

Titel des Vortrages

* Entstehung von Starkregen

Gliederung

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

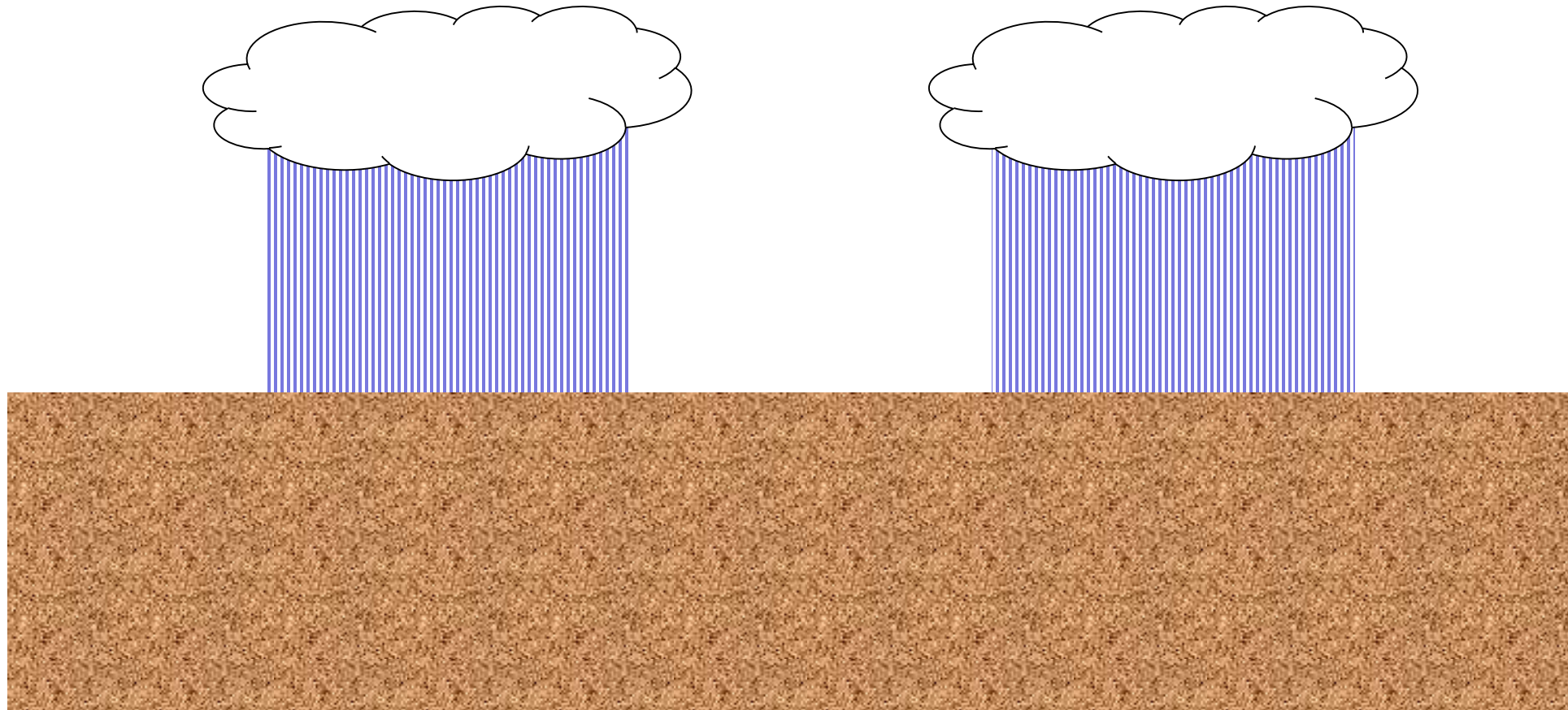
Vorstellung



Arten von Hochwasser

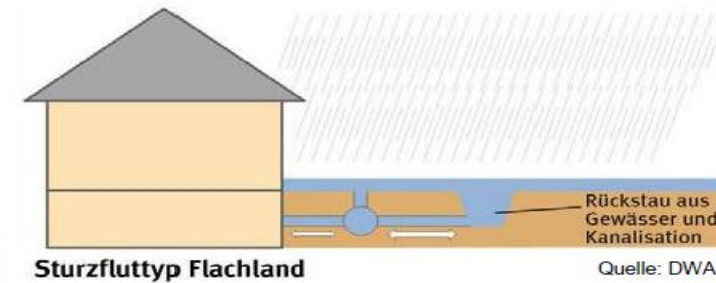
- **Sturzfluten**
(kleine, steile Einzugsgebiete bei Starkregen)
- **Flussüberschwemmungen**
(mittlere und große Einzugsgebiete, meist Winterereignisse oder Vb-Wetterlagen, beinhaltet auch Grundwasseranstieg)
- **Sturmfluten**
(nur im Küstenbereich)

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“



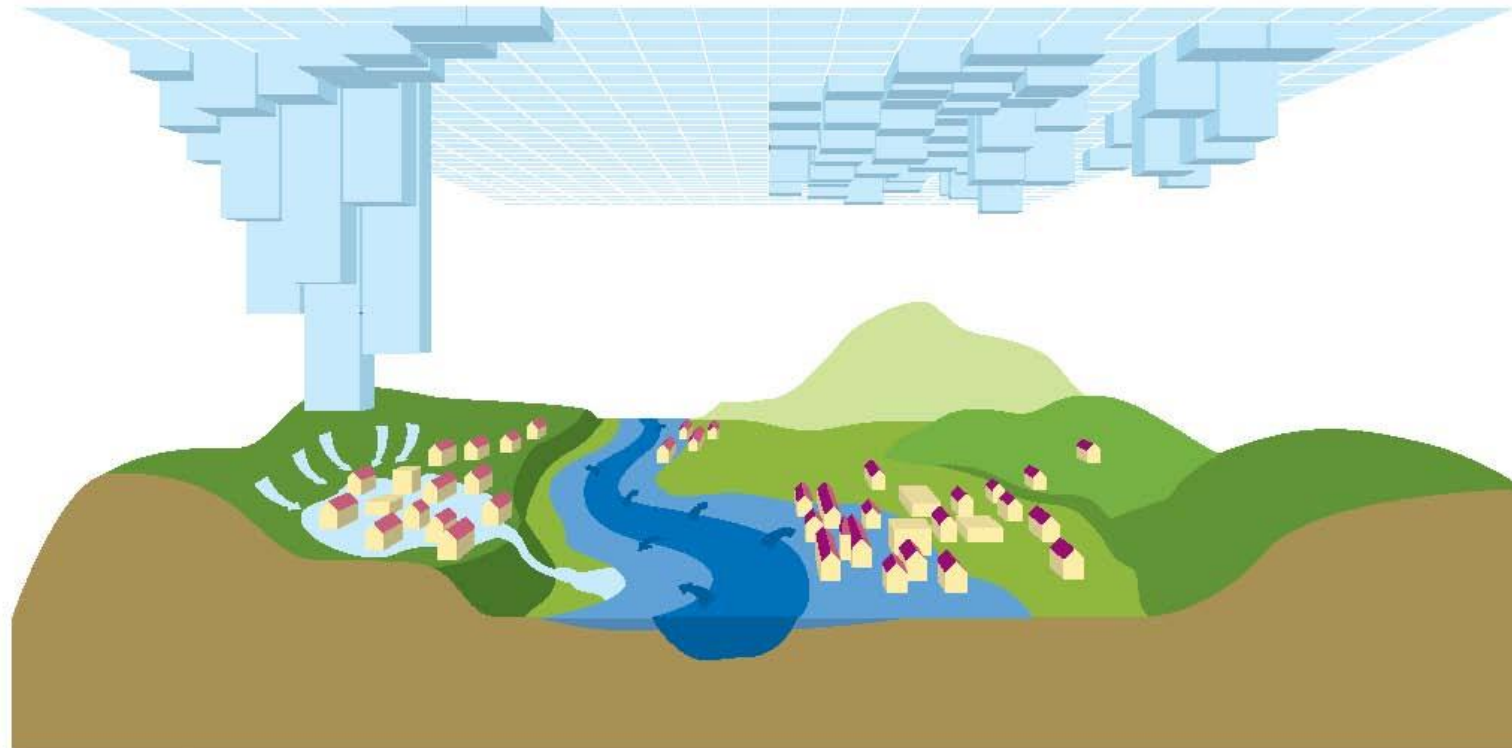
Flussüberschwemmungen



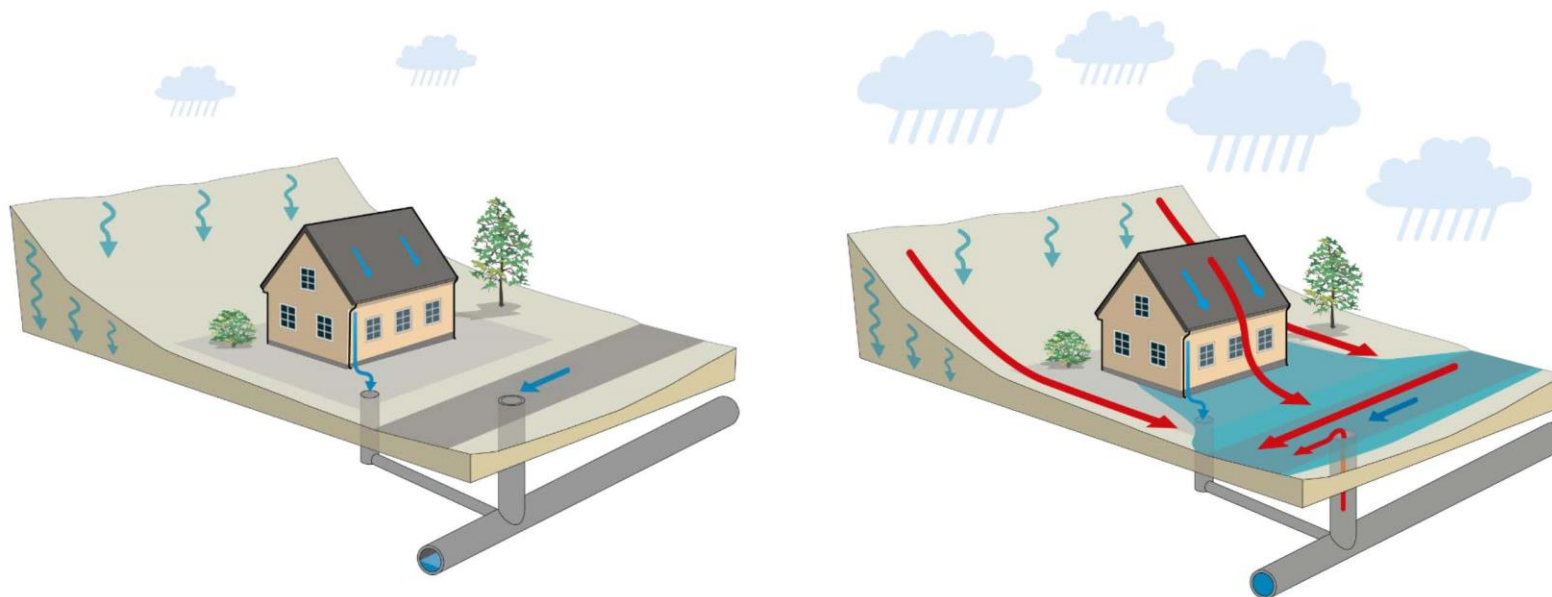
Foto: Kreil, RP Kassel, Fulda in Kassel 1995

Fulda in Kassel 1995

Unterschied Starkregenüberflutung - Flusshochwasser



Was unterscheidet Starkregen von gewöhnlichem Regen?



Das Akad. der Hochwasserschutz der Leibniz Universität Hannover (HAW) ist ein Projekt der Leibniz Universität Hannover. Das Projekt wird durch die Leibniz Universität Hannover (HAW) finanziert. Die Bilder sind durch die Leibniz Universität Hannover (HAW) erstellt.

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.

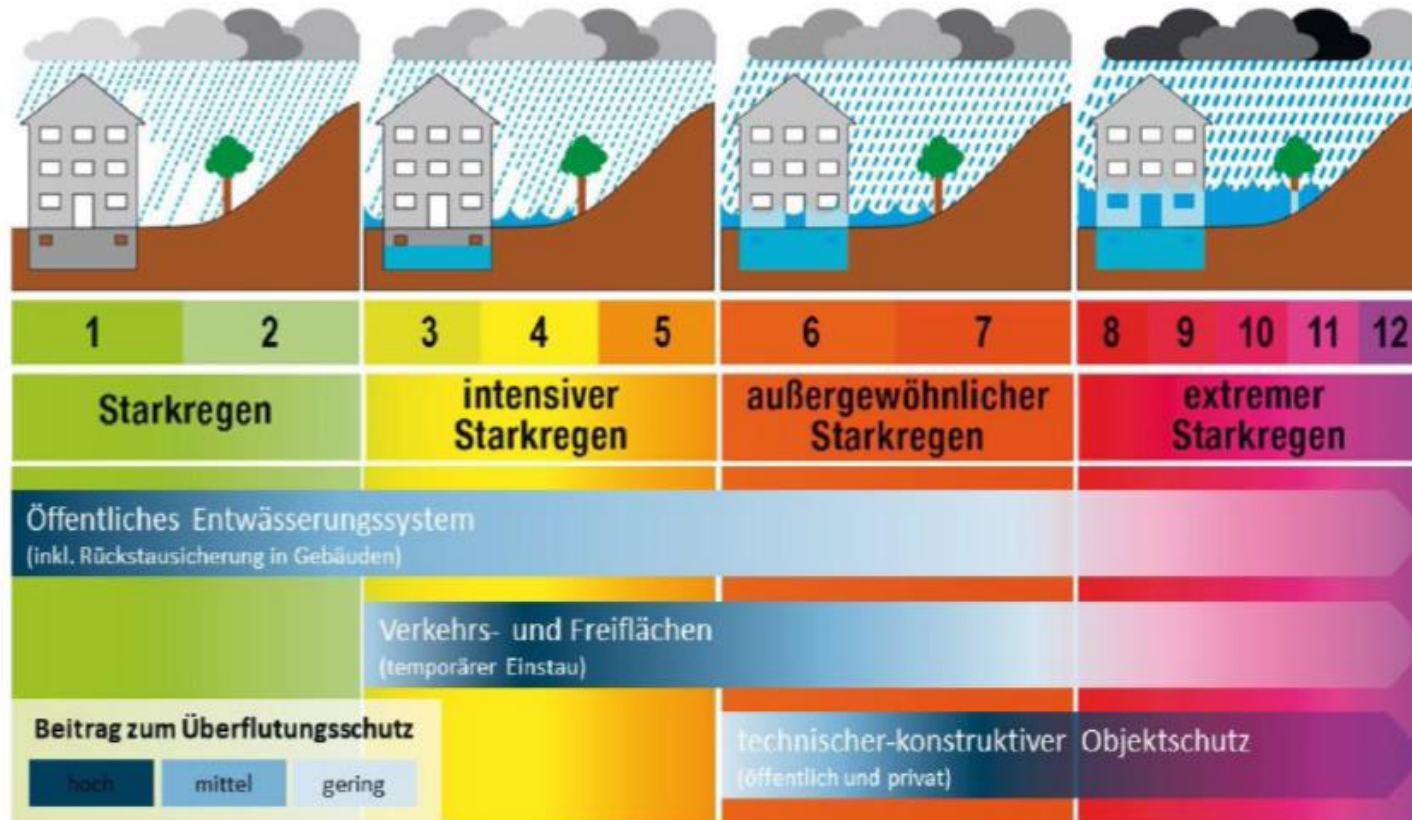
Niederschlagsintensität i_N [mm/h]

„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!

heftig, extrem
„Starkregen“

- kurze Reaktionszeit (schwer berechenbar - minütlich)
- schnell steigender Wasserspiegel des überflutenden Gebietes
- hohe Niederschlagsintensität in kurzer Zeit
- häufig verursacht durch Cumulonimbuswolken
- lokal sehr begrenzt



Quelle: FDC Operator

Klassisches Fluss-

„Hochwasser“

- lange Reaktionszeit (berechenbar und Vorbereitung möglich)
- langsam steigender Wasserpegel des Flusses im Einzugsgebiet
- mittlere Niederschlagsintensität mit langanhaltender Dauer
- häufig verursacht durch Vb-Wetterlagen
- mehrere Orte/Städte am Fluss betroffen



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

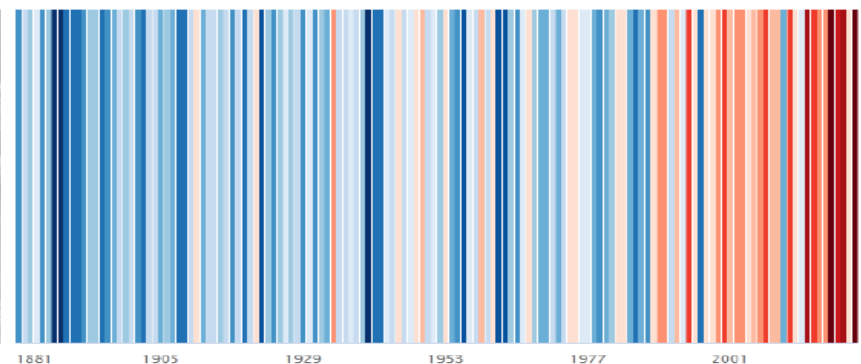
Warme Luft steigt schnell auf, kondensiert, es wird Wärme freigesetzt, weitere Luft steigt auf

Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie



Niedrigwasserjahr 2022 in Hessen

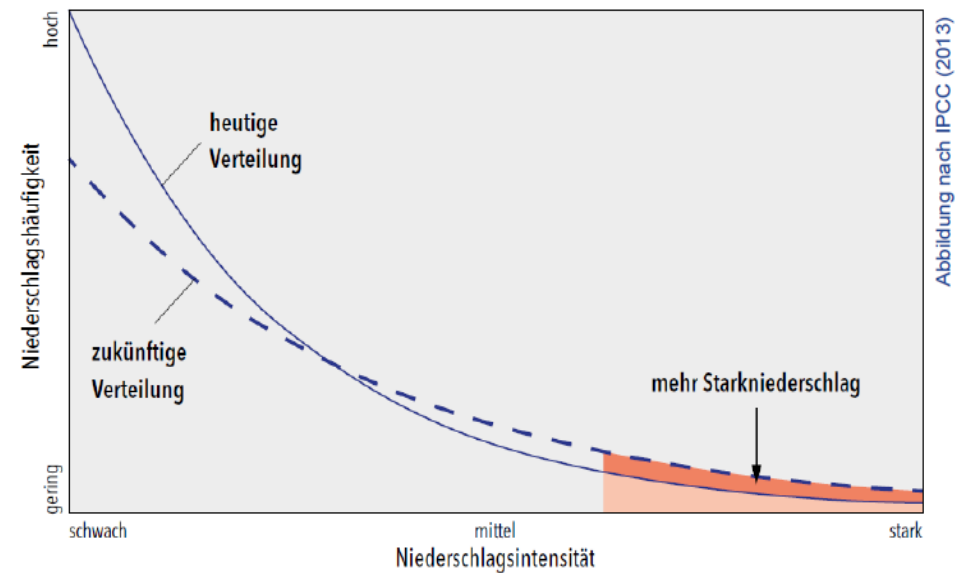
Sebastian Wrede



Wiesbaden, den 07. März 2022

Wird es in Zukunft mehr Starkregen geben?

- Wärmere Luft kann mehr Feuchtigkeit aufnehmen als kühlere Luft (im Mittel 7 % pro 1 °C Temperaturerhöhung)
- **Mit zunehmendem Klimawandel steigt die Starkregengefahr**



Wo trat Starkregen auf ?

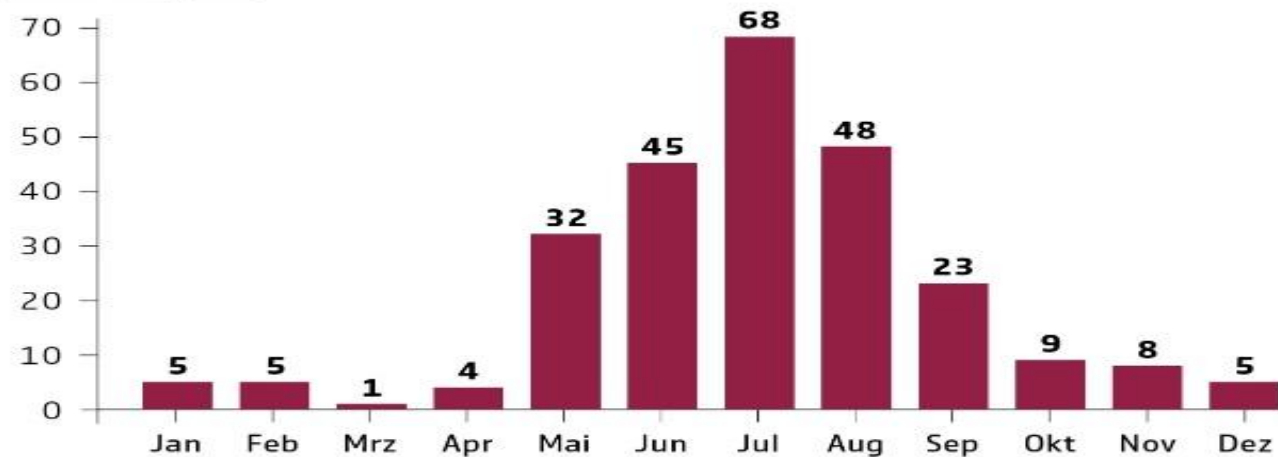


Wann trat Starkregen auf?

Im Juli knallt's besonders oft

Starkregenereignisse* von 2001 bis 2017 nach Kalendermonaten

Anzahl Ereignisse

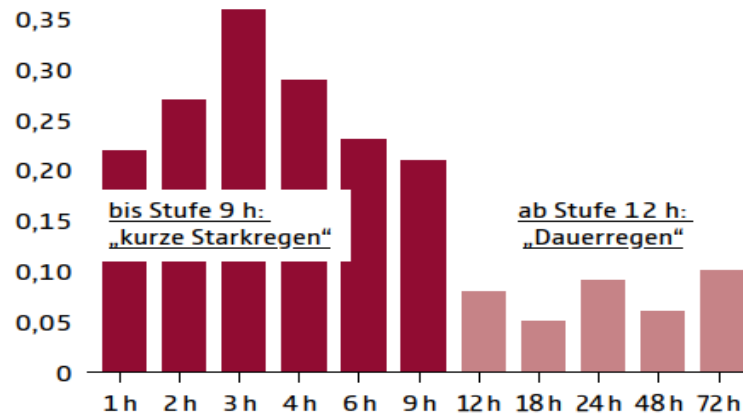


* mit einer Wiederkehrzeit von mindestens 10 Jahren

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

Wie heftig trat Starkregen auf ?

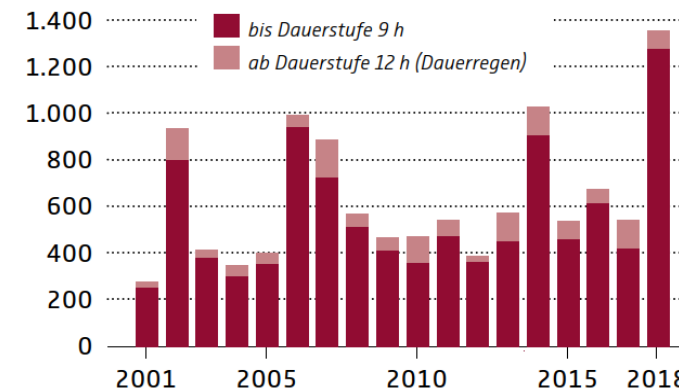
Schadenhäufigkeit
x 100



Quelle: DWD/GDV

Zahl der Starkregenereignisse 2001–2018

pro Jahr unterteilt nach Dauer

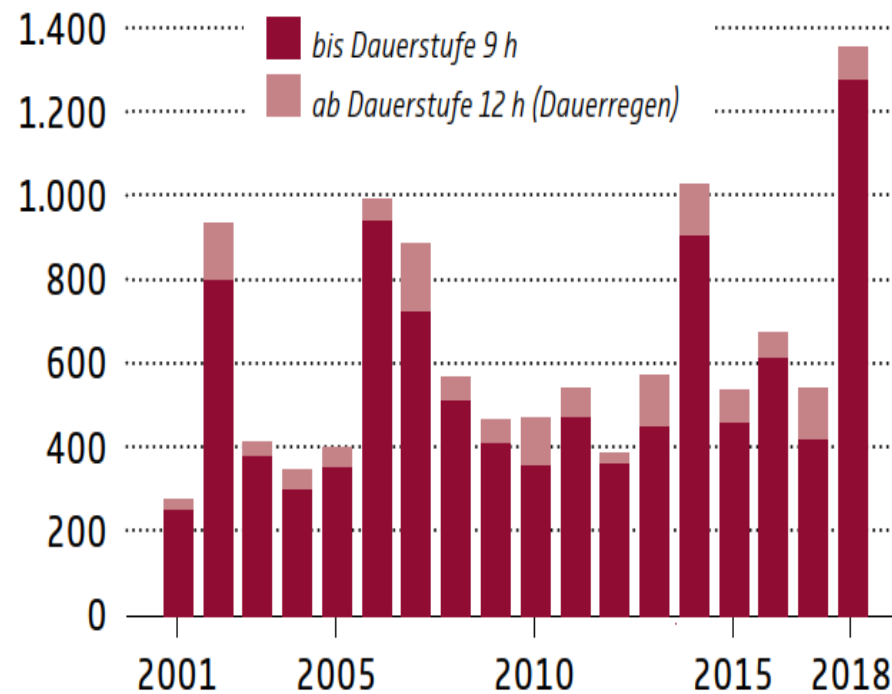


Kurze Starkregen erzeugen die größten Schäden

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

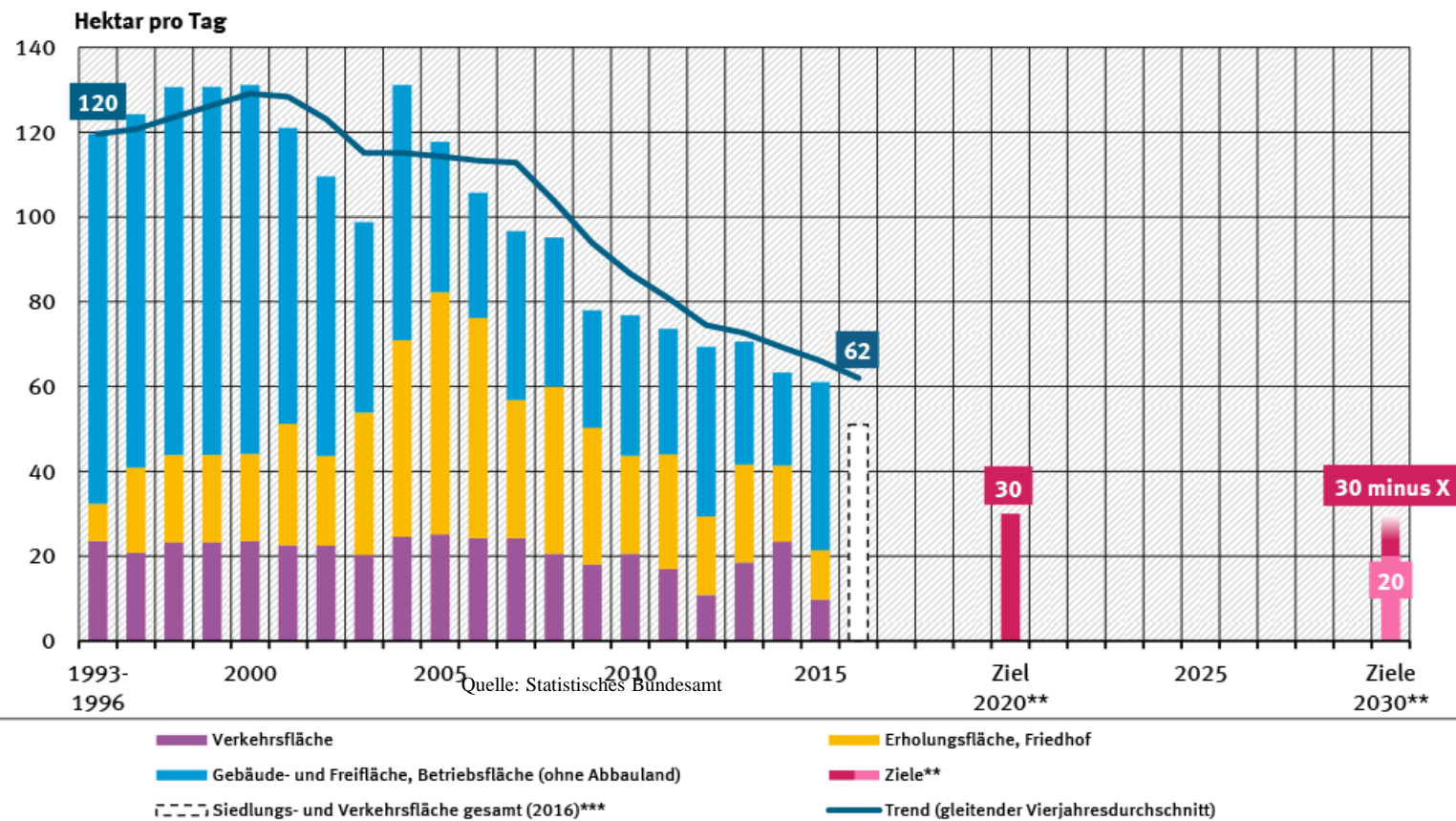
- leichter Anstieg der
Starkregenereignisse

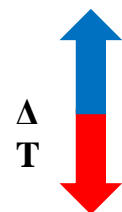
ca. 1,3 Millionen Schäden von
rund 6,7 Milliarden Euro

Wandel der Gewässer: Tiefland



Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche*





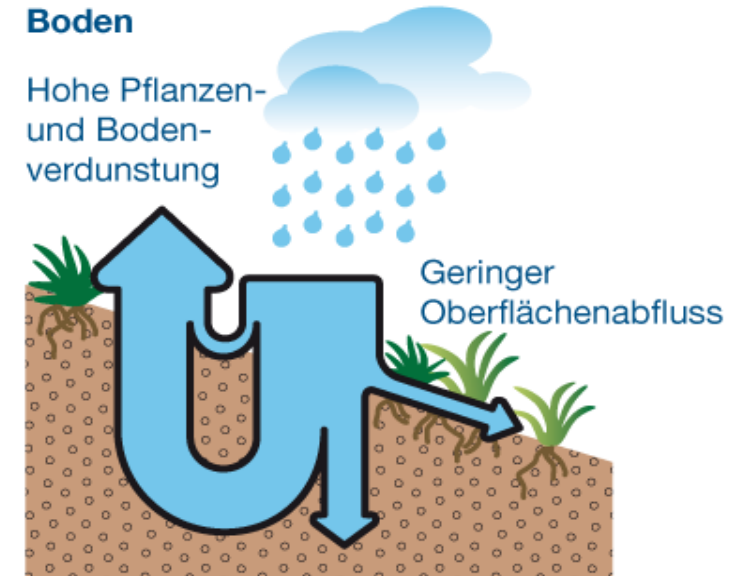
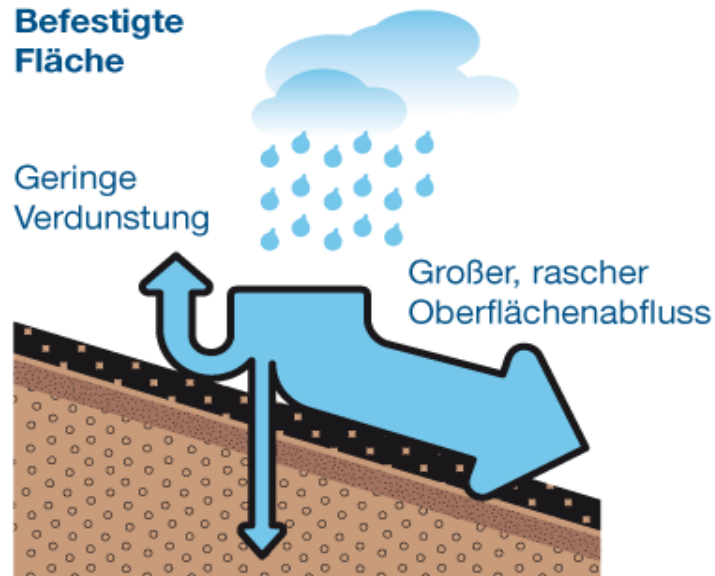
Quelle: Andreas Schröter

- + modern
- + pflegeleicht

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

Wasserhaushalt

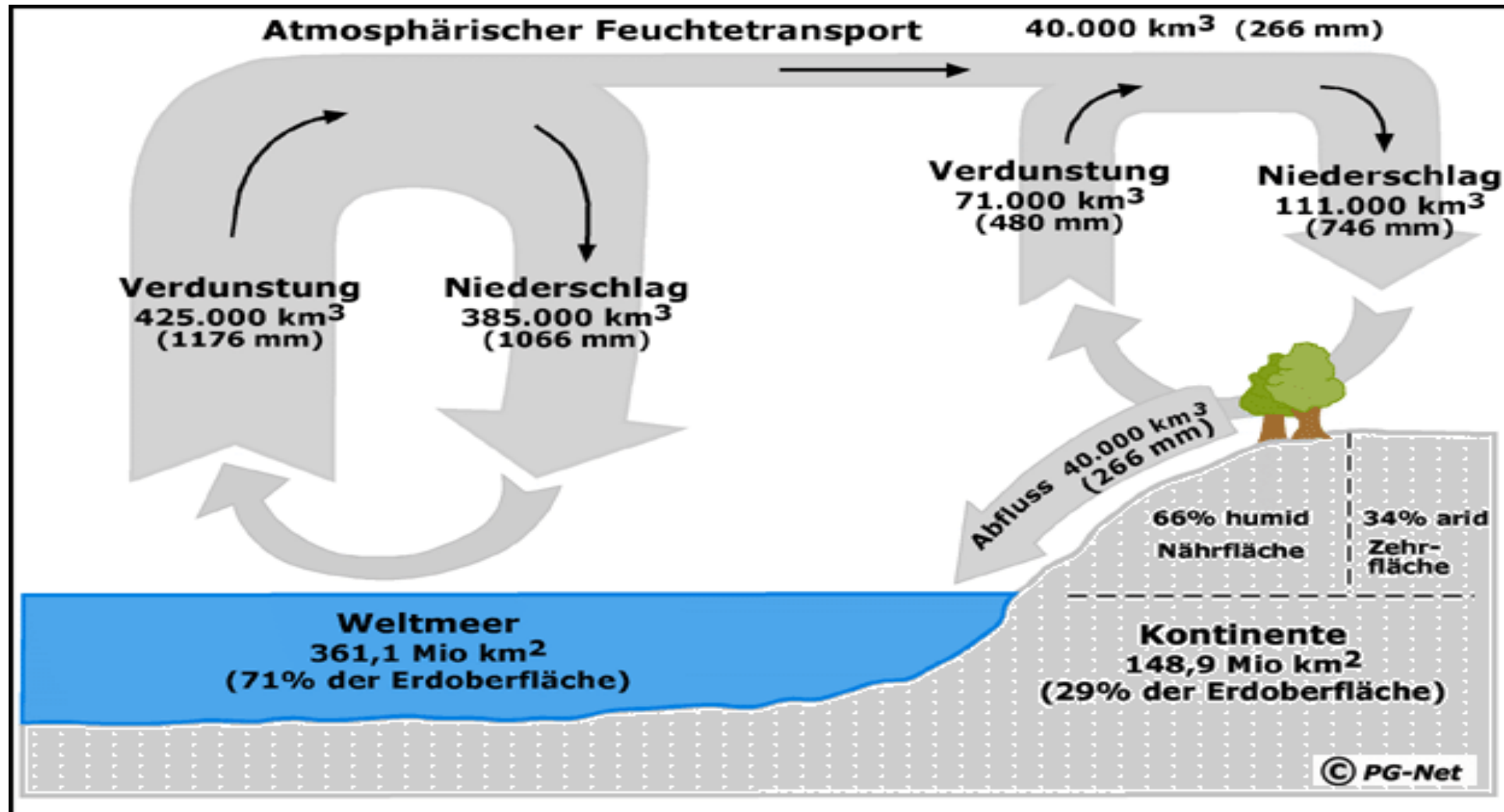
Verändert durch Versiegelung



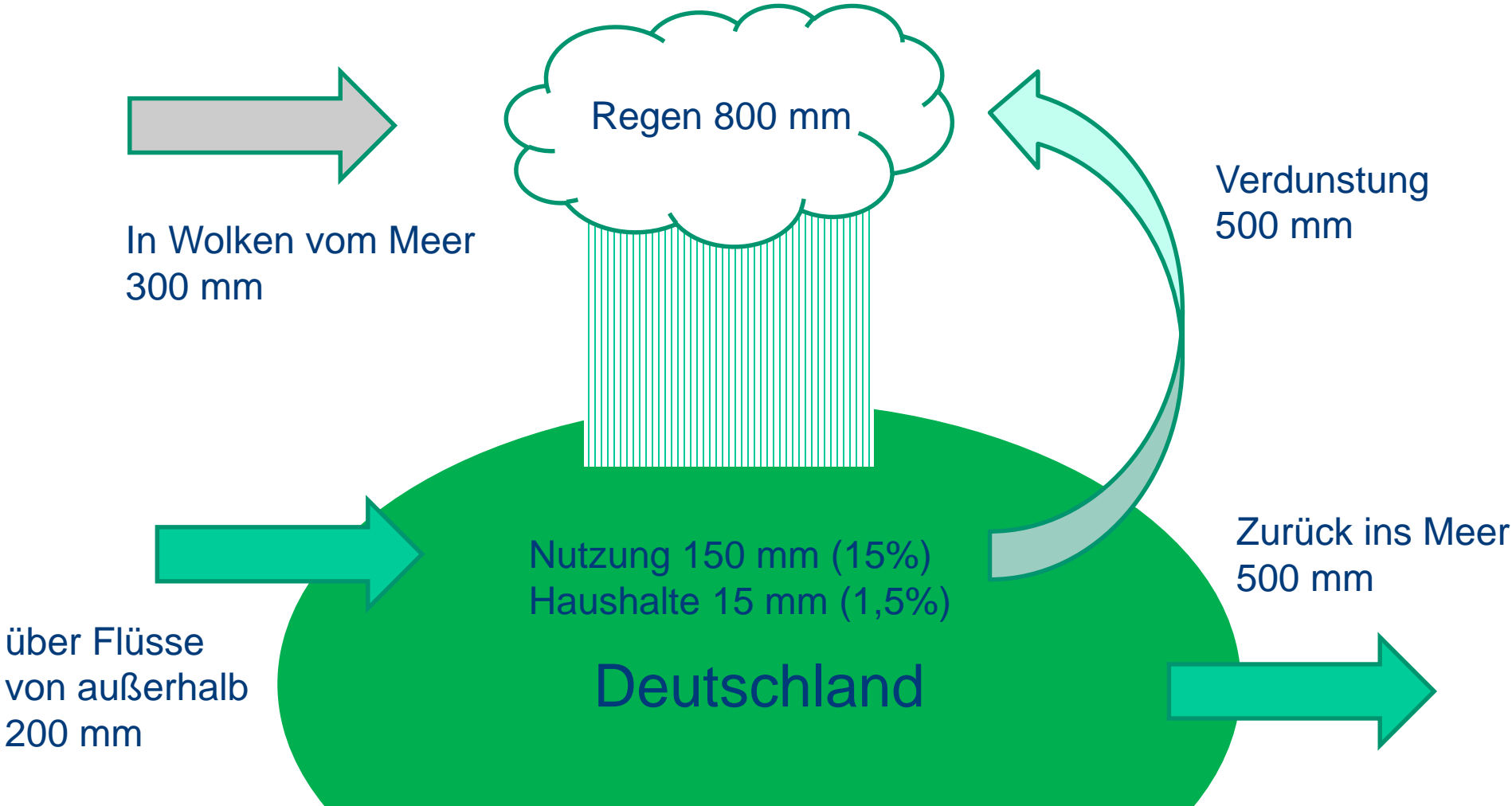
Verschärft sich bei:

- Bodensättigung
- ausgetrocknetem Boden
- Schneeschmelze
- gefrorenem Oberboden

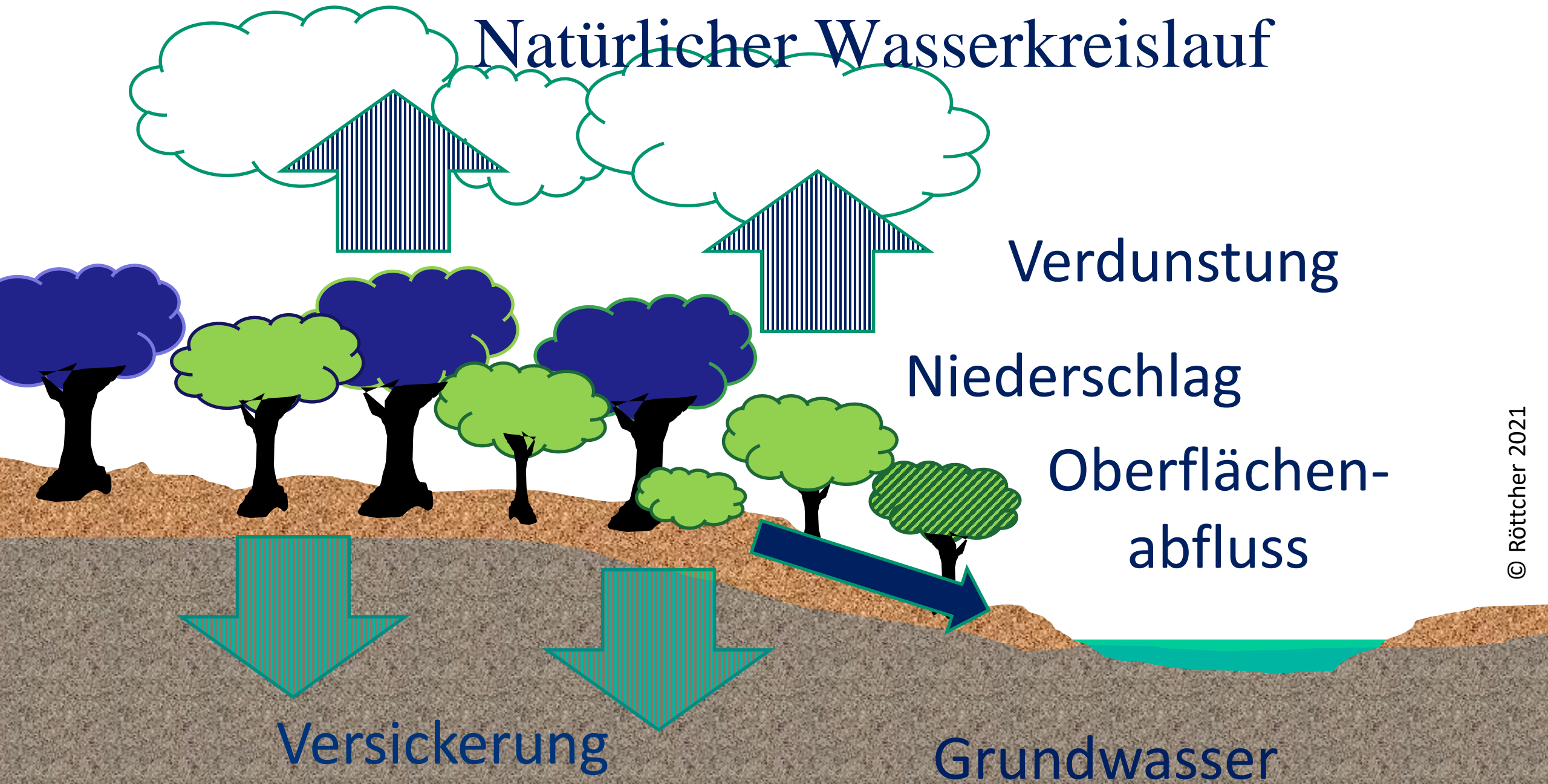
Weltweiter Wasserkreislauf



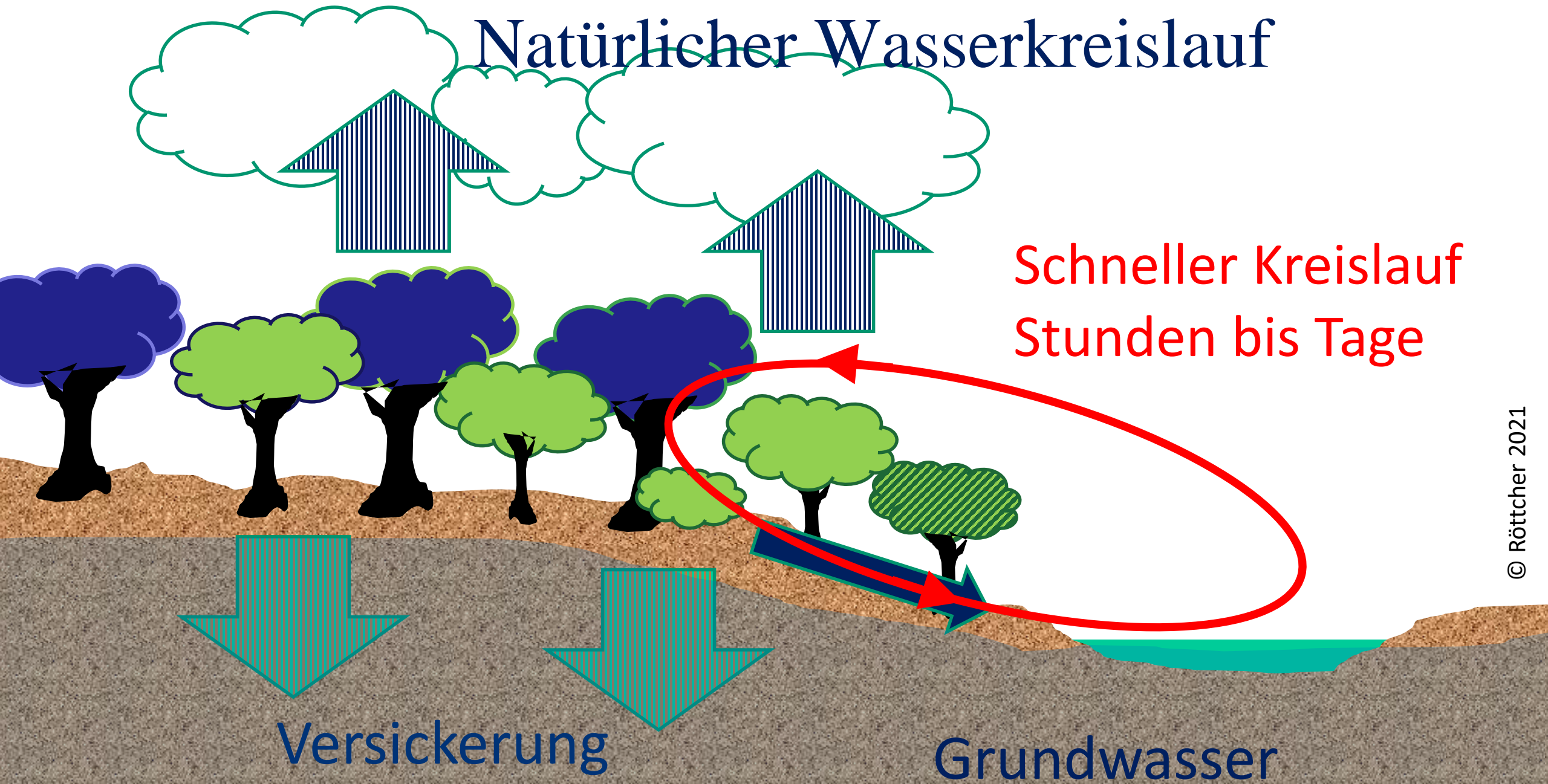
Der Wasserkreislauf in Zahlen



Natürlicher Wasserkreislauf



Natürlicher Wasserkreislauf

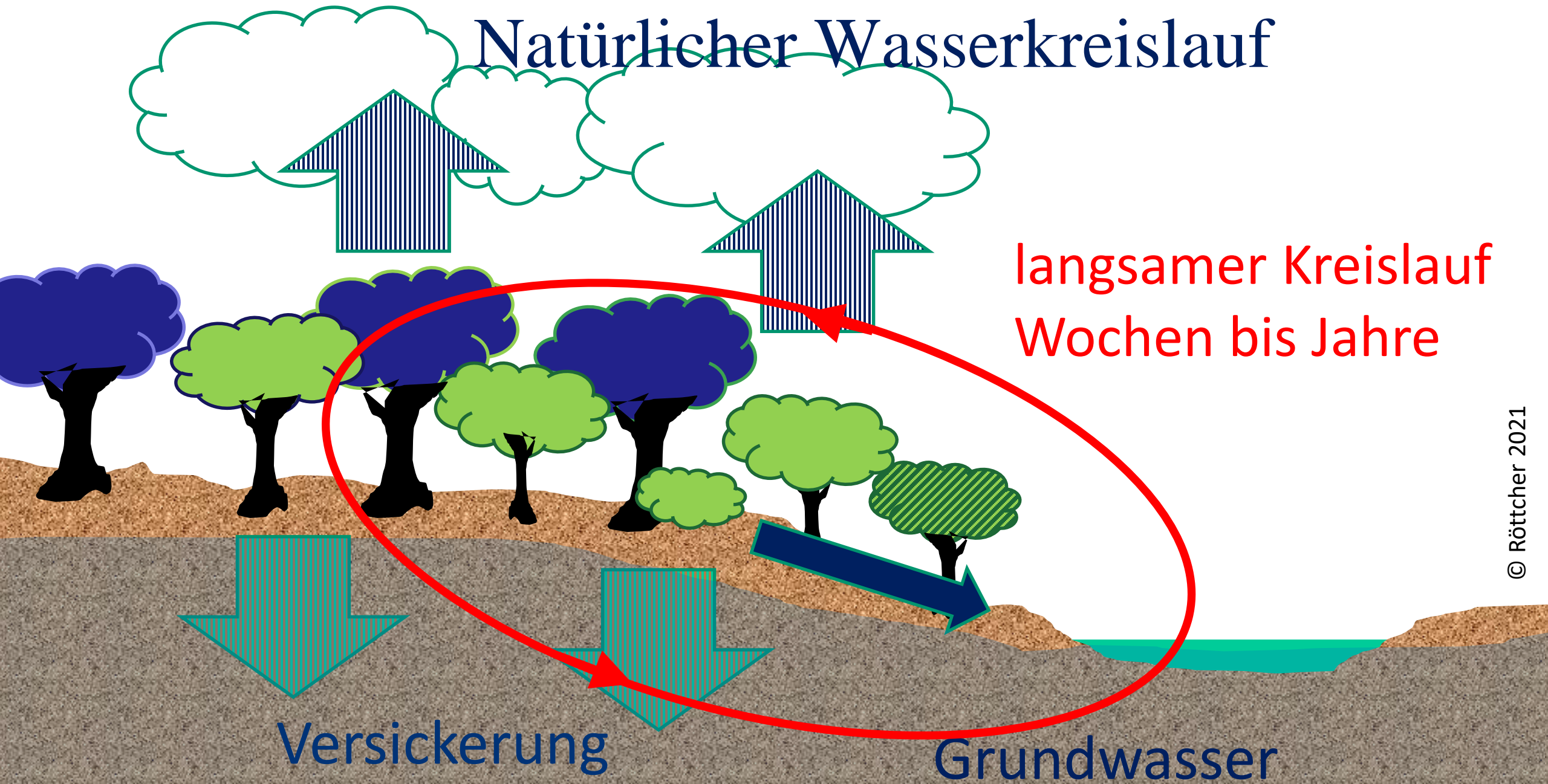


Schneller Kreislauf
Stunden bis Tage

Versickerung

Grundwasser

Natürlicher Wasserkreislauf

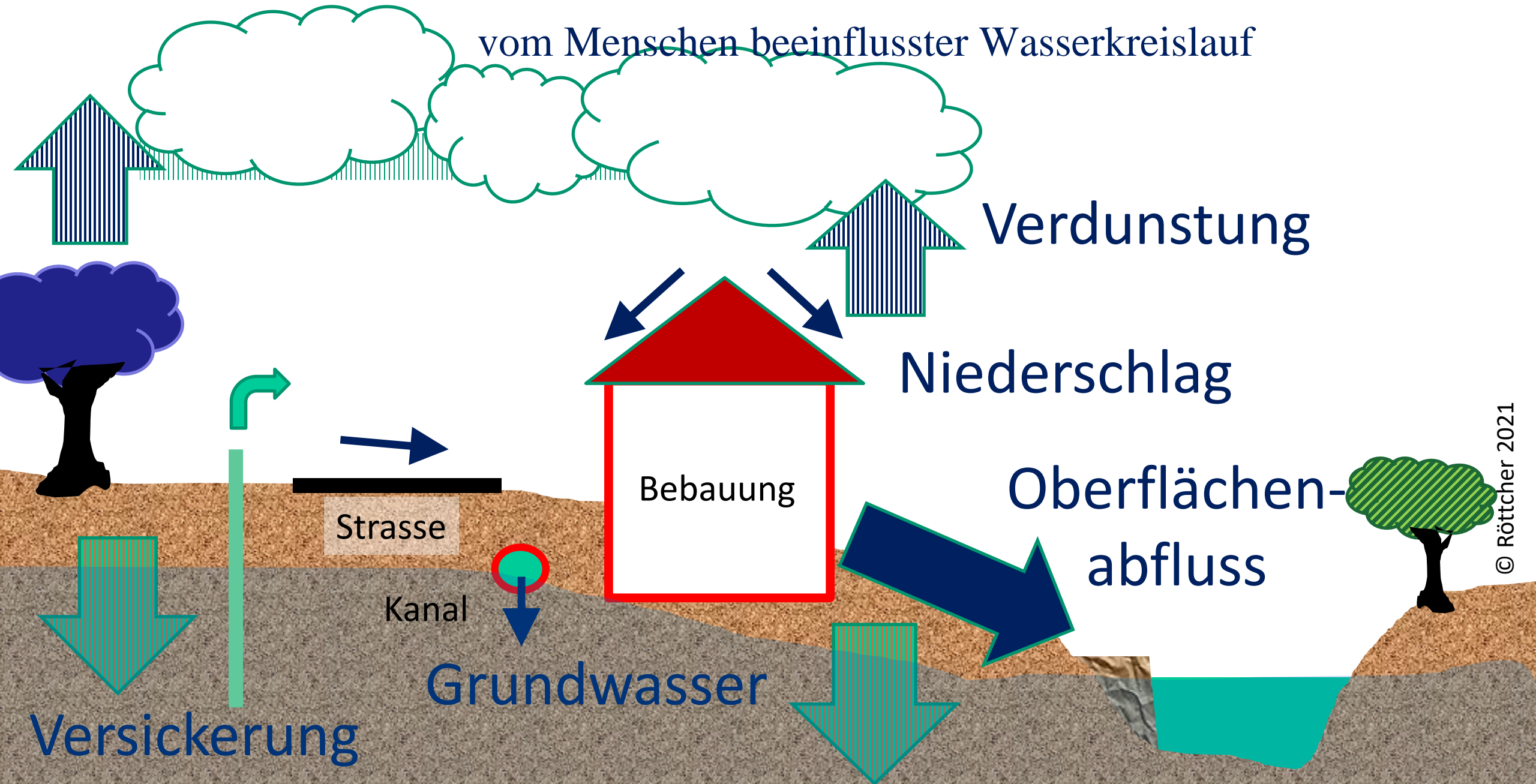


langsamer Kreislauf
Wochen bis Jahre

Versickerung

Grundwasser

vom Menschen beeinflusster Wasserkreislauf

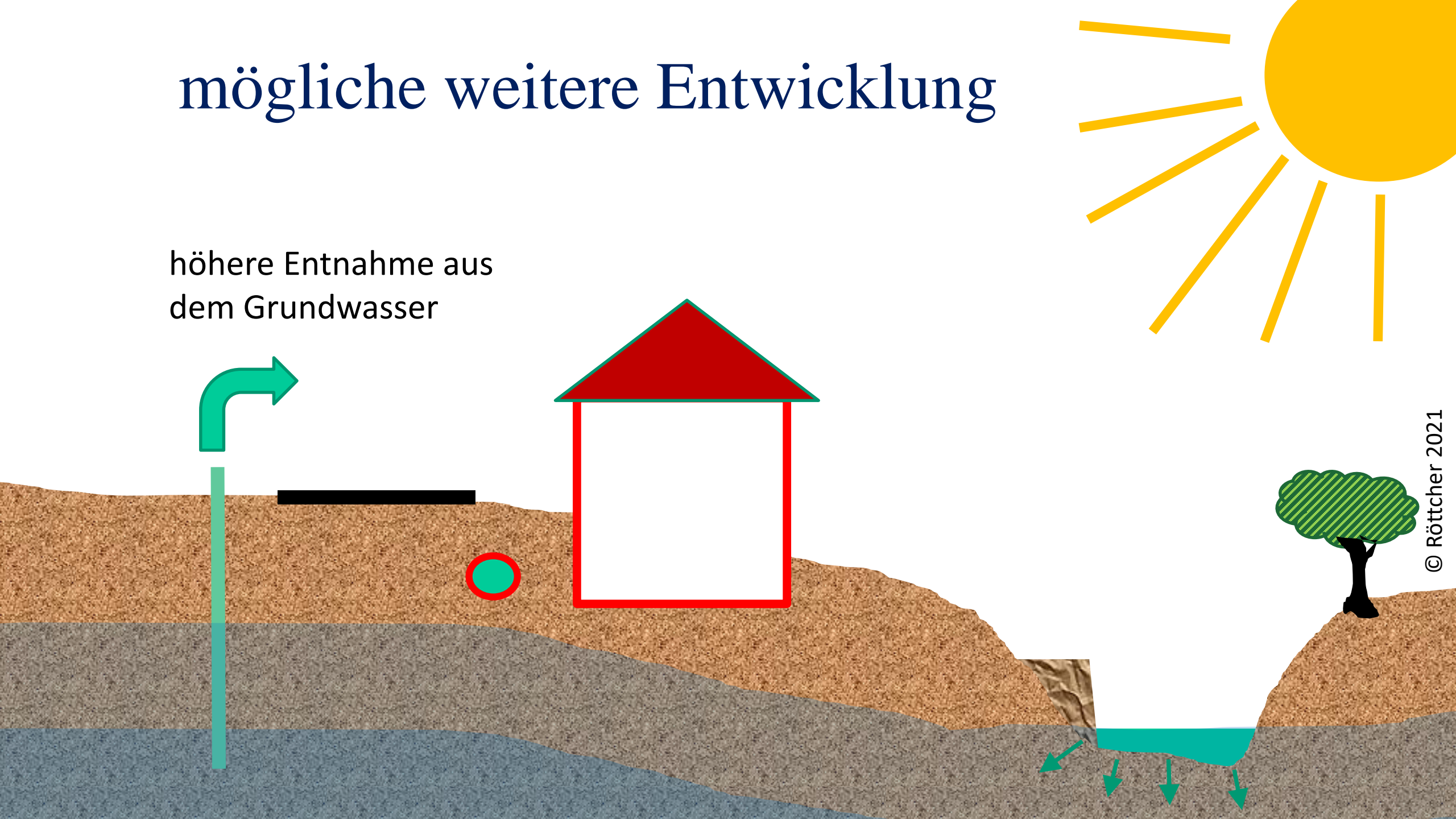


vom Klimawandel beeinflusster Wasserkreislauf



mögliche weitere Entwicklung

höhere Entnahme aus dem Grundwasser



Offene Fragen?

Ende

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!