



JKI

Julius Kühn-Institut

Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
Federal Research Centre for Cultivated Plants

G

Wurzeln unter Wasser- und Trockenstress

Dr. Mona Quambusch

Vera Hörmann

Dr. Falko Feldmann

Dr. Ute Vogler

Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und urbanem Grün

www.julius-kuehn.de

Klimawandelfolgen: Bedeutung für die Wasserversorgung der Stadtbäume

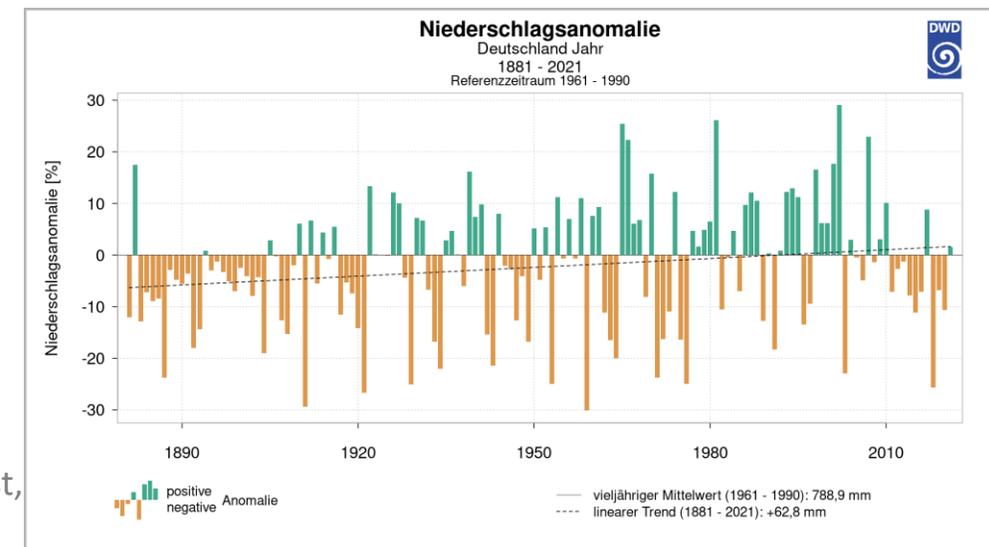
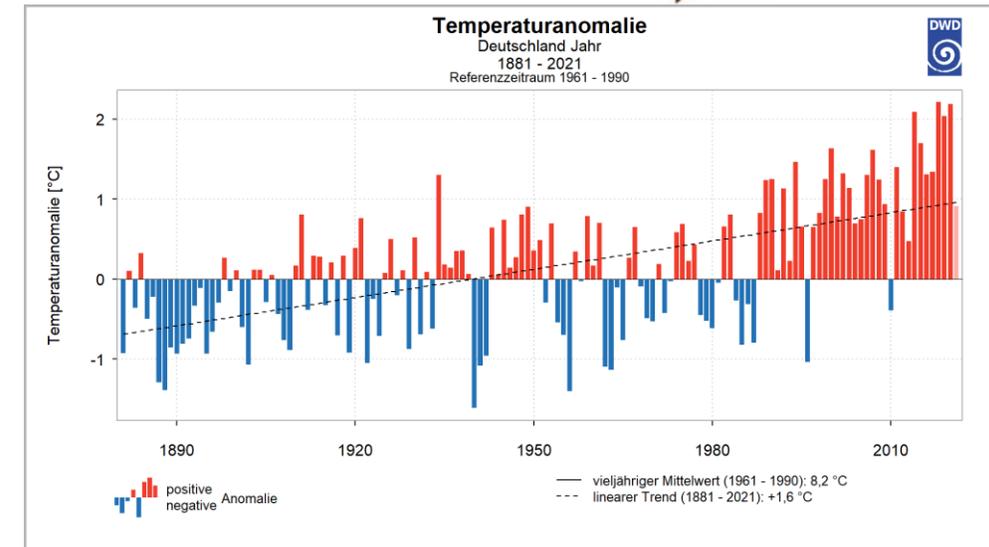


Prognosen für die Langzeitentwicklung laut DWD

- Höhere Temperaturen
 - > Hitzestress und erhöhte Transpirationsraten
- Mehr langanhaltende Wetterlagen
 - > Lange Trockenphasen im Frühjahr und Sommer
- Jahresniederschläge leicht steigend
 - > Viel Regen im Winter -> potentiell Staunässegefahr
- Mehr extreme Wetterevents
 - > Starkregenereignisse -> mehr Oberflächenabfluss
- Höhere Durchschnittstemperaturen
 - > weniger Schnee -> mehr Oberflächenabfluss

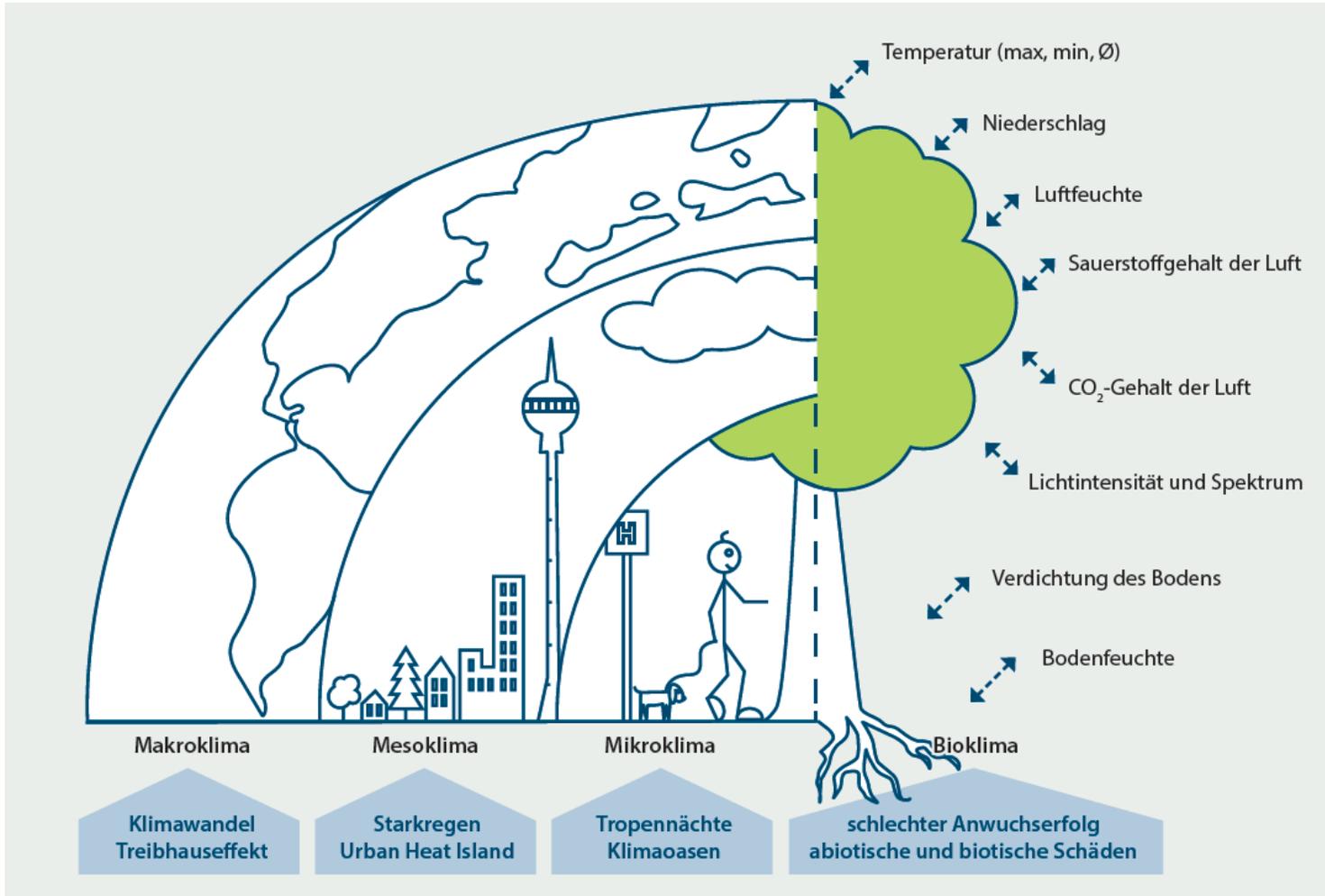
-> Wasser in der Stadt halten!

Quelle: Deutscher Wetterdienst,
www.dwd.de/zeitreihen



Stressoren in der Stadt

Räumlichen Dimensionen des Stadtklimas



Das kleinräumige Mikroklima, stadregionale Mesoklima und überregionale Makroklima, werden unterschiedlich vom Klimawandel beeinflusst.

Pflanzen

- sind den Stressoren ausgesetzt
- Beeinflussen das (Mikro)Klima

Klimaanpassung durch Stadtgrün



Kühlung durch Beschattung und Verdunstung ist abhängig von der Wasserversorgung der Pflanzen

Um Klimaanpassungsfunktionen der Pflanzen zu erhalten

-> **Wasserversorgung der Bäume sichern**

Möglichkeiten

- mehr Ableitung von Regenwasser in Grünanlagen
- Ausbau von Flächen mit Rigolenfunktion

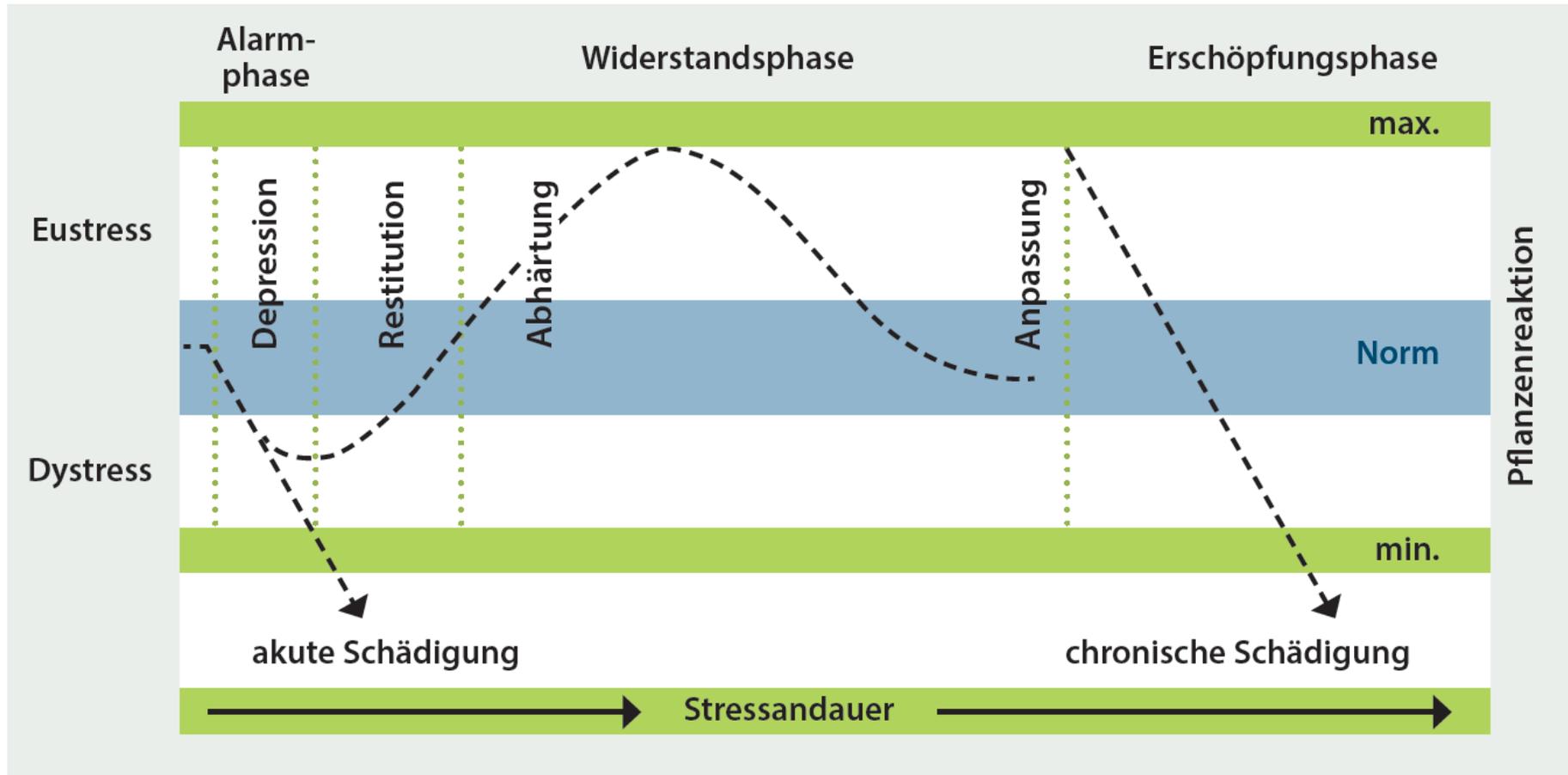
-> **Wasser- und Trockenstress?**



Inhalt: Falko Feldmann, Grafikdesign: Doreen Ritzau

Stressreaktionen

Stress kann als einzelnes Stressevent, wiederholt oder andauernd auftreten.



Quelle: Inhalt Falko Feldmann; Grafikdesign: Doreen Ritzau; basierend auf Larcher (1994)

Stressermittlung bei Stadtbäumen

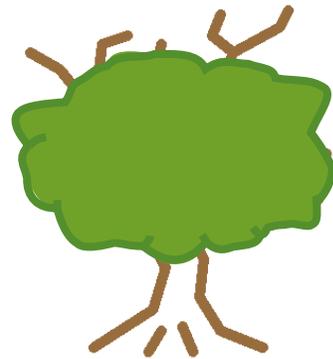
Visuelle Bauminspektionen erkennen Stresssymptome nachdem sie zu bleibenden Schädigungen geführt haben.

- Fokus auf Straßensicherheit
- Parameter: Blattfärbung, Wunden, Kronenstruktur, Straßenschäden, Risse, Fäule, Schädlinge



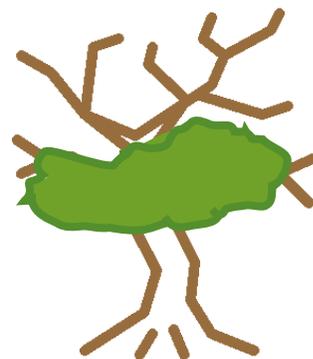
0 -10 %

Gesund bis leicht
geschädigt



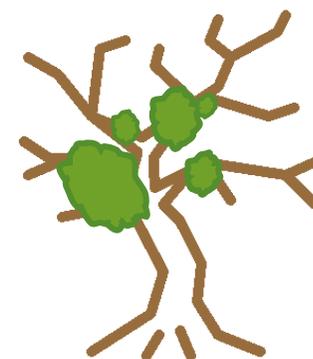
>10 – 25 %

Leicht bis mittelstark
geschädigt



>25 - 60 %

Mittelstark bis stark
geschädigt



>60 - 90 %

Stark bis sehr stark
geschädigt



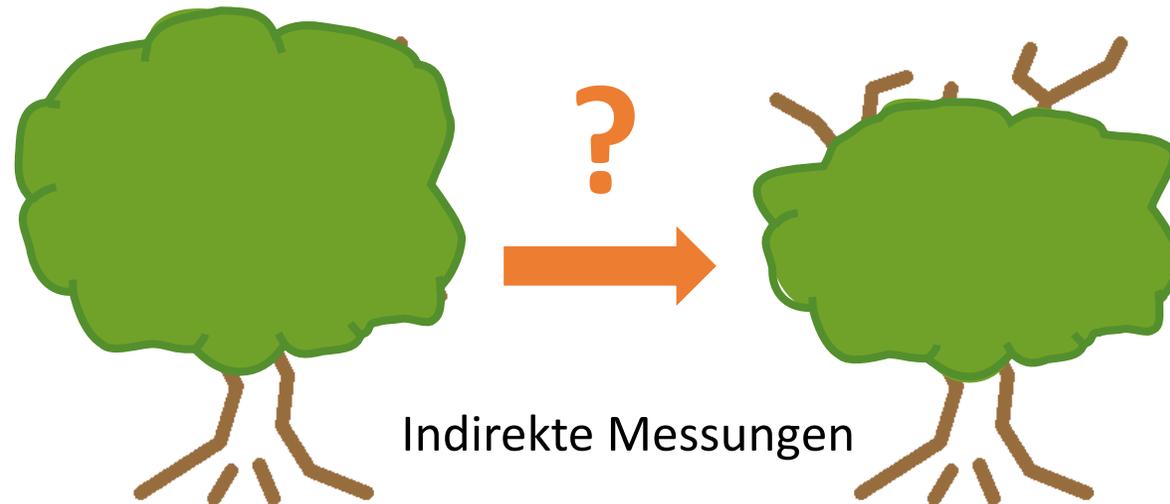
>90 -100 %

Sehr stark
geschädigt bis tot

Schädigung [%] und Schadensstufe, Quelle: GALK online, abgewandelt Vera Hörmann, JKI

Stressermittlung bei Stadtbäumen

Wie kann die Stressermittlung bei Stadtbäumen verbessert werden?



Langzeitdaten und Wetterdaten

- Temperatur
- Niederschläge + Bewässerungsgaben
- Grundwasserstände

Monitoring

- Temperatur (Luft, Boden, Stamm, Blätter)
- Wasserversorgung (Bodenfeuchte, Luftfeuchte, Saugspannung)

Anpassungsmechanismen von Bäumen

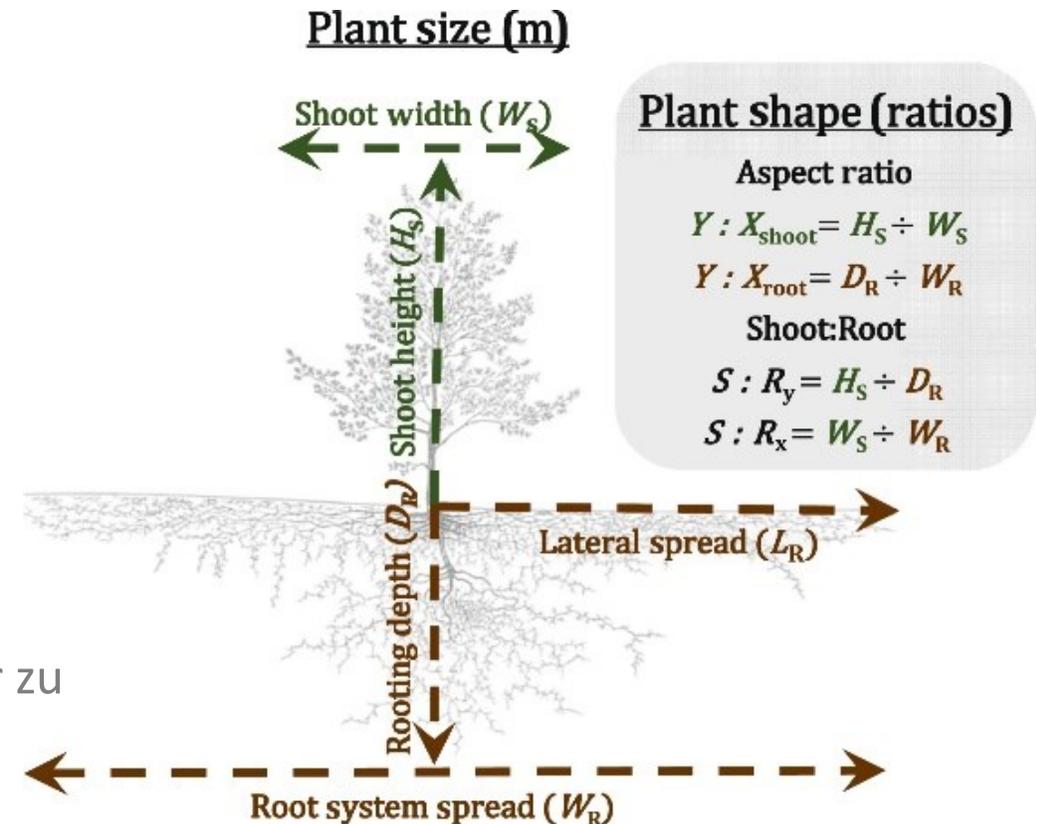


Problem bei indirekten Messungen:

- Abhängig von der Baumart- und Sorte, dem Standort, der Kulturform
- Abhängig von zusätzlichen Stressoren (Hitze, Salzbelastung, Nährstoffmangel, Verdichtung etc.)
- Abhängig vom Alter der Bäume

-> Jede Baumart hat ihre eigenen Limits!

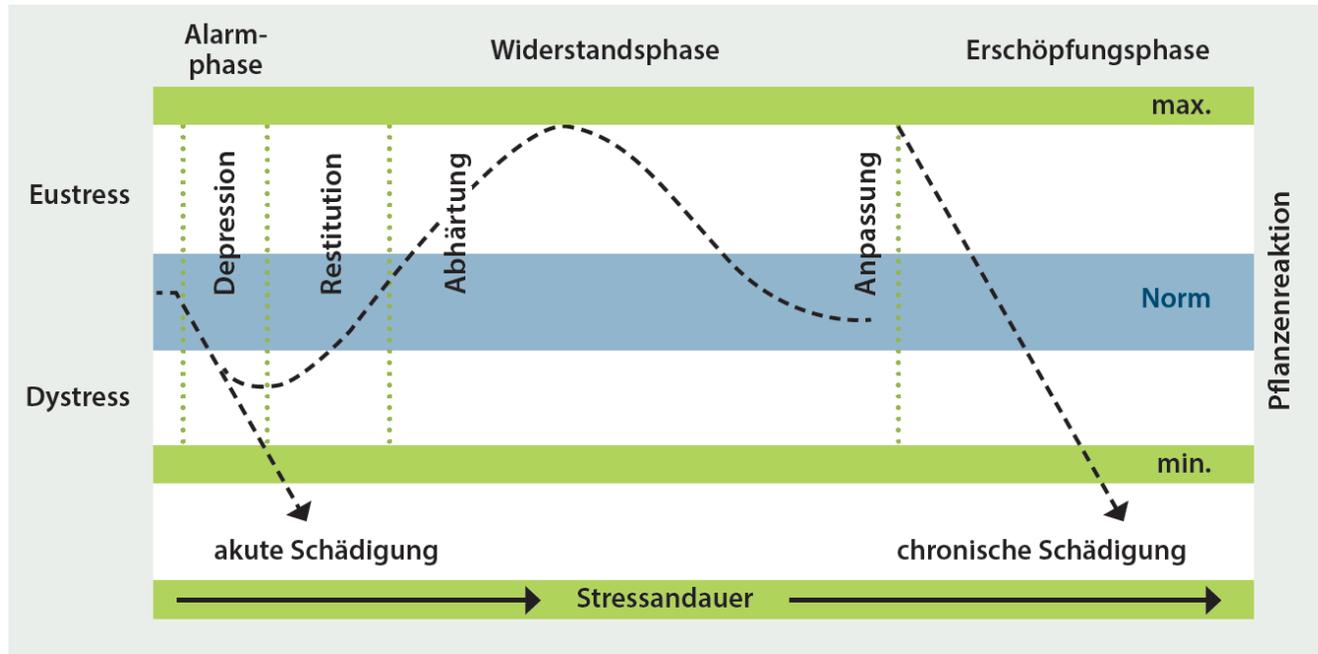
Bei Jungbäumen Rückschluss von indirekten Messungen auf Wassermangel einfacher, bei etablierten alten Bäumen schwerer zu interpretieren.



Stressreaktionen 2



Reaktionen auf Stressevents sind sehr variabel.



Reaktionen auf Stressevents sind sehr variabel.

- Einige Stressreaktionen sind reversibel, weitere in der nächsten Vegetationsperiode kompensierbar.
- Ab wann Vitalitätseinbußen dauerhaft?

Reversibel

Stomataschluss,
Einrollen der Blätter,
Welke,

Blattabwurf,
Spitzendürre,
Feinwurzelrückbildung

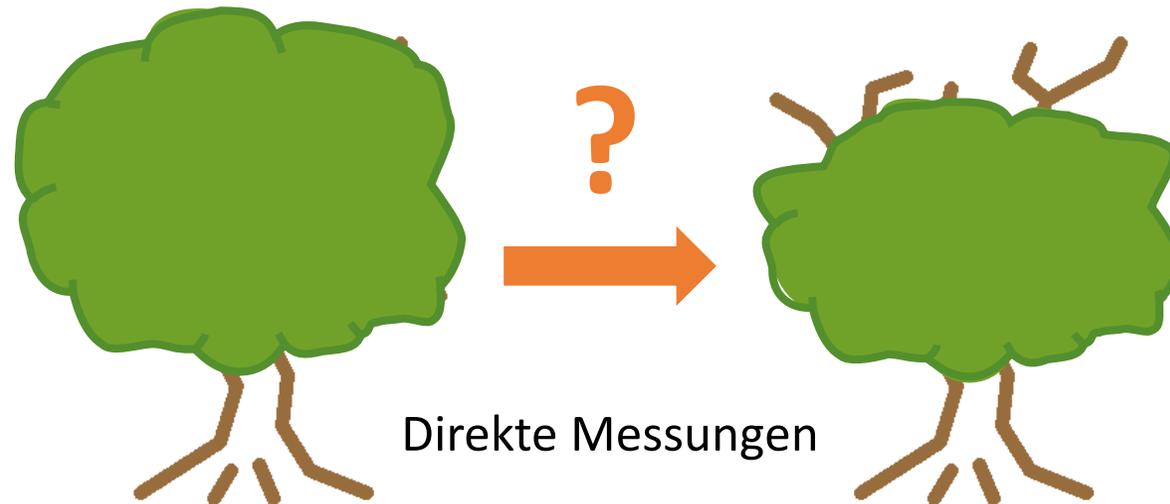
Nährstoffmangel,
Krankheitsanfälligkeit

Irreversibel

Abschottungsreaktion,
Absterbende Kronen-
und Wurzelbereiche

Stressermittlung bei Stadtbäumen

Wie kann die Stressermittlung bei Stadtbäumen verbessert werden?



Wassertransport

- Saftflussmessungen
- Wassergehalte (Stamm, Blatt)

Morphologische Veränderungen

- Ermittlung des Stammdurchmessers (Zuwachsraten, tägl. Schwankungen)
- Optische Parameter (Blattfarbe)

Physiologische Reaktionen

- Photosyntheseaktivität (Chlorophyllgehalt, Chlorophyllfluoreszenz)
- Transpirationsraten; stomatäre Leitfähigkeit

AG Stadtgrün:

Projekt CliMax

Maximierung der Kohlenstoffsequestrierung in Stadtbäumen (CliMax):
Entwicklung eines Verfahrens für die klimawirksame Gestaltung der multifunktionalen, urbanen grünen Infrastruktur.

Laufzeit: Oktober 2022 – September 2025

Vitale Bäume

Lange Standzeiten

Korrekte Standortwahl



CliMax



Stadt Brandenburg.
Umweltbewusst an der Havel

Stadt Braunschweig

Gefördert durch das Klimaschutz-
Sofortprogramm 2022



RessortForschtKlima

CliMax Versuchsflächen in Braunschweig...



Urbane Baumauswahl der Testgebiete in QGIS,
Vera Hörmann, JKI

Untersuchte Baumarten

- *Corylus colurna*
- *Quercus robur* 'Fastigiata'
- *Tilia cordata*

Je 3 Testflächen

- Vollversiegelt
- Teilversiegelt
- Freistehende Bäume (Park)

...und Brandenburg a. d. Havel (Baumkataster)

Fernerkundung zum Monitoring der Vitalitätsentwicklung

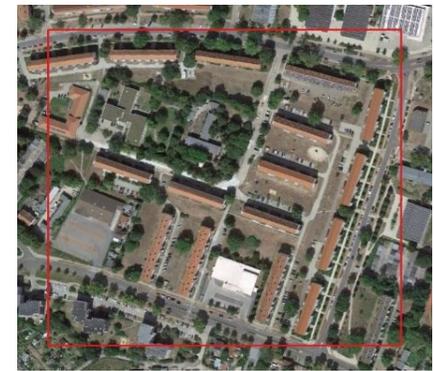
Nilraj Shrestha und Suchana Dahal, JKI SF

Nutzung von Fernerkundungsdaten zur Biomasseschätzung und Ableitung eines Vitalitätsindex für Stadtbäume

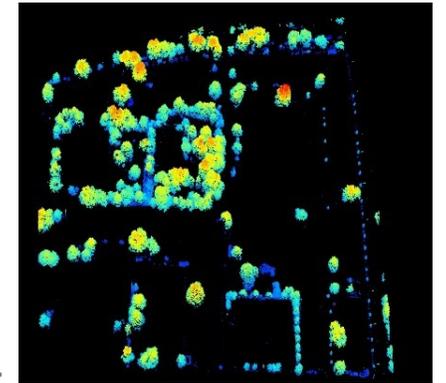
- Nutzung von Strukturmerkmalen aus LiDAR-Daten -> Einzelbaumerkennung
- Berechnung von Vegetationsindizes aus optischen Satellitendaten
- Entwicklung eines Vitalitätsindex auf Basis des Baumkatasters der Modellstädte Braunschweig und Brandenburg

Risikokategorisierung von Baumstandorten

- Verwendung von Vegetationsindizes, Wetterdaten und anderen Standortbedingungen in Kombination mit Informationen aus dem Baumkataster
- Modellierung eines dynamischen Vitalitätsindex von Stadtbäumen



a.



b.



c.

Einzelbaumerkennung als Teil der Prozesskette zur Entwicklung eines Vitalitätsindex.

a. Satellitenbild (© Google Earth),

b. LiDAR-Daten des Stadtgebiets (© GeoBasis-DE/LGB),

c. Einzelbaumbeschreibung; Nilraj Shrestha, JKI

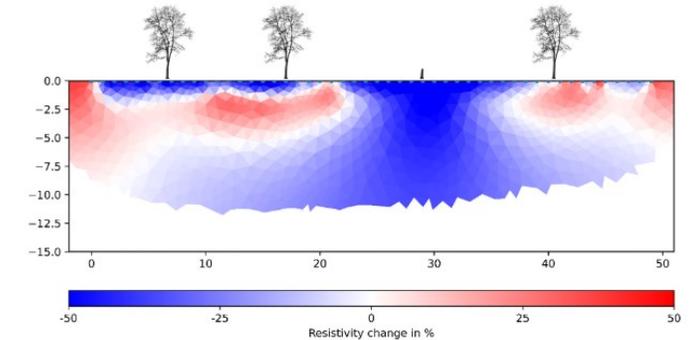
Baum-Boden-Wasser Kontinuum

Johannes Hoppenbrock und Malkin Gerchow, JKI / TU BS



Oberflächennahe hydrogeophysikalische Untersuchung von städtischen Baumstandorten

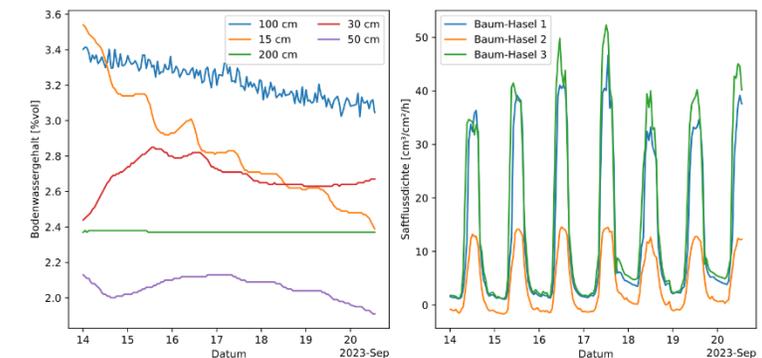
- Zerstörungsfreie, geophysikalische Boden- und Wasseruntersuchungen
- Durchführung von Bodenradarmessungen und geoelektrischen Methoden



Geoelektrische Messung (links) und Veränderung des spezifischen elektrischen Widerstandes im Boden (oben), Johannes Hoppenbrock, JKI

Wasserquellen und Wurzelwasseraufnahme von Stadtbäumen

- Messung stabiler Wasserisotope (Rückschluss auf Wasserquellen im Boden)
- Durchführung ökohydrologischer Messmethoden (Saftstrom, Stammwassergehalt)



Installation von Saftflusssensoren (links), Aufzeichnung der Bodenfeuchte in verschiedenen Tiefen und des Saftflusses an unterschiedlichen Bäumen (rechts), Malkin Gerchow, JKI

Terrestrische Biomasseschätzung und Vitalitätsanalyse von Stadtbäumen

Dr. Michael Strohbach und Vera Hörmann, JKI / TU BS



Biomassenbestimmung und Analyse der Vitalität von Stadtbäumen

- Durchführung **terrestrischer Laserscans** von ausgewählten Bäumen
- Schätzung für die **Kohlenstoffsequestrierung**
- Erkennen von frühen Stresssymptomen durch Messung der **Photosyntheseleistung** (Chlorophyllgehalt und Chlorophyllfluoreszenz)
- Durchführen von visuellen **Vitalitätsanalysen**



Rohpunktwolke eines *Liquidambar styraciflua*, Michael Strohbach, JKI

-> Identifizierung von Optimierungsansätzen zur Maximierung der Kohlenstoffsequestrierung im Stadtgrün unter Berücksichtigung der Multifunktionalität



Messung der Photosyntheseleistung von Stadtbäumen, Vera Hörmann

