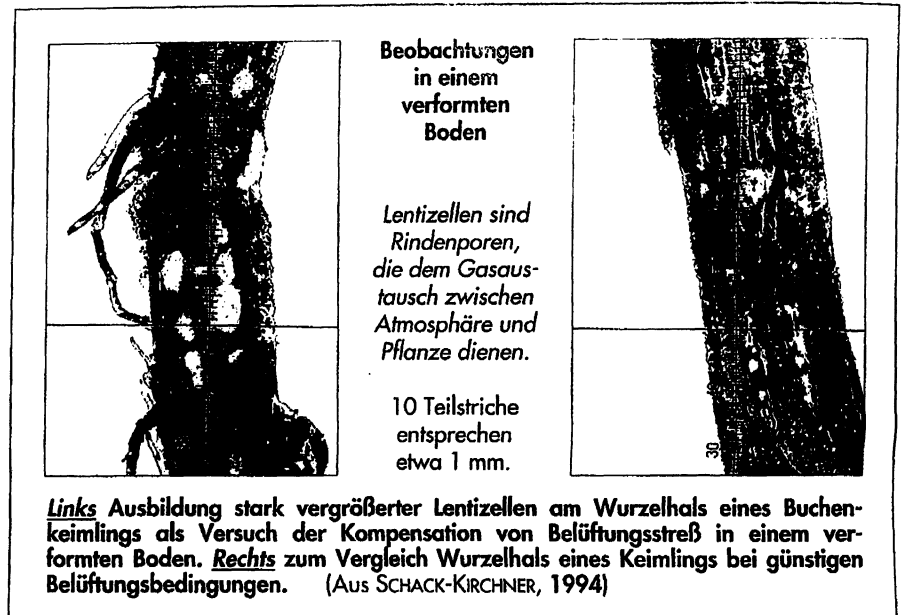


HELMER SCHACK-KIRCHNER
ERNST HILDEBRAND

Bodenschäden beim Harvester- und Forwardereinsatz

„Wenn Bodenverformungen auf Waldböden zu Bodenschäden führen, liegt der Grund meistens in einer Verminderung der Bodenbelüftung.“

Diese Aussage wird von den Autoren anhand von Befahrungsergebnissen erläutert. Für Befahrungen im Rahmen der Holzernte werden Vergleiche zwischen Klein- und Großgeräten angestellt und Schlußfolgerungen für die forstliche Praxis gezogen.



BODENSCHÄDEN

Bodenschäden beim Harvester- und Forwardereinsatz

Helmer Schack-Kirchner und Ernst Hildebrand*

Im Gegensatz zum neutralen Begriff „Bodenverformung“ beinhaltet „Bodenschäden“ als wertender Begriff des Bodennutzers eine Beeinträchtigung erwünschter Bodenfunktionen (z. B. Ermöglichen eines intensiven Wurzelwachstums). Praxisübliche Befahrungen können nachweislich zu Bodenschäden führen, z. B. Verlust der Keimbettfunktion bei der Buchennaturverjüngung (HILDEBRAND, 1983), Ausbildung von anaeroben „Mini-Pseudogleyen“ an der Bodenoberfläche (SCHÄFFER u.a., 1991) oder starke Einschränkung der biologischen Aktivität noch 10 Jahre nach der Befahrung (SCHACK-KIRCHNER, 1994). Regenerationsvorgänge erfordern zumindest auf Schlufflehmen Zeiträume, die in Dekaden zu messen sind.

Wenn Bodenverformungen auf Waldböden zu Bodenschäden führen, liegt der Grund meistens in einer Verminderung der Bodenbelüftung

Diese Beobachtungen wurden jeweils am unmittelbar verformten Boden gemacht, die Fernwirkung einer oberflächennahen „Versiegelung“ auf die Belüftung des Unterbodens bleibt dabei unberücksichtigt. In einem Simulationsmodell konnte gezeigt werden, daß diese Auswirkung in den nicht verformten Bereich umso tiefer reicht je breiter die Fahrspur ist (SCHACK-KIRCHNER u.a., 1993).

Die Bodenbelüftung unterliegt wegen der konkurrierenden Wasserfüllung der Bodenporen starken Schwankungen im Jahreslauf. Es ist nicht bekannt, bei welcher räumlichen und zeitlichen Ausdehnung von Luftmangelphasen es zu einer Begrenzung der periodischen, schubweise erfolgenden Wurzel ausbreitung kommt. Explorative Messungen mit einem auch für dichte Waldböden geeigneten Gassammelsystem zeigen, daß der Gashaushalt eine Schlüsselvariable für das Wurzelwachstum sein kann (SCHACK-KIRCHNER u.a., 1992). Zu dieser Frage ist jedoch ein zeitlich und räumlich hochaufgelöstes Monitoring des Gas- und Wasserhaushalts im Bereich von Fahrspuren mit begleitenden Wurzeluntersuchungen (analog den Ökosystemforschungsansätzen zum Stoffhaushalt) notwendig. Die FVA Baden-Württemberg hat im Herbst 1993 zu diesem Zweck eine Fahrspur aus einem Praxisbefahrungsversuch im Forstbezirk Stockach mit Gaslysometern, Tensiometern und Temperaturfühlern instrumentiert. Ergebnisse dazu werden Mitte 1994 vorliegen.

Gesicherte Erkenntnisse

Aufgrund des derzeitigen Kenntnisstandes erscheinen für die Praxis folgende Aussagen wichtig (vgl. HILDEBRAND, 1987):

■ Für Befahrungen im Rahmen der Holzernte können aus bodenkundlicher Sicht keine fahrzeug- oder standortbezogenen „Unbedenklichkeitsbescheinigungen“ gegeben werden, wenn man von extremen Fällen bzw. Situationen (z. B. Frost oder starke Austrocknung, sehr hoher Grobskelettgehalt) absieht. Hoffnungen auf ein operationales Bewertungsschema der biologischen Befahrbarkeit müssen wegen der großen Zahl von Einflußfaktoren gedämpft werden. Die unkalkulierbare Abhängigkeit der Bewirtschaftungsmaßnahmen von der aktuellen Bodenfeuchte könnte darüber hinaus die Wirtschaftlichkeit und Akzeptanz mechanisierter Holzernteverfahren in Frage stellen.

■ Eine quantitative Prognose der Auswirkungen von Befahrungen auf Gesundheit und Wachstum von Waldbeständen wird auch in Zukunft nicht möglich sein. Dies ergibt sich aus der ökosystemaren Dimension der Bodenschäden mit der räumlichen und zeitlichen Heterogenität der Zustände und der Vielfalt von

* Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt, Abteilung Bodenkunde und Waldernährung. Zusammenfassung eines Vortrages, gehalten am 23. November 1993 an der Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft in Freising.

Kompensationsmechanismen der Pflanzen. Jedoch wird jede Einschränkung der tiefen-, breiten- und kleinräumigen Durchwurzelungsintensität die Anfälligkeit des Bestandes für andere Belastungen erhöhen!

Bodenschäden vermeiden

In der Konsequenz bedeutet das, daß Bodenschäden bei der Holzernte nicht völlig vermeidbar sind. Über den ökologischen Nutzen der Rohstoffgewinnung im Wald gibt es im Prinzip einen breiten gesellschaftlichen Konsens, den zu pflegen eine wichtige forstpolitische Aufgabe ist. Bodenschutzgesichtspunkte und das Prinzip der Nachhaltigkeit gebieten daher, potentielle Bodenschäden durch die Verfahrenswahl zu minimieren. Dazu gibt es zwei Ansätze:

- Verminderung der lokalen Verformungsintensität
- Begrenzung der Ausdehnung der befahrenen Fläche.

Kranharvester haben insofern ein bodenpflegliches Potential, weil sie sich verfahrensbedingt selbst eine Reisigmatte schaffen können (Verminderung der Verformungswirkung) und den Bestand von Fahrlinien aus durcharbeiten (Konzentration der Verformungen). In den letzten Jahren sind an der FVA Baden-Württemberg mehrere Untersuchungen zur Beeinflussbarkeit dieser „Bodenpfleglichkeit“ unter Praxisbedingungen entstanden: SCHÄFFER u. a. (1990) stellen zur Bodenpfleglichkeit der Reisigmatte fest, daß ein wirksamer Schutz ab einer Mächtigkeit von 25 cm im konsolidierten Zustand auftritt. Schwächere Reisigmatten zeigen keine Wirkung, die kritische Mindesthöhe wurde jedoch nur auf ca. 20 % der Fahrtrasse erreicht.

Aktuelle Versuchsergebnisse

Aktuelle Ergebnisse aus dem Befahrungsvorversuch im Forstbezirk Stockach zeigen, daß diese bodenpflegliche Wirkung bei kleinreliefbedingter Zunahme dynami-

scher Kraftkomponenten nicht im selben Maße zu verzeichnen ist. Zur Frage der bodenkundlichen Bewertung von Gassenabständen (z. B. 20 oder 40 m) war festzustellen, daß das einzige Beurteilungskriterium der befahrene Flächenanteil sein sollte, weil Unterschiede in der Verformungsintensität (durch Mehrbefahrung der Gassen mit vergrößerten Zwischenfeldern) nicht beobachtet werden konnten.

V. WILPERT und PARBS (1992) haben untersucht, ob im Rahmen einer Befahrungsbilanz für die gesamte Umtriebszeit der einmalige Einsatz von Kleinharvester mit geringer Reichweite bei der Erstdurchforstung auf Hilfsfahrlinien im 10 m Abstand zu rechtfertigen ist. Es zeigte sich, daß der erheblich verformte Anteil der Fahrlinien des Kleinharvesters (Lillebror) und Kleinforwarders (Terry) gegenüber denen von Großgeräten (ÖSA EVA, Mini BRUUNETT) deutlich geringer war. In der hochgerechneten langfristigen Befahrungsbilanz zeigt der Vergleich von „Erstdurchforstung auf Hilfsfahrlinien bei permanenter Feinerschließung im 40 m Abstand“ gegenüber „permanente Feinerschließung im 20 m Abstand“ eine Verringerung des erheblich verformten Anteils der Bestandesfläche um ca. 25 %.

Literatur:

- HILDEBRAND, E. E. (1983): Der Einfluß der Bodenverdichtung auf die Bodenfunktionen im forstlichen Standort. Forstwissenschaftl. Cbl. 102/2, 111 – 125; • HILDEBRAND, E. E. (1987): Die Struktur von Waldböden, ein gefährdetes Fließgleichgewicht. Allg. Forstzeitschrift 42, 424 – 426; • SCHACK-KIRCHNER, H., HILDEBRAND, E. E., HOCHSTEIN, E. und V. WILPERT, K. (1992): Messung von Gaskonzentrationsprofilen in der Rhizosphäre von Waldstandorten. Allg. Forst- u. J.-Ztg. 163, 11/12, 213 – 221; • SCHACK-KIRCHNER, SCHACK-KIRCHNER, H., HILDEBRAND, E. E. u. V. WILPERT, K. (1993): Bodensauerstoffhaushalt unter Fahrspuren. Allg. Forstzeitschrift 48, 118 – 121; • SCHACK-KIRCHNER (1994): Struktur und Gashauhalt von Waldböden. Diss. Forstl. Fak. Univ. Freiburg, in Vorbereitung; • SCHÄFFER, J., HILDEBRAND, E. E. und MAHLER, G. (1991): Bodenverformung beim Befahren. Allg. Forstzeitschrift 46, 550 – 554; • V. WILPERT, K. u. PARBS, J. (1992): Flächenbedeutung von Bodenschäden bei der Erstdurchforstung mit kombinierten Miniharvester-Forwarder-Einsatz. Forsttechnische Informationen 44, 25 – 28.

Für die Entscheidungsträger ergibt sich beim Einsatz von schweren Maschinen auf Waldböden eine Verantwortlichkeit, wie sie in vielen Bereichen der Umweltvorsorge vergleichbar auftritt: Zahlreiche unmittelbar quantifizierbare Kriterien müssen gegen solche abgewogen werden die eher auf einem „es könnte schwerwiegende Folgen haben“ beruhen als auf detaillierten Systemprognosen. Analoge Ansätze werden z. B. in der Humanmedizin realisiert, wenn es u. a. um den Erhalt der menschlichen Gesundheit am Arbeitsplatz geht. Forstleute sollten für die „Bodengesundheit“ ähnliche Sicherheitsmarken vorhalten.