

Untersuchungen zum Holzabbau im Boden von Kiefernwäldern in Brandenburg



Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde (LFE)



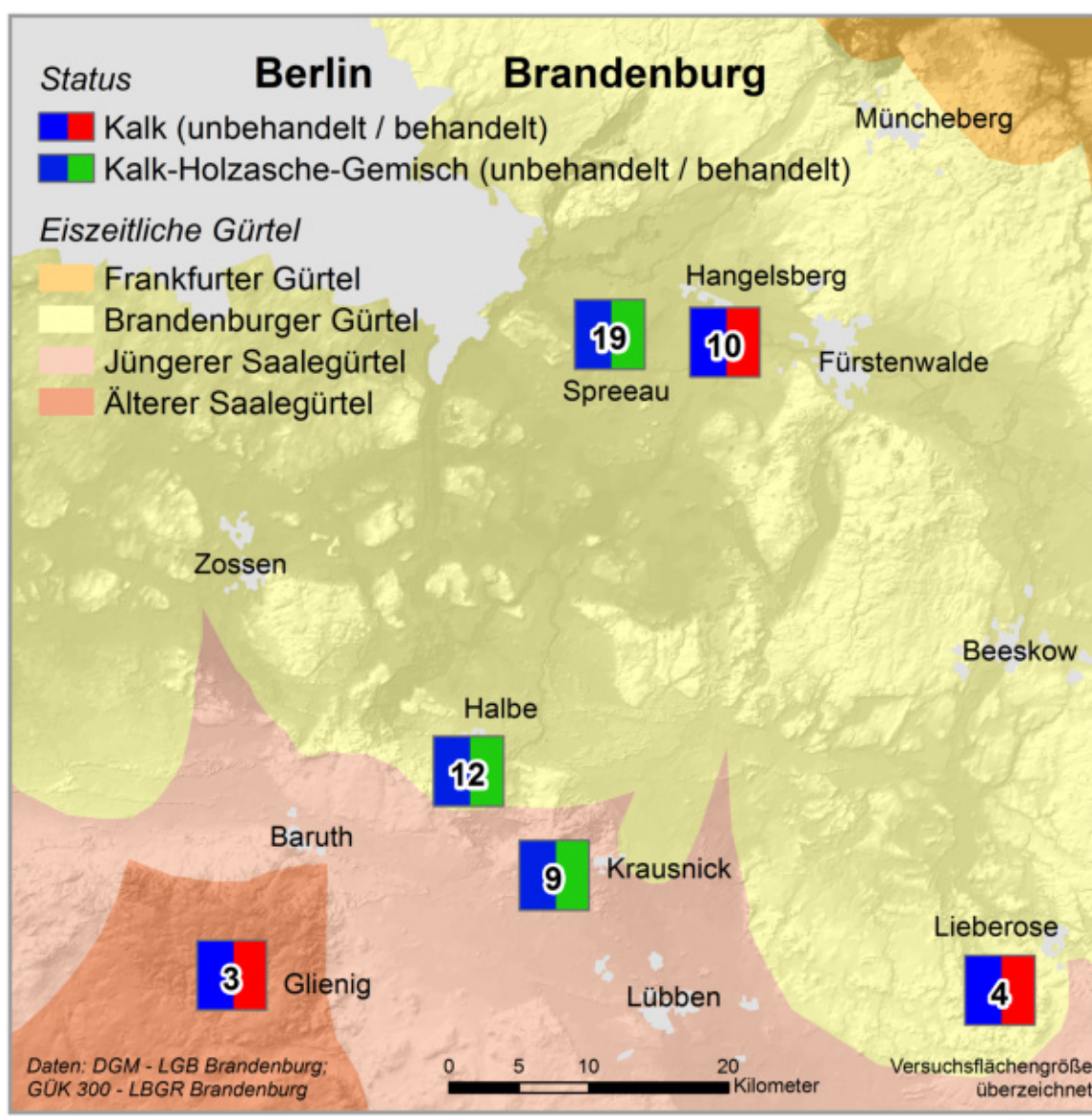
Das Land Brandenburg beteiligte sich in den Jahren von 2015 bis 2017 am **Länder-Verbundprojekt** „Modellvorhaben zur Förderung von Maßnahmen zur nachhaltigen Nährstoffversorgung und Gesunderhaltung von Wäldern“, das vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) gefördert wurde. Die in Brandenburg versuchsweise durchgeführte **Kalkung** in der zweiten Novemberhälfte des Jahres 2016 zielte darauf ab, ein Monitoring auf ausgewählten Inventurpunkten der Bodenzustandserhebung im Wald (BZE) zu etablieren. Die Auswahl der Versuchsflächen erfolgte nach dem im Waldbodenbericht aufgestellten, landesspezifischen Kriterienkatalog von RIEK et al., 2015 (S.135-138). Die **mit Kiefern bestockten Flächen** wurden mit dolomitischem Kalk (3 t/ha) bzw. einem Kalk-Holz-asche-Gemisch (4 t/ha) behandelt. Das **Projekt HolzDeko** (Laufzeit: 01.05.2020 bis 30.04.2023) greift dabei die These eines **beschleunigten mikrobiellen Umsatzes nach einer Kalkung** auf und fokussiert auf die ober- und unterirdische Dekomposition von Holz. Es bündelt diagnostische Methoden, die für eine weitestgehend **standardisierte, tiefenstufenbezogene Bewertung und Quantifizierung der Holzersetzung im Boden**, als wichtigen Teilprozess des Stoffkreislaufs in Wäldern, auch für das Waldmonitoring Anwendung finden könnten. In Anlehnung an die Prozesskette reicht dabei das Methodenportfolio von der Begutachtung der Holzprüfkörper (MPA), der mikroskopischen Untersuchung holzanatomischer Veränderungen (HNE), der mikrobiellen und molekularen Pilzdiagnostik (IHD) und von thermogravimetrischen Analysen (HTW) bis hin zur Bestimmung von Aktivitäten und -kinetiken von am Holzabbau beteiligter extrazellulärer Enzyme (FSU). Das Artenspektrum der am Holzabbau beteiligten Pilze wurde mit molekularbiologischen Methoden diagnostiziert. Für das Projekt HolzDeko konnten die folgend genannten Projektpartner gewonnen werden, die die Spezialuntersuchungen durchführten. Die Methoden und Ergebnisse sind im Schlussbericht (<https://www.fnr.de/index.php?id=11150&fkz=2218WK35A4>) dokumentiert. Eine kleine Auswahl wird hier vorgestellt.

Projektpartner



Ausgangssituation

Lage der Versuchsflächen und Versuchsaufbau

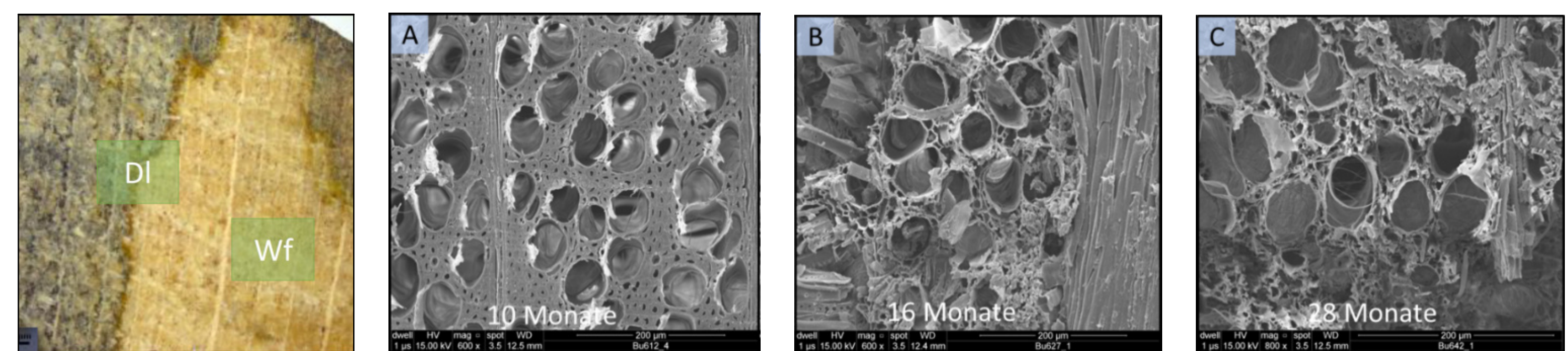


Auf 6 der insgesamt 16 neu angelegten Kalkungsversuchsflächen erfolgt eine Sickerwassergewinnung in den Tiefen von 10, 30 und 60 cm. Hier ist auch Messtechnik für die kontinuierliche Erfassung von Lufttemperatur und -feuchte sowie die tiefenbezogene Aufzeichnung von Bodentemperatur und -feuchte installiert. Weiterhin erfolgte die Aufstellung von HELLMANN-Niederschlagsmessern. Die installierte Infrastruktur konnte dabei vom Projekt HolzDeko genutzt werden.

Die Versuche zur Holzersetzung erfolgten jeweils auf einer **behandelten (K)** und **unbehandelten (nK)** Fläche für die **Holzarten Kiefer (GKI, Ki)** und **Buche (RBU, Bu)**. Die Entnahmen der eingebrachten und in Blöcken pro Holzart angeordneten Prüfkörper erfolgten nach 10, 16, und 28 Monaten. Der Abstand der Stäbe betrug etwa 30 cm.

Mikroskopie der Holzanatomie

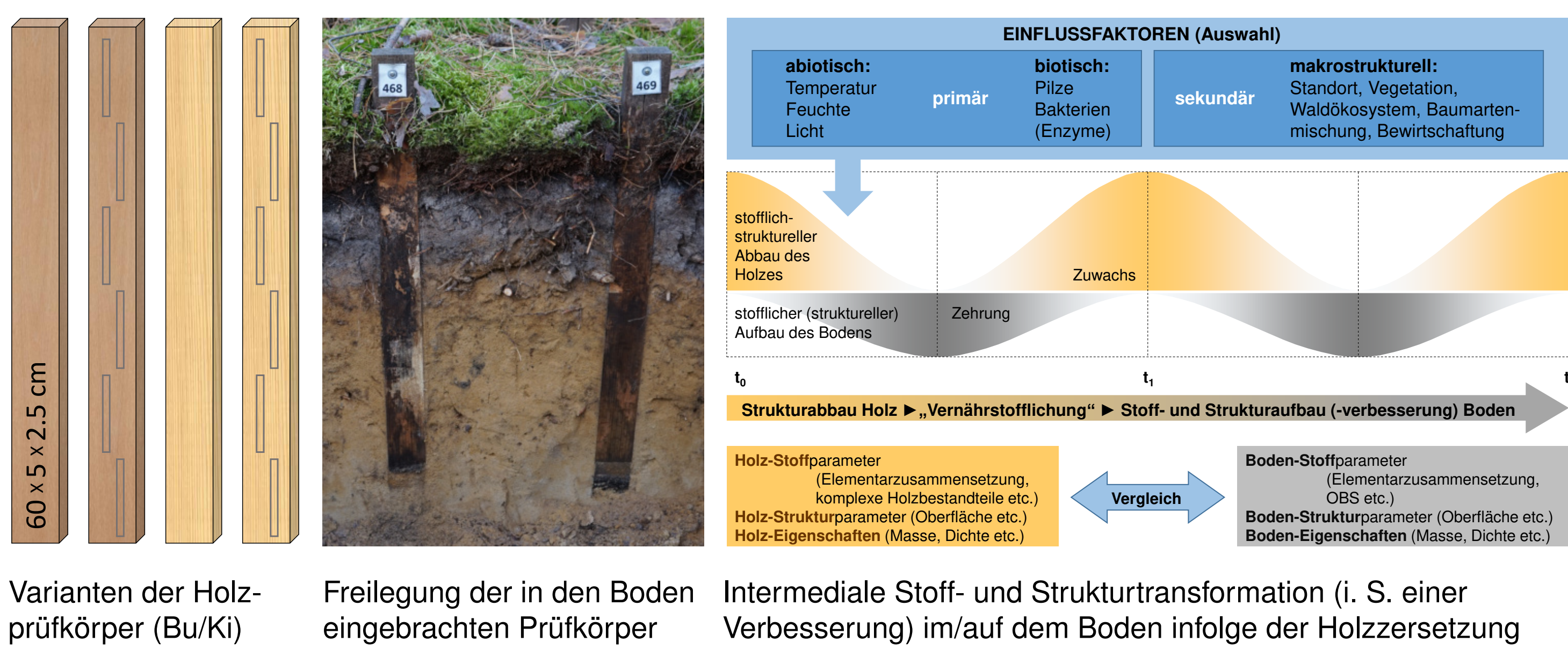
Zeitliche Dynamik des Buchenholz-Abbaus (hier: durch Weißfäule)



Weißfäule (Wf) mit sog. Demarkationslinien (DI) zwischen befallenen und unbefallenen Holz. Nach 10 Mon. kein Zellwandabbau sichtbar, vereinzelt abgelöste Zellwände und Hyphen in den Gefäßlumina. Nach 16 Monaten Sekundärwände des Faserzellverbundes und Holzstrahlen stark abgebaut. Nach 28 Monaten immer noch hohe Hyphenakkumulationen vor allem in den Gefäßlumina.

Untersuchungsgegenstand und -ansatz

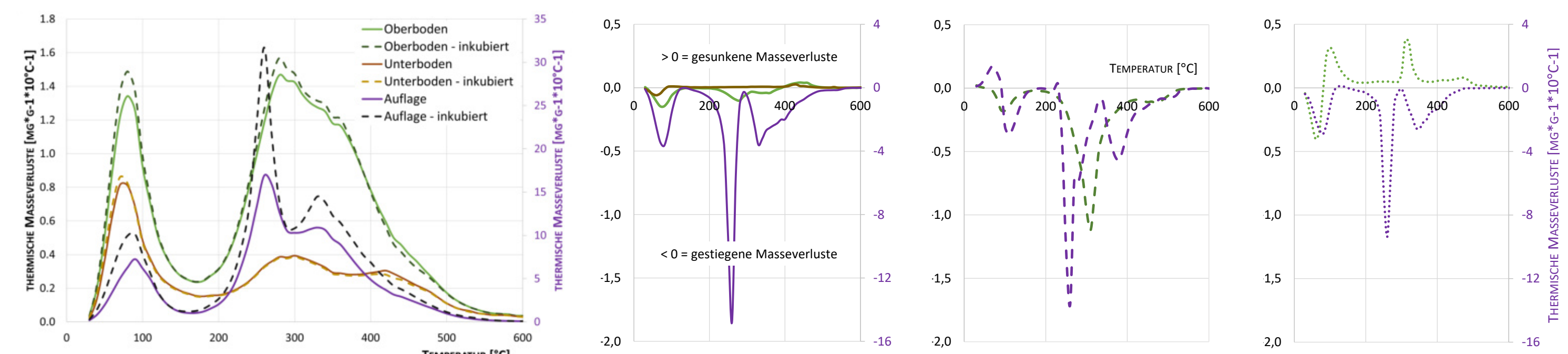
Vom Baum → ins Sägewerk → in die Tischlerei → in den Boden → ins Labor



Varianten der Holzprüfkörper (Bu/Ki) Freilegung der in den Boden eingebrachten Prüfkörper Intermediale Stoff- und Strukturtransformation (i. S. einer Verbesserung) im/auf dem Boden infolge der Holzersetzung

Thermogravimetrische Analyse

Thermische Zerfallsdynamik dokumentiert biologische Umsetzung

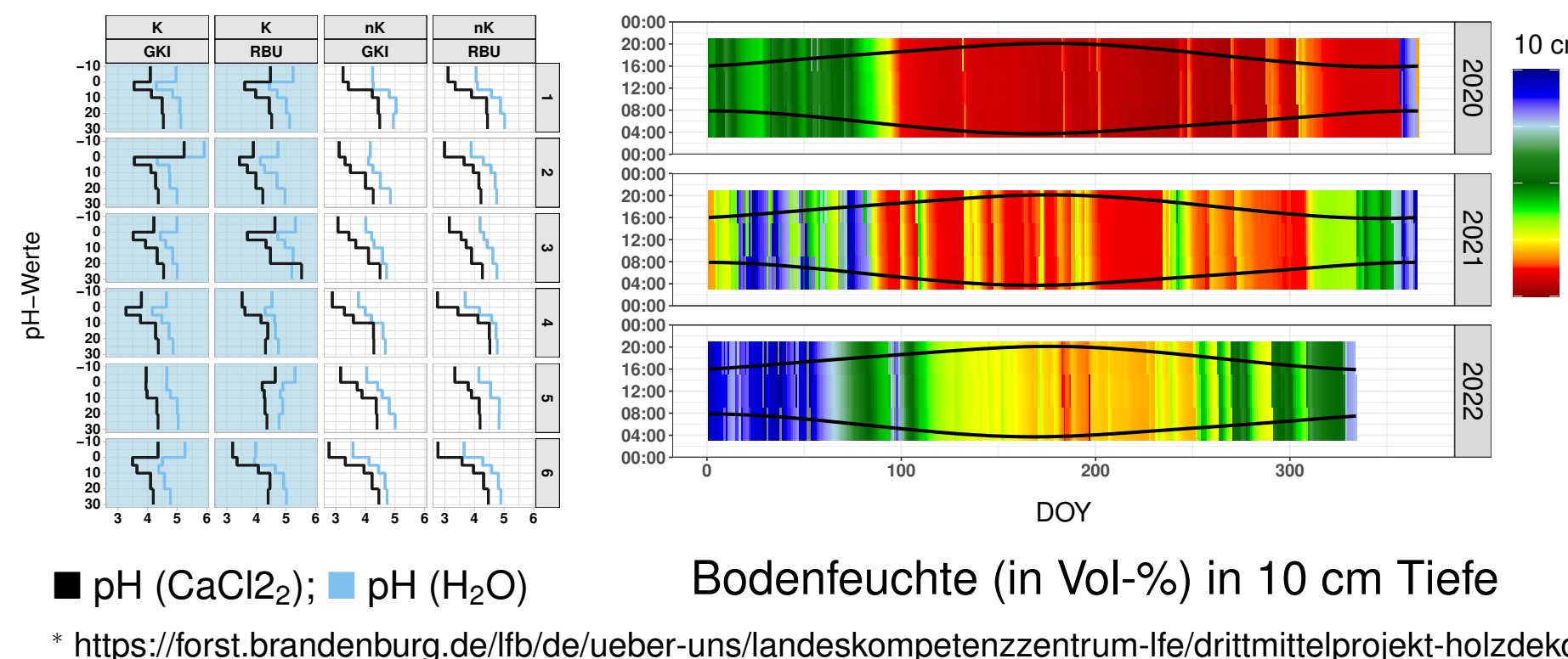


Absolute thermische Masseverluste ohne Holzzusatz (Inkubation über 6 Wochen) Masseverluständerung ohne Holzzusatz Masseverluständerung bei Holzzusatz ... bei Holzzusatz (Inkubation über 10 Wochen)

Bodenmilieu

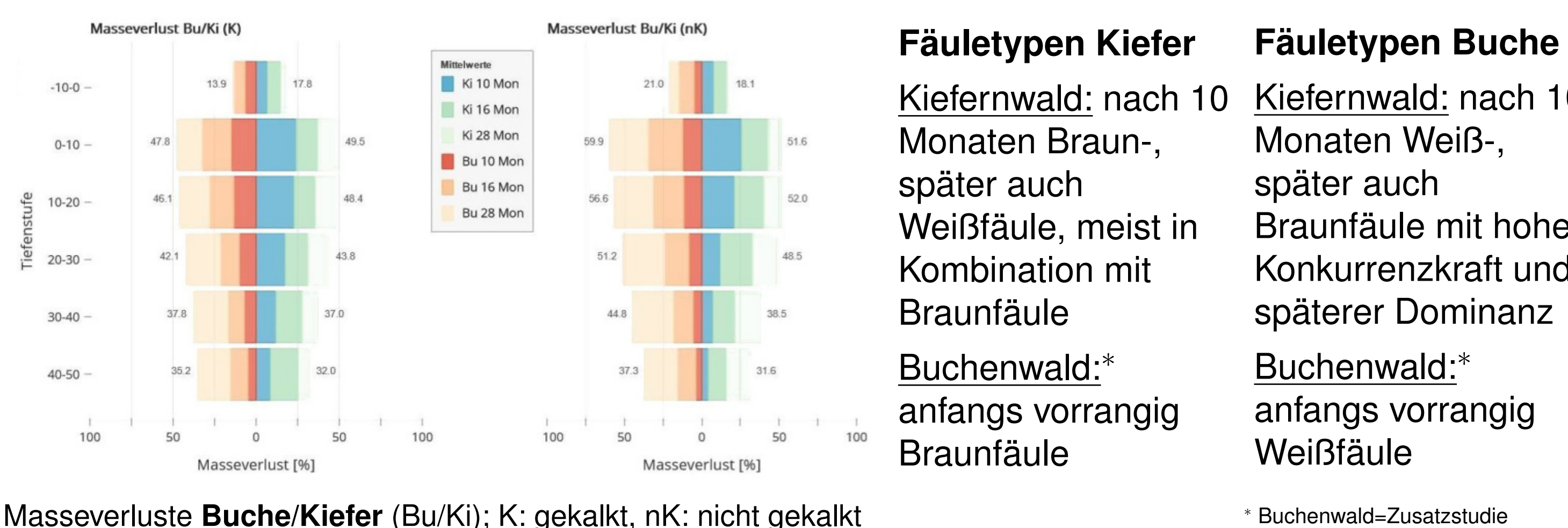
Abiotische Einflüsse

Für die Boden- u. weitere im Rahmen des Projektes erhobenen Daten steht eine interaktive Dashboard-Lösung unter der Projekt-Homepage* (QR-Code s. o.) zur Verfügung mit dem u. a. die Zeitintervalle für die kontinuierlich gemessenen Parameter variabel abgefragt u. interaktiv visualisiert werden können.



Makroskopische Aspekte des Holzabbaus

Masseverlust und Fäuletypen als zentrale Bezugsgrößen der folgenden Untersuchungen

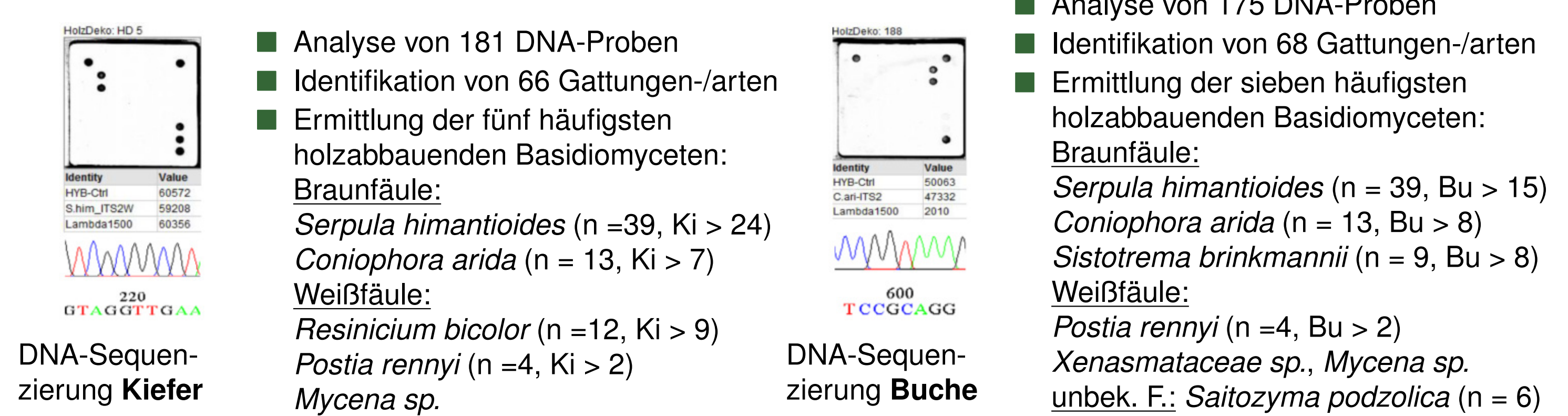


Fäuletypen Kiefer
Kiefernwald: nach 10 Monaten Braun-, später auch Weißfäule, meist in Kombination mit Braunfäule
Buchenwald: anfangs vorrangig Braunfäule

Fäuletypen Buche
Kiefernwald: nach 10 Monaten Weiß-, später auch Braunfäule mit hoher Konkurrenzkraft und späterer Dominanz
Buchenwald: anfangs vorrangig Weißfäule

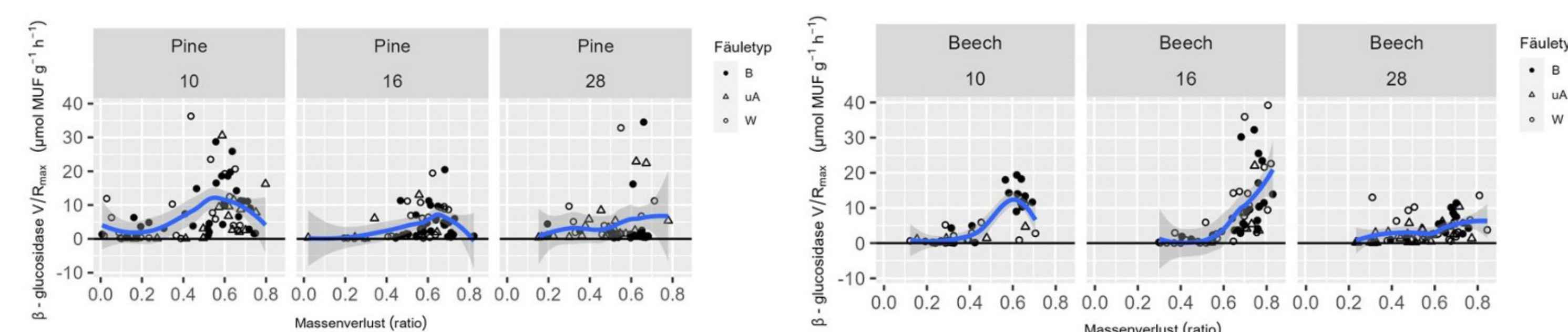
Pilzdiagnostik

Sequenzierung und DNA-Chip-Technologie



Enzymaktivitäten

Aktivität des Exoenzyms β -Glucosidase als Funktion des Massenverlustes



Abbaupik des **Kiefern**holzes nach 10 Mon. bei mittlerem Aktivitätsniveau verschiedener Enzyme Abbaupik des **Buche**holzes nach 16 Mon. bei mittlerem Aktivitätsniveau verschiedener Enzyme

Wichtige Ergebnisse

- Kalkungseffekte bezüglich des Holzabbaus nicht (eindeutig) feststellbar
- Hoher Einfluss der Standortsunterschiede und der kleinräumigen Bodenheterogenität
- Schnellerer Abbau von Kiefernholz im Kiefernbestand und von Buchenholz im Buchenbestand
- Abbau in den oberen 10 bis 20 cm des Waldbodens am stärksten
- Dominanz Braunfäule an Kiefernholz, Weißfäule an Buchenholz