

## **Automatisierte Merkmalerkennung bei Rundholz – ein wesentlicher Schritt im Rahmen der Rundholzübernahme im Sägewerk**

Martin Lienbacher, Erwin Tremel

Die Übernahme von Holz aus dem Wald durch die Holzindustrie ist ein wichtiger Punkt in der Wertschöpfungskette Holz und deswegen klar geregelt. Hier werden sowohl die Erlöse für die Forstbetriebe als auch die Kosten für die weitere Produktion der Holzindustrie festgelegt. Vertrauen und Transparenz sind die Voraussetzungen für eine effiziente Rundholzübernahme und damit den wirtschaftlichen Erfolg der gesamten Wertschöpfungskette.

In den Sägewerken erheben heute amtlich geeichte, elektronische Rundholzmessanlagen Volumen, Ovalität, Abholzigkeit und Krümmung der gelieferten Stämme. Weitere Holzmerkmale werden derzeit vom Werkpersonal innerhalb weniger Sekunden optisch erfasst. Trotz anerkannter Kriterien für die zu bestimmenden Merkmale des Holzes (ÖHU) und die daraus resultierende Qualität sowie Wertigkeit, bleiben Interpretationsspielräume.

Im Rahmen des Projektes MERU – Merkmalerkennung von Rundholz – wurde eine Basis für die vollautomatische Merkmalerkennung mit Hilfe von fotooptischen Aufnahmen und einer Annotationssoftware, welche jedes wertbestimmende Merkmal erfasst, erarbeitet.

Diese Basis dient Herstellern von Systemlösungen als zukünftiges Training von neuronalen Netzen. Dafür ist eine hohe Anzahl an Bildern mit eingezeichneten (annotierten) Merkmalen notwendig. Eine große Herausforderung dabei ist eine möglichst exakte Definition von Merkmalen hinsichtlich deren Ausprägung und Art und Weise der Annotation. Diese Vorgehensweise soll sicherstellen, dass die erkennbaren Merkmale von den Expert\*innen aus der Forstwirtschaft und Sägeindustrie, die mit der Annotation betraut wurden, in gleicher Weise erkannt und eingezeichnet werden.

Im Rahmen des Arbeitspaketes 2 wurde daher ein innerhalb der Interessensvertretungen abgestimmter Merkmalskatalog erstellt, der die Basis für eine Einschulung des Annotationspersonals und eine verbindliche Richtlinie für die Vorgehensweise bei der Annotation von Merkmalen darstellt. Dafür wurden bestehende Regelwerke (Normen, Usancen, Rahmenvereinbarungen) gesichtet und nach Möglichkeit als Basis für den Merkmalskatalog herangezogen.

Folgende Merkmale wurden im Merkmalskatalog behandelt und definiert:

- Äste
- Verfärbungen
- Hartbräune/Fäule
- Buchs
- Harzgallen
- Teilentrindung
- Risse

Eine optionale Erweiterung folgender Merkmale wurde evaluiert:

- Jahrringbreite
- Exzentrische Markröhre
- Drehwuchs
- Insektenbefall
- Mantelschäden (Schäl-, Fällungs- und Rückeschäden)
- Zwiesel/Steiläste

**MeRu**  
Merkmalerkennung bei Rundholz

Waldfonds  
Republik Österreich

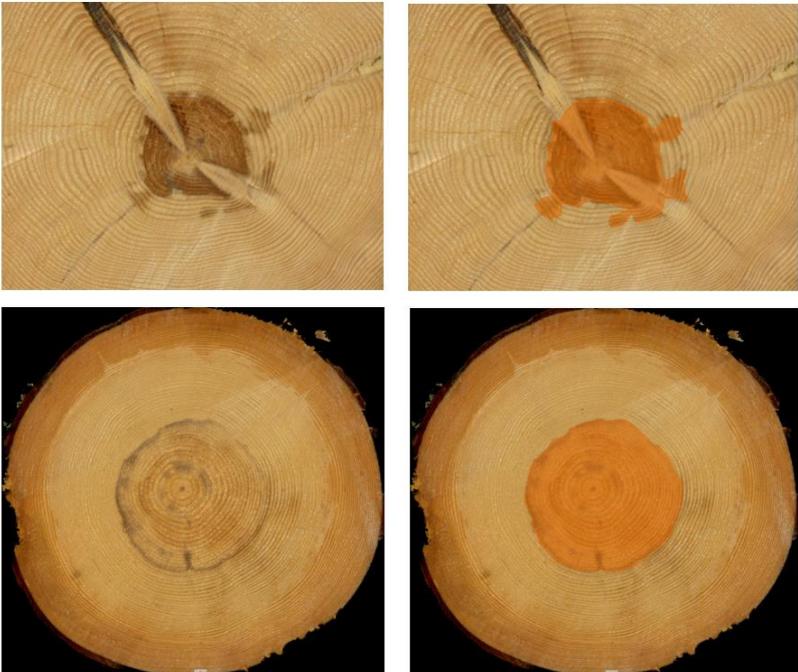
Eine Initiative des Bundesministeriums  
für Land- und Forstwirtschaft, Regionen  
und Wasserwirtschaft

Fäule – Hartbräune

**Abgrenzung:**  
Braune Verfärbung mit sichtbarer und nagelfester Holzstruktur – siehe Rotstreif.

**Beurteilung:**  
Die Beurteilung erfolgt an der Stirnfläche.  
Die von Hartbräune betroffene Fläche wird mit einem Polygon eingezeichnet.  
Maßzahl: Prozent der Querschnittsfläche

**Beispielbilder:**



The image displays four cross-sections of wood. The top two images show a close-up of the wood's growth rings with a central area of dark brown, irregular staining (Hartbräune) that has a slightly different texture. The bottom two images show a full circular cross-section of a log, with the Hartbräune appearing as a large, dark brown, irregularly shaped area in the center, surrounded by lighter-colored wood with visible growth rings.

Abbildung 1: Beschreibung des Merkmals „Hartbräune“ im Merkmalskatalog

Der Merkmalskatalog wurde auf Basis der Erfahrungen bei den Annotationen mehrfach überarbeitet und an die Zielsetzung des Projektes angepasst. Das Hauptaugenmerk dabei lag auf dem Erhalt einer ausreichend großen Anzahl an annotierten Merkmalen, um eine entsprechende Datenbasis für das Training eines neuronalen Netzes zu schaffen.

Um eine möglichst präzise und übereinstimmende Annotation zu erreichen, wurden die Stämme paarweise (je ein Experte/eine Expertin aus dem Bereich von Forst und Säge) annotiert. Die Ergebnisse wurden anschließend übereinander gelegt und der Grad der Übereinstimmung mit einem definierten Schwellwert je Merkmal verglichen. Wurde dieser nicht erreicht, so konnten die Annotationen in einer zweiten Runde noch einmal überarbeitet werden.

Ergab der zweite Durchgang eine Übereinstimmung bei allen Merkmalen, so wurde der entsprechende Datensatz angenommen. Konnte die Übereinstimmung bei einzelnen Merkmalen nicht erzielt werden, so wurde die endgültige Annotation in einer dritten Runde von zwei nominierten Experten finalisiert.

Die gewählte Methodik soll sicherstellen, dass die Ergebnisse innerhalb der Branche als fachlich korrekt und abgestimmt anerkannt werden und so eine solide Basis für weitere Entwicklungsschritte darstellen.