

Paludikultur mit Anbau der Schwarzerle

Forstwirtschaft und Klimaschutz auf nassen Mooren

Peter Röhe, Jörg Schröder

Das von der internationalen Staatengemeinschaft im Jahr 2015 vereinbarte Pariser Klimaschutzabkommen sieht vor, die globale Erderwärmung auf deutlich unter 2 °C im Vergleich zum vorindustriellen Niveau zu begrenzen. Daraus resultiert die Notwendigkeit, die für den Klimawandel verantwortlichen Treibhausgas-Emissionen drastisch zu reduzieren.

Moore mit ihrem großen Kohlenstoffvorrat spielen dabei eine wichtige Rolle. Obwohl diese nur 3 % der Erdoberfläche bedecken, speichern sie in Form von Torf etwa ein Drittel des weltweiten Boden-Kohlenstoffs. Eine Entwässerung der Moore führt zu einer Torfzersetzung und damit einhergehend der Freisetzung von Treibhausgasen, insbesondere von Kohlendioxid (CO₂) und Lachgas (Distickstoffmonoxid – N₂O). Degradierete Moore werden so zu einer bedeutenden Emissionsquelle.

In Deutschland sind mehr als 95 % der auf einer Fläche von 1,42 Mio. ha vorkommenden Moore entwässert. Durch Torfzehrung sind diese nach Aussage der Bundesregierung für etwa 5 % der hier jährlich aufkommenden Gesamtemissionen verantwortlich [1]. Mecklenburg-Vorpommern zählt mit einer Moorfläche von 300.000 ha und damit anteilig knapp 13 % an der Landesfläche zu den moorreichsten Bundesländern. Es handelt sich fast ausschließlich um Niedermoore, die in Verbindung mit einer überwiegend landwirtschaftlichen Nutzung ebenfalls größtenteils entwässert wurden. In die-

sem Zustand sind sie mit einem Anteil von 27 % an den Gesamtemissionen die bedeutendste Quelle für Treibhausgas im Land [5].

Klimaschutzplan 2050 und Moorschutz

Die Bundesregierung hat im November 2016 den Klimaschutzplan 2050 beschlossen. Im Einklang mit der Vereinbarung von Paris werden darin für ein breites Spektrum an Handlungsfeldern (u. a. Landnutzung und Forstwirtschaft) nationale Ziele und Maßnahmen zum Schutz des Klimas dargestellt. Diese orientieren sich am Leitbild einer weitgehenden Treibhausgasneutralität für Deutschland bis Mitte des Jahrhunderts. Bezogen auf die Landnutzung wird im Plan die besondere Klimarelevanz der Moore in Verbindung mit der Form ihrer Nutzung herausgestellt. Daran anknüpfend werden eine verstärkte Ausrichtung des Moorschutzes auf den Klimaschutz und ein Ausbau von Förderprogrammen zum Moorbodenschutz sowie eine standortangepasste Bewirtschaftung dieser Böden gefordert. Investitionen in ein moorbodenschonendes Wassermanagement oder die Prüfung alternativer nasser Nutzungsformen für Moore (Paludikulturen) sind Beispiele für konkrete Maßnahmenvorschläge zum künftigen Umgang mit Mooren.

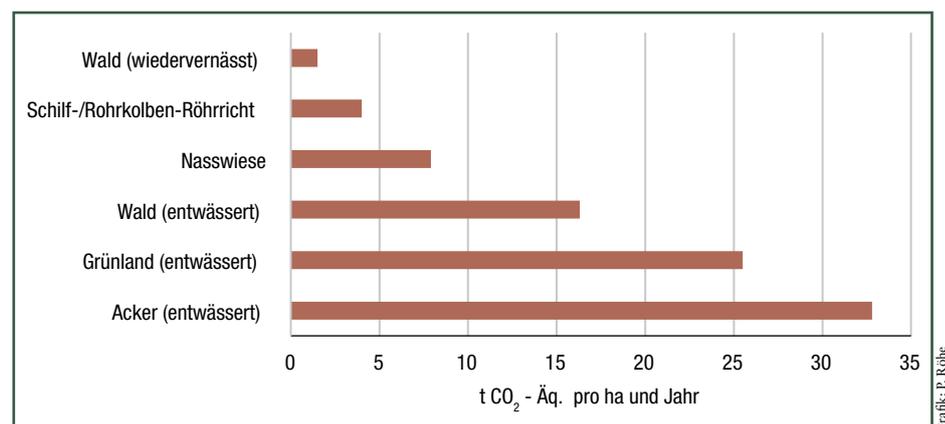
Schneller Überblick

- Eine Wiedervernässung von Mooren kann in bedeutendem Maße zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen beitragen
- Mit dem Anbau der Schwarzerle als Paludikultur auf wiedervernässten Mooren lassen sich Klimaschutz und Wertschöpfung durch Holzproduktion miteinander verbinden
- Untersuchungsergebnisse zur Begründung und Nutzung der Schwarzerle auf wiedervernässten bzw. nassen Mooren werden dargestellt

Moorschutzkonzept Mecklenburg-Vorpommern

In Mecklenburg-Vorpommern sind erstmals im Jahr 2000 mit dem „Konzept zur Bestandssicherung und zur Entwicklung der Moore“ grundlegende Vorschläge zum Schutz der hier vorkommenden Moore erarbeitet worden. Das Konzept wurde im Jahr 2009 fortgeschrieben und thematisch erweitert [5]. Dabei fanden Vorschläge für alternative land- und forstwirtschaftliche Nutzungen auf wiedervernässten Mooren besondere Beachtung.

Abb. 1: Emissionen entwässerter und nasser/wiedervernässter Moore bei unterschiedlicher Nutzung; Emissionswerte in Tonnen Kohlendioxid-Äquivalent pro Hektar und Jahr; aus [6]



Diese Nutzungsformen werden als Paludikultur (*palus* lat.: Sumpf) bezeichnet [12]. Es handelt sich hierbei um Produktionsverfahren mit Pflanzen, die besonders an Nässe angepasst sind. Beispiele dafür sind der Anbau von Schilf, Rohrglanzgras oder Schwarzerle. Hinsichtlich der Erle wurde im Moorschutzkonzept als Ziel eine Neuwaldbildung auf 10.000 ha wiedervernässter Moore formuliert.

Kennzeichnend für Paludikulturen ist die Produktion von Biomasse auf Mooren bei Erhalt des Torfkörpers. Demnach ist bei Anwendung dieser Nutzungsform auf entwässerten Mooren die dort stattfindende Torfzehrung durch eine Wiedervernässung der Böden zu unterbinden. Für den Klimaschutz bedeutet dies eine spürbare Reduktion von Treibhausgas-Emissionen. Auch die mit dem Erhalt des Torfkörpers verbundene nachhaltige Sicherung der Fruchtbarkeit der Moore sowie ökologische Ziele, wie die Schaffung von Lebensräumen für seltene Tier- und Pflanzenarten, sind Vorzüge dieser Produktionsform.

Für die Bewertung der von Mooren emittierten klimarelevanten Gase wurde von der Universität Greifswald das sogenannte GEST-Modell (Treibhaus-Gas-Emissions-Standort-Typen-Verfahren) entwickelt und im Rahmen des Moorschutzkonzeptes praktisch angewendet [2, 5]. Die Methode beruht auf einer Einschätzung durchschnittlicher Emissionswerte mithilfe von Vegetationsformen, die wiederum in ihrem Auftreten in enger Beziehung zu Standortparametern (Wasserstufe, Nutzung) stehen. Mit dem Verfahren lassen sich auch Emissionsänderungen bei Wiedervernässung degradierten Moore aufzeigen.

Abb. 1 liefert einen Überblick über die Freisetzung klimarelevanter Gase (Angabe in Tonnen Kohlendioxid-Äquivalent pro Hektar und Jahr) für entwässerte sowie nasse bzw. wiedervernässte Moore bei unterschiedlicher Nutzung. Es handelt sich um Durchschnittswerte, denen meist mehrere sogenannte GESTs zugrunde liegen [6, 7, 9]. Danach emittieren als Acker genutzte entwässerte Moore mit Abstand die höchsten Mengen an Treibhausgasen. Grünland sowie in deutlich verminderter Form auch Wälder stellen auf entwässerten Mooren noch bedeutende Emissionsquellen dar. Demgegenüber werden mit dem GEST-Modell für

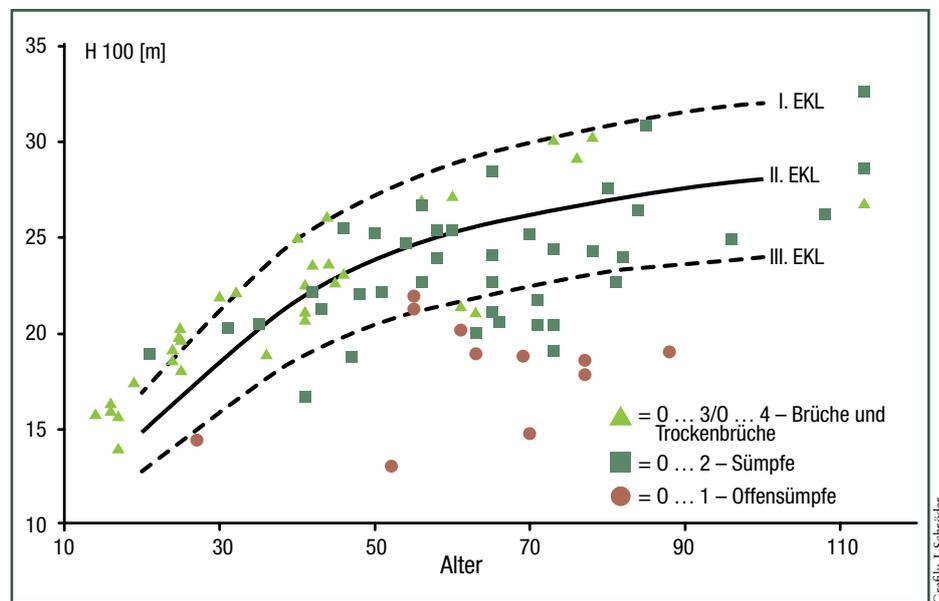


Abb. 2: Oberhöhe (H 100) von Erlen-Beständen (*Alnus glutinosa*) auf Moorstandorten mit unterschiedlichem Grundwassereinfluss. Als Bezugsmaßstab sind die Ertragsklassen (EKL) I, II und III der Roterlen-Ertragstafel 1994 von LOCKOW eingezeichnet; aus [3, 8]

nasse bzw. wiedervernässte Moore mit den Nutzungsformen Nasswiese, Schilf-/Rohrkolben-Röhricht und Wald wesentlich geringere Treibhausgas-Emissionen geschätzt. Das gilt besonders für Wälder auf wiedervernässten Mooren. Darüber hinaus ermöglichen die Emissionswerte, das Treibhausgas-Einsparpotenzial beim Wechsel von bisheriger Moornutzung zu Paludikulturen zu quantifizieren. Würde beispielsweise ein als Acker genutztes entwässertes Moor wiedervernässt und mit Erle aufgeforstet, so könnte dadurch eine Emissionsminderung von jährlich über 30 t CO₂-Äq. pro Hektar erreicht werden.

Erlenwachstum auf Niedermoor

Im Rahmen eines Forschungsprojektes zur Aufforstung wiedervernässter Niedermoores (ALNUS-Projekt) wurde das Wachstum der Schwarzerle auf Moorstandorten in Mecklenburg-Vorpommern untersucht [3, 8]. Im Mittelpunkt stand dabei die Frage: Unter welchen Standortbedingungen (vordergründig Feuchtestufe) sind Moorschutz – im Sinne einer Erhaltung des Torfkörpers – und eine zugleich forstlich noch befriedigende Holzproduktion mit der Erle möglich? Zur Beantwortung der Frage wurde unter anderem das Höhenwachstum der Erle auf Niedermoores mit unterschiedlicher Wasserstufe untersucht (Abb. 2). Danach zeigt sie ihr bestes Wachstum in Brüchen (O...3-Standorte, nass) und Trockenbrüchen (O...4-Standorte, feucht) mit einem Wasserspiegel im Frühjahr von etwa 35 cm bzw. 75 cm unter Flur. Allerdings bedingen die ge-

genüber intakten Mooren bereits relativ niedrigen Wasserstände einen Torfabbau mit Freisetzung von Treibhausgasen sowie einen Verlust nachhaltiger Standortgüte. Ein noch befriedigendes Wachstum der Erle kann auf vielen Standorten der sogenannten Waldsümpfe (O...2-Standorte, sumpfig) mit Grundwasserständen im Frühjahr von etwa 10 cm unter Flur erwartet werden. Der Befund ist für die zuvor aufgeworfene Frage von besonderer Bedeutung, da in Waldsümpfen eine Torfzehrung durch die vorherrschende Nässe ganz oder zumindest weitgehend unterbunden wird. Wegen der auffallend großen Leistungsunterschiede der Erle auf diesen Standorten wurden weitere das Wachstum beeinflussende Faktoren betrachtet. Dabei zeigte sich, dass Bestände mit bewegtem Grundwasser häufiger im oberen Bereich des Leistungsspektrums zu finden sind. Dieses wird weniger mit einem erhöhten Sauerstoffangebot, sondern vorrangig mit einem stetigen Heranführen von Nährstoffen an die Erlenwurzeln erklärt. Die Offensümpfe (O...1-Standorte, sehr sumpfig) sind wegen des lange und sehr hoch anstehenden Grundwassers für eine ertragsorientierte Erlenwirtschaft nicht mehr geeignet. Die Erle kommt hier meist nur noch auf Bulten mit stark vermindertem Wachstum vor.

Erlen-Anbauversuch auf wiedervernässtem Moor

Verbunden mit der Wiedervernässung eines Niedermoores im Trebeltal ist im Rahmen des ALNUS-Projektes eine Grünlandfläche

Abb. 3: Pflanzung der Erle auf Rabatten. Die Rabatten wurden im Rahmen des Erlen-Anbauversuchs auf wiedervernässtem Moor (ALNUS-Projekt) maschinell mit einer Fräse hergestellt.



Foto: J. Schröder



Foto: J. Schröder

Abb. 4: Der Erlen-Anbauversuch nach sieben Standjahren. Bei Pflanzung der Erle auf Rabatten (Foto) zeigt diese auch bei hoch anstehendem Grundwasser ein ansprechendes Wachstum.

auf rund 6 ha mit Schwarzerlen bepflanzt worden. Bei der Aufforstung mit zweijährigen Verschulpflanzen wurden verschiedene Begründungsvarianten gewählt, um insbesondere den Einfluss der Nässe auf die anfängliche Entwicklung der Erle zu prüfen. Neben einer direkten maschinellen Pflanzung in den Moorboden wurden Pflanzungen mit dem Pflanzlochbohrer in Pflugstreifen (Streifentiefe etwa 25 cm) sowie auf niedriger Rabatte (Rabattenhöhe etwa 25 cm) und hoher Rabatte (Rabattenhöhe etwa 40 cm) vorgenommen (Abb. 3). Die erste Aufnahme von Probestellen nach acht Jahren ergab, dass die Erle ausgehend von Mittelwerten für Höhe und Durchmesser (Bhd) auf den Rabatten am besten gedeiht [11]. Es ist offenkundig, dass bei der Moorwiedervernässung und einer damit einhergehenden Anhebung des Grundwasserspiegels die jungen Erlen vom erhöhten Stand auf den Rabatten profitierten (Abb. 4). Weitere Einflüsse mikroklimatischer Art oder auch hinsichtlich der Nährstoffverfügbarkeit könnten die Entwicklung der Erle auf den Rabatten noch gefördert haben. In den Pflugstreifen ist der An- und Aufwuchs der Erle ebenfalls besser als auf Flächen, wo sie maschinell direkt in

den Boden gepflanzt wurde. Daneben fiel auf, dass die Erlen in den nahezu ständig mit Wasser gefüllten Pflugstreifen frühzeitig Stelzwurzeln bilden, um offenbar so der extremen Nässe zu entgehen.

Im Jahr 2013 (10. Standjahr) wurde der Bestand nochmals mittels Probestellen aufgenommen [4]. Zwei Jahre zuvor hatten Extremniederschläge im Juli zu einer Überflutung nicht nur der Versuchsfläche, sondern vieler weiterer Bestände besonders in Vorpommern geführt. Weil die hohe Überflutung bis zum Ende der Vegetationszeit anhielt, wurden große Teile der Erlenaufforstung zum Absterben gebracht. Dennoch konnten hinsichtlich des Anteils überlebender Bäume noch Unterschiede zwischen den verschiedenen Formen der Bodenbearbeitung festgestellt werden. Während auf der „hohen Rabatte“ 85 % der Erlen überlebten, waren es auf der „niedrigen Rabatte“ noch 57 % und bei der Variante „Pflugstreifen“ nur 40 %. Ohne den Einfluss eines derart extremen Witterungsereignisses überzubewerten, belegen die Ergebnisse des Anbauversuches insgesamt eindeutig die Vorteile der Pflanzung auf Rabatten bei der Aufforstung wiedervernässter Moore.

Fallstudien zur Erlen-Nutzung auf nassen Moorböden

Aufgrund geringer Tragfähigkeit nasser Moore ist die Holzwerbung hier bekanntlich besonders schwierig. Lange Frostperioden, die den Moorkörper tiefer gefrieren lassen und ihn damit befahrbar für herkömmliche Erntetechnik machen, sind selten geworden. Auch der Einsatz von Rückepferden ist auf nassen oder sumpfigen Böden keine Option. Daher wurde im Moorschutzkonzept des Landes Mecklenburg-Vorpommern der Auftrag formuliert, Nutzungsverfahren für Erlenbestände auf nassen Moorböden unter Einsatz bodenschonender Spezialtechnik zu erproben. Dementsprechend sind in zahlreichen Fallstudien Verfahren der Holzerte auf Moorböden untersucht worden [8, 10]. In Altbeständen mit Endnutzungen in Form flächenhafter Kulissen- oder Lochhiebe fiel die Wahl der Holzrückung auf den Einsatz von Seilkrananlagen, um die Vorteile des konzentrierten Holzanfalls zur Kostensenkung dieser nachweislich sehr bodenschonenden Technik zu nutzen (Abb. 5). Trotzdem beliefen sich die gesamten Verfahrenskosten (vom Einschlag bis zur sortengerechten Lagerung des Holzes am Abfuhrweg) unter Versuchsbedingungen auf 35 bis 51 €/Fm.

Zur Durchforstung der Erle auf Moorböden wurden ausschließlich vollmechanisierte Verfahren unter Einsatz von Raupenmaschinen (Harvester, Forwarder) mit geringem Bodendruck getestet (Abb. 6). Dabei zeigte sich, dass die eingesetzten Raupenfahrzeuge bei Grundwasserständen ab 30 cm unter Flur nur in seltenen Fällen (Mulden) erkennbare Bodenschäden hinterlassen. Durch jahreszeitliche Ausrichtung der Nutzung auf den Zeitpunkt des Grundwassertiefstandes (i.d.R. Spätsommer) kann diese Anforderung auf vielen sonst nassen oder sumpfigen Moorböden erfüllt werden.

Im Rahmen der Fallstudien lagen die gesamten Erntekosten zwischen 23 und 35 €/Fm. Sie übertreffen damit die Kosten vollmechanisierter Durchforstungen in Laubbaumbeständen auf unvernässten Böden. Ausschlaggebend dafür sind die meist großen Rückedistanzen infolge nur extensiver Erschließung der Nassgebiete mit Wegen sowie eine vergleichsweise niedrige Arbeitsleistung der bewusst klein (leicht) gewählten Erntemaschinen.



Foto: P. Röhe

Abb. 5: Rückung von Erlen-Stämmen auf Moorboden im sogenannten Schleifrückeverfahren mit mobiler Seilkrananlage (Typ VALENTINI V 1000) auf einer Kulisse (streifenförmige Hiebsfläche) von 50 bis 60 m Breite

Fazit

Mit dem Anbau der Schwarzerle auf wiedervernässten Niedermooren lassen sich Klimaschutz und Wertschöpfung durch Holzproduktion miteinander verbinden. Dabei müssen aufgrund hoher Wasserstände im Boden gewisse Abstriche hinsichtlich der Produktionsleistung der Erle in Kauf genommen werden, um den Torfabbau und die damit einhergehenden Treibhausgas-Emissionen zu verhindern.

Hinsichtlich der forstlichen Wirtschaftsführung auf nassen Mooren konnten die vorhandenen Kenntnisse und Erfahrungen durch eine Reihe spezieller Untersuchungen bzw. Versuche erweitert werden, sodass heute ein vollständiges Anbau- und Nutzungskonzept für eine Paludikultur mit der Schwarzerle vorliegt. Die Reduzierung der hohen Holzernstkosten auf den durch Nässe geprägten Standorten stellt ökonomisch weiterhin eine Herausforderung dar. Auch wenn sich das erhöhte Kostenniveau der Holzerzeugung durch mögliche Effizienzsteigerungen noch senken lässt, bleibt die Notwendigkeit, für einen wirtschaftlich lohnenden Erlenanbau möglichst hochwertige Holzvorräte zu erzeugen.

Abb. 6: Rückung von Erlen-Kurzholz auf Moorboden mit kleinem Raupenforwader Typ TERRI 34

Literaturhinweise:

[1] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit – BMUB (2015): Bund stärkt den Moorschutz. Pressemitteilung 16.12.2015. [2] COUWENBERG, J.; AUGUSTIN, J.; MICHAELIS, D.; WICHTMANN, W.; JOOSTEN, H. (2008): Entwicklung von Grundsätzen für eine Bewertung von Niedermooren hinsichtlich ihrer Klimarelevanz. Studie im Auftrag des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern. DUENE e.V., Greifswald. [3] Institut für Dauerhaft Umweltgerechte Entwicklung von Naturräumen der Erde – DUENE (Hrsg.) (2005): Erlenaufforstung auf wiedervernässten Mooren. ALNUS-Leitfaden. [4] HÜBNER, M. (2012): Erlenaufforstung auf einer Erlenaufforstungsfläche aus dem Jahr 2001, die aufgrund der Starkniederschläge im Sommer 2011 zum Großteil abgestorben ist. Fachpapier erstellt im Rahmen des forstlichen Vorbereitungsdienstes im Forstamt Dargun, Landesforst Mecklenburg-Vorpommern. [5] Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.) (2009): Konzept zum Schutz und zur Nutzung der Moore. Fortschreibung des Konzepts zur Bestandssicherung und zur Entwicklung der Moore (Moorschutzkonzept). [6] Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.) (2017): Landesstrategie Paludikultur auf landwirtschaftlich genutzten Flächen in Mecklenburg-Vorpommern. Fachpapier zur Umsetzung der nutzungsbezogenen Vorschläge des Moorschutzkonzeptes 2009, zur Veröffentlichung vorgesehen. [7] REICHELT, K.-F. (2016): Evaluierung des GEST-Modells zur Abschätzung der Treibhausgasemissionen aus Mooren. Masterarbeit, Universität Greifswald. [8] RÖHE, P.; SCHRÖDER, J. (2010): Grundlagen und Empfehlungen für eine nachhaltige Bewirtschaftung der Roterle in Mecklenburg-Vorpommern. Hrsg.: Wald-

besitzerverband Mecklenburg-Vorpommern und Landesforst Mecklenburg-Vorpommern, Naturmaher Waldbau in Mecklenburg-Vorpommern, Heft D2. [9] SPANGENBERG, A. (2011): Einschätzung der Treibhausgasrelevanz bewaldeter Moorstandorte in Mecklenburg-Vorpommern hinsichtlich des Minderungspotentials nach Wiedervernässung. DUENE e.V., Greifswald. [10] SÜNDERMANN, J.; RÖHE, P. (2015): Mechanisierte Holzerte auf Nässtandorten. Forst & Technik H. 3, S. 30–34. [11] THURM, E. A. (2010): Waldbauliche und waldwachstumkundliche Untersuchungen einer Schwarzerlen-Erstaufforstung auf wiedervernässtem Moorstandort (ALNUS-Pilotfläche). Bachelorarbeit, Technische Universität Dresden. [12] WICHTMANN, W.; SCHRÖDER, C.; JOOSTEN, H. (2016): Paludikultur als integrative Systemlösung. In: Paludikultur-Bewirtschaftung nasser Moore, Stuttgart-Schweizerbart.

Dr. Peter Röhe,
p.roeh@lm.mv-regierung.de, ist stellvertretender Abteilungsleiter und Referatsleiter in der Abteilung Nachhaltige Entwicklung, Forsten und Naturschutz des Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern. Jörg Schröder war Sachgebietsleiter im Fachgebiet Forstliches Versuchswesen der Landesforst Mecklenburg-Vorpommern und leitet heute das Forstamt Kalß der Landesforst Mecklenburg-Vorpommern.



Foto: P. Röhe