Co-funded by
the European Union

Driple Sundial

Workshop_Gmünd/ LTT4

BGS

Schoiswohl-Szwajor

Funded by the European Union. However, the views and opinions expressed are solely those of the author(s) and do not necessarily reflect those of the European Union or OeAD-GmbH. Neither the European Union nor OeAD-GmbH can be held responsible for them.

Co-funded by
the European Union

Development of Interdisciplinary Teaching Lessons

- Shared goal, differing priorities
  - Different technical languages and ways of thinking
  - Lack of process knowledge
- Hands-on approach as an interface
- Coordination and communication
  - Iterative development process- Time pressure
  - Compromises on details
  - Technical limitations

Lernendes Forschen am Projekt Sonnenuhr

Materialsammlung mit Bastelvorlagen für fächerübergreifenden Unterricht

Nicolette Doblhoff

Wenn es uns gelingt,

- Begeisterung hervorzurufen.
- Neugier zu wecken.
- zum Nachdenken anzuregen.
- Freude in den Unterricht zu bringen.
- zum Fragen anzuregen.
- zu zeigen, dass Mathematik „schön" sein kann.
- und zu zeigen, dass man das Wunder der Schöpfung mit mathematischen Methoden berechnen kann.

dann wird fröh… und forschendes Lernen fast schon zur Selbstverst…



Fächerüberg… …n, Fragen, Reflektieren und Prob… …begabte und hochbegabte Schülerin… …h und notwendig, kann jedoch auc… interessierten Schülerinnen und Sch… sozu-sagen „der Knopf aufgeht" und plötz… ja sogar die Liebe zum Fach erwacht. Denn je… und jeder Schüler weist unterschiedliche Fähigkeiten… essen und Begabungen auf. Es liegt an uns Lehrerinnen und Lehrern, diese zu erkennen und das Potenzial der Jugendlichen bestmöglich zu fördern.

Wesentlich ist, dass wir mit unseren Schülerinnen und Schüler den Kanon der einzelnen Fächer durchbrechen und Brücken bauen, Querverbindungen suchen, Zusammenhänge erkennen und Verknüpfungen bilden.

Im Folgenden wird ein Projekt vorgestellt, das im Rahmen des Regelunterrichts in der Unter- wie auch in der Oberstufe fächerübergreifendes Arbeiten und forschendes Lernen in Mathematik, Physik, Informatik, Geschichte, Geographie, Religion und Kunst ermöglicht.

Die hier angebotene fertige Arbeitsanleitung kann gerne kopiert werden. In ihr sind die physikalischen und mathematischen Grundlagen zum Thema Sonnenuhr in einer für den Schulunterricht geeigneten und vereinfachten Weise zusammengefasst. Zwei Bastelvorlagen ermöglichen den Bau von Sonnenuhren (Äquatorial-, Horizontal- und Vertikalsonnenuhr) auf einfache Weise.

Das Projekt lässt sich fächerübergreifend in beliebig umfangreicher Weise auf eine Reihe von weiteren Unterrichtsgegenständen erweitern.

… Geschichtsunterricht, ebenso wie auch im … in Bogen von den ersten Sonnenuhren … gyptern bis zu modernen Atom… …lisken und Nilüberschwemmungen … …erden wie die mathematischen Le… …die Notwendigkeit einer genauen … …e Einhaltung der Gebete in den Kl…

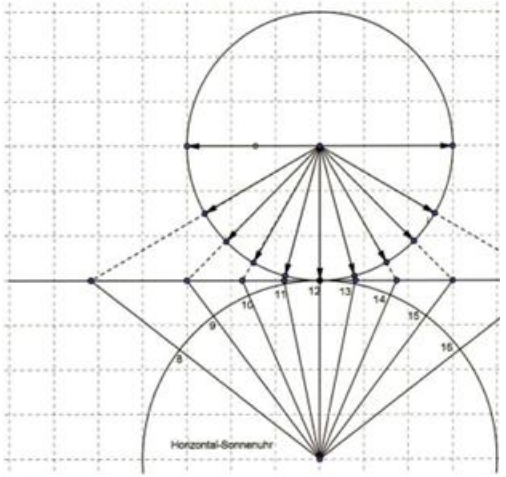
Die Schülerinnen und Schüler können si… Sonnenuhren auf Kirchen, Klöstern und and… machen und im Kunstunterricht die architektonisch… torischen und künstlerischen Unterschiede der Sonne… uhren aus unterschiedlichen Zeitepochen besprechen, aber vor allem auch nach selbst entwickelten Entwürfen eigene kreativ gestaltete Sonnenuhren bauen.

Artikel zu Sonnenuhren sind auch in älteren Ausgaben zu finden:

Konstruktion der Winkel für eine Horizon…

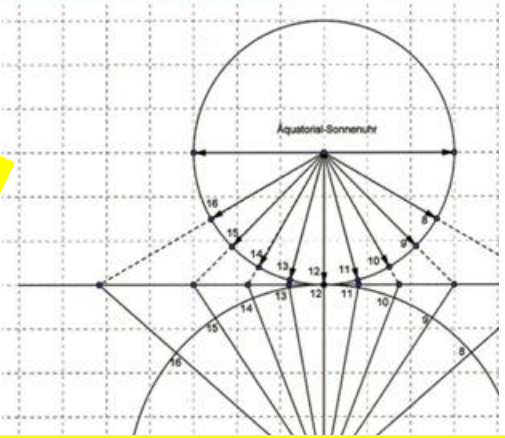
für eine geographische Breite von ca. 48°

Geometrieprogramm „GEOGEBRA", das du dir kostenlos aus dem Internet herunter la… bst am Computer fertigen!

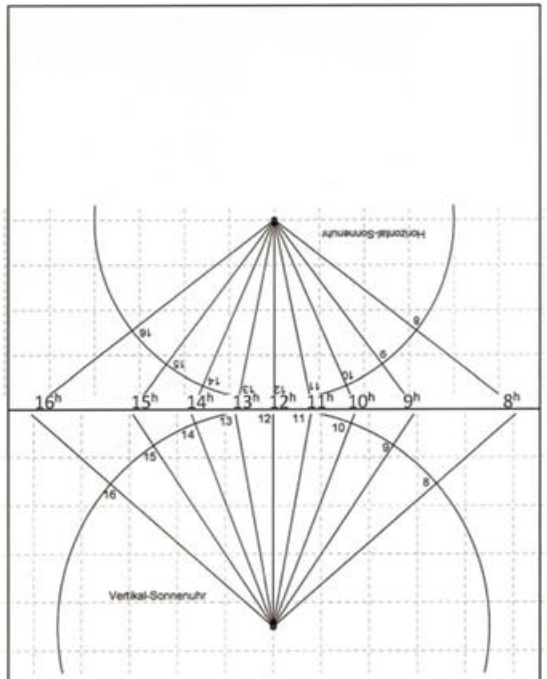


Konstruktion der Winkel für eine Vertika…

für eine geographische Breite von ca. 48°:



Ausschneidebogen für eine Dreifach-Sonnenuhr



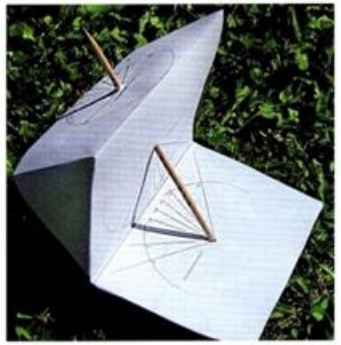
Dreifach-Sonnenuhr fertig zum Ausschneiden.

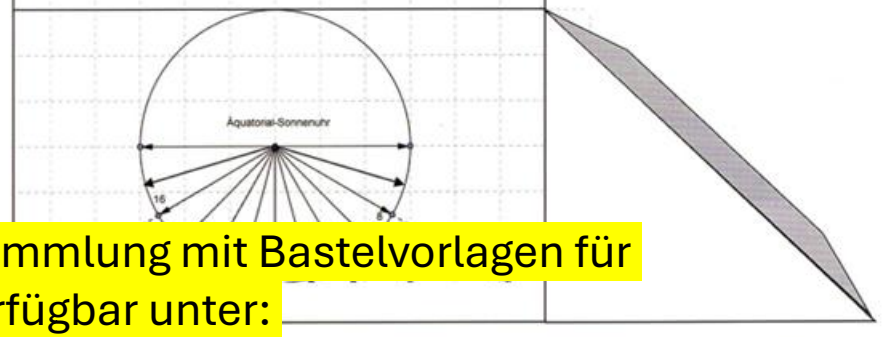
Du musst nur noch durch die drei Mittelpunkte ein Grillstäbchen durchstecken und zwar derart, dass Horizontal- und Vertikal-Sonnenuhr zueinander genau im rechten Winkel stehen.

Das seitliche Dreieck dient dazu, dass auch die Äquatorialuhr ungefähr im richtigen Winkel steht.

Die Sonnenuhr wird dann einfach in die Wiese gesteckt und zwar derart, dass das Stäbchen genau nach Norden zeigt. (Wenn du nicht weißt, wo Norden ist, kannst du auch „mogeln": Schau einfach auf die Armbanduhr und stelle deine Sonnenuhr so auf, dass sie die richtige Zeit anzeigt.

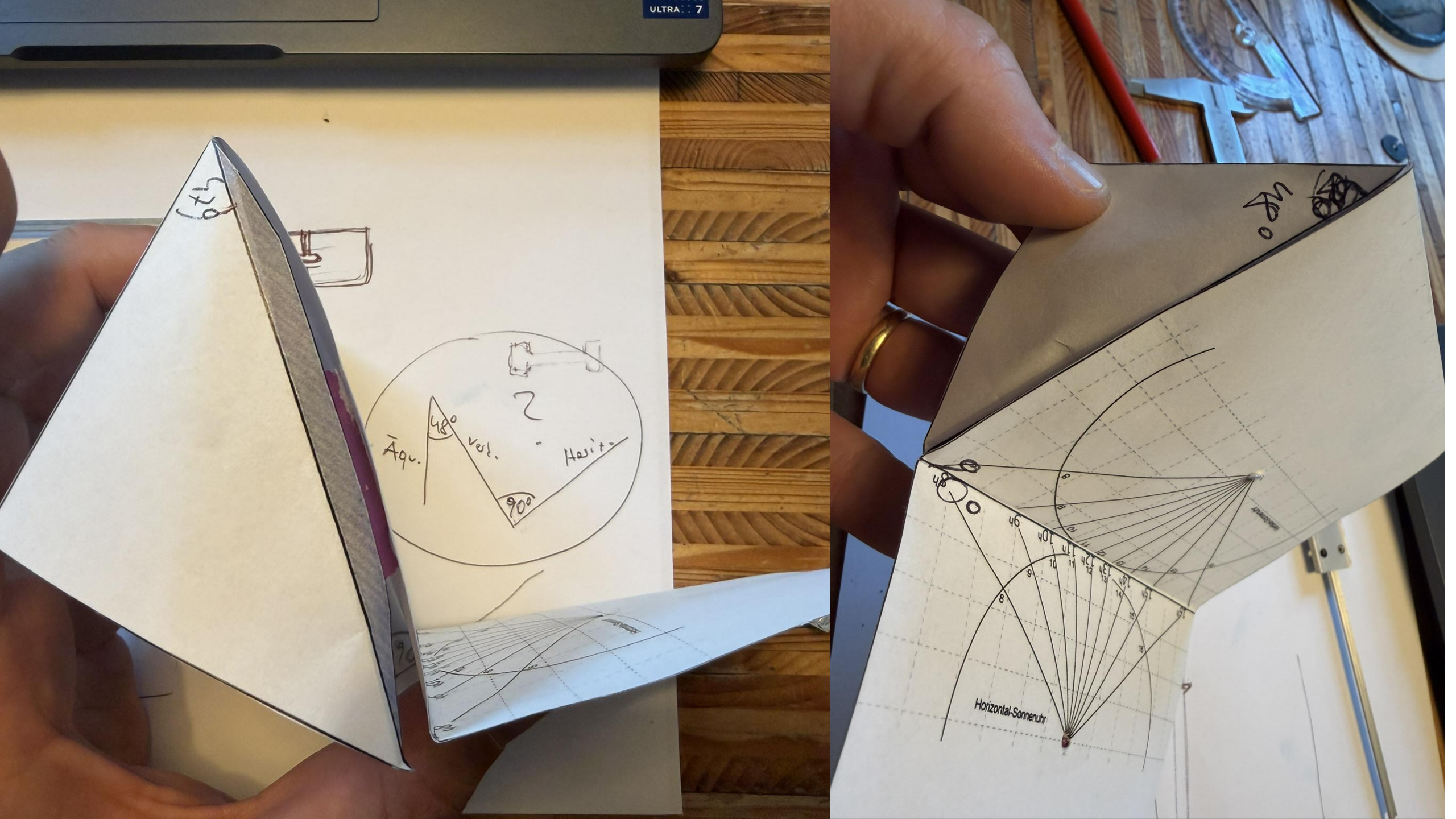
Achtung: Sommerzeit! Im Sommer zeigt die Sonnenuhr immer eine Stunde weniger an, als die Armbanduhr!



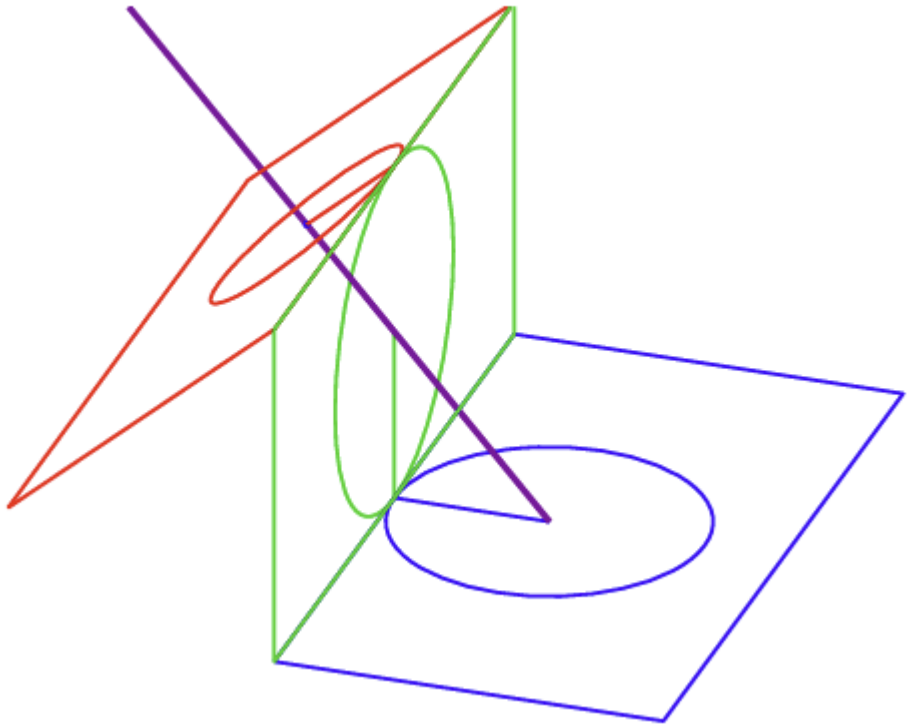


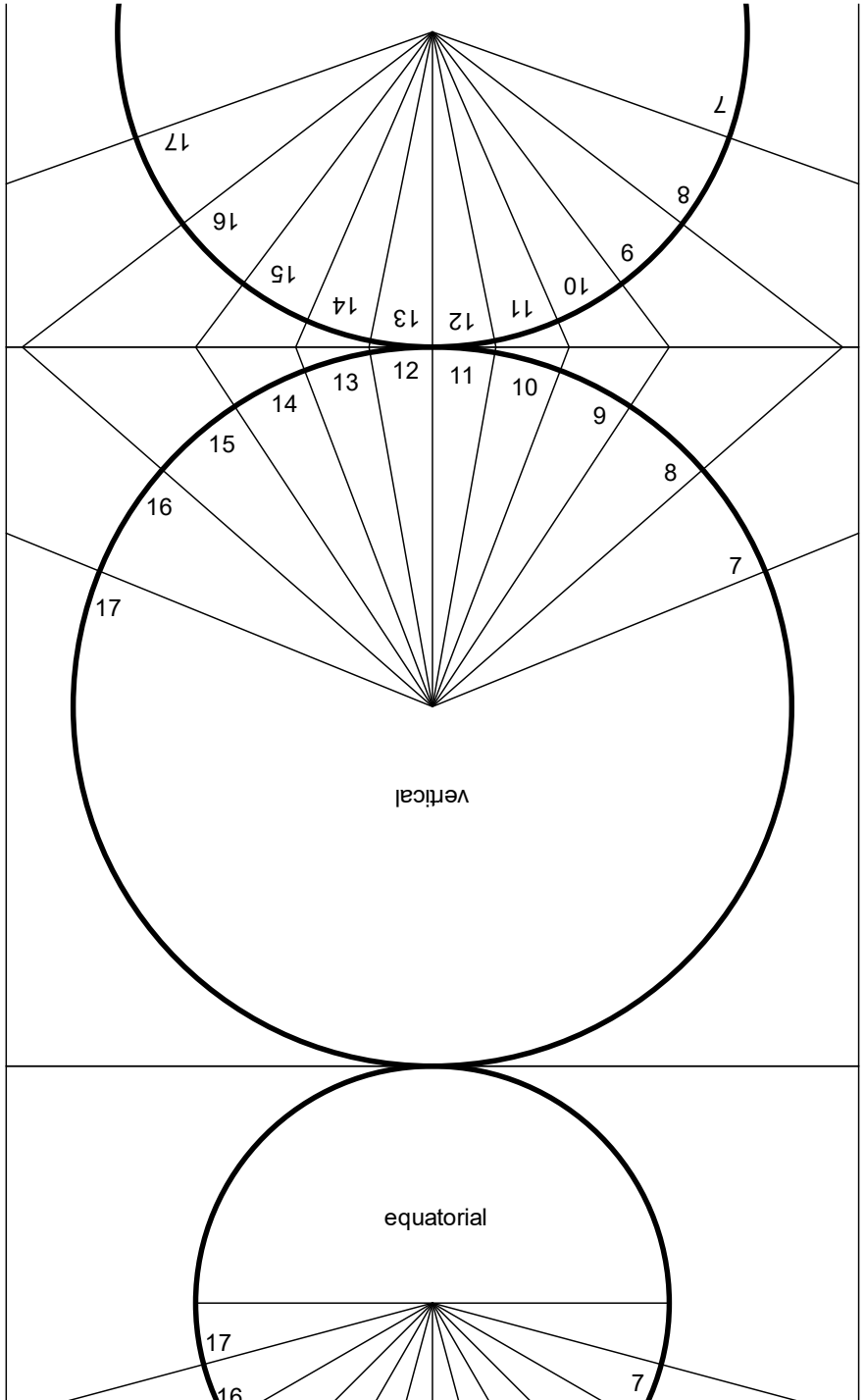
Shared goal, differing priorities

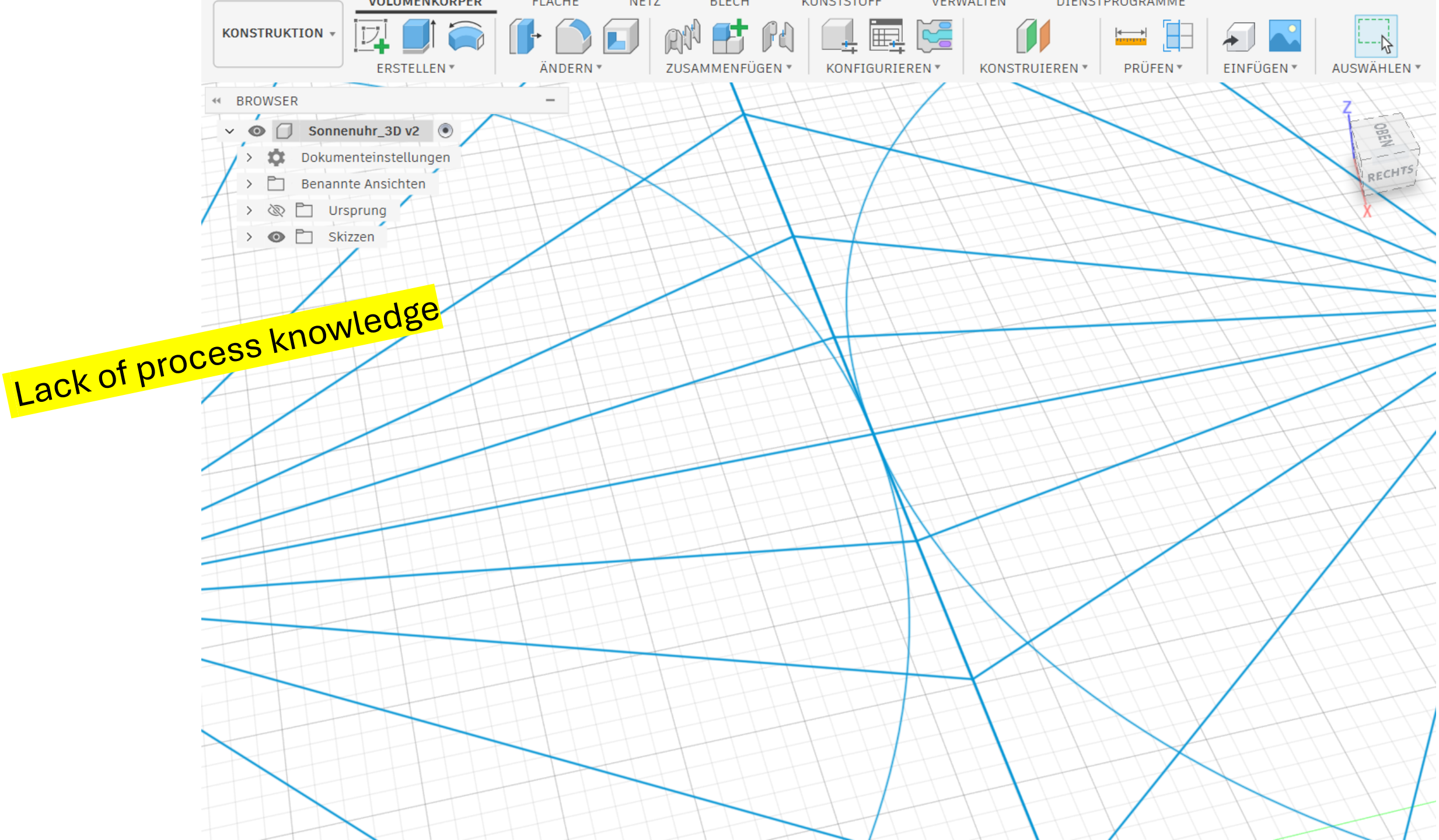
Doblhoff, N. (2014): Lernendes Forschen am Projekt Sonnenuhr. Materialsammlung mit Bastelvorlagen für fächerübergreifenden Unterricht. Plus Lucis, 1–2/2014, S. 46–50. Online verfügbar unter: https://www.pluslucis.org/ZeitschriftenArchiv/2014-1_PL.pdf (Zugriff: 01.11.2026).

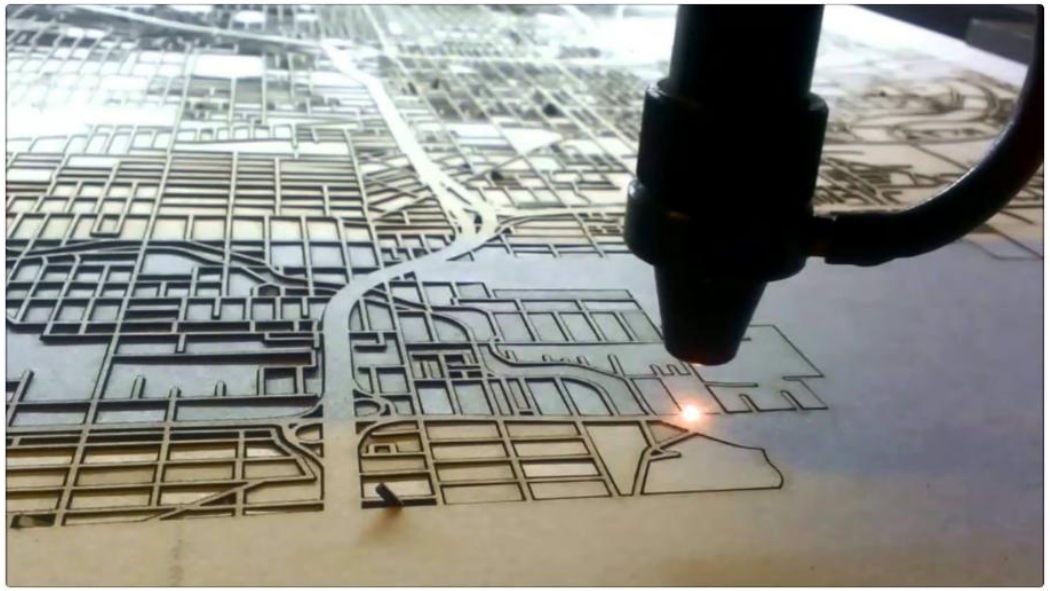

Äqu.
vert.
Horiz.
48°
90°
Horizontal-Sonnenuhr

Different technical languages and ways of thinking






VOLUMENKÖRPER
FLÄCHE
NETZ
BLECH
KUNSTSTOFF
VERWALTEN
DIENSTPROGRAMME
KONSTRUKTION
ERSTELLEN
ÄNDERN
ZUSAMMENFÜGEN
KONFIGURIEREN
KONSTRUIEREN
PRÜFEN
EINFÜGEN
AUSWÄHLEN
BROWSER
Sonnenuhr_3D v2
Dokumenteinstellungen
Benannte Ansichten
Ursprung
Skizzen
Z
OBEN
RECHTS
X
Lack of process knowledge

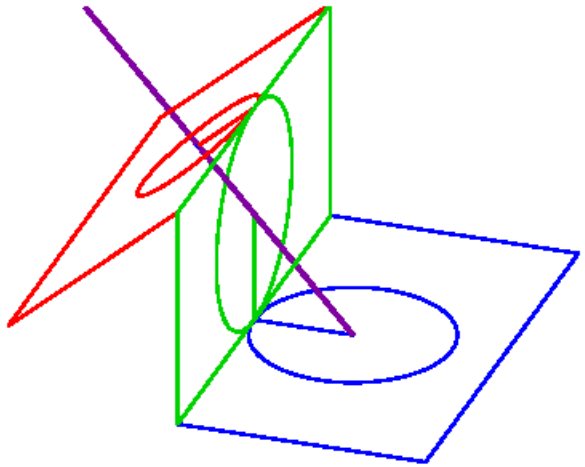


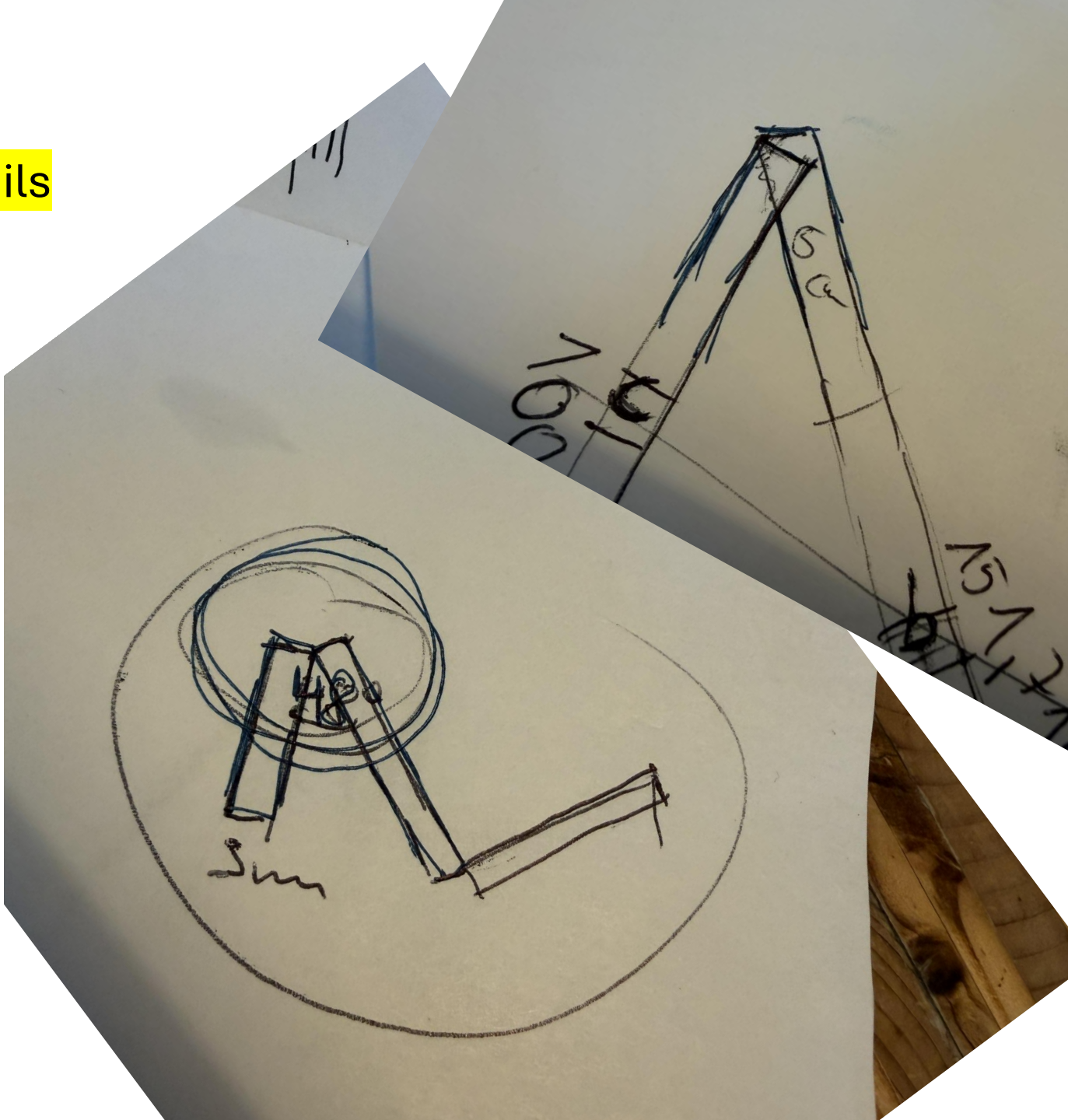
Like a knife through butter - laser cutting wood (Source: CutMaps via YouTube)

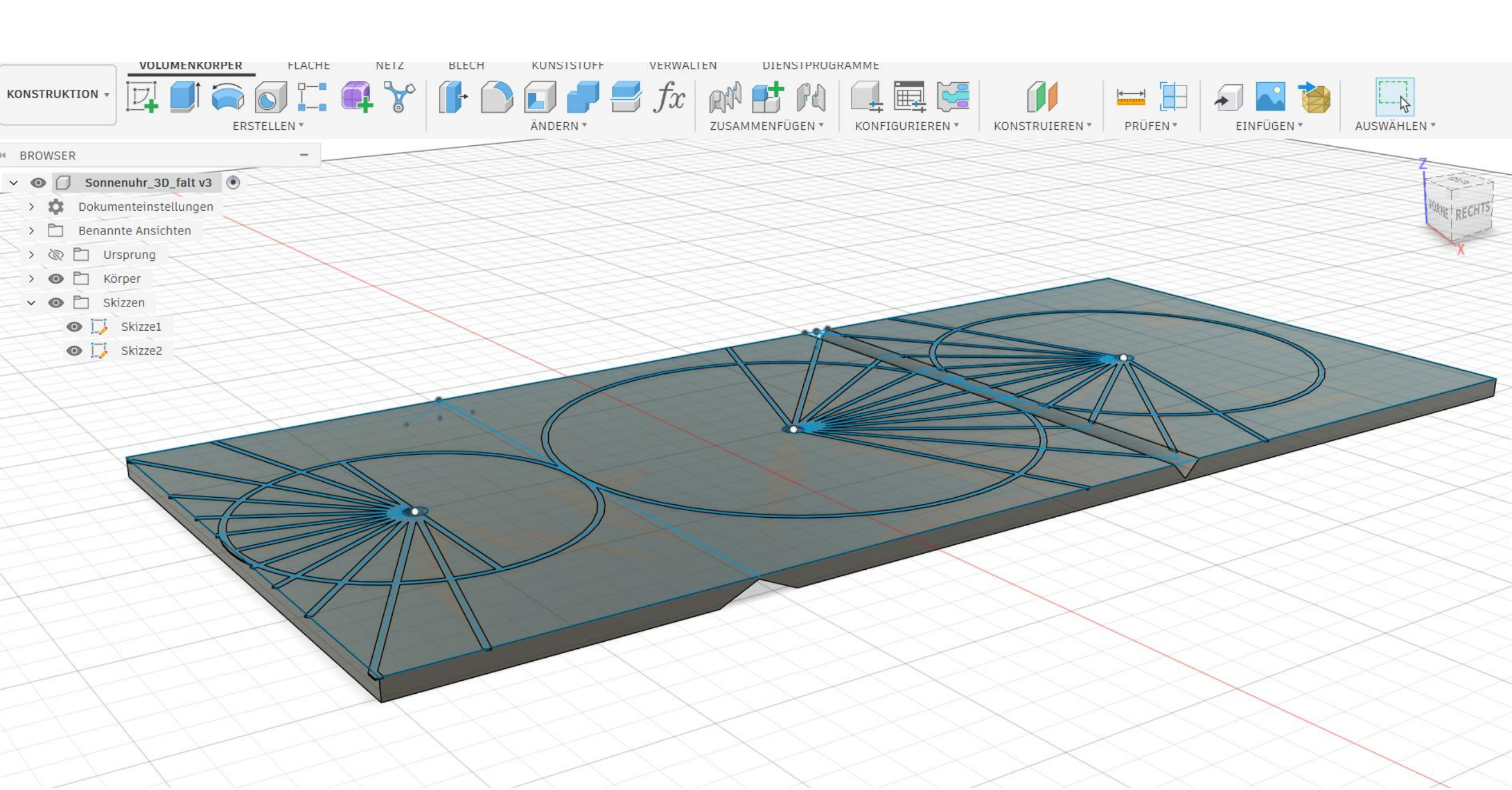
Time pressure



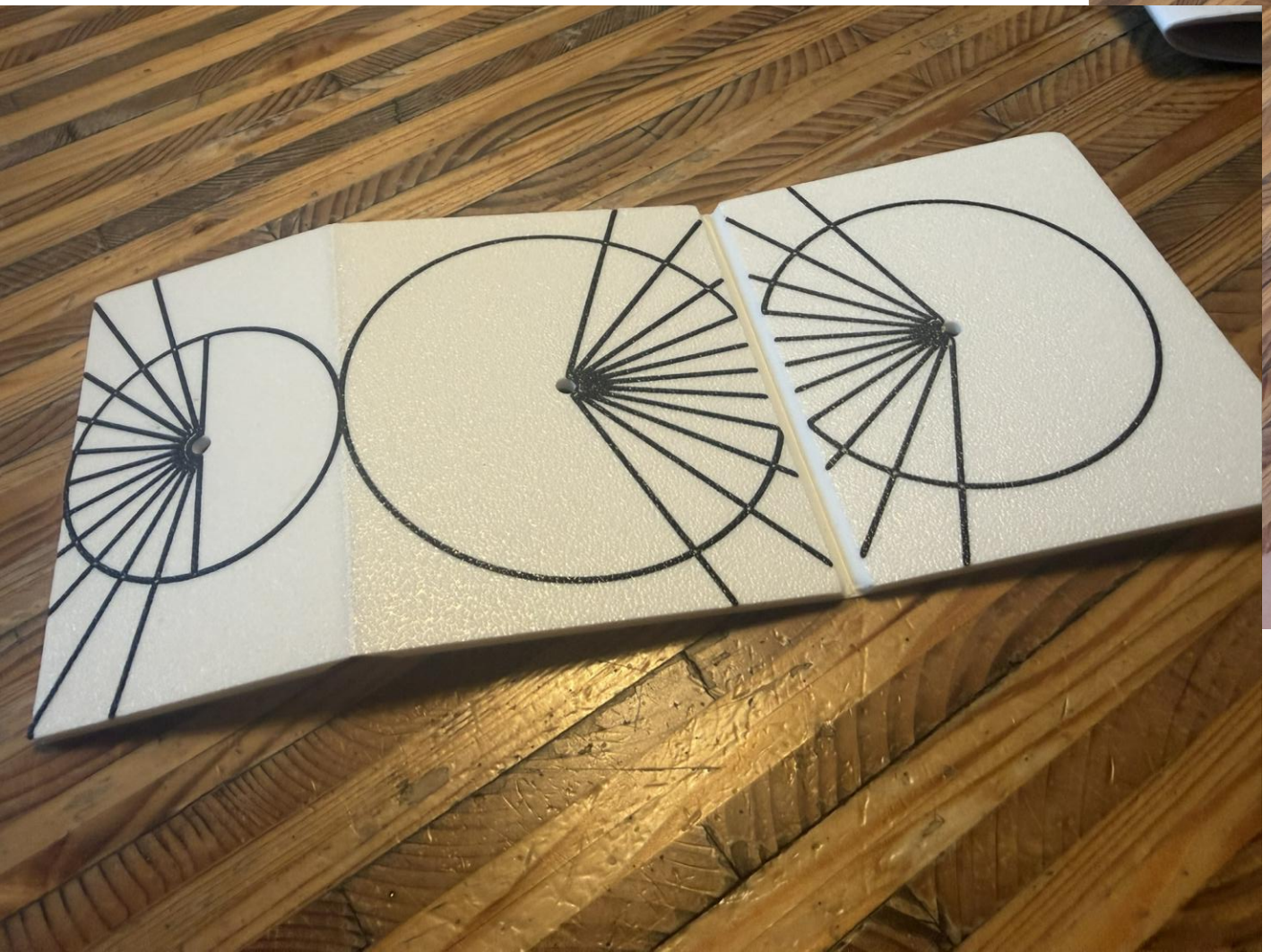
Compromises on details

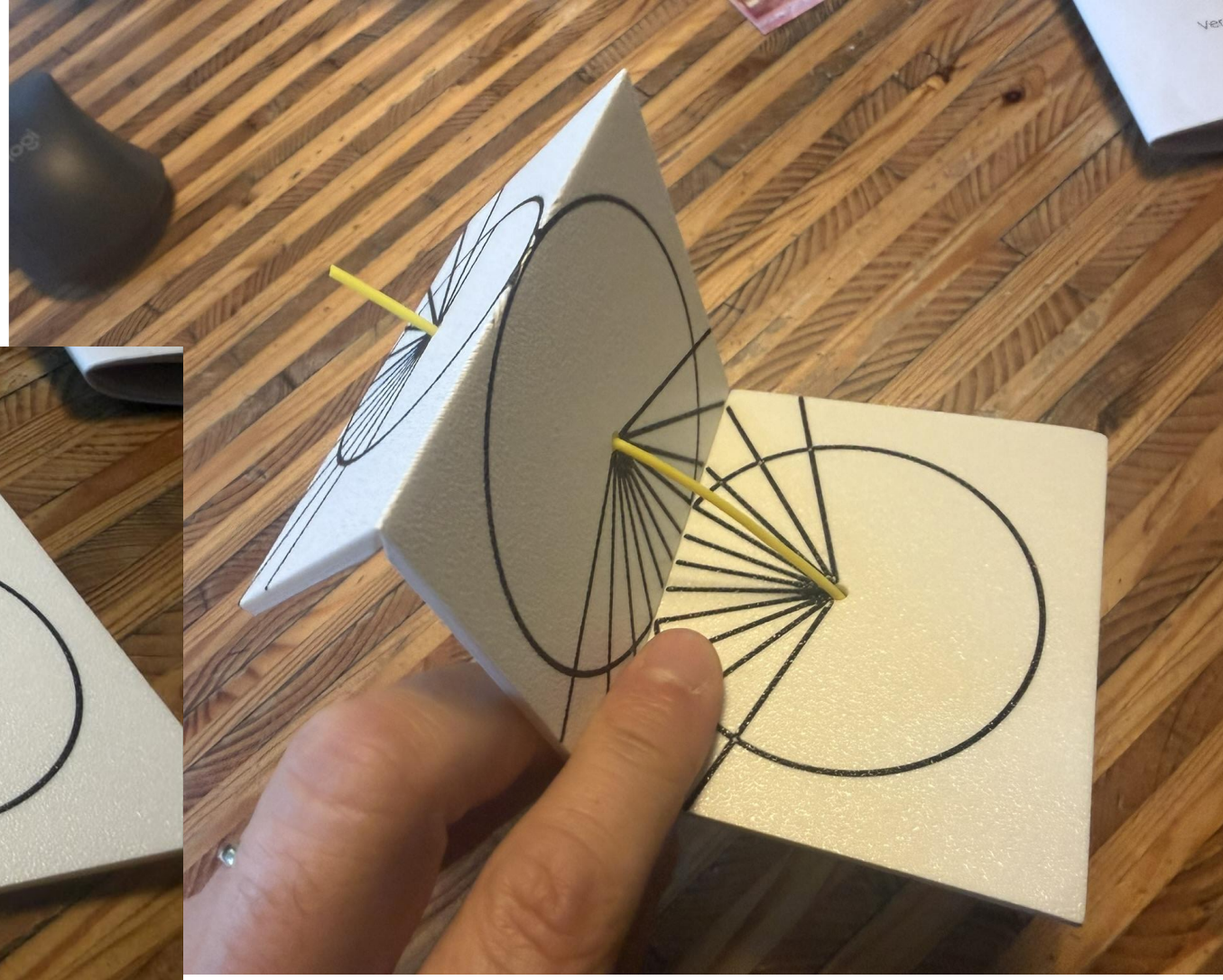





KONSTRUKTION
VOLUMENKÖRPER
FLÄCHE
NETZ
BLECH
KUNSTSTOFF
VERWALTEN
DIENSTPROGRAMME
ERSTELLEN
ÄNDERN
ZUSAMMENFÜGEN
KONFIGURIEREN
KONSTRUIEREN
PRÜFEN
EINFÜGEN
AUSWÄHLEN
BROWSER
Sonnenuhr_3D_falt v3
Dokumenteinstellungen
Benannte Ansichten
Ursprung
Körper
Skizzen
Skizze1
Skizze2
Z
VORNE
RECHTS
X

Technical limitations





MATERIAL	HARDWARE			TEMPERATURES		SHEETS						PHYSICAL FEATURES			
	Enclosure	Drybox	Hardened nozzle	Nozzle	Bed	Textured	Smooth PEI	Satin	Special PA Nylon	PP	HT	Easily soluble	Heat deflection	Impact resistance	Tensile strength
PLA	No	-	No	185-235 °C	50-60 °C	✓	✓	✓	✗	⚠ First, print with PP	✗	✗			
PETG	No	No	No	215-270 °C	70-90 °C	✓	⚠ with glue stick	✓	✓ Cleaned with water	✓	✗	✗			
PETG HT	No	No	No	270 °C	110 °C	✓	⚠ with glue stick	✓	✓ Cleaned with water	✓	✗	✗			
Glow in the dark	No	No	Yes	260 °C	85 °C	✓	⚠ with glue stick	✓	✗	✓	-	✗			
ASA	Recommended	No	No	220-275 °C	90-110 °C	⚠ with glue stick	⚠ with glue stick	✓	✗	✓	✗	✓			
ABS	Recommended	No	No	230-255 °C	95-110 °C	⚠ with glue stick	⚠ with glue stick	✓	✗	✓	✗	✓			
PC (Polycarbonate)	Recommended	No	No	270-275 °C	100-115 °C	⚠ with glue stick	⚠ with glue stick	✓	✗	✓	✗	✗			
CPE	No	Yes	No	275 °C	90-110 °C	✓	⚠ with glue stick	✓	✗	✗	✗	✗			
PVA / BVOH	No	Yes	No	195-215 °C	60 °C	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✓			
HIPS	No	No	No	225-255 °C	100-110 °C	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✓			
PP (Polypropylene)	-	No	No	220-245 °C	70-100 °C	✗	⚠ with PP tape	-	✗	✓	✗	✗			



Nobufil ABSx Classic Grey Filament 1 kg 1.75 mm

Artikelnummer: ABS-R-703-1-010

★★★★★ 1 Reviews

29,90 €

inkl. MwSt. | zzgl Versand/Delivery

Anzahl *

1

In den Warenkorb

Großhändler & B2B-Kunden: Jetzt Angebot fragen – wir kümmern uns persönlich um Ihr liegen.

Request for Quote

eibung +



Nobufil ASA Black Filament 1 kg 1.75 mm

Artikelnummer: ASA-R-901-1-010

★★★★★ 22 Reviews

32,90 €

inkl. MwSt. | zzgl Versand/Delivery

Anzahl *

1

In den Warenkorb

Für Großhändler & B2B-Kunden: Jetzt Angebot anfragen – wir kümmern uns persönlich um Ihr Anliegen.

Request for Quote

Beschreibung +



GREENTEC

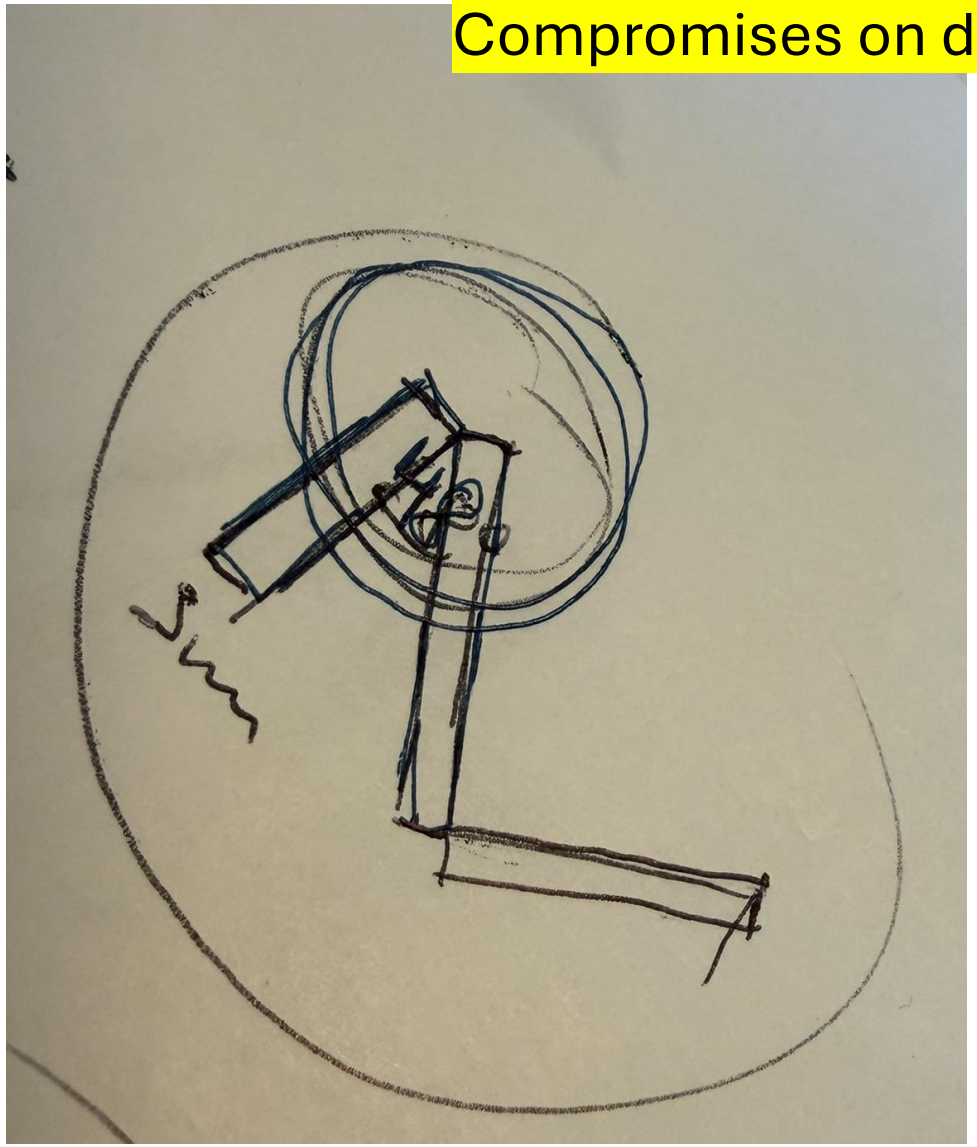
115 °C WÄRMEBESTÄNDIGKEIT, 100 % ERNEUERBAR

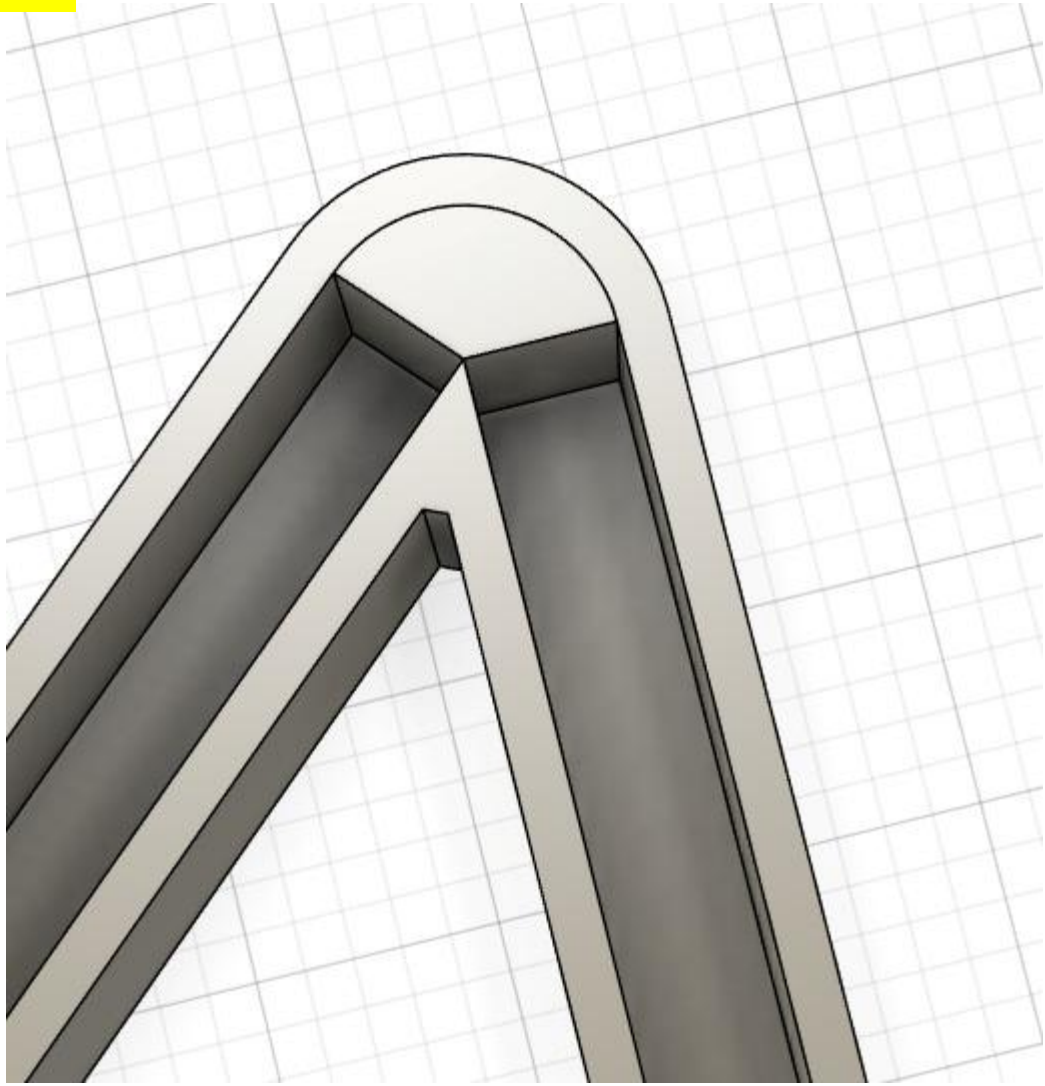
GreenTEC ist ein nachhaltiges Hochleistungsfilament aus 100 % erneuerbaren Rohstoffen, CO2-neutral, erdölfrei und lebensmittelecht. Es bietet eine Wärmeformbeständigkeit von 115 °C vergleichbar mit ABS sowie eine hohe Schlagzähigkeit, veredelt mit einer hochwertigen matten Oberfläche. Ob Wärmebeständigkeit für funktionale Teile oder eine wirklich nachhaltige Alternative zu erdölbasierten Materialien gefragt ist – GreenTEC liefert echte industrielle Leistung ohne Kompromisse.

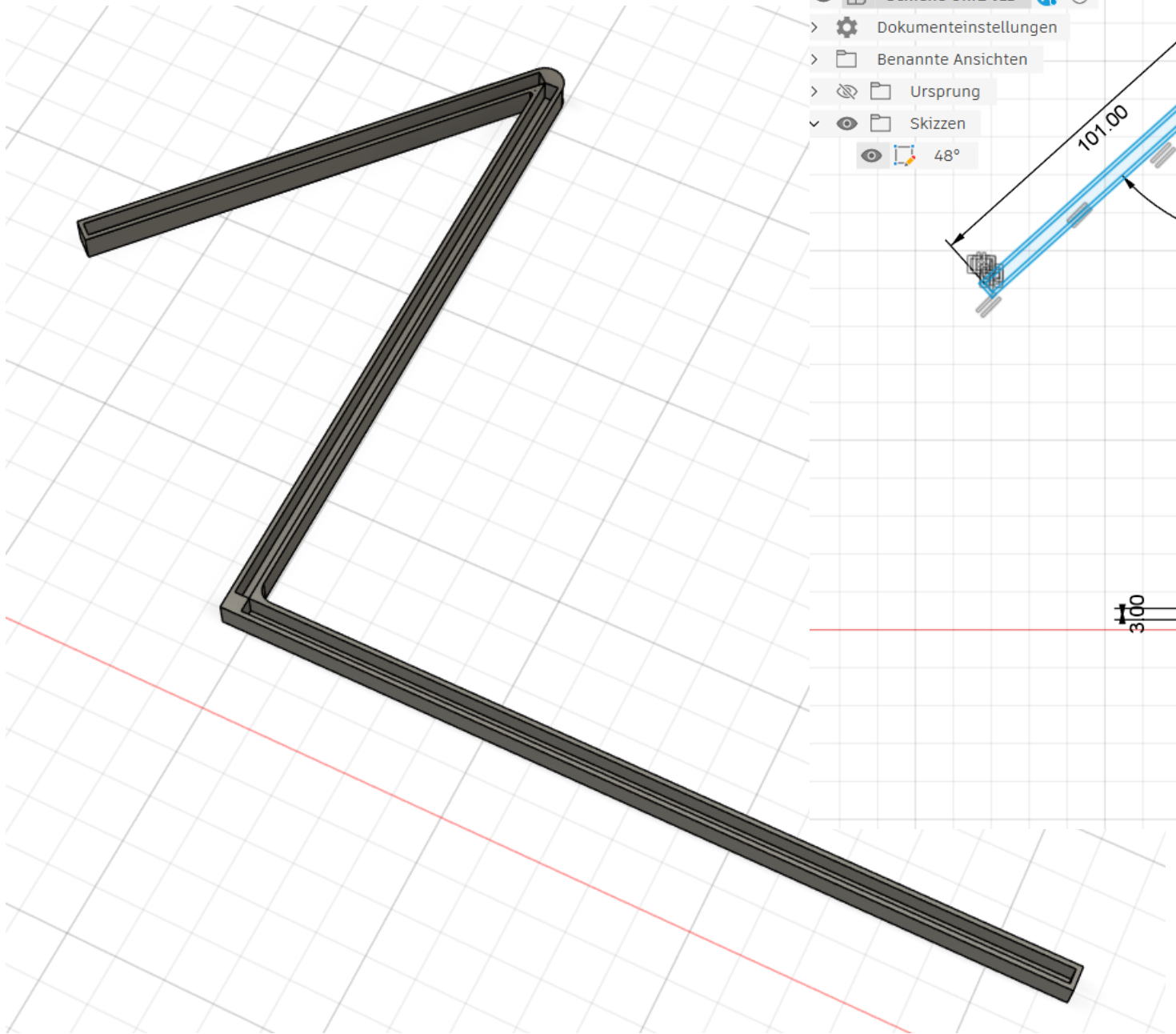
IDEAL FOR

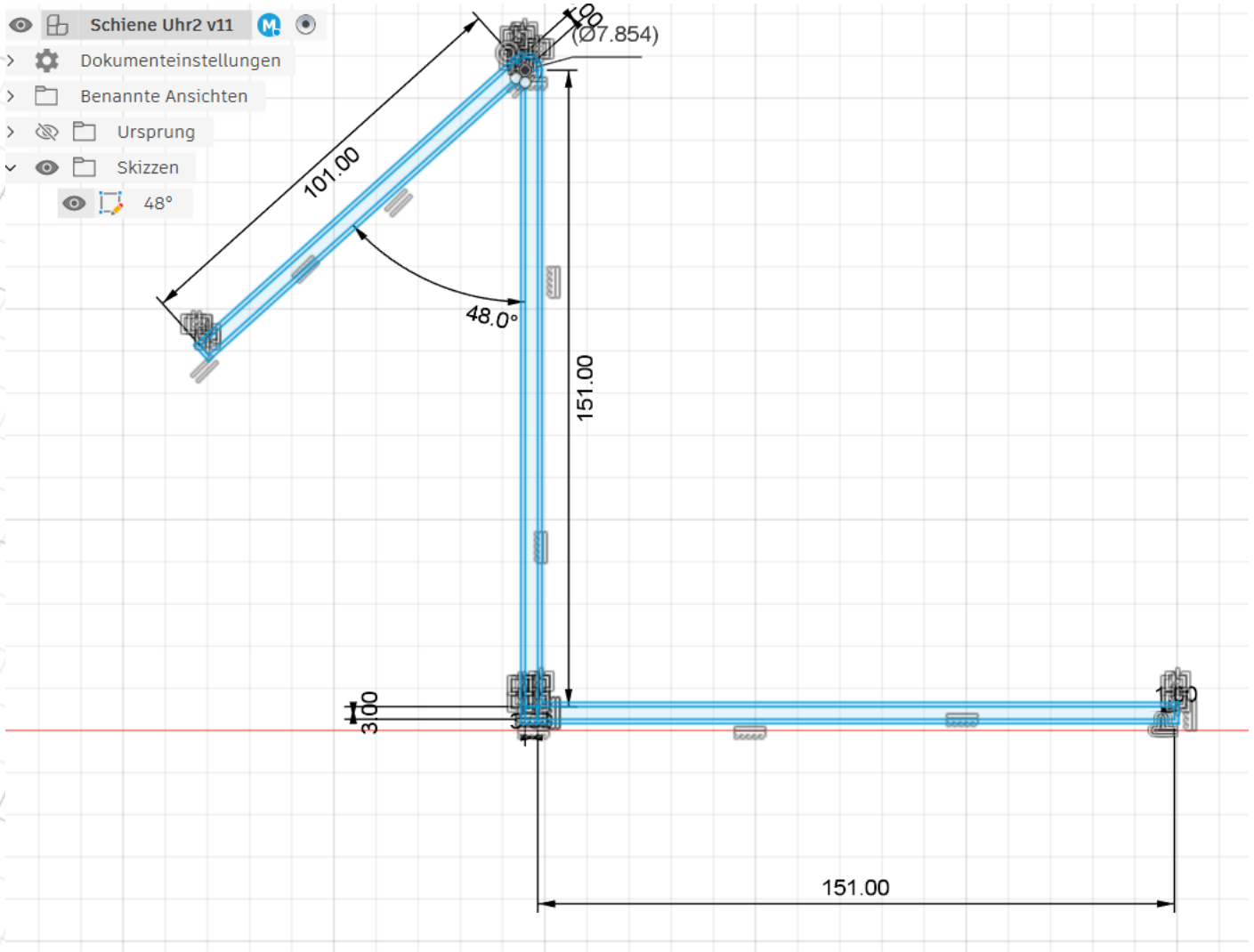
- Hitzebeständige Funktionsteile
- Nachhaltige Industrieanwendungen
- Anwendungen mit Lebensmittelkontakt
- Hochschlagfeste technische Teile

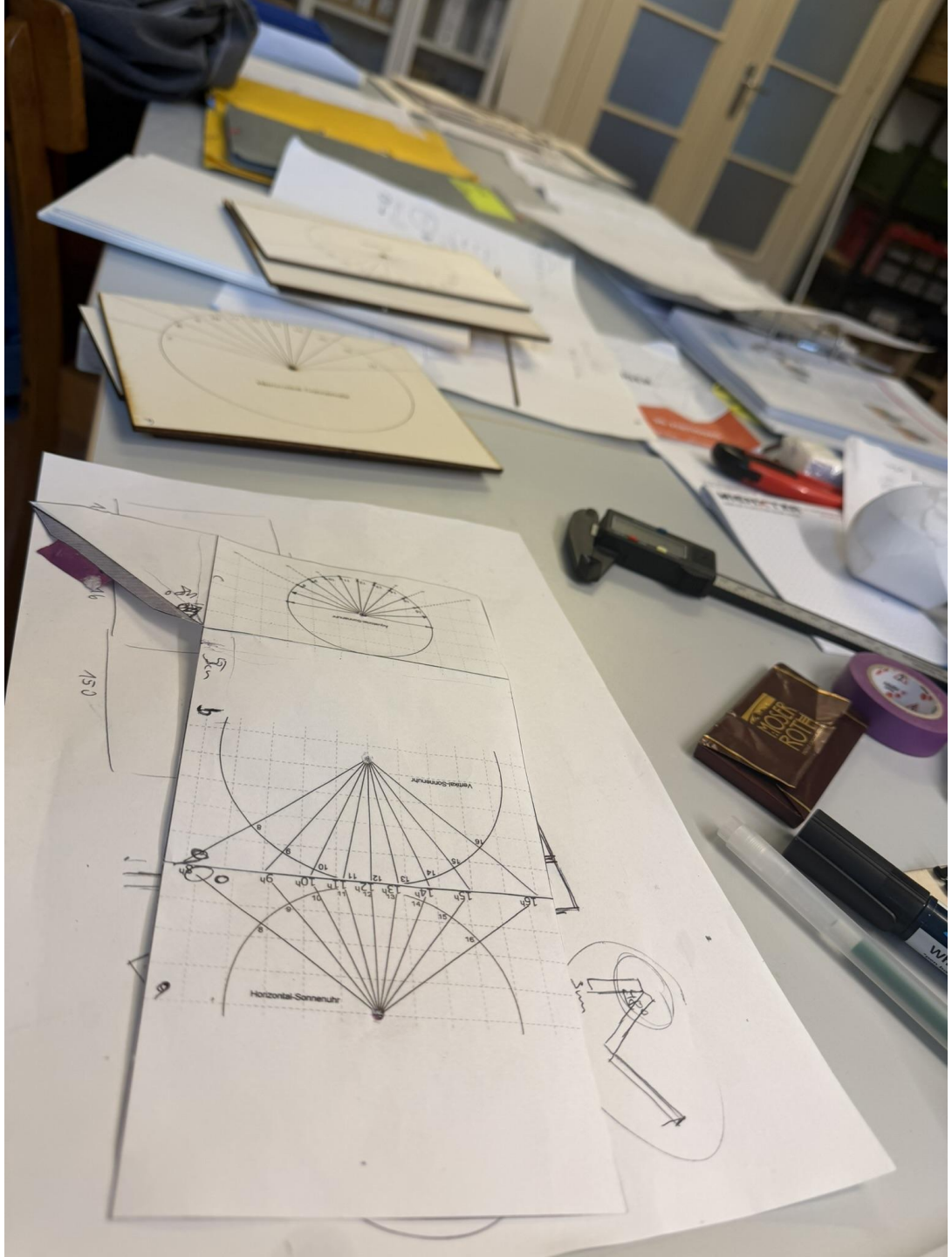
Compromises on details

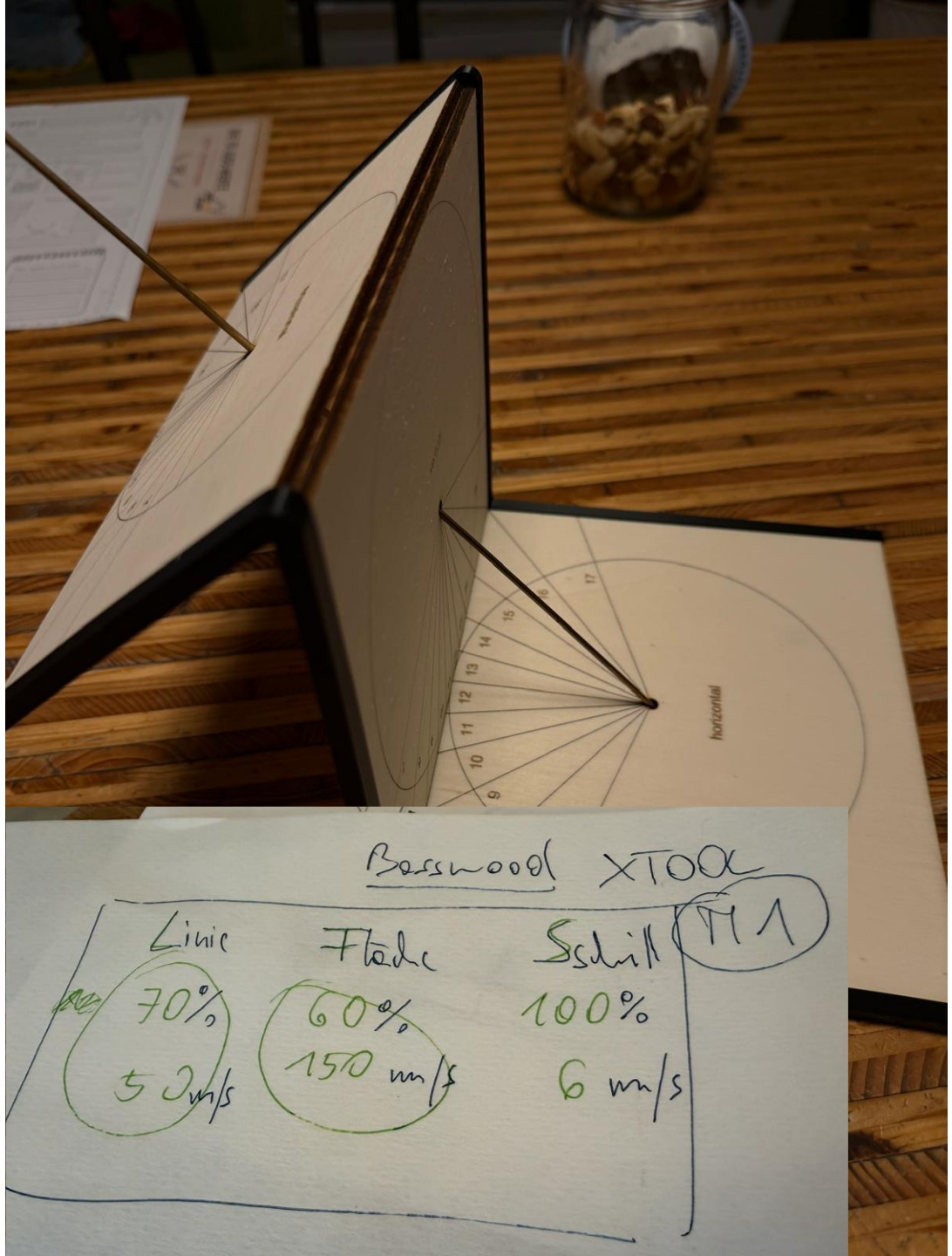




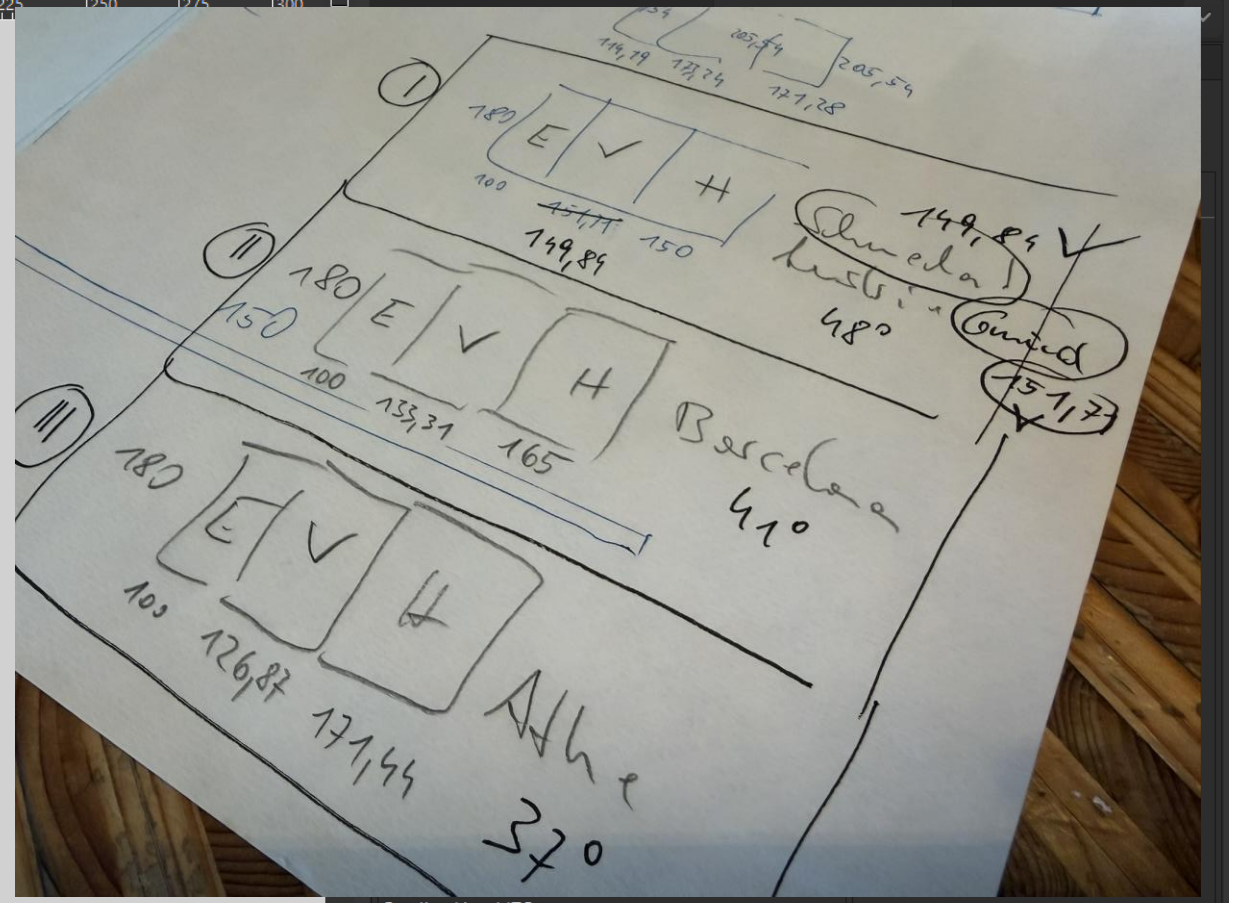



Schiene Uhr2 v11
Dokumenteinstellungen
Benannte Ansichten
Ursprung
Skizzen
48°
101.00
48.0°
151.00
(Ø7.854)
3.00
151.00


Horizontal-Sonnenuhr


horizontal
Basswood XTOOL
Linie
Fläche
Schrift
70%
60%
100%
50 m/s
150 m/s
6 m/s

Lack of process knowledge



Dreifach-Sonnenuhr_Schwechat_engl.dwg
DWG • 28 kB
08:12
Öffnen Speichern unter ...

Dreifach-Sonnenuhr_Schwechat_engl.dxf
DXF • 164 kB
08:12
Öffnen Speichern unter ...

Dreifach-Sonnenuhr_Barcelona_engl.dxf
DXF • 164 kB
08:12
Öffnen Speichern unter ...

Dreifach-Sonnenuhr_Barcelona_engl.dwg
DWG • 28 kB
08:12
Öffnen Speichern unter ...

Dreifach-Sonnenuhr_Athen_engl.dxf
DXF • 164 kB
08:12
Öffnen Speichern unter ...

Dreifach-Sonnenuhr_Athen_engl.dwg

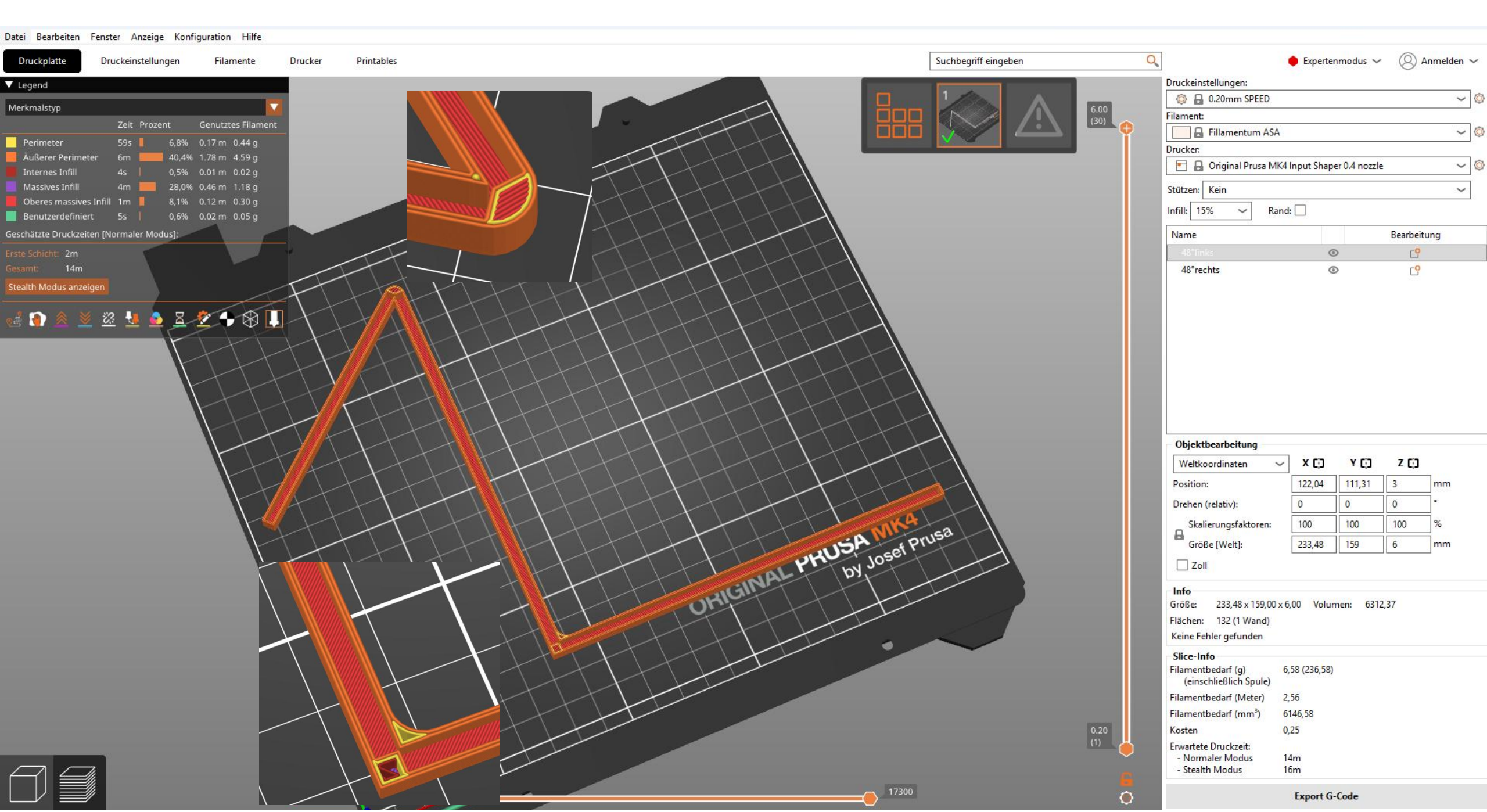
Horizontal-Sonnenuhr

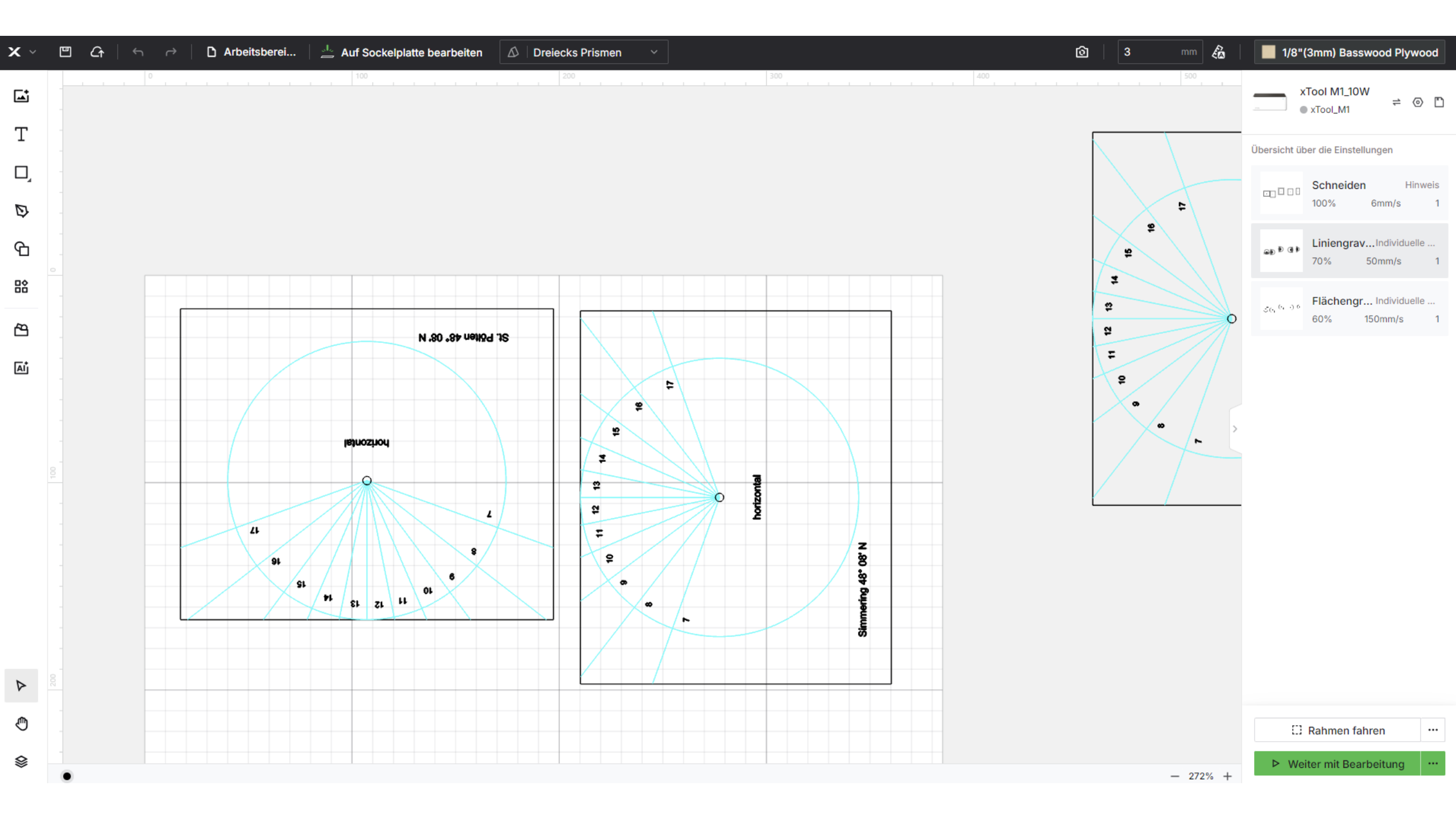
Vertikal-Sonnenuhr

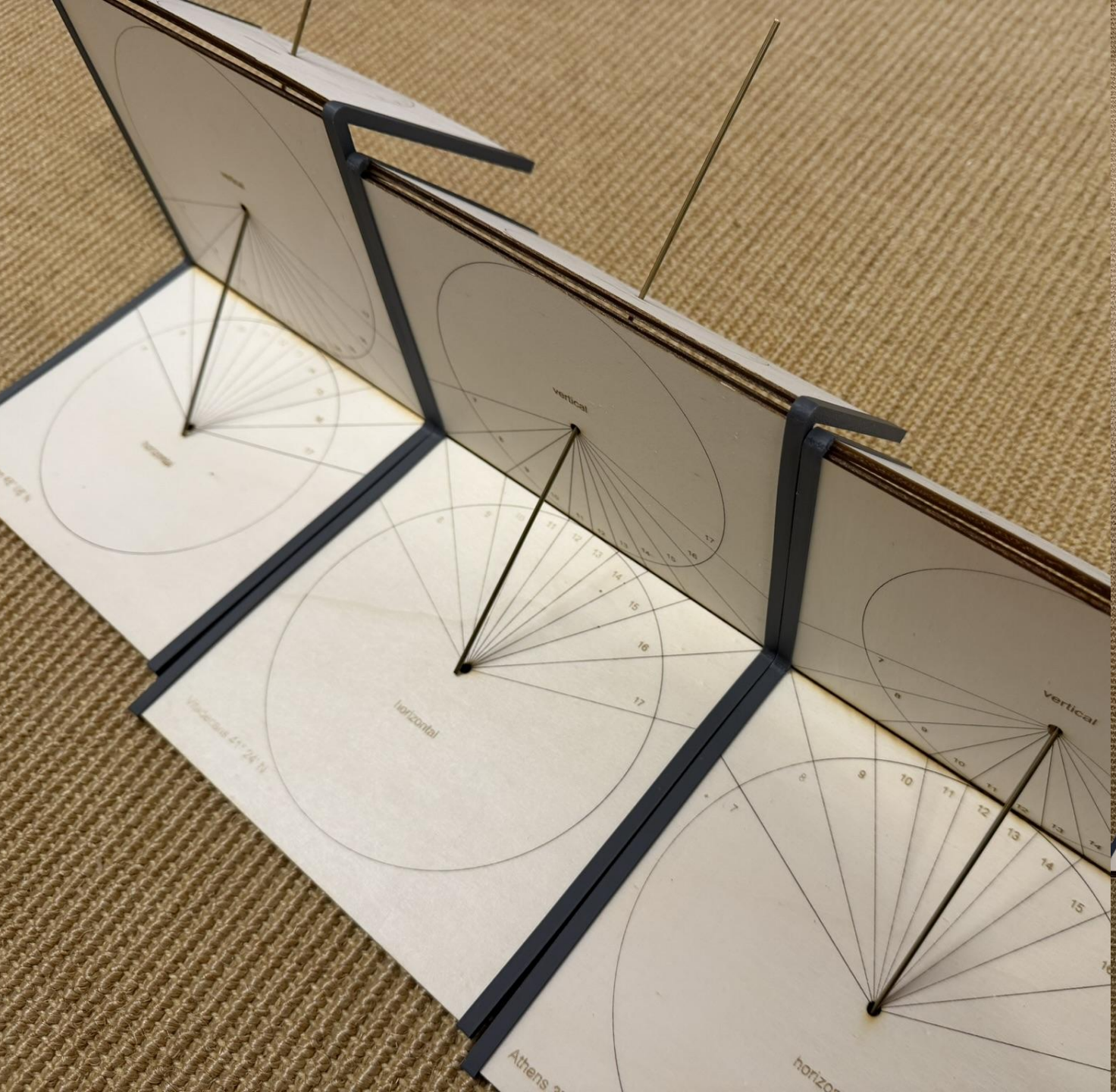
Ã quatorial-Sonnenuhr

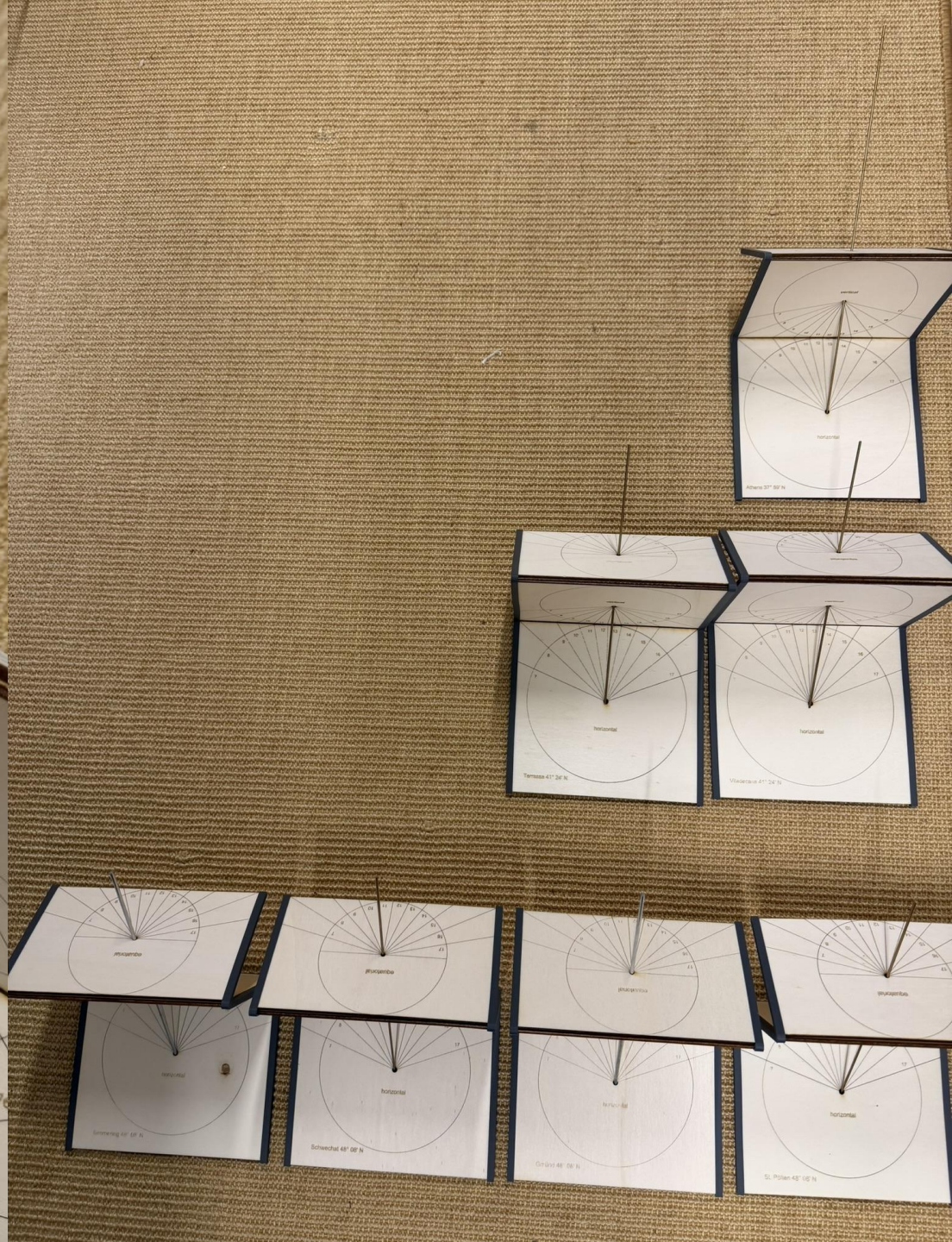
Bradley Hand ITC AaBbCcIiPpQq12369$€¢?.;/()
Britannic Bold AaBbCcIiPpQq12369$€¢?.;/()
Broadway AaBbCcIiPpQq12369$€¢?.;/()
Schriftgröße 18
text
Als Standard festlegen
Anwenden

Füllung: N/V
Kontur: N/V
O: 100
Ebene 1
Keine Objekte ausgewählt. Umschalt+Klick, Alt+Mausrad über Objekten, oder Rahmen um Objekte ziehen zum Auswählen.
X: -79,22
Y: -44,67
Z: 76%
D: 0,00°


Datei Bearbeiten Fenster Anzeige Konfiguration Hilfe
Druckplatte
Druckeinstellungen
Filamente
Drucker
Printables
Suchbegriff eingeben
Expertenmodus
Anmelden
Legend
Merkmalstyp
Zeit Prozent Genutztes Filament
Perimeter 59s 6,8% 0.17 m 0.44 g
Äußerer Perimeter 6m 40,4% 1.78 m 4.59 g
Internes Infill 4s 0,5% 0.01 m 0.02 g
Massives Infill 4m 28,0% 0.46 m 1.18 g
Oberes massives Infill 1m 8,1% 0.12 m 0.30 g
Benutzerdefiniert 5s 0,6% 0.02 m 0.05 g
Geschätzte Druckzeiten [Normaler Modus]:
Erste Schicht: 2m
Gesamt: 14m
Stealth Modus anzeigen
ORIGINAL PRUSA MK4
by Josef Prusa
6.00
(30)
0.20
(1)
17300
Druckeinstellungen:
0.20mm SPEED
Filament:
Fillamentum ASA
Drucker:
Original Prusa MK4 Input Shaper 0.4 nozzle
Stützen: Kein
Infill: 15%
Rand:
Name
Bearbeitung
48°links
48°rechts
Objektbearbeitung
Weltkoordinaten
X Y Z
Position: 122,04 111,31 3 mm
Drehen (relativ): 0 0 0 °
Skalierungsfaktoren: 100 100 100 %
Größe [Welt]: 233,48 159 6 mm
Zoll
Info
Größe: 233,48 x 159,00 x 6,00 Volumen: 6312,37
Flächen: 132 (1 Wand)
Keine Fehler gefunden
Slice-Info
Filamentbedarf (g) (einschließlich Spule) 6,58 (236,58)
Filamentbedarf (Meter) 2,56
Filamentbedarf (mm³) 6146,58
Kosten 0,25
Erwartete Druckzeit:
- Normaler Modus 14m
- Stealth Modus 16m
Export G-Code


Arbeitsberei...
Auf Sockelplatte bearbeiten
Dreiecks Prismen
3
mm
1/8"(3mm) Basswood Plywood
xTool M1_10W
xTool_M1
Übersicht über die Einstellungen
Schneiden
Hinweis
100%
6mm/s
1
Liniengrav...
Individuelle ...
70%
50mm/s
1
Flächengr...
Individuelle ...
60%
150mm/s
1
St. Pölten 48° 08' N
horizontal
horizontal
Simmering 48° 08' N
Rahmen fahren
Weiter mit Bearbeitung
272%


vertical
horizontal
vertical





Triple_Sundial.zip



Athens



Schwechat_Gmünd_Simmering_St.Pölten



Terrassa_Viladencans



Readme_TripleSundial



48°links



48°rechts



TripleSundial_austria48°_raw



TripleSundial_Laserfile_austria48°



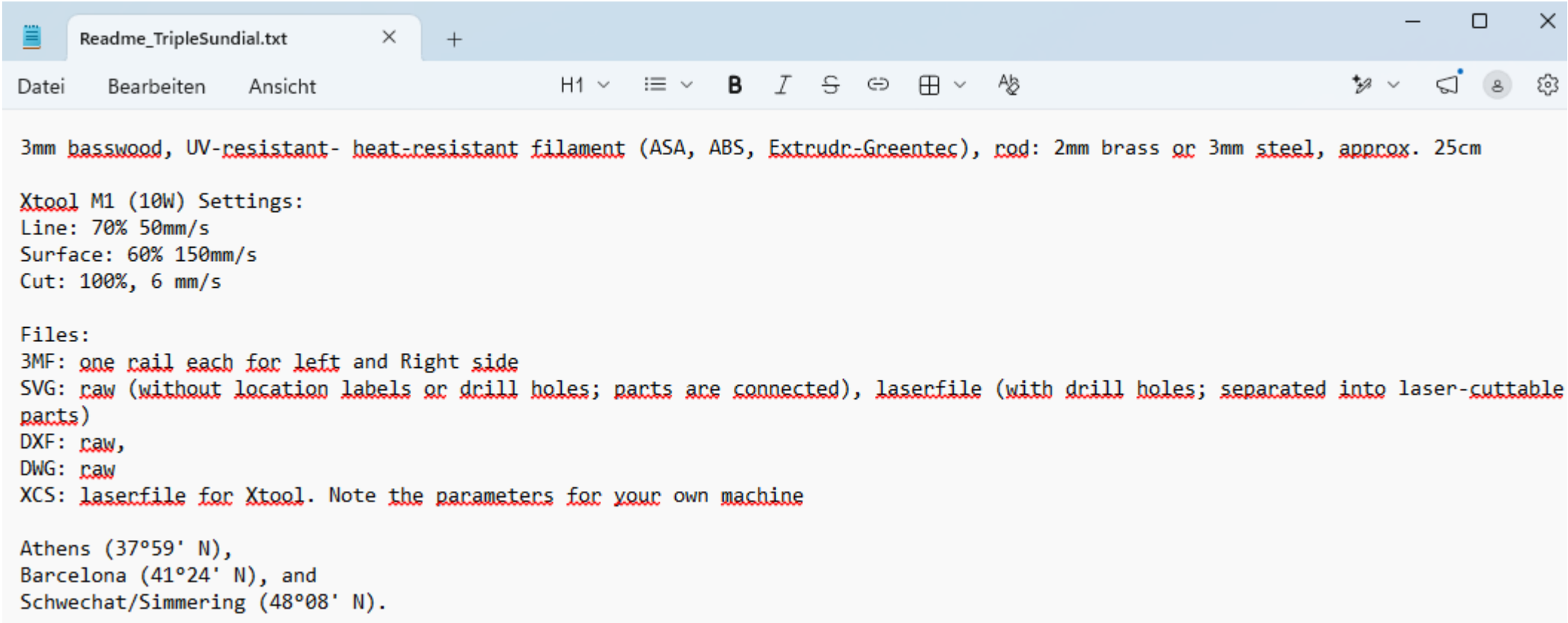
TripleSundial_Schwechat_raw.dwg



TripleSundial_Schwechat_raw.dxf



Xtool_Laserfile_austria48°



3mm basswood, UV-resistant- heat-resistant filament (ASA, ABS, Extrudr-Greentec), rod: 2mm brass or 3mm steel, approx. 25cm

Xtool M1 (10W) Settings:
Line: 70% 50mm/s
Surface: 60% 150mm/s
Cut: 100%, 6 mm/s

Files:
3MF: one rail each for left and Right side
SVG: raw (without location labels or drill holes; parts are connected), laserfile (with drill holes; separated into laser-cuttable parts)
DXF: raw,
DWG: raw
XCS: laserfile for Xtool. Note the parameters for your own machine

Athens (37°59' N),
Barcelona (41°24' N), and
Schwechat/Simmering (48°08' N).