

Kluppen, wiegen, scannen – Holzvermessung an der FVA

Festmeter, Raummeter und atro-Tonne sind die in der Forstwirtschaft etablierten Maßeinheiten und stellen eine ganz wesentliche Grundlage im Holzgeschäft dar. Um eingehende Kenntnisse zu den mit den jeweiligen Maßermittlungsverfahren verbundenen Genauigkeiten, zu den spezifischen Anwendungsvoraussetzungen wie auch zur Vergleichbarkeit der unterschiedlichen Maße zueinander zu erlangen, sind solide Praxisversuche und grundlegende Forschungsprojekte unentbehrlich. Die Abteilung Waldnutzung der FVA hat hierzu bereits in der Vergangenheit zahlreiche grundlegende Arbeiten durchgeführt und wird auch künftig die Rohholzvermessung zum Forschungsgegenstand haben, um Fragestellungen aus der Praxis aufgreifen und fundiert beantworten zu können.

Udo Hans Sauter

Die Abteilung Waldnutzung hat am 1. April 1959 kurz nach Gründung der FVA Baden-Württemberg ihre Arbeit aufgenommen. Die Arbeitsschwerpunkte der Ressortforschung für die effiziente Rohholznutzung lagen damals im Bereich Waldarbeit und Holzernteverfahren. Das Rohholz wurde seinerzeit traditionell vermessen, nach dem händisch mit Kluppe, Maßband und Meterstab ermittelten Raummaß für Industrieholz bzw. Festmaß für Stammholz. Die Holzvermessung war zunächst kein zentraler Forschungsgegenstand. Erst mit den Bestrebungen zu rationellerer Bereitstellung von Industrieholz in langer Form im Gegensatz zur konventionellen Bereitstellung als 2 m-Schichtholz wurde die besser angepasste, kostengünstige Industrieholzvermessung nach Gewicht

Gegenstand der Forschung in Freiburg. Mit der Etablierung moderner Nadelholzsägewerke auf der Basis der Profilspanertechnologie für den Masseneinschnitt von Stammholz zu Beginn der 1980er-Jahre hielt die berührungslose Werksvermessung von Stammholz Einzug in die Rundholzplätze der europäischen Werke und bildet seither ein wichtiges Forschungsfeld der FVA. Der stete Zwang der Branche zur Rationalisierung besteht auch für die Prozesse vom stehenden Baum bis zum Werkseingang. Seit Jahren entstehen neue oder weiterentwickelte Lösungen zur rationellen Vermessung des Rohholzes bereits während oder unmittelbar nach der Holzernte im Wald. Hier sind es die Vollerntervermessung für Stamm- und -industrieholz, die fotooptische Vermessung von Holzpoltern oder die Kranverwiegung von Brennholz, die die derzeitige Forschung der Abteilung prägen.

Mit dem Mess- und Eichgesetz MessEG und der Mess- und Eichverordnung Mess-EV, die am 1. Januar 2015 in Kraft getreten sind, wurde unter Federführung der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) als oberste Eichbehörde vom sog. Regelermittlungsausschuss der PTB eine Projektgruppe Holzvermessung eingesetzt. Daran beteiligt sind Experten

- der Betriebe der Forst- und Holzwirtschaft in Deutschland,
 - der Anlagen- und Maschinenhersteller sowie
 - verschiedener Forschungsinstitutionen.
- Ziel der Projektgruppe ist die eichrechtliche Zulassung der oben genannten Vermessungsverfahren und -systeme im Bereich
- Vollerntervermessung,
 - fotooptischer Poltervermessung,

- Kranverwiegung von Brennholz sowie
- die erweiterte elektronische Werksvermessung mittels 3D-Scannern zu Abrechnungszwecken.

Diesen Prozess begleitet die FVA als beratendes Mitglied der entsprechenden Gremien und stellt zusammen mit weiteren Forschungspartnern Untersuchungen zu aktuellen Forschungsfragen aus der Praxis an.

Vermessung von Industrieholz nach Gewicht

Die Entwicklung rationeller Ernteverfahren für Industrieholz in langer Form wurde ab Mitte der 1960er-Jahre an der FVA vorangetrieben. Bereits 1962 stellten Steinlin, Löffler und Dietz vom Institut für Forstbenutzung und forstliche Arbeitswissenschaft der Universität Freiburg grundlegende Überlegungen zur Rohholzvermessung nach Gewicht an. Darin wurde vor allem herausgearbeitet, dass der besondere Vorteil der Vermessung nach Gewicht in der Option liegt, den für die Zellstoff- und Holzschliffindustrie, aber auch der Plattenindustrien bedeutsamen Festgehalt des Holzes zu bestimmen, der wesentlich die Ausbeute ihrer Produktion bestimmt. Damit wurde auch klargestellt, dass es sich für ein zukunftsweisendes Vermessungsverfahren nach Gewicht nur um die Ermittlung des Trockengehaltes gehen konnte. Weitere Vorteile sahen die Autoren in der objektiveren, genaueren und weniger aufwändigen, somit billigeren Vermessung im Vergleich zur Raummaßermittlung.

Die maßgeblichen Untersuchungen zur Entwicklung des atro-Gewichtsvermessungsverfahrens gehen auf Dietz [2] an der FVA zurück, wo seitdem die Betreu-

Schneller Überblick

- Die Abteilung Waldnutzung der FVA befasst sich seit vielen Jahrzehnten umfassend mit dem Thema Holzvermessung
- Sowohl wissenschaftliche Forschungsprojekte als auch Beratungsaufgaben für die Praxis der Forst- und Holzwirtschaft stehen hierbei im Vordergrund
- Durch fundierte Untersuchungen zu aktuellen und zukünftigen Fragestellungen rund um die Holzvermessung leistet die Abteilung Waldnutzung einen Beitrag zur Erhöhung der Transparenz im Rundholzgeschäft

ung und Fortentwicklung des Vermessungsverfahrens verortet ist. Die Akzeptanz des Vermessungsverfahrens in den Jahren nach seiner Einführung in die Praxis wird eindrücklich durch Zahlen aus dem Staatswald Baden-Württemberg belegt, der 1975 rund 70 % des Bu-Industrieholzes, 60 % des Kie/Lä- und 30 % des Fi/Ta-Industrieholzes nach dem atro-Gewicht verkaufte [2, 4]. Allerdings bildete sich in Deutschland ein Nord-Süd-Gefälle bei der Einführung der Vermessung nach Gewicht. Heute wird das Verfahren nach wie vor als zuverlässiges Vermessungsverfahren in der Praxis

geschätzt und wurde folglich auch Bestandteil der seit 2015 geltenden Rahmenvereinbarung für den Rohholzhandel in Deutschland (RVR).

Kritik von Waldbesitzerseite nach mangelnder Transparenz ist durch regelmäßige unangemeldete Kontrollen in den Werken entgegenzuwirken. Der immer wieder in der Praxis benötigte Umrechnungsfaktor des atro-Gewichts in Holzvolumen wurde 1983 deutschlandweit mit 2,20 festgesetzt und 2011 für Fi/Ta-Industrieholz aus Baden-Württemberg an der FVA bestätigt [12]. Zukünftige Überprüfungen sind jedoch unerlässlich.

Manuelle und fotooptische Poltervermessung

Die Stürme 1990 führten in den Folgejahren aufgrund knapper Arbeitskapazitäten zu einer rasanten Verbreitung der Vollerntertechnologie bei der Aufarbeitung von Nadelholz zu Standardlängen bis 6 m Länge. Nach effizienter Rückung mit leistungsfähigen Tragschleppern wird das Kurzholz in Poltern in der Regel quer zum Fahrweg stirnflächenbündig gesetzt. Die manuelle Vermessung des Rundholzes war und ist damit ausgeschlossen. Die FVA entwickelte in den frühen 1990er-Jahren Stichprobenverfahren zur rationellen Vermessung von gepolterten Standardlängen und Industrieholz [1], die 1997 als Merkblätter der FVA herausgegeben

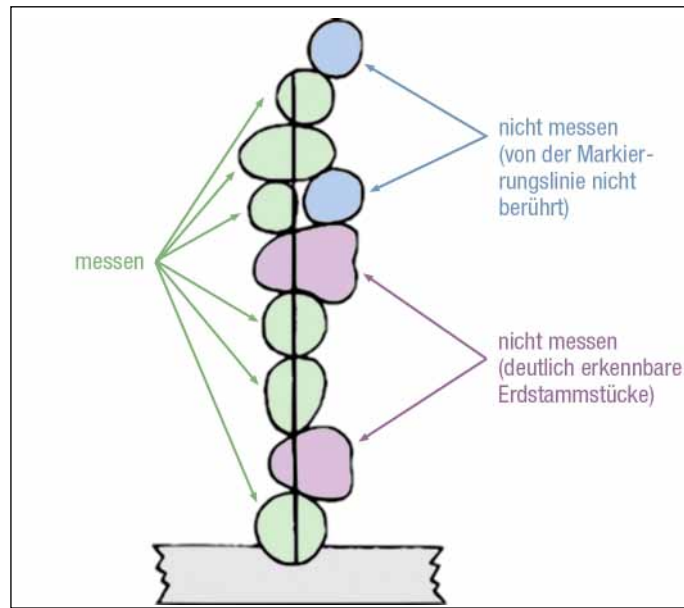


Abb. 1: Ermittlung der Stirnflächendurchmesser als Linienstichprobe (FVA Baden-Württemberg)

wurden und später Niederschlag in der RVR fanden. Entsprechend der Erfordernisse der Praxis wurde mit dem sogenannten Stirnflächenverfahren für Nadelstammholz in Standardlängen ein einfaches, schnelles und treffsicheres Verfahren geschaffen, das einerseits solide Volumengenauigkeit von +/- 5 % (ab Losgrößen von 60 Fm) und andererseits zuverlässige Stärkeklassenverteilung liefert, sowie mit dem Sektions-Raummaßverfahren ebenfalls eine Volumengenauigkeit bei größeren Einheiten von +/- 5 % gewährt. Für Industrieholz ist dieses Verfahren in der RVR in den Katalog der zulässigen Vermessungsverfahren für Abrechnungszwecke aufgenommen, während das Stirnflächenverfahren nach RVR nur in

Ausnahmefällen für Abrechnungen nutzbar ist.

Die Zukunft der Poltervermessung liegt bei fotooptischen Vermessungssystemen. So gibt es bereits das eichrechtlich für die Messung der Polterstirnflächen zugelassene Messsystem sScale der Firma Dralle. Hier kommt ein digitales Stereo-Kamera-System zur halbautomatischen Vermessung gepolterter Standardlängen, montiert auf einem Pkw, zum Einsatz. Die Aufnahme der Polterfrontflächen geschieht im Vorbeifahren mit 10 bis 15 km/h und ggf. anschließender manueller Korrektur der Messung (Anpassung der Konturlinie)

sowie Berechnung des Poltervolumens und Ermitteln der Stückzahl durch Bildanalyse. Andere Systeme verwenden digitale Kameras, zum Teil eingebaut in Smartphones und Tablets, wie etwa das Messsystem der Firma FOVEA. Eine allgemeingültige PTB-Anforderung zur eichrechtlichen Zulassung fotooptischer Messsysteme als Grundlage für die Akzeptanz als Abrechnungsmaß befindet sich als Entwurfsfassung in der Beratung der genannten Gremien. Die FVA widmet sich im Rahmen eines größeren Forschungsvorhabens zusammen mit weiteren Forschungspartnern Teilaspekten der fotooptischen Poltervermessung, wie zum Beispiel der Erarbeitung belastbarer Reduktions- und Umrechnungsfaktoren.

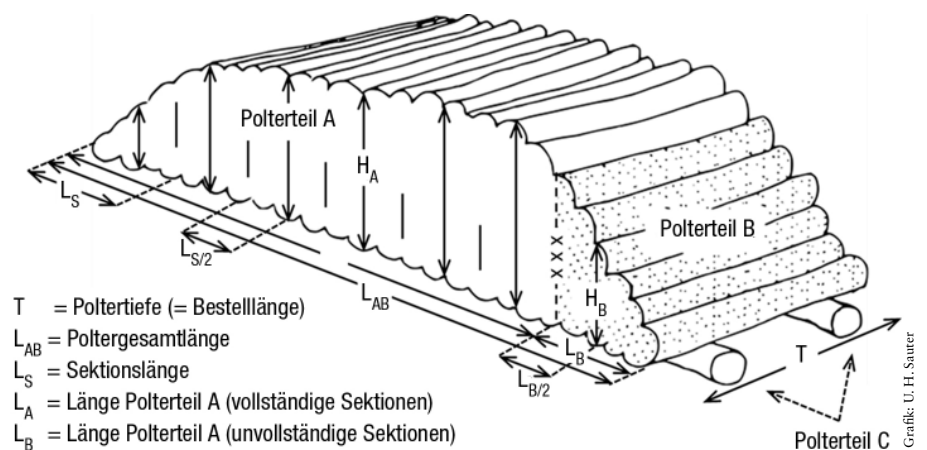


Abb. 2: Prinzip der Raummaßermittlung mittels Sektionsraummaßverfahren (FVA Baden-Württemberg)

Stammholzvermessung im Wald und am Werkseingang

Vollernteraggregate können mittels ihrer mechanischen Entastungs- und Vorschubvorrichtungen basierend auf geometrischen Grundbeziehungen Durchmessermessungen des prozessierten Rundholzes ableiten und mit der Länge aus einem Längenmessrad durch hinterlegte Algorithmen Stammvolumina berechnen und über den Bordcomputer ausgeben. Diese Technologie ist seit Einsatz und Entwicklung der Maschinen in den 1980er-Jahren im Einsatz [8]. Wesentliche Entwicklungssprünge sind bislang nicht zu verzeichnen. Auf grundlegende Probleme, die sich durch raue Messumgebung, die sich im Jahresverlauf verändernden Witterungsbedingungen und das sich verändernde Messobjekt selbst ergeben, wurde hinreichend hingewiesen [10]. Aufgrund der hohen Systembedeutung des Vollerntermaßes zu Abrechnungszwecken (schnelle Abrechnung für Forstunternehmer und Stammholzexport) arbeiten Experten fieberhaft am Entwurf einer PTB-Anforderung Vollerntervermessung. Auch hierzu sind weiterführende Studien zur Konsolidierung und Risikoabschätzung des Vollerntermaßes im Geschäftsverkehr geplant.

Literaturhinweise:

[1] BORT, U.; MAHLER, G. (1990): Möglichkeiten zur Vereinfachung der Stammholzvermessung bei der Sturmholzaufarbeitung. Holz-Zentralblatt, 116. Jg. (Nr. 75), S. 1220. [2] DIETZ, P. (1966): Die Vermessung von Industrieholz nach Gewicht. Dissert. Freiburg, 186 S. [3] DIETZ, P.; JEHLER, R.; LÖFFLER, H.; STEINLIN, H. (1966): Vermessung von Industrie-Rohholz nach Gewicht. Holz-Zentralblatt, 92. Jg., S. 1233-1236. [4] DIETZ, P. (1977): Gewichtsvermessung von Industrieholz, warum? AFZ-Wien, 58. Jg., Folge 4, S. 81-84. [5] EMHARDT, M.; GROB, M.; SAUTER, U. H.; WILWERDING, A. (1996): Stichprobenverfahren zur Vermessung gepolterter Standardlängen. AFZ-DerWald, 51. Jg. Nr. 8, S. 461. [6] GROB, M. (1994): Die organisatorische Einbindung der Werksvermessung in den Holzabsatz. Holz-Zentralblatt, 120. Jg., (78), S. 1276-1278. [7] KLEBES, J.; MAHLER, G. (1990): Die Werksvermessung im Praxistest – erste Ergebnisse und Erfahrungen. Forst und Holz, 45. Jg., Nr. 12, S. 333-337. [8] RIEGER, G. (1984): Längen-, Durchmesser- und Volumenermittlung beim Processoreinsatz. Vers. Ber. AWF 84/12. [9] SAUTER, U. H.; STAUDENMAIER, J.; VERHOFF, S. (2010): Mehr Transparenz im Rundholzgeschäft – Elektronische Rundholzvermessung: Wie groß sind die Volumenunterschiede wirklich? Holz-Zentralblatt, 136. Jg. (50), S. 1260-1271. [10] SAUTER, U. H.; STAUDENMAIER, J.; STABLO, J. (2009): Warum das Vollerntermaß nicht als Verkaufsmaß dienen kann. AFZ-DerWald 64. Jg. Nr. 22, S. 1190-1191. [11] STAUDENMAIER, J.; STRITTMATTER, M.; SAUTER, U. H. (2008): Werksvermessung ist grundsätzlich erforderlich. Pflichten, Chancen und Perspektiven für die erfolgreiche Einbindung der Werksvermessung in den Rundholzverkauf. Holz-Zentralblatt, 134. Jg., S. 803-804. [12] STAUDENMAIER, J.; SAUTER, U. H.; STABLO, J.; BECKER, G. (2011): Überprüfung des Umrechnungsfaktors zur Herleitung des Holzvolumens anhand des atrogewichts für Fichten- und Tannenindustrieholz. AFZ, 182. Jg., S. 30-39. [13] STEINLIN, H.; LÖFFLER, H.; DIETZ, P. (1962): Gewichtsmessung und Gewichtverkauf bei Rohholz. AFZ 133. Jg., S. 225-235.



Abb. 3: Moderne 3D-Vermessungsanlage auf Basis der Lasertriangulation und Digital-kameratechnik am Werkseingang

Die elektronische Werksvermessung ist seit Mitte der 1980er-Jahre in Europa etabliert. Die FVA hat sich mit mehreren grundlegenden Arbeiten an der Einführung und der Erhöhung der Akzeptanz der berührungslosen Stammholzvermessung am Werkseingang beteiligt [7, 6, 5], einschließlich der Weiterentwicklung zur automatisierten Bestimmung von Rundholz-Qualitätskriterien wie Abholzigkeit und Krümmung. Für die Branche wurden die Grundlagen für die Rahmenvereinbarung Werksvermessung in Deutschland RV WV an der FVA gelegt und im Gremium Arbeitskreis Werksvermessung unter ihrer Beteiligung fortentwickelt. Sie ist heute fester Bestandteil der RVR und unterliegt der kontrollierten dynamischen Fortentwicklung durch die Expertengremien [11].

Ergänzend hierzu fanden durch die FVA Vergleichsstudien zu verschiedenen Volumenermittlungsverfahren zur Erhöhung der Transparenz der Werksvermessung in Europa statt [9]. Aktuell beteiligt sich die Abteilung Waldnutzung an der Fertigstellung der PTB-Anforderungen zur Zulassung der Werksvermessungsanlagen nach traditionellem Messprinzip „feste Durchmesser“ und dem Messprinzip „variable Durchmesser“, das der Findung des kleinsten mittleren Durchmessers im Bereich der Stammmitte entspricht. Hierbei steuert die FVA zur Erhöhung der Transparenz Detailergebnisse unterschiedlicher Lösungssätze bei.

Einbettung in die Regelwerke der Branche

Mit der Reichs-Holzmessanweisung HOMA aus dem Jahr 1936 wurden wesentliche Grundlagen der Rohholzvermessung verbindlich. Die manuellen Vermessungsverfahren für Stammholz sowie geschichtetes Industrie- und Brennholz wurden ohne wesentliche Änderungen 1969 in die Verordnung über die gesetzlichen Handelsklassen für Rohholz Forst-HKS übernommen. Nach Wegfall der Gesetzesgrundlage für die Forst-HKS Ende 2008 war die FVA über sieben Jahre hinweg wesentlich beteiligt an der Neuschaffung eines Regelwerkes für einen geordneten Rohholzmarkt in Deutschland auf privatrechtlicher Basis. Seit 2015 ist die RVR als Branchenlösung in Kraft, in der sämtliche anerkannten Vermessungsverfahren erstmalig gesamthaft abgebildet sind. Mit diesem Regelwerk ist es erstmalig gelungen, einen einheitlichen Branchenstandard für Deutschland zu schaffen, der sich gemäß den technischen Entwicklungen und Anforderungen der Betriebe der Forst- und Holzbranche dynamisch fortentwickeln soll und wird. Hierzu wird die FVA, wie schon in den zurückliegenden Jahrzehnten, durch zukunftsweisende Forschung ihren Beitrag leisten.

Dr. rer. nat. Udo Hans Sauter,
udo.sauter@forst.bwl.de,
leitet seit November 2003 die
Abteilung Waldnutzung der Forstlichen
Versuchs- und Forschungsanstalt
Baden-Württemberg (FVA).

