

Auswirkungen auf Bodeneigenschaften und Wuchsleistung

Bodenvorbereitung zur Erstaufforstung flachgründiger Ackerstandorte

Von Manfred Schulte-Karring, Hubert Schulte-Karring, Raimund Schneider und Dietmar Schröder

Die zur Erstaufforstung anstehenden Grenzertragsböden des Rheinischen Schiefergebirges sind aufgrund ihrer Flachgründigkeit und unzureichenden Wasseraufnahme- und -speicherkapazität auch für die forstliche Nutzung problematisch [2, 3, 5]. Häufig treten während der ersten Jahre hohe Ausfälle durch Trockenstress und kümmerlichen Wuchs auf. Im Rahmen von Tieflockerungsversuchen wurde untersucht, welche Auswirkungen eine solche Maßnahme auf den Luft- und Wasserhaushalt des Bodens, auf bodenchemische Eigenschaften, auf den Anwuchs, auf den Zuwachs sowie auf die Wurzelentwicklung der Forstpflanzen hat. Die Ergebnisse zeigen, dass eine Tieflockerung lockerungsbedürftiger Böden entscheidend zum Gelingen der Aufforstung beiträgt.

dass das Polyeder- bzw. Subpolyedergefüge von Hohlräumen umgeben ist.

- Das Furchenhublockerungsgerät TLG 12 hinterlässt am Lockerungsgrund im Abstand von 60 cm ca. 20 cm hohe ungelockerte Dämme. Die Lockerungssohle ist relativ glatt.
- Das Abbruchlockerungsgerät MM 100 lockert auf ganzer Fläche bis zu der maxi-

Feldbodenkundliche Ansprache

- Die Gruben der MM 100- und TLG 12-Varianten lassen sich im Vergleich zu der Kontrolle deutlich leichter ausheben. Der

Boden wirkt nach der Lockerung stellenweise sogar leicht krümelig.

- Die Kontrollvarianten aller Standorte weisen als Grundgefüge ein Kohärentgefüge auf. Dieses kompakte Gefüge wird durch die Lockerung aufgebrochen, so-

Dipl.-Ing. agr. M. Schulte-Karring war wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Bodenkunde der Uni Trier und ist Mitarbeiter der Landwirtschaftlichen Beratung Thomasdünger, Düsseldorf. Dr. H. Schulte-Karring war Mitarbeiter der rheinland-pfälzischen Landes-, Lehr- und Versuchsanstalt für Landwirtschaft, Weinbau und Gartenbau in Ahrweiler. Dr. R. Schneider ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Bodenkunde der Uni Trier. Prof. Dr. D. Schröder ist Leiter der Abteilung Bodenkunde an der Uni Trier.

1) Das Forschungsprojekt wurde vom Ministerium für Umwelt und Forsten in Mainz gefördert.

Sprakeler Forstbaumschulen **Hanses Koering**

Ihr zuverlässiger Partner

Unsere Kompetenz zu Ihrem Vorteil

- Kaufen Sie deutsche Forstpflanzenherkünfte aus einheimischer Anzucht!
- Häufig genug wird eigene Anzucht vorgetäuscht, wir hingegen verkaufen nur deutsche Forstpflanzen-Provenienzen aus eigener Produktion!
- „JOBS GROW WITH TREES!“

48070 Münster • Ortsteil Sprakel

Tel. (0251) 21 64 54 • Fax (0251) 21 87 79

Internet: <http://www.hanses-koering.de>

malen Lockerungstiefe. Aufgrund der einsteichenden Arbeitsweise ist die Lockerungssohle rau.

Bodenphysikalische Eigenschaften

Die Versuchsstandorte weisen in den Oberböden durch die frühere mechanische Bearbeitung und durch die intensive Durchwurzelung der Vegetation schon vor der Lockerung günstige physikalische Eigenschaften auf. Zur Tiefe hin verschlechtern sich die Bedingungen deutlich.

Infolge der durchgeführten Tieflockerung wird der gesamte Boden bis 70 cm intensiv aufgebrochen, sodass die Bodendichte deutlich zurückgeht und das Gesamtporenvolumen erhöht wird.

In erster Linie werden durch die mechanische Lockerung weite Grobporen geschaffen, deren Anteil am Gesamtporenvolumen in allen drei gelockerten Tiefstufen beträchtlich erhöht wird.

Mit dem vergrößerten Porenvolumen wird zugleich der Luft- und Wasserhaushalt im Unterboden verbessert, da die weiten Grobporen sowohl die Wasserdurchlässigkeit als auch die Luft- und damit Sauerstoffversorgung im Unterboden sicherstellen.

Mit Verringerung der Trockenrohichte nimmt auch der Eindringwiderstand in den gelockerten Tiefen ab, was die Durchwurzelung erleichtert.

Weiterhin belegen zweijährige Untersuchungen eine zügigere und tieferreichende Durchfeuchtung in den tiefgelockerten Böden nach längerer Trockenheit.

Bodenchemische Eigenschaften

• **pH-Wert:** Die Oberböden der Standorte besitzen pH-Werte um 5,4. Mit zunehmender Tiefe nehmen sie ab und liegen im Unterboden deutlich unter pH 5.

• **Pflanzennährstoffe:** Nach landwirtschaftlichen Gesichtspunkten ist die Kalium- und Magnesiumversorgung der Ober- und Unterböden aller Standorte ausreichend bis gut. Damit sind die Böden für die Forstpflanzen mit diesen Nährstoffen ausreichend versorgt.

• **Nitrat:** Besonders in den Wintermonaten Dezember bis Februar kam es auf der MM 100-Variante zu erhöhter Nitrat-N-Bildung mit schwacher Verlagerung in tiefere Profildbereiche. Das ist auf die intensivere, leicht mischende Lockerungsweise des MM 100 zurückzuführen, wodurch auch Oberbodenmaterial in den Unterboden eingemischt wird. Allerdings wurde nur auf denjenigen Standorten ein Anstieg von Nitrat beobachtet, auf denen eine spezielle Vornutzung stattgefunden hatte (Anbau von Blauer Lupine zur „Bodenverbesserung“ bzw. Schafhaltung).

Die höchsten Nitrat-N-Gehalte wurden stets in den beiden oberen Tiefenstufen (0 bis 25 cm und 25 bis 60 cm) nachgewiesen. In der untersten Tiefenstufe (60 bis 90 cm) traten keine hohen Nitrat-N-Gehalte auf. Aufgrund dieser Beobachtung wird davon ausgegangen, dass zum einen ein deutlicher Nitrat-N-Anstieg nach der Tieflockerung mit den hier eingesetzten Gerätetechniken ausbleibt und zum anderen das im Ober- und oberen Unterboden gebildete Nitrat vor einer Tiefenverlagerung aufgenommen wird.

Wachstum der Forstpflanzen

• **Ernährungszustand:** Beim Ernährungszustand der Bäume traten 1½ Jahre nach der Pflanzung zwischen den Varianten keine Unterschiede auf. Generell sind sowohl die Eichen wie auch die Buchen hinsichtlich der Stickstoff-, Calcium- und Magnesiumernährung ausreichend versorgt. Die Kaliumgehalte in den Buchenblättern zeigen allerdings eine schwache Unterversorgung. Der Phosphatgehalt weist bei Eiche und Buche auf allen Standorten eine starke Unterversorgung auf (0,05 g/100g). Die ungünstige P-Ernährungssituation lässt sich durch die niedrigen pflanzenverfügbaren Phosphatgehalte im Unterboden der betreffenden Standorte erklären.

• **Ausfälle:** Auf den ungelockerten Flächen wurden bereits im ersten Jahr nach der Pflanzung höhere Eichen- und Buchenausfälle als auf den gelockerten Parzellen beobachtet. In den darauf folgenden Jahren nahmen die Verluste an Eichen und Buchen auf der Kontrolle weiter zu, während die Ausfälle auf den gelockerten Varianten mit weniger als 10 % sehr gering blieben.

• **Höhenzuwachs:** Auf allen Standorten wird der positive Effekt der Lockerung bestätigt. Dies gilt auch für 1997 mit einer günstigen Niederschlagsverteilung. Dem sehr geringen Höhenzuwachs der Kontrolle steht ein deutlich größerer Höhenzuwachs der gelockerten Varianten gegenüber. Am Ende des Untersuchungszeitraumes überragen die Eichen und Buchen auf den gelockerten Varianten auf allen Standorten deutlich die der Kontrolle.

Wurzelwachstum

• **Nach 1,5 Jahren:** Die Aufgrabungen auf den ungelockerten Parzellen ergaben, dass die Wurzeln den Oberboden in der Vertikalen recht gleichmäßig durchwachsen. Dort ist auch der Großteil der Feinwurzeln zu finden. In unverdichteten Unterböden dringen einzelne Wurzeln auch tiefer vor, auf den untersuchten Standorten allerdings selten tiefer als

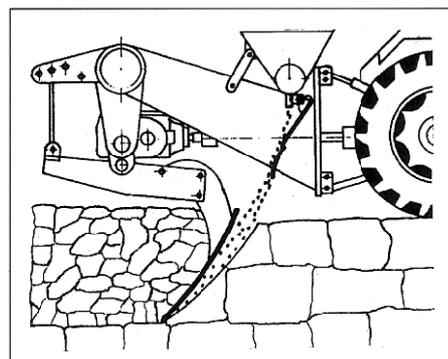


Abb. 1: Technik der Abbruchlockerung — MM 100. 4-armig mit nahezu ganzflächiger und vermischender Auflockerung

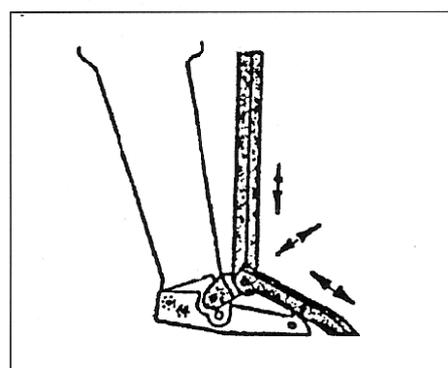


Abb. 2: Technik der Furchenhublockerung — TLG 12. 3-armig mit größerer Arbeitstiefe, jedoch nur in Furchen und nicht mischend lockernd

Versuchsanlage und Methoden

Im Frühjahr und Herbst 1994 wurden fünf zuvor als Ackerland und Grünland genutzte Versuchsstandorte in Eifel und Hunsrück ausgewählt und mittels der Technik der Abbruchlockerung (Mehrzweckmeliorationsgerät 100; MM 100, Abb. 1) und/oder Furchenhublockerung (Tieflockerungsgerät 12; TLG 12, Abb. 2) 60 bis 75 cm tief gelockert. Als Kontrolle bei den Untersuchungen dienten benachbarte unbehandelte Parzellen. Je Standort und je Variante wurden zwei Wiederholungen angelegt.

Im Anschluss an die Tieflockerung wurde mit Stiel- (*Quercus robur*) bzw. Traubeneiche (*Quercus petraea*) und Rot- (*Fagus sylvatica*) bzw. Hainbuche (*Carpinus betulus*) sowie Kirsche (*Prunus sp.*) aufgeforstet.

Die Versuche liegen in der Eifel (Braunerde-Pseudogley) und im Hunsrück (Braunerde bzw. Braunerde-Pseudogley bis Braunerde-Ranker). Bei den bodenbildenden Substraten handelt es sich vorwiegend um die im Rheinischen Schiefergebirge verbreitet auftretenden solifluidalen Umlagerungsmassen aus Tonschiefer und/oder Grauwacke.

Der dichte und verbreitet wasserstauende Unterboden der vormals landwirtschaftlich genutzten Böden steht in den meisten Fällen bereits ab 30 cm Tiefe an.

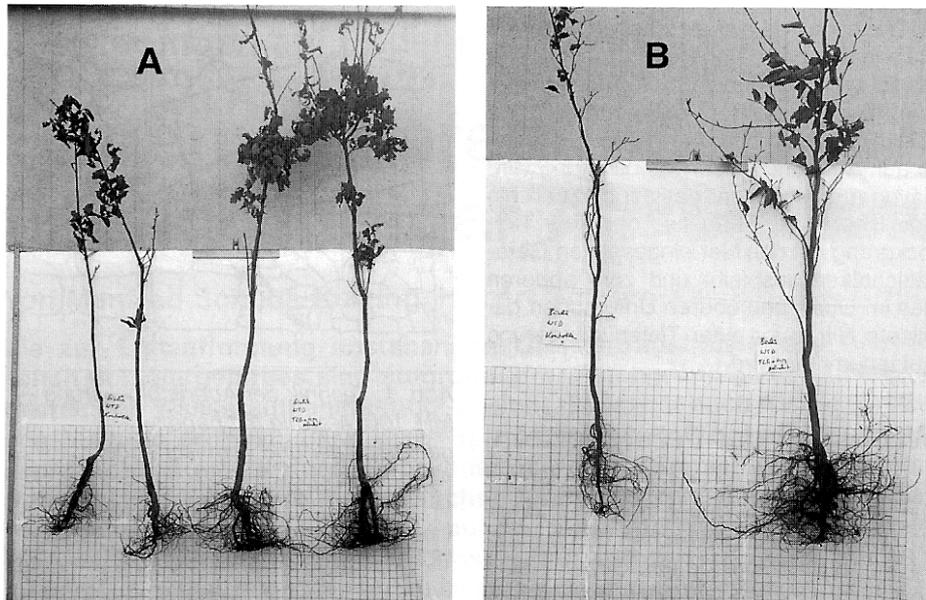


Abb. 3: Wurzelwachstum drei Jahre nach der Aufforstung: Eichen (A), Buchen (B) der Kontrollvariante (links) und der tiefgelockerten Variante (rechts)

50 cm. Die Buchen auf der Kontrolle wurzeln in der Regel flacher als die Eichen.

Die Auflockerung der Böden bewirkt eine Verlagerung der Wurzelmasse zur Tiefe hin. So liegt der Hauptanteil der Eichen- und Buchenwurzeln nicht mehr im Oberboden, sondern im Übergang des Oberbodens zum Unterboden. Ihre letzten Ausläufer reichen bis 65 cm tief. Gegenüber der Kontrolle ist die vertikale Durchwurzelung im gelockerten Boden demnach deutlich günstiger. Auch wird der gesamte gelockerte Bereich in der horizontalen gleichmäßig durchwurzelt.

• **Nach 3 Jahren:** Der gelockerte Unterboden wird durch die Eichen und Buchen wesentlich stärker durchwurzelt als der ungelockerte (Abb. 3). In der ungelockerten Variante beschränkt sich die Durchwurzelung vielfach auf das Pflanzloch. Die Wurzeluntersuchungen haben bestätigt, dass sich Ausbreitung und Tiefgang nach dem Widerstand richten, den die Wurzeln beim Durchwachsen des Bodens vorfinden. Aber auch die günstigere Nährstoffversorgung der Oberböden im Vergleich zu den weniger gut versorgten Unterböden kann den Tiefgang der Wurzeln hemmen. Der Windwurfgefahr kann mit einer tiefen Auflockerung und Einmischung von Oberboden in den Unterboden sowie einer bedarfsgerechten Tiefdüngung und Tiefkalkung begegnet werden.

Folgerungen

Erhaltung der Auflockerung

Ein wichtiger Faktor für die Rentabilität der Tieflockerung ist deren Wirkungsdauer. Aus den vier jahrzehntealten Versuchen der SLVA Ahrweiler [6] lässt sich folgern, dass die Dauer der Erhaltung von der

Qualität der Auflockerung und der nachfolgenden Bewirtschaftungsweise abhängen.

• **Die Qualität der Lockerung** (Umfang, Intensität und Arbeitstiefe) ist von der eingesetzten Technik und der Bodenfeuchte abhängig. Sie reicht von einer Intensivauflockerung mit gewünschter Aggregatverlagerung bis zu einer zusätzlichen Bodenverdichtung durch Presung in zu feuchtem Boden, sodass bereits die Lockerungsqualität einen entscheidenden Einfluss auf die Wirkungsdauer ausübt.

• **Die nachfolgende Bewirtschaftung**, insbesondere der Umfang des mechanischen Drucks, dem der nunmehr wenig tragfähige Boden ausgesetzt ist, bestimmt ebenfalls die Wirkungsdauer. So kann der Druck von Fahrzeugen bei den landwirtschaftlich genutzten Flächen eine Neuverdichtung im oberen Unterboden hervorrufen, während die Meliorationswirkung im tieferen Bereich der Auflockerung nach fast 40 Jahren noch erhalten ist [4, 6]. Da in den wenig befahrenen Obst- und Weinkulturen der Lockerungseffekt lange bestehen bleibt, kann angenommen werden, dass dies auch für Waldböden zutrifft.

Verbesserung durch Auflockerung

Mit Hilfe der Tieflockerung lassen sich flachgründige und insbesondere extrem dichte Böden erfolgreich auflockern und ungünstige bodenphysikalische Bedingungen verbessern. Die Bäume durchwurzeln den gelockerten Unterboden tiefer und intensiver und können somit das Bodenwasser besser nutzen. Trockenstress im Sommer mit der Folge höherer Ausfälle wird minimiert. Zudem ist der Zuwachs auf gelockerten Standorten höher. Die Bäume entwachsen der Graskonkurrenz und dem „Äser des Wildes“ zügiger.

Vielfach sind deshalb auf den gelockerten Standorten geringere Nachbesserungen und ein geringerer Aufwand beim Freistellen nötig.

Empfehlungen für die Praxis Standortuntersuchung

Vor jeder Erstaufforstung sollte der Standort auf seine Meliorationsbedürftigkeit hin untersucht werden. Folgende Fragen sollten beantwortet werden:

- Sind Bodenverdichtungen oder sonstige Horizonte vorhanden, die das Wachstum behindern?
- Wie mächtig sind die Störschichten und wie tief ist folglich zu lockern?
- Welche Lockerungstechnik ist zu wählen und wie ist sie einzusetzen?

Lockerungsbedürftigkeit für Erstaufforstungsstandorte

Die AG Forsteinrichtung [1] stellt für Forstpflanzen den Ackerkulturen vergleichbare Bodenkennwerte auf ($< 10 \text{ cm/d}$ für die Wasserleitfähigkeit [Kf] und $> 1,65 \text{ g/cm}^3$ für die Trockenrohddichte [Rt]). Ergänzend dazu wurden aus den Versuchen eigene Richtwerte abgeleitet. Sollte ein Boden einen oder mehrere dieser Richtwerte aufweisen, ist eine Tieflockerung vor der Erstaufforstung zu erwägen.

Standorte im Rheinischen Schiefergebirge sind als lockerungsbedürftig anzusehen, wenn flachgründig, dicht lagernde Böden und/oder stauvermässte Böden aus Solifluktsdecken aus Tonschiefer- und Grauwackenschutt mit unterschiedlichen Anteilen von Lösslehm, Graulehm und anderen Verwitterungslehmen vorliegen, bei denen folgende Richtwerte über- bzw. unterschritten werden:

| Gesamtporenvolumen bei Tongehalt | |
|--|-----------------------|
| $< 25 \text{ Gew.}\%$ | $< 38 \text{ Vol.}\%$ |
| (skelettreiche Ranker und Braunerden) | |
| $> 25 \text{ Gew.}\%$ | $< 42 \text{ Vol.}\%$ |
| (schwach skeletthaltige Braunerde-Pseudogleye und Pseudogleye) | |

| Trockenrohddichte bei Tongehalt | |
|---------------------------------|-------------------------|
| $< 25 \text{ Gew.}\%$ | $> 1,62 \text{ g/cm}^3$ |
| $> 25 \text{ Gew.}\%$ | $> 1,58 \text{ g/cm}^3$ |

| | |
|-----------------------------|--------------------|
| Wasserleitfähigkeit: | $< 6 \text{ cm/d}$ |
|-----------------------------|--------------------|

| | |
|-----------------------|----------------------|
| Luftkapazität: | $< 7 \text{ Vol.}\%$ |
|-----------------------|----------------------|

| | |
|----------------------------|---|
| nFKWe bei Tongehalt | $< 25 \text{ Gew.}\%$: $< 75 \text{ mm}$ |
| | $> 25 \text{ Gew.}\%$: $< 60 \text{ mm}$ |

Übertragungen auf andere Bodenlandschaften sind möglich, weitere gebietspezifische Erfahrungen müssen jedoch in die Entscheidung einfließen.

Die Technik der Tieflockerung

Unter den zahlreichen Lockerungsgeräten [6] können die hier eingesetzten Geräte empfohlen werden:

MM 100 - Abbruchlockerung (Abb. 1)

- **Zugmaschine:** Traktor mit mind. 100 kW und Superkriechgang (ab 0,5 km/h);
- **Lockerungstiefe:** mindestens 70 cm;
- **Zeitpunkt:** (Winter bis) Frühjahr in nicht zu trockenen und nicht zu nassen Böden;
- **Vorteile:** intensive Auflockerung auf ganzer Breite; Teile des Oberbodens werden in den Unterboden eingemischt; Dank guter Zerkleinerung keine starke Überlockerung;

starke Unterdrückung der Konkurrenzflora; Lockerungsintensität variabel

- **Nachteile:** hoher Materialverschleiß und hoher Zeit- bzw. Kostenaufwand in extrem skeletthaltigen Böden; kein Einsatz in zu trockenen Böden;
- **Kosten:** zwischen 1.300 bis 2.000 DM/ha (abhängig vom Bodenwiderstand).

TLG 12 - Furchenhublockerung (Abb. 2)

- **Zugmaschine:** Kettenfahrzeug (> 150 kW).
- **Lockerungstiefe:** mindestens 85 cm;
- **Zeitpunkt:** Frühherbst; Boden sollte bei der Lockerung möglichst trocken sein;
- **Vorteile:** problemloses Aufbrechen selbst skelettreicher, dichtester Böden; geringer Materialverschleiß; geringer Zeitaufwand bei hoher Schlagkraft;
- **Nachteile:** nur Teillockerung in Furchen; unterirdische Verlagerung des Sickerwassers bei Gefälle; Lockerung ohne Mischeffekt;
- **Kosten:** zwischen 1.000 bis 1.500 DM/ha.

Nach der Tieflockerung kann es wegen der nunmehr unebenen und vergrößerten Oberfläche zu großen Feuchtigkeitsverlusten kommen. Aus diesem Grund sind die tiefgelockerten Böden sofort einzuebnen. Die dafür einzusetzenden Geräte sind nach der jeweiligen Bodenart auszuwählen. Meist eignen sich Kreiseleggen oder Fräsen. In manchen Fällen genügt aber auch eine einfache Bearbeitung mit einem Feingrubber. Die Einebnung erleichtert zudem alle nachfolgenden Arbeiten.

Erstbegründung und Pflegearbeiten

Nach Möglichkeit sollten alle tiefgelockerten Böden maschinell bepflanzt werden, um so auch die Vorteile der tiefen Auflockerung zu nutzen. Maschinelle Pflanzungen besitzen höhere Anwuchsraten und erlauben zudem dank der exakten Reihenabstände ein Kosten sparendes und vor allem feuchtigkeitsschonendes Freistellen mit Bodenbearbeitungsgeräten.

Die Arbeitsbreite des Bodenbearbeitungsgerätes sollte dem Reihenabstand so angepasst sein, dass der Aufwand des Freistellens in der Reihe weitgehend re-

duziert werden kann. Die Bodenbearbeitung sollte in der Folgezeit immer dann erfolgen, wenn die auflaufenden Konkurrenzpflanzen am wirksamsten zu unterdrücken sind.

Diese Maßnahme, die auch mit „Offenhalten des Bodens“ bezeichnet wird, hält nicht nur den Boden unkrautfrei, sondern verhindert auch weitgehend die Evaporation, sodass die wertvolle Feuchtigkeit für das Wachstum der jungen Forstpflanzen erhalten bleibt. Diese Maßnahme, die mit einer Kreiselegge, Fräse oder Feingrubber erfolgen kann, ist nicht nur arbeitserleichternd und besonders wirksam, sondern auch kostengünstig, besonders dann, wenn der Flächenbesitzer auf eigene Maschinen zurückgreifen kann.

Die Kosten dieser Maßnahme belaufen sich auf etwa 100 bis 150 DM/ha und sind ungefähr 3 Jahre lang erforderlich.

Fazit

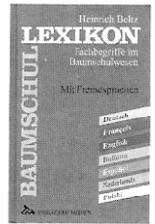
Entscheidend für das Gelingen der Meliorationsmaßnahme ist deren fachgerechte Durchführung. Angestrebt wird eine möglichst tiefe Intensivauflöckerung. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen die vorhandenen Lockerungstechniken den jeweiligen Bodenverhältnissen angepasst werden.

Aufgrund der verbesserten Wasser- und Luftverhältnisse im Boden und der daraus resultierenden günstigeren Durchwurzelung ist der Zuwachs der Forstpflanzen an Höhe und Wurzelhalsdurchmesser in allen tiefgelockerten Teilstücken deutlich besser.

Die Befürchtung vor einer verstärkten Nitratbildung und einer Nitratverlagerung sowie einer Nitratauswaschung auf ehemaligen Acker- und Grünlandflächen nach einer Tieflockerung ist unbegründet. Es traten zwar auf denjenigen Flächen, die einer besonderen Vornutzung unterlagen (Lupinenanbau, Schafhaltung) im Vergleich zu den unbearbeiteten Parzellen

Baumschullexikon

Von Heinrich Beltz, 564 Seiten, durchgehend zweifarbig gedruckt, gebunden, Format 12,3 x 19,0 cm, DM 86,-/ Os 628,- / Sfr 68,-, Thalacker Verlag GmbH, Braunschweig.
ISBN 3-87815-097-0



Das Baumschullexikon erläutert über 1.000 Sachbegriffe in Wort und Bild aus dem Berufsfeld des Baumschulers. Die wichtigsten Fachbegriffe im Baumschulwesen sind in Französisch, Englisch, Italienisch, Spanisch, Niederländisch und Polnisch übersetzt. Dies trägt in besonderer Weise der zunehmenden Internationalität in Produktion und Verkauf Rechnung. Beim grenzüberschreitenden Warenverkehr mit Gehölzen dient das Buch als nützlicher Helfer im Umfeld von Verhandlungen bei Verkauf und Einkauf. Durch die alphabetische Auflistung der Fachbegriffe ist das Nachschlagen einzelner Begriffe schnell und mühelos möglich. Die zahlreichen, überwiegend selbst vom Autor gefertigten Strichzeichnungen veranschaulichen den erklärten Sachverhalt. Im Hauptteil sind die Übersetzungen nach der deutschen Sprache geordnet. Im Anhang bieten die Register die Möglichkeit, auch über eine Fremdsprache den Einstieg in das Lexikon zu finden.

geringfügig erhöhte Nitratgehalte auf, die aber keine Gefährdung des Grundwassers darstellen.

Die Erhaltung der Auflockerung ist bei nachfolgender Aufforstung dauerhaft, sofern sie fachgerecht durchgeführt wird. Sie ist auch preiswert, da die einmalig anfallenden Meliorationskosten durch Einsparungen beim Nachpflanzen, Freistellen und durch höhere Wuchsleistungen überkompensiert werden.

Literaturhinweise:

- [1] AG FORSTEINRICHTUNG (1996): Arbeitskreis Standortskartierung in der Arbeitsgruppe Forsteinrichtung - Forstliche Standortskartierung. 5. Auflage, IHW-Verlag. [2] EICHHORN, J. (1992): Wurzelforschungen an sturmgeworfenen Bäumen in Hessen, Forst und Holz, 18, 47. Jg., 555-559. [3] KÖSTLER, J. N.; BRÜCKNER, E.; BIBELRIETHER, H. (1968): Die Wurzeln der Waldbäume. 283 S., Verlag Paul Parey, Hamburg Berlin. [4] SCHNEIDER, R. u. SCHRÖDER, D. (1998): mdl. Mitteilgn. [5] SCHRÖDER, D. (1983): Geologie, Geomorphologie und Böden des Trierer Raumes - Böden. In: RICHTER, G. u. SCHRÖDER, D. (1983): Exkursionsführer zur Jahrestagung der DEG in Trier. Mitteilgn. Dtsch. Bodenkundl. Gesellsch., 37. [6] SCHRÖDER, D. u. SCHULTE-KARRING, H. (1998): mdl. Mitteilgn.1.



L Ü R S S E N
T E M P E L B E R G

F.-O. Lürssen Forstbaumschule

- Wir liefern Ihnen in bester Qualität alle Laub- und Nadelbäume
- Wir liefern termingerecht Ihre Pflanzen bis an die Pflanzstelle
- Wir übernehmen gerne alle Ausführungen Ihrer Pflanzarbeiten
- Wir sind Ihr erfahrener Partner für individuelle Lohnanzuchten
- Wir sind Ihr Partner und Lieferant für Forstpflanzen im CocoPot

Gartenstraße 2
15518 Tempelberg
Tel.: 033432-72338
Fax: 033432-72339

Ahrendamm 53
27616 Beverstedt
Tel.: 04747-8088
Fax: 04747-8350