

Auswirkungen von Vorbau mit Weißtanne und Rotbuche auf den Humuszustand eines Fichtenreinbestandes

Carsten Lorz¹, Mateo Schmitthener¹ &
Birgit Schneider²

1. Zusammenfassung

Im Rahmen einer Abschlussarbeit wurde der Einfluss des Umbaus von Fichtenreinbeständen mit Tannen- und Buchen-Vorbau auf Eigenschaften des Oberbodens untersucht. Die Untersuchung wurde durch einen Kleinflächenansatz realisiert und die Untersuchungsflächen mit Hilfe von Standardverfahren für die zu prüfenden Parameter untersucht. Dabei wurde angenommen, dass die in den Stichproben auftretenden Unterschiede zufällig und nicht auf einen Effekt durch den Vorbau mit Tanne bzw. Buche zurückzuführen sind. Die Null-Hypothese wurde anhand der Kohlenstoff- und Stickstoffvorräte sowie der C- und N-Gehalte, der Humusform, der Humusmächtigkeit und der Bodenazidität überprüft.

Im Fichtenreinbestand zeigen sich klare Unterschiede zu den Flächen mit Vorbau mit Tanne und Buche. So besitzen die Tannen-Vorbauflächen die Humusform typischer Moder und die Buchen-Vorbauflächen Moder bis mullartigen Moder, während im Fichtenreinbestand über-

wiegend rohhumusartiger Moder beobachtet wurde. Darüber hinaus konnten signifikant höhere pH-Werte im Oberboden, Unterschiede in den Stickstoff- und Kohlenstoffvorräten/-gehalten und engere C/N Verhältnisse in den Vorbauflächen mit Buche und Tanne festgestellt werden. Die Unterschiede waren hauptsächlich für den Oh-Horizont signifikant.

Abschließend ist festzustellen, dass Veränderungen des Humuszustandes nach Waldumbau des Fichtenreinbestandes mit Vorbau durch Rotbuche und Weißtanne nach 20 Jahren belegbar sind.

Schlüsselworte: Fichte, Buche, Tanne, Vorbau, Humuszustand

2. Fragestellung und Methoden

Im Rahmen einer Abschlussarbeit wurde der Einfluss von Waldumbaumaßnahmen von Fichtenreinbeständen mit Tanne- und Buche-Vorbau auf verschiedene Eigenschaften des Humus- und Oberbodens untersucht. Dabei war die Null-Hypothese zu prüfen, ob die in den Stichproben auftretenden Unterschiede rein zufällig und nicht auf einen Effekt durch den Vorbau mit Tanne oder Buche zurückzuführen sind.

Die Fichtenreinbestände sind einschichtige, wüchsige Altbestände mit einem Alter von 90 Jahren und gehören zur vermutlich zweiten Generation Fichte (*Picea abies*) im Kranzberger Forst. Dieser liegt westlich von Freising im Wuchsbezirk Oberbayerisches Tertiärhügelland (WKS Freising [1998-2009]: 8,3° C, 844 mm). Die standortkundlichen Verhältnisse sind gekennzeichnet durch frische bis staunasse Lößlehme. Das vermehrte Auftreten der Brombeere (*Rubus fruticosus*) weist auf Stickstoff-Eutrophierung hin. Die Vorbauflächen für Buche (*Fagus sylvatica*, Abb. 1) und Tanne (*Abies alba*) sind 21 Jahre alt

¹ Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Fakultät für Wald und Forstwirtschaft, Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 3, 85354 Freising; carsten.lorz@hswt.de

² Universität Leipzig, Institut für Geographie, Johannisallee 19a, 04103 Leipzig

und wurden mit Pflanzabständen von 1,0 x 1,5 m bzw. 1,5 x 2,0 m angelegt. Buche und Tanne haben eine mittlere Höhe von 13 m bzw. 7 m.



Abb.1: Buchenvorbaufäche im Untersuchungsgebiet

Unter Buche fehlt jegliche Bodenvegetation und die organischen Auflagen weisen nur an wenigen Stellen Störungen auf. Dagegen finden sich unter Tanne häufig Störungen der organischen Auflage durch Wildschweine (außerhalb des beprobten Bereichs). Das Tamarisken-Thujamoos (*Thuidium tamariscinum*) hat hier zudem eine beinahe flächenhafte Verbreitung.

Für die Beprobung wurden die drei Typen (a) Fichtenreinbestand (R-Fi), (b) Tanne (V-Ta) und (c) Buche (V-Bu) im Untersuchungsgebiet ausgeschieden. Es wurden insgesamt fünf Flächen (1 x R-Fi, 2 x V-Ta, 2 x V-Bu) ausgewählt, wobei gestörte Bereiche gemieden wurden (z.B. Laubeinwehung, Wildschweine) und auf die Repräsentativität der Flächen geachtet wurde. Die Beprobung erfolgte um einen zentralen Beprobungs-punkt mit jeweils einem Satelliten für jede Himmelsrichtung. Zu den Stammbereichen wurde ein Mindestabstand von 1,2 m eingehalten.

Im Gelände wurden die Humusform (AK Standortskartierung 2016) sowie die

Mächtigkeit der Auflagehorizonte und des Ah-Horizontes bestimmt. Die Beprobung erfolgte mittels eines Stechrahmens (20 x 20 cm). Dabei wurde jeder Horizont mit Spachtel und Pinsel entnommen und die mittlere Mächtigkeit erfasst. Darüber hinaus wurde der Ah-Horizont mit dem Spaten in der Tiefenstufe 0-5 cm beprobt.

Im Labor wurden die Proben bei Raumtemperatur vorgetrocknet und anschließend bei 60°C im Trockenschrank bei Umluft mindestens 48 h getrocknet. Zur Ermittlung der Trockenrohddichte wurde die Probe nach der Trocknung gewogen und die Masse, die Mächtigkeit sowie die Fläche des Stechrahmens genutzt, um die TRD zu errechnen. Nach Siebung auf 2 mm wurde der pH-Wert in Wasser und 1 M KCl-Lösung (Verhältnis O-Horizont 1:10; Ah-Horizont 1:2,5) nach jeweils 2 h elektrometrisch gemessen. Für die C-N-Analyse wurde die Proben mit einer Planetenkugelmühle PM 200 (Fa. Retsch) gemahlen und anschließend mit dem Elementanalysator vario EL (Fa. Elementar) gemessen.

Die statistische Analyse umfasste einen paarweisen Vergleich mit der Varianzanalyse und vorgeschaltetem F-Test. Die Nullhypothese lautete, dass die gefundenen Unterschiede zufällig sind und nicht auf den Vorbau mit Buche oder Tanne zurückzuführen sind.

3. Ergebnisse und Diskussion

Als Humusformen dominieren feinhumusarmer rohhumusartiger Moder für den Fichtenbestand (R-Fi) und zumeist typischer Moder für den Vorbau Tanne (V-Ta) sowie mullartiger Moder bis Moder für den Vorbau Buche (V-Bu).

Die Gesamtmächtigkeiten der Auflagen unterscheiden sich nicht signifikant. Allerdings differieren die Mächtigkeiten der Oh-

Horizonte zwischen den drei Varianten signifikant. Die Tannenvorbaufflächen (V-Ta) weisen auch untereinander signifikante Unterschiede auf (Abb. 2).

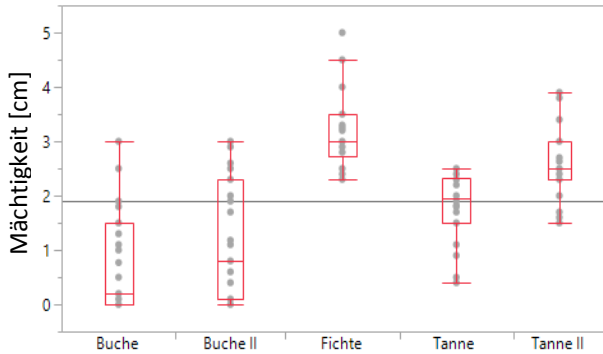


Abb. 2: Mächtigkeit der Oh-Horizonte

Während die Trockenrohdichte (TRD) der Of-Horizonte nur wenig schwankt (0,06-0,10 g/cm³), weist die TRD der Oh-Horizonte für R-Fi die geringsten (0,10 g/cm³) und für V-Bu die höchsten Werte (0,19-0,21 g/cm³) auf. Die Werte der V-Ta liegen dazwischen (0,16-0,18 g/cm³).

Tab. 1: Mittelwerte pH (pH_{H2O} / pH_{KCl})

	Of	Oh	Ah
R-Fi	4,0 / 3,3	3,7 / 2,9	3,6 / 2,9
V-Bu	4,6 / 4,2	4,0 / 3,1	3,8 / 3,2
V-Ta	4,5 / 3,8	3,8 / 3,1	3,6 / 2,9

R-Fi: n = 5, V-Bu: n = 10, V-Ta: n = 10

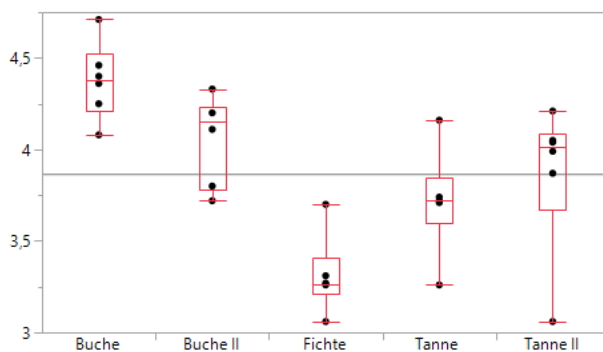


Abb. 3: pH_{KCl} der Of Horizonte

R-Fi zeigt niedrige pH-Werte (Tab. 1), die sich in den organischen Auflagen signifikant von V-Ta und V-Bu abheben (Abb. 3

und 4). Dieser Unterschied besteht auch für die Ah-Horizonte von V-Bu.

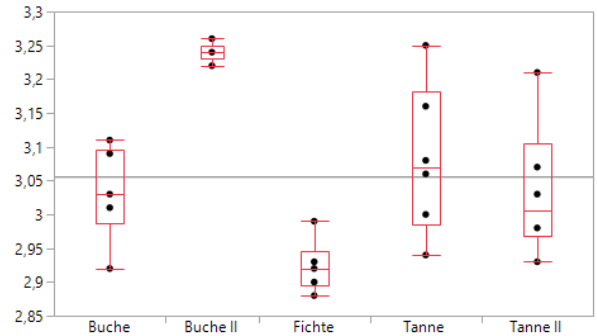


Abb. 4: pH_{KCl} der Oh Horizonte

Die Gehalte für C_{org} und N_t sind in den Oh-Horizonten R-Fi am höchsten (35-45 % bzw. 1,5-1,8 %). Für V-Bu liegen diese bei 19-31 % bzw. 1,0-1,5 % und für V-Ta bei 24-40 % bzw. 1,2-1,8 % (Abb. 5 und 6). Dagegen zeigen die Gehalte für C_{org} und N_t in den Of-Horizonten keinen nennenswerten Unterschied (26 % bzw. 1,6 %).

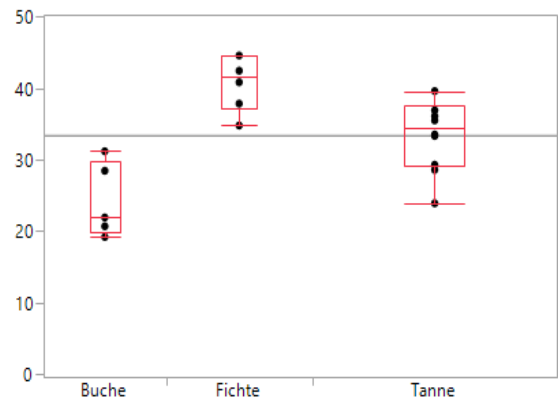


Abb. 5 C_{org} im Oh-Horizont

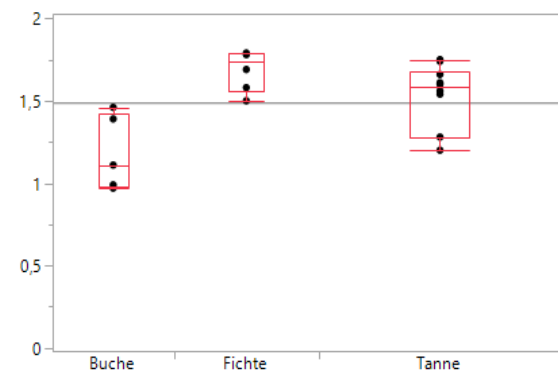


Abb. 6 N_t im Oh-Horizont

Die C_{org}-Vorräte liegen für den Oh-Horizont der V-Ta am höchsten (62-65 t/ha) während V-Bu und R-Fi ähnlich geringere Vorräte (47-52 t/ha bzw. 51 t/ha) zeigen.

Für die Of-Horizonte finden sich die höchsten Werte für R-Fi (43 t/ha) (Abb. 7 und 8).

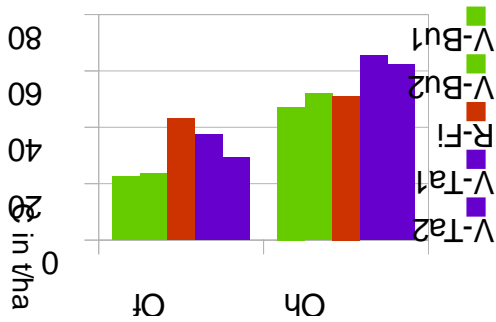


Abb. 7: C_{org}-Vorräte der organischen Auflage

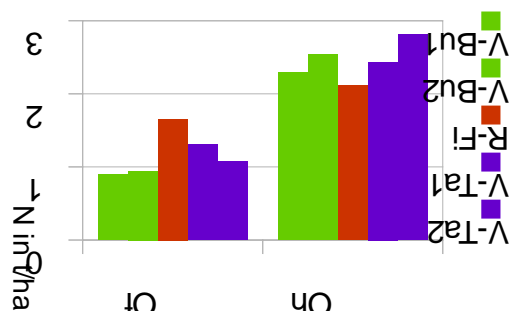


Abb. 8: N_t-Vorräte der organischen Auflage

Für die Stickstoffvorräte zeigen sich im Oh-Horizont von V-Bu und V-Ta jeweils die höchsten Werte (2,3-2,8 t/ha), während R-Fi die geringsten Werte aufweist (2,1 t/ha).

Für das C/N-Verhältnis zeigt sich nur ein signifikanter Unterschied im Oh-Horizont. Hier weist der R-Fi ein signifikant weiteres C/N-Verhältnis (24) auf als V-Ta und V-Bu (22 bzw. 20). Für den Of-Horizont ergibt sich kein signifikanter Unterschied für die C/N-Verhältnisse (25-27).

4. Schlussfolgerungen

Die gefundenen Ergebnisse zeigen deutliche Unterschiede in den Eigenschaften der organische Auflage und des Ah-Horizonts eines Fichtenreinbestandes und zweier Fichtenbestände mit Vorbau von Tanne und Buche.

Es wird davon ausgegangen, dass die veränderten Rahmenbedingungen für den Streuabbau, insbesondere veränderte

Streuqualität, einen deutlichen Effekt auf die Humusform, Humusmächtigkeit und Bodenazidität haben. Allerdings zeigt sich dieser Effekt vorwiegend für den Oh-Horizont.

Die vorliegenden Ergebnisse lassen die Schlussfolgerung zu, dass die Maßnahmen des Waldumbaus an den untersuchten Standorten erste positive Effekte für den Oberboden zeigen. Wenn auch die Verallgemeinerung der Ergebnisse durch die kleine Stichprobe nur eingeschränkt möglich ist. Die hohen N-Vorräte und die C/N-Verhältnisse weisen zudem auf den starken Einfluss der N-Deposition hin, die für die Waldklimastation Freising in der jüngeren Vergangenheit auf über 20 kg/ha/a stieg. Dies könnte zusätzlich die Interpretation der Ergebnisse erschweren.

5. Schriftenverzeichnis

- AK STANDORTSKARTIERUNG (2016): Forstliche Standortaufnahme, 400 S., 7. Auflage, IHW Verlag Eching
- Schmittthener, M. (2016): Auswirkungen von Vorbauten mit Weißtanne und Rotbuche auf den Humuszustand eines Fichtenreinbestandes, Bachelorarbeit an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, 56 S.