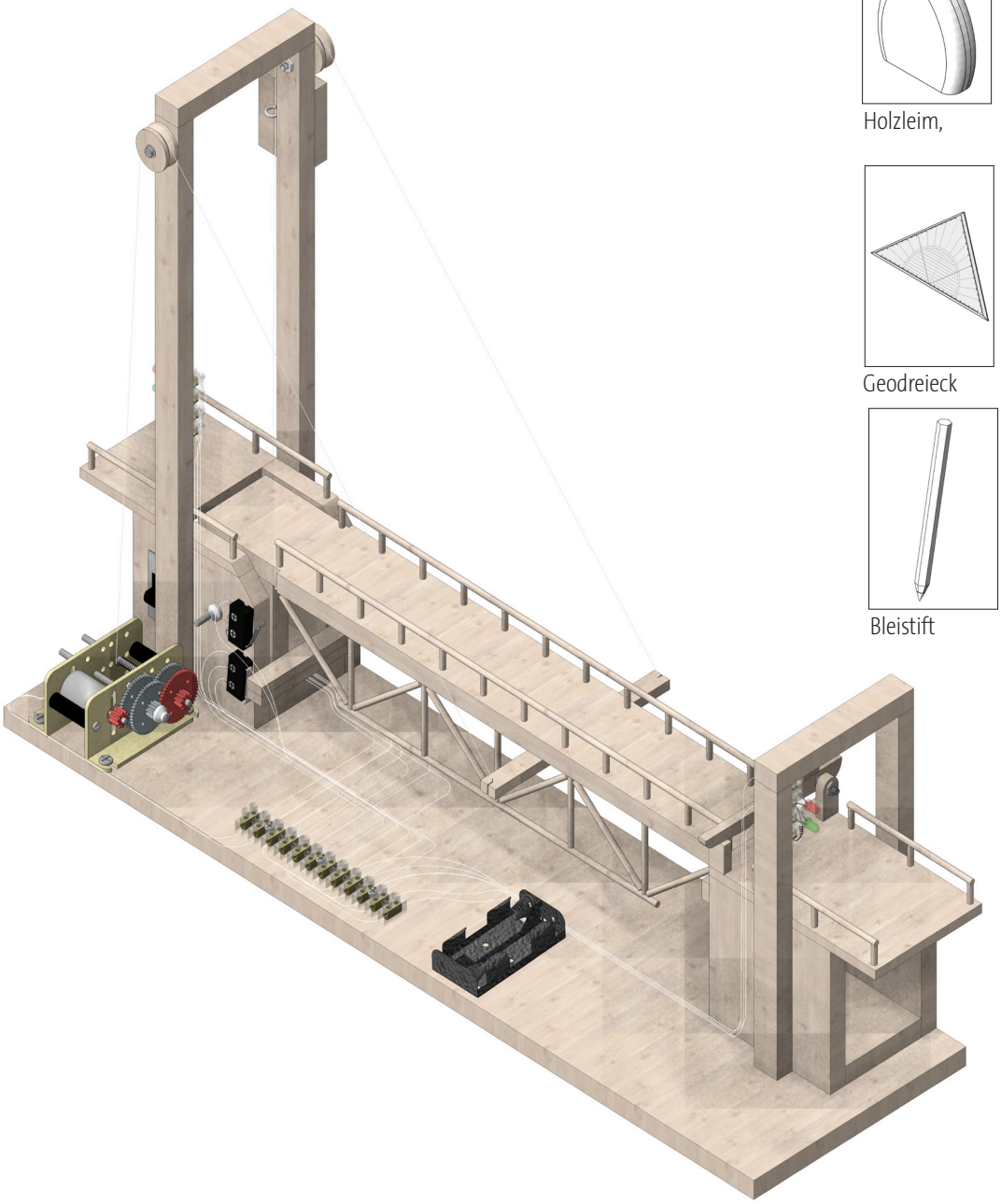
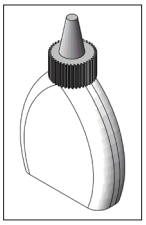
105.456

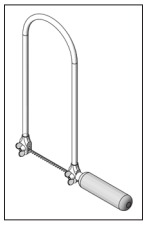
Zugbrücke



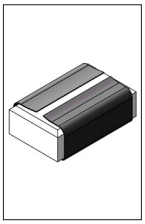
Benötigtes Werkzeug:



Holzleim,



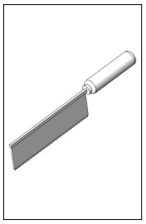
Laubsäge oder Dekupiersäge



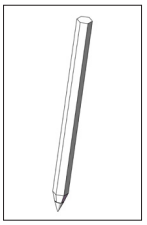
Schleifpapier

Geodreieck

Holzraspel



Feinsäge

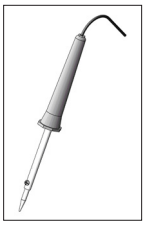


Bleistift

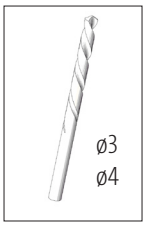
Kreuzschlitz-schraubendre-her

Gabelschlüssel 5,5 / 7mm

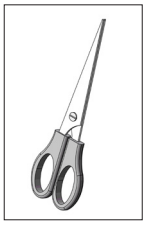
Zange



Lötkolben und Lötzinn



Bohrer

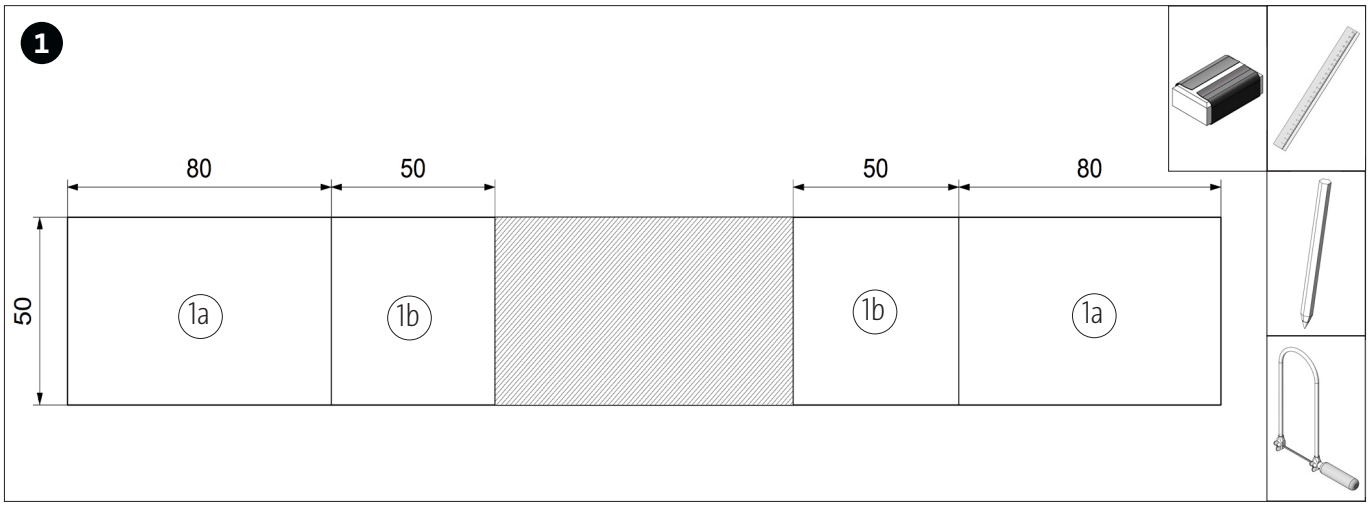


Schere

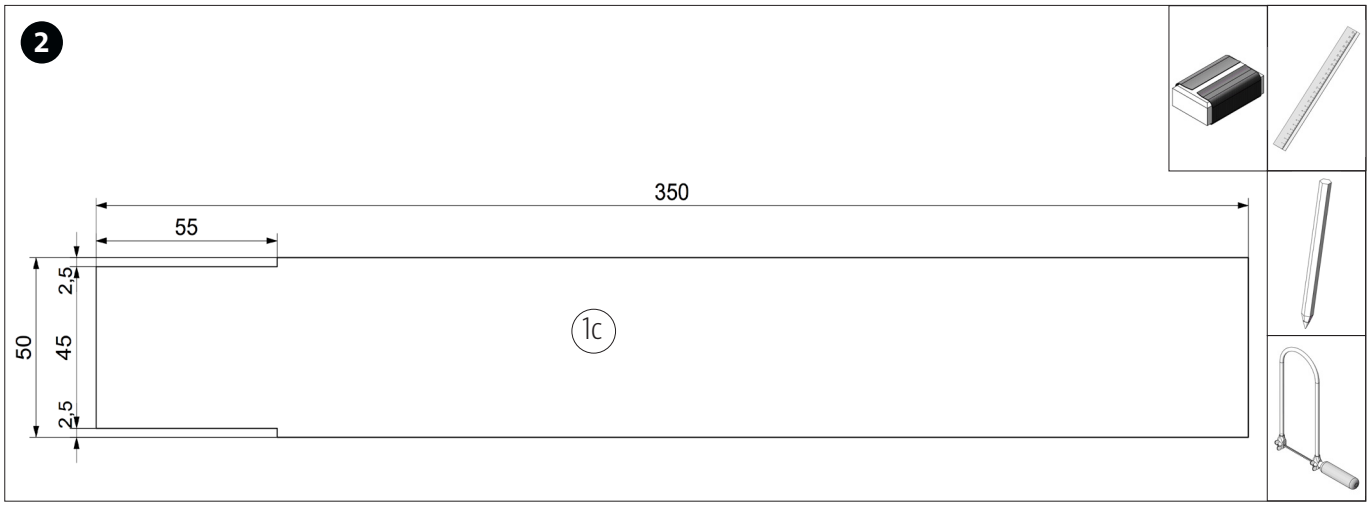
Hinweis

Bei den OPITEC Werkpackungen handelt es sich nach Fertigstellung nicht um Artikel mit Spielzeugcharakter allgemein handelsüblicher Art, sondern um Lehr- und Lernmittel als Unterstützung der pädagogischen Arbeit. Dieser Bausatz darf von Kindern und Jugendlichen nur unter Anleitung und Aufsicht von sachkundigen Erwachsenen gebaut und betrieben werden. Für Kinder unter 36 Monaten nicht geeignet. Erstickungsgefahr!

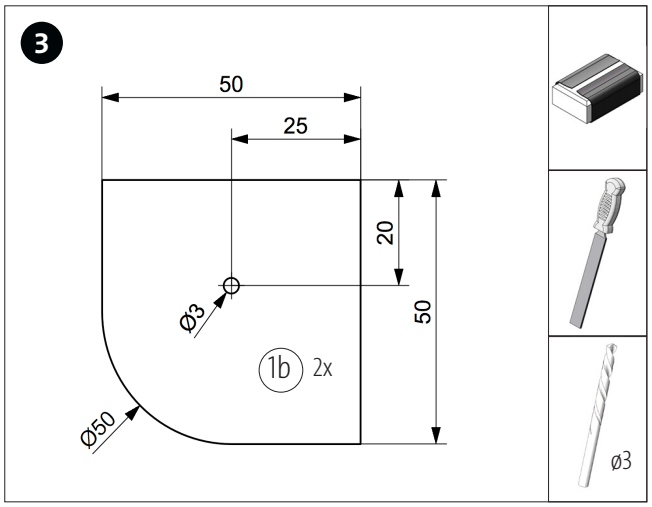
Stückliste	Stückzahl	Maße (mm)	Bezeichnung	Teile-Nr.
Holzbrett	2	350x50x10	Brücke/Pfeiler	1
Holzbrett	4	80x75x10	Seitenteile Pfeiler	2
Holzleiste	4	325x15x10	Aufbauten	3
Holzleiste	3	250x10x5	Brücke Unterkonstruktion	4
Rundstab	12	ø3x500	Geländer/Unterkonstruktion	5
Sperrholz	1	250x70x5	Auflage Brücke	6
Sperrholz	1	495x140x10	Bodenplatte	7
Schaltdraht weiss	1	1000	Verdrahtung	8
Batteriehalter	1		Batteriehalter	9
Batterieclip	1		Anschluss	10
Kreuzschlitz-Blechschraube	1		Befestigung	11
Mikro-Umschalter	2		Schalter	12
Miniatur Schiebeschalter	1	36x13	Schalter	13
Motor R140	1		Antrieb	14
Widerstand 130 Ohm	2		Widerstand	15
LED rot	2		LED	16
LED grün	2		LED	17
Metallachse	2	ø3x70	Getriebeachse	18
Metallachse	1	ø3x95	Brückenachse	19
Kreuzschlitz-Blechschraube	8		Befestigung	20
Zylinderkopfschraube	2	ø3x35	Befestigung	21
Zylinderkopfschraube	1	ø3x20	Befestigung	22
Zylinderkopfschraube	2	ø4x30	Befestigung	23
Mutter	4	M3	Befestigung	24
Mutter	4	M4	Befestigung	25
Unterlegscheibe	8	7/3,2	Unterlegscheibe	26
Unterlegscheibe	6	9/4,3	Unterlegscheibe	27
Lüsterklemmleiste	2	12polig	Verkabelung	28
Ringschraube	4	10	Befestigung Gewicht	29
Perlenkordel	2	ø1	Befestigung Gewicht	30
Schnurlaufrad	2	ø20	Aufhängung Brücke	31
Messinghülse	1	5/4	Distanzbuchse Getriebe	32
Doppelzahnrad rot	1	50/10	Getriebe	33
Doppelzahnrad grau	3	50/10	Getriebe	34
Motorritzel	1	1,9	Getriebe	35
Montagewinkel Getriebemotor gelb	2		Getriebe	36
Distanzscheibe	6	2,9	Brückenachse/Getriebe	37
Distanzröllchen	2	25	Getriebe	38



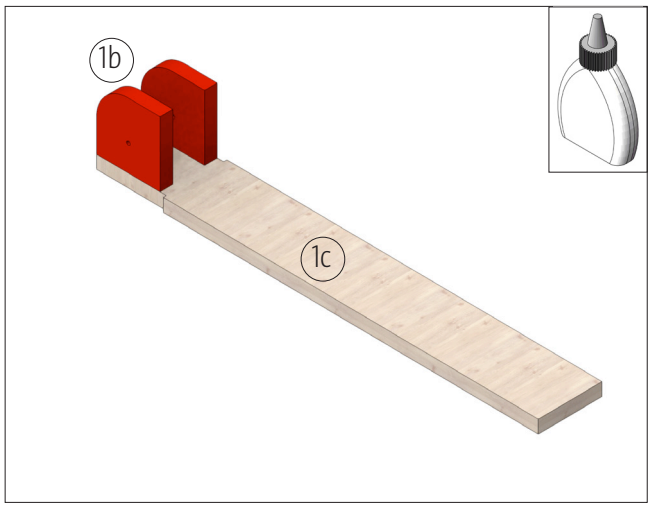
Von dem Holzbrett (1) 2 Stücke mit 80x50x10 (1a) sowie 2 Stücke mit 50x50x10 (1b) ablängen. Sägeschnitte säubern



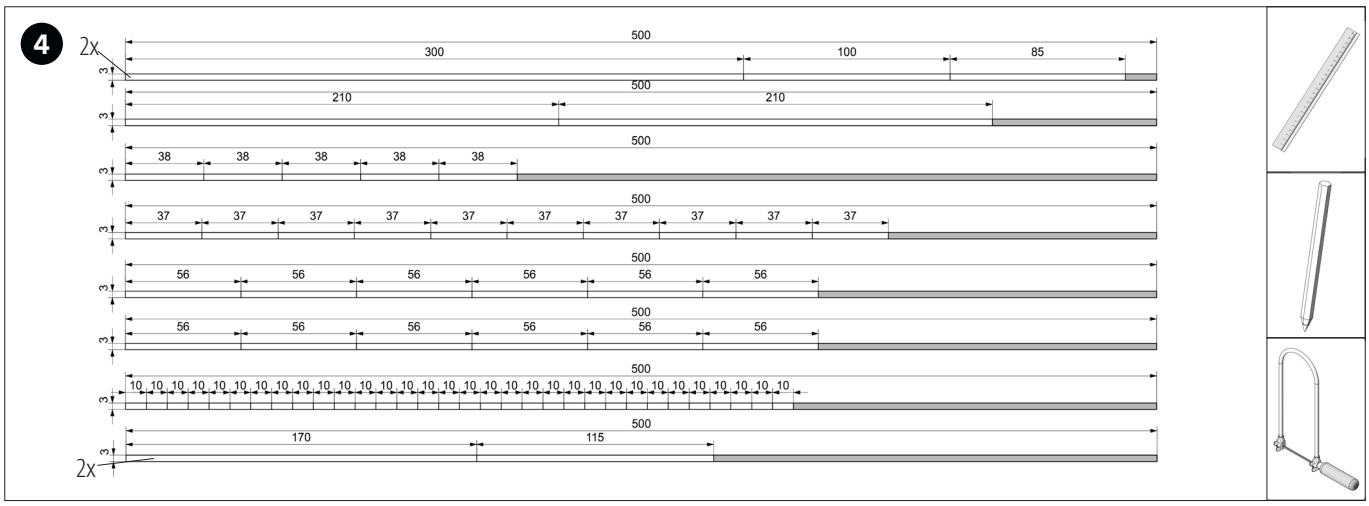
Von dem Holzbrett (1) 2 Stücke mit 80x50x10 (1a) sowie 2 Stücke mit 50x50x10 (1b) ablängen. Sägeschnitte säubern



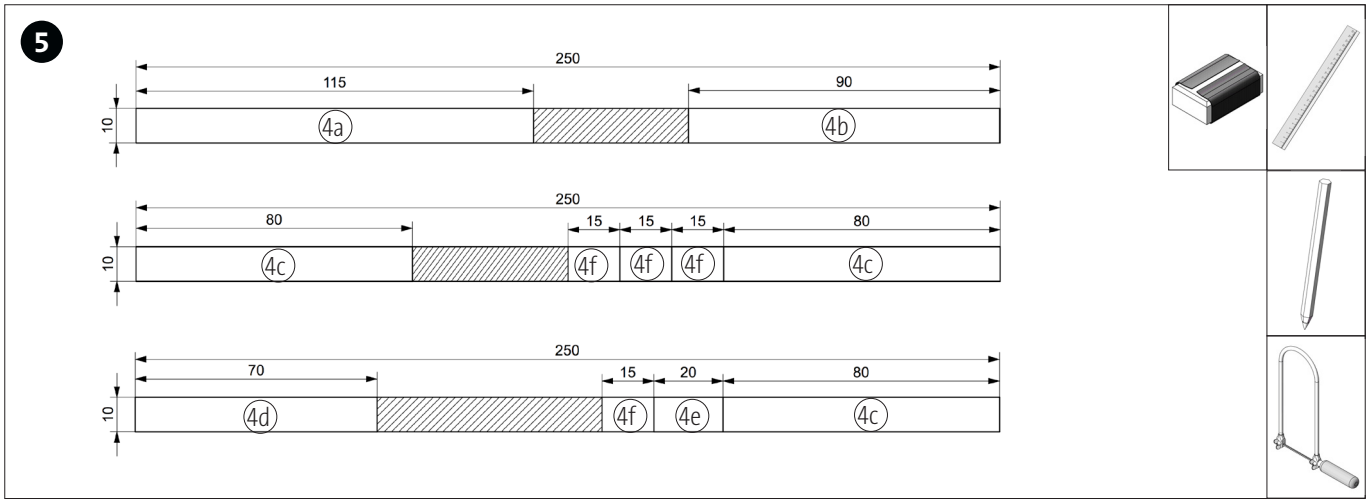
Die beiden Teile (1b) wie abgebildet mit der Werkstattfeile abrunden und durchbohren.



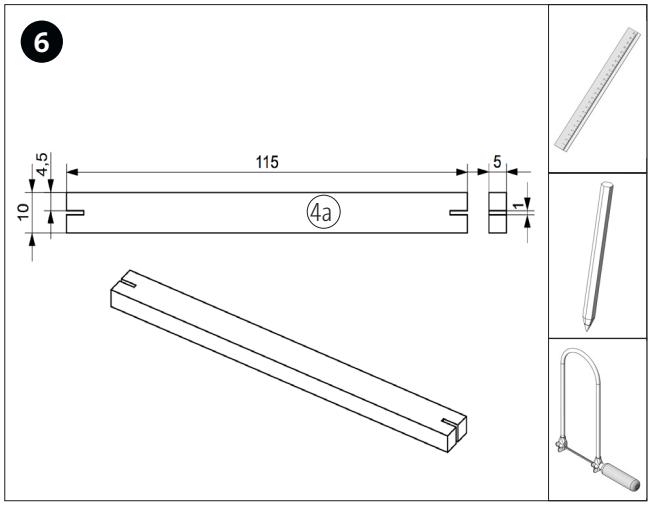
Die beiden Teile (1b) wie abgebildet auf der schmalen Seite auf Teil 1c aufleimen. Leim gut trocknen lassen.



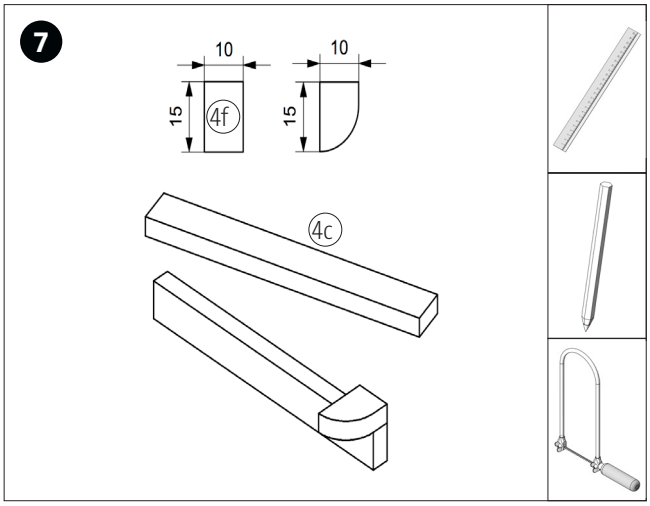
Die Rundstäbe (5) wie oben gezeigt ablängen.



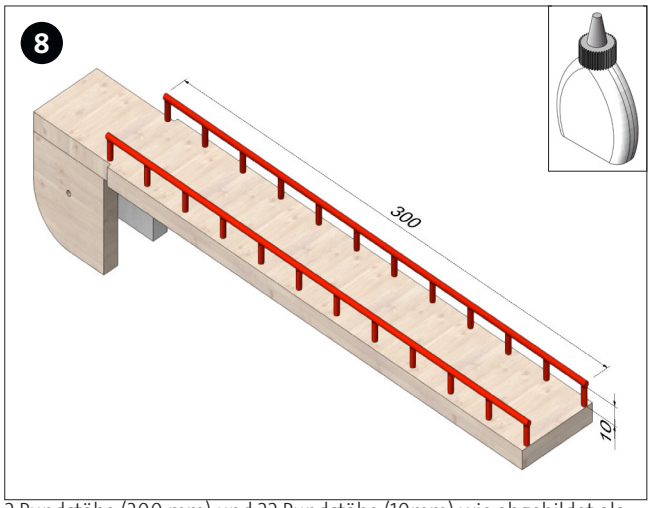
Die Holzleisten (4) wie oben gezeigt ablängen und Sägeschnitte säubern.



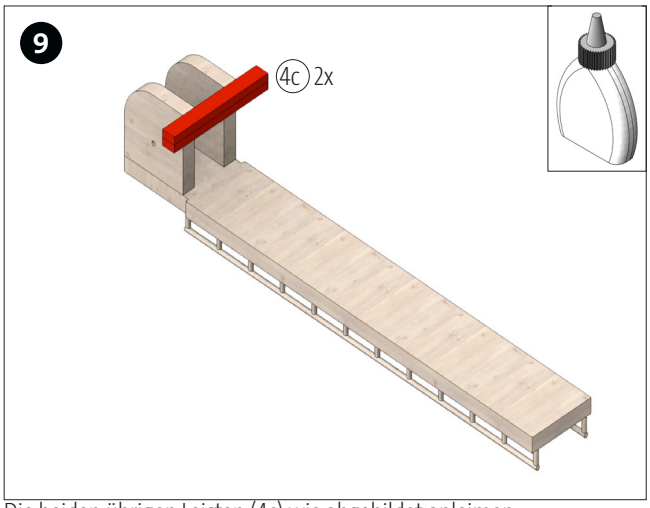
Die beiden Teile (1b) wie abgebildet auf der schmalen Seite auf Teil 1c aufleimen. Leim gut trocknen lassen.



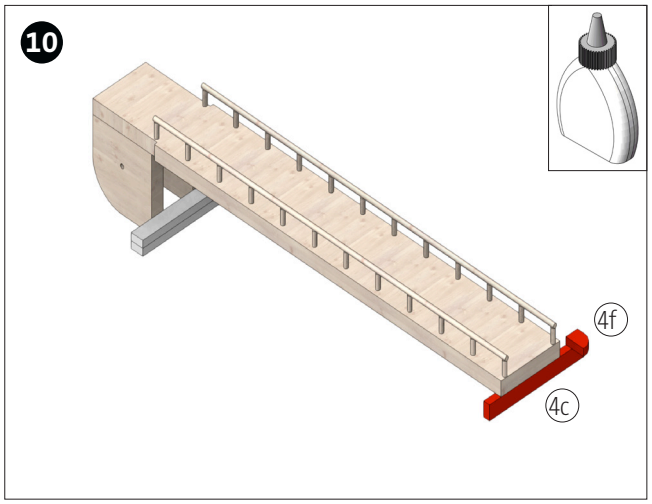
Die beiden Teile (4f) wie abgebildet abrunden und eines der Teile auf Teil (4c) aufleimen. Leim gut trocknen lassen.



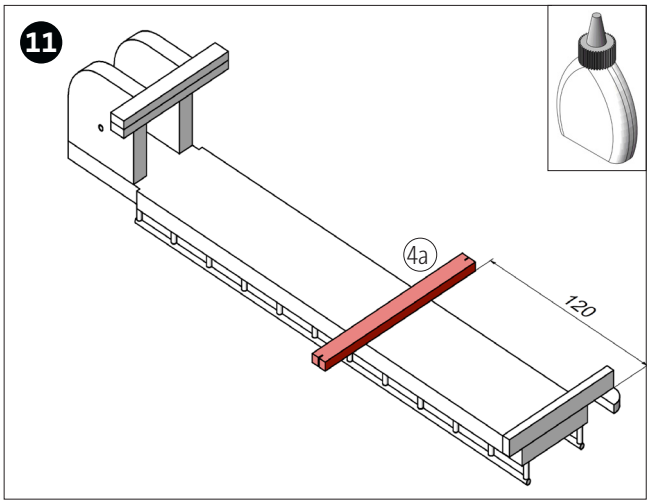
2 Rundstäbe (300 mm) und 22 Rundstäbe (10mm) wie abgebildet als Geländer auf Teil (1c) aufleimen. Leim gut trocknen lassen



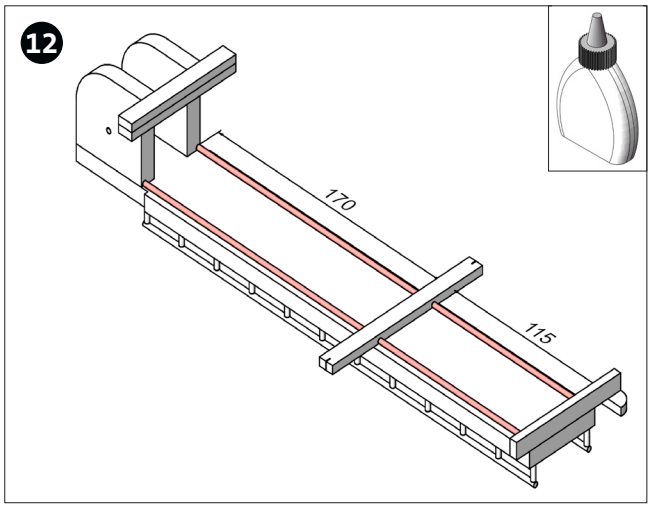
Die beiden übrigen Leisten (4c) wie abgebildet anleimen.



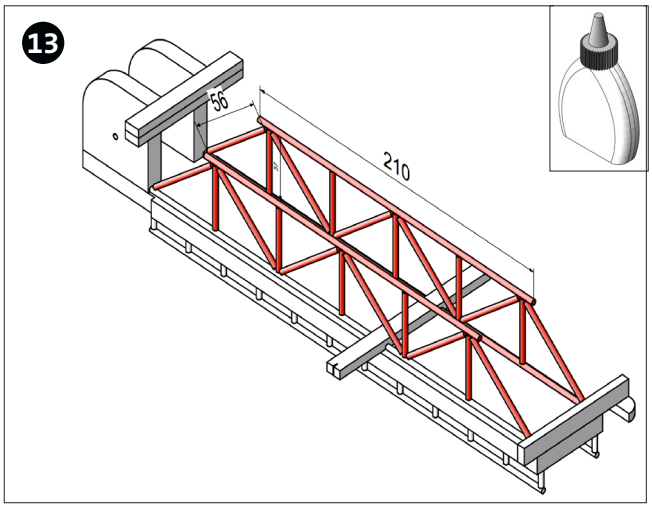
Die im Schritt 7 verleimten Leisten wie abgebildet anleimen.



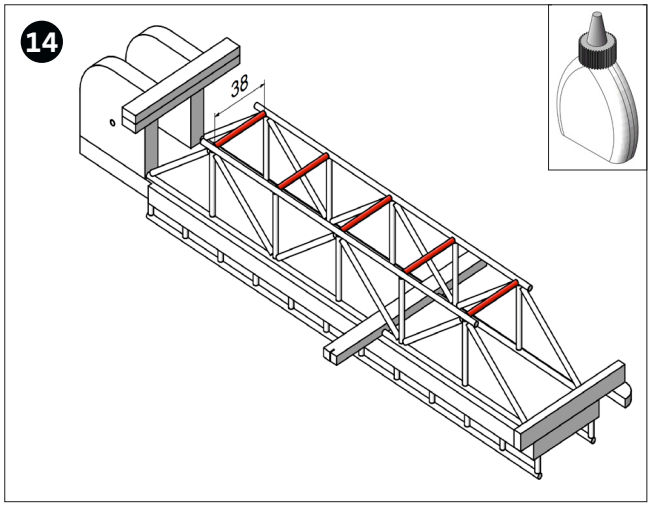
Die Leiste (4a) wie abgebildet auf der Brückenunterseite anleimen (Abstand: 120mm).



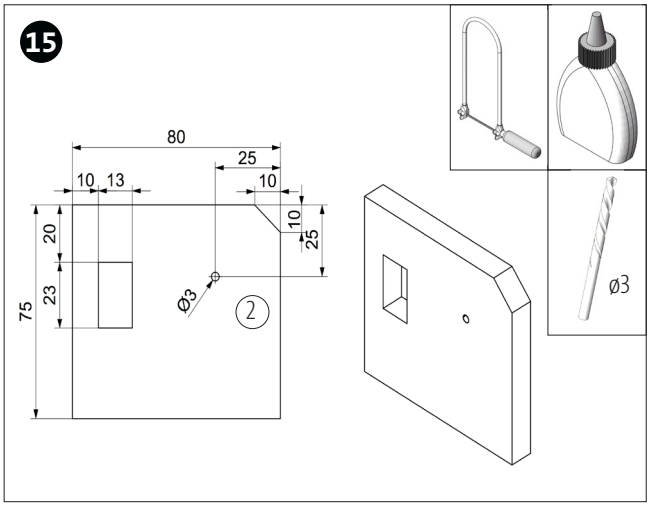
Die Rundstäbe (170 mm/115mm) wie abgebildet aufleimen.



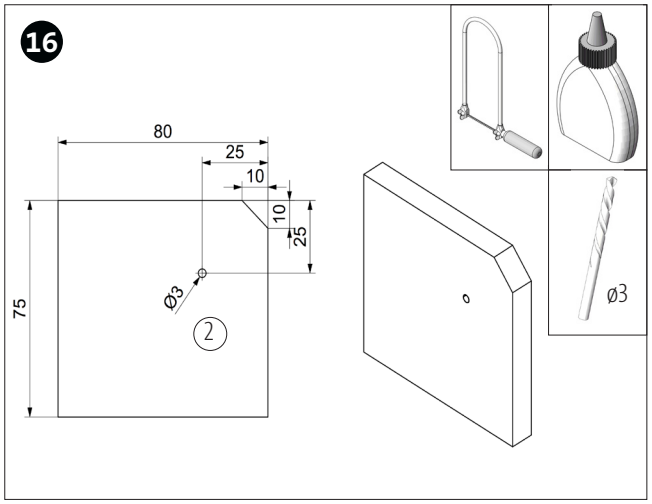
Die Rundstäbe (210mm/56mm/37mm) wie abgebildet anleimen.



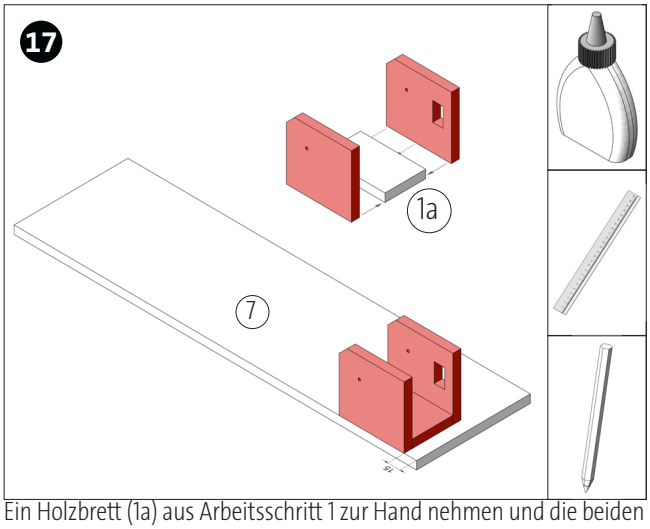
Abschließend die Rundstäbe (38mm) einleimen.



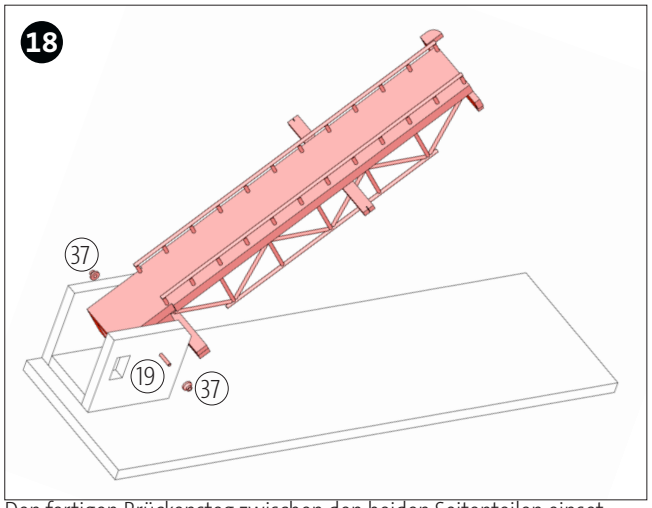
Aus einem der Holzbretter (2) einen Durchbruch für den Schiebeschalter harausarbeiten. (Vorbohren und mit der Laubsäge aussägwen. Die ø3mm Bohrung durchbohren. Ecke mit der Laubsäge abschrägen.



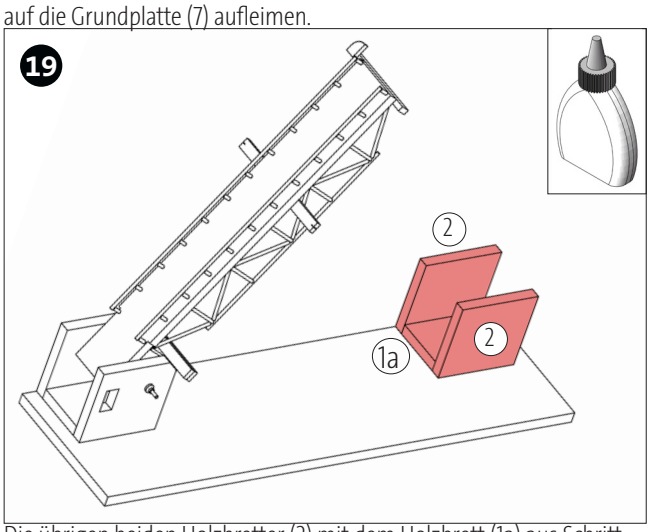
Ein weiteres Holzbrett (2) zur Hand nehmen und die obere Ecke ebenso mit der Laubsäge abschrägen. Anschließend die 3-mm Bohrung durchbohren.



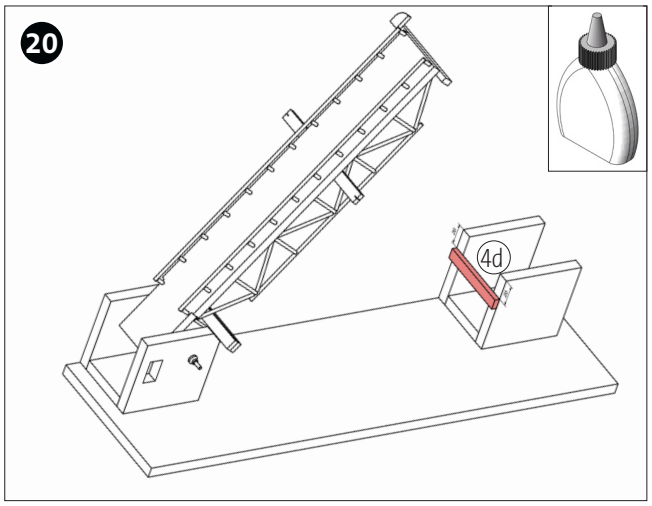
Ein Holzbrett (1a) aus Arbeitsschritt 1 zur Hand nehmen und die beiden Seitenteile wie abgebildet anleimen. Darauf achten, dass die Bohrungen fluchten. Anschließend nach Bemaßung bündig zur Hinterkante auf die Grundplatte (7) aufleimen.



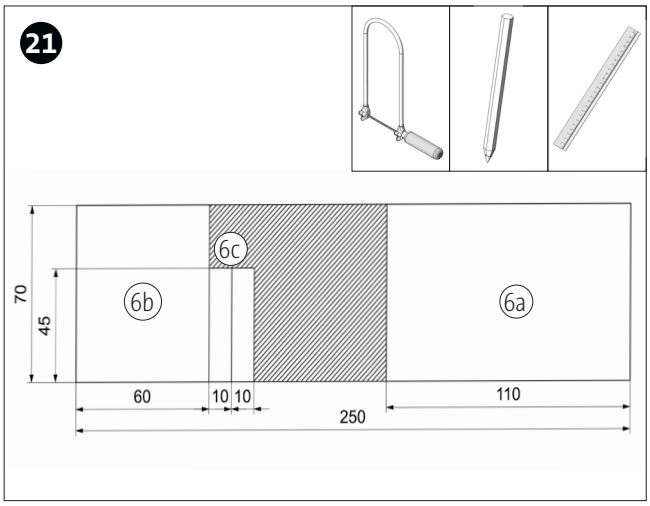
Den fertigen Brückensteg zwischen den beiden Seitenteilen einsetzen, Die Metallachse (19) durch die Bohrungen in Seitenteilen und Brückensteg führen und ausmitteln. Von beiden Seiten jeweils eine Distanzscheibe (37) aufstecken.



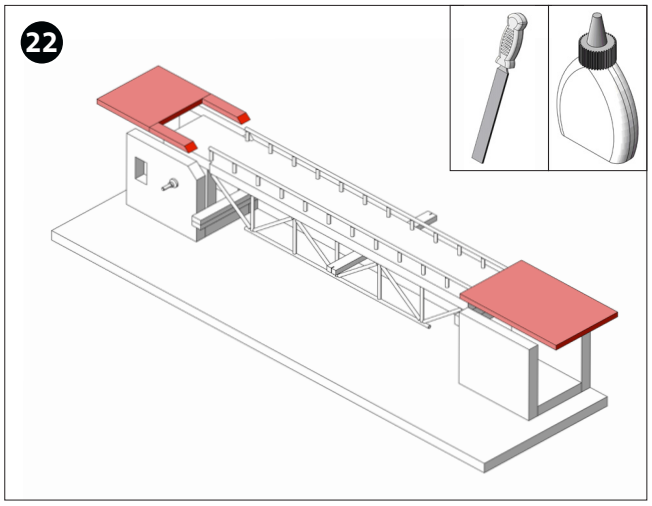
Die übrigen beiden Holzbretter (2) mit dem Holzbrett (1a) aus Schritt 1 verleimen. Den fertigen Pfeiler so aufleimen das der Brückensteg so dazwichen passt das ca. 0,5-1,0mm spiel bleibt.



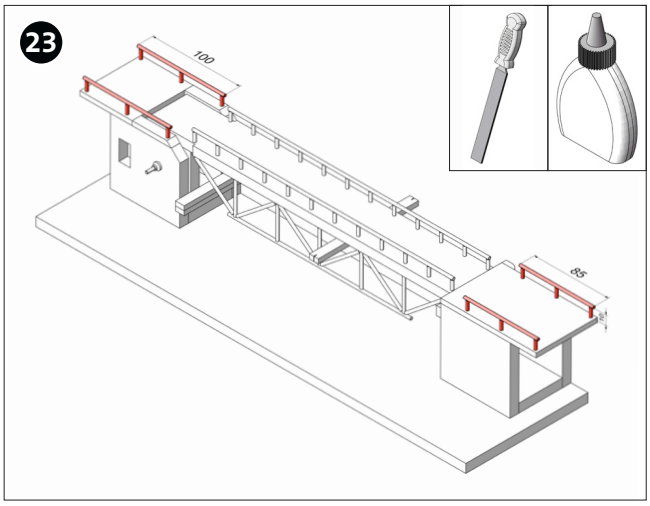
Die Holzleiste (4d) aus Schritt 5 mit 20mm Abstand zur Oberkante wie abgebildet anleimen. Leim gut trocknen lassen.



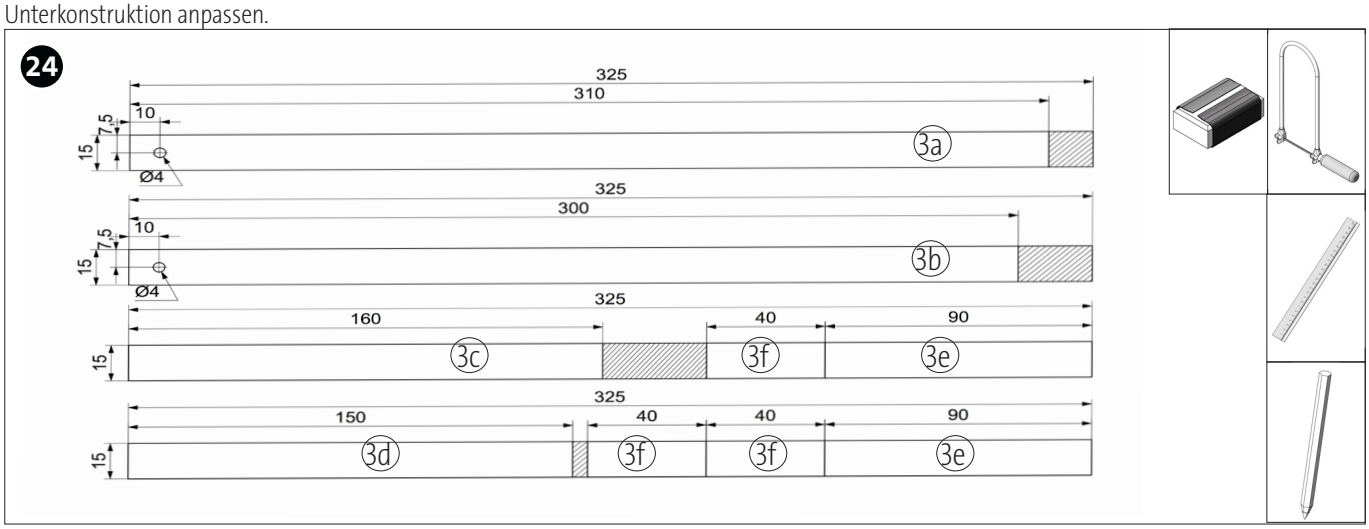
Das Sperrholz (6) wie abgebildet nach Bemaßung zuschneiden.



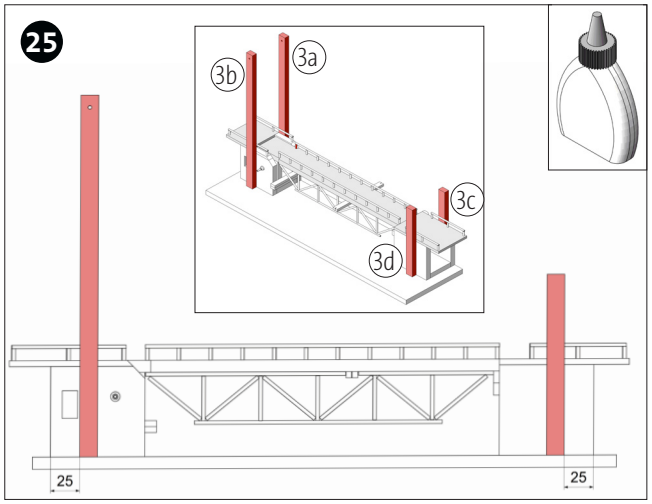
Die Sperrholzteile 6a-6c wie abgebildet auf die Stützen aufleimen. Die beiden Teile (6c) an der Vorderkante mit der Feile an die Schrägen der Unterkonstruktion anpassen.



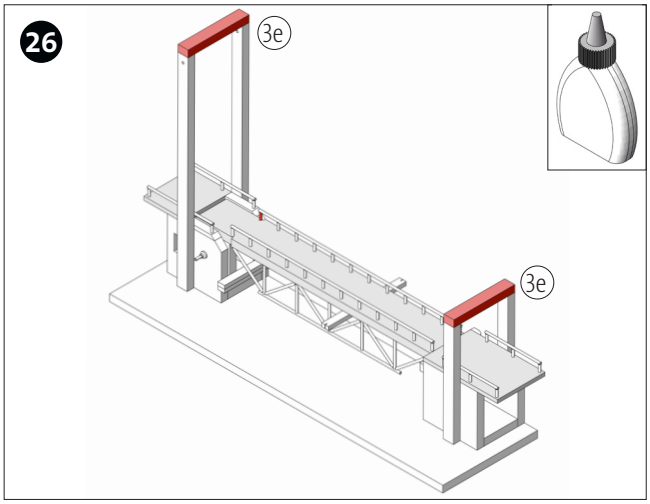
Mit den Rundstäben (100mm, 85mm, 10mm) die Geländer wie abgebildet auf die Sperrholzplatten aufleimen.



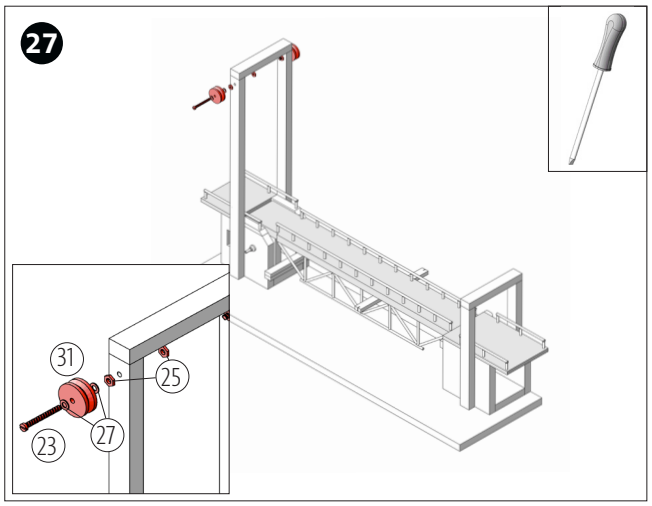
Die Holzleisten (3) wie abgebildet nach Bemaßung ablängen und Sägeschnitte säubern.



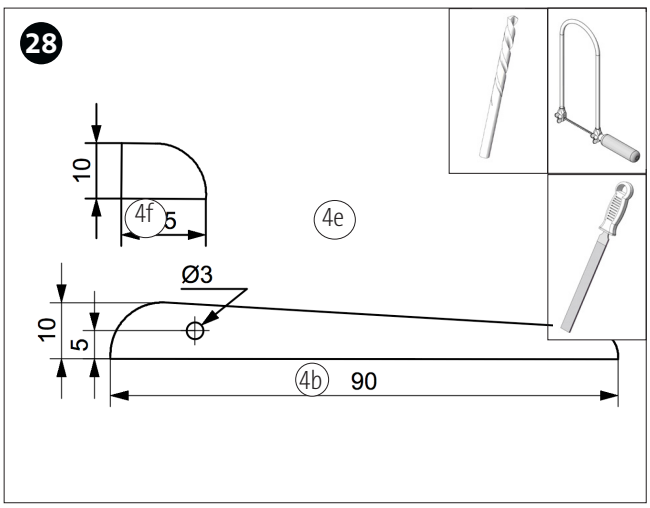
Die Holzleisten (3a,3b,3c,3d) wie abgebildet nach Bemaßung anleimen.



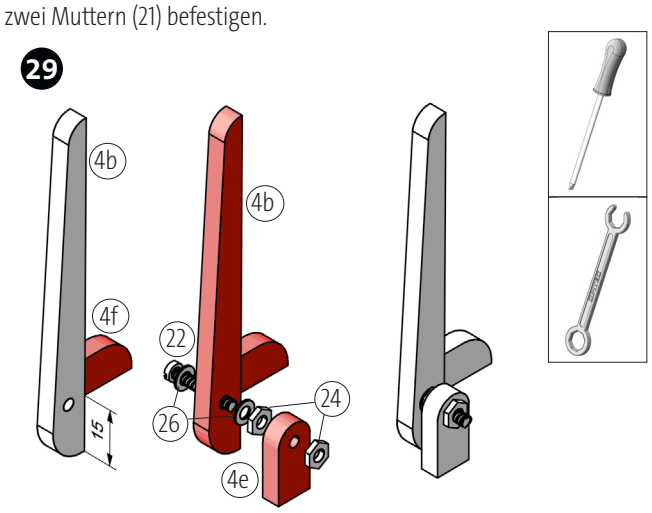
Die beiden Holzleisten (3e) wie abgebildet auf die Seitenleisten aufleimen.



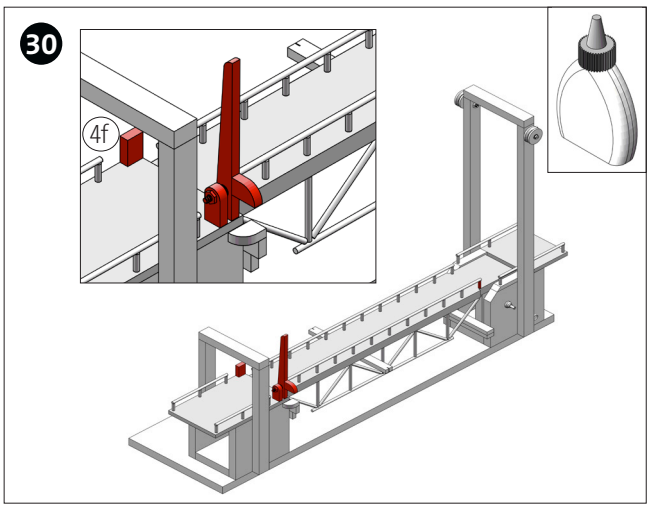
Jeweils ein Schnurlaufrad (31) auf beiden Seiten des hohen Brückenbogens mit Hilfe einer Schraube (21) sowie 2 Unterlegscheiben (27) und zwei Muttern (21) befestigen.



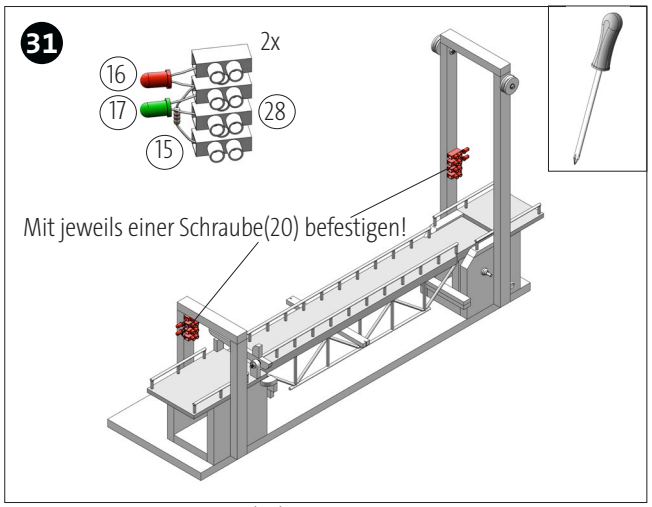
Die Leistenstücke (4b,4e und 4f) wie oben abgebildet bearbeiten und abrunden. Die ø3mm Bohrungen durch bohren.



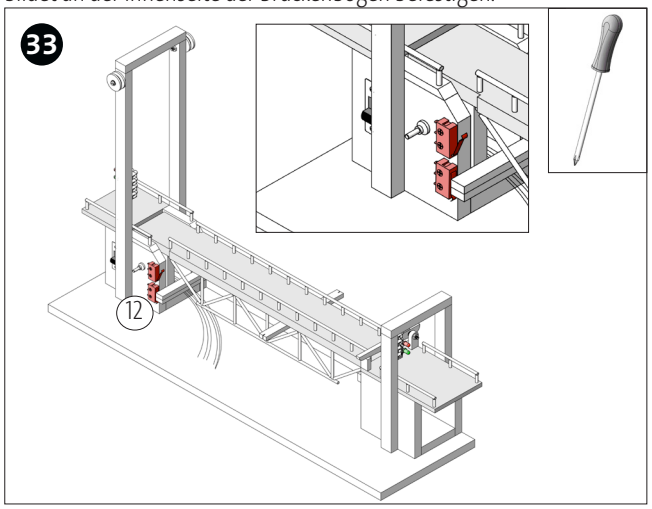
Die Leistenstücke (4b und 4f) wie abgebildet verleimen. Anschließend Teil (4b und 4e) mit der Schraube (22) sowie zwei Unterlegscheiben (26) und zwei Muttern (24) miteinander verbinden.



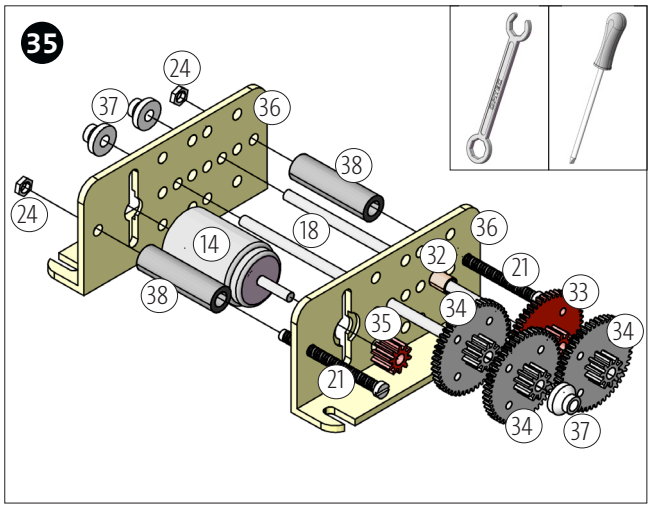
Die fertige Schranke sowie das übrige Teil (4f) wie oben gezeigt an vorgesehener Stelle anleimen. **Hinweis:** Die Schranke muss beim zuklappen auf dem Teil (4f) aufliegen!



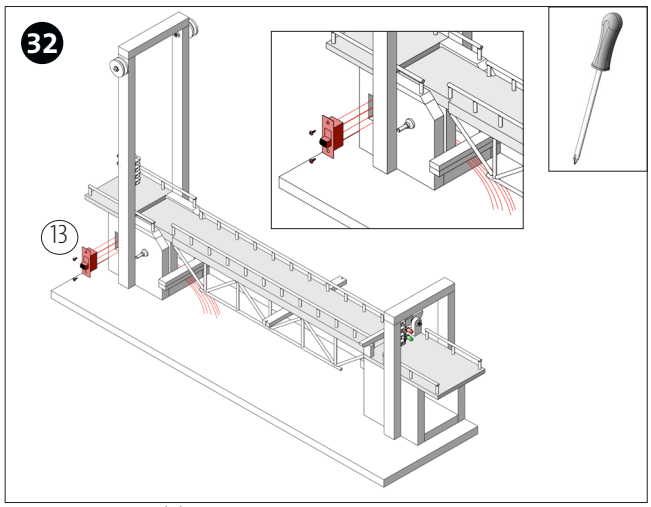
Von der Lüsterklemmleiste (28) 2 Stücke mit 4 Polen abtrennen. Jeweils eine rote LED (16), eine grüne LED (17) sowie einen Widerstand (130 Ohm, 15) anschließen. Beide bestückte Lüsterklemmleisten wie abgebildet an der Innenseite der Brückenbögen befestigen.



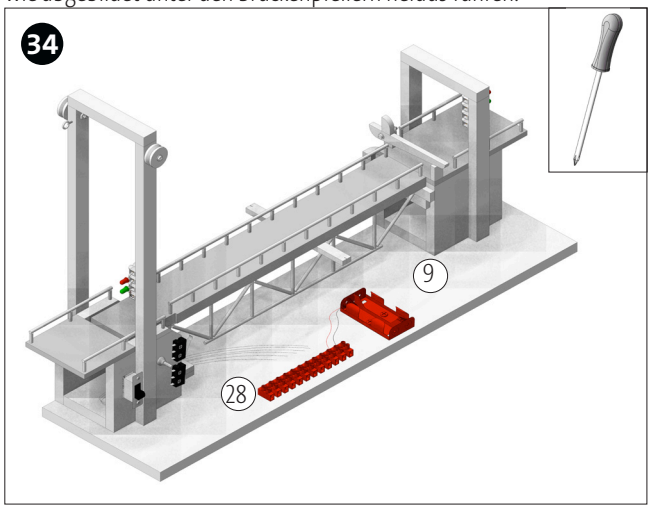
Die beiden Umschalter (12) wie abgebildet bündig zur Hinterkante am Brückenpfeiler anschrauben. Der obere Schalter wird bei geöffneter Brücke betätigt - der untere bei geschlossener.



Die Getriebeteile(14,18,21,24, 33-38) wie oben gezeigt montieren.



Vom Schaltdraht (8) 6 Stücke mit ca. 30mm länge abtrennen und beidseitig abisolieren. Jeweils ein Ende an den 6 Anschlüssen des Schiebeschalters (13) anlöten. Den Schalter einstecken und die Kabel wie abgebildet unter den Brückenpfeilern heraus führen.



Eine Lüsterklemmleiste (12-polig, 28) mit 3 Blechschrauben (20) sowie den Batteriehalter (9) mit zwei Blechschrauben (20) wie abgebildet auf der Grundplatte befestigen.

Setze zwischen den beiden Montagewinkeln (14) den Motor (17) und die beiden Distanzröllchen und befestige diese mit zwei Schrauben M3x35mm und zwei Muttern M3 (33) (Abb. 22)

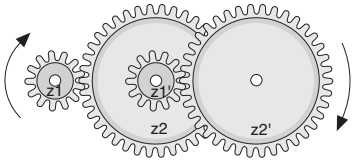
Führe den Rest der Montage des Getriebes nach Abb. 22 durch.
Erst die beiden Achsen (13) einsetzen und zwei Distanzscheiben (12) aufschieben. Daraufhin fünf Unterlegscheiben M3 (34), die Messingbuchse (16), die vier Doppelzahnräder (18) auf beide Achsen und von Innen nach außen auf stecken. Das rote Zahnrad wird als letztes aufgesteckt. Sicherstellen, dass die Zahnräder gut ineinandergreifen. Zwei Distanzscheiben (12) als Abschluß auf die Achsen schieben.
Alle weißen Zahnräder müssen sich frei auf Ihren Achsen bewegen können.
Setze das kleine Zahnrad (19) auf die Achse des Motors.
Nur das kleine Zahnrad (Ritzel) und das äußere rechte rote Zahnrad haben einen festen Sitz auf den Achsen.

Funktionskontrolle:
Mit der Hand am Ritzel des Motors drehen. Die zweite Welle wird über die Zahnräder angetrieben.

Berechnung für das Übersetzungsverhältnis

Die Differenz der Umdrehung vom Eingangsrad zum Ausgangsrad nennt man “Übersetzung”.
Wenn wir die Anzahl der Drehung des Eingangsrades mit N1 bezeichnen und die Anzahl der Drehungen des Ausgangsrades mit N2, ist das Übersetzungsverhältnis (i):

$$i = \frac{N1}{N2}$$



Z1 und Z1’ = 13 Zähne
Z2 und Z2’ = 39 Zähne

Wenn beispielsweise das Ausgangsrad eine Umdrehung macht, während das Eingangsrad zwei Umdrehungen macht, ist das Übersetzungsverhältnis

$$i = \frac{N1}{N2} = \frac{2}{1} = 2$$

N1 bezeichnet immer den Eingang, N2 immer den Ausgang.

Man kann das Übersetzungsverhältnis auch ausgehend von der Anzahl der Zähne an den Zahnrädern (Z1 und Z2) ausrechnen, oder anhand des Durchmessers (D1 und D2):

$$i = \frac{N1}{N2} = \frac{Z2}{Z1} = \frac{D2}{D1}$$

Bei einer Übersetzung ins Schnelle dreht das Ausgangsrad schneller als das Eingangsrad, aber mit weniger Kraft.Bei einer Übersetzung ins Langsame dreht das Ausgangsrad langsamer als das Eingangsrad, aber mit größerer Kraft.

Wenn die Übersetzung die Geschwindigkeit der Umdrehung beeinflusst, dann beeinflusst sie logischerweise auch die Stärke der übertragenen Kraft.

Zusammenfassung:

Wenn das Ausgangsrad schneller dreht gibt es wenig Kraft ab, wenn es langsamer dreht gibt es mehr Kraft ab..

Die Intensität der Kraft ist umgekehrt proportional zur Geschwindigkeit der Umdrehung. Wenn sich die Umdrehungsgeschwindigkeit um die Hälfte verkleinert, verdoppelt sich die Kraft (natürlich immer bei gleicher Eingangsgeschwindigkeit).

Berechnung des gesamten Übersetzungsverhältnisses (iT)

Die Übersetzung von Abb. 23 besteht aus zwei Übersetzungsvorgängen, jeder dieser besitzt ein Übersetzungsverhältnis von 3:1. Werden diese zusammengesetzt, multiplizieren sich die Verhältnisse und das Übersetzungsverhältnis ist am Ende 9:1. In diesem Fall sollte man von einem Gesamtübersetzungsverhältnis (iT) sprechen, vorausgesetzt in der Übersetzungsrechnung sind zwei oder mehr Übersetzungen.

Wenn beispielsweise das Ausgangsrad eine Umdrehung macht, während das Eingangsrad zwei Umdrehungen macht, ist das Übersetzungsverhältnis

Die Formel für die Errechnung der Gesamtübersetzung ist: $iT = \frac{Na}{Ne}$

wobei “Na” die Zahl der Umdrehungen des Rades “a” (Eingang) bezeichnet und “Ne” die Anzahl der Umdrehungen des Rades “e” (Ausgang) ist

$iT = \frac{Z2 \times Z4 \times Z \times .....}{Z1 \times Z3 \times Z5 \times .....}$ wobei Z die Zahl der Zähne der Zahnräder 1, 2, 3, 4, ... bezeichnet.

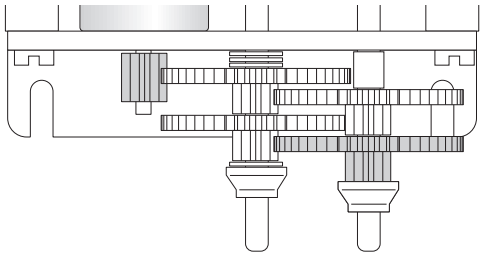
$iT = i1 \times i2 \times i3 \times i4.....$ wobei i1, i2,.... die einzelnen Übersetzungsverhältnisse bezeichnet

Im Beispiel der Abb. 25 haben wir Z1 und Z1’ = 13 Zähne und Z2 und Z2’ = 39 Zähne

$$i = \frac{Z2}{Z1} = \frac{39}{13} = \frac{3}{1} \qquad i' = \frac{Z2'}{Z1'} = \frac{39}{13} = \frac{3}{1} \qquad i = \frac{Z2}{Z1} = \frac{39}{13} = \frac{3}{1}$$

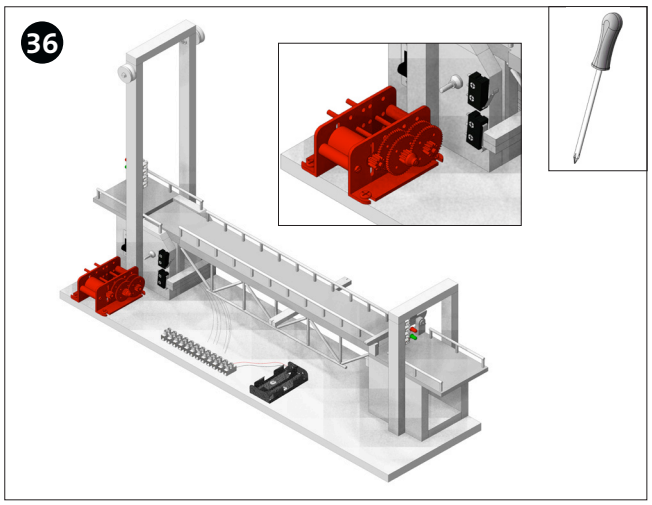
Ergebnis:

Unser Getriebe (Abb.: 24) ist ein Untersetzungsgetriebe, mit dem wir die Geschwindigkeit der Umdrehung des Ausgangsrades herabsetzen, aber dessen Kraft verstärken!

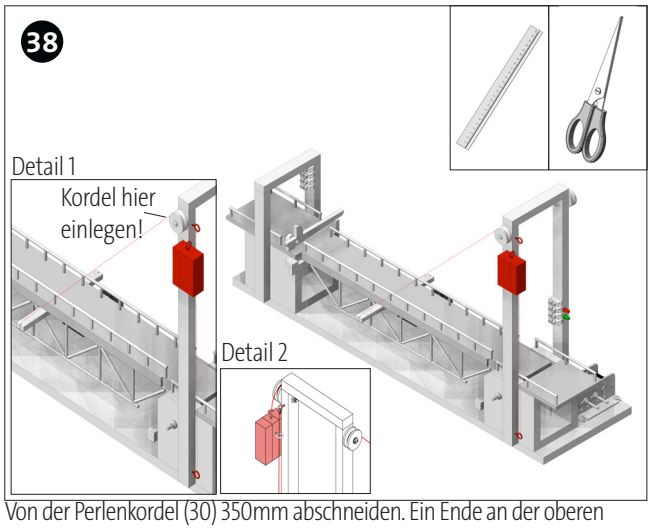


Das Übersetzungsverhältnis ist folgendermaßen:

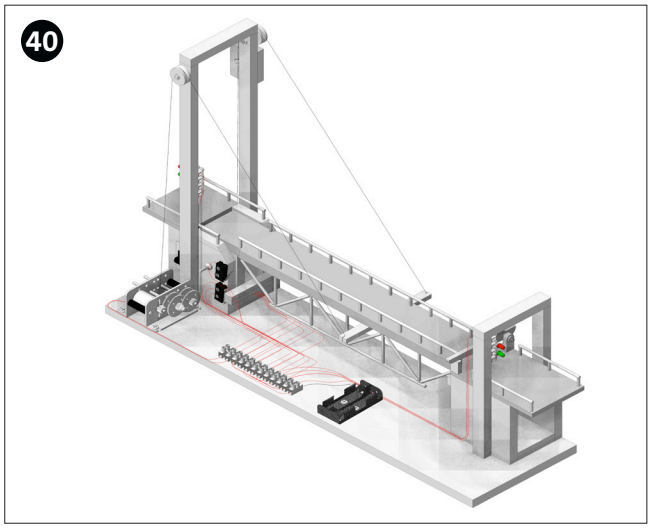
$$i = \frac{Z2 \times Z4 \times Z6 \times Z8}{Z1 \times Z3 \times Z5 \times Z7} = \frac{50 \times 50 \times 50 \times 50}{10 \times 10 \times 10 \times 10} = \frac{625}{1} = 625:1$$



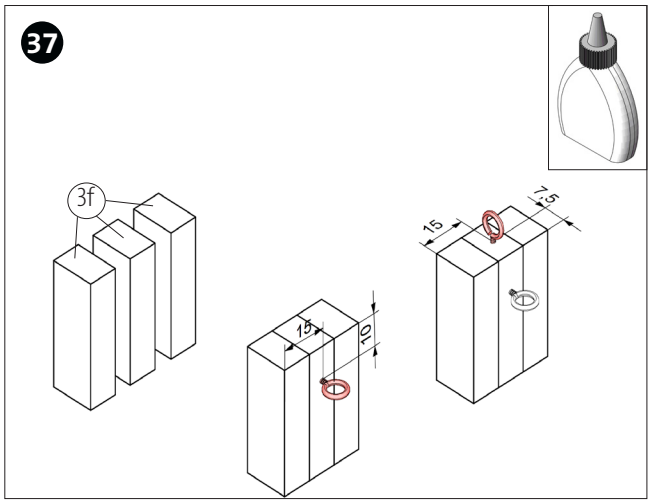
Anschließend das Getriebe wie abgebildet mit 4 Blechschrauben (20) auf der Grunplatte befestigen.



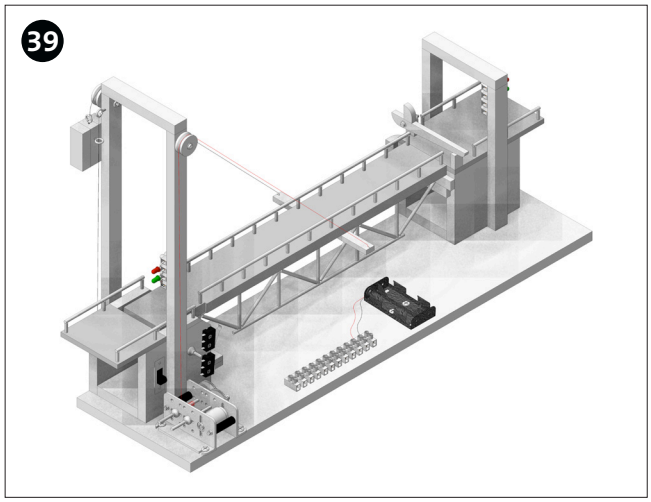
Von der Perlenkordel (30) 350mm abschneiden. Ein Ende an der oberen Ringschraube des Gewichts verknoten und das andere Ende an der Mittelstrebe der Brücke einfädeln und verknoten. Nun ein passendes Stück der Perlenkordel zwischen den beiden Ringschrauben im Bückenbogen einpassen und festknoten. Hierbei die Kordel durch die seitliche Ringschraube im Gewicht führen.



Die Verkabelung wie abgebildet und nach Schaltplan (siehe Seite 11) anbringen.



Die 3 Holzleisten (3f - siehe Arbeitsschritt 24) wie abgebildet zusammenleimen. Anschließend zwei Ringschrauben (29) nach Bemaßung eindrehen.

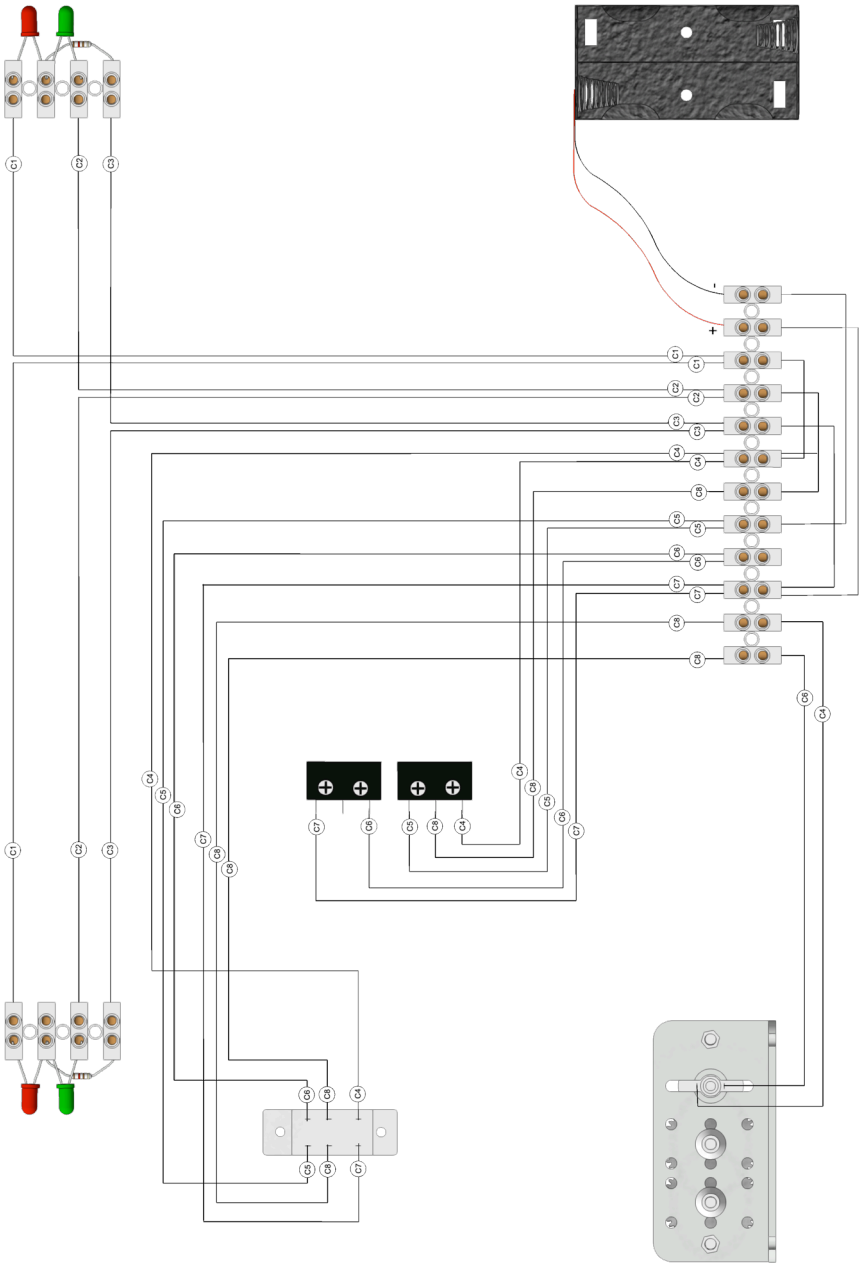


Ein ca. 800-1000 mm langes Stück Perlenkordel abschneiden. Ein Ende an der Mittelstrebe der Brücke befestigen, über das Schnurlaufrad führen und das andere Ende an der Hinteren Achse des Getriebes befestigen.

Das Anschließen der Kabel (27) an den Motor, Schiebeschalter (25) und Endschalter (24) erfolgt durch Löten. Die Kontakte müssen mit den entsprechenden Kabeln verbunden und verlötet werden.
Die Enden der Kabel, die mit der Lüsterklemme verbunden werden sollen, verzinnen, um einen guten Kontakt zu sichern.
In der Abb. 26 werden die elektrischen Verbindungen gezeigt.
Bevor man mit der Installation der Kabel beginnt, jedem Kabel (C1, C2, C3....) eine Nummerierung zuordnen. Dadurch wird das Anschließen und Prüfen erleichtert.
In den Abb. 27 und 28 werden die Stellen gezeigt, durch die die Kabel gezogen werden müssen.
Beim Anschließen des Schiebeschalters (25) darauf achten, dass die Kabel auf der Unterseite nicht die Beweglichkeit des Brückenauslegers beeinträchtigen.
Wenn die Installation der Kabel abgeschlossen ist und die Funktion überprüft wurde, können die Kabel auf den entsprechenden Holzteilen mit einem “Heißkleber” oder Weissleim, der in kurzen Abständen angebracht wird, befestigt werden.

OPITEC

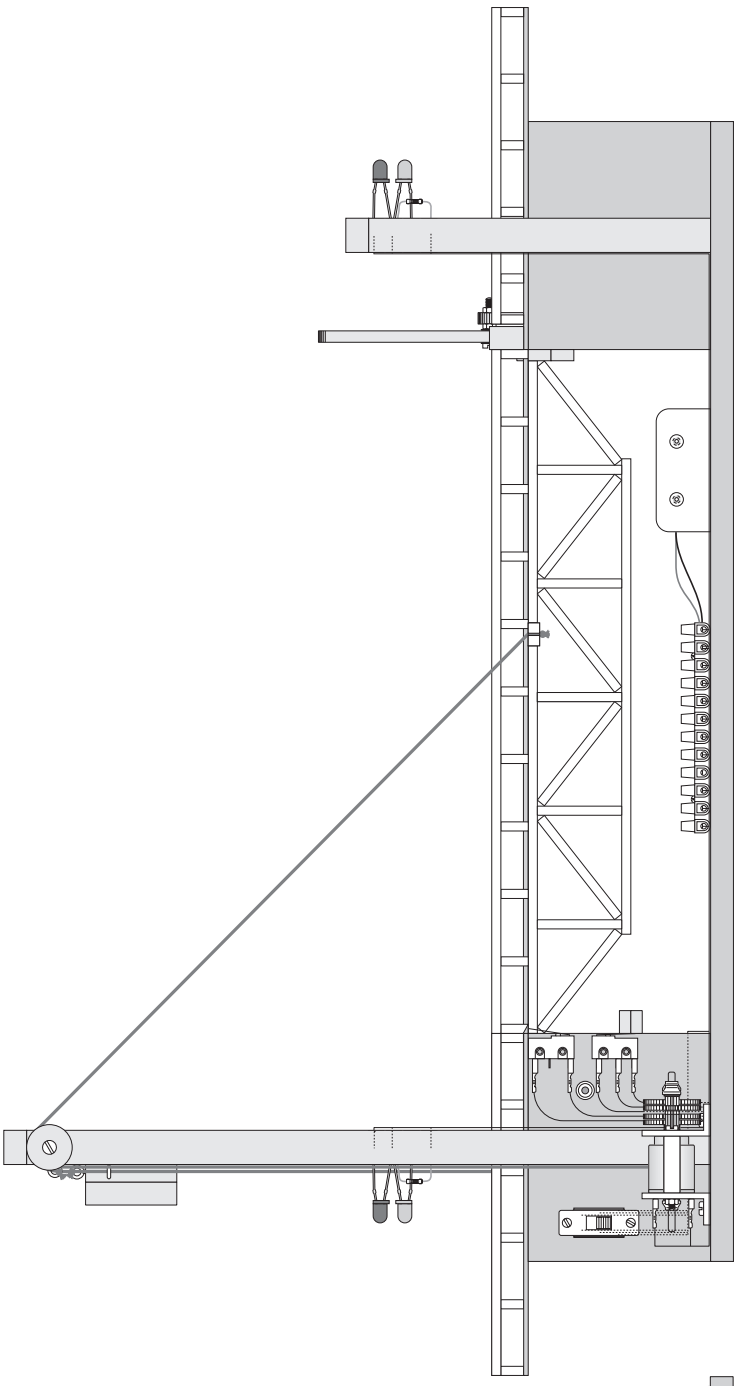
Schaltplan:



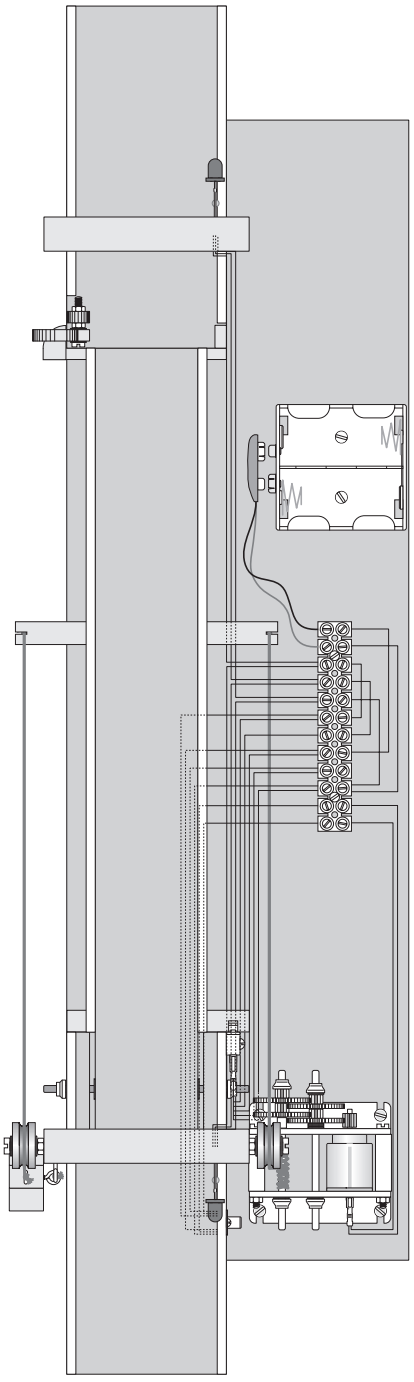
Funktion:

Setze die Batterien (nicht im Bausatz enthalten) in das Batteriefach und verbinde diese mit dem Batterieclip (40).
Wenn die Brücke waagerecht ist, müssen die grünen LED's, die sich auf beiden Seiten der Brücke befinden, leuchten und der Motor darf nicht drehen.
Schaltet man den Schiebeschalter an, dreht der Motor und die Schnur wird auf der Achse aufgerollt.
Sobald sich die Brücke hebt, geht die Schranke herunter, die grünen LED's gehen aus und gleichzeitig gehen die roten LED's an.
Wenn die Brücke ihre Endstellung erreicht hat, hält der Motor wieder an, weil jetzt der obere Endschalter abgeschaltet hat. Die roten LED's brennen weiter, die grünen sind aus.
Schaltet man den Schiebeschalter in die andere Richtung, setzt sich der Motor im umgekehrten Sinne in Bewegung und die Brücke fährt wieder nach unten. Die roten Lampen brennen weiter, die grünen sind aus.
Wenn die Brücke wieder ihre horizontale Endposition erreicht, hebt sich die Schranke, die roten Lampen gehen aus und die grünen Lampen gehen an. Der Motor hält an, weil jetzt der untere Endschalter abschaltet.
Wenn die Brücke so nicht funktioniert, liegt es wahrscheinlich an einem fehlerhaften elektrischen Anschluß.
- Nach Schaltplan sämtliche Kabel und elektrische Anschlüsse erneut durchgehen.
- Die Drehrichtung des Motors kann sich umkehren, indem die Anschlüsse zum Motor oder die Anschlüsse am Schiebschalter vertauscht wurden.
- Wenn die Lampen nicht funktionieren, sicherstellen dass sie richtig eingesetzt sind (Polung).
- Wenn der Motor zu bald oder zu spät stoppt, leicht den/die Endschalter vor- oder zurücksetzen.
- Wenn der Motor unnatürlich läuft oder gar anhält, Getriebeaufbau überprüfen (Spiel).
- Falls die beweglichen Teile irgendwo schleifen, werden sie mit Feile oder Schleifpapier nachbearbeit

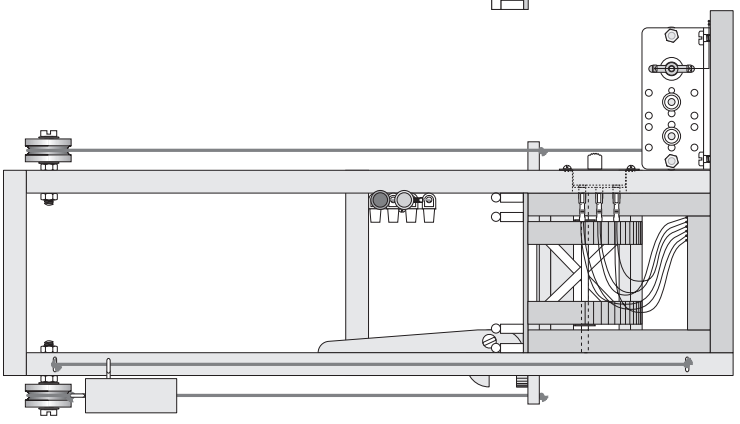
Fehlerbehebung:
- nach Schaltplan sämtliche Kabel und elektrische Anschlüsse prüfen.
- die Drehrichtung des Motors kann sich umkehren, indem die Anschlüsse zum Motor oder die Anschlüsse am Schiebeschalter vertauscht wurden.
- Wenn die Lampen nicht funktionieren, sicherstellen dass sie richtig eingesetzt sind. (Polung).
- Wenn der Motor zu bald oder zu spät stoppt, leicht den/die Endschalter vor oder zurücksetzen.
- Wenn der Motor unnatürlich läuft oder gar nicht anhält, Getriebeaufbau überprüfen (Spiel).
- Falls die beweglichen Teile irgendwo schleifen, diese mit Feile oder Schleifpapier nachbearbeiten.



Vorderansicht



Draufsicht



Seitenansicht

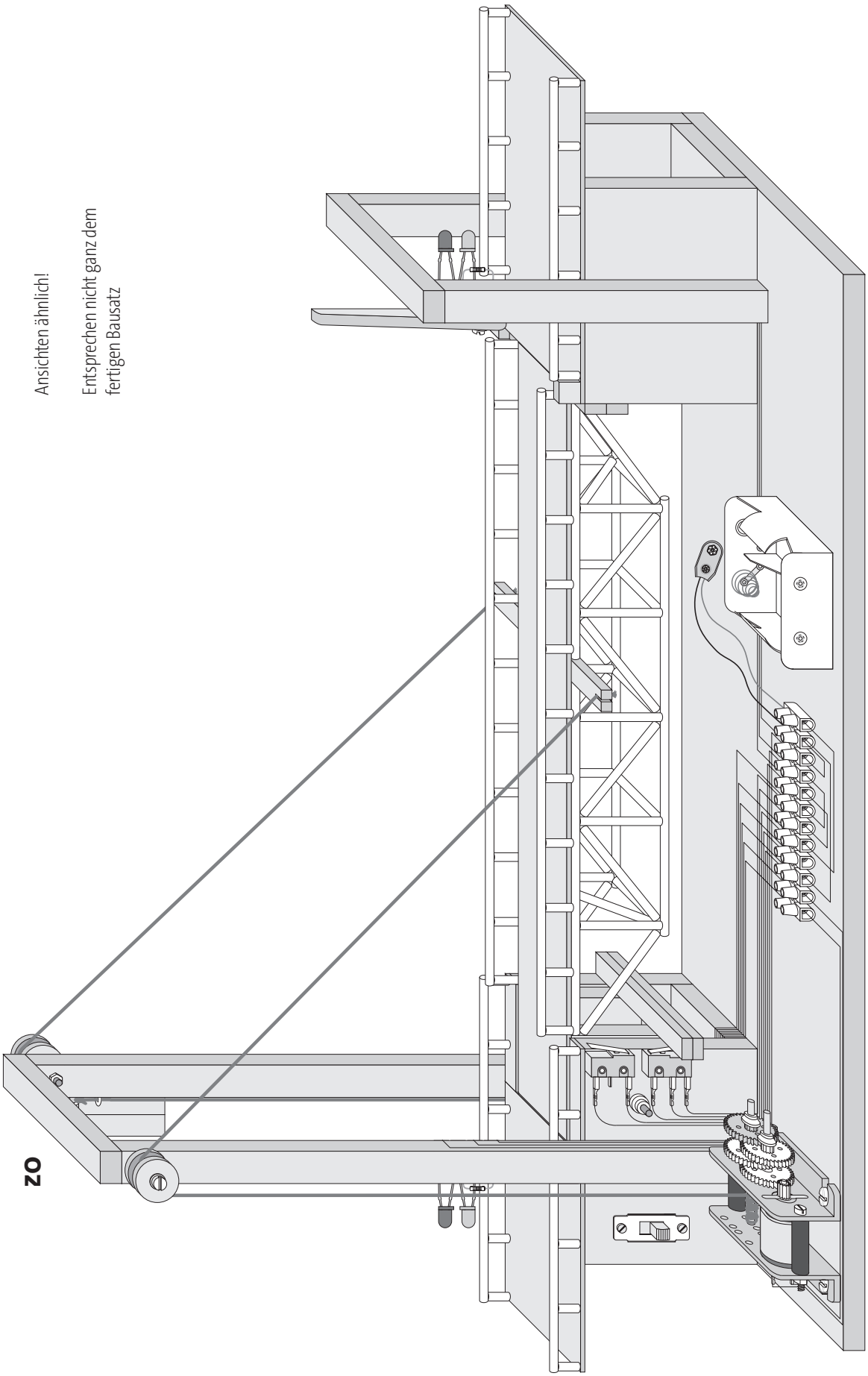
Ansichten ähnlich!

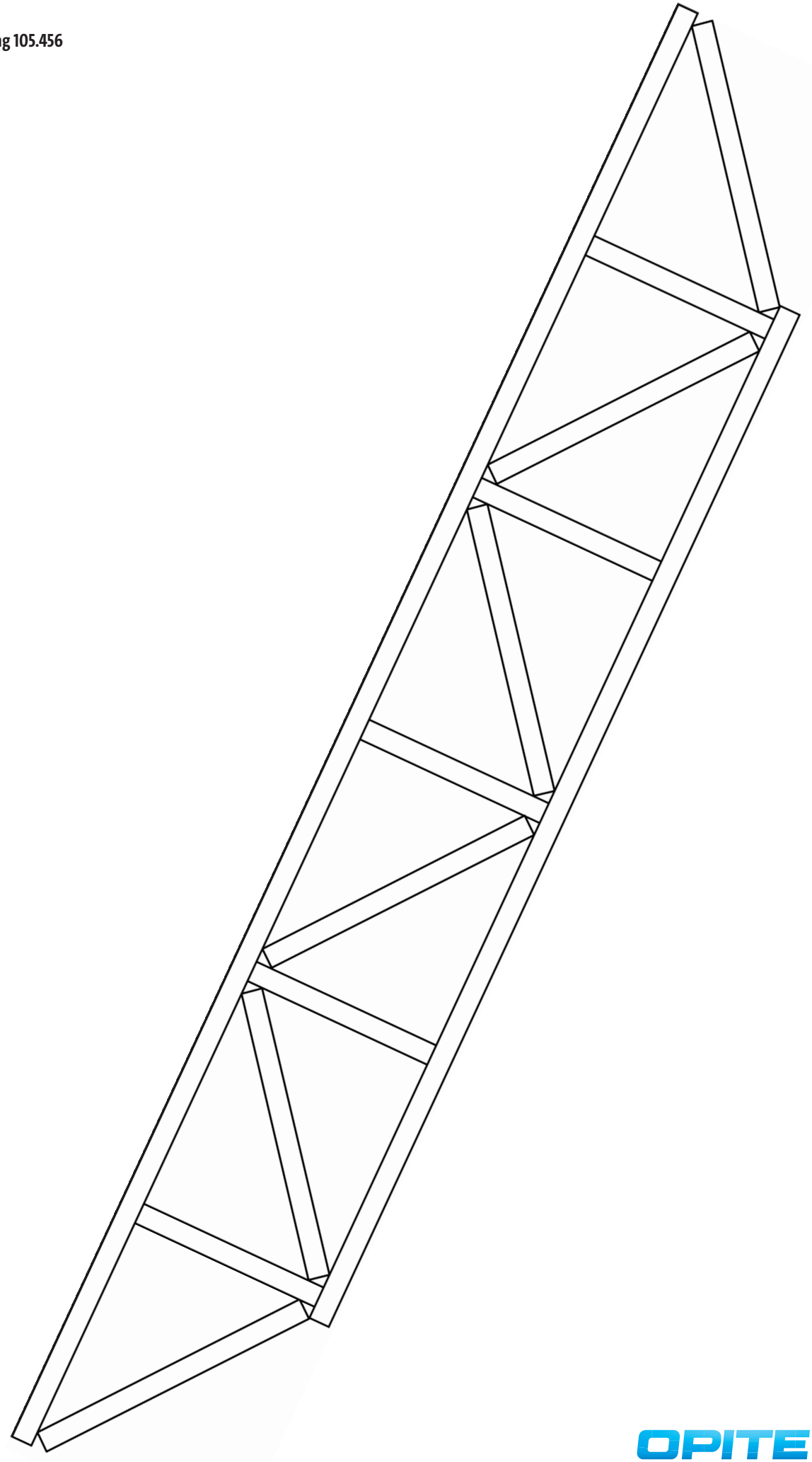
Entsprechen nicht ganz dem fertigen Bausatz

OPITEC

Ansichten ähnlich!

Entsprechen nicht ganz dem fertigen Bausatz



OPITEC

Schablone
M 1:1