 1,277 | 0,1833 | 0,4282 | 0,50 |
| 0,1701 | 1,072 | 0,1587 | 0,3983 | 0,40 |
| 0,1120 | 0,859 | 0,1304 | 0,3611 | 0,30 |
| 0,0621 | 0,638 | 0,0973 | 0,3120 | 0,20 |
| 0,0229 | 0,399 | 0,0574 | 0,2396 | 0,10 |
| 0,0088 | 0,274 | 0,0321 | 0,1792 | 0,05 |
| — | — | — | — | 0,00 |



Für q : 1 mm = 100 $\frac{1}{\text{sec}}$.
 Für v : M. 1:200.

Normales Eiprofil 120/80 und überhöhtes Eiprofil 140/80 M. 1:5.

| F _{qm} | U _m | R(- $\frac{F}{U}$) | \sqrt{R} | h _m |
|---------------------------------|----------------|---------------------|------------|----------------|
| Überhöhtes Profil 140/80 | | | | |
| 0,8678 | 3,517 | 0,2467 | 0,4967 | 1,40 |
| 0,8562 | 3,156 | 0,2713 | 0,5209 | 1,35 |
| 0,8357 | 2,997 | 0,2788 | 0,5281 | 1,30 |
| Normales Profil 120/80 | | | | |
| 0,7350 | 3,172 | 0,2317 | 0,4814 | 1,20 |
| 0,7220 | 2,769 | 0,2607 | 0,5106 | 1,15 |
| 0,6988 | 2,598 | 0,2695 | 0,5191 | 1,10 |
| 0,6698 | 2,455 | 0,2728 | 0,5223 | 1,05 |
| 0,6367 | 2,332 | 0,2730 | 0,5225 | 1,00 |
| 0,5628 | 2,115 | 0,2661 | 0,5158 | 0,90 |
| 0,4836 | 1,915 | 0,2525 | 0,5025 | 0,80 |
| 0,4038 | 1,714 | 0,2356 | 0,4854 | 0,70 |
| 0,3257 | 1,513 | 0,2153 | 0,4640 | 0,60 |
| 0,2510 | 1,307 | 0,1920 | 0,4382 | 0,50 |
| 0,1816 | 1,098 | 0,1654 | 0,4067 | 0,40 |
| 0,1192 | 0,883 | 0,1350 | 0,3674 | 0,30 |
| 0,0660 | 0,659 | 0,1001 | 0,3165 | 0,20 |
| 0,0244 | 0,419 | 0,0582 | 0,2413 | 0,10 |
| 0,0089 | 0,286 | 0,0311 | 0,1764 | 0,05 |
| — | — | — | — | 0,00 |

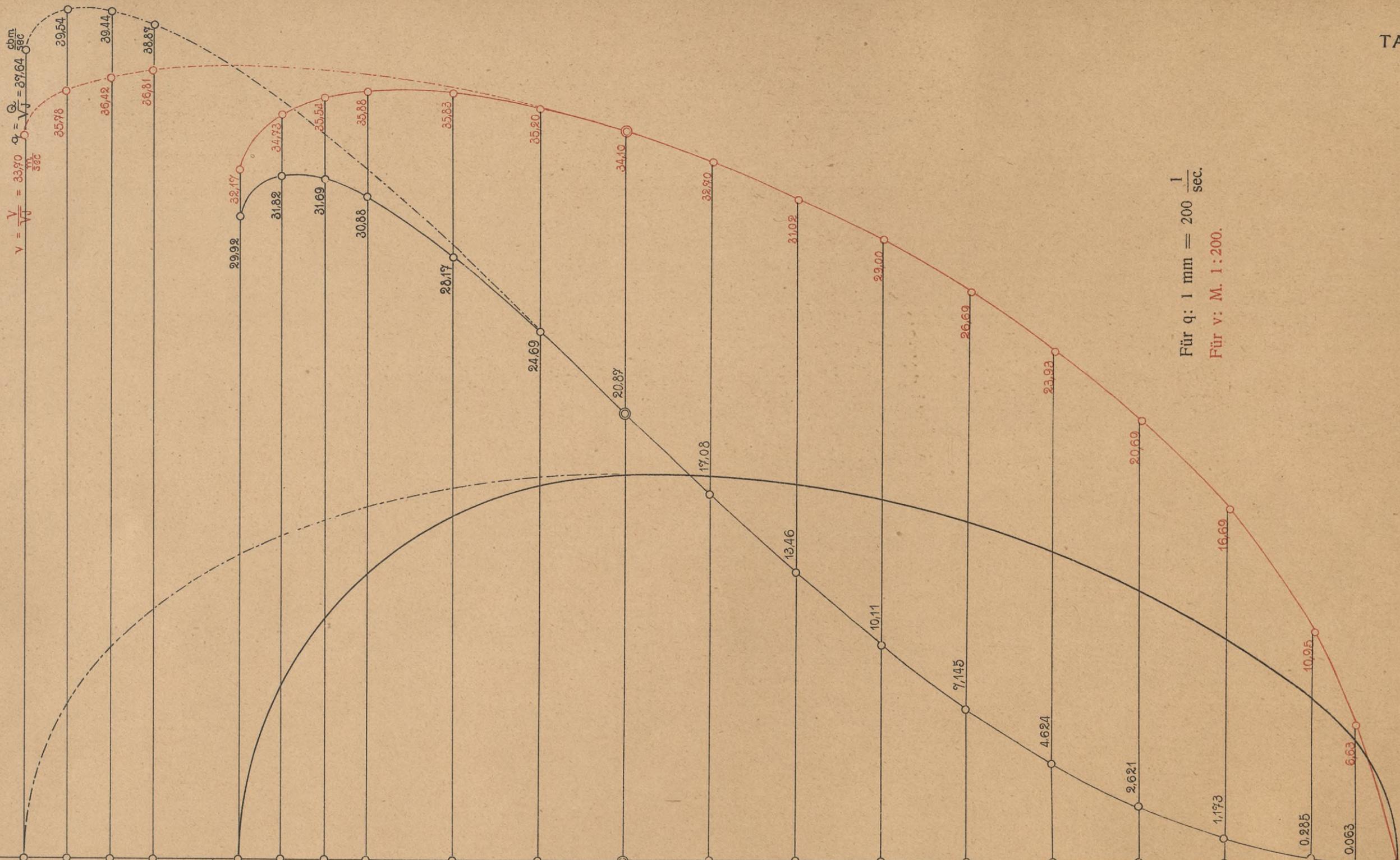


Für q: 1 mm = 200 $\frac{1}{sec}$.
Für v: M. 1:200.

Normales Eiprofil 135/90 und überhöhtes Eiprofil 160/90

M. 1:5.

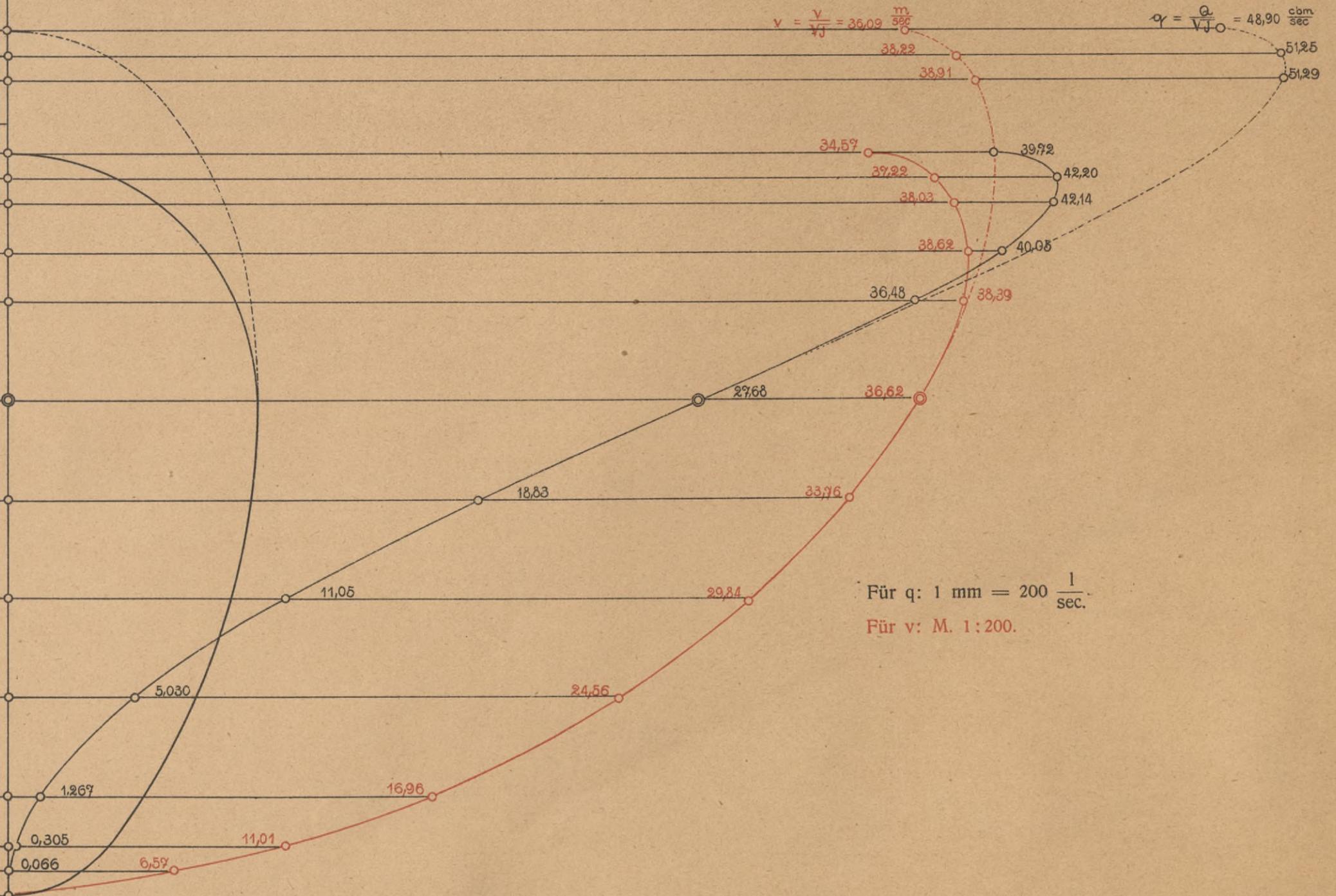
| F _{qm} | U _m | R(- $\frac{r}{5}$) | \sqrt{R} | h _m |
|---------------------------------|----------------|---------------------|------------|----------------|
| Überhöhtes Profil 160/90 | | | | |
| 1,117 | 4,001 | 0,2792 | 0,5284 | 1,60 |
| 1,105 | 3,623 | 0,3050 | 0,5523 | 1,55 |
| 1,083 | 3,460 | 0,3130 | 0,5595 | 1,50 |
| 1,056 | 3,321 | 0,3180 | 0,5639 | 1,45 |
| Normales Profil 135/90 | | | | |
| 0,9303 | 3,568 | 0,2607 | 0,5106 | 1,35 |
| 0,9163 | 3,140 | 0,2918 | 0,5402 | 1,30 |
| 0,8917 | 2,954 | 0,3019 | 0,5494 | 1,25 |
| 0,8606 | 2,811 | 0,3062 | 0,5533 | 1,20 |
| 0,7860 | 2,572 | 0,3056 | 0,5528 | 1,10 |
| 0,7013 | 2,356 | 0,2977 | 0,5456 | 1,00 |
| 0,6121 | 2,155 | 0,2840 | 0,5330 | 0,90 |
| 0,5222 | 1,955 | 0,2671 | 0,5168 | 0,80 |
| 0,4338 | 1,754 | 0,2473 | 0,4973 | 0,70 |
| 0,3485 | 1,553 | 0,2244 | 0,4737 | 0,60 |
| 0,2677 | 1,344 | 0,1992 | 0,4463 | 0,50 |
| 0,1932 | 1,132 | 0,1707 | 0,4131 | 0,40 |
| 0,1267 | 0,910 | 0,1392 | 0,3731 | 0,30 |
| 0,0703 | 0,677 | 0,1038 | 0,3222 | 0,20 |
| 0,0261 | 0,438 | 0,0596 | 0,2441 | 0,10 |
| 0,0095 | 0,300 | 0,0317 | 0,1780 | 0,05 |
| — | — | — | — | 0,00 |



Normales Eiprofil 150/100 und überhöhtes Eiprofil 175/100

M. 1:10

| F _{qm} | U _m | R(=F/U) | √R | h _m |
|---------------------------|----------------|---------|--------|----------------|
| Überhöhtes Profil 175/100 | | | | |
| 1,355 | 4,388 | 0,3088 | 0,5557 | 1,75 |
| 1,342 | 3,988 | 0,3363 | 0,5799 | 1,70 |
| 1,318 | 3,815 | 0,3535 | 0,5878 | 1,65 |
| Normales Profil 150/100 | | | | |
| 1,149 | 3,965 | 0,2898 | 0,5383 | 1,50 |
| 1,134 | 3,508 | 0,3233 | 0,5686 | 1,45 |
| 1,108 | 3,319 | 0,3338 | 0,5778 | 1,40 |
| 1,037 | 3,036 | 0,3416 | 0,5844 | 1,30 |
| 0,9503 | 2,807 | 0,3386 | 0,5818 | 1,20 |
| 0,7559 | 2,395 | 0,3156 | 0,5618 | 1,00 |
| 0,5578 | 1,993 | 0,2799 | 0,5290 | 0,80 |
| 0,3703 | 1,584 | 0,2338 | 0,4835 | 0,60 |
| 0,2048 | 1,157 | 0,1770 | 0,4207 | 0,40 |
| 0,0747 | 0,704 | 0,1061 | 0,3257 | 0,20 |
| 0,0277 | 0,462 | 0,0600 | 0,2450 | 0,10 |
| 0,0100 | 0,319 | 0,0314 | 0,1771 | 0,05 |
| — | — | — | — | 0,00 |



Durchfluss-Mengen und -Geschwindigkeiten bei Vollfüllung.

| | | Relatives Gefälle J gleich: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|------------------------|-----------------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | 1:10 (0,1000) | 1:25 (0,0400) | 1:50 (0,0200) | 1:75 (0,0133) | 1:100 (0,0100) | 1:150 (0,0067) | 1:200 (0,0050) | 1:250 (0,0040) | 1:300 (0,0033) | 1:350 (0,0029) | 1:400 (0,0025) | 1:450 (0,0022) | 1:500 (0,0020) | 1:600 (0,0017) | 1:700 (0,0014) | 1:800 (0,0013) | 1:900 (0,0011) | 1:1000 (0,0010) | 1:1500 (0,0007) | 1:2000 (0,0005) |
| Kreisprofile: 20 cm | lit. pr. sec. m " " | 95 3,01 | 60 1,91 | 42 1,35 | 35 1,10 | 30 0,95 | 25 0,78 | 21 0,68 | 19 0,60 | | | | | | | | | | | | |
| 22,5 | lit. pr. sec. m " " | 131 3,37 | 83 2,09 | 59 1,48 | 48 1,21 | 42 1,05 | 34 0,86 | 29 0,74 | 26 0,66 | 24 0,60 | | | | | | | | | | | |
| 25 | lit. pr. sec. m " " | 176 3,59 | 111 2,27 | 79 1,61 | 64 1,31 | 56 1,14 | 46 0,93 | 39 0,80 | 35 0,72 | 32 0,65 | 30 0,61 | 28 0,57 | | | | | | | | | |
| 30 | lit. pr. sec. m " " | 292 4,13 | 184 2,61 | 130 1,85 | 106 1,51 | 92 1,31 | 75 1,07 | 65 0,92 | 58 0,83 | 53 0,75 | 50 0,70 | 46 0,65 | 43 0,61 | 41 0,58 | | | | | | | |
| 35 | lit. pr. sec. m " " | 446 4,64 | 282 2,93 | 199 2,08 | 163 1,69 | 141 1,47 | 115 1,20 | 100 1,04 | 89 0,93 | 81 0,84 | 76 0,79 | 70 0,73 | 66 0,69 | 63 0,66 | 58 0,60 | | | | | | |
| 40 | lit. pr. sec. m " " | 643 5,13 | 408 3,25 | 288 2,30 | 235 1,87 | 204 1,62 | 167 1,33 | 144 1,15 | 129 1,03 | 117 0,93 | 110 0,87 | 102 0,81 | 96 0,76 | 91 0,73 | 84 0,67 | 76 0,61 | 73 0,58 | | | | |
| 45 | lit. pr. sec. m " " | 890 5,60 | 563 3,54 | 398 2,50 | 325 2,04 | 281 1,77 | 230 1,45 | 199 1,25 | 178 1,12 | 162 1,02 | 152 0,95 | 141 0,89 | 132 0,83 | 126 0,79 | 116 0,73 | 105 0,66 | 100 0,63 | 94 0,59 | | | |
| 50 | lit. pr. sec. m " " | 1 187 6,05 | 751 3,83 | 531 2,71 | 433 2,21 | 376 1,91 | 307 1,57 | 266 1,35 | 238 1,21 | 216 1,10 | 202 1,03 | 188 0,96 | 176 0,90 | 168 0,86 | 155 0,79 | 141 0,72 | 133 0,68 | 125 0,64 | 119 0,60 | | |
| 60 | lit. pr. sec. m " " | 1 952 6,90 | 1 235 4,37 | 873 3,09 | 712 2,52 | 617 2,18 | 505 1,79 | 437 1,54 | 390 1,38 | 355 1,25 | 332 1,18 | 309 1,09 | 290 1,02 | 276 0,98 | 255 0,90 | 231 0,82 | 218 0,77 | 206 0,73 | 195 0,69 | 160 0,56 | |
| 70 | lit. pr. sec. m " " | 2 964 7,70 | 1 875 4,87 | 1 326 3,45 | 1 081 2,81 | 937 2,44 | 767 1,99 | 663 1,72 | 593 1,54 | 539 1,40 | 505 1,31 | 469 1,22 | 440 1,14 | 419 1,09 | 387 1,00 | 351 0,91 | 331 0,86 | 313 0,81 | 296 0,77 | 242 0,63 | 210 0,54 |
| 80 | lit. pr. sec. m " " | 4 254 8,46 | 2 691 5,35 | 1 903 3,79 | 1 551 3,09 | 1 345 2,68 | 1 101 2,19 | 951 1,89 | 851 1,69 | 773 1,54 | 725 1,44 | 673 1,34 | 631 1,26 | 602 1,20 | 555 1,10 | 503 1,00 | 476 0,95 | 448 0,89 | 425 0,85 | 347 0,69 | 301 0,60 |
| 90 | lit. pr. sec. m " " | 5 846 9,19 | 3 698 5,81 | 2 615 4,11 | 2 132 3,35 | 1 849 2,91 | 1 513 2,38 | 1 308 2,06 | 1 169 1,84 | 1 062 1,67 | 1 000 1,57 | 924 1,45 | 867 1,36 | 827 1,30 | 762 1,20 | 692 1,09 | 654 1,03 | 616 0,97 | 585 0,92 | 478 0,75 | 413 0,65 |
| 100 | lit. pr. sec. m " " | 7 760 9,88 | 4 908 6,25 | 3 471 4,42 | 2 830 3,77 | 2 454 3,13 | 2 009 2,56 | 1 735 2,21 | 1 552 1,98 | 1 410 1,80 | 1 321 1,68 | 1 227 1,56 | 1 151 1,47 | 1 097 1,40 | 1 012 1,29 | 918 1,17 | 868 1,11 | 818 1,04 | 776 0,99 | 634 0,81 | 549 0,70 |
| Normale Eiprofile: 30/20 cm | lit. pr. sec. m " " | 155 3,39 | 98 2,14 | 70 1,51 | 57 1,24 | 49 1,07 | 40 0,88 | 35 0,74 | 31 0,68 | 28 0,62 | 25 0,54 | | | | | | | | | | |
| 37,5/25 | lit. pr. sec. m " " | 289 4,03 | 183 2,55 | 129 1,80 | 105 1,47 | 91 1,27 | 75 1,04 | 65 0,90 | 58 0,81 | 53 0,73 | 49 0,69 | 46 0,64 | 43 0,60 | | | | | | | | |
| 45/30 | lit. pr. sec. m " " | 477 4,62 | 302 2,92 | 213 2,07 | 174 1,69 | 151 1,46 | 124 1,29 | 107 1,03 | 95 0,92 | 87 0,84 | 81 0,79 | 75 0,73 | 71 0,69 | 67 0,65 | 62 0,60 | | | | | | |
| 52,5/35 | lit. pr. sec. m " " | 729 5,18 | 461 3,28 | 326 2,32 | 266 1,89 | 231 1,64 | 188 1,34 | 163 1,16 | 146 1,04 | 132 0,94 | 124 0,88 | 115 0,82 | 108 0,77 | 103 0,73 | 95 0,68 | 86 0,61 | 82 0,58 | | | | |
| 60/40 | lit. pr. sec. m " " | 1 052 5,72 | 665 3,62 | 470 2,56 | 384 2,09 | 333 1,81 | 272 1,48 | 235 1,28 | 210 1,17 | 191 1,04 | 179 0,97 | 166 0,90 | 156 0,85 | 149 0,81 | 137 0,75 | 125 0,68 | 118 0,64 | 111 0,60 | 105 0,57 | | |
| 75/50 | lit. pr. sec. m " " | 1 932 6,73 | 1 222 4,26 | 864 3,01 | 705 2,46 | 611 2,13 | 500 1,74 | 432 1,51 | 387 1,35 | 351 1,22 | 329 1,15 | 306 1,06 | 287 1,00 | 273 0,95 | 252 0,88 | 229 0,80 | 216 0,75 | 204 0,71 | 193 0,67 | 158 0,55 | |
| 90/60 | lit. pr. sec. m " " | 3 172 7,67 | 2 006 4,85 | 1 419 3,43 | 1 157 2,80 | 1 003 2,43 | 821 1,99 | 709 1,72 | 634 1,53 | 576 1,39 | 540 1,30 | 502 1,21 | 470 1,14 | 449 1,09 | 414 1,00 | 375 0,91 | 355 0,86 | 334 0,81 | 317 0,77 | 259 0,63 | 224 0,54 |
| 105/70 | lit. pr. sec. m " " | 4 808 8,54 | 3 040 5,40 | 2 150 3,82 | 1 753 3,12 | 1 520 2,70 | 1 245 2,21 | 1 075 1,91 | 962 1,71 | 873 1,55 | 819 1,46 | 760 1,35 | 713 1,27 | 680 1,21 | 627 1,11 | 569 1,01 | 538 0,96 | 507 0,90 | 481 0,85 | 393 0,70 | 340 0,60 |
| 120/80 | lit. pr. sec. m " " | 6 892 9,38 | 4 359 5,93 | 3 082 4,19 | 2 514 3,42 | 2 180 2,97 | 1 784 2,43 | 1 541 2,10 | 1 379 1,88 | 1 252 1,70 | 1 174 1,60 | 1 090 1,48 | 1 022 1,39 | 975 1,33 | 899 1,22 | 816 1,11 | 771 1,05 | 727 0,99 | 689 0,94 | 563 0,77 | 487 0,66 |
| 135/90 | lit. pr. sec. m " " | 9 463 10,17 | 5 985 6,43 | 4 232 4,55 | 3 451 3,71 | 2 992 3,22 | 2 450 2,63 | 2 116 2,28 | 1 893 2,03 | 1 719 1,85 | 1 611 1,73 | 1 496 1,61 | 1 404 1,51 | 1 338 1,44 | 1 234 1,33 | 1 120 1,20 | 1 058 1,14 | 997 1,07 | 946 1,02 | 773 0,83 | 669 0,72 |
| 150/100 | lit. pr. sec. m " " | 12 560 10,93 | 7 944 6,91 | 5 617 4,89 | 4 581 3,99 | 3 972 3,46 | 3 251 2,83 | 2 809 2,44 | 2 512 2,19 | 2 282 1,99 | 2 139 1,86 | 1 986 1,73 | 1 863 1,62 | 1 776 1,55 | 1 638 1,43 | 1 486 1,29 | 1 404 1,22 | 1 324 1,15 | 1 256 1,09 | 1 026 0,89 | 888 0,77 |
| Überhöhte Eiprofile: 110/60 cm | lit. pr. sec. m " " | 4 145 8,10 | 2 621 5,12 | 1 854 3,62 | 1 512 2,95 | 1 311 2,56 | 1 073 2,10 | 927 1,81 | 829 1,62 | 753 1,47 | 706 1,38 | 655 1,28 | 615 1,20 | 586 1,15 | 540 1,06 | 490 0,96 | 463 0,91 | 437 0,85 | 415 0,81 | 339 0,66 | 293 0,57 |
| 125/70 | lit. pr. sec. m " " | 6 060 8,96 | 3 832 5,66 | 2 710 4,10 | 2 210 3,27 | 1 916 2,83 | 1 569 2,32 | 1 355 2,00 | 1 212 1,79 | 1 101 1,63 | 1 032 1,53 | 958 1,42 | 899 1,33 | 857 1,27 | 790 1,17 | 717 1,06 | 678 1,00 | 639 0,94 | 606 0,90 | 495 0,73 | 429 0,63 |
| 140/80 | lit. pr. sec. m " " | 8 499 9,79 | 5 375 6,19 | 3 801 4,38 | 3 100 3,57 | 2 688 3,10 | 2 200 2,54 | 1 900 2,19 | 1 700 1,96 | 1 544 1,78 | 1 447 1,67 | 1 344 1,55 | 1 261 1,45 | 1 202 1,39 | 1 108 1,28 | 1 006 1,16 | 950 1,10 | 896 1,03 | 850 0,98 | 694 0,80 | 601 0,69 |
| 160/90 | lit. pr. sec. m " " | 11 900 10,66 | 7 529 6,74 | 5 324 4,77 | 4 341 3,89 | 3 764 3,37 | 3 081 2,76 | 2 662 2,38 | 2 381 2,13 | 2 162 1,94 | 2 027 1,82 | 1 882 1,69 | 1 766 1,58 | 1 684 1,51 | 1 552 1,39 | 1 409 1,26 | 1 331 1,19 | 1 255 1,12 | 1 190 1,07 | 972 0,87 | 842 0,75 |
| 175/100 | lit. pr. sec. m " " | 15 460 11,41 | 9 779 7,22 | 6 915 5,10 | 5 639 4,16 | 4 889 3,61 | 4 002 2,95 | 3 457 2,55 | 3 092 2,18 | 2 809 2,07 | 2 633 1,94 | 2 445 1,80 | 2 293 1,69 | 2 187 1,61 | 2 016 1,49 | 1 830 1,35 | 1 729 1,28 | 1 630 1,20 | 1 546 1,14 | 1 263 0,93 | 1 093 0,81 |



61



Lithographie und Druck von
Friedrich Metzger, Solingen.





Biblioteka Politechniki Krakowskiej

III-18334

Biblioteka Politechniki Krakowskiej

100000302740