



Zum Einfluss des Klimawandels auf die dendromechanischen Eigenschaften der märkischen Waldkiefer

Tobias Bender¹, Ferréol Berendt¹, Tobias Cremer¹, Alexander Pfriem²

1 Hochschule für Nachhaltige Entwicklung Eberswalde: Professur für Forstnutzung und Holzmarkt - Fachgruppe Physik und Chemie des Holzes
2 Technische Universität Dresden: Professur für Holztechnologie und holzbasierte Bioökonomie

I. Hintergrund

Die Waldkiefer (*Pinus sylvestris* L.) ist die bedeutendste Baumart im Nordostdeutschen Tiefland und in weiten Teilen Europas. Um besser verstehen zu können, welchen Einfluss der Klimawandel auf Zuwachs und Qualität von Kiefernholz hat, streben wir in unserer Studie ein möglichst ganzheitliches Abbild der Klima-Wachstums-Beziehungen an, insbesondere im Hinblick auf die mechanischen Eigenschaften der gewachsenen Holzstruktur (Dendromechanik). Dies wollen wir durch einen transdisziplinären Ansatz erreichen, welcher Methoden der Dendroökologie und der Materialwissenschaft in sich vereint.

II. Material und Methoden

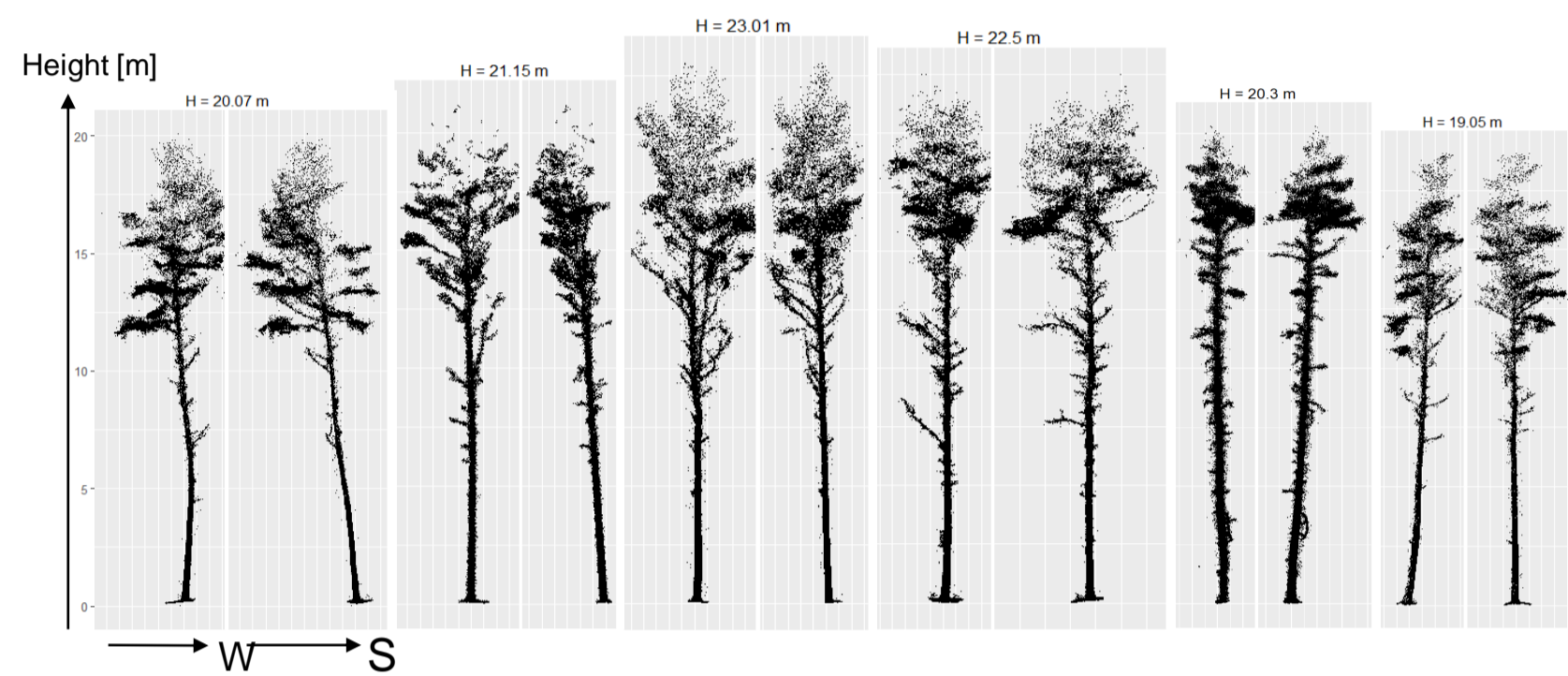


Abbildung 1: Digitale Zwillinge der sechs untersuchten Bäume

Material und Klimadaten stammen von der Intensivmonitoringfläche Britz des Thüneninstituts für Waldökosysteme.

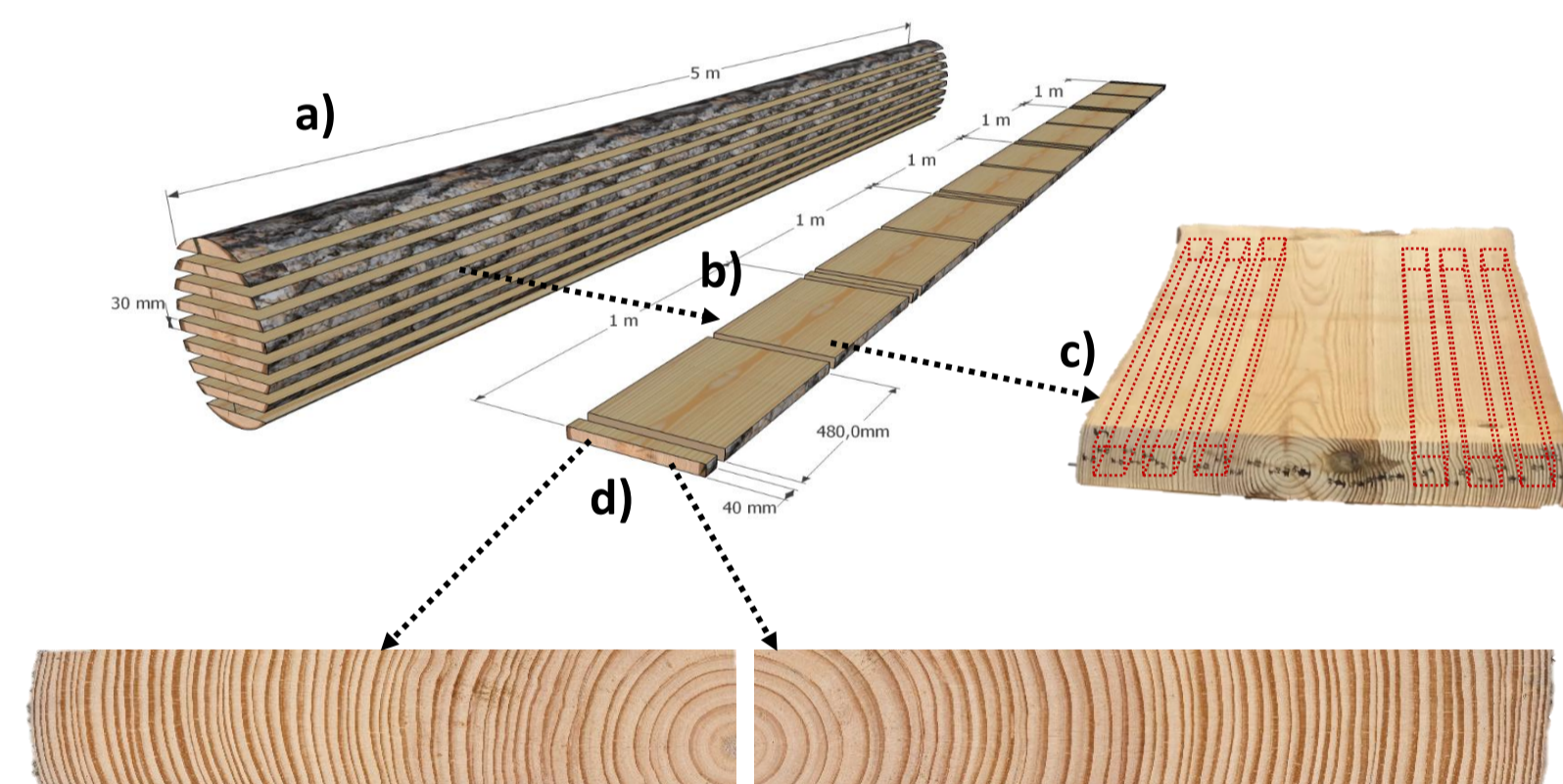


Abbildung 2: Vom Stamm zum Prüfkörper

- a) Das **Rundholz** wurde bis zu einer Stammdhöhe von **5m** eingeschnitten und technisch getrocknet.
 - b) Das **Kernbrett** wurde in **Segmente** unterteilt.
 - c) Aus den **Segmenten** wurden **fehlerfreie und datierte Prüfstäbe** für die **3-Punkt-Biegeprüfung** gefertigt.
 - d) Die **Jahringparameter** wurden an den anliegenden **Zuwachsprofilen** ermittelt.
- Für die Analyse der **Klima-Wachstums-Beziehungen** wurden die **Zuwachsprofile** aus **Brusthöhe** herangezogen und um **6 weitere Bäume** von derselben Fläche ergänzt.

Quellen

MLUK (2024): *Klimareport Brandenburg 2024*; Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Klima des Landes Brandenburg; Landesamt für Umwelt; Potsdam / Groß Glienicke

III. Ergebnisse & Diskussion

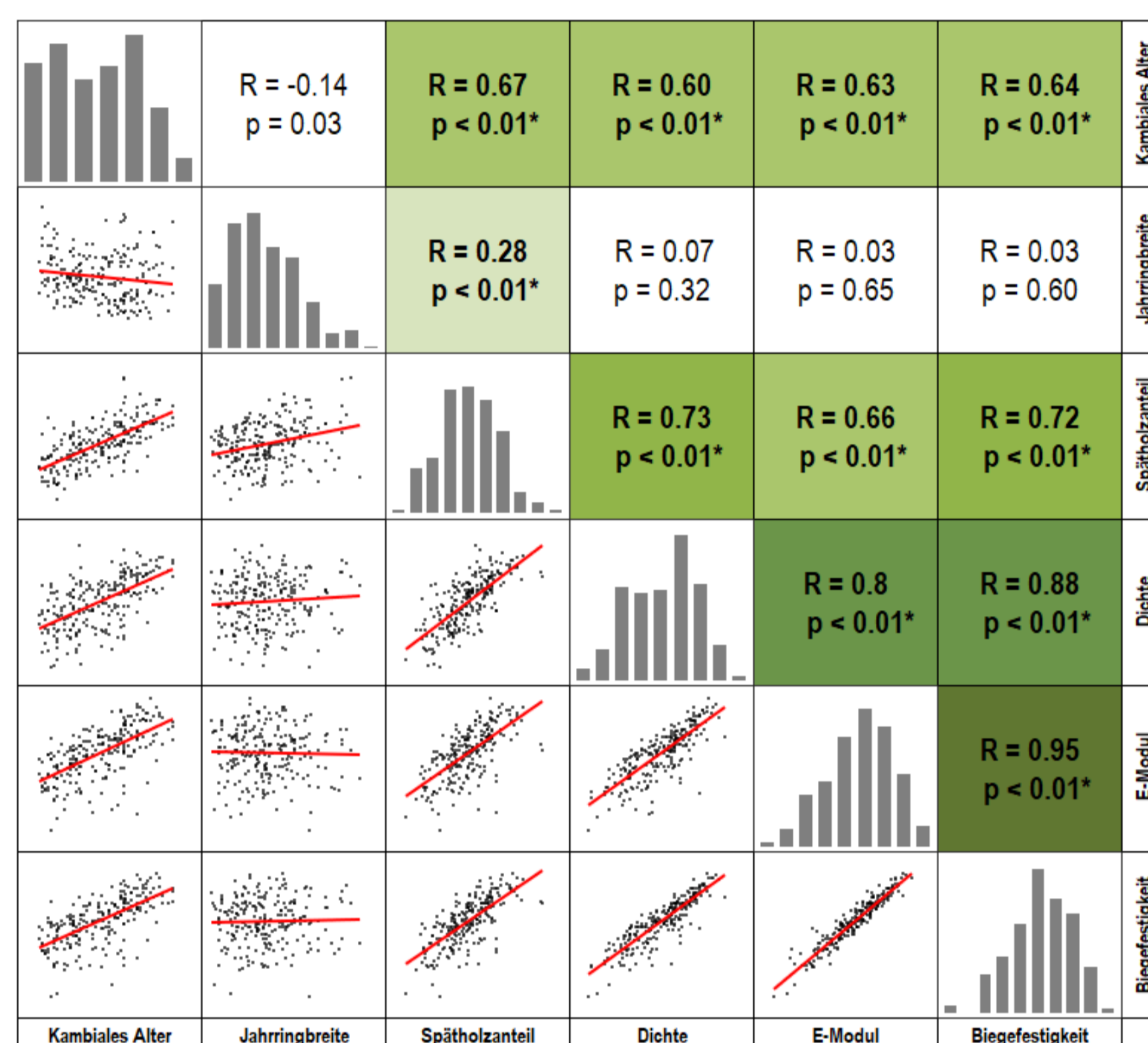


Abbildung 3: Scatterplot-Matrix (links), Verteilung (diagonal) und Pearson-Korrelation (rechts) zwischen Jahringparametern und mechanischen Eigenschaften der Kiefer-Proben

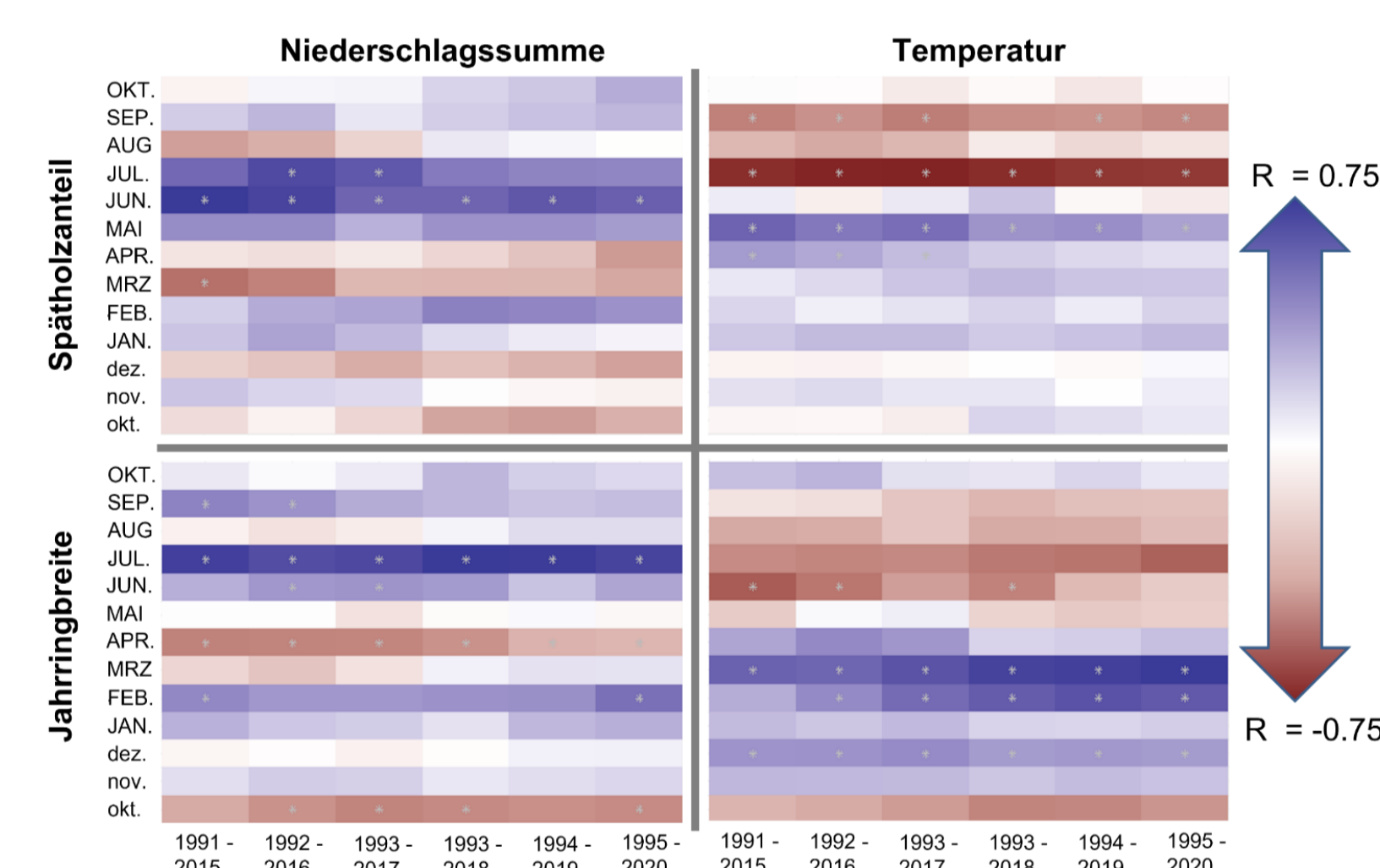


Abbildung 4: Moving-Window-Analyse der Klima-Wachstums-Beziehungen zwischen Niederschlagssumme (links), bzw. Temperatur (rechts) und Spätholzanteil (oben), bzw. Jahringbreite (unten)

IV. Schlussfolgerung & Ausblick

- Der für Brandenburg prognostizierte **Temperaturanstieg** bei **gleichbleibender Niederschlagssumme** (Abb.5), würde auf Basis der hier erhobenen Daten langfristig zu **Zuwachseinbußen** und einer **Verringerung der Holzqualität** führen. Insbesondere da **Temperaturanomalien** vorrangig während der **Winter- und Sommermonate** beobachtet wurden (Abb. 6).

Die hier erhobenen Daten bilden lediglich eine Fläche ab und sind nicht zwangsläufig repräsentativ für andere Flächen.

I. Korrelationsanalyse zwischen Jahringparametern und mechanischen Eigenschaften (Abb. 3)

- Unter den **Jahringparametern** weist der **Spätholzanteil** die stärkste Korrelation zu den **mechanischen Eigenschaften** auf.
- Zwischen **kambialem Alter**, **Spätholzanteil** und den **mechanischen Eigenschaften** besteht ebenfalls ein signifikanter Zusammenhang.
- Für die **Jahringbreite** ist lediglich ein schwacher positiver Trend zum **Spätholzanteil** zu verzeichnen. Es besteht jedoch **kein signifikanter Zusammenhang zu den mechanischen Eigenschaften**.

- **Jahringbreite** repräsentiert den **quantitativen Holzzuwachs**.
- **Spätholzanteil** repräsentiert die **Holzqualität**.

II. Analyse der Klima-Wachstums-Beziehungen (Abb. 4)

- **Holzzuwachs** und **Holzqualität** profitieren von **sommerlichen Niederschlägen (Jun. – Jul.)**.
- **Frühjährliche Wärmeperioden (Feb. – Mrz.)** fördern den **quantitativen Zuwachs**.
- **Sommerliche Hitzeperioden (Jul.)** führen zu **Trockenstress** und hemmen so vor allem die **Spätholzproduktion**.

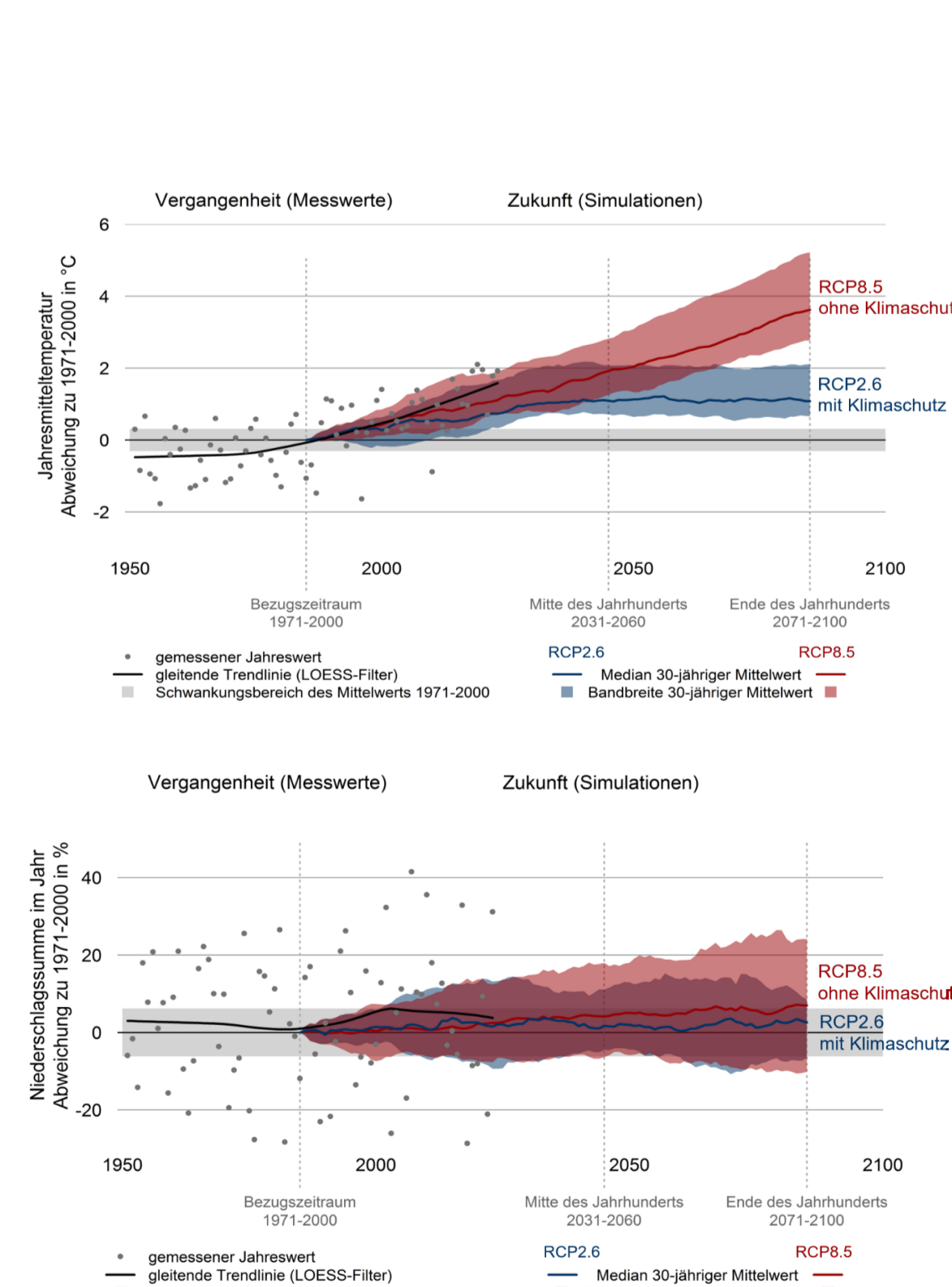


Abbildung 5: Prognose der Jahresmitteltemperatur (oben) und der jährlichen Niederschlagssumme (unten) in Brandenburg auf Basis zweier Szenarien (MLUK 2024)

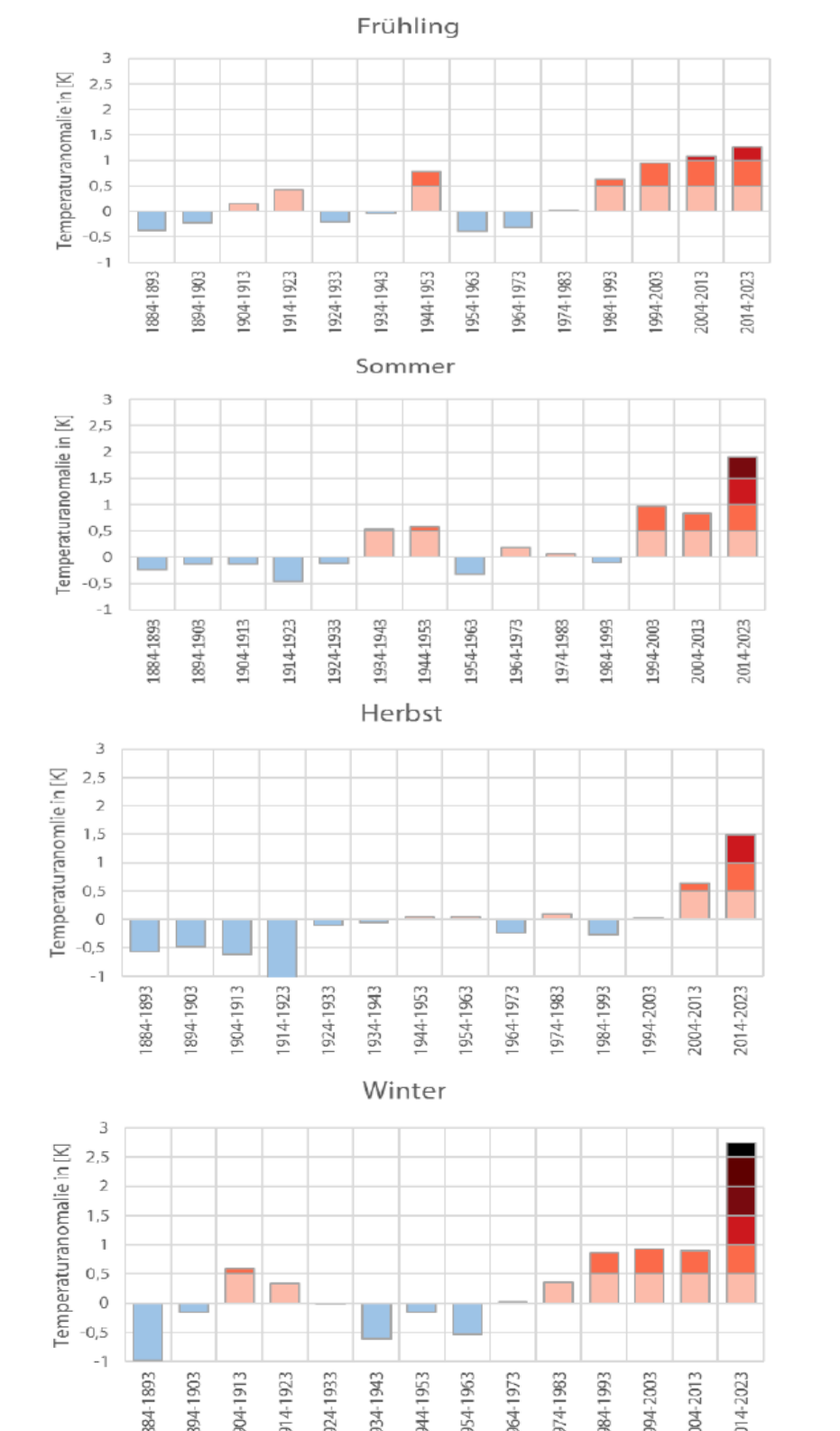


Abbildung 6: Beobachtete Temperaturanomalien in Brandenburg (MLUK 2024)