



PFLANZAKTION AUF DEM GELÄNDE DER
18. KWF-TAGUNG SCHWARZENBORN S. 13-14



INHALT

EDITORIAL 3

FORSTMASCHINEN UND ZUBEHÖR
 Über die FOPS-Prüfung von Fahrerkabinen in totholzreichen Zeiten
 Wie gut schützt die Kabine einen Maschinenführer gegen
 herabfallende Gegenstände? 4
 Kettenschuss - die unterschätzte Gefahr? 9

FORSTLICHE ARBEITSVERFAHREN, TECHNIKFOLGENABSCHÄTZUNG
 Auf dem Weg zu einer Plastikreduktionsstrategie:
 Waldbau ohne Plastik 11

KWF-TAGUNG
 Traubeneiche, Douglasie und WAS?!?
 Entwicklungszusammenarbeit trifft Forstwirtschaft 13

KWF-THEMENTAGE
 6. KWF-Thementage - es wird immer konkreter 15

HOLZLOGISTIK UND DATENMANAGEMENT
 Forschungsprojekt iWald. Entwicklung eines innovativen
 Waldentwicklungs- und Dienstleistungskonzepts zur Optimierung
 einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung. 16

AUS LEHRE UND FORSCHUNG
 Der virtuelle Wald - Exkursionen 4.0 17

AUS DEM KWF
 KWF-Mitgliederfahrt zur ElmiaWood 19

WIR GRATULIEREN 19

IMPRESSUM 19



Die FTI ist PEFC-zertifiziert, d.h. die Zeitschrift stammt aus nachhaltig bewirtschafteten Wäldern und kontrollierten Quellen.
 www.pefc.de

Titelbild:
 Anton Schnabl

**Liebe KWF-Mitglieder,
 liebe Leserinnen und Leser der FTI,**



unser Titelfoto weist bereits darauf hin: Die Wiederbewaldung der durch zahlreiche Katastrophen in Mitleidenschaft gezogenen Waldflächen steht auf unserer Agenda ganz oben. Als Waldflächennutzer will das KWF in dieser Frage mit gutem Beispiel vorangehen. Auf dem Gelände der 18. KWF-Tagung in Schwarzenborn werden in diesem Herbst der Verein Technik ohne Grenzen und das Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e.V. zusammen über 10.000 Bäume pflanzen. Näheres zu dieser Pflanzaktion erfahren Sie in diesen FTI ab S. 13.

Trotz Mechanisierung der Waldarbeit können auch hier Gefahren lauern. Zwei Beiträge in diesen FTI widmen sich der Arbeitssicherheit in diesem Bereich. Zum einen geht es um die Frage, wie gut die Fahrerkabine einen Maschinenführer gegen herabfallende Gegenstände schützt. Unsere Kollegen Günther Weise und Felix Heubaum informieren ab S. 4 über die Inhalte und Anforderungen der sog. FOPS-Prüfung, bei der die Schutzwirkung der Kabine untersucht wird. Zum anderen geht es um den Kettenschuss bei Holzernemaschinen mit sägekettenschnitzzugbasierten Schneideeinrichtung, wobei vom Ende der gebrochenen Sägekette bei hoher Geschwindigkeit eines oder mehrere Teile abgetrennt und ausgeworfen werden - eine tödliche Gefahr. Was die Ursache des Kettenschusses ist und was zu seiner Vermeidung bzw. zur Senkung des Risikos getan werden kann, wird in dem Beitrag von Karl Stampfer von der BOKU Wien ab S. 9 erklärt.

Der Verpackungs- und Plastikwahn hat auch vor der Forstwirtschaft nicht Halt gemacht. Über die Folgen für unsere Umwelt - Plastik im Meer, Plastikmüllberge in der dritten Welt u.v.m. - wird inzwischen fast täglich berichtet. Ein Gegenlenken ist unabdingbar. Gerade unsere auf Nachhaltigkeit und Umweltbewusstsein bedachte Branche sollte auch in dieser Frage mit bestem Beispiel vorangehen. Vermeidung, Rückbau und die Verwendung von Wuchshüllen aus alternativen Materialien sind die Stichworte. Wie genau das aussehen könnte, ist Gegenstand des Beitrages von Anton Sebastian Schnabl, Yannic Graf und Sebastian Hein von der Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg ab S. 11.

Dass die Pandemie gerade auch die Art und Weise unserer Kommunikation verändert hat, ist für uns alle alltägliche Realität geworden. Erlebbar wurde sie z. B. bei der Durchführung unseres Kongresses im Juni 2021 (FTI Nr. 4) - Begegnung im virtuellen Raum. Ein weiterer Beitrag der Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg zeigt, wie wegen der Pandemie die forstliche Lehre vom Wald-Raum in den Digital-Raum verlagert werden musste. Lesen Sie ab S. 17, wie neue didaktische Lehrmethoden erprobt wurden, bei denen nicht der Mensch in den Wald, sondern der Wald auf digitale Weise zum Menschen gebracht wurde.

Gestatten Sie mir bitte noch ein paar Zeilen in eigener Sache. Nachdem meine Arbeit als Ressortleiter im Dezember 2020 endete, verabschiedete ich mich mit Ablauf dieses Jahres nach 17 Jahren als Redaktionsleiter auch aus der Redaktion der FTI. Ich möchte mit diesem letzten Editorial aus meiner Feder Ihnen allen, liebe Leserinnen und Leser, Lebewohl sagen. Ich danke Ihnen für Ihr Interesse und die zahlreichen Rückmeldungen und hoffe, dass die Lektüre der FTI für Sie in jeder Hinsicht eine Bereicherung darstellte und weiterhin darstellen wird. Einen ganz besonderen Dank richte ich an alle Autoren und Autorinnen, die mit ihren Beiträgen das anerkannte inhaltliche Profil der FTI geprägt haben. Danken möchte ich schließlich an dieser Stelle dem Verlag DIE WERKSTATT mit seinen netten Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen für das professionelle Layout, die Produktion der FTI und die stets kollegiale und konstruktive Zusammenarbeit. Ein weiterer herzlicher Dank geht an das gesamte Redaktionsteam im Haus und hier auch vor allem an Frau Büchler, die mit ruhiger Hand für einen reibungslosen Ablauf sorgte und an der Schnittstelle zum Layout ganz entscheidend zu einer akkuraten Übertragung der Beiträge beigetragen hat.

Ich wünsche Ihnen Gesundheit, Zufriedenheit und weiterhin Freude beim Lesen der und Stöbern in den FTI.

Ihr
 Andreas Forbrig
 Chefredakteur der FTI

Über die FOPS-Prüfung von Fahrerkabinen in totholzreichen Zeiten

Wie gut schützt die Kabine einen Maschinenführer gegen herabfallende Gegenstände?

Günther Weise¹, KWF Groß-Umstadt und Felix Heubaum², Staatsbetrieb Sachsenforst

Bei der Arbeit mit selbstfahrenden Forstmaschinen kann es dazu kommen, dass Äste, lose Kronenteile oder ganze Baumstämme auf die Rückegasse (Abb. 1) oder - im schlechtesten Falle - auf eine dort arbeitende Maschine stürzen. Das Risiko für derartige Unfälle ist insbesondere in den vermehrt vorkommenden totholzreichen Beständen gegeben, wie sie infolge der Dürreperioden und forstlichen Kalamitäten der vergangenen Jahre entstanden sind. Die meisten selbstfahrenden Forstmaschinen unterliegen im Hinblick auf die Arbeitssicherheit der EU-Maschinenrichtlinie (2006/42 EG). Als Gesetzesgrundlage schreibt diese den Maschinenherstellern vor, einem bestehenden Risiko durch herabfallende Gegenstände mit einem geprüften Schutzaufbau auf den Maschinen bzw. den Fahrerkabinen zu begegnen. In diesem Zusammenhang soll geklärt werden, welche Anforderungen an eine solche FOPS-Prüfung zu stellen sind.

Grundlegende Anforderungen

Wesentlich für die Beurteilung der FOPS-Schutzeinrichtungen sind für Forstmaschinen die Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen, die sogenannte „Maschinenrichtlinie“ und für Maschinen, die auf landwirtschaftlichen Traktoren aufbauen, die EU-Verordnung Nr. 167/2013 über die Genehmigung und Marktüberwachung von land- und forstwirtschaftlichen Fahrzeugen, kurz „Traktorverordnung“, verschiedene, nachfolgend erläu-



Abbildung 1: Umgestürzter Totholzstamm auf einer Rückegasse (Foto Weise)

terte Prüfnormen, sowie die übergeordnete Sicherheitsnorm für Forstmaschinen, die DIN EN ISO 11850:2016 *Forstmaschinen - Generelle Sicherheitsanforderungen*. Welche Norm im jeweiligen Fall anzuwenden ist, hängt bei Traktoren davon ab, was der entsprechende in der oben genannten Verordnung zitierte OECD-Kodex vorgibt. Beim Inverkehrbringen einer Forstmaschine unter der EU-Maschinenrichtlinie besteht ein gewisser Spielraum der Hersteller bei der Interpretation der Normen. So legen manche Hersteller in Abhängigkeit von ihrer Risikoeinschätzung das Energieniveau bei der FOPS-Prüfung selbst fest.

DIN EN ISO 11850

Die Gefahr herabstürzender Gegenstände bei der Waldarbeit ist lange bekannt und daher enthält die aktuelle harmonisierte Sicherheitsnorm für Forstmaschinen (DIN EN ISO 11850) als Konkretisierung der Maschinenrichtlinie spezifische Anforderungen an die Schutzeinrichtungen, die diesen Gefahren begegnen sollen. Vorgeschrieben ist dort unter dem Punkt 4.3.2.1, dass Forstmaschinen mit einem Schutzaufbau gegen herabfallende Gegenstände ausgestattet sein müssen und dieser mit einem Energieniveau von 11.600 J nach ISO 8083 zu prüfen ist. FOPS steht hierbei für



Abbildung 2: Forwarder mit typischer Forstmaschinenkabine und integriertem Kabinenschutz – FOPS geprüft mit Energieniveau 11.600 J (Foto Weise)

falling object protective structure – Schutzeinrichtung gegen herabfallende Gegenstände. Faktisch handelt es sich um den oberen Teil der Fahrerkabine der gegebenenfalls verstärkt ist (Abb. 2) oder um entsprechende Kabinenschutzgitter (Abb. 3).

Auch die EU-Maschinenrichtlinie verlangt den Schutz von Bedienpersonen durch einen Schutzaufbau, der einen angemessenen Verformungsbereich gewährleistet. Doch was ist angemessen? Dazu wurden in den internationalen Normengremien der ISO umfangreiche Untersuchungen und Betrachtungen angestellt. Herausgekommen ist der Ansatz, dass Baumuster von Fahrerkabinen einer genormten Prüfbelastung unterworfen werden. Diese Prüfbelastung simuliert ein relativ großes herabfallendes Objekt, welches aus einiger Höhe auf die Fahrerkabine herunterfällt. Die Belastung wird erzeugt, indem ein genormter Prüfkörper (i. d. R. ein Stahlobjekt) mit einer vorgegebenen Geschwindigkeit an einem definierten Ort auf die Kabinenschutzstruktur aufschlägt. Der Einschlagort liegt dabei über der Fahrerposition an der möglichst schwächsten Stelle der Kabinenstruktur in Einschlagrichtung. Die Anforderungen und das



Abbildung 3: Bagger mit typischem zusätzlichem Kabinenschutz (FOPS-Gitter); Wiedergabe erfolgt mit freundlicher Erlaubnis von Liebherr International Deutschland GmbH

Prüfverfahren sind in der Norm DIN ISO 8083:2016 *Forstmaschinen - Schutzeinrichtungen gegen herabfallende Gegenstände (FOPS) - Laborprüfungen und Leistungsanforderungen* beschrieben. Damit unterschiedliche Prüfungen verglichen werden können, sind Prüfkörper definiert worden, die eine vorgegebene Einschlagkontur haben müssen (Abb. 4). Als charakteristischer Wert für die Belastung wird die Einschlagenergie genutzt, die sich mithilfe der Fall-

höhe des Prüfkörpers einfach berechnen lässt. Die Masse des Prüfkörpers darf frei gewählt werden, die Fallhöhe wird dann entsprechend angepasst. Die typische Masse eines Prüfkörpers nach ISO 8083 beträgt 227 kg. Die Prüfnorm lässt dem Anwender dabei die Wahl zwischen den Energieniveaus von 5.800 J oder 11.600 J und fordert nationale Behörden auf, in Abhängigkeit von den lokalen Verhältnissen (z. B. Holzdimensionen), das entsprechende

¹ Dr. Günther Weise leitet im KWF das Fachressort Forstmaschinen und Zubehör

² Felix Heubaum leitet die Maschinenstation Königstein des Staatsbetriebs Sachsenforst und ist derzeit an die KWF-Geschäftsstelle abgeordnet

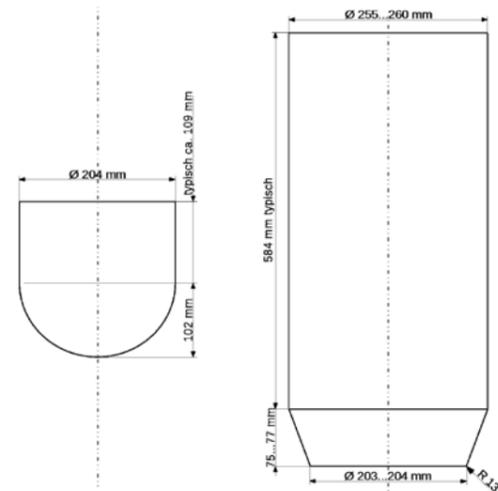


Abbildung 4: Geometrie der genormten Prüfkörper für die Prüfung der Kabinenschutzstruktur gegen herabfallende Gegenstände; links der Prüfkörper für das Energieniveau 1.365 J, welcher für Prüfungen nach OECD-Kodex 10 benutzt wird und dessen Form nach ISO 3449 als kleiner Prüfkörper beschrieben wird; rechts Prüfkörper für die Energieniveaus 5.800 J und 11.600 J, dessen Form als großer Prüfkörper nach ISO 3449 bezeichnet wird und welcher als einziger Prüfkörper nach ISO 8083 benutzt wird.

Energieniveau zu wählen. Es ergibt sich damit für das Energieniveau von 11.600 J eine Fallhöhe von 5,22 m, für das Energieniveau von 5.800 J eine Fallhöhe von 2,61 m. Da seit einiger Zeit zunehmend stärkeres Holz mechanisiert geerntet wird, hat das zuständige ISO-Komitee TC 23 SC 15 machinery for forestry festgelegt, dass alle Maschinen, welche der DIN EN ISO 11850 entsprechen sollen, einer Einschlagenergie des Prüfkörpers von 11.600 J standhalten müssen.

Abbildung 5 zeigt in Abhängigkeit von der Prüfkörpermasse die notwendige Fallhöhe zur Erreichung der geforderten Einschlagenergie. Die für Forstmaschinen relevanten Energieniveaus von 11.600 J und 5.800 J bedingen somit bei Fallhöhen von etwa 5 m eine Prüfkörpermasse von über 200 kg. Für den typischen, häufig anzutreffenden Prüfkörper hat sich eine Masse von 227 kg durchgesetzt.

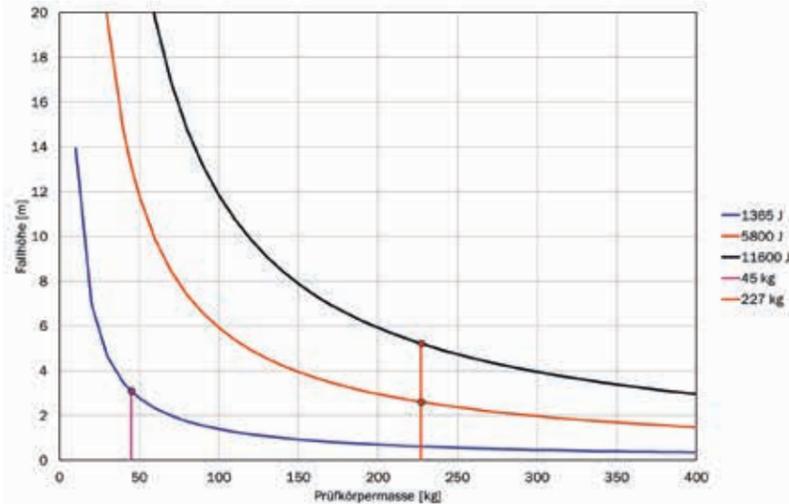


Abbildung 5: Beziehung zwischen Prüfkörpermasse und Fallhöhe für die Energieniveaus 1.365 J, 5.800 J und 11.600 J für die beiden Prüfkörper; die vorgeschriebenen bzw. typischen Massen von 45 kg und 227 kg sind markiert.

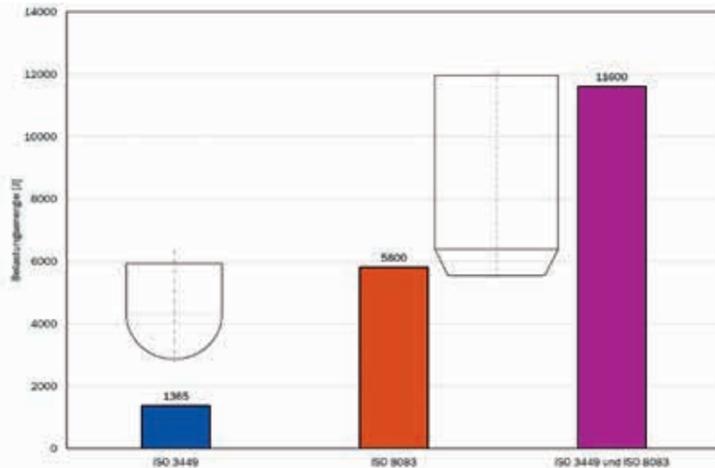


Abbildung 6: Vergleich der für FOPS-Prüfungen verwendeten Prüfkörperformen und der angewandten Prüfenergieniveaus.

ISO-Norm für Baumaschinen

Neben den FOPS-Normen für Forstmaschinen bestehen solche Normen auch für Baumaschinen. Dies spielt eine gewisse Rolle, da beispielsweise Bagger nicht selten für die Verwendung im Forst modifiziert werden. Für FOPS auf Baumaschinen gilt die DIN EN ISO 3449:2009 *Erdbaumaschinen - Schutzaufbauten gegen herabfallende Gegenstände - Prüfungen und Anforderungen*. Diese Norm kennt ebenfalls zwei Prüfenergieniveaus: 1.365 J und 11.600 J. Diesen sind allerdings zwei unterschiedliche Prüfkörper zugeordnet. Der Prüfkörper

für das höhere Energieniveau entspricht dem für Forstmaschinen, der Prüfkörper für das geringere Energieniveau, welches mit 1.365 J allerdings nur ca. 11 % des höheren beträgt, weist hingegen eine halbkugelförmige Einschlagkontur auf. Neben der deutlich geringeren Prüfenergie ist für diesen Prüfkörper damit eine weniger aggressive Form vorgeschrieben. Für eine sinnvolle Fallhöhe von etwa 3 m hat sich eine typische Masse von 45 kg etabliert. (Diese Prüfkörpermasse wird darüber hinaus für die FOPS-Prüfung von Traktoren nach OECD-Kodex vorgeschrieben). Das relativ geringe Ener-

gieniveau von 1.365 J orientiert sich an losen Gesteinständen und Teilen, wie sie möglicherweise auf Baustellen liegen bleiben und somit auf Kabinen stürzen können. Das höhere Energieniveau bezieht sich auf Abbrucharbeiten, bei denen auch größere Gebäudeteile auf die Fahrerkabine herabfallen können. Einen Vergleich der Energieniveaus und der verwendeten Prüfkörperformen zeigt Abbildung 6.

Traktoren und OECD-Kodex

Traktoren, die ebenfalls in erheblichem Umfang in der Forstwirtschaft verwendet werden, haben eine eigene Zulassungsgrundlage, die „Traktorverordnung“ (siehe oben). Diese schreibt für Traktoren die Übereinstimmung der FOPS nach dem OECD-Kodex 10 vor. Dieser orientiert sich an den Anforderungen der ISO 3449, schreibt aber die Masse des Prüfgewichts eindeutig vor. Für die Prüfung wird hierbei nur das geringe Energieniveau von 1.365 J vorgegeben! Die Prüfvorschrift weist allerdings darauf hin, dass damit nur die Verwendung des Traktors in seinem traditionellen landwirtschaftlichen Aufgabengebiet abgedeckt ist und für andere Anwendungsfälle, wie etwa speziell für Forstanwendungen ausgerüstete Traktoren, entsprechend angepasste FOPS-Anforderungen erforderlich sein können.

Wie wird die FOPS geprüft?

Bei den FOPS-Prüfungen nach Maschinenrichtlinie oder Traktorverordnung handelt es sich um sogenannte Baumusterprüfungen. Dabei wird ein Prüfmuster einer zerstörenden Belastungsprüfung unterworfen. Wird diese bestanden, geht man davon aus, dass alle weiteren hergestellten FOPS-Einrichtungen die nötige Sicherheit gewährleisten. Die vorgeschriebene Prüfung kann der Hersteller laut den Anforderungen der Maschinenrichtlinie selbst durchführen oder durch ein befähigtes Prüflabor durchführen lassen. In der Regel ermittelt der Hersteller das nach Einschätzung der Gefährdungssituation bei der



Abbildung 7: Prüfaufbau für die FOPS-Prüfung einer Forstmaschinenkabine mit einem Energieniveau von 11.600 J. (Foto Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft DLG)

Prüfung anzuwendende Energieniveau. Meist wird ein Prüflabor mit der Durchführung der Prüfung der Schutzstruktur beauftragt, da diese - insbesondere bei Anwendung des höchsten Energieniveaus - einen relativ aufwendigen Prüfaufbau erforderlich macht (Abb. 7).

Eine vollständige Maschine ist für die Prüfung nicht erforderlich, jedoch müssen die Befestigung des Schutzaufbaus und die Steifigkeit des Unterbaus der damit zu schützenden Maschine entsprechen. Die Kabine bzw. der Schutzaufbau werden für die Prüfung unter dem entsprechenden Fallgewicht befestigt. Nach der Einrichtung des Prüfaufbaus wird der Prüfkörper fallen gelassen. Dieser darf nach dem Aufschlag nicht in den vorgegebenen Verformungsbereich (ISO 3164: *deflection limiting volume* oder kurz DLV) eindringen. Dieser DLV simuliert im Wesentlichen die typische Körperhöhe eines in der Kabine sitzenden Menschen mit einer Höhe von in der Regel 1,51 m, die nach dem Einschlag des Prüfkörpers nicht unterschritten sein sollte (Abb. 8). Ebenso wenig darf der Prüfkörper nach dem Einschlag in den Überlebensraum eindringen.



Abbildung 8: Schutzvorrichtung nach erfolgter FOPS-Prüfung und links Messvorrichtung zur Überprüfung des Überlebensraums (DLV). (Foto Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft DLG)

Beide Bedingungen sind im vorliegenden Fall von Abbildung 8 eingehalten.

Bewertung der FOPS-Prüfungen durch das KWF

In den Prüfberichten der KWF-Gebrauchswertprüfung ist in der Regel angegeben, welches Energieniveau auf die Kabinen der geprüften Technik angewandt worden ist. Um zu einer möglichst plausiblen Abschätzung der Gefährdungen durch herabfallende Gegenstände zu gelangen, wurde versucht, die mögliche Energie beim Umsturz eines Totholzstamms oder Absturz eines Baumteils auf eine Fahrerkabine grob zu überschlagen. Dem Herabstürzen von Baumteilen, insbesondere von Stammstücken, wird hierbei das größte Energie- bzw. Risikopotenzial zugeschrieben. Dem Absturz einer Baumkrone hingegen wird aufgrund der geringeren Derbholzmasse und der anzunehmenden Trockenheit des Holzes weniger Risikopotenzial beigemessen. Für die Annahme der möglichen Holzmasse eines abstürzenden Stammstücks wurden die entsprechenden Derbholzformhöhen für Fichte und Rotbuche herangezogen. Die Derbholzformhöhe gibt die Höhe eines theoretischen Zylinders an, dessen Durchmesser dem gegebenen Brusthöhendurchmesser entspricht und der das Holzvolu-



Abbildung 9: Einschlagsituation eines umstürzenden Baums auf eine Harvesterkabine (Foto Armin Bie-neck, Niedersächsische Landesforsten)

men eines Derbholzabschnitts mit definiertem Durchmesser und definierter Höhe enthält.

Für die Baumart Fichte wurde eine Dichte von 460 kg/m³ angenommen und für Buchenholz 730 kg/m³. Es wurden die Werte für trockenes Holz herangezogen, da im Falle von Totholz davon ausgegangen werden kann, dass dieses zum Zeitpunkt des Zusammenbrechens bereits etliche Monate trocknete. Weiterhin wurde angenommen, dass beim Umsturz bzw. Herabfallen eine Energie frei werden kann, die sich ergibt, wenn die Masse des Derbholzabschnitts aus der halben Höhe der Derbholzformhöhe (Schwerpunkthöhe) bis zum Boden stürzt. Für diverse Energieverluste, z. B. beim

Umkippen eines Stammes durch eine Restverwurzelung im Boden oder die Tatsache, dass Kabinen von Forstmaschinen bereits eine gewisse Eigenhöhe aufweisen und ein Stamm daher nicht ganz bis zum Boden fallen kann (Abb. 9), wurde ein pauschaler Abschlag von 40% der potenziellen Einschlagenergie vorgenommen. Damit ergeben sich die in Abbildung 10 dargestellten Werte der geschätzten Einschlagenergie, welche auf die Kabine oder deren Schutzstruktur wirksam wird. Eingezeichnet sind im Diagramm zudem als waagerechte Geraden die möglichen Energieniveaus der FOPS-Prüfungen von 1.365 J, 5.800 J und 11.600 J. Dazu kommen die Kurven der Schätzungen der denkbaren Einschlagenergie in Abhängigkeit von der Länge eines hypothetischen Totholzstammes. Parameter der Kurven sind die Baumart und der angenommene Durchmesser.

Einschätzung der Wirksamkeit von Kabinen und Schutz-einrichtungen

Aus dem Diagramm in Abbildung 10 wird ersichtlich, dass das niedrigste Energieniveau von 1.365 J nur für eine Einsatzumgebung von sehr geringem Schwachholz (z. B. Erstdurchforstung) und eventuell für die gelegentliche Verwendung in einer Schwachholzumgebung

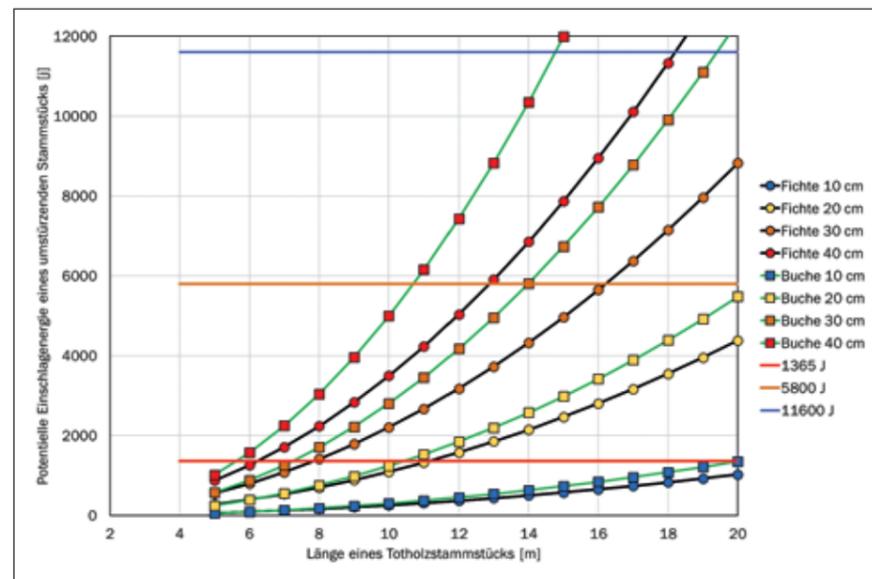
ausreichend ist. Das Energie-niveau von 5.800 J erscheint auf der Basis der hier getroffenen Schätzung geeignet für eine Einsatzumgebung mit Schwachholz (z. B. Jungdurchforstung) und in gewissem Umfang noch für mittelstarkes Holz (z. B. Durchforstung). Soweit Gefährdungen durch Starkholz oder gar Laubstarkholz berücksichtigt werden müssen, erscheint ein Prüfenergieniveau von 11.600 J angebracht.

Die Fahrerkabine eines landwirtschaftlichen Standardtraktors, eine Bauart, die beispielsweise zur Wegepflege in Forstbetrieben eingesetzt wird, wäre demnach nicht ausreichend gegen das Herabstürzen von stärkerem Totholz gesichert, sodass die Ausrüstung z. B. mit einem Kabinenschutzgitter empfehlenswert erscheint. Für Extremfälle wie überstarkes Totholz lassen sich nur schwer Prognosen zur Schutzwirkung der Kabine abgeben. Zu bedenken ist weiterhin, dass die hier durchgeführte Betrachtung ausschließlich die FOPS-Prüfung im Fokus hat und eine zusätzliche Schutzwirkung, wie sie z. B. durch die Überrollschutz-Strukturen (ROPS) der Kabine entfaltet werden können, nicht berücksichtigt wurden. Die generelle Anwendung des hohen Prüfenergieniveaus von 11.600 J für im Forst eingesetzte Kabinen erscheint allerdings sinnvoll.

Literatur:

(*1) Mette, H.J.; Korell, U.: Richtzahlen und Tabellen für die Forstwirtschaft. Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin (1986)

Abbildung 10: Modellabschätzung der Energie des Herabfallens von Totholz (Laub- und Nadelholz) auf eine Schutz-einrichtung gegen herabfallende Gegenstände für unterschiedliche Holzdimensionen in Abhängigkeit von ihrer Länge und den FOPS-Energieprüfniveaus.



Kettenschuss - die unterschätzte Gefahr?

Karl Stampfer, BOKU Wien

Kettenschuss ist bei Holzernemaschinen mit sägekettensbasier-ten Schneideeinrichtungen das Abtrennen und Auswerfen eines oder mehrerer Teile vom Ende der gebrochenen Sägekette bei hoher Geschwindigkeit. Durch Kettenschuss besteht sowohl für den Maschinenführer als auch andere im Nahbereich der Maschine arbeitende Waldarbeiter sowie Drittpersonen die Gefahr von Unfällen mit ernsthaften Verletzungen oder Todesfolge. Die Ursache des Kettenschusses und was zu seiner Vermeidung bzw. zur Senkung des Risikos getan werden kann, ist Gegenstand des nachfolgenden Beitrages.

Wie entsteht ein Ketten-schuss?

Ausgangspunkt für einen Ketten-schuss ist der Riss einer Sägekette. Nach dem Kettenriss beginnt das freie Ende der Sägekette sich von der Bruchstelle wegzubewegen (Abbildung 1). Wenn die Sägekette nicht durch einen Kettenfänger oder ein Kettenschusschutzblech aufgehalten wird, kann das Kettenende durch die peitschenartige Bewegung stark beschleunigen, und es wird enorme dynamische Energie frei. Am Höhepunkt der peitschenschlagartigen Bewegung können sich einzelne Kettenglieder lösen und mit hoher Geschwindigkeit wegschleudern.

Kettensäge-teile bewegen sich gewöhnlich in der Ebene der Führungsschiene fort, können aber in alle Richtungen abgelenkt werden. Für den Maschinisten entsteht vor allem dann eine Gefährdung durch Kettenschuss, wenn die Schwertschneide direkt in Richtung Fahrerkabine zeigt. Unter Laborbedingungen wurden für die wegfliegenden Kettenteile Geschwindigkeiten von 180 bis 310 m/s gemessen (BC Forest Safety Council, 2011; Schoonbee et al., 2013). Ein durch die Luft fliegendes Kettenteil hat etwa

die Masse und kinetische Energie eines 9 mm Kugelgeschosses (Rummer und Klepac, 2011).

Inspektionen von Harvester-Sägeketten nach praktischem Gebrauch haben ergeben, dass im Durchschnitt bei einer von 50 ausgetauschten Ketten Teile als Folge eines Kettenschusses fehlten. Hallonborg (2002) kommt auf Grund einer gewissen Grauzone wegen nicht instandgesetzter, fehlerhafter Ketten zur Schätzung, dass 2% aller ersetzten Sägeketten das Resultat von Kettenschuss sind.

Sägekettenteile durchdrin-gen das Kabinenschutzglas!

Es sind in Österreich, Deutschland und den USA einige Beinaheunfälle mit Prozessoren auf Mastseilgeräten bzw. Harvestern bekannt, bei denen der Kettenschuss von der 12 mm starken Polycarbonatscheibe der Bedienkabine aufgehalten wurde (Loschek, 2019; Haberl, 2019; Schoonover et al., 2010). In allen Fällen ist das Kettenteil zwar in die Scheibe eingedrungen, hat diese allerdings nicht durchdrungen.

Es gibt aber auch Beinaheunfälle, bei denen wegschleudernde Kettenglieder die Frontscheibe der Kabine durchdrungen, jedoch den Maschinisten nicht getroffen haben. Bei einem Kettenschuss in Schweden trat das Geschoss durch die hintere Kabinenscheibe wieder aus (Hallonborg, 2002), während in Kanada die Kettenteile einmal im Computer hinter dem Kopf des Maschinenführers (BC Forest Safety Council, 2011) und im anderen Fall in der 8 mm starken seitlichen Stahlplatte der Kabine (WorkSafeBC, 2008) stecken blieben. In einem österreichischen Beispiel (ÖBf, 2019) landete das durch die Frontscheibe durchgedrungene Kettenteil im Radio.

Tödlicher Unfall mit offener Kabinentür

In der Literatur sind aber auch tödliche Unfälle als Folge eines

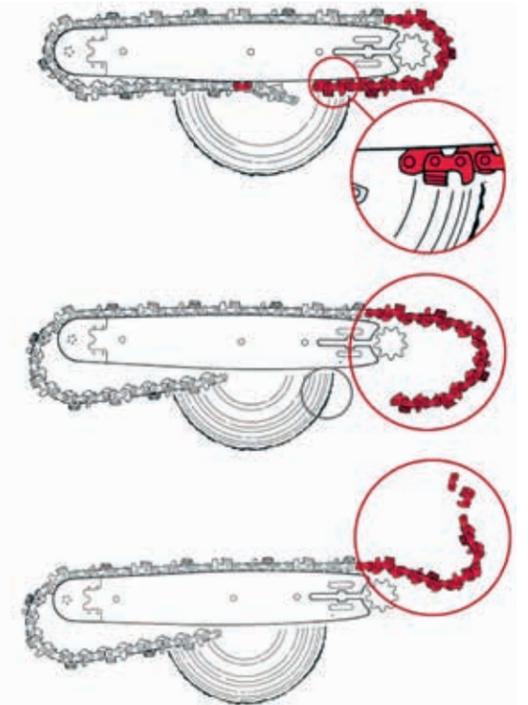


Abbildung 1: Ablauf eines Kettenschusses (www.oregonproducts.com)

Kettenschusses dokumentiert. So ist ein Harvesterfahrer in den USA tödlich getroffen worden, nachdem die Sägekette riss und ein Kettenteil die 12 mm starke Polycarbonatverglasung durchschlug. In der Schweiz wurde ein im Gefahrenbereich des Harvesters (90 m!!) arbeitender Motorsägenführer von einem Kettenteil getroffen und starb.

In Österreich gab es einen Kettenschuss-Unfall bei der Aufarbeitung von Eschenbäumen mit einem in ein Mastseilgerät integrierten Prozessor. Weil es in der Kabine vermutlich zu heiß war, wurde die mit Polycarbonatverglasung ausgestattete Kabinentür mit einem Expander zurückgehängt. Als der Prozessorkopf sich unmittelbar vor der Kabine befand und das Sägeschwert direkt in Richtung Bediener der Maschine zeigte, riss beim Trennschnitt die Sägekette und ein Kettenteil traf mit hoher Geschwindigkeit aus einer Entfernung von etwa 5 m den jun-



Abbildung 2: Fotodokumentation des Unfallopfers und der gerissenen Kette (Gotsmy et al., 2020)

gen Maschinisten. Dieser konnte zwar noch seinen Kollegen um Hilfe rufen, brach allerdings dann auf der Plattform vor der Kabine zusammen und verstarb. Todesursächlich (Gotsmy et al., 2020) war, dass ein Teilglied der gerissenen Sägekette den Brustkorb inklusive des Schulterblattes bis zum Obergrätenmuskel durchdrang (Abbildung 2) und das Unfallopfer innerlich verblutete.

Welche Sägekettenschuss-Schutzscheibe arbeitet effektiv?

Wegschleudernde Sägekettenteile sind schwer zu blockieren, weshalb kettenschussichere Schutzscheiben wohl die effektivste Methode darstellen, um Maschinenführer zu schützen. Die hierfür eingesetzten Polycarbonat-Schutzscheiben sind Stand der Technik bei Holzerntemaschinen mit sägekettensbasierten Schneideeinrichtungen. Auch wenn ein herkömmlicher Radbagger zu einem Prozessor umgebaut wird, sind Schutzscheiben gegen Kettenschuss einzubauen.

Die Maschinenhersteller haben auf die stattfindende Diskussion bezüglich der Sicherheitsglasstärke reagiert. Wenn bis vor kurzem Forstmaschinen standardmäßig noch mit 12 mm starken Polycarbonatscheiben ausgestattet wurden, verwendet man heute Glasstärken von 15 mm und auch mehr. In Kanada müssen sägekettens-

gen Maschinisten. Dieser konnte zwar noch seinen Kollegen um Hilfe rufen, brach allerdings dann auf der Plattform vor der Kabine zusammen und verstarb. Todesursächlich (Gotsmy et al., 2020) war, dass ein Teilglied der gerissenen Sägekette den Brustkorb inklusive des Schulterblattes bis zum Obergrätenmuskel durchdrang (Abbildung 2) und das Unfallopfer innerlich verblutete.

gen Maschinisten. Dieser konnte zwar noch seinen Kollegen um Hilfe rufen, brach allerdings dann auf der Plattform vor der Kabine zusammen und verstarb. Todesursächlich (Gotsmy et al., 2020) war, dass ein Teilglied der gerissenen Sägekette den Brustkorb inklusive des Schulterblattes bis zum Obergrätenmuskel durchdrang (Abbildung 2) und das Unfallopfer innerlich verblutete.

Auch die deutsche Firma KRD Sicherheitstechnik GmbH ließ ihre Verbundscheiben von SMP testen. Bei keinem Versuch wurde z. B. die fünfplagige KASIGLAS®Compound Clear Verbundscheibe mit einer Stärke von 20,4 mm von einem Kettenteil durchschlagen.

Fazit aus dem Fallbeispiel

Im gegenständlichen Fall endete ein Sägekettenschnitt bei der Prozessorarbeit für den Maschinisten tödlich. Nach Rekonstruktion des Ablaufs dieses Arbeitsunfalls wäre dieser möglicherweise durch den Maschinisten verhinderbar gewesen, wenn beim Sägeschnitt die Führungsschiene des Prozessors nicht Richtung Bedienkabine gezeigt hätte (Abbildung 3). Ob eine geschlossene Kabinentüre in der Lage gewesen wäre, das Teilglied gänzlich zu stoppen, bleibt nach der

bestehenden Daten- und Literaturrecherche fraglich. Zumindest wäre eine Abbremsung oder Ablenkung möglich gewesen, wodurch auch die Energie beim Auftreffen auf den Körper bereits erheblich abgeschwächt gewesen wäre.

Der vorgestellte Fall verdeutlicht die Notwendigkeit der genauen Abklärung der Umstände von Arbeitsunfällen zur Prävention und unterstreicht die Wichtigkeit einer adäquaten Unterweisung der Bediener von Maschinen bzw. Arbeitsgeräten, um solche Unfälle künftig verhindern zu können (Gotsmy et al., 2020). Das Einhalten von sicherheitstechnischen Vorschriften (v. a. der Bedienungsanleitung) und Gefahrenbereichen sowie die Inanspruchnahme von Schutzeinrichtungen ist zum Erhalt der Arbeitssicherheit unbedingt erforderlich. Eine Anpassung der Stärke und Lagen von Schutzscheiben (Polycarbonatverglasung mit >19 mm Stärke) gegenüber dem derzeitigen Stand der Technik wäre im Sinne der Arbeitssicherheit zweckmäßig.

Anschrift des Verfassers

Univ. Prof. Dipl.-Ing.
Dr. Karl Stampfer
Institut für Forsttechnik
Department für Wald- und Bodenwissenschaften
Universität für Bodenkultur Wien
Peter Jordan Straße 82/3
A-1190 Wien
karl.stampfer@boku.ac.at



Abbildung 3: Prozessorkopf (Führungsschiene zeigt Richtung Arbeitsplatz des Maschinisten)

Auf dem Weg zu einer Plastikreduktionsstrategie: Waldbau ohne Plastik

Anton Sebastian Schnabl, Yannic Graf und Sebastian Hein, Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg

Viele Hektar waren und sind noch aufzuforsten – auch im Privatwald! Nach den Erfahrungen der letzten drei sehr trockenen und heißen Jahre geschieht dies im Idealfall mit klimaresistenten Baumarten. Gerade diese jedoch sind oft im Jugendalter gefährdet. Waldbesitzer greifen daher gerne zu Wuchshüllen und Wuchsgittern, um ihre waldbauliche Investition vor Verbiss zu schützen. Gleichzeitig soll damit eine Wachstumsbeschleunigung durch ein verbessertes Klima im Hüllinnenraum erzielt werden.

Der Markt bietet dem Waldbesitzer unterschiedlichste Modelle, Marken und Fertigungsvarianten aus verschiedensten Materialien an (Hein & Graf 2019). Die überwiegende Mehrheit dieser derzeit verfügbaren Wuchshüllen besteht aus herkömmlichem und erdölbasiertem Plastik. Jedoch stellt Plastik und speziell dessen unsachgemäße Entsorgung ein großes Problem für die belebte und unbelebte Umwelt dar.

Unsachgemäße, oder vielmehr unterlassene Entsorgung alter Wuchshüllen ist jedoch im Wald häufig vorzufinden. Grund hierfür ist wohl auch der lange Verwendungszeitraum von mindestens 5 Jahren, bis die Bäume aus der Verbisszone entwachsen sind, was häufig zum „Vergessen“ dieses Einzelschutzes führt. Dabei ist Plastikvermüllung durch waldbauliche Hinterlassenschaften nicht mit den Ansprüchen an eine ordnungsgemäße und nachhaltige Waldbewirtschaftung zu vereinbaren. Das Zurücklassen solcher Hüllen ist sogar nach dem Kreislaufwirtschaftsrecht, einigen Landeswaldgesetzen und für zertifizierte Betriebe nach den Standards nachhaltiger Waldbewirtschaftung von FSC, PEFC und Naturland verboten (Hein et al. 2021a, b).

Ziel muss es sein eine weite-

re Belastung unserer Wälder mit Plastik zu verhindern. Gefragt ist daher eine geeignete „Plastikreduktionsstrategie Wald“, welche folgende Elemente umfasst:

- Vermeidung
- Rückbau
- Substitution

Aufgrund überhöhter Wildbestände ist eine Vermeidung solcher Produkte am besten nur durch eine verbesserte Jagd oder durch Zaunbau möglich.

Grundlage eines Rückbaus ist es, die Belastung der Waldflächen mit alten Plastik-Wuchshüllen zu kennen: „Wann wurden wie viele Wuchshüllen in meinen Wald ausgebracht?“ und „Wann muss ich diese dem Rückbau zuführen?“. Es müssen dabei in den Betriebsplänen sowohl staatlicher als auch privater Waldbesitzer finanzielle Mittel für den Rückbau eingestellt werden. Wurden her-

kömmliche Plastik-Wuchshüllen in der Vergangenheit eingesetzt, gilt es, diese nach Vollendung des Verwendungszweckes wieder einzusammeln. Falls möglich können diese wiederverwendet werden oder müssen ansonsten einem Recycling oder der Entsorgung zugeführt werden.

Alternativen zu fossil-basierten Produkten

Im Zuge einer Substitution müssen Waldbesitzern außerdem innovative, d. h. umweltfreundliche Alternativen zu den herkömmlichen, langlebigen und fossil-basierten Produkten angeboten werden. Dabei werden häufig Wuchshüllen aus biologisch abbaubaren Kunststoffen in Betracht gezogen. Die Eigenschaft der biologischen Abbaubarkeit kann jedoch in vielerlei Hinsicht verwirrend sein. Entscheidend ist, unter welchen Umweltbedingungen ein biolo-



Belastung für den Wald: Alte, vergessene Wuchshüllen soll es nach der forstlichen Plastikreduktionsstrategie künftig keine mehr geben. (Foto: Anton Schnabl)



Droht im Wald die Vermüllung durch Plastikrückstände? (Foto: Anton Schnabl)

gischer Abbau der Materialien vorgesehen ist. Während es beispielsweise für den Heimkompost eine Norm gibt, welche heimkompostierbare Materialien prüft und mit einem Siegel nachvollziehbar kennzeichnet, gibt es eine solche Norm für einen rückstandlosen biologischen Abbau unter Waldbedingungen noch nicht. Werden Materialien für den Heimkompost oder der industriellen Kompostierbarkeit in Form von Wuchshüllen als „biologisch abbaubar“ gekennzeichnet, kann zudem nicht von einer Abbaubarkeit im Wald ausgegangen werden, da der Abbau nur in der vorhergesehenen Umgebungsbedingung (Heimkomposter oder ggfls. industrielle Kompostieranlage) gewährleistet ist. Darüber hinaus bedeutet biologische Abbaubarkeit nicht, dass auch natürliche Materialien, d.h. nachwachsende Rohstoffe, zur Fertigung der Wuchshülle verwendet wurden, da inzwischen auch fossil-basierte Materialien biologisch abbaubar sein können (Graf & Hein 2020).

Sollen also in Zukunft biologisch abbaubare Wuchshüllen im Wald eingesetzt werden, müssen folgende Anforderungen an sie erfüllt werden:

- hergestellt aus zu 100% biobasierten Materialien aus nach-

gewiesenen nachhaltigen Bewirtschaftungsformen,

- nachweislich rückstandlos unter Waldbedingungen biologisch abbaubar.

Zusätzlich wichtig ist, dass solche innovativen Wuchshüllen im Vergleich zu herkömmlichen Modellen in ihrer Funktionsfähigkeit gleichwertig sind und in einer ökobilanziellen Bewertung mindestens gleichwertig abschneiden. Hinsichtlich der Kosten sollten diese ebenfalls mit konventionellen Wuchshüllen vergleichbar sein, wenngleich darauf hingewiesen werden muss, dass die dann wegfallenden Kosten des Rückbaus von 0,70 € - 1,70 € pro Wuchshülle mit eingepreist werden müssen.

Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) fördert über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) das Verbundprojekt „TheForestCleanup“, in dem Forscher ebensolche innovativen Wuchshüllen entwickeln und Konzepte erarbeiten, wie sich die bisher genutzten Hüllen effizient zurückbauen lassen. Unter der Leitung der Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg wollen die Partner umweltschonende Wuchshüllen entwickeln, indem Materialien wie Cellulose-basier-

te Vulkanfaser oder Biopolymere, sogenanntes „flüssiges Holz“, eingesetzt werden. In groß angelegten Versuchsaufbauten werden die entwickelten Prototypen unter Labor- und Waldbedingungen auf deren biologische Abbaubarkeit und Funktionsfähigkeit getestet. Die innovativen Wuchshüllen werden außerdem ökobilanziell bewertet und mit herkömmlichen Wuchshüllen verglichen. Das Projekt endet im Frühjahr 2023.

Das Projekt „TheForestCleanup“ wird auf den KWF-Thementagen 2022 vertreten sein und erste Wuchshüllen-Prototypen vorstellen.

Kontakt:

Prof. Dr. Sebastian Hein
 Professur für Waldbau, Waldbau-
 technik, Forstpflanzenzucht, Er-
 tragskunde
 +49 7472/951-239
 hein@hs-rottenburg.de
 TheForestCleanup
 Förderkennzeichen: 2219NR425
<https://theforestcleanup.de/>
<https://www.fnr.de/index.php?id=11150&fkz=2219NR425>

Literatur

Graf, Y.; Hein, S. (2020): Auf dem Weg zu einer Plastikreduktionsstrategie: Biobasierte und bioabbaubare Kunststoffe in der Waldbewirtschaftung. In: Holzzentralblatt (49 - Seite 906)

Hein, S.; Hafner, M.; Schurr, C.; Graf, Y. (2021a): Zur rechtlichen Situation von Wuchshüllen in der Waldbewirtschaftung in Deutschland: Teil 1. Definitionen, Rechtsrahmen, kreislaufwirtschaftsrechtliche Sicht und Bundesbodenschutzgesetz. In: Allgemeine Forst- und Jagdzeitung (191-04).

Hein, S.; Hafner, M.; Schurr, C.; Graf, Y. (2021b): Zur rechtlichen Situation von Wuchshüllen in der Waldbewirtschaftung in Deutschland: Teil 2. Forst- und naturschutzrechtliche Sicht, Lösungsansätze und Folgerungen. In: Allgemeine Forst- und Jagdzeitung (191-04).

Hein, S.; Graf, Y. (2019): Marktanalyse: Wuchshüllen in Deutschland. In: Holzzentralblatt (32 - Seite 707)

Traubeneiche, Douglasie und WAS?!? Entwicklungszusammenarbeit trifft Forstwirtschaft

Franziska Enzmann und Cora Kroner, Technik ohne Grenzen e.V.

Im Herbst 2021 werden Technik ohne Grenzen e.V. und das Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e.V. zusammen über 10.000 Bäume auf dem Gelände der 18. KWF-Tagung in Schwarzenborn pflanzen.



Eine dünne Schneedecke liegt auf den frisch gemulchten Flächen in Schwarzenborn. Ein nicht untypisches Wetter für diesen Standort. Hier hätte vom 30. Juni bis zum 3. Juli 2021 die 18. KWF-Tagung stattfinden sollen. Die Vorbereitungen liefen wieder auf vollen Touren, dann musste der EXPO-Teil der 18. KWF Tagung erneut verschoben werden. Das neue Datum ist der 19. - 22. Juni 2024. Je weiter die KWF-Tagung verschoben wird, desto länger haben wir die Fläche, auf der sie stattfinden wird, im Auge. Was man leider sehr gut sieht, ist, dass auch diese Waldfläche, wie viele andere in Deutschland, unter den trockenen Sommern der letzten Jahre gelitten hat. Der Baumbestand hat sich durch Dürre, Käferschäden und heftige Stürme stark verringert. In Zeiten des Klimawandels allerdings ist jeder einzelne Baum ein Beitrag zum Klimaschutz und den vielfältigen Waldfunktionen.



Szenenwechsel ins Dorf Nzindong in Kamerun

Die Sonne Afrikas brennt hier nun, am Ende der Trockenzeit, heiß auf den Sand. Für sauberes Trinkwasser müssen weite Weg zurückgelegt werden. Deshalb suchen Dorfbewohner und ehrenamtliche Technik ohne Grenzen-Mitarbeiter gemeinsam nach einer geeigneten Stelle für den Bau eines dringend benötigten Brunnens. Dieser soll im kommenden Herbst gebaut werden. Bis dahin gibt es noch viel zu tun. Dies ist nur eines der Projekte, die bei dem Verein Technik ohne Grenzen e.V. umgesetzt werden. Schon seit 2010 werden durch Technik ohne Grenzen e.V. technische Projekte in der Entwicklungszusammenarbeit durchgeführt, vor allem in den Bereichen Wasserversorgung, Bildung, Energieversorgung und Abfallmanagement. In den nächsten Jahren soll ein weiterer Themenschwerpunkt im Bereich der Forst- und Landwirtschaft in Entwicklungsländern gesetzt werden. Die dabei geplanten Projekte im Bereich Aufforstung, nachhaltige Landwirtschaft und alternative Energieversorgung leisten einen wichtigen Beitrag zum Kli-

maschutz, der gerade für Länder wie Kamerun, die unter der Dürre noch mehr leiden als der deutsche Wald, essenziell ist.

Pflanzaktion auf dem Veranstaltungsgelände der KWF-Tagung

Für eine Pflanzaktion auf dem Veranstaltungsgelände in Schwarzenborn arbeiten die beiden Vereine nun Hand in Hand. Ursprünglich sollten nach der KWF-Tagung im Oktober 2021 über 10.000 Bäume von den ehrenamtlichen Mitarbeitern von Technik ohne Grenzen e.V. gepflanzt werden, unterstützt von der Fachkompetenz und Erfahrung des KWF. Ziel dabei ist es



zum einen, dem Wald in Schwarzenborn eine Erholung zu ermöglichen, zum anderen das durch Flüge in Entwicklungsländer ausgestoßene CO₂ zu binden und so die Klimabilanz von Technik ohne Grenzen zu verbessern.

Die Verschiebung der KWF-Tagung warf nun die Frage auf, ob auch die Pflanzaktion verschoben werden muss. Da die Pflanzen schon bestellt sind, der Termin steht und die Ehrenamtlichen sich quasi schon die Handschuhe angezogen haben, wird an der Pflanzaktion im Oktober 2021 festgehalten. Die Pflanzflächen werden ein wenig angepasst, damit die frisch gepflanzten Bäume nicht im Trubel der KWF Tagung 2024 beschädigt werden. Mit ein bisschen Glück und gutem Wetter sorgen die neuen Bäume dann schon als grüne Kulisse an der KWF-Tagung.

2024 wird die Pflanz-Aktion wiederholt, dann auf den konkreten Flächen, auf denen noch kurz zuvor ausstellende Firmen ihre Produkte demonstrierten.

Projekte von Technik ohne Grenzen e.V.

Technik ohne Grenzen e.V. hält seit mehreren Jahren für alle im Rahmen der Projektarbeit durchgeführten Flüge eine CO₂-Pauschale zurück. Die KWF-Mitarbeiter wiederum haben durch die Weihnachtstombola weitere Mittel für das Projekt gespendet. Um die Anzahl der Bäume noch weiter erhö-



hen zu können, sind die Besucher und Aussteller der KWF-Tagung gefragt! Für jeden Quadratmeter Ausstellungsfläche auf der KWF Tagung kann ein weiterer €, also in etwa ein weiterer Baum, für das Projekt gespendet werden. Dies gleicht die geschätzten Treibhausgasemissionen aus, die durch die Anlieferungen und Anreisen nach Schwarzenborn entstanden sind. Alle Aussteller, die sich am Projekt beteiligen, erkennen Sie an einem entsprechenden „CO₂-Projekt“-Logo im Tagungsführer und direkt am jeweiligen Messestand.

Besucher können durch Spenden bzw. durch den Erwerb von Bäumen, ihre eigene Anreise und den Aufenthalt ausgleichen. Außerdem wird selbstverständlich auch Technik ohne Grenzen e.V. auf der KWF Tagung sein und freut sich auf Ihren Besuch (Standnummer W1-043)! Dabei sind selbstverständlich Bilder und Infos zu den Projekten in Entwicklungsländern und Infos über Nachhaltigkeit in der Entwicklungszusammenarbeit zu finden. Hier sind Sie auch an der richtigen Stelle, wenn Sie an Projekten und Zusammenarbeit im Bereich Forstwirtschaft in Entwicklungsländern interessiert sind!

Bei dem Pflanzwochenende im Herbst werden Traubeneichen, Bergahorn, Buchen, Douglasien und Weißtannen gepflanzt. Diese sind standortgerecht und stammen aus zertifizierten Herkünften.

Gepflanzt werden soll mit dem Hohlspaten, die Technik ohne Grenzen Mitarbeiter werden dafür einen entsprechenden Workshop absolvieren, um eine sachgerechte Pflanzung zu gewährleisten. Die fachliche Anleitung, die Überprüfung der Pflanzqualität, sowie das Einhalten der Pflanzverbände übernehmen hierbei gleich mehrere Forstwirtschaftsmeister.

Sie wollen die Pflanzaktion unterstützen? Am dringendsten werden derzeit nach Hohlspaten gesucht: Leihen oder spenden Sie uns einen Hohlspaten zum Pflanzen der Bäume im Oktober 2021!

Für Technik ohne Grenzen ist dies nicht das einzige Projekt, das im Rahmen des Klimaschutzes durchgeführt wird. In Brasilien findet gerade eine Bestandsaufnahme und Untersuchung der dortigen Wälder statt, um auch dort Wiederaufforstungsprojekte durchführen zu können. In Indien wird eine Biogasanlage gebaut, die dem weiteren Abholzen der dortigen Wälder vorbeugen soll.

Alle Infos zu diesem und anderen Projekten finden Sie auf www.teog.org. Wenn Sie weitere Fragen haben oder einen Hohlspaten leihen/spenden können, schreiben Sie uns einfach eine Mail: franzi.enzmann@teog.de

6. KWF-Thementage - es wird immer konkreter

Andrea Hauck und André Hunwardsen, KWF Groß-Umstadt
Philipp Nahrstedt, LZW Betreuungsförstamt Annaburg

Neben neutralen Praxisdemonstrationen von Arbeitsverfahren, einem Fachprogramm mit Foren und Diskussionen sowie themenbezogenen Produktpräsentationen werden fünf Themenschwerpunkte präsentiert.

Fünf Themenschwerpunkte

1 Klimaresilienter Wald und dessen Umsetzung

Vor dem Hintergrund zunehmender Kalamitäten durch Trockenheit, Sturm, Borkenkäfer etc. soll diskutiert werden, wie betroffene Flächen mittels Saat, Pflanzung oder Naturverjüngung wiederbewaldet werden können.

2 Waldbrandmanagement - Prävention und Intervention

Es werden aktuelle Erkenntnisse und Praktiken aus der Waldbrandforschung erläutert und aufgezeigt, inwieweit diese zu einer höheren Resilienz gegenüber Feuer führen können.

3 Wald mit Wild - aber richtig

Verbände, Berufsgruppen, Firmen und Institutionen liefern Beiträge und zeigen Ansätze zur Lösung auf, ob und wie „Wald mit Wild“ gelingen kann.

4 Digitale Innovationen zur Wiederbewaldung

„Forst Digital“ macht die digitalen Innovationen erlebbar, die die Waldbesitzenden bei der Mammutaufgabe der Wiederbewaldung unterstützen sollen.

5 Einzelschutz

Zum Thema Einzelschutz soll eine Auswahl der vielfältigen Möglichkeiten und deren Einsatzspektrum aufgezeigt werden.

Die Organisation und Betreuung der Themenschwerpunkte erfolgt zusammen mit Experten aus den

Bereichen Forst, Jagd, Digitalisierung sowie Waldbrandprävention.

Rund 20 Exkursionspunkte

Unter den ca. 20 Exkursionspunkten, welche Ihnen durch Partner vor Ort neutral moderiert präsentiert werden, wird es zwei externe geben, die sich nicht auf dem Rundweg der 6. KWF-Thementage befinden.

Samendarre Annaburg

Die im Jahr 1897 errichtete und im Wesentlichen unverändert gebliebene Landesdarre gehört als einzige Einrichtung ihrer Art im mitteldeutschen Raum zu den ältesten Klengen Deutschlands. Hier wird seit 1903 herkunftsgesichertes und qualitativ hochwertiges Saatgut aus verschiedensten Gehölzen für den landeseigenen Forstbetrieb, aber auch für andere Waldbesitzer und Forstbetriebe Sachsen-Anhalts und umliegender Bundesländer gewonnen. Zudem werden durch die Mitarbeiter der Darre das Blühgeschehen der Waldbäume erfasst, Ernteprospekt erstellt, Saatguternten organisiert, der Bedarf an Saatgut erfasst und Waldbesitzer sowie Baumschulen auf diesem Themengebiet beraten.

Zum Besuch der Samendarre, die sich ca. 10 km vom Thementage-Gelände entfernt befindet, ist Einzelanreise erforderlich.

Samenplantage

Die Erbanlagen des Ausgangsmaterials für forstliches Vermehrungsgut bestimmen ganz wesentlich den ökologischen und ökonomischen Erfolg eines Bestandes, und das möglicherweise über Generationen von Beständen hinweg. Die 28 Samenplantagen Sachsen-Anhalts auf einer Fläche von ca. 80 ha sind gezielt zusammengestellte Pflanzungen einer Baumart zur Produktion von hochwertigem und herkunftsges-



sichertem Saatgut sowie der Erhaltung bedrohter Populationen. Die Plantagen werden wie eine Ansammlung von Solitärbäumen bewirtschaftet und ermöglichen auch die Durchführung von Forschungs- und Zuchtungsmaßnahmen.

Die Teilnahme an diesem Exkursionspunkt erfolgt nach Voranmeldung für einen kleinen Teilnehmerkreis (Donnerstag, Freitag). Vom Thementage-Gelände aus steht eine Anfahrtsmöglichkeit auf Selbstzahlerbasis zur Verfügung. Anmeldungen sind ab Dezember 2021 möglich.

Auftritte im Partnerbundesland

Im September und Anfang Oktober haben wir im Partnerland Sachsen-Anhalt an diversen Veranstaltungen teilgenommen und die 6. KWF-Thementage beworben. So waren wir in Sangerhausen zum Südharzer Waldtag, in Magdeburg zum Landeserntedankfest und in Letzlingen zur Veranstaltung 300 Jahre Forstamt Letzlingen. Wir können hier eine durchweg positive Bilanz ziehen.

Zur Organisation und Durchführung der KWF-Thementage halten wir engen Kontakt zu den zuständigen Behörden. Besondere Aufmerksamkeit widmen wir dem Hygienekonzept, um Ihnen eine fachlich interessante, aber eben auch sichere Veranstaltung bieten zu können. Die entsprechenden Informationen dazu geben wir Ihnen rechtzeitig bekannt.

Die jeweils aktuellsten Informationen zum fachlichen Inhalt und Stand der Organisation der 6. Thementage finden Sie auf unserer Webseite unter: <https://thementage2022.kwf-online.de>.

Forschungsprojekt iWald

Entwicklung eines innovativen Waldentwicklungs- und Dienstleistungskonzepts zur Optimierung einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung

Alexander Kaulen, KWF Groß-Umstadt

Ein Drittel der Landesfläche Deutschlands ist bewaldet, wovon sich knapp die Hälfte in privater Hand befindet. Die Hälfte davon wiederum sind Betriebe mit weniger als 20 Hektar [1]. Dies macht den Klein(st)privatwald zu einer nicht zu vernachlässigenden ökonomischen wie ökologischen Größe. Die Anzahl jüngerer Waldbesitzenden steigt ebenso wie die derer, die außerhalb des ländlichen Raumes und somit abseits ihrer Waldflächen leben. Dabei erfordert eine nachhaltige Bewirtschaftung unserer Wälder heute die Beachtung einer Vielzahl von unterschiedlichen Waldfunktionen. Die zunehmende Urbanisierung entfremdet vor allem junge Waldbesitzende von der Bewirtschaftung ihres Waldes. Zugleich gibt es erheblichen Bedarf an Unterstützung zur nachhaltigen Sicherung der Waldfunktionen in diesem signifikanten Anteil der Waldfläche. So schlummern im Klein- bzw. Kleinstprivatwald jede Menge ungenutzte Potenziale für den Klimaschutz. Das System iWald schafft dem Abhilfe mit einem einfachen und zugleich umfassenden System.

Insgesamt wird es drei Apps zur Anwendung auf dem Smartphone geben. Die kostenlose iWald Basis App, iWald Pro für Waldbesitzende mit Hintergrundwissen und iWald Dienstleister für forstliches Fachpersonal zur Unterstützung forstlicher Zusammenschlüsse und Dienstleistender beim Dialog mit den Waldbesitzenden. Das technologische Rückgrat der Apps bilden die webbasierten iWald-Dienste, über die die iWald-Apps ein Netzwerk aus Waldbesitzenden sowie forstlichen Zusammenschlüssen und

Dienstleistenden etablieren. Die Entwicklungsszenarien werden mit Hilfe des Simulationsprogramms SILVA (Lehrstuhl für Waldwachstumskunde, Technische Universität München) simuliert. Gemeinsam mit den potenziellen zukünftigen Nutzenden wurden die Anforderungen an das iWald-System erfasst und in einem Lastenheft zusammengetragen. Als Ergebnis der Workshops wird eine unkomplizierte Aktivierung von Waldbesitzenden, die sich so auf spielerischem Niveau ihrem Wald nähern können oder die Verbesserung der öffentlichen Akzeptanz von forstlichen Eingriffen durch die Möglichkeit der einfachen Visualisierung zukünftiger Folgen, ermöglicht

Wir laden Sie ein, um Ihnen den aktuellen Stand der iWald App Pro für Waldbesitzende sowie der iWald App für Dienstleister zu präsentieren. Wenn Sie an einem der folgenden Termine interessiert sind, schreiben Sie uns eine Nachricht an feedback@iwald.net.

- 10.11.2021 Emmelshausen, Landesforsten Rheinland-Pfalz
- 17.11.2021 LWF Freising, Bayern
- 24.11.2021 KWF Groß-Umstadt, Hessen
- 01.12.2021 Online

Die iWald App Pro für Waldbesitzende bietet dabei drei Kernfunktionen:

- Den eigenen Wald beschreiben: Die App bietet verschiedene Möglichkeiten, den eigenen Wald zu erfassen und zu beschreiben. Dazu zählt die manuelle Eingabe von Inventurparametern oder der Import von Daten aus der Moti-App (Berner Fachhochschule,



Die iWald App unterstützt den objektiven Vergleich von Behandlungskonzepten und deren zukünftige Auswirkungen in der spezifischen Situation des kleinen Waldbestandes auf den eigenen Waldbestand

www.moti.ch), sowie eine Umrang-Erfassung über ShapeFile-Import, über den Kataster-Webdienst (NRW) oder über das Ablaufen via GPS. Zudem lassen sich geplante oder durchgeführte Maßnahmen dokumentieren. Stück für Stück entsteht so ein digitales Abbild des eigenen Waldes – sein sogenannter „Digitaler Zwilling“. Dabei unterstützt ein Kartenmodul die übersichtliche Darstellung des eigenen Waldbestands.

- Varianten vergleichen: Über den iWald-Dienst SILVA er-

möglicht es die App den Waldbesitzenden, verschiedene Behandlungskonzepte und deren zukünftige Auswirkungen in kontrastierenden Varianten (produktionsorientiert, multifunktional, zuwachsorientiert, keine Behandlung) zu simulieren. Der Status Quo sowie die möglichen zukünftigen Szenarien können mit weiteren iWald-Diensten nach verschiedenen Kategorien wie Biodiversität, Kalamitätsrisiko oder Erholungswert ausgewertet und in virtuellen 3D-Ansichten visualisiert werden. Insgesamt ermöglicht dies eine umfassende Einsicht in die Möglichkeiten der Waldbehandlung, die sich den Waldbesitzenden bieten.

- Beratung finden: Mit dieser Bandbreite an Möglichkeiten

lässt das iWald-System den Waldbesitzenden aber nicht allein. Über eine integrierte Kommunikationsfunktion bietet die iWald App die Möglichkeit zur Suche nach kompetenten Dienstleistern, die sie persönlich beraten und unterstützen. Zusammen mit Nachrichten kann dabei auch die eigene Waldbeschreibung inkl. bestehender Simulationsergebnisse mit dem Dienstleister ausgetauscht werden.

Die iWald App für Dienstleister erweitert den Funktionsumfang der iWald App Pro um weitere Expertenfunktionen. Dazu zählen insbesondere die Mandantenfähigkeit, eine detailliertere Darstellung der Auswertungsergebnisse, mehr Möglichkeiten bei der Feinjustierung der Simulationen sowie eine

ELDATsmart-Schnittstelle für die über eine Simulation geschätzten möglichen Sortimente.

Quelle

[1] Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) Wilhelmstraße 54, 10117 Berlin, Referat 535: Friedrich Schmitz, 3. Korrigierte Auflage, Juli 2018

Projektpartner: Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e.V., RWTH Aachen, Technische Universität München

Projektförderung: Das Vorhaben wird vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft über seinen Projektträger, die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), gefördert (Förderkennzeichen 22012818).

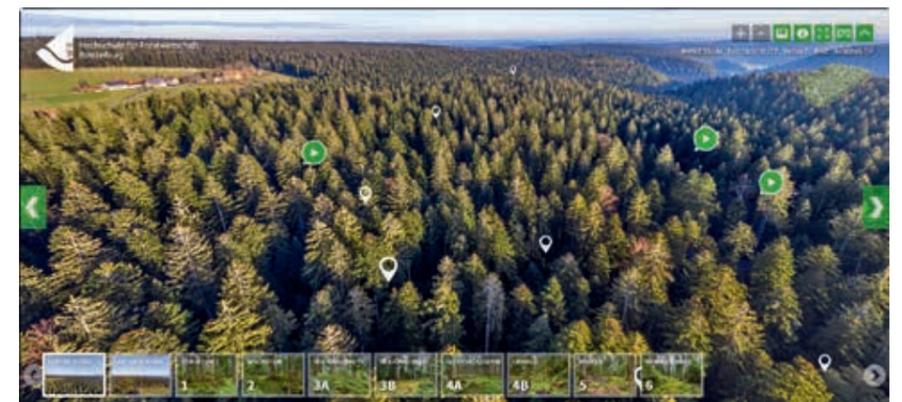
AUS LEHRE UND FORSCHUNG

Der virtuelle Wald - Exkursionen 4.0

Sebastian Hein, Gabriele Hägele, Christoph End, Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg

Mit der Pandemie musste auch die forstliche Lehre vom Wald-Raum in den Digital-Raum verlagert werden. Dabei ergaben sich zunehmend Chancen, neue didaktische Lehrmethoden zu erproben und auf Tauglichkeit zu überprüfen. Gerade für die waldbaulichen Vorlesungen brauchte es Lösungen, die einen Waldbesuch ersetzen können: Nicht die Studierenden werden wie üblich in den Wald gebracht, sondern umgekehrt, der Wald kommt zu den Studierenden. Auf digitale Weise wird er den Studierenden zugänglich gemacht: Warum nicht auch einmal mit 3D-Brille?

Im Rahmen des vom BMEL finanzierten Projektes „3-Pfeile“ (FKZ: 281-038-01, Leitung: Prof. Dr. Sebastian Hein, Christoph End) wurde daher die Umsetzung eines digitalisierten Waldes begonnen, um diesen für die japanischen Be-



sucher auch über die ferne Distanz in einer 360 Grad Umgebung und teilweise in Stereo 3D erlebbar zu machen. Dazu wurden Plenterwaldflächen (Anm. d. R.: als besonders naturnah geltende Wälder, hier mit „jungen und alten Tannen, Fichten und Buchen auf engem Raum nebeneinander wachsend“)

in Loßburg bei Freudenstadt im Schwarzwald mittels modernster Fototechnik und Drohneneinsatz vermessen, aufbereitet, mit Lerninhalten ergänzt und auf der Plattform <https://www.hs-rottenburg.net/wald360> verfügbar gemacht.

Auf der virtuellen Plattform ist eine Waldexploration sowohl



in Form eines Selbststudiums als auch eine angeleitete Vorlesung in Echtzeit möglich. VR-Brillen ermöglichen eine immersive Erfahrung, so dass der Nutzer direkt in den Wald eintaucht. Fast wie in Realität kann er sich umschaun und einen sehr realistischen Eindruck eines Schwarzwälder Plenterwaldes erhalten.

Dabei erfolgte die Herangehensweise mehrstufig: Zunächst wird die Plattform in der eigenen digitalen Lehre als Exkursionsersatz und -vorbereitung eingesetzt. Aber auch bei der Erstellung wurde schon didaktisches Neuland beschritten: Im Studiengang übergreifenden Kooperationsformat erarbeiteten Studierende des Masterstudiengangs Forstwissenschaft Inhaltsbausteine, um den jüngeren Kommilitonen die Besonderheiten der Plenterwaldbewirtschaftung mittels Verwendung

dieser neuen Lehrplattform zu vermitteln.

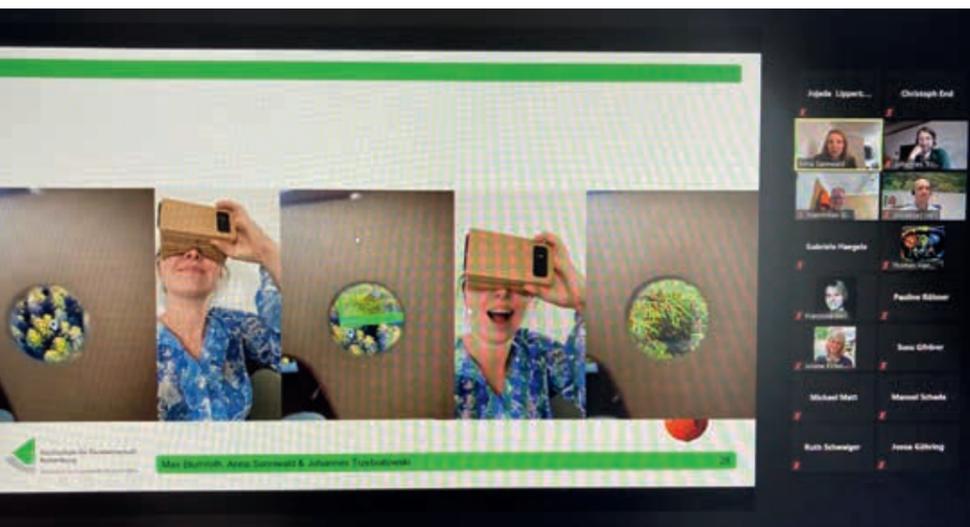
Die Plattform wurde dabei auf in Kürze folgende Mehrsprachigkeit (englisch, japanisch) ausgelegt, die sich auf alle Darstellungsformen erstreckt (Filme, Foto, Tabelle, Grafik, Text, Quizz usw.). Unterstützt wurden die neuartigen didaktischen und technischen Lösungen durch ein sog. HUMUS-Projekt, mit dem die Hochschule für Forstwirtschaft innovative didaktische Lehre fördert.

Gabriele Hägele, die Referentin für Hochschuldidaktik, zeigte sich vom „3D-Wald“ begeistert und sieht die Ziele des Projektes, nämlich die Eigenmotivation und Selbststeuerung der Studierenden anzuregen und zu stärken, gut im Fokus. Gleichfalls erfüllt diese neue Art des digitalisierten Lernens eine Reihe von Zielen für eine nachhaltige Entwicklung,

den von den UN entworfenen 17 Sustainable Development Goals (SDGs), und trägt somit zur „Transformation unserer Welt“ bei. Zentrale ökologische Aspekte, wie das nachhaltige Bewirtschaften von natürlichen Ressourcen (SDG 15) können jetzt durch den erleichterten Zugang zu Wissen (SDG 4) sogar klimaneutral bzw. emissionsreduziert (SDG 12) und global (SDG 17) vermittelt werden. „Sicher gehört diese wichtige Erfahrung zu den positiven Dingen, die sich aus der Pandemie entwickelt haben“, so ein erstes Résumé von Prof. Sebastian Hein. Es ist bereits geplant, weitere Wälder in diesem Format zu präsentieren. Allerdings fügt er hinzu: „Auch wenn neue Technologien den Wald digital erlebbar machen, so ist doch der echte Besuch eines Waldes durch nichts zu ersetzen.“

Dieser neue Zugang wird aktuell nicht nur für die eigenen Studierenden wichtig, sondern insbesondere auch für die zahlreichen internationalen Gäste, die im Rahmen von Summer-Schools etc. regelmäßig die HFR besuchen und denen eine Reise nach Deutschland nicht möglich ist. Im besonderen Fokus standen diesmal vor allem die mehr als 50 Studierenden und Professoren aus Japan, die alljährlich im Herbst zu einer forstlichen Exkursionswoche die Wälder im Südwesten „live“ erleben wollten und nun durch die Pandemie gehindert sind.

Kontakt:
Prof. Dr. Sebastian Hein
 E-Mail: hein@hs-rottenburg.de
Gabriele Hägele
 E-Mail: haegele@hs-rottenburg.de
Christoph End
 E-Mail: end@hs-rottenburg.de



KWF-Mitgliederfahrt zur ElmiaWood



ElmiaWood

Liebe KWF-Mitglieder, wir planen im nächsten Jahr eine 5-tägige Mitgliederfahrt nach Schweden zur Elmia Wood (2. bis 4. Juni 2022) die vom 30. Mai bis 3. Juni 2022 stattfinden soll.

Unsere altbewährten Busreisen zu dieser sehr wichtigen internationalen Forsttechnik-Messe beinhalten immer die Reise mit der Fähre von Kiel nach Göteborg inkl. Übernachtung, den Besuch einer

forstlichen Einrichtung auf dem Hin- oder Rückweg, Unterkunft und Teilverpflegung sowie zwei volle Messtage in Schweden.

Natürlich können wir aufgrund der Pandemiesituation momentan nicht garantieren, dass diese Fahrt durchgeführt wird bzw. ob nächstes Jahr im Juni eine Messe in Schweden stattfindet.

Bitte senden Sie uns bis spätestens 22. Oktober 2021 eine Mail, ob Sie an einer unverbindlichen Vorausbuchung interessiert sind.

Kontakt:
helga.boehle@kwf-tagung.de

Wir gratulieren

Karl-Heinz Plate, Coppenbrügge, KWF-Mitglied seit 1967, zum 75. Geburtstag am 2.10.2021.

Robert Morigl, München, KWF-Mitglied seit 2010, Vorstands-Vorsitzender des KWF von 2014 - 2020. Der Vorstand und alle Beschäftigten der KWF-Geschäftsstelle gratulieren besonders herzlich zum 65. Geburtstag am 15.10.2021. Ausführliche Würdigungen finden sich in FTI 05/2016 und 03/2020.

Reinhardt Schneider, Wächtersbach, KWF-Mitglied seit 1994, zum 60. Geburtstag am 15.10.2021.

Carsten Weiß, Burgwedel, KWF-Mitglied seit 1965, zum 80. Geburtstag am 20.10.2021.

Andreas Gleichmann, Stadt Werra-Suhl-Tal, zum 60. Geburtstag am 28.10.2021.

Andreas Täger, Lindenberg, zum 60. Geburtstag am 31.10.2021.

Norbert Lutz, Mössingen, KWF-Mitglied seit 2010, zum 60. Geburtstag am 11.11.2021.

George Borgman, KC Vorchten, KWF-Mitglied seit 1994, zum 65. Geburtstag am 12.11.2021.

Christof Gökellmann, Baiersbronn, KWF-Mitglied seit 1988, zum 65. Geburtstag am 12.11.2021.

Bernhard Krausenboeck, Pilsting, KWF-Mitglied seit 1996, zum 55. Geburtstag am 13.11.2021.

Klaus Pöhler, Neunburg v. W., KWF-Mitglied seit 2010, Inhaber der KWF-Medaille, zum 75. Geburtstag am 20.11.2021. Eine ausführliche Würdigung findet sich in FTI 12/2006.

Jobst Wilker, Bad Essen, KWF-Mitglied seit 2011, zum 50. Geburtstag am 21.11.2021.

Dipl.-Ing. Josef Weißbacher, Wildschönau, KWF-Mitglied seit 2008, zum 60. Geburtstag am 28.11.2021.

IMPRESSUM

Die FTI sind die Mitgliederzeitschrift des Kuratoriums für Waldarbeit und Forsttechnik (KWF) e. V. und erscheinen alle zwei Monate.

Herausgeber: KWF e. V., Spremberger Straße 1, D-64820 Groß-Umstadt, mit Förderung durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages und durch die Länderministerien für Forstwirtschaft.

Redaktion: V. i. S. d. P. Dr. Andreas Forbrig, Katja Büchler, Andrea Hauck, Bernhard Hauck, Alexander Kaulen, Lars Nick, Dr. Andrea Teutenberg, Dr. Günther Weise
 Telefon (06078) 7 85-62, Telefax (06078) 7 85-50,
 E-Mail: fti@kwf-online.de;

Verlag: KWF e.V. Forsttechnische Informationen

Satz, Herstellung: Sigrun Bönold
 Die Werkstatt Medien-Produktion GmbH, Göttingen
www.werkstatt-produktion.de

Abonnement: Jahresabonnement 20,00 € im Inland inkl. Versand und MwSt.; Einzel-Nummer 4,00 € im Inland inkl. Versand und MwSt.;

Kündigung zum Ende eines Quartals mit vierwöchiger Kündigungsfrist.

Gerichtsstand und Erfüllungsort ist Groß-Umstadt

Eine Forstfachveranstaltung des KWF

6. KWF-Thementage

Wald der Zukunft – jetzt gestalten
vom 31.03. – 02.04.2022 in Jessen / Sachsen-Anhalt

2022

6. KWF Thementage

Das Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e.V. (KWF) führt die dreitägige Veranstaltung unter dem Motto „Wald der Zukunft – jetzt gestalten“ und auf Einladung des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft und Energie des Landes Sachsen-Anhalt (MULE) durch.

Die Fokusthemen: Wiederbewaldung und Waldumbau

Das Spektrum reicht von forstlicher Vorkaufungsgut, über Saatk- und Pflanzverfahren und die waldbauliche Behandlung von Kalamitätsflächen bis zu „green“ Lösungen.

Die Fachthemen sind:

- neue die Praxiserfahrungen von Arbeitnehmern
- ein Fachprogramm mit Vorträgen und Diskussionen
- neue themenbezogene Produktpräsentationen

Liebe FTI-LeserInnen,

über Anregungen und Kommentare zu den Themen und Beiträgen würden wir uns freuen. Ihre Leserbriefe schicken Sie bitte an die Redaktion der FTI im KWF.

Spremberger Straße 1, D-64823 Groß-Umstadt
Herzlichen Dank - Ihr FTI-Redaktionsteam

Die nächsten Forsttechnischen Informationen
6/2021 erscheinen voraussichtlich
in der KW 50 (13. bis 17.12.2021)

ISSN 0427-0029
ZKZ 6050, Entgelt bezahlt,
PVSt, Deutsche Post

Deutsche Post 
PRESSEPOST