

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz

**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz

**Band:** 81 (2019)

**Heft:** 8

**Artikel:** Digitalisierung im Wald

**Autor:** Hunger, Ruedi

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1082310>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 03.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



Digitalisierung und «Forst 4.0» sind aktuelle Themen in der Forstwirtschaft. Bild: araction-gmbh

## Digitalisierung im Wald

Die Digitalisierung wird in der Forstwirtschaft zwar diskutiert, doch bekommt man den Eindruck, dass dies nicht das vordringlichste Thema ist. Fachleute betonen, dass zuerst die Geschäftsprozesse standardisiert werden müssten. Zudem brauche es einheitliche Verfahren und Begriffsdefinitionen.

**Ruedi Hunger**

Eigentlich sollte nicht einfach alles des Digitalisierens willig digital werden. Es wird immer wieder vergessen, dass Digitalisierung immer einen Nutzen bringen muss, sonst macht sie keinen Sinn. Insbesondere soll die Digitalisierung zur Reduktion komplexer Prozesse beitragen. Nachfolgend einige Beispiele, was heute diskutiert wird oder schon möglich ist.

### AR-Anwender

«Augmented-Reality»-Technologie (AR) verbindet die verschiedenen Benutzer in

der digitalen und der physischen Welt miteinander. So soll es beispielsweise als Mensch-Maschine-Interaktion mithilfe der Augmented-Reality-Welt möglich werden, dass der Förster per Knopfdruck die zu fällenden Bäume auf dem Tablet-Computer markiert. Über ein «Forst 4.0»-System wird die Holzerntemaschine automatisch angesteuert und der Fahrer kann nach den Angaben auf seinem Bord-Computer mit der Ernte beginnen. Das geerntete Holz wird anschliessend bis zur Verarbeitung digital verfolgt.

### VR-Brillenträger

«Virtual Reality» (VR) wird immer mehr Realität. Was bei Gaming und Unterhaltung begonnen hat, ist zwischenzeitlich bereits im Wald und auf dem Holzlagerplatz angekommen. Der schwedische Ladekranexperte Hiab baut ein visuelles Steuerungssystem für Holz-Ladekrane unter der Bezeichnung «Hi-Vision 3D». Das System verfügt über verschiedene Kameras, die oben auf dem Forstkran montiert sind und es ermöglichen, den gesamten Arbeitsbereich einzusehen und

den Kran von einem beliebigen Standpunkt aus – beispielsweise aus der Fahrerkabine – zu bedienen. Hiab hat dazu vier Kameras genau auf Augenhöhe des Kranbedieners angebracht. Durch diese Positionierung erhält der Bediener ein völlig realistisches Blickfeld mit einem Blickwinkel von 240 Grad. Dreht der Bediener den Kopf zur Seite, wechselt das Bild der VR-Brille von den nach vorne gerichteten Kameras zu den beiden seitlichen. Die Zukunftsvisionen sehen vor, dass künftig der Bediener nicht mehr in der Kabine sitzen muss. Sind dereinst autonom fahrende LKWs im Einsatz, geht Hiab davon aus, dass es unsinnig ist, wenn ein Kranfahrer am Arbeitsort wartet, um den Kran zu bedienen. Glaubt man den Visionen, könnte eine Person problemlos mehrere LKWs aus der Ferne steuern.

### Der digitalisierte Stamm

Damit das einzelne Rundholz optimal genutzt werden kann, kommen heute bereits verschiedene zerstörungsfreie Verfahren zum Einsatz.

- Computertomographie CT

Seit 2011 gibt es 360°-Röntgen-Systeme zur Feststellung der inneren Eigenschaften von Rundholz. Bei dieser Stamm-Rekonstruktion wird der einzelne Stamm ge-scannt und rekonstruiert, damit ein optimales Schnittbild in Echtzeit erstellt werden kann. Vor dem Sägen werden damit



Die Wald- und Nutzungsplanung läuft künftig über Smartphone oder Tablet-Computer.  
Bild: KWF

die Holzqualität und die Festigkeit bewertet. Bei dieser digitalen Volumetromographie rotiert ein grosser Röntgensensor um den Stamm. Mithilfe einer leistungsstarken Schnittoptimierungssoftware wird das optimale Schnittbild berechnet. Laut dem Hersteller «Microtec» kann durch optimale Positionierung und Ausrichtung des Stammes vor der Säge der Wert pro Stamm um bis zu 8% gesteigert werden.

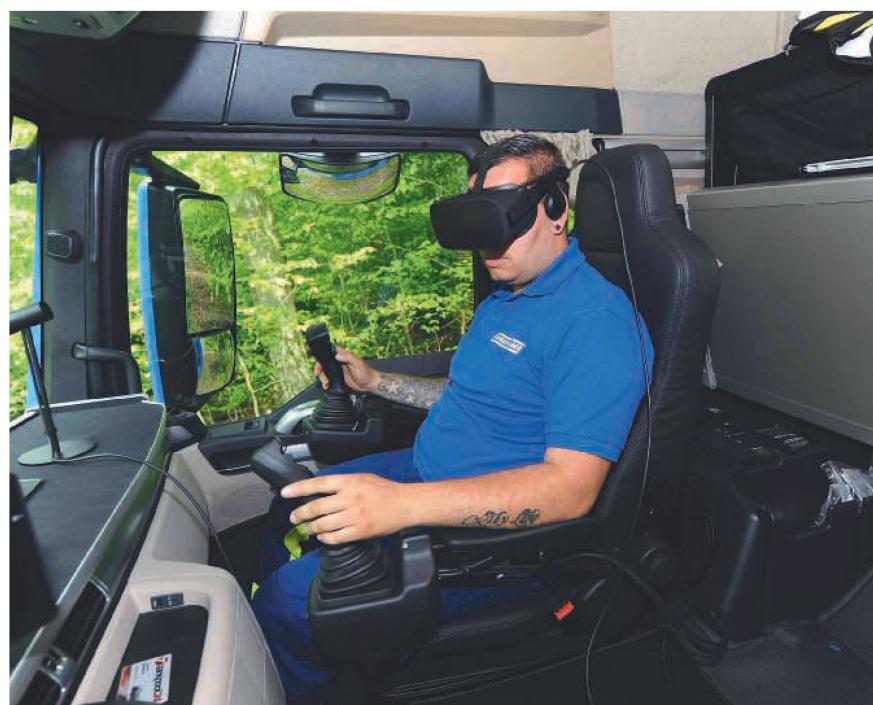
- Magnetic Resonance Imaging MRI

Normalerweise wird MRI nicht mit der

Qualitätsbestimmung von Holz in Verbindung gebracht. Das aus der Medizin bekannte MRI arbeitet nicht mit Röntgenstrahlen, sondern mit einem starken Magnetfeld. Das MRI-Verfahren ist auf einen minimalen Wassergehalt in den zu untersuchenden Materialien angewiesen. Das Verfahren ist für die Holzqualitätsbestimmung zu wenig genau und zudem sehr zeitaufwändig. Am (noch) stehenden Baum ist es möglich, eventuelle Fäulnis aufgrund eines erhöhten Wassergehaltes frühzeitig zu erkennen.

- Ultraschall-Thermografie

Mit diesem Verfahren können Holzfehler bedingt entdeckt werden, indem das Holz mithilfe eines Ultraschallreglers in Schwingung versetzt wird. Bei diesem



«Ich sehe etwas, das du nicht siehst!» VR-Kranbedienung in der Fahrerkabine. Bild: Hiab

**«Sag es mir und ich vergesse es, zeig es mir und ich erinnere mich, lass es mich tun und ich behalte es.»**  
(Konfuzius 551–479 v. Chr.)

Vorgang entsteht im Bereich von Defekten (z. B. Rissen) eine Reibung, die Wärme erzeugt. Mit einer Infrarotkamera können diese Stellen sichtbar gemacht werden. Die Eindringtiefe von Ultraschall ist relativ gering, daher kommt das Verfahren derzeit nicht für den Einsatz bei Rundhölzern in Frage.

• Laserscanner

Wo früher Kluppe und/oder Messband eingesetzt wurden, stehen heute moderne Laserscanner im Einsatz. Mit einem 3D-Vollkonturenscanner kann berührungslos die gesamte Stammoberfläche erfasst werden. Im Weiteren ist es möglich, qualitätsbestimmende Rundholzmerkmale wie Krümmung oder Ovalität zu erfassen. Laserscanner haben die einzelnen Arbeitsschritte beim Holzeingang im Werk massiv verbessert. Laserscanner können die geometrische Form erkennen, sind aber nicht in der Lage, daraus resultierende Rundholzmerkmale festzustellen.

• Radar

Radartechnologie wird in oder für die Landwirtschaft bereits erfolgreich zur Bodenerkennung eingesetzt. In der Bauwirtschaft wird damit bereits verbautes Holz untersucht. So kann beispielsweise die Lage einer im Holz eingelassenen Ge-



Die Messdaten der elektronischen Kluppe werden protokolliert und dem Kunden ausgehändigt. Bild: Meiners

windestange ermittelt oder Fremdkörper im Holz können lokalisiert werden. Zurzeit ist es aber noch nicht möglich, mittels Radartechnologie das Rundholz praxisgerecht zu sortieren. Mit Radar kann nur ein zweidimensionales Bild erzeugt werden und

dessen Nutzen ist im Hinblick auf die qualitative Rundholz-Beurteilung nur gering.

• Ultraschall

Werden leistungsstarke Sendeköpfe eingesetzt, ist das Verfahren zur Prüfung der

**«Nicht um des Digitalisierens willen digitalisieren»**



**Besuchen Sie uns an den Swiss Future Farmtagen!**

Es erwarten Sie 5 Praxisstationen, Maschinendemos, eine Technologieausstellung und Festwirtschaft. Alle Infos finden Sie auf [www.swissfuturefarm.ch](http://www.swissfuturefarm.ch).

Swiss Future Farm, Tänikon 1, 8356 Ettenhausen

Thurgau  
BBZ Arenenberg

AGCO Your Agriculture Company GVS Agrar

Holzqualität mittels Ultraschall möglich. Grundsätzlich wird dazu das Ultraschall-Laufzeitverfahren eingesetzt. Dabei wird die Zeit gemessen, welche der Schall zum Durchdringen des Rundholzes vom Sender zum Empfänger benötigt. Ein industrieller Einsatz eines Schall-Tomographen ist aufgrund des grossen Aufwandes zum Anbringen der Sensoren am Stamm nicht sinnvoll. Das Verfahren ist bei stehendem wie liegendem Holz möglich. Am stehenden Baum macht das Verfahren aus forstwirtschaftlicher Sicht wenig Sinn. Hingegen kann mit diesem Verfahren entlang von Verkehrswegen oder in innerstädtischen Gebieten ein eventuelles Sicherheitsrisiko einzelner Bäume kontrolliert werden. Recherchen zeigen, dass in der Wertschöpfungskette vorerst hauptsächlich Interesse am Einsatz der CT-Technologie (Compu-

ter-Tomographie) besteht. Eine verbesserte Ressourcenausnutzung kann den Unterschied zwischen Gewinn und Verlust ausmachen. Allerdings, auch die grössten Sägewerke der Schweiz haben Mühe, ein CT in sinnvoller Zeit zu amortisieren.

### Brennholz 4.0

Was soll das? – Wenn Sie so denken, sind Sie wohl nicht allein. Denn was soll bei Brennholz noch revolutioniert werden? Beim Verkauf von fertigem Scheitholz gibt es immer wieder Diskussionen, nach welcher Masseinheit dies erfolgen soll. Nach Ster, Schüttraummeter oder gar Gewicht? Auch beim unverarbeiteten Einkauf gibt es aufgrund der unregelmässigen Stammformen Unsicherheiten. Das Verwiegen mit einer Kranwaage am LKW oder dem Rückfahrzeug ist noch nicht das Stan-

dard-Verfahren, zumal auch das Eichamt ein wichtiges Wort mitreden wird. Zwei Brennholzproduzenten in Deutschland sind das Problem pragmatisch angegangen und messen mit einem geeichten Instrument. Zum Einsatz kommt eine elektronische Kluppe, mit der jeder Stamm unmittelbar vor der Verarbeitung auf dem Fördertisch der Verarbeitungsmaschine nach gültigen Regeln vermessen wird. Den Einwand, dass dieses Festmass vom Kunden bei der Anlieferung nicht nachgeprüft werden könne, lassen die Brennholzproduzenten gelten. Dieser Verkauf basiere auf Vertrauensbasis und die Kunden bekämen immer die Messprotokolle sowie auf Wunsch den genauen Herkunftsachweis auf GPS-Basis.

### Fazit

Von Digitalisierung sprechen ist leicht, diese umzusetzen, ist gerade im Wald nicht ganz einfach. Das wohlüberlegte Handeln der Forstwirtschaft ist auch begreiflich, denn Digitalisierung muss in erster Linie einen Nutzen bringen, sonst macht sie keinen Sinn. Vielversprechende Ansätze gibt es. Bleibt die Hoffnung, dass sie auch sinnvoll in «Wald 4.0» überführt werden können. ■

### Masseneinheiten für die Holzvermessung (Verkauf)

• Kubikmeter	m <sup>3</sup>	=	m <sup>3</sup> (f; Festmeter) Stammholz
• Raummeter	rm	=	m <sup>3</sup> (r) Schichtholz
• Schüttvolumen	m <sup>3</sup>	=	m <sup>3</sup> (S) Hackschnitzel
• Tonne Atro	kg	=	tA Industrieholz lang
• Tonne Lutro	kg	=	tL Parkettholz



**NEU**

**NOCH MEHR SCHUB UND SIE HEBEN AB**



**BR 800**  
BENZIN-BLASGERÄT

Auch sehr gut geht besser. Mit dem neuen BR 800 gehen Sie jetzt mit noch mehr Power und Luftgeschwindigkeit gegen Laub, Grünschnitt und Unrat vor.

**EXKLUSIV BEI IHREM FACHHÄNDLER**

**MEHR AUF [STIHL.CH](http://STIHL.CH)**

**KOMMEN SIE VORBEI!**

Zur Schweizermeisterschaft der **STIHL TIMBERSPORTS®** am **17./18.08.2019** auf der **Allmend** in **Luzern**.