

G

D R A H T S C H O T T E R K Ö R B E

B

I

O

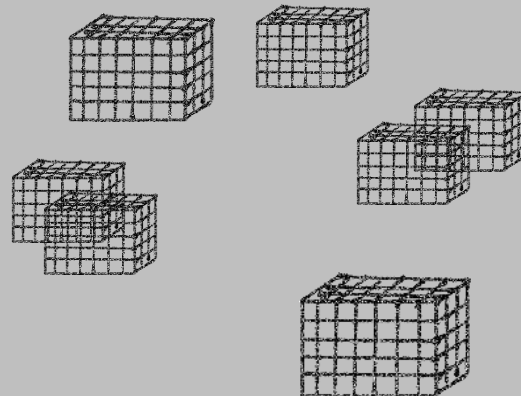
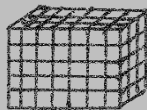
N




E

N

# Einige Anmerkungen zur Beurteilung der Standsicherheit

Nikolai Kendzia und Thomas Leopoldseder



-  Der folgende (fiktive) Dialog zwischen einem Architekten und einem Statiker soll verdeutlichen, nach welchen Grundsätzen die Standsicherheit von Gabionenstützwänden beurteilt wird.
-  Diese Präsentation basiert auf einem Vortrag der Autoren am 6. Februar 2014 bei den 46. Veitshöchheimer Landespflegetagen der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau.
-  Einen Kurzbericht zu dieser GaLaBau-Fachtagung finden Sie unter <http://www.lwg.bayern.de/landespflege>



## Architekt:

Als Landschaftsplaner habe ich mir überlegt mit dem Trend der Zeit zu gehen. Ich möchte diese 2,60m hohe Böschung mit einer Gabionenwand abstützen. Deshalb habe ich mir das im Jahr 2012 erschienene Regelwerk der FLL zugelegt.

Doch für die Standsicherheitsbeurteilung brauche ich einen Spezialisten.

Welchen Vorschlag kann mir dazu der Statiker unterbreiten?



# Aufgabe: Hangabstützung 2,6m hoch



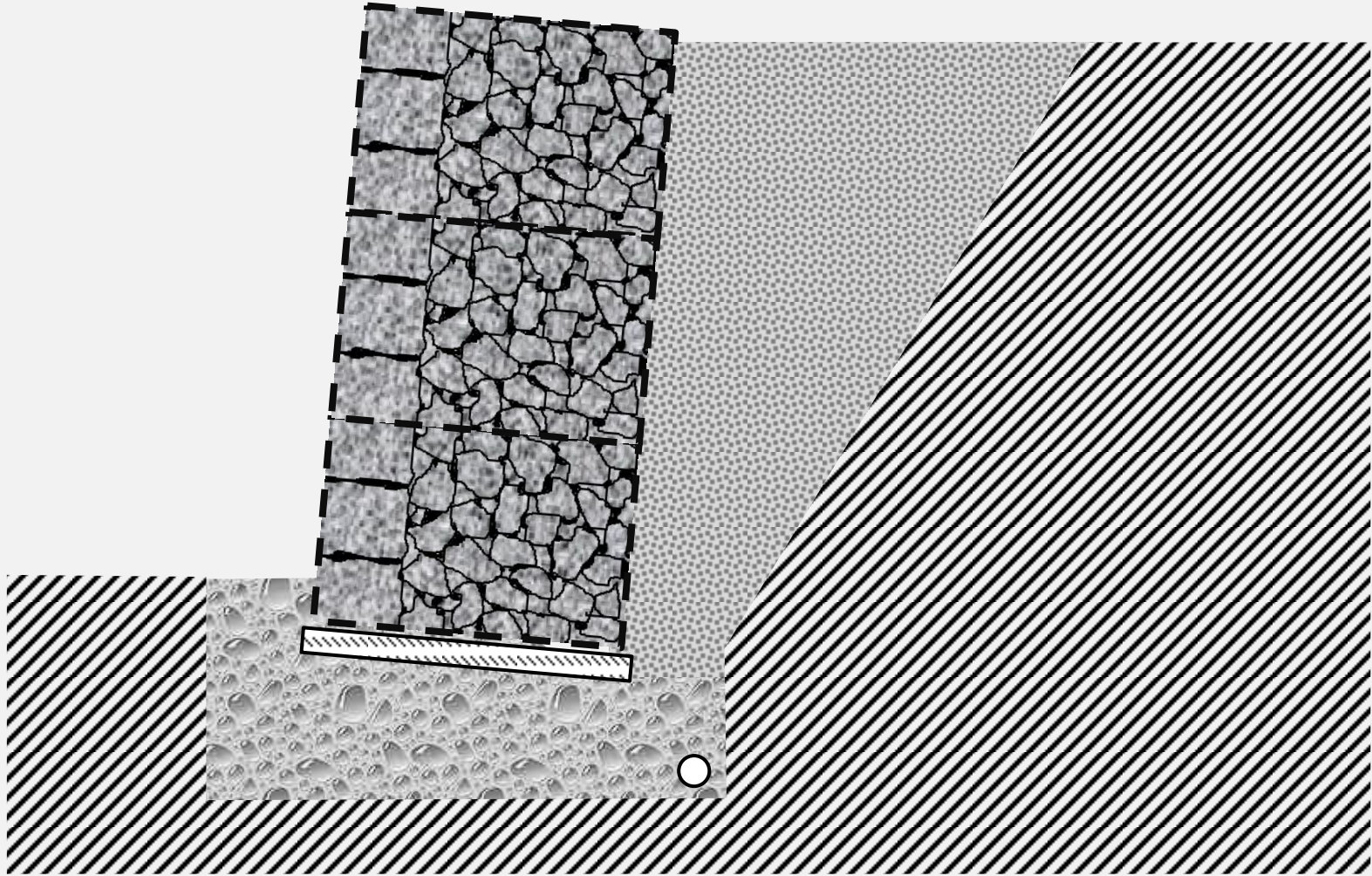


## Statiker:

Mit Ihren Angaben und einigen Erkundungen vor Ort kann ich folgenden Konstruktionsvorschlag machen:

- Gabionenkörbe aus geschweißten Drahtgittern (drei Lagen je 1,0m hoch und 1,5m tief), verbunden mit Steckschließen
- 10% Dossierung durch Neigen der Gabionen
- Füllung aus geschichteten Granit-Mauersteinen (40cm tief) und verdichtetem Granit-Schotter (110cm tief)
- Gründung auf Beton (C16/20, 15cm dick) und Tragschicht (mind. 50cm dick)
- Hinterfüllung mit Sand-Kies-Gemisch
- Dränage mit Anschluss an eine Vorflut
- Tragfähiger Baugrund (mit einer zulässigen Bodenpressung von mind. 200kN/m<sup>2</sup>)







## **Architekt:**

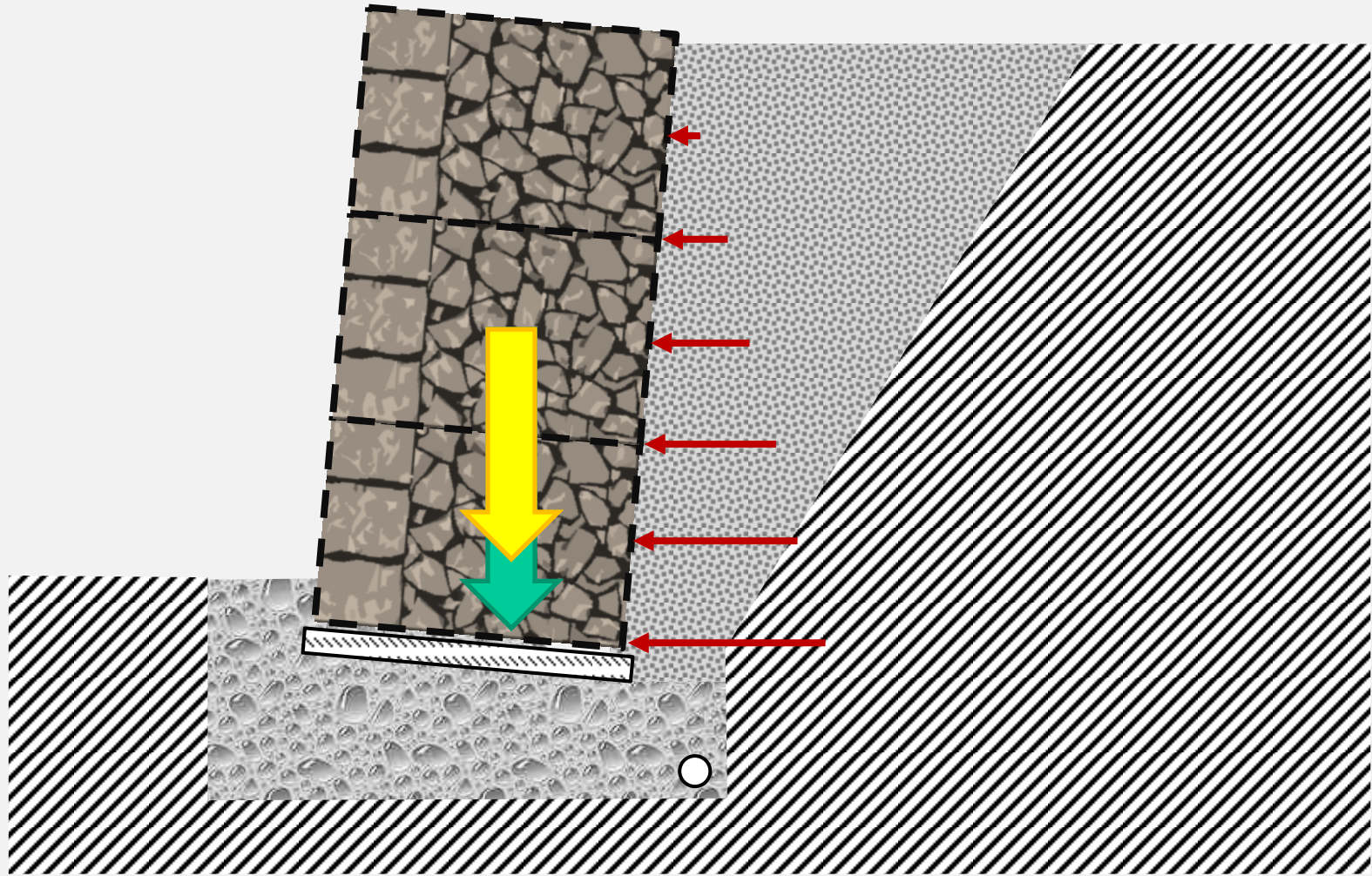
Aus gestalterischen Gründen sollte aber heimisches Natursteinmaterial verwendet werden. Hier in Franken würde sich der Muschelkalk anbieten.



## **Statiker:**

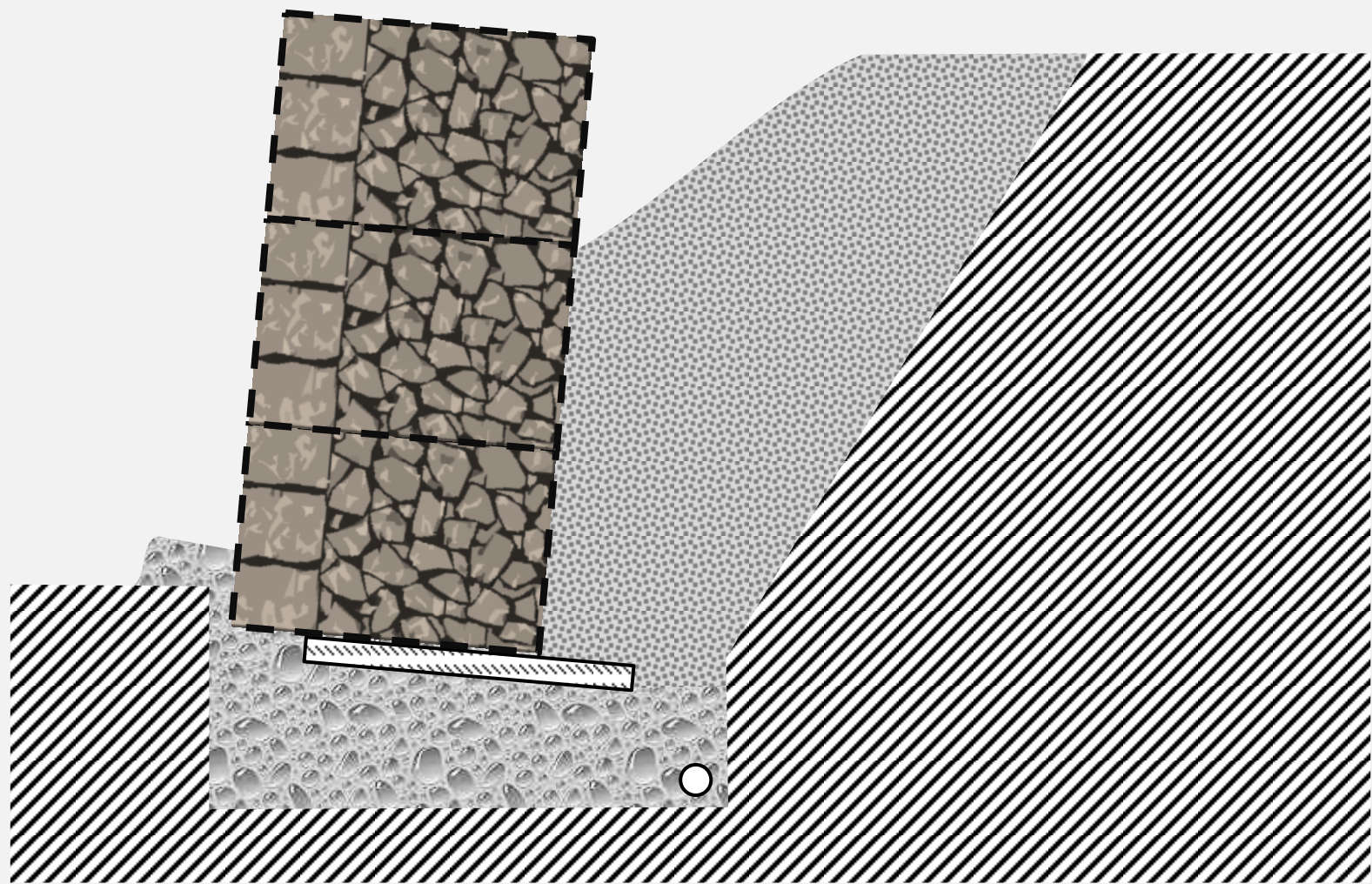
Dann muss ich neu rechnen! Denn Muschelkalk hat eine geringere Wichte als Granit und somit fällt auch der Anpressdruck der Gabione auf die Fundamentplatte geringer aus. Die „Gleitsicherheit in der Gründungssohle“ ist vielleicht nicht mehr gegeben und die Schubkräfte des Hinterfüllmaterials könnten somit die gesamte Stützkonstruktion nach vorne verschieben.

# Muschelkalk statt Granit





# a) Gleitsicherheit i. d. Gründungssohle





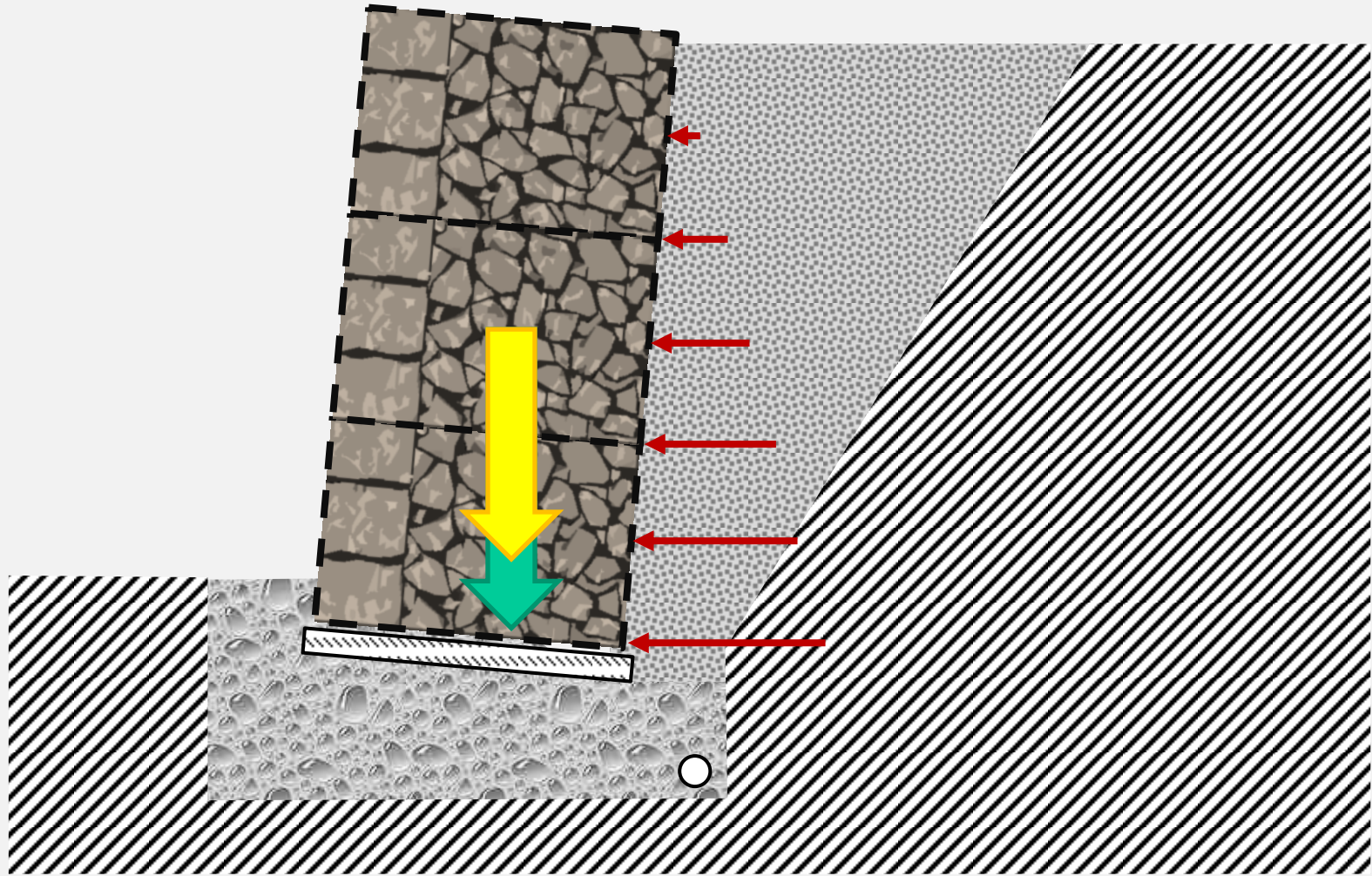
## Statiker:

Außerdem könnte bei dem geringeren Eigengewicht die gesamte Gabionenwand durch Schubkräfte zum Kippen gebracht werden. Darum müssen „Kippsicherheit“ und die „Begrenzung der klaffenden Fuge“ neu berechnet werden.

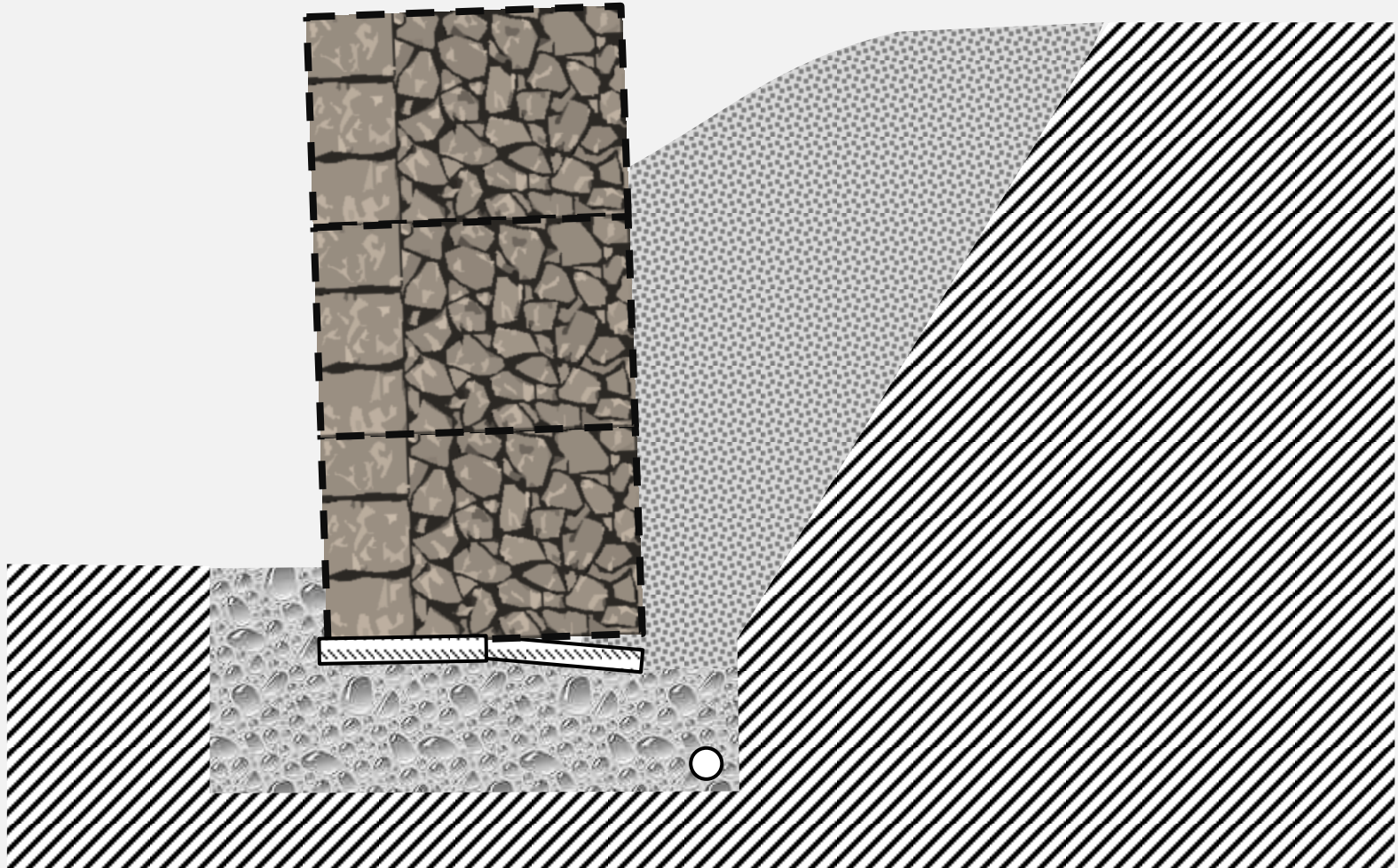
(Auch eine Gabionenfüllung als reine Schüttung mit Granitbruch würde zu Lasten der Wichte gehen und hätte die Neuberechnung der Statik zur Folge.)



# Muschelkalk statt Granit



# b) Kippsicherheit / klaffende Fuge





## **Architekt:**

Warum muss die Gabione eigentlich eine durchgehende Dicke von 1,50m aufweisen? Reicht da nicht eine etwas schmälere Mauerkrone?

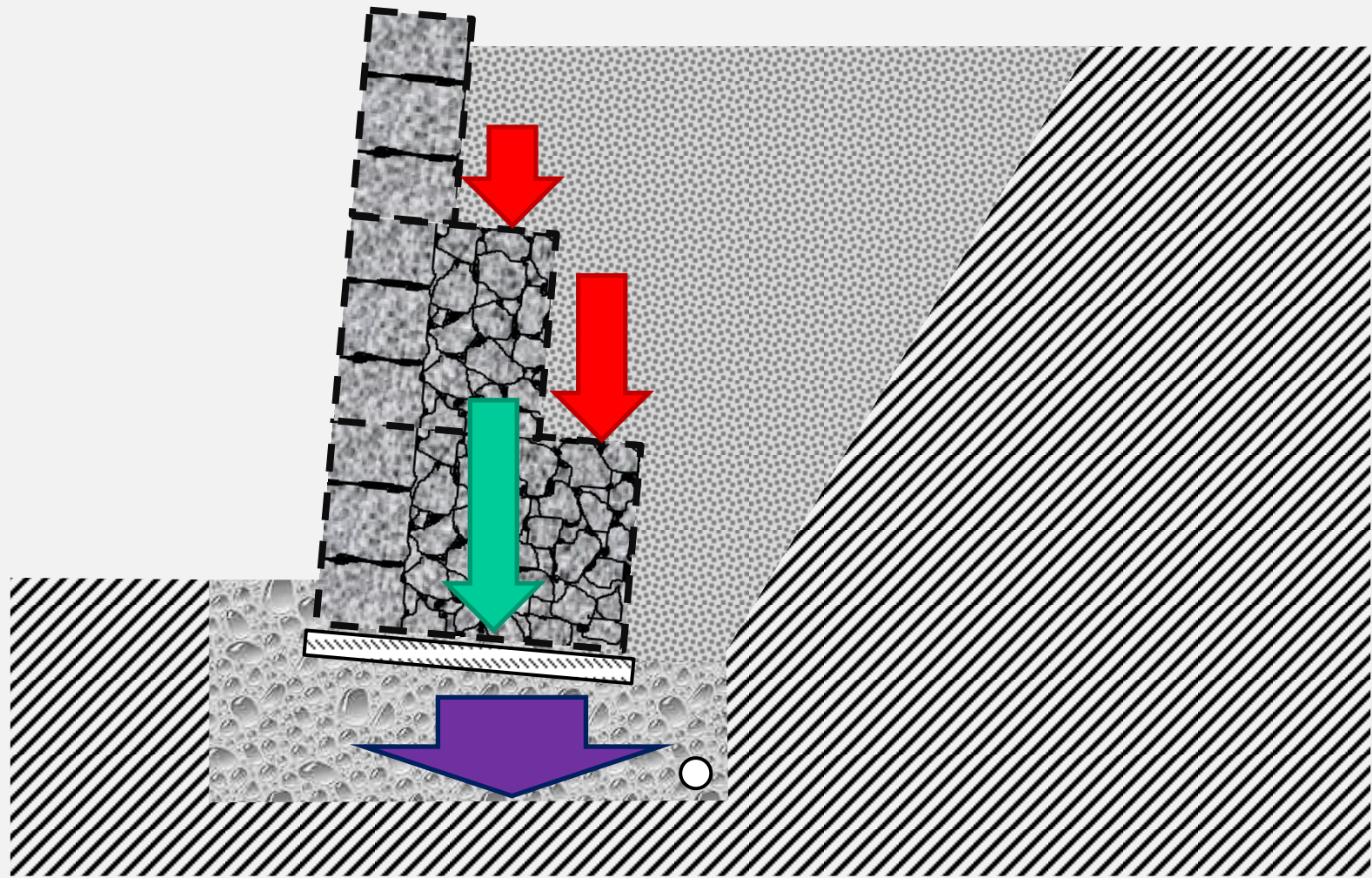


## **Statiker:**

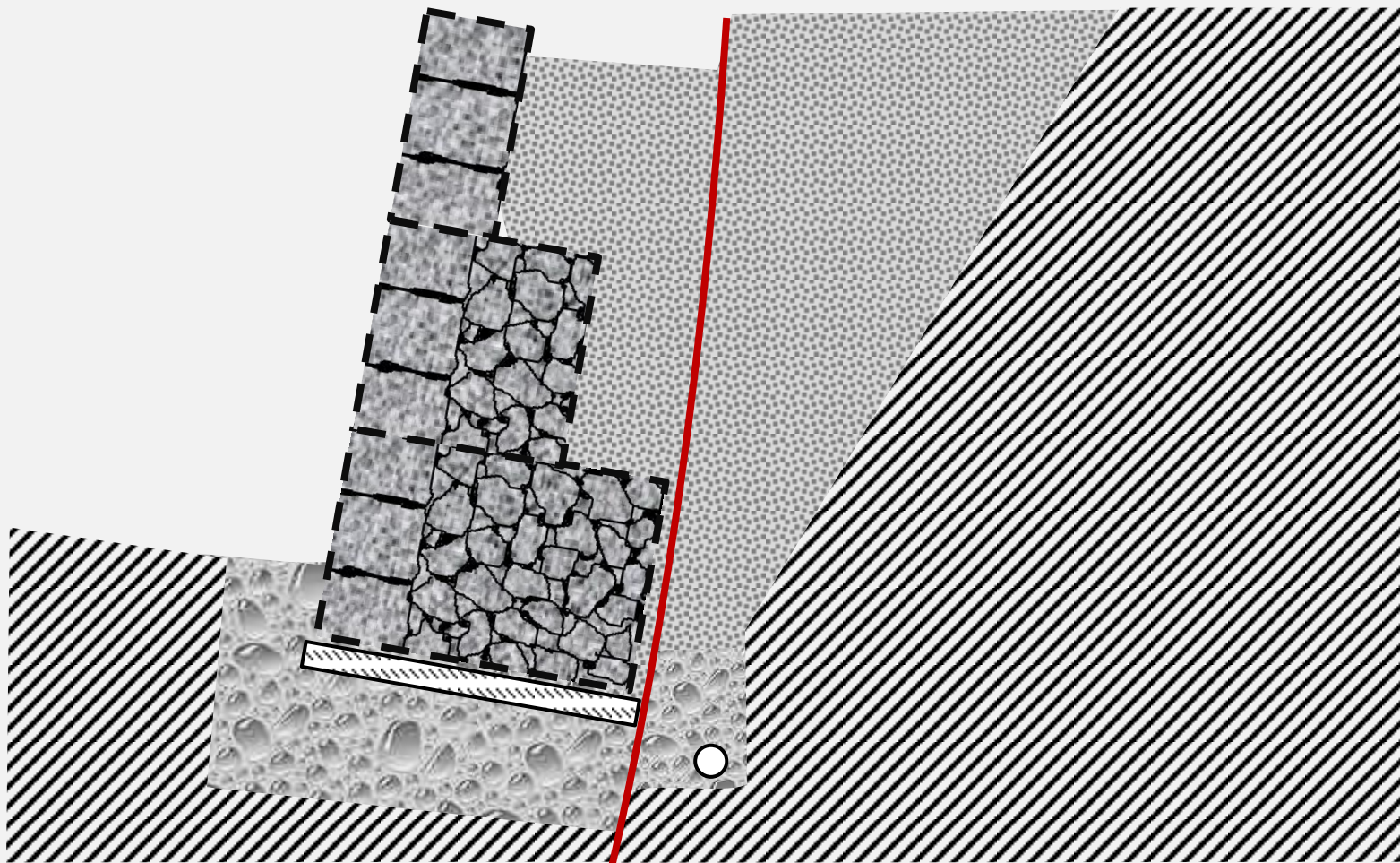
Prinzipiell denkbar, allerdings kann durch das Verdichten des hinterfüllten Bodens auf den Abtreppungen eine relativ große Auflast entstehen. Fraglich, ob diese Kräfte über die Gründung auf den Baugrund abgetragen werden können. Wenn keine „Grundbruchsicherheit“ vorhanden ist, dann würde die ganze Gabionenwand nach unten absacken!



# oben schmalere Körbe



# c) Grundbruchsicherheit





## **Architekt:**

Auf der Zeichnung ist ja die Fläche oberhalb der Gabionenwand wunderbar eingeebnet. Da kann ich noch einen Schotterrasenparkplatz anlegen.



## **Statiker:**

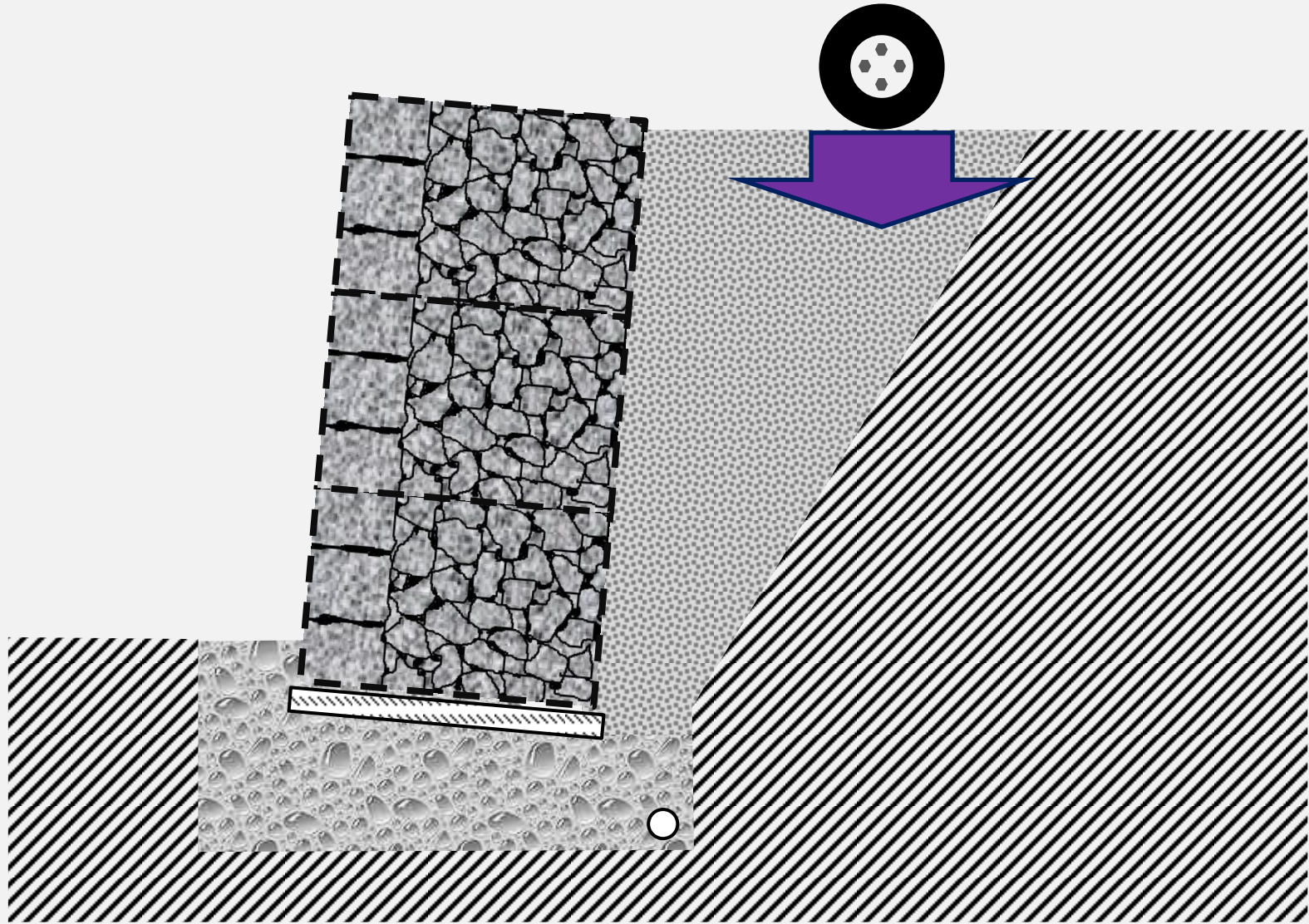
Parkplätze – nur mit erneuter statischer Berechnung!  
Hier bedeutet „Böschungsbruch-Sicherheit“, dass das zusätzliche Gewicht der Fahrzeuge in Verbindung mit den Lasten von Gabione und Hinterfüllung vom Untergrund aufgenommen werden kann.

Oder wollen Sie ein großflächiges Absacken der Stellplätze samt Autos?

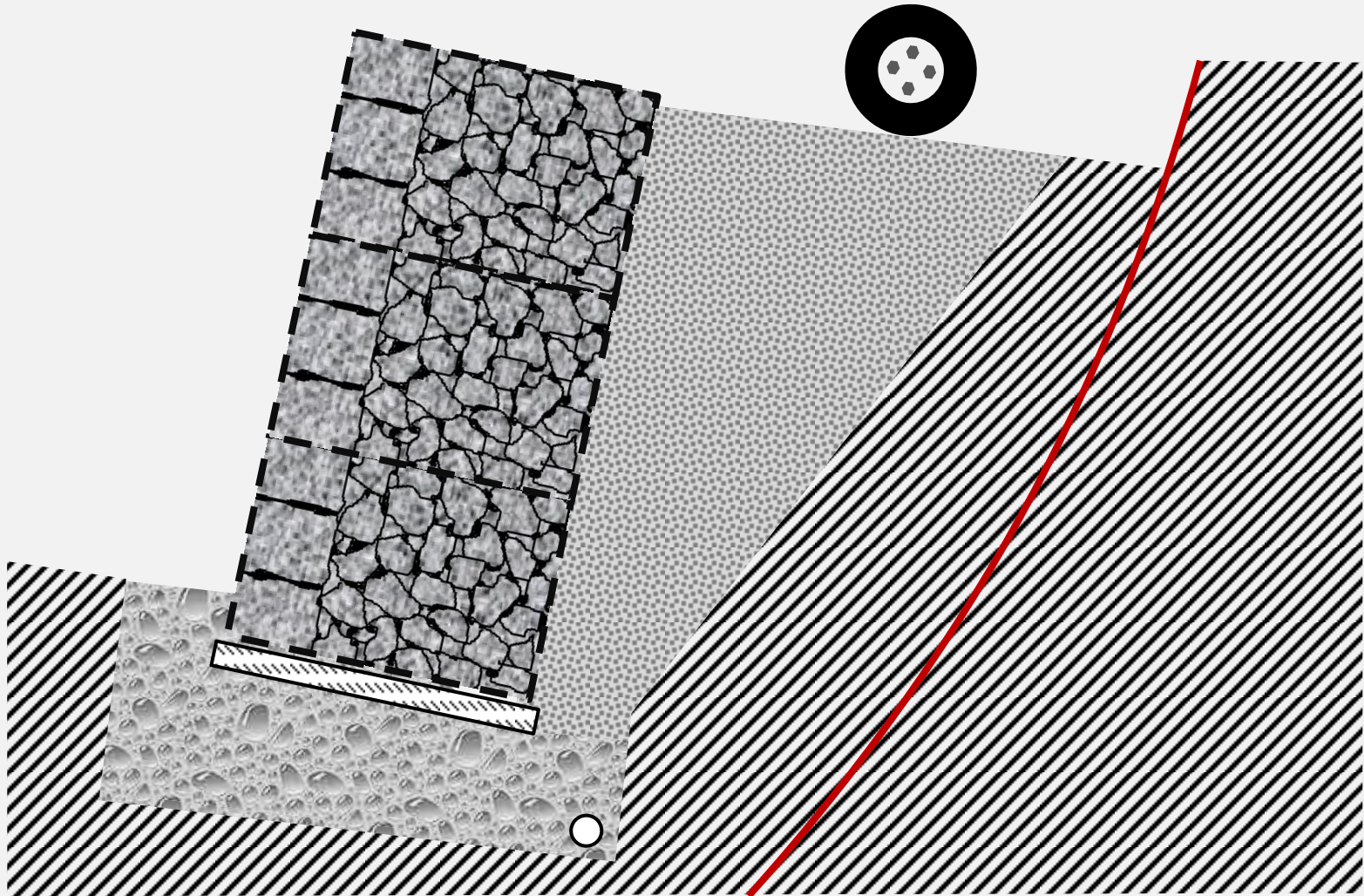




# Parkplatz oberhalb der Gabionenwand



# d) Böschungsbruch-Sicherheit





## **Architekt:**

Die Hersteller von Gabionen bieten bereits befüllte und gerüttelten Körbe an. Deren Wichte müsste aufgrund des geringeren Hohlraumanteils höher sein und die Drahtschotterkörbe müssten generell eine bessere Standfestigkeit aufweisen.



## **Statiker:**

Das ist grundsätzlich richtig, es sind jedoch immer die Werte im Einzelfall zu prüfen.

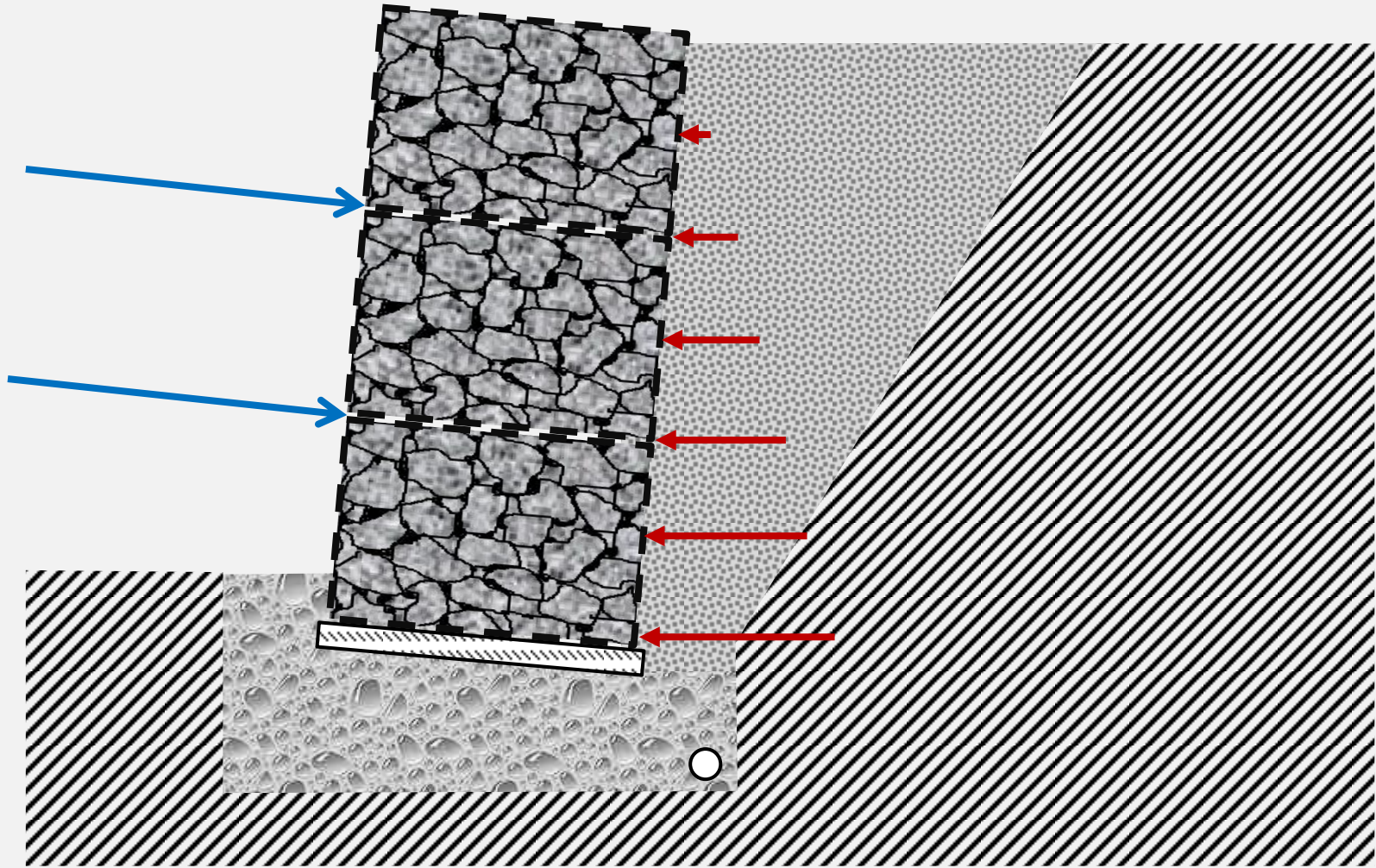


## Statiker:

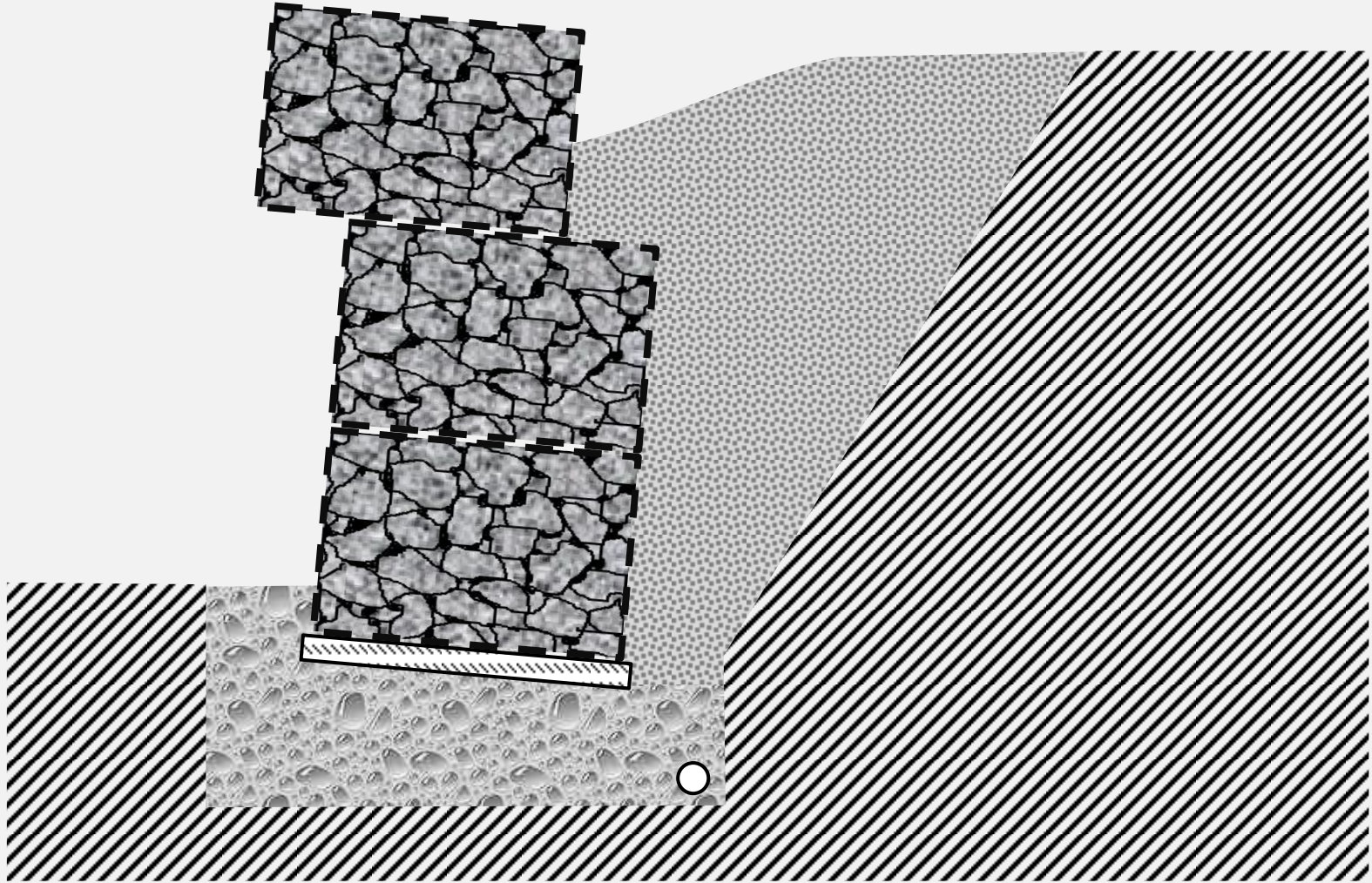
Die Besonderheit bei diesen vorgefüllten Körben ist aber, dass man Einzelelemente übereinander setzt, welche nur schwer miteinander verbunden werden können. Der Druck der Böschung kann einzelne Körbe verschieben, sodass die „Gleitsicherheit in der Lagerfuge“ für jede Reihe zu berechnen ist.



# vorgefüllte Körbe



# e) Gleitsicherheit i. d. Lagerfuge



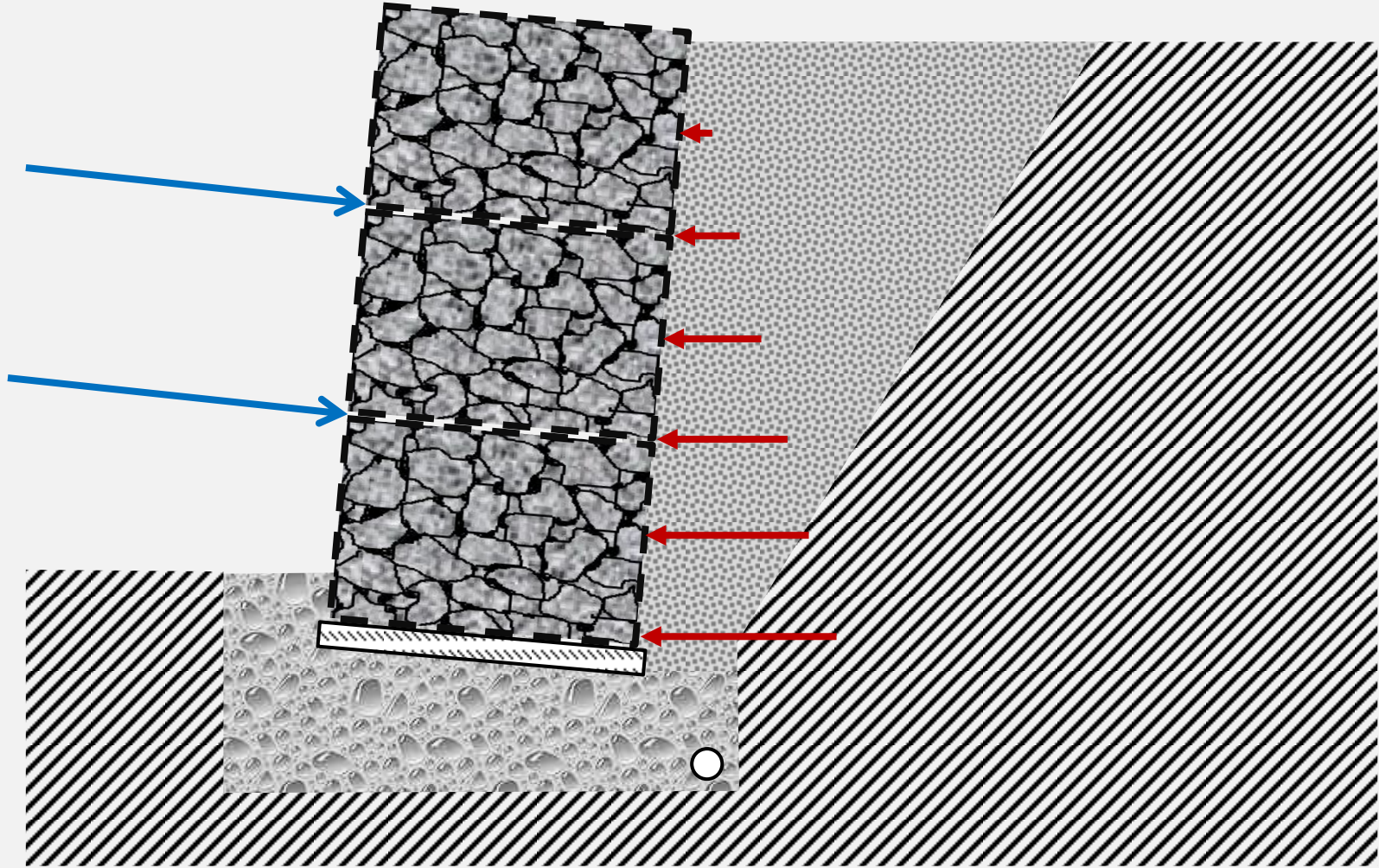


## **Statiker:**

Auch das Kippen einzelner Körbe oder von Korbpaketen ist auszuschließen, indem eine Berechnung zur „Begrenzung der klaffenden Fuge“ erfolgt.

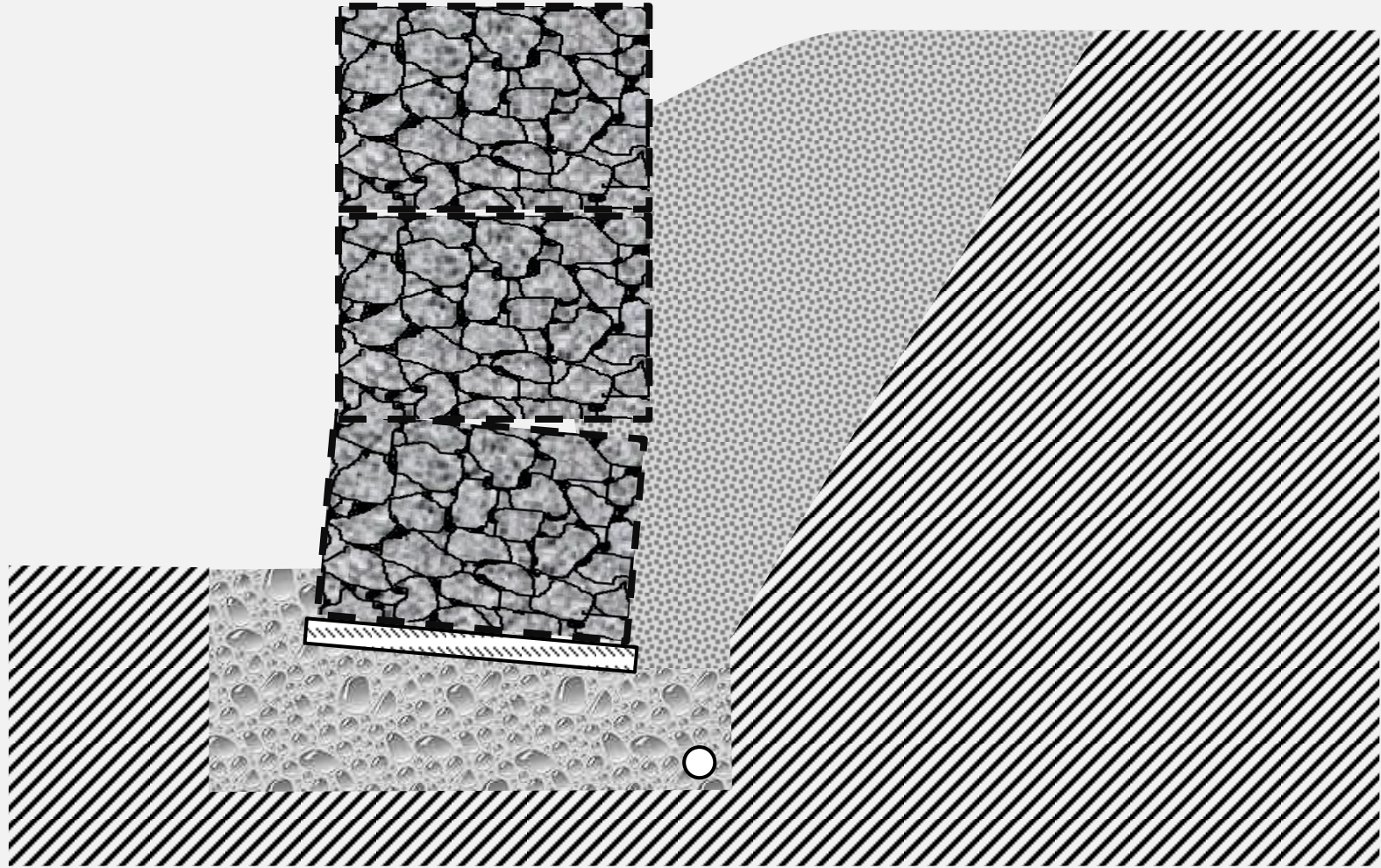


# vorgefüllte Körbe





# f) klaffende Fuge bei Einzelkörben





## Architekt:

Ich lege sehr viel Wert auf Grün. Frau Eppel-Hotz von der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau hat ganze Listen mit Klimmern und Rankern für Lärmschutzwände erstellt. Für eine Begrünung mit Schlingern wie *Fallopia baldschuanica* eignen sich allerdings nicht alle Gabionenwände, insbesondere wenn die Füllung gegen die Stäbe drückt.

Für die Berankung vom Gabionenfuß aus brauche ich jetzt aber ein möglichst großes, mit gutem Oberboden befülltes Pflanzbeet.

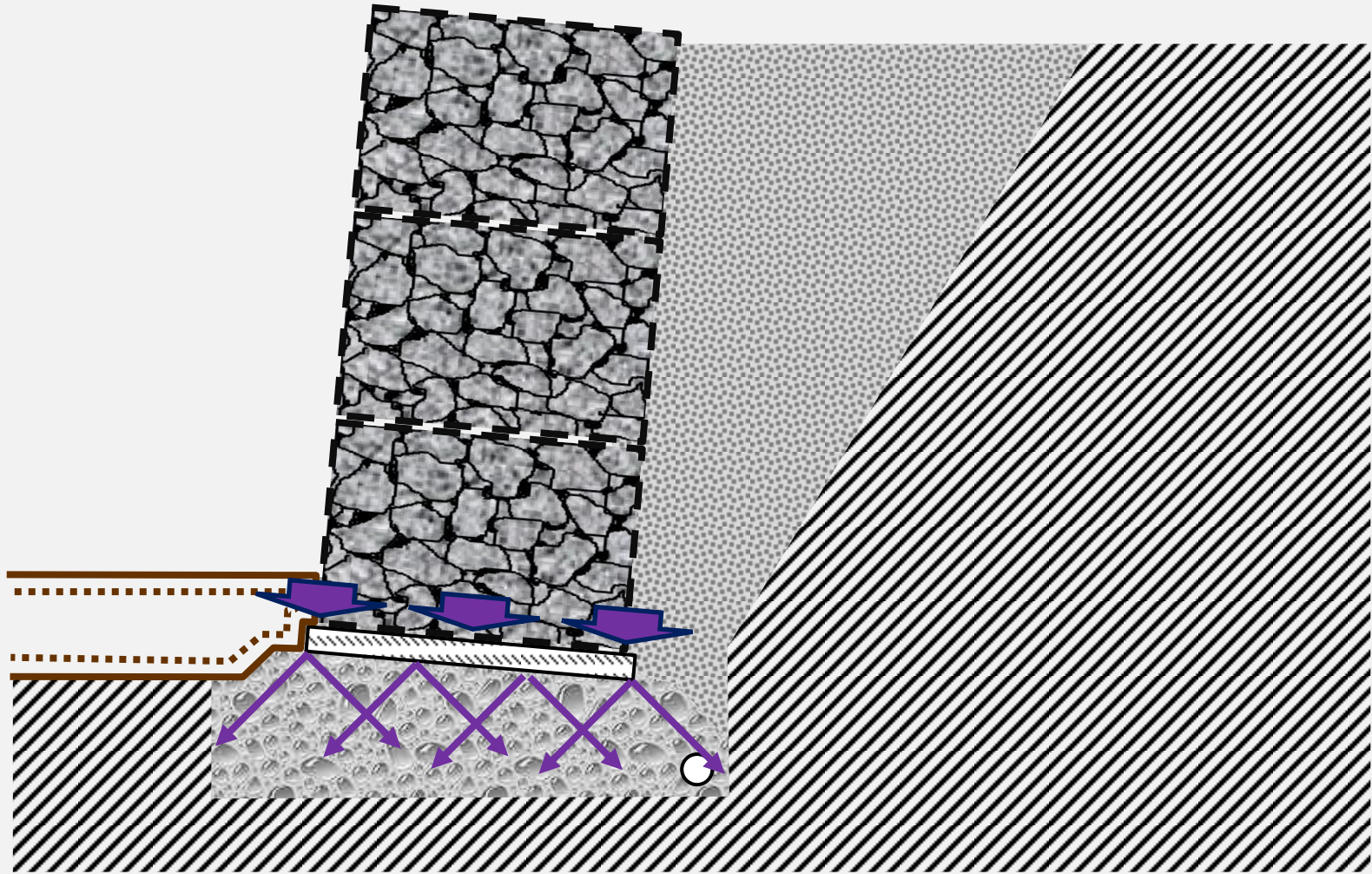


## Statiker:

Auch noch begrünen? Das Fundament darf man nicht so einfach reduzieren. Vor der Gabione dient es als Widerlager gegen Verschieben, doch das ließe sich auch durch eine aufgeraute Fundamentoberfläche ausgleichen. Als „Minimallösung“ könnte ich eine Tragschicht berechnen, die vorne und hinten je 10cm breiter als die Gabionensohle ist und sich im 45°-Winkel verbreitert. So kann das Gewicht der Gabionenkonstruktion zuverlässig verteilt und in den Baugrund eingeleitet werden.



# Begrünung (Kletterpflanzen)





## **Architekt:**

Ich denke, ich sichere den Hang zusätzlich, indem ich ihn mit Pflanzen armiere. Diese ingenieurbiologische Technik sieht Weidensteckhölzer vor, die durch die Körbe in die Böschung eingesteckt werden.

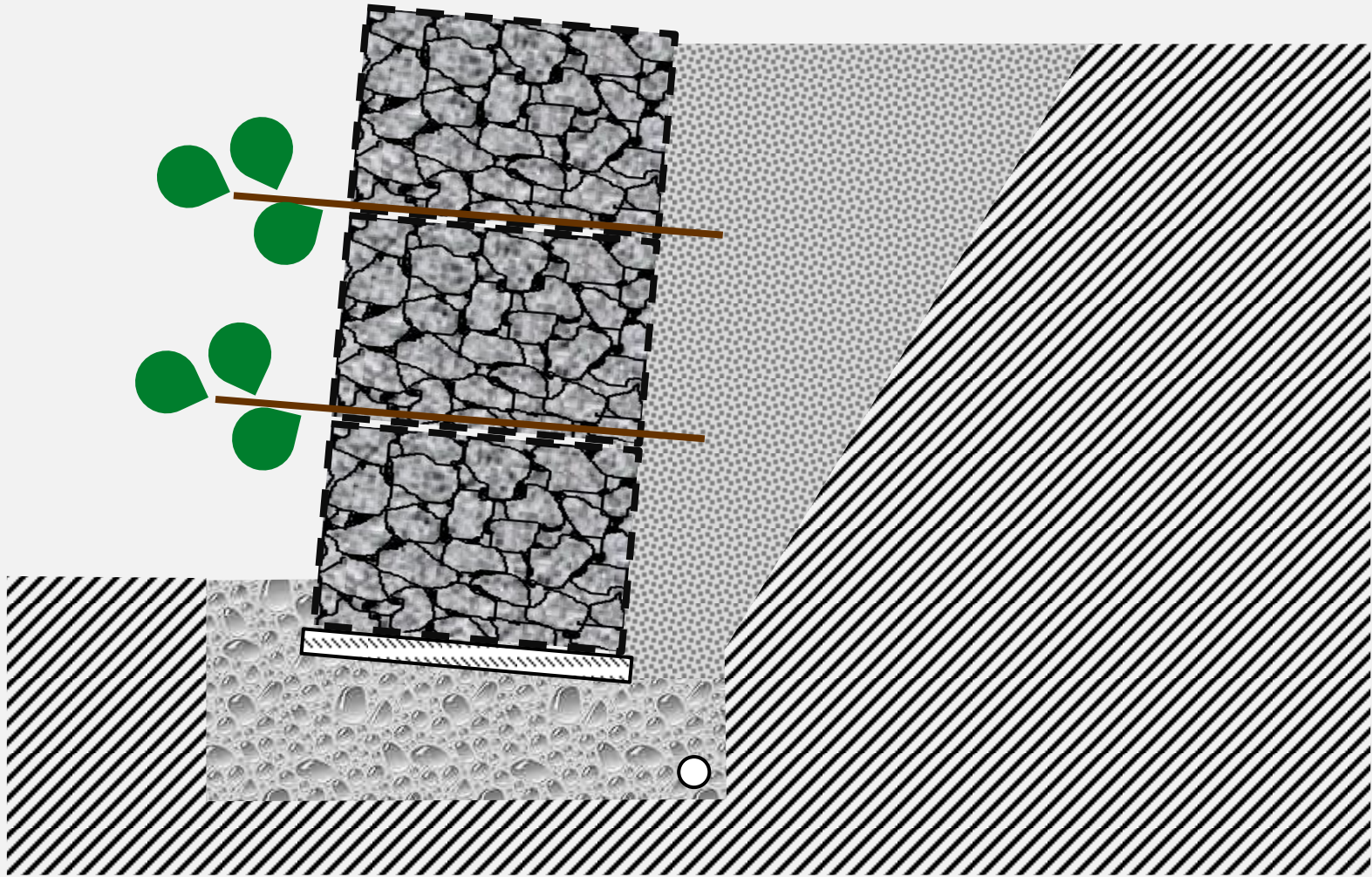


## **Statiker:**

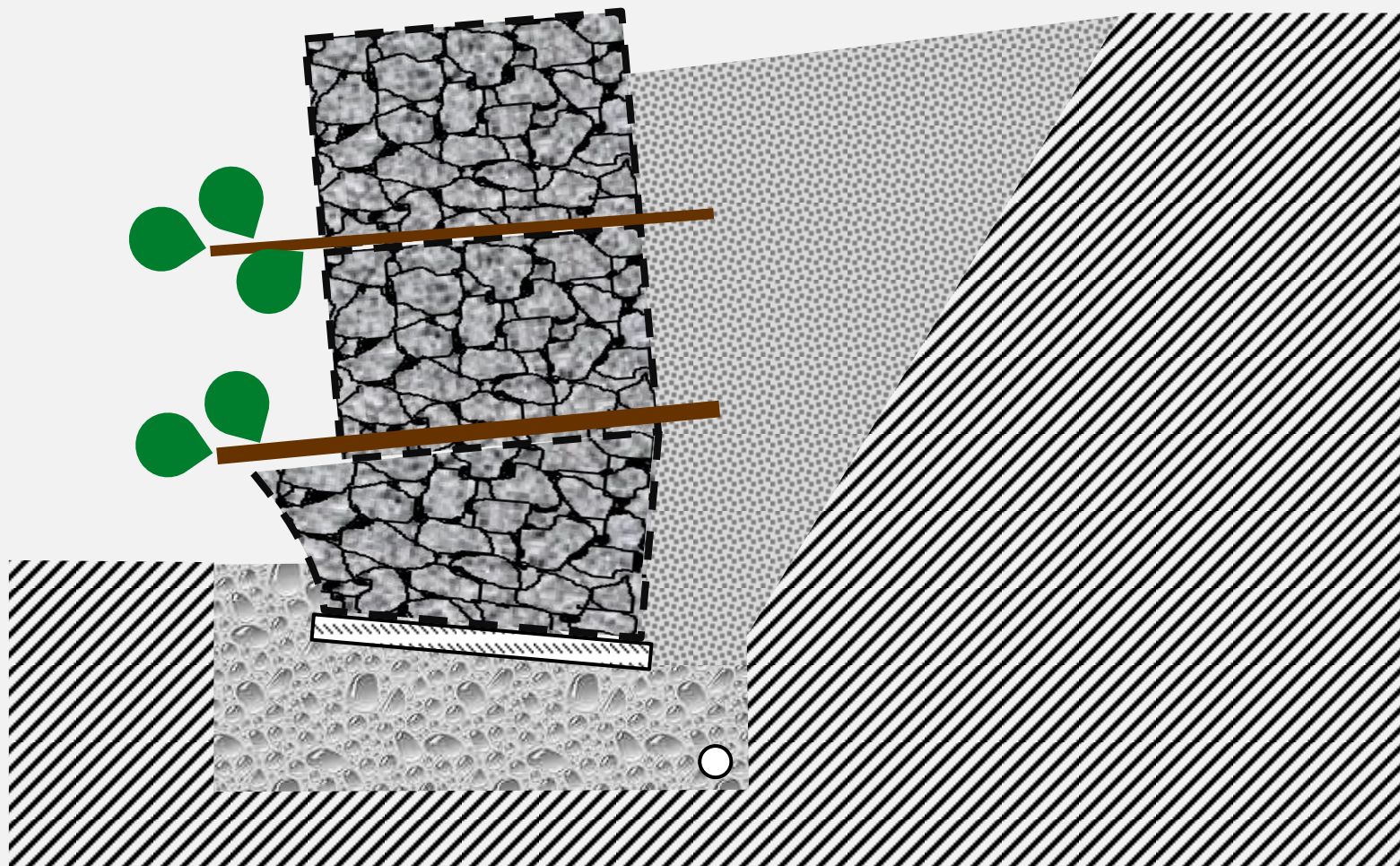
Hierzu muss ich aber die Auswirkungen des Dickenwachstums berücksichtigen. Im schlimmsten Fall kann die Gabione gesprengt werden!

Beim „Nachweis der Drahtdicke“ wurde nur berechnet, ob die Gitter den Zugbelastungen standhalten – auch nach 25 Jahren Abrostung.





# g) Nachweis der Drahtdicke





## **Architekt:**

Eine weitere Variante wäre es, die Gabione von oben zu beranken. Hierzu werde ich die Wand mit einem guten Pflanzsubstrat hinterfüllen und das Auswaschen mit Vlies verhindern.



## **Statiker:**

Nun, vom Pflanzsubstrat kenne ich seinen inneren Reibungswinkel nicht und ein eingelegtes Vlies kann die Reibung zwischen Gabione und Hinterfüllung verringern. Das macht erneute Berechnungen erforderlich.



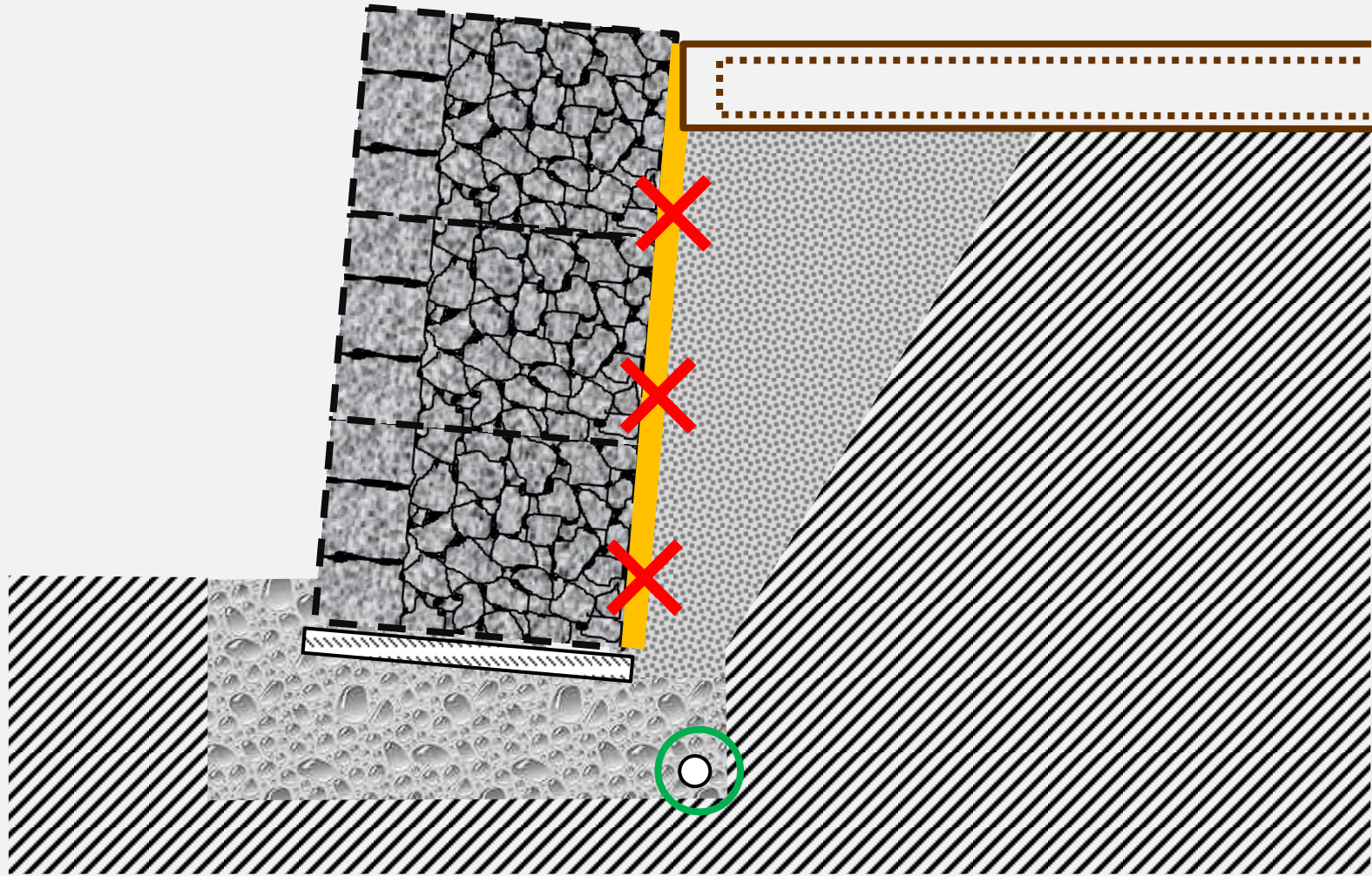


## **Statiker:**

Und kommen Sie mir wegen der wasserbedürftigen Pflanzen bitte nicht auf die Idee, ohne Dränage zu bauen. Die zuverlässige Ableitung von Hangwasser ist wichtig, damit das Verhalten der Böden vorhersagbar bleibt.



# Oberboden mit Vlies als Filter





## **Architekt:**

Wie ernst sind denn all diese statischen Berechnungen zu nehmen. Sollte man angesichts der aufwändigen Berechnungen lieber die Hände von den Steinkörben lassen?



## **Statiker:**

Sie brauchen nicht in jedem Fall eine Einzelstatik berechnen lassen. Viele Hersteller bieten eine Typenstatik an. Die geht dann zwar meist von ungünstigen Rahmenbedingungen aus und liefert damit aber eher großzügig dimensionierte Abmessungen.



## Statiker:

Wer sich bei genehmigungsfreien Bauwerken an den Querschnitten von Trockenmauern orientieren will, sollte berücksichtigen, dass die Gabionenfüllung eine geringere Wichte als Mauerwerk aufweist. Dies könnte man durch eine um etwa  $1/3$  größere Dicke auszugleichen versuchen.





## **Architekt:**

Die Vielzahl von möglichen Füllstoffen macht Gabionen zu einem interessanten und abwechslungsreichen Gestaltungselement.



## **Statiker:**

Ungewöhnliche Materialien sollten aber in einer Einzelstatik geprüft werden. Statiker mit dem Arbeitsschwerpunkt „Grundbaustatik“ sind dafür besonders qualifiziert.





## Architekt:

Und der Ausführende findet die wichtigsten Hinweise in der schriftlichen Montageanweisung auf der Baustelle, die nach den Vorgaben der Berufsgenossenschaft für den Bau und die Montage von Fertigteilen im Gartenbau obligatorisch ist!