

Protokoll „Wasserwerkstatt“

Die Klimakrise ist da. Sie trifft uns bereits das dritte Jahr in Folge mit außergewöhnlichen Dürreperioden. Während unter anderem aus der Landwirtschaft die Rufe nach Dürrehilfen immer lauter werden, begeben wir uns auf der Suche nach anderen Lösungen. Wo ist Wasser zeitweise zu viel? Wo kann es herkommen, wenn es zu wenig wird? Wie halten wir Gewässer „gesund“ und bewahren damit unsere wichtigste Lebensgrundlage?

Wir wollen weiter denken. Wenn wir effektiv und nachhaltig gegen Trockenheit kämpfen wollen, müssen wir schon heute anfangen, Maßnahmen zu ergreifen.

In drei Workshops haben sich die Teilnehmer*innen intensiv mit den Aspekten „Zustand der Gewässer“, „Wasser in Land- und Forstwirtschaft“ und „Wasser in der Stadtplanung“ beschäftigt und Inspirationen für unsere zukünftige politische Arbeit gesammelt.

Impulsvortrag

„Auswirkungen des Klimawandels auf den Grundwasserhaushalt und damit auf die Sicherung der Wasserversorgung“

- Dipl.-Geol. Sebastian Richling | Dipl.-Geogr. Jakob Maercker
- JENA-GEOS®-Ingenieurbüro GmbH | Think – Thüringer Institut für Nachhaltigkeit und Klimaschutz gmbh
- www.jena-geos.de | www.think-jena.de
- Telefon: +49 3641 4535-25 | +49 3641 639 88 72
- richling@jena-geos.de | jakob.maercker@think-jena.de

Kurz und Knapp:

Daten aus Mittelsachsen sind auf das Thüringer Gebiet übertragbar

Grundwasserneubildung erreicht ein kritisch niedriges Ausmaß und wird in den nächsten Jahren zu einem großen Problem werden

12.09.2020

Workshop 1

Zustand unserer Gewässer und notwendiges Handeln aus NGO-Sicht



Zustand unserer Gewässer und notwendiges Handeln aus NGO-Sicht



Dipl.-Ing. (FH) Stephan Gunkel
BUND BAK Wasser
Flussbüro Erfurt
info@flussbuero-erfurt.de
+49 160 44 200 70



Gewässerzustand & Handlungsnotwendigkeiten aus NGO-Sicht, Stephan Gunkel, 21.01.2020

Kurz und Knapp

1. Anteil der Flussauen muss erhöht werden
 - Z.B. Ackerland in Flussauen umwandeln
 - Flussauen als Weideland nutzen
2. Grundwasser muss geschützt werden
3. Gewässerzustand muss verbessert werden
 - Vor Ort für Gewässer sensibilisieren
 - Kontrolle der Gewässerrandstreifen durch Wasserbehörden (nicht LaWi-Amt)
 - Gewässerunterhaltungsverbände mit einbeziehen



Gewässerzustand & Was tun?

Workshop am 12.09.2020
Dipl.-Ing. (FH) Stephan Gunkel
Flussbüro Erfurt
info@flussbuero-erfurt.de



Gewässerzustand – Was tun?

Gliederung

- Vorstellung FBE
- Gewässerzustand „früher“
- WRRL – ein Meilenstein
- Gewässerzustand 2000/2004
- Wie kam es dazu?
- Gewässerzustand aktuell
- Warum sind wir nicht schon viel weiter?
- Was tun?

Flussbüro Erfurt



Das Flussbüro Erfurt ist ein Ingenieurbüro mit Tätigkeitsschwerpunkt in den Bereichen Gewässerschutz, Naturnahe Gewässerunterhaltung, Erstellung von Luftbildern, Gutachten und Umweltbildung.

Derzeit werden Projekte an Thüringer Gewässern, wie der Gera, der Wipper, dem Gerstenbach und an der Sächsischen Saale bearbeitet.

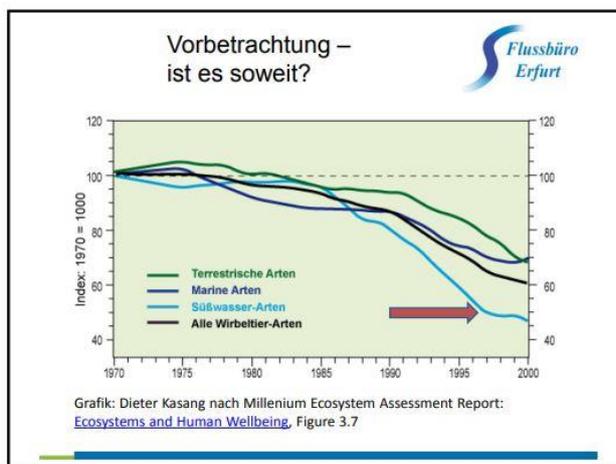


Flussbüro Erfurt – Ihr Partner für fließende Gewässer







Gewässer sind Lebensadern





**Flussauen sind die Hotspots der Biodiversität in Mitteleuropa:
Auf weniger als 3% der Landesfläche kommen mehr als 2/3 aller Tier- und Pflanzenarten vor**

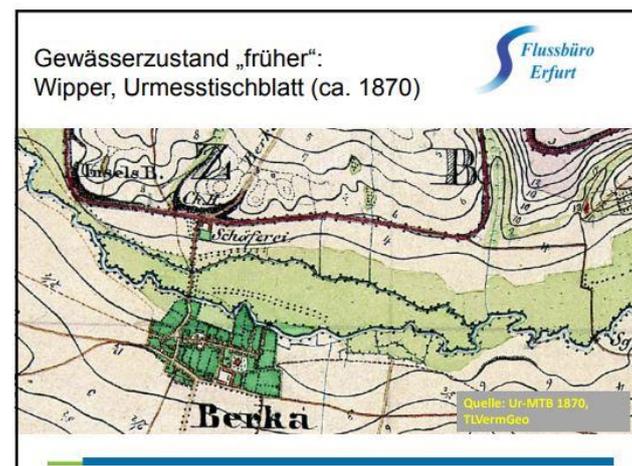
Mulde nördlich von Leipzig © Flussbüro Erfurt

Gewässerzustand früher...



- Wann ist „früher“? Vor menschlicher Besiedlung? Vor der Eiszeit?
- Für Planungen oft genutzt: erste vergleichbare Karten (ca. 1850)
- Was ist „natürlich“? (vgl. „Naturschutz“, „Tierschutz“, menschliche „Ethik“)
- Bestmögliche Näherung bei Festlegung der „Referenz“ sinnvoll
- Modellvorstellungen (potentiell natürliche Vegetation) spiegeln das Wissen der jeweiligen Zeit wider

Beispiel: Verhältnis von Wald zu Offenland



Gewässerzustand „früher“: Landnutzung früher und heute

Abbildung 7: Veränderung der Saale über die Jahrhunderte. Preußisches Urmeßtischblatt von 1855 (Quelle: UR-MTB 1855)

Abbildung 8: Topographische Karte (TK50) von heute (Quelle: ©GDI-TH, TLVermGeo 2017)

Wipper bei Berka, aktueller Zustand

Wipper bei Berka © Flussbüro Erfurt, Kartengrundlage: © Geobasis-TH 2017

Tagliamento © Flussbüro Erfurt

Gewässerzustand früher: Strukturvielfalt

Tagliamento © Flussbüro Erfurt

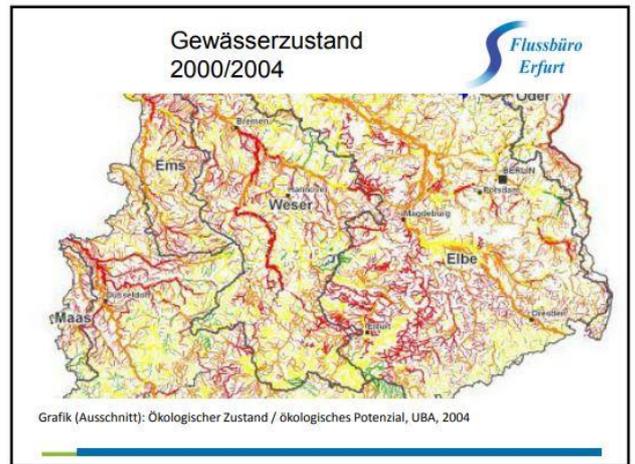
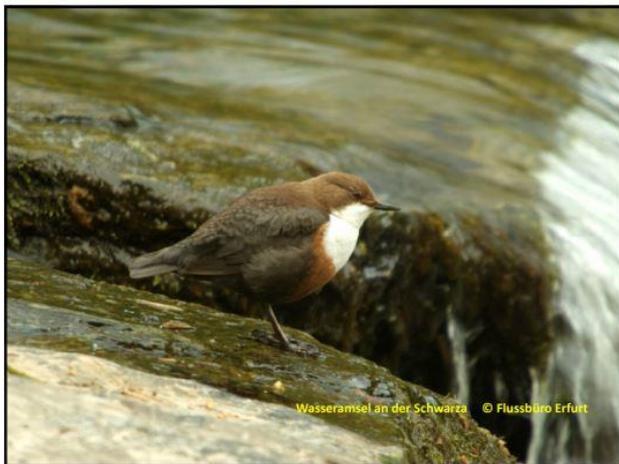
Gewässerzustand „früher“: Strukturvielfalt und biologische Vielfalt

Nahrungspyramide im Bach nach Gerken, 2008

Interstitial: Lebensraum von 80% der Gewässerorganismen, Laichsubstrat für Fische. Erlenblätter sind Nahrungsgrundlage vieler MZB-Arten

Schwarzaquelle – Beispiel

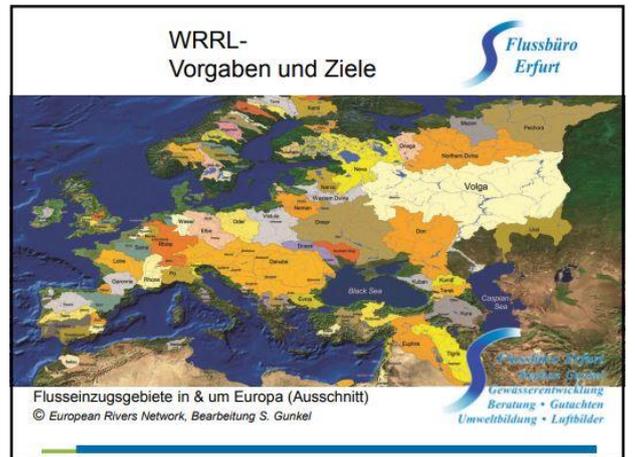
Schwarzaquelle © Flussbüro Erfurt

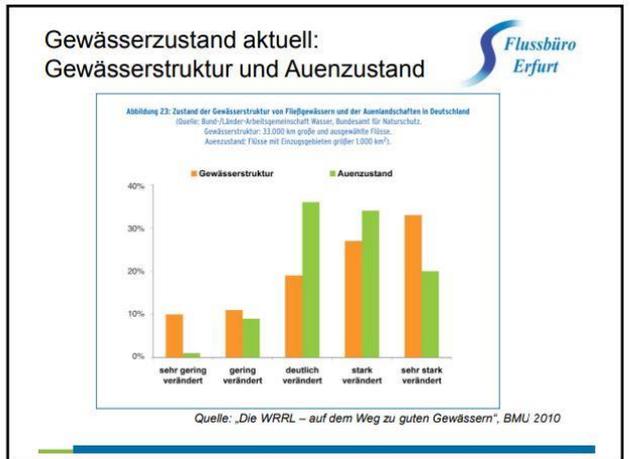
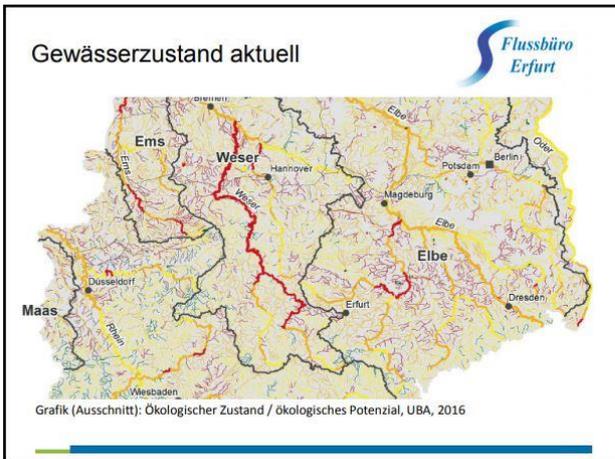
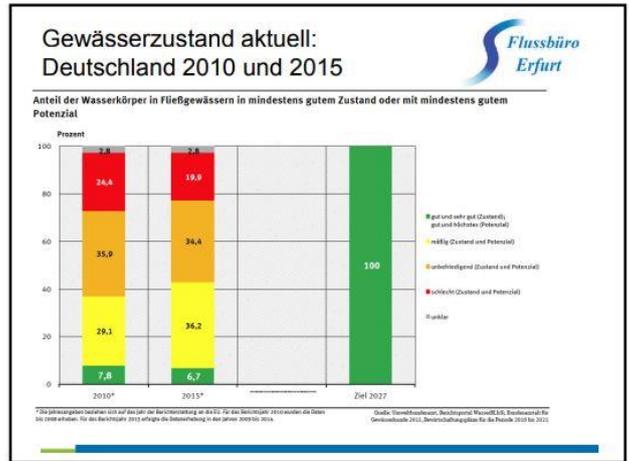
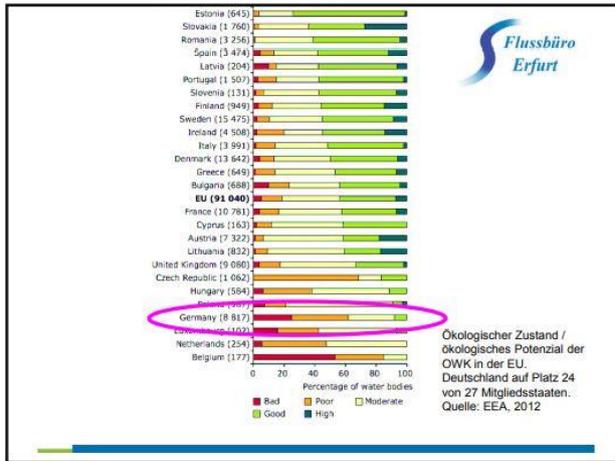
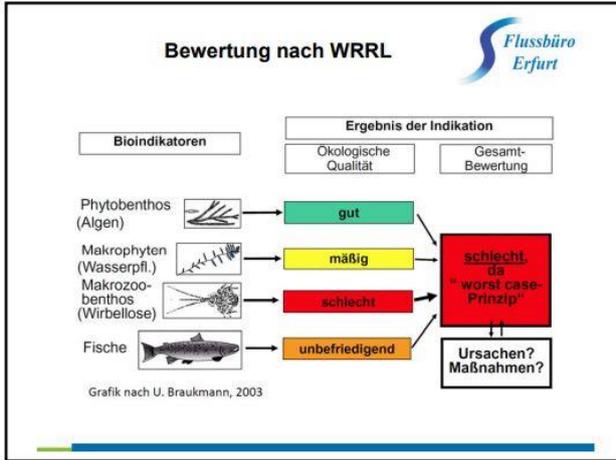


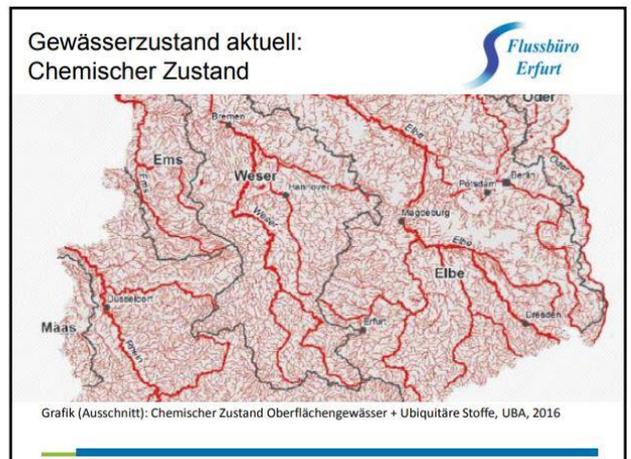
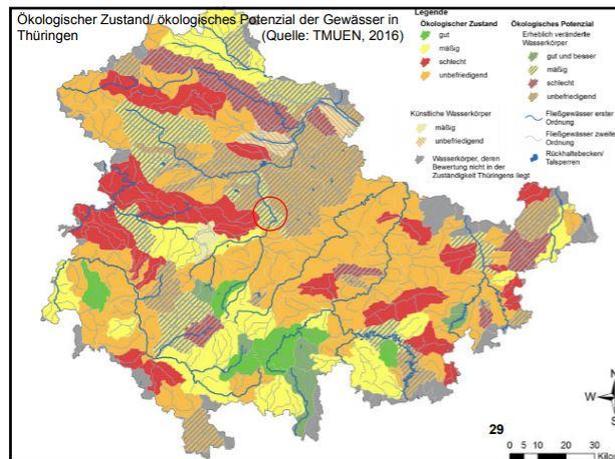
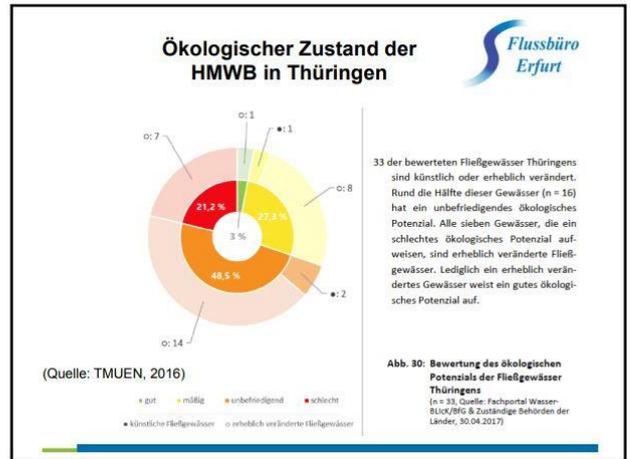
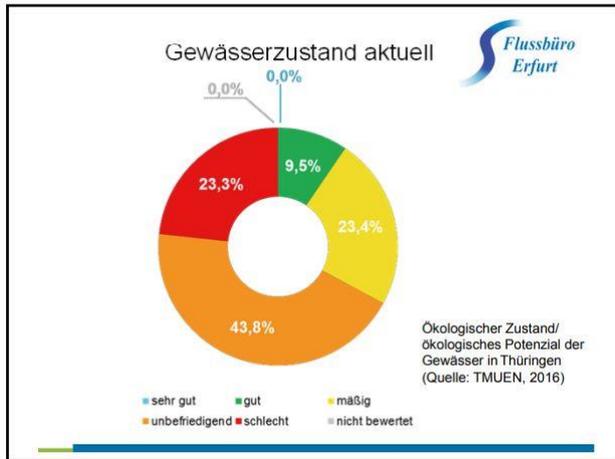
Wie kam es dazu?

- Buch „Die Eroberung der Natur“ von David Blackbourn
- Änderung der Gewässermorphologie
- Trockenlegung / Drainage
- Staue, besonders durch Binnenschifffahrt und Wasserkraft
- Übernutzung (Befischung, Besatz, Wasserentnahme)
- Stoffliche Belastungen
- Artensterben
- Klimawandel

DAVID BLACKBOURN
DIE EROBERUNG DER NATUR
EINE GESCHICHTE DER DEUTSCHEN LANDSCHAFT







Wasser in Zahlen Flussbüro Erfurt

VERTIEFUNG DER ELBE

Insgesamt **496%** tiefe Vertiefung der Elbe von 3 auf inzwischen 14,9 Meter. Weitere 2 Meter Vertiefung sind derzeit geplant.

ARTENSTERBEN

81% Rückgang der Vielfalt im Süßwasser lebenden Arten (1970-2012), damit deutlich mehr als im Land (33%) oder im Meer (36%). Hauptursache: Verlust und Verschlechterung des Lebensraums.

WASSERAUFBEREITUNG

Durch die immer aufwendigere Wasseraufbereitung kommen auf die Wasserwerke zusätzliche Kosten von **767 Millionen** Euro im Jahr zu, die auf die Gesellschaft umgelegt werden. Für einen 4-Personen-Haushalt können das bis zu 134 Euro im Jahr sein.

PESTIZIDE

110.000 Tonnen Pflanzenschutzmittel werden von der Landwirtschaft jährlich ausbracht und belasten das Wasser.

Quelle: BUND e.V., 2019

Was tun?

„...Da ist keine Stelle, die Dich nicht sieht, Du musst Dein Leben ändern!“

(Rainer Maria Rilke)

Was ist zu tun? Umweltschädliche Subventionen abbauen!

57 Mrd. € Land- und Forstwirtschaft, Fischerei

2,3 Mrd. € Bau- und Wohnungswesen

sonstige

1,8 Mrd. € Begünstigung des Flugverkehrs

57
MILLIARDEN
EURO

20,3 Mrd. € Energiebereitstellung und -nutzung

7,4 Mrd. € Dieselprivileg

5,1 Mrd. € Pendlerpauschale

Quelle: bund.net/ perspektive 2030

Was ist zu tun? Gewässerrandstreifen?

Gerstenbach und Blaue Flut

© Flussbüro Erfurt

Gewässerzustand & Handlungsnotwendigkeiten aus NGO-Sicht, Stephan Gunkel, 21.01.2020

Gewässerrandstreifen?

Abb. 4: Schema eines Gewässerrandstreifens. Ein Teil der Stoffeinträge und der Erosion kann bei guter Anlage (standorttypische Gehölze und Büsche) und ausreichender Breite (10-20 m) durch den Randstreifen abgefangen werden.

Gewässerrandstreifen?

~~Keine linienhafte Bepflanzung, ...~~

sondern gruppenförmige lückige Bepflanzung.

Eine durchgehende Bepflanzung lässt keine Strukturierung zu. (= gefüllte Säume)

Durch punktuelle Entnahme von Säumen kann sich eine strukturelle Uferlinie ausbilden.

Vorgehensweise bei Neupflanzung und Ausdünnen linienhafter Ufergehölze
Quelle: Gebler (2005) aus Handbuch Gewässerunterhaltung, TLUG 2011.



Typ 9, Referenzzustand

Fließgewässertyp 9: Silikatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse

Laufkrümmung

Habitatskizze und Substrate

Querprofil

Alle Abbildungen: UBA (2014)

Göltzsch, Hasel, Hørsel, Loquitz, Saale, Schleuse, Schmaikalde, Schwarza, Steinach, Weiße Elster, Werra



Entwicklungskorridor, typspezifisch...

Wendungsgrad	Laufkrümmung	Verhältnis potentiell natürlicher Gewässerbreite zu Entwicklungskorridorbreite
1,01 - 1,06	gestreckt	1,5 bis 1,2
1,06 - 1,25	schwach gewunden	1,2 bis 1,3
1,25 - 1,5	gewunden	1,3 bis 1,5
1,5 - 2	mäandrierend	1,5 bis 1,10
> 2	stark mäandrierend	> 1,10

schwach gewunden WG 1:13 BV 1:2
 gewunden WG 1:25 BV 1:4
 mäandrierend WG 1:56 BV 1:6
 stark mäandrierend WG 2:02 BV 1:11

Breitenverhältnisse (BV) von Gewässerbreite, Wendungsgrad (WG) und Laufkrümmung zu Entwicklungskorridorbreite, Quelle: Koenzen 2010 in Handb. Gewässerunterhalt., TLUG 2011

Entwicklungskorridor, typspezifisch...

Ausbau-schbreite	Pot. nat. Schären-breite bei mittleren Abflüssen	Pot. nat. Wendungs-grad	Verhältnis pot. nat. Gewässerbreite zu Breite des Entwicklungskorridors	Entwicklungskorridor
1	3	1,25 - 2	1,3 - 1,10	5 - 30

Ist-Zustand: Bach (1 m)

Ziel-Zustand: Bach (3 m), Mindestkorridor (3 m), Entwicklungskorridor (30 m)

* Potenziell natürliche Schbreite bei mittleren Abflüssen

Beispiel feinmaterialreicher, silikatischer Mittelgebirgsbach (LAWA-Typ 5.1), Quelle: Planungsbüro Koenzen aus Handbuch Gewässerunterhaltung (TLUG 2011)

Entwicklungskorridor, typspezifisch...

Flussbüro Erfurt

Ausbau-schleife	Pot. nat. Sohlbreite bei mittleren Abflüssen	Pot. nat. Windungsgrad	Verhältnis pot. nat. Gerinnebreite zu Breite des Entwicklungskorridors	Entwicklungskorridor
20	60	1:25 - 2	1:3 - 1:10	180 - 600

Ist-Zustand

Ziel-Zustand

Fluss 60 m
Minimale Entwicklungskorridor (188 m)
Entwicklungskorridor (600 m)

* Potenziell natürliche Sohlbreite bei mittleren Abflüssen

Beispiel kiesgeprägter Tieflandfluss (LAWA-Typ 17), Quelle: Planungsbüro Koenzen (2010) aus Handbuch Gewässerunterhaltung (TLUG 2011)

Entwicklungskorridor, typspezifisch...

Flussbüro Erfurt

Schematische Darstellung des Entwicklungskorridors unter Berücksichtigung lokaler Restriktionen auf konzeptioneller Ebene, Quelle: Planungsbüro Koenzen (2010) aus Handbuch Gewässerunterhaltung TLUG 2011.

Was ist zu tun? Entwicklungskorridor!

Flussbüro Erfurt

Apfelstädt bei Apfelstädt © Flussbüro Erfurt

Entwicklungskorridor!

Flussbüro Erfurt

Apfelstädt unterhalb Wechmar © Flussbüro Erfurt

Gewässer sind Lebensadern

Flussbüro Erfurt

Flussauen sind die Hotspots der Biodiversität in Mitteleuropa:

Deshalb: effiziente Mittelverwendung zur Förderung der Biodiversität am Besten durch Schutz und Entwicklung der Bach- und Flussauen

Mulde nördlich von Leipzig © Flussbüro Erfurt

Was tun?

Flussbüro Erfurt

- Agrarförderung grundlegend umstellen: nur gewässerschonende Lawi darf gefördert werden
- Auenprogramm für Thüringen – Raum für Gewässer, Hochwasserspeicher und Biodiversität
- Lebendige Gewässer brauchen Pendelraum – typische Entwicklungskorridore statt fixierte Ränder!
- DIANA – Die Auen Nicht Ackern! Keine intensive Lawi in USG, keine Bebauung in USG
- Gerechtes Wasserentgelt – Steuermöglichkeiten sinnvoll nutzen
- Grundwasser als Lebensraum schützen
- ...

Workshop 2

Wasser in der Forst- und Landwirtschaft

WORKSHOP
„WASSERMANGEL IN
LAND- UND
FORSTWIRTSCHAFT“

MATTHIAS SCHLEGEL
REFERENT FÜR MOBILITÄT, INFRASTRUKTUR,
RAUMENTWICKLUNG, LAND- UND
FORSTWIRTSCHAFT
LANDTAGSFRAKTION BÜNDNIS 90/DIE
GRÜNEN
ERFURT
TEL. 015140206908
MATTHIAS.SCHLEGEL@GRUENE-THL.DE

1. (VORAUSSICHTLICHE) ENTWICKLUNG DER NIEDERSCHLÄGE IN THÜRINGEN
2. WEITERE EINFLUSSFAKTOREN UND DEREN WECHSELWIRKUNGEN MIT DEM WASSERDARGEBOT
3. AUSWIRKUNGEN AUF DIE LANDWIRTSCHAFTLICHEN ERTRÄGE
4. AUSWIRKUNGEN AUF WALD UND FORST
5. MÖGLICHE ANPASSUNGSMAßNAHMEN FRUCHTFOLGE, SORTENAUSWAHL, BEWÄSSERUNG
6. THESEN: AKTUELLE VERSUS NOTWENDIGE KLIMAAANPASSUNGS-MAßNAHMEN
7. DISKUSSION

Allen ist klar: Wasser ist ein wertvolles Gut.

Aber: Wasser kommt von oben und unter den Einflüssen des Klimawandels verändert sich die Verteilung und die Art und Weise der Niederschläge. Darüber hinaus zeigen die Niederschlagsdiagramme auch, dass sich die niederschlagsreichen Zeiten im Jahresverlauf von den Winter-/Frühjahrsmonaten in die Spätsommer-/Herbstmonate verschieben.

Das führt zu Problemen in Land- und Forstwirtschaft:

- Die Verschiebung der Regenperioden führt zur Dürren in den wachstumsrelevanten und warmen Monaten
- in dieser Zeit ist die Verdunstung höher, so dass die Grundwasserspiegel nicht aufgefüllt werden können
- auch die in Folge des Klimawandels auftretenden Starkregenereignisse verschlechtern die Situation, weil dieser Regen eben nicht vom Boden in der Menge und Geschwindigkeit aufgenommen werden können, so dass sie ins Grundwasser einsickern können, sondern sie fließen ab; darüber hinaus haben sie auch Einfluss auf die Bodenbeschaffenheit und deren Bewirtschaftung.
- Verteilungsprobleme (regional)

→ das führt zu Zielkonflikten (zwischen Stadt-Land, den unterschiedlichen Nutzern wie LW und Kleingärtner oder grundsätzlich zwischen regenreichen und -armen Regionen)

Landwirtschaft:

- Stickstoff-/Nitrateinlagerungen werden durch Niederschläge beeinflusst -> Einhaltung der Düngeverordnung -> Problem für LW sog. „rote Gebiete“
 - Wachstum der angebauten Pflanzen wird durch die Niederschläge beeinflusst -> Dürreperioden haben deshalb erheblichen Einfluss auf den Ernteertrag
- Planbarkeit für Landwirte wird erschwert
- es braucht Konzepte, die im Zielkonflikt zwischen Mensch und Landwirtschaft die Versorgung mit Wasser sicherstellen

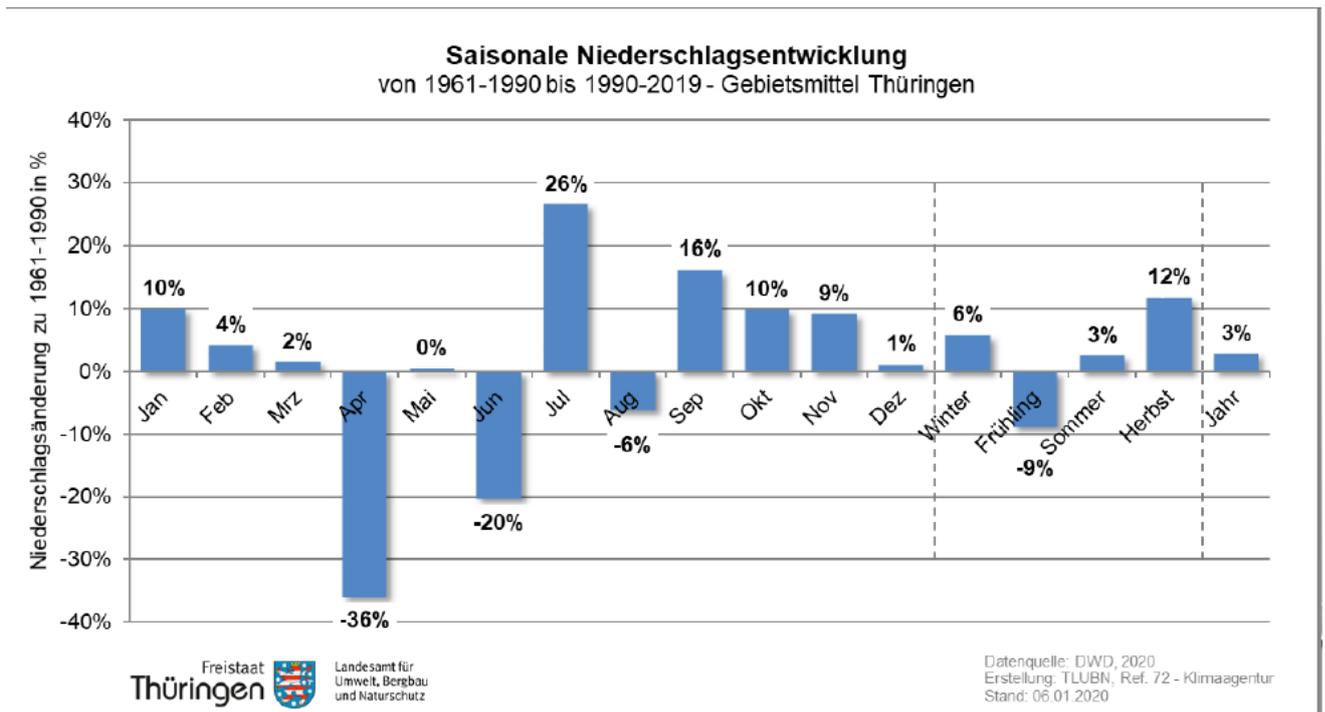
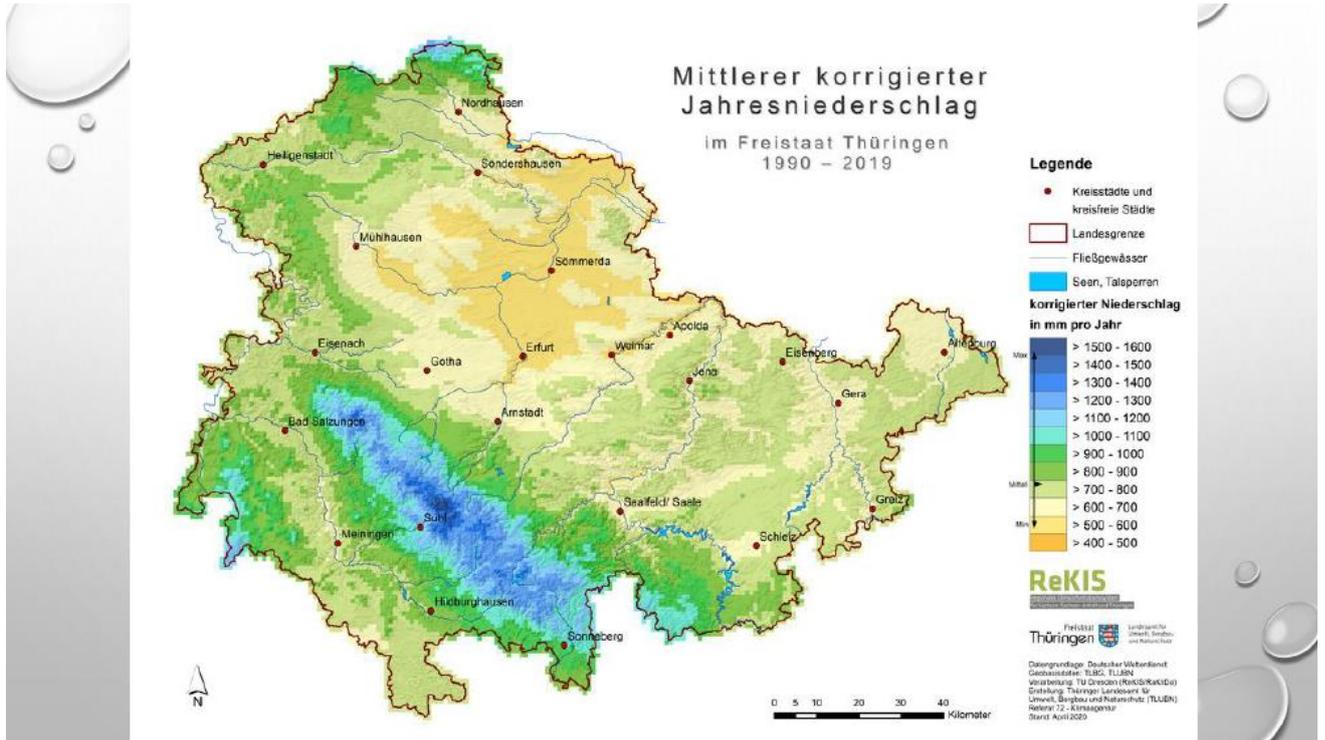
Forstwirtschaft:

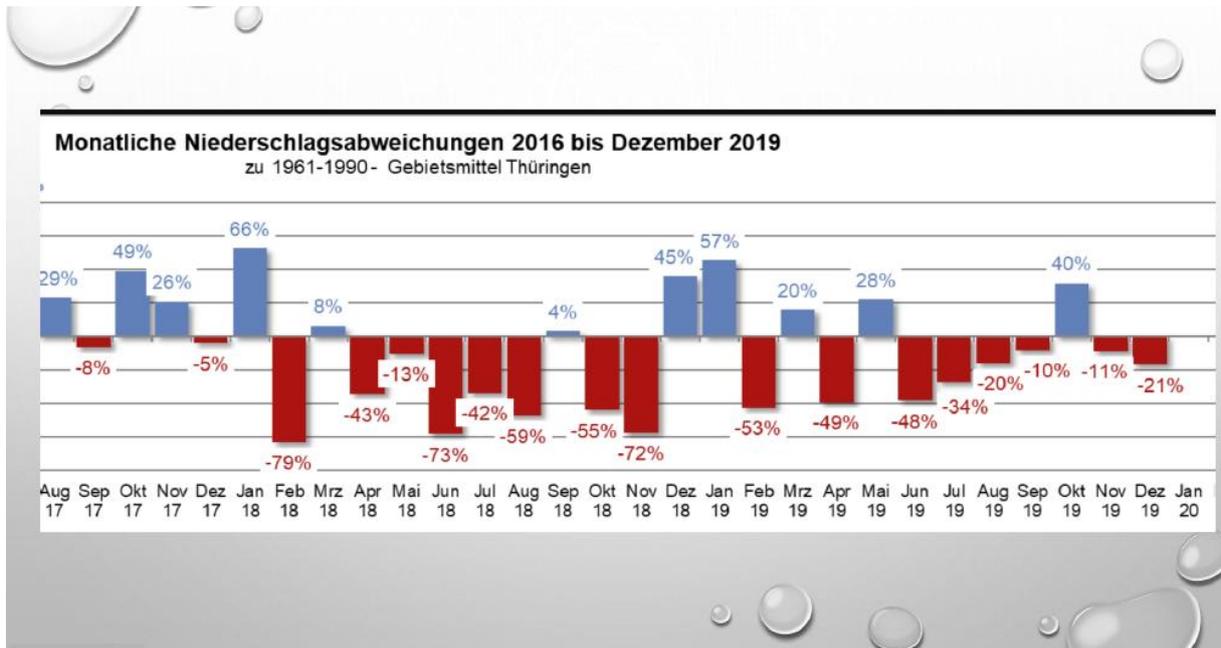
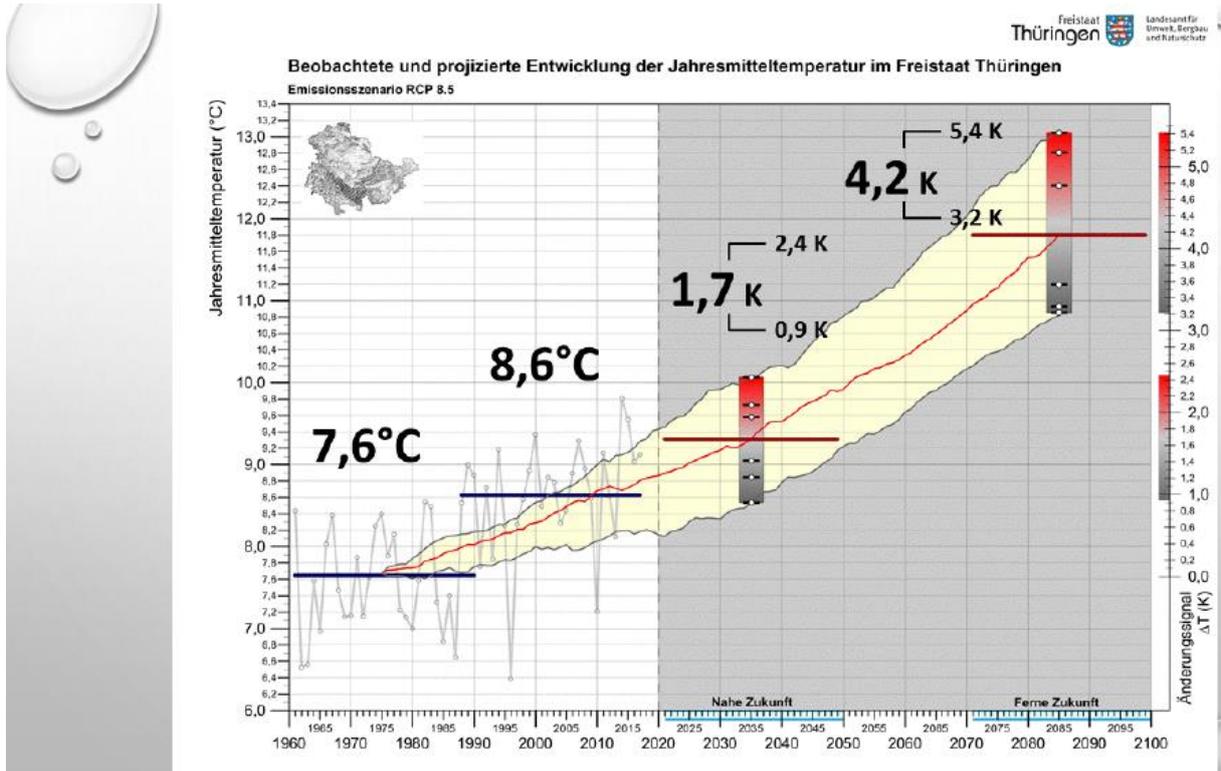
- Sinkende Grundwasserspiegel sorgen insbesondere bei Nadelbäumen und div. Laubbäumarten zum Absterben, da sie sich nicht mehr mit Wasser versorgen können.
 - Erhöhung der Waldbrandgefahr
 - Erhöhung der Befallgefahr durch Schädlingen, die ihrerseits durch die klimabedingten Veränderungen Populationenzuwächse aufweisen (viel Schadholz ist ein Eldorado zB für den Borkenkäfer, der sich ausbreitet und den noch vorhandenen Bestand von Bäumen schädigt)
- Naturverjüngung der Wälder, um hitzeresiliente Baumarten Raum zu geben und den Wald umzubauen
- zumal der Wald ein großer CO₂-Speicher ist und Holz ein wichtiger Rohstoff und Wirtschaftsfaktor
- Wald ist auch ein temperatenausgleichender/-senkender Erholungsraum, der dringend für den Ausgleich der temperaturerhöhenden Folgen des Klimawandels benötigt wird.
- Aber: das braucht viel Zeit

Notwendig ist deshalb eine gute Kommunikation auf breiter Basis, um das Verständnis für die Zusammenhänge zu wecken;

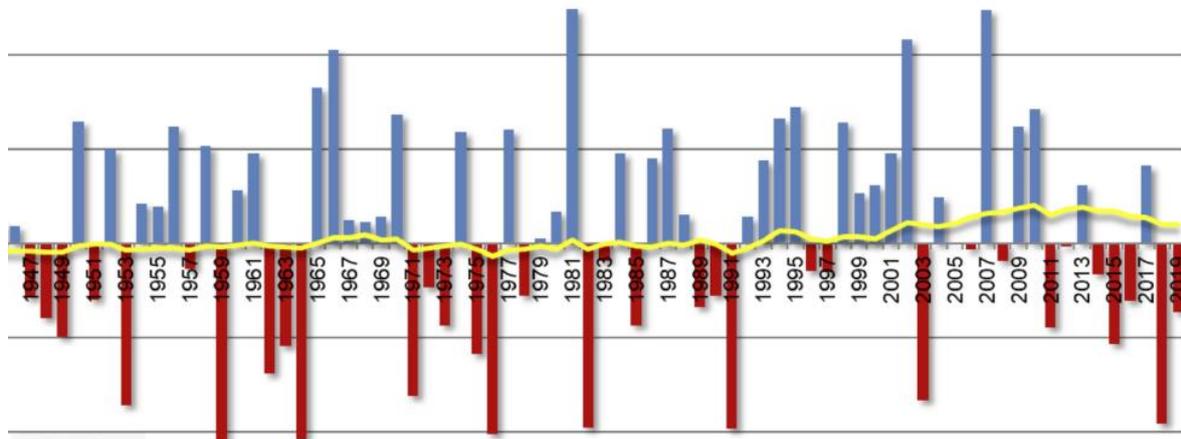
Es braucht gute Konzepte, damit die Zielkonflikte nicht eskalieren.

Positiv in TH ist es, dass alte Wasserspeicher existieren, deren Einsatz und Verwendbarkeit in TH durch das TMUEN bereits geprüft werden.





Entwicklung der Jahres-Niederschlagsmenge unsicher



LANDWIRTSCHAFT

vorlesen

Dritte unterdurchschnittliche Ernte in Folge

Stand: 18. August 2020, 20:36 Uhr

TEILEN VIA [f](#) [t](#) [p](#) [e](#)

Die Landwirte in Deutschland erwarten in diesem Jahr eine eher magere Ernte. Bauernpräsident Joachim Rukwied nannte extremes Wetter als Grund für die schlechte Bilanz. Der Klimawandel manifestiere sich.



BILDRECHTE: DPA

MITTWOCH, 26. FEBRUAR 2020

Thüringen

Land prüft Reaktivierung alter Speicher zur Bewässerung



(Foto: Jens Büttner/ZB/dpa/Archivbild)

https://www.mdr.de/nachrichten/wirtschaft/video-248478_zc-770bb1bf_zs-2165a05d.html



Informationssystem zur Agrarmeteorologischen Beratung für die Länder

DEUTSCHLANDÜBERSICHT

Startseite > Mein Agrarwetter > Stationsauswahl

Stationsauswahl

Agrarwetter

Pflanzenbau

Tierhaltung

Rückblicke

Radar und Satellit



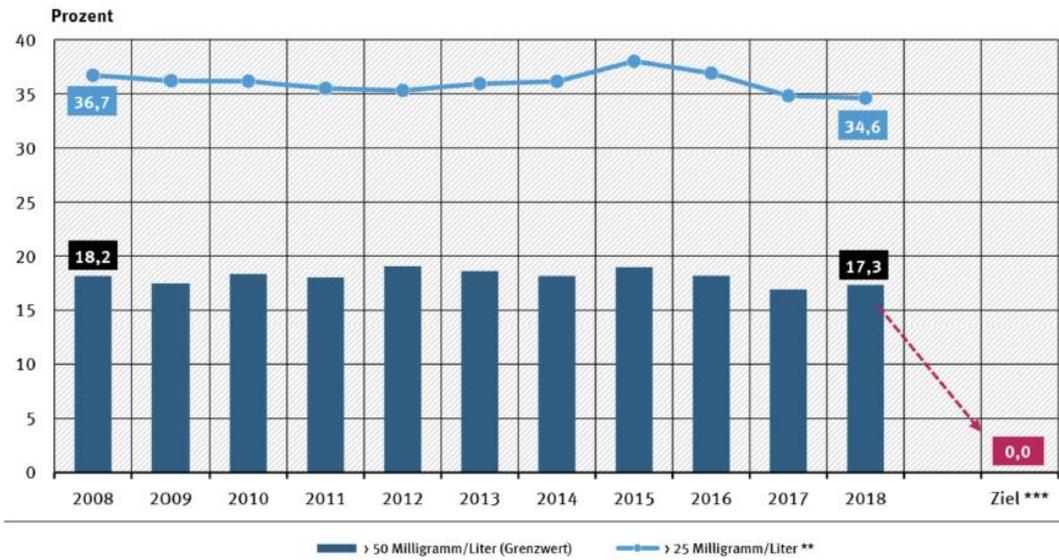
Stationsauswahl

Bitte Ort eingeben

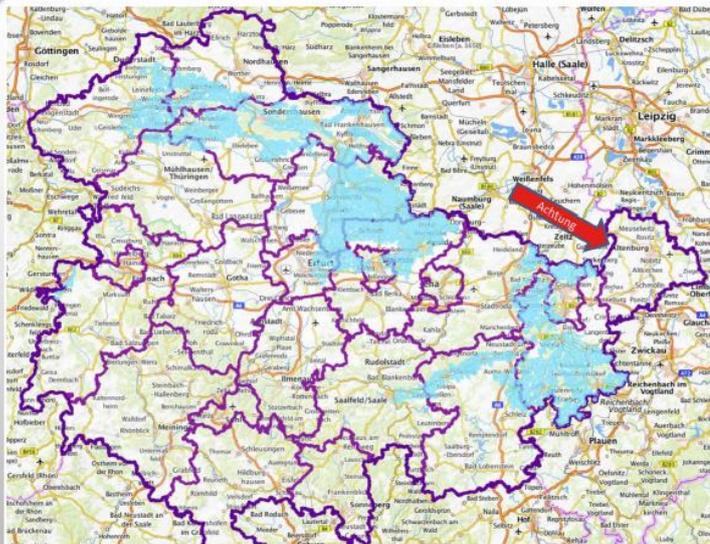
Erläuterung ✖



Anteil der Messstellen mit Überschreitung des Grenzwertes für Nitrat im Grundwasser*



* Basis: EUA-Messnetz; Grenzwert: 50 Milligramm pro Liter im Jahresmittel
 ** Quelle: Umweltbundesamt und Länderinitiative Kernindikatoren (LIKI) 2019 auf Basis von Daten der Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
 *** Ziel der Nitratrichtlinie gemäß der Wasserrahmenrichtlinie der Europäischen Union



- Die Stickstoffbelastung ist abhängig von
- der Menge des aufgetragenen Düngers
 - Der Temperatur
 - Der angebauten Feldfrucht
 - Den Bodeneigenschaften
 - und Niederschlagsmenge

Zusätzlich werden große Mengen Stickstoff durch den Verkehr und die Industrie über die Luft eingetragen

→ NOx senken

Der Wald stirbt diesmal wirklich



Plaque, südlich von
Erfurt
Ende **April** 2019

Plaue, südlich von Erfurt Ende **Mai** 2019



Henrik Hartmann, Max-Planck-Institut für Biochemie, Jena:

„Das Baumsterben, wie wir es jetzt erleben,
ist nur die Spitze des Eisbergs.

Den Wald, wie wir ihn kennen, wird es nicht
mehr lange geben.“

12.09.2020

Frühjahrstrockenheit führt zu Waldbränden. Brauchen wir Waldbrandschutztürme wie auf Korsika oder in Brandenburg?

Aber: Gesunder Laubwald brennt nicht



Aber kriegen wir das hin?
Denn auch Buchen sterben
Und Eschen. Und Eichen. Und
Ahorn.

→ „Wer streut rutscht nicht“
→ Naturverjüngung



Bodenverdichtung
zerstört die
Fruchtbarkeit des
Bodens über
Jahrzehnte, wenn nicht
Jahrhunderte

Und: Wasser kann
nicht einsickern



Ist das Wald?



Naturnaher
Wald ist noch
immer die beste
Wette auf die
Zukunft!

Workshop 3

Wasser in der Stadtplanung



WORKSHOP
“WASSER IN DER STADTPLANUNG“

Dr.-Ing. Jörg Felmeden
COOPERATIVE Infrastruktur und Umwelt
Friedrich-Ebert-Straße 48
34117 Kassel
0561 . 70 56 44 - 86
j.felmeden@cooperative.de
www.cooperative.de



GLIEDERUNG

1. KLIMAWANDEL & SIEDLUNGSWASSERWIRTSCHAFT
2. GEGENSÄTZLICHE EXTREMEREIGNISSE IN DER STADT
3. SEKTORKOPPLUNGEN (ENERGIEWENDE) ERWEITERN!
4. GEKOPPELTE GRAU-GRÜN-BLAUE INFRASTRUKTUREN
5. WO BLEIBT DIE (GEKOPPELTE) GOVERNANCE?
6. NEUE RAHMENBEDINGUNGEN DURCH DIE POLITIK!

- Verfügbarkeit des Regenwassers schwankt künftig stärker übers Jahr → Niederschläge verschieben sich in Winter
- insgesamt weniger Wasser → Verunreinigungen durch Nitrat etc. steigen
- weniger Wasser im Sommer verfügbar, höhere Temperaturen, gleichzeitig mehr Starkregenereignisse
- dadurch erhöhter Bedarf für Bewässerung (Stadtgrün), Spitzenlast im Trinkwasser und Zusatzwasser (Landwirtschaft etc.)
- → Überflutungsschutz und Regenwasserbewirtschaftung müssen angepasst werden
- → Kopplung von grüner, blauer und grauer Infrastruktur zum Auffangen und Speichern des Wassers notwendig
- mögliche Maßnahmen:
 - gesplittete Abwassergebühren: werden ja nach Dach (Flachdach oder Spitzdach) und Oberflächengestaltung (Dachbegrünung oder nicht) unterschiedlich erhoben → Anreize zum Aktivwerden → funktioniert aber nur bei bestimmten Gebäuden (vor allem Neubau)
 - Wasser, Abwasser und Abfall stärker in Sektorenkopplung einbeziehen (z.B. Regenwasser in grüner Infrastruktur auffangen bzw. speichern → Nutzung zur Bewässerung der grünen Infrastruktur → Effekt der Kühlung)

- neue Arten von Baumrigolen → Baumscheiben werden mit erhöhter Kante eingefasst und bepflanzt, unterhalb der Wurzeln wird Schicht zur Abgrenzung eingebaut (evt. Überlauf) → Regenwasser kann aufgefangen, gespeichert und direkt zur Baumbewässerung genutzt werden
- Retentionsgründächer mit eingebauten Speicherlamellen → Speichern Regenwasser zwischen und geben es nach und nach ab → bestenfalls mit intelligentem System verknüpft, dass Wasser vor anstehendem Regen ablässt
- Diversifizierung der Wasserqualitäten je nach Verwendungszweck → z.B. Trinkwasser nicht für Toilettenspülung nutzen → Abwasser zur Wärmerückgewinnung nutzen, oder noch besser Grauwasser (Abwasser ohne Toilettenabwässer) und Schwarzwasser (Toilettenabwässer) getrennt entsorgen, Grauwasser kann dann im Haus leicht aufbereitet und für Toilettenspülung genutzt werden
- multifunktionale Strategien zur besseren (Regen-)Wassernutzung notwendig → alle Akteur*innen zusammenbringen (verschiedene Ämter, Wasser- und Abwasserbetrieb, private Hausbesitzer*innen) → Budgetpooling sinnvoll (Jede*r Akteur*in stellt Teilsumme zur Verfügung, Kosten werden so verteilt)
- Gründachsatzungen, verwaltungseinheitlicher Leitfaden zur Anpassung an den Klimawandel, Anreizprogramme sinnvoll
- politischer Wille muss da sein!



KLIMAWANDEL & SIEDLUNGSWASSERWIRTSCHAFT

WASSERVERSORGUNG UND ABWASSERENTSORGUNG, Z.B.

BEISPIELHAFTE AUSWIRKUNG AUF RESSOURCENVERFÜGBARKEIT

- LANGFRISTIGE, ÜBERREGIONALE VERÄNDERUNGEN DER VERFÜGBARKEIT
 - VERÄNDERUNG DER GRUNDWASSERNEUBILDUNG
- TEMPORÄRE, LOKALE VERÄNDERUNGEN DER VERFÜGBARKEIT
 - BEI OBERFLÄCHENNAHEN GRUNDWASSERVORKOMMEN

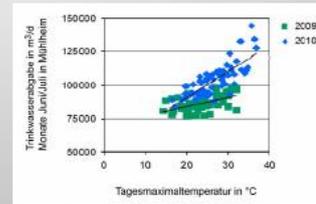


TLUBN (2019)



BEISPIELHAFTE AUSWIRKUNG AUF RESSOURCENNUTZUNG

- ANSTIEG AN BEWÄSSERUNGSWASSER INSBESONDERE IN STÄDTEN UND URBANEN REGIONEN
- ANSTIEG DES SPITZENWASSERBEDARFES (TRINKWASSERVERSORGUNG)
- ANSTIEG DES ZUSATZWASSERBEDARFES (LANDWIRTSCHAFT, FORSTWIRTSCHAFT ETC.)
- EINSCHRÄNKUNGEN BEI KÜHLWASSER AUS OBERFLÄCHENWASSER
- ANPASSUNG DES ÜBERFLUTUNGSSCHUTZES UND DER REGENWASSERBEWIRTSCHAFTUNG



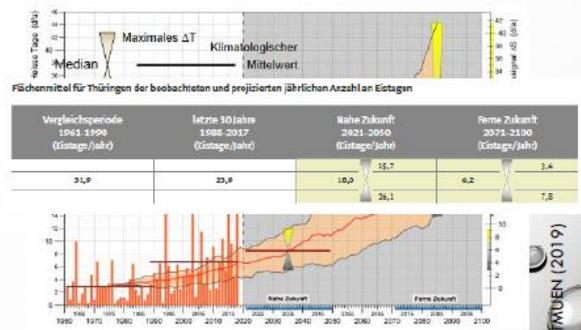
FELLER ET AL. (2014)

GEGENSÄTZLICHE EXTREMEREIGNISSE IN DER STADT

STARKREGEN



HEIßE TAGE ($T_{MAX} \geq 30^\circ C$)



TLUBN (2019)

GEGENSÄTZLICHE EXTREMEREIGNISSE IN DER STADT

BMBF-PROJEKTANTRAG EKG-URBAN

ENTWICKLUNG INTEGRIERTER KOMMUNIKATIONS- UND GOVERNANCESTRATEGIEN UND MODELLGESTÜTZTE OPTIMIERUNG DER KOPPLUNG GRAUER, GRÜNER UND BLAUER INFRASTRUKTUREN IN URBANEN RÄUMEN - AM BEISPIEL VON MODELL-QUARTIEREN IN WIESBADEN, MAGDEBURG, BOCHUM



Eigene Darstellung (2020)

In 2020 eingereicht, u.a. mit FH ERFURT (Prof. Gstach, Prof. Sinning)

IMPAKT II: MAßNAHMEN IN DER WASSERWIRTSCHAFT

Maßnahmen des Integrierten Maßnahmenprogramms im Handlungsfeld Wasserwirtschaft:		
WW_01	Maßnahmen zur Entwicklung naturnaher Gewässerstrukturen und zur Verbesserung des Wasserrückhalts in der Fläche	in Umsetzung
WW_02	Erweiterung und Neubau technischer Hochwasserschutzanlagen zur Reduzierung von Überflutungsrisiken	in Umsetzung
WW_03	Angepasste Steuerung von Hochwasserschutzanlagen	in Umsetzung
WW_04	Weiterentwicklung des ökohydrologischen Wirkmodells J2000-Kima	in Umsetzung
WW_05	Einführung der gesplitteten Abwassergebühr	in Umsetzung

TMUEN (2019)

- AB 12 % DER GESAMT-ABWASSERKOSTEN FÜR NIEDERSCHLAGSWASSERABLEITUNG, MUSS GEMEINDE GESPLITTETE GEBÜHR EINFÜHREN
- VON 38 GRÖßEREN STÄDTEN INZWISCHEN 30 STÄDTE GESPLITTETE GEBÜHR EINGEFÜHRT

BEISPIEL ZU GESPLITTETE ABWASSERGEBÜHREN

ERFURT

Satzung über die Erhebung von Gebühren für die Benutzung der öffentlichen Abwasserbeseitigungseinrichtung und abwasserspezifischer Verwaltungsgebühren der Landeshauptstadt Erfurt (Abwassergebührensatzung) vom 30. Mai 2013

Beschluss-Nr. 1802/11 **6.869**

§ 4 Niederschlagswassergebühr

(1) Maßstab für die jährliche Niederschlagswassergebühr sind überdachte und weitere befestigte Flächen eines Grundstückes, von denen aus Niederschlagswasser in die öffentliche Abwasserbeseitigungseinrichtung gelangt. Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Befestigungsgrade werden diese Flächen mit folgenden Abflussfaktoren gewichtet:

a) Grundfläche unter dem Dach	
aa) bei geneigten Dächern und Flachdächern	1,00
ab) bei begrünten Dächern und Kiesdächern	0,40
b) befestigte Flächen	
ba) Asphalt, Beton, verputzte Platten; verputztes Pflaster (gebundene Ausführung) o. ä.	1,00
bb) Betonverbundsteine, unverputzte Platten, unverputztes Pflaster (ungebundene Ausführung) o. ä.	0,60
bc) Rasengittersteine, Schotter, Kies, Schlacke, "Öko-Pflaster" o. ä.	0,10

(2) Die Gebührenbemessungsfläche kann durch die Vorhaltung und durch den Betrieb von baulichen Anlagen zur Niederschlagswasserspeicherung vermindert werden, wenn durch die Nutzung des gespeicherten Niederschlagswassers die Einleitmenge verringert wird. Berücksichtigung finden derartige Anlagen ab einem Mindestfassungsvolumen von 2 m³. Dabei wird die an die Niederschlagswasserspeicheranlage angeschlossene anteilige Gebührenbemessungsfläche je Kubikmeter Rückhaltungsvolumen um 10 m², im Falle der Nutzung als Brauchwasser nach § 3 Abs. 1 Ziffer b um 20 m², jedoch bis maximal ihrer Gesamtfläche, vermindert.

https://entwässerungsbetrieb.erfurt.de/ob/do/kundenservice/satzungen/ef_115610.html

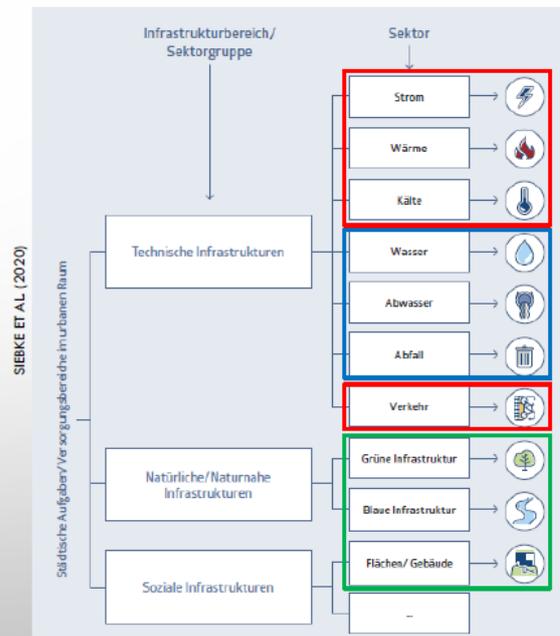
• STAND DER UMSETZUNG VON MAßNAHMEN?

„SEKTORKOPPLUNG“ ERWEITERN (ÜBER „ENERGIEWENDE“ HINAUS)

**BMBF-PROJEKT INFRA-URBAN
(2016-2019)**

DEFINITION SEKTORKOPPLUNG:

VERKNÜPFUNG VON PROZESSEN UND RESSOURCEN ZWISCHEN ZWEI SEKTOREN ODER INNERHALB EINES SEKTORS DER TECHNISCHEN, NATÜRLICHEN/NATURNAHEN ODER SOZIALEN INFRASTRUKTUR MIT DEM ZIEL DER EFFIZIENZSTEIGERUNG UND RESSOURCENEINSPARUNG (SIEBKE ET AL. 2020)

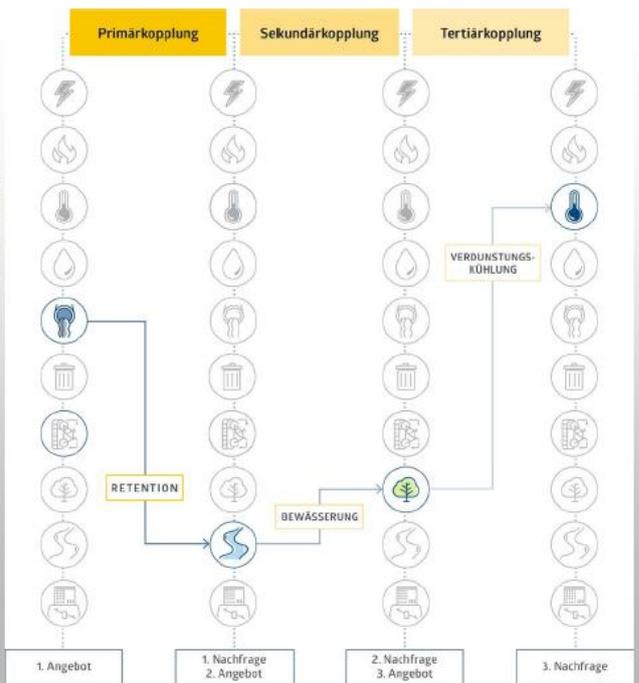


GEKOPPELTE GRAU-GRÜN-BLAUE INFRASTRUKTUREN

BMBF-PROJEKT: INFRA-URBAN
 PROJEKTPARTNER U.A.:
 STADTWERKE ERFURT (SWE)
 MODELLGEBIET:
 ÄUßERE OSTSTADT / ERFURT



SIEBKE ET AL. (2020)



The diagram illustrates the integration of grey, green, and blue infrastructure across three levels of coupling:

- Primärkopplung:** Focuses on energy (lightning bolt icon) and water (water drop icon).
- Sekundärkopplung:** Focuses on energy, water, and urban infrastructure (lightbulb, trash can, and building icons).
- Tertiärkopplung:** Focuses on energy, water, and urban infrastructure, with a specific emphasis on **VERDUNSTUNGS-KÜHLUNG** (evaporative cooling) represented by a blue water drop icon.

Key processes shown include **RETENTION** (water retention) and **BEWÄSSERUNG** (irrigation). The diagram also shows the flow of energy and water between these levels, with labels for '1. Angebot' (offer), '1. Nachfrage 2. Angebot' (demand/offer), '2. Nachfrage 3. Angebot' (demand/offer), and '3. Nachfrage' (demand).

RETENTION AUF FLÄCHEN DER GRÜNEN INFRASTRUKTUR

SIEBKE ET AL. (2020)



Optionen kommunaler Sektorenkopplungen Band I - Überblick
 Handlungsoptionen zur nachhaltigen Transformation sowie sektorübergreifender Vernetzung und Optimierung von Infrastruktursystemen in urbanen Räumen
 Handreichung für Kommunen und kommunale Betriebe



Optionen kommunaler Sektorenkopplungen Band II - Steckbriefe der Sektorenkopplungen
 Handlungsoptionen zur nachhaltigen Transformation sowie sektorübergreifender Vernetzung und Optimierung von Infrastruktursystemen in urbanen Räumen
 Handreichung für Kommunen und kommunale Betriebe





BEWÄSSERUNG MIT NIEDERSCHLAGSWASSER

VERDUNSTUNGSKÜHLUNG DURCH VEGETATION

Climate-Adapt Europa

TECHNISCHE AUSPRÄGUNGEN

BAUMRIGOLEN

BERDING BETON SIEKER

RETENTIONSGRÜNDÄCHER

1. Grundzustand
Für Trockenzeiten ist Regenwasser gespeichert und steht der Vegetation zur Verfügung: Pflanzenversorgung, Verdunstungskühlung.

2. Regenwartung
Nacht Regen, wird der Abfluss über die Drossel 3.0 „Smart Flow Control“ und die damit verbundene Steuer-App elektronisch geöffnet und es fließt die vorhergesagte Niederschlagsmenge ab. So wird das fließende Wasser in der Drossel gespeichert, wie es regnen soll. Der Abfluss erfolgt nur dann, wenn Regenmenge ist oder nach unbelasteten Kanalsystemen.

3. Regenspeicher bei Niederschlag
Der Niederschlag wird in der Wasserretentionsbox gespeichert und es erfolgt kein Abfluss in die Kanalisation.

OPTIGRÜN

DIVERSIFIZIERUNG DER WASSERRESSOURCEN/-QUALITÄTEN-/VERWENDUNGSZWECKE

- OBERFLÄCHENWASSER
- WASSERHALTUNG BAUGRUBEN
- GRAUWASSER (HÄUSLICHES ABWASSER OHNE TOILETTENABWASSER)
 - BETRIEBSWASSER FÜR TOILETTEN-SPÜLUNG
 - ABWÄRMENUTZUNG ZUR WARMWASSERBEREITUNG

Wärmerückgewinnung (WRG) aus häuslichem Abwasser

Leichtes Grauwasser: WRG und Betriebswasser; Schwarzwasser: WRG

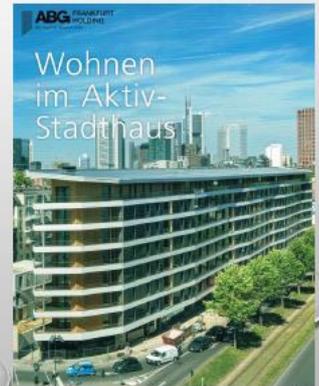
KUNKEL ET AL. (2017)

WEITERE KOPPLUNGEN

- ABWÄRMENUTZUNG (ZUR WARMWASSERBEREITUNG ODER RAUMHEIZUNG)
 - AUS KANALISATION



Bild 3: Standortanalyse Grundschule Donnerschwee (Quelle: Geoinformation Stadt Oldenburg, OÖWV, Jürgen Knies)

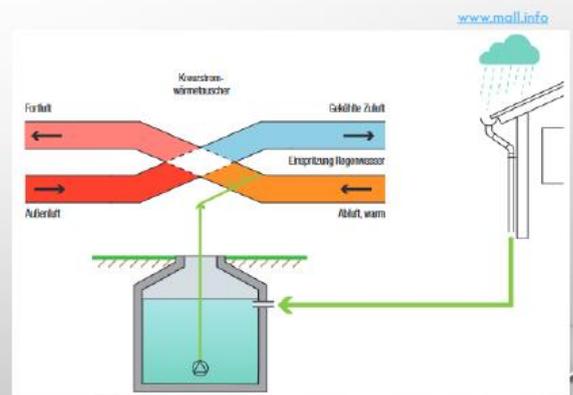


WEITERE KOPPLUNGEN

- ADIABATE ABLUFTKÜHLUNG MIT REGENWASSER



Bild: König
Gymnasium Riedberg in Frankfurt am Main.
Neubau für 1.350 Schüler, 2013 fertiggestellt.
Ansicht von der Altenhöferallee, Ecke Friedrich-Dessauer-Straße.



WEITERE KOPPLUNGEN

- REGENWASSER ZUR BEWÄSSERUNG (URBAN GARDENING)



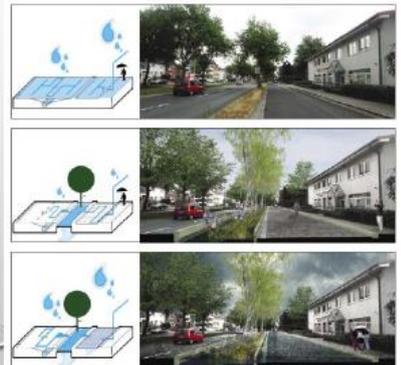
WEITERE KOPPLUNGEN

- REGENWASSER ZUR SOLAR-GRÜNDACHBEWÄSSERUNG UND ERHÖHUNG DER ENERGIEAUSBEUTE



WEITERE KOPPLUNGEN

- MULTIFUNKTIONALE FLÄCHENNUTZUNG
 - SPIELPLATZ, GRÜNANLAGEN UND STRAßEN FÜR REGENWASSERBEWIRTSCHAFTUNG UND ÜBERFLUTUNGSSCHUTZ



WO BLEIBT DIE (GEKOPPELTE) GOVERNANCE?

Das Aufgabenfeld der Regenwasserbewirtschaftung wird vielfältiger

Innovative Ansätze für öffentliche und private Räume sind verfügbar

Dasenversorgung

Überflutungspufferung verringern

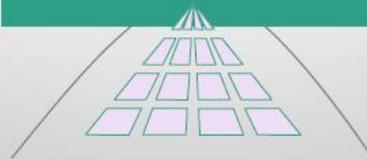
Gewässerschutz

Gewässerbelastung reduzieren

Stadtentwicklung

Lebensqualität verbessern

Siedlungsstrukturelle Heterogenität und bestehende kommunale Governance



Privater Raum

Gründächer
Fassadenbegrünung
Nutzung

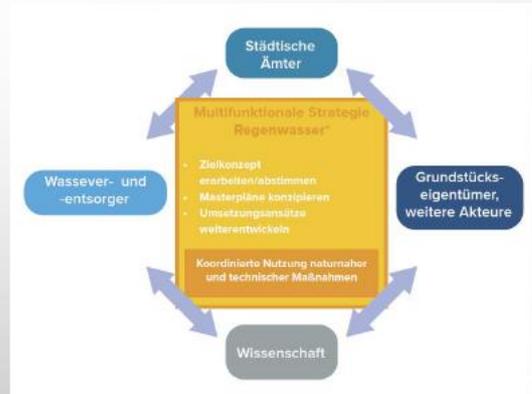
Öffentlicher Raum

Baumgruppen
Regenwasser-Parkplatz
Kultur- und Freizeitanlagen

WO BLEIBT DIE (GEKOPPELTE) GOVERNANCE?



GEYLER & FELMEDEN (2020)



- FRÜHZEITIGE EINBINDUNG ALLER AKTEURE
 - ÖFFENTLICHE UND PRIVATE
- FUNKTION EINES KÜMMERERS?
- BUDGETPOOLING FÜR INTEGRIERTE FINANZIERUNG!

NEUE RAHMENBEDINGUNGEN DURCH DIE POLITIK!

STADT, Z.B.

- GRÜNFLÄCHEN-/GRÜNDACHSATZUNG
- INTEGRIERTER LEITFADEN KLIMAAANPASSUNG IN DER STADT
- ANREIZPROGRAMME FÜR DIE UMSETZUNG IM PRIVATEN RAUM
- POLITISCHER WILLE („RÜCKENDECKUNG“ FÜR FACHÄMTER)

LAND/BUND, Z.B.

- VERTIKALE KOORDINATION GESETZTER KLIMAZIELE IM MEHREBENENSYSTEM (VON DEN KOMMUNEN BIS HIN ZUR BUNDESEBENE)
- SEKTORÜBERGREIFENDE ANREIZE ZUR INTEGRIERTEN OPTIMIERUNG /ANPASSUNG DER INFRASTRUKTUREN
- BEISPIEL HESSEN: KOALITIONSVERTRAG MIT AUSSAGEN ZUR BETRIEBSWASSERNUTZUNG, FÖRDERUNG KOMMUNALER WASSERKONZEPTE + PILOTPROJEKTE ZUR RATIONELLEN WASSERNUTZUNG (AUF BASIS DES LEITBILDES IWRM RHEIN-MAIN 2019, FELMEDEN ET AL. 2019)



MAGISTRAT STADT KASSEL (2018)



<https://www.aufbauarbeiten.de/forschungsprogramm/klima-invest/leitbildwsskub>

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!

QUELLEN

- FELLER M, GROBE S, SORGE H.-C. (2014): **KLIMAWANDEL UND DEMOGRAFISCHER WANDEL - GEMEINSAMKEITEN, UNTERSCHIEDE UND AUSWIRKUNGEN AUF DIE TRINKWASSERVERTEILUNG.** IN: DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E.V. (DWA) (HRSG.), DEMOGRAFISCHER WANDEL - ZUKUNFTSFÄHIGE ABWASSERKONZEPTE. HEFT 1/17
- FELMEDEN J (2019): **STADTGRÜN, STÄDTISCHE AKTEURE UND ANPASSUNG DER SIEDLUNGSWASSERWIRTSCHAFT.** BUGG-STÄDTEDIALOG GEBÄUDEGRÜN. BERLIN, AM 11.09.2019 (UNVERÖFFENTLICHT)
- FELMEDEN J, BECKERS T, QUADFLUG A, WEIS H (2019): **LEITBILD TRINKWASSERVERSORGUNG RHEIN-MAIN-GEBIET** IN: WASSER UND ABFALL 21 (4), 48–57
- GEYLER S, FELMEDEN J (2020): **INNOVATIVE REGENWASSERBEWIRTSCHAFTUNG - BEITRAG ZUR INTEGRATION IN DAS KOMPLEXE SYSTEM STADT.** FBR-WASSERSPIEGEL, HEFT 3, 3-6
- KÜNKEL S, UTESCH B, WIKKER M, FELMEDEN J (2017) **WÄRMERÜCKGEWINNUNG UND BETRIEBSWASSERNUTZUNG - UMSETZUNG EINER SYSTEMALTERNATIVE IN FRANKFURT AM MAIN.** IN: WIKKER M ET AL. (HG.): WASSERINFRASTRUKTUR: DEN WANDEL GESTALTEN. TECHNISCHE VARIANTEN, RÄUMLICHE POTENZIALE, INSTITUTIONELLE SPIELRÄUME, BD. 16. BERLIN: DEUTSCHES INSTITUT FÜR URBANISTIK G.G.MBH, 99-115
- SIEBKE C, SIMONIDES S, SCHMIDT L, FELMEDEN J (HRSG.) (2020): **OPTIONEN KOMMUNALER SEKTORENKOPPLUNGEN. BAND I - ÜBERBLICK.** HANDLUNGSOPTIONEN ZUR NACHHALTIGEN TRANSFORMATION SOWIE SEKTORENÜBERGREIFENDEN VERNETZUNG UND OPTIMIERUNG VON INFRASTRUKTURSISTEMEN IN URBANEN RÄUMEN. HANDREICHUNG FÜR KOMMUNEN UND KOMMUNIALE BETRIEBE, COTTBUS/KASSEL. (WIRD ZEITNAH ALS KOSTENLOSES PDF NACHGEREICHT)
- SIEBKE C, SIMONIDES S, SCHMIDT L, FELMEDEN J (HRSG.) (2020): **OPTIONEN KOMMUNALER SEKTORENKOPPLUNGEN. BAND II - STECKBRIEFE DER SEKTORENKOPPLUNGEN.** HANDLUNGSOPTIONEN ZUR NACHHALTIGEN TRANSFORMATION SOWIE SEKTORENÜBERGREIFENDEN VERNETZUNG UND OPTIMIERUNG VON INFRASTRUKTURSISTEMEN IN URBANEN RÄUMEN. HANDREICHUNG FÜR KOMMUNEN UND KOMMUNIALE BETRIEBE, COTTBUS/KASSEL. (WIRD ZEITNAH ALS KOSTENLOSES PDF NACHGEREICHT)
- MAGISTRAT DER STADT KASSEL (2018): **ARGUMENTATIONSHILFE ZUR FÖRDERUNG VON DACHBEGRÜNUNG.** KASSEL ONLINE VERFÜGBAR UNTER https://www.kassel.de/umwelt-und-klimaschutz/argumentationshilfe_zur_foerderung_von_dachbegrueunung1.pdf
- TMLFUND (O.J.): **KLIMAWANDEL IN THÜRINGEN –GEMEINSAM HANDELN.** INTEGRIERTES MAßNAHMENPROGRAMM ZUR ANPASSUNG AN DEN KLIMAWANDEL. ERFURT
- TLUBN (2019): **HITZE UND DÜRRE - THÜRINGEN IM EXTREMJAHR 2018.** ZAHLEN, DATEN, FAKTEN. JENA
- TMUEN (2019): **INTEGRIERTES MAßNAHMENPROGRAMM ZUR ANPASSUNG AN DIE FOLGEN DES KLIMAWANDELS IM FREISTAAT THÜRINGEN - IMPAKT II. ERFURT**