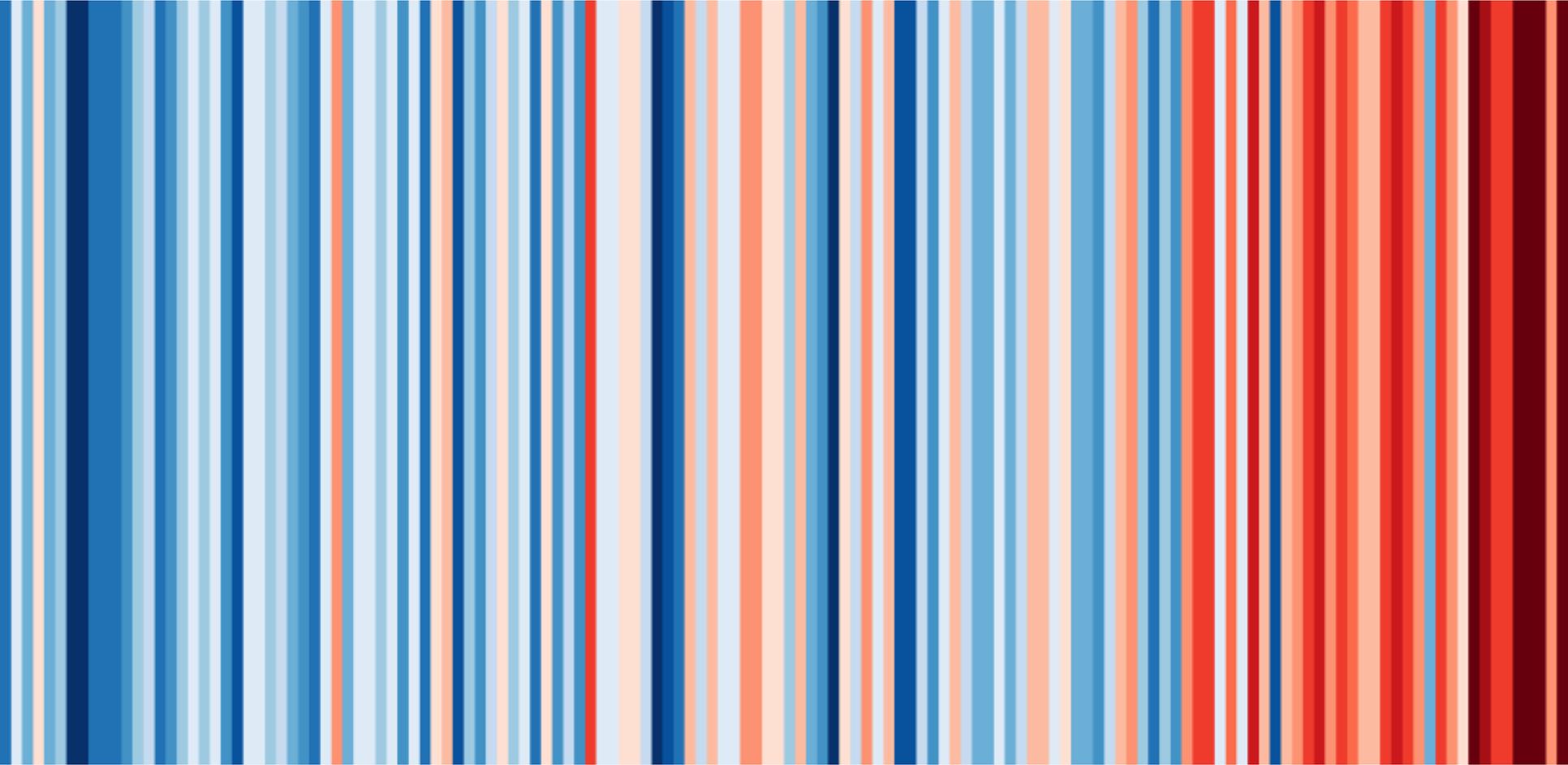
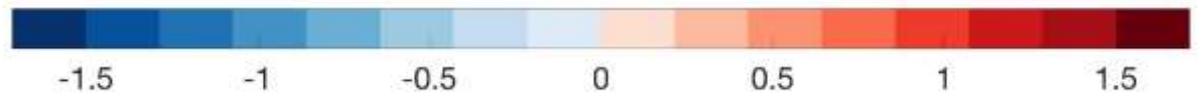




KLIMAANPASSUNG FÜR HISTORISCHE GÄRTEN- BAD MUSKAU, 21. JUNI 2024

# Modellvorhaben Parkschadensbericht

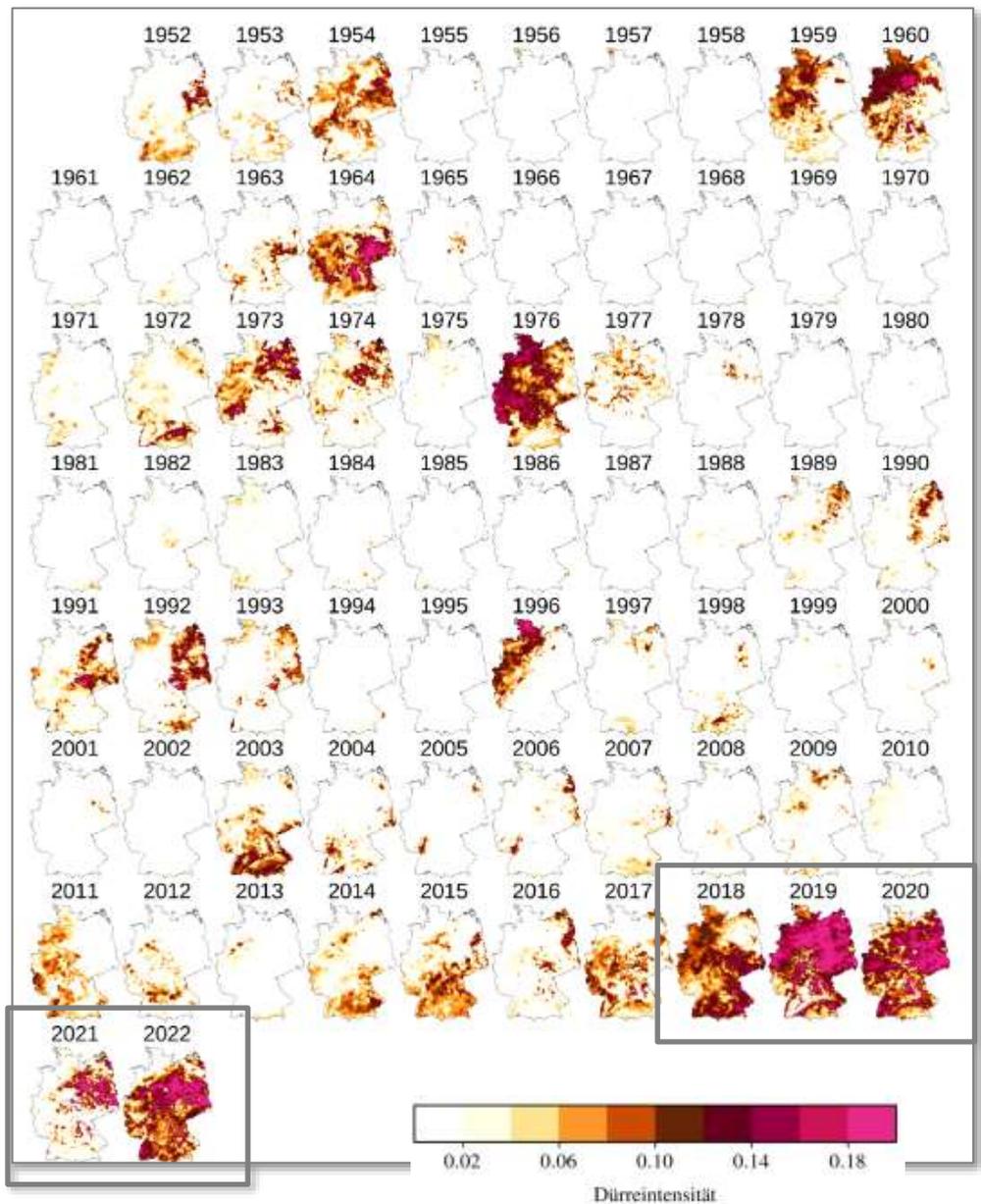
Ergebnisse und Empfehlungen NORBERT KÜHN, ANDREAS WÖRNER, TU BERLIN



**Abweichungen der Jahresdurchschnittstemperaturen für Deutschland vom langjährigen Mittel von 1881-2022** (Daten: DWD) (Ed Hawkins, 2019, <https://showyourstripes.info/>)

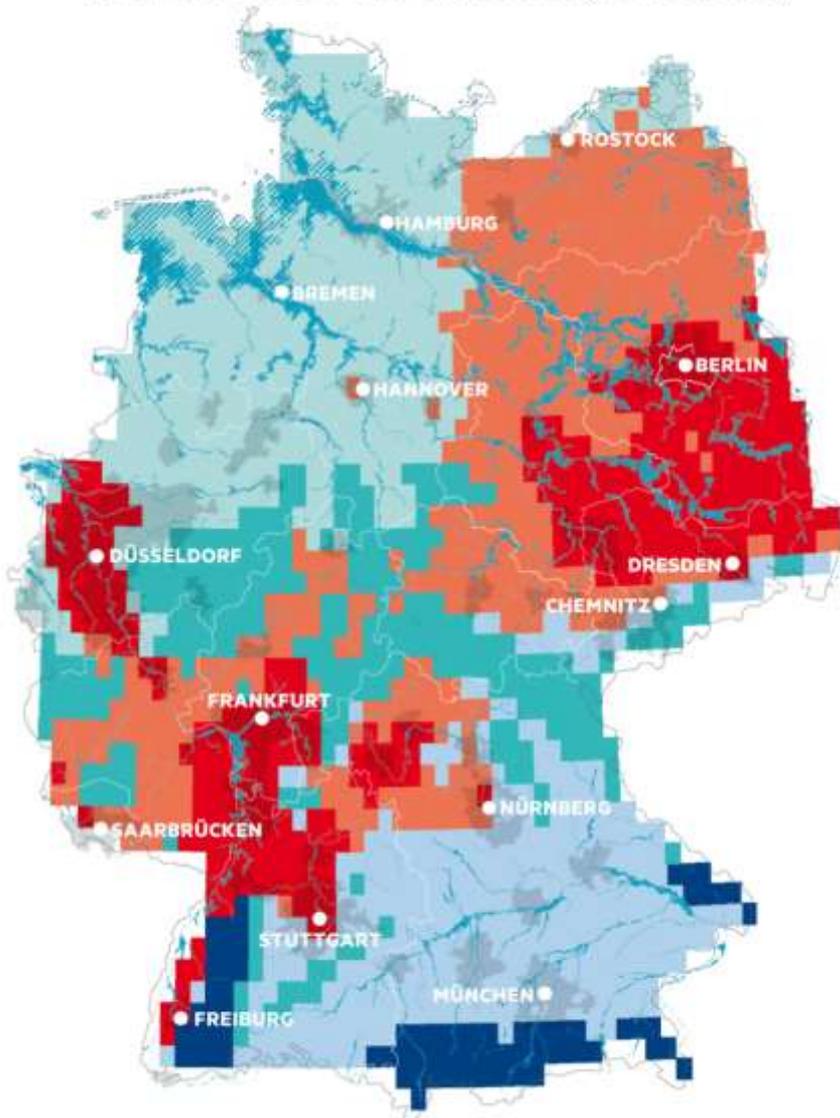
# Dürreintensitäten in der Vegetationsperiode April bis Oktober

Gesamtboden 0 – max. 2 m,  
UFZ Dürremonitor -  
<https://www.ufz.de/index.php?de=47252>



## Auswirkungen ab 2021 bis 2050

(bei schwachem Wandel: mittlerer Temperaturanstieg von 1 bis 2,5 Grad\*)



- Regionen mit kühlerem Klima**
    - Anstieg der Winterniederschläge
    - größere Schäden durch Flusshochwasser
  - Regionen mit Mittelgebirgsklima**
    - Sommerniederschläge sinken
    - mehr Winterniederschläge
    - sinkende Schneesicherheit
  - Regionen mit trockenerem Klima**
    - Trend zu höheren Sommer- und Wintertemperaturen
    - Zunahme von heißen Tagen und Tropennächten
    - Einschränkungen bei den Wasserressourcen
  - Regionen mit warmem Klima**
    - starker Anstieg von heißen Tagen (über 30 Grad) und Tropennächten (nicht weniger als 20 Grad), vor allem in den Verdichtungsräumen
  - Regionen mit Gebirgsvorlandklima**
    - Zunahme der Sommertemperaturen und der heißen Tage
    - klimatisch relativ stabil
  - Regionen mit Gebirgsklima**
    - Zunahme von Starkregen und Winterniederschlägen
    - Abnahme der Sommerniederschläge
    - Zunahme der Gefahr durch Sturzfluten und Überschwemmungen
    - negative Auswirkungen auf die Artenvielfalt
- überschwemmungsgefährdete Fläche durch Flusshochwasser  
▨ überschwemmungsgefährdete Fläche durch Sturmfluten  
■ Verdichtungsräume laut Ministerkonferenz für Raumordnung
- \*im Vergleich zum Referenzzeitraum 1961 bis 1990

## Auswirkungen der Klimaveränderung für unterschiedliche Regionen in Deutschland

© stern Infografik; Quellen: Umweltbundesamt, Adelphi, PRC, Eurac

# Hintergrund Projekt

Titel: **Parkschadensbericht** | Zustandserfassung der Schäden  
an Gehölzen in historischen Parks in Deutschland  
infolge des Klimawandel

Förderung: **Deutsche Bundesstiftung Umwelt**

Laufzeit: **2022 bis Ende Januar 2024**

Bearbeiter: **Norbert Kühn** (Leitung), **Andreas Wörner**  
(Bearbeiter), Yannick Sando (studentischer Mitarbeiter)

# Methode Projekt

## 1. Analyse des Istzustands (Jahr 2022)

61 Parkanlagen aus 11 Bundesländern, insgesamt 157 323 Bäume

Methode: Auswertung von **Katasterdaten zur Baumgesundheit**

Messgrößen: Vitalität der einzelnen Baumarten

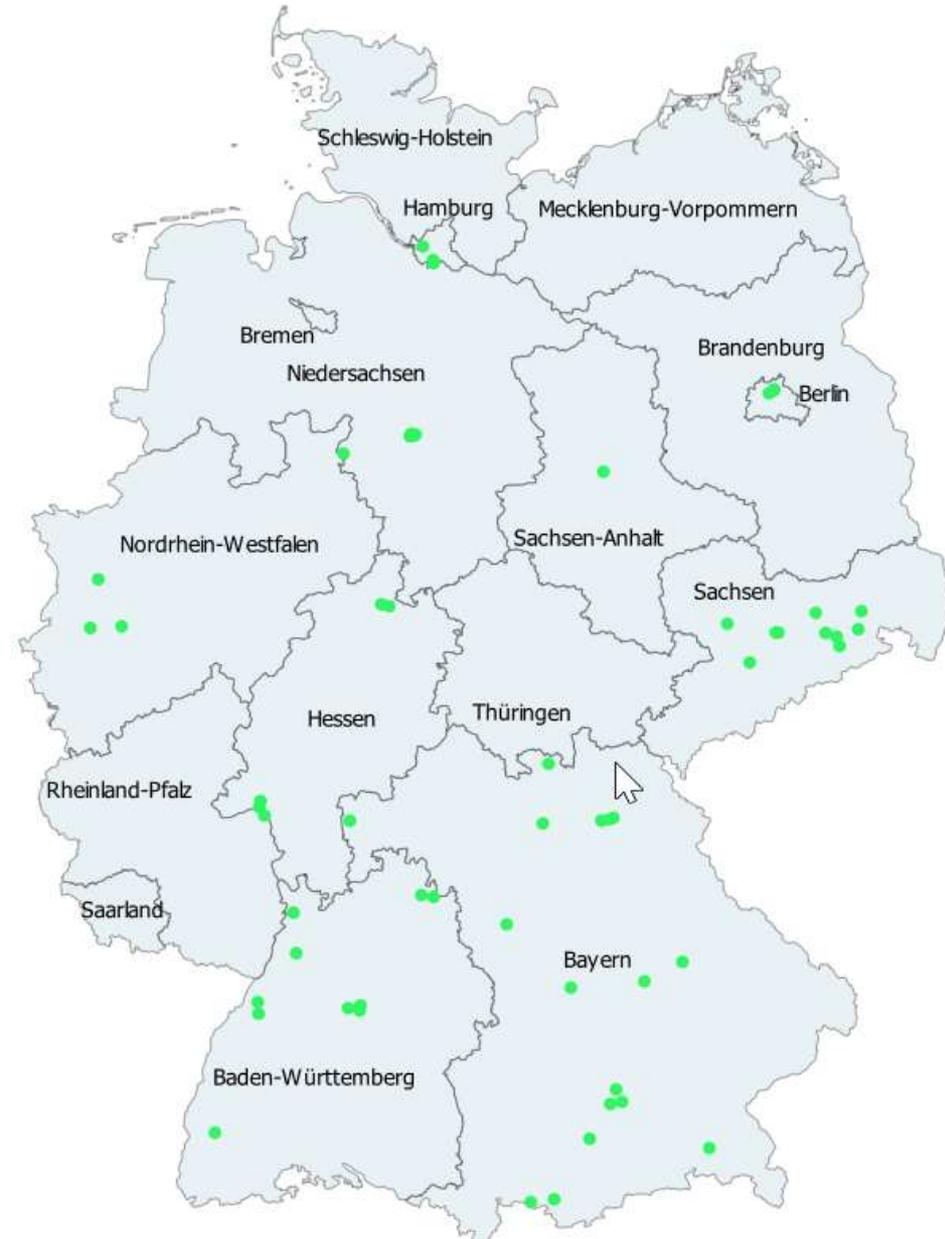
## 2. Vergleich des Gesamtbestandes einer Parkanlage vor und nach den Hitzejahren 2018 bis 2020

9 Parkanlagen in 7 Bundesländern

Methode: Spektraldaten der Raumfahrtmission Sentinel-2 des Copernicus Programms der ESA zurückgegriffen

Insgesamt konnten Baumkatasterdaten aus **61 Anlagen** beschafft und in einer Datenbank zusammengeführt werden.

## Lage der untersuchten Parkanlagen



# Aufbereitung und Zusammenführung der Daten



## Bereinigung und Überführung in einheitliche Datenstruktur.

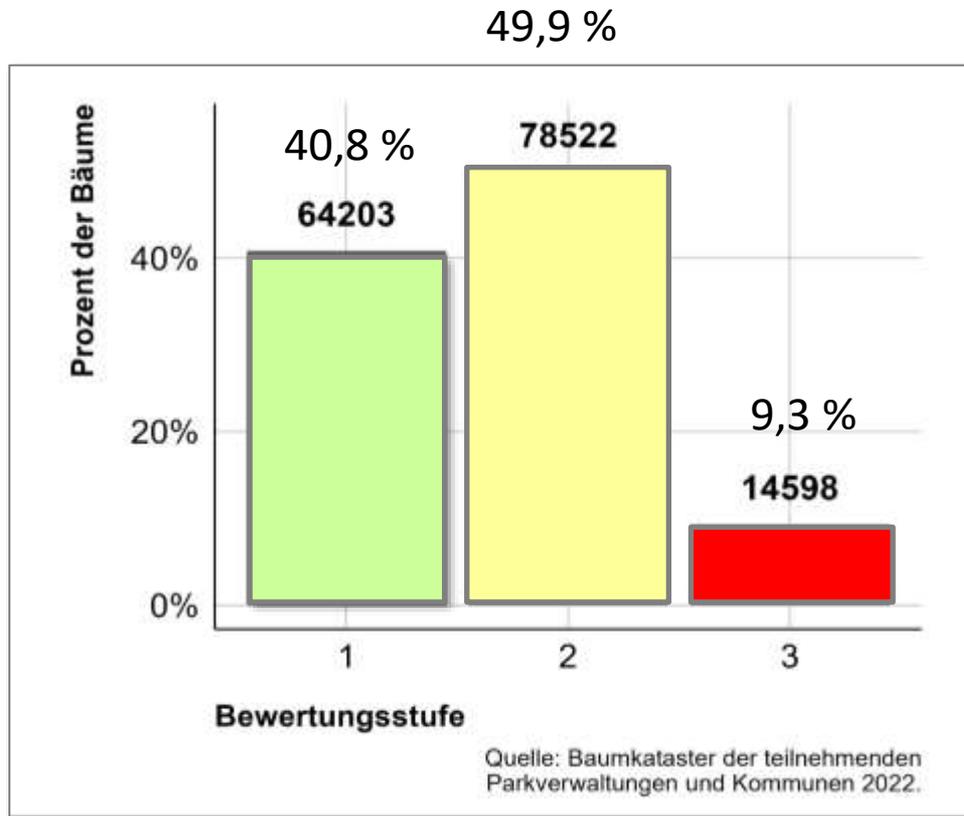
- Vereinheitlichung der Datenstruktur
- Bereinigung von Inkonsistenzen und Eingabefehlern
- Vereinheitlichen Artnamen und Einheiten

| Parkschadensbericht |                                       |
|---------------------|---------------------------------------|
| 1                   | gesund oder kaum beeinträchtigt       |
| 2                   | leicht bis mittelstark beeinträchtigt |
| 3                   | stark beeinträchtigt bis tot          |

## Datenbank PSB

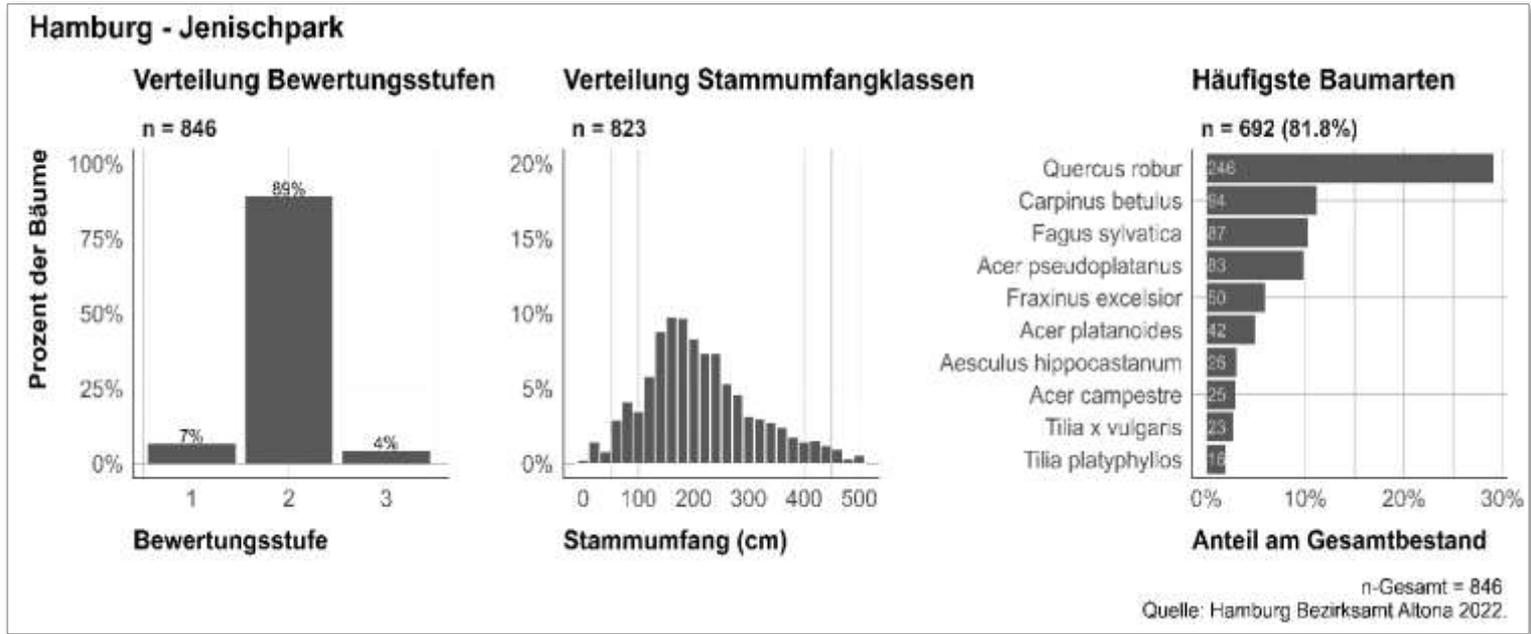
- **Ort**
- **Objekt**
- Baumnummer
- **Artnamen lateinisch**
- Sorte
- Kronendurchmesser
- Baumhöhe
- **Stammumfang**
- **Zustandsbewertung**
- **Koordinaten**

# Zustand Gehölze in den untersuchten Gartenanlagen

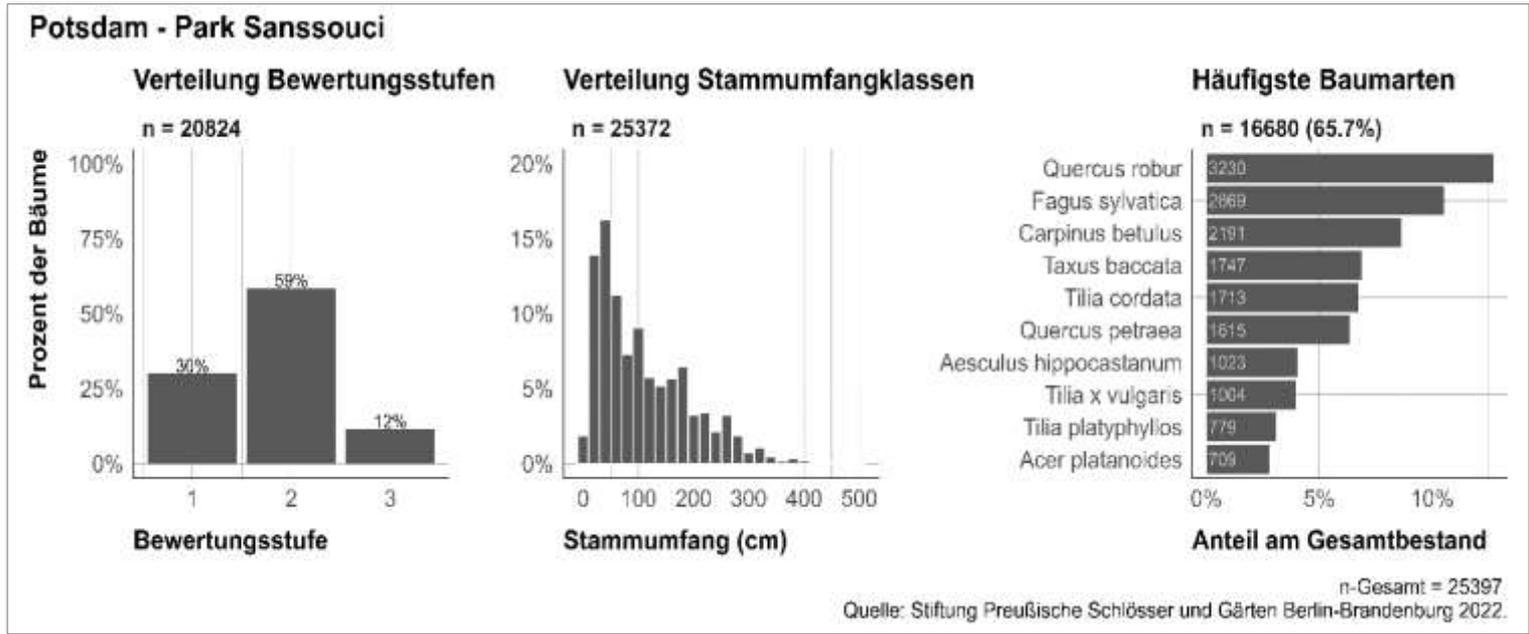


| Parkschadensbericht |                                       |
|---------------------|---------------------------------------|
| 1                   | gesund oder kaum beeinträchtigt       |
| 2                   | leicht bis mittelstark beeinträchtigt |
| 3                   | stark beeinträchtigt bis tot          |

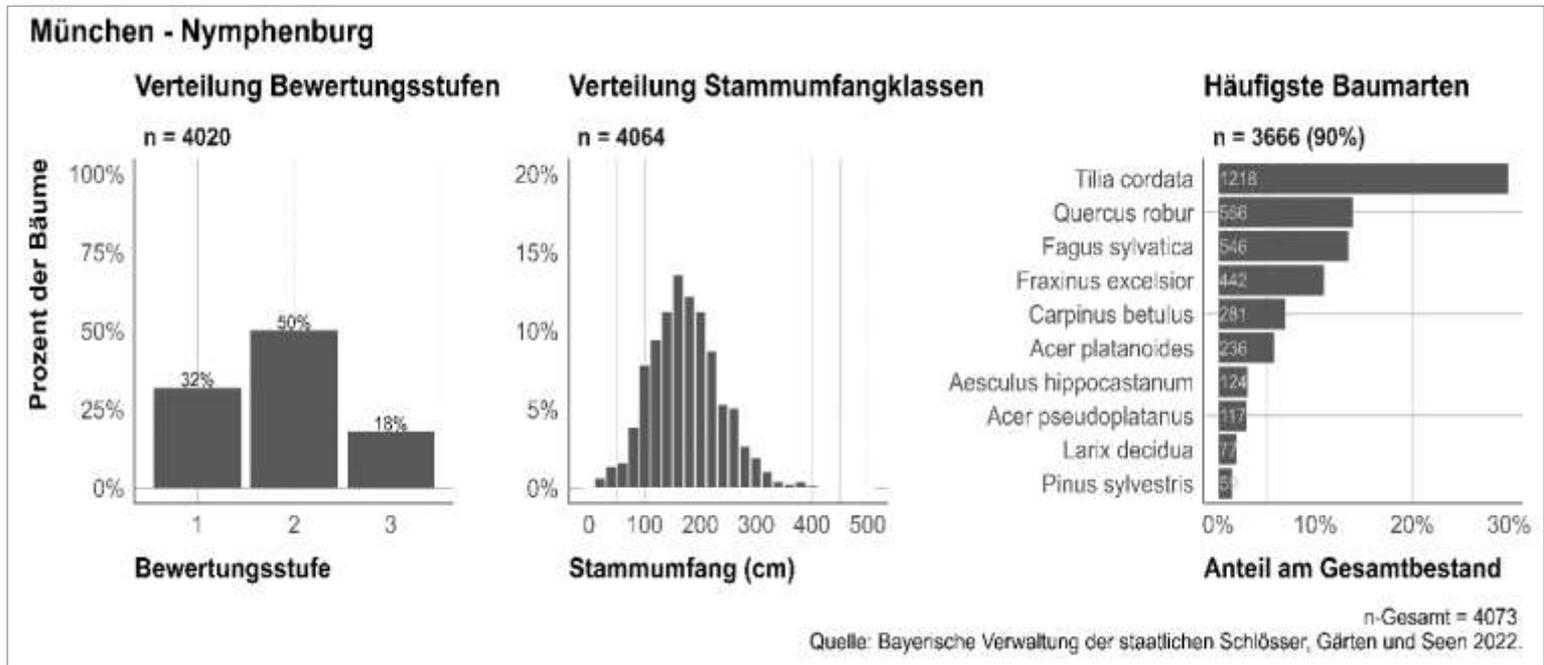
**Gesamtzustand über 157 323 Bäume (59,2 % mittel bis stark geschädigt)**



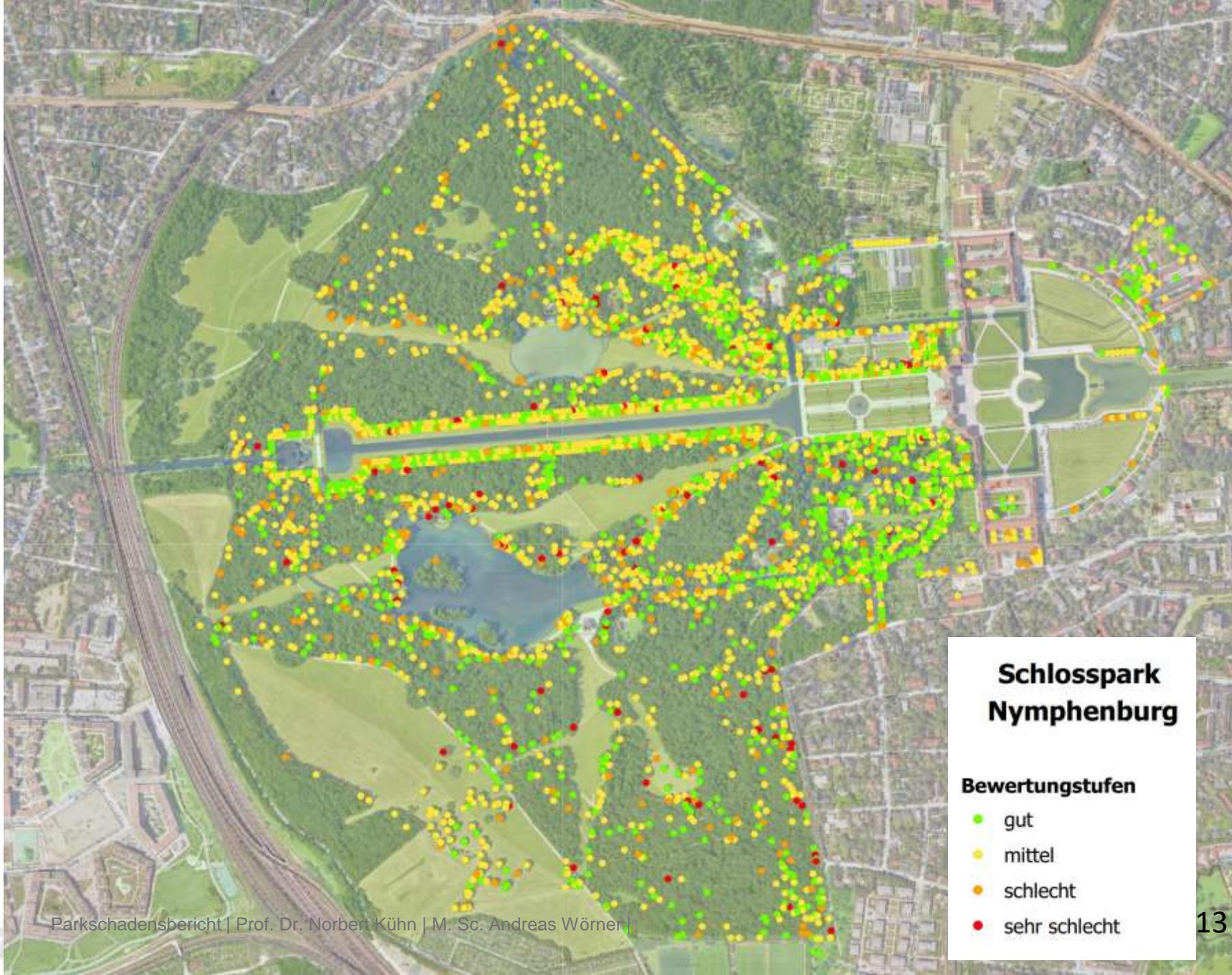
## Steckbriefe zur Charakterisierung aller 62 Anlagen



## Steckbriefe zur Charakterisierung aller 62 Anlagen



## Steckbriefe zur Charakterisierung aller 62 Anlagen

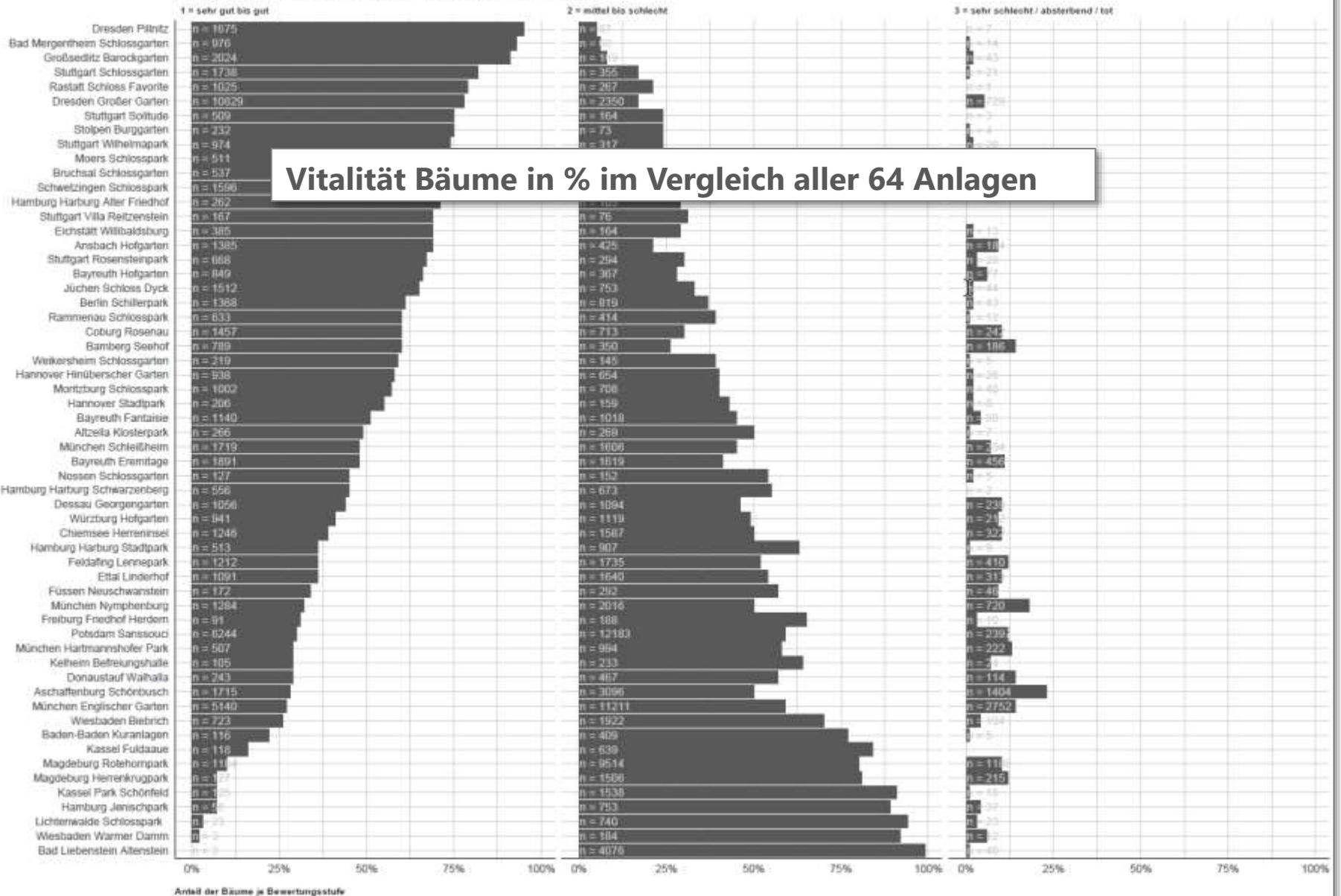


## Schlosspark Nymphenburg

### Bewertungstufen

- gut
- mittel
- schlecht
- sehr schlecht

Verteilung der Zustandsstufen innerhalb der ausgewerteten Parkanlagen

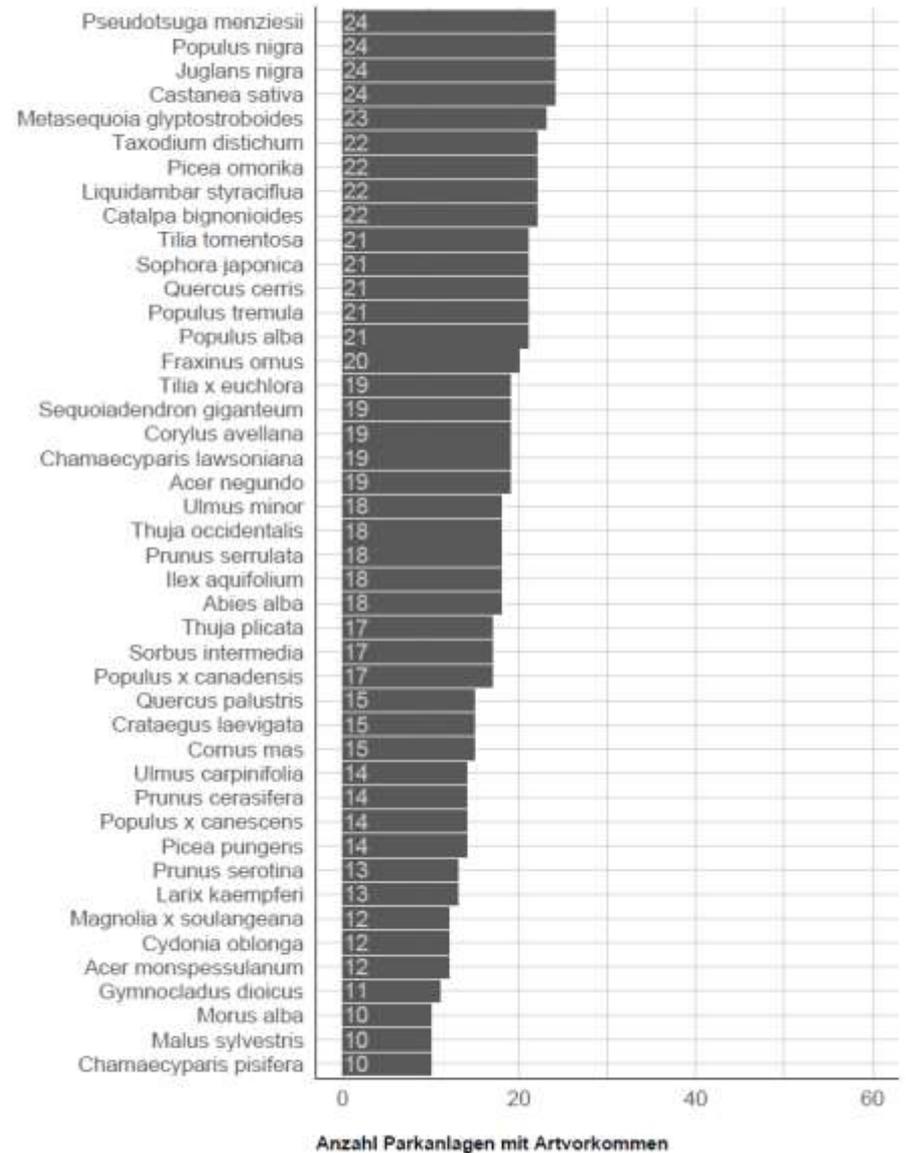
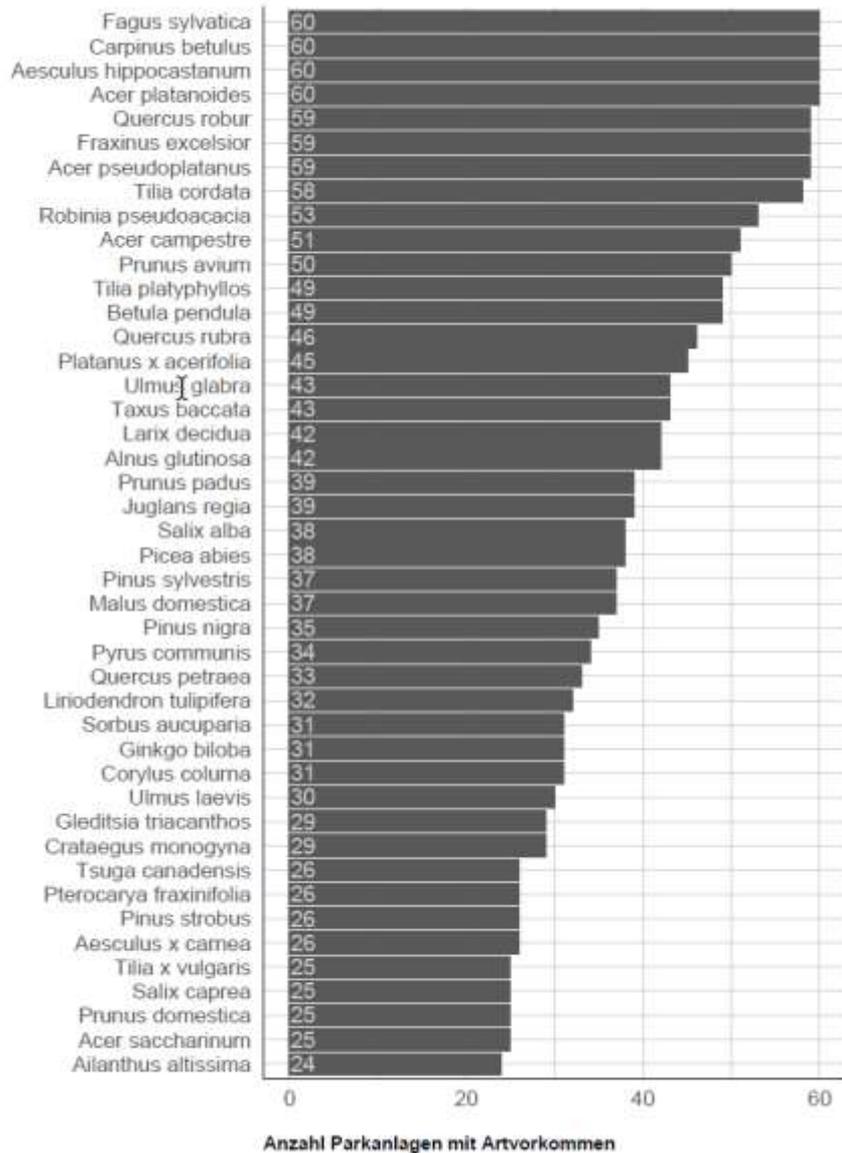


Vitalität Bäume in % im Vergleich aller 64 Anlagen

# Zustand verschiedener Baumarten

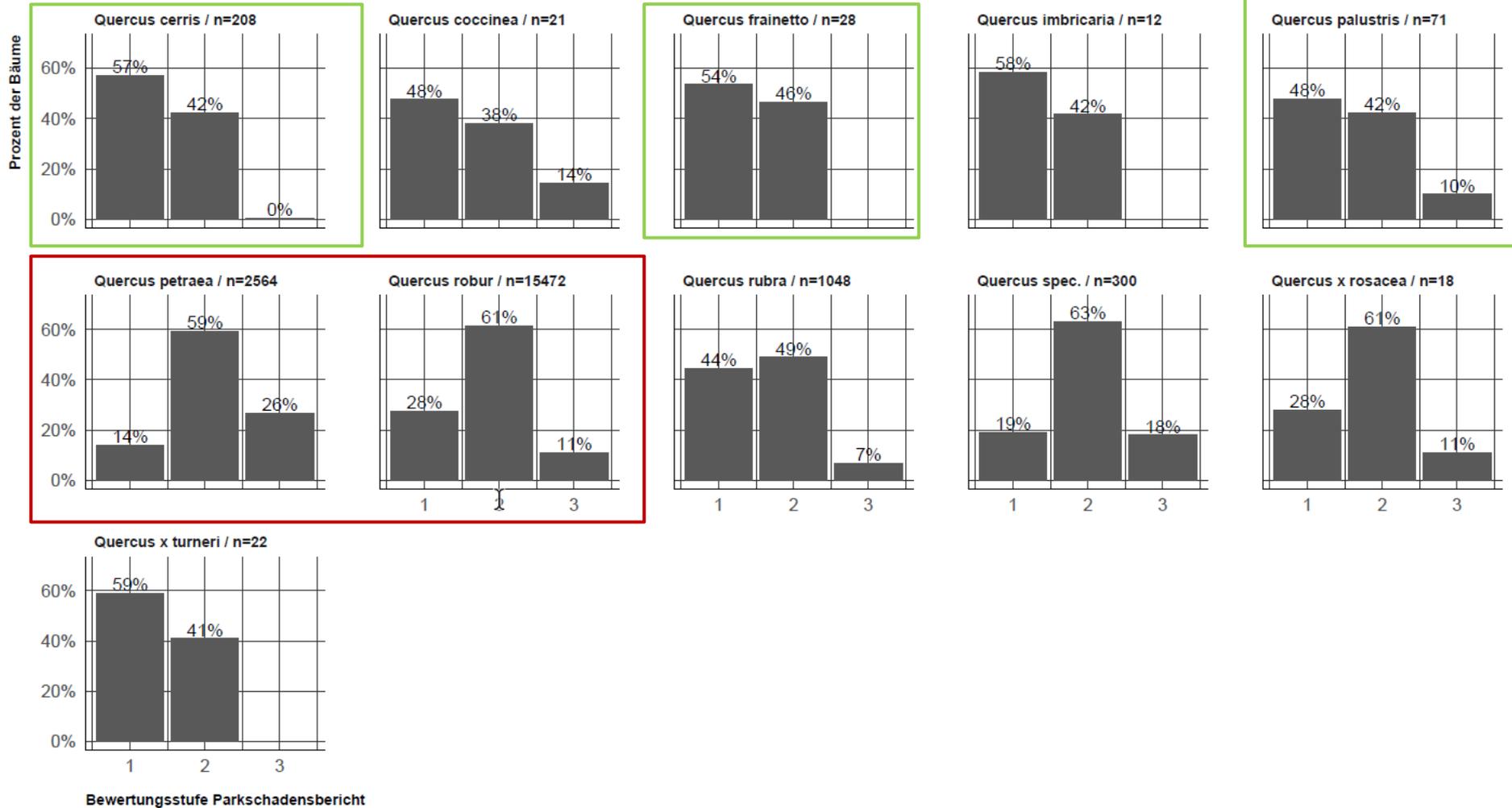
Historische Parks und Gärten sind ein **Hotspot der biologischen Vielfalt**. 543 verschiedene Baumarten bzw. Hybriden finden sich in den Katasterdaten der 61 untersuchten Anlagen (zum Vergleich: in ganz Deutschland gibt es nur ca. 92 heimische Baumarten), dazu gibt es noch 602 Sorten

## Ubiquität der häufigsten Baumarten



Dargestellt sind alle Arten, die in mindestens 10 Parkanlagen mit einem Individuum vertreten sind  
 Datenquelle: Teilnehmende Parkverwaltungen

## Verteilung der Bewertungsstufen innerhalb der Gattung Quercus



Die **klimate Wasserbilanzen (Niederschlag minus Verdunstung)** während der Vegetationsperiode von 2018 bis 2020 wurden errechnet. Über diese 3 Jahre gab es **ein Minus von 1057,5 mm in Baden-Baden**, 985,9 mm im Park von Schloss Dyck und 915,8 mm in Moritzburg (höchste Werte). Geringere Verluste dagegen hatten die Parks in München (260,7 mm), Linderhof (181,5 mm) und Feldafing am Starnberger See (209,7 mm) zu verzeichnen.



Abbildung: Klimatische Wasserbilanz in mm (Monatssumme Niederschlag - potenzieller Verdunstung) pro Monat in der Vegetationsperiode von April bis Oktober 2018-2020 Bayreuth (Quelle: DWD)



Abbildung: Klimatische Wasserbilanz in mm (Monatssumme Niederschlag - potenzieller Verdunstung) pro Monat in der Vegetationsperiode von April bis Oktober 2018-2020 München-Englischer Garten (Quelle: DWD)

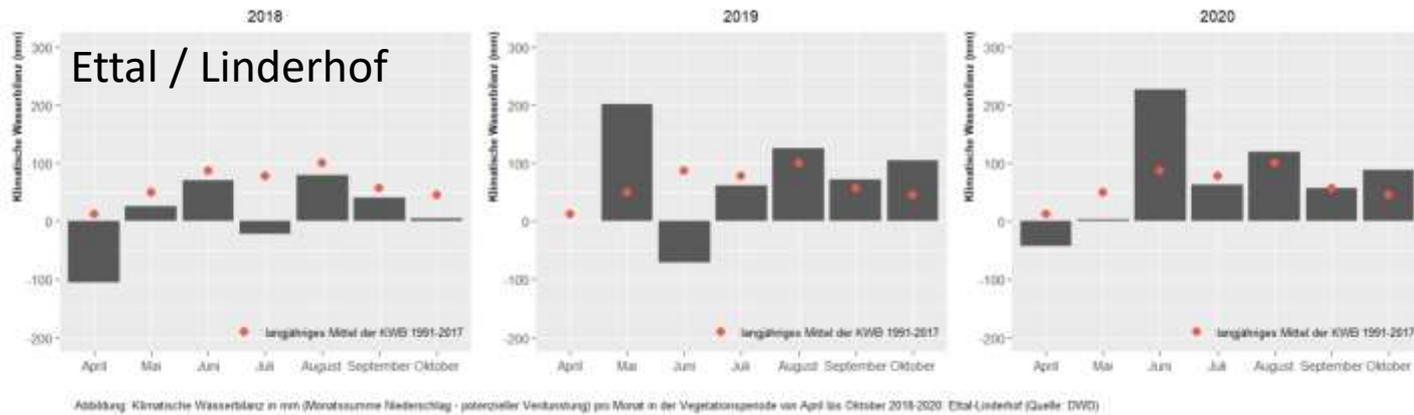
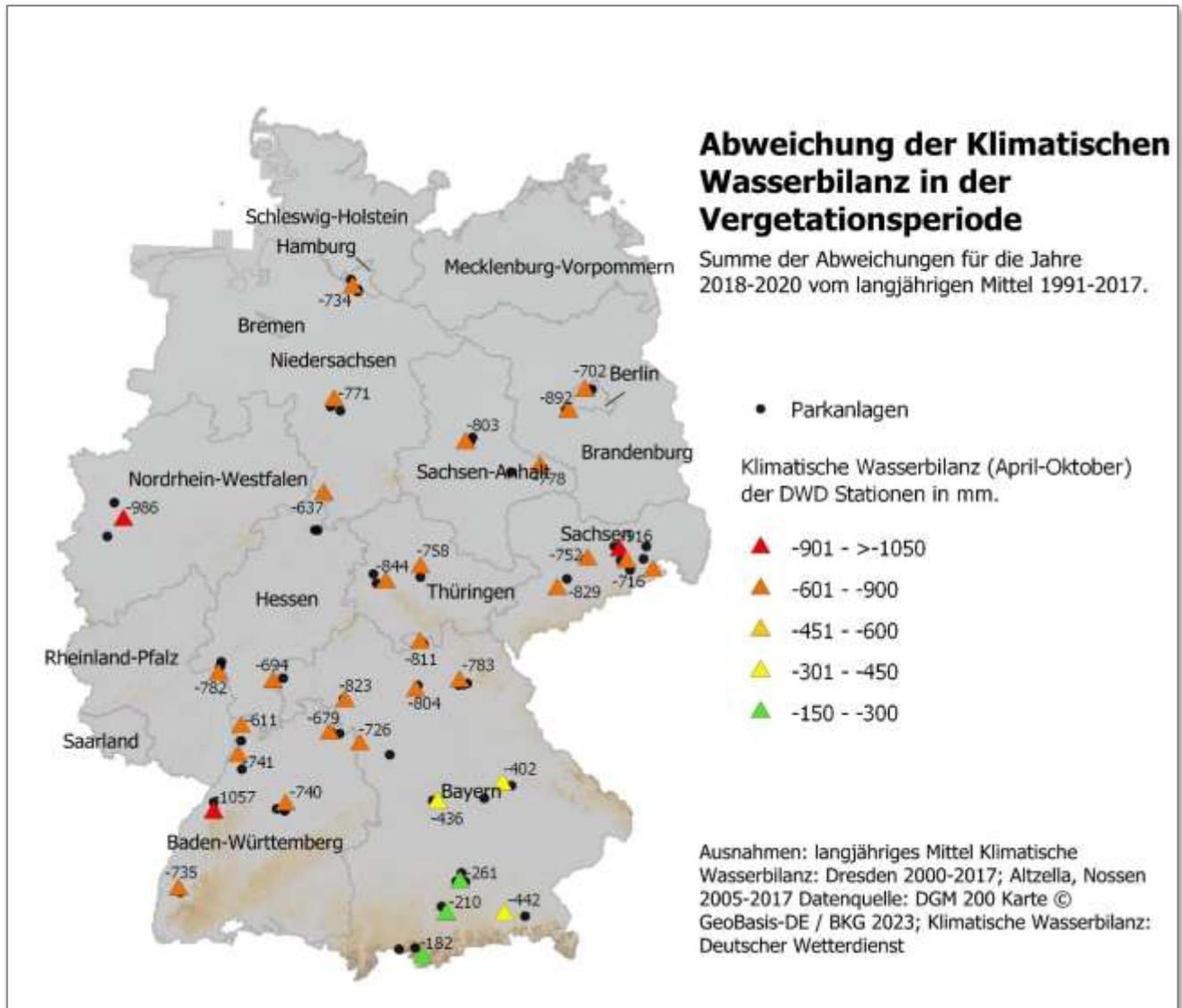
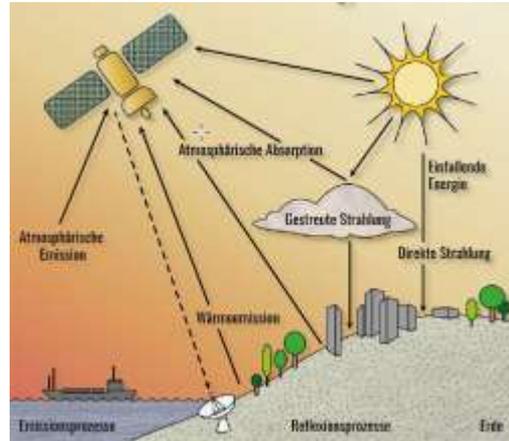
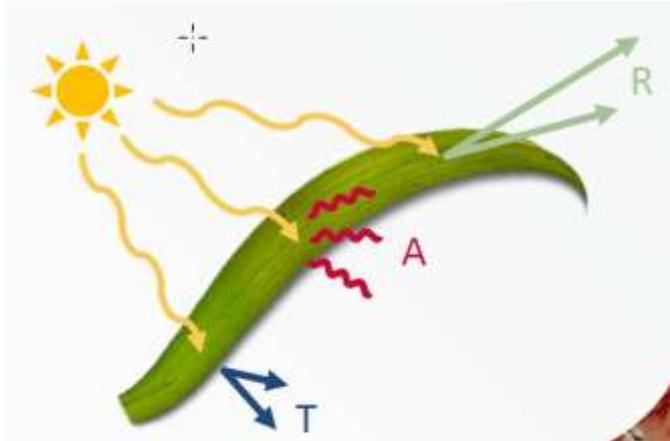


Abbildung: Klimatische Wasserbilanz in mm (Monatssumme Niederschlag - potenzieller Verdunstung) pro Monat in der Vegetationsperiode von April bis Oktober 2018-2020 Ettal (Linderhof) (Quelle: DWD)



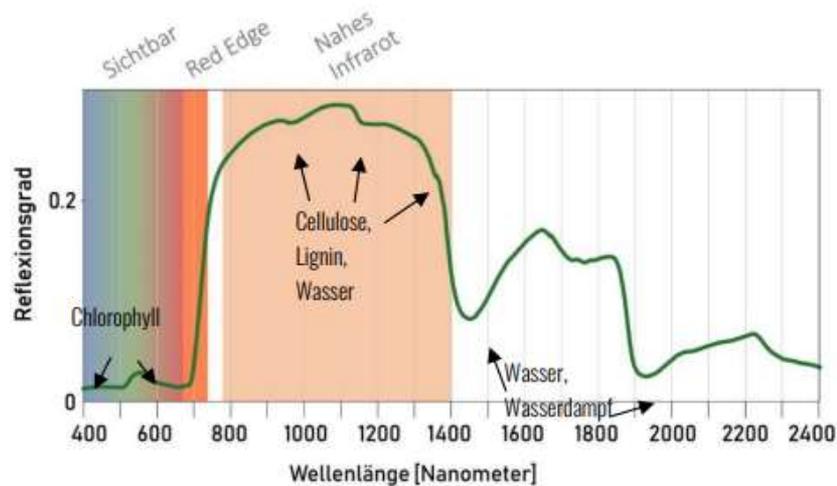
# Bilanz der Hitzesommer 2018-2020 mithilfe von Fernerkundung



Grüne Vegetation absorbiert sehr stark blaues und rotes Licht, reflektiert dafür grünes und vor allem infrarotes Licht umso mehr.

$$NDVI = \frac{nir - rot}{nir + rot}$$

(bei Sentinel-2: rot: Band 4; nir: Band 8)



Kuechly, H.U., Cozacu, A., G. Kodl, Nicolai, C., Vallentin, C. (2020)

#### NDVI

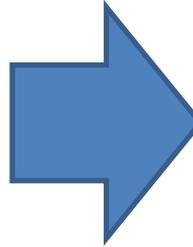
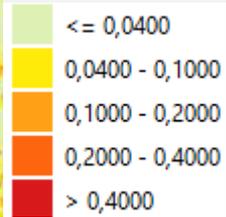
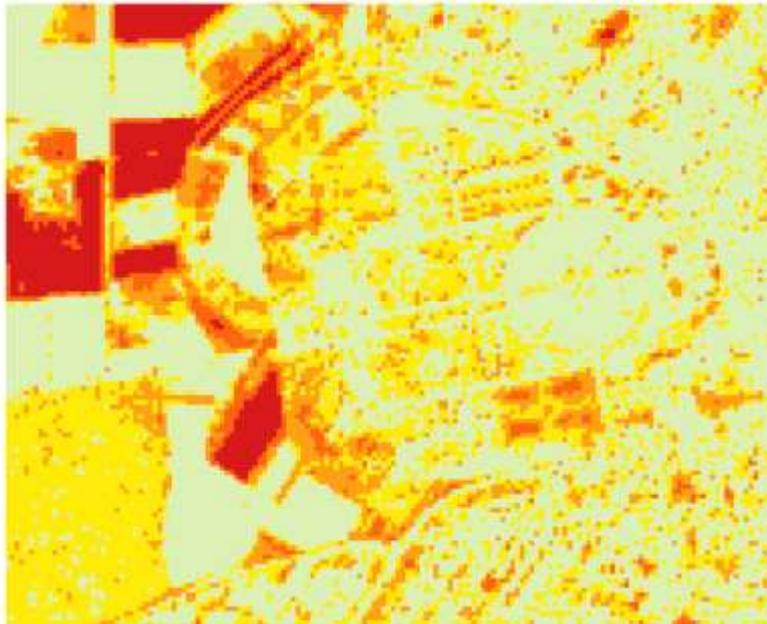
- < 0,1
- 0,2 bis 0,3
- 0,3 bis 0,6
- > 0,6

#### Landbedeckungsarten

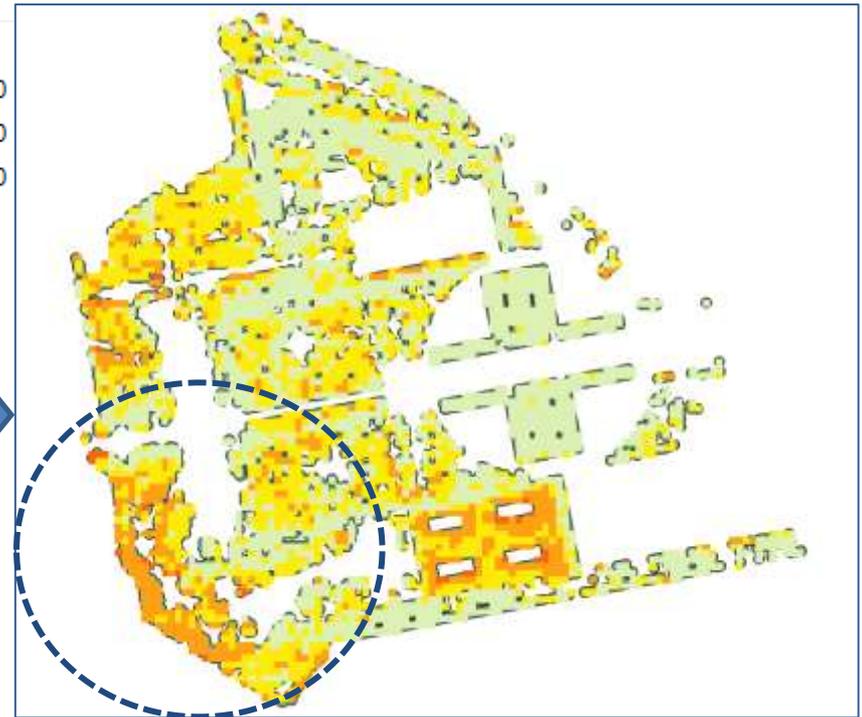
- Gewässer, Böden, Gestein, Sand oder Schnee
- Vegetation geringer Vitalität
- Mittlere bis dichte Vegetationsbedeckung
- Sehr dichte Vegetation hoher Vitalität

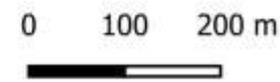
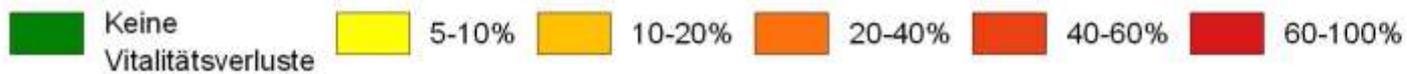
- ❖ Daten sind im Copernicus-Programm für jeden frei abrufbar
- ❖ 10 m Auflösung in den RGBI Kanälen

# Extraktion der Gehölzbestände



## Baumbestand

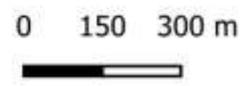
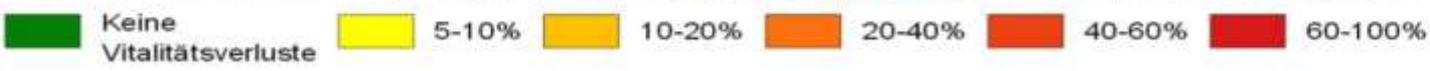
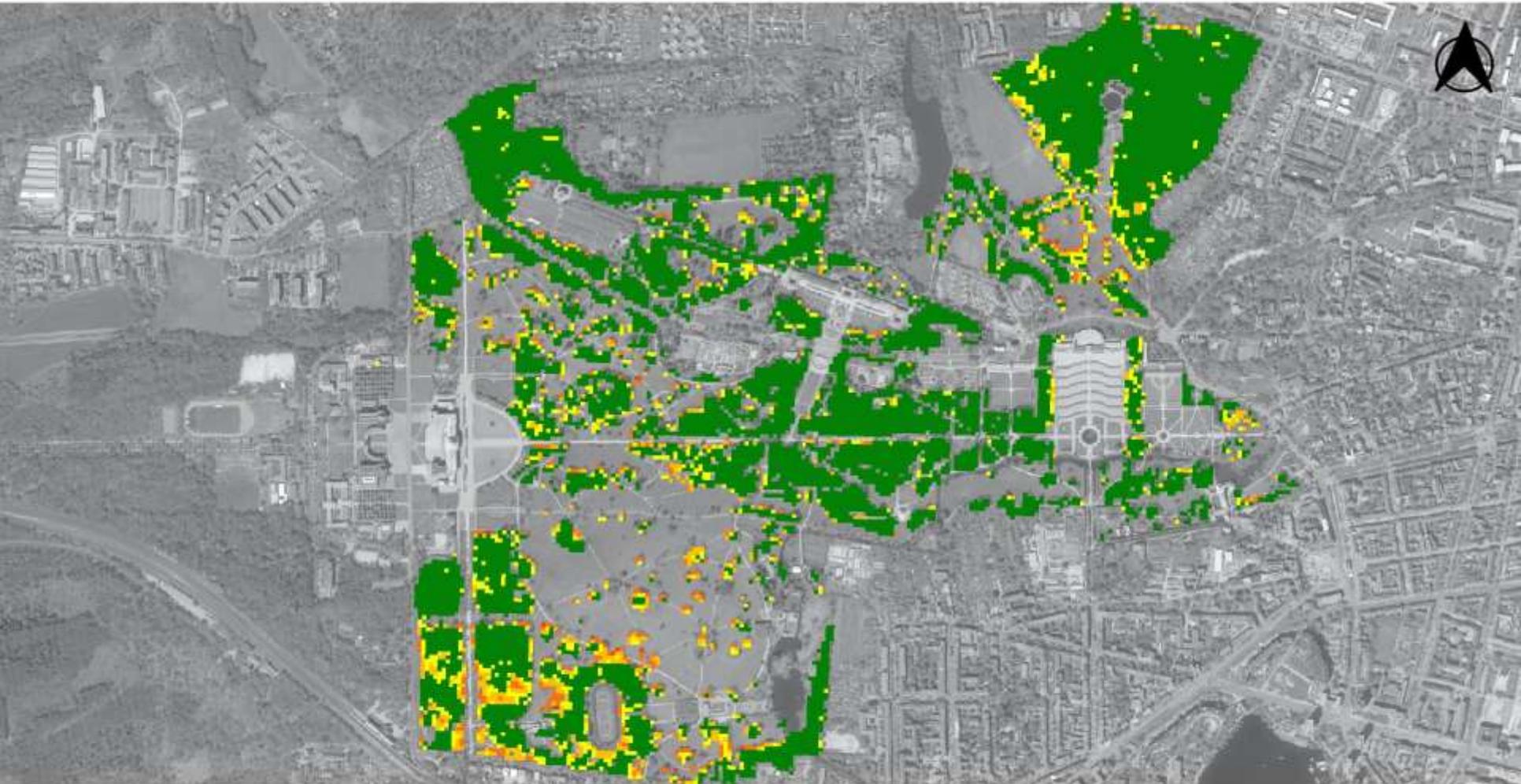




Quellen: Europäische Copernicus-Mission Sentinel 2 Band 4 und 8 sowie Google Earth, 2023.



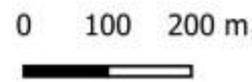
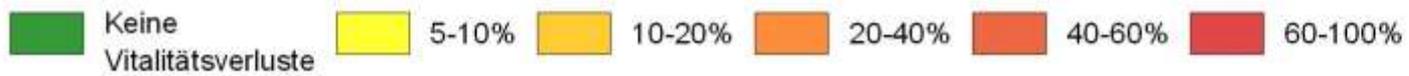
Schlosspark Schwetzingen, Landschaftliche Bereiche, 4. April 2022



Quellen: Europäische Copernicus-Mission Sentinel 2 Band 4 und 8 sowie Landesbetrieb Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg (LGB).



Schlosspark Sanssouci, Ruinenberg 2020



Quellen: Europäische Copernicus-Mission Sentinel 2 Band 4 und 8 sowie IMA GDI.NRW.



Schlosspark Dyck, Buchenbestände, Juni 2023

In 9 Anlagen konnte die Vitalität von 2017 mit der von 2020 verglichen werden. In **allen Anlagen nahm die Gesundheit der Pflanzen während dieses Zeitraums ab.**

Besonders starke Abnahmen der Vitalität gab es im Hamburger Jenischpark, im Park von Schwetzingen, im Rotehornpark in Magdeburg und im Großen Garten in Dresden. In Sanssouci in Potsdam und in Schönbuch/Aschaffenburg konnten einzelne, abgängige Bereiche identifiziert werden. Wenig Veränderungen dagegen gab es im Englischen Garten in München, in Schloss Dyck und im Park von Altenstein.

Hier zeigt sich abermals, dass die **Veränderungen sehr stark von den jeweiligen standörtlichen Gegebenheiten, dem Zustand der Anlagen bzw. des Baumbestands und anderweitiger Beeinträchtigungen wie z. B. die Nutzung abhängen.**

# Empfehlungen

Allgemeine Forderungen an die Politik

- **Höherer Stellenwert** historischen Park- und Gartenanlagen bei der Berücksichtigung klimawandelbedingter Schäden und Anpassungen
- **Stärkere finanzielle Förderung der historischen Gärten**, um sie besser klimaresilient machen zu können

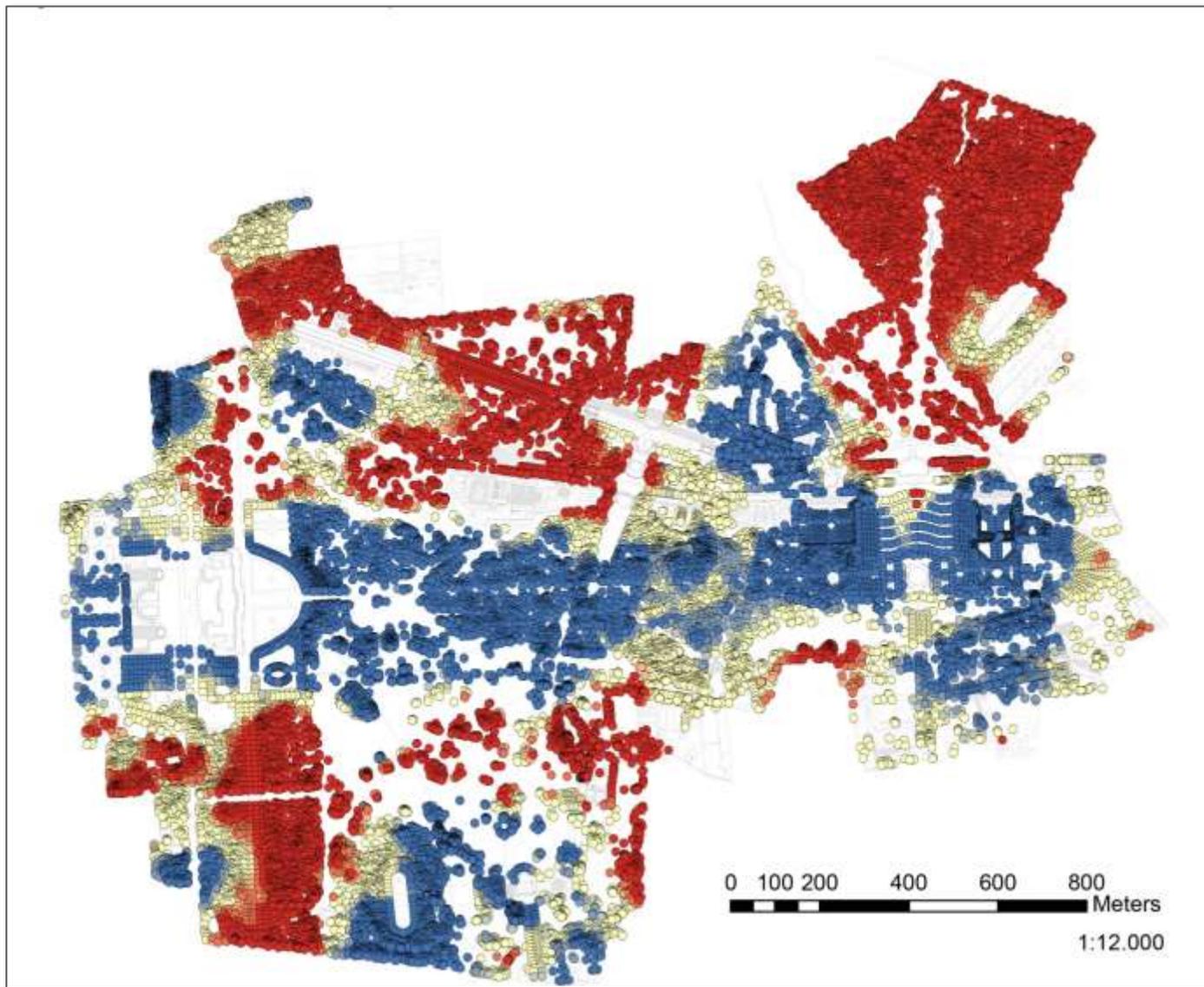
# Empfehlungen

## Methode der **Datenerhebung und -haltung bei den zuständigen Institutionen verbessern**

- Verbesserung der Software Performance seitens der Hersteller.
- Vereinheitlichung der Erhebungsmethoden zur Vitalitätserfassung. Genaue Definition des Vitalitätsbegriffs. Entwicklung neuer Methoden zur Erhöhung der Objektivität.
- Einführung eines Datenarchivs, kein Überschreiben älterer Erhebungen.
- Erfassung des Baumalters bei gefälltten Bäumen

# Empfehlungen

- **Individuelle Vulnerabilitäten der einzelnen Parkanlagen klären**
- **Datendefizite (Boden, Wasserhaushalt) beheben**, um die Vulnerabilität einschätzen zu könne



**Hotspotanalyse der Vitalität aller in Sanssouci ins Kataster  
aufgenommener Altbäume** (auf der Grundlage von Daten der SPSG, 2016)  
(rot = schlecht; gelb = mittel; blau = gut)

Norbert Kühn | Sten Gillner | Antje Schmidt-Wiegand (Hrsg.)

## Gehölze in historischen Gärten im Klimawandel – Transdisziplinäre Ansätze zur Erhaltung eines Kulturguts



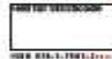
Universitätsverlag der TU Berlin



Gehölze in historischen Gärten im Klimawandel  
– Transdisziplinäre Ansätze zur Erhaltung eines Kulturguts

Abstract: ca. 1.200 Zeichen (inkl. Leerzeichen)

HBM 609-0-7969-2xxxx (print)  
HBM 609-0-7969-2xxxx (online)



ISBN 978-3-7089-2xxxx

http://verlag.tu-berlin.de

Kühn - Gillner - Schmidt-Wiegand (Hrsg.) - Gehölze in historischen Gärten im Klimawandel - Transdisziplinäre Ansätze zur Erhaltung eines Kulturguts

DOI [10.14279/depositonce-6067](https://doi.org/10.14279/depositonce-6067)

Lizenz: Creative-Commons-Lizenz CC BY

Open Access

# Empfehlungen

- Historische **Belege für Kauf, Aufzucht, Pflanzung und Pflege der vorhandenen Gehölze**, um mehr über die historischen Bezugsquellen der Gehölze zu erfahren
- Erforschung von **Herkunft und Genetik der Gehölze** in historischen Gärten

# Empfehlungen

## **Bedeutung der historischen Parkanlagen für die Biodiversität mehr Beachtung schenken**

- **Bedeutung stärker herausarbeiten und offensiver in der Öffentlichkeit** und den Entscheidungsträgern gegenüber thematisieren
- Biodiversität in den Parkanlagen **erhalten bzw. weiter fördern**

# Empfehlungen

Empfehlung für den Gesamtbericht

- **Regelmäßige Wiederholung** des Parkschadensberichts
- **Ausweitung der Fernerkundungsüberwachung** auf historische Parks und Gärten

*"Britain's historic gardens and parks were mostly **developed during a climate that itself is becoming historic**, therefore **adaption in future will be unavoidable**. If anything of the original effects and layouts are to be conserved in perpetuity, **changing and/or more intensive maintenance regimes will have to be introduced**, accepting the cost implications arising. ..."*

Bisgrove & Hadley 2002



**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!**