

Festigkeits- und Massennachweise

für

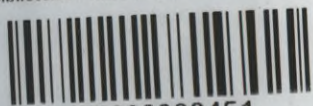
Gewölbte Brücken.



F. M. 27 587

68

Biblioteka Politechniki Krakowskiej

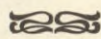


100000300451

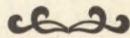
Festigkeits- und Massennachweise

□ für □

‡ gewölbte Eisenbahn- und Straßenbrücken. ‡



1 bis 16 m weit.



:: :: Bearbeitet :: ::

— von —

Fr. Bartels

Bauingenieur

Malstatt-Burbach.

Fr. Nr. 27 587



Alle Rechte vorbehalten.

Nachdruck der Zeichnungen verboten.

Malstatt-Burbach 1907.

Verlag des Verfassers.

*558
79*

*XX
521*

Inhaltsverzeichnis.

Erster Abschnitt:

Anleitung für die Berechnung gewölbter Brücken.

	Seite
Vorwort	I
Gebrauchsanweisung und Erläuterungen	I
Größe und Richtung des Erddruckes bei Widerlagern	IV
Belastungsgleichwerte für Lokomotiv- und Straßenbelastung	V
Berechnung der Gewölbe, Widerlager und Mittelpfeiler	VI
Erläuterungen zu den Massennachweisen	VIII
Betrachtungen über zweckmäßige Konstruktionen	VIII

Zweiter Abschnitt:

Berechnete Querschnitte von gewölbten Brücken.

I. Gewölbte Brücken für Lokomotivbelastung	1—48
Brücken 1 bis 16 m weit mit Halbkreis- und Segmentbogengewölben bei 0,5 m Überschüttung	4—17
Talbrücken 4 bis 16 m weit mit Halbkreis- und Segmentbogengewölben bei 0,5 m Überschüttung	18—29
Brücken 1 bis 8 m weit mit Halbkreis- und überhöhten Korbbogengewölben bei 5 bis 20 m Überschüttung	30—48
II. Musterquerschnitte für gewölbte Eisenbahnbrücken	49—62
III. Gewölbte Brücken für Straßenbelastung	63—76
Brücken 1 bis 16 m weit mit Segmentbogengewölben bei 0,5 m Überschüttung	64—70
Talbrücken 4 bis 16 m weit mit Segmentbogengewölben bei 0,5 m Überschüttung	71—76

Vorwort.



Beim Entwerfen und Veranschlagen von gewölbten Brücken sind zur Bestimmung der erforderlichen Abmessungen der Gewölbe und Widerlager oft recht zeitraubende Berechnungen nötig. Um diese auf ein möglichst geringes Maß einzuschränken und in vielen Fällen sogar ganz zu vermeiden, sind für die gebräuchlichsten Spannweiten, Verkehrslasten, Überschüttungshöhen und Bogenformen die vorliegenden Querschnitte berechnet und mit allen für die Veranschlagung erforderlichen Massenangaben versehen.

Gebrauchsanweisung und Erläuterungen.

In den auf Seite 4 bis 76 dargestellten Querschnitten sind für die jeweilig ungünstigsten Belastungszustände die Stützlinien eingezeichnet, für einzelne Fugen die auftretenden Kantenpressungen berechnet und neben den Fugen eingeschrieben. Die Kantenpressungen sind in kg/qcm angegeben und zur Verkürzung der Schreibweise mit „at“ (1 Atmosphäre = 1 kg f. d. qcm) bezeichnet.

Das spezifische Gewicht des Mauerwerkes ist zu 2,2 angenommen.

Zwischenwerte bezüglich der Lichtweiten, Verkehrslasten und Überschüttungshöhen können zwischen den berechneten Querschnitten geradlinig eingeschaltet werden, da letztere so dicht auf einander folgen, daß durch geradlinige Einschaltungen Fehler nicht entstehen.

Die Lichthöhen der berechneten Querschnitte sind bis zu den praktisch vorkommenden Größthöhen angenommen worden. Soll ein Bauwerk entworfen werden, das eine Lichthöhe aufweist, die kleiner ist als die vorgesehene Größthöhe, so läßt sich unter Beibehaltung der Widerlagerstärke die Bodenpressung in der neu zu bestimmenden Fundamentsohle mit Hilfe der eingeschriebenen Kantenpressungen und dem sich hieraus ergebenden Normalfugendruck, sowie aus der eingezeichneten Lage der Stützlinie leicht berechnen, wenn man erwägt, daß zu den bereits berücksichtigten Vertikal- und Horizontalkräften nur das Gewicht G des Fundamentvorsprunges nebst darüber liegender Erdlast hinzukommt.

Der bereits vorhandene Normalfugendruck N_1 ist auf 1 cm Tiefe, wenn die Stützlinie im mittleren Drittel der Fuge liegt:

$$N_1 = \frac{k_1 + k_2}{2} \cdot b_1,$$

wo b_1 die Fugenbreite und k_1 und k_2 die in der Zeichnung angegebenen Kantenpressungen sind. Liegt die Stützlinie außerhalb des mittleren Fugendrittels, so ist:

$$N_1 = \frac{k_1 + 0}{2} \cdot 3 \cdot a,$$

wenn a der kleinere Abstand der Stützlinie von der Widerlagerkante ist.

Bei dem Bauwerk auf Seite 9 ist z. B. im rechten Widerlager in der Fuge 4,5 m unter dem Scheitel:

$$N_1 = \frac{0,82 + 1,96}{2} \cdot 275 = 382 \text{ kg}$$

und im linken Widerlager:

$$N_1 = \frac{3,65 + 0}{2} \cdot 3 \cdot 80 = 438 \text{ kg.}$$

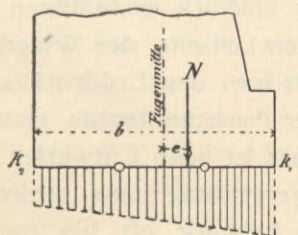
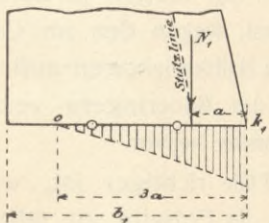
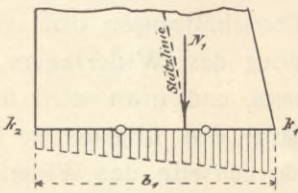
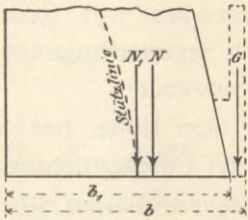
Durch eine Momentengleichung läßt sich die Lage des neuen Stützpunktes in der Fundamentfuge feststellen. Die Größe des Normaldruckes N für die Fundamentsohle b ist:

$$N = N_1 + G.$$

Die Bodenpressungen k_1 und k_2 an den Fundamentkanten sind, wenn die Stützlinie im mittleren Drittel der Fundamentfuge liegt, und e der Abstand der Stützlinie von der Fugenmitte ist:

$$k_1 = \frac{N}{b} \left(1 + \frac{6 \cdot e}{b} \right) \text{ at}$$

$$k_2 = \frac{N}{b} \left(1 - \frac{6 \cdot e}{b} \right) \text{ at.}$$



Größe und Richtung des Erddruckes.

Wir haben soeben gesehen, daß die Lage der Stützlinie sowohl durch den tätigen Erddruck als auch durch den Erdwiderstand bedingt sein kann. Beim Beginn einer Stabilitätsuntersuchung kann man nun nicht voraussagen, welche Lage der Stützlinie für die Beurteilung der Standsicherheit eines Widerlagers maßgebend sein wird; man kann daher auch nicht wissen, ob tätiger Erddruck oder Erdwiderstand in die Rechnung einzuführen ist. Allgemein üblich ist es, den größeren Erdwiderstand unberücksichtigt zu lassen. Die Richtung des Erddruckes ist gleichfalls unbestimmt, jenachdem Erddruck oder Erdwiderstand auftritt und sofern die Reibung zwischen Wand und Erdreich nicht vernachlässigt werden soll. Aus diesen Gründen ist es bei der Untersuchung eines Gewölbewiderlagers durchaus angebracht, die Reibung zwischen Wand und Erdreich unberücksichtigt zu lassen.

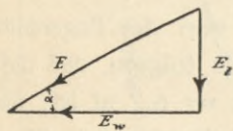
Selbst bei Stützmauern, bei welchen es sich doch immer nur um den tätigen, aktiven Erddruck handeln kann, empfiehlt Müller-Breslau in seinem Werke „Erddruck auf Stützmauern 1906“ neben anderen Autoren bei lotrechter Wand und wagerechtem, durch Erschütterungen beeinflusstem Gelände die Reibung zwischen Wand und Erdreich unberücksichtigt zu lassen, gleich Null zu setzen und den wagerechten Erddruck E_w nach der einfachen Formel:

$$E_w = \frac{1}{2} \gamma h^2 \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)$$

zu bestimmen. In dieser Formel ist γ das spezifische Gewicht des Erdreiches, h die Höhe der Erdschüttung, gegebenen Falles einschl. Verkehrslast, und φ der natürliche Böschungswinkel des Erdreiches. Diese Formel gibt für den Fall, daß es sich um den tätigen Erddruck handelt, etwas hohe und für den Fall, daß Erdwiderstand auftritt, nicht zu kleine Werte.

Es muß dem Konstrukteur überlassen bleiben, sich davon zu überzeugen, daß die Anwendung obiger Formel für den Erddruck bei der Untersuchung von Widerlagern gewölbter Brücken, besonders geeignet ist und auch Erddruckgrößen ergibt, die mit den nach anderen Formeln oder zeichnerischen Methoden gefundenen sehr gut übereinstimmen. Die obige Formel ist auch nur eine spezielle Anwendung der Poncelet'schen Erddruckkonstruktion, bei welcher lotrechte Wand und wagerechtes Gelände vorausgesetzt, der Reibungswinkel zwischen Wand und Erdreich gleich Null gesetzt ist.

Bei einer geneigten Rückenfläche des Widerlagers, mit welcher wir es fast immer zu tun haben, kommt nach Prof. Weyrauch (vergl. „Zentralblatt der Bauverwaltung“ 1901 Seite 525) zu dem nach obiger Formel gefundenen Wert für E_w noch das Gewicht des lotrecht über der geneigten Rückenfläche liegenden Erdreiches hinzu, welches mit E_1 bezeichnet werden möge. Die Richtung des gesamten Erddruckes bestimmt sich aus $\operatorname{tang} \alpha = \frac{E_1}{E_w}$, wenn α der Winkel ist, den der Erddruck mit der Horizontalen einschließt. Bei der Berechnung eines Widerlagers auf analytischem Wege wird durch die Zerlegung des Erddruckes in die Horizontal- und Vertikalkomponente die Arbeit besonders erleichtert. Wählt man die graphische Untersuchung, so bereitet die Vereinigung der beiden Kräfte E_1 und E_w zu einer Mittelkraft keinerlei Schwierigkeit.

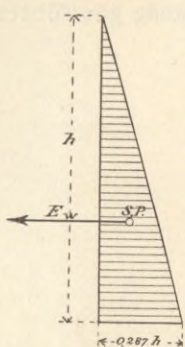
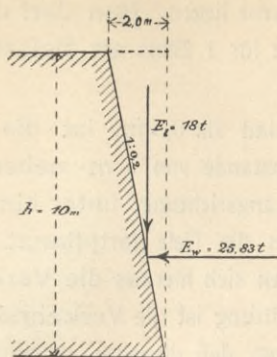


Bei den nachstehend untersuchten Querschnitten ist die vorstehende Formel für

$$E_w = \frac{1}{2} \gamma h^2 \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)$$

bei wagerechtem Gelände angewendet.

Bei allen Brücken mit 0,5 und 5,0 m Überschüttung ist $\gamma = 1,6$, und bei den Brücken mit 10 bis 20 m Überschüttung $\gamma = 1,8$ angenommen. Der natürliche Böschungswinkel φ ist mit $33^\circ 40'$, welcher Winkel einer $1 : 1\frac{1}{2}$ geneigten Böschungsebene entspricht, in die Rechnung eingeführt. Betrachten



wir z. B. eine mit 1 : 0,2 geneigte Rückenfläche eines Widerlagers und setzen $h = 10 \text{ m}$, $\gamma = 1,8$, so ergibt sich:

$$E_w = \frac{1}{2} \cdot 1,8 \cdot 10^2 \cdot \text{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{33^\circ 40'}{2} \right)$$

$$E_w = 90 \cdot 0,287 = 25,83 \text{ t.}$$

$$E_1 \text{ ist } = \frac{2 \cdot 10}{2} \cdot 1,8 = 18 \text{ t.}$$

Für eine etwa 1 : 0,3 geneigte Rückenfläche behält E_w den Wert wie oben $= 25,83 \text{ t}$, während $E_1 = \frac{3 \cdot 10}{2} \cdot 1,8 = 27 \text{ t}$ wird. Den wagerechten Erddruck kann man darstellen durch ein Dreieck von der Höhe h und der Basis $= 0,287 h$, wenn die Flächeneinheit des Dreiecks das spezifische Gewicht γ hat.

Für die Untersuchung eines Widerlagers ist nur dasjenige Stück des wagerechten Erddruckes in die Rechnung einzuführen, das dem Widerlager wagerecht gegenüber liegt, ebenso kommt für E_1 nur diejenige Last in Betracht, die lotrecht über der Rückenfläche liegt.

Bei den nachstehend berechneten Querschnitten ist bei der Überschüttung von 0,5 m das Stück des wagerechten Erddruckes, das auf die Gewölberückenfläche entfällt, wie allgemein üblich, als zu geringfügig fortgelassen, bei den Bauwerken mit 5 bis 20 m Überschüttung aber wohl berücksichtigt. Bei den umschütteten Widerlagern der Talbrücken ist für die Umschüttung angenommen, daß das Erdreich mit der Böschungsneigung 1 : 1 $\frac{1}{2}$ an der Oberfläche abfällt.

Mit Hilfe der Poncelet'schen Erddruckkonstruktion ergibt sich in diesem Falle, den Reibungswinkel zwischen Wand und Erdreich wieder gleich Null und $\varphi = 33^\circ 40'$ gesetzt:

$$E_w = \frac{1}{2} \gamma \cdot h^2 \cdot 0,22.$$

Der wagerechte Erddruck kann mithin dargestellt werden durch ein Dreieck von der Höhe h und der Basis gleich $0,22 \cdot h$, wenn die Flächeneinheit wieder das spezifische Gewicht γ hat.

Es mag noch erwähnt werden, daß gemäß den Betrachtungen über tätigen Erddruck und Erdwiderstand, E_w nicht etwa nur bis zur Fundamentoberkante, sondern bis zur Fundamentsohle berücksichtigt werden mußte.

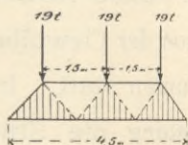
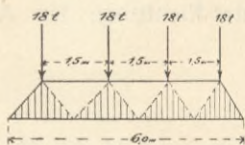
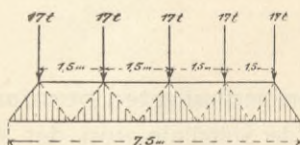
Eine Lokomotive mit den in nebenstehender Skizze dargestellten Radständen und Achsbelastungen (5 Achsen je 17 t schwer bei 1,5 m Abstand) ergibt bei einer Belastungsbreite $= 4 \text{ m}$ eine Belastung $= \frac{5 \cdot 17}{4 \cdot 7,5} = \approx 2,8 \text{ t/qm}$.

4 Lokomotivachsen je 18 t schwer, in je 1,5 m Abstand, ergeben bei 4 m Belastungsbreite $\frac{4 \cdot 18}{4 \cdot 6} = 3,0 \text{ t/qm}$ und 3 Achsen je 19 t schwer, in einem Abstände von 1,5 m, $\frac{3 \cdot 19}{4 \cdot 4,5} = \approx 3,2 \text{ t/qm}$.

Diese Achslasten und Achsstände entsprechen den preußischen Vorschriften vom 1. Mai 1900 für eiserne Brücken mit Lokomotivbelastung, Klasse Ia.

Die in dieser Vorschrift enthaltenen 2 Achslasten von 20 t haben, da im Gegensatz zu eisernen Brücken bei gewölbten Brücken eine bessere Lastverteilung durch die Überschüttung und das Gewölbe gewährleistet wird, bei der Berechnung der Belastungsgleichwerte keine Berücksichtigung gefunden. Mit einer Belastungsfläche von 4 m Breite wird man bei gewölbten Brücken mit 0,5 m Überschüttung durchweg rechnen können; denn, handelt es sich um ein einglisiges Bauwerk, so wird eine Mindestbreite von 4,0 m vorhanden sein. Bei einem zweigleisigen Bauwerk liegen die Gleise mindestens 3,5 m von einander und bei einer Entfernung der Stirn des Bauwerkes von der Gleismitte $= 2,25 \text{ m}$ ergibt sich wieder für 1 Gleis $\frac{2 \cdot 2,25 + 3,50}{2} = 4,0 \text{ m}$ Belastungsbreite. Liegen mehr wie 2 Gleise neben einander, so muß das

Belastungsgleichwerte.
a) Lokomotivbelastung.



dritte Gleis mindestens 4 m vom zweiten entfernt liegen. Man darf daher wohl, wie vorstehend angenommen, mit 4 m Breite für 1 Gleis als Belastungsfläche durchschnittlich rechnen.

Bei Überschüttungshöhen, die größer sind als 0,5 m, ist die Annahme gemacht, daß mehrere Gleise in einem Abstände von 4 m neben einander liegen, und daß die Verkehrslast sich in der Längsrichtung, unter einem Winkel von 20° von der Lotrechten abweichend, in die Tiefe fortpflanzt. Bei den Überschüttungen gleich 5, 10 und 15 m ergaben sich hieraus die Verkehrslasten zu 2,0, 1,5 und 1,0 t/qm. Bei 20 m Überschüttung ist die Verkehrslast gegenüber den sonst vorhandenen Lasten so gering, daß dieselbe unberücksichtigt bleiben konnte.

b) Straßenbelastung.

Nach Winkler, siehe Hütte II unter „Verkehrslast gewölbter Brücken“ kann für Straßenbrücken bei leichten Wagen:

$$p = 0,37 + \frac{1,7}{l} \text{ t/qm}$$

bei mittelschweren Wagen:

$$p = 0,34 + \frac{2,6}{l} \text{ t/qm}$$

und bei sehr schweren Wagen:

$$p = 0,28 + \frac{8,4}{l} \text{ t/qm}$$

gesetzt werden, wo l die Lichtweite in m ist.

Nach Tolkmitt II. Auflage Seite 61 ist für Straßenbrücken unter 10 m:

$$p = 1 \text{ t/qm}$$

und für 10 bis 20 m Spannweite:

$$p = 0,8 \text{ t/qm.}$$

Nach Engesser ist:

$$p = 0,44 + \frac{2,8}{l} \text{ t/qm.}$$

Bestimmt man nach diesen Formeln für die verschiedenen Spannweiten die Verkehrslasten, so ergeben sich als Durchschnittswerte für mittelschwere Belastung die bei den berechneten Straßenbrücken Seite 64 bis 76 eingeführten Verkehrslasten von 1,8 bis 0,8 t/qm für Lichtweiten von 1 bis 16 m.

Diese Verkehrslasten werden ausreichend sein für Dampfwalzen und Lastwagen bis 15 t Gesamtgewicht. Für Straßen, auf denen Dampfwalzen und Lastwagen bis 24 t Gesamtgewicht verkehren, bestimme man bei Spannweiten unter 10 m die gleichmäßig verteilte Verkehrslast nach der oben angeführten Winkler'schen Formel für sehr schwere Wagen

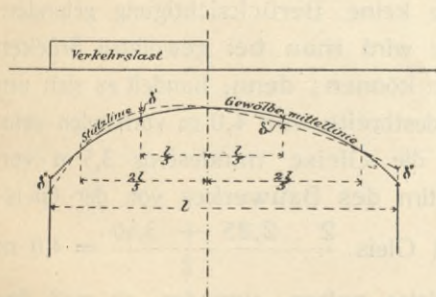
$$p = 0,28 + \frac{8,4}{l} \text{ t/qm.}$$

Berechnung der Gewölbe, Widerlager und Mittelpfeiler.

Ein Gewölbe wird bei einseitiger Belastung am ungünstigsten beansprucht, da bei dieser Lastlage die größten Abweichungen der Stützlinie von der Mittellinie des Gewölbes sich ergeben. Die Abweichung δ' der Stützlinie von der Gewölbemittellinie beträgt nach Tolkmitt in lotrechter Richtung, im Abstände $\frac{1}{5}$ vom Scheitel des Gewölbes:

$$\delta' = 0,01 \frac{p l^2}{H},$$

wenn l die Spannweite in m, p die Verkehrslast in t/qm und H die Horizontalkraft im Gewölbescheitel bei einseitiger Belastung ist. Diese Abweichung im Abstände $\frac{1}{5}$ findet auf der belasteten Gewölbehälfte von der Gewölbemittellinie nach oben, auf der unbelasteten Gewölbehälfte nach unten statt. In der Entfernung $\frac{2 \cdot 1}{5}$ vom Scheitel wird bei einseitiger Belastung die Stützlinie die Mittellinie des Gewölbes durchschneiden, um am Kämpfer auf der belasteten Seite um $\delta'' = 0,0125 \frac{p l^2}{H}$ in lotrechter Richtung nach unten und auf der unbelasteten Seite um dasselbe Maß nach oben abzuweichen. In der nebenstehenden Skizze ist die Gewölbemittellinie durch eine ausgezogene, die Stützlinie durch eine gestrichelte Linie dargestellt. Statt der Spannweite l nimmt



man zweckmäßig die Entfernung der Kämpferfugenmitten. H wird man vorläufig bestimmen können mit Hilfe der Formel:

$$H = r \gamma z_0$$

vergl. Hütte II „Theorie der Stützlinie“. In dieser Formel ist r der Krümmungshalbmesser der Stützlinie im Scheitel und γz_0 die Belastungshöhe z_0 im Scheitel multipliziert mit dem spezifischen Gewicht γ . Die Belastungshöhe z_0 setzt sich bei einseitiger Belastung zusammen aus der Gewölbestärke, der Überschüttung und der halben Verkehrslast p . Am besten drückt man γz_0 in t aus, um alsdann auch H in t zu erhalten.

Nachdem H vorläufig ermittelt, und mit Hilfe von $H \delta'$ berechnet ist, ergibt sich die Mindestgewölbestärke im Abstände $\frac{1}{5}$ vom Scheitel zu $6 \cdot \delta'$ in lotrechter Richtung. Auf diese Weise wird man die erforderlichen Abmessungen eines Gewölbes ohne zeitraubende Zeichenarbeit von vornherein möglichst genau festlegen können.

Die Stützlinien bei einseitiger Belastung sind in den berechneten Gewölben mit „Stützlinie II“ bezeichnet und durch eine ausgezogene Linie dargestellt.

Die Widerlager der Brücken mit 0,5 m Überschüttung sind bei zwei Laststellungen untersucht und zwar:

- a) Das Erdreich hinter dem Widerlager ist durch Verkehrslast belastet, das Gewölbe selbst ohne Verkehrslast. Die zugehörige Stützlinie ist mit „Stützlinie I“ bezeichnet. Im Gewölbe ist die Maximalstützlinie für Eigenlast angenommen.
- b) Das Gewölbe ist in der für das Widerlager ungünstigsten Weise durch Verkehrslast belastet (dieser Fall tritt ein, wenn etwa $\frac{1}{4}$ der Stützweite des Gewölbes, und zwar der dem Widerlager zugekehrte Teil unbelastet ist) und das Erdreich hinter dem Widerlager unbelastet.

Die zugehörige Stützlinie ist mit „Stützlinie III“ bezeichnet.

Bei den Bauwerken mit 5,0 m Überschüttung erwies sich für die Untersuchung der Gewölbe und Widerlager eine einseitige Belastung des Gewölbes bei unbelasteter Hinterfüllung des Widerlagers als ausreichend.

Bei den Bauwerken mit 10 bis 15 m Überschüttung wurde das Erdreich hinter dem Widerlager belastet angenommen und nachgewiesen, daß durch den tätigen Erddruck der Stützpunkt in der Fundamentsohle eine ungünstige Lage von der Mitte der Fundamentfuge nach der Luftseite des Widerlagers zu nicht einnimmt. Würde man das Gewölbe belastet annehmen, so darf man gemäß den Betrachtungen über Erddruck und Erdwiderstand, besonders bei hohen Überschüttungen, damit rechnen, daß im Erdreich Erdwiderstand auftritt. Eine ungünstige Belastung des Baugrundes wird an der erdseitigen Fundamentkante unter dieser Annahme, eine zweckmäßige Bogenform vorausgesetzt, nicht auftreten können.

Die Bauwerke mit 20 m Überschüttung wurden wegen der Geringfügigkeit der Verkehrslast im Verhältnis zu den sonstigen Lasten nur für Eigenlast untersucht.

Bei den Bauwerken mit 10 bis 20 m Überschüttung ist seitlich der Fundamentsohle durch einen Pfeil mit beigeschriebener Zahl angegeben, mit welchem Drucke die Dammschüttung auf dem Untergrunde lastet. Ein Vergleich dieser Zahlen mit den für die Fundamentsohle berechneten Kantenpressungen ist für die Beurteilung der zulässigen Bodenpressung zu empfehlen.

Bei den Mittelpfeilern der Talbrücken sind zwei Belastungsfälle untersucht:

- a) Vollbelastung der benachbarten Gewölbe und des Pfeilers selbst (Mittelpfeiler links).
- b) Das eine Gewölbe ist in der für den Pfeiler ungünstigsten Weise mit Verkehrslast versehen ($\frac{1}{4}$ des Gewölbes am Pfeiler unbelastet), das andere Gewölbe ist unbelastet (Mittelpfeiler rechts).

Im belasteten Gewölbe ist die Minimalstützlinie für Verkehrslast so gezeichnet, daß dieselbe den Kern des Gewölbes an keiner Stelle verläßt. Im unbelasteten Gewölbe wurde die Maximalstützlinie für Eigenlast mit dem größten zulässigen Horizontalschub für Eigenlast angenommen.

Die bei den einzelnen Belastungszuständen im Scheitel sich ergebenden Horizontalkräfte sind in t in den Zeichnungen angegeben. Die Größe und Schwerpunktslage der Vertikallasten auf jeder Gewölbehälfte sind mit G in t dargestellt. G umfaßt alle Lasten oberhalb der Kämpferfuge bis zur Scheitelfuge. Diese Angaben werden beim Entwerfen von Talbrücken mit ungleich großen Lichtöffnungen und bei solchen gewölbten Brücken, bei denen die Fundamentsohle ganz nahe am Gewölbekämpfer liegt, zweckmäßig Verwendung finden.

Erläuterungen zu den Massennachweisen.

Um das Veranschlagen gewölbter Brücken möglichst zu erleichtern, sind die zu diesem Zweck erforderlichen Massen berechnet und neben den einzelnen Querschnitten angegeben. Es bedeutet daselbst:

- G Gewölbefläche.
- 2 Z Fläche der beiden Gewölbezwickel, welche zwischen der Wagerechten durch den Bogenanfang (nicht immer Gewölbeanfang), der Gewölbeabdeckung und dem Gewölbe liegen.
- Z₁ Fläche eines Gewölbezwickels, welcher am Widerlager der Talbrücken liegt.
- Z₂ Fläche des ganzen Zwickels über dem Mittelpfeiler der Talbrücken.
- A. Länge der ganzen Gewölbeabdeckung.
- A₁ und A₂ Länge der Abdeckung über einer Gewölbehälfte bei Talbrücken.
- F. Lichtfläche des Bauwerkes, welche von einer Wagerechten durch den Bogenanfang und dem Bogen selbst umschlossen ist.

Auf Seite 50 bis 61 sind die gebräuchlichsten Querschnitte für Lokomotivbelastung nebst allen für die Veranschlagung erforderlichen Massen auf 1 m Tiefe dargestellt. Die unter „Widerlager“ daselbst angegebenen Inhalte umfassen die Fundamente, Widerlager und Gewölbezwickel.

Für den Fundamentaushub ist ein Arbeitsraum von 0,2 m bei der Berechnung in Ansatz gebracht.

Betrachtungen über zweckmäßige Konstruktionen.

In den berechneten Querschnitten ist für die Überschüttung eine Kleinsthöhe von 0,5 m angenommen. Zur Erzielung einer besseren Lastverteilung ist eine größere Überschüttungshöhe wünschenswert. Es mag darauf hingewiesen werden, daß eine größere Überschüttungshöhe etwa die in Fig. 3 auf Seite 3 dargestellte eine größere Gewölbestärke als bei 0,5 m Überschüttung nicht erfordern würde, da bei einseitiger Belastung durch die größere Eigenlast die Horizontalkraft im Gewölbescheitel zwar vergrößert, die Abweichung der Stützlinie von der Mittellinie des Gewölbes durch die größere Horizontalkraft aber verkleinert und somit meistens eine geringere Kantenpressung im Gewölbe eintreten wird.

Bei den Bauwerken bis 8,0 m Lichtweite genügt die für 0,5 m Überschüttung berechnete Gewölbestärke sogar bis zu einer Überschüttung von 5 m. Vergl. die Bauwerke Seite 4 bis 10 und Seite 30 bis 33.

Stützt sich das Widerlager eines Gewölbes gegen festen Felsboden, so kann man unter Berücksichtigung des sehr großen Erdwiderstandes bei Felsboden die Rückenfläche der Widerlager lotrecht annehmen, zumal bei Felsboden in der Fundamentsohle auch eine hohe Bodenpressung zulässig sein wird. Die Widerlagerstärke wird man in diesem Falle nicht größer annehmen, als durch die zulässige Bodenpressung bedingt ist.

Bei Widerlagern und Mittelpfeilern darf die Ausladung des gesamten Fundamentvorsprunges nicht größer sein als $\frac{2}{3}$ seiner Höhe. Zur Vermeidung von erheblichen Zugspannungen in der Fundamentsohle empfiehlt es sich, das Fundament nicht mehr als 0,5 seiner Höhe vorspringen zu lassen.



I. Teil.

Gewölbte Brücken für Lokomotivbelastung.

I. Teil

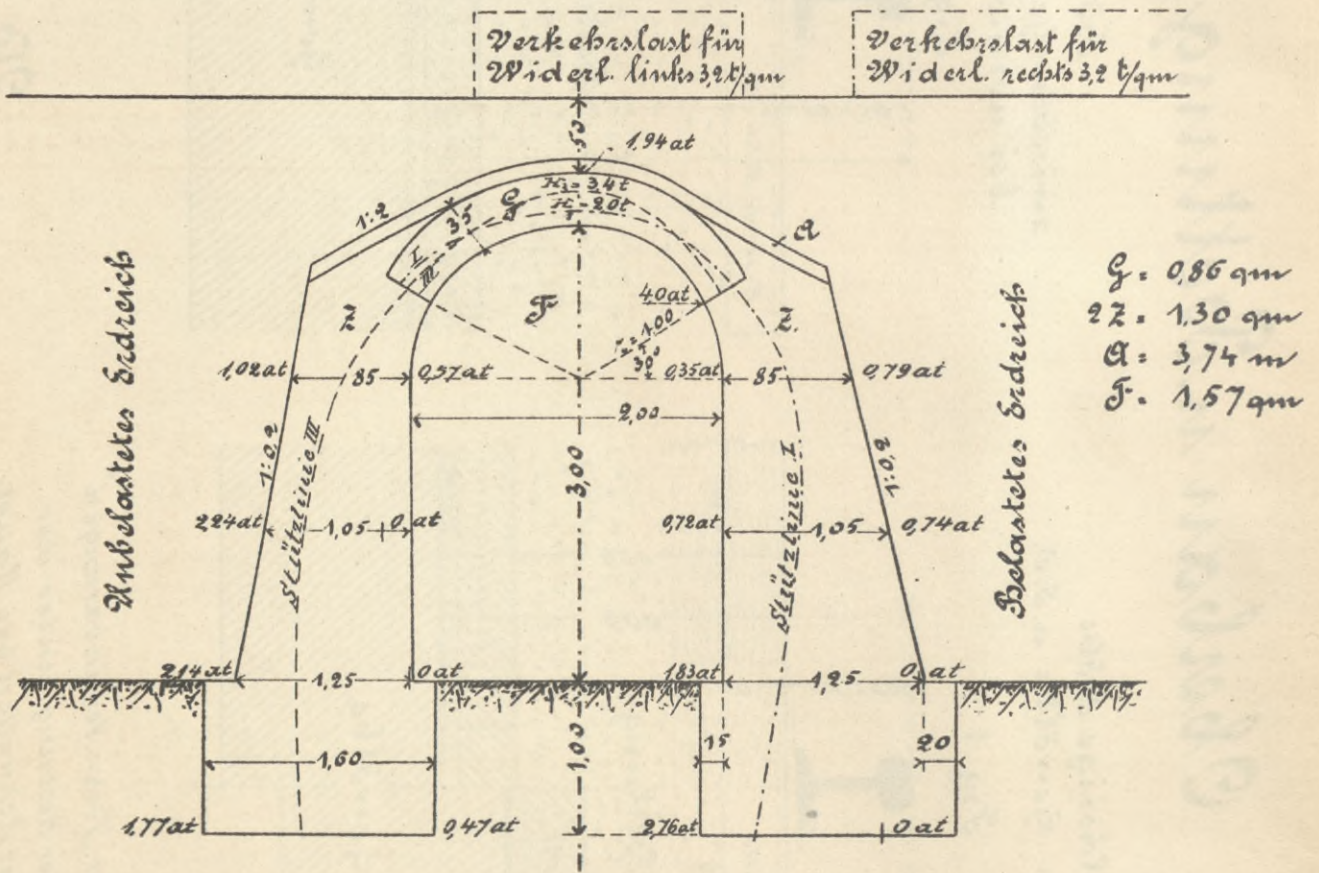
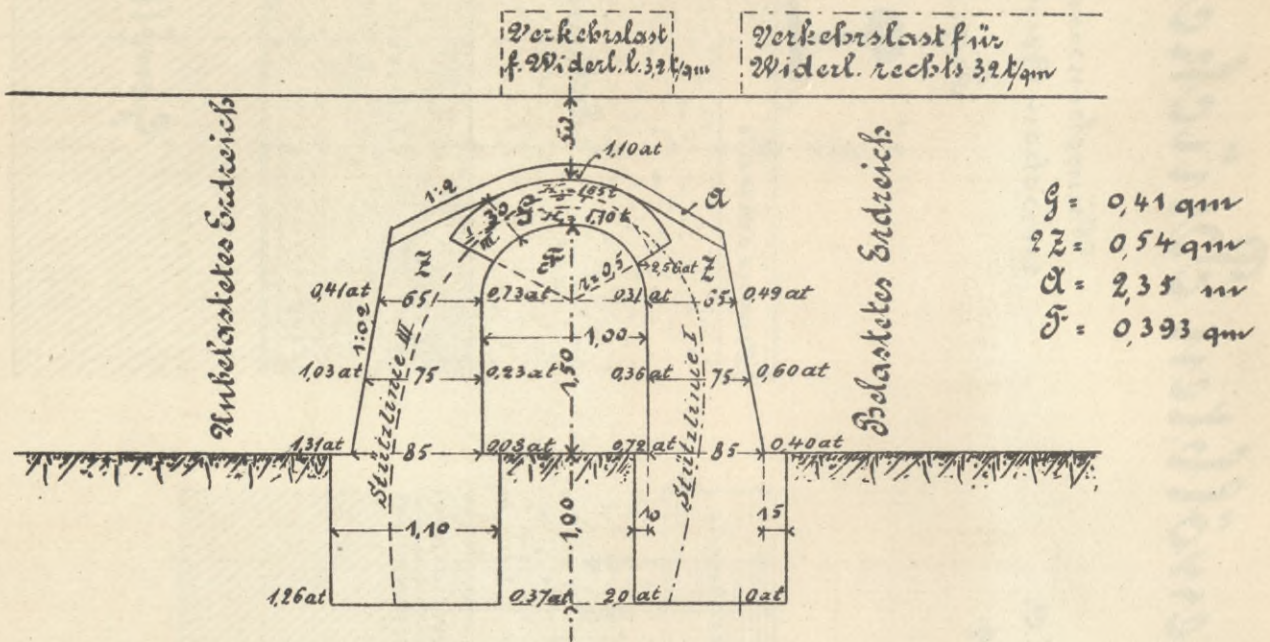
Gewählte Brücken

Lehrbuch der Baukunst

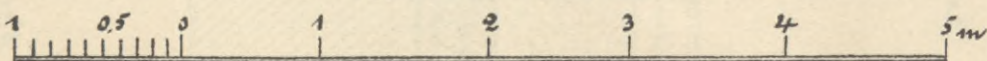
Verlag von Julius Springer in Berlin

Brücken 10 u. 20 m weit.

0,5 m Ueberschüttung u. Lokomotivbelastung.

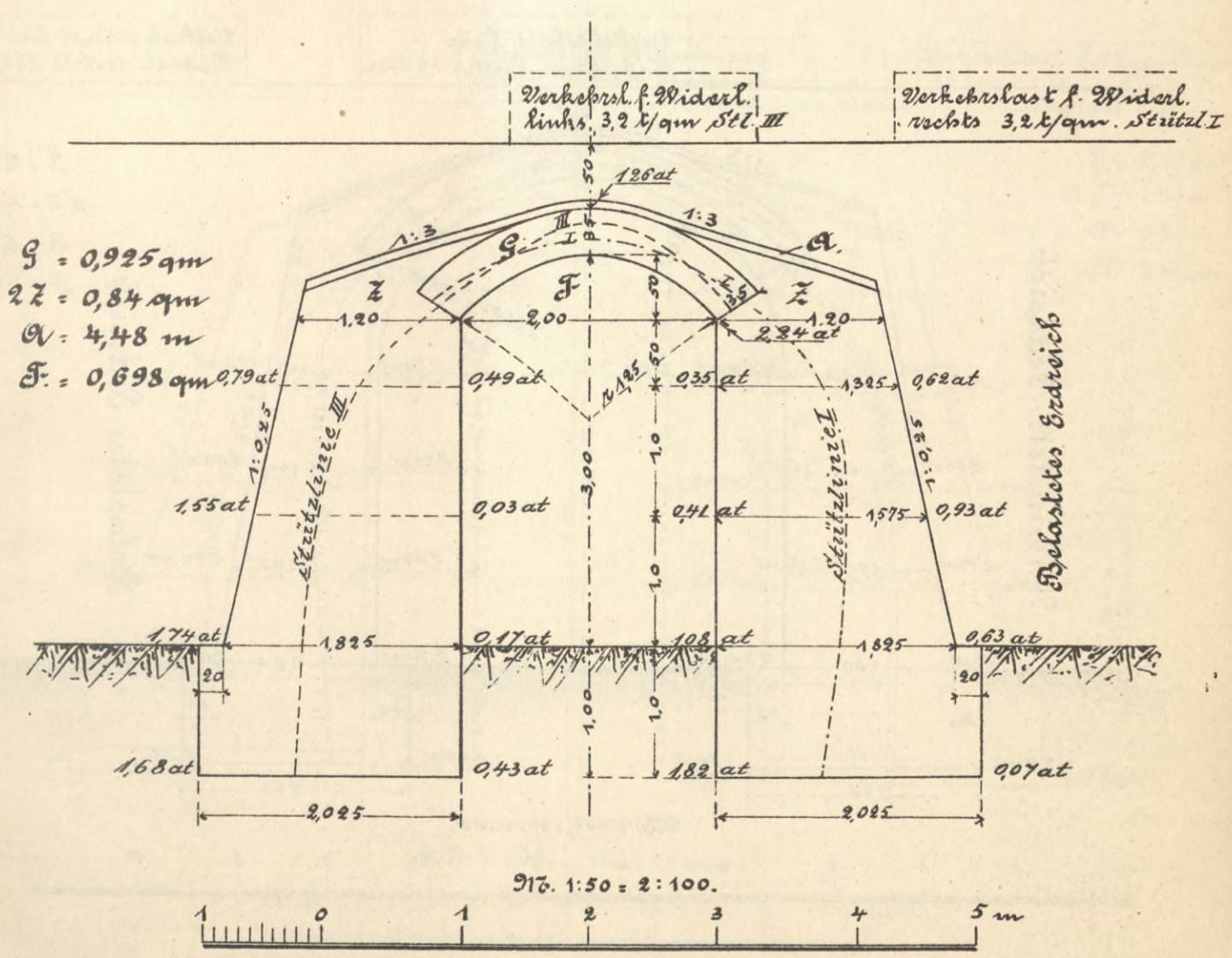
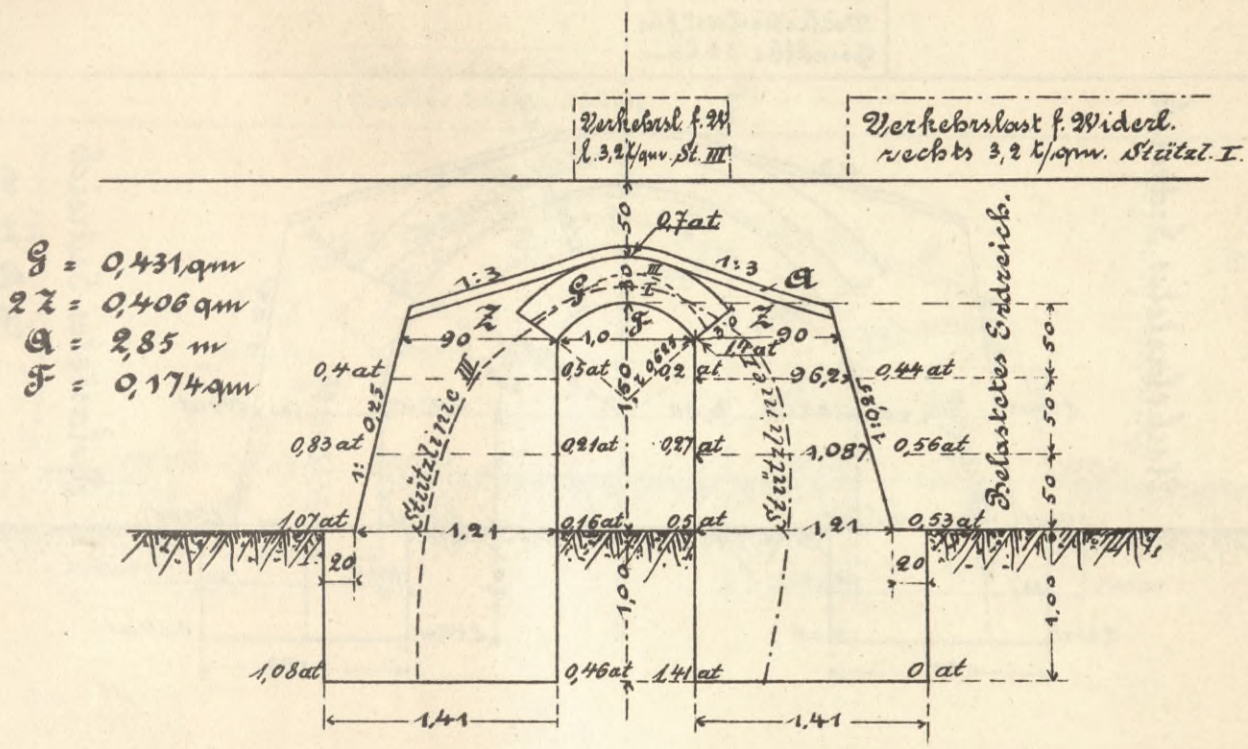


1:50 = 20:1000.



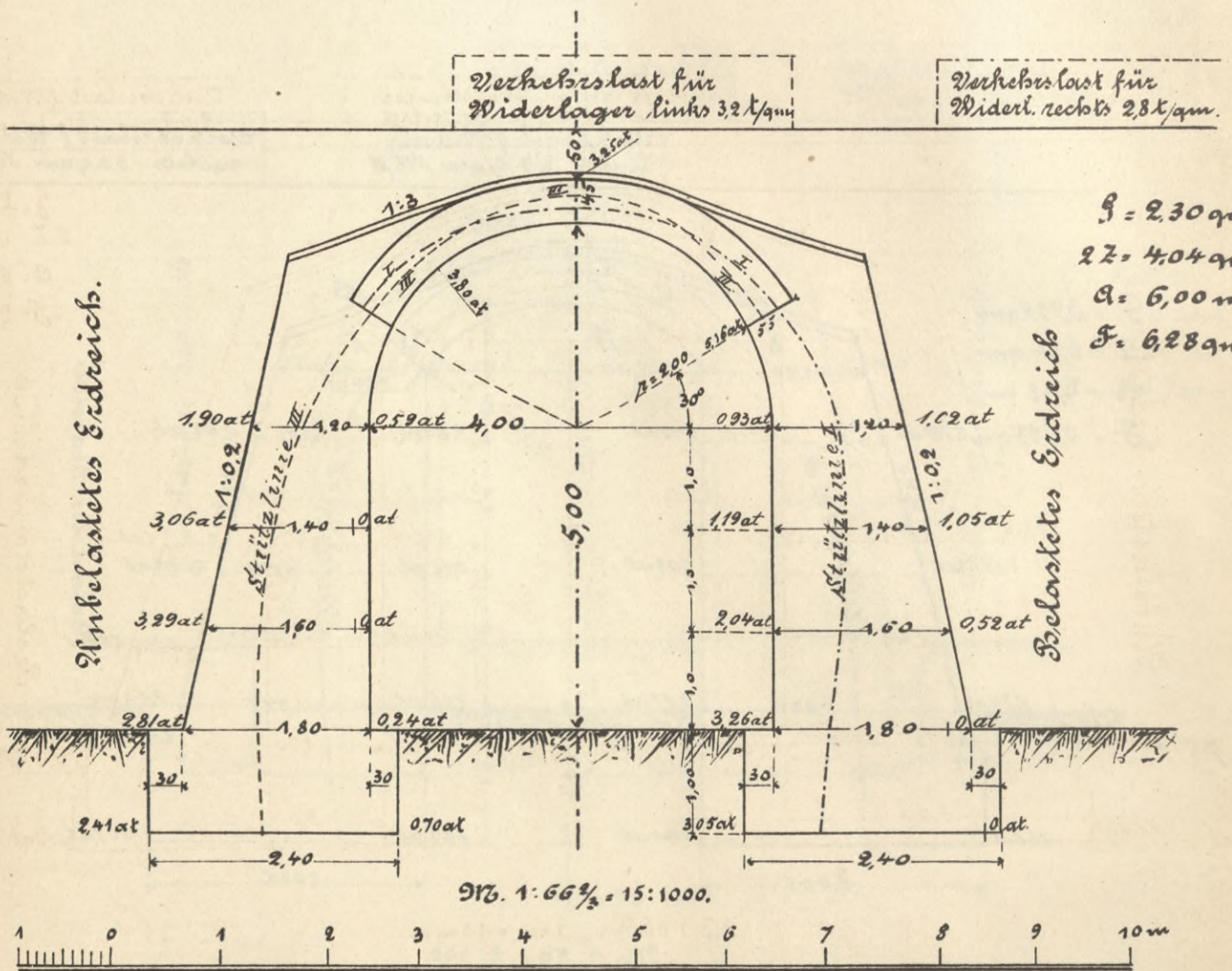
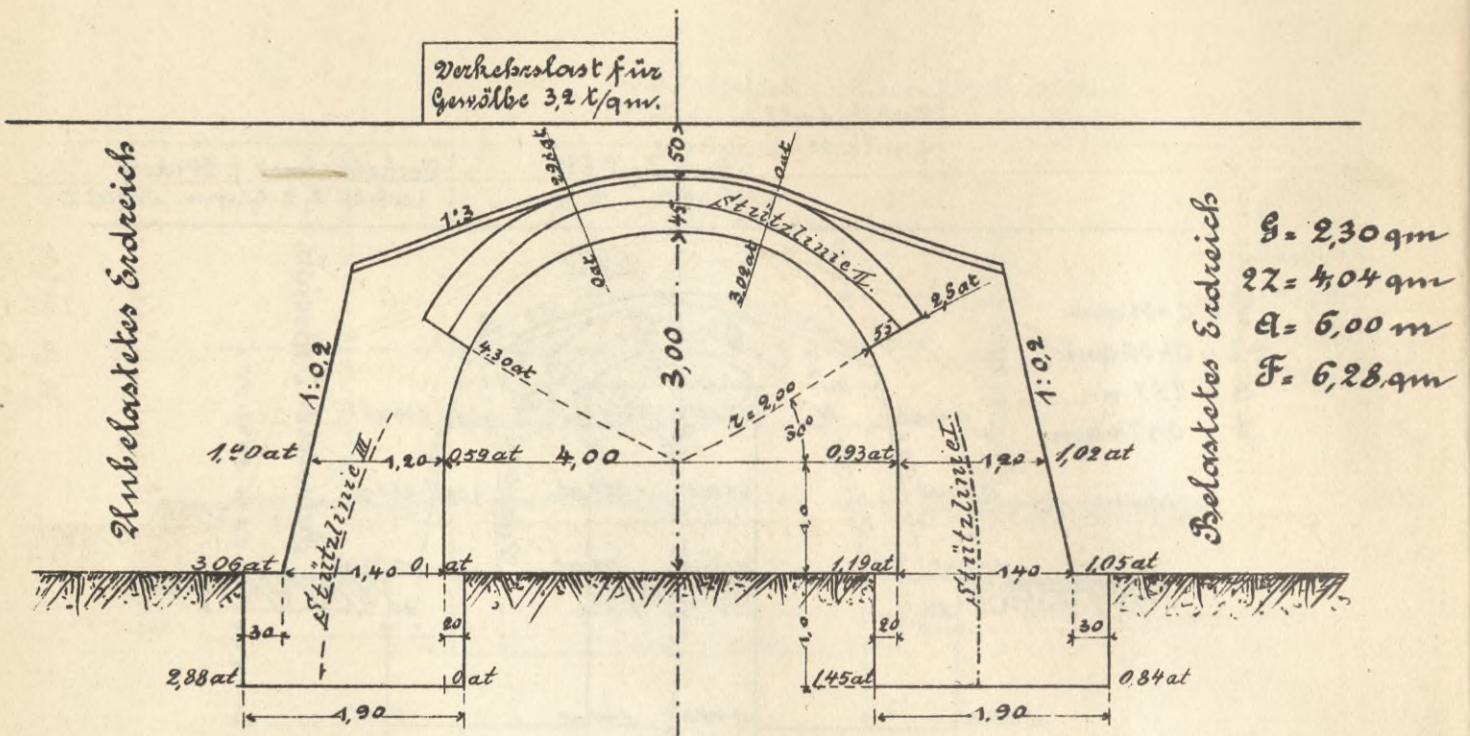
Brücken 1,0 u. 2,0 m weit.

0,5 m Ueberschüttung u. Lokomotivbelastung.



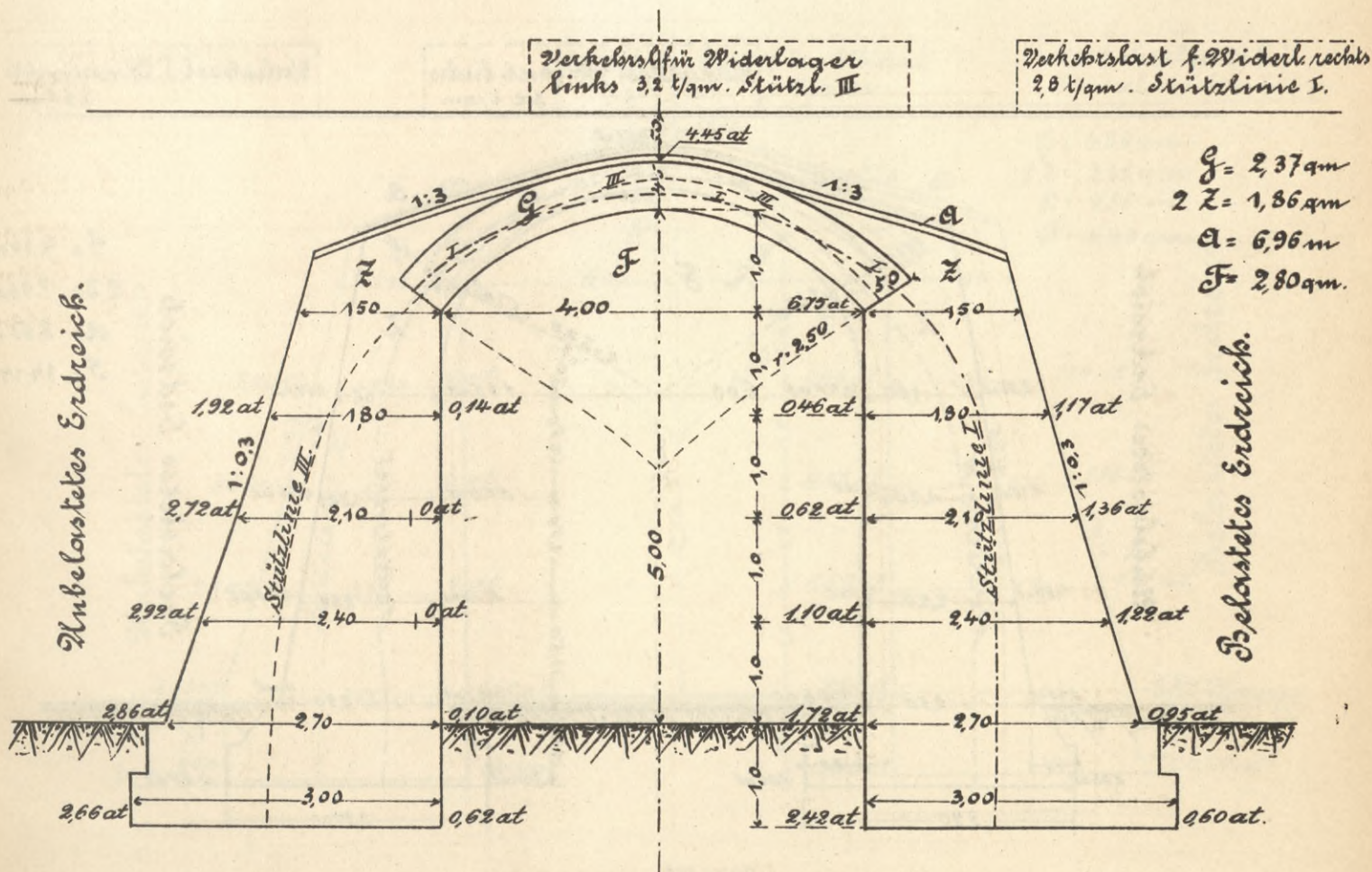
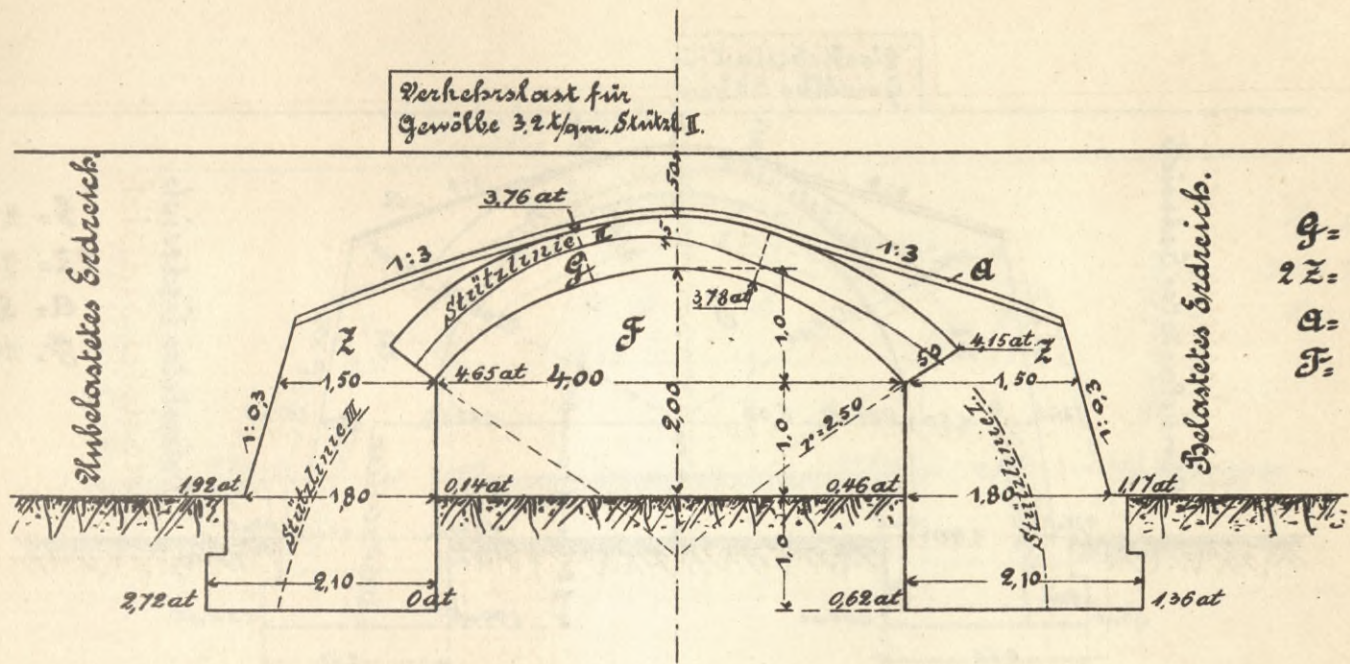
Brücken 4,0 m weit.

0,5 m Neberschüttung u. Lokomotivbelastung.

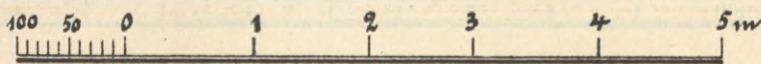


Brücken 4,0 m weit.

0,5 m Ueberschüttung u. Lokomotivbelastung.

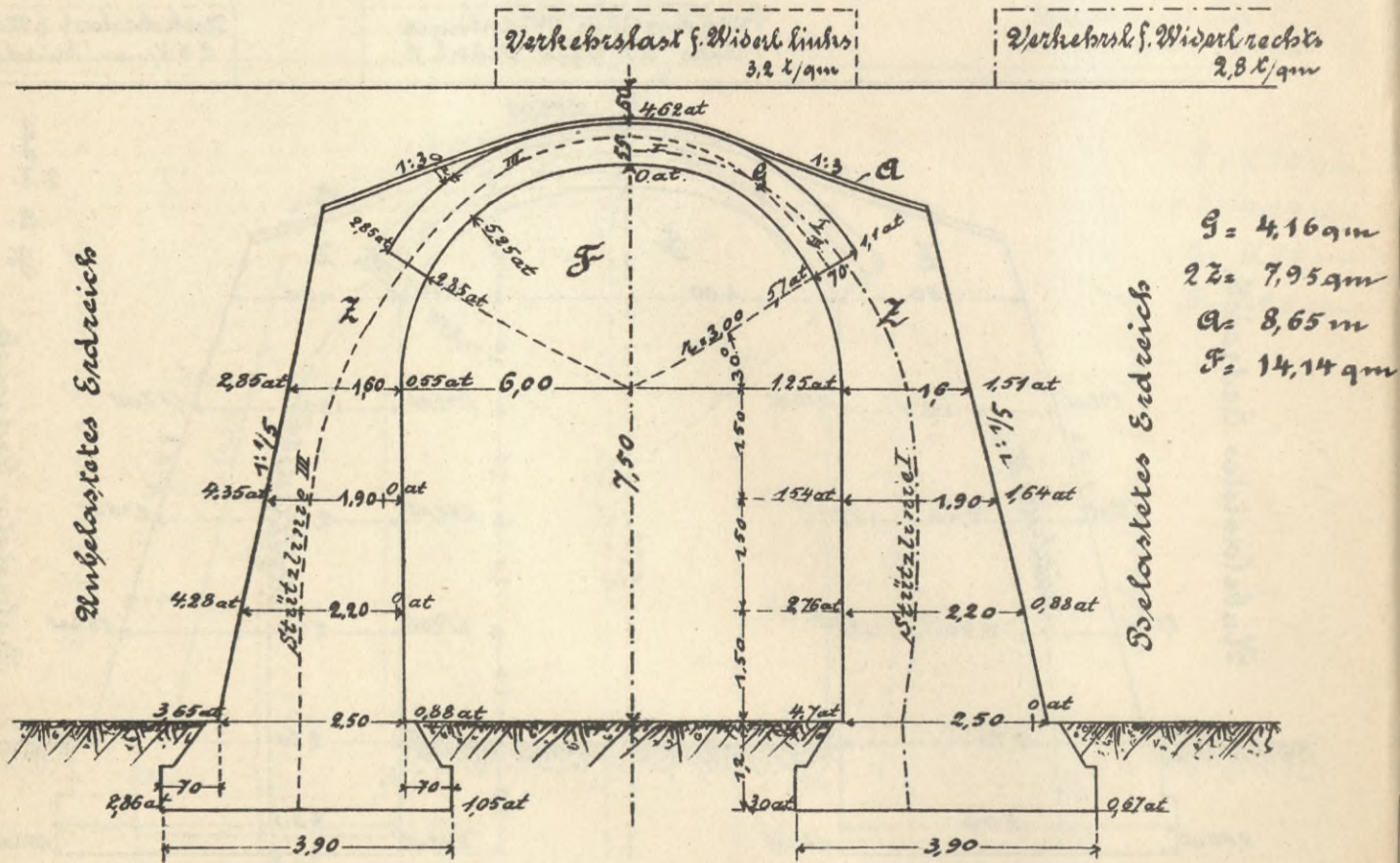
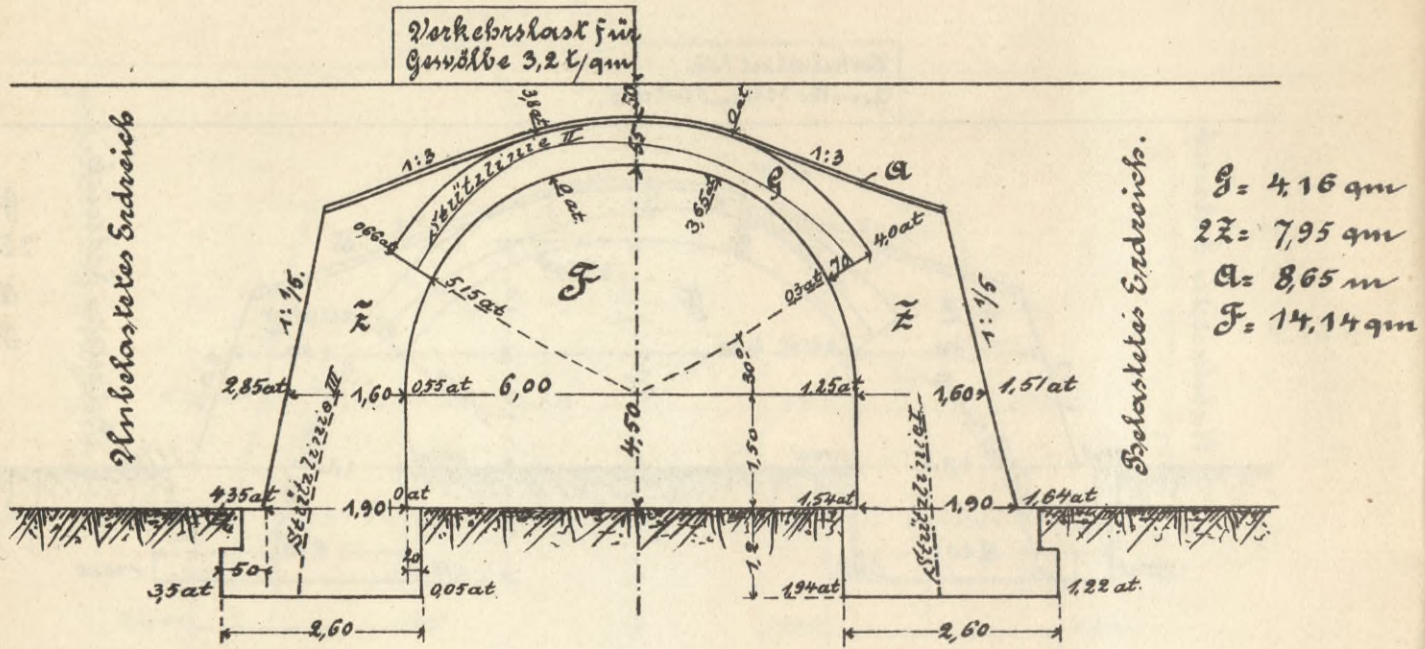


1/16. 1:66 2/3. 1m = 15mm.

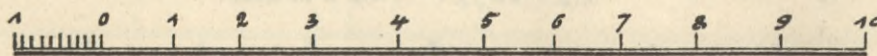


Brücken 6,0 m weit.

0,5 m Neberschüttung u. Lokomotivbelastung.

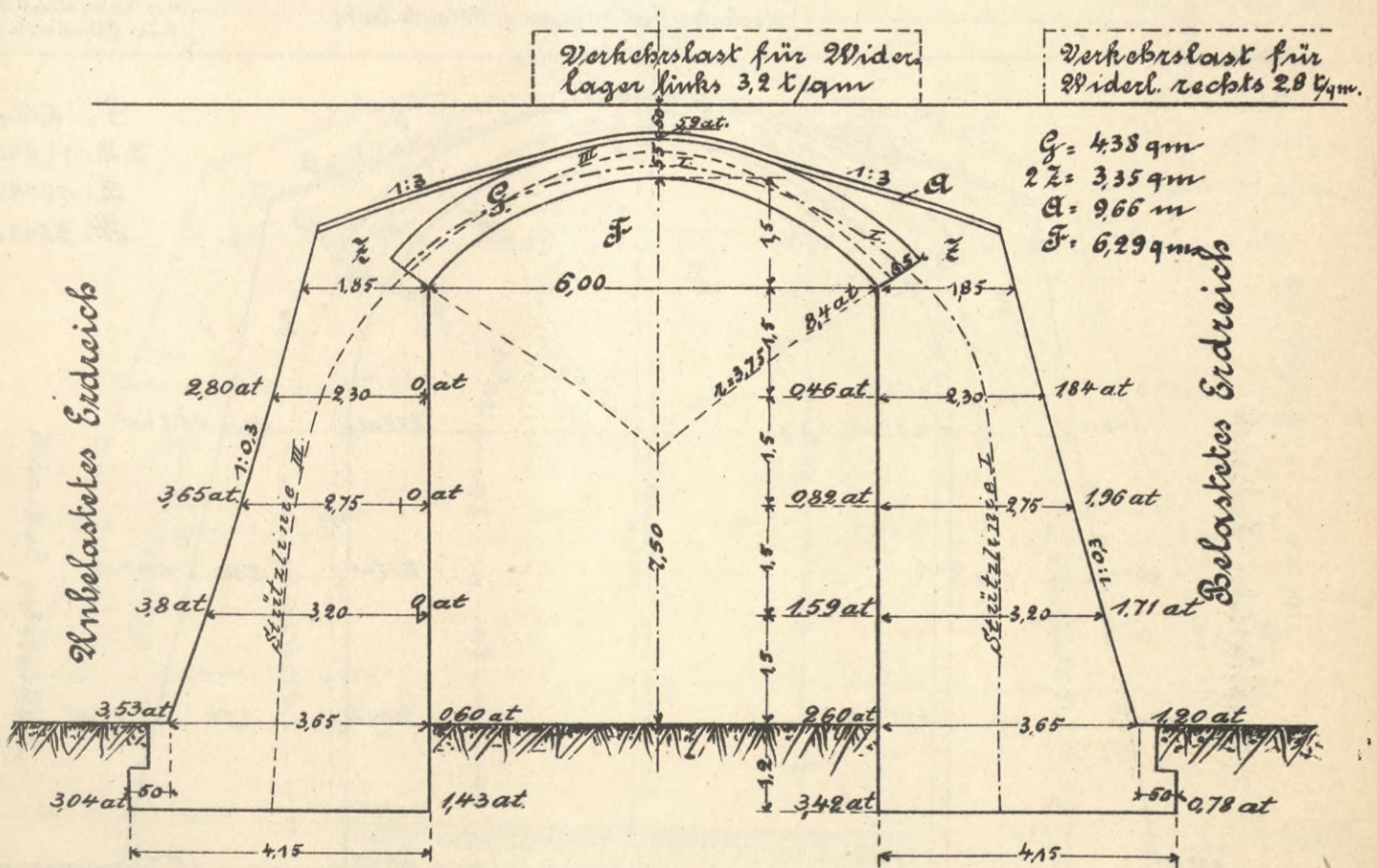
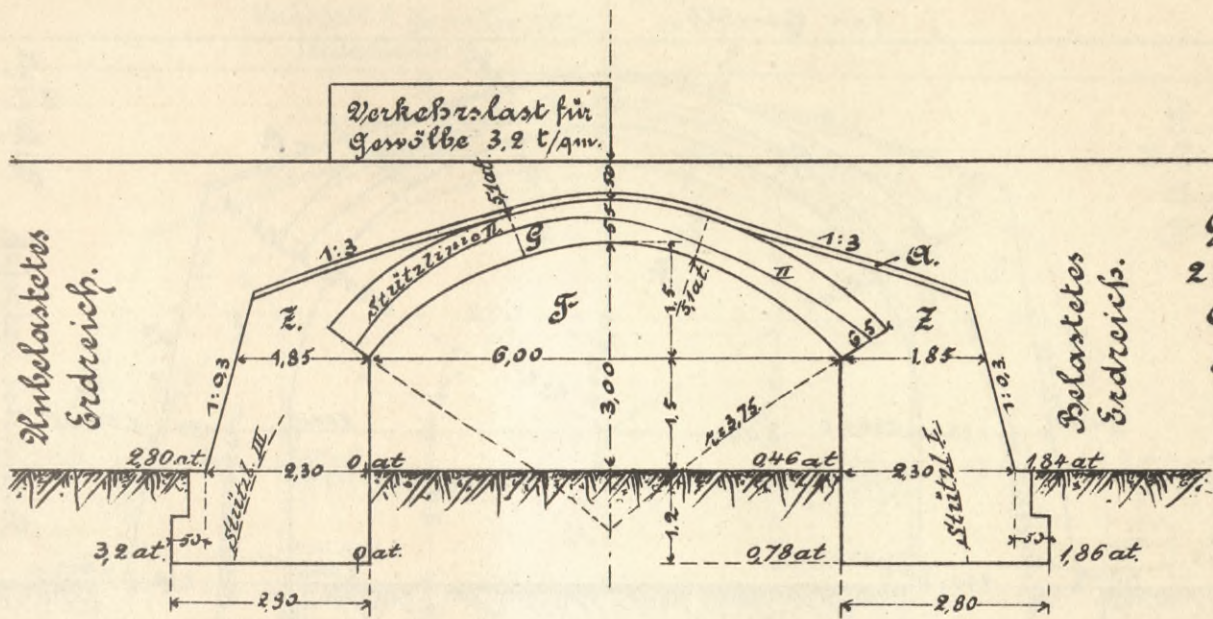


976. 1:100

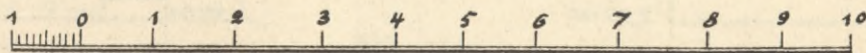


Brücken 6,0 m weit.

0,5 m Neberschüttung u. Lokomotivbelastung.

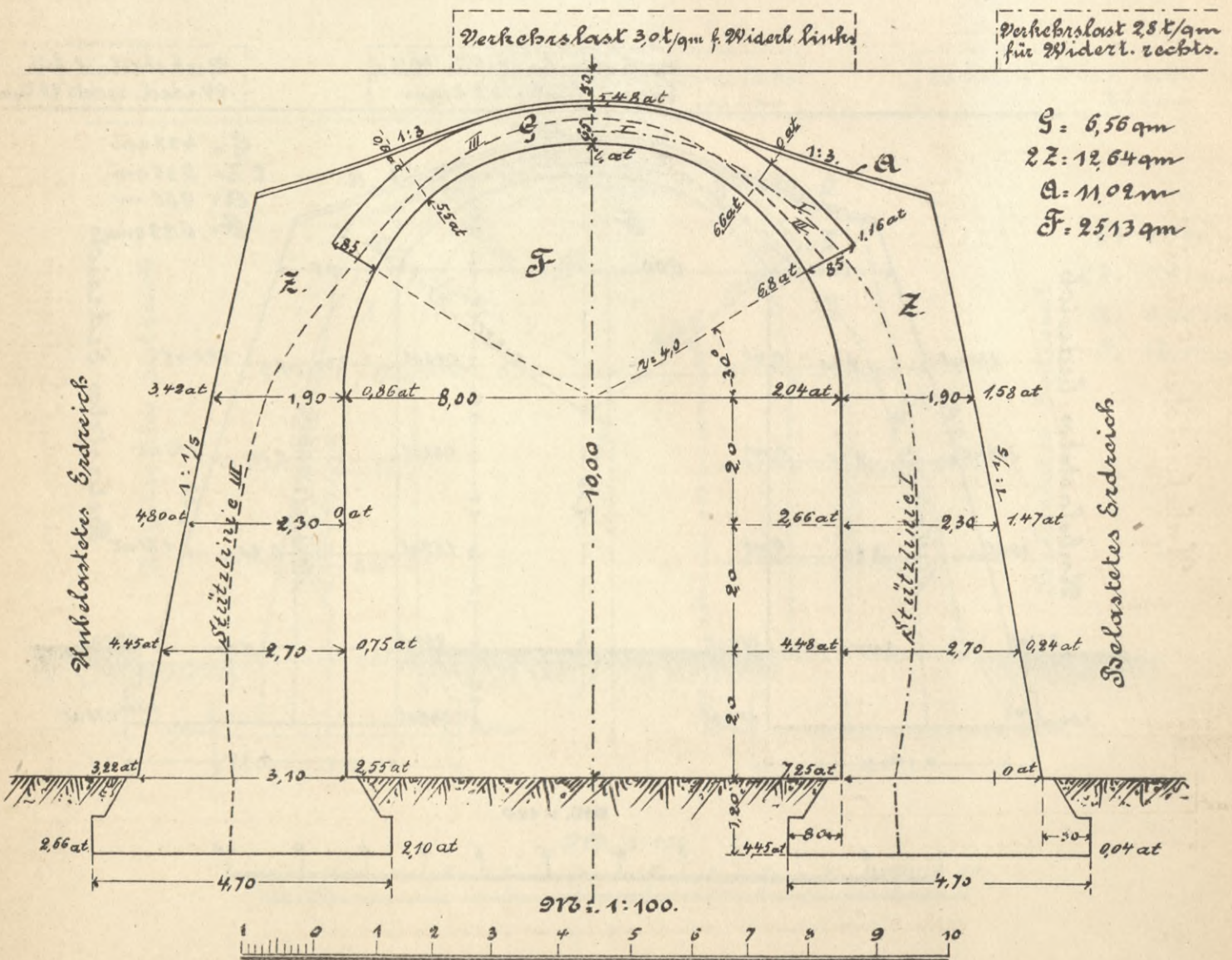
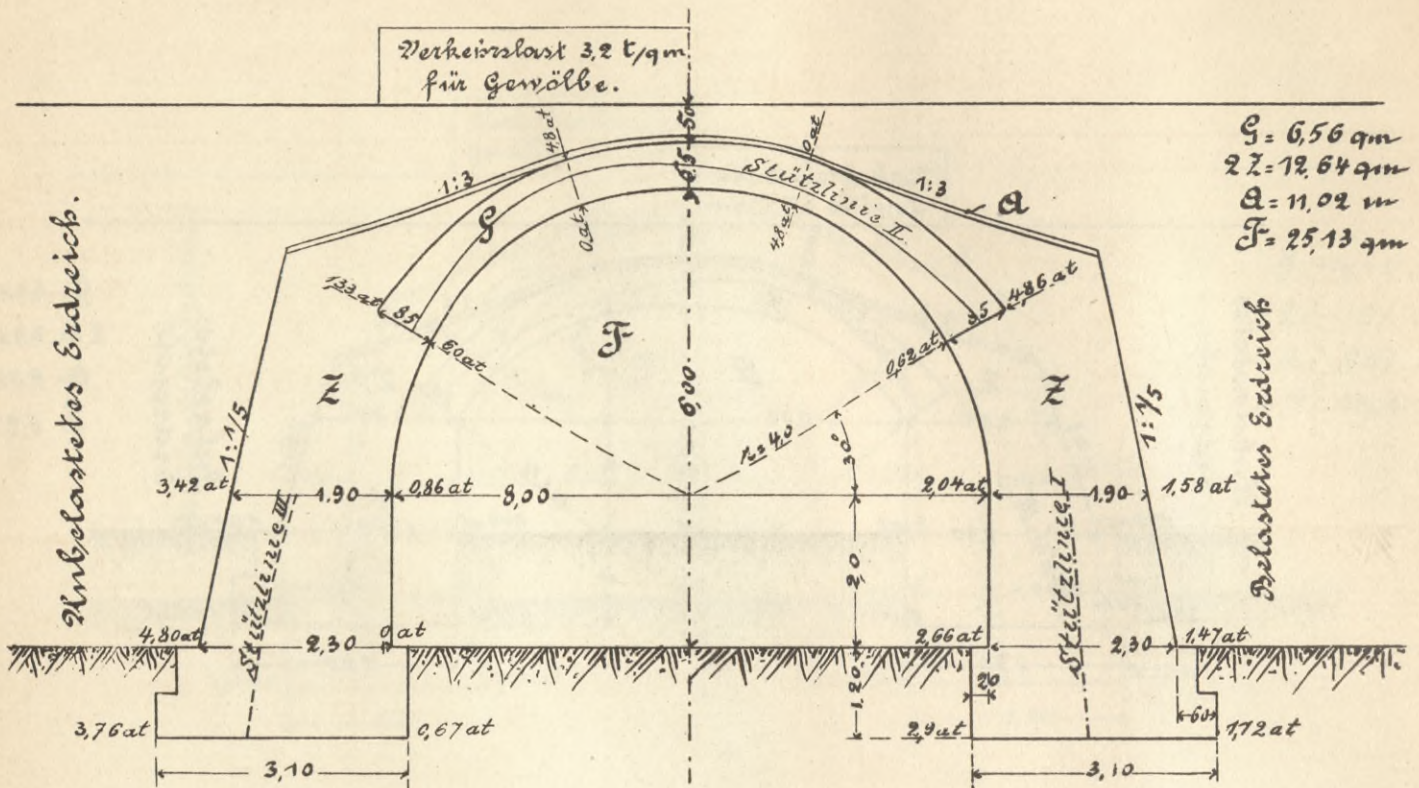


916. 1:100.



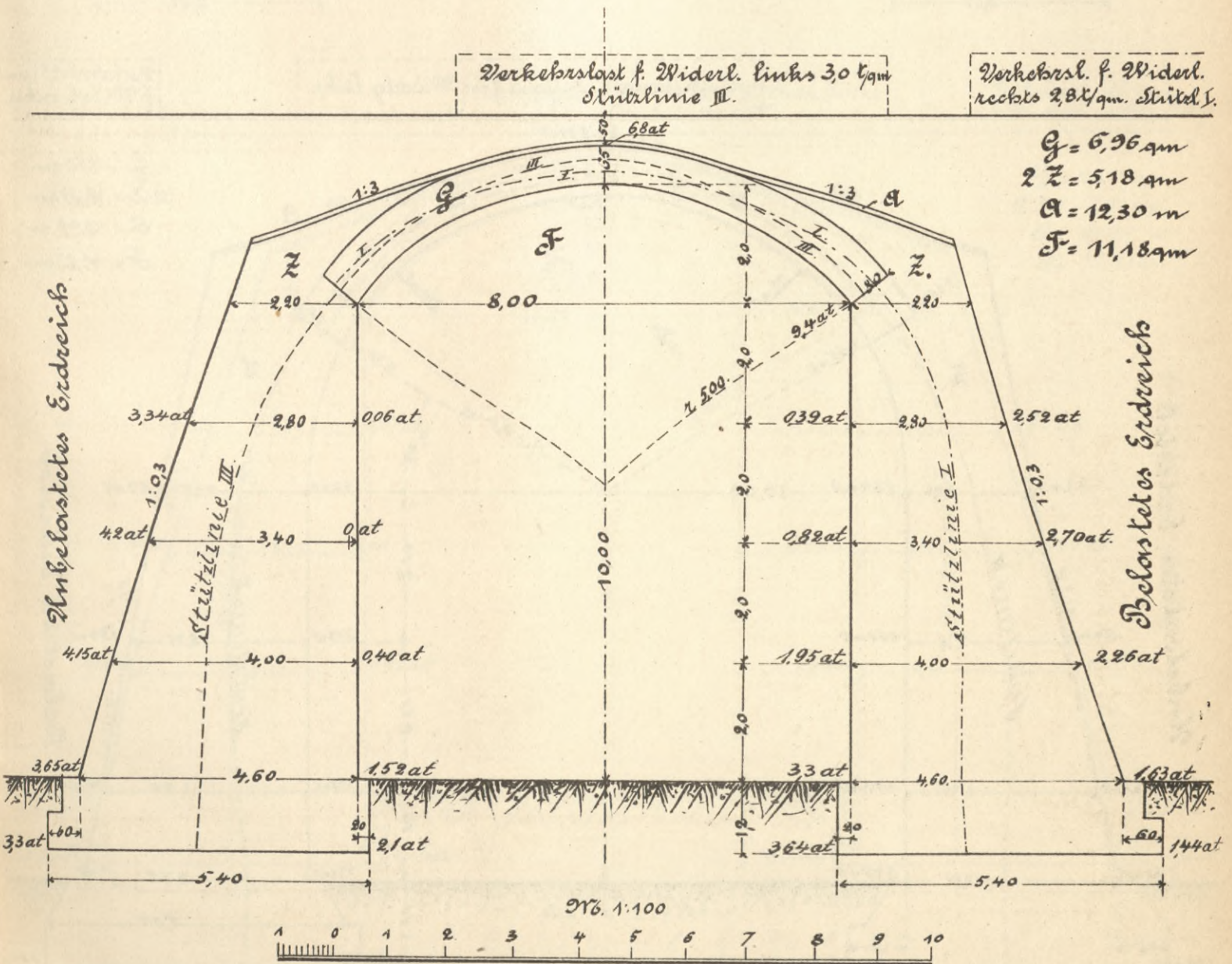
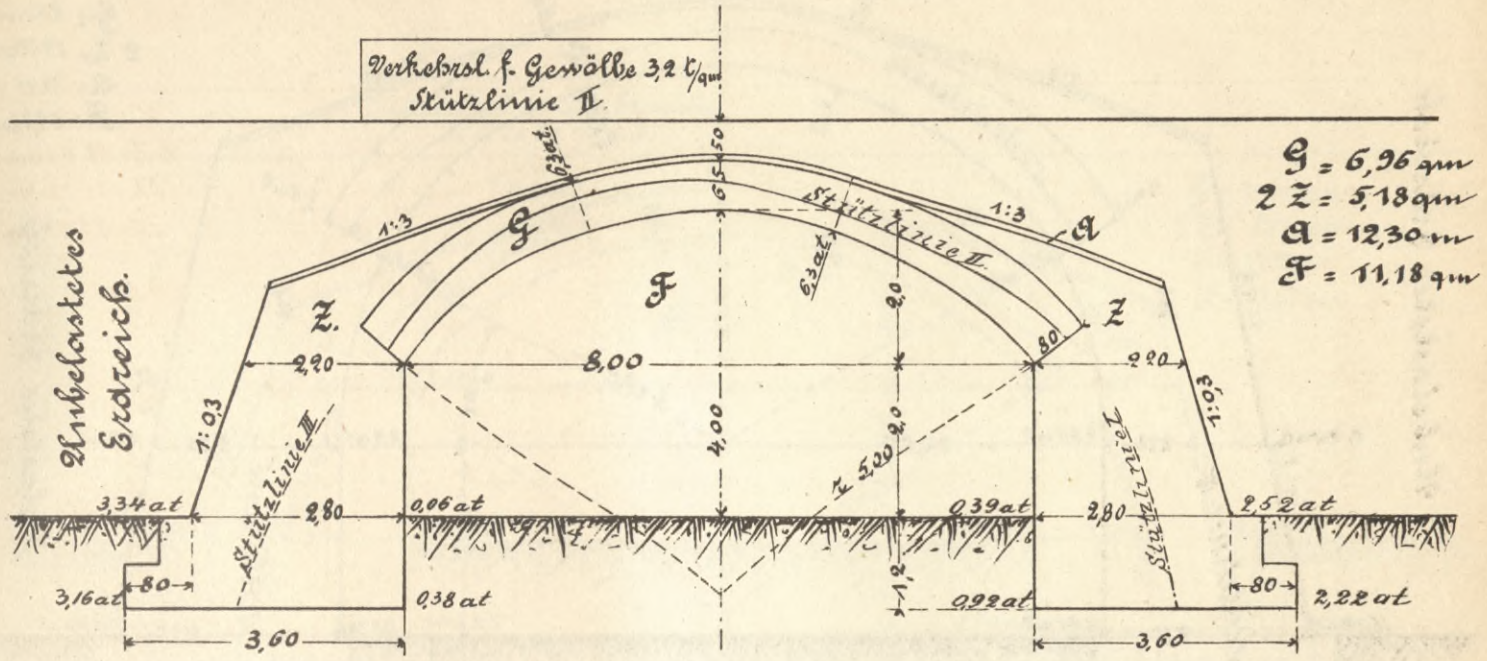
Brücken 8,0 m weit.

0,5 m Neberschüttung u. Lokomotivbelastung.



Brücken 80 m weit.

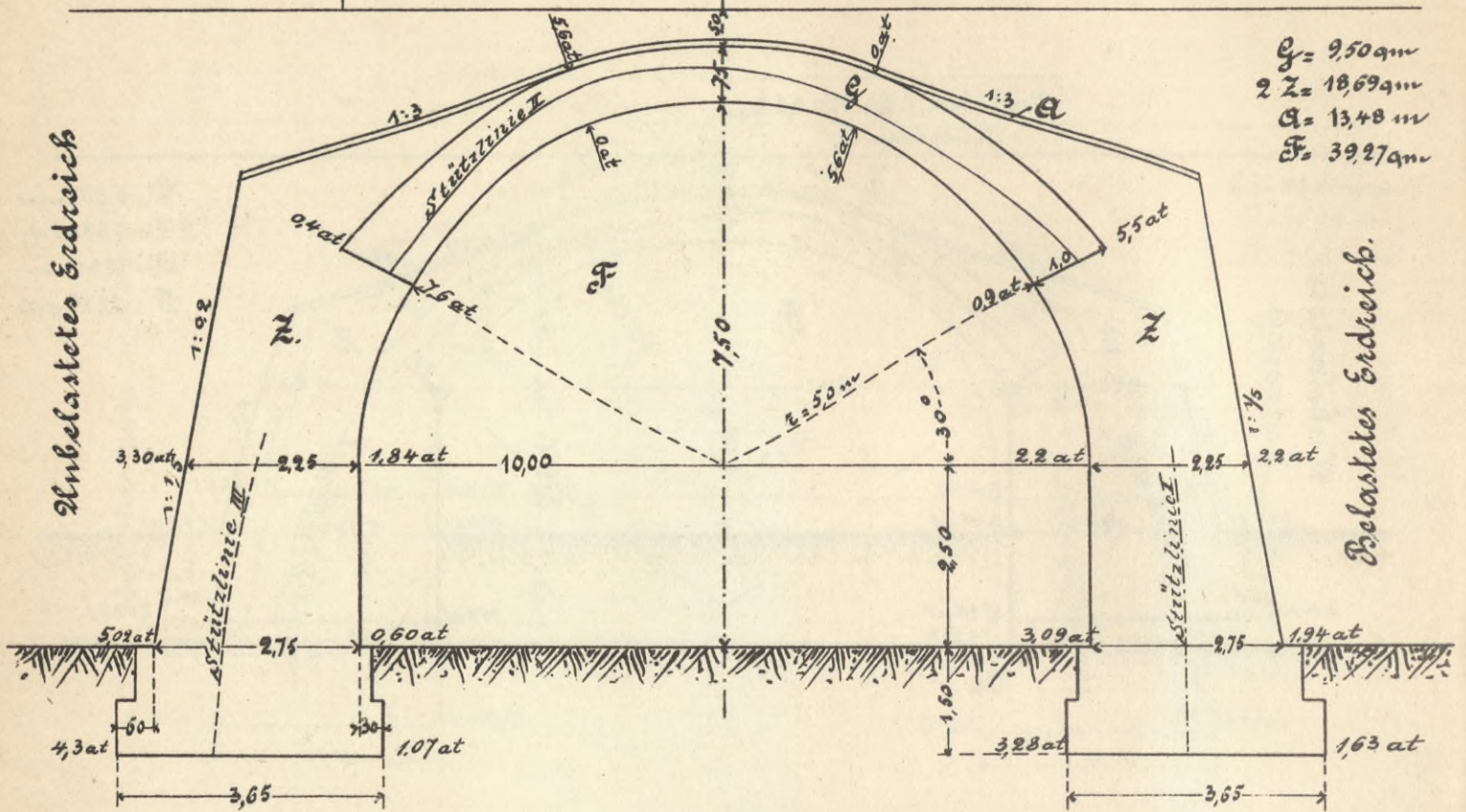
0,5 m Ueberschüttung u. Lokomotivbelastung.



Brücken 10,0 m weit.

0,5 m Ueberschüttung u. Lokomotivbelastung.

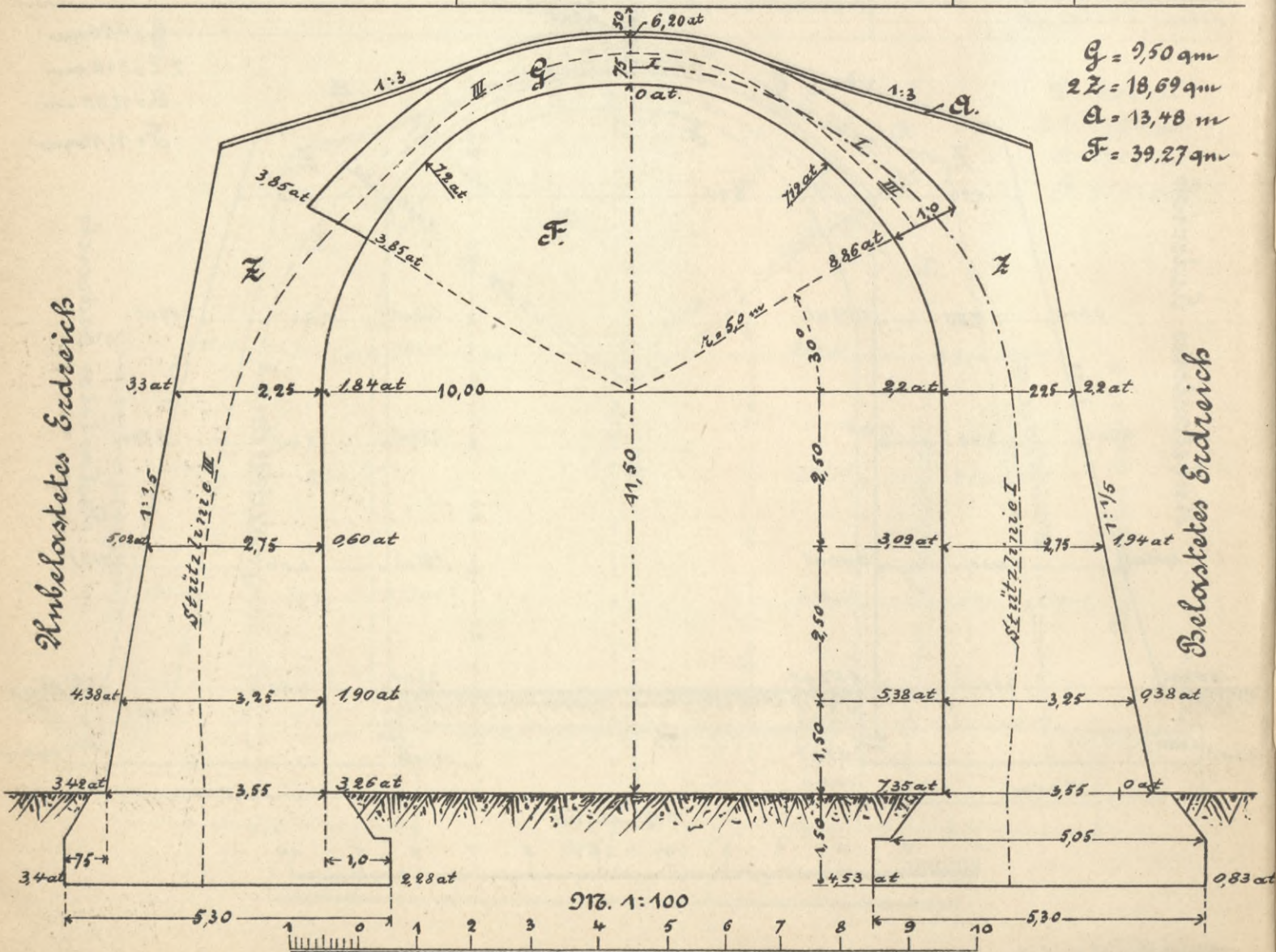
Verkehrsloast 3,0t/qm f. Gemölbe.



$G = 9,50 \text{ qm}$
 $2Z = 18,69 \text{ qm}$
 $A = 13,48 \text{ m}$
 $F = 39,27 \text{ qm}$

Verkehrsloast 3,0t/qm für Widerlg. links.

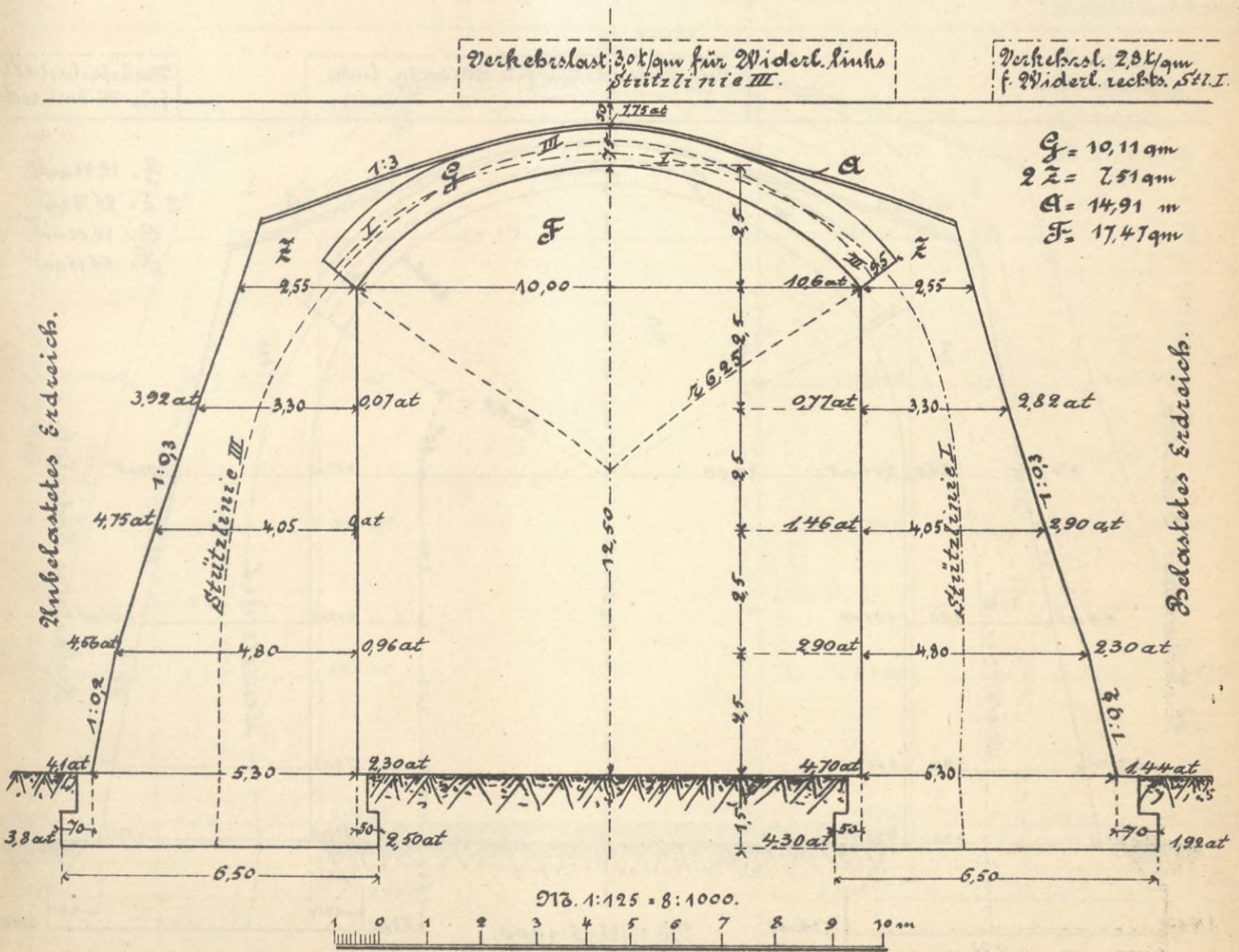
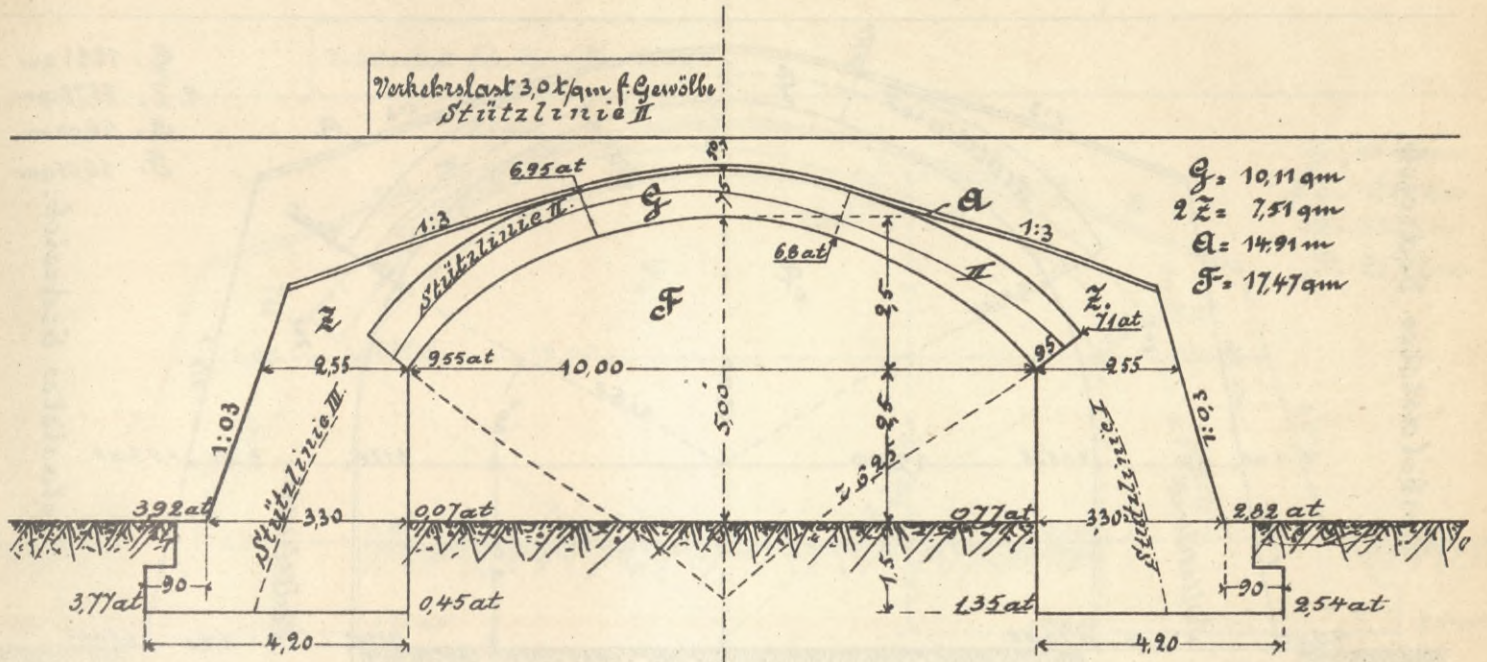
Verkehrsloast 2,8t/qm f. Widerlg. rechts.



$G = 9,50 \text{ qm}$
 $2Z = 18,69 \text{ qm}$
 $A = 13,48 \text{ m}$
 $F = 39,27 \text{ qm}$

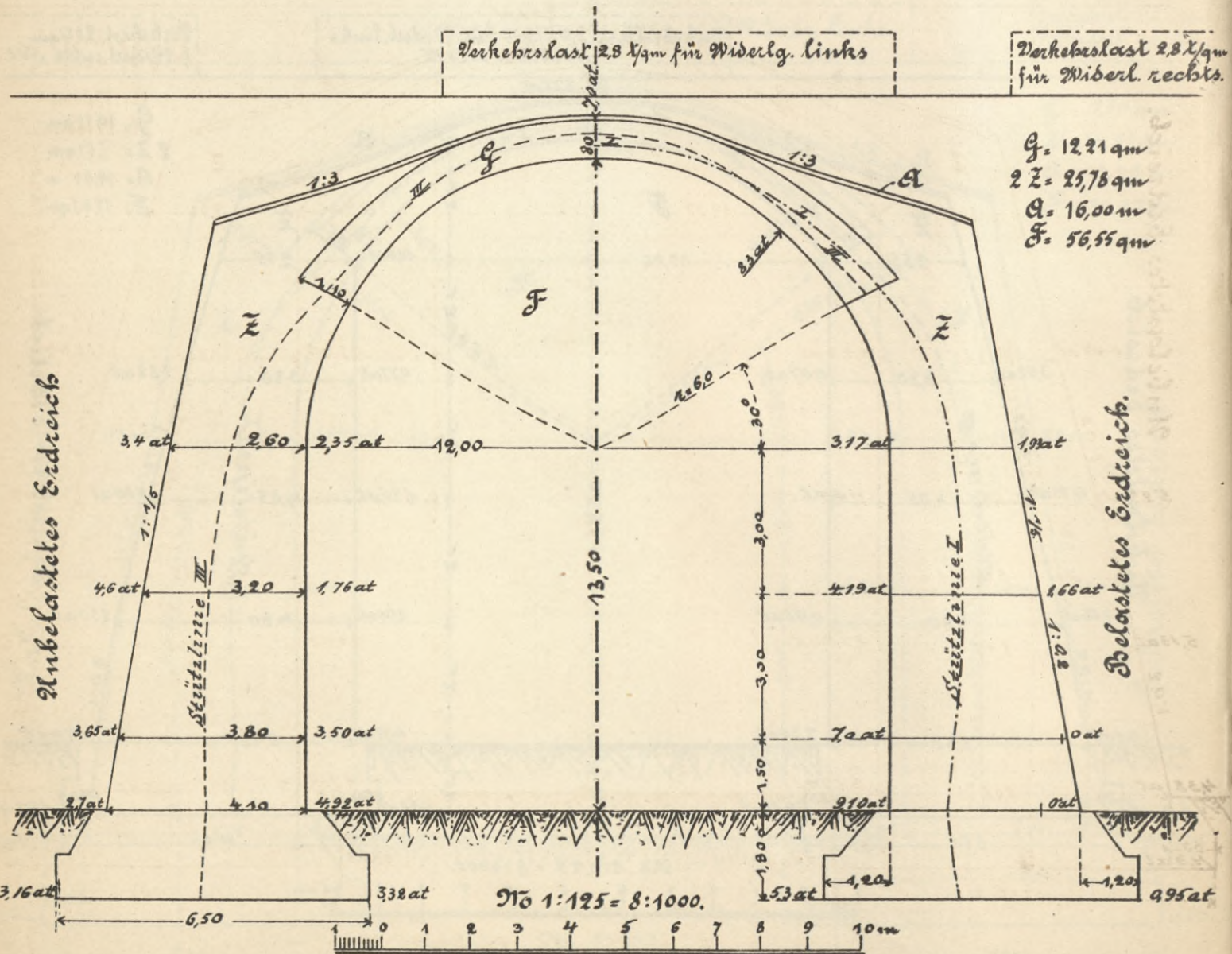
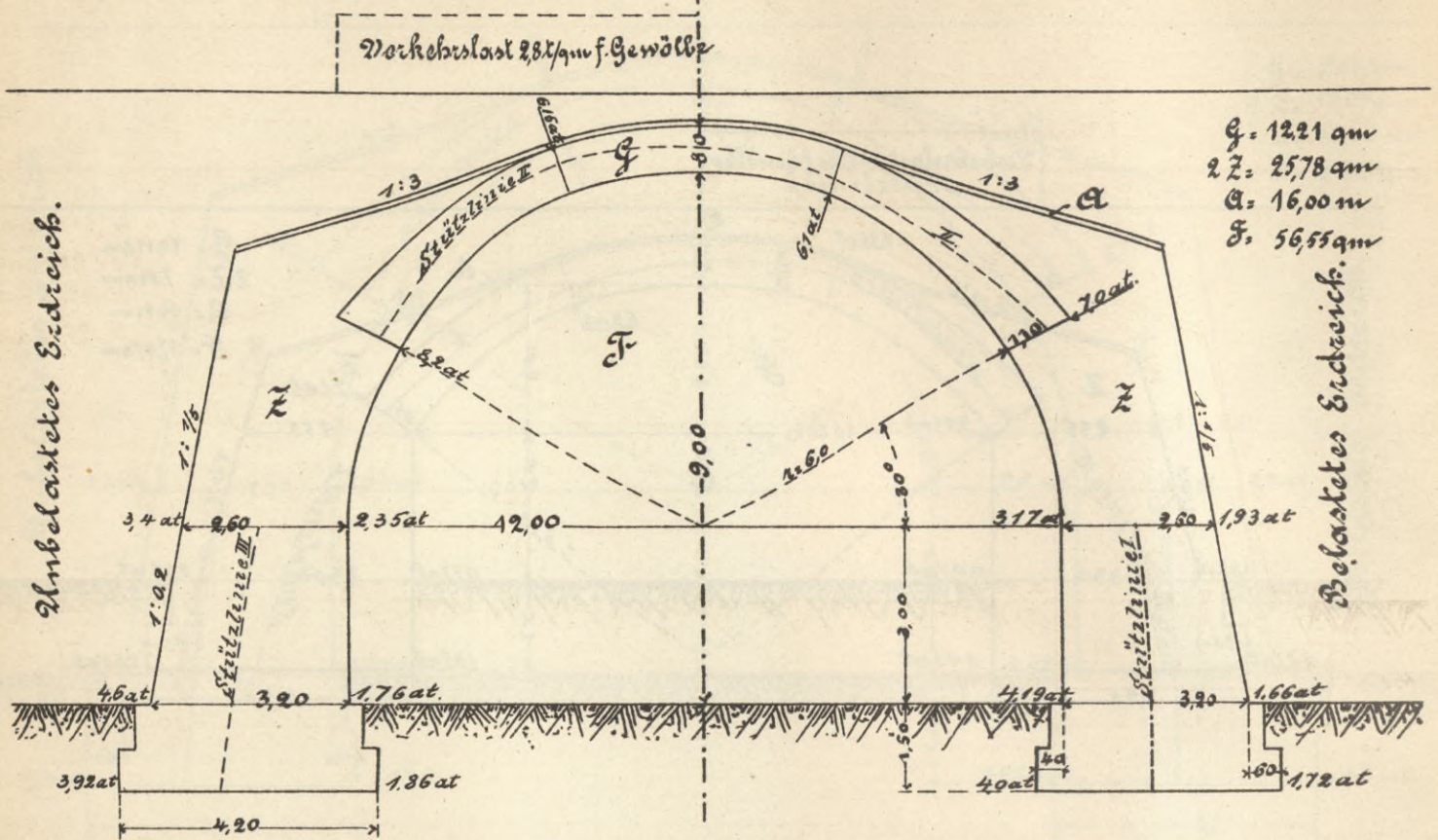
Stb. 1:100

Brücken 10,0 m weit. 0,5 m Neberschüttung u. Lokomotivbelastung.



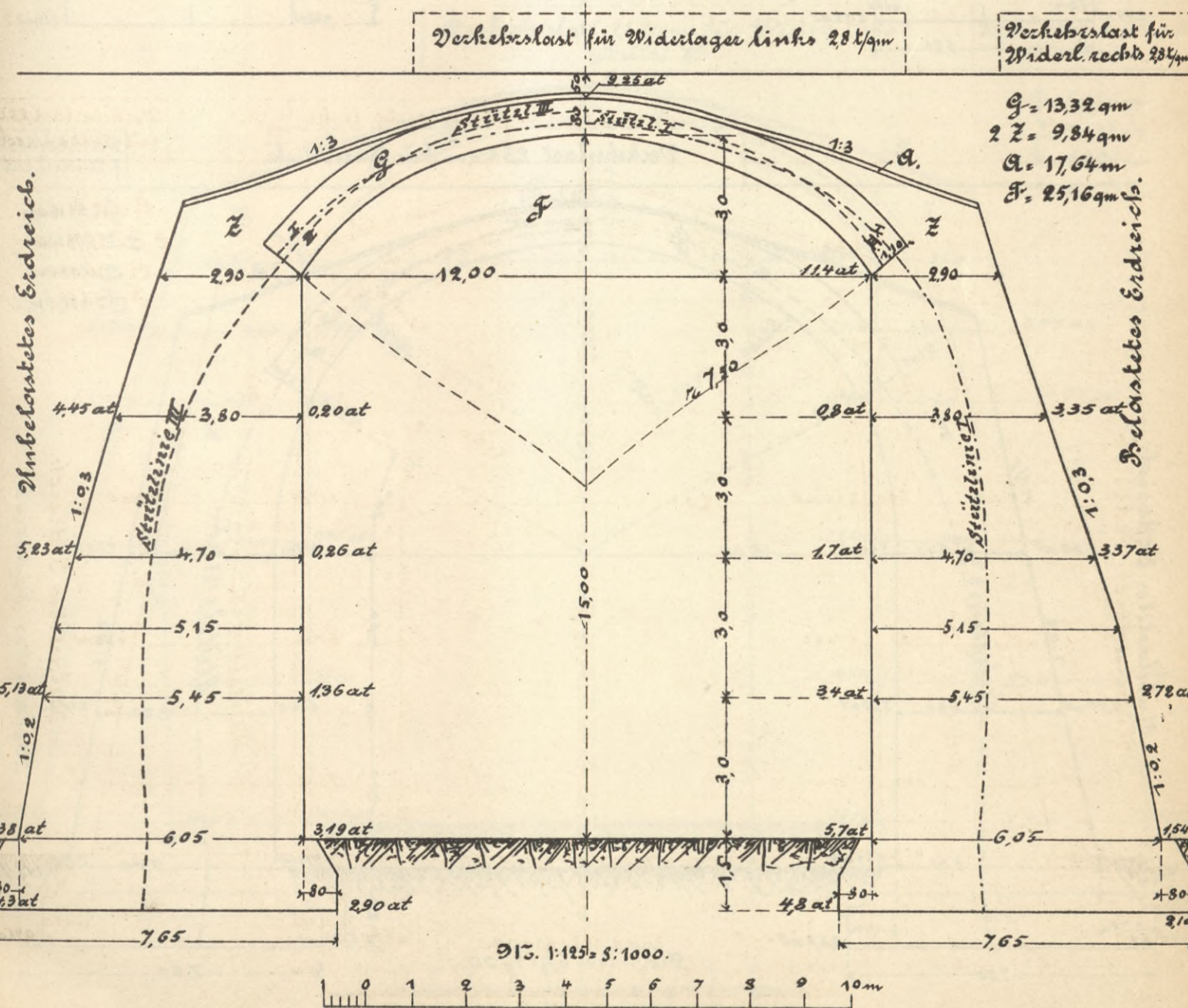
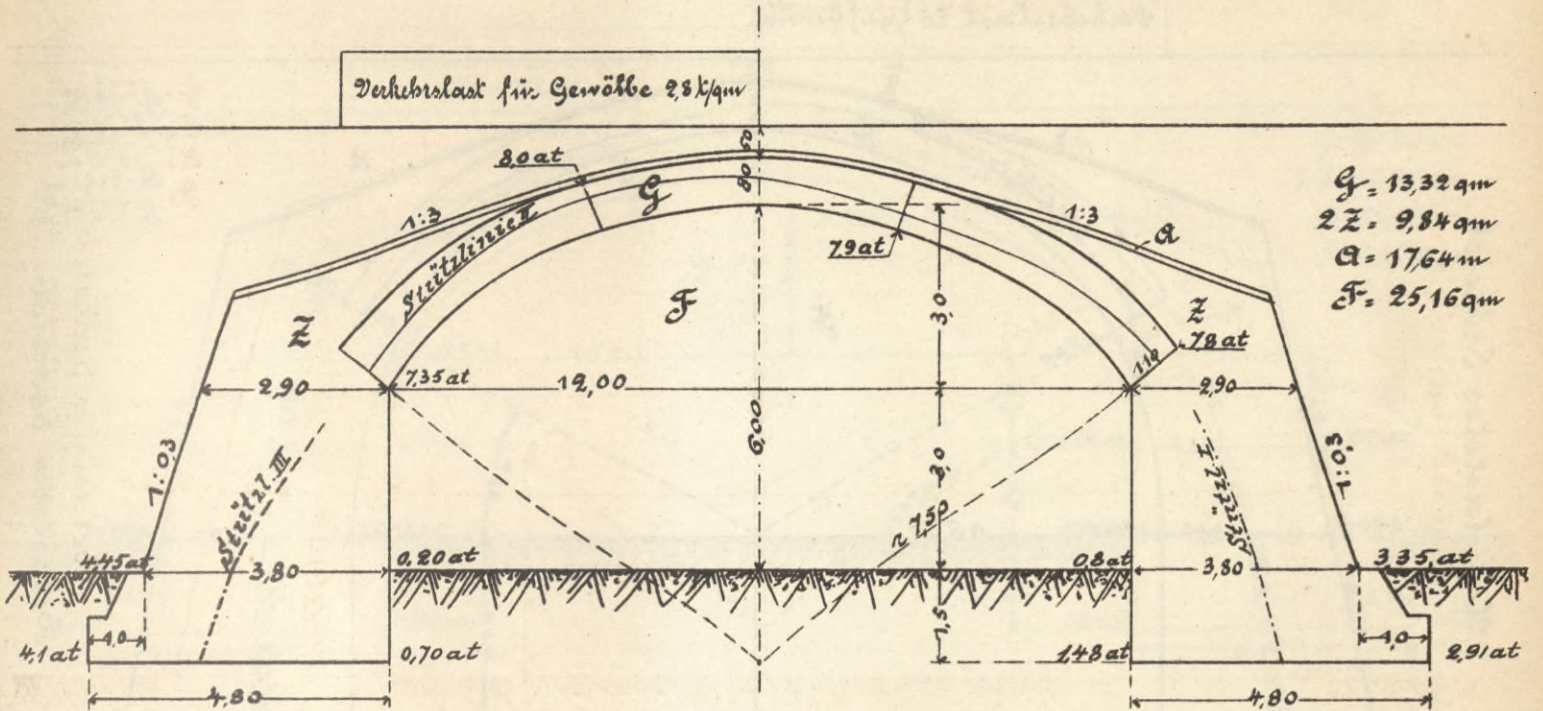
Brücken 12,0 m weit.

0,5 m Ueberschüttung u. Lokomotivbelastung.



Brücken 12,0 m weit.

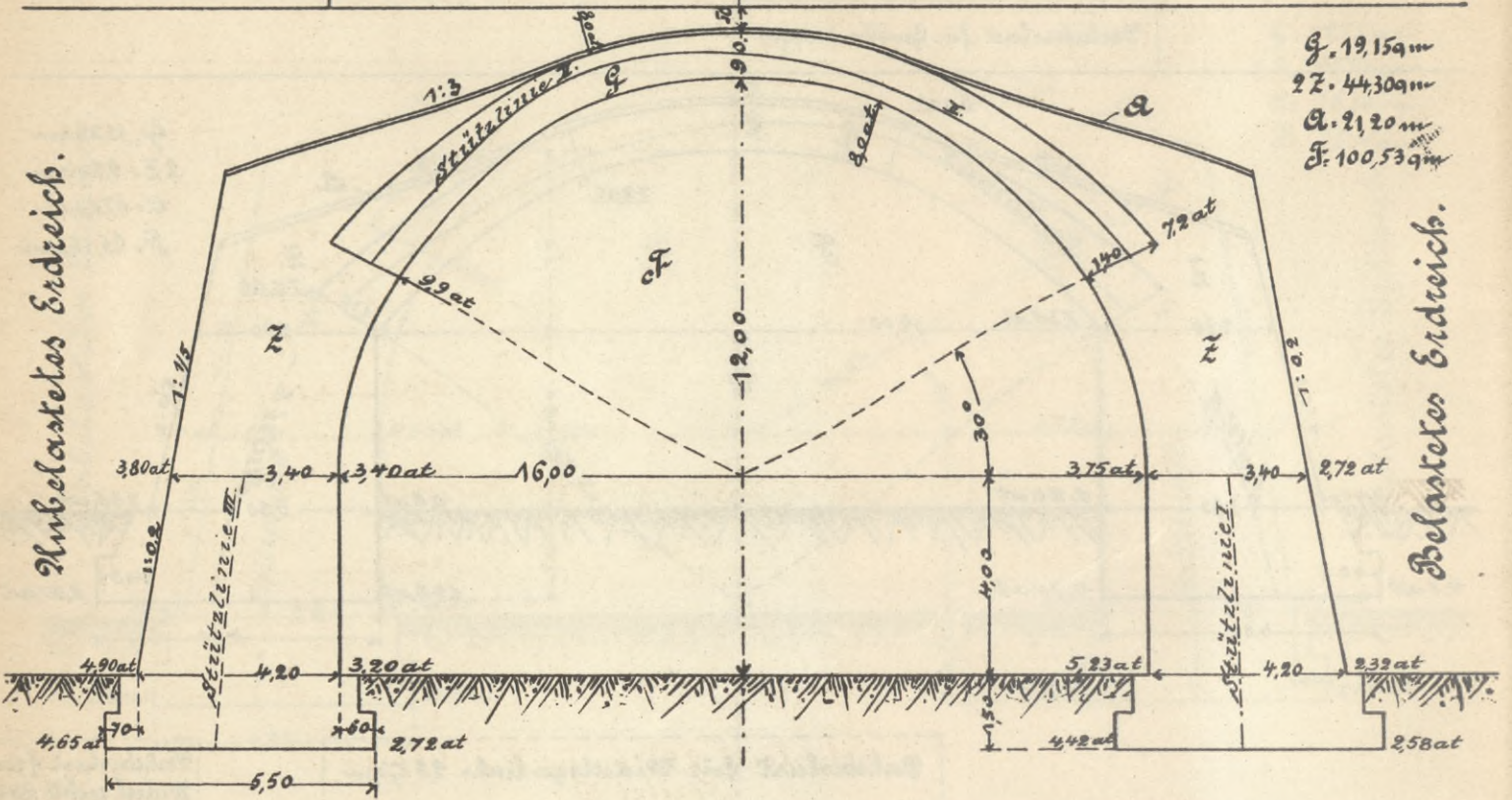
0,5 m Ueberschüttung u. Lokomotivbelastung.



Brücken 16,0 m weit.

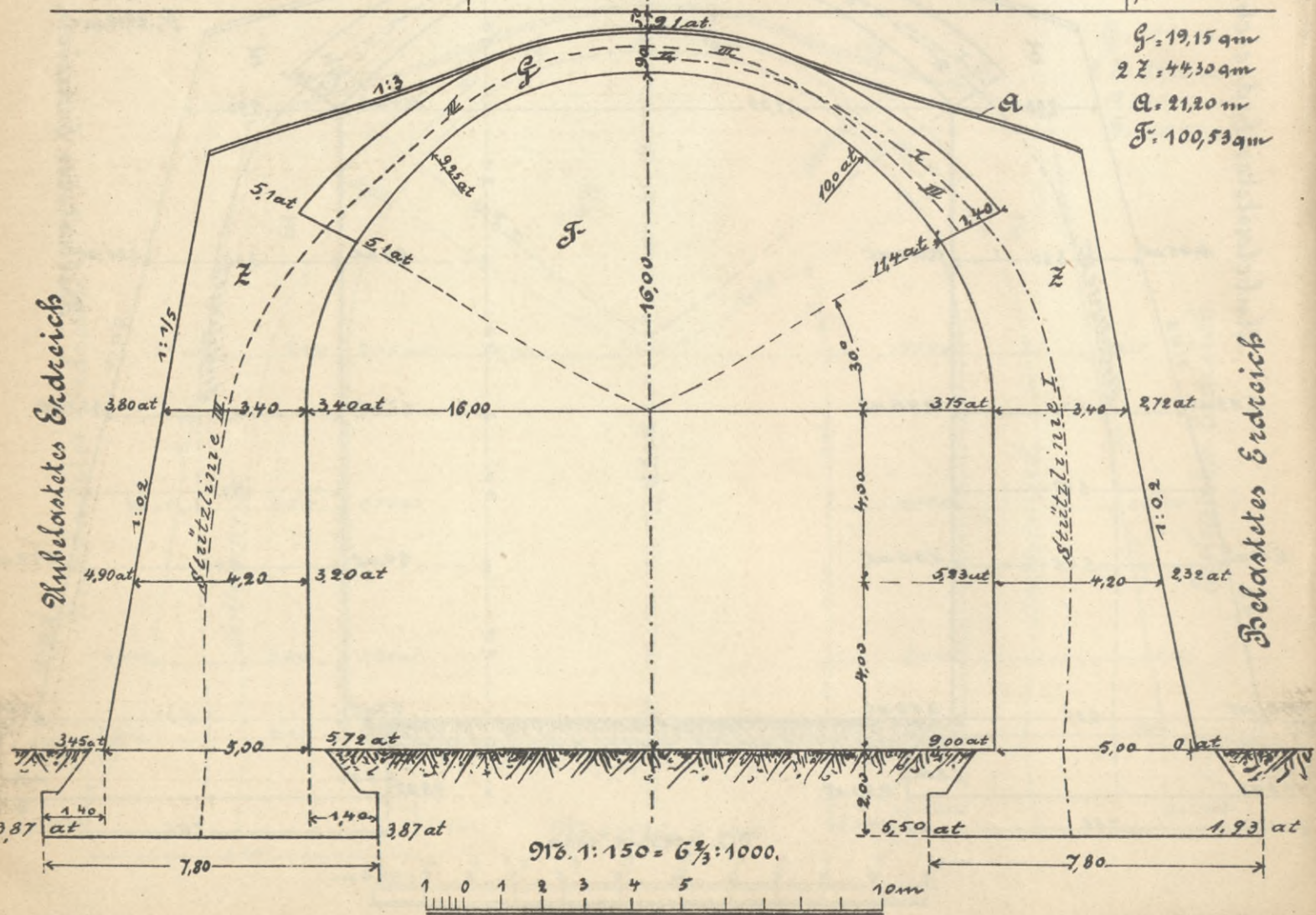
0,5 m Ueberschüttung u. Lokomotivbelastung.

Verkehrslast 28 t/qm f. Gewölbe.



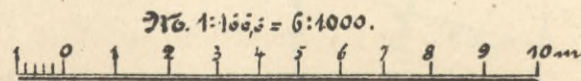
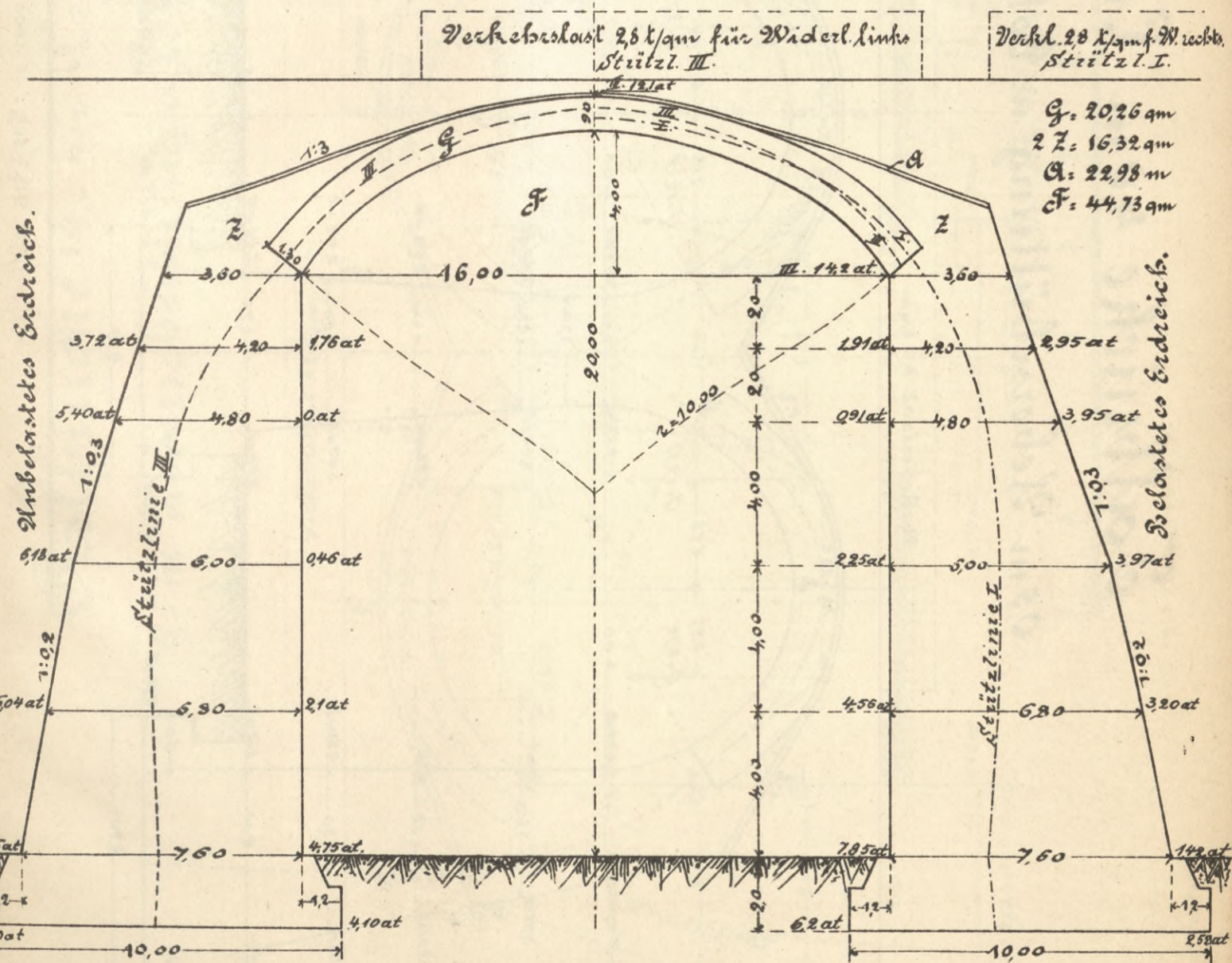
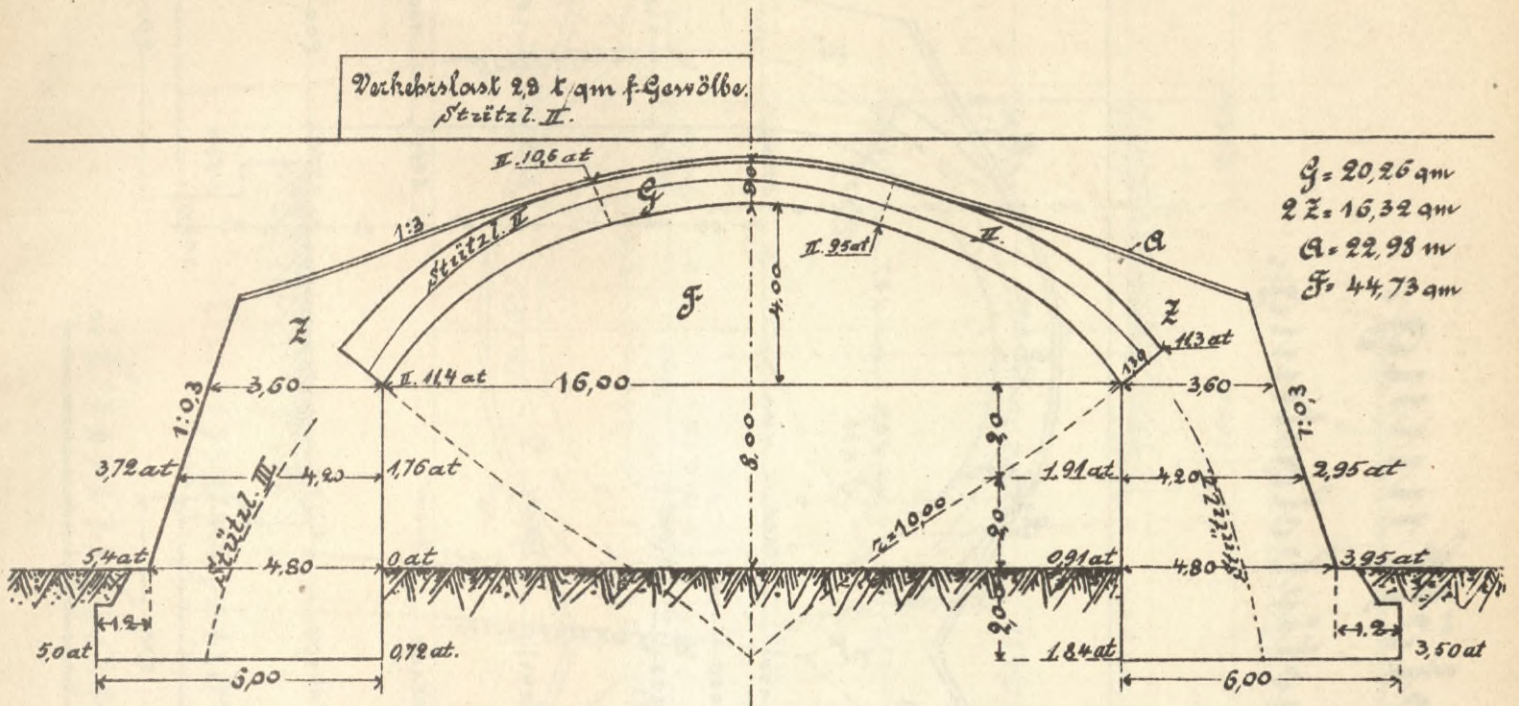
Verkehrslast 28 t/qm für Widerl. links.

Verkehrslast 28 t/qm für Widerl. rechts.

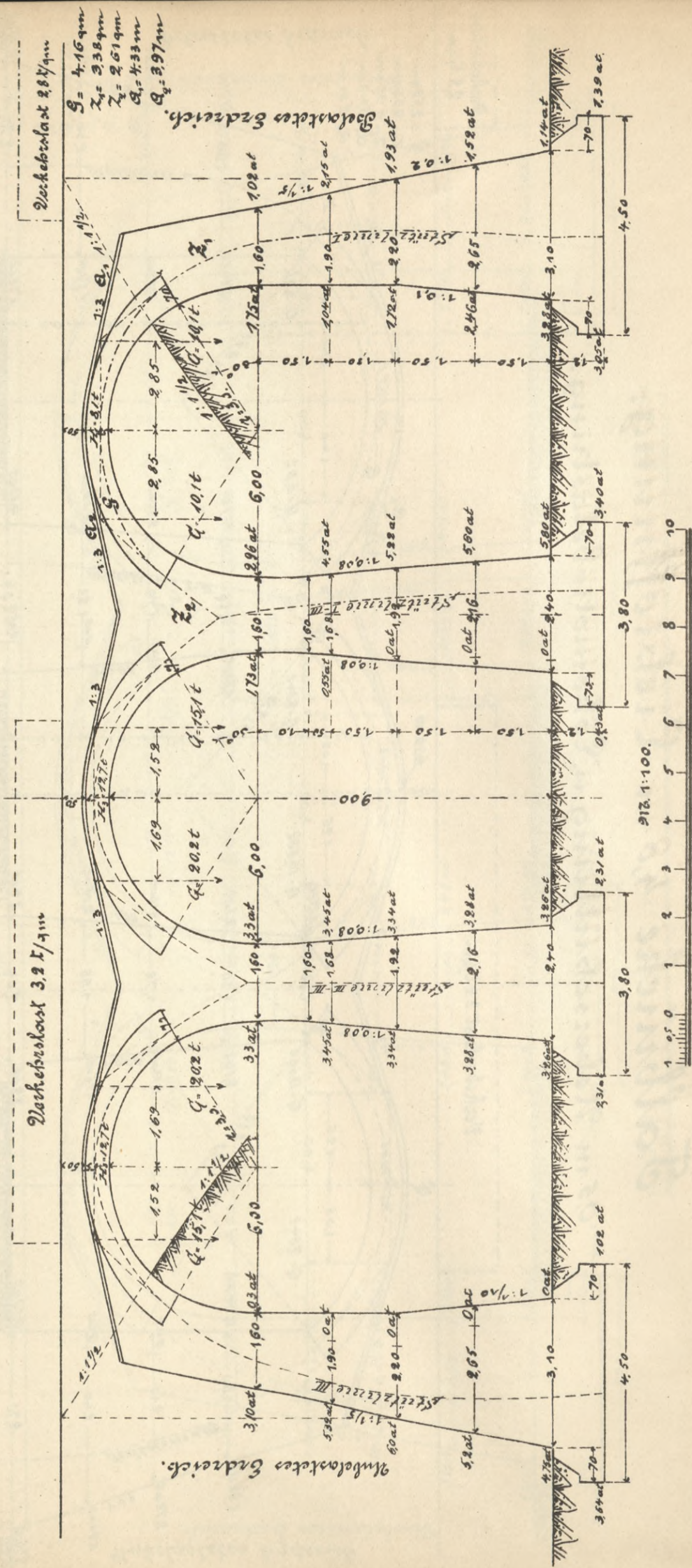


Brücken 160 m weit.

0,5 m Neberschüttung u. Lokomotivbelastung.

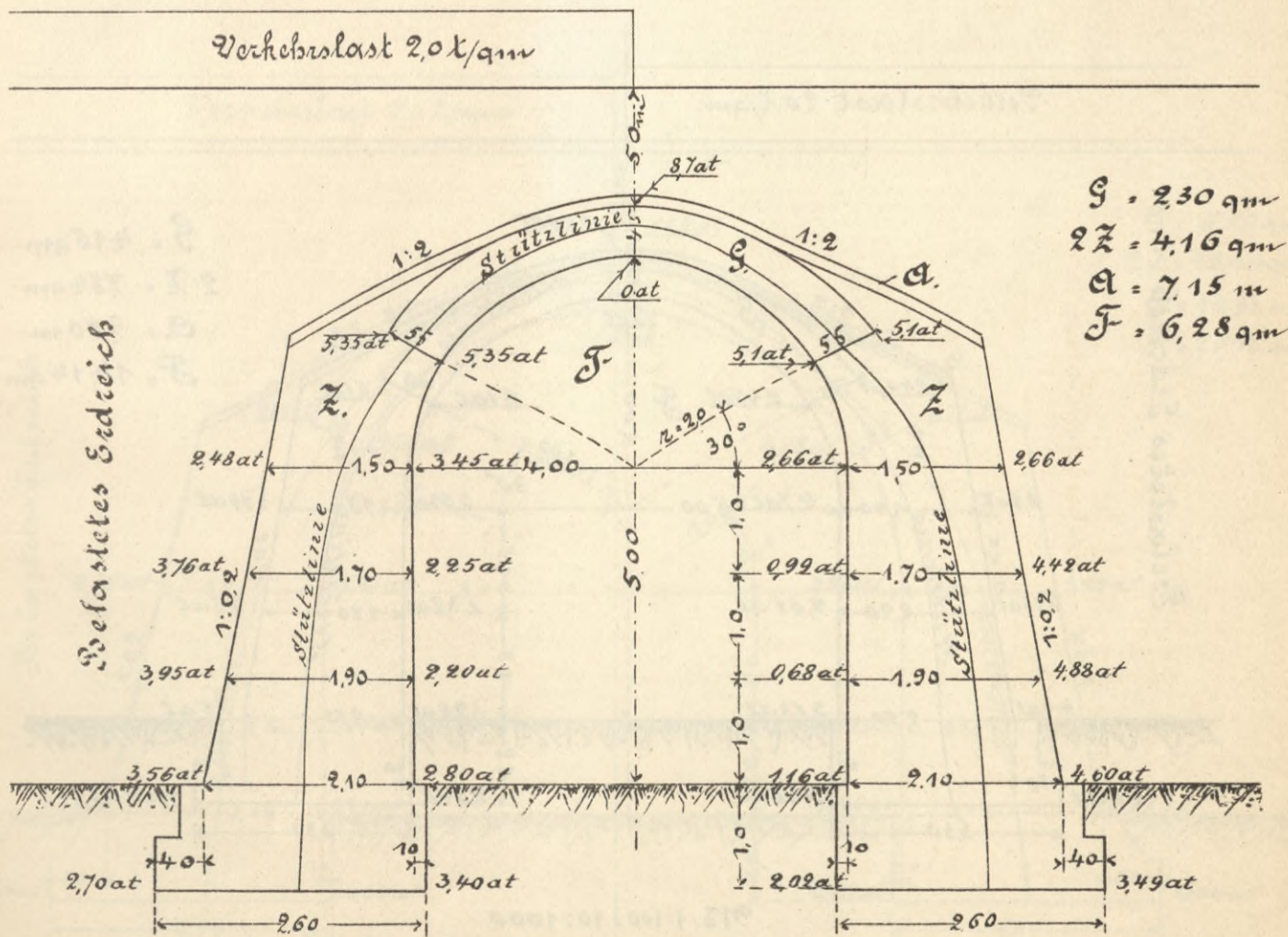
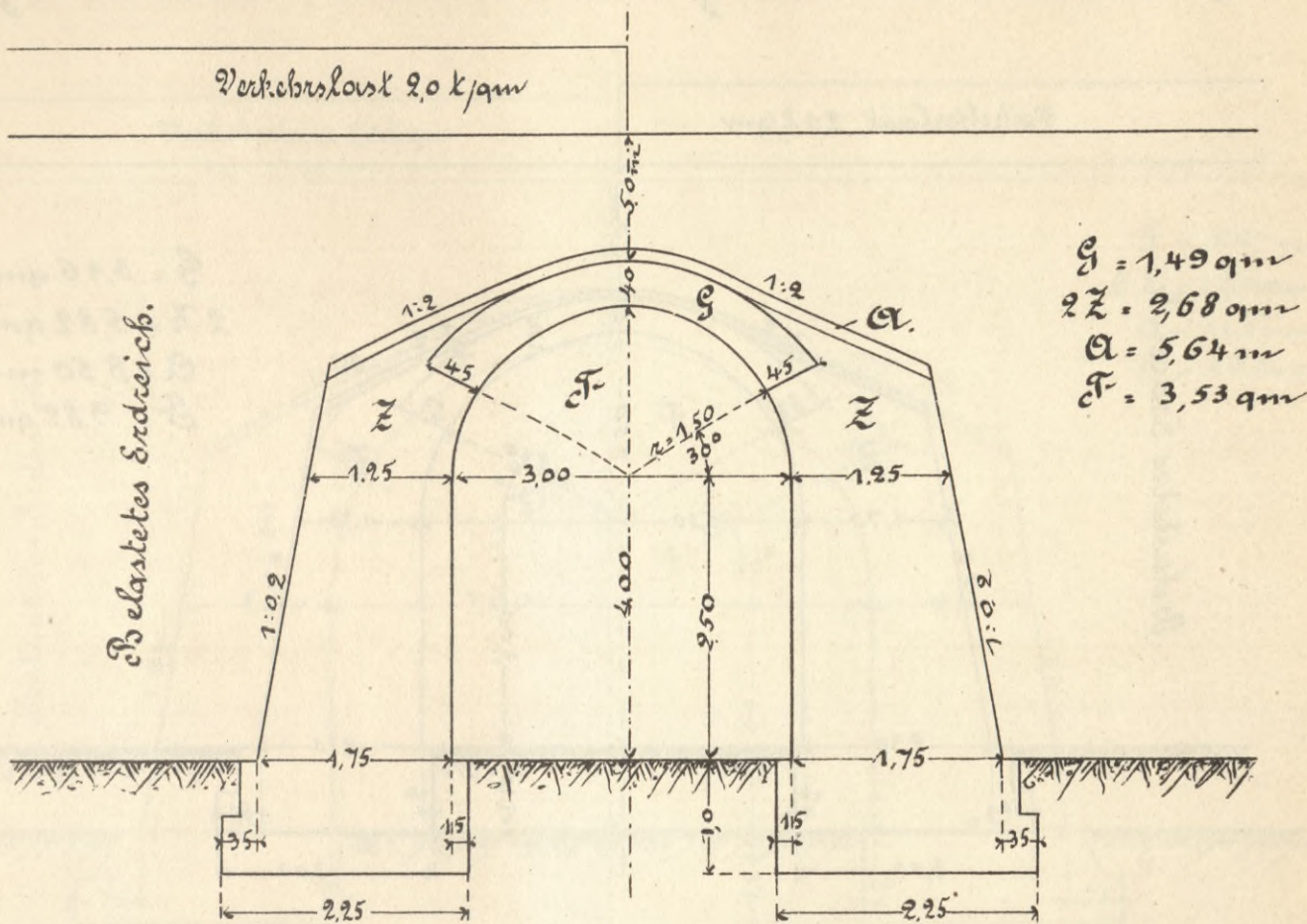


Falbrücke 60 m Lichtöffnung. 0,5 m Heberschüttung u. Lokomotivbelastung. Widerlager unerschütet.

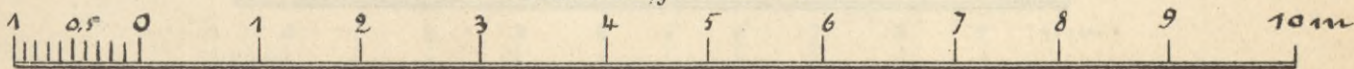


Brücken 30 u. 40 m weit.

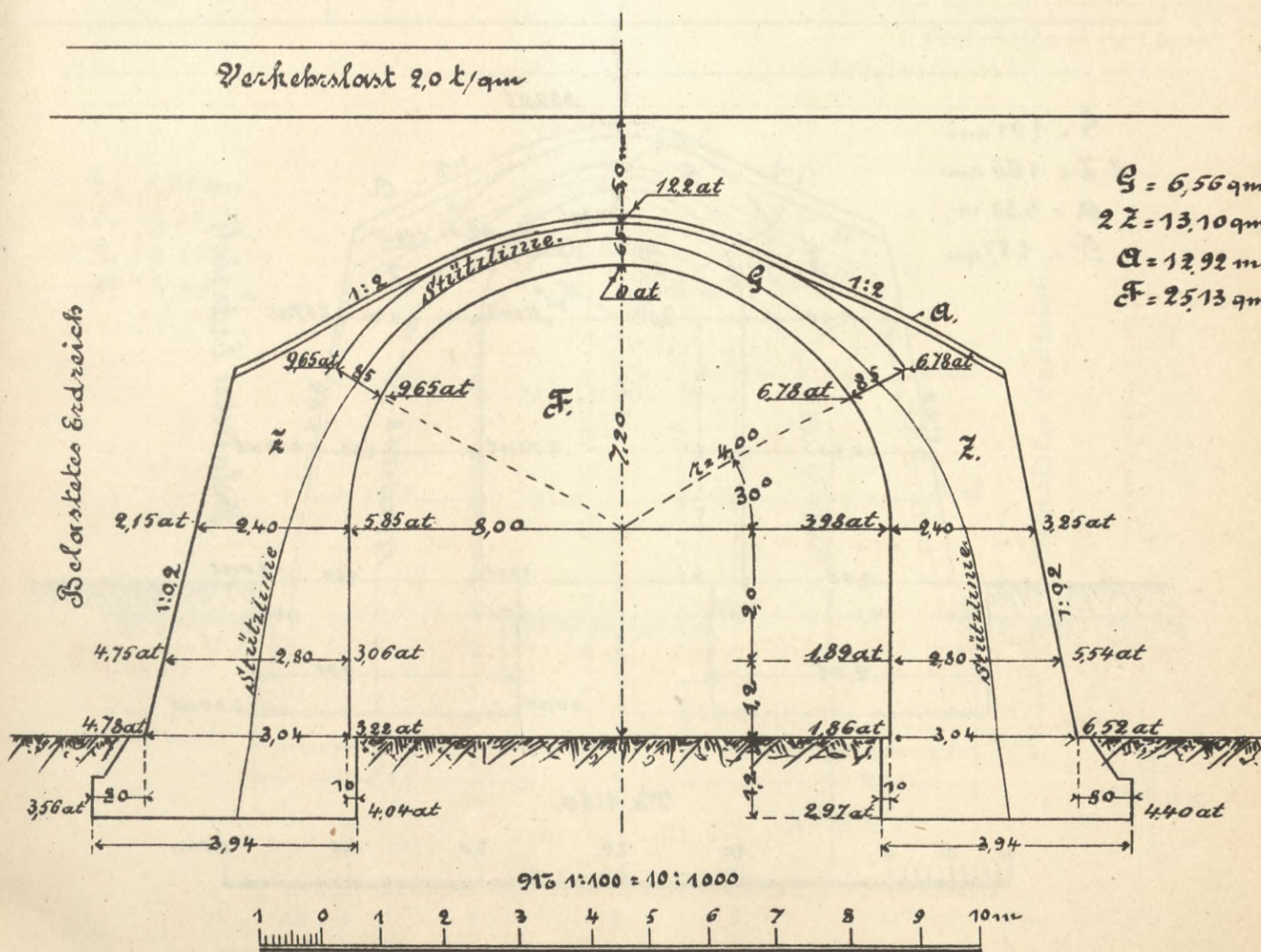
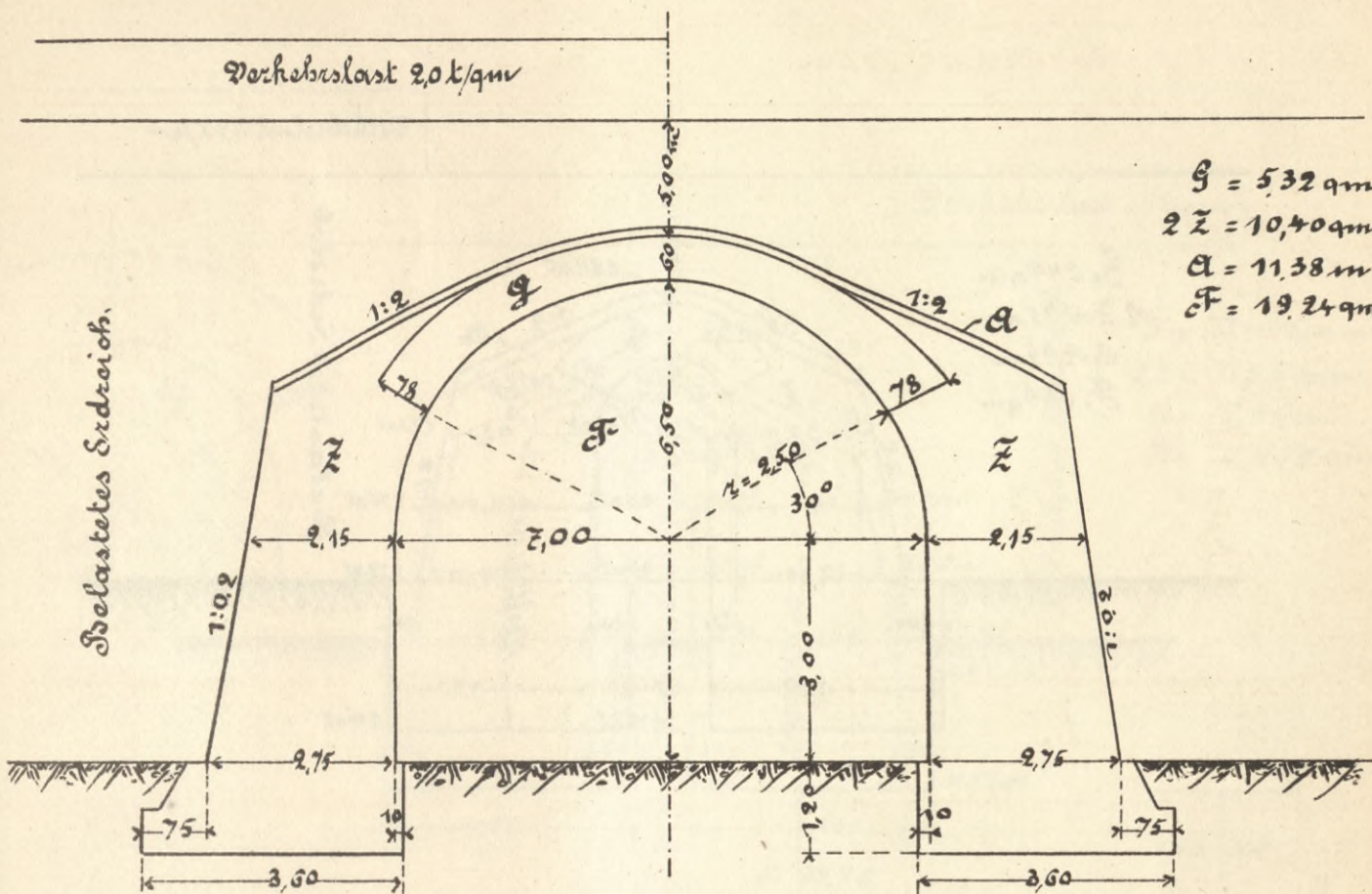
50 m Ueberschüttung u. Lokomotivbelastung.



Stb. 1:66 2/3 = 15:1000.

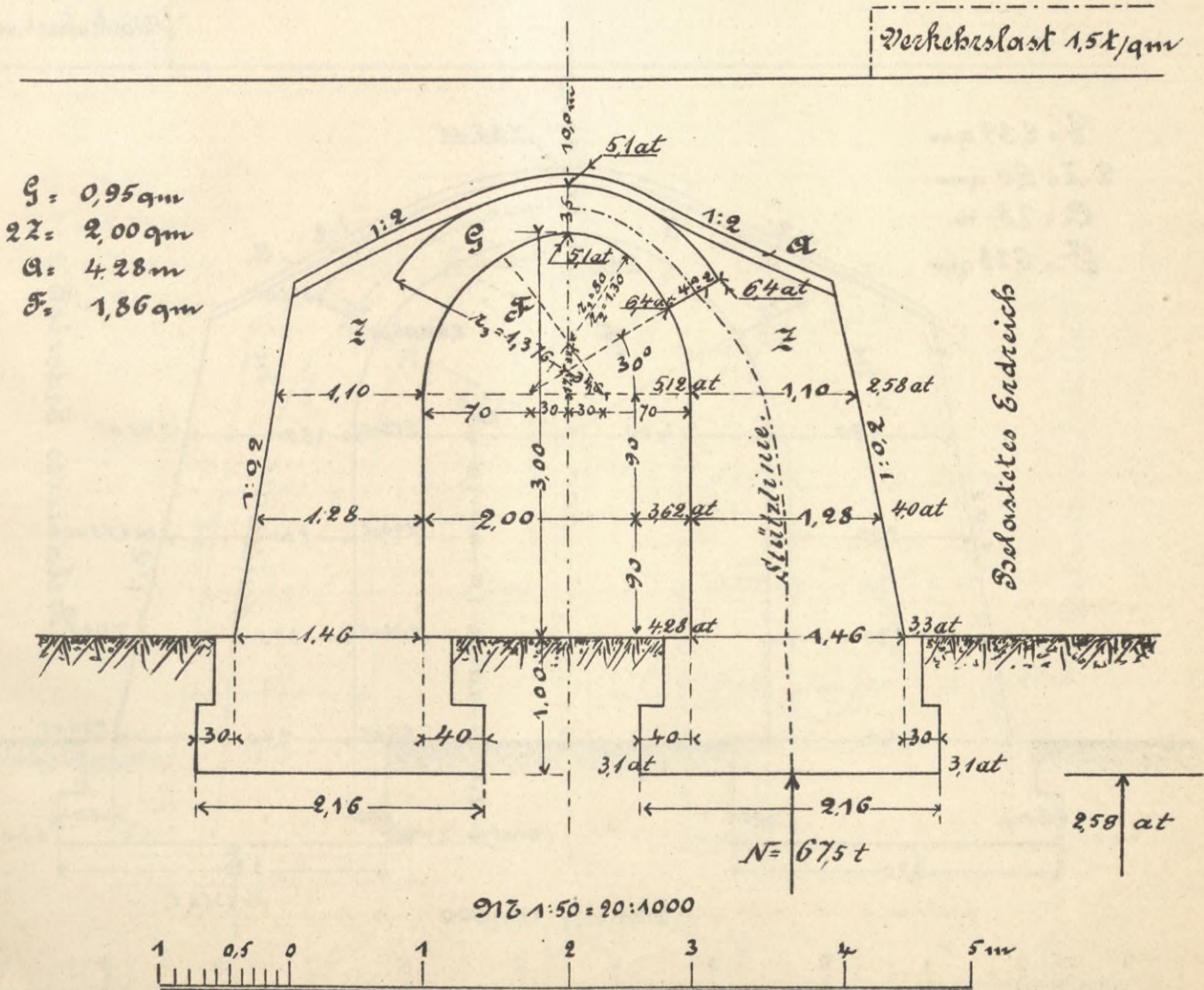
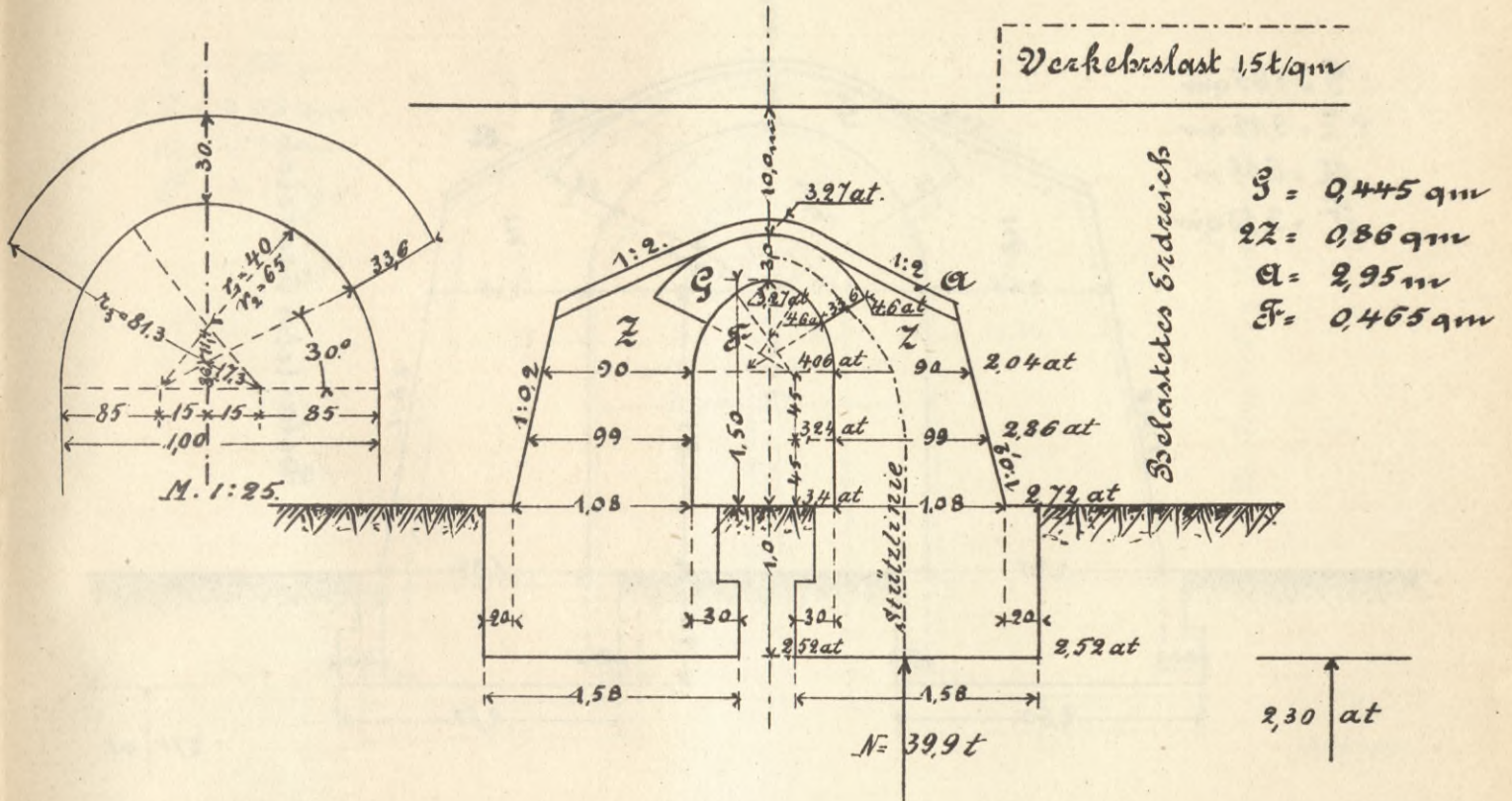


Brücken 7,0 u. 8,0 m weit. 5 m Ueberschüttung u. Lokomotivbelastung.



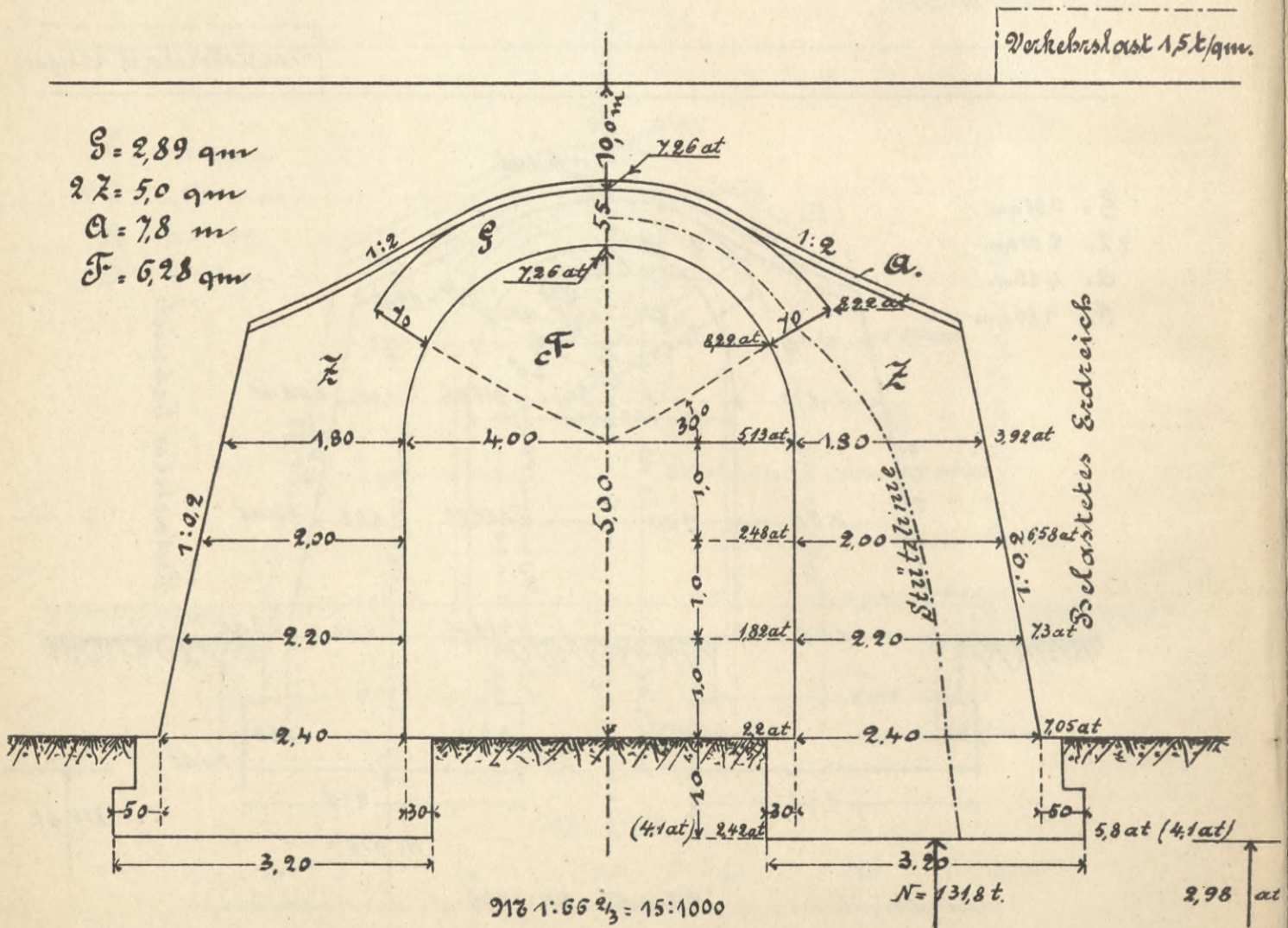
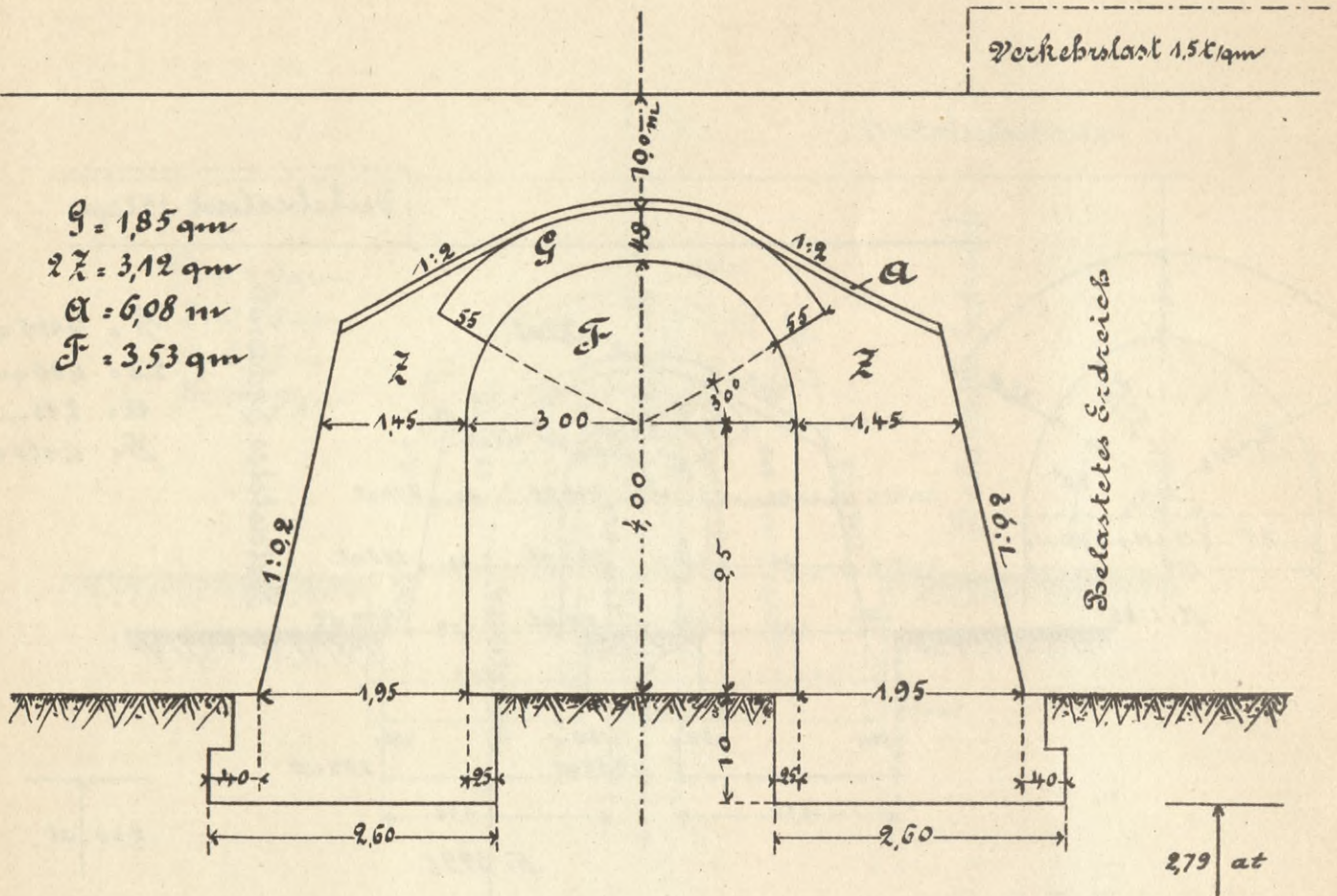
Brücken 10 u. 20 m weit.

10 m Neberschüttung u. Lokomotivbelastung.



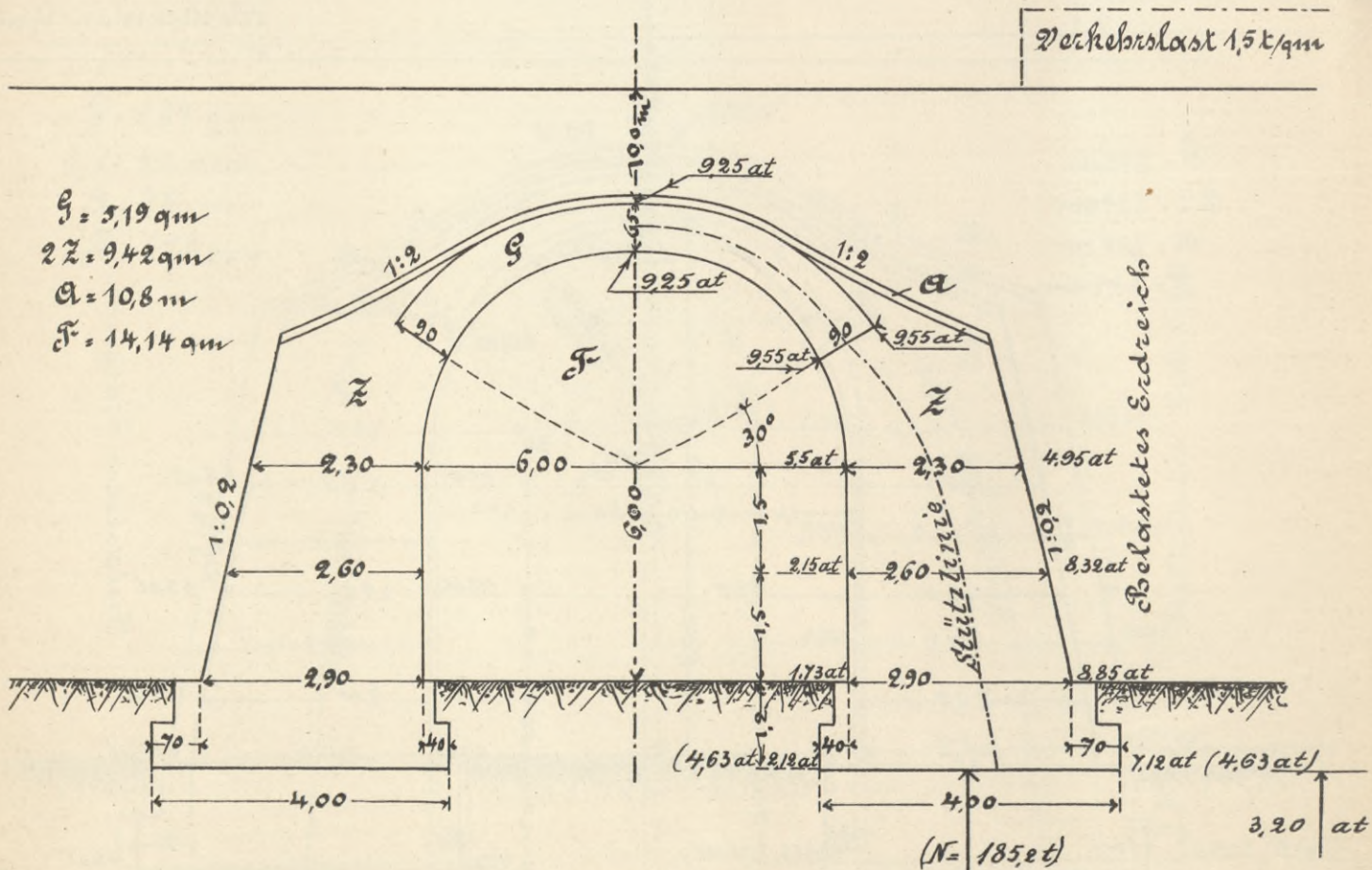
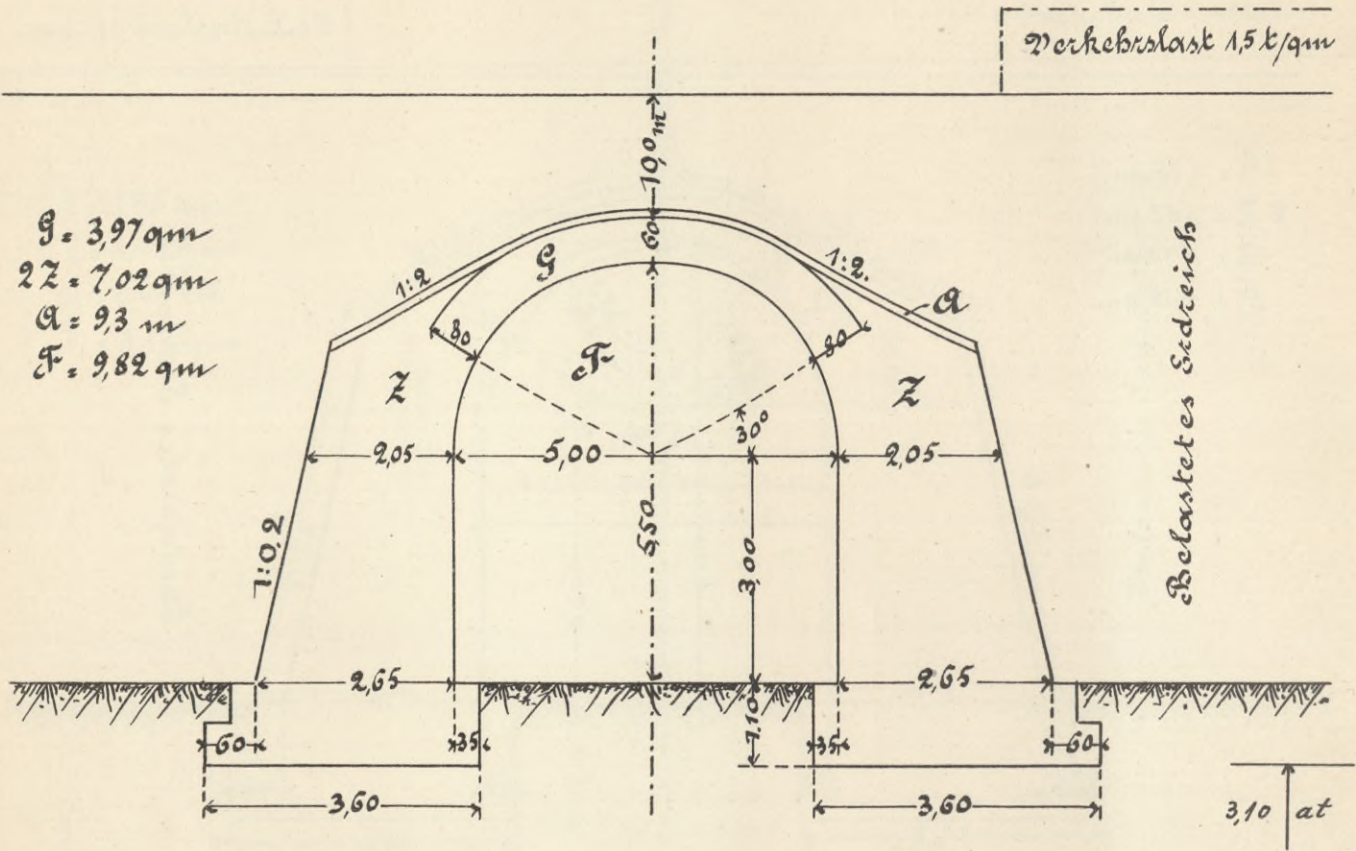
Brücken 30 u. 40 m weit.

10,0 m Ueberschüttung u. Lokomotivbelastung.

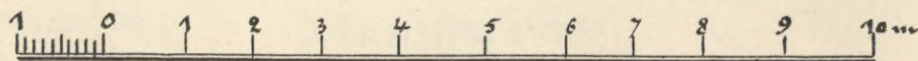


Brücken 50 u. 60 m weit.

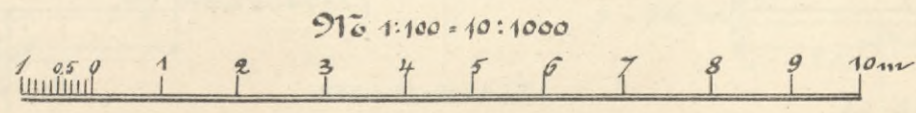
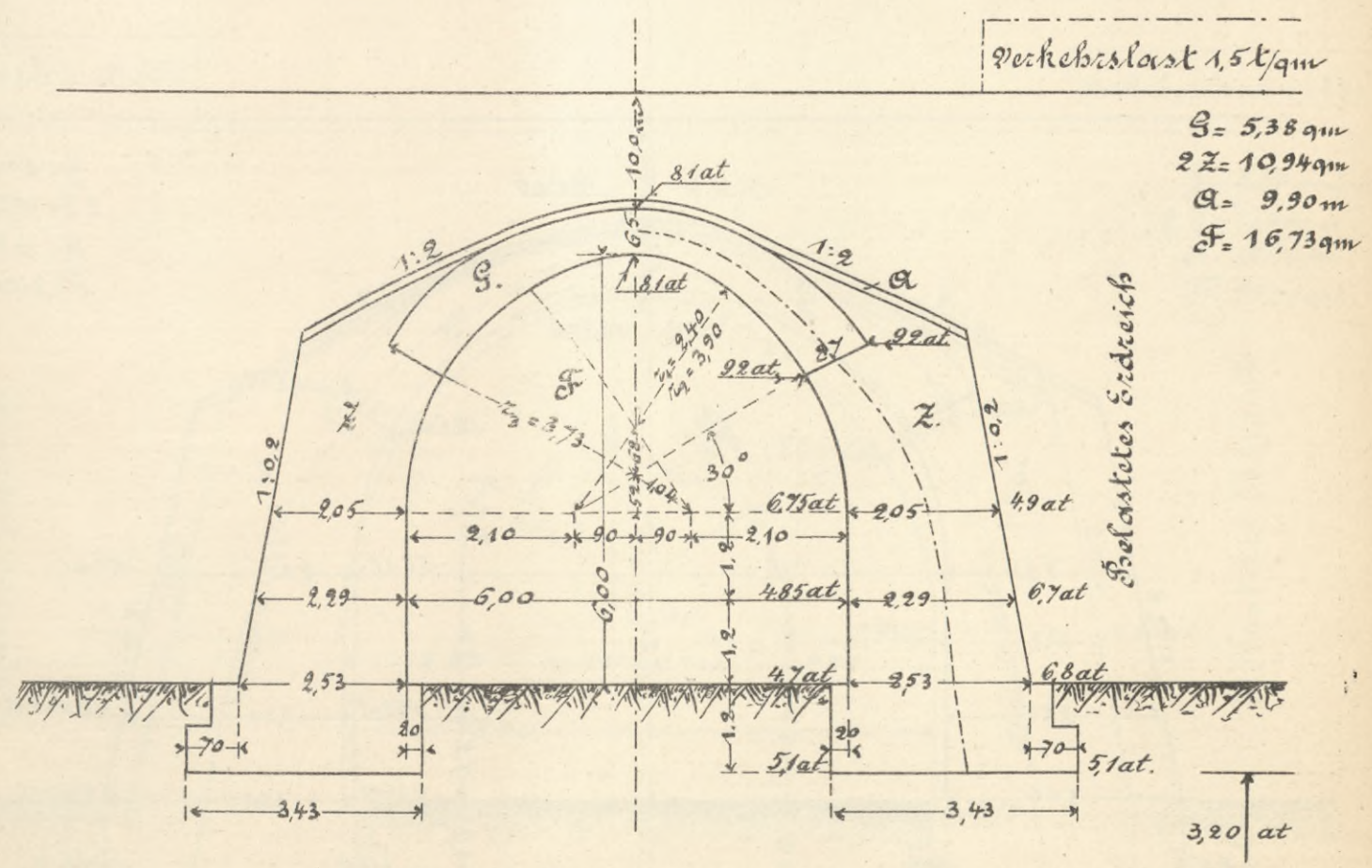
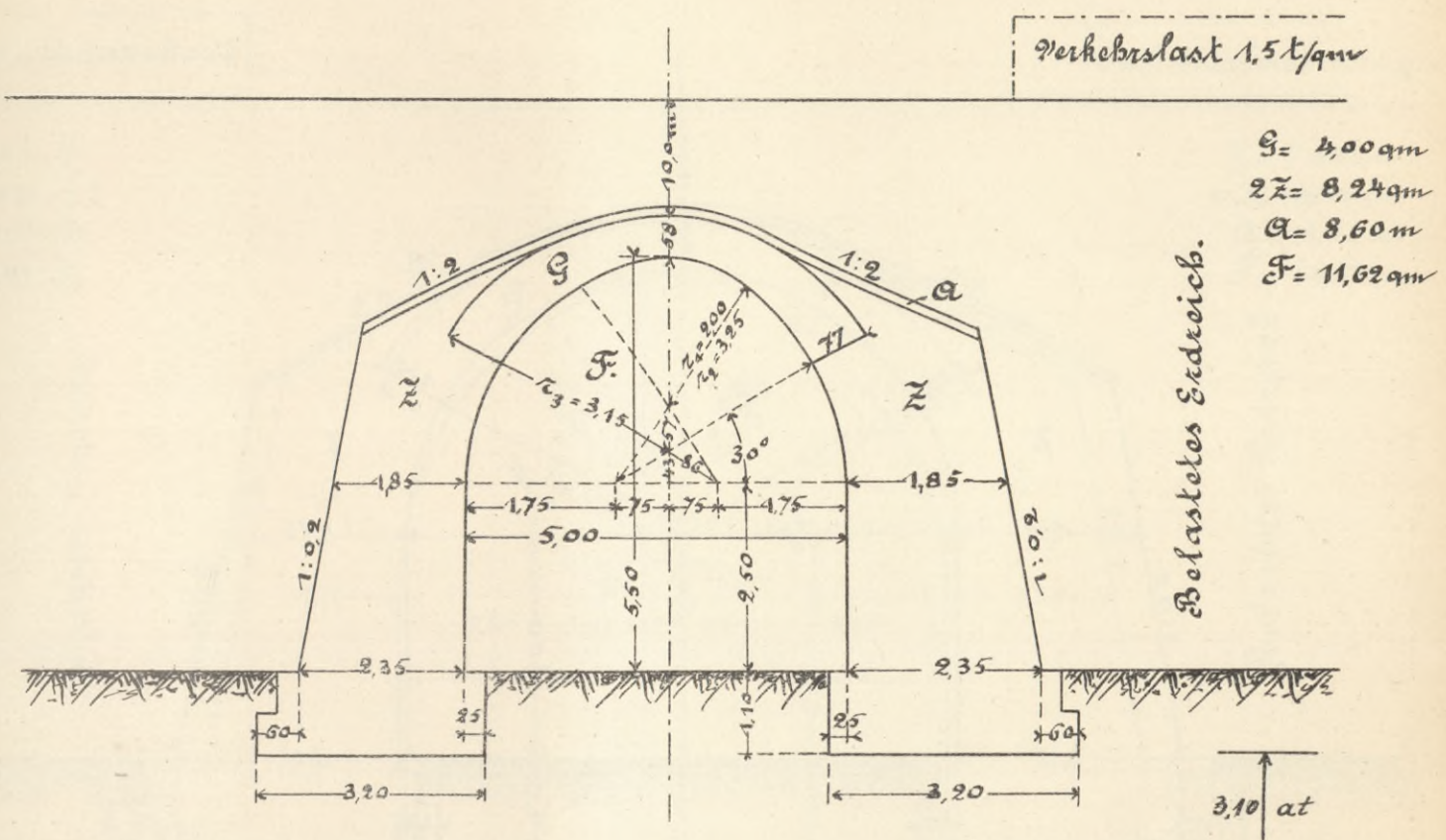
10 m Hohe Schüttung u. Lokomotivbelastung.



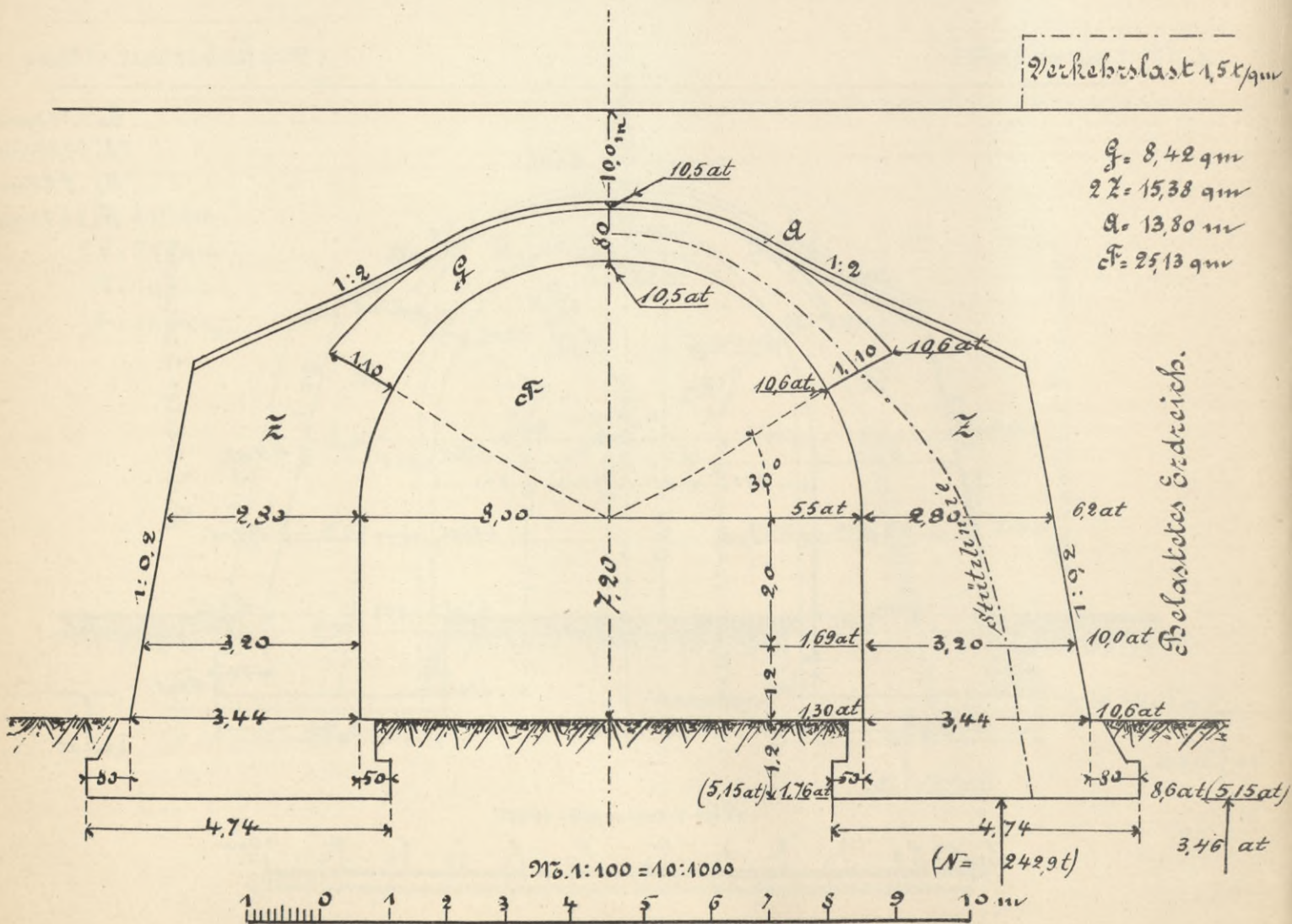
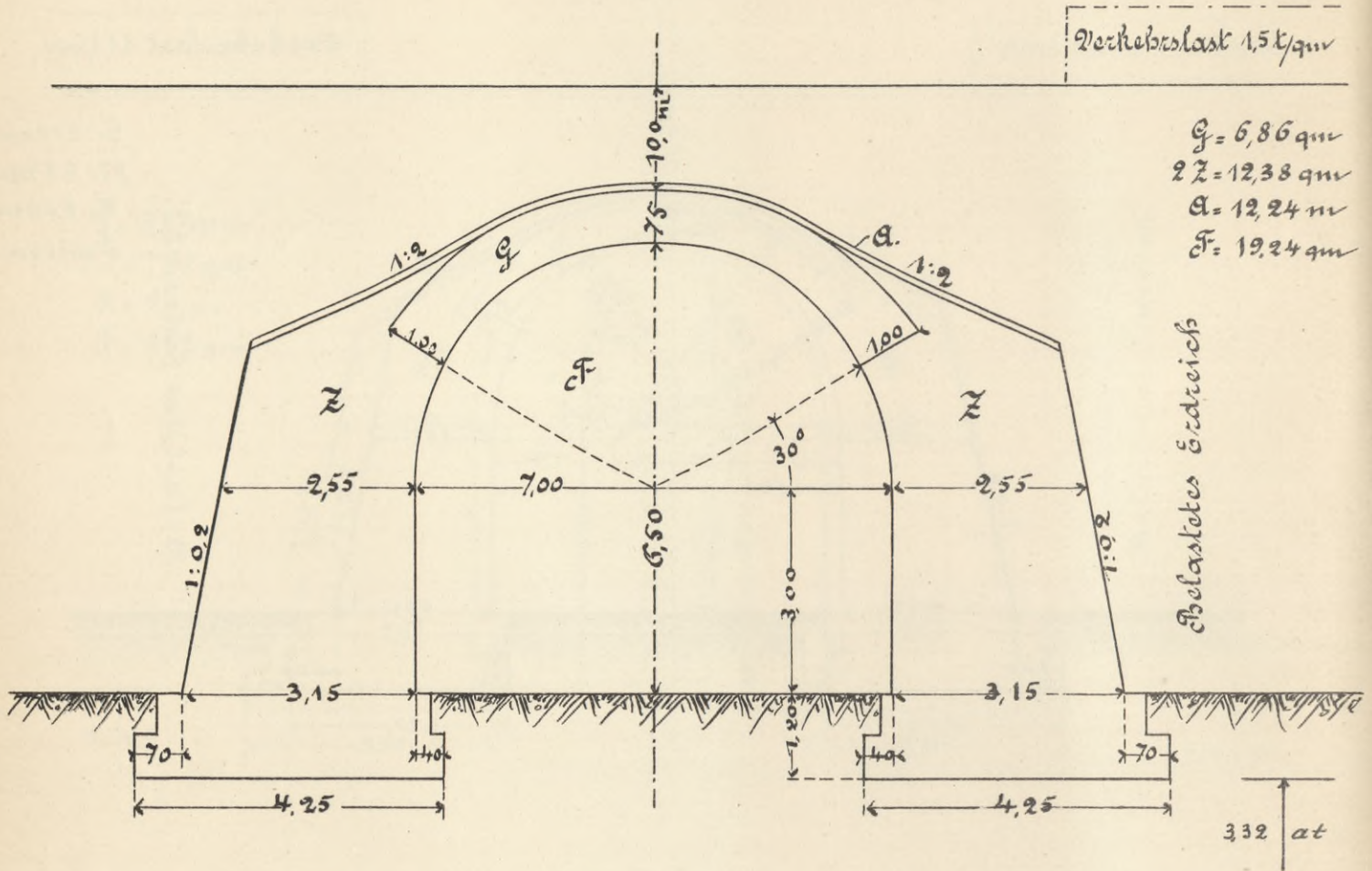
9 1/2 1:100 = 10:1000



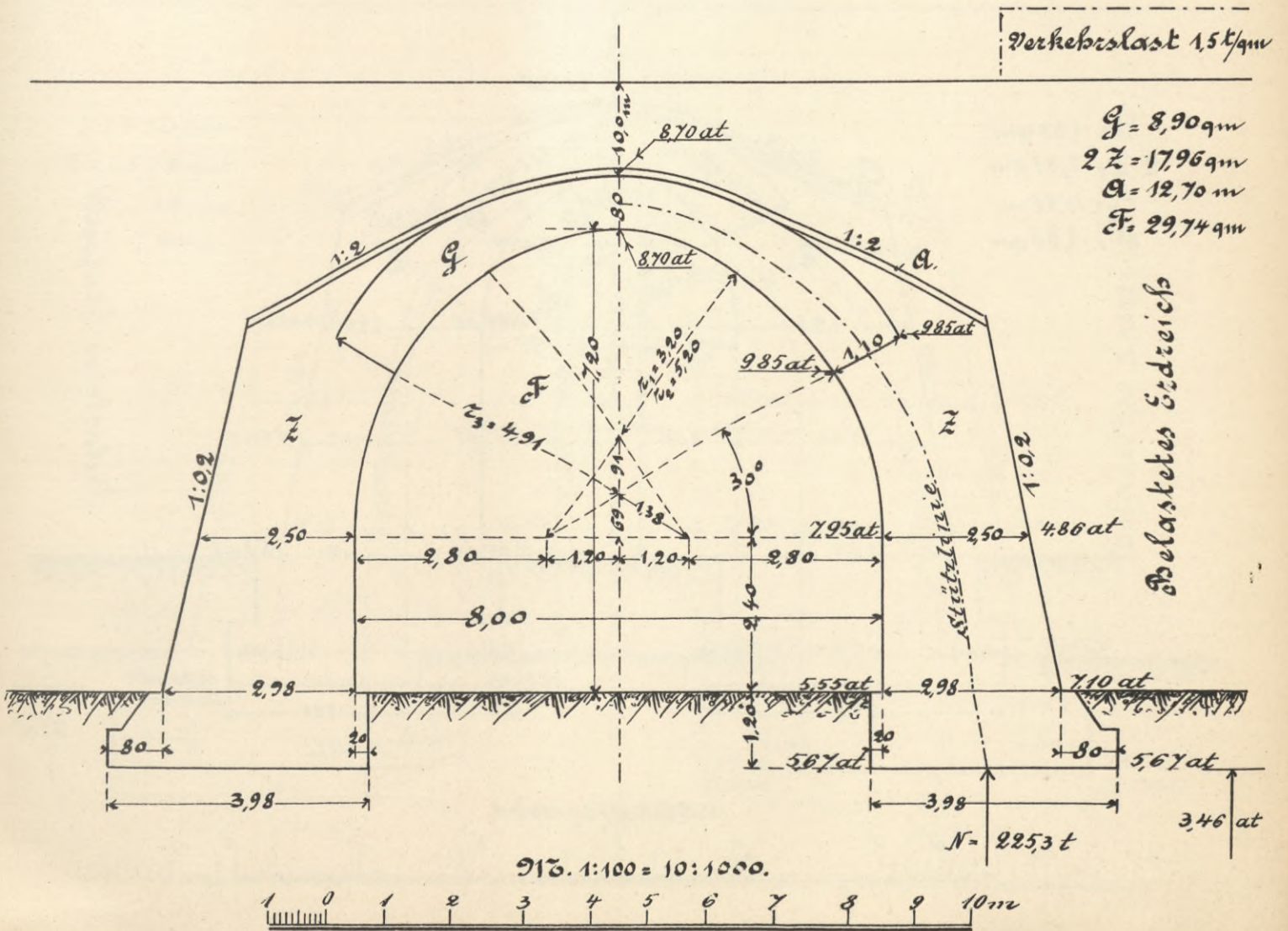
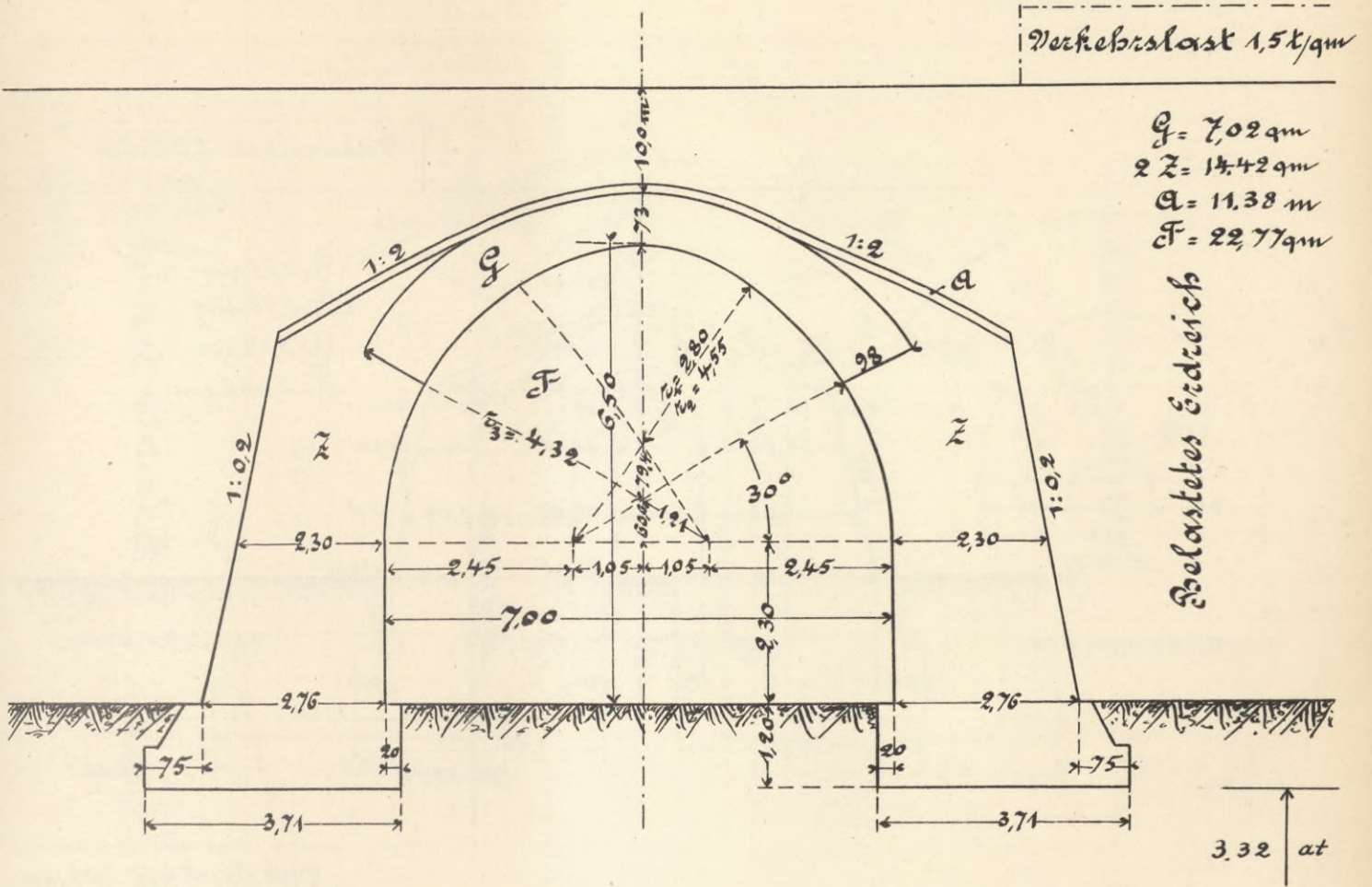
Brücken 5,0 u. 6,0 m weit. 10 m Ueberschüttung u. Lokomotivbelastung.



Brücken 70 u. 80 m weit. 10 m Ueberschüttung u. Lokomotivbelastung.

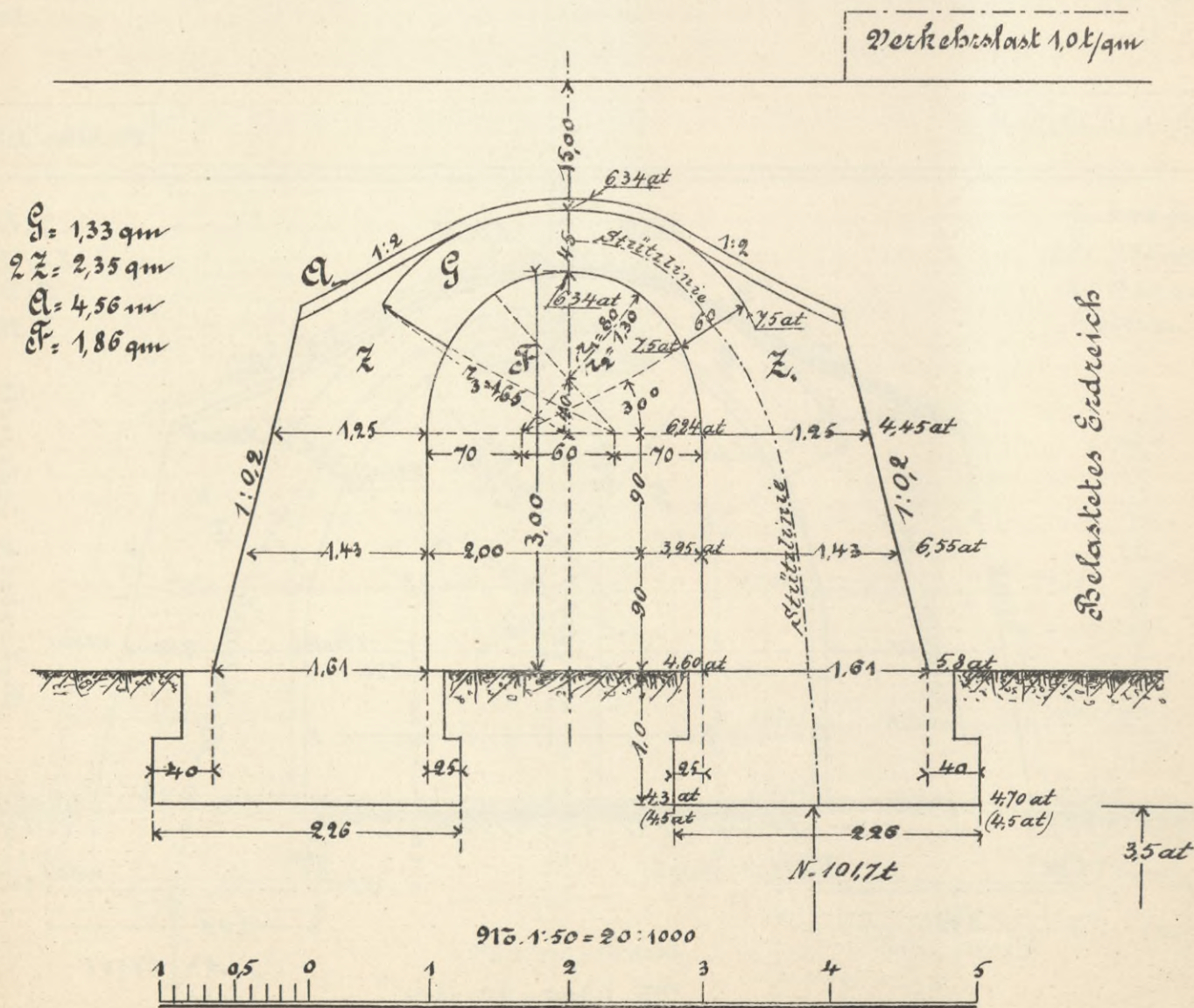
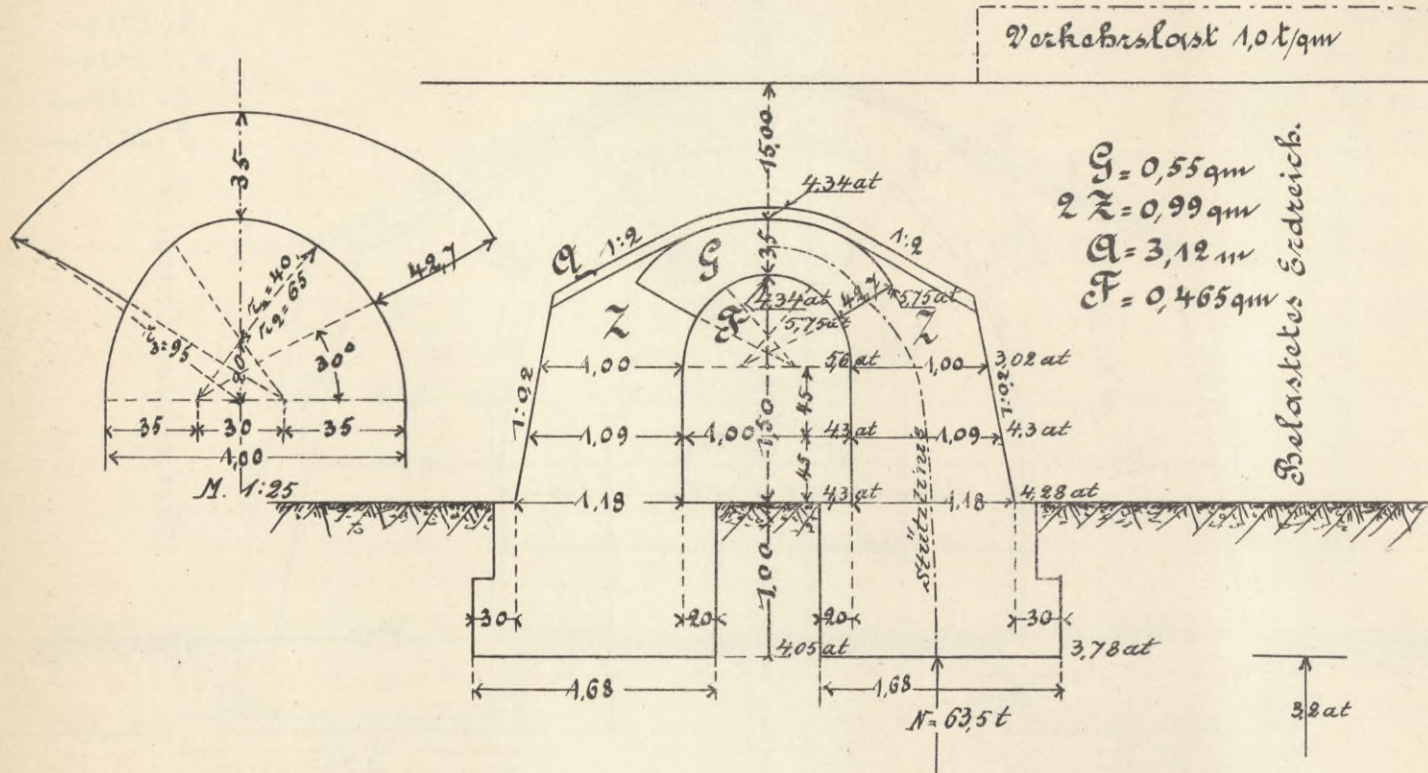


Brücken 20 u. 8,0 m weit. 10 m Ueberschüttung u. Lokomotivbelastung.



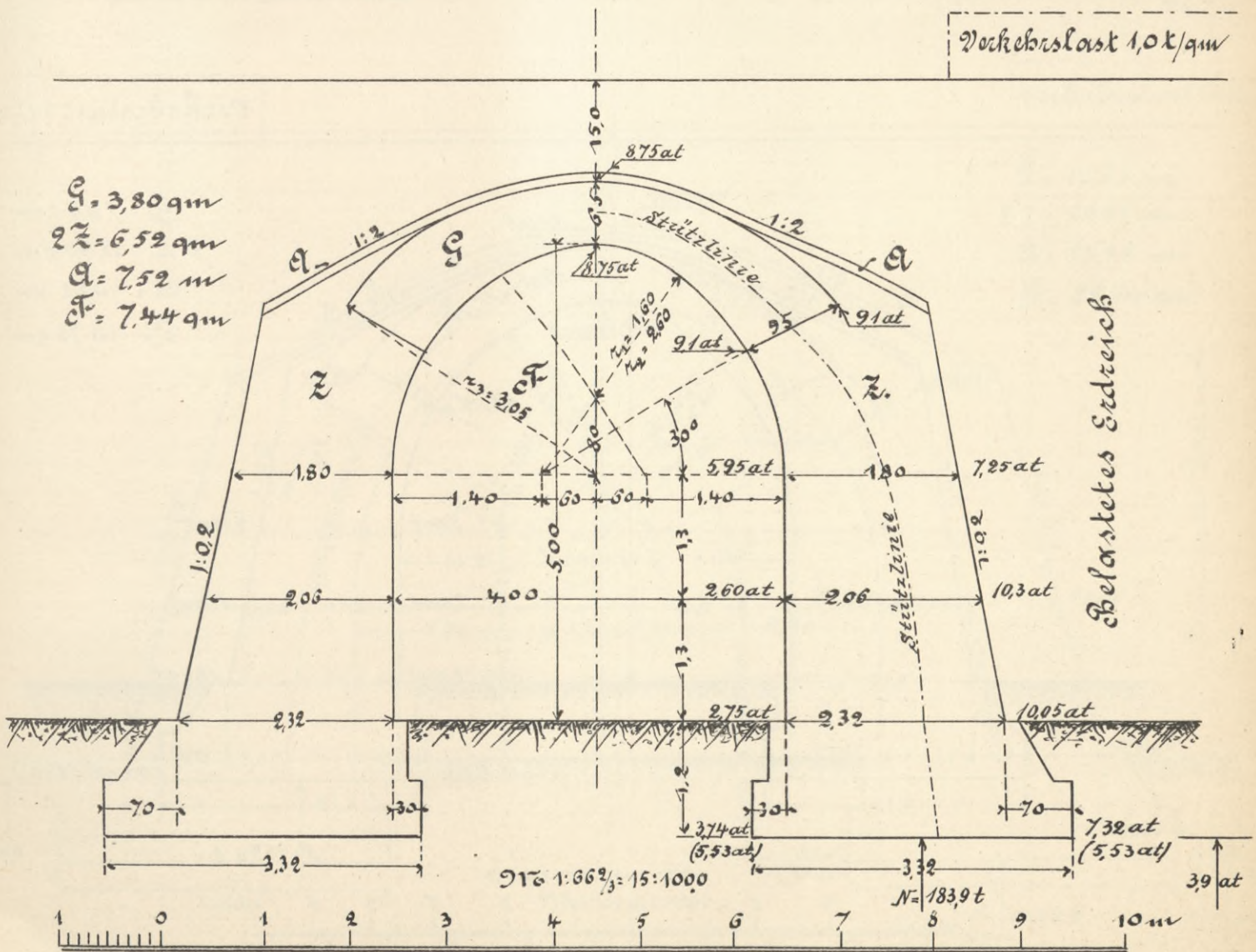
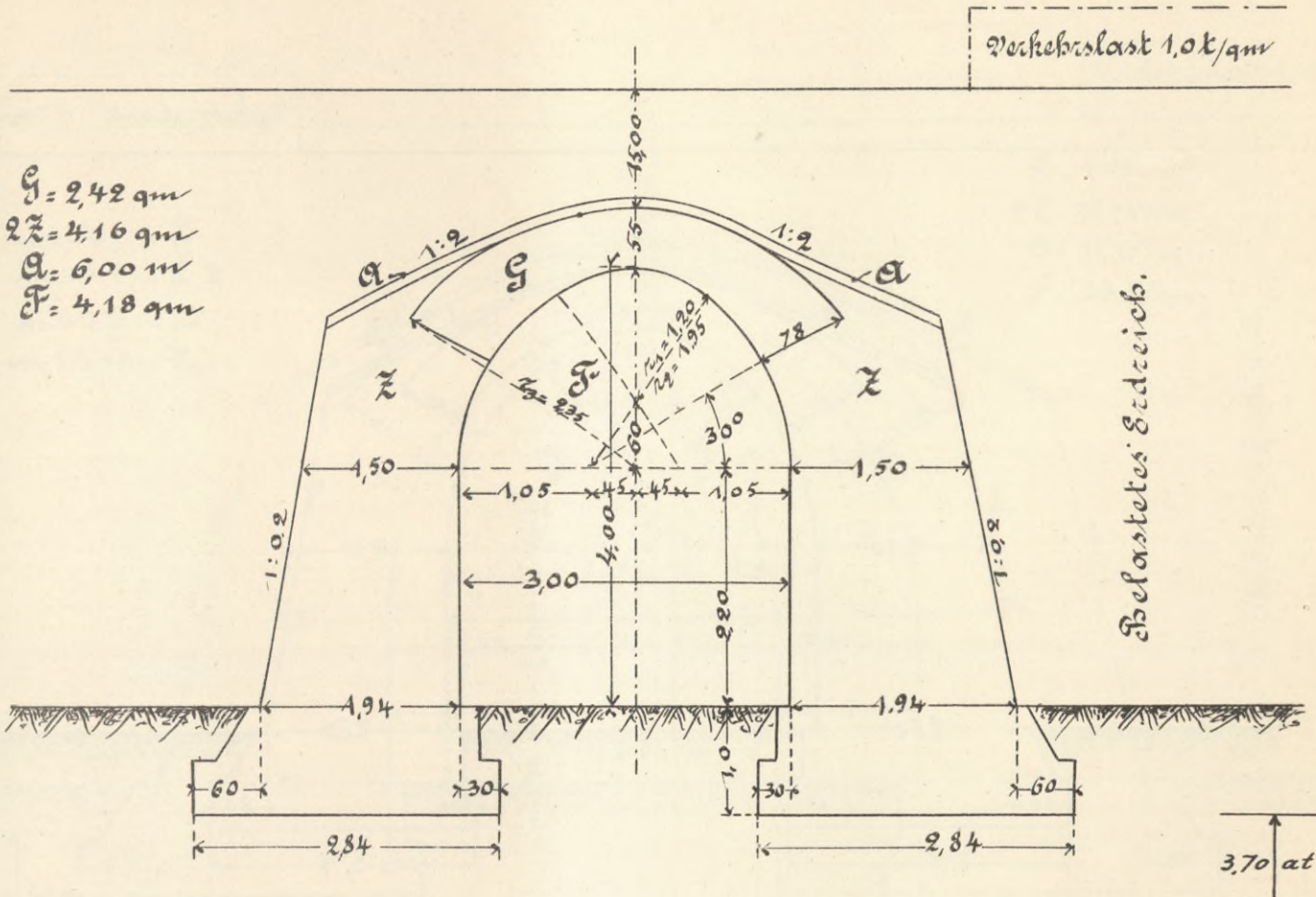
Brücken 1,0 u. 2,0 m weit.

15 m Ueberschüttung u. Lokomotivbelastung.

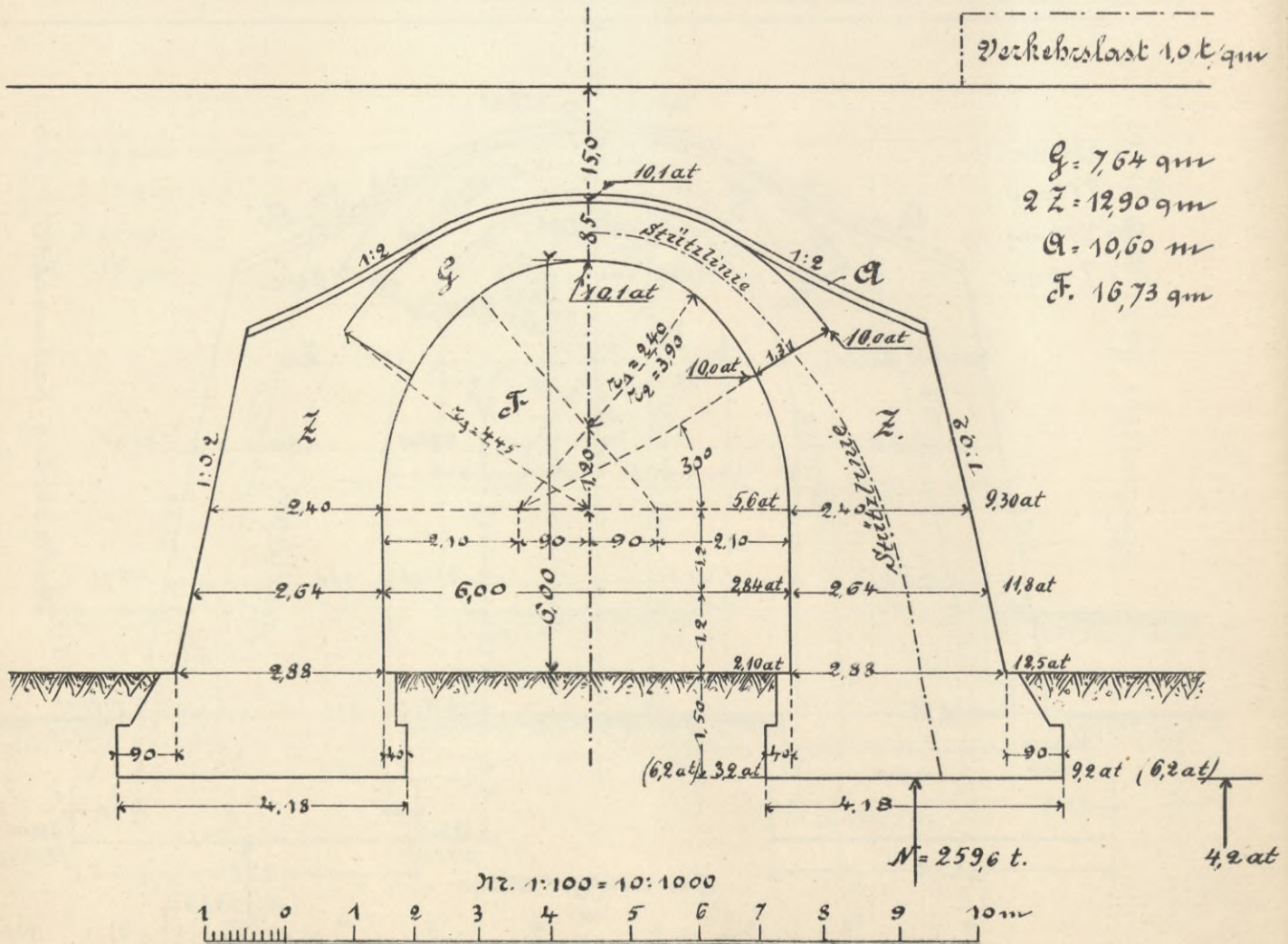
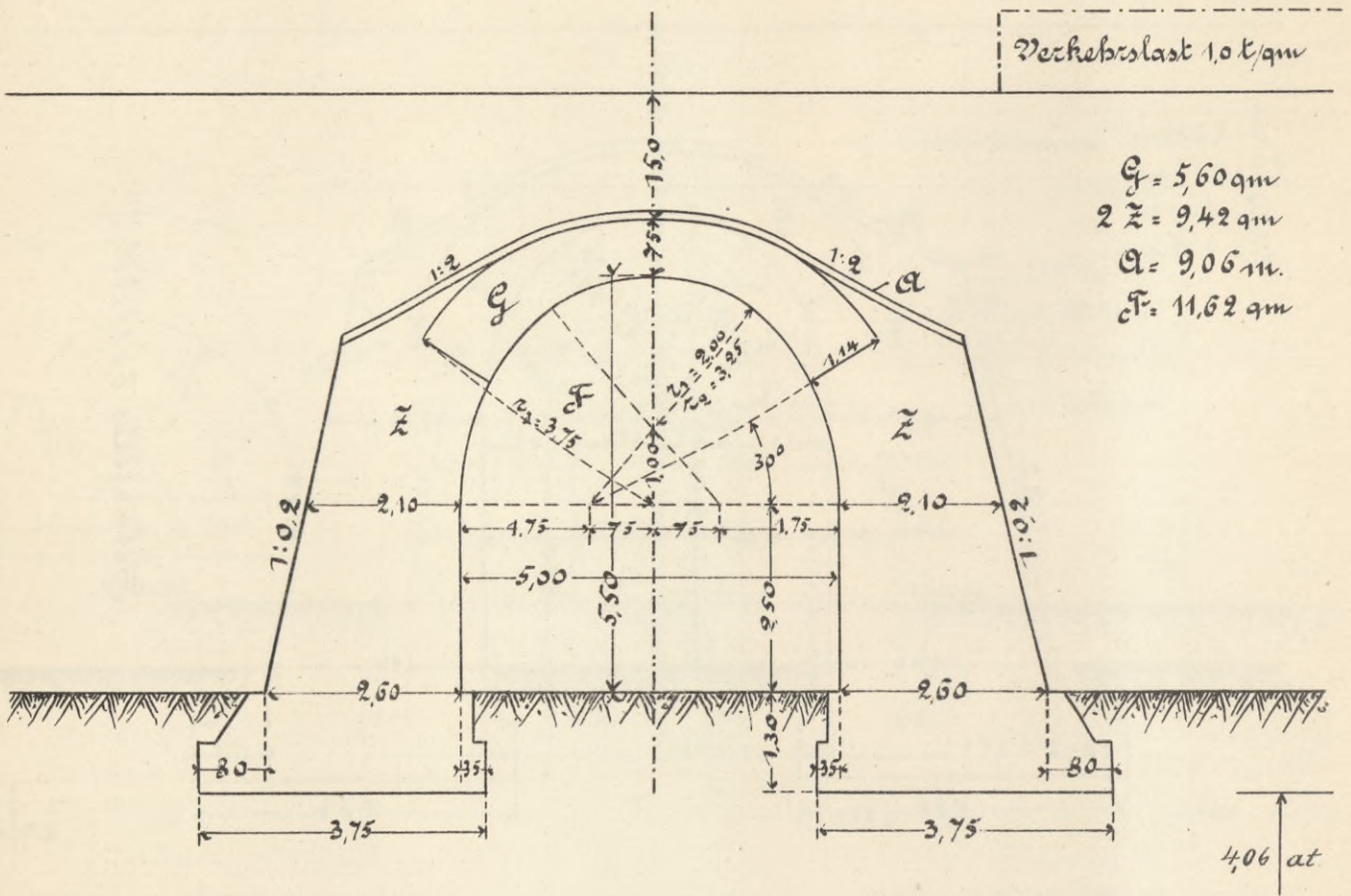


Brücken 3,0 u. 4,0 m weit.

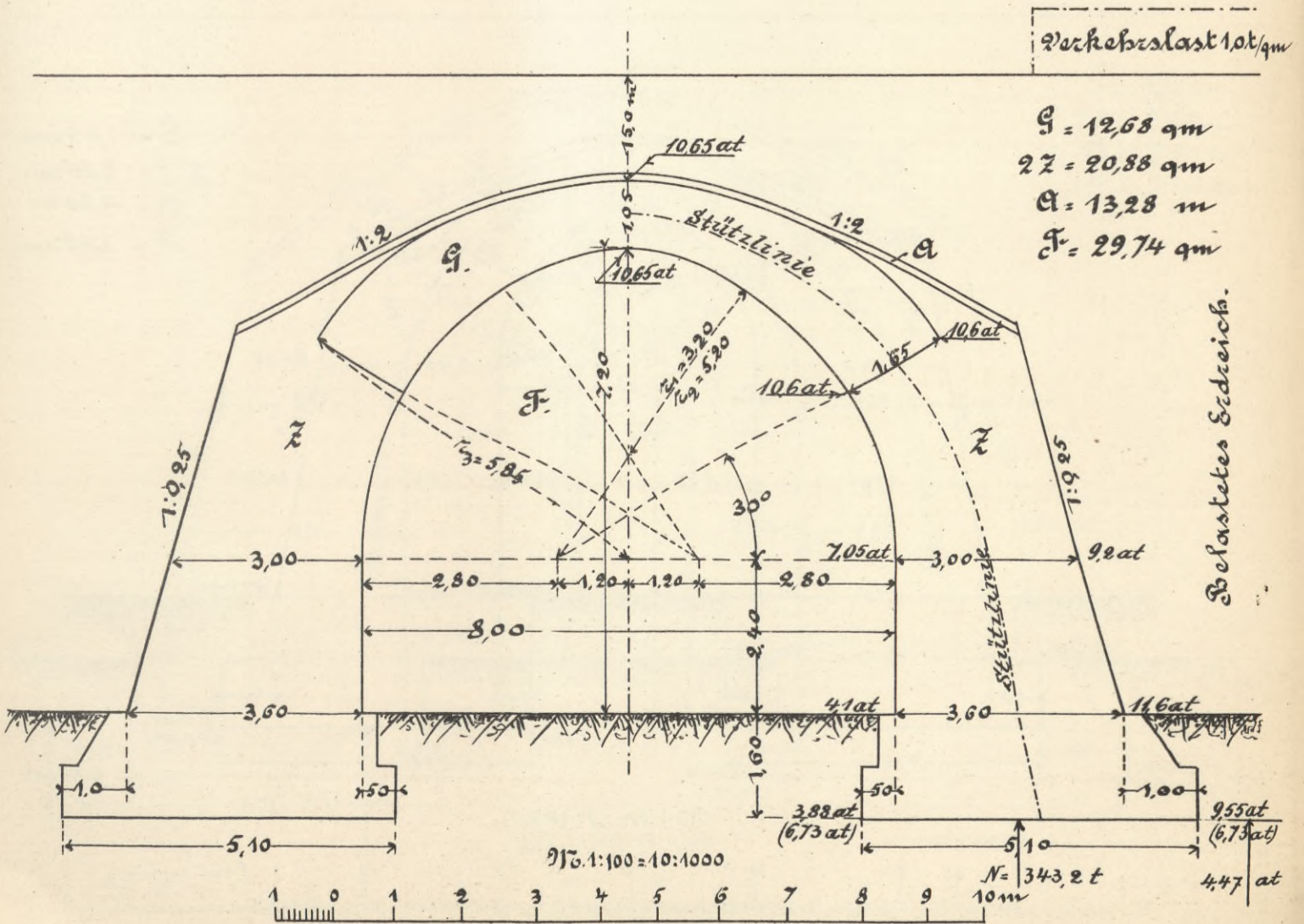
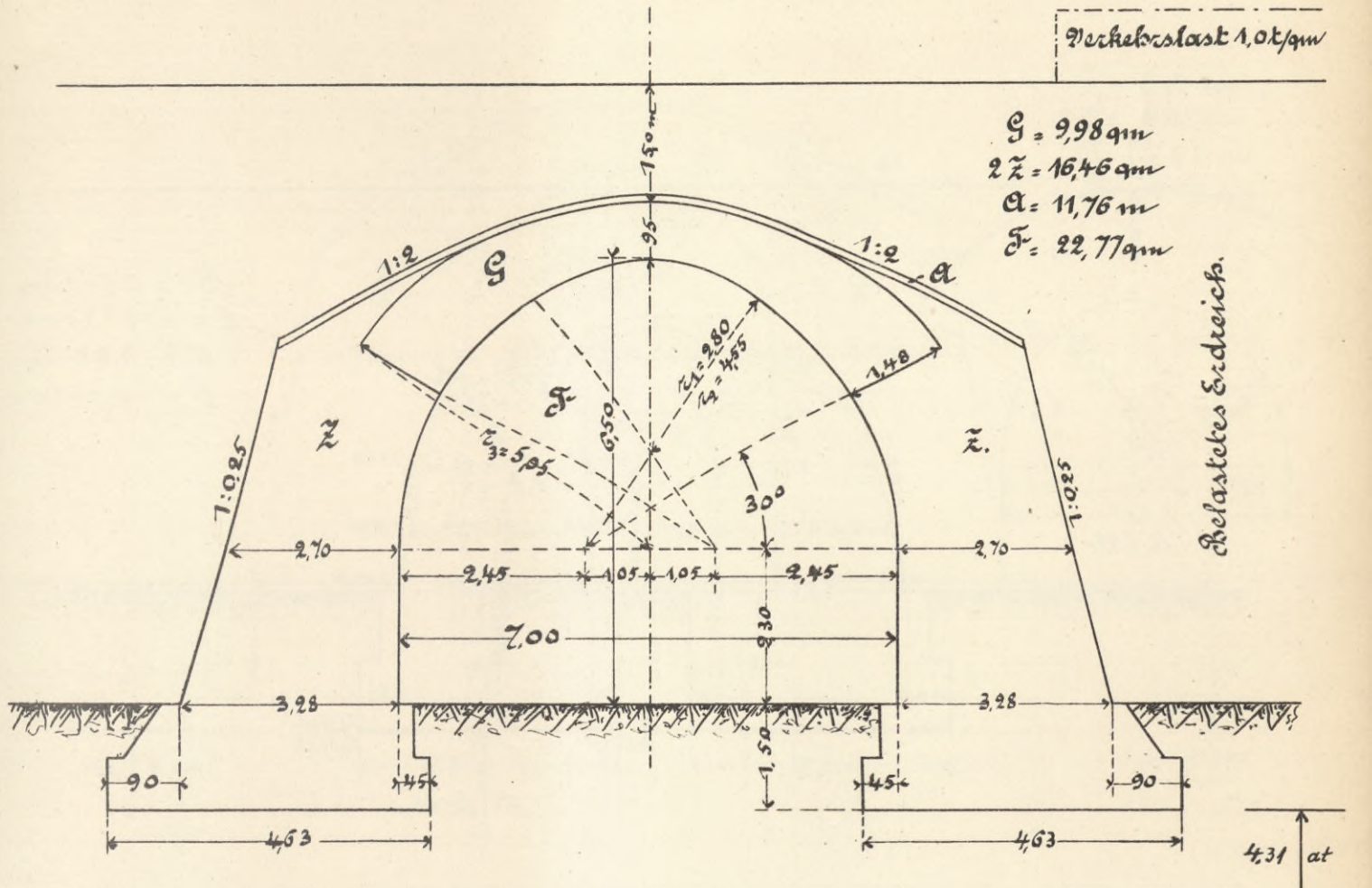
15 m Ueberschüttung u. Lokomotivbelastung.



Brücken 50 u. 60 m weit. 15 m Neberschüttung u. Lokomotivbelastung.

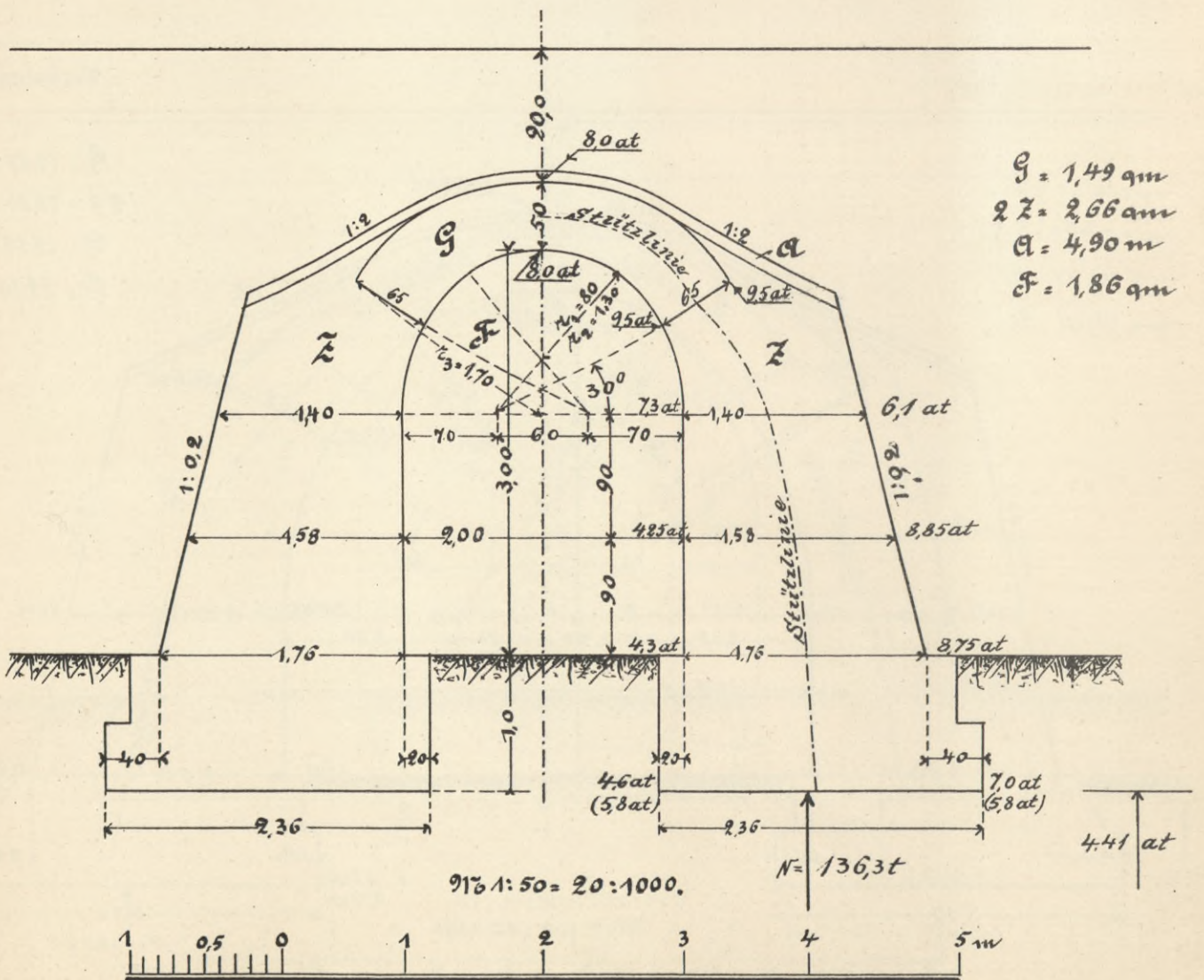
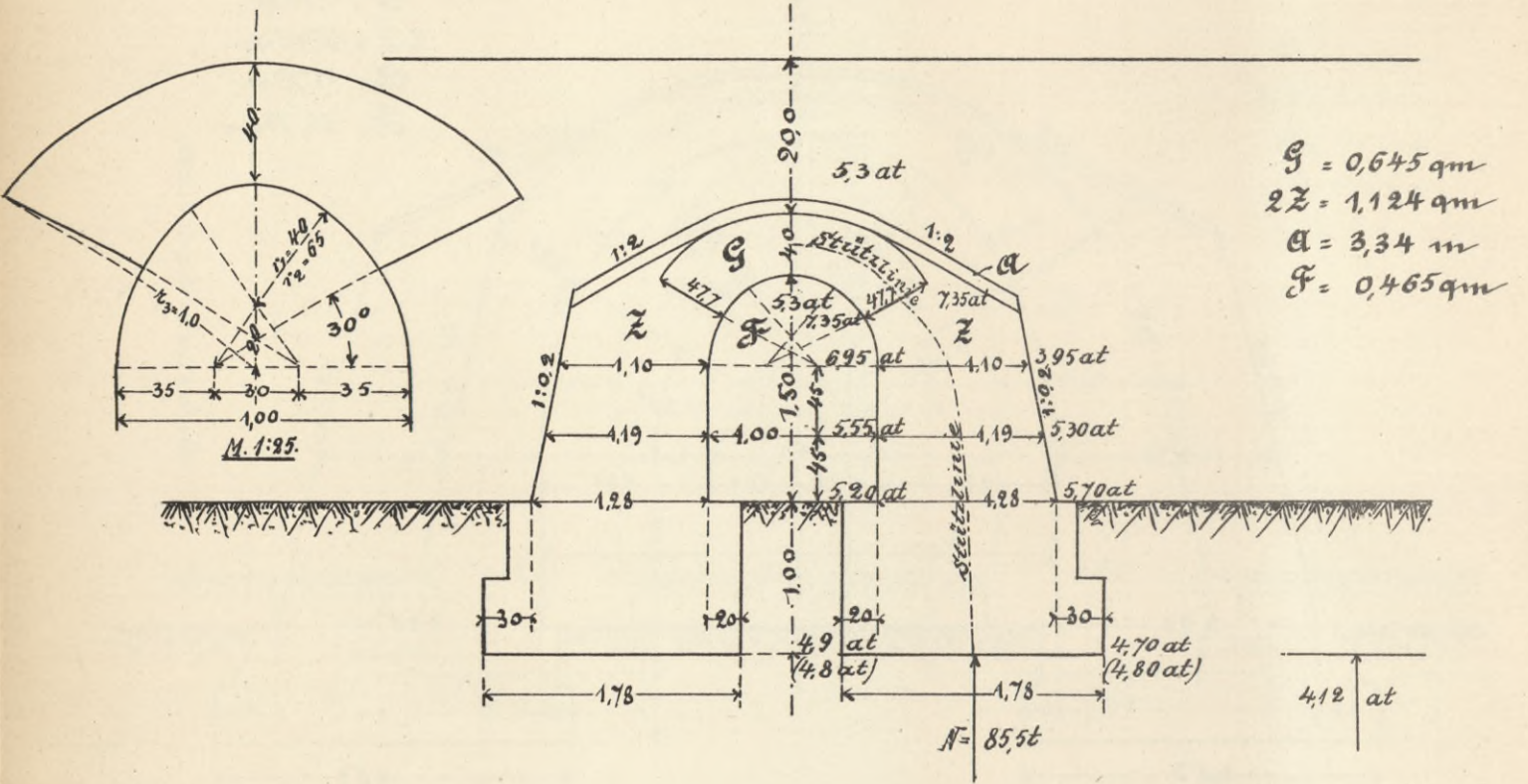


Brücken 70 u. 80 m weit. 15 m Ueberschüttung u. Lokomotivbelastung.



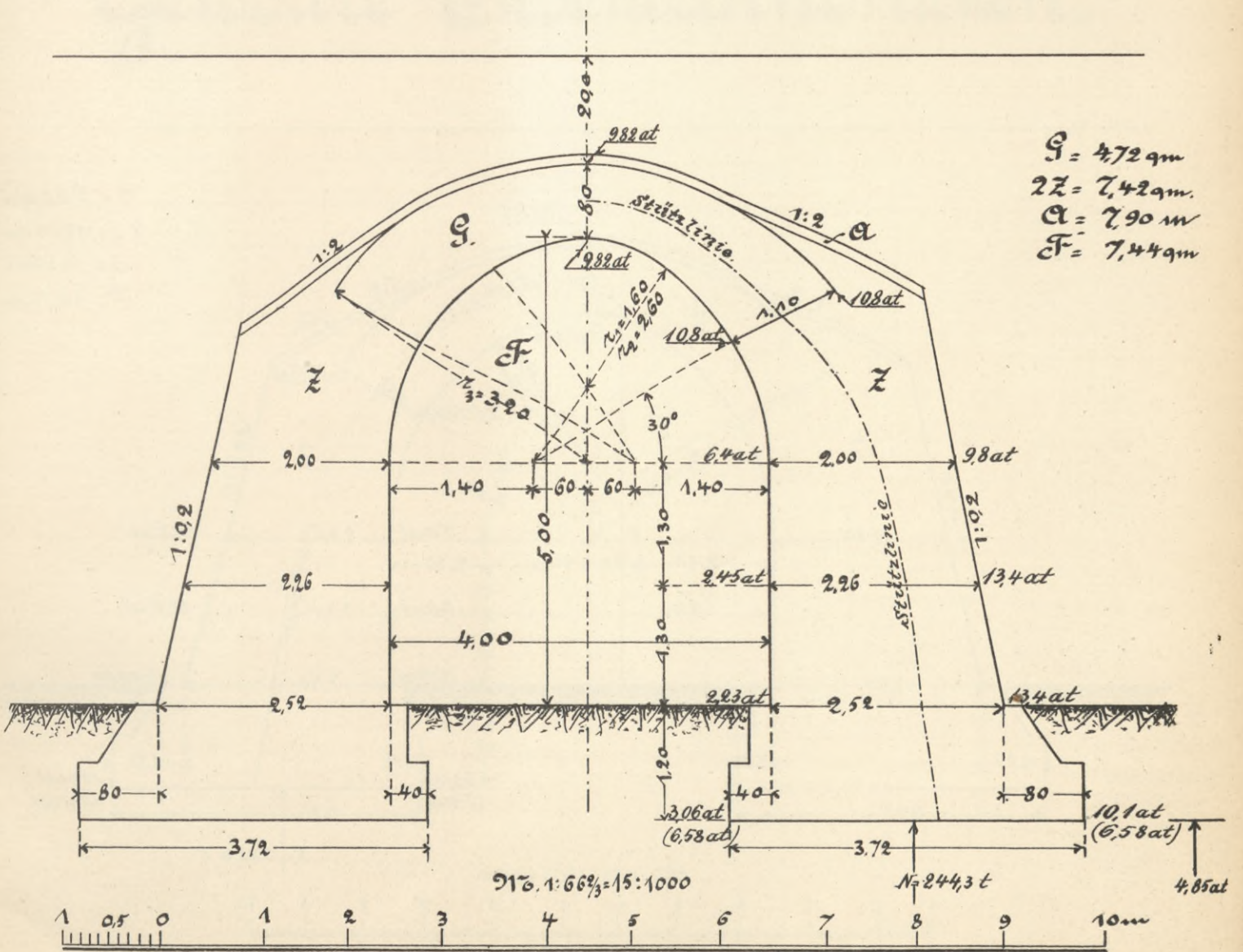
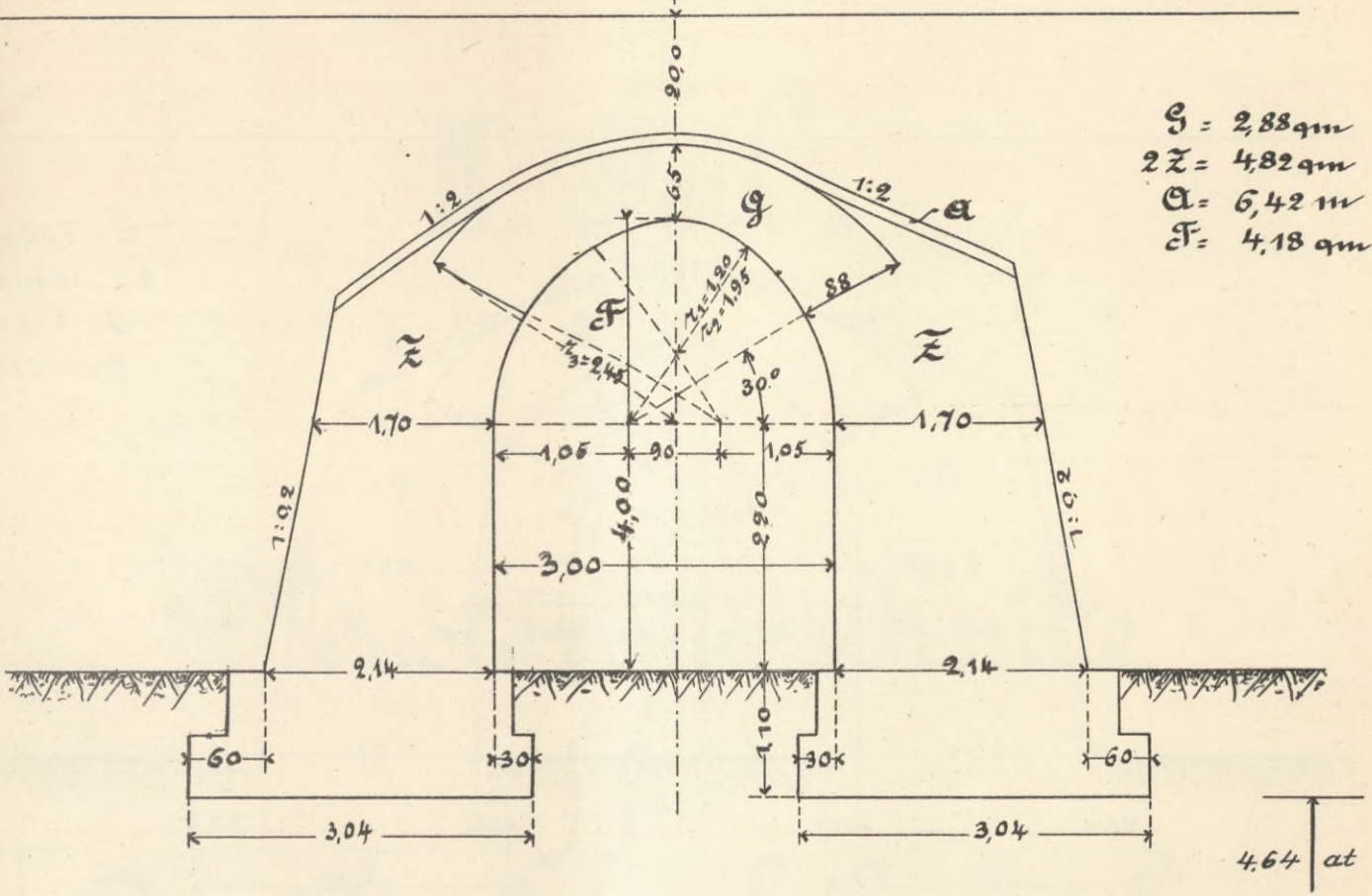
Brücken 10 u. 20 m weit.

20 m Ueberschüttung u. Lokomotivbelastung.



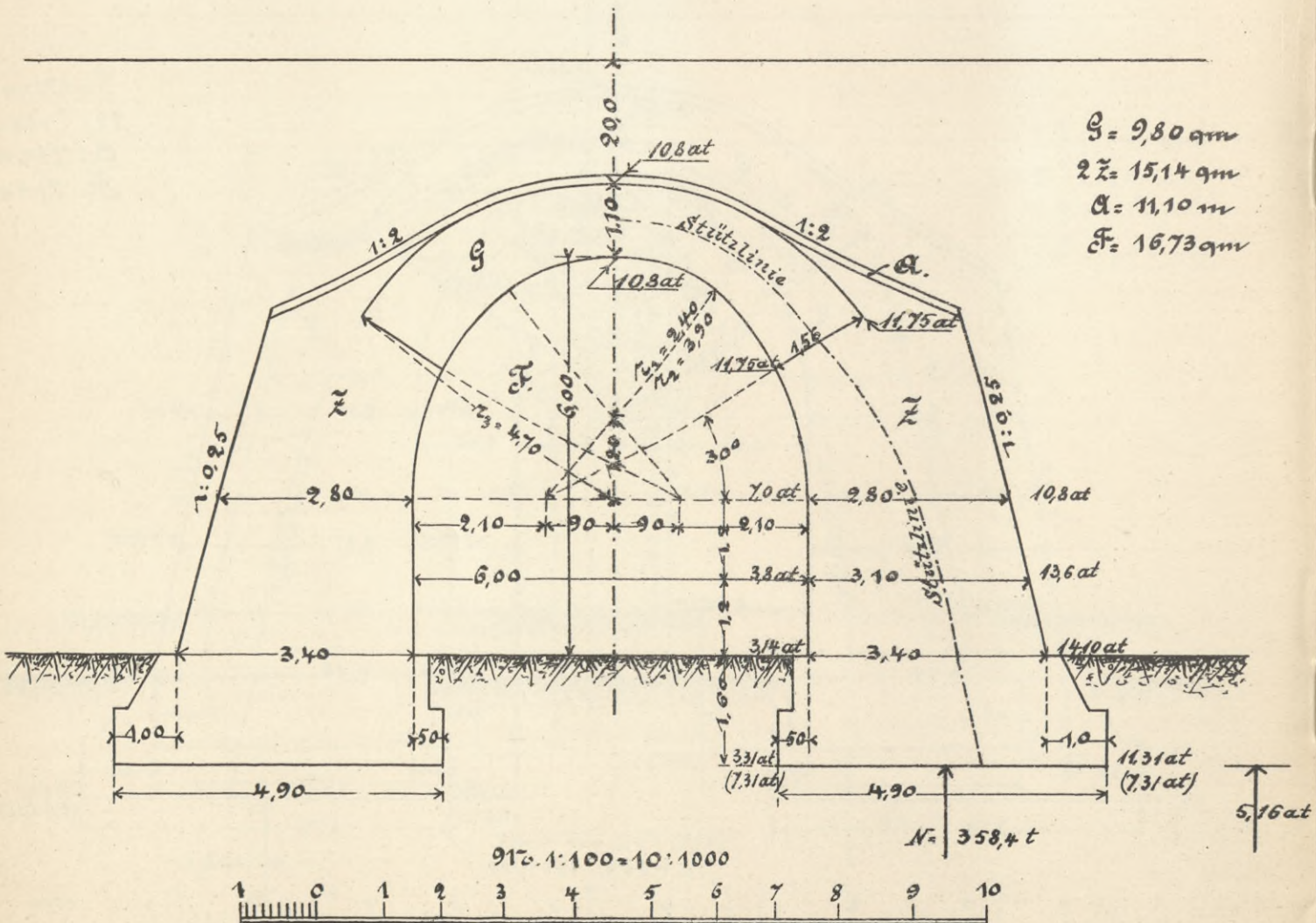
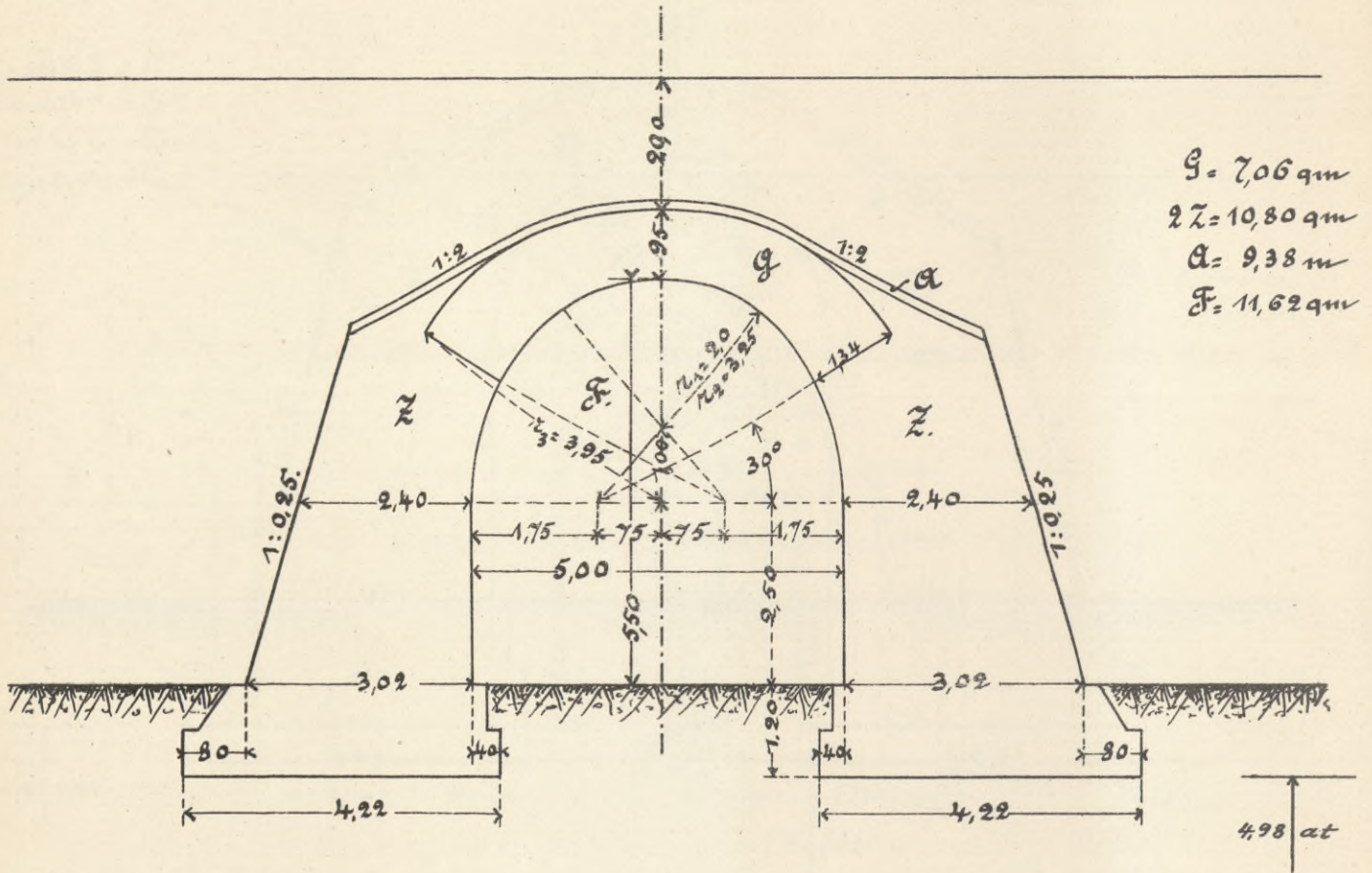
Brücken 3,0 u. 4,0 m weit.

20 m Ueberschüttung u. Lokomotivbelastung.



Brücken 5,0 u. 6,0 m weit.

20 m Ueberschüttung u. Lokomotivbelastung.

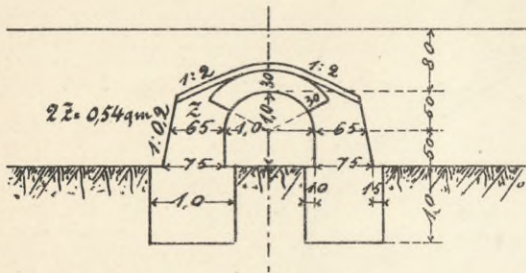


II. Teil.

Musterquerschnitte
für
Gewölbte Eisenbahnbrücken.

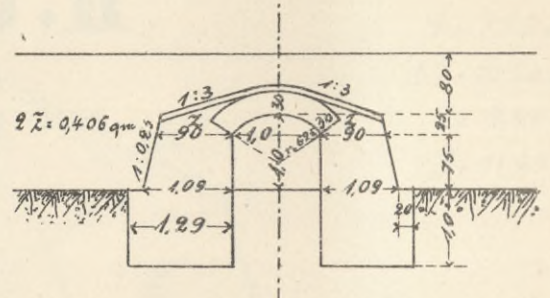
Brücken 1,0 bis 1,25 m weit.

0,5 m Neberschüttung u. Lokomotivbelastung.



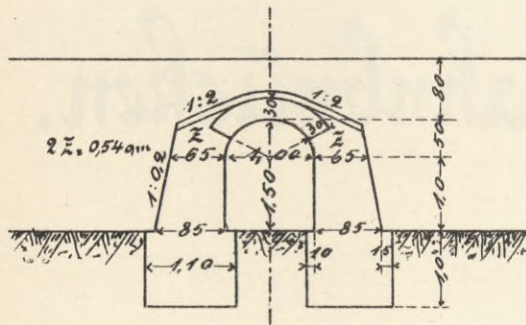
Aushub = 2,80 cbm
Gewölbe = 0,41 cbm
Widerlager = 3,24 cbm
Abdeckung = 2,35 qm

Innenfläche = 2,57 qm
Rückenfläche = 1,89 qm
Sohle = 1,00 qm
1 m Bauwerk =



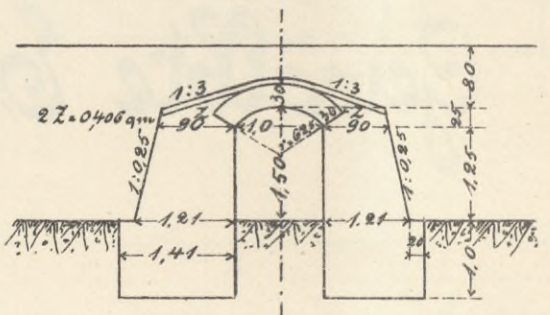
Aushub = 3,38 cbm
Gewölbe = 0,43 cbm
Widerlager = 4,48 cbm
Abdeckung = 2,85 qm

Innenfläche = 2,66 qm
Rückenfläche = 2,00 qm
Sohle = 1,00 qm
1 m Bauwerk =



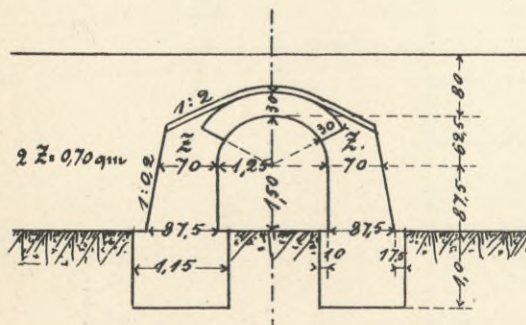
Aushub = 3,00 cbm
Gewölbe = 0,41 cbm
Widerlager = 4,24 cbm
Abdeckung = 2,35 qm

Innenfläche = 3,57 qm
Rückenfläche = 2,91 qm
Sohle = 1,00 qm
1 m Bauwerk =



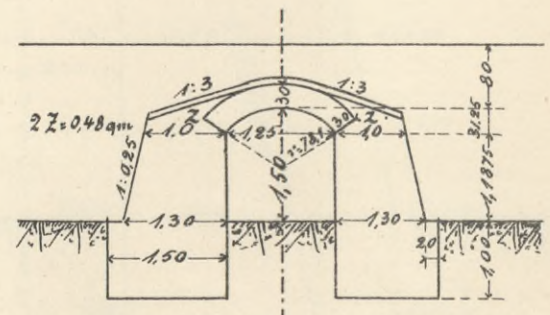
Aushub = 3,62 cbm
Gewölbe = 0,43 cbm
Widerlager = 5,87 cbm
Abdeckung = 2,85 qm

Innenfläche = 3,66 qm
Rückenfläche = 3,03 qm
Sohle = 1,00 qm
1 m Bauwerk =



Aushub = 3,10 cbm
Gewölbe = 0,49 cbm
Widerlager = 4,38 cbm
Abdeckung = 2,73 qm

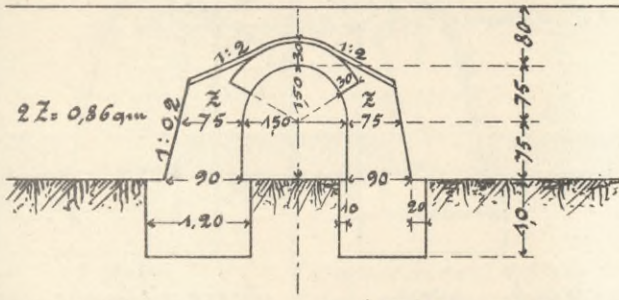
Innenfläche = 3,71 qm
Rückenfläche = 2,78 qm
Sohle = 1,25 qm
1 m Bauwerk =



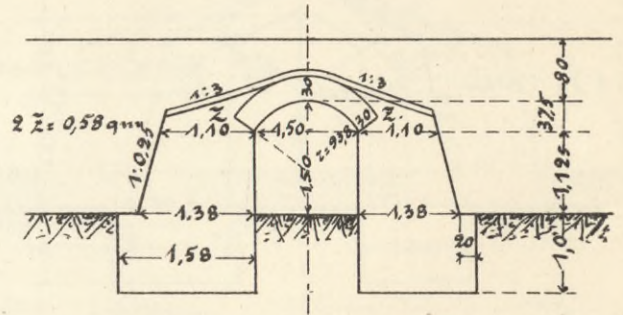
Aushub = 3,80 cbm
Gewölbe = 0,52 cbm
Widerlager = 6,21 cbm
Abdeckung = 3,32 qm

Innenfläche = 3,82 qm
Rückenfläche = 2,88 qm
Sohle = 1,25 qm
1 m Bauwerk =

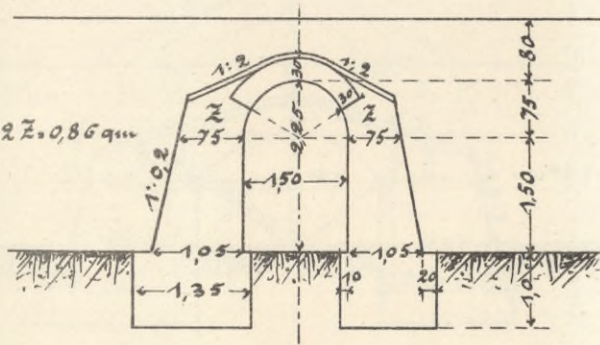
Brücken 1,5 bis 2,0 m weit. 0,5 m Ueberschüttung u. Lokomotivbelastung.



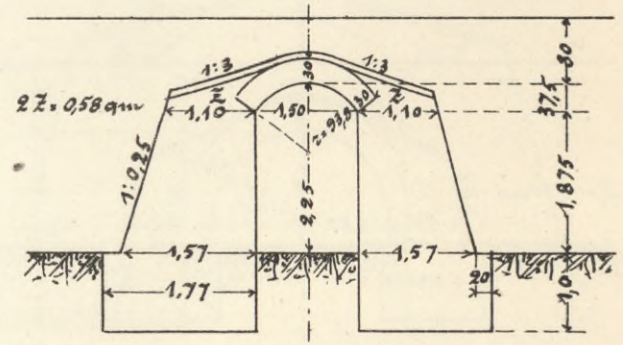
Aushub = 3,20 cbm
Gewölbe = 0,56 cbm
Widerlager = 4,50 cbm
Abdeckung = 3,08 qm
Innenfläche = 3,85 qm
Rückenfläche = 2,65 qm
Sohle = 1,50 qm
1m Bauwerk =



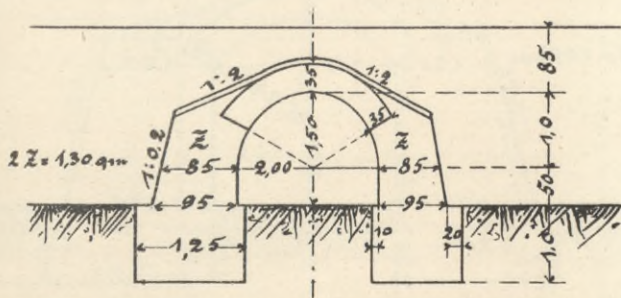
Aushub = 3,96 cbm
Gewölbe = 0,604 cbm
Widerlager = 6,53 cbm
Abdeckung = 3,80 qm
Innenfläche = 3,99 qm
Rückenfläche = 2,75 qm
Sohle = 1,50 qm
1m Bauwerk =



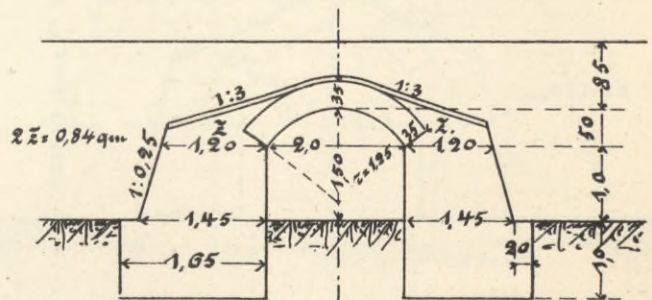
Aushub = 3,50 cbm
Gewölbe = 0,56 cbm
Widerlager = 6,26 cbm
Abdeckung = 3,08 qm
Innenfläche = 5,35 qm
Rückenfläche = 4,18 qm
Sohle = 1,50 qm
1m Bauwerk =



Aushub = 4,34 cbm
Gewölbe = 0,604 cbm
Widerlager = 9,12 cbm
Abdeckung = 3,80 qm
Innenfläche = 5,49 qm
Rückenfläche = 4,29 qm
Sohle = 1,50 qm
1m Bauwerk =

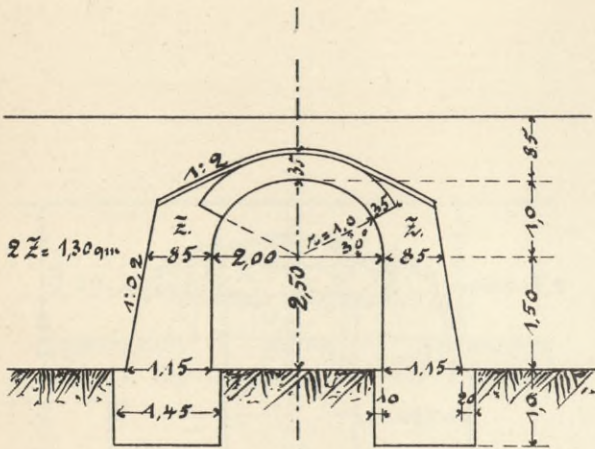


Aushub = 3,30 cbm
Gewölbe = 0,86 cbm
Widerlager = 4,70 cbm
Abdeckung = 3,74 qm
Innenfläche = 4,14 qm
Rückenfläche = 2,35 qm
Sohle = 2,00 qm
1m Bauwerk =

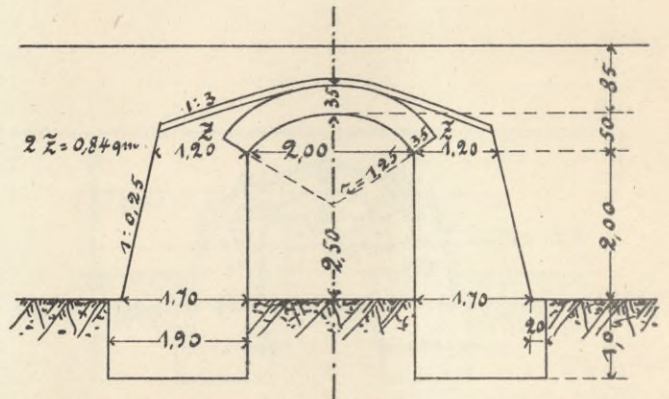


Aushub = 4,10 cbm
Gewölbe = 0,925 cbm
Widerlager = 6,79 cbm
Abdeckung = 4,48 qm
Innenfläche = 4,32 qm
Rückenfläche = 2,67 qm
Sohle = 2,00 qm
1m Bauwerk =

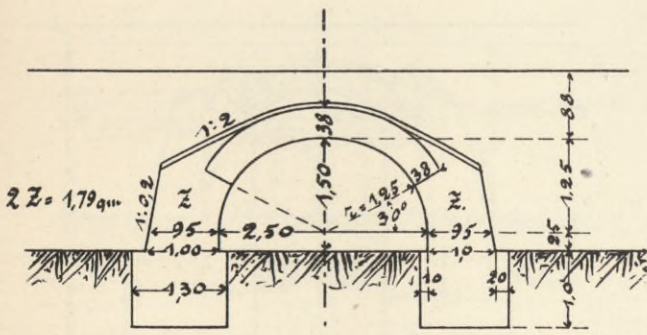
Brücken 20 bis 25m weit. 0,5 m Ueberschüttung u. Lokomotivbelastung.



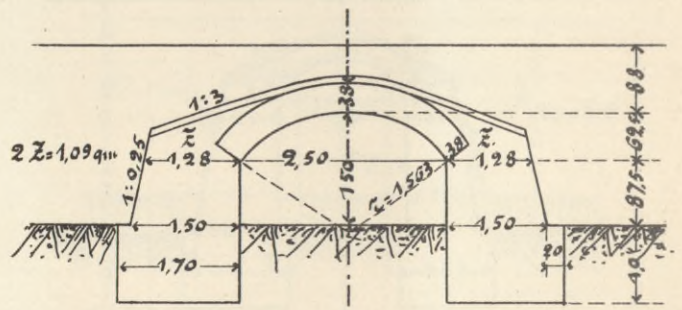
Aushub = 3,70 cbm
Gewölbe = 0,86 cbm
Widerlager = 7,20 cbm
Abdeckung = 3,74 qm
Innenfläche = 6,14 qm
Rückenfläche = 4,39 qm
Sohle = 2,00 qm
1m Bauwerk =



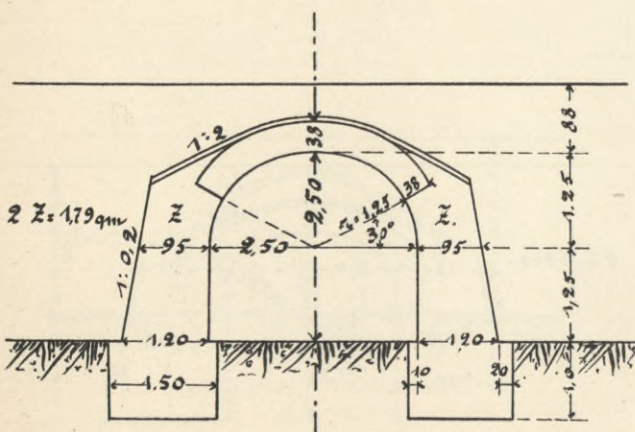
Aushub = 4,60 cbm
Gewölbe = 0,925 cbm
Widerlager = 10,44 cbm
Abdeckung = 4,48 qm
Innenfläche = 6,32 qm
Rückenfläche = 4,73 qm
Sohle = 2,00 qm
1m Bauwerk =



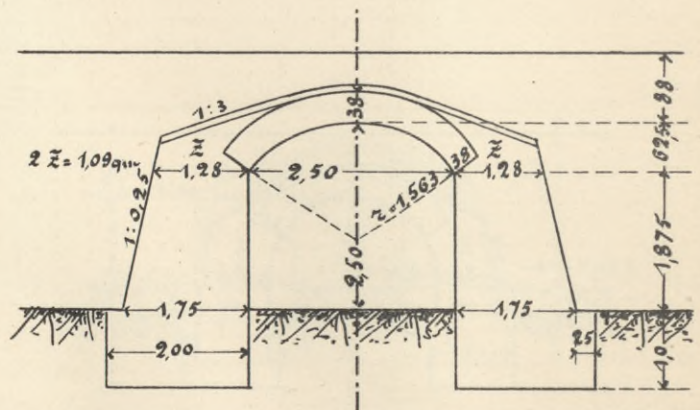
Aushub = 3,40 cbm
Gewölbe = 1,144 cbm
Widerlager = 4,88 cbm
Abdeckung = 4,46 qm
Innenfläche = 4,43 qm
Rückenfläche = 2,30 qm
Sohle = 2,50 qm
1m Bauwerk =



Aushub = 4,20 cbm
Gewölbe = 1,24 cbm
Widerlager = 6,92 cbm
Abdeckung = 5,14 cbm
Innenfläche = 4,64 qm
Rückenfläche = 2,55 qm
Sohle = 2,50 qm
1m Bauwerk =



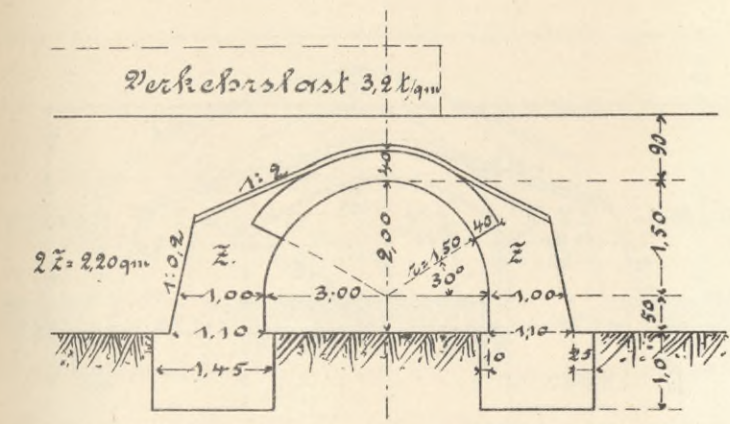
Aushub = 3,80 cbm
Gewölbe = 1,144 cbm
Widerlager = 7,48 cbm
Abdeckung = 4,46 qm
Innenfläche = 6,43 qm
Rückenfläche = 4,34 qm
Sohle = 2,50 qm
1m Bauwerk =



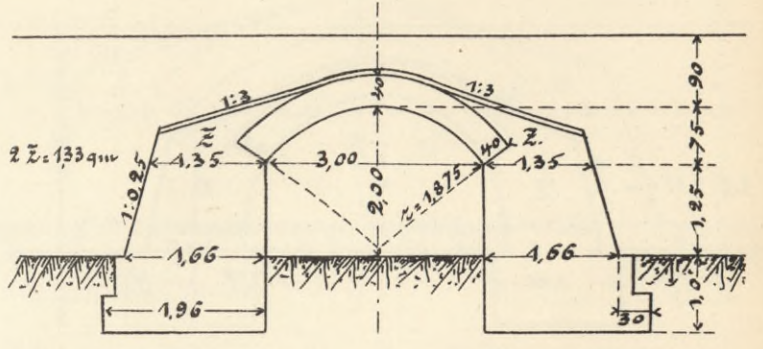
Aushub = 4,80 cbm
Gewölbe = 1,24 cbm
Widerlager = 10,77 cbm
Abdeckung = 5,14 qm
Innenfläche = 6,64 qm
Rückenfläche = 4,59 qm
Sohle = 2,50 qm
1m Bauwerk =

M 1:100.

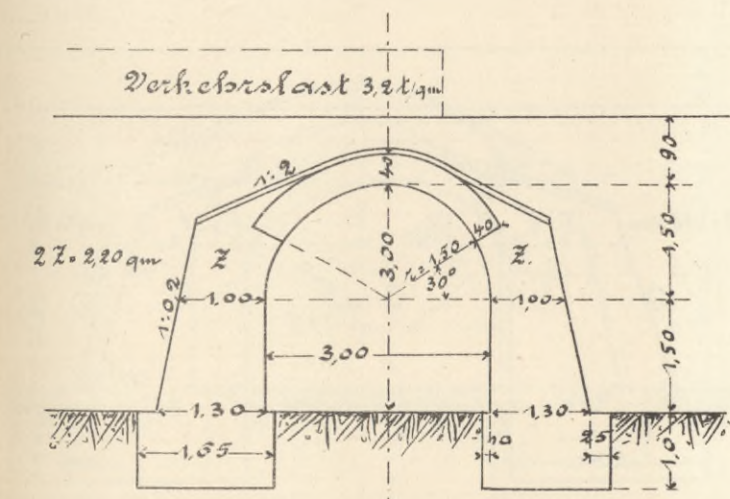
Brücken 30m weit. 0,5 m Neberschüttung u. Lokomotivbelastung.



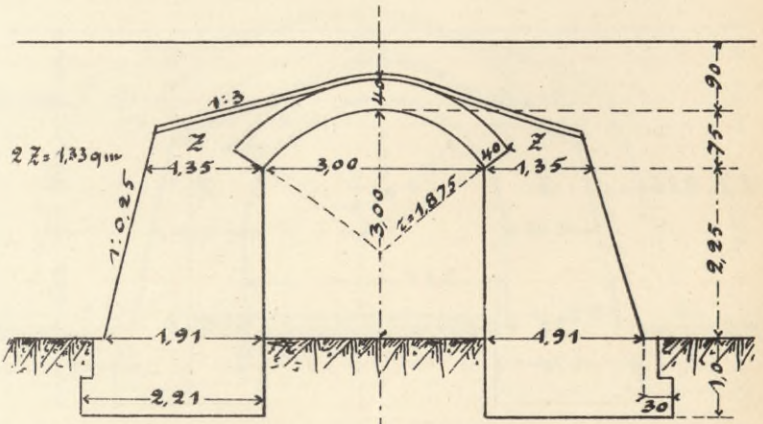
$2Z = 2,20 \text{ qm}$
 Aushub = 3,70 cbm
 Gewölbe = 1,42 cbm
 Widerlager = 6,15 cbm
 Abdeckung = 5,02 qm
 Innenfläche = 5,71 qm
 Rückenfläche = 3,15 qm
 Sohle = 3,00 qm
 Im Bauwerk =



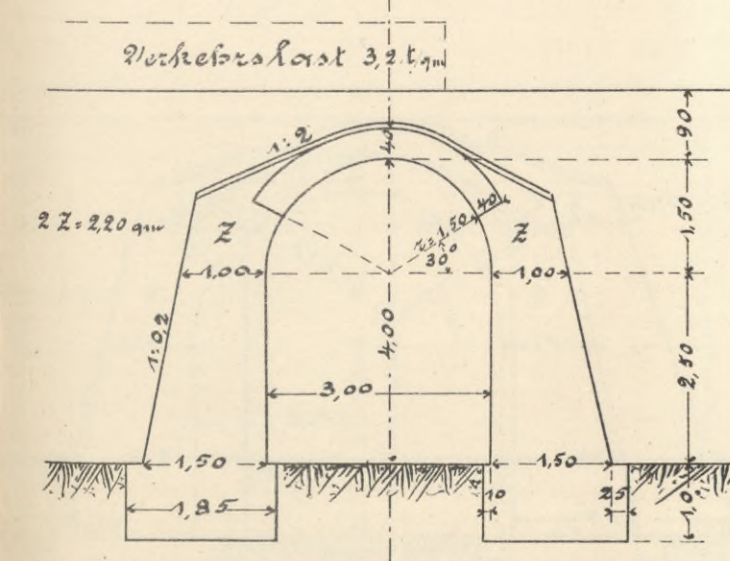
$2Z = 1,33 \text{ qm}$
 Aushub = 4,72 cbm
 Gewölbe = 1,54 cbm
 Widerlager = 8,87 cbm
 Abdeckung = 5,77 qm
 Innenfläche = 5,97 qm
 Rückenfläche = 3,46 qm
 Sohle = 3,00 qm
 Im Bauwerk =



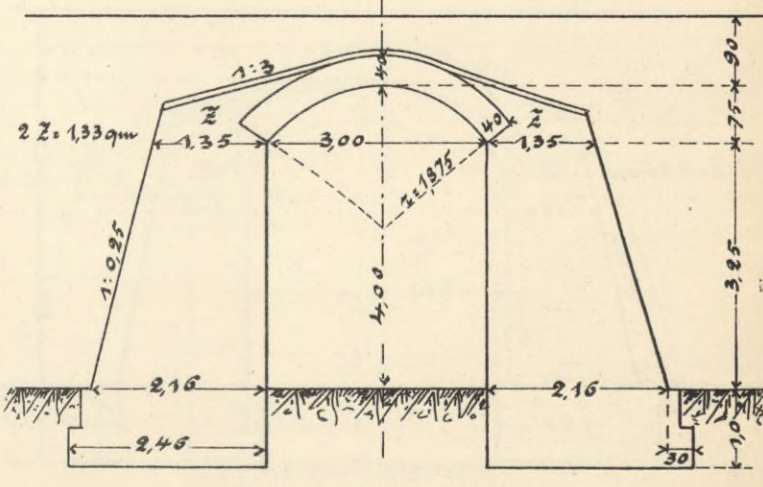
$2Z = 2,20 \text{ qm}$
 Aushub = 4,10 cbm
 Gewölbe = 1,42 cbm
 Widerlager = 8,95 cbm
 Abdeckung = 5,02 qm
 Innenfläche = 7,71 qm
 Rückenfläche = 5,19 qm
 Sohle = 3,00 qm
 Im Bauwerk =



$2Z = 1,33 \text{ qm}$
 Aushub = 5,22 cbm
 Gewölbe = 1,54 cbm
 Widerlager = 12,94 cbm
 Abdeckung = 5,77 qm
 Innenfläche = 7,97 qm
 Rückenfläche = 5,51 qm
 Sohle = 3,00 qm
 Im Bauwerk =



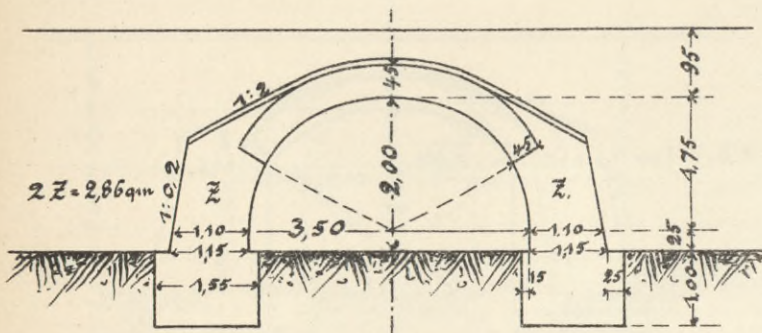
$2Z = 2,20 \text{ qm}$
 Aushub = 4,50 cbm
 Gewölbe = 1,42 cbm
 Widerlager = 12,15 cbm
 Abdeckung = 5,02 qm
 Innenfläche = 9,71 qm
 Rückenfläche = 7,23 qm
 Sohle = 3,00 qm
 Im Bauwerk =



$2Z = 1,33 \text{ qm}$
 Aushub = 5,72 cbm
 Gewölbe = 1,54 cbm
 Widerlager = 17,51 cbm
 Abdeckung = 5,77 qm
 Innenfläche = 9,97 qm
 Rückenfläche = 7,58 qm
 Sohle = 3,00 qm
 Im Bauwerk =

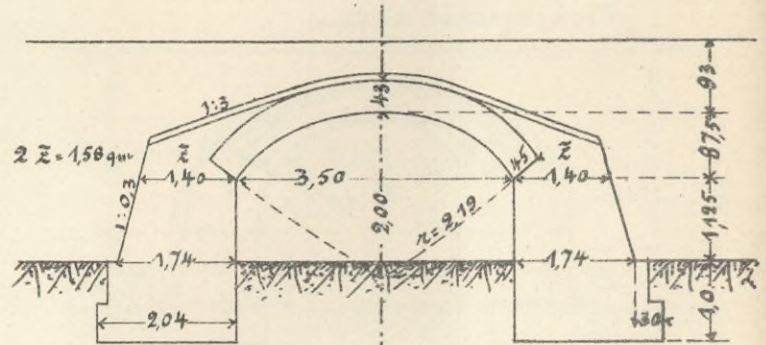
Brücken 3,5 m weit.

0,5 m Ueberschüttung u. Lokomotivbelastung.



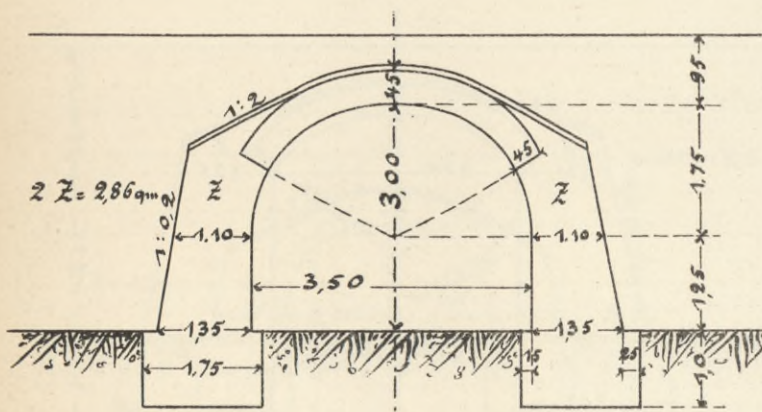
Ausshub = 3,90 cbm
 Gewölbe = 1,86 cbm
 Widerlager = 6,52 cbm
 Abdeckung = 5,72 qm

Innenfläche = 6,00 qm
 Rückenfläche = 3,00 qm
 Sohle = 3,50 qm
 1 m Bauwerk =



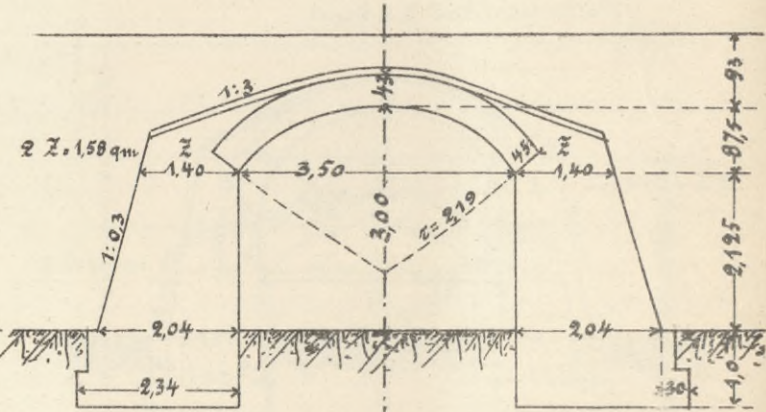
Ausshub = 4,88 cbm
 Gewölbe = 1,96 cbm
 Widerlager = 9,04 cbm
 Abdeckung = 6,30 qm

Innenfläche = 6,31 qm
 Rückenfläche = 3,42 qm
 Sohle = 3,50 qm
 1 m Bauwerk =



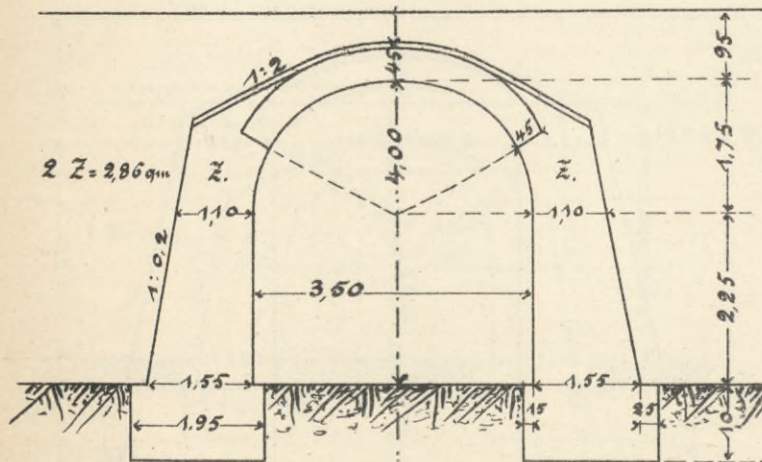
Ausshub = 4,30 cbm
 Gewölbe = 1,86 cbm
 Widerlager = 9,42 cbm
 Abdeckung = 5,72 qm

Innenfläche = 8,00 qm
 Rückenfläche = 5,04 qm
 Sohle = 3,50 qm
 1 m Bauwerk =



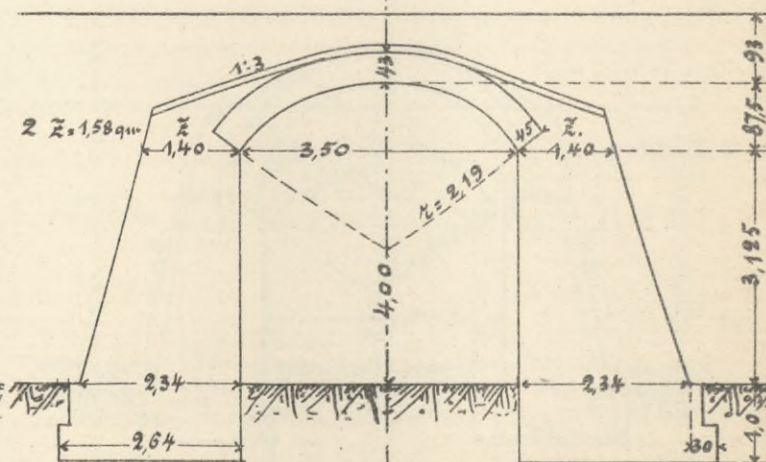
Ausshub = 5,48 cbm
 Gewölbe = 1,96 cbm
 Widerlager = 13,42 cbm
 Abdeckung = 6,30 qm

Innenfläche = 8,31 qm
 Rückenfläche = 5,51 qm
 Sohle = 3,50 qm
 1 m Bauwerk =



Ausshub = 4,70 cbm
 Gewölbe = 1,86 cbm
 Widerlager = 12,72 cbm
 Abdeckung = 5,72 qm

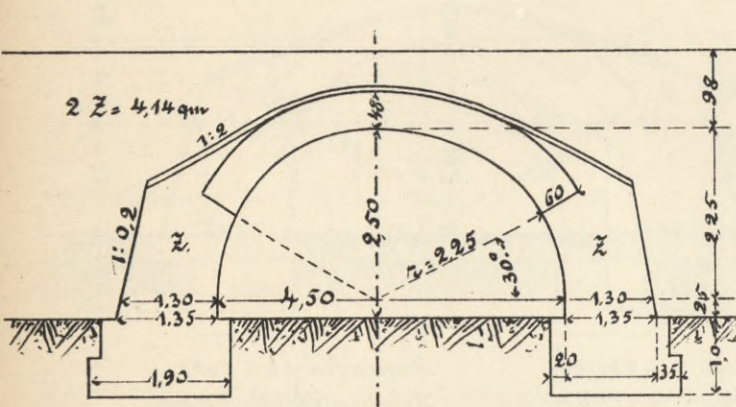
Innenfläche = 10,0 qm
 Rückenfläche = 7,08 qm
 Sohle = 3,50 qm
 1 m Bauwerk =



Ausshub = 6,08 cbm
 Gewölbe = 1,96 cbm
 Widerlager = 18,40 cbm
 Abdeckung = 6,30 qm

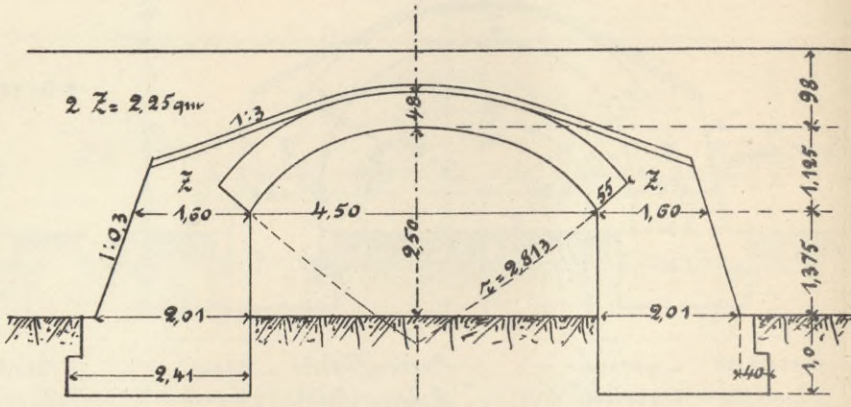
Innenfläche = 10,31 qm
 Rückenfläche = 7,60 qm
 Sohle = 3,50 qm
 1 m Bauwerk =

Brücken 4,5 m weit. 0,5 m Ueberschüttung u. Lokomotivbelastung.



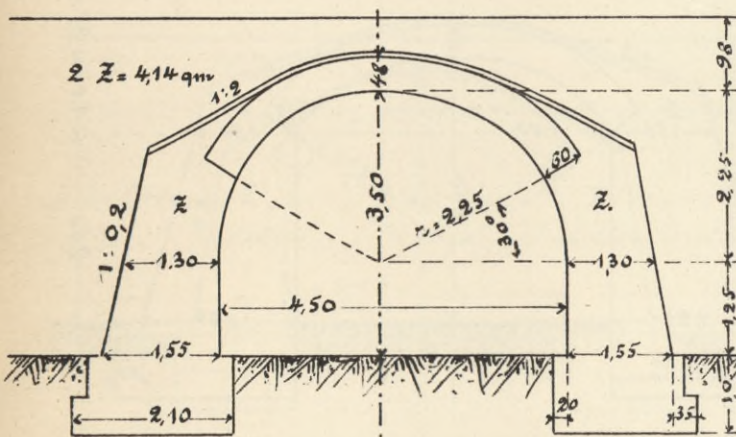
Aushub = 4,60 cbm
Gewölbe = 2,72 cbm
Widerlager = 8,42 cbm
Abdeckung = 7,10 qm

Innenfläche = 7,57 qm
Rückenfläche = 3,64 qm
Sohle = 4,50 qm
1 m Bauwerk =



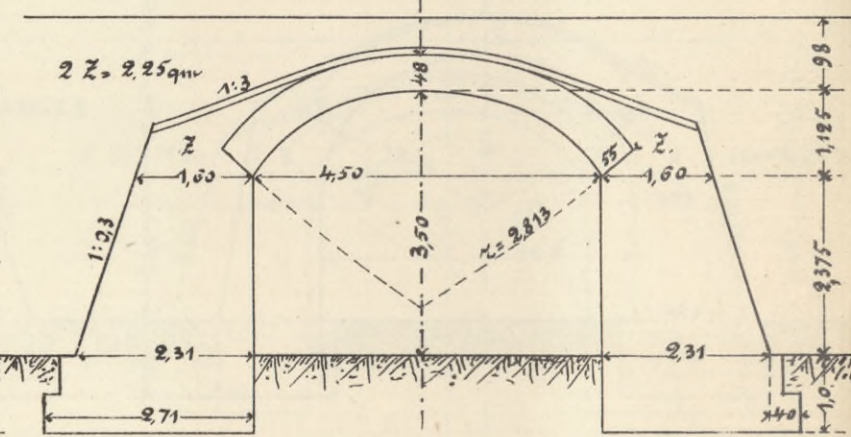
Aushub = 5,62 cbm
Gewölbe = 2,87 cbm
Widerlager = 11,86 cbm
Abdeckung = 7,70 qm

Innenfläche = 7,97 qm
Rückenfläche = 4,21 qm
Sohle = 4,50 qm
1 m Bauwerk =



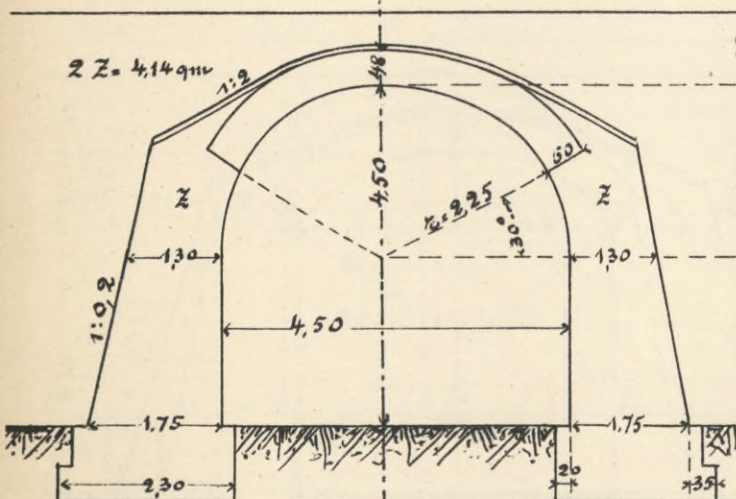
Aushub = 5,00 cbm
Gewölbe = 2,72 cbm
Widerlager = 11,72 cbm
Abdeckung = 7,10 qm

Innenfläche = 9,57 qm
Rückenfläche = 5,68 qm
Sohle = 4,50 qm
1 m Bauwerk =



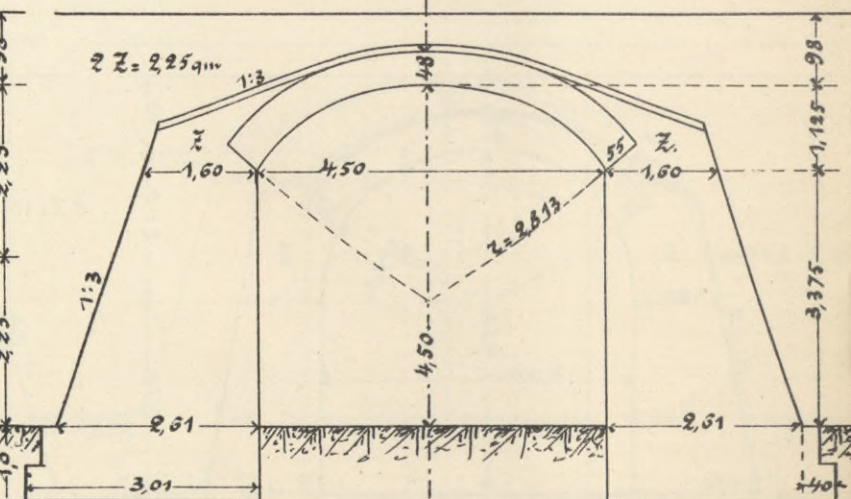
Aushub = 6,22 cbm
Gewölbe = 2,87 cbm
Widerlager = 16,76 cbm
Abdeckung = 7,70 qm

Innenfläche = 9,97 qm
Rückenfläche = 6,29 qm
Sohle = 4,50 qm
1 m Bauwerk =



Aushub = 5,40 cbm
Gewölbe = 2,72 cbm
Widerlager = 15,42 cbm
Abdeckung = 7,10 qm

Innenfläche = 11,57 qm
Rückenfläche = 7,72 qm
Sohle = 4,50 qm
1 m Bauwerk =

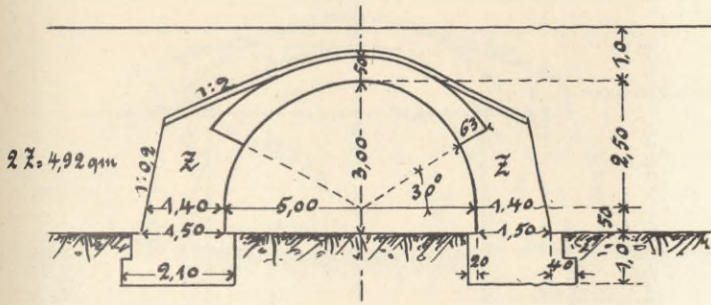


Aushub = 6,82 cbm
Gewölbe = 2,87 cbm
Widerlager = 22,28 cbm
Abdeckung = 7,70 qm

Innenfläche = 11,97 qm
Rückenfläche = 8,39 qm
Sohle = 4,50 qm
1 m Bauwerk =

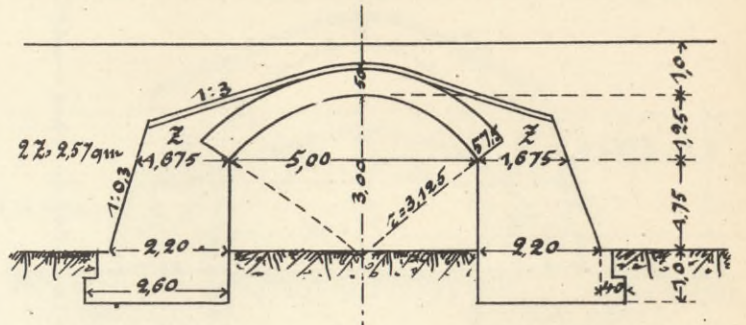
Brücken 5 u. 6 m weit.

0,5 m Ueberschüttung u. Lokomotivbelastung.



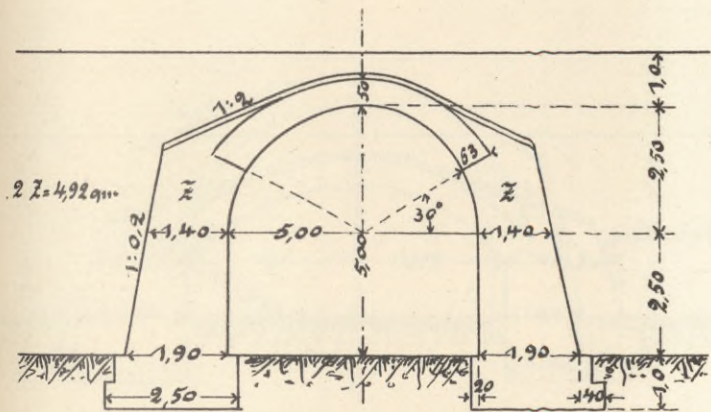
Aushub = 4,92 cbm
Gewölbe = 3,16 cbm
Widerlager = 10,37 cbm
Abdeckung = 7,76 qm

Innenfläche = 8,85 qm
Rückenfläche = 4,43 qm
Sohle = 5,00 qm
Im Bauwerk =



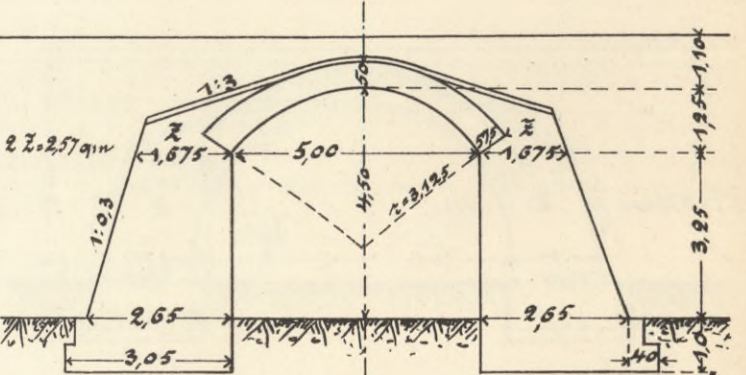
Aushub = 6,00 cbm
Gewölbe = 3,30 cbm
Widerlager = 14,35 cbm
Abdeckung = 8,40 qm

Innenfläche = 9,30 qm
Rückenfläche = 5,08 qm
Sohle = 5,00 qm
Im Bauwerk =



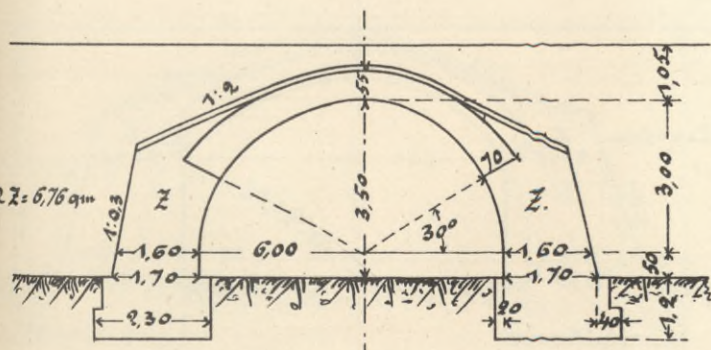
Aushub = 5,80 cbm
Gewölbe = 3,16 cbm
Widerlager = 17,97 cbm
Abdeckung = 7,76 qm

Innenfläche = 12,85 qm
Rückenfläche = 8,51 qm
Sohle = 5,0 qm
Im Bauwerk =



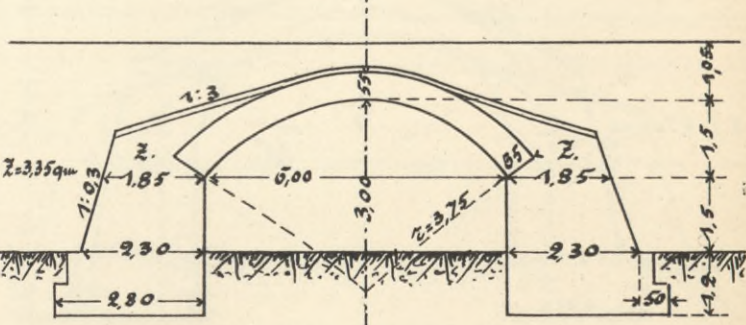
Aushub = 6,90 cbm
Gewölbe = 3,30 cbm
Widerlager = 22,53 cbm
Abdeckung = 8,40 qm

Innenfläche = 12,30 qm
Rückenfläche = 8,21 qm
Sohle = 5,00 qm
Im Bauwerk =



Aushub = 6,48 cbm
Gewölbe = 4,16 cbm
Widerlager = 13,69 cbm
Abdeckung = 9,20 qm

Innenfläche = 10,42 qm
Rückenfläche = 5,03 qm
Sohle = 6,00 qm
Im Bauwerk =

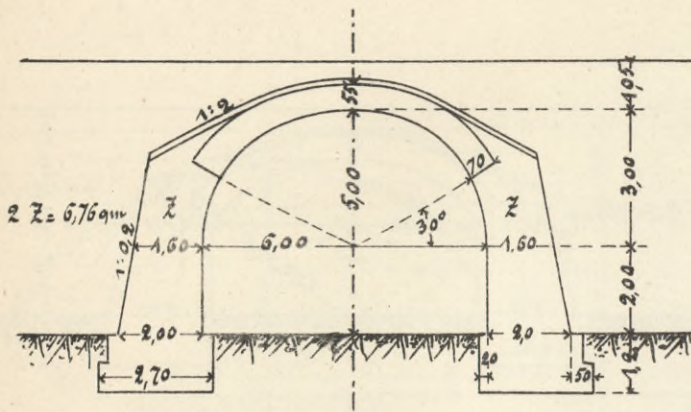


Aushub = 7,68 cbm
Gewölbe = 4,38 cbm
Widerlager = 16,00 cbm
Abdeckung = 9,66 qm

Innenfläche = 9,95 qm
Rückenfläche = 4,86 qm
Sohle = 6,00 qm
Im Bauwerk =

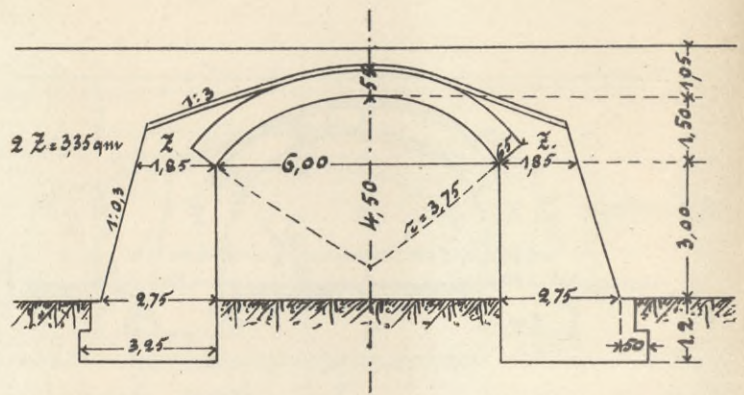
Brücken 6 u. 7 m weit.

0,5 m Ueberschüttung u. Lokomotivbelastung.



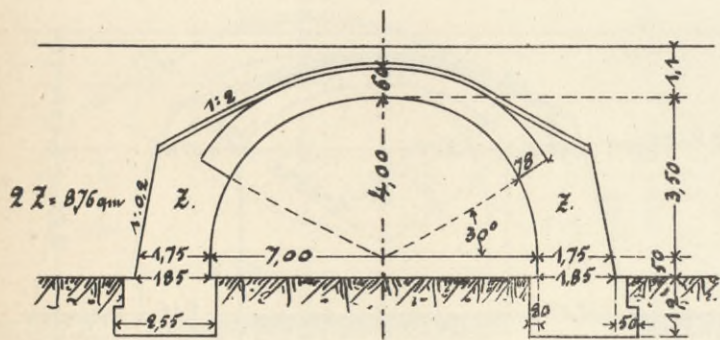
Aushub = 744 cbm
 Gewölbe = 416 cbm
 Widerlager = 2014 cbm
 Abdeckung = 920 qm

Innenfläche = 1342 qm
 Rückenfläche = 80 qm
 Sohle = 6,00 qm
 Im Bauwerk



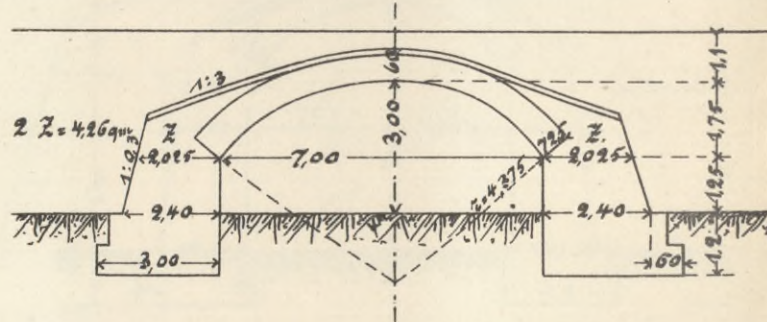
Aushub = 876 cbm
 Gewölbe = 438 cbm
 Widerlager = 2465 cbm
 Abdeckung = 966 qm

Innenfläche = 1295 qm
 Rückenfläche = 799 qm
 Sohle = 6,00 qm
 Im Bauwerk =



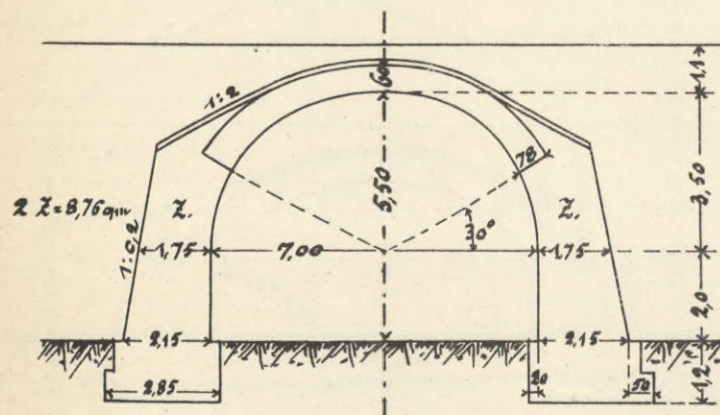
Aushub = 708 cbm
 Gewölbe = 532 cbm
 Widerlager = 1638 cbm
 Abdeckung = 1040 qm

Innenfläche = 120 qm
 Rückenfläche = 573 qm
 Sohle = 7,0 qm
 Im Bauwerk =



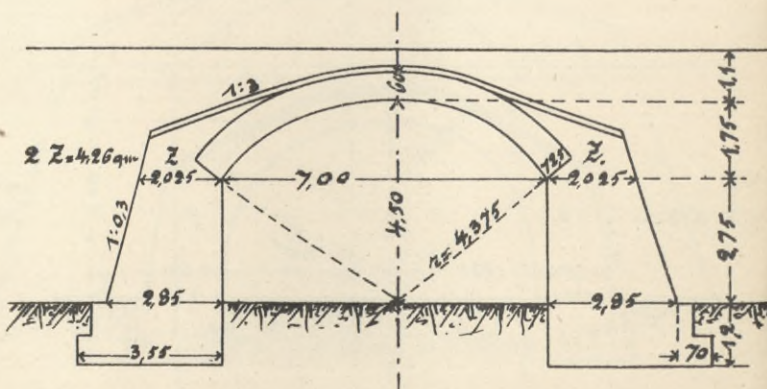
Aushub = 816 cbm
 Gewölbe = 562 cbm
 Widerlager = 1663 cbm
 Abdeckung = 1104 qm

Innenfläche = 1061 qm
 Rückenfläche = 460 qm
 Sohle = 7,00 qm
 Im Bauwerk =



Aushub = 780 cbm
 Gewölbe = 532 cbm
 Widerlager = 2310 cbm
 Abdeckung = 104 qm

Innenfläche = 150 qm
 Rückenfläche = 879 qm
 Sohle = 7,0 qm
 Im Bauwerk

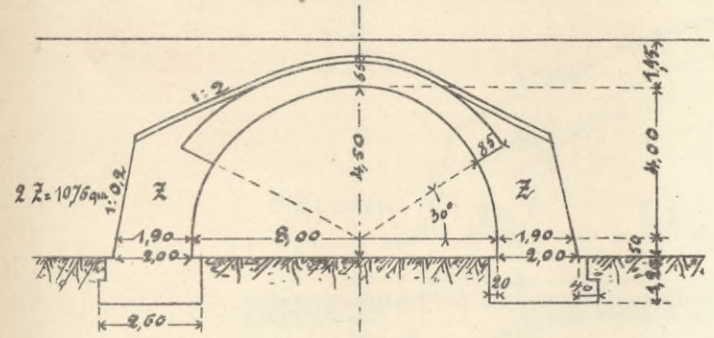


Aushub = 948 cbm
 Gewölbe = 562 cbm
 Widerlager = 2577 cbm
 Abdeckung = 1104 qm

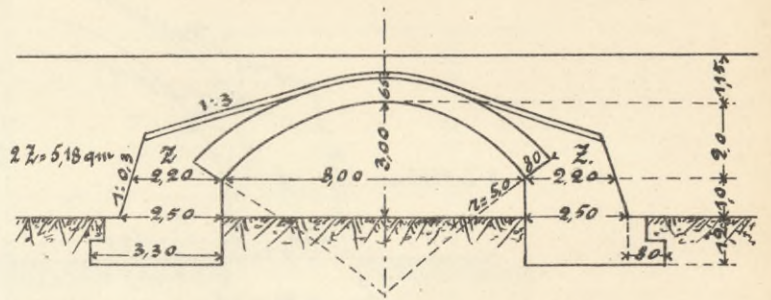
Innenfläche = 1361 qm
 Rückenfläche = 773 qm
 Sohle = 7,00 qm
 Im Bauwerk =

Brücken 8,0 bis 10,0 m weit.

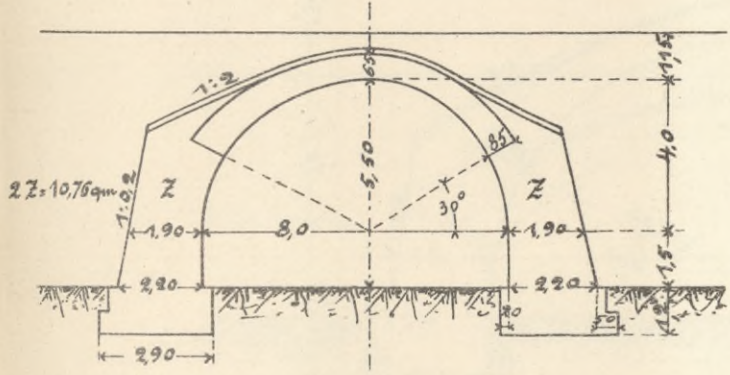
0,5 m Ueberschüttung u. Lokomotivbelastung.



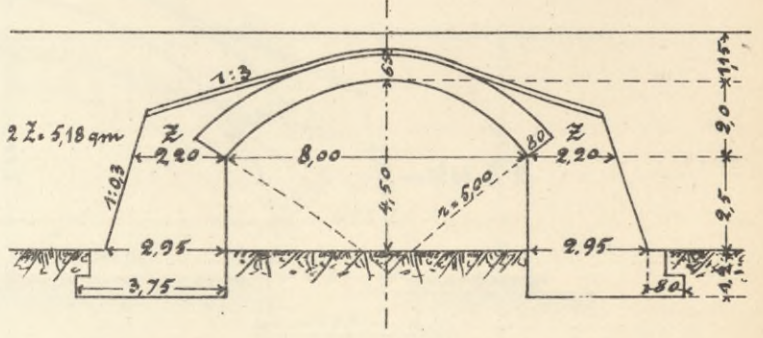
Aushub = 7,20 cbm
Gewölbe = 6,56 cbm
Widerlager = 18,77 cbm
Abdeckung = 11,68 qm
Innenfläche = 13,57 qm
Rückenfläche = 6,37 qm
Sohle = 8,00 qm
1m Bauwerk



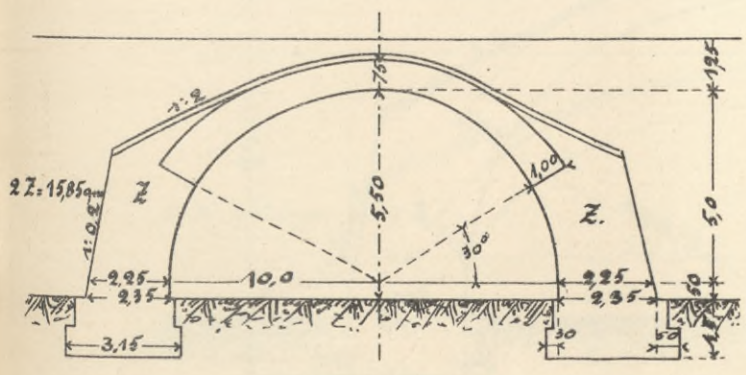
Aushub = 8,88 cbm
Gewölbe = 6,96 cbm
Widerlager = 17,32 cbm
Abdeckung = 12,30 qm
Innenfläche = 11,27 qm
Rückenfläche = 4,34 qm
Sohle = 8,00 qm
1m Bauwerk



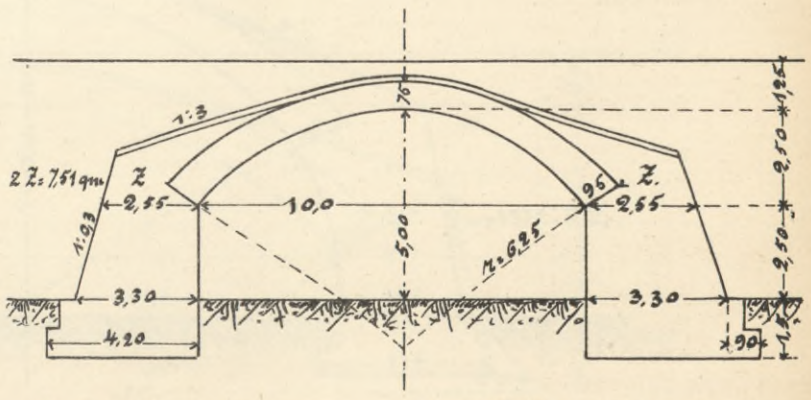
Aushub = 7,92 cbm
Gewölbe = 6,56 cbm
Widerlager = 23,57 cbm
Abdeckung = 11,68 qm
Innenfläche = 15,57 qm
Rückenfläche = 8,41 qm
Sohle = 8,00 qm
1m Bauwerk



Aushub = 9,96 cbm
Gewölbe = 6,96 cbm
Widerlager = 26,58 cbm
Abdeckung = 12,30 qm
Innenfläche = 14,27 qm
Rückenfläche = 7,47 qm
Sohle = 8,00 qm
1m Bauwerk



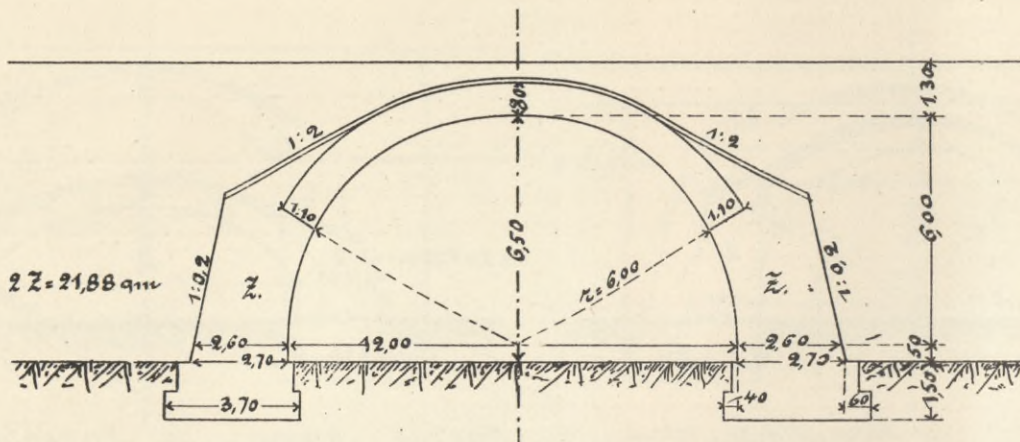
Aushub = 10,65 cbm
Gewölbe = 9,50 cbm
Widerlager = 27,00 cbm
Abdeckung = 14,32 qm
Innenfläche = 16,72 qm
Rückenfläche = 7,67 qm
Sohle = 10,0 qm
1m Bauwerk



Aushub = 13,8 cbm
Gewölbe = 10,11 cbm
Widerlager = 34,06 cbm
Abdeckung = 14,97 qm
Innenfläche = 16,59 qm
Rückenfläche = 8,01 qm
Sohle = 10,0 qm
1m Bauwerk

Brücken 12 bis 16 m weit.

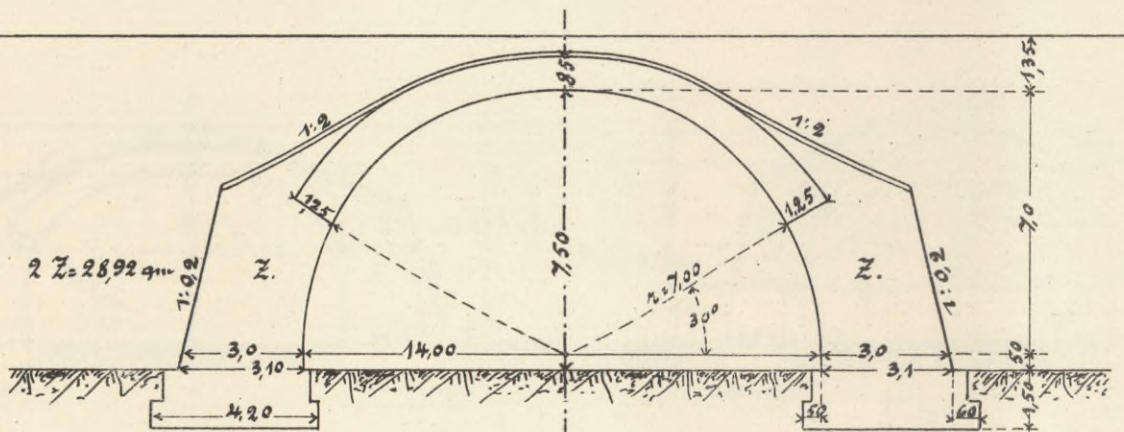
0,5 m Ueberschüttung u. Lokomotivbelastung.



$2Z = 21,88 \text{ qm}$

Auskuß = 12,3 cbm
 Gewölbe = 12,21 cbm
 Widerlager = 34,88 cbm
 Abdeckung = 16,95 qm

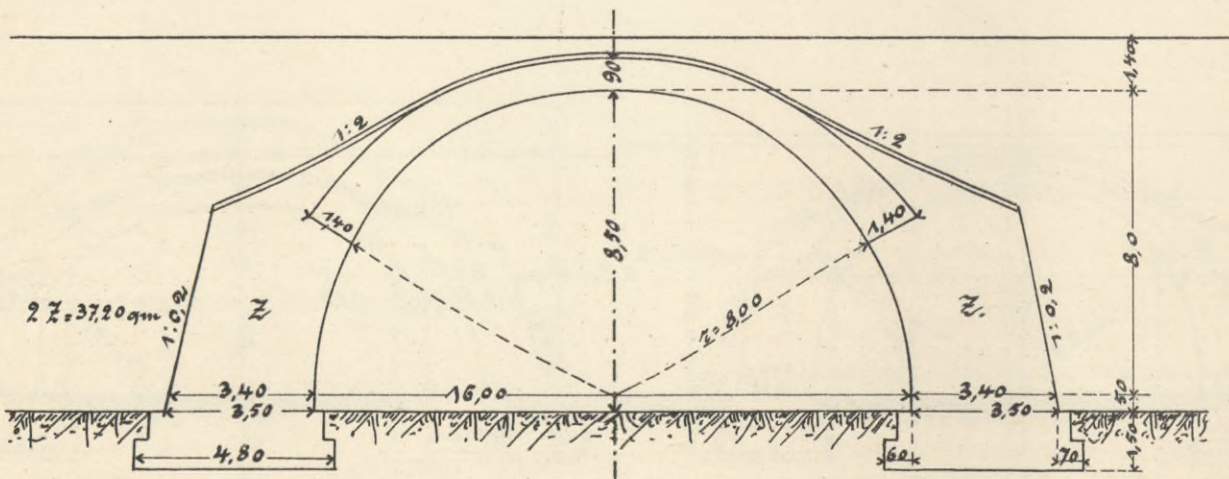
Innenfläche = 19,85 qm
 Rückenfläche = 8,87 qm
 Sohle = 12,0 qm
 Im Bauwerk =



$2Z = 28,92 \text{ qm}$

Auskuß = 13,8 cbm
 Gewölbe = 15,5 cbm
 Widerlager = 43,75 cbm
 Abdeckung = 19,80 qm

Innenfläche = 22,99 qm
 Rückenfläche = 9,97 qm
 Sohle = 14,0 qm
 Im Bauwerk =



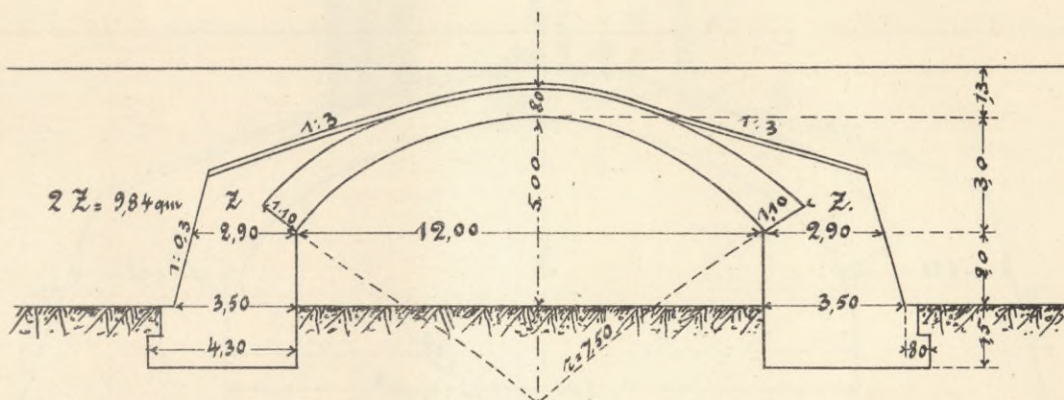
$2Z = 37,20 \text{ qm}$

Auskuß = 15,60 cbm
 Gewölbe = 19,15 cbm
 Widerlager = 54,08 cbm
 Abdeckung = 22,42 qm

Innenfläche = 26,13 qm
 Rückenfläche = 11,17 qm
 Sohle = 16,00 qm
 Im Bauwerk =

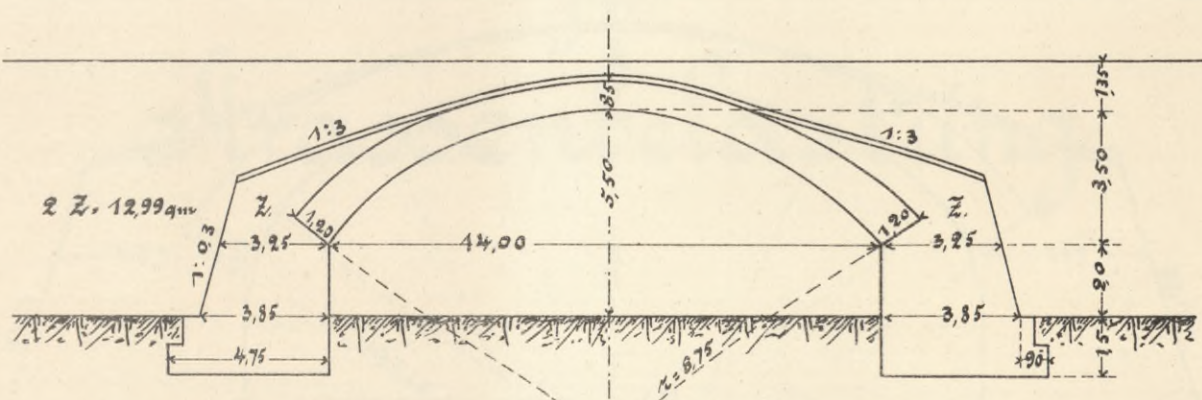
Brücken 12 bis 16 m weit.

0,5 m Ueberschüttung u. Lokomotivbelastung.



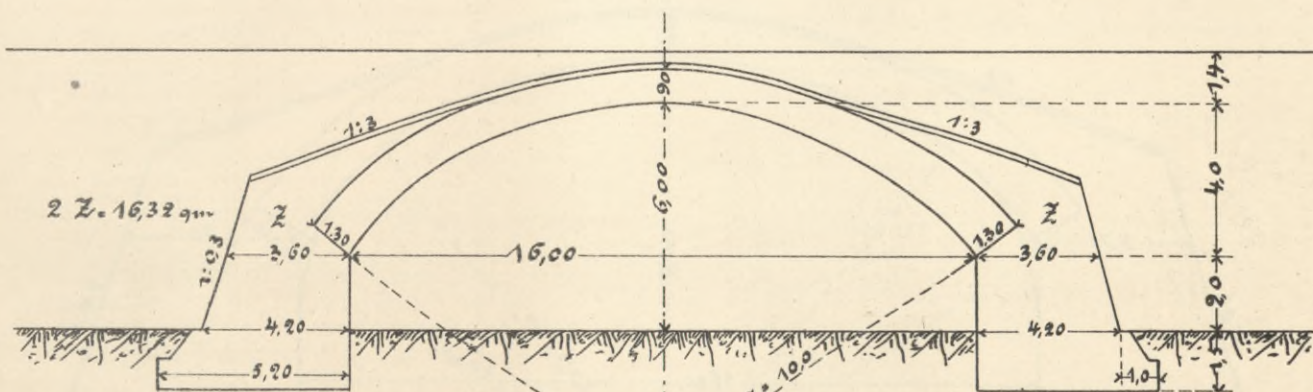
Aushub = 14,10 cbm
 Gewölbe = 13,32 cbm
 Widerlager = 34,94 cbm
 Abdeckung = 17,64 qm

Innenfläche = 17,90 qm
 Rückenfläche = 7,37 qm
 Sohle = 12,00 qm
 im Bauwerk =



Aushub = 14,25 cbm
 Gewölbe = 16,59 cbm
 Widerlager = 40,77 cbm
 Abdeckung = 20,30 qm

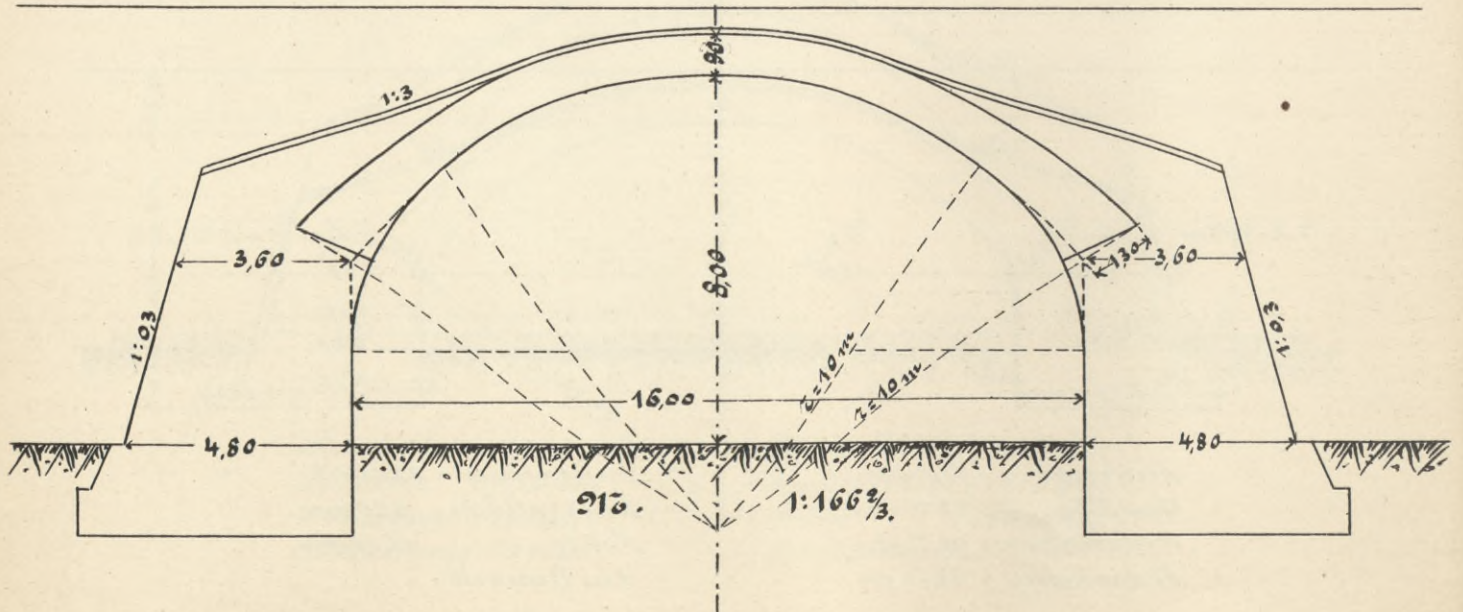
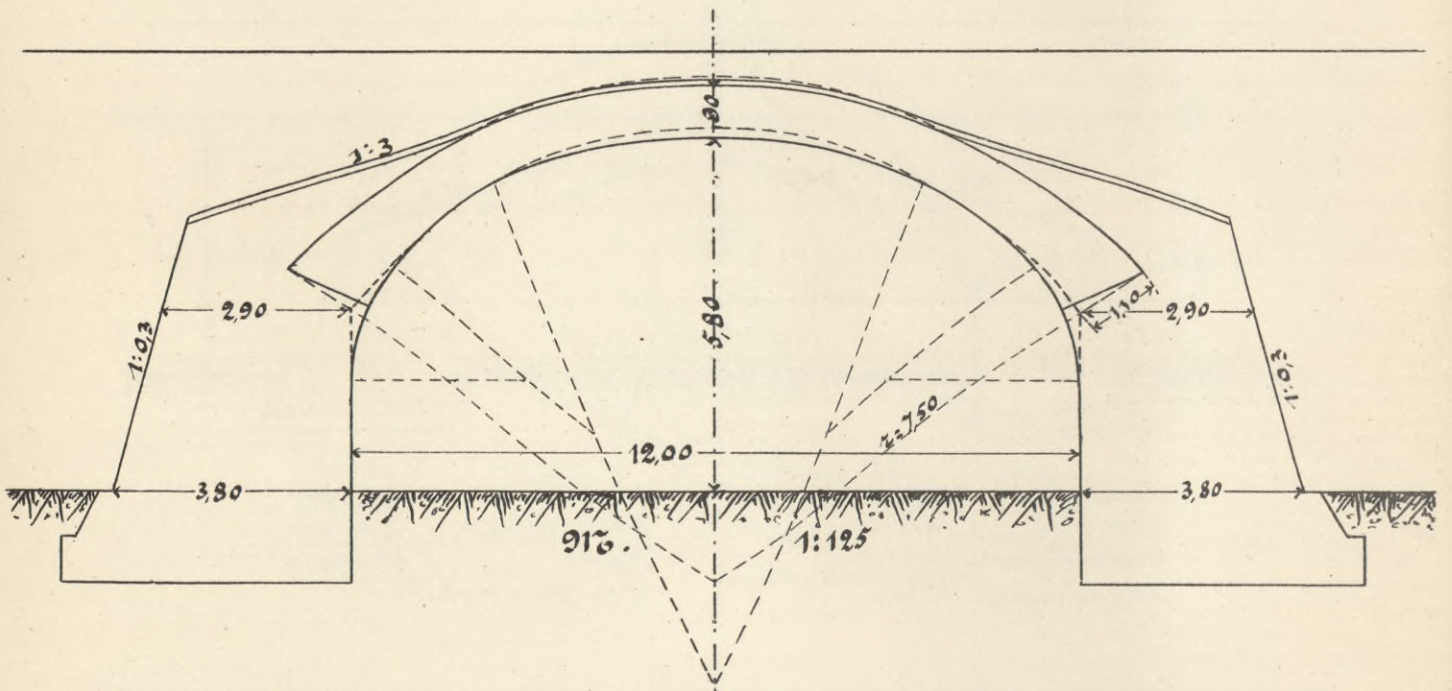
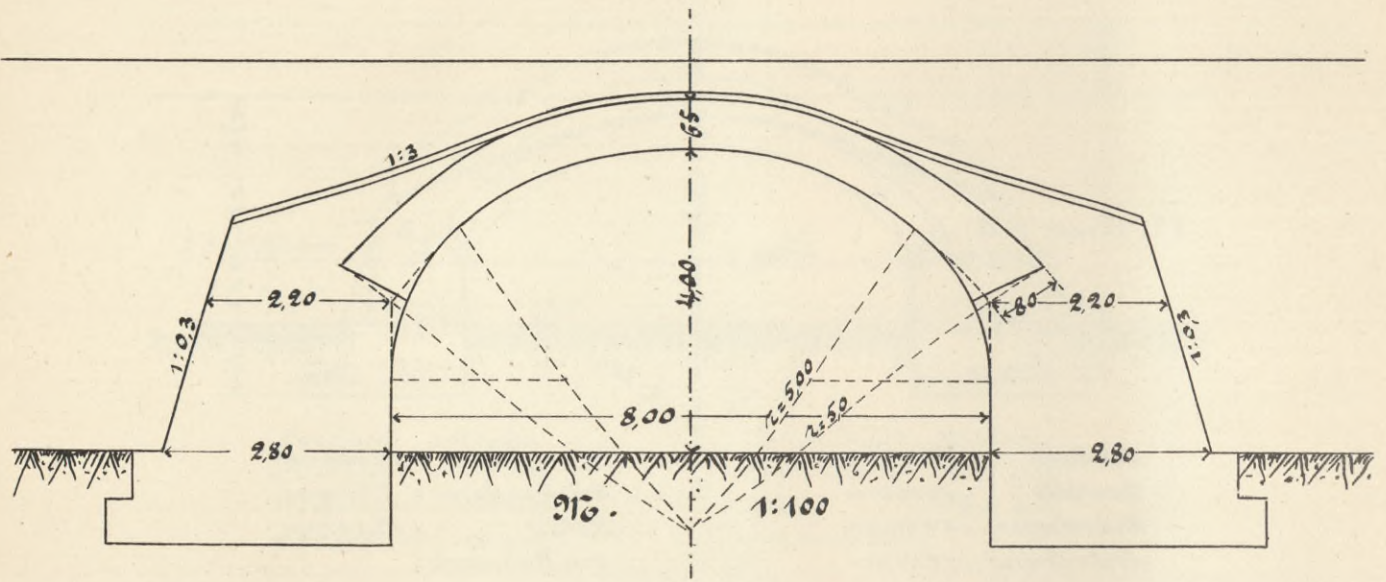
Innenfläche = 20,23 qm
 Rückenfläche = 7,85 qm
 Sohle = 14,00 qm
 im Bauwerk =



Aushub = 16,80 cbm
 Gewölbe = 20,26 cbm
 Widerlager = 46,77 cbm
 Abdeckung = 22,98 qm

Innenfläche = 22,55 qm
 Rückenfläche = 8,24 qm
 Sohle = 16,00 qm
 im Bauwerk =

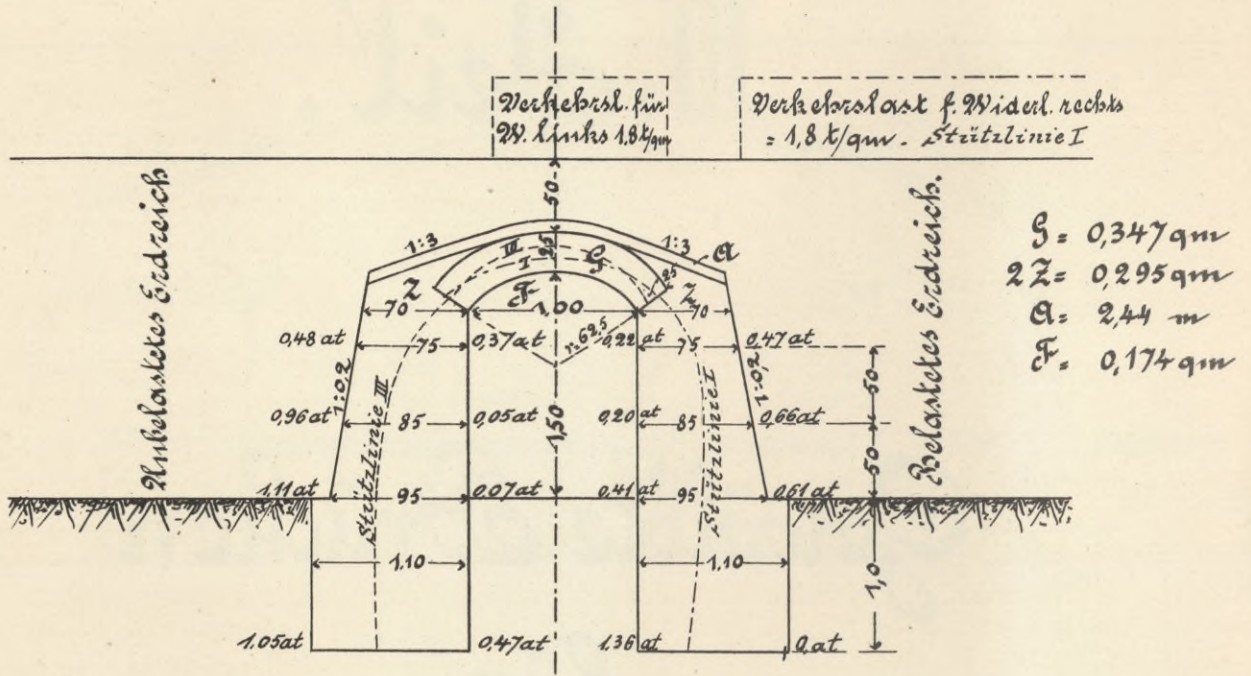
62. *Brücken mit Korbbogengewölbe.*
0,5 m Ueberschüttung u. Lokomotivbelastung.



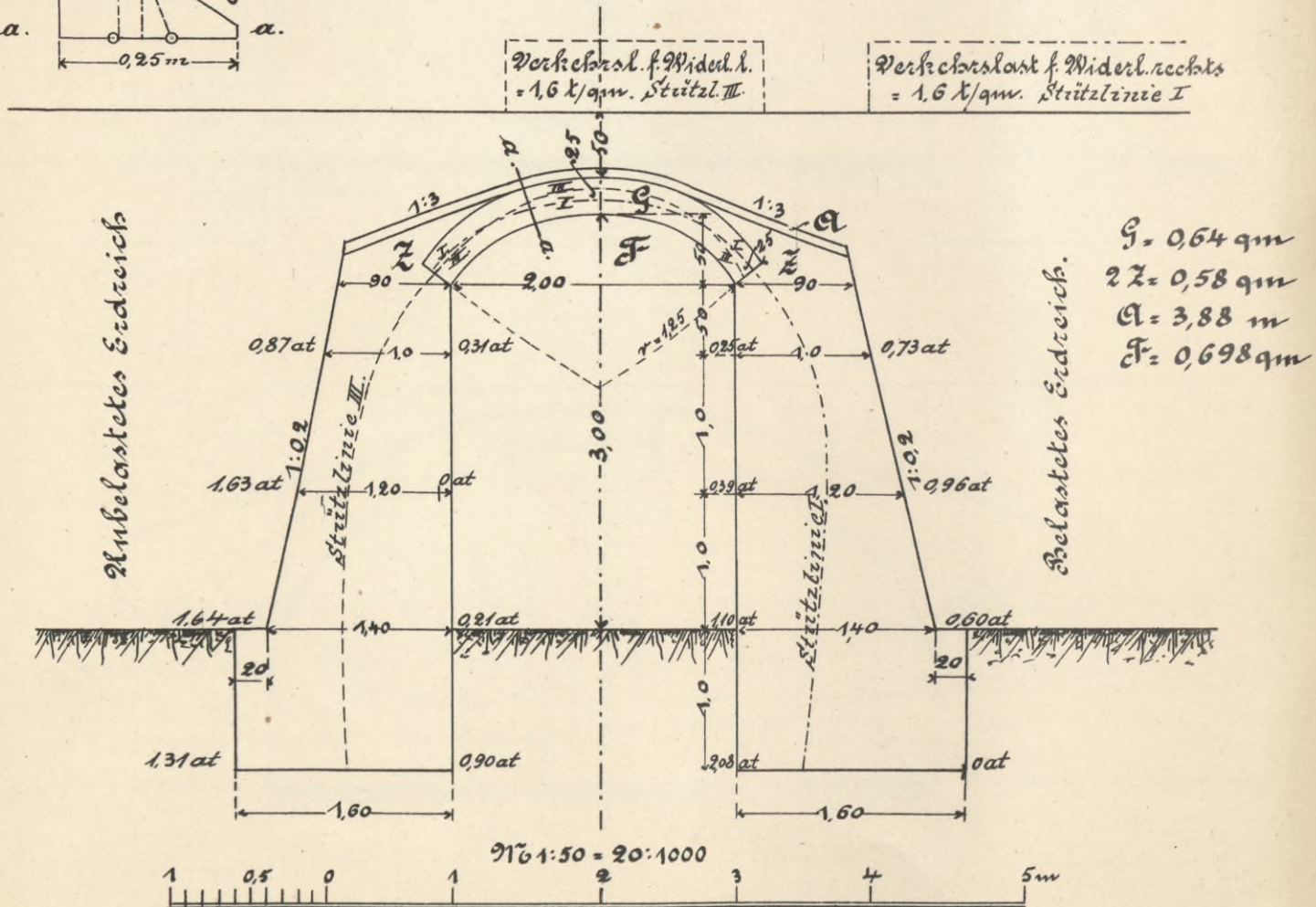
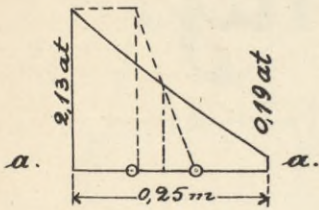
III. Teil.

Gewölbte Brücken
für
Strassenbelastung.

Brücken 1,0 u 2,0m weit. 0,5m Neberschüttung u. Strassenbelastung.

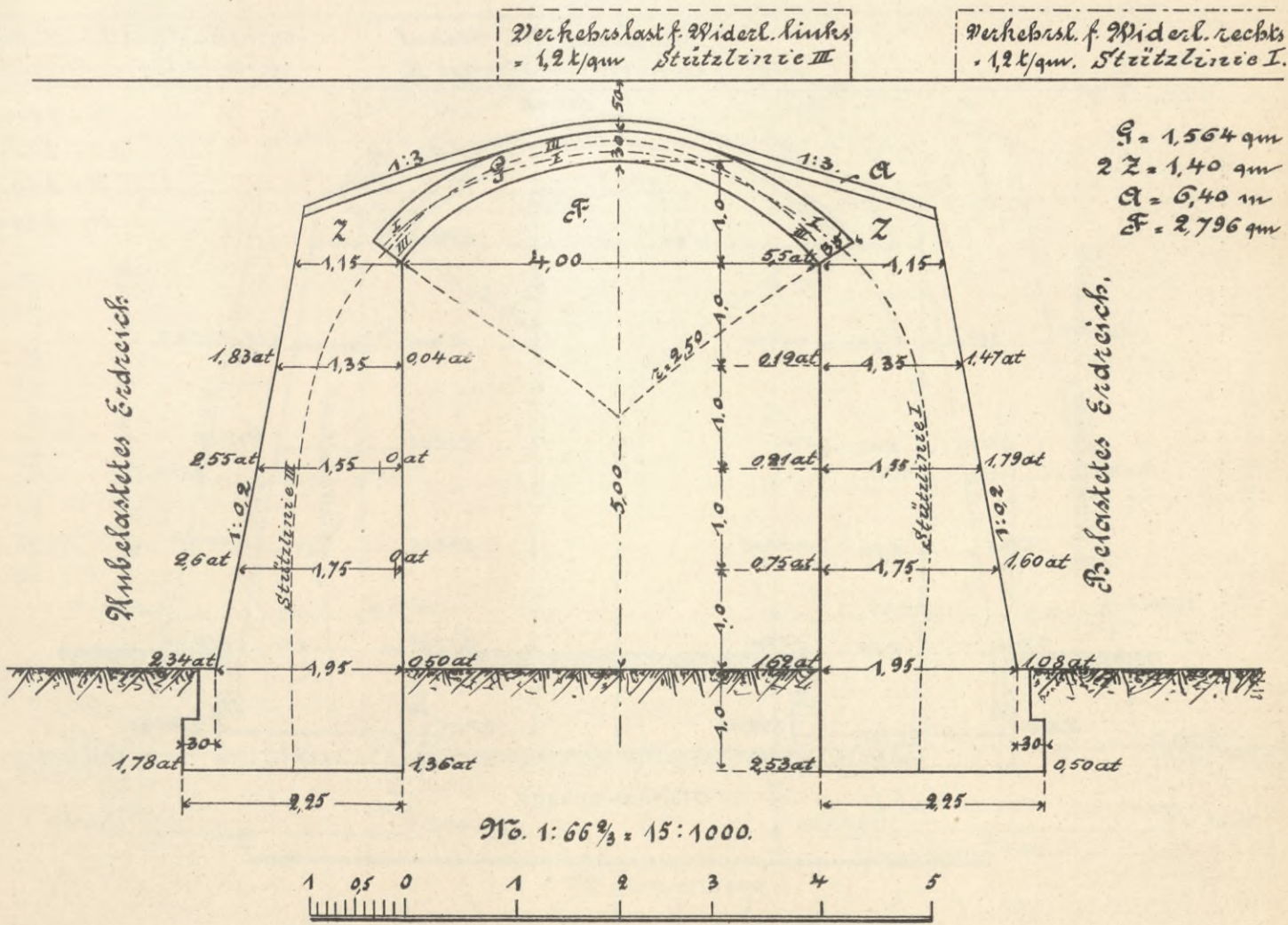
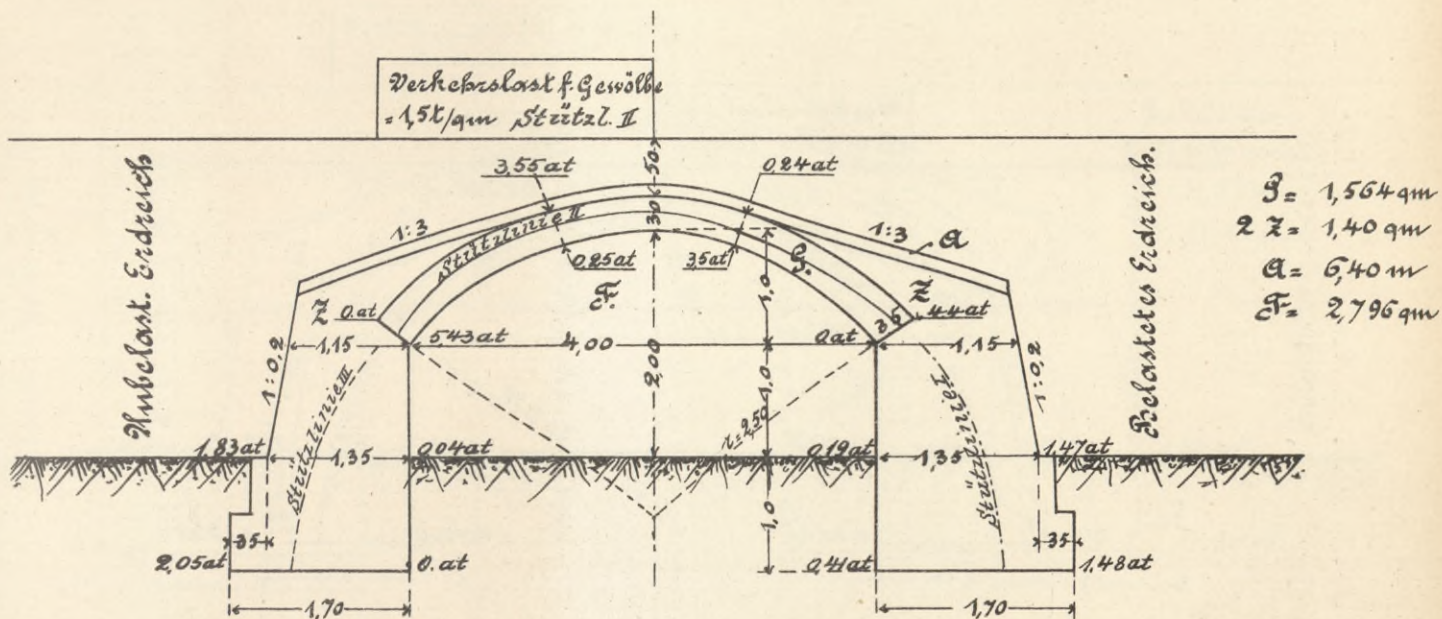


Kantenpressungen der Fuge a-a bei einseitiger Belastung des Gewölbes mit 2,0 t/qm.



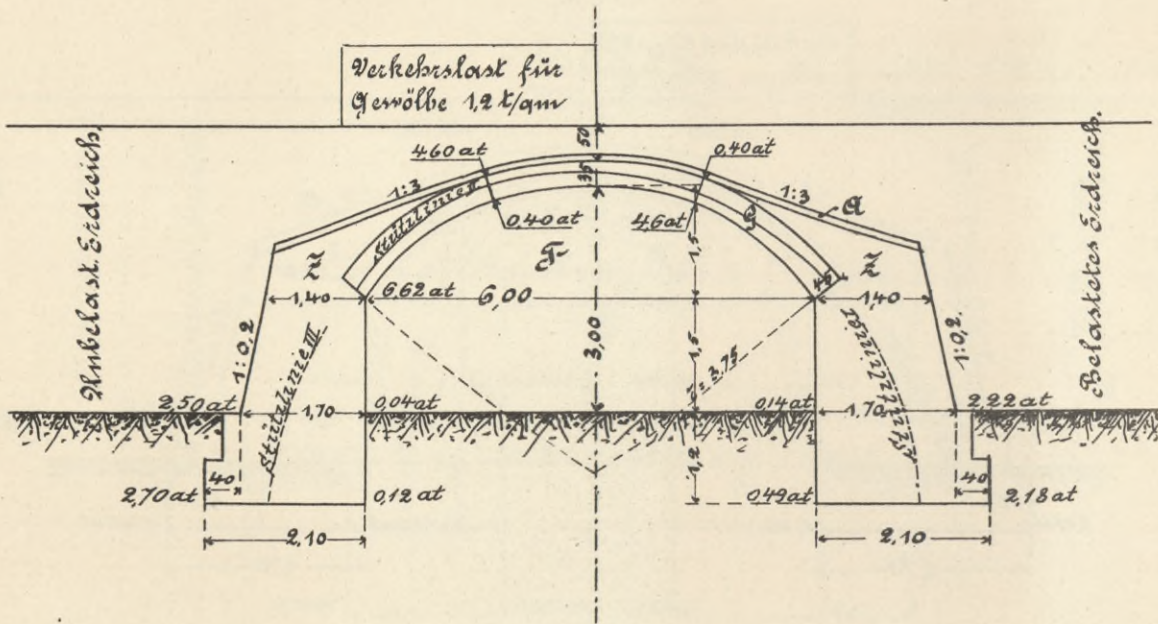
Brücken 4,0 m weit.

0,5 m Neberschüttung u. Strassenbelastung.

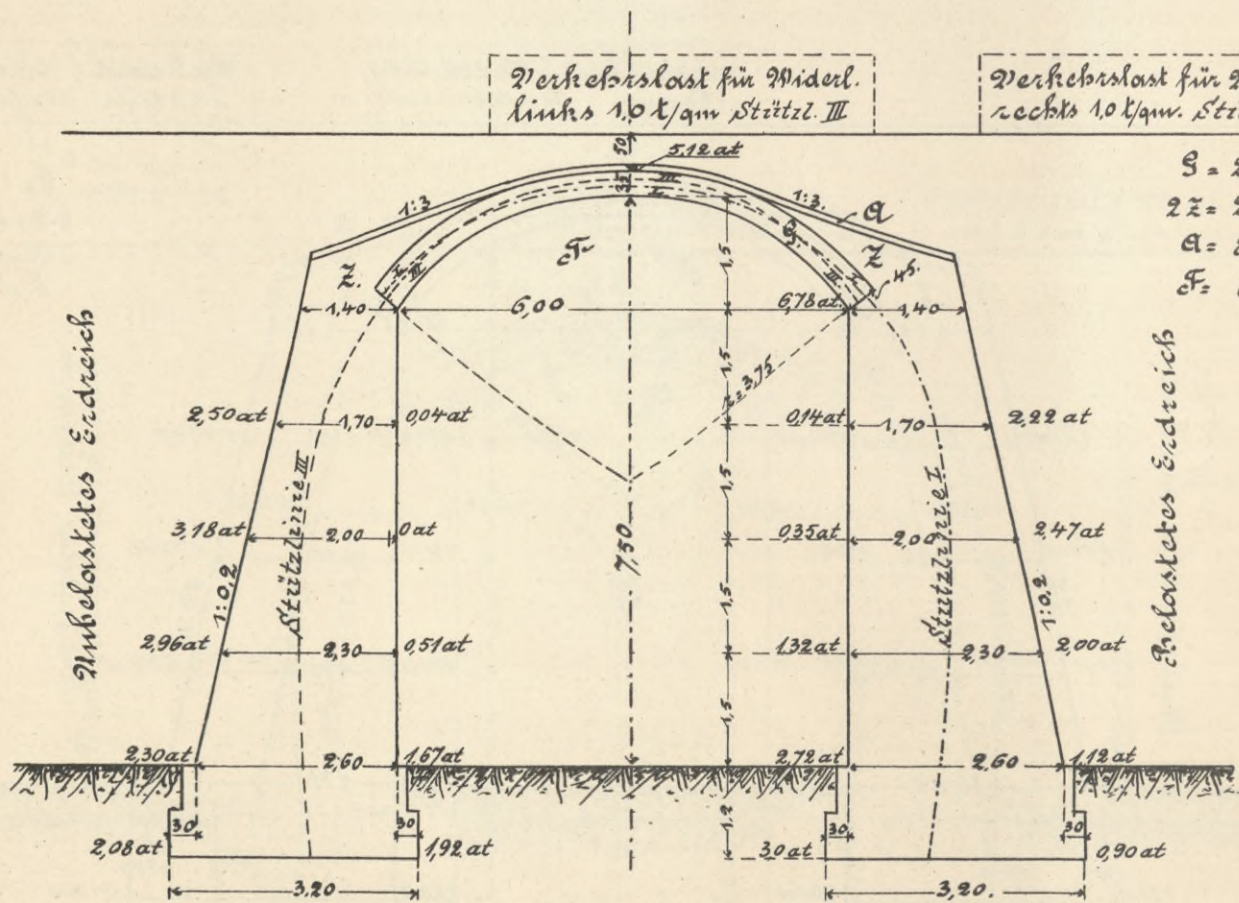


Brücken 6,0 m weit.

0,5 m Ueberschüttung u. Strassenbelastung.

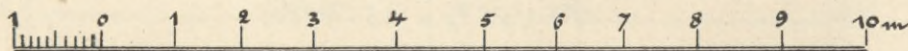


$S = 2,806 \text{ qm}$
 $2Z = 2,46 \text{ qm}$
 $A = 8,90 \text{ m}$
 $F = 6,29 \text{ qm}$



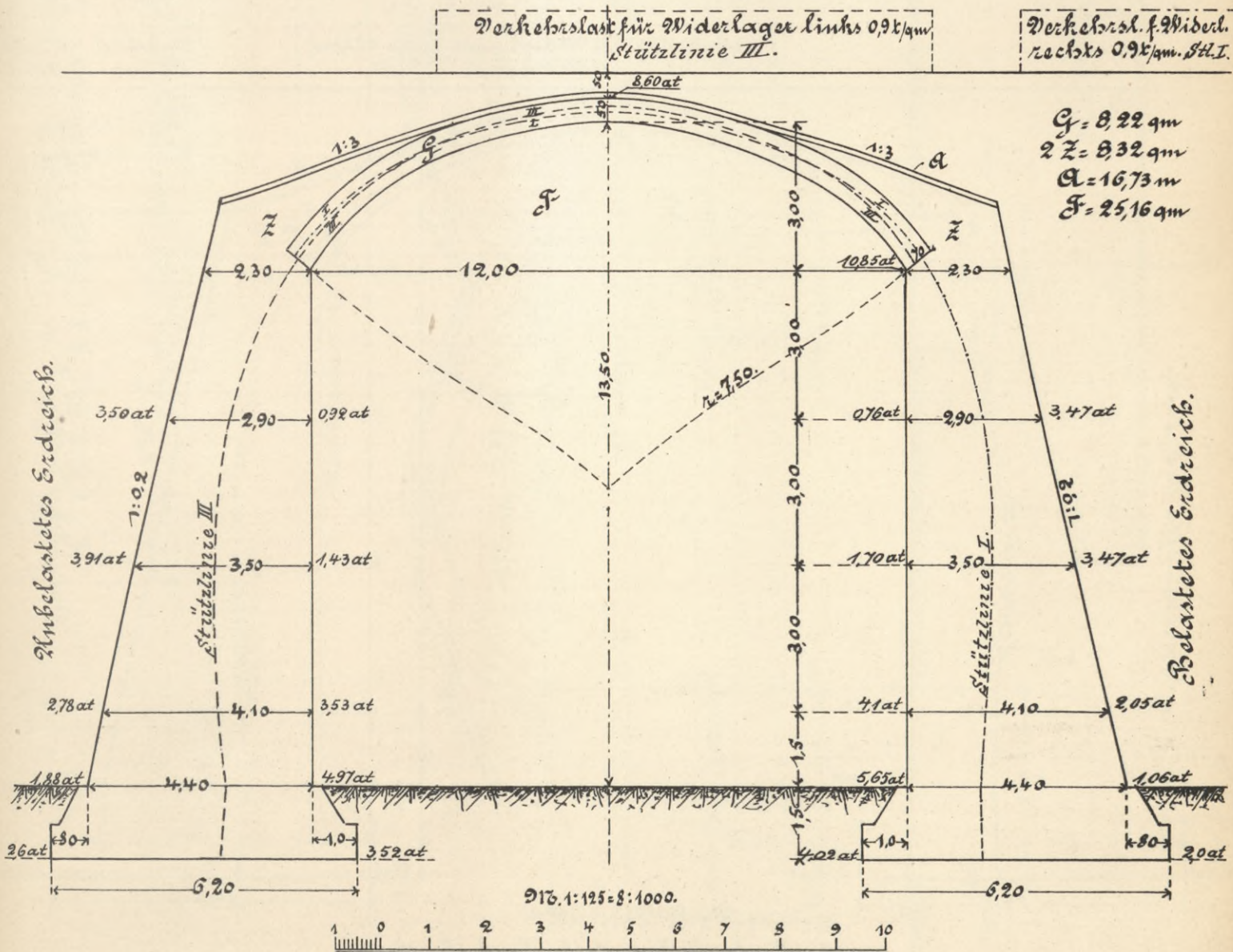
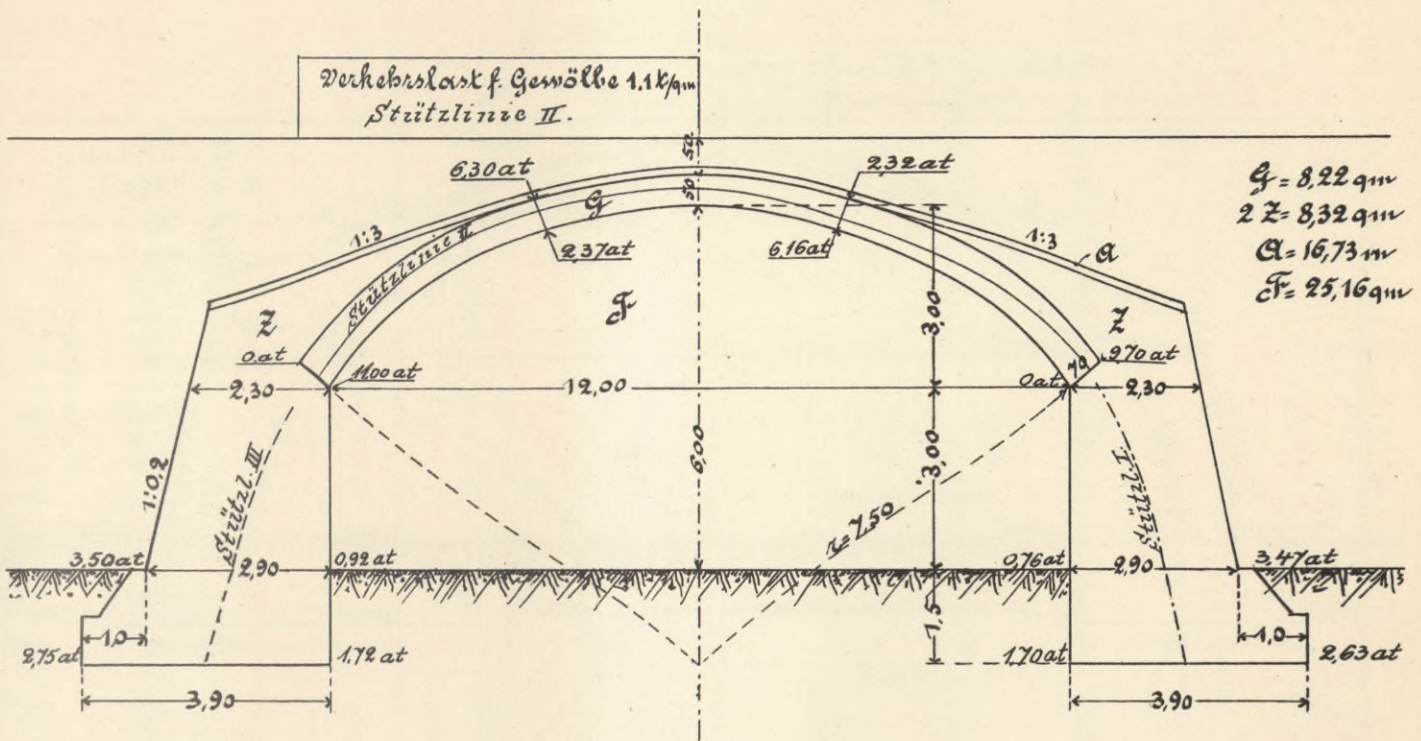
$S = 2,806 \text{ qm}$
 $2Z = 2,46 \text{ qm}$
 $A = 8,90 \text{ m}$
 $F = 6,29 \text{ qm}$

Stb. 1:100 = 10:1000.



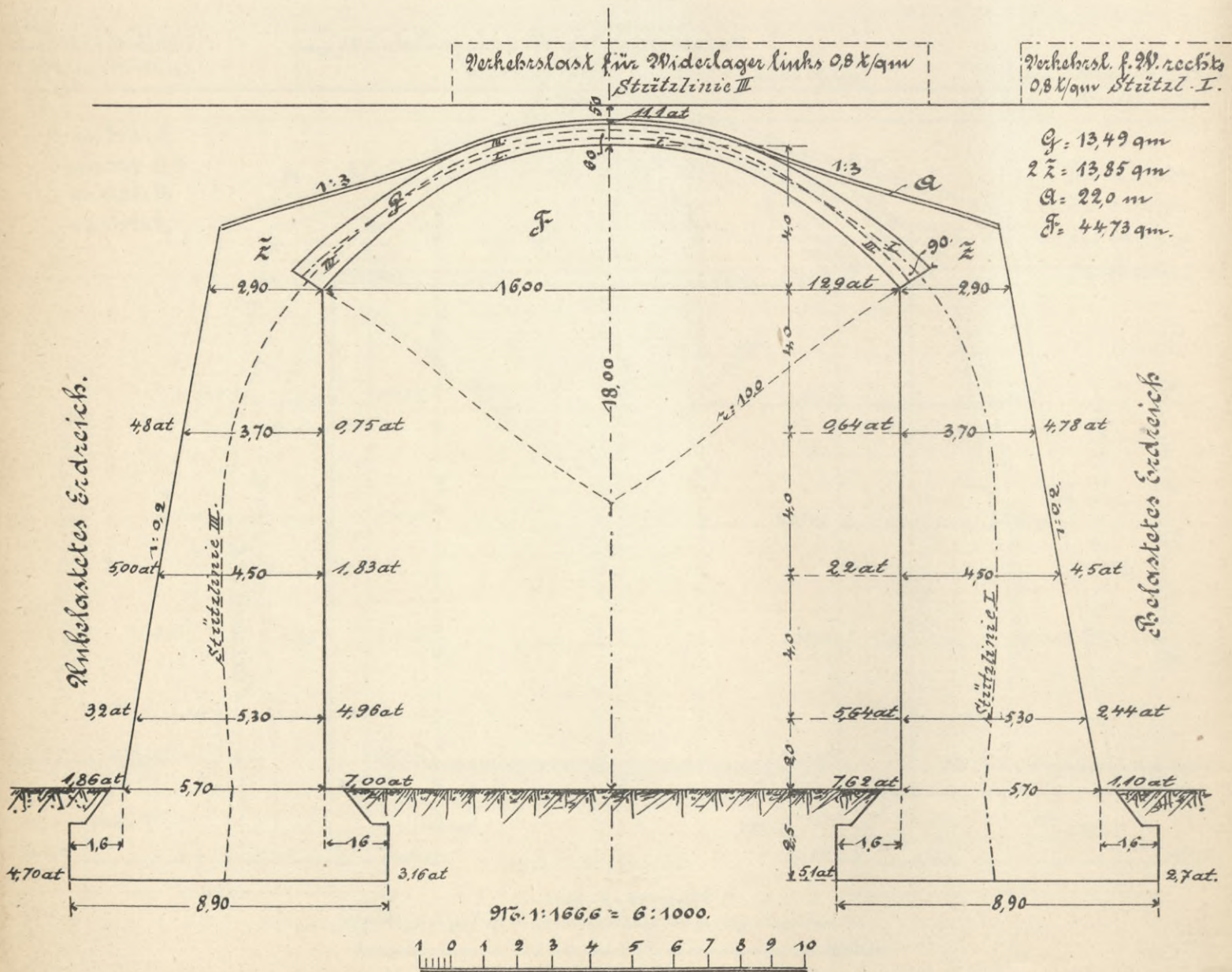
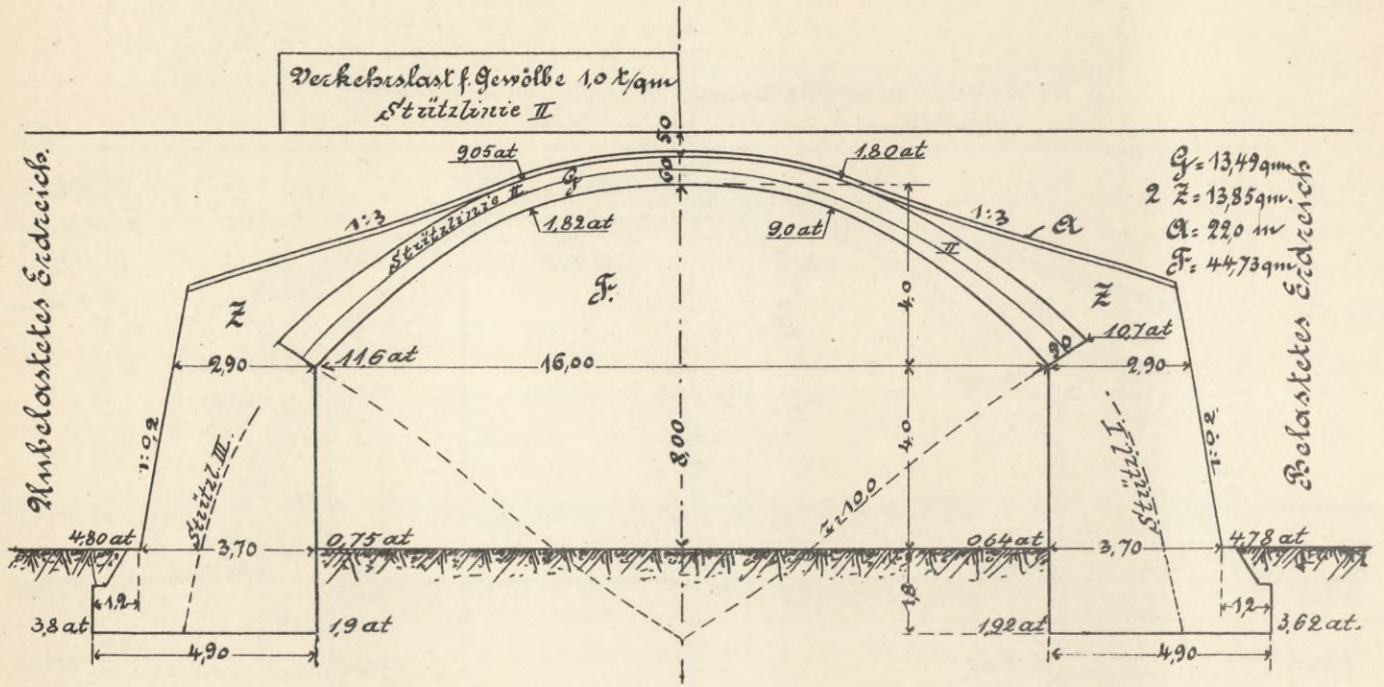
Brücken 120 m weit.

0,5 m Ueberschüttung u. Strassenbelastung.



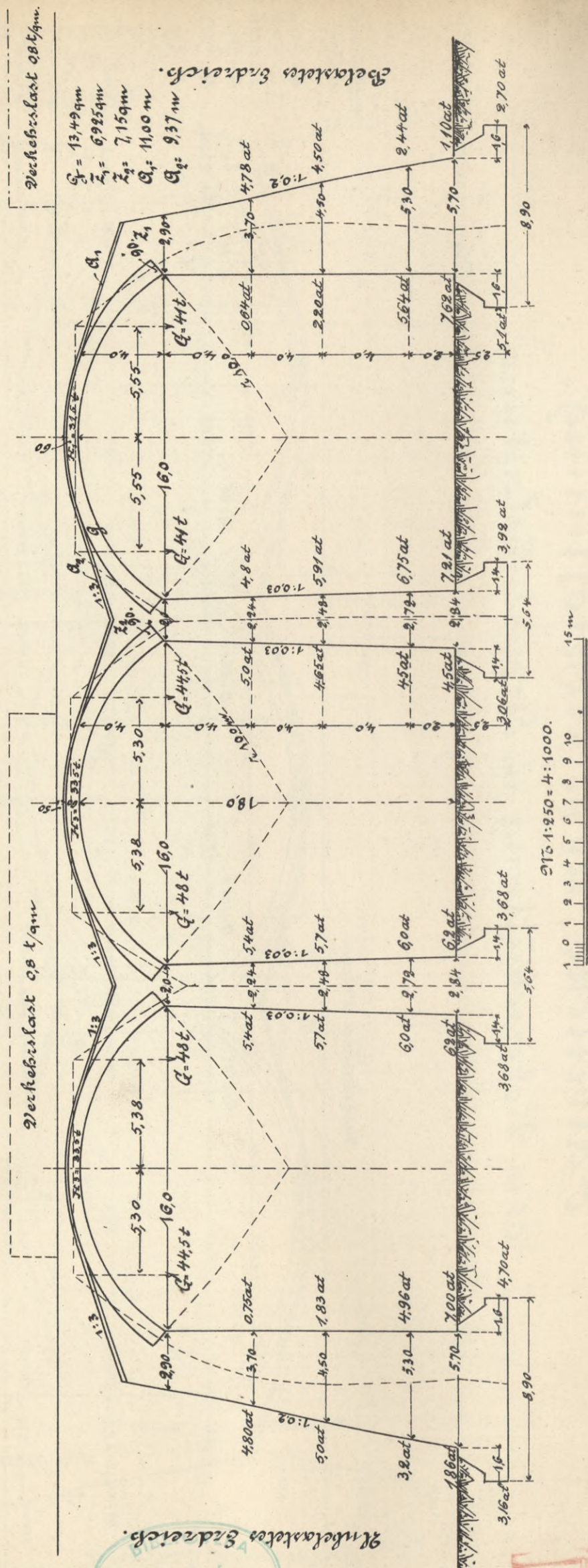
Brücken 16,0 m weit.

0,5 m Neberschüttung u. Strassenbelastung.



Fußbrücke, 16,0 m Lichtöffnung.

0,5 m Ueberschüttung u. Strassenbelastung.



15.61

POLITECHNIKA KRAKOWSKA
BIBLIOTEKA GŁÓWNA



L. inw.

16965

K.dn. 524. 13. IX. 54

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000300451