

Sind die Forstmaschinen zu schwer für unsere Waldböden?

Die Forstwirtschaft ist sich der großen Bedeutung der Waldböden bewusst. Experten aus Wissenschaft und Praxis haben Empfehlungen für eine bodenschonende Holzernte erarbeitet und in einer Broschüre veröffentlicht. Allerdings haben die Gewichte der Forstmaschinen in den vergangenen Jahrzehnten stetig zugenommen. Je schwerer diese sind, umso kürzer werden in der Regel die Zeitfenster, in denen sie schadlos arbeiten können. Eine Begrenzung der Maschinengewichte könnte helfen, einen fairen Wettbewerb der im Wald arbeitenden Unternehmen herzustellen. Technische Innovationen für eine bessere Lastverteilung auf den Boden könnten dem Bodenschutz zugutekommen. Eine Gewichtsgrenze allein ist jedoch kein Garant für den Bodenschutz.

TEXT: HERBERT BORCHERT

Der Waldboden ist ein entscheidender und nicht ersetzbarer Produktionsfaktor für den nachwachsenden Rohstoff Holz. Er bietet Lebensraum für Tiere, Pflanzen, Pilze und Mikroben, er ist Speicher und Lieferant von Wasser und Nährstoffen und ein klimarelevanter CO₂-Speicher. Die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit ist ein zentrales Element der forstlichen Nachhaltigkeit und einer ordnungsgemäßen Forstwirtschaft [1]. Mit der zunehmenden Mechanisierung der Forstwirtschaft vor allem in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts nahm die Befahrung abseits von Waldwegen zu. Dadurch entstanden vermehrt Schä-



Abb. 1: Fahrbewegungen von Forstmaschinen sind im Waldbestand auf die Rückegassen beschränkt. Doch auch hier können die Maschinen Bodenschäden verursachen.

Foto: AFZ-DerWald Archiv

Schneller ÜBERBLICK

- » **Mit der Broschüre „Bodenschutz im Wald“ geben Experten aus Wissenschaft und Praxis Empfehlungen für eine bodenschonende Holzernte**
- » **Die Gewichte der Forwarder und Harvester haben stetig zugenommen**
- » **Eine Gewichtsgrenze insbesondere bei den Radlasten könnte den Bodenschutz verbessern und den Rahmen für einen fairen Wettbewerb der Unternehmen setzen**

den an den Böden und am verbleibenden Bestand, woraufhin die Forstwirtschaft die systematische Feinerschließung der Waldbestände einführte [2]. Fahrbewegungen der Forstmaschinen und deren Spuren sollten auf die Rückegassen beschränkt werden.

Paradigmenwechsel

Nachdem in den 2000er-Jahren Klagen über Bodenschäden durch Forstmaschinen auch an den Rückegassen sich häuften, beauftragte die Forstchefkonferenz 2008 das Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik (KWF), Handlungsempfehlungen für eine bodenschonende Holzernte zu entwickeln. Das KWF beteiligte

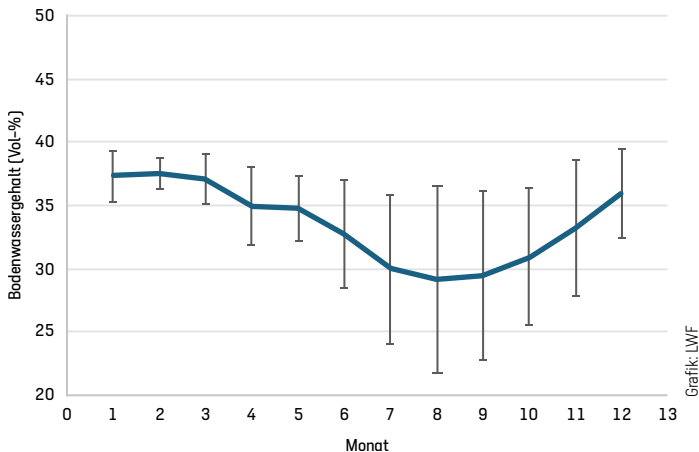
dabei Experten aus der Wissenschaft, den Forstbetrieben und von Maschinenherstellern. Es wurde damals Konsens darüber erzielt, dass ein permanentes Rückegassennetz benötigt wird. Dies war ein Paradigmenwechsel, weil zuvor die Feinerschließung nur auf die Lebensdauer eines Waldbestandes abgestellt wurde. Die dauerhafte Feinerschließung erfolgt seitdem walddortübergreifend und walddenerationenübergreifend. Dies stellt eine große Herausforderung für das Auffinden der alten Rückegassen nach Sturmwürfen und das erneute Freischneiden ehemaliger Rückegassen im Folgebestand dar. Der exakte Verlauf der Gassen muss deshalb in Geoinformationssystemen verortet werden.



Die Handlungsempfehlungen beziehen sich zu einem großen Teil auf Maßnahmen, die den Boden auf den Rückegassen schonen und Schäden vorbeugen sollen. Dies können or-

ganisatorische Maßnahmen zur Senkung der Beanspruchung und Belastung der Rückegassen sein, aber auch maschinentechnische Maßnahmen.

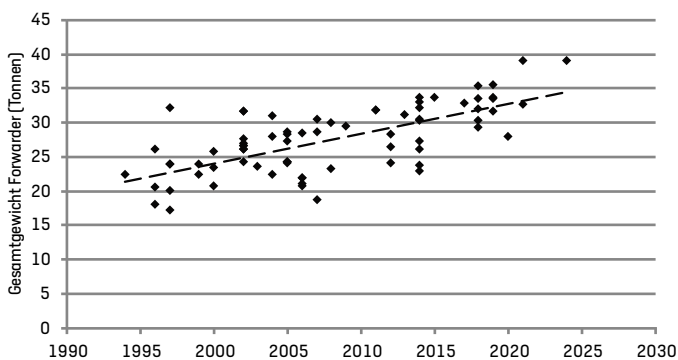
Saisonaler Verlauf der Bodenfeuchte



Grafik: LWF

Abb. 2: Die durchschnittlichen monatlichen Bodenwassergehalte und Niederschlagssummen im Jahresverlauf während der vergangenen 25 Jahre an der Waldklimastation in Freising und die Streuung der Monatswerte

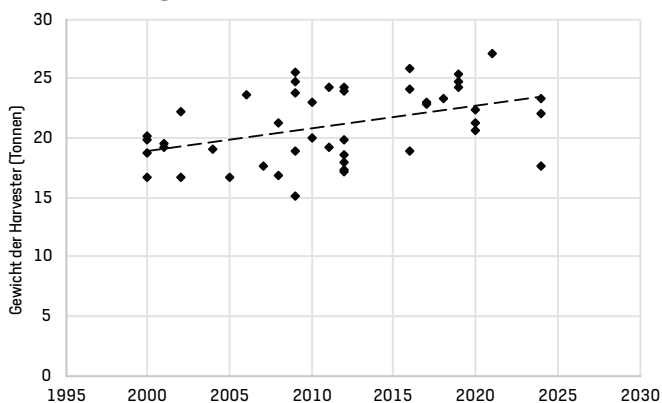
Entwicklung der Gewichte von Forwardern



Quelle: Prüfberichte KWF

Abb. 3: Die Gewichte der vom KWF geprüften Forwarder einschließlich Zuladung über dem Jahr der Anerkennung

Entwicklung der Gewichte von Harvestern



Quelle: Prüfberichte KWF

Abb. 4: Die Gewichte der vom KWF geprüften Harvester über dem Jahr der Anerkennung

Entscheidend ist die Bodenfeuchte

Die Tragfähigkeit des Bodens hängt entscheidend von der Bodenfeuchte zum Zeitpunkt der Befahrung ab. Durch die Berücksichtigung der Standortkartierung und langjähriger Erfahrungen zum Jahresverlauf der Bodenfeuchte bei der Planung können Hiebsmaßnahmen auf empfindlichen Standorten in Zeiträumen mit geringem Bodenwassergehalt gelegt werden. Als Beispiel für solch eine organisatorische Maßnahme zum Bodenschutz im Wald soll der saisonale Verlauf der Bodenfeuchte im Bereich von Freising betrachtet werden (Abb. 2). Dort sollten Hiebe auf empfindlichen Standorten möglichst direkt nach der Vegetationszeit durchgeführt werden, keinesfalls jedoch im Februar, weil es dann mit der größten Sicherheit am nassesten ist.

Druck- und Scherbelastung

Bei den maschinentechnischen Maßnahmen zum Bodenschutz muss sowohl auf die Druck- als auch die Scherbelastung des Bodens geachtet werden. Lag der Fokus früher mehr auf dem Bodendruck und den Beeinträchtigungen durch Verdichtung, wird heute mehr darauf geachtet, das Abscheren von Bodenmaterial durch übermäßigen Schlupf zu vermeiden. Eine Bodenverdichtung auf den Rückegassen wird allgemein in Kauf genommen. Allerdings sollen die Veränderungen der Bodenstruktur nicht die Befahrbarkeit der Rückegassen beeinträchtigen. Insbesondere sollen keine Spurgeise entstehen.

Sanierungs- und Renaturierungsmaßnahmen

Wird die forsttechnische Befahrbarkeit doch einmal beeinträchtigt, sollen Maßnahmen ergriffen werden, diese wiederherzustellen. Die Handlungsempfehlungen beschreiben auch Sanierungs- und Renaturierungsmaßnahmen, letztere für den Fall, dass Rückegassen wieder aufgelassen werden sollen. Unter der Koordination des KWF und der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung wurden die Handlungsempfehlungen in der Broschüre „Bodenschutz im Wald“ der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe [1] zusammengestellt.

Maschinengewichte

Die Gewichte der Forstmaschinen haben über die Jahre stetig zugenommen. Das lässt sich anhand der KWF-Prüfberichte dokumentieren (Abb. 3 und 4). Das KWF prüft den Gebrauchswert von Forstmaschinen, der von einem Prüfausschuss dann bewertet wird. Der Anstieg der Maschinengewichte war bei den Forwardern größer als bei den Harvestern. Nach der Steigung der Ausgleichsgeraden nahmen die Gewichte bei den Forwardern seit 1995 jährlich um 0,4 t und bei den Harvestern seit 2000 um jährlich 0,2 t zu. Selbstverständlich gibt es auch sehr viel schwerere Harvester als in Abb. 3 dargestellt. Dabei handelt es sich allerdings um Maschinen mit Raupenfahrwerken, bei denen die Last auf eine größere Fläche verteilt wird.

Schwere Maschinen sind nicht pauschal als schlecht zu bewerten: Je schwerer eine Maschine, desto besser ist der Kraft-

schluss zwischen Rad und Boden. Ein von Praktikern häufig vorgebrachtes Argument für große Forwarder ist, dass weniger Überfahrten erforderlich sind, wenn Maschinen mit größerer Zuladung eingesetzt werden. Wenn die Rückegassen allerdings permanent bestehen sollen, sollte die Häufigkeit der Überfahrten keine Rolle spielen. Der Boden kann nur in begrenztem Maß verdichtet werden. Entstehen tiefe Spurgleise, wurde entweder nasser Boden durch viskoses Fließen aus der Spur gedrückt oder Boden von den Reifen abgeschert.

Die Profile der Forstreifen sind so konstruiert, dass abgescherteter Boden seitlich neben den Reifen abgelegt wird. Sowohl viskoses Fließen als auch das Abscheren von Boden sollte auf jeden Fall vermieden

werden. Wer die Zahl der Überfahrten reduzieren will, sollte eher die Zahl der Holzsortimente reduzieren oder gemischte Sortimente rücken lassen, als größere Maschinen auszuwählen.

Wenn der Boden trocken genug ist, können auch schwerste Maschinen keinen Schaden anrichten. Allerdings sind die Zeitfenster ausreichend trockener Böden kurz. Matthias wies in diesem Zusammenhang bereits 2009 darauf hin, dass die Zeitfenster bei Forstmaschinen mit großer Radlast oft nicht ausreichen, um rentabel arbeiten zu können [3]. Die Versuchung ist dann groß, diese Maschinen auch bei feuchten Bodenbedingungen einzusetzen.

Ziele für die Befahrung

Grundsätzlich ist es besser, Ziele vorzugeben und es der (Forst-)Wirtschaft zu überlassen, wie sie die Ziele realisiert. Die Ziele für die Befahrung abseits der Waldwege sind klar formuliert:

1. *Befahrung ausschließlich auf Rückegassen*
2. *Erhalt der forsttechnischen Befahrbarkeit*

Dabei gibt es durchaus auch heute noch Potenzial für technische Verbesserungen. Wird die Verbindung zwischen Reifen und Felge verbessert, kann der Reifennendruck erheblich reduziert und die Radlast auf eine größere Fläche verteilt werden. Prototypen im Praxiseinsatz belegen diese aussichtsreiche Möglichkeit. Andererseits kann es hier zum Rebound-Effekt kommen: Das Potenzial würde ausgenutzt, um noch schwerere Maschinen einzusetzen. Daher kann es hilfreich sein,

Literaturhinweise:

[1] FNR – Fachagentur nachwachsende Rohstoffe (Hrsg.) (2021): *Bodenschutz im Wald*. 94. S. https://www.fnr.de/fileadmin/Projekte/2021/Mediathek/Brosch_Bodenschutz_im_Wald_web.pdf. [2] HAMBERGER, J. (2003): *Wie Mechanisierung und Umweltvorsorge die Forstwirtschaft veränderten*. LWF aktuell 39, S. 33–36.; www.lwf.bayern.de/mam/cms04/service/dateien/a39_forsttechnik.pdf. [3] MATTHIES, D. (2009): *Forsttechnik unter Druck*. LWF aktuell 68, S. 47–49.; www.lwf.bayern.de/mam/cms04/forsttechnik/dateien/a68-forsttechnik-unter-druck.pdf. [4] BAYERISCHE STAATSFORSTEN AöR (Hrsg.) (2010): *Bodenschutz bei den Bayerischen Staatsforsten*. 12 S.; www.baysf.de/fileadmin/user_upload/03-wald_schuetzen/pdf/Broschuere_Bodenschutz_03.pdf.



Foto: J. Kreiselmeier/Thünen-Institut

Die Aktion „Boden des Jahres 2024 – Waldböden“ ist eine Initiative des Thünen-Instituts für Wald-ökosysteme und des Kuratoriums Boden des Jahres der bodenkundlichen Fachverbände DBG, BVB und ITVA.

bei den Maschinengewichten oder noch besser bei den Radlasten eine Grenze einzuführen. Dies wäre ein „Level Playing Field“, gleiche Wettbewerbsbedingungen für Forstunternehmen würden hergestellt. Technische Innovationen könnten dann dem Bodenschutz zugutekommen. Die Bayerischen Staatsforsten [4] hatten bereits 2010 beschlossen, Radlasten über 4,5 t nach einer Übergangsfrist nicht mehr im Staatswald zuzulassen.

Es wäre sicher eine Chance für mehr Bodenschutz, wenn sich dieser Regelung weitere Forstbetriebe anschließen würden. Die Einhaltung von Gewichtsgrenzen wird allerdings auch nicht garantieren, dass es nicht mehr zu nachteiligen Bodenstrukturveränderungen auf den Rückegassen kommen wird. Wichtige Maßnahmen sind weiter die Beachtung der aktuellen Bodenverhältnisse und das Ausschöpfen aller organisatorischen und maschinentechnischen Maßnahmen zur Vermeidung von Bodenschäden. Eine Gewichtsgrenze bzw. Radlastgrenze würde jedoch den Rahmen für einen fairen Wettbewerb der Unternehmen in der mechanisierten forstlichen Holzernte setzen.

FNR-Praxisbroschüre Waldböden richtig schützen

Die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) veröffentlichte im Jahr 2021 in Kooperation mit der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) und dem Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik (KWF) eine Broschüre zum Thema



Die FNR veröffentlichte eine Broschüre zum Bodenschutz im Wald.

Foto: FNR

„Bodenschutz im Wald“. Sie beinhaltet konkrete Handlungsempfehlungen zur Schadensprävention und zur Regeneration geschädigter Waldböden. Die Broschüre fasst zudem die aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisse zusammen und ergänzt sie mit hilfreichen Hinweisen und Empfehlungen zum Bodenschutz bei der Holzernte im Sinne einer guten fachlichen Praxis. Beispielsweise werden maschinentechnische Optionen aufgezeigt, die die Beanspruchung und Belastung von Rückegassen senken oder waldbauliche Anweisungen zur Vorsorge und Sanierung des Bodens erläutern, etwa zur Regeneration der Bodenstruktur durch Waldkalkung, Hilfspflanzenanbau oder Anpflanzung wurzelaktiver Baumarten.

Download Broschüre: www.mediathek.fnr.de/broschuren/

QUELLE: FNR



Dr. Herbert Borchert

Herbert.Borchert@lwf.bayern.de

ist Abteilungsleiter Forsttechnik, Betriebswirtschaft und Holz an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft.