

# DIN 4084 Beiblatt 1:2023-02 (D)

## Baugrund - Geländebruchberechnungen - Beiblatt 1: Berechnungsbeispiele

---

| Inhalt                                                                                                                                                     | Seite |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Vorwort.....                                                                                                                                               | 5     |
| 1 Anwendungsbereich.....                                                                                                                                   | 6     |
| 2 Normative Verweisungen.....                                                                                                                              | 6     |
| 3 Begriffe.....                                                                                                                                            | 6     |
| 4 Beispiel 1 — Böschungsbruchberechnung mit kreisförmigen Gleitlinien nach dem Lamellenverfahren.....                                                      | 6     |
| 4.1 Aufgabenstellung.....                                                                                                                                  | 6     |
| 4.2 Lösungsweg.....                                                                                                                                        | 7     |
| 4.3 Zahlenmäßige Ermittlung des Ausnutzungsgrades.....                                                                                                     | 8     |
| 5 Beispiel 2 — Geländebruchberechnung für einen gesicherten Felshang.....                                                                                  | 11    |
| 5.1 Aufgabenstellung.....                                                                                                                                  | 11    |
| 5.2 Annahmen.....                                                                                                                                          | 11    |
| 5.3 Lösung.....                                                                                                                                            | 12    |
| 5.3.1 Geometrie.....                                                                                                                                       | 12    |
| 5.3.2 Berechnung für nicht vorgespannte Zugglieder.....                                                                                                    | 13    |
| 5.3.3 Berechnung für vorgespannte Zugglieder.....                                                                                                          | 14    |
| 6 Beispiel 3 — Geländebruchberechnung für einen Hang mit mehreren Gleitkörpern und geraden Gleitlinien.....                                                | 15    |
| 6.1 Aufgabenstellung.....                                                                                                                                  | 15    |
| 6.2 Berechnung mit einem zusammengesetzten Bruchmechanismus mit geraden inneren Gleitlinien nach DIN 4084:2021-11, 9.6.....                                | 16    |
| 6.2.1 Annahme des Bruchmechanismus.....                                                                                                                    | 16    |
| 6.2.2 Berechnung der charakteristischen Werte der Einwirkungen während der Rutschung (Bild 6).....                                                         | 16    |
| 6.2.3 Rückrechnung des charakteristischen Wertes des effektiven Reibungswinkels $\varphi'_{R,k}$ in der Gleitlinie $a_2$ (Bild 7).....                     | 18    |
| 6.2.4 Berechnung der von der Hangsicherung aufzunehmenden Kraft $T_{S2}$ (Bild 8).....                                                                     | 21    |
| 6.3 Berechnung für annähernd böschungsparelle Gleitlinien mit dem Lamellenverfahren nach Janbu nach DIN 4084:2021-11, 9.3.....                             | 25    |
| 6.3.1 Annahme der Gleitlinie.....                                                                                                                          | 25    |
| 6.3.2 Rückrechnung des charakteristischen Werts des effektiven Reibungswinkels $\varphi'_{R,k}$ in der Scherfuge der Tonschicht.....                       | 25    |
| 6.3.3 Berechnung des erforderlichen Dübelwiderstands $R_s$ .....                                                                                           | 27    |
| 7 Beispiel 4 — Geländebruchberechnung einer in mehreren Lagen rückverankerten Elementwand.....                                                             | 29    |
| 7.1 Aufgabenstellung.....                                                                                                                                  | 29    |
| 7.2 Rechengang und Teilsicherheitsbeiwerte.....                                                                                                            | 30    |
| 7.3 Bestimmung der erforderlichen Ankerkräfte.....                                                                                                         | 31    |
| 7.4 Ermittlung der erforderlichen Ankerlängen bzw. Nachweis der Gesamtstandsicherheit.....                                                                 | 33    |
| 8 Beispiel 5 — Untersuchung der Standsicherheit einer Böschung mit oberliegender kohäsiver Schicht mit Hilfe eines zusammengesetzten Bruchmechanismus..... | 38    |
| 8.1 Aufgabenstellung.....                                                                                                                                  | 38    |
| 8.2 Teilsicherheitsbeiwerte und Bemessungswerte.....                                                                                                       | 39    |
| 8.3 Nachweise für die Varianten des angenommenen Bruchmechanismus (Bild 15).....                                                                           | 39    |
| 8.3.1 Gegebene widerstehende und einwirkende Kräfte und statische Annahmen.....                                                                            | 39    |

|                                                                                                                                             |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>8.3.2 Statische Untersuchung verschiedener Varianten des angenommenen Bruchmechanismus.....</b>                                          | <b>40</b> |
| <b>Literaturhinweise.....</b>                                                                                                               | <b>45</b> |
| <br><b>Bilder</b>                                                                                                                           |           |
| <b>Bild 1 — Geometrie der Böschung und Berechnungsschema .....</b>                                                                          | <b>7</b>  |
| <b>Bild 2 — Ungünstigster Gleitkreis mit Lamelleneinteilung .....</b>                                                                       | <b>8</b>  |
| <b>Bild 3 — Geländeprofil.....</b>                                                                                                          | <b>12</b> |
| <b>Bild 4 — Gelände- und Baugrundprofil .....</b>                                                                                           | <b>15</b> |
| <b>Bild 5 — Ungünstigster Bruchmechanismus .....</b>                                                                                        | <b>16</b> |
| <b>Bild 6 — Zur Berechnung der charakteristischen Einwirkungen während der Rutschung.....</b>                                               | <b>18</b> |
| <b>Bild 7 — Ermittlung des charakteristischen Werts des Reibungswinkels <math>\varphi'_{R,k}</math> in Gleitlinie <math>a_2</math>.....</b> | <b>20</b> |
| <b>Bild 8 — Ermittlung der von der Hangsicherung aufzunehmenden Kraft <math>T_{S2}</math>.....</b>                                          | <b>24</b> |
| <b>Bild 9 — Angenommene Gleitlinie mit Lamelleneinteilung; Zustand während der Rutschung.....</b>                                           | <b>25</b> |
| <b>Bild 10 — Angenommene Gleitlinie mit Lamelleneinteilung; Zustand zur Ermittlung des erforderlichen Dübelwiderstands .....</b>            | <b>28</b> |
| <b>Bild 11 — Querschnitt des Geländesprungs mit der Elementwand (freie Ankerstrecken nicht vorgegeben).....</b>                             | <b>30</b> |
| <b>Bild 12 — Angenommene Erddruckverteilung zur Berechnung der Ankerkräfte — charakteristische Werte.....</b>                               | <b>32</b> |
| <b>Bild 13 — Kräftepolygon für Bruchmechanismus I, Variante 1.....</b>                                                                      | <b>34</b> |
| <b>Bild 14 — Kräftepolygon für Bruchmechanismus I, Variante 2.....</b>                                                                      | <b>37</b> |
| <b>Bild 15 — Geometrie der Böschung und angenommener Bruchmechanismus.....</b>                                                              | <b>39</b> |
| <b>Bild 16 — Gleitkörper und Kräfte.....</b>                                                                                                | <b>41</b> |
| <b>Bild 17 — Variante I des Bruchmechanismus .....</b>                                                                                      | <b>41</b> |
| <b>Bild 18 — Variante II des Bruchmechanismus.....</b>                                                                                      | <b>42</b> |
| <b>Bild 19 — Variante III des Bruchmechanismus .....</b>                                                                                    | <b>43</b> |
| <b>Bild 20 — Kraftecke der Varianten I bis III der Bruchmechanismen .....</b>                                                               | <b>44</b> |
| <br><b>Tabellen</b>                                                                                                                         |           |
| <b>Tabelle 1 — Iterative Berechnung des Ausnutzungsgrads <math>\mu</math> nach DIN 4084:2021-11, Einwirkungen nach Gleichung (7).....</b>   | <b>10</b> |

|                                                                                                                                                          |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tabelle 2 — Iterative Berechnung des Ausnutzungsgrads <math>\mu</math> nach DIN 4084:2021 11, Gleichung (4), Gleichung (7) und Gleichung (8).....</b> | <b>10</b> |
| <b>Tabelle 3 — Berechnung mit nicht kreisförmiger Gleitlinie; Zustand während der Rutschung.....</b>                                                     | <b>26</b> |
| <b>Tabelle 4 — Berechnung mit nicht kreisförmiger Gleitlinie; Ermittlung des erforderlichen Dübelwiderstands .....</b>                                   | <b>28</b> |