



KWF-Thementage vom 29./30. September 2010:

## Bodenschonung beim Forstmaschineneinsatz in der Holzrente

### Infostände der KWF-Thementage

zen und Einsatzspektrum. Fehlbedienungs- einschätzung führen hier nicht nur zum Ausfall der Maschine selbst, sondern auch zur Schädigung von Ressourcen, Umwelt oder sogar Leib und Leben.

Um dies zu minimieren, sieht der Arbeitskreis in der Aus- und Fortbildung hinsichtlich des Bodenschutzes ein wesentliches Potenzial. Ob eine Rückegasse nun Holzbodenfläche oder technische Einrichtung zur Holzbringung ist, sei der forstlichen Diskussion überlassen. Das politische Anliegen ist, dass Rückegassen so lange wie möglich als Brunglinie genutzt werden müssen, ist unter einem permanenten Feinerschließungssystem klare Zielsetzung.

Hier haben die Qualität und der Umfang der Ausbildung einen wesentlichen Einfluss. Fahrer von Forstmaschinen müssen in punkto Maschinenleistung, aktuelles technisches Know-how und Systemverständnis sowie Fahrtraining im Off-Road-Bereich immer auf dem aktuellen Stand bzw. auf dem jeweiligen Maschinentyp geschult sein. Hier sind die Maschinenhersteller mit umfassenden Einarbeitungen und Fortbildungen ebenso gefragt wie die Unternehmer, die bei Einstellungen und bei Weiterbildungen ihres Personals besonderes Augenmerk auf Qualifikationen legen.

„Zukunftsmusik“ dürfte im Bereich „Monitoring“ ein Soft- und Hardware gestütztes Befahrungsmanagement sein. Ziel eines solchen Systems kann sein, neben der Kontrolle der Einhaltung der Fahrbedingungen oder einer Zustandserfassung der Gasse, eine Optimierung der Fahrbedingungen und eine Minimierung der Überfahrten zu garantieren. Daneben ist ein Beitrag zu logistischen Fragestellungen ebenfalls denkbar. Das Konzept eines umfassenden Befahrungsmanagements steht und fällt aber mit einer ausreichenden Echtzeit-Positionierung der Forstmaschinen im Bestand per GPS oder alternativer Lösungen. Hier besteht vor allem noch Forschungsbedarf bezüglich der Positionsgenauigkeit (Ziel < 0,5 m). Auch ist der Kostenfaktor auf diesem Gebiet erheblich, da aktuelle Systeme 5 bis 10 % des Maschinenpreises ausmachen können.

### Reifen/Reifenfülldruck

Eine aktuell sehr intensiv diskutierte Maßnahme zur Vermeidung von Bodenschäden ist die Reduzierung des Reifenfülldrucks. Der Fülldruck der Reifen sollte so niedrig wie möglich eingestellt werden. Diese Forderung gilt vorrangig für Fahrten auf gewachsenen Böden. Für solche Einsätze geben die Reifenproduzenten normaler-

weise keine Mindestfülldrucke an. Die Herstellervorschriften orientieren sich leider stets am Last- und Geschwindigkeitsindex und unterstellen Fahrten auf harten Wegeflächen. Diese Vorgaben sollten für Maschinen, die nennenswerte Anteile der Fahrtstrecken auf befestigten Untergründen zurücklegen, eingehalten (allerdings nicht überboten) werden, da es bei Unterfüllung sonst schnell zu massiven Reifenschäden kommen kann. Im Übrigen zeigen sich bei sehr niedrigen Reifenfülldrücken im Off-Road-Bereich immer wieder Schäden durch Quetschung der Reifenflanke oder durch Drehen des Reifens auf der Felge.

Vollautomatische Reifendruckregelungen könnten das Druckproblem für die Rückmaschinen entschärfen, sind allerdings für diese Maschinenkategorie noch nicht in praxistauglicher Serienreife verfügbar. Auch sind Kosten von 10 000 bis 20 000 € für solche Anlagen zu veranschlagen, denn Praxistauglichkeit bedeutet lediglich eine schnelle Änderung des Luftdrucks in allen Reifen und idealerweise auch die Steuerbarkeit aus der Fahrerkabine heraus.

Die Forderung einer möglichst großen Nennbreite der Reifen ist nicht gleichbedeutend mit einem Einsatzgebot von Breitreifen. Der Begriff „Breitreifen“ ist lediglich eine handelsübliche Differenzierung von Produkten mit unterschiedlichen Höhe-Breiten-Verhältnissen. Der größere Durchmesser eines Rades wirkt sich positiv für die Verteilung des Drucks im Boden aus, er verringert zusätzlich den Abrollwiderstand. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass Baggereichen per se keine großen Räder (Radurchmesser max. 1 500 mm) erlauben und grundsätzlich auch bei zweirädrigen Starrachsen der Schwerpunkt der Maschinen in den



Abb. 2: 10-Radfahrwerke zeigen, dass noch Entwicklungspotential herrscht.

instabileren höheren Bereich verlagert wird.

Seit einiger Zeit ist auch der sog. Radialreifen wieder in die Diskussion eingeflossen. Man stellt ihm vor allem mehr Traktion. Allerdings ist die Diskussion über eine kürzere Lebensdauer nicht endgültig abgeschlossen. Hier werden die nächsten Jahre zeigen, was die neue Radialtechnik bei Forstreifen bringt.

Grundsätzlich sieht der Arbeitskreis beim Thema „Reifen“ ein gewisses Potenzial, das mit überschaubaren Kosten (Ausnahme Reifenfüllanlage) einhergeht.

### Schlupf/Traction

Das Fachgremium im Arbeitskreis sah hier bei der Zielsetzung einer langfristigen Erhaltung von Rückelkenlinien einen wesentlichen Einflussfaktor. Neben der Belastung durch die Radlast ist der Schlupf in der Gasse. Das Abschern der Oberbodenblöcke und die damit einhergehende Ausfrösung der Spurrinnen beginnen bereits bei Schlupfwerten, bei denen der Wirkungsgrad des Maschinenantriebes im optimalen Bereich liegt. Das Maximum der Traktionskraft wird zwischen 40 und 80 % Schlupf erreicht, sodass manche Bediener der Maschinen dazu neigen, jenes Maximum der Traktion auch tatsächlich auszunutzen. Der damit vorprogrammierten Spurrinnenbildung könnte man z.B. mit Schlupfbegrenzungsanlagen vorbeugen. Derartige Systeme sind aber noch nicht ausgereift und werden bei der Unternehmenskritik gesehen. Hier gilt es noch einigen Forschungsbedarf.

Die Bediener erwarten, mit dem Fahrtrieb synchron laufenden Traktionshilfswindeln garantieren einen bodenschonenden Betrieb. Diese Systeme sind heute ausgereift, aber wie bereits erwähnt mit hohen Investitionskosten verbunden (Abb. 1).

Kostengünstiger zeigen sich hier Traktionshilfen wie Ketten, Boglebänder bzw. tragende Boglebänder, wobei die letzteren eher zur Lastverteilung als zur Traktionsverbesserung beitragen. Auch sind tragende Boglebänder wegen der fehlenden Traktion für Hängeansätze ungeeignet.

Ketten und aggressive Bänder bieten hier noch die größten Optionen einer Traktionsverbesserung bei überschaubaren Investitionskosten, wenn sie auch kritisch hinsichtlich Wurzelschäden oder Schäden an den Waldböden zu sehen sind. Ein paar Abwandlungen bei den Rückverfahren (z.B. Trennung von Rückung auf der Gasse mit Bändern und Fertigung zum Polterplatz ohne Bänder) könnte hier evtl.

schnell eine zufriedenstellende Lösung aufzeigen. Daneben muss klar sein, dass Boglebänder die Fahrzeugmasse spürbar erhöhen und den Treibstoffverbrauch um 20 bis 30 % steigern.

### Fahrwerk/Gewicht (Leichtbau) bzw. Gewichtsverteilung der eingesetzten Maschinen

Rad, Raupen oder Schreiten – jede der Fahrwerkphilosophien bietet ihre Vorteile und sicher für die Zukunft auch die eine oder andere Option. Probleme der Befahrung unserer Waldböden ganz oder teilweise zu lösen. Auch zeigen Entwicklungen wie ein 10-Radfahrwerk, das auch im Bereich der dominierenden Radfahrwerke noch Entwicklungsraum herrscht (Abb. 2). Der Arbeitskreis war sich einig, dass Raupenfahrwerke oder auch Schreitfahrwerke zwar hohe Bodenschonung bieten, aber im Bereich der Rückung zu langsam sind. Auch ist die Gefahr von Wurzelabschürungen durch Raupenfahrwerke nicht zu vernachlässigen und bisher auch noch nicht abschließend untersucht. Allerdings gibt es bereits Lösungen für hochsensiblen Nasstandorte, spezielle Raupenmaschinen für die Holzbringung einzusetzen (Abb. 3 und 4).

Im Bereich der Maschinengewichte und der Gewichtsverteilung sah man die größten Potenziale in einer Ladungsbeschränkung entsprechend der Tragfähigkeit des angestrichenen Bodens. Hierzu sind Softwaretools, ggf. in Kombination mit Gewichtüberwachungssystemen, denkbar. Die Radlasten abzusuchen kann durchaus zielführend sein, allerdings erhöht sich die Anzahl der Lastfahrten je Rückgasse wegen des geringeren Ladevolumens. Die Produktivität geht zurück und muss zwangsläufig mit höheren Rückkosten bezahlt werden. Auch sind die Investitionen in Kranwaagen oder anderen Überwachungssystemen beachtlich. Des Weiteren ist auch bis heute noch nicht eindeutig geklärt, ob mehr Überfahrten mit höherem Gewicht. Eine pauschale Aussage hierzu ist mit Sicherheit nicht zu erwarten.

Einige Optionen der Masseverteilung wurden im Arbeitskreis diskutiert und sollen hier erwähnt werden. So könnten Maßnahmen wie etwa ein Verzicht auf Wasserfüllungen bei Harvestern, Reduzierung der Ausstattung, Gegengewichte oder kürzere Auslegerreichweiten einen Beitrag zur Verbesserung der Gewichtsverteilung bei Forstmaschinen leisten. Nachteile sind aber schnell erkennbar, die sich in geringerer Leistung, erhöhtem Or-



Abb. 3 und 4: Für hochsensiblen Nasstandorte gibt es bereits spezielle Raupenmaschinen als Lösungen für die Holzbringung.

ganisationsaufwand u.a. beim Anlegen von Feinerschließungsnetzen und leider wie so oft höheren Verfahrenskosten niederschlagen.

Würde man das Maschinengewicht und dessen Verteilung durch konsequente und kostengünstige Vorprogrammierung, wären Kostensteigerungen vorprogrammiert, die eine bezahlbare Holzrente nicht mehr gewährleisten würden. Bereiche wie Zuverlässigkeit der Maschinen, Einsatz- und Leistungsspektrum, Reparaturaufwendungen sowie Ergonomie bzw. Sicherheit (man beachte auch die neue EU-Maschinenrichtlinie) werden infrage gestellt und müssen völlig neu betrachtet werden. Vor dem Hintergrund eines extrem hohen konstruktiven Aufwandes und eines zu erwartenden sehr geringen Effektes zur Reduktion des Maschinengewichtes wäre es fahrlässig, hierauf zu große Hoffnungen zu setzen.

### Folgerungen

Darüber orientiert sich die Entwicklung von Forstmaschinen an der Nachfrage, den technischen Möglichkeiten und Rahmenbedingungen (z.B. gesetzliche Vorgaben, Schutz und dazu beitragende Innovationen sind seit langem ein zentrales Thema für die Forstmaschinenhersteller).

Die Konstruktionsentscheidungen der Maschinenhersteller treffen dabei auf einen zunehmend zersplitterten Markt. Die Nachfrage wird überwiegend geprägt durch den Wunsch nach spezifischen Leistungen und Fähigkeiten der Maschinen.

Die vorangegangenen Erläuterungen der Möglichkeiten/Maßnahmen zu einem bodenschonenderen Maschineneinsatz verdeutlichen, dass (bis auf das manuelle Absenken des Reifendruckes) jede dieser Bemühungen Kosten, je nach Variante sogar erhebliche Kosten, verursacht. Diese

### Infostände der KWF-Thementage

Mehrkosten trägt zunächst der für Einschlag und/oder Rückung des Holzes verantwortliche Unternehmer – dies allerdings nur, wenn er sie im Preis für seine Leistungen weiterleiten kann. An dieser Stelle darf und kann sich der Waldbesitzer nicht als Verantwortlicher ziehen, denn letztlich ist es seine Verpflichtung, seinen Wald nachhaltig (auch im Sinne eines akzeptablen Bodenschutzes) zu bewirtschaften.

Bevor in teure, neue Technik investiert wird, müssen alle organisatorischen Möglichkeiten zur Verbesserung des Bodenschutzes mit der bisherigen Technik ausgeschöpft werden. Auch waldbauliche Zielvorgaben und deren direkter Einfluss auf denkbare technische Lösungsansätze müssen kritisch betrachtet werden.

Die Technik sollte sich zwar nach wie vor der Natur anpassen, dies kann aber auch nur im Rahmen der physikalischer Gesetze geschehen.

„ACTIO ET REACTIO“ – dieses physikalische Gesetz gilt in diesem Themenkomplex insbesondere in zweierlei Hinsicht. Wer Massen bewegen will, muss sich mit den Dimensionen und der technische Ausstattung modernster Forstmaschinen arrangieren und wer immer höhere technische Anforderungen an die Forstmaschinen hinsichtlich Bodenschonung stellt, muss die höheren Kosten mit einkalkulieren. Die zentrale Frage, die sich daraus ergibt, ist ganz klar: Was ist uns eine bei trägt diese Kosten? Technisch ist viel möglich, aber nicht alles ist bezahlbar.

Thomas Wehner, Heribert Jack und Raif Reedl

T. Wehner arbeitet bei der Firma K&M Holzhandlung & Co. KG in Neus-Küffer u. ist u.a. verantwortlich für die Bereiche Vertrieb u. Aft Sales. Dr. H. Jacke ist Direktor des Instituts für Forstwirtschaft und Verfahrenstechnologie an der Universität in Göttingen. A. Reedl ist Geschäftsführer im Bereich Vertrieb der Wehner Forstechnik GmbH Löffelholz.