Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, Band 21, 1992

Veränderung von Bodenkenngrössen in einem Buchen-Eichen Wald durch militärische Nutzung und deren ökologische Auswirkungen

Richard Beisecker, Wolfgang Herzog, Klaus Grossmann und Martin Bach

Synopsis

The impact of military traffic on soil structure in deciduous forests in the eastern Taunus (Hesse) was investigated. Four zones of disturbance were distinguished (zone 0 for undisturbed soil, zones 1-3 for increasing degrees of destruction) on the basis of indicator plants, of visible deformations and of soil-investigations (bulk density, thickness of duft-layer and Ct- and Nt-content in the Ah-Horizon). The differences in bulk density demonstrate that the change of vegetation in the ground zone and the herb layer as well as the declining growth to the point of trees dying in zone 2 and 3 result mainly from soil compaction caused by military traffic. To sustain the functions of forests in these areas, it is necessary to stop military traffic. Without soil melioration, tree planting or natural regeneration in these stands cannot be successful.

soil compaction, bulk density, military traffic, indicator plants

1. Einleitung

Nur ein intaktes Waldökosystem kann die Nutz-, Schutz- und Erholungsfunktion des Waldes in vollem Umfang gewährleisten. Durch ein verstärktes ökologisches Bewußtsein der Gesellschaft ist insbesondere die Erhaltung der Wohlfahrtswirkungen des Waldes in den Vordergrund gerückt. Dies hat zu einer zunehmend kritischen Einstellung vor allem von kommunalen Waldbesitzern gegenüber der militärischen Nutzung des Waldes geführt. In dieser Untersuchung[+)] werden die durch militärische Befahrung verursachten Belastungen von Boden und Vegetation in einem seit Ende des 2. Weltkriegs von den US-Streitkräften als Manövergebiet genutzten Waldareal erfaßt und dargestellt.

2. Untersuchungsgebiet und Methoden

Das Untersuchungsgebiet ist der militärisch genutzte Teil des Stadtwaldes Rosbach v. d. H. mit ca. 900 ha Waldfläche, wovon 97 ha Munitionsdepot sind. Tab. 1 gibt einen Überblick über die Lage und die forstlichen Standortverhältnisse des Untersuchungsgebiets. Bei der aktuellen Bestockung des Waldes überwiegen bei Buche und Fichte Reinbestände, die Kiefer ist überwiegend beigemischt. Da die militärische Nutzung hauptsächlich in der Befahrung von Altbeständen besteht, wurden auf Grundlage der Forsteinrichtungsunterlagen (Forsteinrichtungsanstalt, 1988) und Informationen des Forstamtes die **potentiell belasteten Abteilungen** ausgewählt. Durch intensive Begehungen wurden anhand der Vegetation und der visuell erkennbaren Schädigung der Bodenoberfläche **alle belasteten Abteilungen erfaßt und in 4 Belastungszonen eingestuft**. Die Einteilung der Belastungszonen wurde in Anlehnung an das Vorgehen der OBERFINANZDIREKTION FRANKFURT (1988) vorgenommen (Tab. 2) und deren jeweiliger Flächenanteil anschließend kartiert.

+) Der Auftrag für diese Untersuchung wurde von der Stadt Rosbach v. d. H. an das Institut für Bodenbiologie und Pflanzenbau, Dautmergen, vergeben.

Zur Absicherung der Zoneneinteilung wurden 8 Abteilungen ausgewählt, welche die Hauptbaumarten Buche, Eiche und Fichte mit den 3 vorherrschenden Geländewasserhaushaltsstufen frisch (fr), wechselfeucht (wf) und mäßig frisch (mf) repräsentieren. Von diesen Abteilungen wurden aus allen Belastungszonen an 6 zufällig ausgewählten Stellen nach Entfernen der Streuauflage 8-10 Aggregatproben aus dem **obersten Mineralbodenhorizont** (Ah) entnommen und die Lagerungsdichte, der pH-Wert ($CaCl_2$) sowie die Ct- und Nt-Gehalte bestimmt. Da aufgrund des hohen Skelettanteils nur von einer Abteilung (Abt. 115) Stechzylinderproben zur Bestimmung der Lagerungsdichte genommen werden konnten, wurden bei den anderen Abteilungen die **Aggregatdichten**, abgewandelt nach FREDE & MEYER (1983), bestimmt.

Tab. 1: Lage und forstliche Standortverhältnisse des Untersuchungsgebiets.

Wuchsgebiet: Taunus
Wuchsbezirk: Südlicher (Vorder-)Taunus und östlicher Hintertaunus
- Höhenlage: 260 - 480 m ü. NN
- mittlerer Jahresniederschlag: 750 mm
- mittlere Jahrestemperatur: 8^0C

Bodenentwicklung auf pleistozänem Decksediment aus Lößlehm (Solifluktionsdecken) über Quarzitverwitterungsmaterial (Taunusquarzit)
- vorherrschende Bodenarten: IS, uL,utL
- vorherrschende Bodentypen: Pseudogley-Parabraunerde; podsoliger Parabraunerde-Pseudogley; Parabraunerde

Natürliche Waldgesellschaften:
Luzulo Querco-Fagetum; Luzulo Fagetum miliotosum; Quarpinio Quercetum lonicerotosum

Aktuelle Bestockung: Holzartengruppe

Eiche	14,6%
Buche	43,0%
Fichte	32,0%
Kiefer	10,4%

Tab. 2: Einteilung der Belastungszonen.

Zone 0	Referenzfläche ohne Bodenverdichtungen; ungestörte Vegetation und Streuauflage
Zone 1	geringe Bodenverdichtungen ohne tiefe Fahrspuren; verminderte Streuauflage; leicht veränderte Bodenvegetation
Zone 2	Bodenverdichtungen und tiefe Fahrspuren; Vermischung der organischen Substanz mit dem Mineralboden; häufiges Auftreten von Staunässezeigern
Zone 3	Bodenverdichtungen mit völliger Zerstörung der Bodenstruktur; Einbau von Fremdstoffen; deutliche Auflichtung des Baumbestandes; Bodenvegetation vorherrschend aus Staunässezeigern

3. Ergebnisse

Der **mittlere pH-Wert** ($CaCl_2$) des Oberbodens betrug 3.7 (s = 0,35), wobei keine gesicherten Unterschiede zwischen den Abteilungen und den Belastungszonen feststellbar waren. Tab. 3 zeigt, daß durch die intensive Befahrung der Zonen 2 und 3 im Mittel aller Abteilungen die **Lagerungsdichten** signifikant erhöht wurden. Dabei ist die Differenzierung der Bodendichte in den Belastungszonen in Abhängigkeit von Standort und Bestokkung unterschiedlich deutlich ausgeprägt.

Tab. 3: Lagerungsdichte der Bodenaggregate (g/cm^3) und Gefügeform in Abhängigkeit von der Belastungszone.

Abt.	Zone	Mittel	Streuung	Anzahl	Gefügeform
115+	0	1,14	0,21	10	koh, sub
	1	1,18	0,14	10	sub, koh
	2	1,43**	0,10	20	pla, koh
Buche, fr	3	1,61***	0,16	20	pla
132b	0	1,42	0,10	6	koh
	1	1,53	0,06	6	koh
	2	1,55	0,05	6	koh
Buche, wf	3	1,78***	0,08	6	pla, koh
129	0	1,48	0,14	6	koh
	1	1,37	0,08	6	sub, koh
	2	1,62*	0,12	6	pla, sub
Eiche, fr	3	1,72*	0,18	6	pla
132c	0	1,52	0,11	6	koh
	1	1,46	0,10	6	koh
	2	1,56	0,10	6	pla, koh
Eiche, wf	3	1,61	0,09	6	pla
124d	0	1,35	0,06	6	koh
122	1	1,44	0,15	6	sub, koh
	2	1,63*	0,13	6	pla, koh
Buche, fr	3	1,72**	0,13	6	pla
110	0	1,36	0,09	6	koh, sub
	1	1,40	0,04	6	sub, koh
	2	1,42	0,11	8	pla, koh
Eiche, mf	3	1,66***	0,10	5	pla
125	0	1,33	0,14	5	koh, sub
124	1	1,38	0,10	6	sub, koh
Fichte, mf					
109	1	1,36	--	1	koh
Fichte, mf	3	1,62	0,04	2	pla, koh
alle Abt.	0	1,41	0,12	35	--
	1	1,43	0,10	37	--
	2	1,55**	0,13	32	--
	3	1,69***	0,13	31	--

\+ Stechzylinderproben
* signifikant unterschiedlich gegenüber Zone 0;
** signifikant unterschiedlich gegenüber Zone 0 und 1;
*** signifikant unterschiedlich gegenüber Zone 0, 1 und 2.
sub = Subpolyedergefüge; koh = Kohärentgefüge
pla = Plattengefüge•

In Übereinstimmung mit den Dichtemessungen wurden im Ah-Horizont im Mittel in Zone 3 signifikant ($p < 0,05$; T-Test) niedrigere **Ct- und Nt-Gehalte** (0,27% Nt; 2,51% Ct) bestimmt als in Zone 0 (0,29% Nt;

3,03% Ct). Parallel dazu nahm die **Streuauflage** im Mittel von 4,6 cm (s = 1,53) in Zone 0 auf 0,4 cm (s = 0,38) in Zone 3 ab.
In den befahrenen Bereichen treten vermehrt **Staunässezeiger** (*Juncus effusus, Juncus conglomeratus, Carex remota, Deschampsia caespitosa, Carex ovalis, Calamagrostis epigejos*) auf. Bei der Betrachtung einzelner Fahrspuren ist dies auch zwischen den Fahrgleisen der Fall (Abb. 1). Bei flächiger Befahrung treten Staunässezeiger und/oder Verhagerungszeiger (u. a. *Agrostis stolonifera, Agrostis tenuis*) flächendeckend auf, Buchen und auch Eichen sterben ab, Naturverjüngung ist nicht vorhanden. Auf skelettarmen Standorten ist verstärkt Windwurfgefährdung festzustellen, auf skelettreichen Standorten dagegen ein Absterben der Bäume von der Kronenspitze (Zopftrocknis) her.

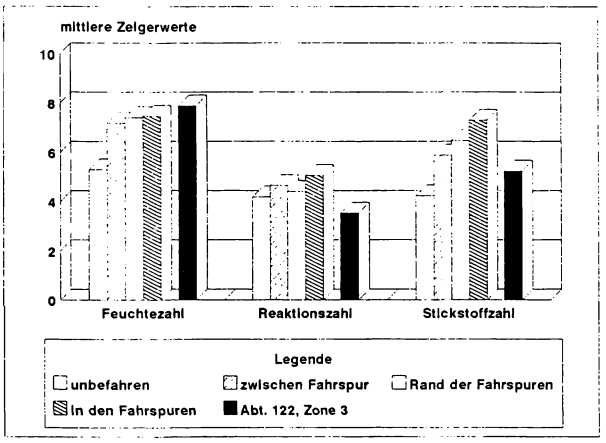

Abb. 1: Mittlere Zeigerwerte nach ELLENBERG (1979) in Abhängigkeit von der Befahrung.

Tab. 4: Relative Zunahme der Lagerungsdichte der Belastungszonen 2 und 3 gegenüber unbelastet (=100%).

Abt.	Zone	rel.Zunahme	Bestandestyp
132b	2	9%	Buche, wf
	3	25%	
129	2	9%	Eiche, fr
	3	16%	
132c	2	7%	Eiche, wf
	3	10%	
122	2	20%	Buche, fr
	3	27%	
110	2	5%	Eiche, mf
	3	22%	
109	3	19%	Fichte, mf
115	2	25%	Buche, fr
	3	41%	

4. Schlußfolgerungen

Die Einteilung in die 4 Belastungszonen ist durch die Messung der Lagerungsdichte bestätigt worden. Die hohen Bodendichten in Zone 2 und 3 beeinträchtigen die Durchwurzelung des aufstockenden Bestandes stark und verhindern eine Naturverjüngung (vgl. HESSE, 1990; HETSCH & al., 1990; HILDEBRAND, 1983). Für die langfristige Erhaltung der Waldbestände in den Zonen 2 (19,10 ha) und 3 (14,27 ha) ist neben der Einstellung des Manöverbetriebs eine Bodenmelioration unumgänglich, um die notwendige Verjüngung (Pflanzung oder

Naturverjüngung) dieser Bestände zu gewährleisten (HILDEBRAND, 1987). Bei weiter stattfindender Manövernutzung ist mit einer Ausweitung der Bodenschädigung und der Blößen zu rechnen.

Literatur

ELLENBERG, H., 1979: Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. 2. Auflage, Scripta Geobotanica 9.

FORSTEINRICHTUNGSANSTALT, 1988: Forsteinrichtungswerk für den Stadtwald Rosbach v. d. H., Forstamtsbezirk Bad Nauheim.

FREDE, H. G. & B. MEYER, 1983: Bestimmung der Dichte von Boden-Aggregaten durch Messung des Auftriebs. Zeitschrift f. Pflanzenernährung und Bodenkunde, 146, 365-368.

HESSE, S., 1990: Bodenverdichtung verhindert Kulturerfolg. Allgemeine Forst Zeitschrift, 20, 484.

HETSCH, W. & al., 1990: Absterben von Buchen auf pseudovergleyten Böden nach starker Befahrung. Allgemeine Forst Zeitschrift, 20, 481-483.

HILDEBRAND, E. E., 1983: Der Einfluß der Bodenverdichtung auf die Bodenfunktionen im forstlichen Standort. Forstwissenschaftliches Centralblatt, 102, 111-125.

HILDEBRAND, E. E., 1987: Die Struktur von Waldböden - ein gefährdetes Fließgleichgewicht. Allgemeine Forst Zeitschrift 16/17, 424-426.

OBERFINANZDIREKTION Frankfurt/M, 1988: Baufachliche Stellungnahme US-Übungsplatz Friedberg v. 10.06.1988. Frankfurt/M.

Adressen

Dipl. Ing. agr. Richard Beisecker
Forstassessor Wolfgang Herzog
Büro für angewandte Ökologie und Forstplanung
Wildecker Forst 2

W-6444 Wildeck-Raßdorf

Dr. Klaus Großmann
Institut für Bodenbiologie und Pflanzenbau
Schulstraße 12

W-7461 Dautmergen

Dr. Martin Bach
Institut für Landeskultur
Justus-Liebig-Universität Gießen
Senckenbergstraße 3

W-6300 Gießen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: 21_1992

Autor(en)/Author(s): Herzog Wolfgang, Grossmann Klaus, Beisecker Richard, Bach Martin

Artikel/Article: Veränderung von Bodenkenngrössen in einem Buchen-Eichen Wald durch militärische Nutzung und deren ökologische Auswirkungen 369-373