



---

# Neue Materialien im Forstwegebau

Untergrundverbesserung, Böschungssicherungen  
und Stützkonstruktionen



# Gefahrenquelle Weg

- Max Leutenbauer, 56 Jahre
- Staatsprüfung 1987
- Revierleiter im AELF Holzkirchen, Forstrevier Kochel am See
- Zusatzaufgabe seit 2008: Überregionaler Wegebauberater des StmELF für die Gebirgsämter

MAINZ = Landeshauptstadt  
Fürth = Sonstige Städte  
● Städte über 500.000 Einwohner





# Forstrevier Kochel a. See

- Waldfläche:
  - ca. 5.500 ha Privatwald
  - ca. 500 ha Kommunalwald
- Geologie: Moräne, **Flysch**, Kalkalpin
- Durchschn. Jahresniederschlag: 1500 mm
- Baumarten: Fichte, **Tanne**, Buche, Edellaubholz
- Zusatzaufgabe: Überregionaler Wegebauberater

The background of the slide is a photograph of a forest. The top part shows a dense stand of tall, thin trees with green foliage. The bottom part shows a closer view of a forest floor with green ferns and some brown, fallen leaves. A solid blue horizontal bar is positioned at the top of the image, containing the title text.

# Unser waldbauliches Credo:

- **Holzernte**
- **Konsequente Bejagung**
- **Naturverjüngung**

**Voraussetzung hierfür ist eine leistungsfähige Erschließung mit Waldwegen**

# Problemstellung 1:

---

- Nicht oder nicht ausreichend tragfähige Böden im Bereich der Wegetrasse









# Materialeinsparung:

- Erforderliche Schichtdicken für Tragschicht:
  - **75 cm**
    - (ohne Untergrundverbesserung)
  - **45 cm**
    - (mit Verbundstoff als Untergrundverbesserung)



Kombination von Prüggellage und Verbundstoff auf  
extremem Weichboden



Kombination von Prügellage und Verbundstoff auf  
extremem Weichboden



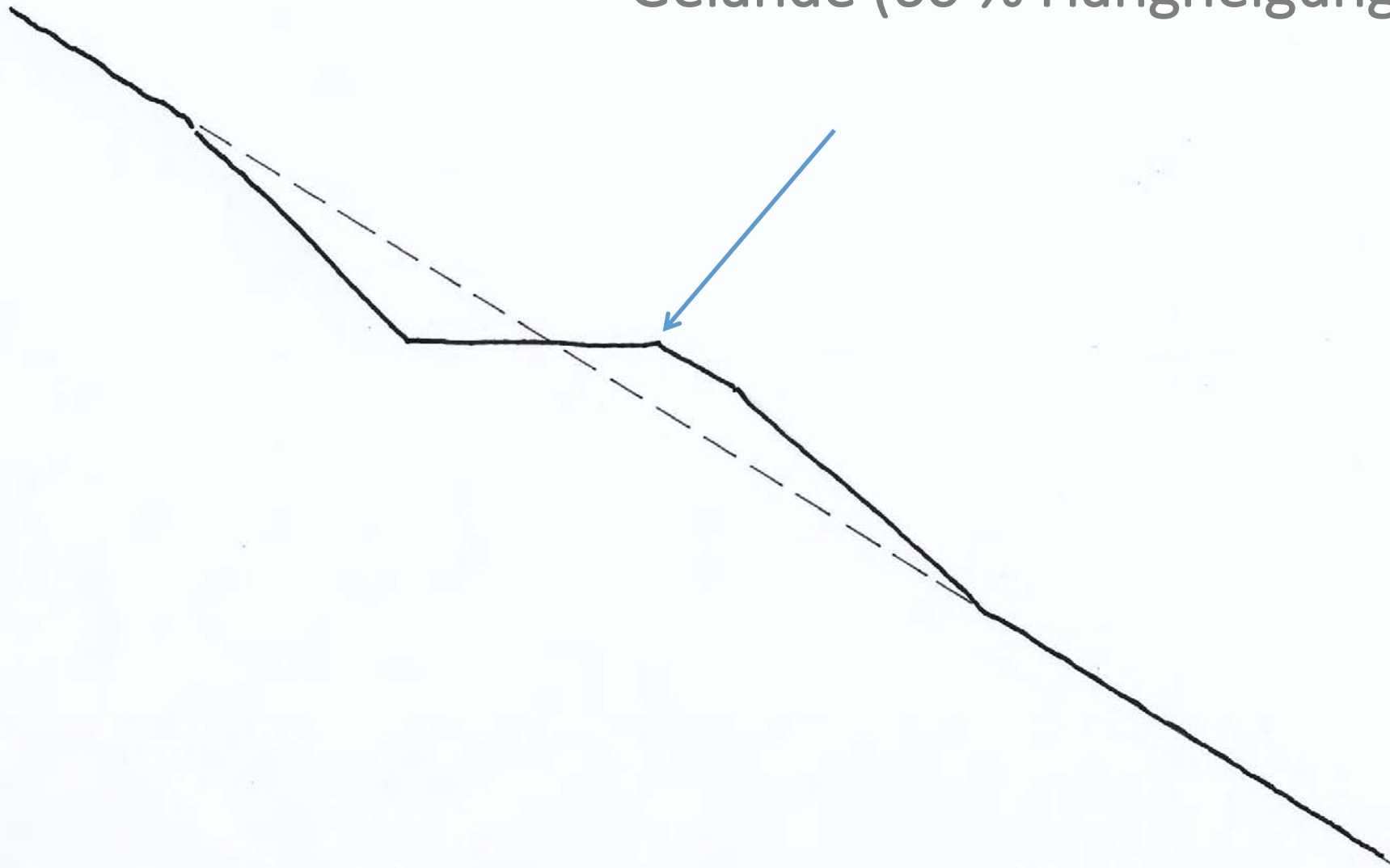
# Problemstellung 2:

---

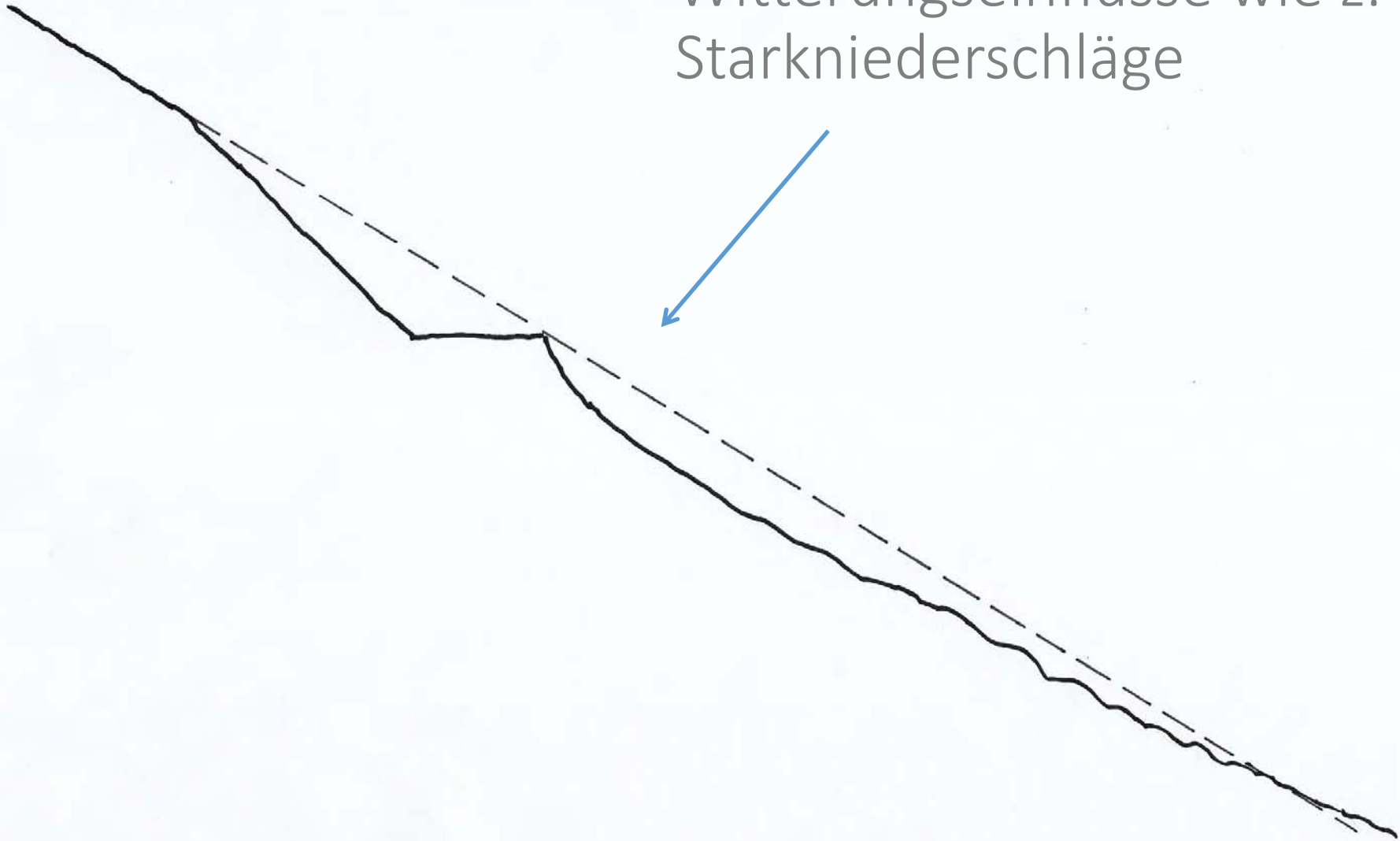
- Böschungssicherung und Stützkonstruktionen



# Querschnitt Wegetrasse in geneigtem Gelände (60 % Hangneigung)

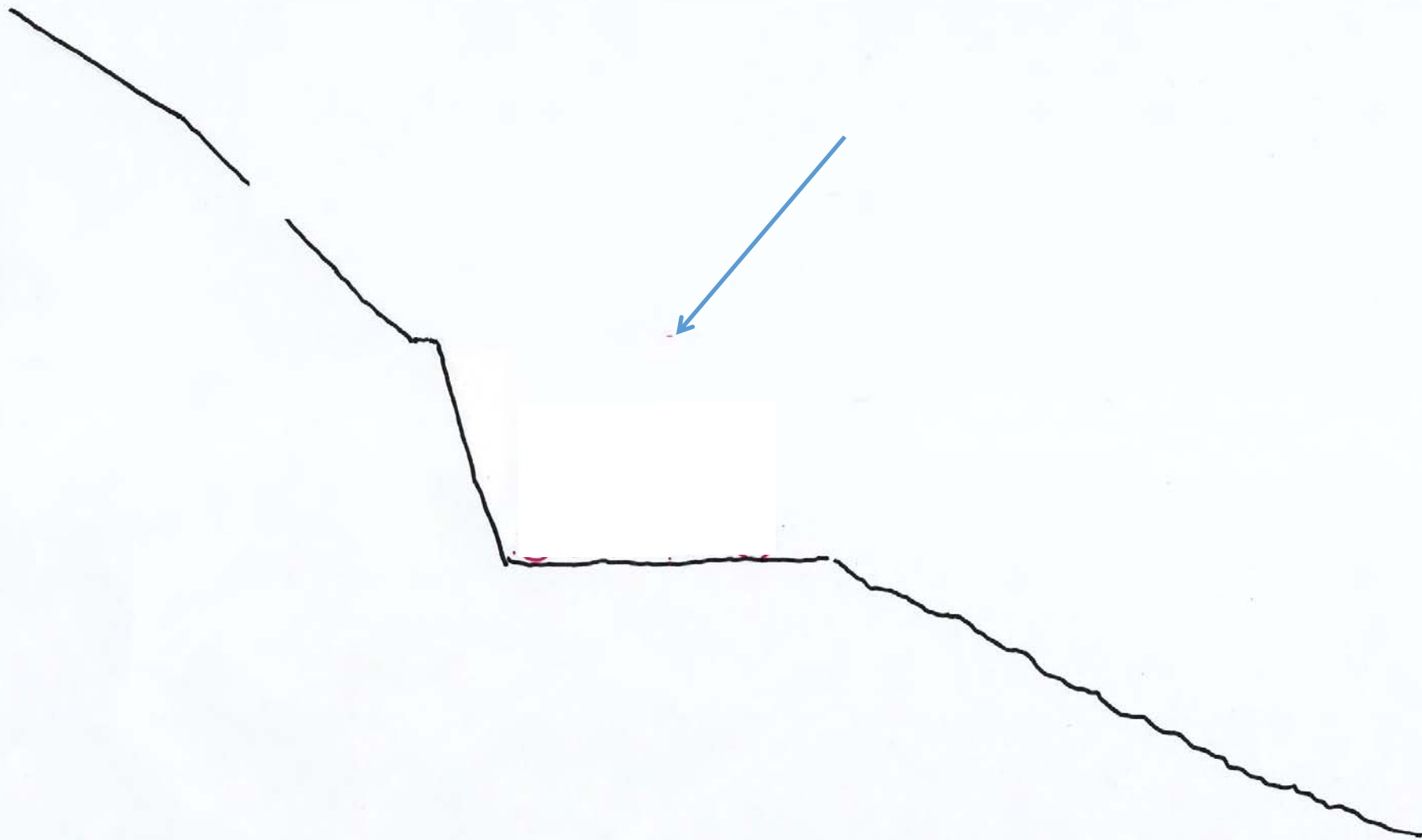


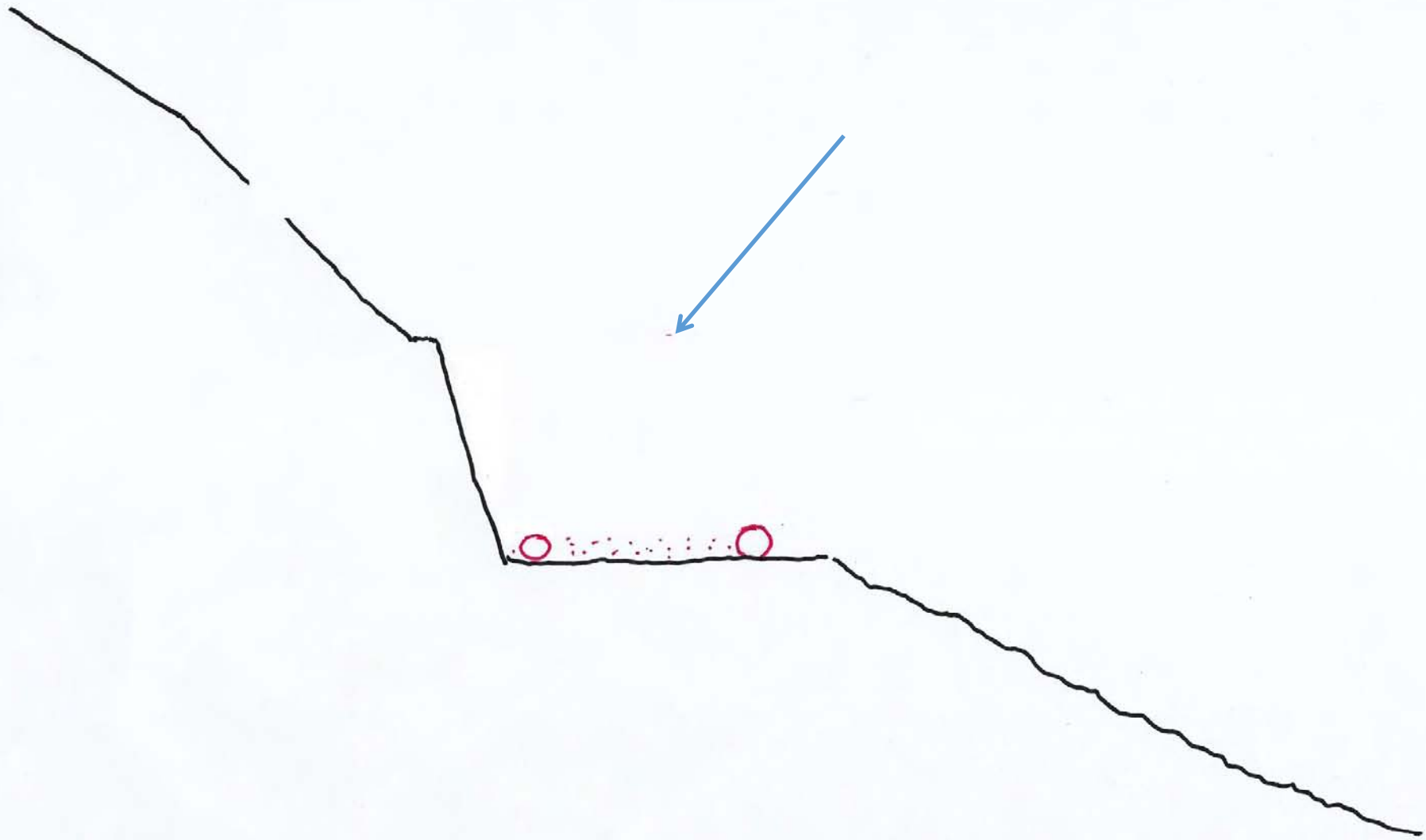
Hangrutschung durch  
Witterungseinflüsse wie z. B.  
Starkniederschläge

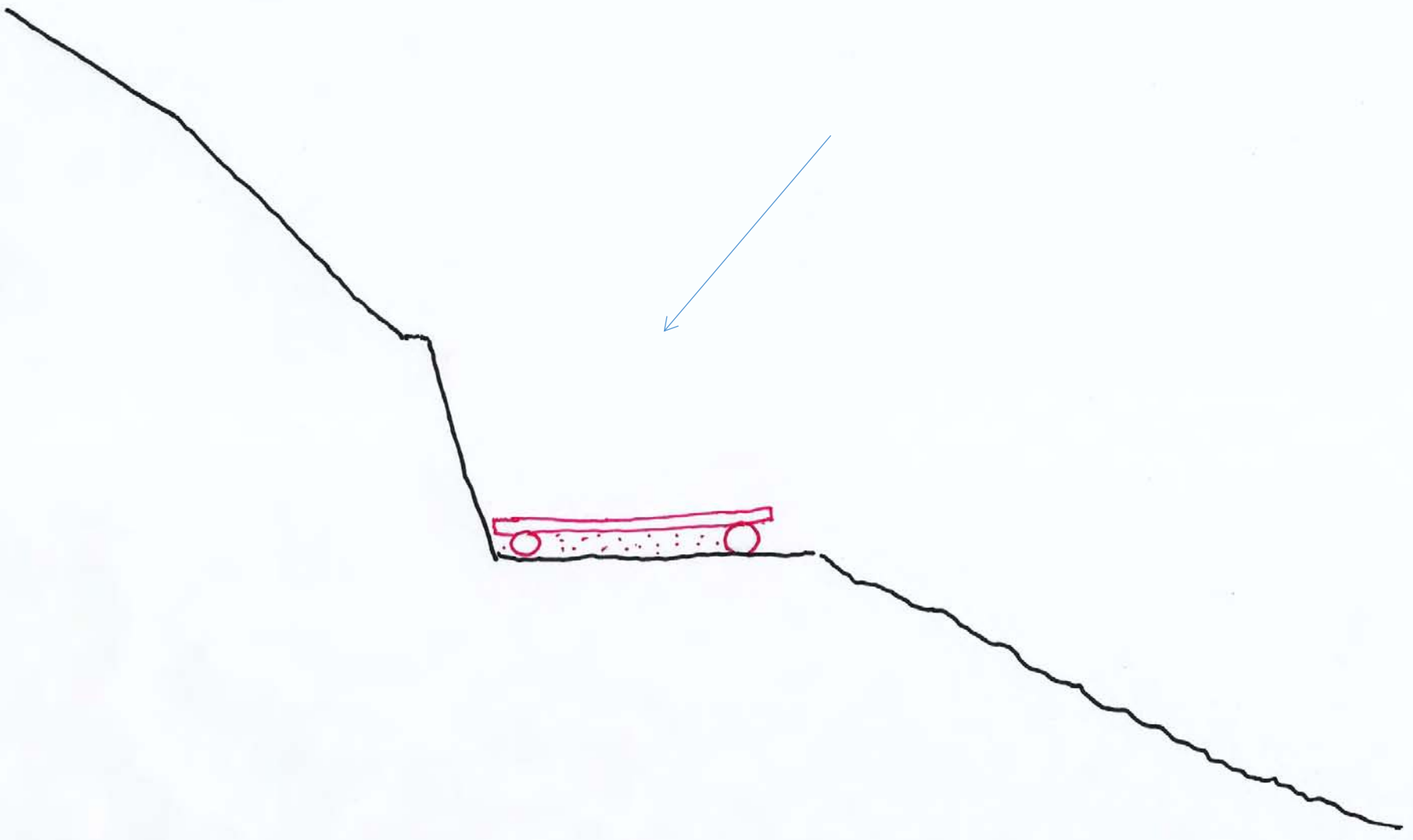


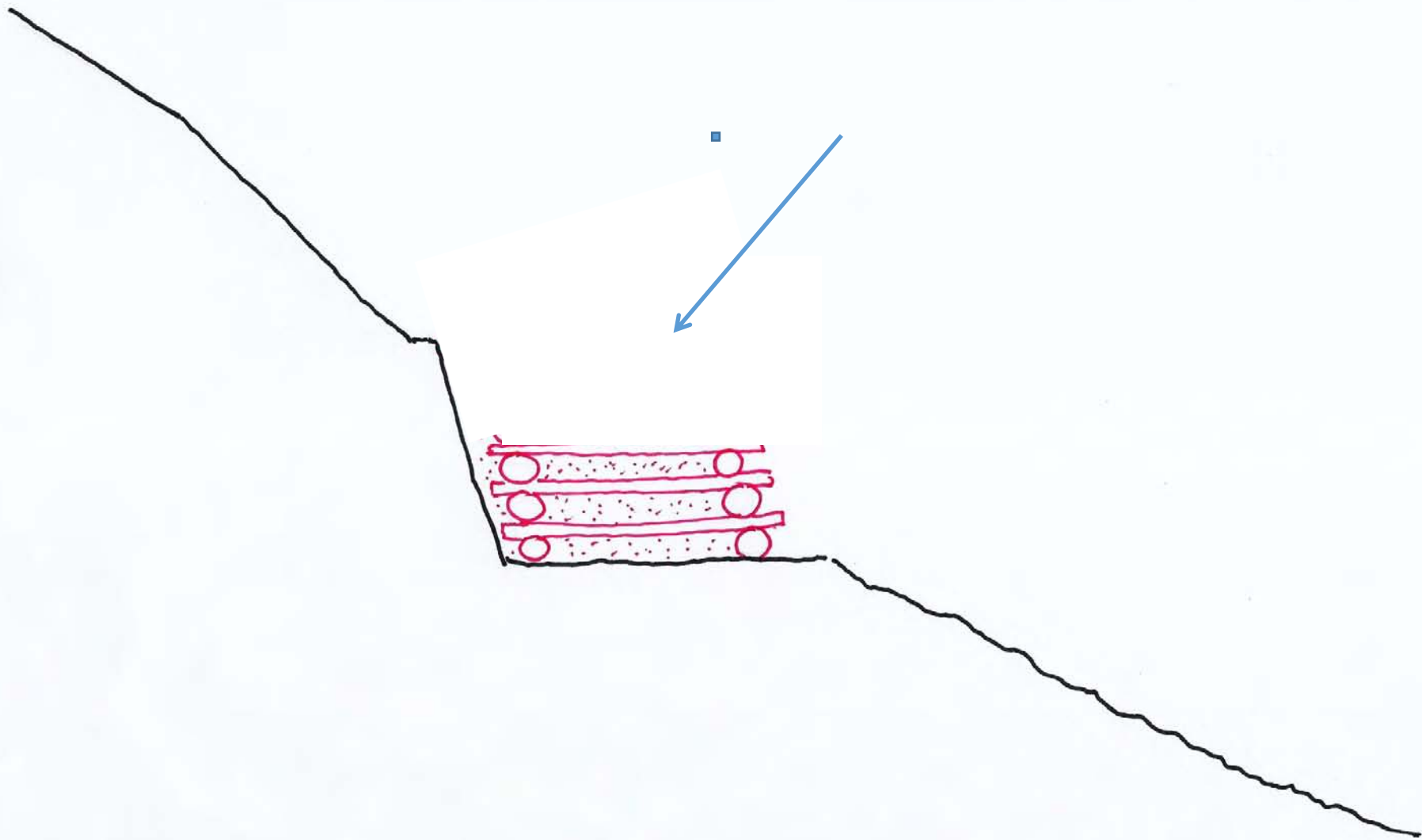




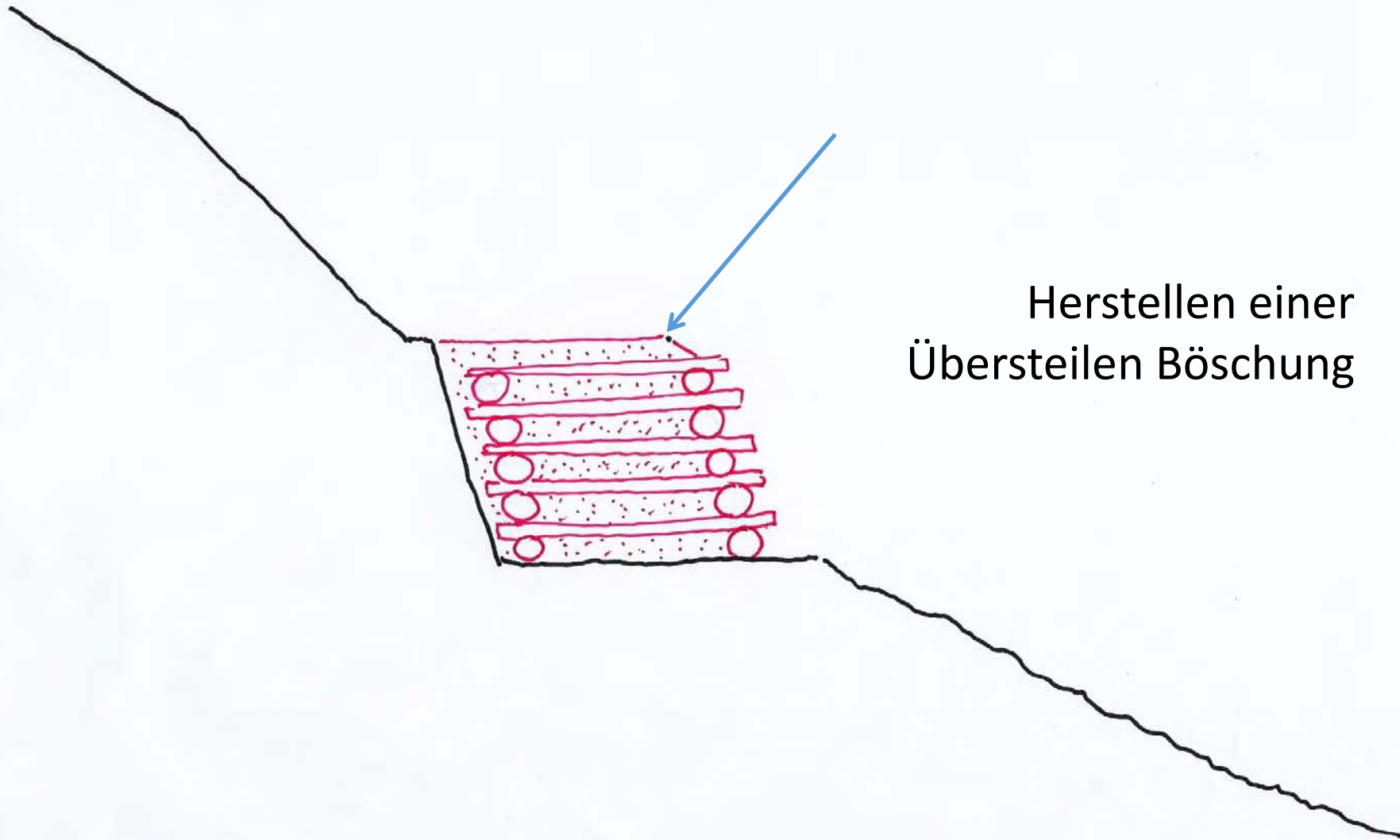




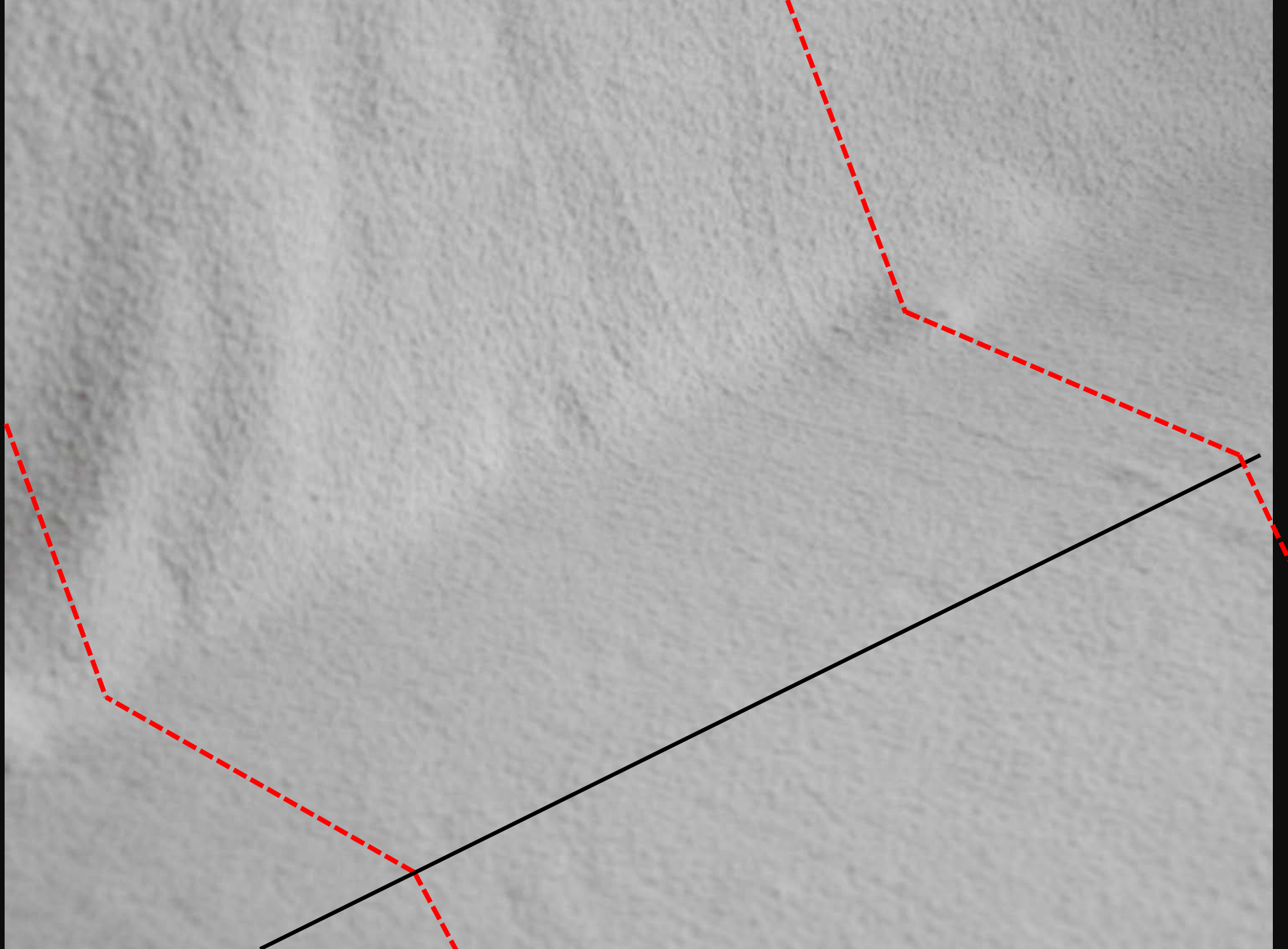


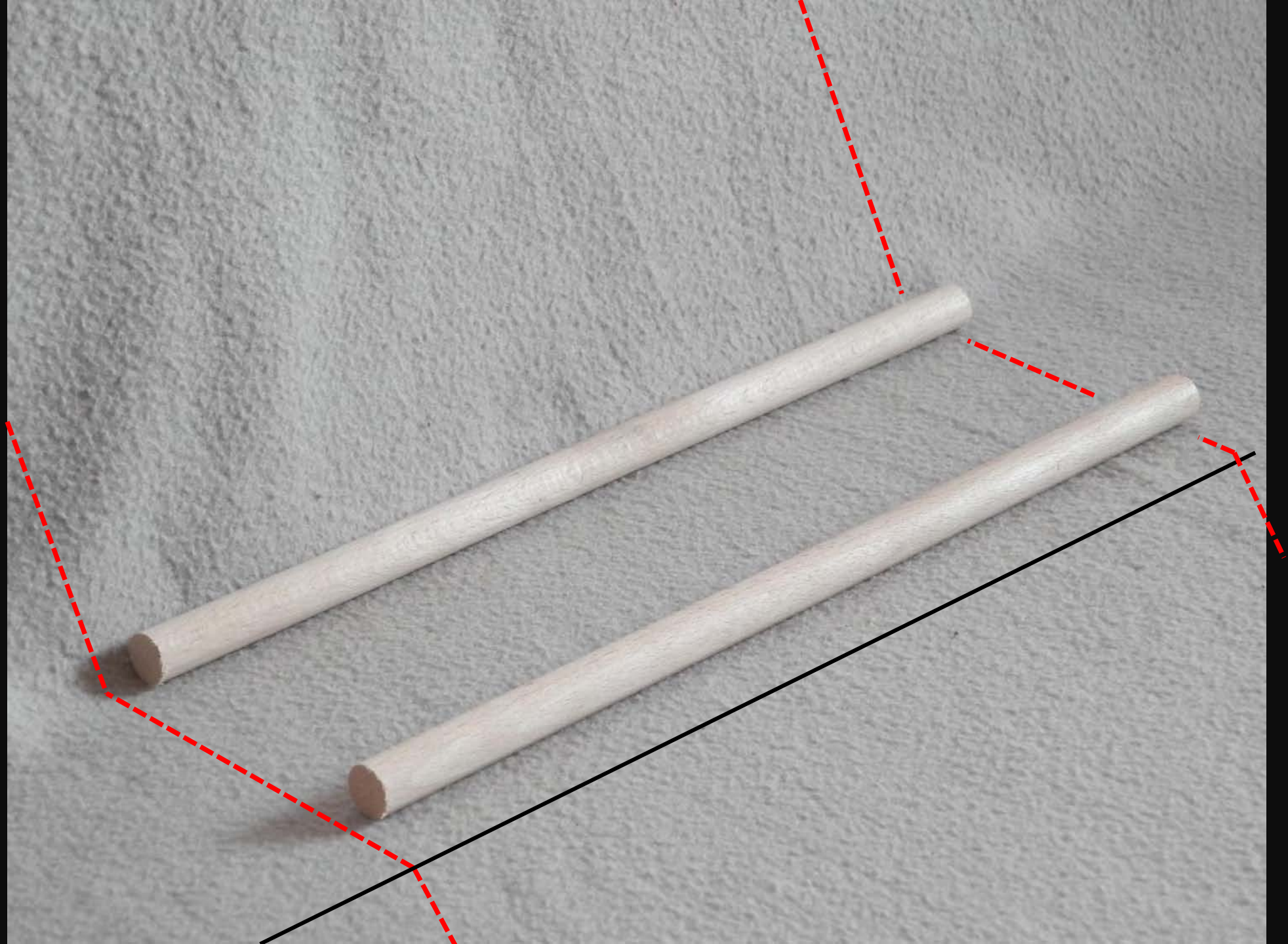


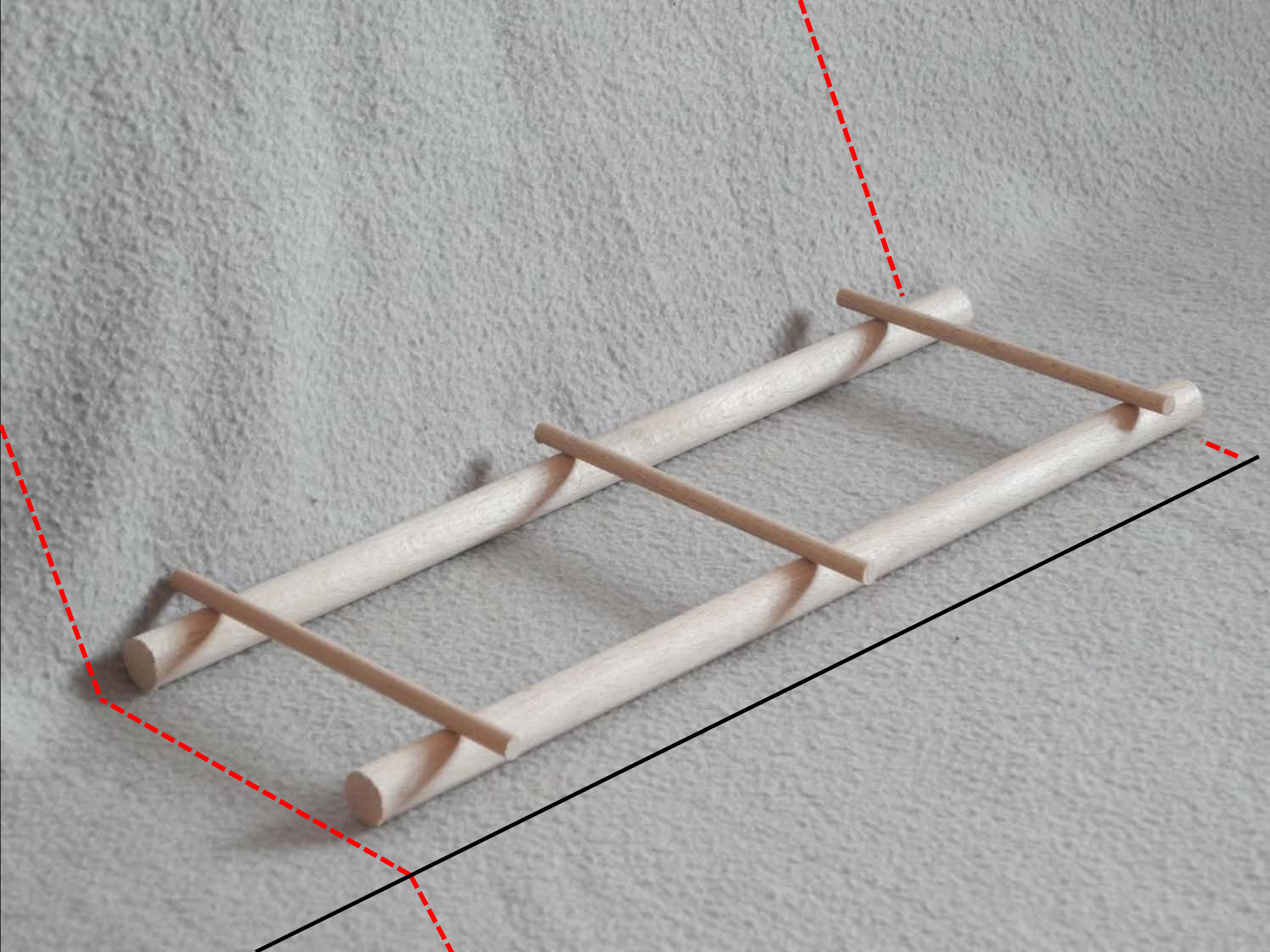
# Raumgitterkonstruktion „Krainerverbau“



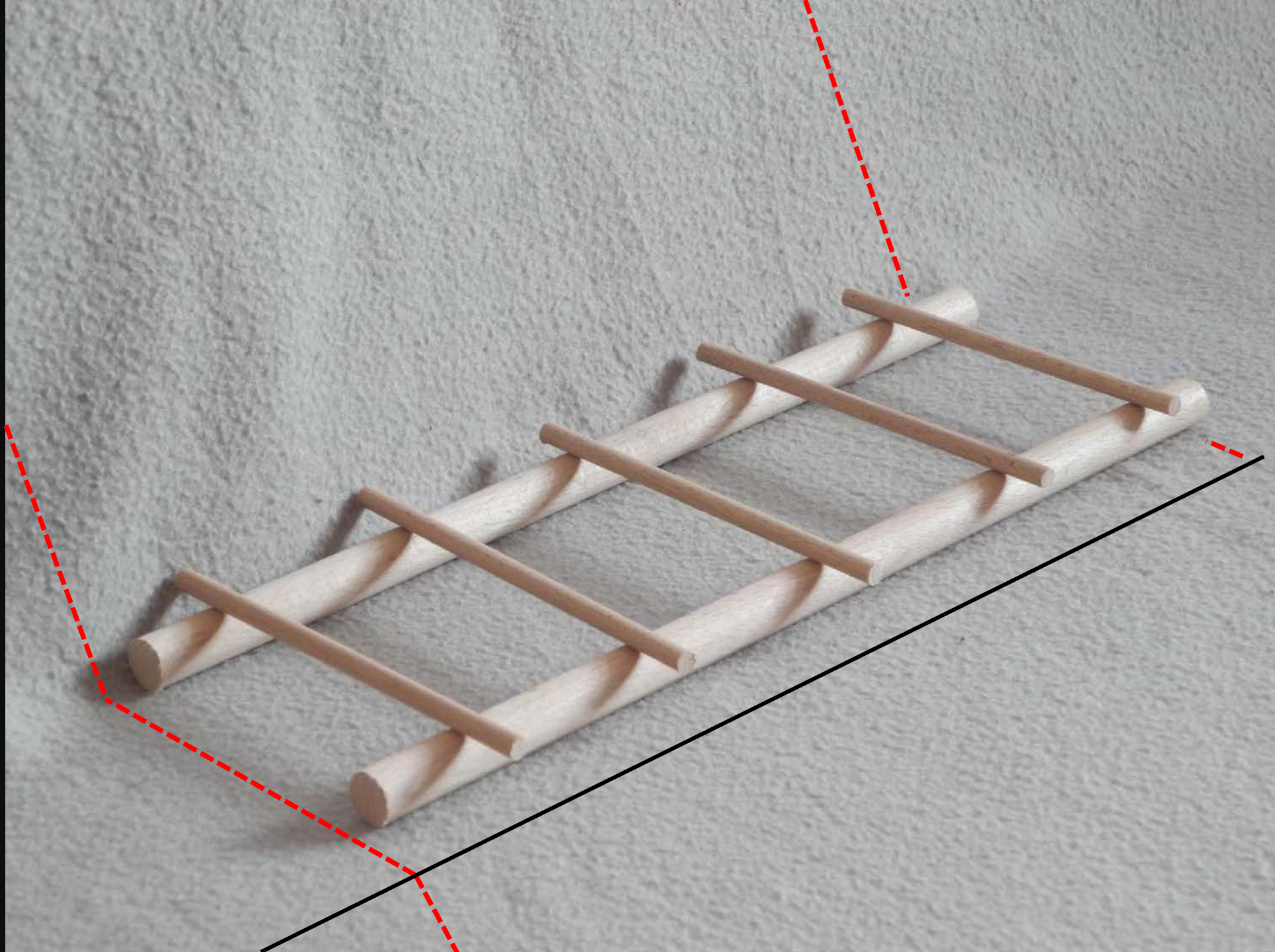
Herstellen einer  
Übersteilen Böschung

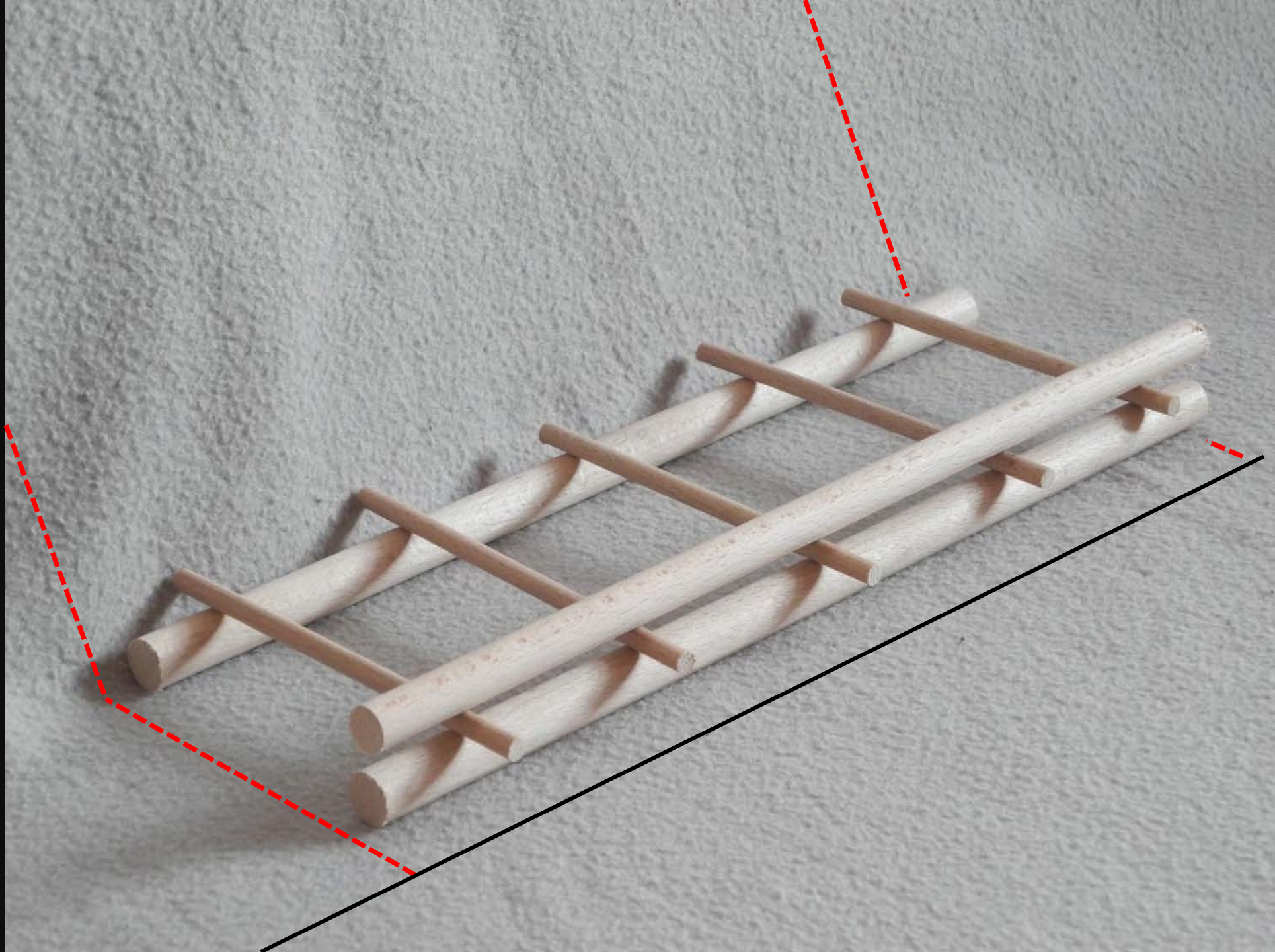


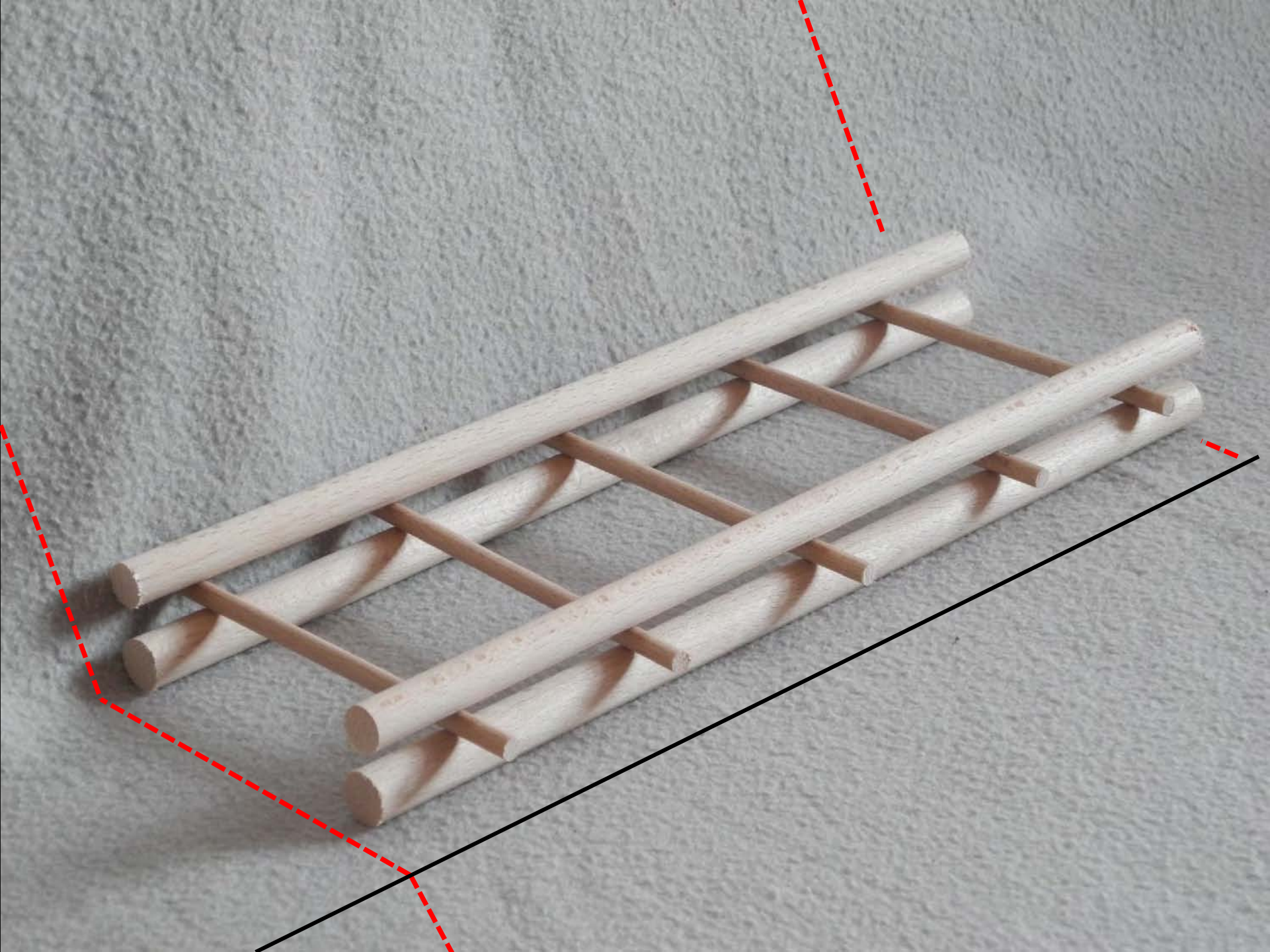


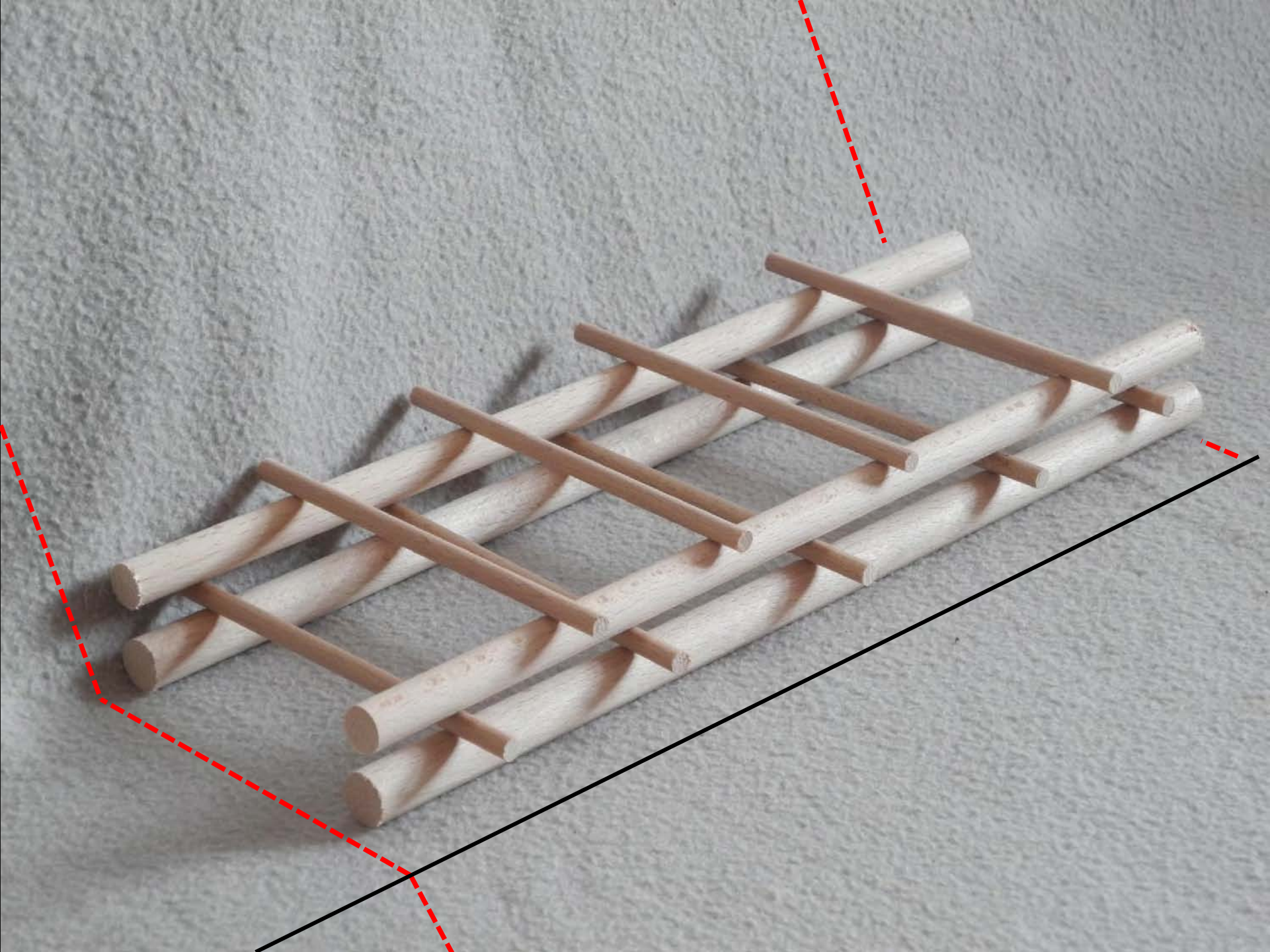


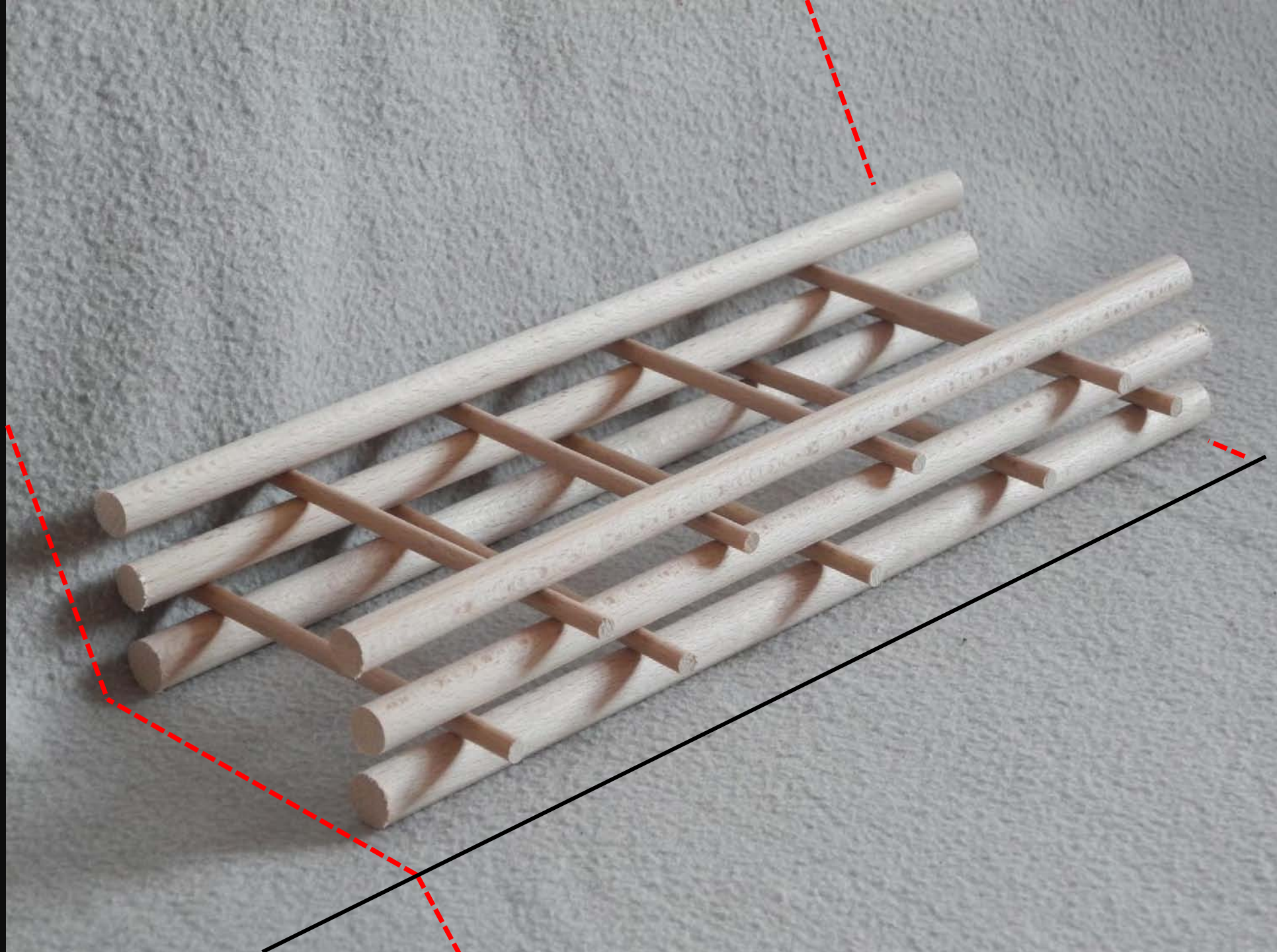


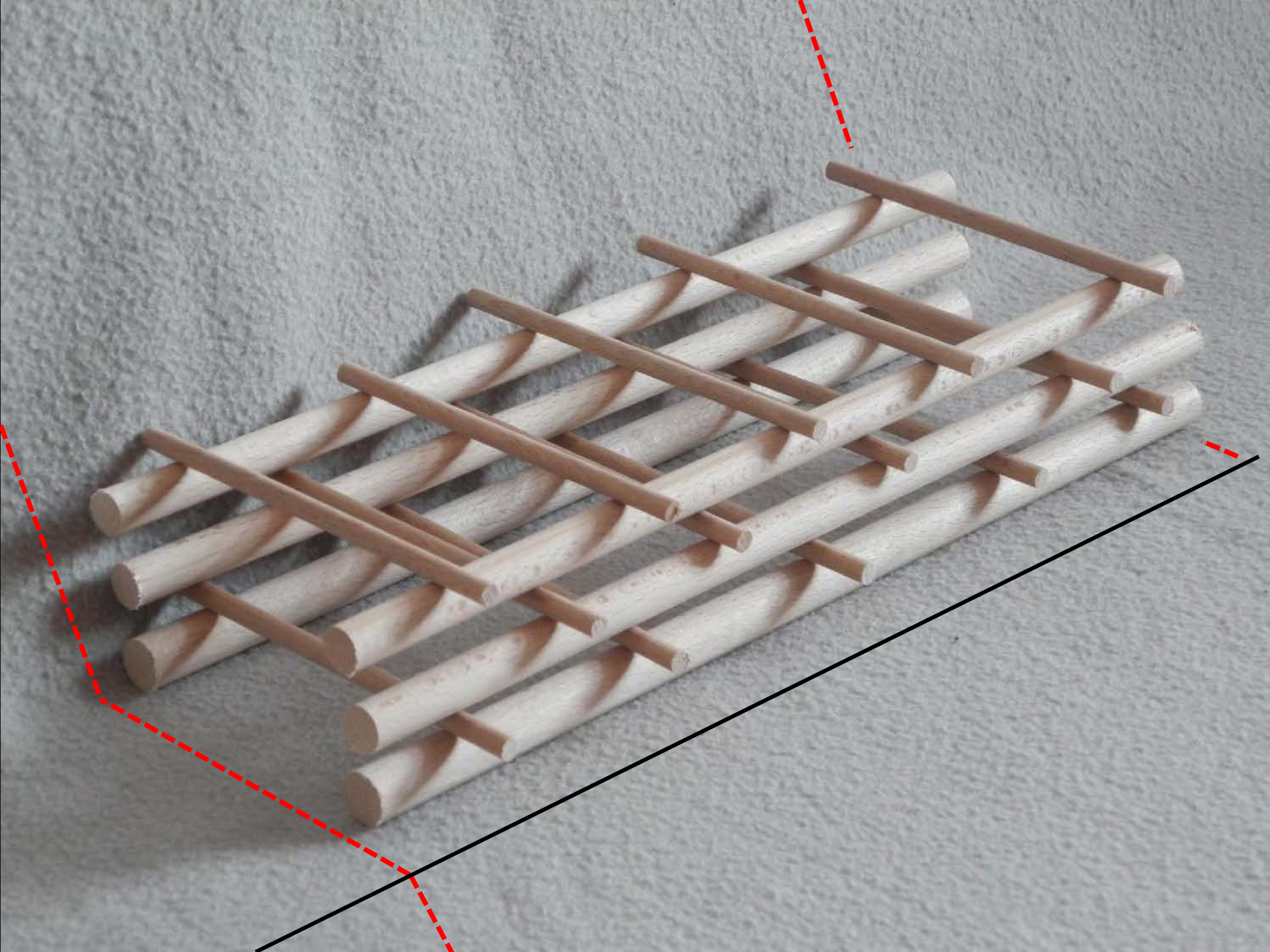












# Raumgitterkonstruktion









Vorteil:

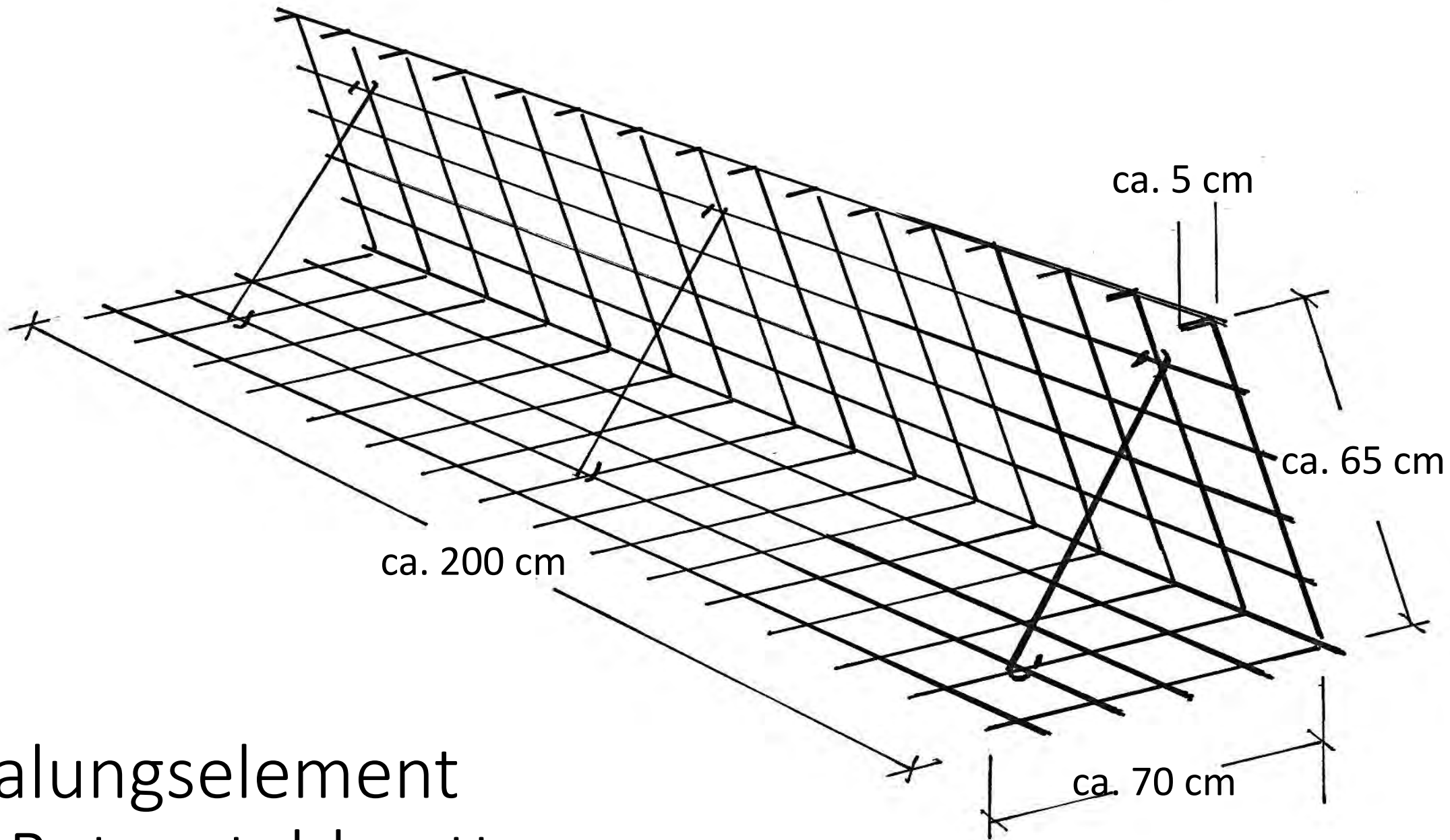
- Material i.d.R. vor Ort vorhanden

Nachteil:

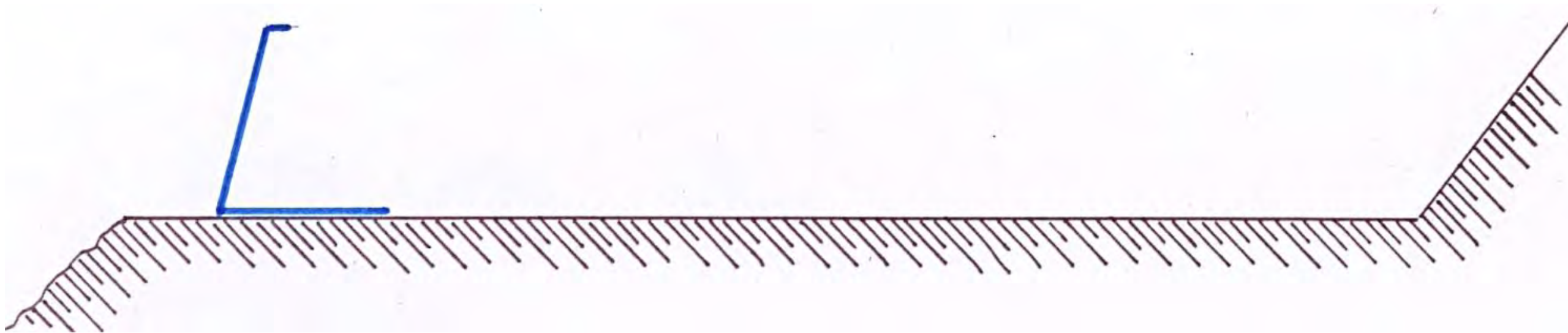
- begrenzte Lebensdauer

Nun zum System  
„Kunststoffbewehrte Erde“ ...

...und seinen Komponenten...

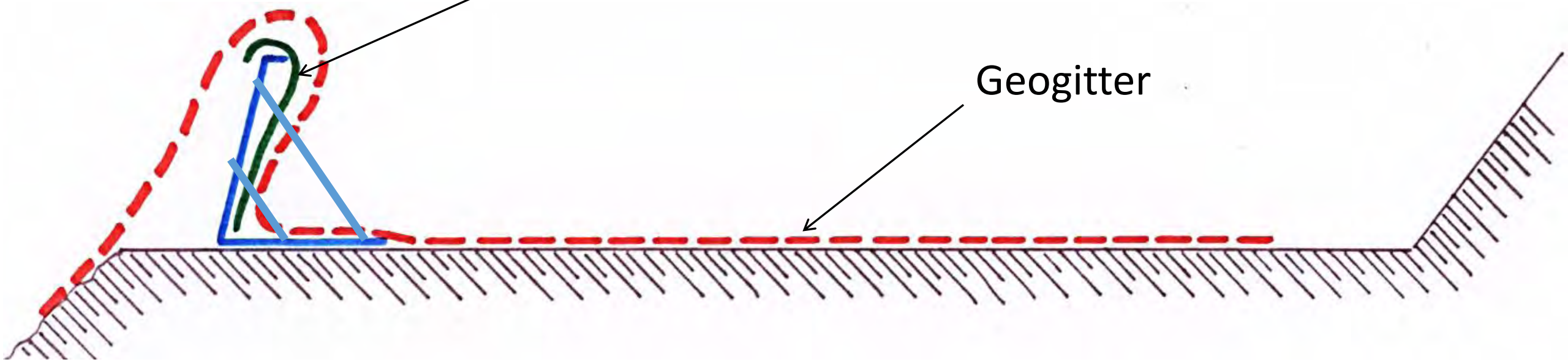


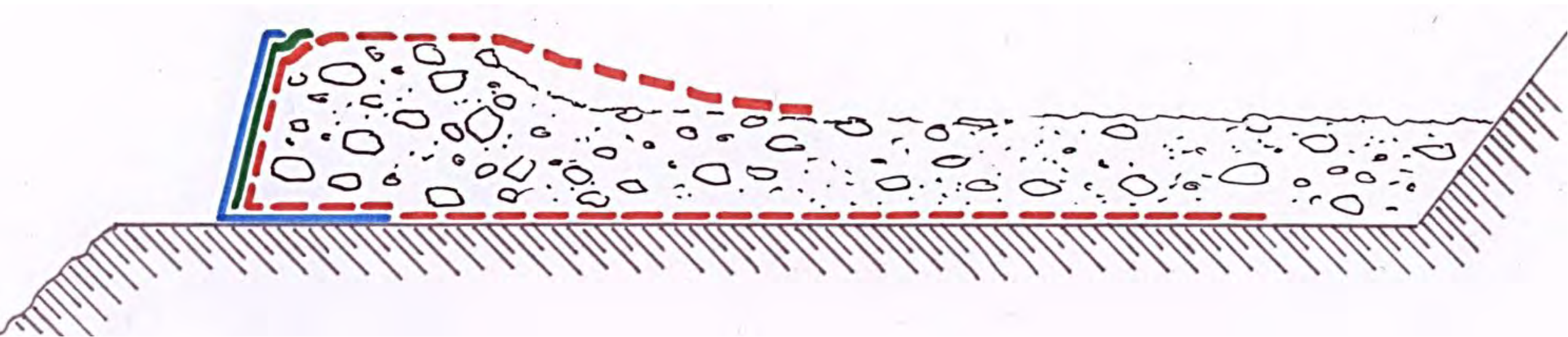
Schalungselement  
aus Betonstahlmatte

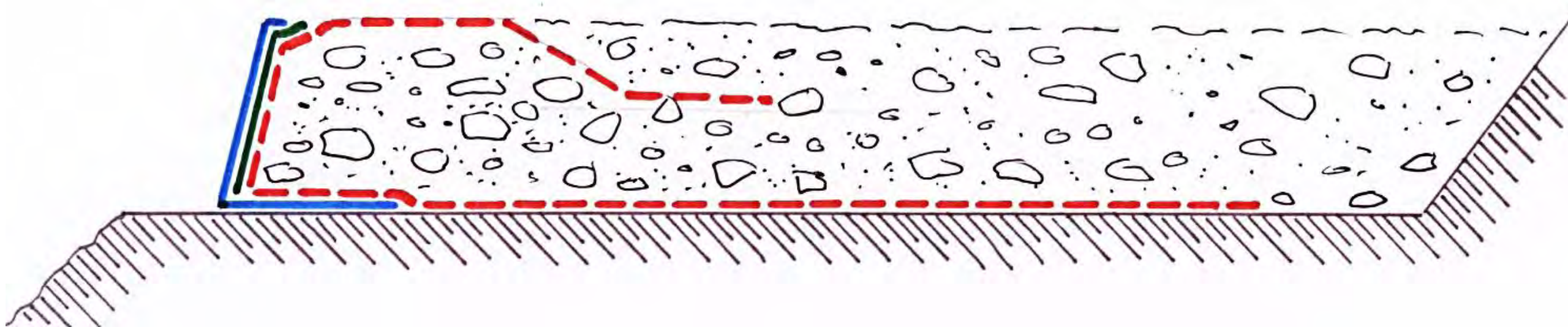


Begrünungsmatte

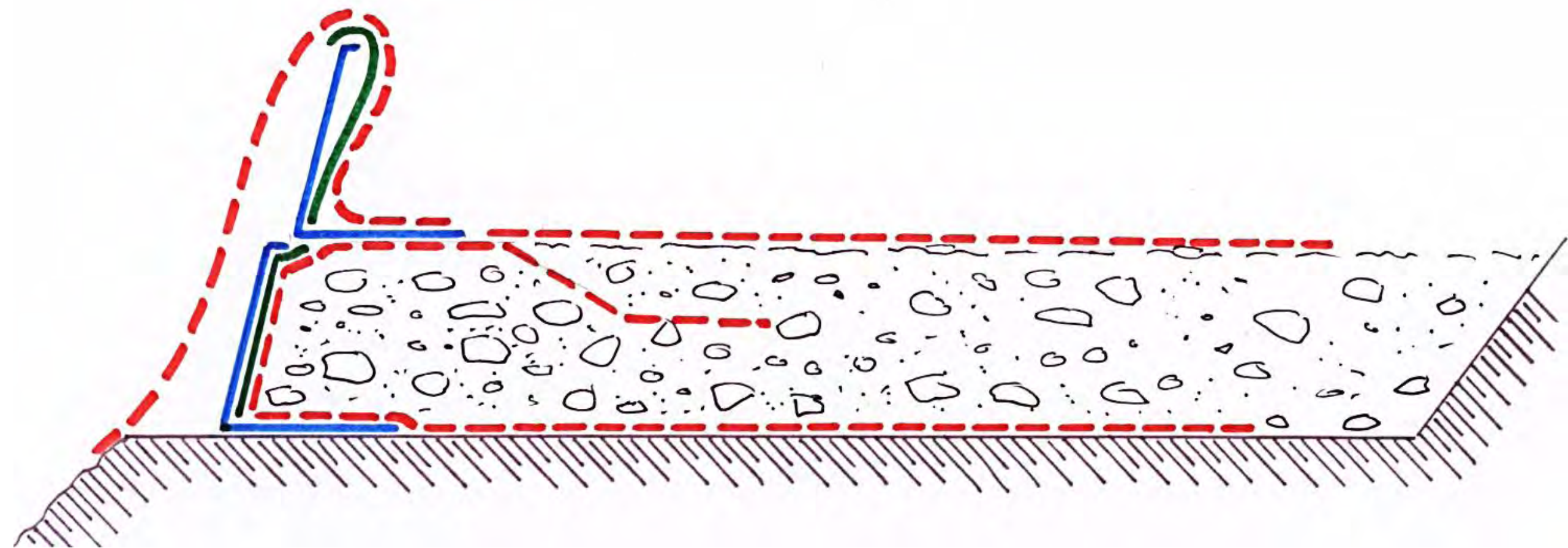
Geogitter













Lagenweise  
verdichten





# Nachteil:

- Begrünung bei Böschungswinkeln über 60° problematisch
- UV-Schutz nicht zuverlässig gewährleistet



# KBE in Kombination mit Trockenmauer



## Vorteile:

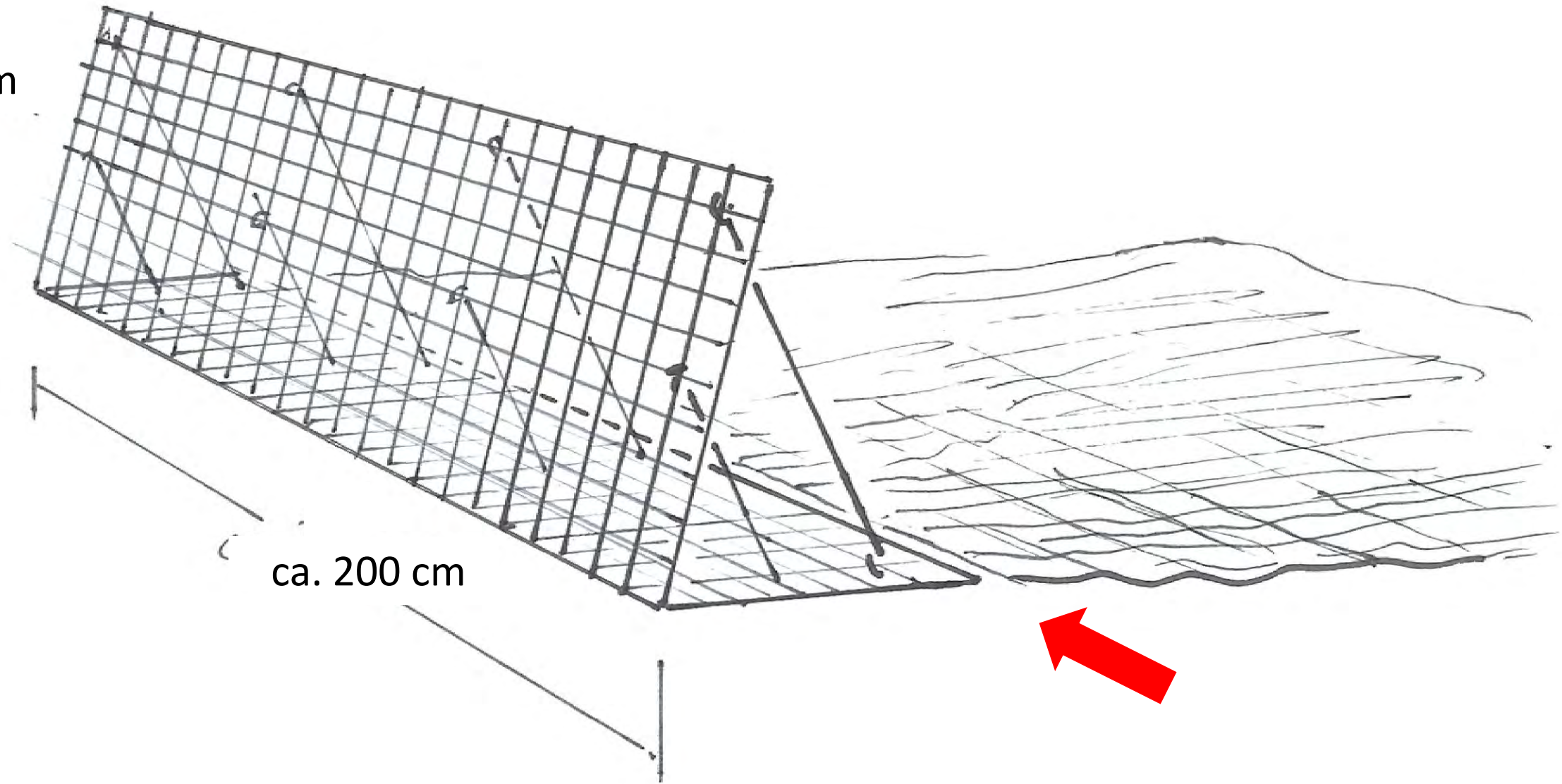
- Lebensdauer größer als bei Krainerverbau
- In „unendlicher“ Länge herstellbar
- System bleibt auch bei Setzungen in sich stabil
- Kombinationen möglich

## Nachteile:

- Front muss vor UV-Strahlung geschützt werden
- Begrünung der Frontansicht bei Böschungswinkeln über 60° problematisch

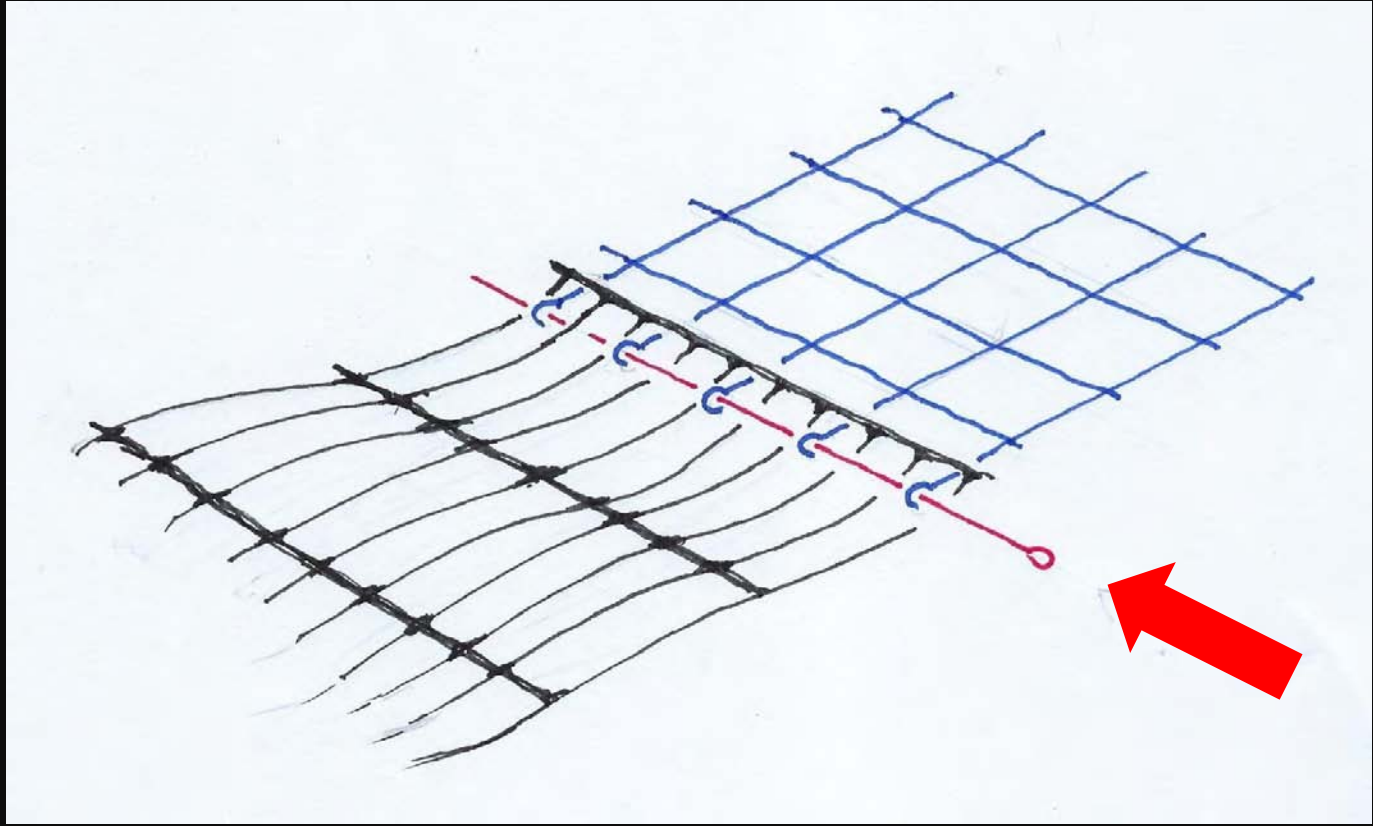
Optimierte Variante:

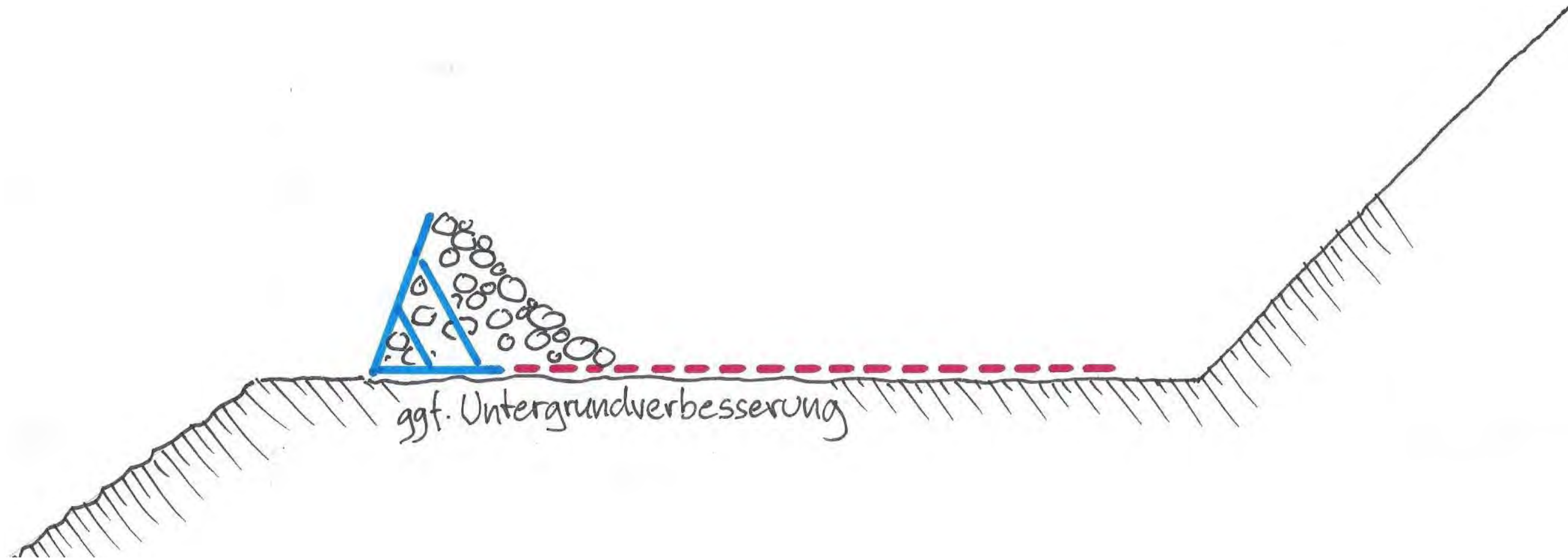
ca. 65 cm



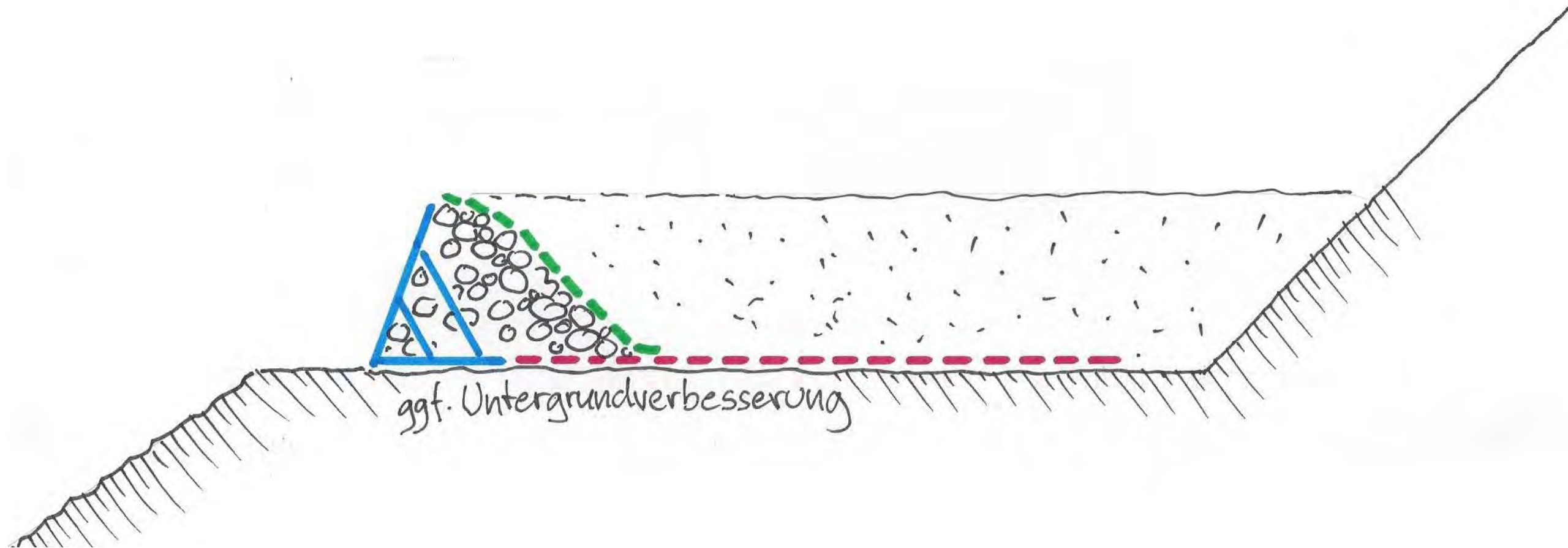
ca. 200 cm



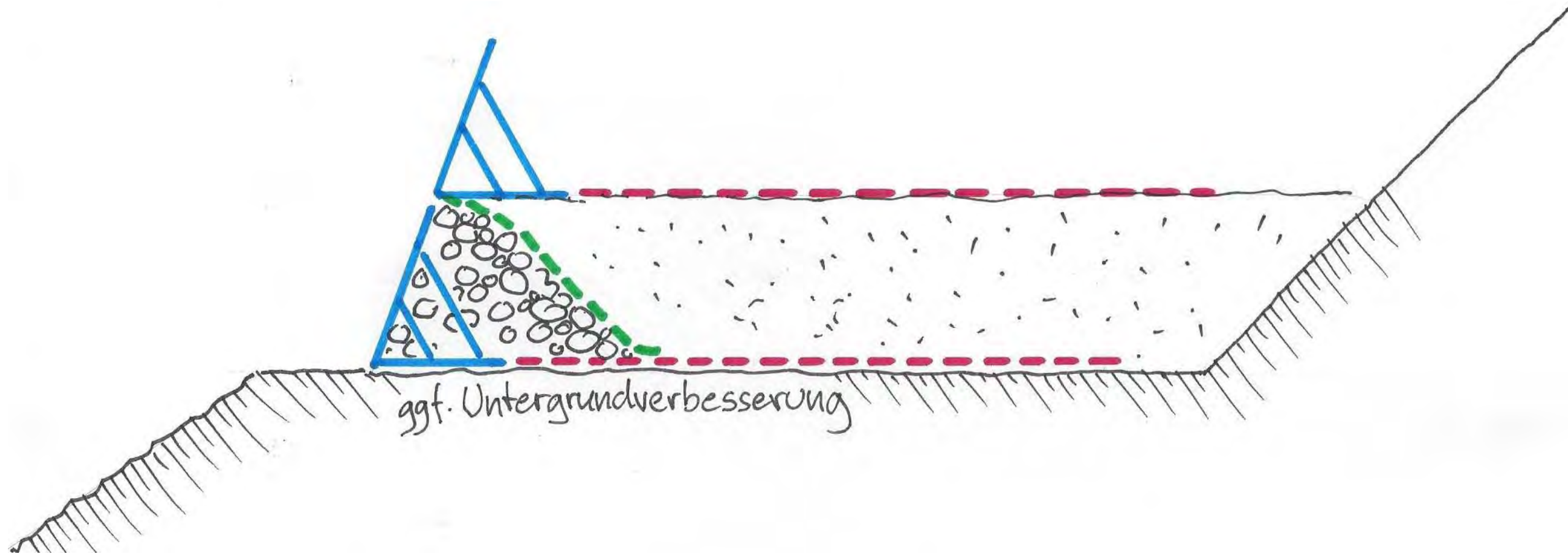




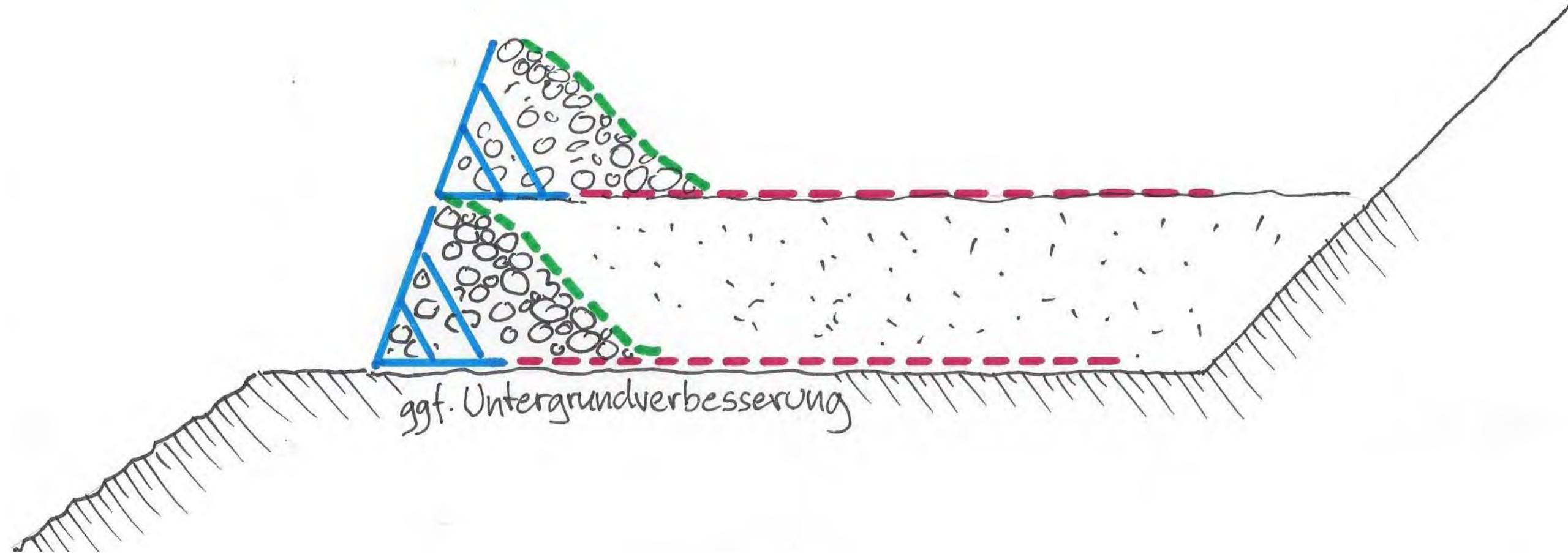
ggf. Untergrundverbesserung



ggf. Untergrundverbesserung



ggf. Untergrundverbesserung



ggf. Untergrundverbesserung

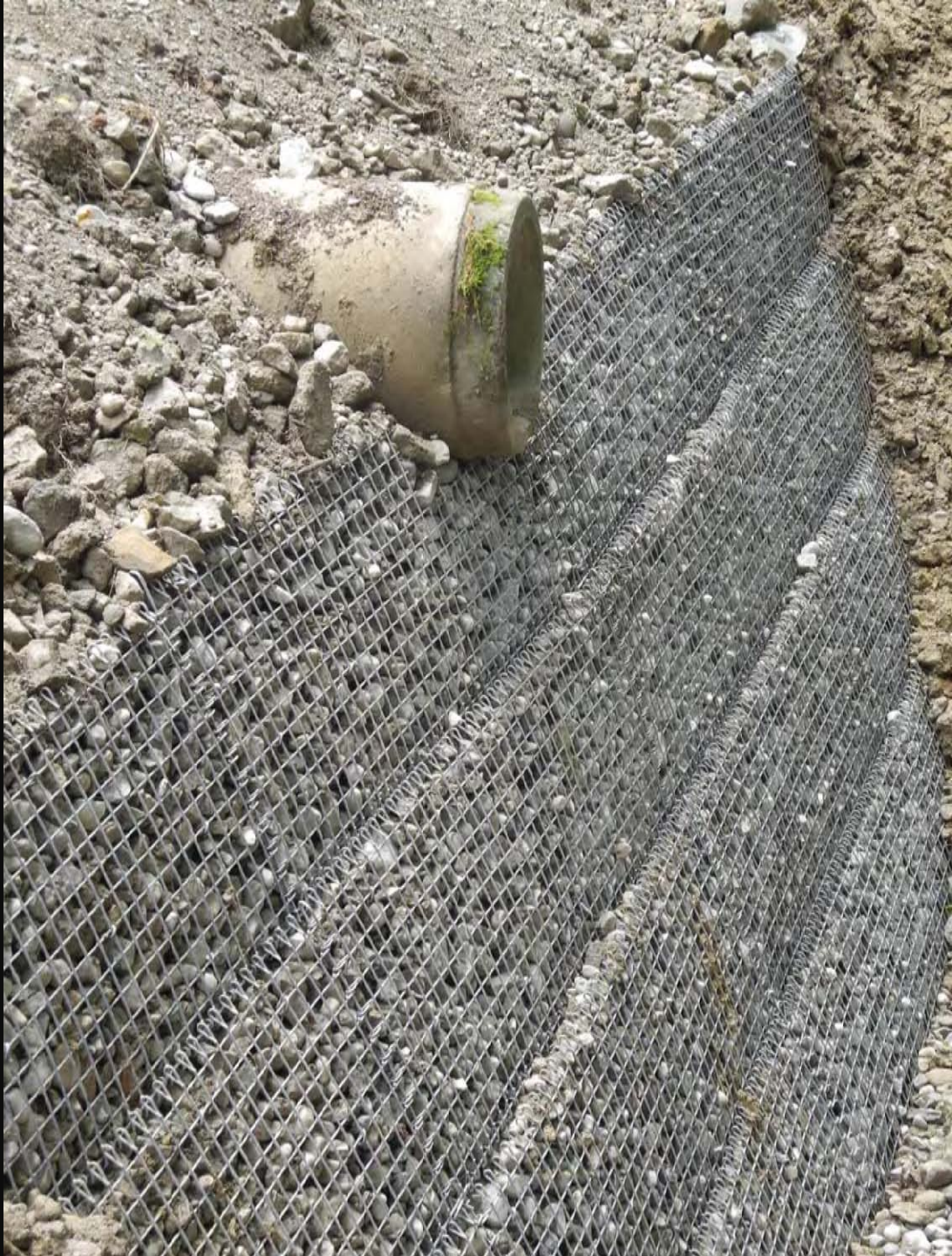












# Vergleich der Kosten:

## **Mengenannahmen:**

- Länge der zu verbauenden Stelle: 15 m
- Höhe des Verbaues: 5 m
- Rundholzpreis: 70 €/fm
- Stundenlohn für Bagger mit Bedienung: 80 €/h
- Stundenlohn für Facharbeiter: 45 €/h
- Material für KBE: 70 €/m<sup>2</sup>

# Vergleich der Kosten:

## Krainerverbau:

- Rundholz:

10 Stämme á 2,95 fm (Länge 15 m, Durchm. 50 cm) = 29,50 fm

25 Stämme á 0,31 fm (Länge 5 m, Durchm. 30 cm) = 7,75 fm

gesamt: 37,25 fm x 75 €/fm = **2.607 €**

- Facharbeiter: 3 Arbeiter x 32 h x 45 €/h = **4.320 €**

- Bagger: 32 h á 80 €/h = **2.560 €**

Gesamt: **9.487 €**

# Vergleich der Kosten:

## **System Bewehrte Erde:**

• Material: $75 \text{ m}^2 \times 70 \text{ €} =$	<b>5.250 €</b>
• Facharbeiter: $1 \text{ Arbeiter} \times 7 \text{ h} \times 45 \text{ €/h} =$	<b>315 €</b>
• Bagger: $28 \text{ h} \times 80 \text{ €} =$	<b>2.240 €</b>
	<b>Gesamt: 7.805 €</b>

# Vergleichende Betrachtung

## System Krainerverbau:

- + Baustoff vor Ort vorhanden;
- höhere Kosten
- begrenzte Lebensdauer (ca. 25 J)

## System Bewehrte Erde:

- + geringere Kosten
- + längere Lebensdauer (100 J ? )
- + unbegrenzte Länge
- keine Langzeiterfahrung
- Kunststoff im Wald (Nanopartikel?)
- evtl. Entsorgungsproblem









Vielen Dank für Ihr Interesse !

