

Klimaanpassung durch Wasserrückhalt in der Fläche Das Projekt IAWAK-EE

Christian Hildmann

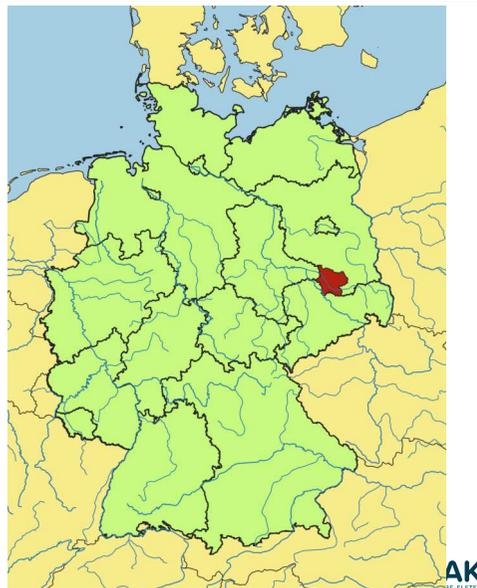
Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaften e. V., Finsterwalde

Praktiker*innen Dialog Wasser und Landwirtschaft, Fulda, 05.06.2023



Modellregion Landkreis Elbe-Elster

- im Süden von Brandenburg
- Landkreis Elbe-Elster: etwa 1.900 km²
- Niederschlag: 556,8 mm/a
- Landwirtschaft 51,9%, Forst 35,2%
- 102.000 Einwohner



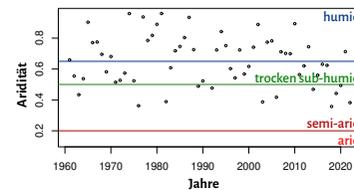
Übersicht

1. Landschaftswasserhaushalt und thermische Signatur
2. Landschaftliche Folgen der Erwärmung
3. Das Projekt IAWAK-EE
4. Maßnahmen und ihre Verortung
5. Bewertung der Maßnahmenwirkung
6. Fazit

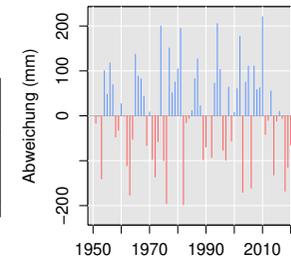


Klimawandel: Station Doberlug-Kirchhain

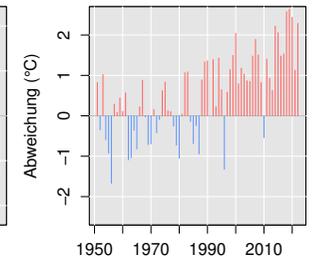
Ariditätsindex 1961-2022



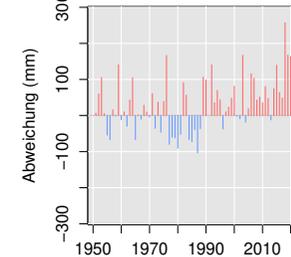
Niederschlag



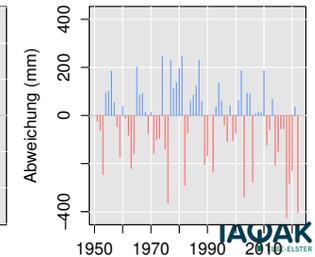
Temperatur



Potenzielle Verdunstung

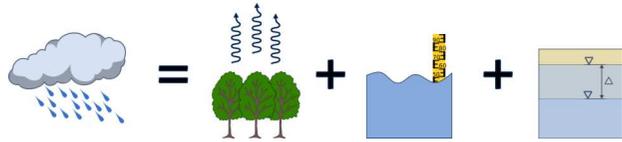


Klimatische Wasserbilanz



Rechts: Differenz zur Klimanormalperiode 1961-1990

Wasserhaushaltsgleichung



Niederschlag = Verdunstung + Abfluss + Speicher (Grundwasser ...)

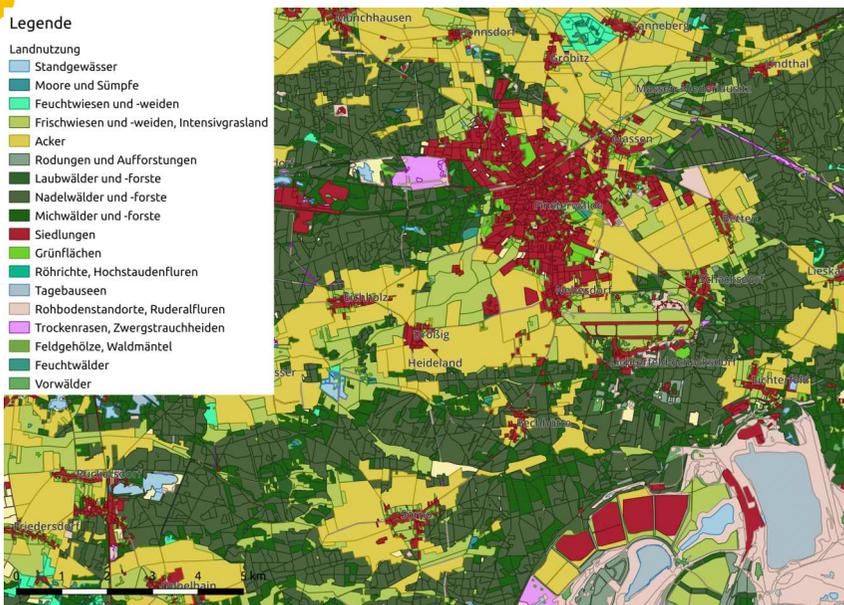
- mehr Niederschlag im Winter
→ Verfügbarkeit in der Vegetationsperiode?
- weniger Abfluss im Sommer → Mindestabflüsse?
- mehr Verdunstung durch höhere Temperatur
→ Verdunstung reduzieren?



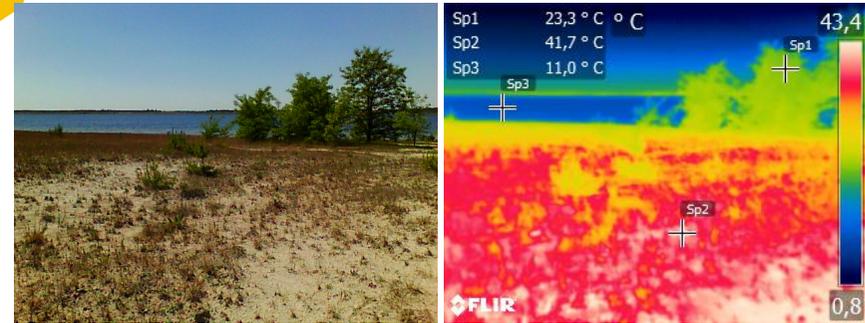
Landnutzung: Ausschnitt Elbe-Elster

Legende

- Landnutzung
- Standgewässer
- Moore und Sümpfe
- Feuchtwiesen und -weiden
- Frischwiesen und -weiden, Intensivgrasland
- Acker
- Rodungen und Aufforstungen
- Laubwälder und -forste
- Nadelwälder und -forste
- Michwälder und -forste
- Siedlungen
- Grünflächen
- Röhrichte, Hochstaudenfluren
- Tagebauseen
- Rohbodenstandorte, Ruderalfluren
- Trockenrasen, Zwergstrauchheiden
- Feldgehölze, Waldmäntel
- Feuchtwälder
- Vorwälder



Oberflächentemperatur und Vegetation



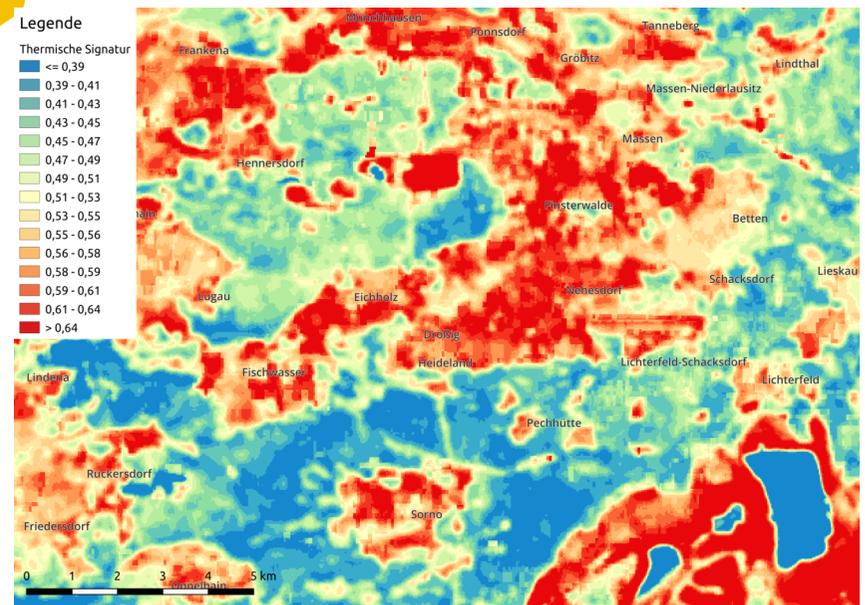
- Räumliche Differenzierung der Landbedeckung: Trockenrasen | Gehölzbestand
- Verdunstungshöhe abhängig vom Vegetationstyp
- Folge: Unterschiede in der Oberflächentemperatur
- Verdunstungskühle: 0,7 kWh/l Wasser
- Bsp. Baum, 10 m Durchmesser, 400 l/d Verdunstung
→ Kühlleistung 20-30 kW



Thermische Signatur: Ausschnitt Elbe-Elster

Legende

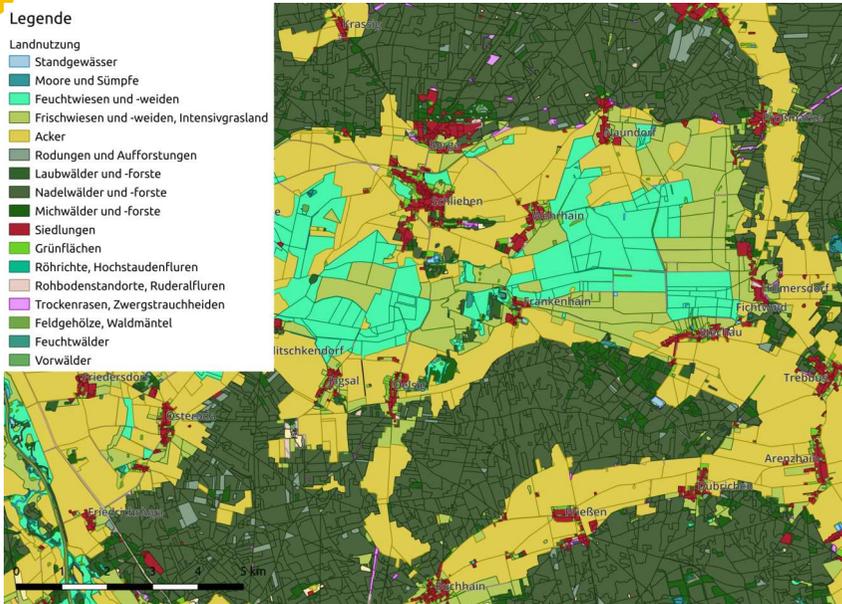
- Thermische Signatur
- <= 0,39
- 0,39 - 0,41
- 0,41 - 0,43
- 0,43 - 0,45
- 0,45 - 0,47
- 0,47 - 0,49
- 0,49 - 0,51
- 0,51 - 0,53
- 0,53 - 0,55
- 0,55 - 0,56
- 0,56 - 0,58
- 0,58 - 0,59
- 0,59 - 0,61
- 0,61 - 0,64
- > 0,64



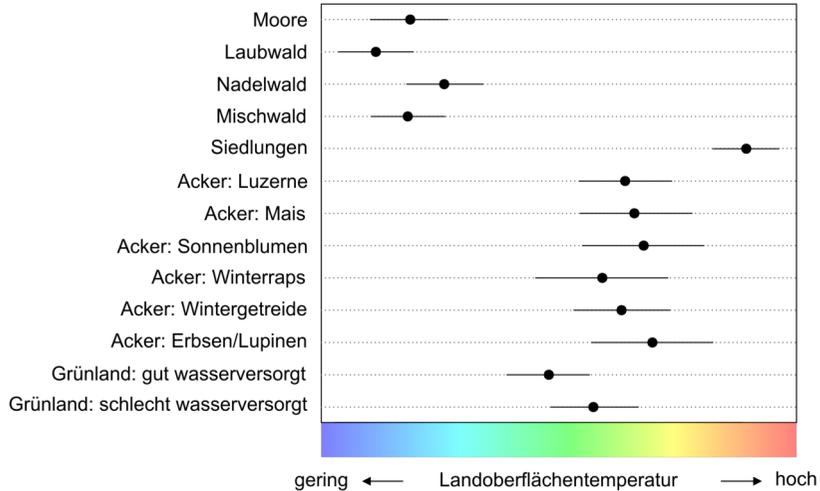
Landnutzung: Ausschnitt Elbe-Elster

Legende

- Landnutzung
- Standgewässer
- Moore und Sümpfe
- Feuchtwiesen und -weiden
- Frischwiesen und -weiden, Intensivgrasland
- Acker
- Rodungen und Aufforstungen
- Laubwälder und -forste
- Nadelwälder und -forste
- Mischwälder und -forste
- Siedlungen
- Grünflächen
- Röhrichte, Hochstaudenfluren
- Rohbodenstandorte, Ruderalfluren
- Trockenrasen, Zwergstrauchheiden
- Feldgehölze, Waldmäntel
- Feuchtwälder
- Vorwälder



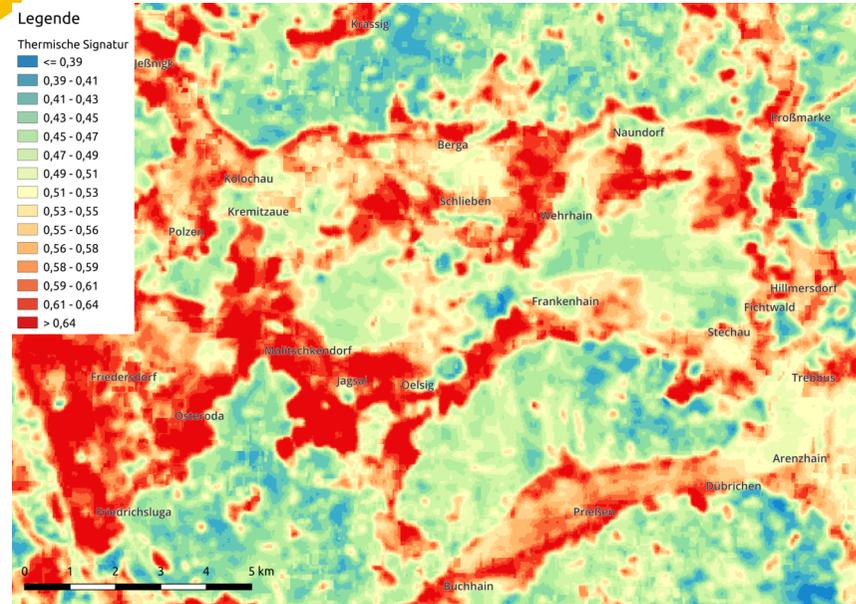
LST in Abhängigkeit von der Landnutzung



Thermische Signatur: Ausschnitt Elbe-Elster

Legende

- Thermische Signatur
- ≤ 0,39
- 0,39 - 0,41
- 0,41 - 0,43
- 0,43 - 0,45
- 0,45 - 0,47
- 0,47 - 0,49
- 0,49 - 0,51
- 0,51 - 0,53
- 0,53 - 0,55
- 0,55 - 0,56
- 0,56 - 0,58
- 0,58 - 0,59
- 0,59 - 0,61
- 0,61 - 0,64
- > 0,64



Landschaftliche Folgen der Erwärmung

Boden (Mineralisation, Stoffausträge)



Land- und Forstwirtschaft



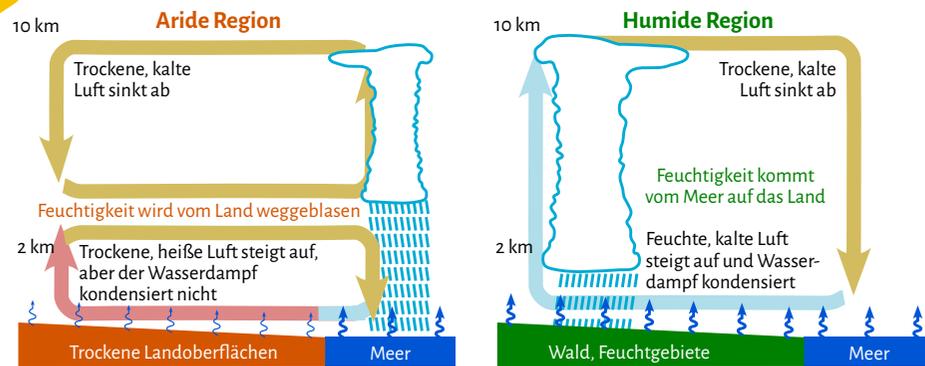
Biodiversität



Grundwasser



Kippunkte zwischen ariden und humiden Klimaten



Quelle: Makarieva et al. 2021, verändert
 Quelle: Makarieva et al. 2021, verändert

The available data for Eurasia indicate that the observed climatological land-ocean temperature contrasts are close to the threshold. This can explain the increasing fluctuations in the continental water cycle including droughts and floods and signifies a yet greater potential importance for large-scale forest conservation. (Makarieva et al. 2021)



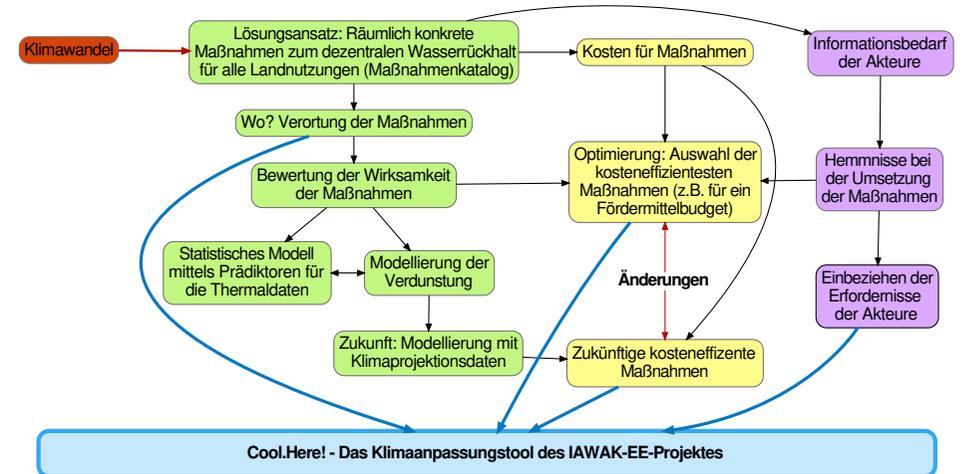
Zahlreiche Maßnahmen möglich . . .



- Kurzform (deutsch): <https://zenodo.org/record/6866030>
- Langfassung (englisch): <https://zenodo.org/record/6811079>



Cool.Here! - Das IAWAK-EE Anpassungstool



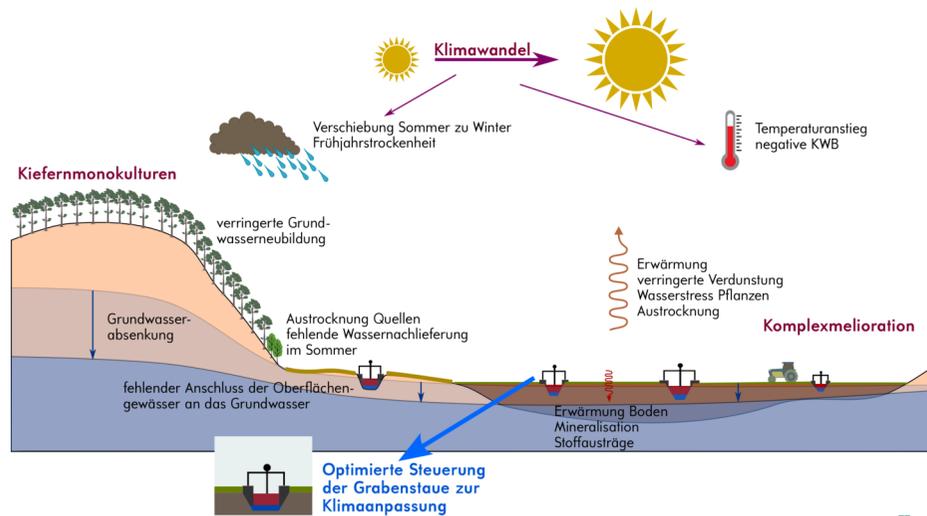
Beispiel: Kulturstau



- Kulturstau: Wiederherstellen und optimiert steuern
- Ergänzung der Staubauwerke; ggf. Verschließen von Gräben
- längerer und mehr Rückhalt notwendig
- das im Frühjahr abgeflossene Wasser kommt nicht wieder zurück!
- bessere Wasserversorgung der Kulturarten

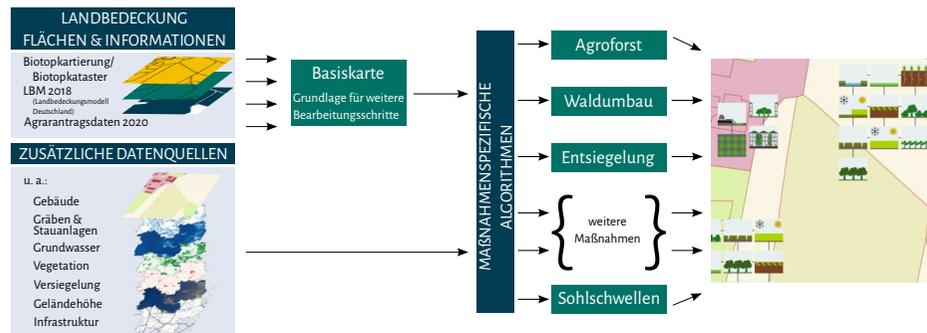


Ausgangslage zur Reaktivierung von Kulturstauen



Verortung der Maßnahmen über Algorithmen

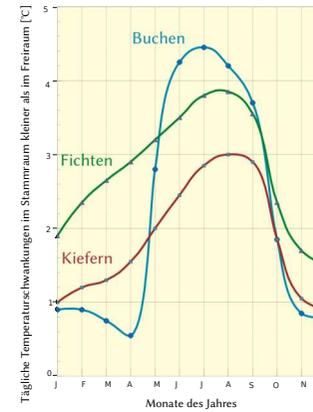
Ziel: flächenhafte Grundlage für Wirkmodellierung sowie Verortung der einzelnen Maßnahmen nach Flächen gleicher Landbedeckung und/oder Landnutzung



1.900 km² mit über 59.000 Polygonen → automatisierte Zuordnung in die Fläche nötig (GIS, Schwellenwerte)



Beispiel: Waldumbau

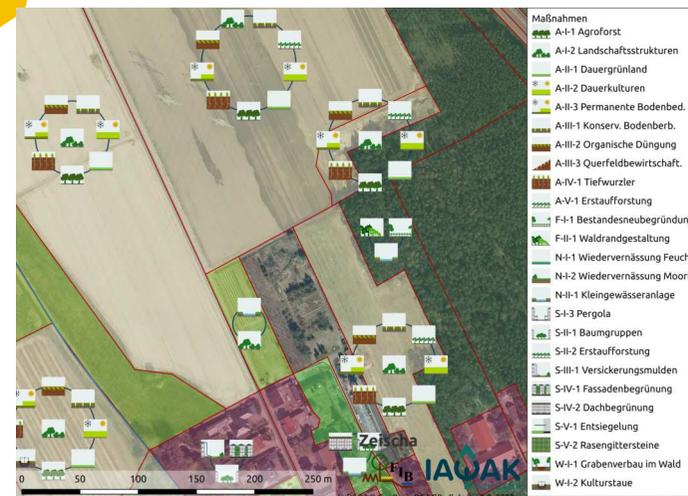


Nach Müttrich 1890

- Waldumbau: Kiefernreinbestände vom Klimawandel besonders betroffen (Kalamitäten, Waldbrand ...)
- Umbau in Laub- und Mischwälder notwendig: bessere Kühlung
- höhere Grundwasserneubildung unter Laubwäldern



Verortung der Maßnahmen: Bsp. Bad Liebenwerda



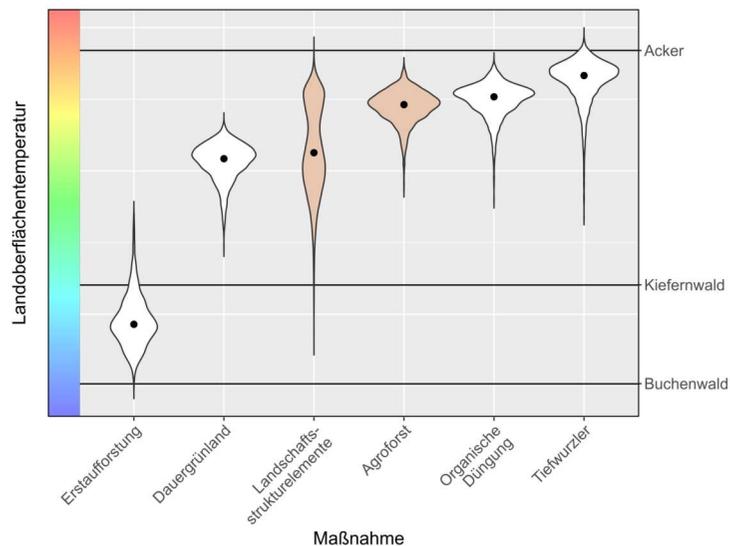
- auf 95 % der Fläche des Landkreises kann mindestens eine Maßnahme umgesetzt werden
- im Mittel sind pro Fläche drei Maßnahmen verortet



Bewertung der Maßnahmenwirkung

- Wirksamkeit von Klimaanpassungsmaßnahmen wird mit datenbasierten Modellen ermittelt
- mit einem statistischen Modell wird der Einfluss von Umweltvariablen auf die LST (Land Surface Temperature) berechnet
- mit Hilfe des Modells kann dann die Wirksamkeit von Anpassungsmaßnahmen flächenscharf vorhergesagt werden
- übergeordnetes Ziel: integrierte Modellierung der Wirksamkeit und der Kosten für eine kosteneffiziente Allokation der Maßnahmen

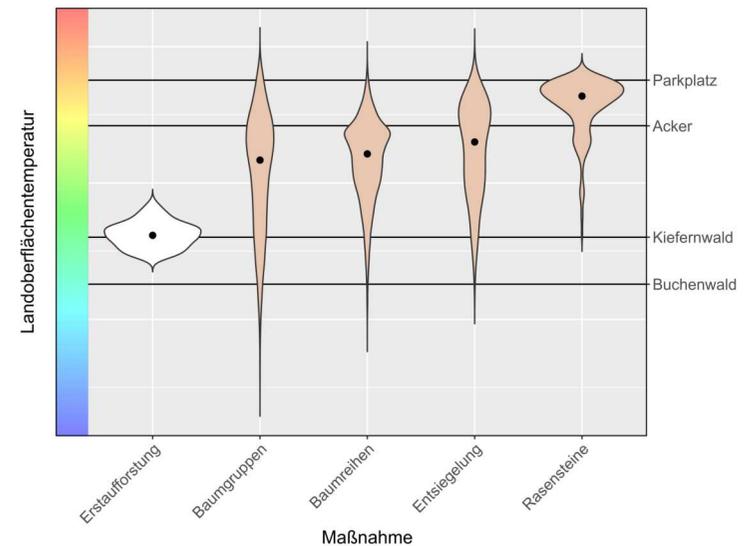
Maßnahmenwirkung: Landwirtschaft



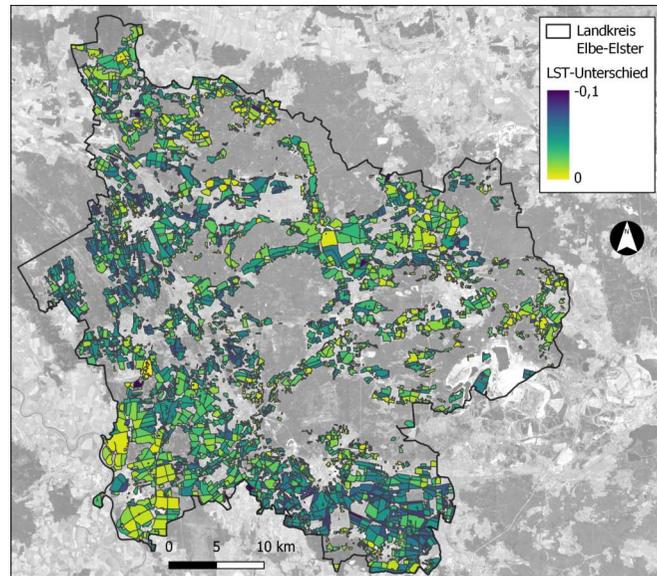
Umweltvariablen mit Einfluss auf die LST

- **Landnutzungs/bedeckungsklasse**
- **Kronenschlussgrad**
- **Versiegelungsgrad**
- **Wasserspeichervermögen des Bodens**
- Geländehöhe
- potenzielle Verdunstung
- klimatische Wasserbilanz des Vormonats
- Kernflächenindex (Landschaftsstruktur)
- Zirkel (Landschaftsstruktur)

Maßnahmenwirkung: Siedlungsbereich



Flächenscharfe Vorhersage: Dauergrünland



IAWAK
ELBE-ELSTER

www.iawak-ee.de | www.fib-ev.de

Kontakt:
Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaften e.V.
03238 Finsterwalde, Brauhausweg 2
Dr. Christian Hildmann, c.hildmann@fib-ev.de

Regi
Klim



IAWAK
ELBE-ELSTER

Fazit: Wasserrückhalt und Kleinklima

- Klimawandel führt zu weiter erhöhten Temperaturen
- Thermische Signatur zeigt ein differenziertes Bild der Landschaft
- Folgen des Klimawandels für die Landschaft ganzheitlich betrachten
- Rückkopplungen zum Klima wahrscheinlich: Wasserkreislauf
- *Verdunstung ist ein flächenbasierter Prozess!*
- Wasserrückhalt in der Fläche für die Vegetation
- Maßnahmen: in der Fläche und in die Nutzung integriert verortet
- Bewertung der Maßnahmen anhand ihres erwarteten Kühlungseffektes
- Ziel: Klimaanpassung durch Minderung der Folgen
- Maßnahmen in der Fläche sind dringend erforderlich!

