Blau-grüne Infrastrukturen:

Regenwasser als regulierende Größe am Gebäude

- Regenwasser als wirkungsvoller Klimaregulator
- Fallbeispiele: Positive Auswirkungen auf Stadtklima und Naturschutz

Dipl. Biol. Pamela Jentner
Baubiologische Messtechnikerin IBN

ENERGISING PEOPLE & PLACES

Verband Baubiologie

Dipl. Biol. Pamela Jentner
OrangePep GmbH & Co. KG
D-85354 Freising
Fon +49 (0)8168.998399
www.orangepep.de

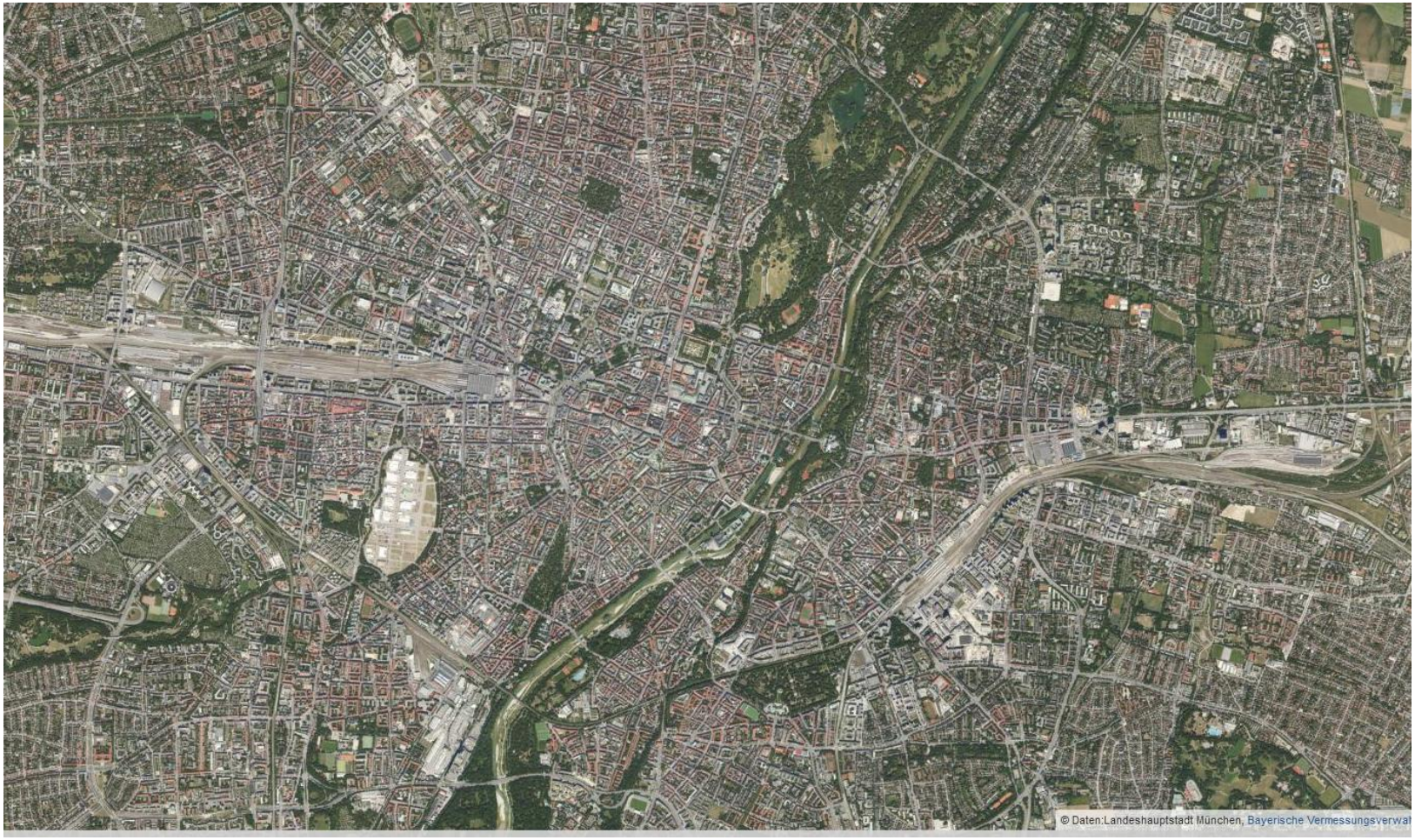
Pamela Jentner

- Diplom Biologin, Technische Universität München TUM
- Freie Sachverständige und Fachplanerin für Baubiologie
- Baubiologische Messtechnikerin IBN
- Baubiologische Beratungsstelle IBN, Freising
- Vorstandsmitglied Verband Baubiologie e.V. (VB)
- Fachberaterin am Bauzentrum München,
  Referat für Klima- und Umweltschutz (RKU), Stadt München
- Radonfachperson
  Bayerisches Landesamt für Umwelt LfU
  Sächsisches Ministerium für Umwelt und Landwirtschaft SMEKUL

Bildquelle: Pixabay, https://pixabay.com/de/photos/natur-erde-nachhaltigkeit-blatt-3289812/

Dachflächen in München (Bildquelle: Bayernatlas, Download 10.02.2023)

https://geoportal.bayern.de/bayernatlas/?lang=de&topic=ba&bgLayer=atkis&catalogNodes=11&layers=a6e12bb0-d8af-4e03-9b5c-42a223f441d2,luftbild&E=690757.53&N=5335100.98&zoom=9



Dachflächen in München (Bildquelle: Bayernatlas, Download 10.02.2023)

https://geoportal.bayern.de/bayernatlas/?lang=de&topic=ba&bgLayer=atkis&catalogNodes=11&layers=a6e12bb0-d8af-4e03-9b5c-42a223f441d2,luftbild&E=690757.53&N=5335100.98&zoom=9

Dachflächen in München (Bildquelle: Bayernatlas, Download 10.02.2023)

https://geoportal.bayern.de/bayernatlas/?lang=de&topic=ba&bgLayer=atkis&catalogNodes=11&layers=a6e12bb0-d8af-4e03-9b5c-42a223f441d2,luftbild&E=690757.53&N=5335100.98&zoom=9

Dächer können so aussehen:

… oder grüner ☺

Fallbeispiele:

Fallbeispiele:

Fallbeispiele:

Waldspirale in Darmstadt

Quelle: https://www.gebaeudegruen.info/

Die Waldspirale von Hundertwasser

- Erbaut zwischen 1998 und 2000
- Geplant von Friedensreich Hundertwasser
- revolutionäre, farbenfrohe und von irregulären Formen geprägte Architektur
- „Man hat den Eindruck, ein von einer Horde fröhlicher Kinder gezeichnetes Märchenschloss sei Wirklichkeit geworden.“
- 12-stöckig, 105 Appartements
- Mit Recyling-Beton erbaut
- Natürliche Kennzeichen der Landschaft: unterhalb des Gebäudes vorgefundenen Bodenschichten in der farblichen Gestaltung der Fassade abgebildet.
- Dach mit Linden, Buchen und Ahornbäumen
- Spielplatz und künstlicher Fluss sind Teil des Gartens im Inneren.
- Hundertwasser starb im Februar 2000, wenige Monate vor Vollendung des Gebäudes.

Quelle: https://www.darmstadt.de/darmstadt-erleben/sehenswuerdigkeiten/waldspirale

- Prinz-Eugen-Park in München- Ökologie und grüne Dächer
- Gemeinschaftsgarten auf dem Dach der sogenannten Atriumszeile, den sich die Bewohner von 36 Wohnungen im Gebäudekomplex als Freizeitort teilen. Oben auf dem Gebäude ist es fast idyllisch: Die Bodendielen sind wie die Häuserfassaden aus hellbraunem Lärchenholz. Auf den Wiesen blühen violette Blumen aus der amerikanischen Prärie und dazwischen stehen große, ebenfalls hölzerne Liegen.

Quellen: https://www.prinzeugenpark.de/oekologie.html
https://www.sueddeutsche.de/muenchen/muencen-dachgarten-prinz-eugen-park-bogenhausen-1.5361196

Werksviertel Mitte – Werk 3 (ehemals Pfanni-Gebäude)

Die Schafe (Walliser Schwarznasen) fanden hier auf dem Dach ihr neues Zuhause.

Besuch nach Voranmeldung möglich.

Quelle: https://werksviertel-mitte.de/2019/03/05/schafe-im-werksviertel-mitte-die-haeufigst-gestellten-fragen/

Werksviertel Mitte – Werk 3 (ehemals Pfanni-Gebäude)

Nikolas Fricke ist studierter Landwirt und Nachhaltigkeitsmanager, Schäfer, Beauftragter für Nachhaltigkeit und Forschung, Konzeption der Almschule http://www.almschule.de/

Dachgartenalm mitten in der Stadt, nahe Ostbahnhof.

Wolle spinnen, Bienen und Ameisen beobachten, Obst und Gemüse anpflanzen … Die neue ALMSCHULE auf dem Dach des WERK3 bringt Münchner Kindern und Jugendlichen ein besonderes Stück Natur zurück in die Stadt. Dort lernen sie in Mitmach-Workshops den artgerechten und ressourcenschonenden Umgang mit der Natur- und Pflanzenwelt; gleichzeitig werden sie spielerisch mit Nachhaltigkeitskonzepten, gesunder Ernährung und wertschätzender Tierhaltung sowie Landwirtschaft und Handwerk vertraut gemacht.

Quelle: https://werksviertel-mitte.de/2019/03/05/schafe-im-werksviertel-mitte-die-haeufigst-gestellten-fragen/

Regenwasser als Klimaregulator

- Früher: Entwässerungssicherheit
- Heute: Naturnahe Regenwasserbewirtschaftung
- Wasserkreisläufe im urbanen Raum optimieren

Ziele:

- Wasserkreislauf von bebauten Bereichen dem im unbebauten Zustand annähern
- Stoffeinträge in Gewässer reduzieren
- Positive Effekte für Stadtklimatisierung nutzen
- Klimaresilienz erhöhen

Maßnahmen:

Vermeidung von Regenabflüssen durch

- Entsiegelung, Verdunstung, Versickerung und Regenwassernutzung
- Rückhalt und rasche Rückführung in den natürlichen Wasserkreislauf durch Zwischenspeicherung und Verdunstung durch Grünflächen, Teiche, Straßenbäume, Fassaden- und Dachbegrünungen

Quelle: Umweltbundesamt
https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/wasser-bewirtschaften/regenwasserbewirtschaftung

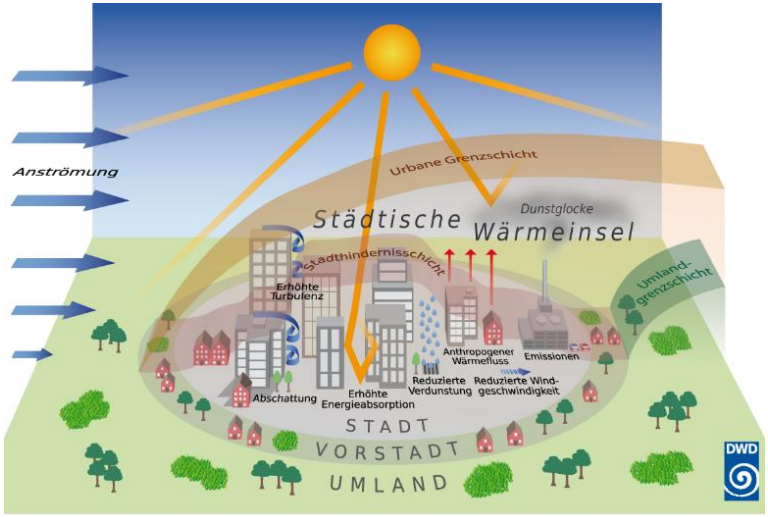
Das **Wasserhaushaltsgesetz (WHG)**

- legt grundsätzlich fest, dass Niederschlagswasser **ortsnah versickert** werden **soll**.
- Die Vorschrift ist offen formuliert (Soll-Vorschrift), um den unterschiedlichen Verhältnissen vor Ort (z. B. bestehende Mischkanalisationen) und landesrechtlichen Regelungen Rechnung tragen zu können.

Quellen: https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/wasser-bewirtschaften/regenwasserbewirtschaftung
Bildquellen: https://pixabay.com/de/photos/abfluss-gully-metall-deckel-4049284/
https://pixabay.com/de/photos/flash-%c3%bcberschwemmungen-regenwasser-196647/

Regenwasser zur Verdunstungskühlung

- Minderung negativer Hitzeeffekte in Städten
- Grünflächen anlegen
- Reduzierung der Flächenversiegelung
- wasserdurchlässige Beläge verwenden
- Niederschlagswasser je nach Art der Fläche und Verschmutzungsgrad versickern, verdunsten, nutzen oder behandeln (reinigen).



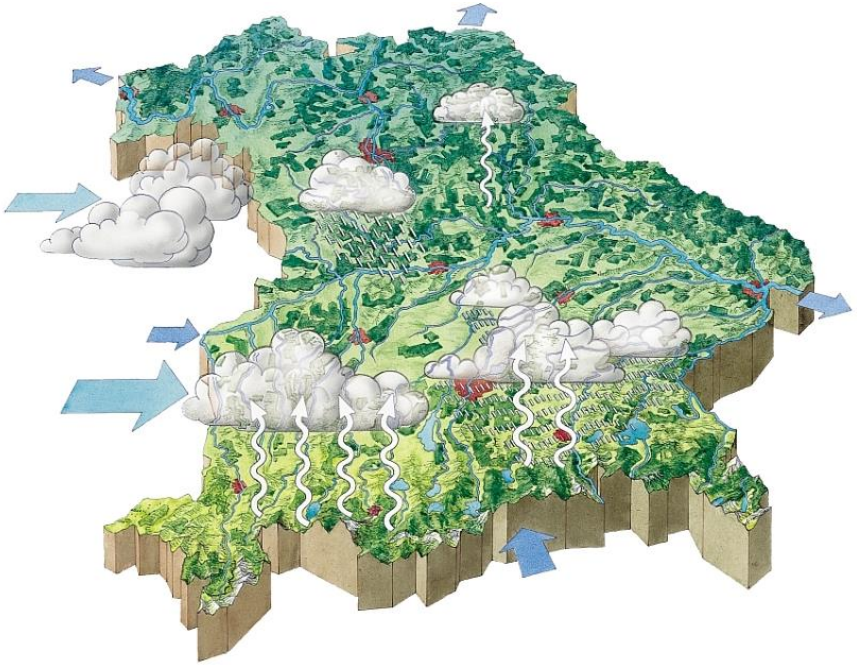
- Gering belastete Flächen: Rad- und Gehwege in Wohngebieten, wenig befahrene Verkehrsflächen.
- Dieses Niederschlagswasser vor Ort in Mulden oder Rigolen speichern,
- über die Bodenzone versickern.
- Niederschlagswasser von Straßen, Parkplätzen in Gewerbe- und Industriegebieten oder Rollbahnen von Flughäfen, muss nicht in Kläranlagen behandelt werden. Dezentrale Behandlung kann in Filteranlagen in Schächten vor Ort erfolgen
- Reduktion bzw. Entfernen von Schwermetallen, Staub, Öl und weitere Bestandteilen

Quelle: DWD Deutscher Wetterdienst
https://gcos.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaforschung/klimawirk/stadtpl/projekt_waermeinseln/startseite_projekt_waermeinseln.html

Quelle: Umweltbundesamt.
https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/wasser-bewirtschaften/regenwasserbewirtschaftung

Beispiel Bayern: Regenwasser und Wasserbilanzen (LfU)

- durchschnittlich 939 Millimetern Jahresniederschlag
- ca. 939 Liter pro Quadratmeter Jahresniederschlag
- ca. 517 Millimeter verdunsten durch Pflanzen oder Boden
- ca. 217 Millimeter erneuern das Grundwasser (wichtigster Süßwasserspeicher für die Trinkwassergewinnung)
- ca. 205 Millimeter fließen oberflächennah ab (Bäche, Flüsse).



Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) https://www.lfu.bayern.de/wasser/wasser_kreislauf_bilanzen/index.htm

Beispiel Bayern: Niederschlagsmengen

Bayerisches Landesamt für Umwelt

Karten zur Wasserwirtschaft

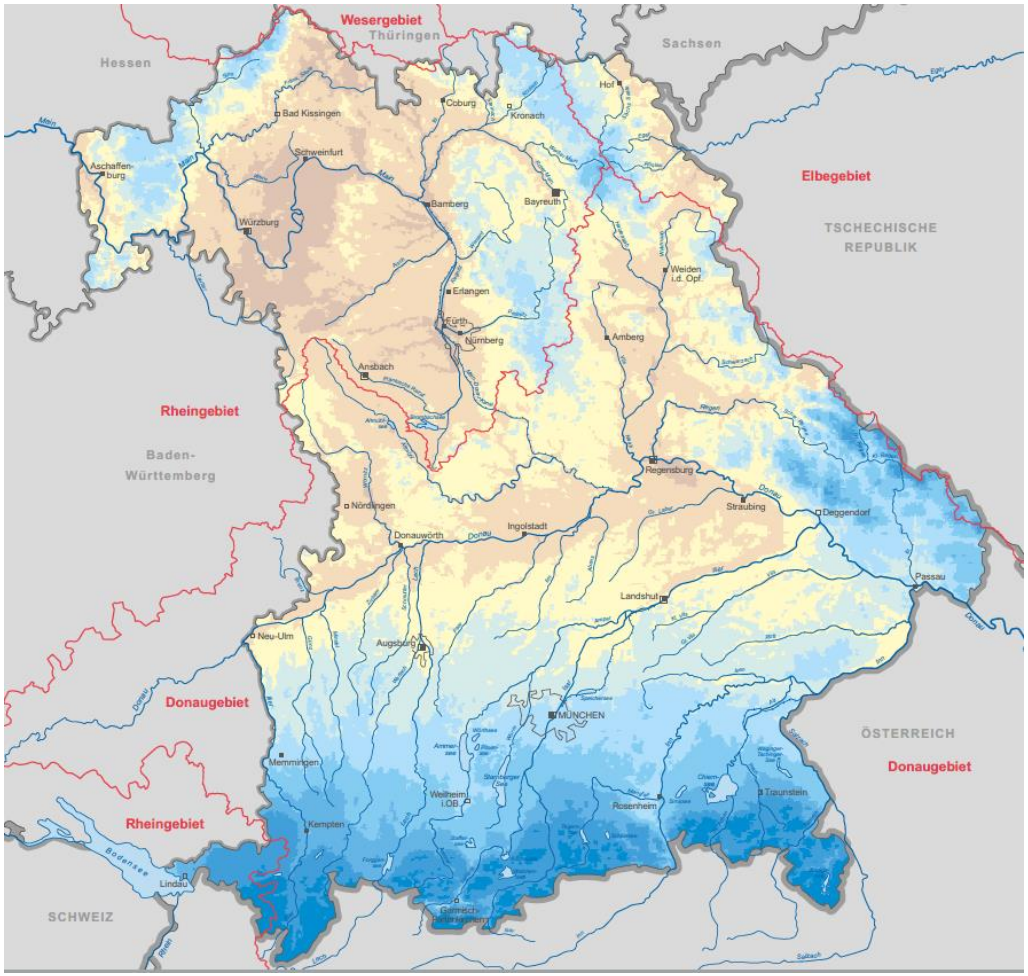
Mittlerer jährlicher Niederschlag in Bayern, Periode 1971–2000

1:1250000

Niederschlagshöhe in mm/a

- 500 - 650
- > 650 - 750
- > 750 - 850
- > 850 - 950
- > 950 - 1100
- > 1100 - 1300
- > 1300 - 1500
- > 1500 - 2000
- > 2000

Hauptwasserscheide



Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU, Erscheinungsjahr 2011
https://www.bestellen.bayern.de/application/applstarter?APPL=eshop&DIR=eshop&ACTIONxSETVAL(artdtl.htm,APGxNODENR:4015,AARTxNR:lfu_was_00063,AARTxNODENR:337788,USERxBODYURL:artdtl.htm,KATALOG:StMUG,AKATxNAME:StMUG,ALLE:x)=X

Beispiel Bayern: Verdunstung

Bayerisches Landesamt für Umwelt

Karten zur Wasserwirtschaft

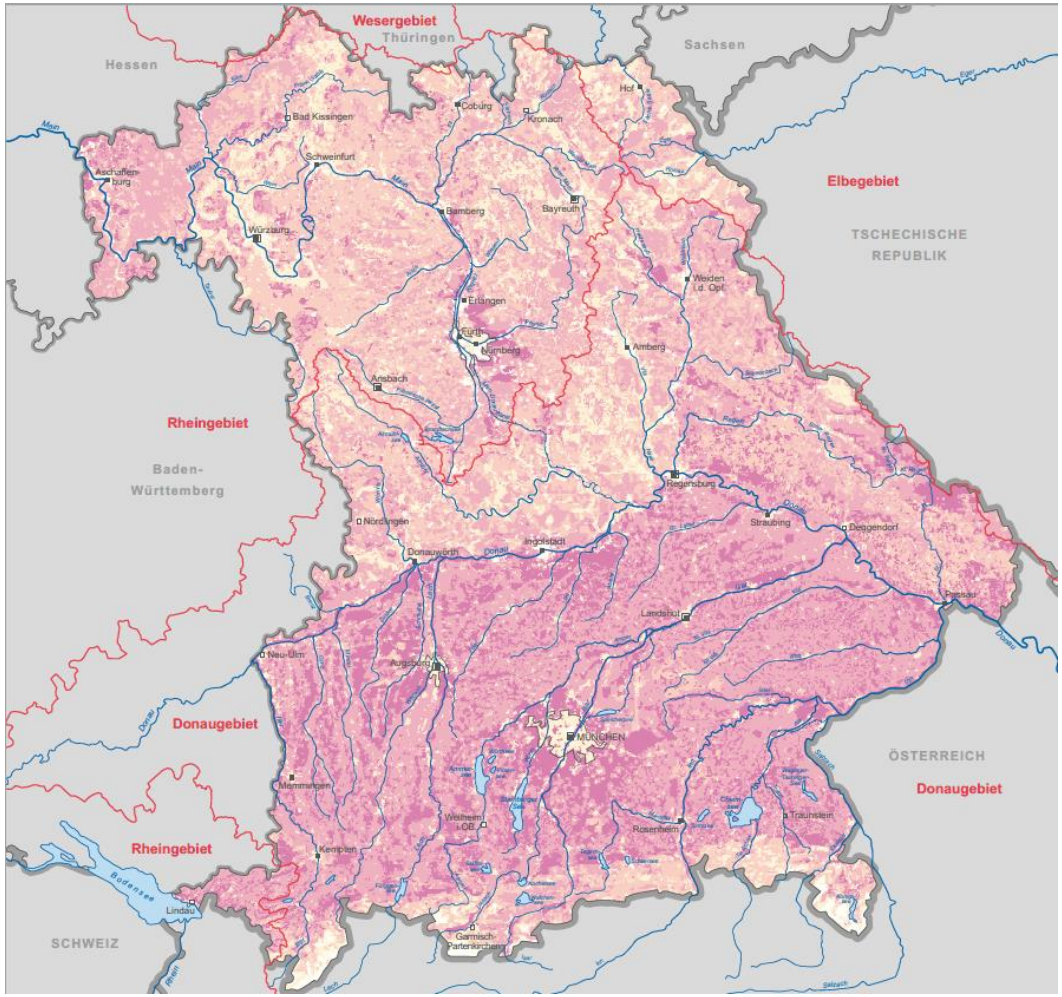
Mittlere jährliche reale Verdunstung in Bayern, Periode 1971–2000

1:1250000

Verdunstungshöhe in mm/a

- ≤ 300
- > 300 - 400
- > 400 - 500
- > 500 - 600
- > 600

Hauptwasserscheide



Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU, Erscheinungsjahr 2011
https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop_app000008?SID=1286647961&ACTIONxSETVAL(pdfload.htm,AARTxNODENR:202507,USERxPDFNO:PDF)=Z

Kurz gesagt

- Eine um ein Grad wärmere Atmosphäre kann rund 7 % mehr Wasser aufnehmen. Damit können auch die normalen Niederschläge in der gleichen Größenordnung intensiver werden.
- Die Intensität von Starkniederschlagsereignissen nimmt mit bis zu 14 % sogar überproportional zu.
- Starkregen kann in Bayern überall auftreten.
- Die höchsten Niederschlagsmengen, die im Sommer innerhalb einer Stunde fallen, scheinen intensiver geworden zu sein.

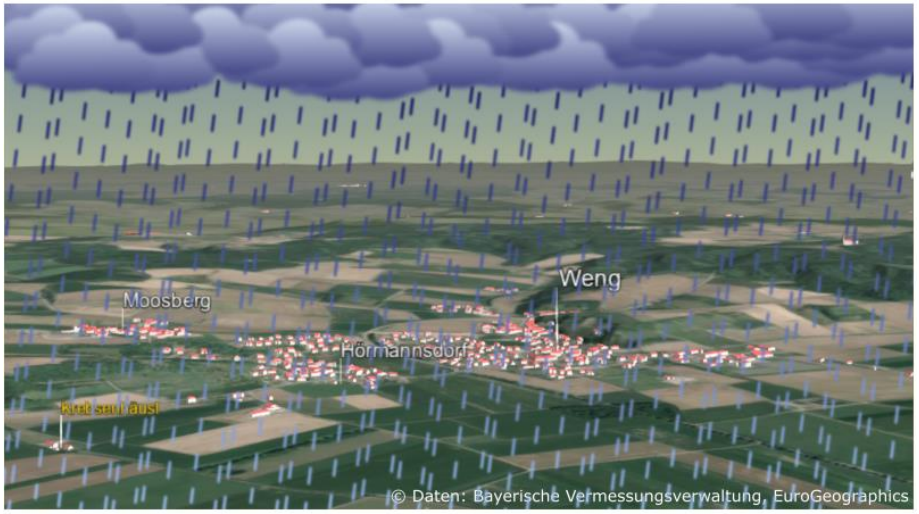
KLIWA: Klimaveränderung und Wasserwirtschaft"

- Kooperation der Bundesländer Baden-Württemberg, Bayern, Rheinland-Pfalz sowie des DWD Deutscher Wetterdienst

Quelle: bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
https://www.lfu.bayern.de/wasser/klimawandel_wasserhaushalt/auswirkung_auf_wasserhaushalt/starkregen/index.htm

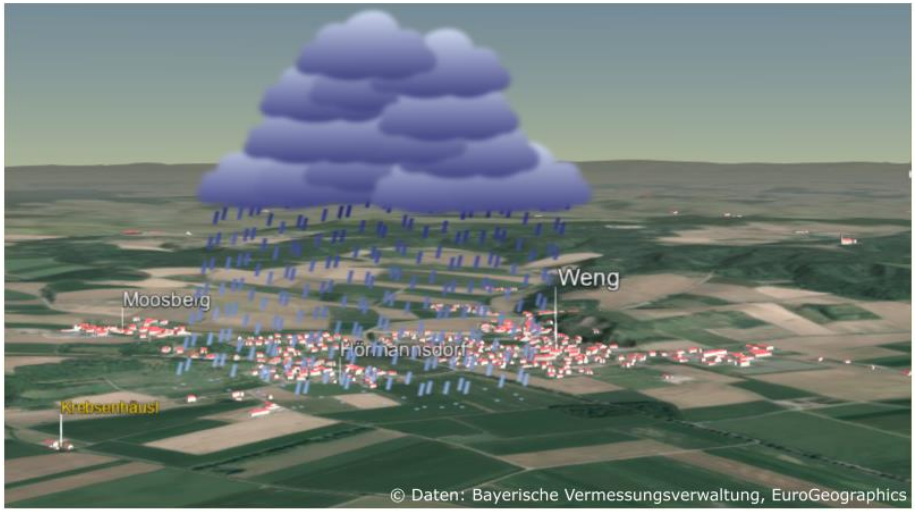
Normaler Regenfall oder Starkregen?

Stratiformer Niederschlag:
gleichförmiger, langanhaltender Niederschlag aus einer geschlossenen, einheitlichen Wolkendecke.



Typischer stratiformer Niederschlag

Konvektiver Niederschlag:
durch heftige vertikale Luftströmungen bei einer instabilen Luftschichtung der Atmosphäre. Kurzzeitige Schauer- oder Gewitterregen.
Niederschläge kann für kurze Zeit sehr hoch sein.
In kleinen Einzugsgebieten Abflüsse und sogar Überschwemmungen auftreten.



Typischer konvektiver Niederschlag

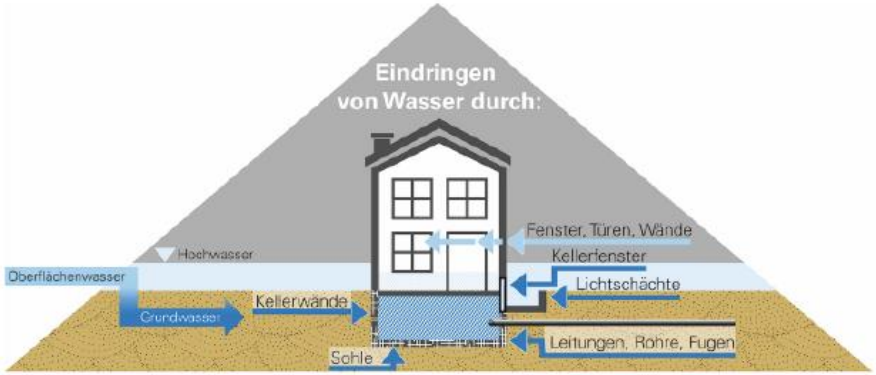
Bilderquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
https://www.lfu.bayern.de/wasser/klimawandel_wasserhaushalt/auswirkung_auf_wasserhaushalt/starkregen/index.htm

Starkregenfälle und Überflutungen

Bayerisches Landesamt für Umwelt

UmweltWissen – Wasser

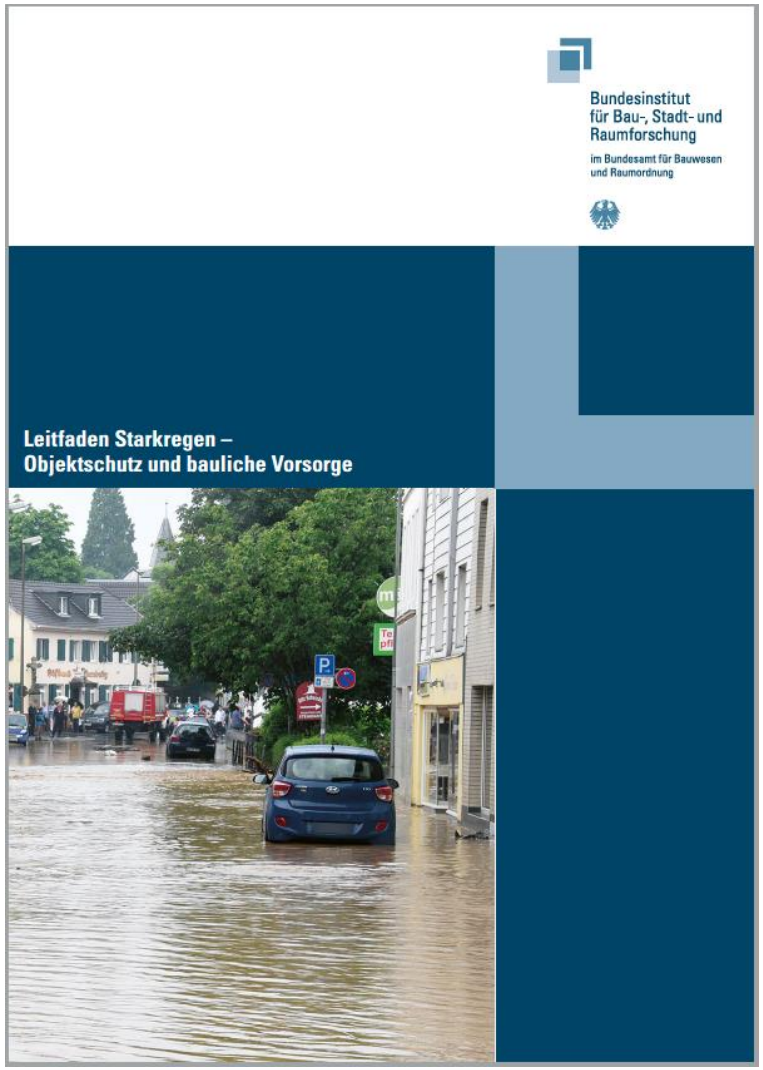
Hochwasser-Eigenvorsorge: Fit für den Ernstfall



Grund- und Oberflächenwasser, Oberflächenwasser

Abb. 7: Durch die Kombination mehrerer Maßnahmen können Hochwasserschäden am Haus deutlich reduziert werden.

Leitfaden Starkregen – Objektschutz und bauliche Vorsorge



Herausgeber
Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)
im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)
Deichmanns Aue 31–37
53179 Bonn

Wissenschaftliche Begleitung
Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)
Referat II 6 - Bauen und Umwelt
Dr. Bernhard Fischer
bernhard.fischer@bbr.bund.de

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit Und viel Freude beim „Dach- und Fassadengärtnern“

Dipl. Biol. Pamela Jentner
Baubiologische Beratungsstelle Freising
OrangePep GmbH & Co.KG
D-85354 Freising
Tel. 08168 99 83 99
www.orangepep.de

Bildquelle: Pixabay, https://pixabay.com/de/photos/natur-erde-nachhaltigkeit-blatt-3289812/