

Titel des Vortrages

- * Entstehung von Starkregen
- * Sinnhaftigkeit von Regenwasserzisternen und Retentionszisternen bei Starkregen

Gliederung

- Einführung zum Thema Hochwasser und Starkregen
- Wasserkreislauf in der BRD und die Auswirkungen des Klimawandels auf diesen
- Regenwasserzisternen bei Starkregen
- Retentionszisternen bei Starkregen

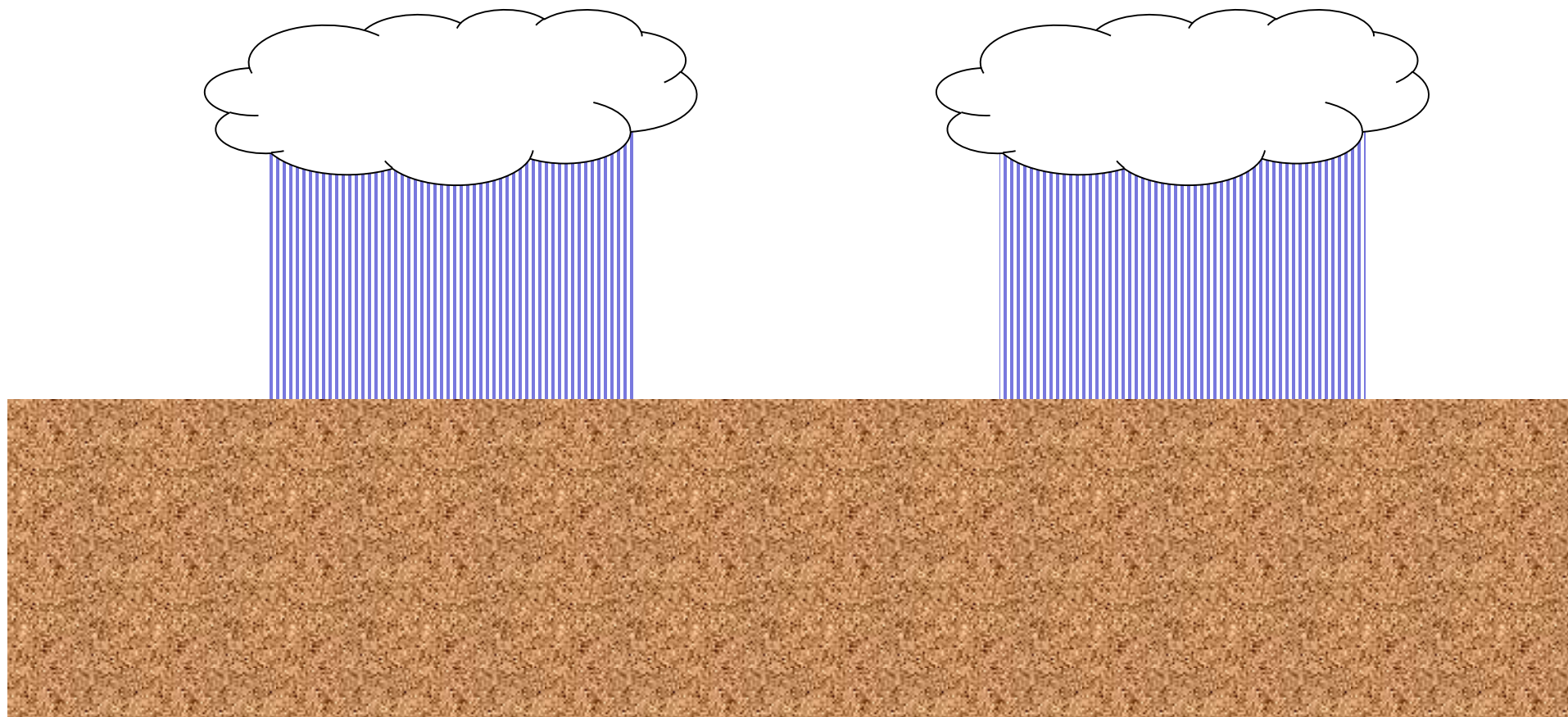
Vorstellung



Arten von Hochwasser

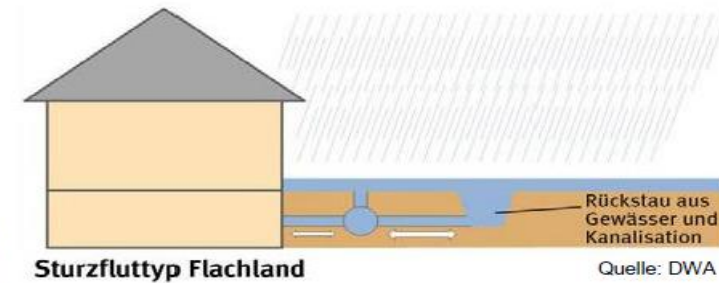
- **Sturzfluten**
(kleine, steile Einzugsgebiete bei Starkregen)
- **Flussüberschwemmungen**
(mittlere und große Einzugsgebiete, meist Winterereignisse oder Vb-Wetterlagen, beinhaltet auch Grundwasseranstieg)
- **Sturmfluten**
(nur im Küstenbereich)

Was ist Sturzflut/Starkregen?



Überflutungsgefährdung durch Starkregen

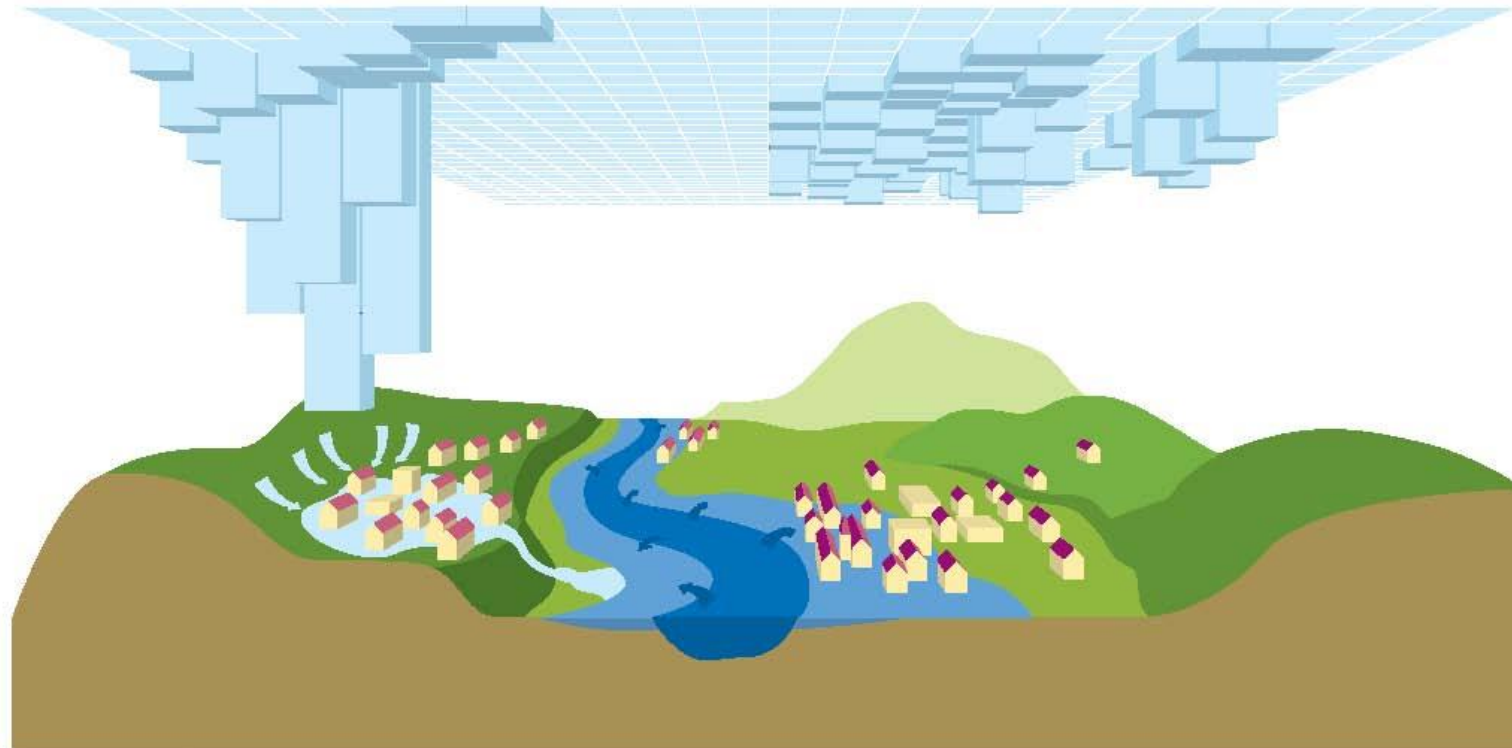
- Tiefland
 - Überlastung Grundstücksentwässerung
 - Kanalüberstau, Rückstau
 - Ausuferung von Gräben



- Mittelgebirge/Gebirge:
 - Zusätzlich Hangabfluss
 - Außengebietszuflüsse
 - Gewässerausuferung
 - Erosion, Mure
 - Verstopfung von Einlaufbauwerken
 - „schlafende Gewässer“



Unterschied Starkregenüberflutung - Flusshochwasser



Niederschlag

Niederschlagshöhe h_N [mm]

„Niederschlag an einem bestimmten Ort, ausgedrückt als Wasserhöhe über einer horizontalen Fläche in einer Betrachtungszeitspanne.“ → Hinweis: $1 \text{ mm} = 1 \text{ l/m}^2$.

Dauerstufe oder Niederschlagsdauer D [min; h; d]

„Zeitspanne zwischen Niederschlagsbeginn und Niederschlagsende [...].“ → Angabe in Minuten, Stunden oder Tagen.

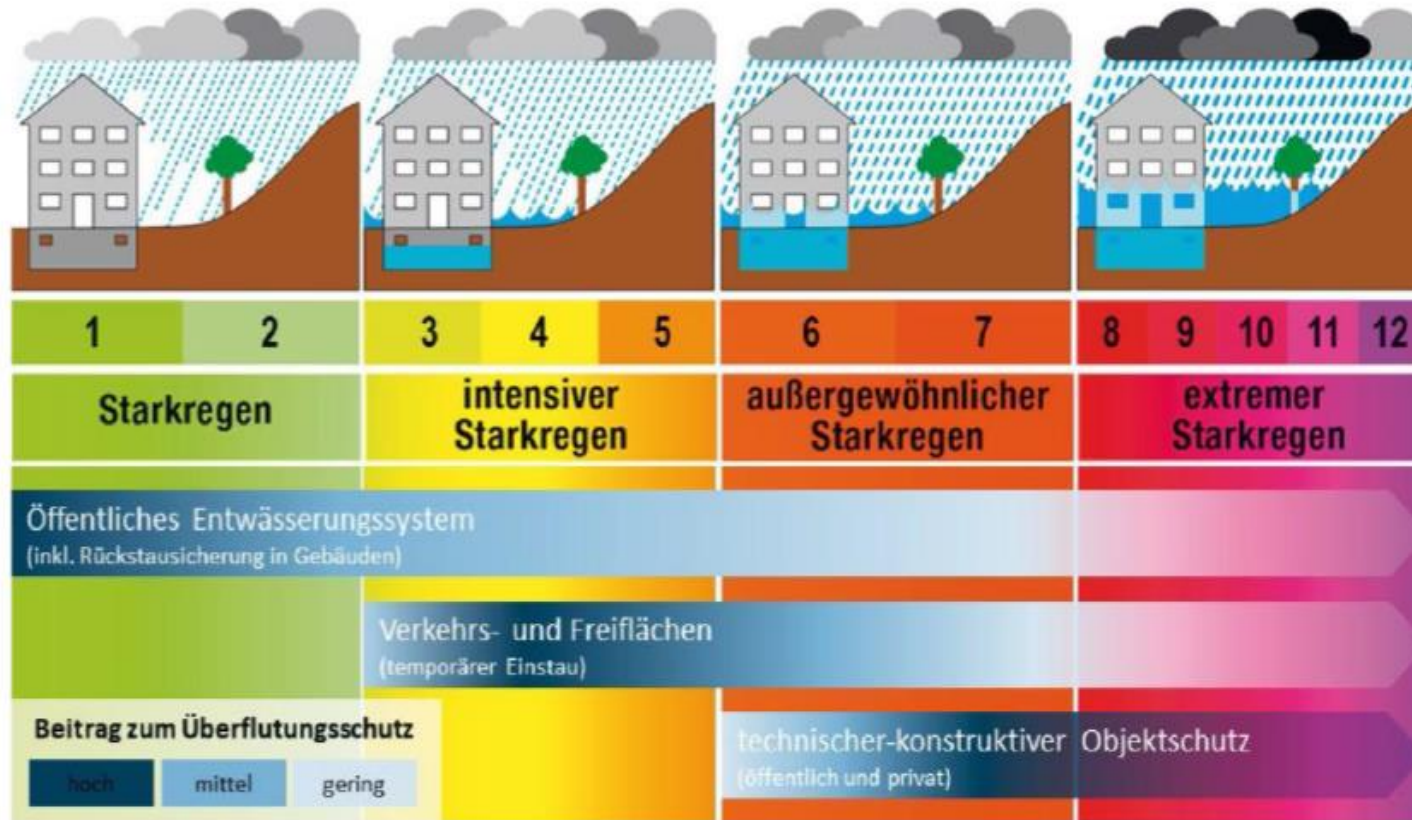
Niederschlagsintensität i_N [mm/h]

„Quotient aus Niederschlagshöhe und Zeit.“
→ Angabe in Millimeter pro Stunde.

Definitionen und Klassifizierung von Starkregen

DIN-Norm 4049-3 (1994), „Starkregen“	DWD „Starkregen“	DWD „heftiger Starkregen“	DWD „extrem heftiger Starkregen“
<ul style="list-style-type: none"> • <i>„Regen, der im Verhältnis zu seiner Dauer eine hohe Niederschlagsintensität hat und daher selten auftritt [...].“</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • $h_N > 5$ mm in $D = 5$ min, • $h_N > 7,1$ mm in $D = 10$ min, • $h_N > 10$ mm in $D = 20$ min, • $h_N > 17,1$ mm in $D = 60$ min. 	<ul style="list-style-type: none"> • $h_N > 25$ mm in $D = 60$ min, • $h_N > 35$ mm in $D = 6$ h. 	<ul style="list-style-type: none"> • $h_N > 40$ mm in $D = 60$ min, • $h_N > 60$ mm in $D = 6$ h. <p>Hinweis: Neu eingeführt am 01.03.2013.</p>

Starkregenindex-Konzept SRI12



Quelle: Schmitt (2015) und DWA-M 119 – Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen

Wiederkehrzeit T_n (a)	1-10	20	30	50	100	> 100					
Starkregenindex	1 - 3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Regendauer	Starkregenhöhen in mm										
15 min	10 - 20	20 - 25	25 - 30	30 - 35	> 35						
60 min	15 - 30	30 - 40	40 - 50	50 - 60	60 - 75	75-100	100-130	130-160	160-200	> 200	
2 h	20 - 35	35 - 45	45 - 55	55 - 65	65 - 80						
4 h	20 - 45	45 - 55	55 - 60	60 - 75	75 - 85						
6 h	25 - 50	50 - 60	60 - 65	65 - 80	80 - 90	85-120	120-150	150-180	180-220	> 220	

Fazit

- ▶ Es handelt sich zum Teil um Extremereignisse.
- ▶ Sie haben die komplette Überlastung von Kanalnetzsystemen zur Folge.
- ▶ Alte Entwässerungsstrukturen werden reaktiviert.
- ▶ Schutzmaßnahmen werden erforderlich!

2 Definition und Entstehung

- fällt meist aus konvektiver Bewölkung (z.B. Cumulonimbuswolken).



Quelle: Quarks und Co

Entstehung von Starkregen:

- besonders feuchte Luft
- großer Temperaturunterschied

Bsp.: aufgeheizter Parkplatz

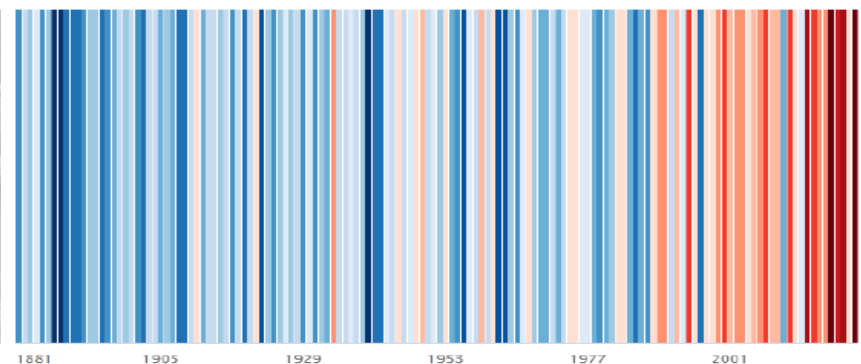
Warme Luft steigt schnell auf, kondensiert, es wird Wärme freigesetzt, weitere Luft steigt auf

Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie



Niedrigwasserjahr 2022 in Hessen

Sebastian Wrede



Wiesbaden, den 07. März 2022

Wo trat Starkregen auf ?

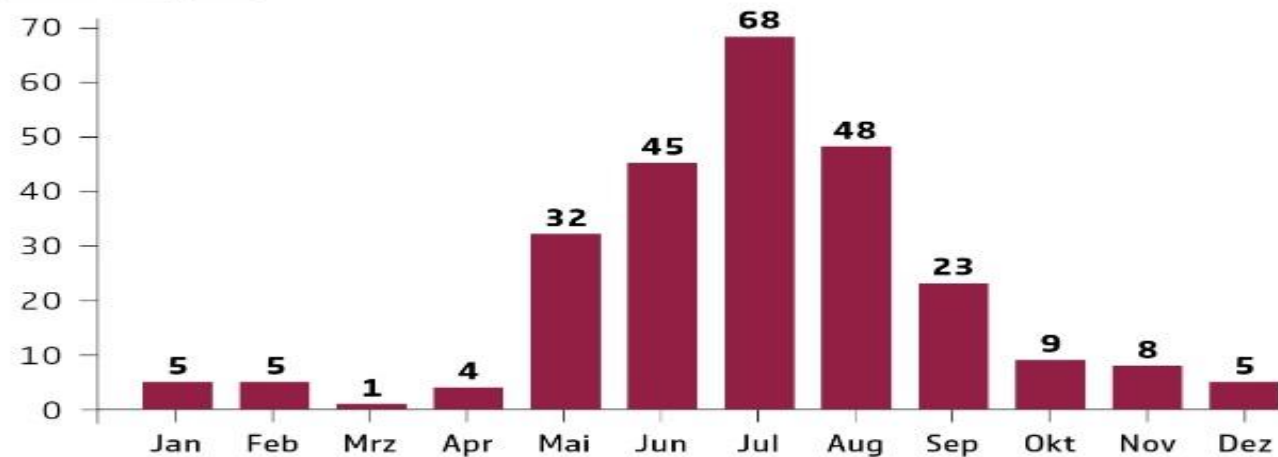


Wann trat Starkregen auf?

Im Juli knallt's besonders oft

Starkregenereignisse* von 2001 bis 2017 nach Kalendermonaten

Anzahl Ereignisse

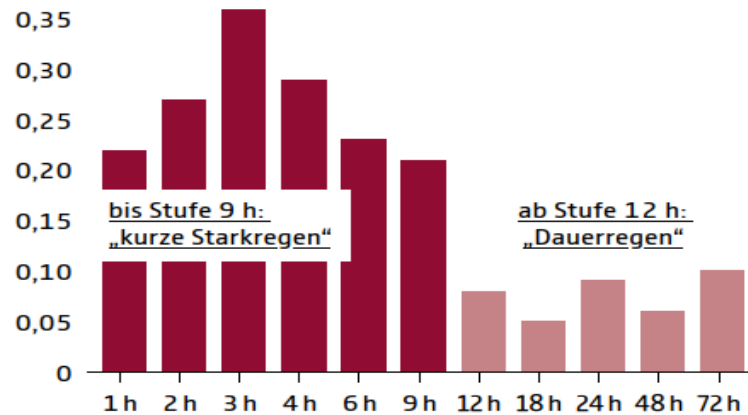


* mit einer Wiederkehrzeit von mindestens 10 Jahren

Quelle: Deutscher Wetterdienst
© www.gdv.de | Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV)

Wie heftig trat Starkregen auf ?

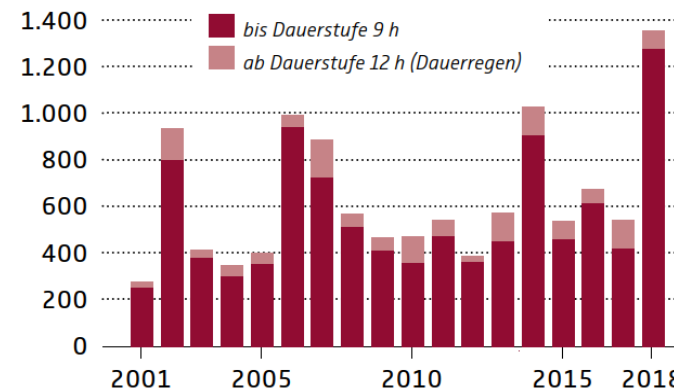
Schadenhäufigkeit
x 100



Quelle: DWD/GDV

Zahl der Starkregenereignisse 2001–2018

pro Jahr unterteilt nach Dauer

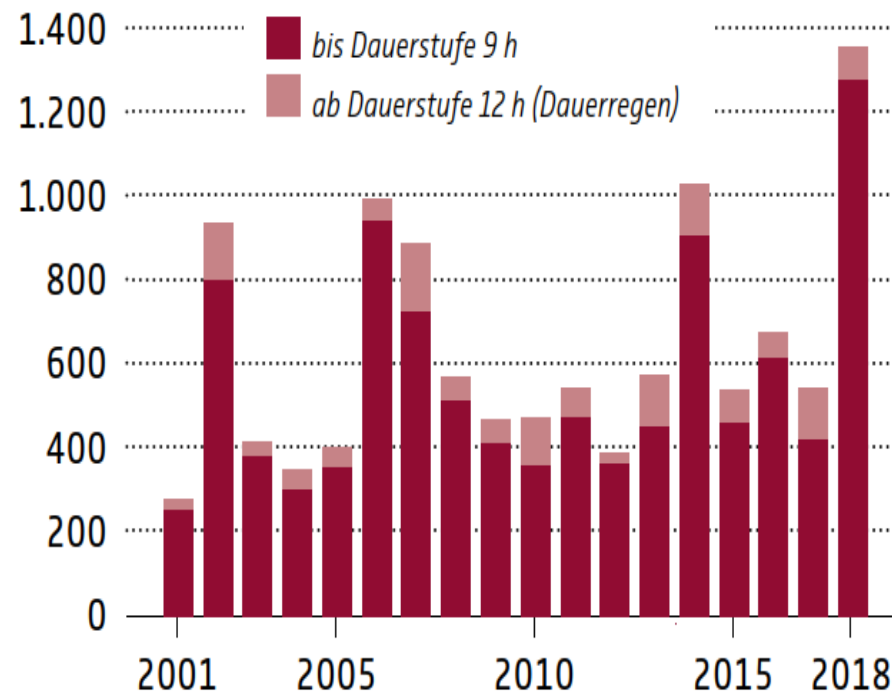


Kurze Starkregen erzeugen die größten Schäden

Wie oft trat Starkregen auf?

Zahl der Starkregenereignisse 2001–2018

pro Jahr unterteilt nach Dauer



Quelle: GDV

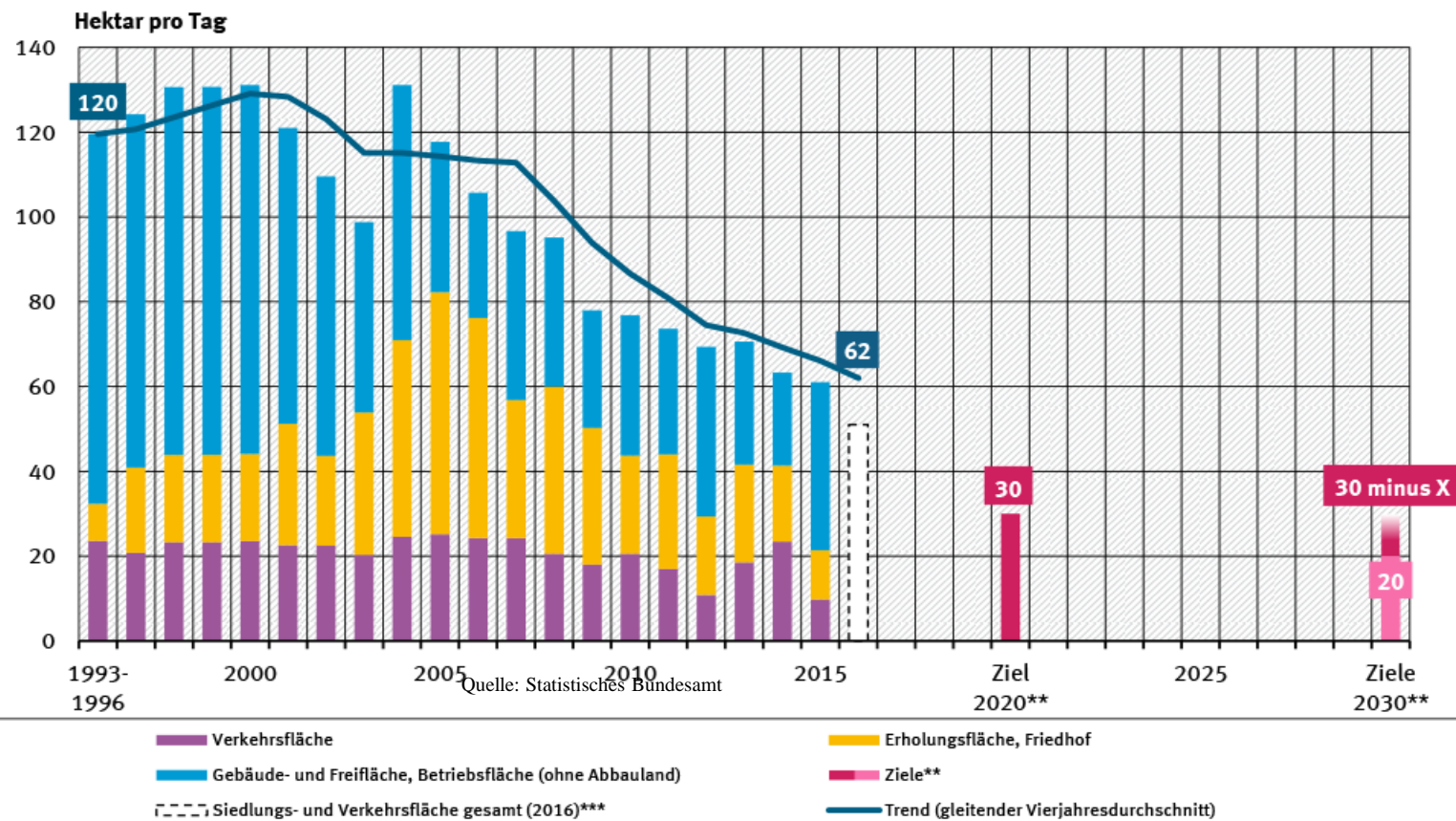
„Starkregen in Deutschland“

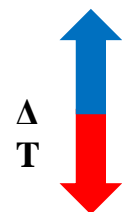
Die meisten Starkregen traten im
Dürrejahr 2018 auf

- leichter Anstieg der
Starkregenereignisse

ca. 1,3 Millionen Schäden von
rund 6,7 Milliarden Euro

Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche*





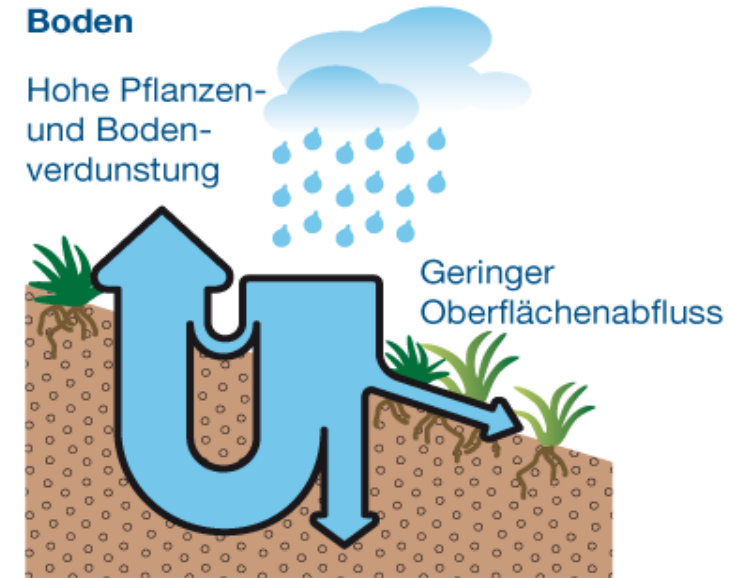
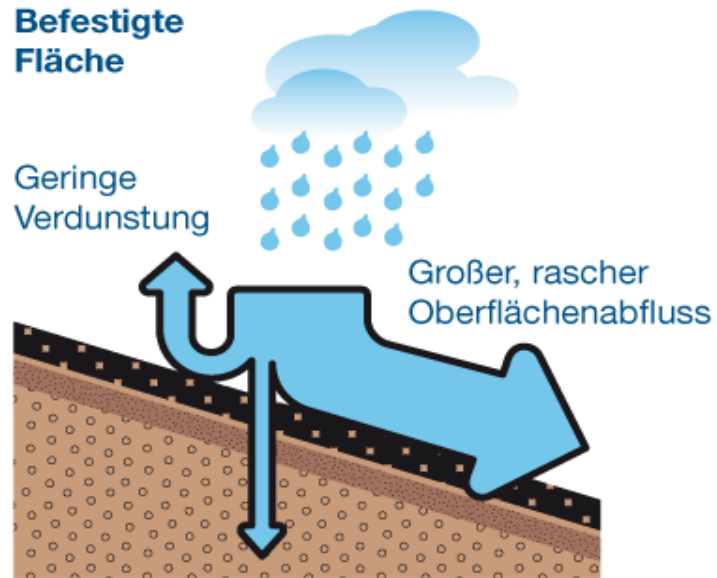
Quelle: Andreas Schröter

- + modern
- + pflegeleicht

- Flächen heizen sich auf
- hoher Abflussbeiwert
- kaum Verdunstung, Versickerung
- Artenvielfalt schrumpft

Wasserhaushalt

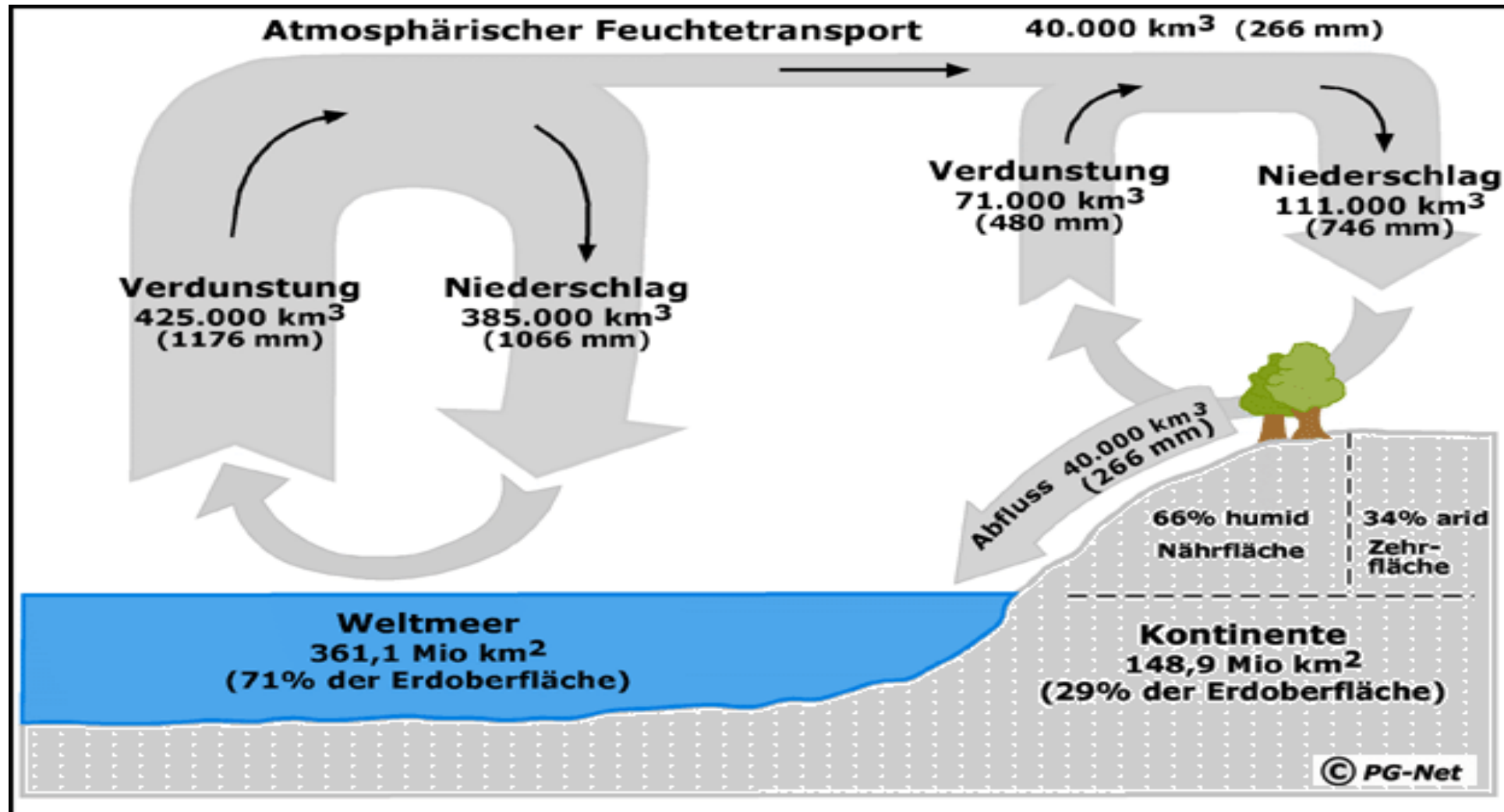
Verändert durch Versiegelung



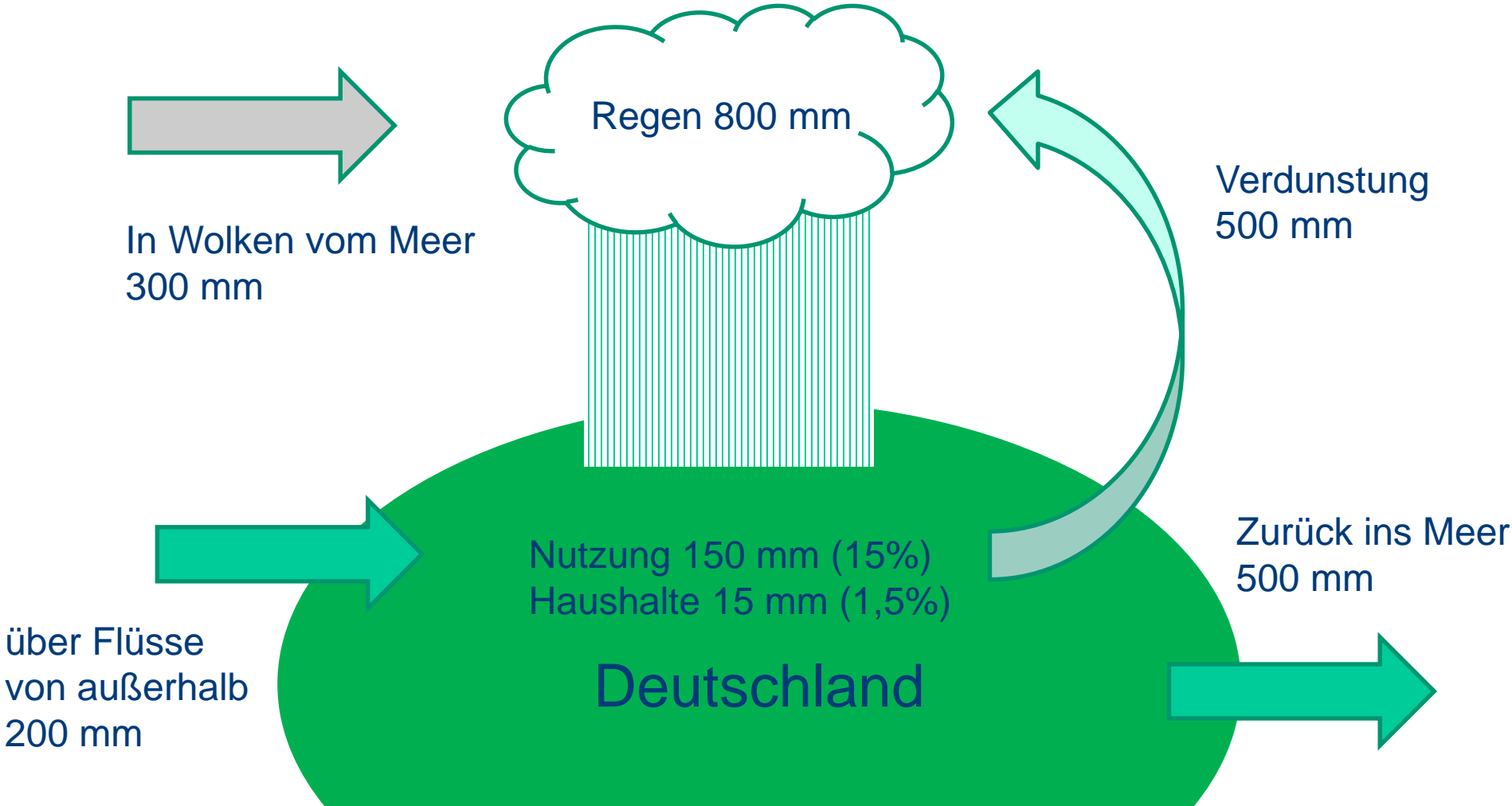
Verschärft sich bei:

- Bodensättigung
- ausgetrocknetem Boden
- Schneeschmelze
- gefrorenem Oberboden

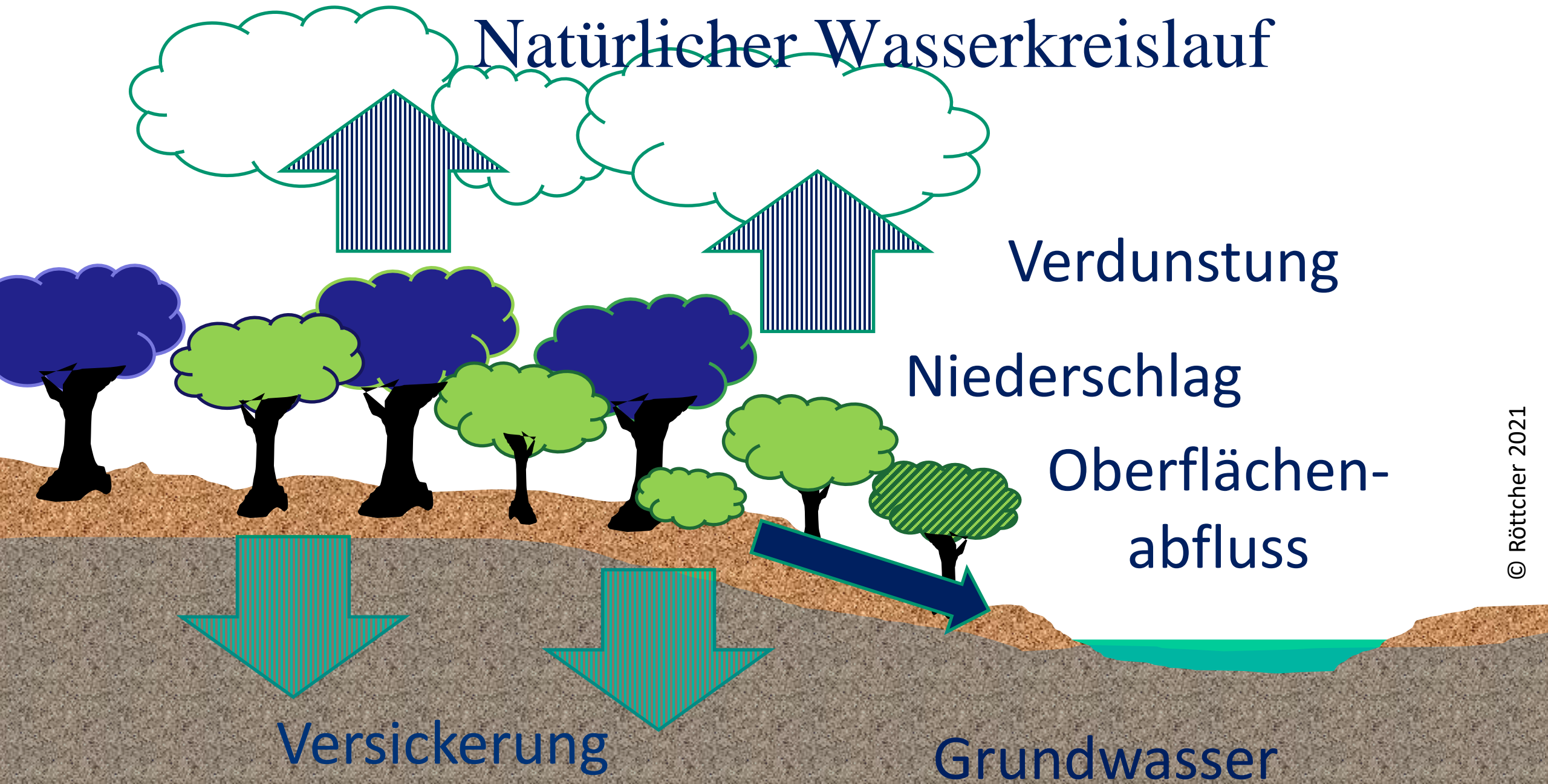
Weltweiter Wasserkreislauf



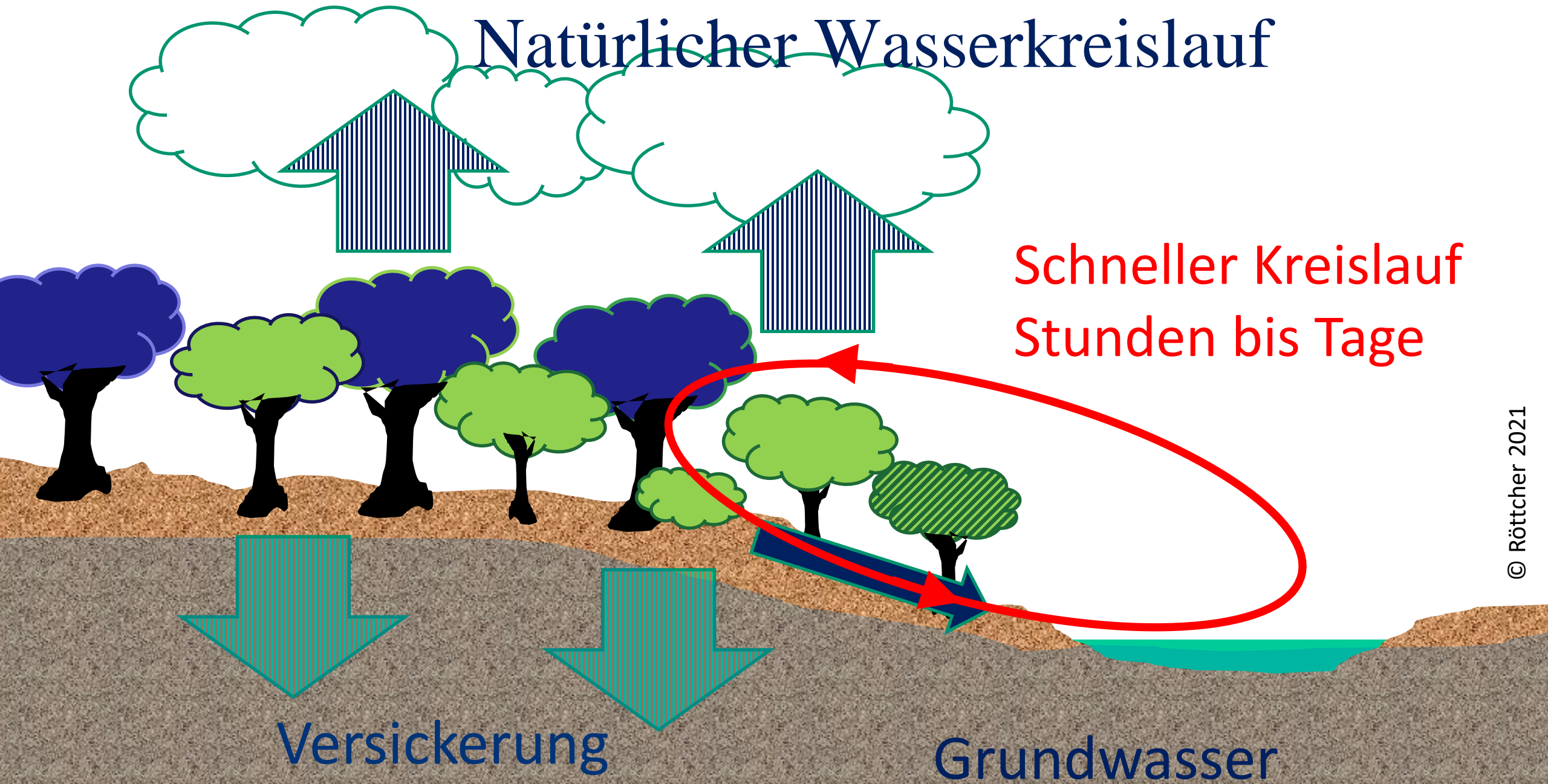
Der Wasserkreislauf in Zahlen



Natürlicher Wasserkreislauf



Natürlicher Wasserkreislauf

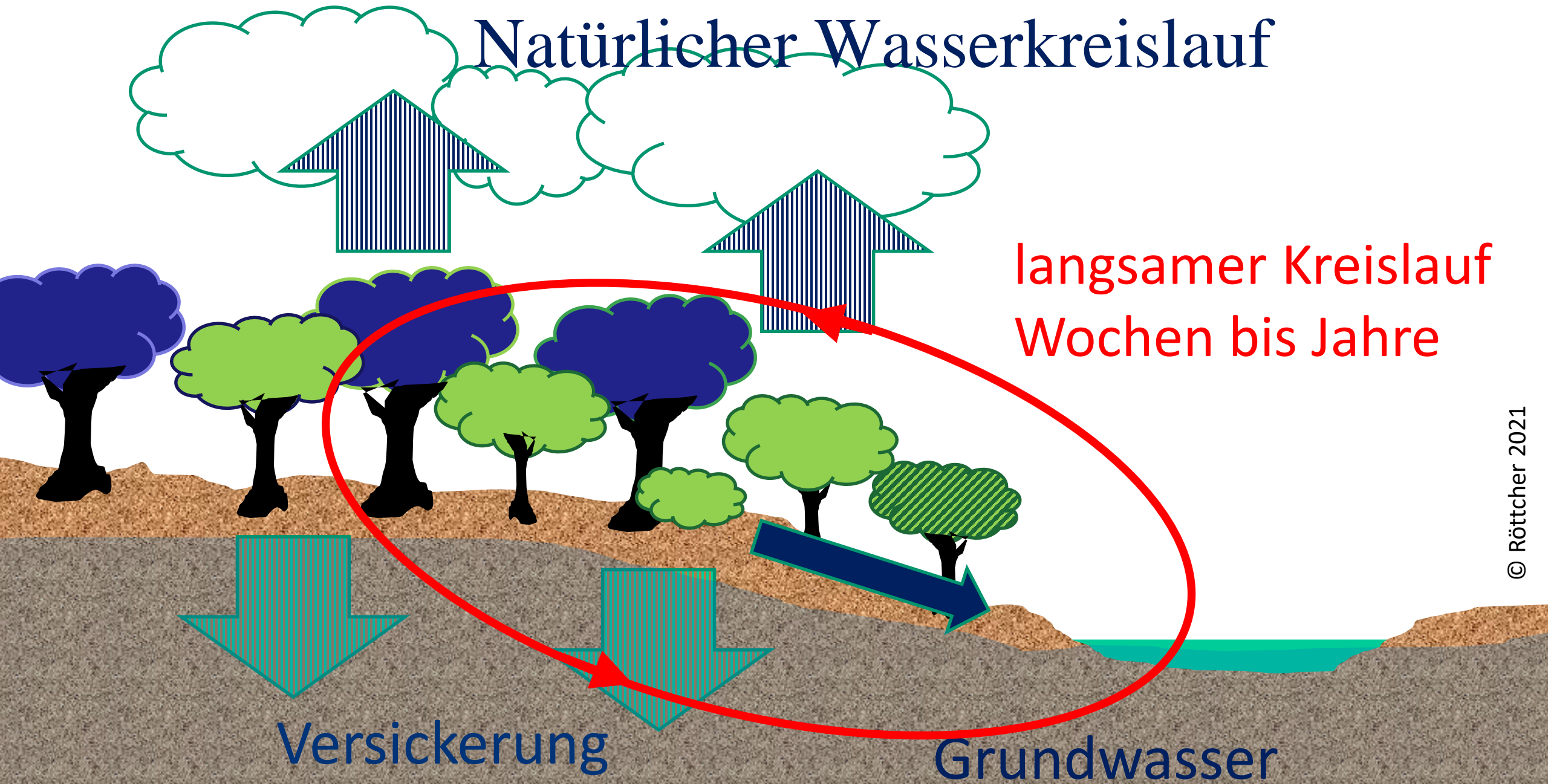


Schneller Kreislauf
Stunden bis Tage

Versickerung

Grundwasser

Natürlicher Wasserkreislauf

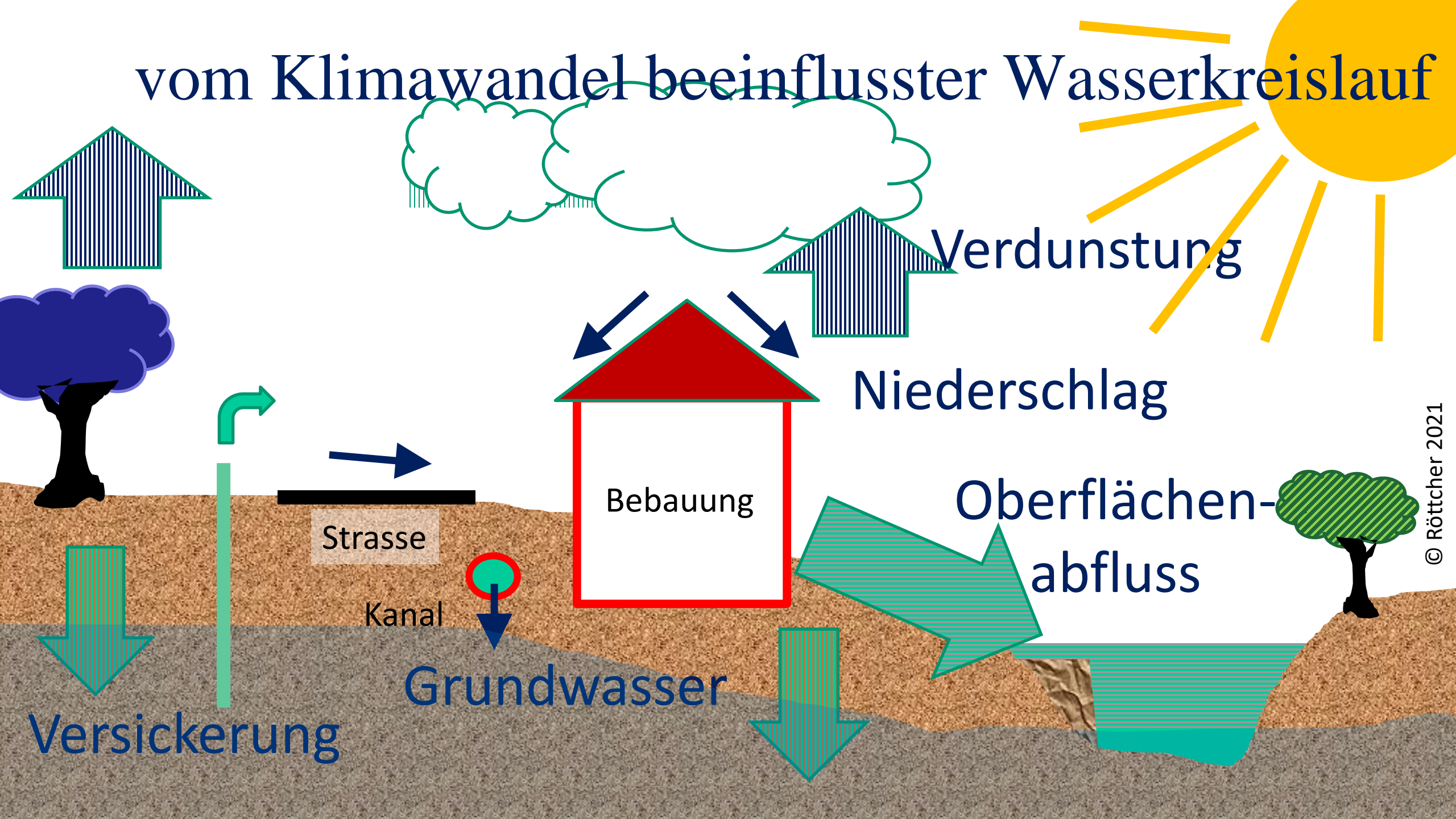


langsamer Kreislauf
Wochen bis Jahre

Versickerung

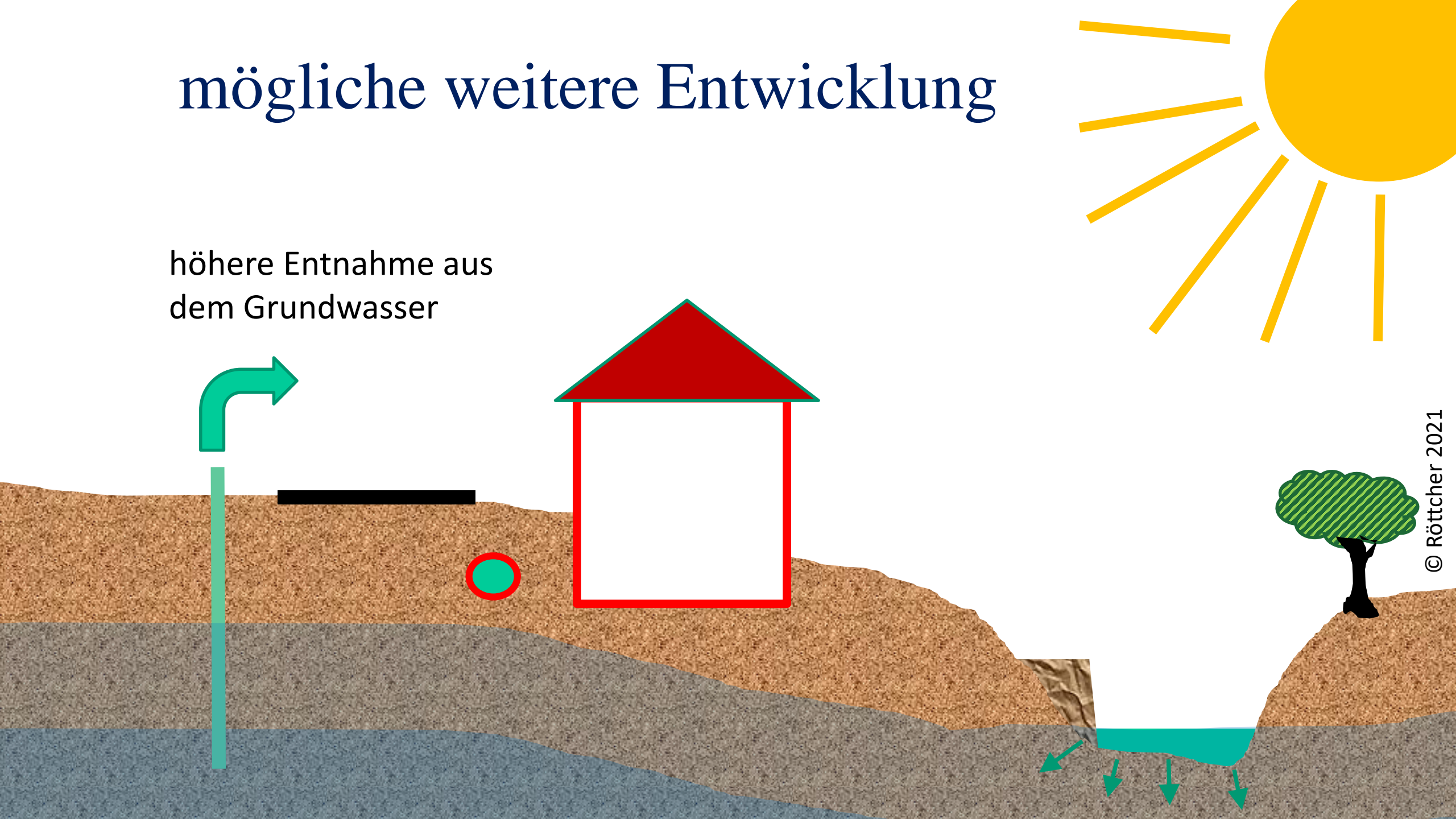
Grundwasser

vom Klimawandel beeinflusster Wasserkreislauf



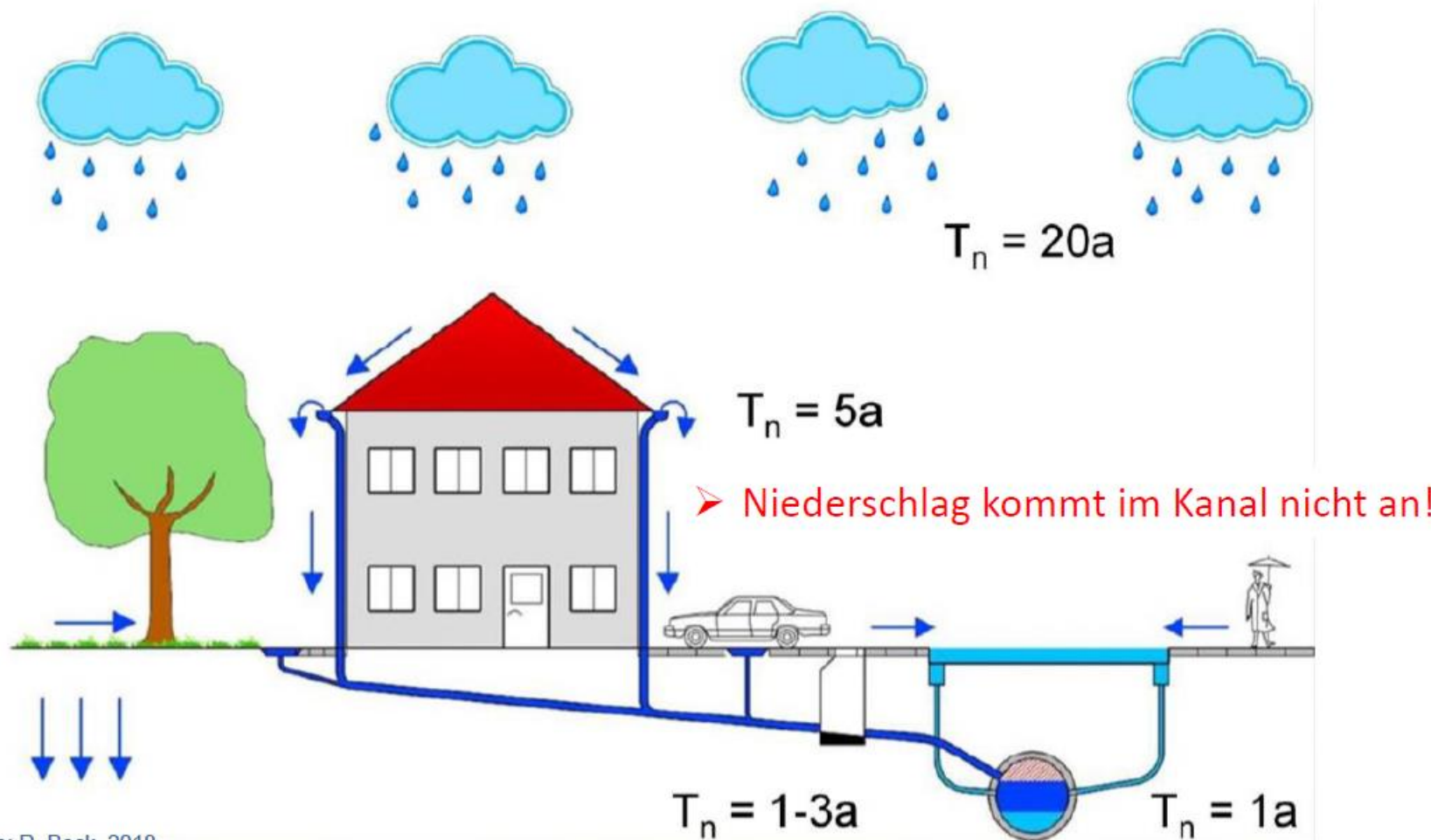
mögliche weitere Entwicklung

höhere Entnahme aus dem Grundwasser



Sinnhaftigkeit von Regenwasserzisternen und Retentionszisternen bei Starkregen

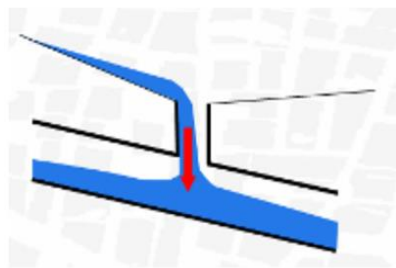
Bemessung, Niederschlagsbelastung und Abfluss



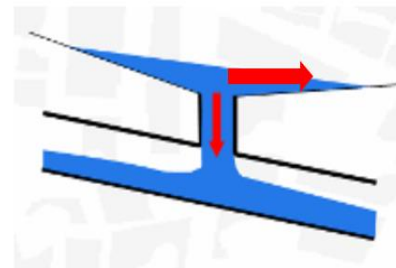
Quelle: R. Beck, 2018

Schematische Darstellung möglicher Fließwege im urbanen Raum

1

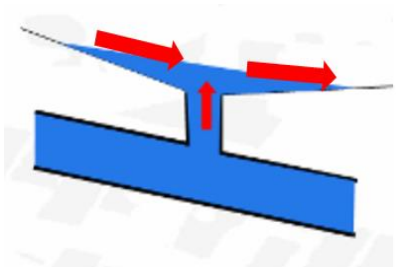


2

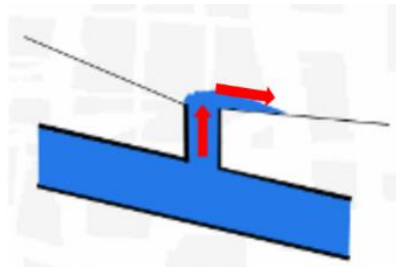


Münster

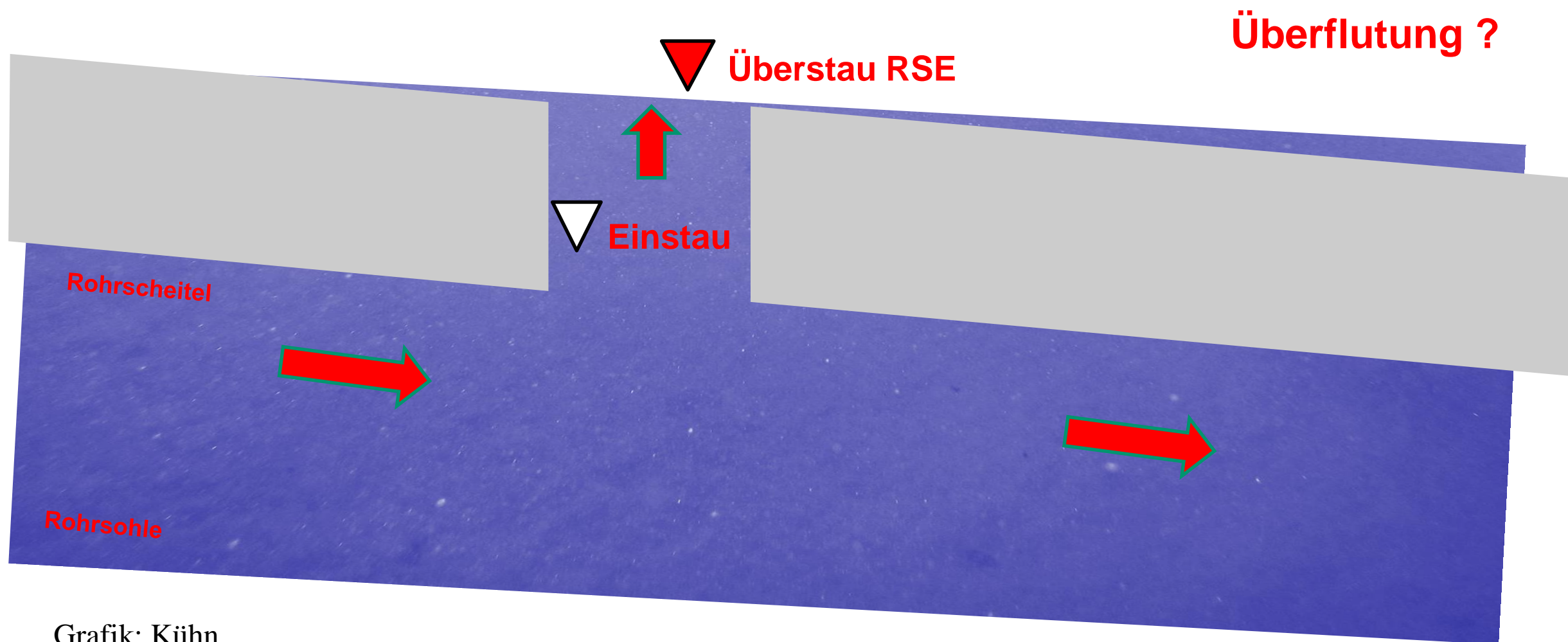
3



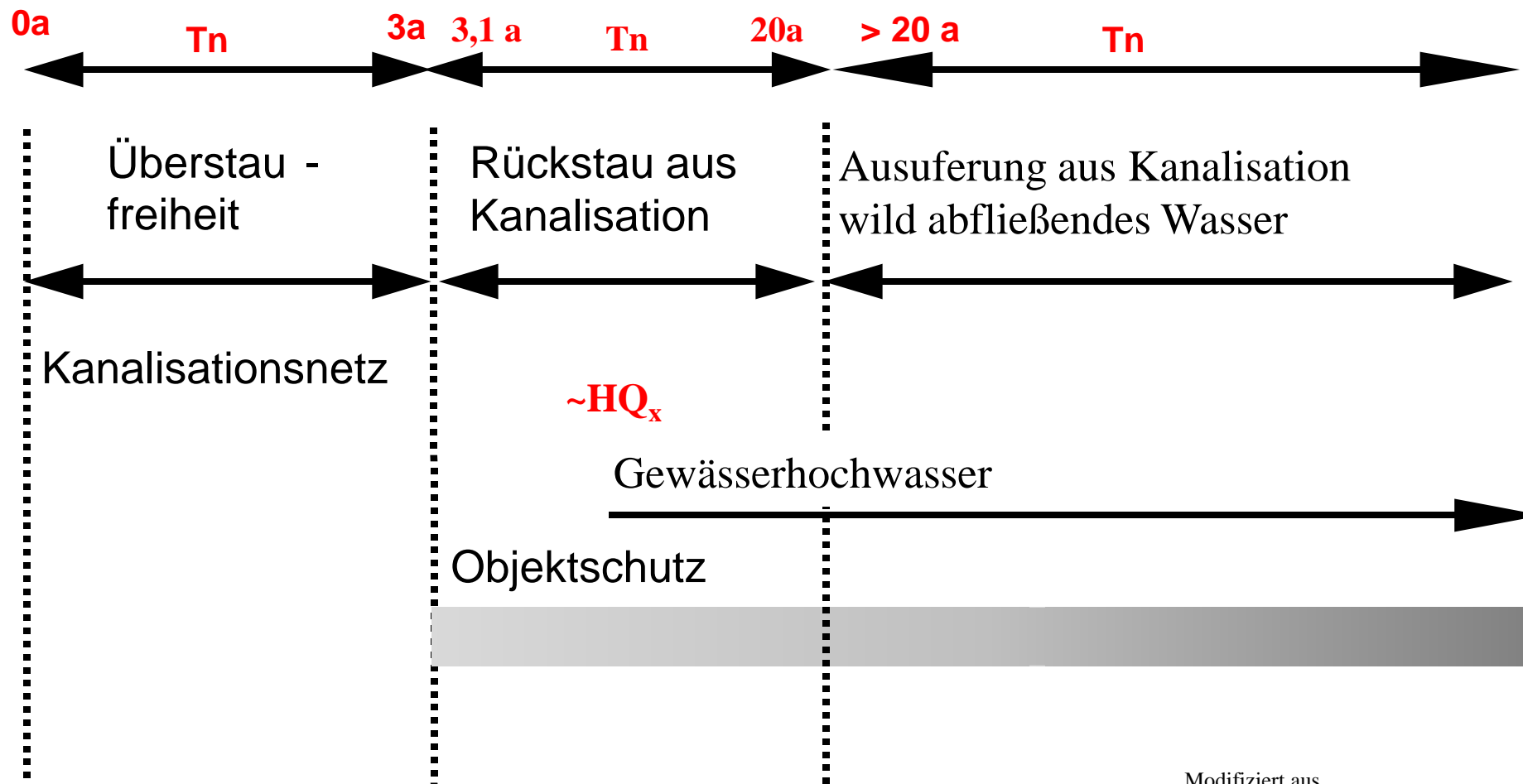
4



Radewitz im Sachsen



Einordnung der Wiederkehrwahrscheinlichkeiten



Generalentwässerungsplan

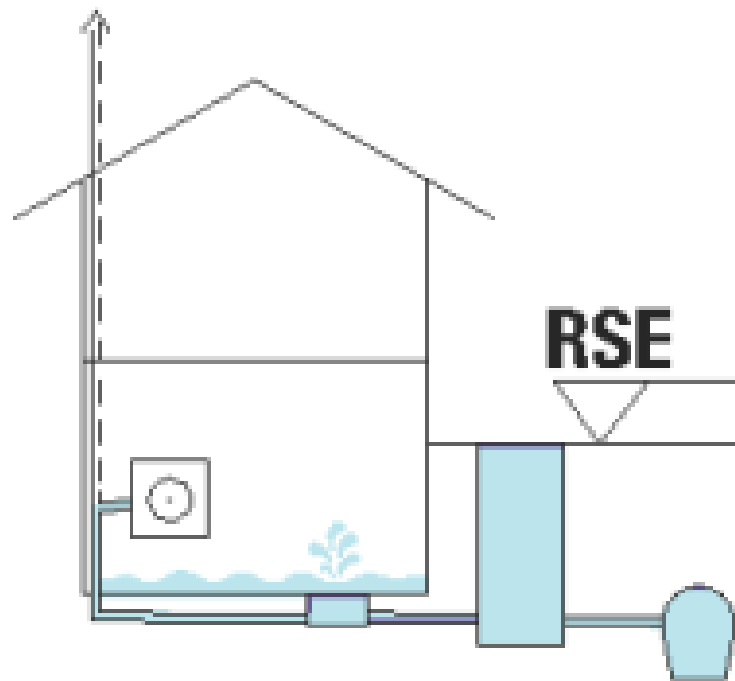


Legende

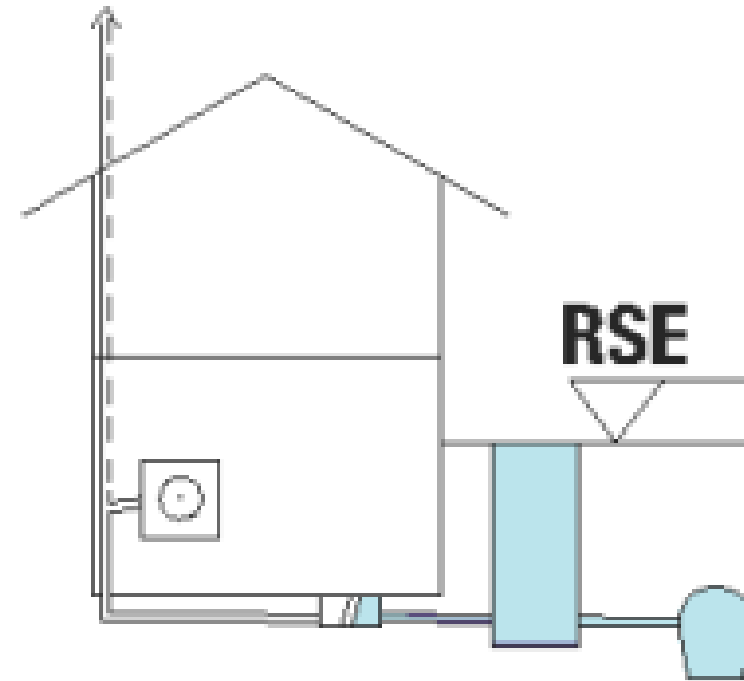
- kein Überstau
- Überstauvolumen < 5 m³
- Überstauvolumen 5 m³ - 50 m³
- Überstauvolumen > 50 m³
- hydraulische Auslastung < 80%
- hydraulische Auslastung 80% - 100%
- hydraulische Auslastung 100% - 200%
- hydraulische Auslastung > 200%
- Gefälle mit 0% oder negatives Gefälle oder Rückfluss in der Haltung
- nicht berechnete Haltung

Was bedeutet das für Planer und das ausführende Gewerbe?

Wissen wann und wie Rückstausicherungen richtig verbaut werden!



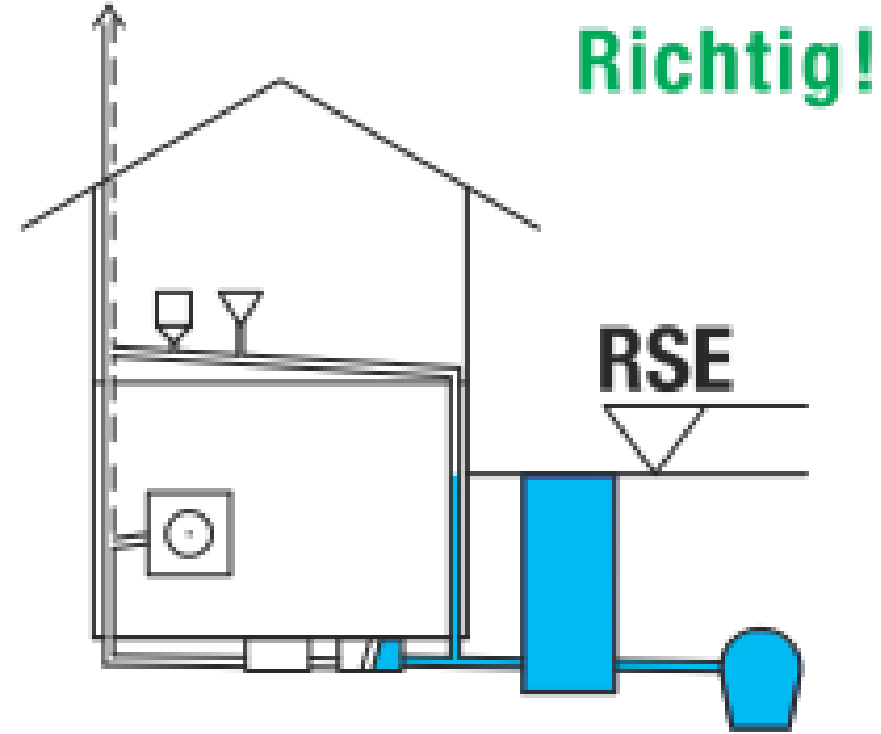
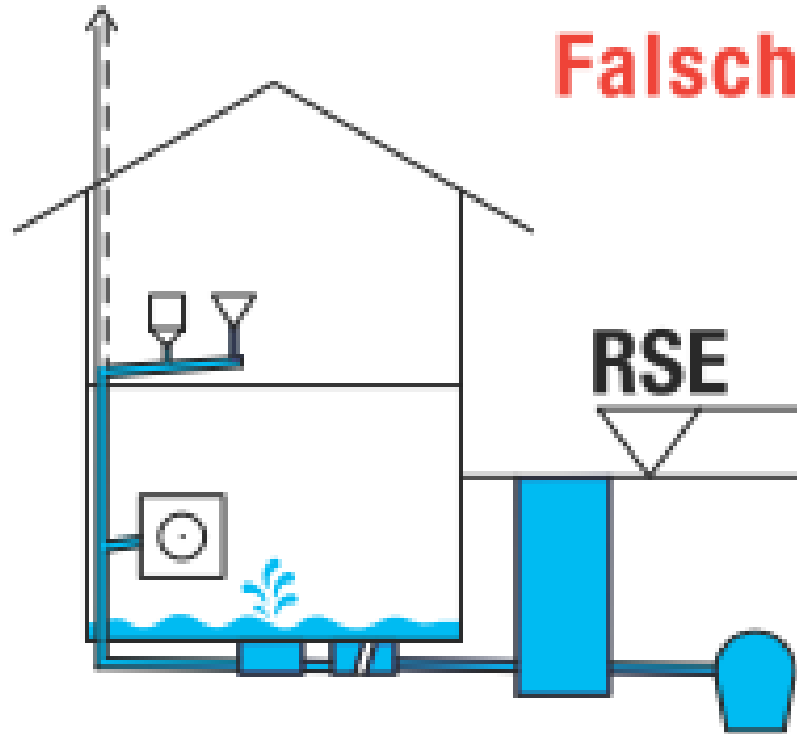
Ohne Rückstausicherung wird das Gebäude überflutet.



Eine Rückstausicherungsanlage schützt Gebäude und Bewohner.

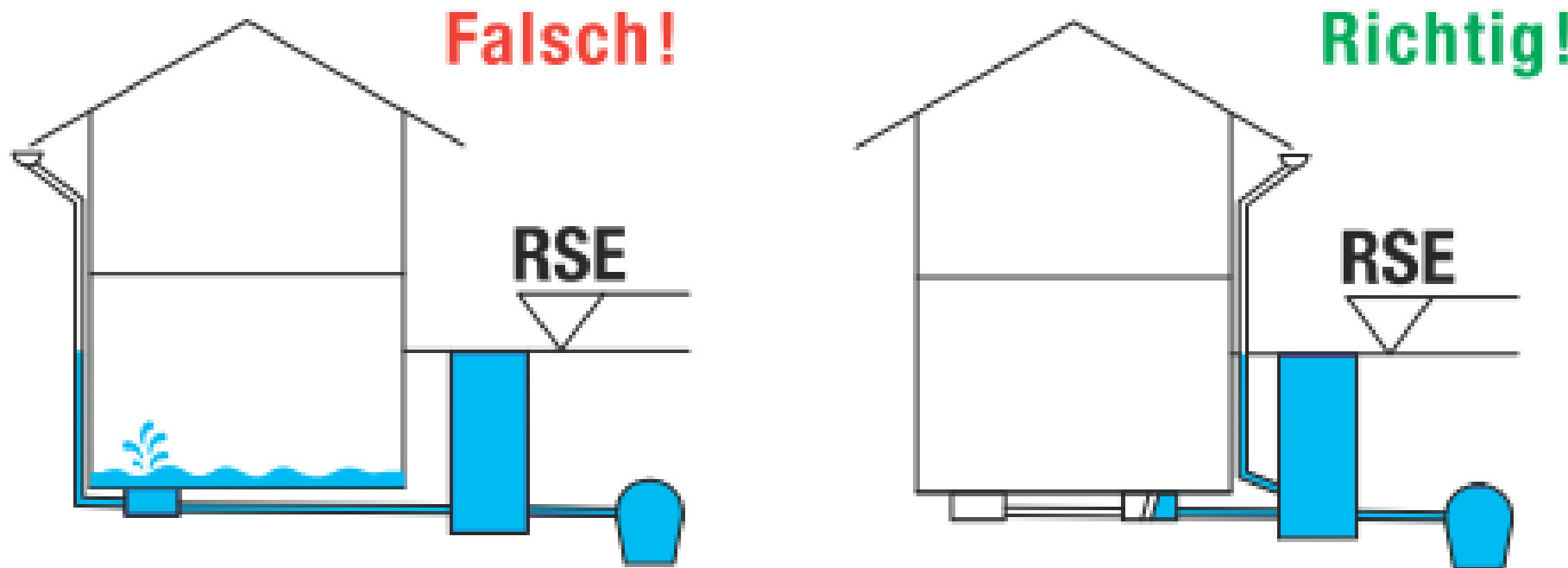
Die häufigsten Fehler

Ablaufstellen oberhalb der Rückstauenebene **dürfen nicht** vor Rückstau geschützt werden!

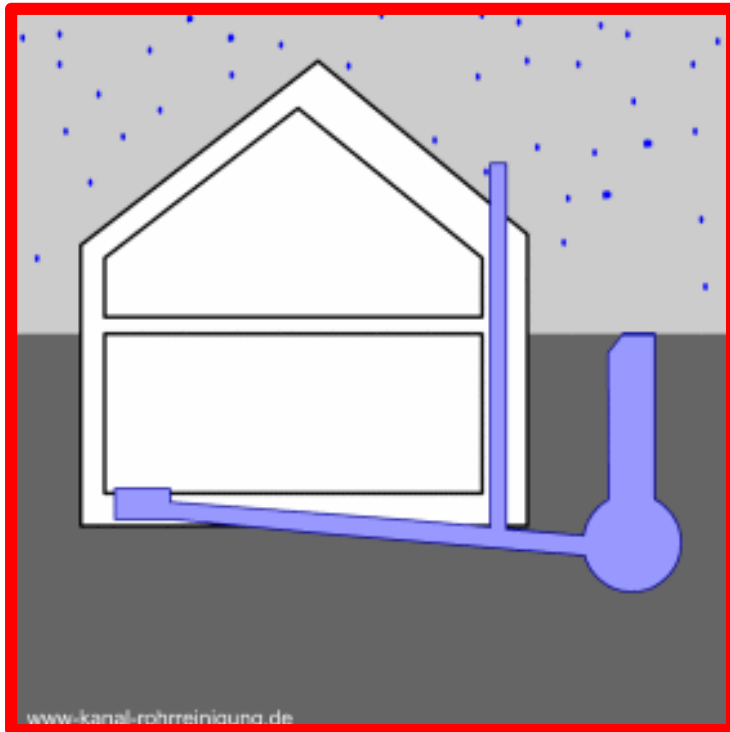


Die häufigsten Fehler

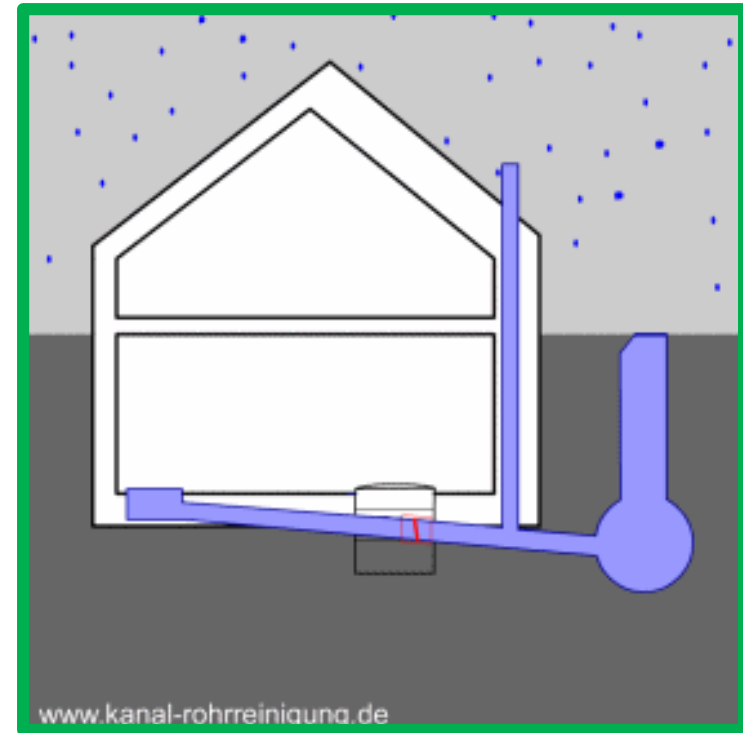
Regenwasser darf erst **außerhalb des Gebäudes** mit Hausentwässerung zusammengeführt werden!



Rückschlagklappe



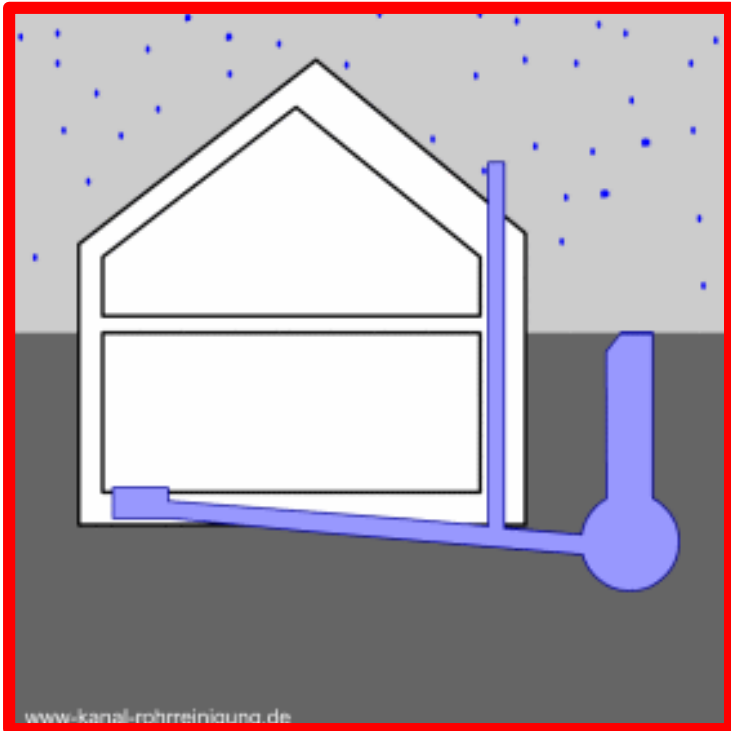
Quelle: Hoffmann Kanal - Rohrreinigungstechnik



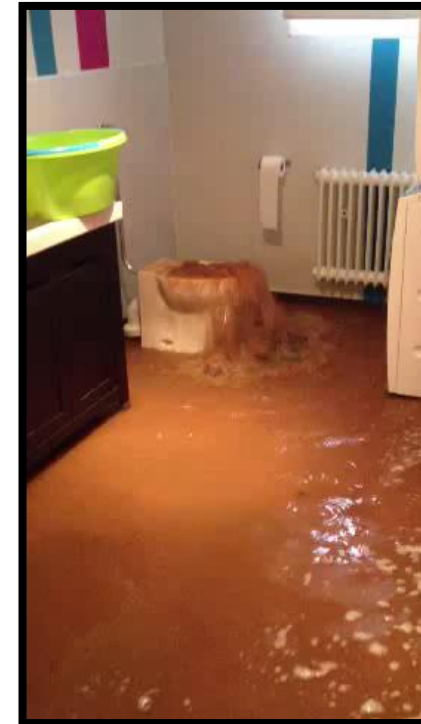
Quelle: Hoffmann Kanal - Rohrreinigungstechnik

sehr häufig: nicht vorhanden oder defekt

Rückschlagklappe



Quelle: Hoffmann Kanal - Rohrreinigungstechnik



Quelle: Gouverneur D.

sehr häufig: nicht vorhanden oder defekt

Schwammstadt



Quelle: Wissen vor acht

<https://www.ardalpha.de/schwammstadt-regenwasser-klimawandel-100.html>

Regenwasserbewirtschaftung

- Nutzen
- Versickern
- Gedrosselt ableiten
- Rückhalten
- Behandeln
- Verdunsten



Warum klimaoptimierte Entwässerung

- Klimawandel ist Fakt
- Steigende Temperaturen
- Sinkende Niederschlagsmengen (mm/a)
- Steigende Einzelereignisse (l/(s ha))
- Nicht mehr zu verhindern, nur zu begrenzen.

Gründe für den Wasserverlust

- Regen (die einzige Quelle für Grundwasserneubildung) wird so schnell es geht abgeleitet (Anforderung: Entwässerungssicherheit)
- Trinkwasser, zu über 90% aus Grundwasser ist überall, immer verfügbar.
Kein Nachdenken über alternativen erforderlich.
- Nach dem Gebrauch wird das Trinkwasser ebenfalls abgeleitet.
In möglichst großen Einheiten, in möglichst große Gewässer.

Wege zur klimaorientierten Entwässerung

- Weg von der „End of Pipe“ Lösung
- Wasser Sammeln, Versickern, Verdunsten
- Ableiten nur dann, wenn es keinen anderen Weg gibt
 - Bausteine sind vorhanden
 - Technische Regeln sind vorhanden
- Entwässerungssicherheit muss gewährleistet bleiben

Rückhalt in der Fläche



Rasengitter-
steine



Porenpflaster



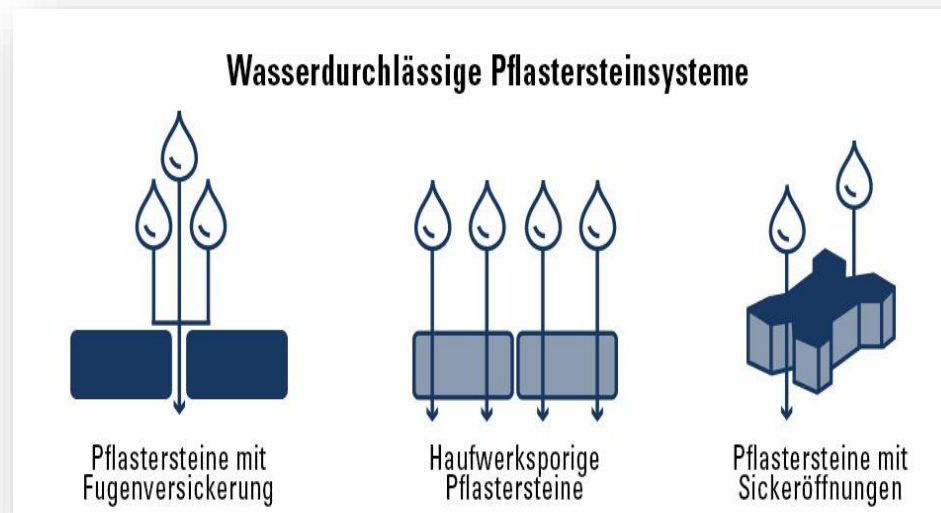
Fugenpflaster

Entsiegelung

Quelle: eigene Aufnahmen



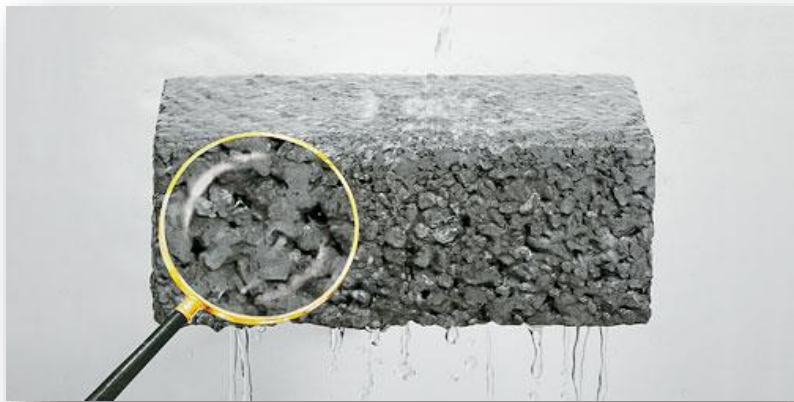
Quelle: Hermann Uhl KG Ortenau (a)



Quelle: Benz GmbH & Co. KG Baustoffe



Quelle: Hermann Uhl KG Ortenau (b)



Quelle: Hermann Uhl KG Ortenau (a)

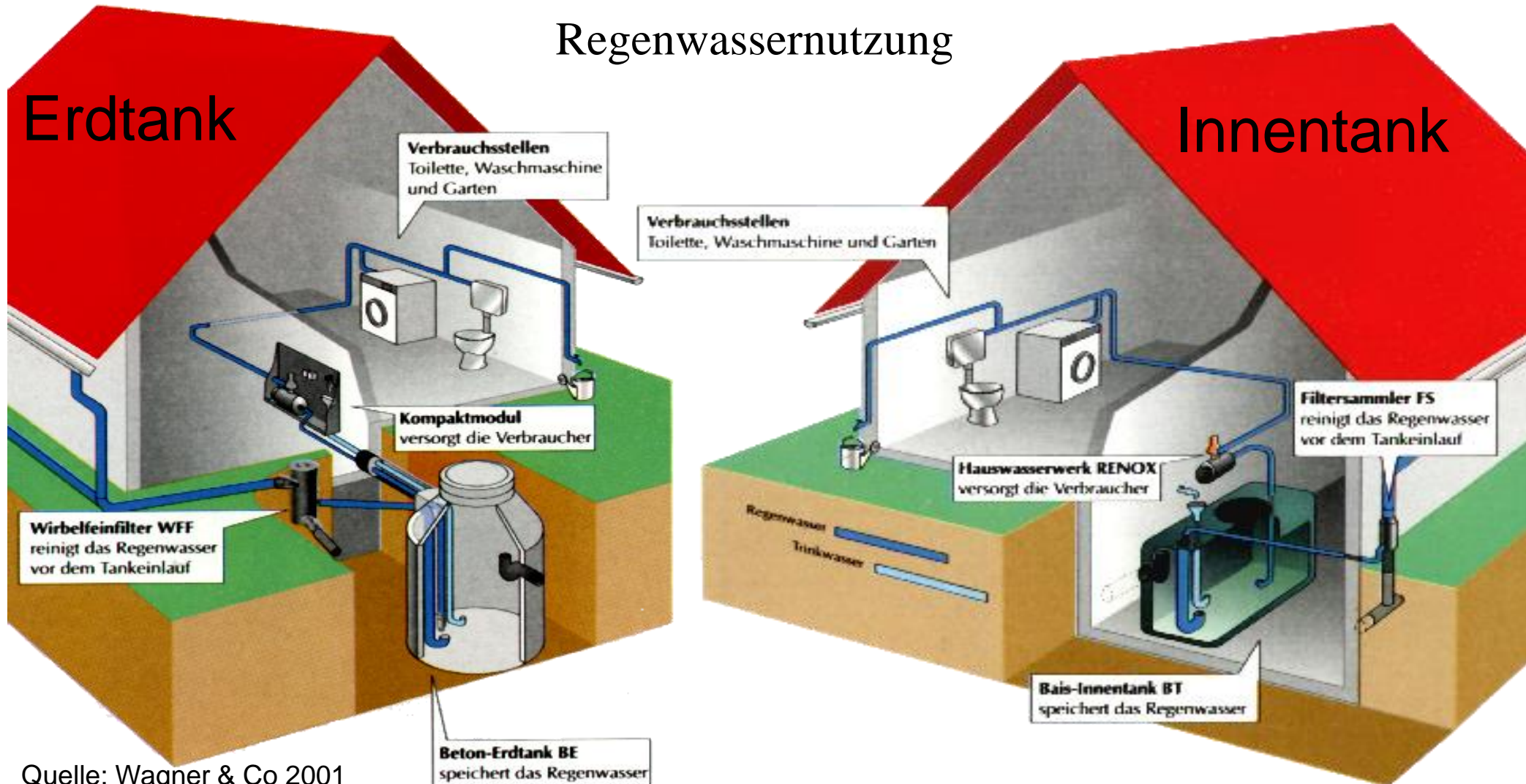
Mind.: 270 l / (s*ha)



Quelle: F.Wüst, eigene Aufnahme

Rückhalt in der Fläche

Regenwassernutzung

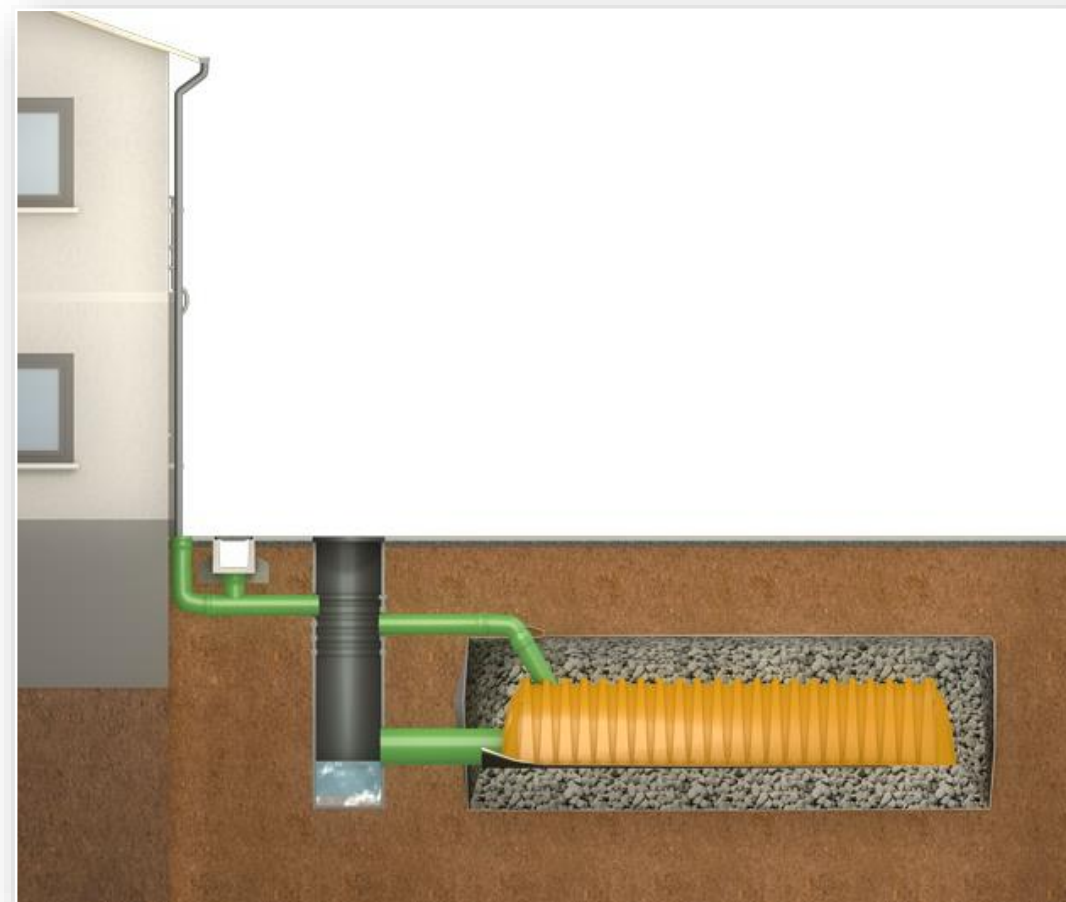








Quelle: BIRCO GmbH





Öko-Pflaster



Quelle: Hermann Uhl KG Ortenau

+

Versickerung



Quelle: BIRCO GmbH

+

Begrünung



Quelle: Brunauer Paul
Spengler - Dachdecker GmbH

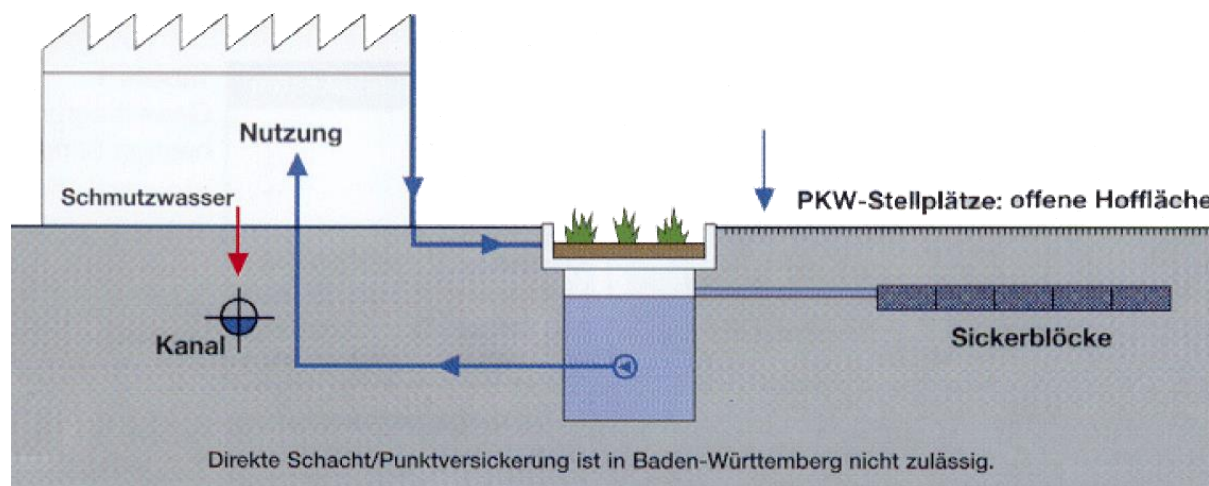
+

Rasengittersteine

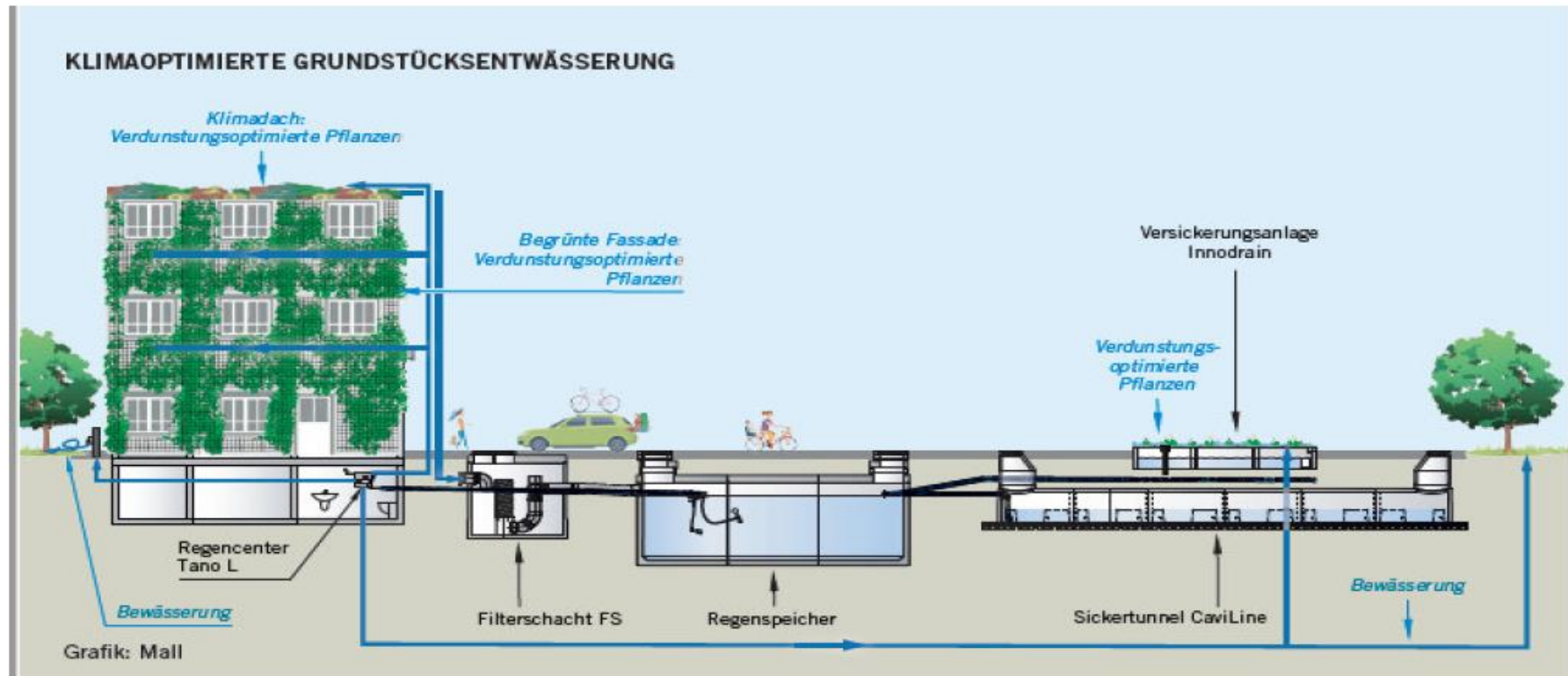


+

Wiese

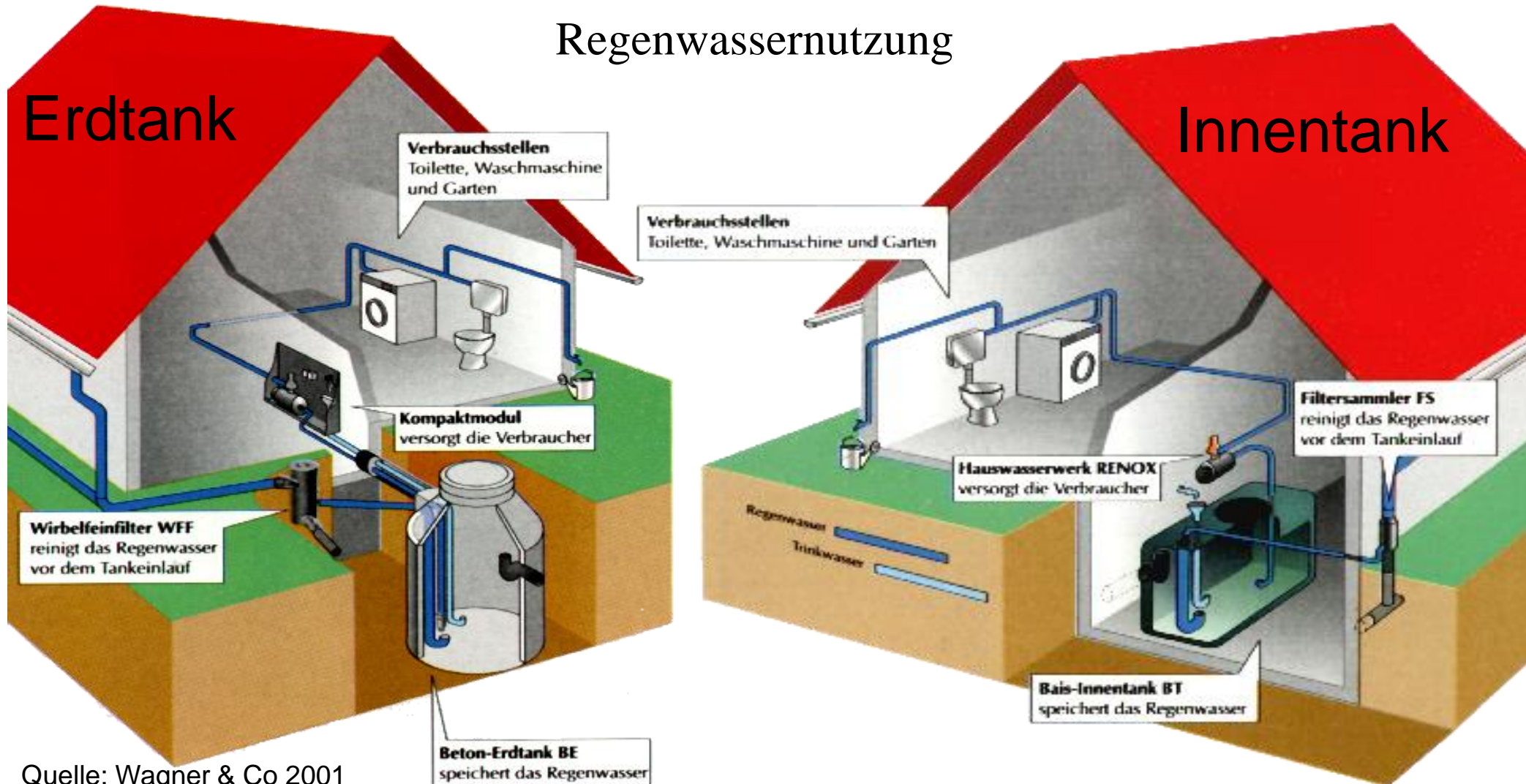


Quelle: ARCHmatic - Alfons Oebbeke



Rückhalt in der Fläche

Regenwassernutzung



Wie wirkt sich Regenwasser nutzung aus?



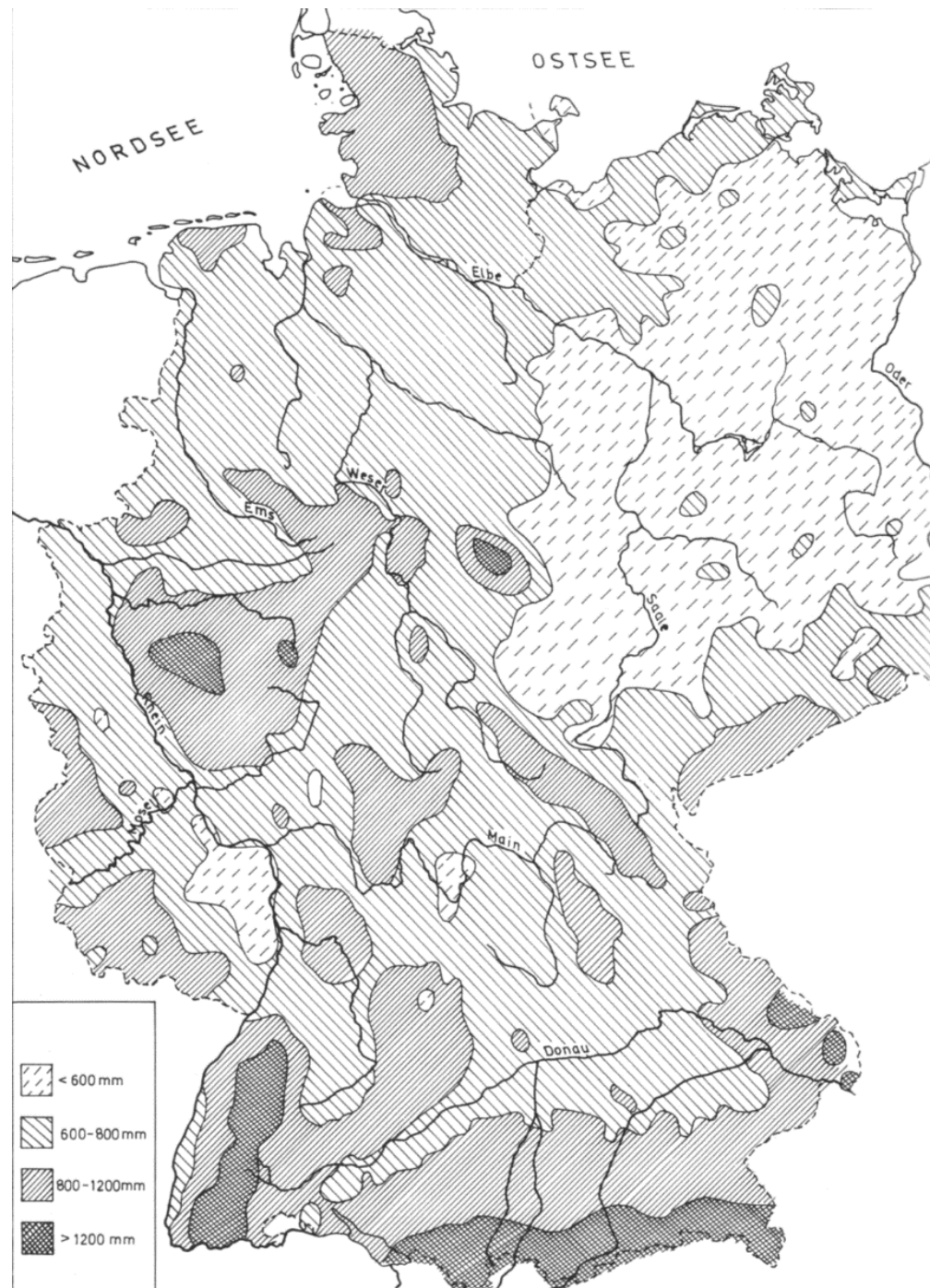
- Einfamilienhaus mit 100 m² Dachfläche
- 4 Personen
- Betriebswasser 50 l/P (200 l/d)
- Gartenbewässerung 100 l/d (im Sommer)
- Zisterne 5 m³
- Konstanz Jahr 2000

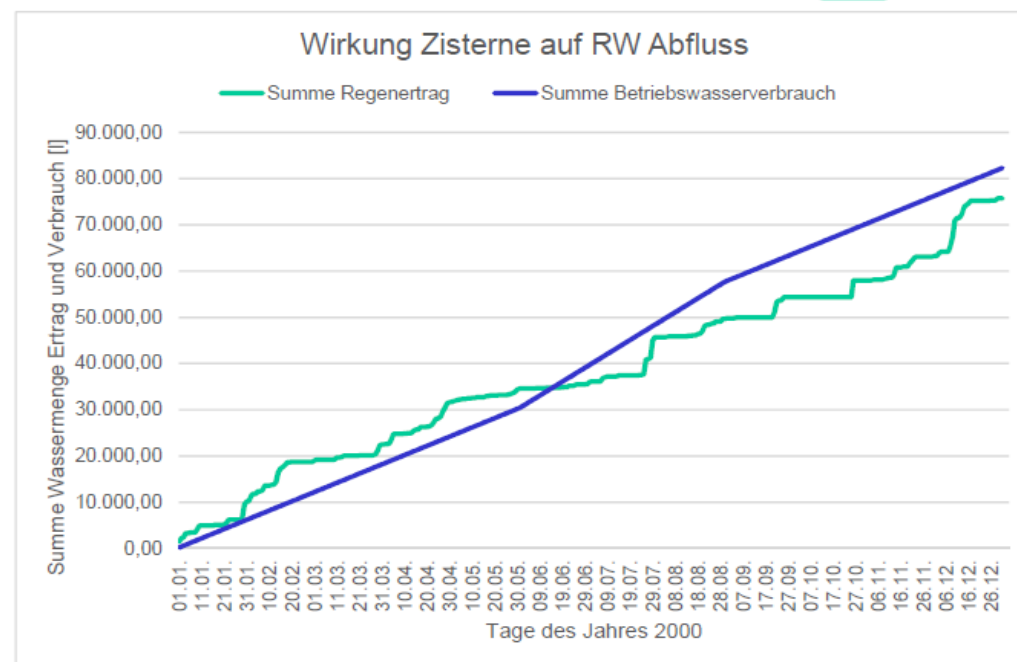
Wasserkreislauf

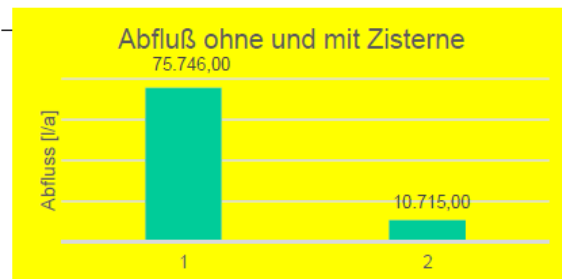
Mittlere Niederschläge in
Deutschland

Generell:
Im Westen höhere
Niederschläge als im Osten
(Hauptzugrichtung des
Niederschlages von SW
nach NO)
In den Bergen höhere
Niederschläge, wie in den
Tallagen und im Flachland

Baumgartner und Liebscher, 1996, S.124

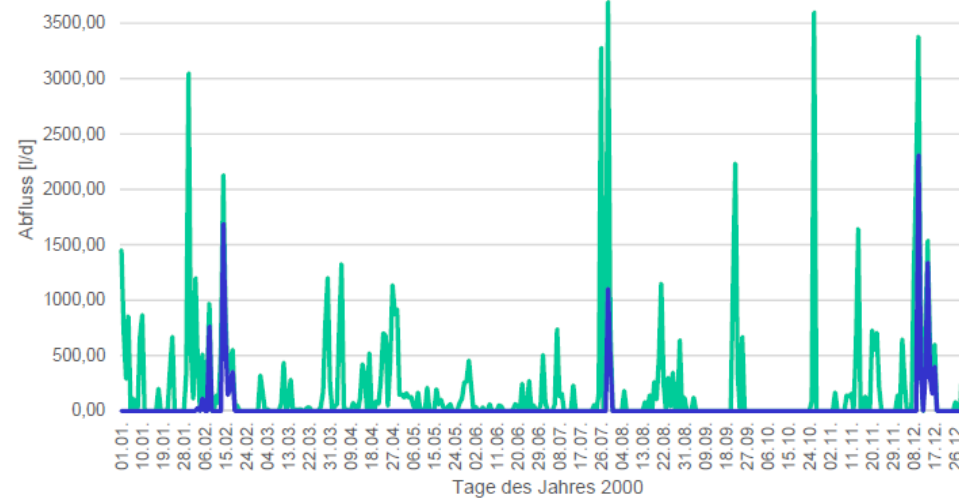






Die Auswirkung einer Zisterne

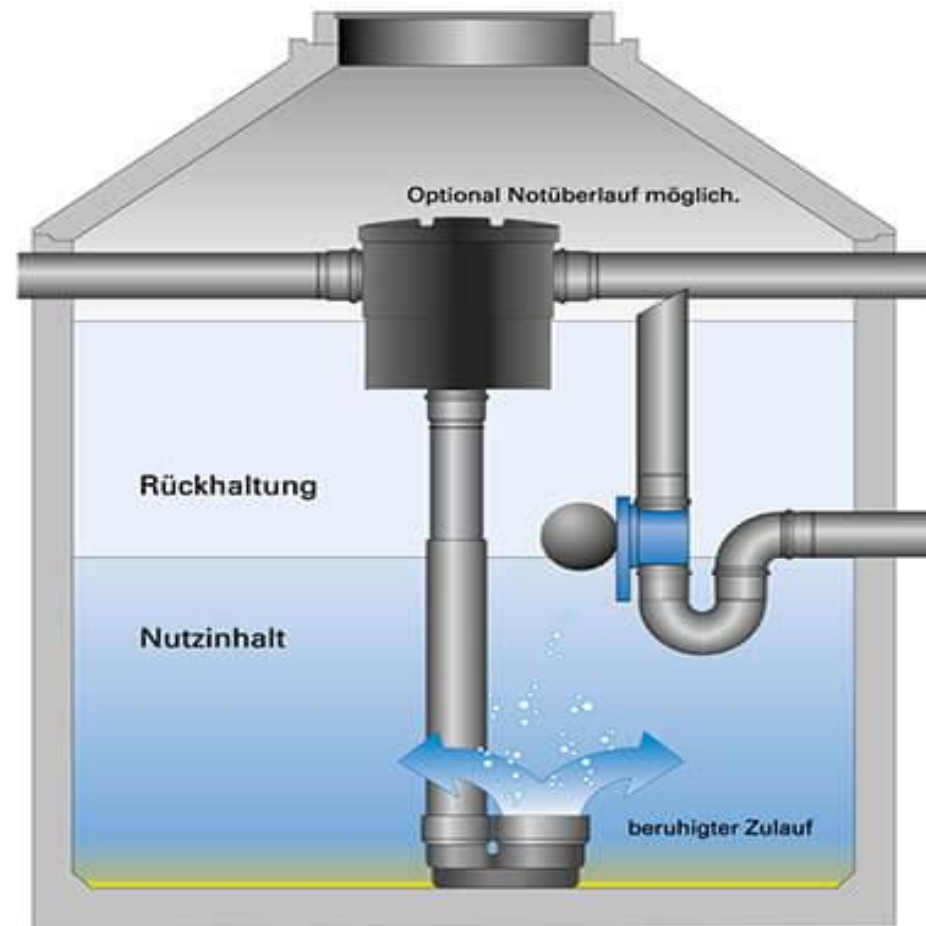
Regenwasser Anfall — Regenwasser Abfluss



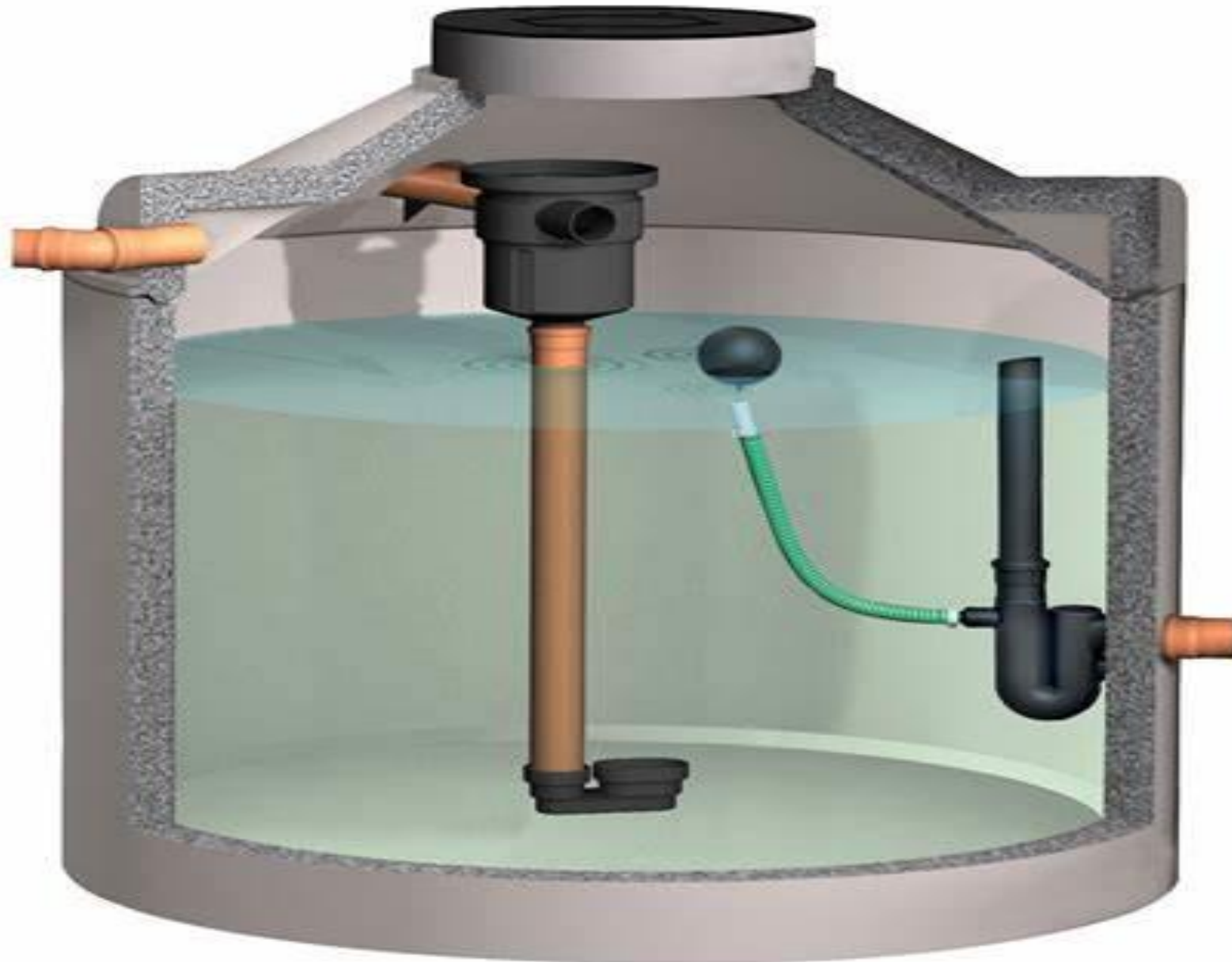
Regenwassernutzung als zentrales Element der Wasserhaushaltsbilanz



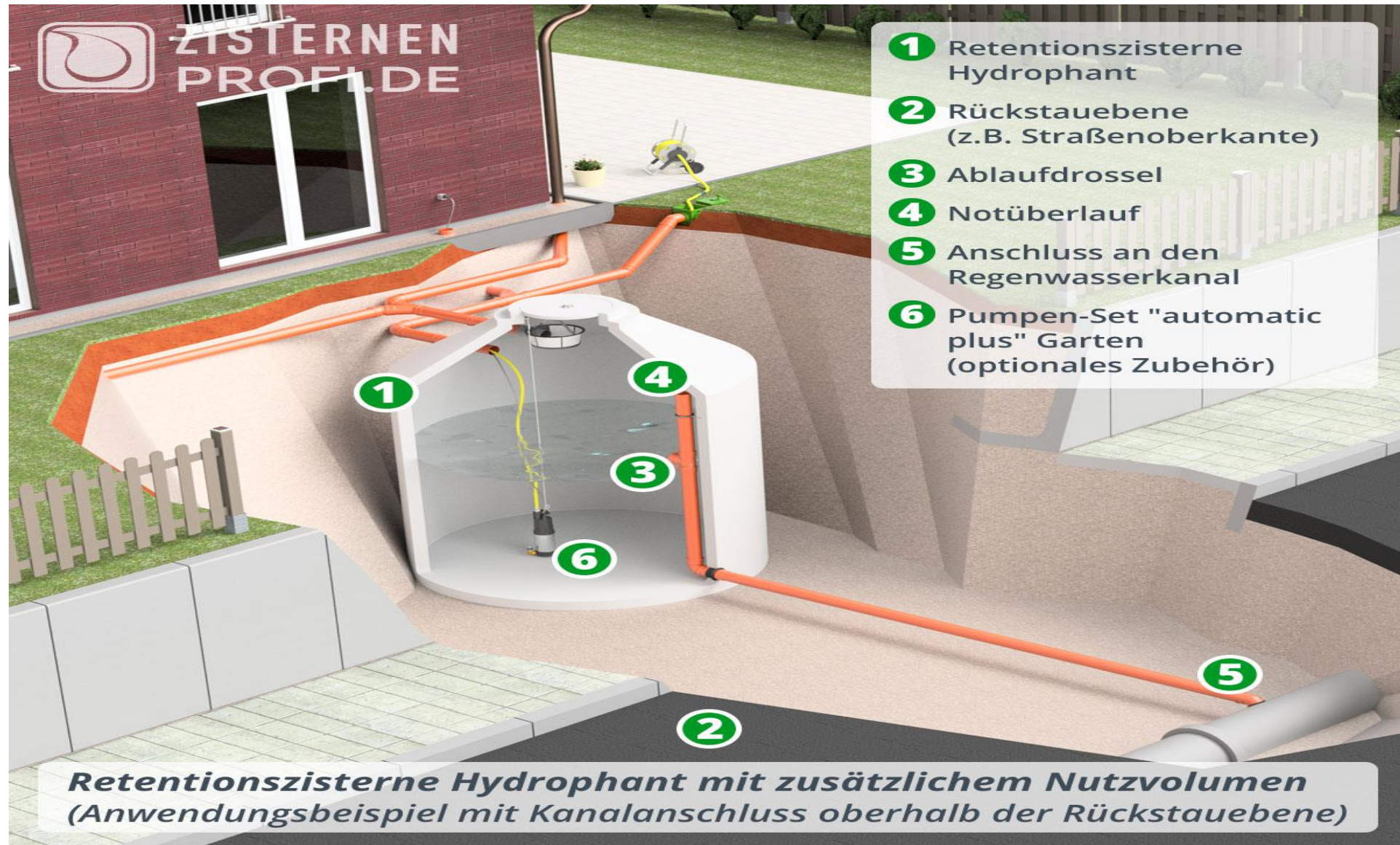
Retentionszisterne



Retentionszisterne

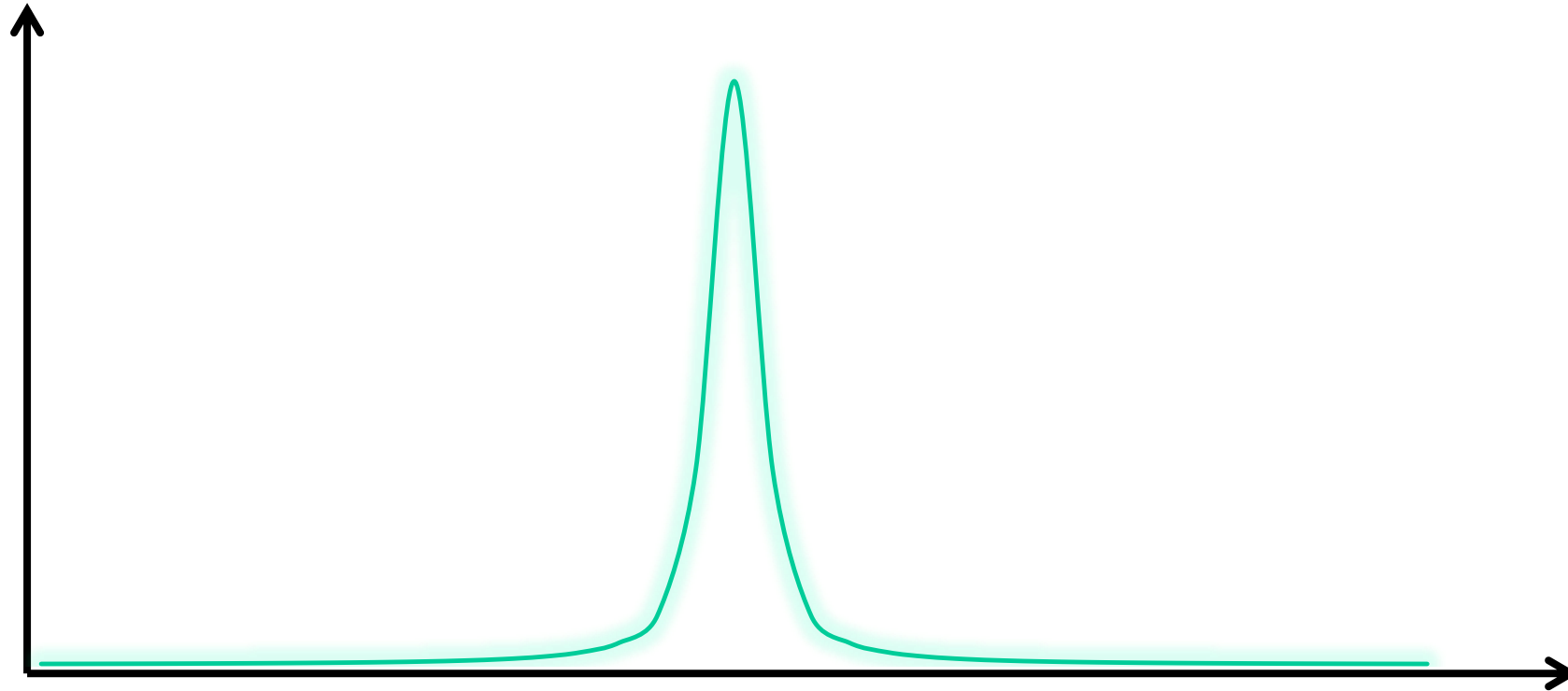


Retentionszisterne



Abflusskurve

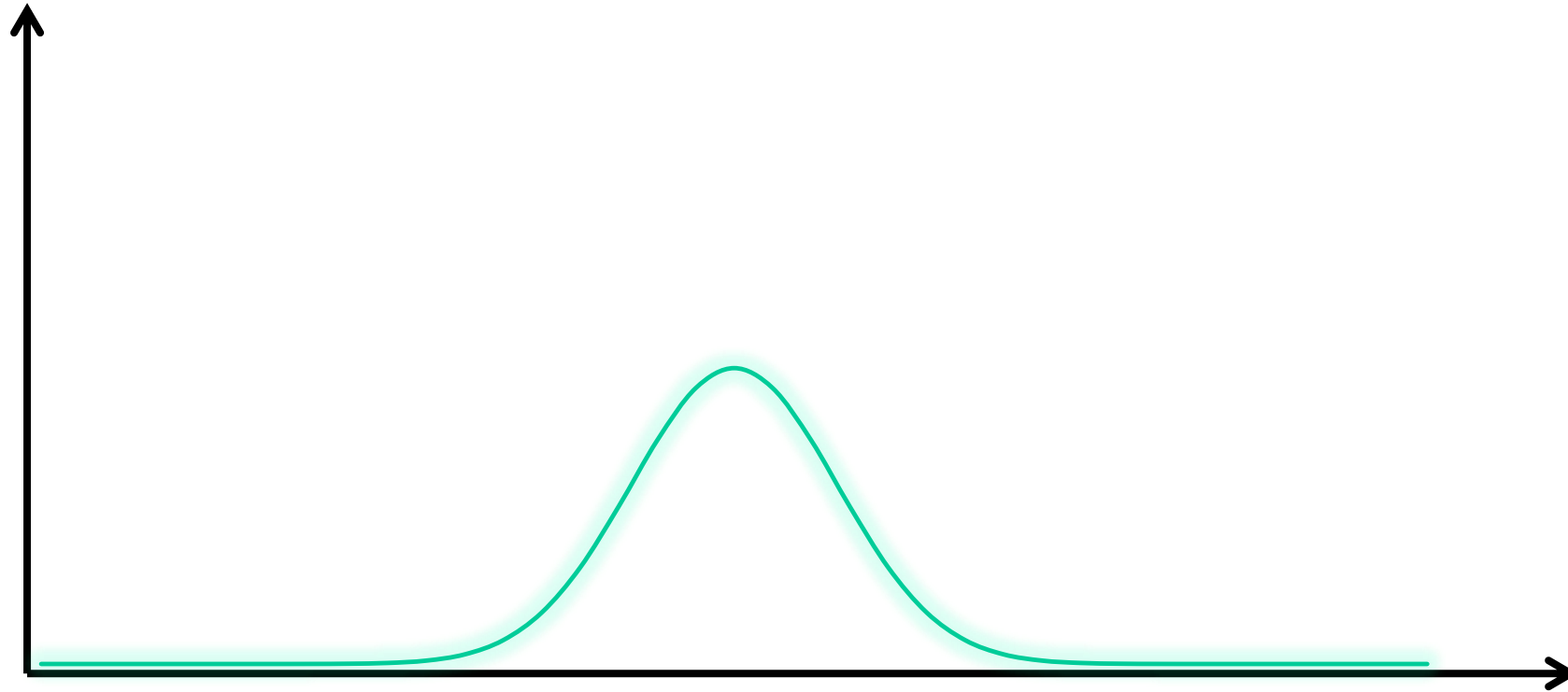
Abfluss



Zeit

Abflusskurve

Abfluss



Zeit

Offene Fragen?

Ende

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!