

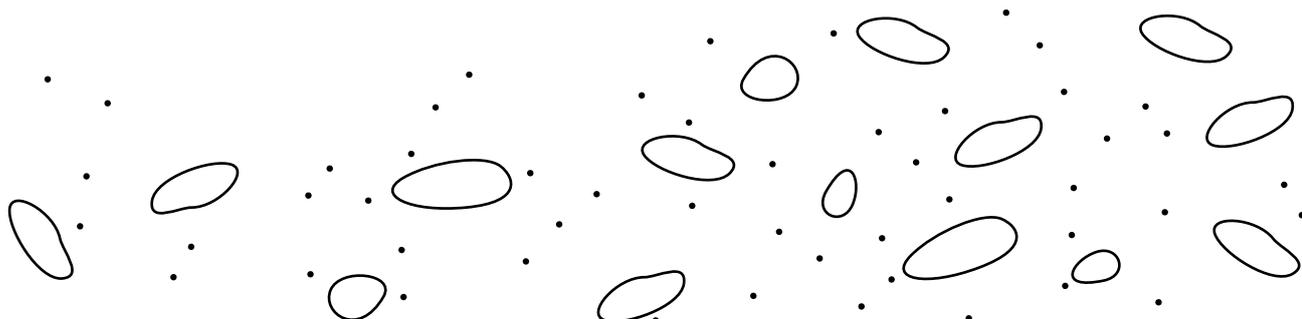
Kulturflächenvorbereitung mit dem Bagger im Hessischen Ried.

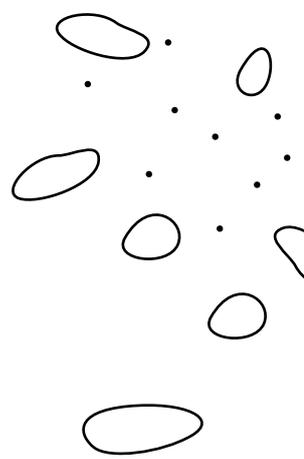
Ergebnisse aus dem ABoNae-Projekt

Wie nährstoffnachhaltig sind Bodenbearbeitungen vor der Kulturbegründung?

Text: Dominik Tamke, Holger Sennhenn-Reulen & Ulrike Talkner, NW-FVA, Johannes Weidig, LBL

In den Jahren von 2018 bis 2022 sind nach aktuellen Schätzungen ca. 65.000 ha von HessenForst bewirtschafteter oder betreuter Wald Sturm- oder Borkenkäferkalamitäten zum Opfer gefallen. Aller Voraussicht nach wird sich die Wiederbewaldung über einen Zeitraum von mehr als zehn Jahren erstrecken und damit mittelfristig ein Handlungsschwerpunkt von HessenForst darstellen. Ein erheblicher Anteil der Aufforstungsfläche ist mit stammzahlreichen Eichenkulturen beplant. Eichenkulturen misslingen oftmals aufgrund von Konkurrenzvegetation, die für die langsam wachsende, lichtbedürftige Eiche ein Hauptkulturhindernis darstellt. Bodenbearbeitungen helfen, den Begleitwuchs einzudämmen. Zertifizierungen wie z.B. FSC schränken Bodenbearbeitungsmaßnahmen allerdings ein und untersagen den Eingriff in den Mineralboden, da negative Auswirkungen – wie z.B. Nährstoffauswaschungen – befürchtet werden.





Projektregion	Hoher Fläming	Hessisches Ried	Ostbraunschweigisches Flachland
Bundesland	Sachsen-Anhalt	Hessen	Niedersachsen
Nährstoffversorgung	gering/mittel	gering/mittel	mittel
Bodentyp	Braunerde-Podsol	Braunerde-Podsol	Pseudogley-Braunerde
Bodenart	Sand	Sand	Lehm
Vorheriger Waldbestand	Kiefernreinbestand	Kiefern-Buchen-Mischbestand	Eichen-Buchen-Bestand
Vorherrschende Bodenvegetation	Landreitgras, Blaubeere, Moose	Spätblühende Traubenkirsche	Buchenverjüngung
Bodenbearbeitungsverfahren	Kontrolle Bagger Streifenpflug	Kontrolle Bagger Mulcher & Fräse	Kontrolle Bagger Mulcher

Tabelle 1: Flächeneigenschaften in den Projektregionen.

Versuchsaufbau und -durchführung

Die Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (NW-FVA) untersuchte im »ABoNae«-Projekt die Auswirkung von Bodenbearbeitungen auf den Nährstoffhaushalt. Hierzu wurden in drei Eichenanbauschwerpunkten im Zuständigkeitsbereich der NW-FVA Versuchsflächen mit Bodenbearbeitungen angelegt (Tabelle 1). In jeder Region gab es eine unbearbeitete Kontrollparzelle, eine Parzelle, die mit

einem ortsüblichen Verfahren bearbeitet wurde (Ostbraunschweigisches Flachland: Mulchen, Hessisches Ried: Fräsen, Hoher Fläming: Pflügen), sowie eine in allen drei Regionen identische Parzelle, die im Baggerräumverfahren mit dem Silvafix-Aggregat von der Rückegasse aus flächig bearbeitet wurde (Abbildung 1). Neben Bodenproben wurde auch Sickerwasser über einen Zeitraum von zwei Jahren gewonnen und analysiert.

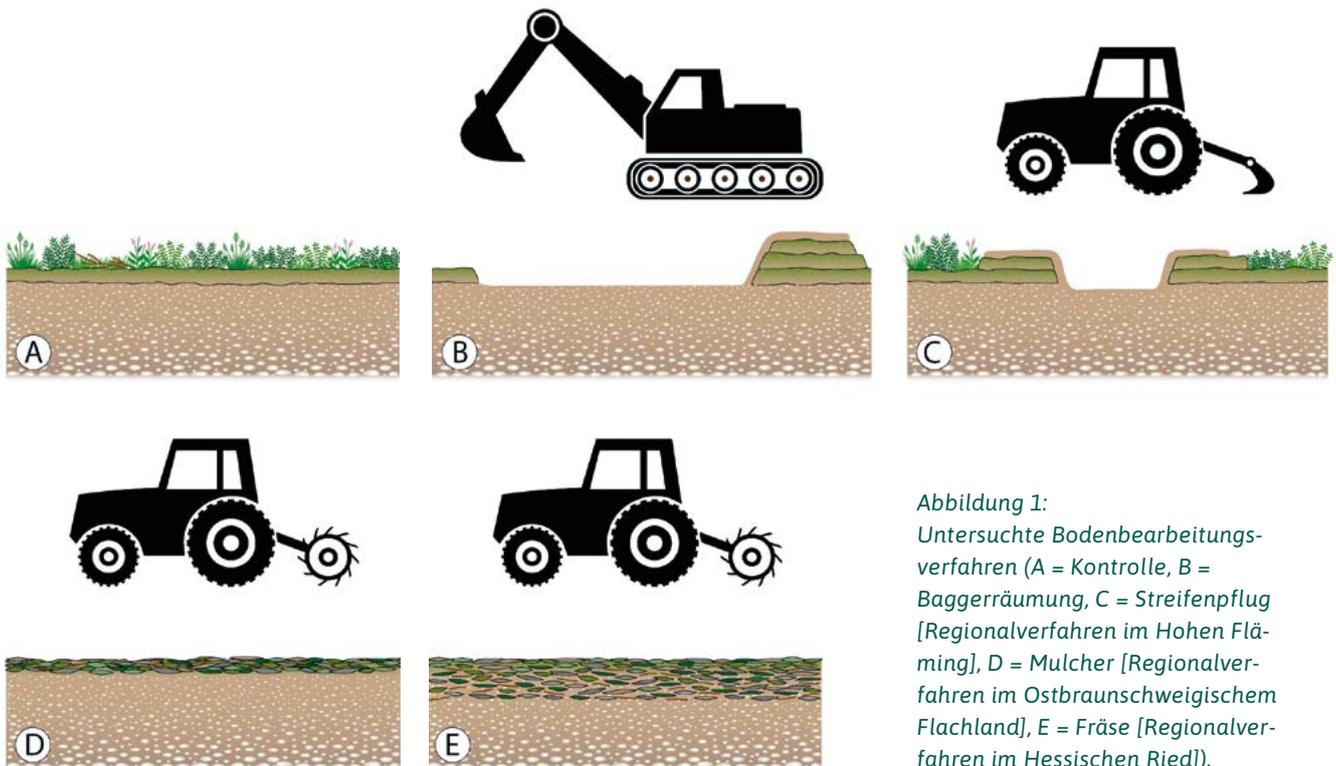


Abbildung 1: Untersuchte Bodenbearbeitungsverfahren (A = Kontrolle, B = Baggerräumverfahren, C = Streifenpflug [Regionalverfahren im Hohen Fläming], D = Mulcher [Regionalverfahren im Ostbraunschweigischem Flachland], E = Fräse [Regionalverfahren im Hessischen Ried]).

Ergebnisse

Die untersuchten Bodenbearbeitungsverfahren haben die Nährstoffvorräte unterschiedlich beeinflusst. Mulchen und Fräsen führten zu einer vertikalen Umverteilung der Bodennährstoffe, während Pflügen und Baggern die horizontale Verteilung der Nährstoffe auf der Fläche veränderten (Abbildung 2, türkise Einfärbung). Die Streifenpflugbearbeitung führte zu einer kleinräumigen Umverteilung mit einer Verringerung der organischen Substanz und

der Nährstoffe in den Pflugsohlen und einer Zunahme in den Pflugbalken. Die Baggerräumung hingegen führte zu einer großräumigen Umverteilung, indem ein Teil der organischen Substanz (Schlagabraum, Bodenvegetation und Teile der Humusaufgabe) und damit auch der Nährstoffe von der Fläche entfernt und auf den Rückegassen abgelagert wurde. Im Vergleich zur Kontrolle verringerten sich die pflanzenverfügbaren Ca- und Mg-Vorräte durch das Baggerverfahren um 75 % bzw. 90 % im Hohen Fläming, um 28 % (Rheinweiß) bzw. 68 % im Hessischen Ried und um 28 % bzw. 32 % im Ostbraunschweigischen Flachland.

Im Vergleich zur Kontrolle veränderten sich die absoluten, jährlichen Nährstofffrachten der baggergeräumten Flächen kaum (Abbildung 2, rote Einfärbung). Von den ortsüblichen Verfahren zeigten lediglich die Bereiche der Pflugbalken höhere Werte als die Kontrolle.

Die jährlichen Stickstofffrachten aller Varianten betragen 2-4 % der Gesamtstickstoffvorräte. Bei Ca und Mg betragen die Anteile der Frucht am pflanzenverfügbaren Gesamtvorrat bei der Kontrolle 5-10 %, bei der Baggerräumung 10-40 % und bei den ortsüblichen Verfahren 10-20 % (Pflugsohle wie Baggerräumung bis 40 %).

22

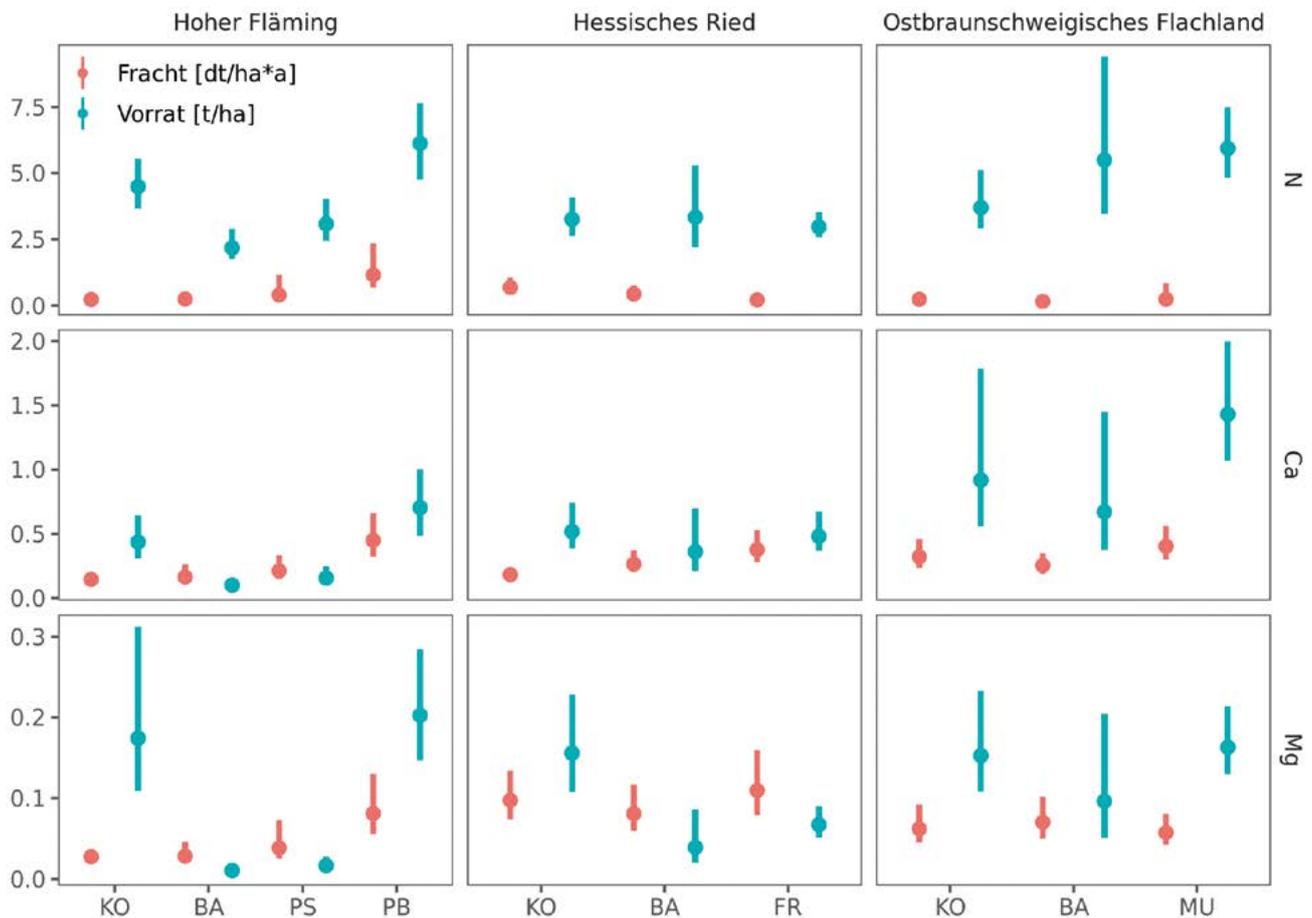


Abbildung 2:

Ergebnisse der statistischen Modellierung von pflanzenverfügbarem Nährstoffvorrat und Sickerwasserfracht für eine Bodentiefe bis 30 cm. Der Punkt entspricht dem geschätzten bedingten Erwartungswert und die Balken dessen Unsicherheitsintervall (95 % Überdeckungswahrscheinlichkeit) [KO = Kontrolle, BA = Bagger, PS = Pflugstreifen, PB = Pflugbalken, FR = Fräse, MU = Mulcher].

Diskussion

Vorräte

Auf schwach mit Nährstoffen versorgten Standorten führen Bodenbearbeitungsverfahren mit einer flächigen, horizontalen Nährstoffverlagerung zu hohen Nährstoffentzügen. Im Hohen Fläming hatte die Baggerräumung den Schlagabraum und die Vegetation samt Humusaufgabe, aufgrund des dichten Graswurzelhilzes, auf die Rückegasse verlagert. Da auf schwach mit Nährstoffen versorgten Standorten die Nährstoffe in der Biomasse und in der Humusaufgabe konzentriert sind, stehen sie nach einem flächigen Entzug der Biomasse durch die Baggerräumung nur in Nahbereichen der Gasse, dort aber konzentriert, zur Verfügung. Im Hessischen Ried und im Ostbraunschweigischen Flachland war der Effekt der Nährstoffverlagerung nicht so stark ausgeprägt, da die Standorte einerseits besser mit Nährstoffen versorgt sind und andererseits weniger Humusaufgabe verlagert wurde. In der Pflugsohle der Streifenpflugbearbeitung im Hohen Fläming war der gleiche Effekt zu beobachten wie auf der baggergeräumten Fläche, doch sind die Nährstoffe nur kleinräumig in die Pflugbalken verlagert worden, wo sie den Bäumen direkt zur Verfügung stehen. Die Nährstoffverlagerung beim Pflügen ist hinsichtlich der Nährstoffvorräte im Vergleich zur Baggerräumung als unschädlich zu bewerten.

Nährstofffrachten

Die absoluten Frachten sind durch die Bodenbearbeitungen nicht so stark gestiegen, wie zu Versuchsbeginn vermutet. Die absoluten Nährstofffrachten auf der Baggerfläche lagen zwar auf dem Niveau der Kontrolle, aber aufgrund der Vorratsminderung durch die Flächenräumung betrug die relativen Nährstofffrachten bis zu 40 % des verbliebenen pflanzenverfügbaren Mg-Vorrates im Hohen Fläming. Das ist im Vergleich zur Kontrolle und den regionalen Bodenbearbeitungsverfahren hoch. Neben der Nährstoffverlagerung ist die effektive Begleitwuchsregulierung als weiterer Grund für die hohen Nährstofffrachten anzusehen. Generell lässt sich sagen, dass die Begleitvegetation effektiv die Frachten mindert. So waren auf der Kontrollparzelle im Hohen Fläming die Frachten am geringsten und der Bewuchs am ausgeprägtesten.

Nährstoffanreicherung auf der Rückegasse

Wie die Streifenpflugbalken (Bereiche mit doppelter Humusaufgabe) zeigen, ist in Bereichen mit Nährstoffanreicherung durch Bodenbearbeitung mit erhöhten Nährstofffrachten zu rechnen. Im Vergleich zu den Pflugbalken wurde auf den Rückegassen durch die Baggerräumung viel mehr nährstoffreiches organisches Material konzentriert. Die Böden unter der Rückegasse werden durch die hohen Gewichte bei der Befahrung durch Forwarder während Holzerntemaßnahmen verdichtet. Dies hat eine geringere Durchwurzelung in den Bereichen der Rückegasse zur Folge, was auf eine geringere Nährstoffaufnahme durch Vegetation schließen lässt. Hohe Nährstoffkonzentrationen einerseits und geringere Nährstoffaufnahmen andererseits lassen hohe Nährstofffrachten und -austräge in Bereichen von Rückegassen mit Schlagabraumablagerung erwarten. Daher sollten Baggerräumungen, die auch die Humusaufgabe in nennenswerten Umfang entfernen (Bsp.: Bild 1), vermieden werden.

Fazit

Bodenbearbeitungen zur Vorbereitung von Kulturflächen sind stets ein Kompromiss. Der Steigerung des Kulturerfolgs können negative Auswirkungen auf die Standortnachhaltigkeit gegenüberstehen, die verfahrens- und standortabhängig deutlich variieren. Flächenvorbereitungen sollten deshalb vorab kritisch abgewogen und grundsätzlich auf das zwingend erforderliche Maß beschränkt werden. Sie unterliegen außerdem strengen Restriktionen seitens einiger Nachhaltigkeitszertifikate, namentlich dem deutschen FSC-Standard.

Allerdings entstehen durch die großflächigen Kalamitäten zunehmend Ausgangsbedingungen, die eine Kulturbegründung und -pflege ohne vorherige Flächenvorbereitung fast unmöglich machen, weil die Flächen bereits von intensiver Konkurrenzvegetation, wie z. B. Reitgras, Brombeere, o.ä. besiedelt sind. Insbesondere für stammzahlreiche Laubholzkulturen (Eiche) sind vorherige Flächenvorbereitungen dann häufig erforderlich. Unter Berücksichtigung der Nährstoffnachhaltigkeit sollte insbesondere auf schwächer versorgten Standorten darauf geachtet werden, bei baggergestützten Räumverfahren möglichst streifen- oder plätzeweise mit Konzentration auf die Pflanzreihen vorzugehen, um möglichst viel organisches Material und vor allem Humus auf der Fläche zu halten. Sind teilflächige Mineralbodenfreilegungen erforderlich könnten baggergestützte Systeme mit einer ähnlichen Arbeitsweise wie bei Streifenpflügen entwickelt werden.

