

NatureExplorer – an R Shiny application for citizen scientists researching climate change impacts on their own

Ye Yuan¹, Simon Kloos¹, Alissa Lüpke¹, Anudari Batsaikhan², Marvin Lüpke¹, Andreas
Divanis³, Jörg Ewald⁴, Sabine Rösler⁴ and Annette Menzel^{1,5}

¹ *Ecoclimatology, Department of Life Science Systems, TUM School of Life Sciences, Technical University of Munich, Freising, Germany*

² *Leibniz Supercomputing Centre (LRZ) of the Bavarian Academy of Science and Humanities, Garching, Germany*

³ *Chair of Cartography, Technical University of Munich, Munich, Germany*

⁴ *Faculty of Forestry, Weihenstephan-Triesdorf University of Applied Sciences, Freising, Germany*

⁵ *Institute for Advanced Study, Technical University of Munich, Garching, Germany*

I. Motivation

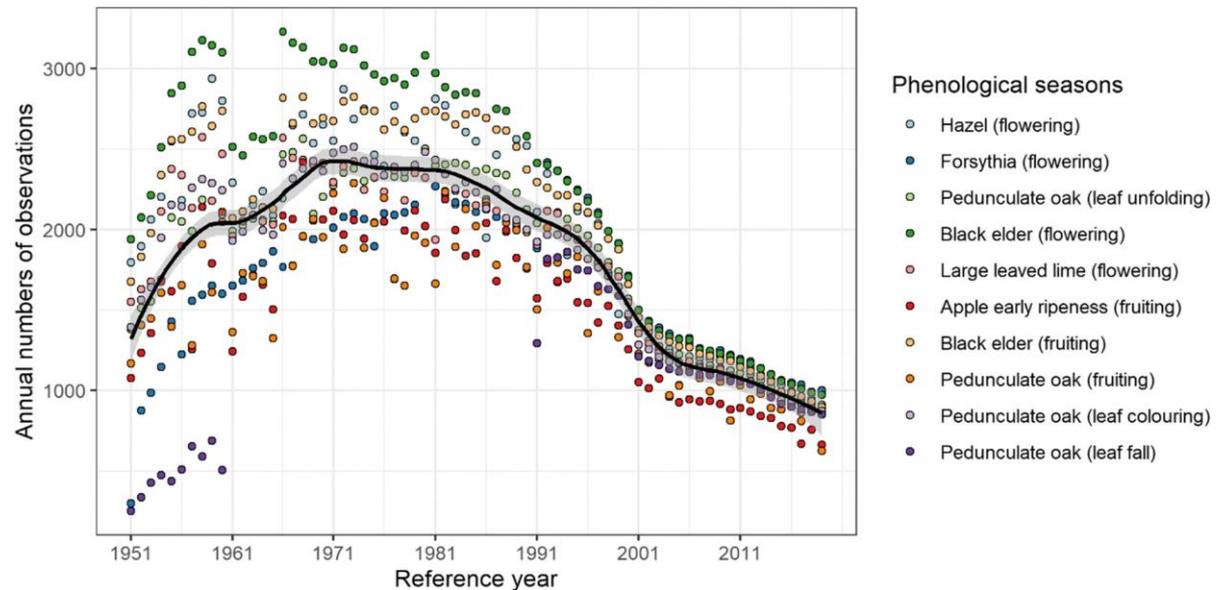


Bayerisches Synthese-Informationen-Citizen Science Portal
für Klimaforschung und Wissenschaftskommunikation

I. Motivation

1) Creation of a new data source due to the decrease of phenological observations in Germany by the phenological observer network

2) Raise awareness of climate change by increasing citizen involvement in hands-on areas of science (such as phenology)



(Yuan et al. 2021)

I. Motivation

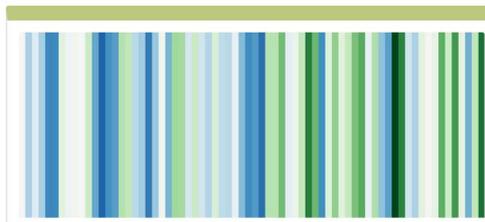
1) Creation of a new data source due to the decrease of phenological observations in Germany by the phenological observer network

2) Raise awareness of climate change by increasing citizen involvement in hands-on areas of science (such as phenology)

BAYSICS

NatureExplorer

Willkommen bei unseren Analyse-Tools. Hier kannst du mit verschiedenen Werkzeugen in das Thema Klimawandel in Bayern eintauchen und auch deine eigenen Beobachtungen in Kontext setzen. Die Tools beschäftigen sich mit den unterschiedlichen Kategorien - Tiere, Pflanzen, Allergene Arten und Baumgrenzen. Tauche ein und erkenne selber Zusammenhänge.



PhenoTracker

Der PhenoTracker gibt dir einen spannenden Einblick in die Jahreszeiten der Pflanzenwelt. Sieh dir an, wie Pflanzen in Bayern und weltweit auf den Klimawandel reagieren und vergleiche deine eigenen Beobachtungen mit wissenschaftlichen Daten!

[zur APP](#)

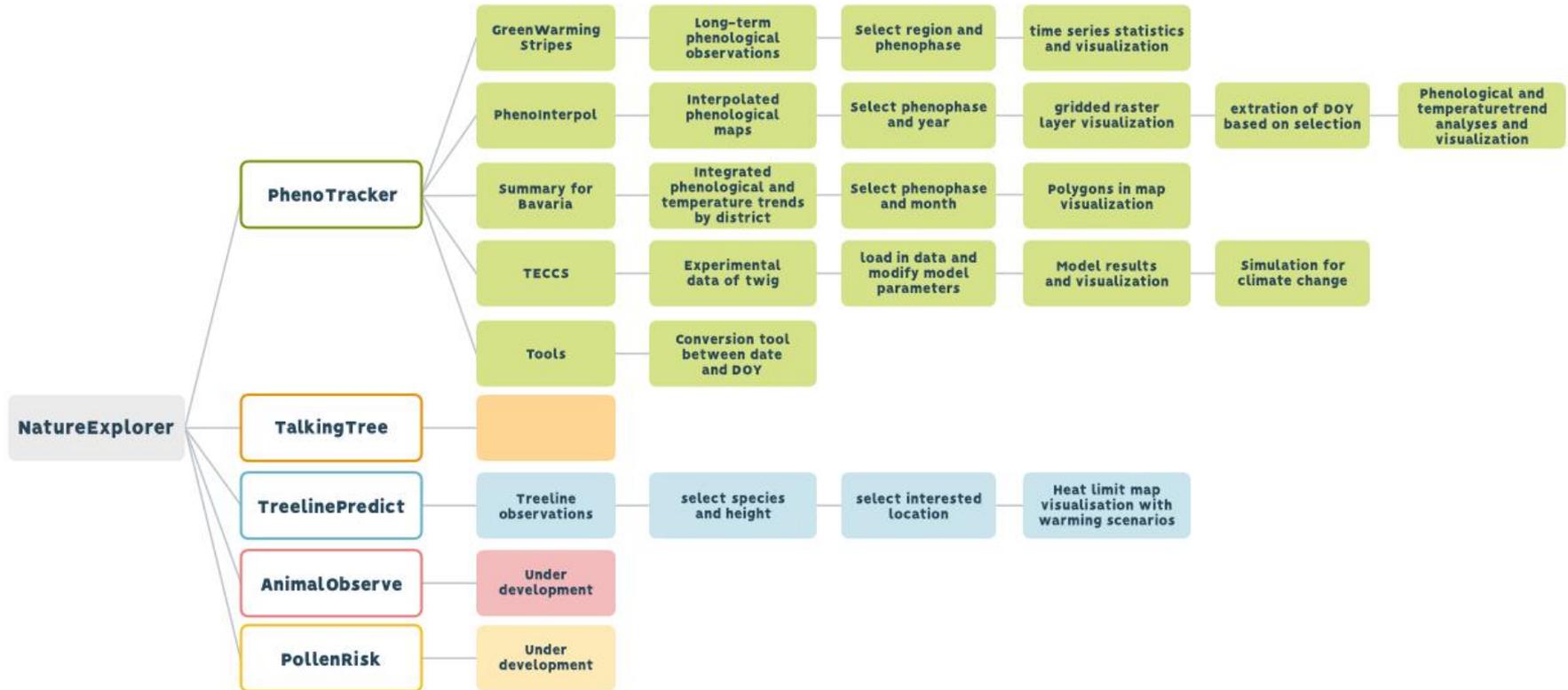


TreelinePredict

Dieses Simulationswerkzeug nutzt Baumbeobachtungen an der Waldgrenze als Klimaindikatoren und visualisiert die Flächen, die unter heutigem und zukünftigem (+1 Grad Celsius und +2 Grad Celsius) Klima von einer Baumart besiedelt werden könnten in einer interaktiven Karte.

[zur APP](#)

II. Materials and Methods: Functionalities



II. Materials and Methods: Programming background and setup

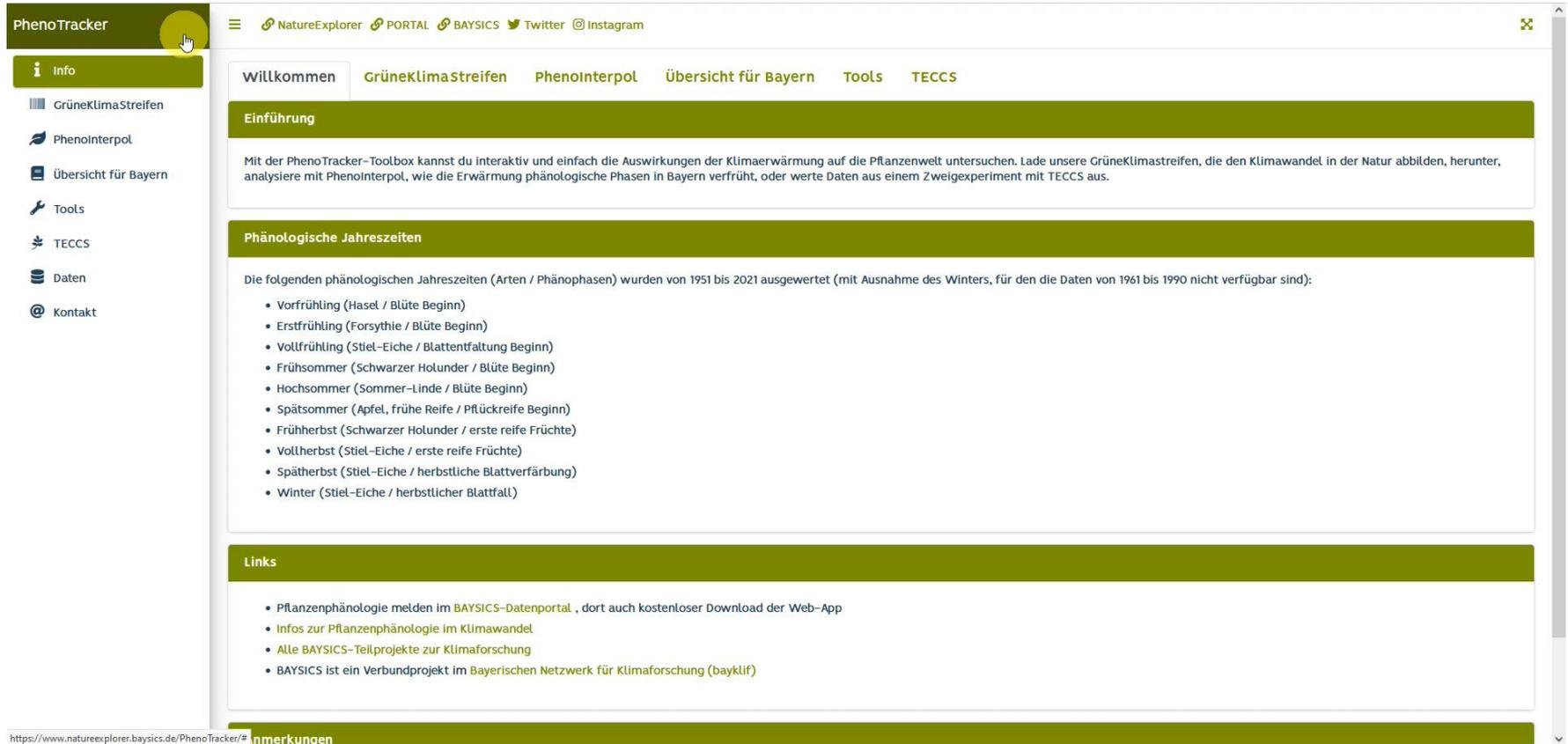
Programming language: R

Packages:

- **shiny**: interactive web application
- **bs4Dash**: dashboard structure
- **tidyverse**: data processing
- **dygraphs** and **ggplot2**: plots
- **terra** and **leaflet**: geographic data analysis and visualization



III. PhenoTracker

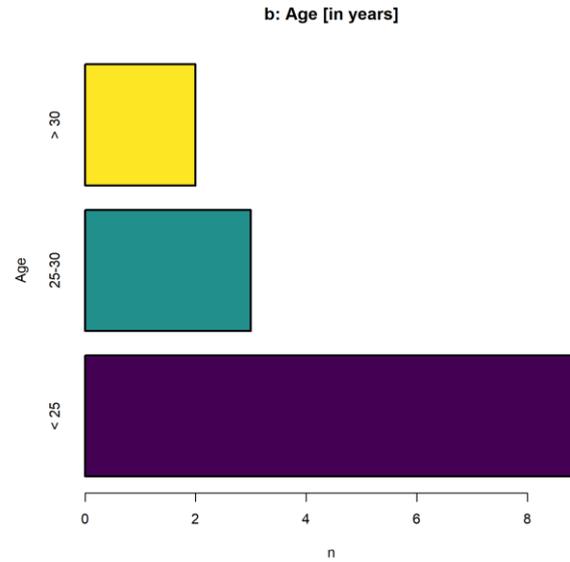
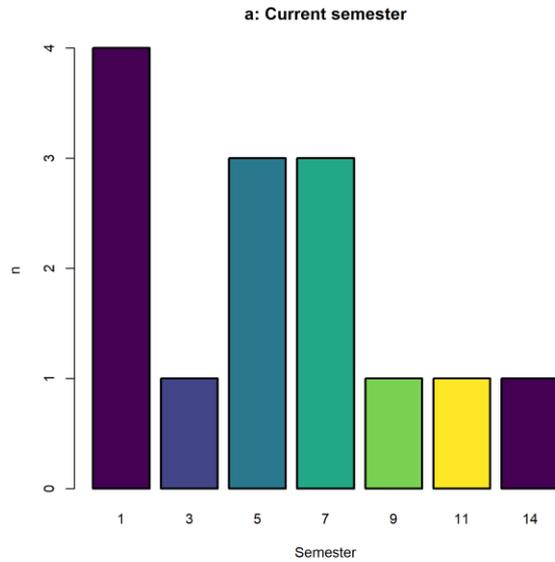


The screenshot shows the PhenoTracker web application interface. The top navigation bar includes the PhenoTracker logo and social media links for NatureExplorer, PORTAL, BAYSICS, Twitter, and Instagram. The main content area is divided into several sections:

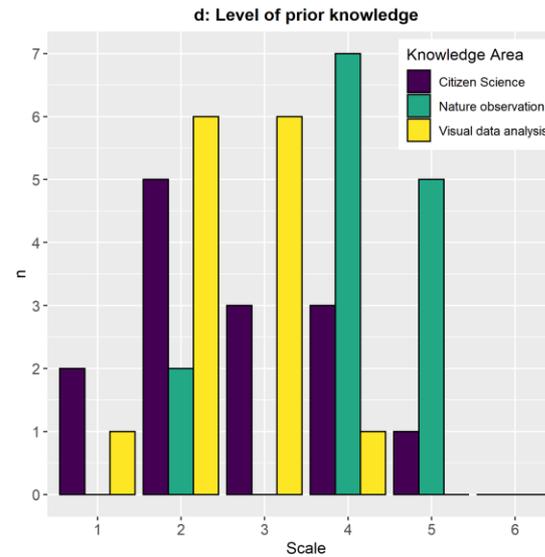
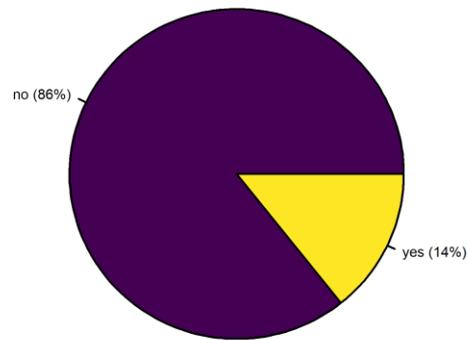
- Willkommen**: A green header for the main content area.
- Einführung**: A section with a green header containing introductory text about the PhenoTracker toolbox and its use for studying climate change effects on the plant world.
- Phänologische Jahreszeiten**: A section with a green header containing a list of phenological seasons from 1951 to 2021, with a note that data for winter is missing from 1961 to 1990. The list includes:
 - Vorfrühling (Hasel / Blüte Beginn)
 - Erstfrühling (Forsythie / Blüte Beginn)
 - Vollfrühling (Stiel-Eiche / Blättentfaltung Beginn)
 - Frühsommer (Schwarzer Holunder / Blüte Beginn)
 - Hochsommer (Sommer-Linde / Blüte Beginn)
 - Spätsommer (Apfel, frühe Reife / Pflückreife Beginn)
 - Frühherbst (Schwarzer Holunder / erste reife Früchte)
 - Vollherbst (Stiel-Eiche / erste reife Früchte)
 - Spätherbst (Stiel-Eiche / herbstliche Blattverfärbung)
 - Winter (Stiel-Eiche / herbstlicher Blattfall)
- Links**: A section with a green header containing a list of links:
 - Pflanzenphänologie melden im BAYSICS-Datenportal, dort auch kostenloser Download der Web-App
 - Infos zur Pflanzenphänologie im Klimawandel
 - Alle BAYSICS-Teilprojekte zur Klimaforschung
 - BAYSICS ist ein Verbundprojekt im Bayerischen Netzwerk für Klimaforschung (bayklif)

The bottom of the page shows a URL: <https://www.natureexplorer.baysics.de/PhenoTracker/#Anmerkungen>.

V. User test evaluation

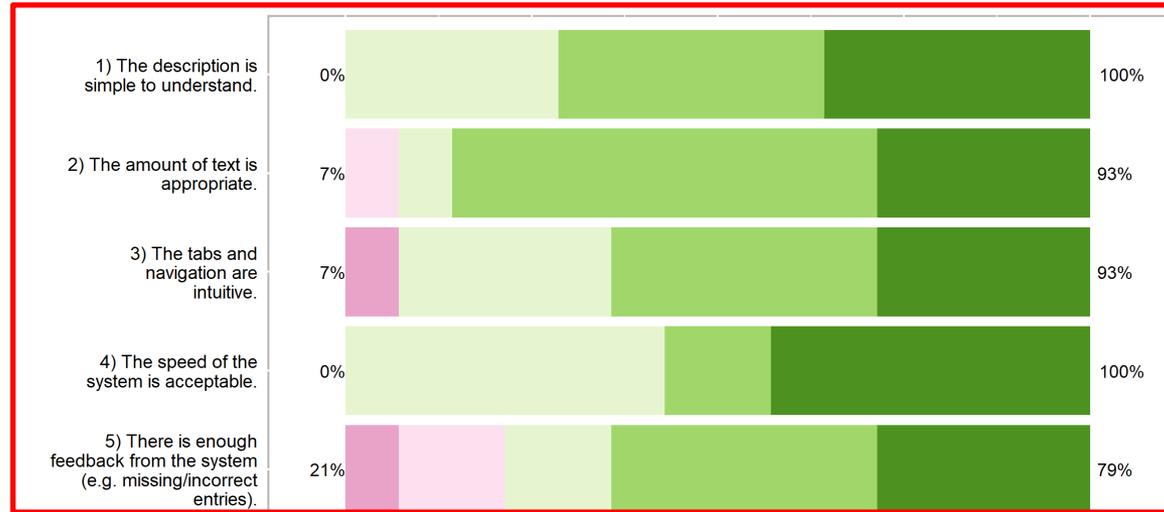


c: Experience with products such as the BAYSICS portal or NatureExplorer



V. User test evaluation

1) content and navigation



2) visualization



3) satisfaction



0 25 50 75 100
 Percentage

1 2 3 4 5 6

Thank you for your attention!



Scan and
participate
Download the Web APP
www.portal.baysics.de



learn more
www.baysics.de/en