

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 82 (2020)
Heft: 3

Artikel: Wiegesystem für Forstkräne
Autor: Hunger, Ruedi
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1082441>

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: 04.02.2026

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



Dank einem dynamischen Wiegeprozess mittels KNN bleiben die Fehlerquoten auf tiefem Niveau. Bild: Ponse

Wiegesystem für Forstkräne

Um die Informationsqualität bewegter Holzmengen zu verbessern, können optional Kranwaagen eingesetzt werden. Die Neuentwicklung eines Wiegesystems für Forstkräne basiert auf «künstlichen neuronalen Netzen». Wie funktioniert das?

Ruedi Hunger

Es gibt Situationen in der Holzschnitzel- oder Rundholzlogistik, da fehlen wichtige Referenzmengen für den dispositiven Einsatz, welche dann mit unzureichenden Schätzwerten vervollständigt werden. Durch den Einbau von Kranwaagen zwischen Teleskopauge und Greifer am Forwarder-Kran kann die Menge der bewegten Holzmengen erfasst werden.

Wägen statt überladen

Mit der Maschinenkombination Harvester und Forwarder kann eine vollmechanisierte Holzernte durchgeführt werden. Über das Harvestermass, das heißt die Durchmesser- und Längendaten der aufgearbeiteten Stämme, ist es möglich, umfassende Sortimentsinformationen zu erhalten. Zusammen mit dem räumlichen Bezug für den nachfolgenden Forwarder wird es möglich, für die gerückte Holzmenge eine Produktionserfassung zu kreieren.

Anders bei Holzsortimenten, die nicht durch den Harvester aufgearbeitet werden. Diese müssen nachträglich vermessen werden. Ausgeprägt ist der nicht erfasste Anteil bei Sortimenten, die für Waldhackschnitzel bestimmt sind. Als Lösungsmöglichkeit bietet sich der Einsatz von Kranwaagen für die Massenermittlung an. Mithilfe einer am Forstkran des Hackers verwendeten Waage kann bei ausreichender Genauigkeit ein Überladen der Transportlogistik (LKW, Container usw.) vermieden werden. Die negativen Folgen überladener Transportfahrzeuge führen zu Maschinen- und Strassenschäden mit Rechtsfolgen für Fahrer und Halter.

Bisherige Technik

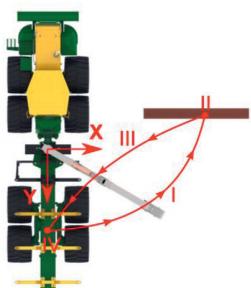
Stand der Technik sind für den genannten Einsatzbereich in der Holzlogistik kommerziell erhältliche Kranwaagen. Diese werden zwischen Teleskopauge und Greifer eingebaut (montiert) und sind ent-

weder mit mechanischem oder hydraulischem Kraftaufnehmer ausgestattet. Nachteilig ist, dass sich durch den Einbau die Kinematik negativ verändert. Durch den vergrösserten Schwerpunktabstand

Was bedeutet KNN?

KNN steht als Abkürzung für:

- Künstliche neuronale Netzwerke. KNN sind Netze aus künstlichen Neuronen. Sie sind Forschungsgegenstand der Neuroinformatik und stellen einen Zweig der künstlichen Intelligenz dar.
- Neuron. Eine Nervenzelle, auch Neuron genannt, ist eine auf Erregungsleitung und Erregungsübertragung spezialisierte Zelle, die als Zelltyp in Gewebetieren und damit in nahezu allen vielzelligen Tieren vorkommt.



Das Wiegen soll in Arbeitsschritt II und/oder III erfolgen.

von der Grefermitte zum Teleskopauge kommt es zu höheren Pendelbewegungen des Greifers. Mit einer Kranwaage kann selbst im dynamischen Ladevorgang, vorausgesetzt der Kran wird ruhig bedient, die Greferladung vermessen werden. Allerdings verringert sich die Genauigkeit im Vergleich zu einer statischen Messung signifikant. In Kombination mit unterbrochenen Ladeprozessen für eine exakte Vermessung sinkt die Produktivität markant. Forstkrane weisen mit der grossen Anzahl

an Freiheitsgraden, welche alle reibungsbehaftet sind, eine hohe Komplexität auf, wenn es darum geht, Ersatzsysteme zur Gewichtsbestimmung zu erstellen.

Ein neuer Ansatz

Ein Lösungsansatz besteht in der Verwendung von «künstlichen neuronalen Netzwerken» KNN (siehe Kasten). Zu Überprüfung eines KNN-Wiegesystems wird vorerst Stammholz verwendet (Studie, 2019). Damit gelingt es, reproduzierbare Bedingungen zu schaffen für die spätere Eignung mit Waldrestholz.

Die physikalischen Grundprinzipien samt sensorischer Erfassung sind sehr komplex und sollen nicht Gegenstand dieses Artikels sein.

Nur so viel: Zur Evaluation der Messungen im realen Forsteinsatz wurde der Ladeprozess eines Forstkranes in vier Phasen unterteilt.

- I. Ausfahrbewegung des Greifers vom Rungenkorb zum Stamm hin
- II. Greifen und Anheben des Stammes
- III. Einfahrbewegung des Greifers mit Stamm zur Rungenkorbmitte
- IV. Positionierung und Ablegen des Stammes im Rungenkorb

Eine Messung des Greiferinhalts wird in den Phasen II und III als sinnvoll betrachtet, weil der Stamm dann meist ohne Kontakt zu umstehenden Bäumen oder Rungen bewegt wird. Die Grundlage der datenbasierten Methode liefern Trainingsdaten, welche den realen Ladevorgang im Forst darstellen und es dem KNN ermöglichen, die Masse im Greifer genau zu bestimmen. Um die reale Baumstammmasse als Sollgröße in der Trainingsphase zu nutzen, wurden Fichten-Stämme vorher einzeln gewogen und mit einer fortlaufenden Nummer versehen. Insgesamt wurden 500 Stämme aufgezeichnet, wobei zirka 25 Ladezyklen einem gefüllten Rungenkorb von 10 Festmeter/11 Tonnen entsprechen.

Zusammenfassung der Resultate

Die Qualität eines dynamischen Wiegeprozesses zeichnet sich durch keine kontinuierlichen Über- und Unterschätzungen aus. Die Messreihe über den ganzen Skalenzbereich ergab eine gleichbleibende Qualität. Nur ein einziger Ladezyklus lag nicht im Bereich der Ideallinie. Die prädictierte Masse weicht damit bei vollbeladenem Forwarder mit 11974 kg Zuladung um 143 kg ab, was einem Massfehler von 1,19% entspricht. ■

Messe für Technik und Natur

FORST
bioenergie *live*

parallel
WILD
&
FISCH



Messe
Offenburg-
Ortenau

3. - 5. April
MESSE OFFENBURG
www.forst-live.de