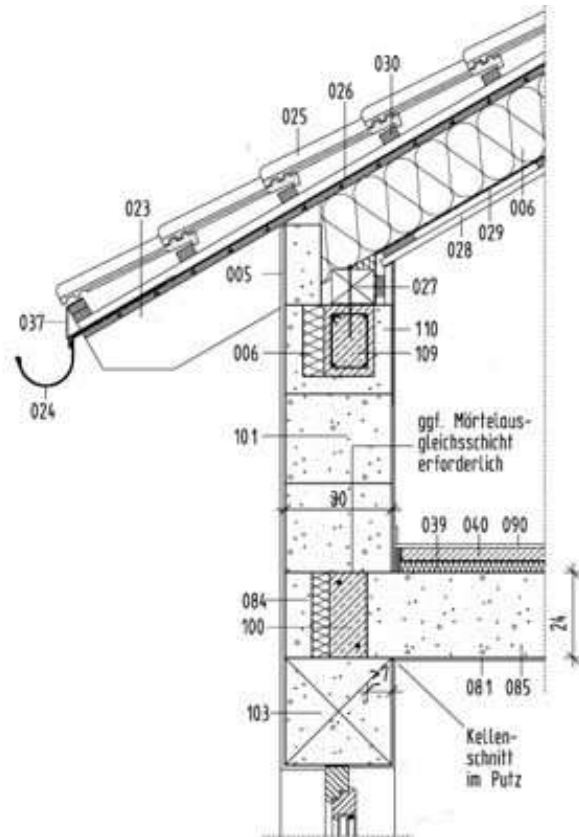


Schadensbilder: Dachentwässerung

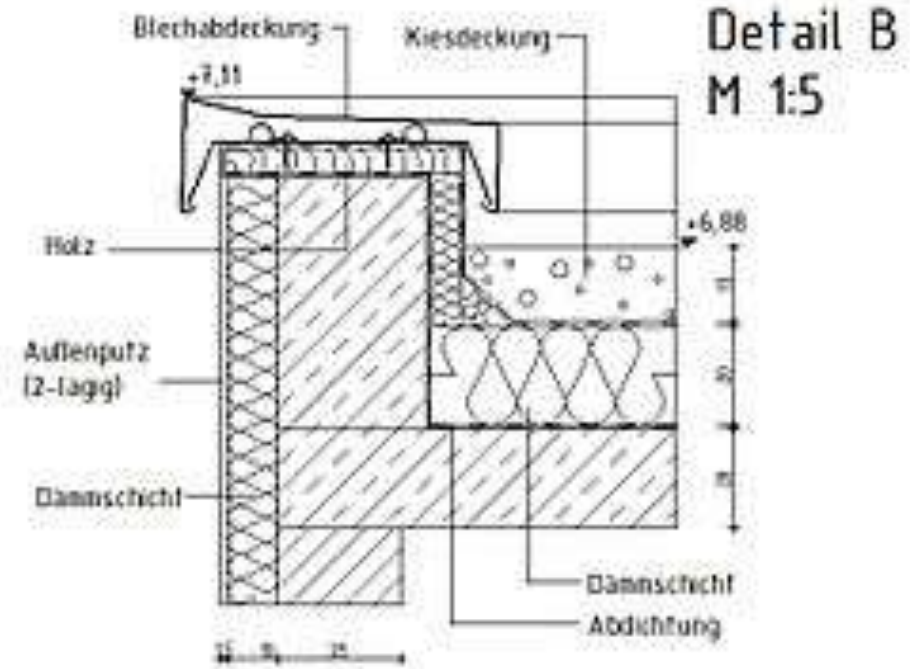


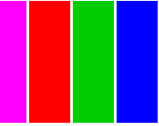


Entwässerung von **Steildächern** über vorgehängte Rinnen

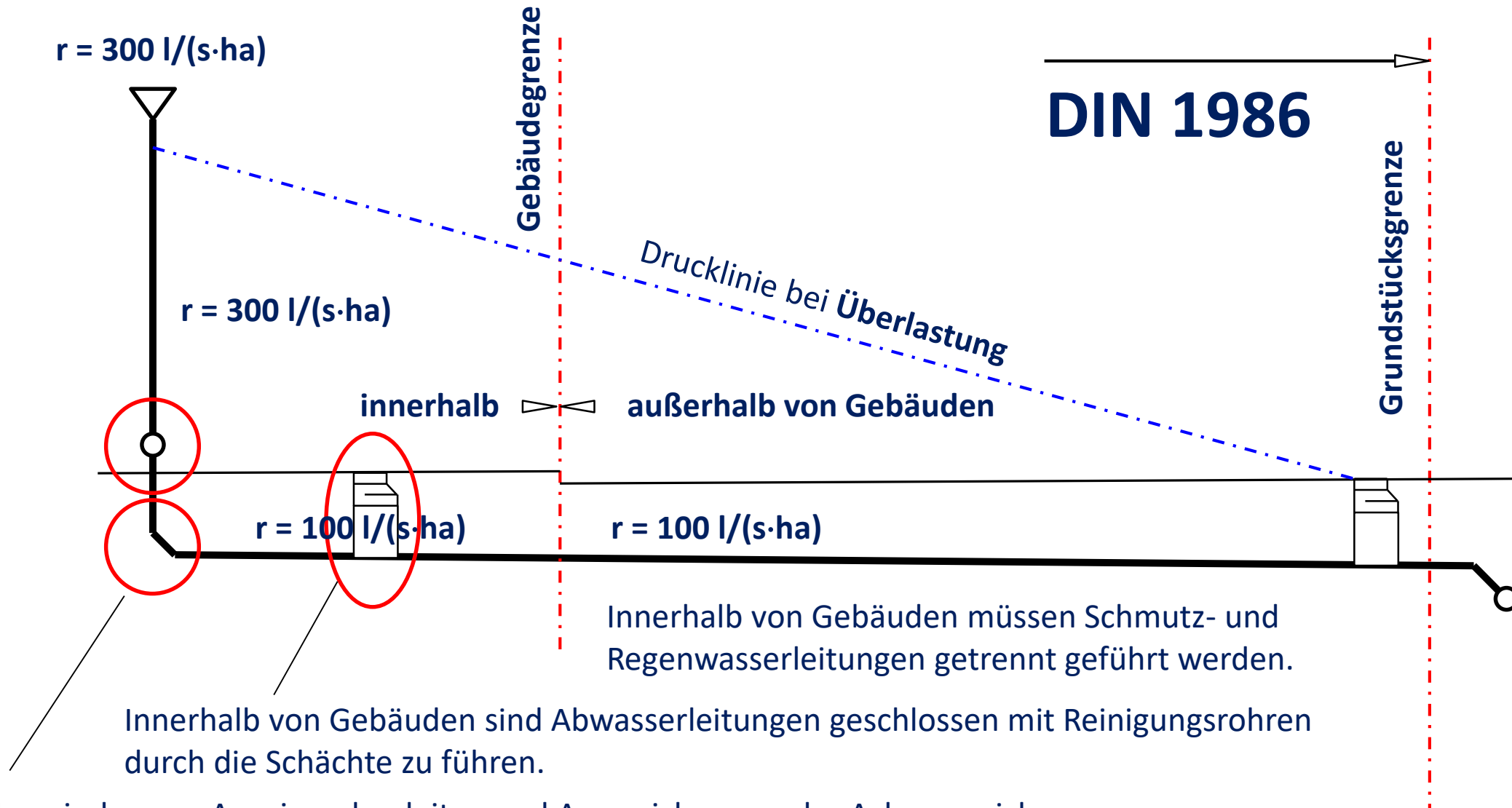


Entwässerung von **Flachdächern** (Stahlbeton) mit nach innen abgeführter Regenentwässerung

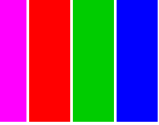




DIN 1986



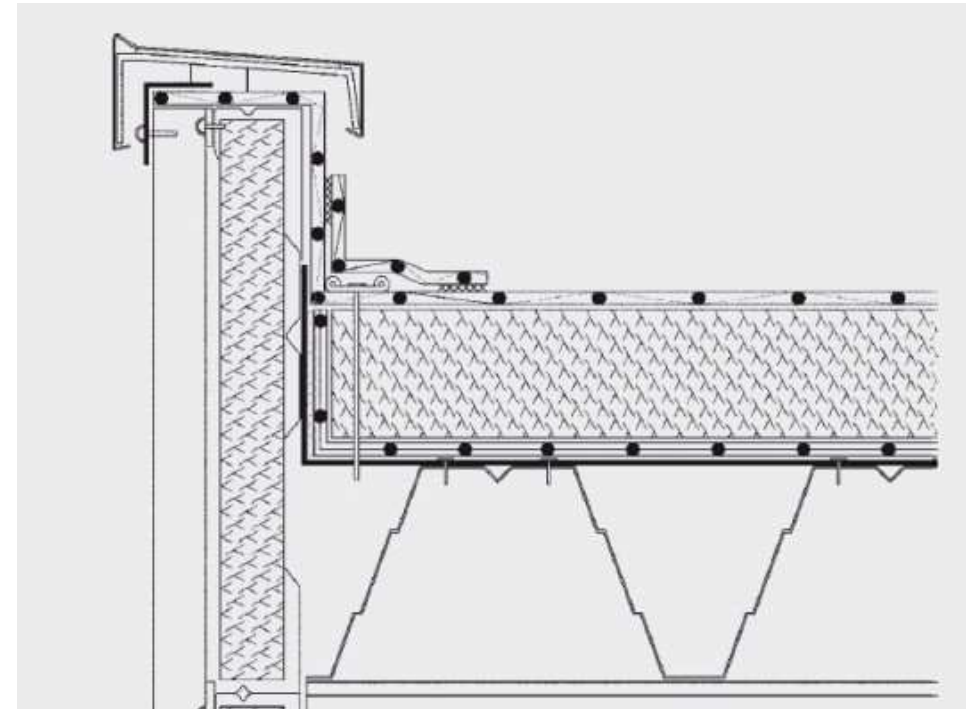
Großflächige Dächer in Leichtkonstruktion



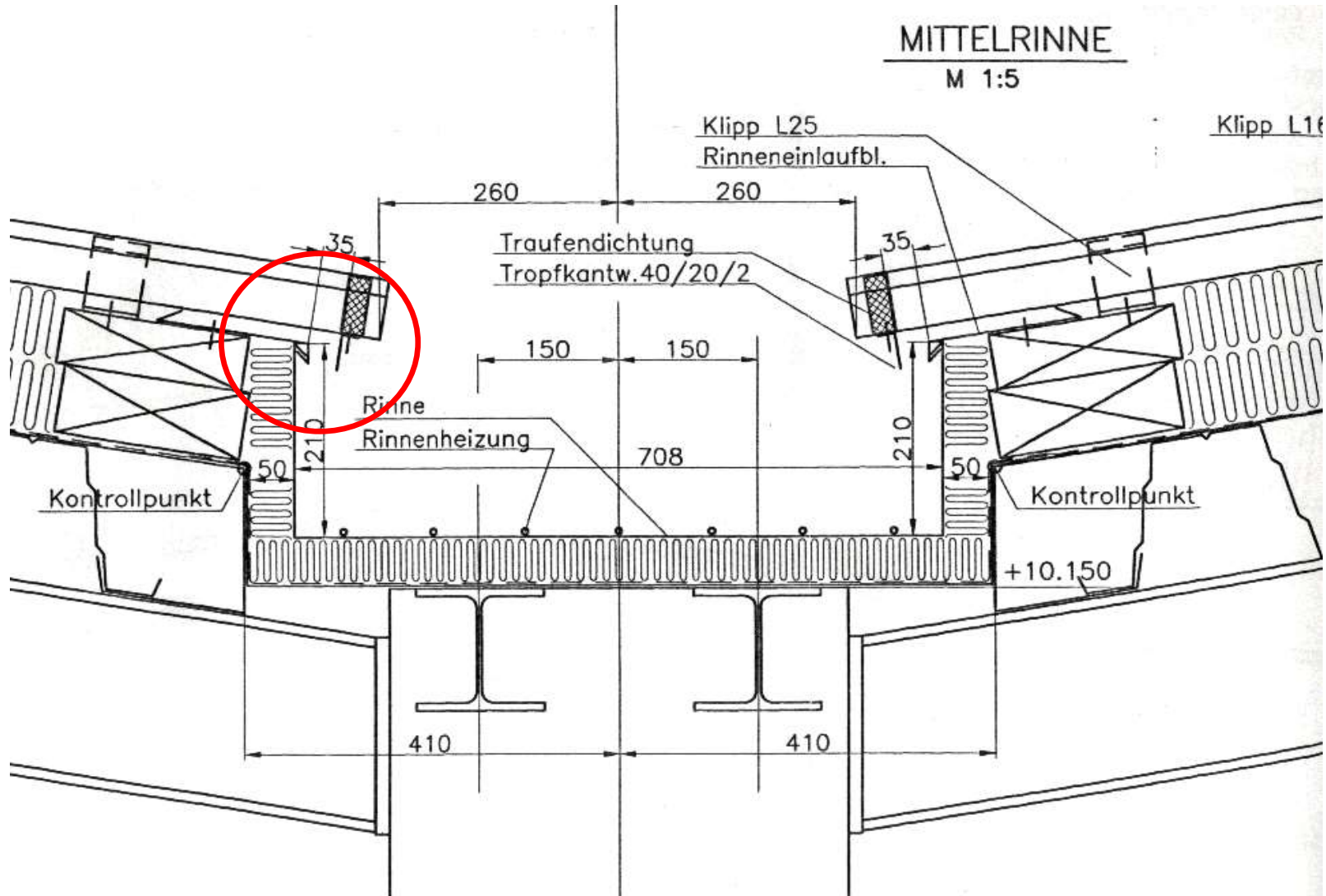
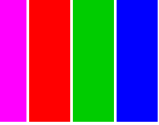
Entwässerung über
vorgehängte oder innenliegende Rinnen

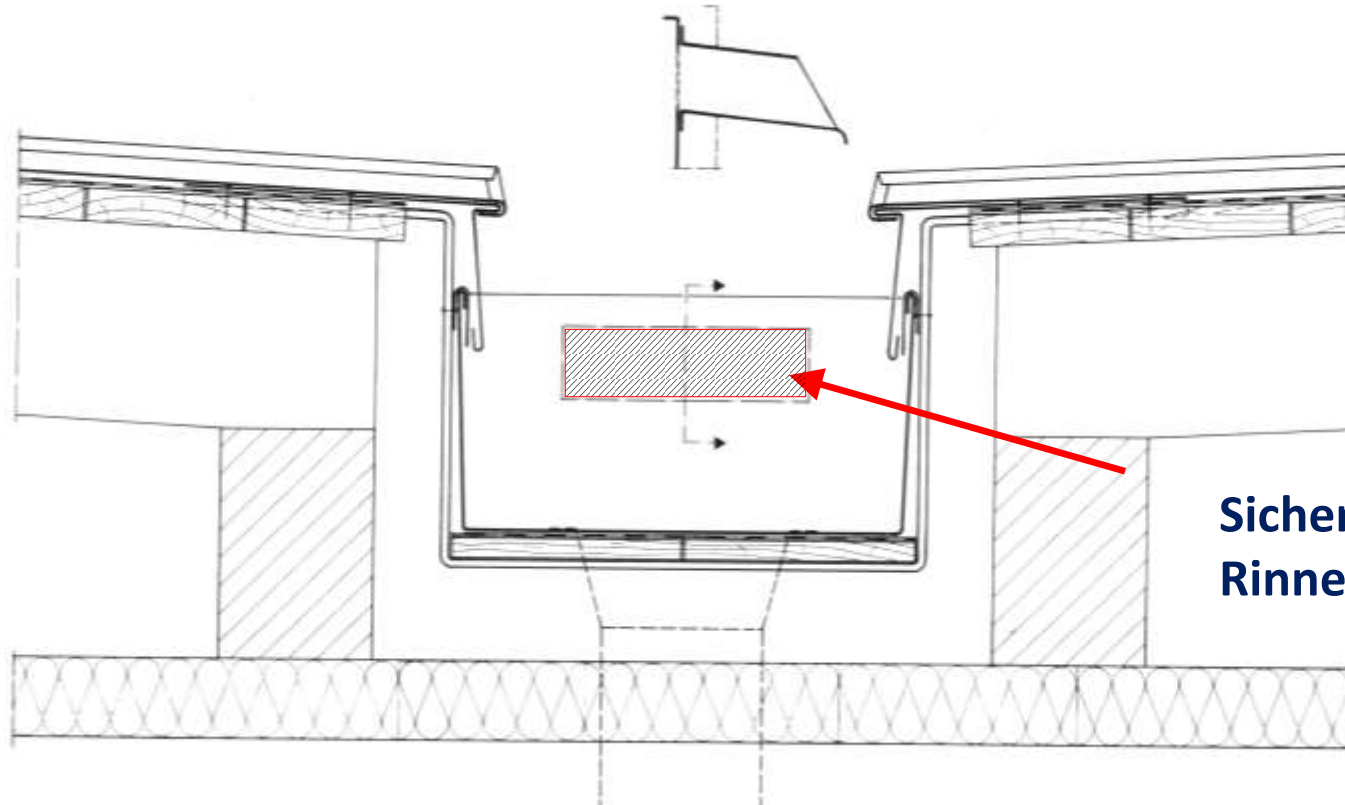
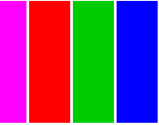


nach innen abgeführte Regenentwässerung



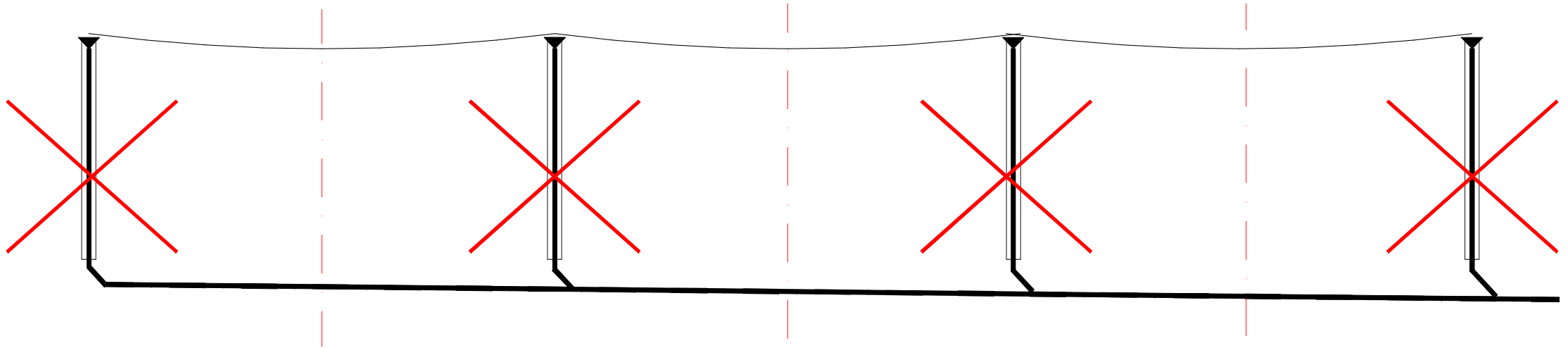
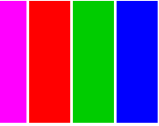
Problem: Dachentwässerung über innenliegende Rinnen



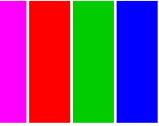


**Sicherheitsüberlauf in der
Rinnenstirnseite**

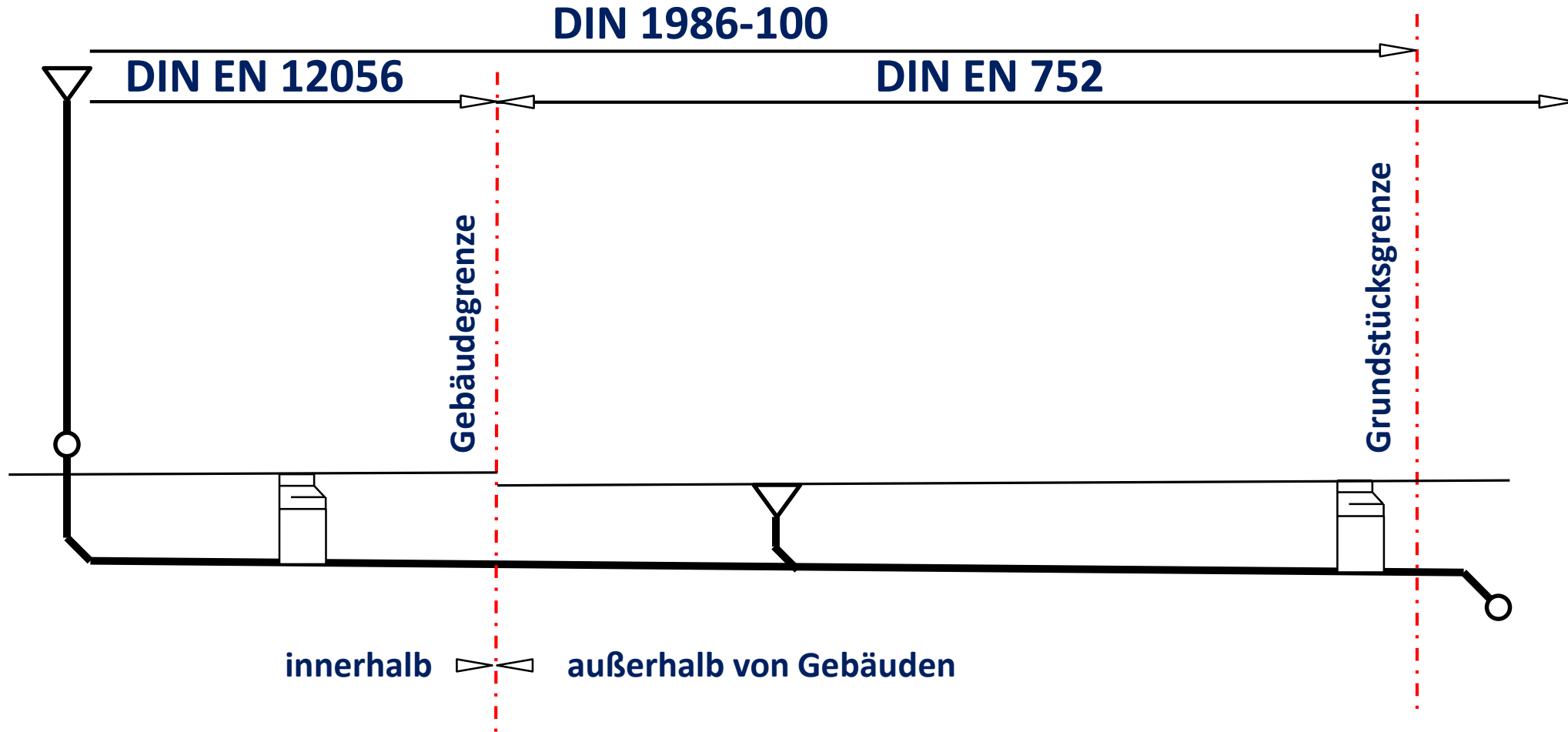
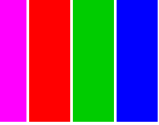
Problem: Durchbiegung der Dachfläche



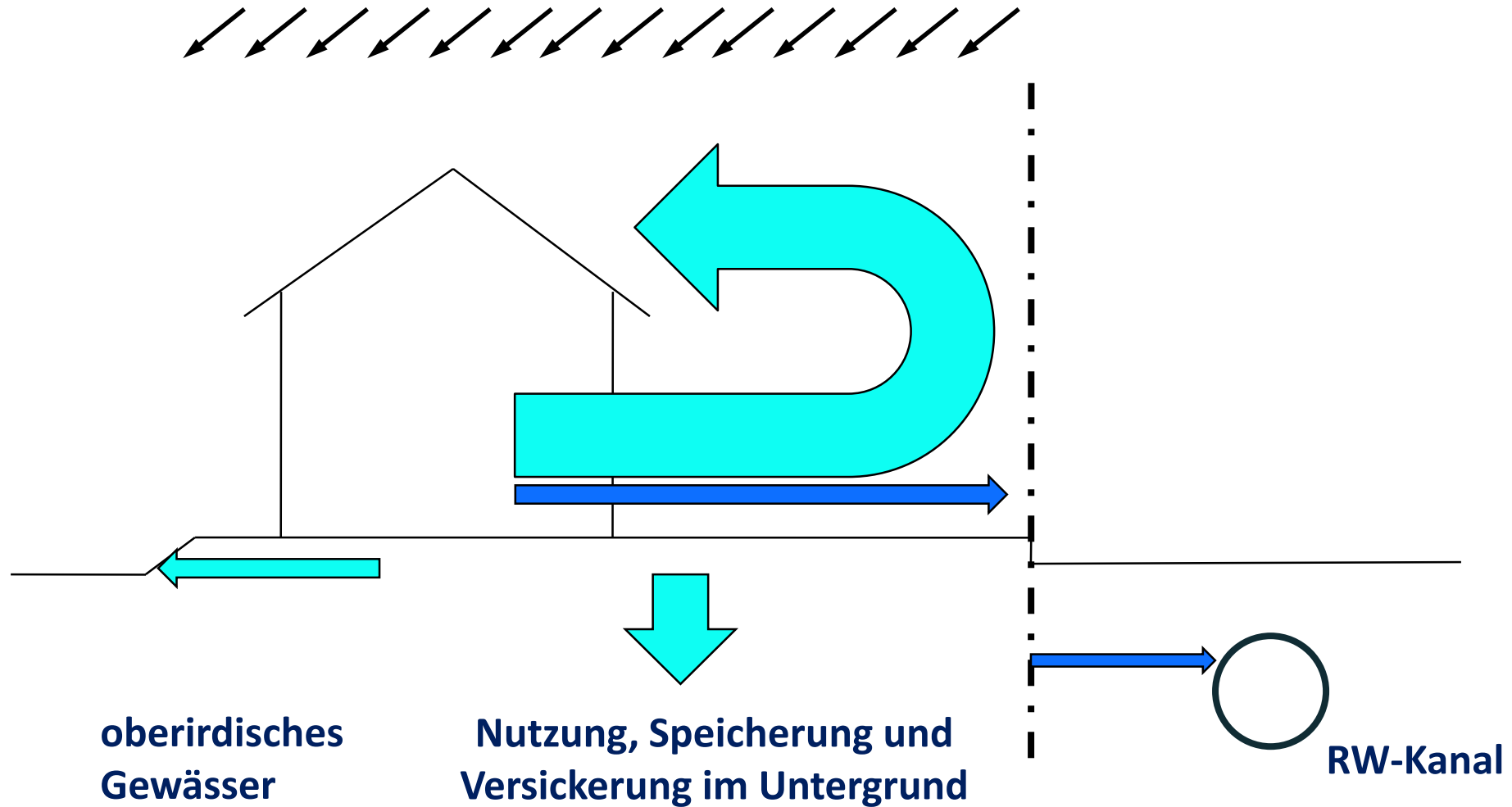
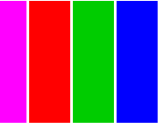
Problem: Unzulässige Dachlasten bei Starkregen

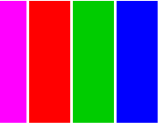


DIN EN 12056/DIN EN 752/DIN 1986-100: ab ca. 2000



Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung



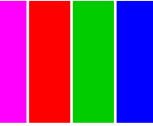


DIN 1986-100, 5.3

Bei Planung und Bemessung von Anlagen zur Regenwasserableitung sollten vorrangig alle Möglichkeiten der **dezentralen Regenwasserbewirtschaftung** genutzt werden, um die Einleitung von Regenwasser ... in die öffentliche Abwasseranlage zu reduzieren.

Möglichkeiten der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung sind:

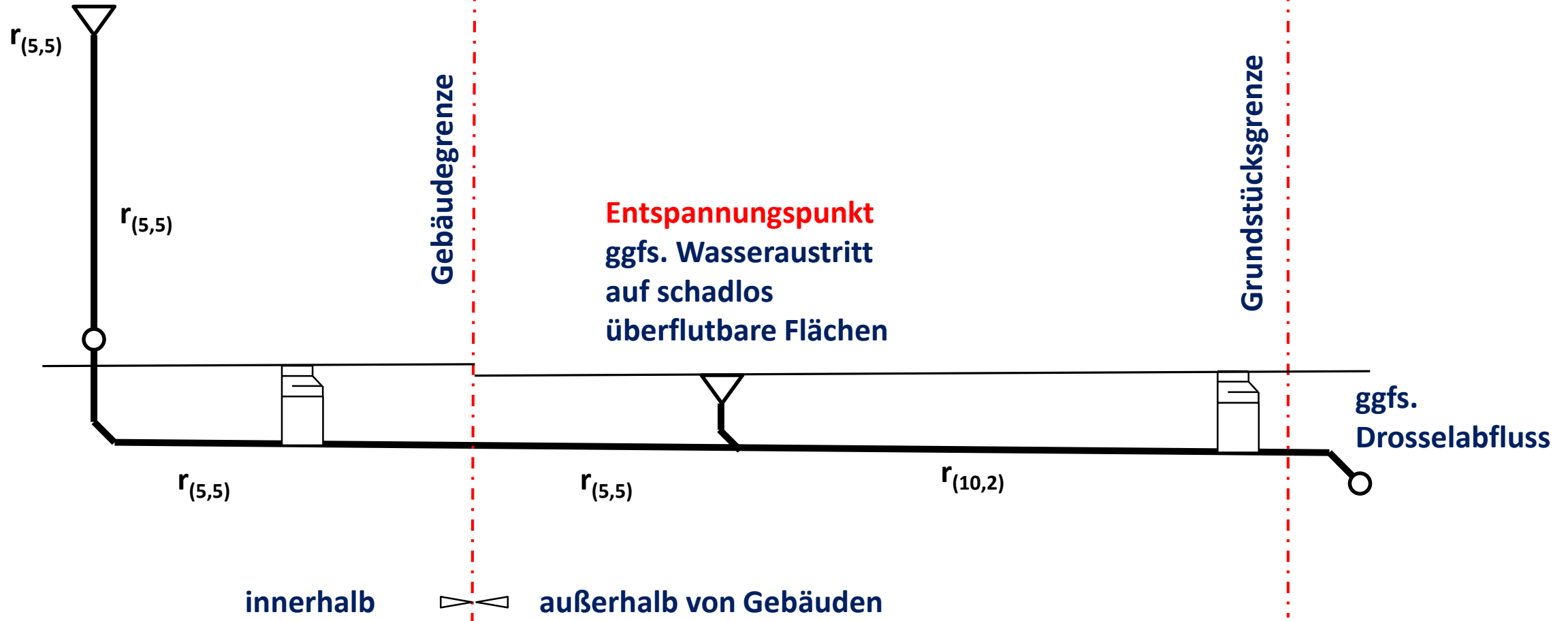
- **Speicherung und Nutzung**
- **Versickerung, ggf. in Kombination mit Teileinleitung in die Kanalisation**
- Einleitung in ein oberirdisches Gewässer



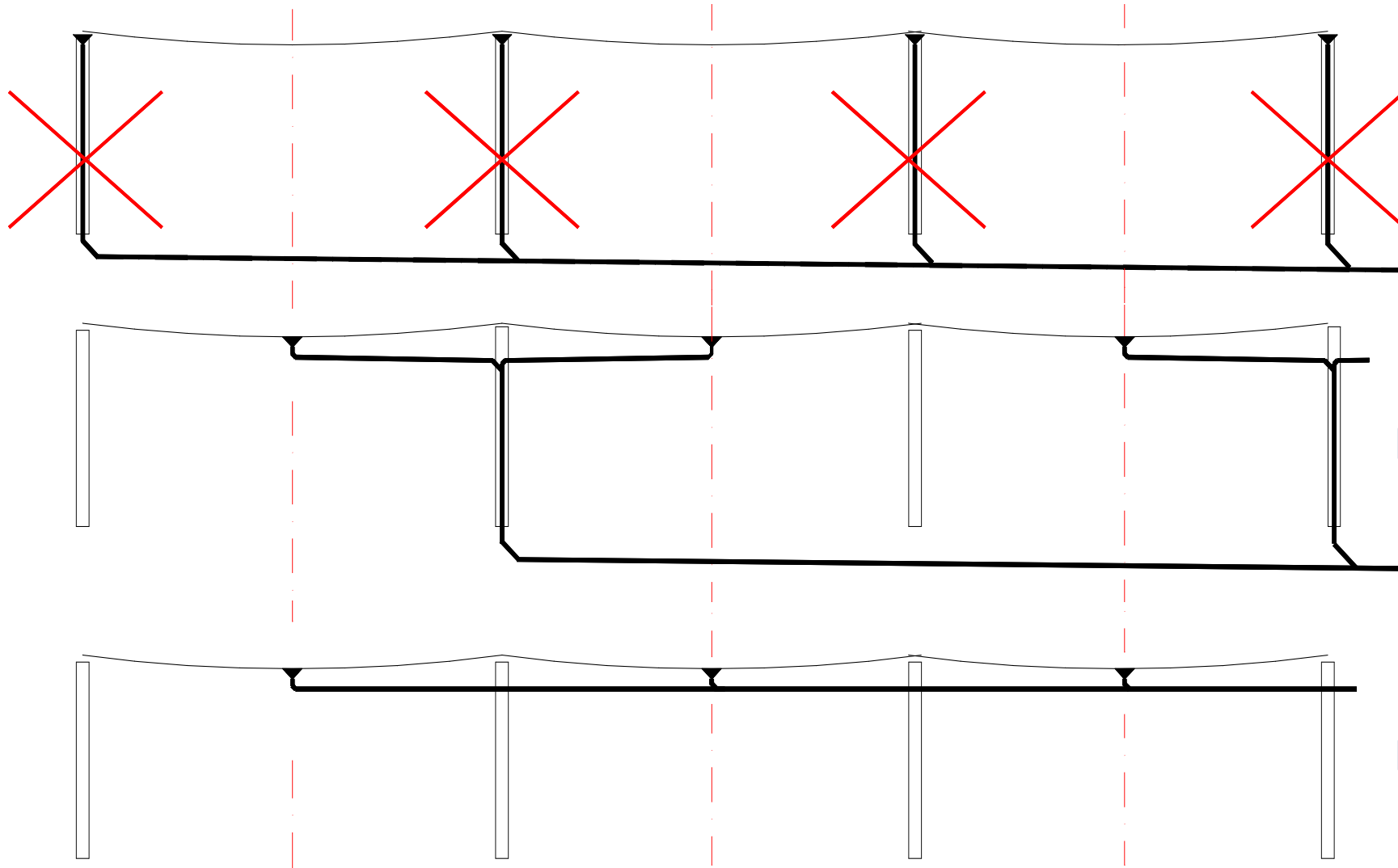
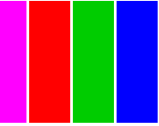
Berechnungsregenspende

Regendauer (D) / Jährlichkeit (T)

Notab- oder Überlauf



Durchbiegung der Dachfläche



Freispiegelentwässerung

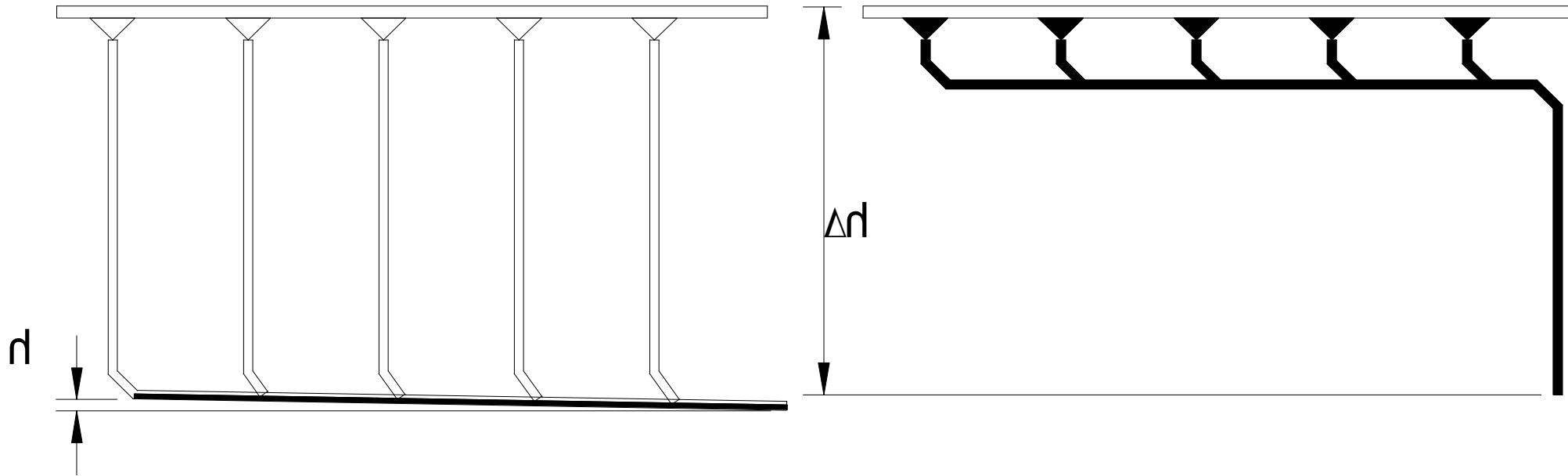
Druckentwässerung

DIN 1986-100

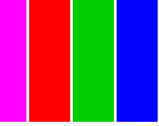
Die Regenentwässerung kann über **Freispiegelsysteme** oder **planmäßig vollgefüllt betriebene Regenwasserleitungen** mit Druckströmung erfolgen.

$$\Delta h_{\text{verf}} = J \cdot l = \frac{\Delta p}{\rho \cdot g}$$

$$\Delta h_{\text{verf}} \cdot \rho \cdot g = \Delta p$$



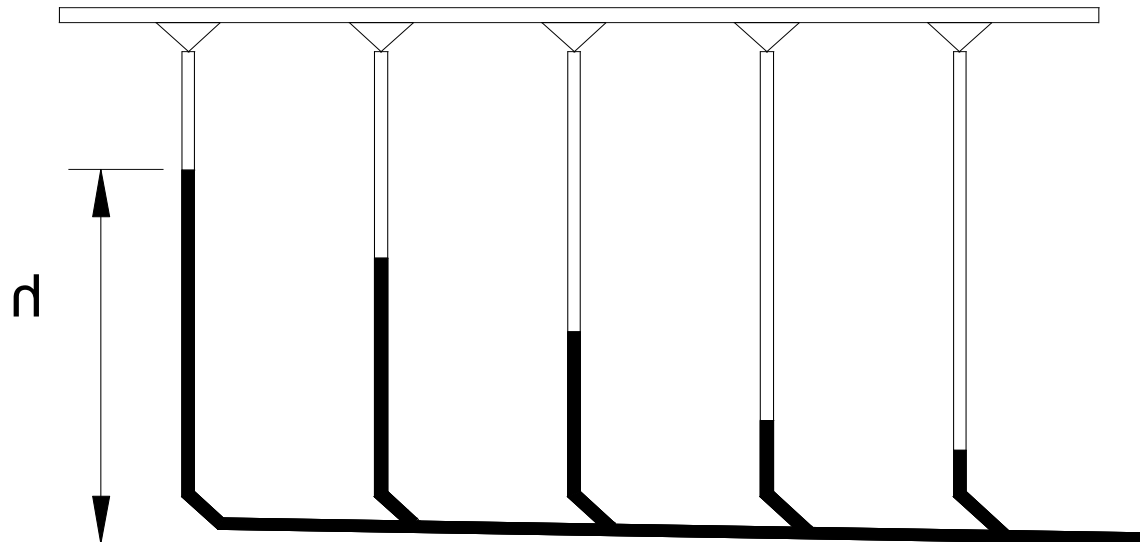
Starkregen: Überlastung / Überflutung



Überlastung

Zustand, bei dem Regenwasser in einem Entwässerungssystem unter Druck abfließen, aber nicht an die Oberfläche gelangen und so keine Überflutung verursachen kann.

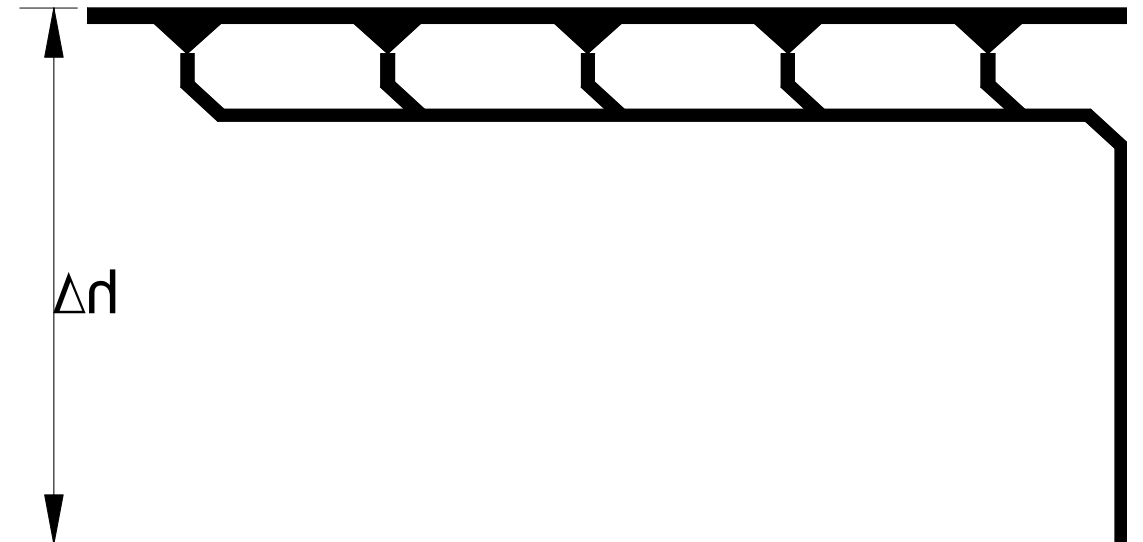
Überlastung / Überflutung

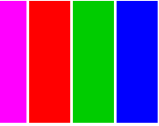


Überflutung

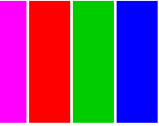
Zustand, bei dem Regenwasser aus einem Entwässerungssystem entweichen oder nicht in dieses eintreten kann.

Überlastung / Überflutung

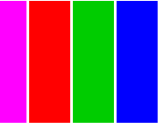




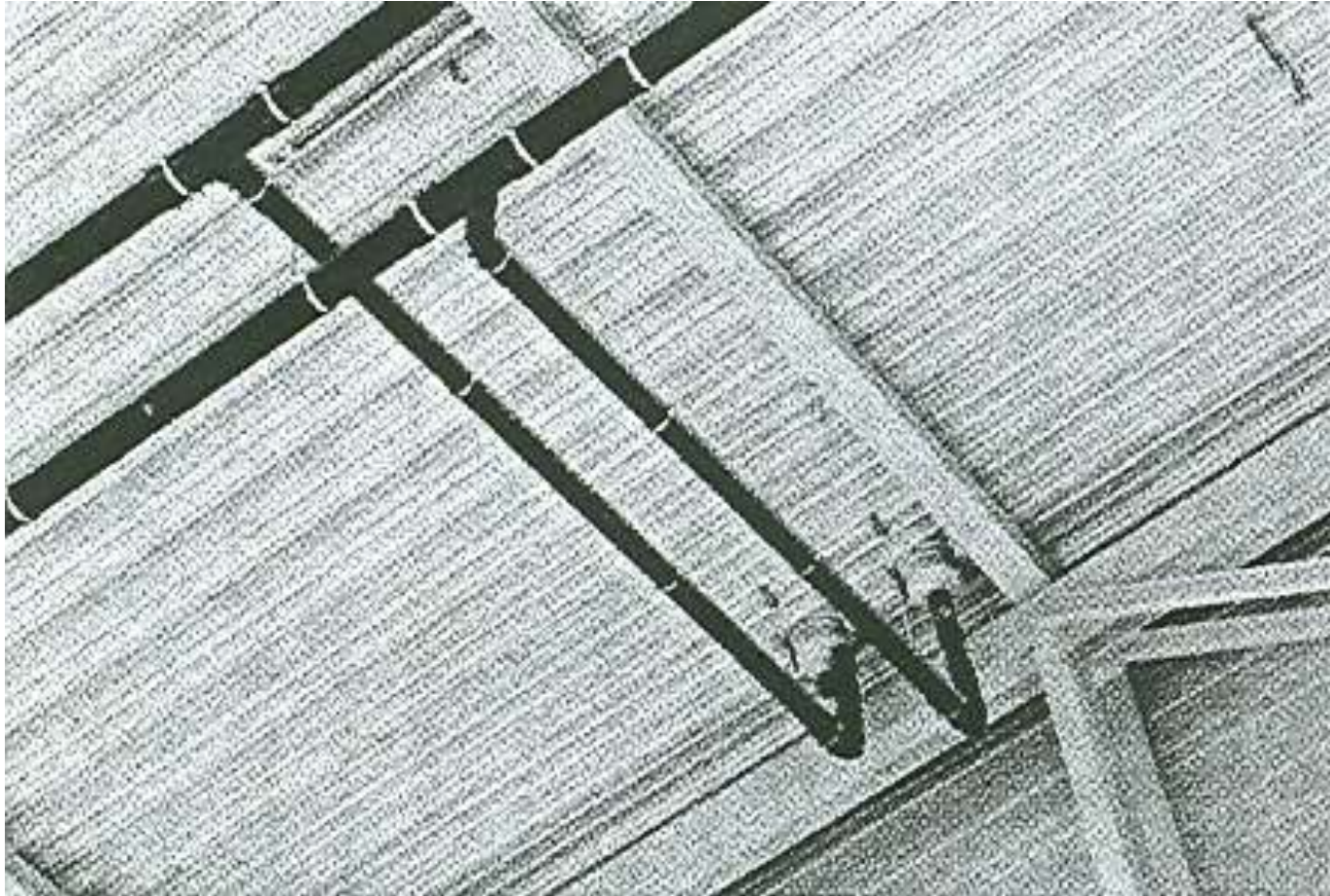
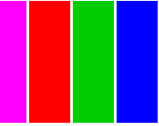
Notüberlauf auf schadlos überflutbare Flächen



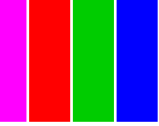
Notüberlauf auf schadlos überflutbare Flächen



Nach innen abgeführtes Notentwässerungssystem

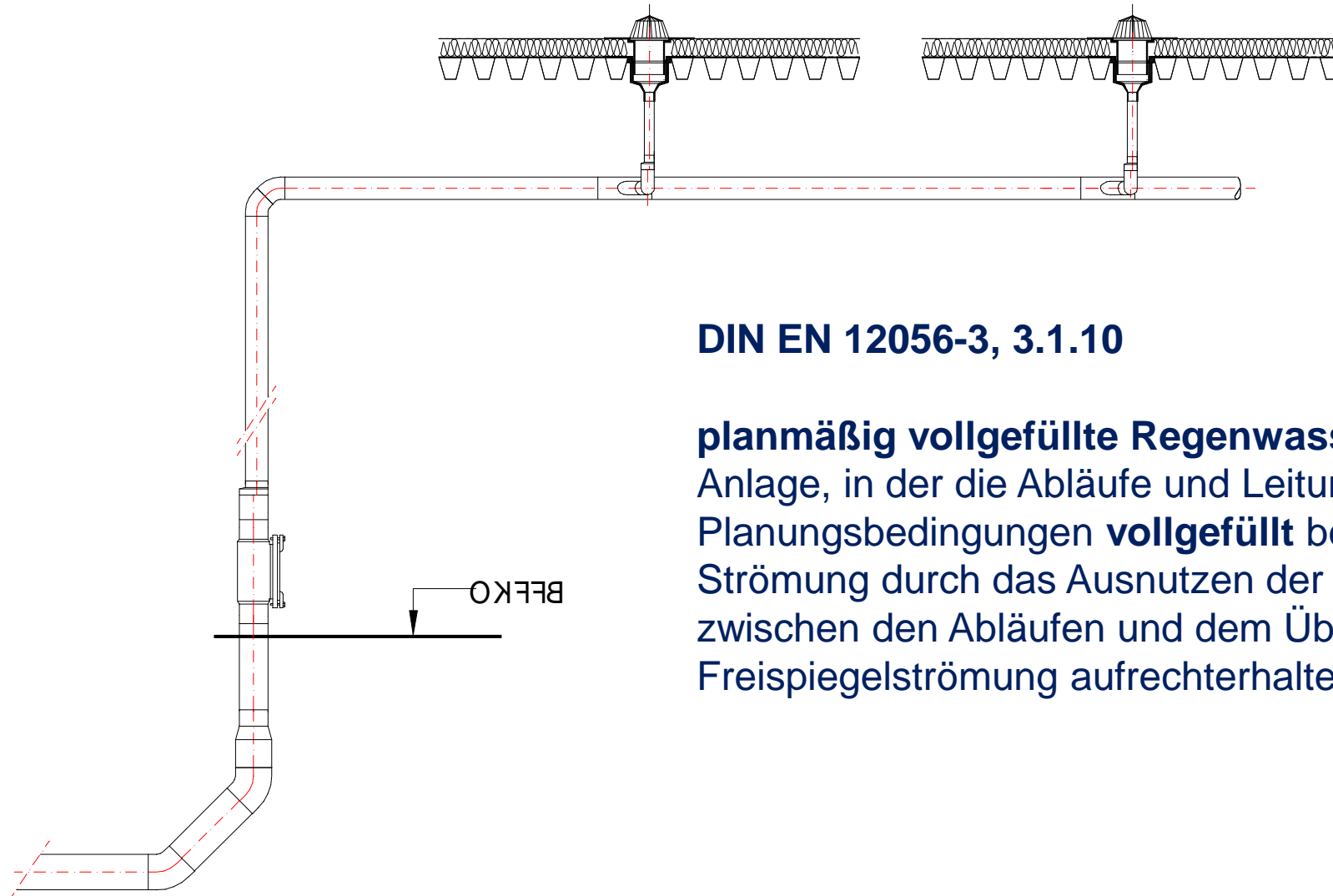
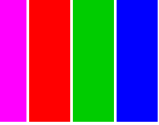


Schadlose Überflutung von Grundstücksflächen



Die schadlose Überflutung kann auf der Fläche des eigenen Grundstückes, z. B. durch **Hochborde**, **Mulden** oder über andere Rückhalteräume, wie **Rückhaltebecken usw.**, erfolgen.



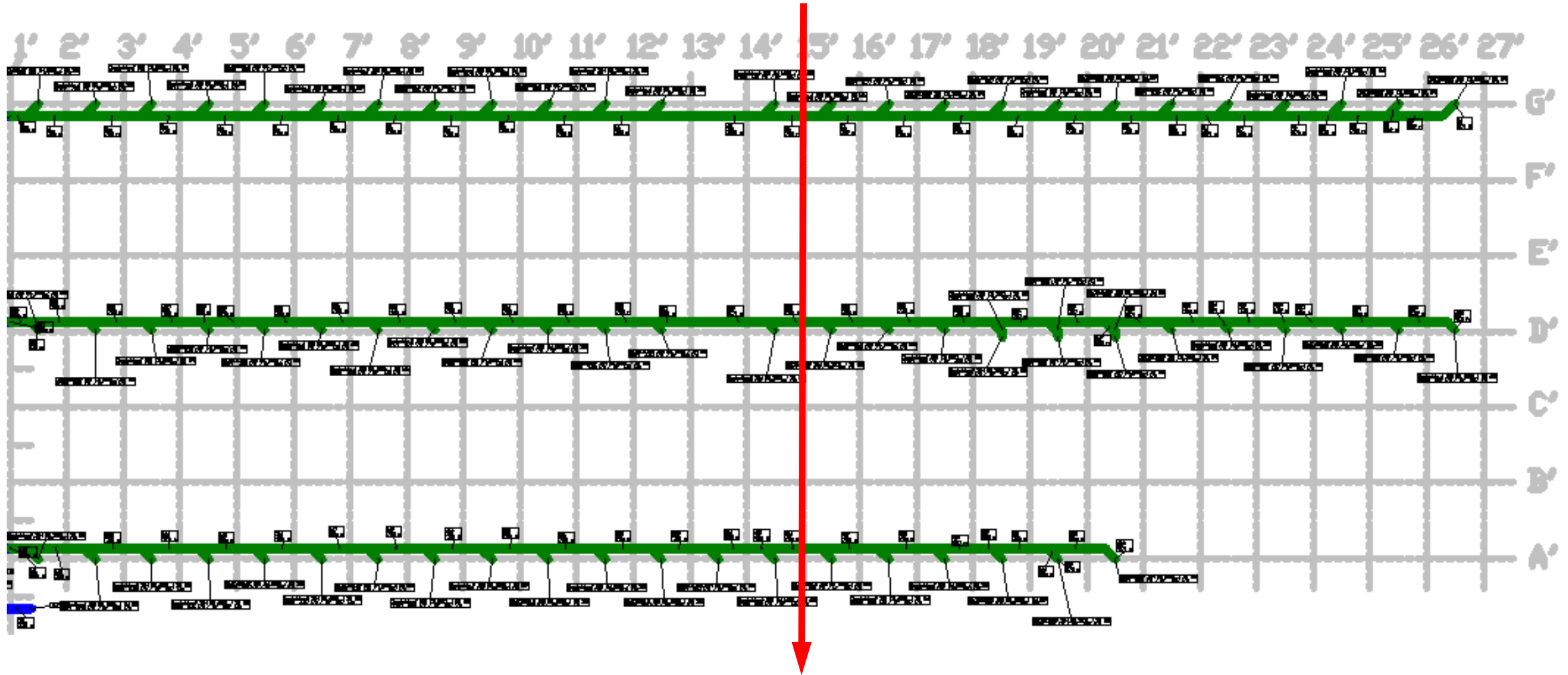
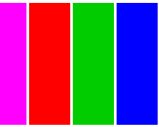


DIN EN 12056-3, 3.1.10

planmäßig vollgefüllte Regenwasserleitung

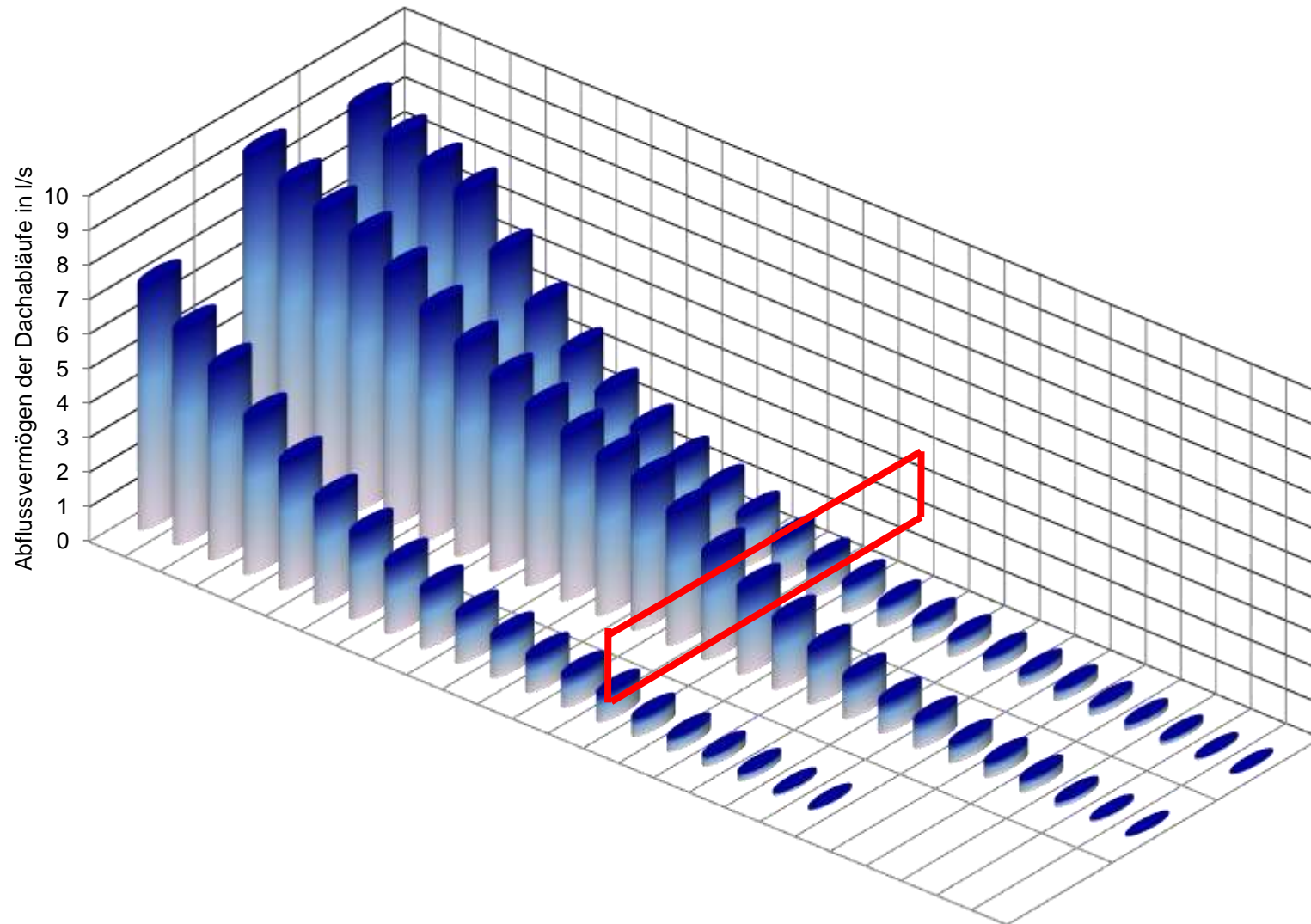
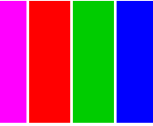
Anlage, in der die Abläufe und Leitungen unter Planungsbedingungen **vollgefüllt** betrieben werden und die Strömung durch das Ausnutzen der gesamten Druckhöhe zwischen den Abläufen und dem Übergang zur Freispiegelströmung aufrechterhalten wird.

Rohrnetzberechnung nach VDI Richtlinie 3806

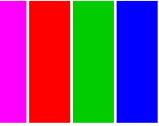


Brandwand

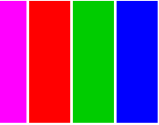
Abflussmodell einer fehlbemessenen Dachentwässerungsanlage



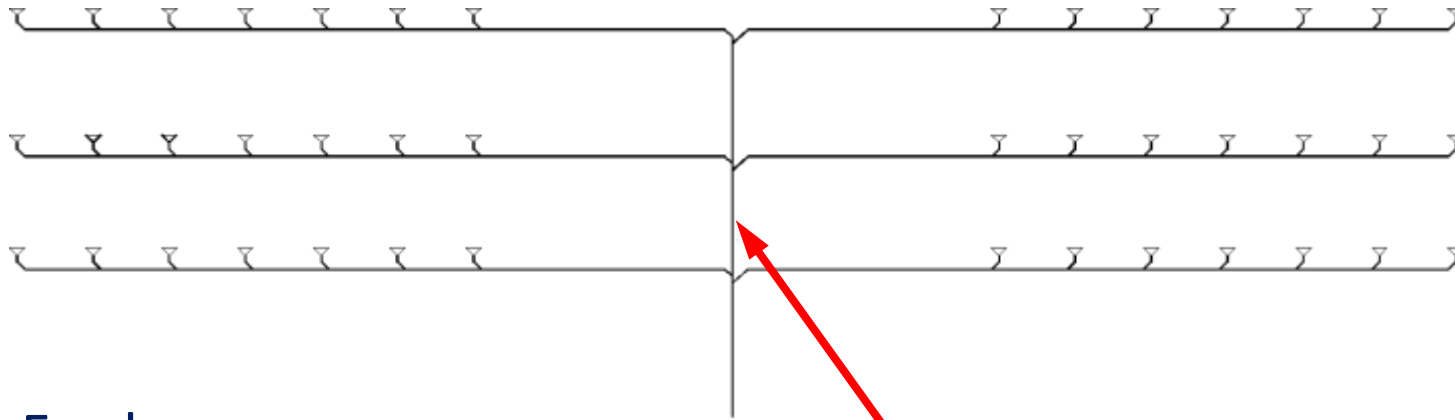
Rohrbefestigung/Reaktionskräfte an Umlenkungen



Unterdruck(!!)-Entwässerung



Westfalenstadion Dortmund: Umbau 2003/2004



Forderung:

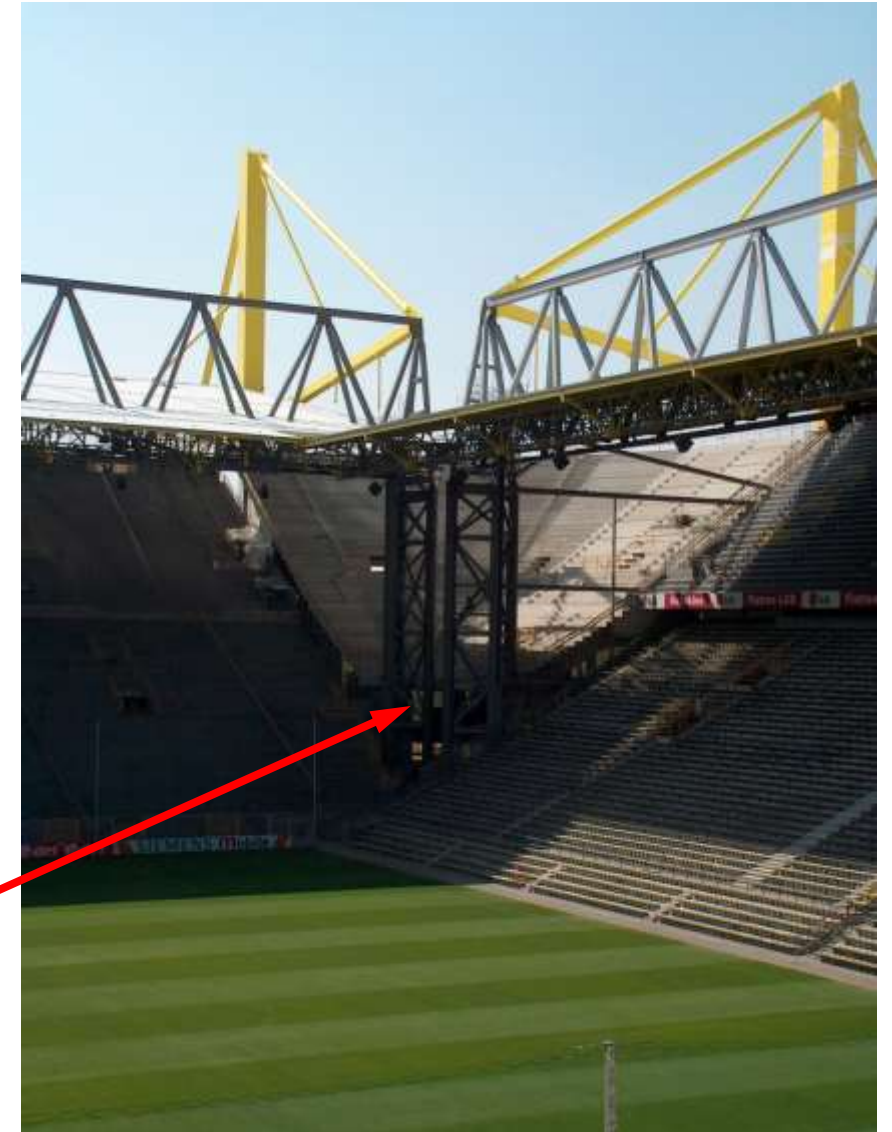
Freie Sicht auf das Spielfeld von jedem Sitzplatz.

Das Tribünendach hat Gefälle zum Spielfeld.

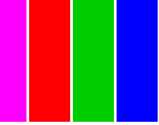
Vorhandene Falleitungen müssen mit Ausbau der Tribünenecken entfallen.

Druckentwässerungsanlagen fehlen die Falleitungen;

und damit die Strömung erzeugende
Wasserspiegeldifferenz

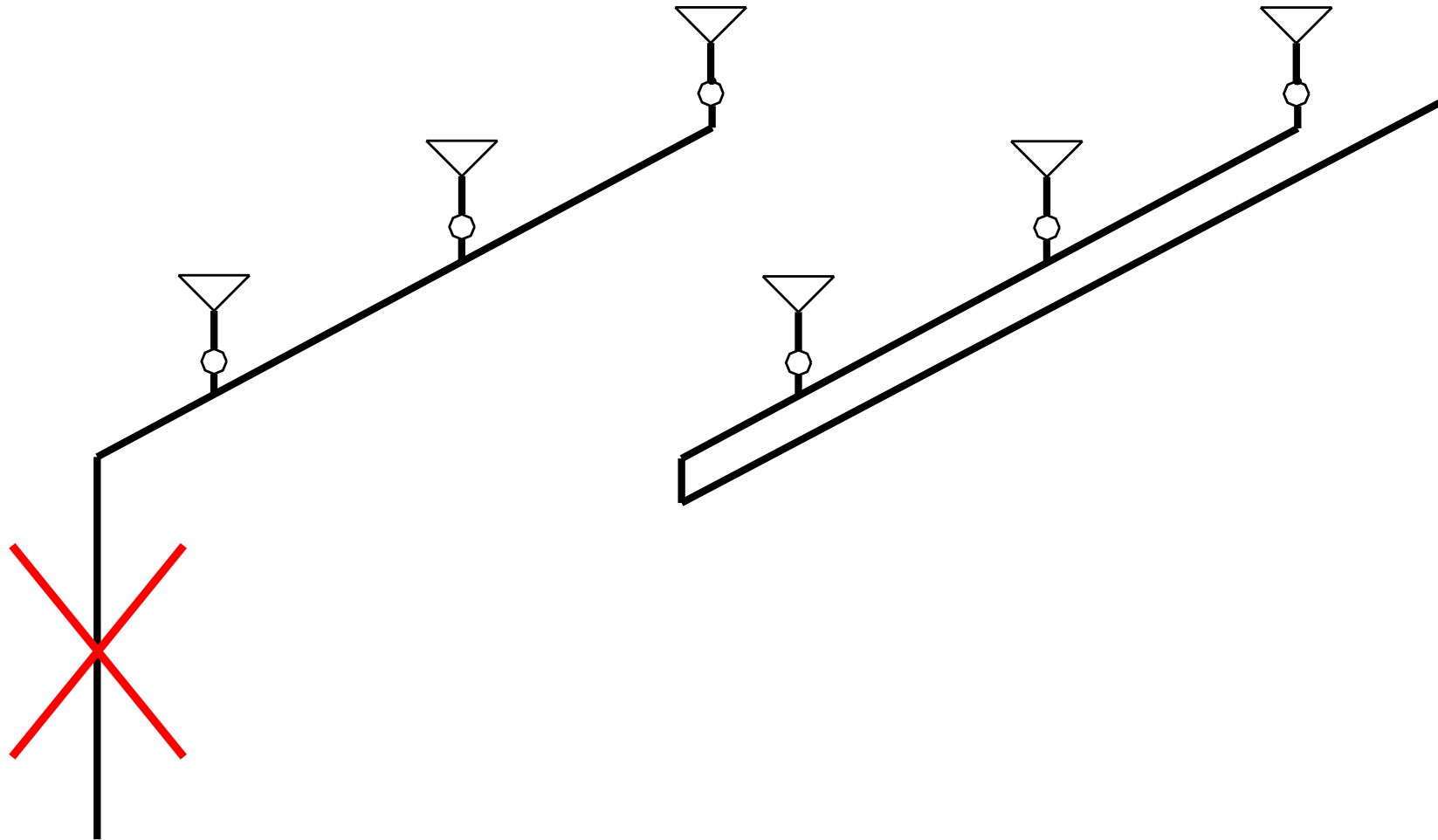
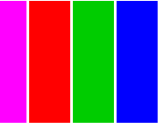


Dachentwässerung mit Druckströmung

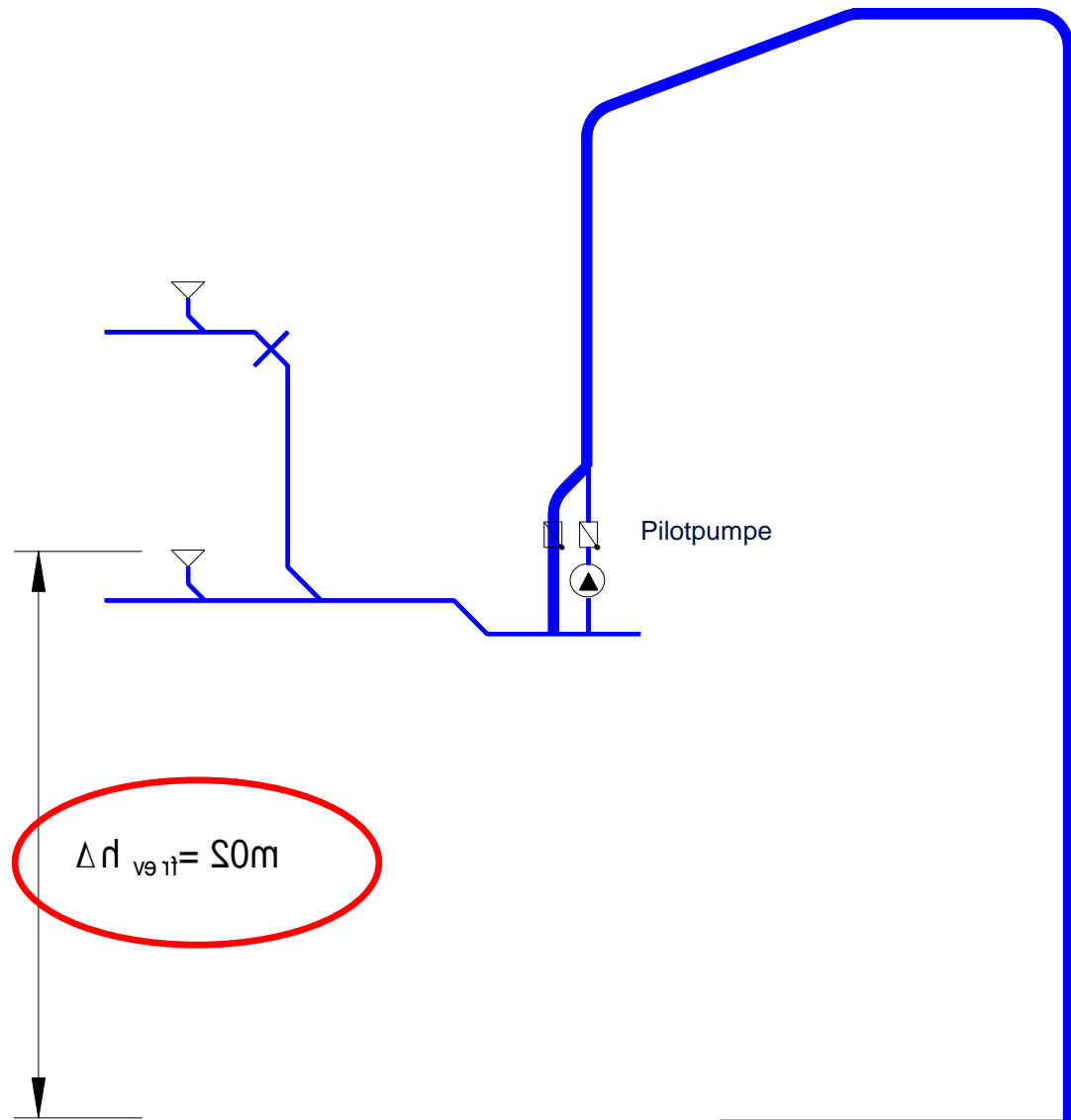
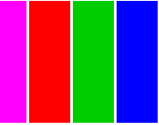


Falleitung muss entfallen

Problem

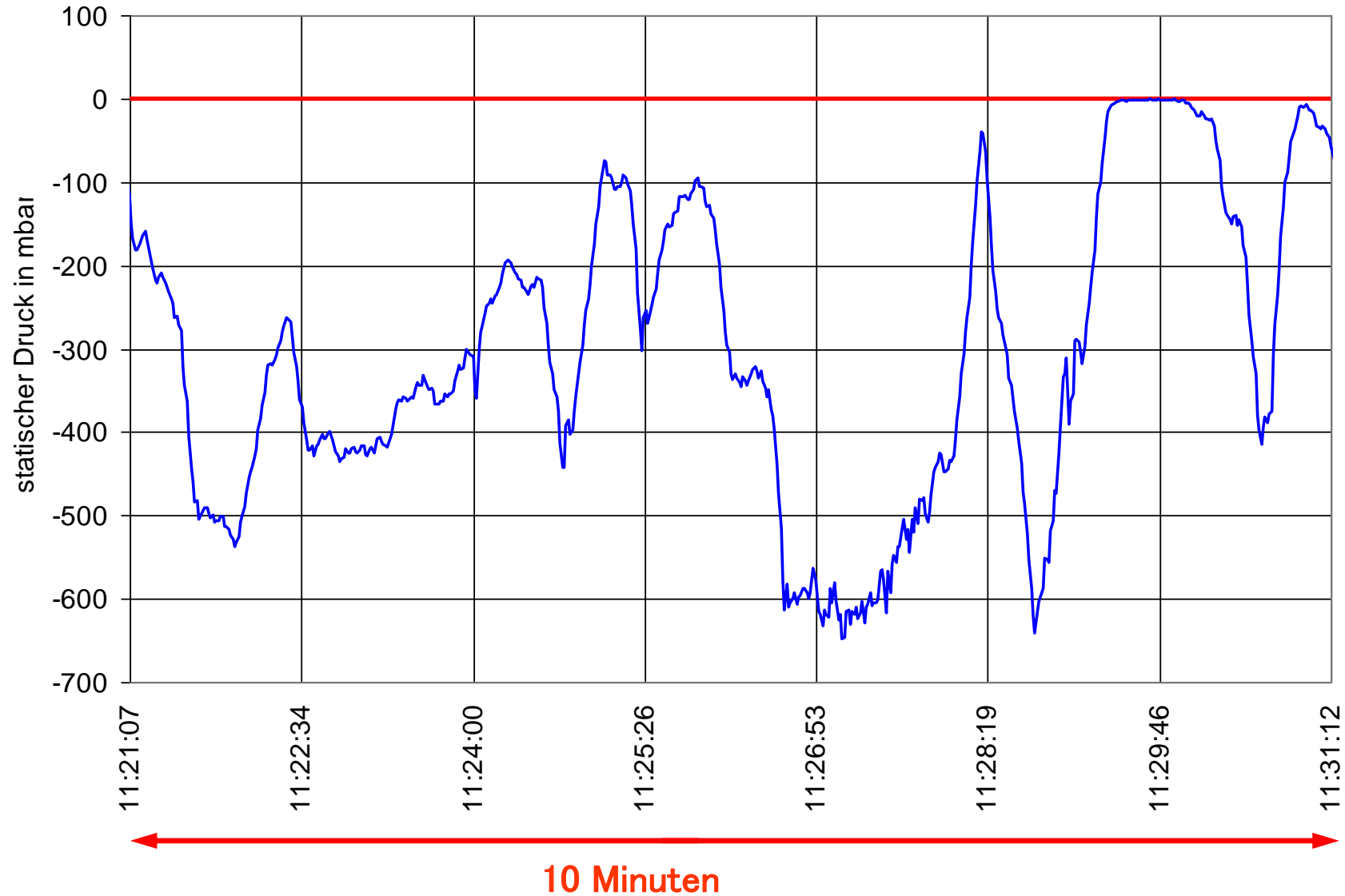
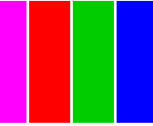


Saugheber (geschlossenes System)

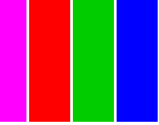


Übergang auf Freispiegelentwässerung

Starkregen am 12.06.2004



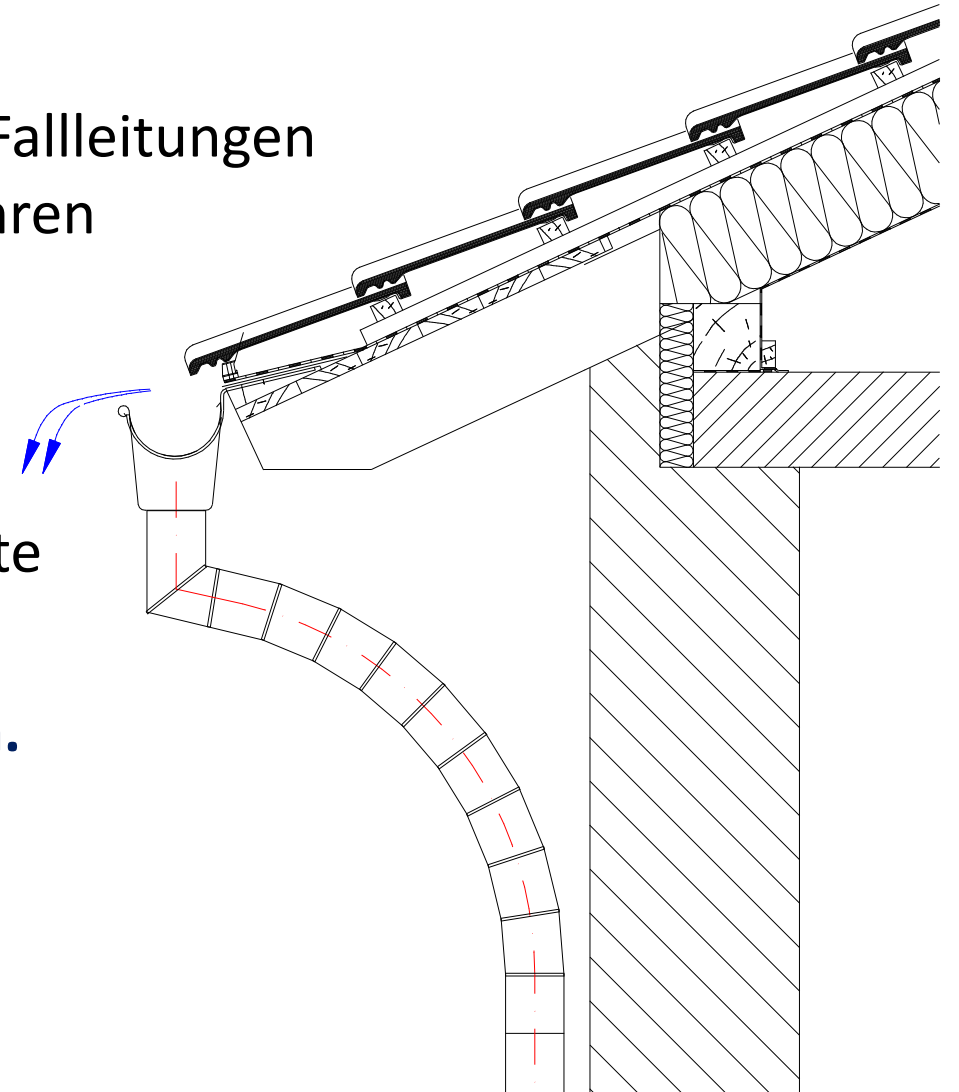
Entwässerung von Schräg-/Steildächern über vorgehängte Rinnen



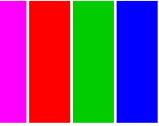
Bemessung der Rinnen, der Rinnenabläufe und der Falleleitungen für ein 5-Minuten-Regenereignis, das einmal in 5 Jahren erwartet werden muss $r_{(5,5)}$

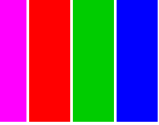
Notüberlauf über die Rinnenlängsseite auf schadlos überflutbare Flächen!

Auf Keller- und Lichtschächte achten.



DIN EN 12056-3: Rinnenprüfstand





DIN 1986-100, 14.4.2 Innenliegende und eingebaute Dachrinnen

Innenliegende Rinnen müssen über eine Notentwässerung auf schadlos überflutbare Flächen verfügen.

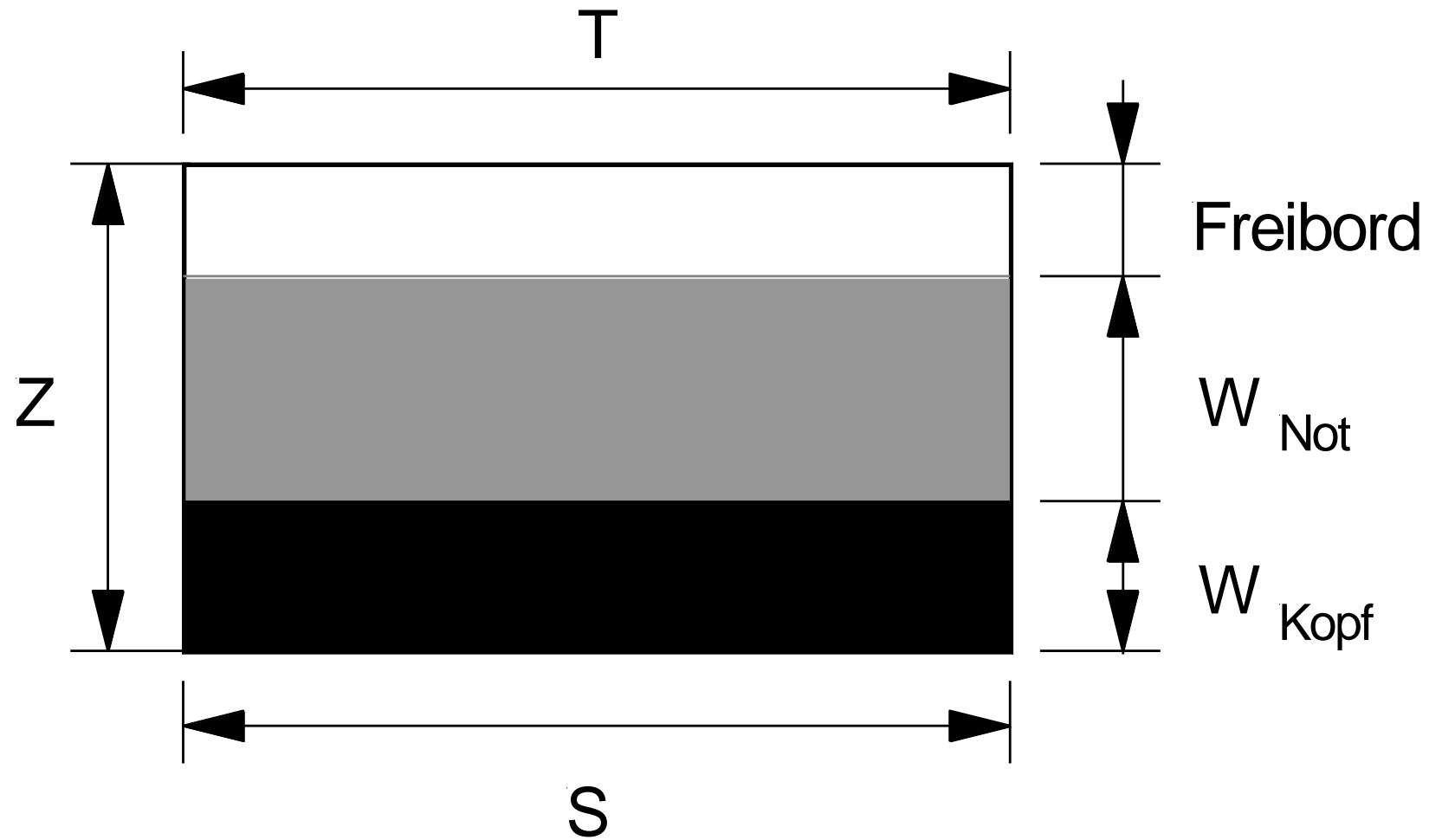
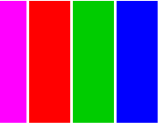
Eine innenliegende Rinne muss für die Bemessung in „**funktionale Schichten**“ eingeteilt werden.

In der untersten Schicht der Rinne werden die Regenereignisse bis zur Berechnungsregenspende $r_{(5,5)}$ entwässert. Diese Schicht wird in der Höhe durch die Anordnung der Notentwässerung bzw. durch die **Rinnenkopfstücke** begrenzt.

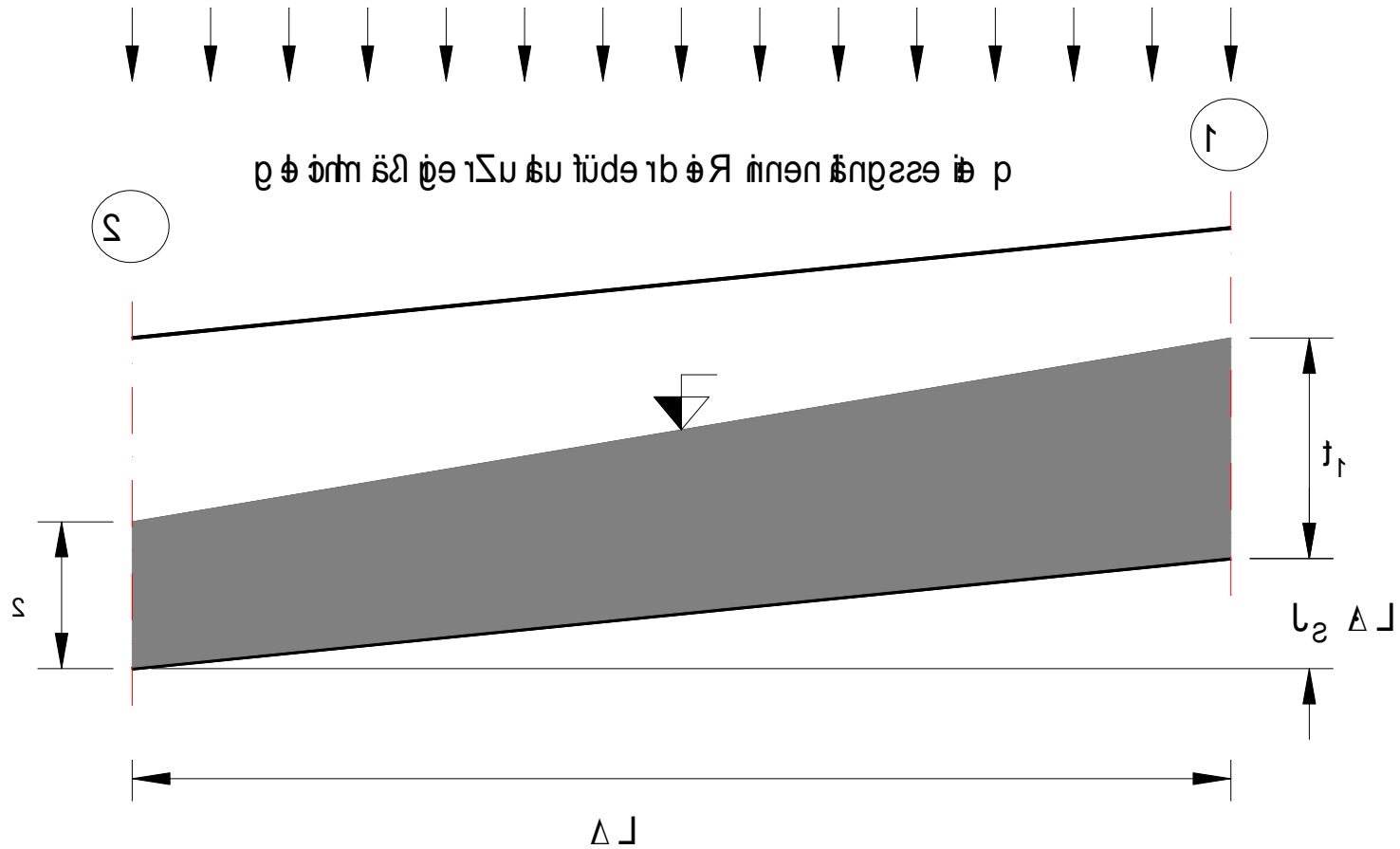
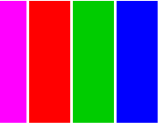
In der mittleren Schicht findet die Strömung zur **Notentwässerung** statt.

In der oberen Schicht ist der **Rinnenfreibord** angeordnet.

Bezeichnungen an Rinnen

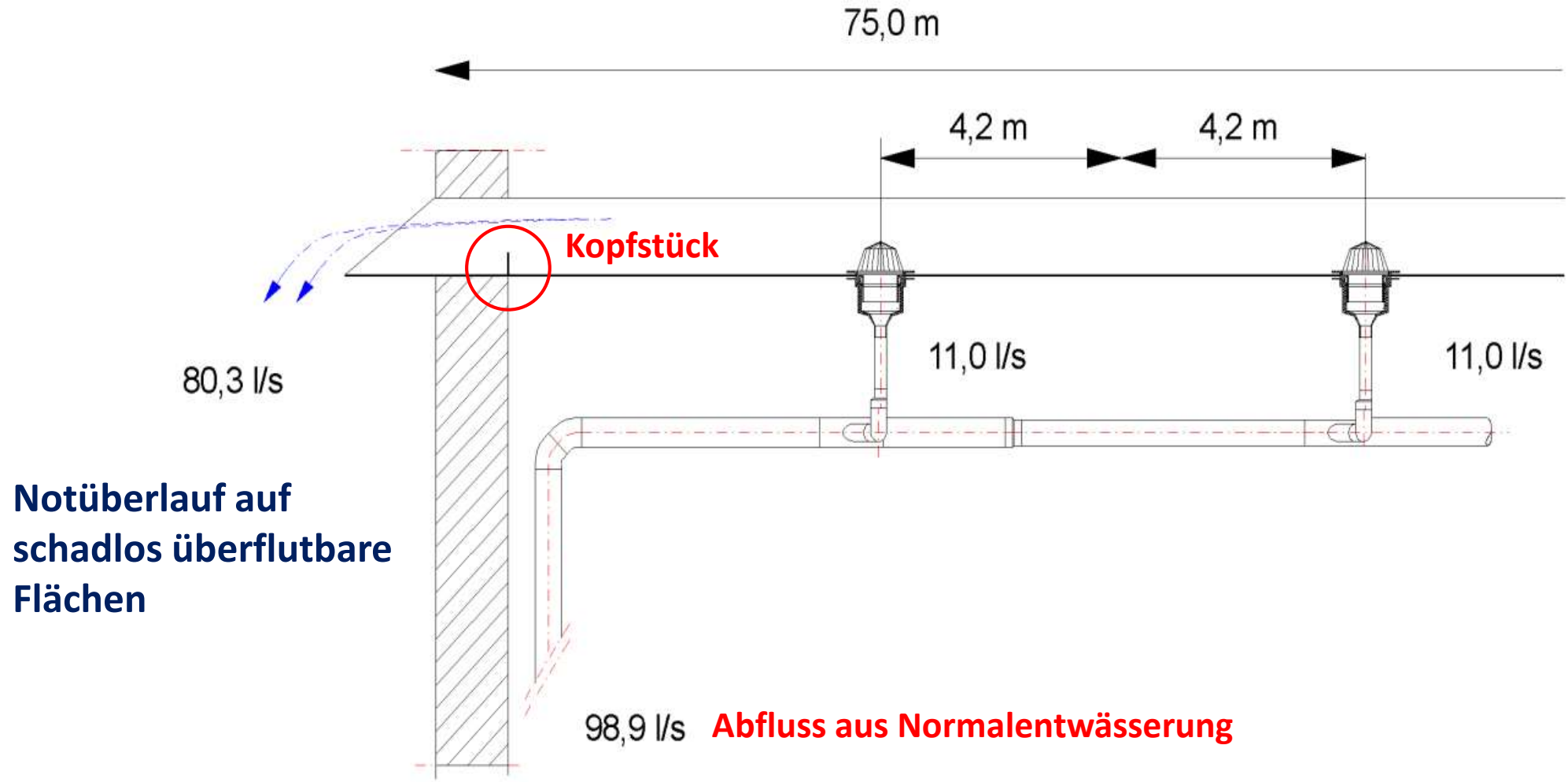


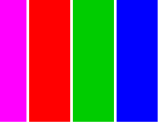
hydraulische Grundlagen der Rinnenströmung



$$t_2 = t_1 - \Delta L \cdot (J_R - J_S) - \frac{1}{2 \cdot g} \cdot (v_2^2 - v_1^2)$$

Abflüsse aus Normal- und Notentwässerung





**Herzlichen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit**