



Mögliche Folgen „sauberer Waldwirtschaft“ auf den Standort Auswirkungen von Biomasseentzug, Häckseln und Mulchen

Edwin Herzberger, Michael Englisch
Institut für Waldökologie und Boden

"Borkenkäfer Kalamitäten – Erfahrungen aus der Praxis und Tipps für Waldbesitzer"

HLBLA St. Florian

8. März 2019

Inhalt:

Allgemeines

- Nährstoffe und Baumernährung
- Bodenstruktur
- Organische Substanz, Humus

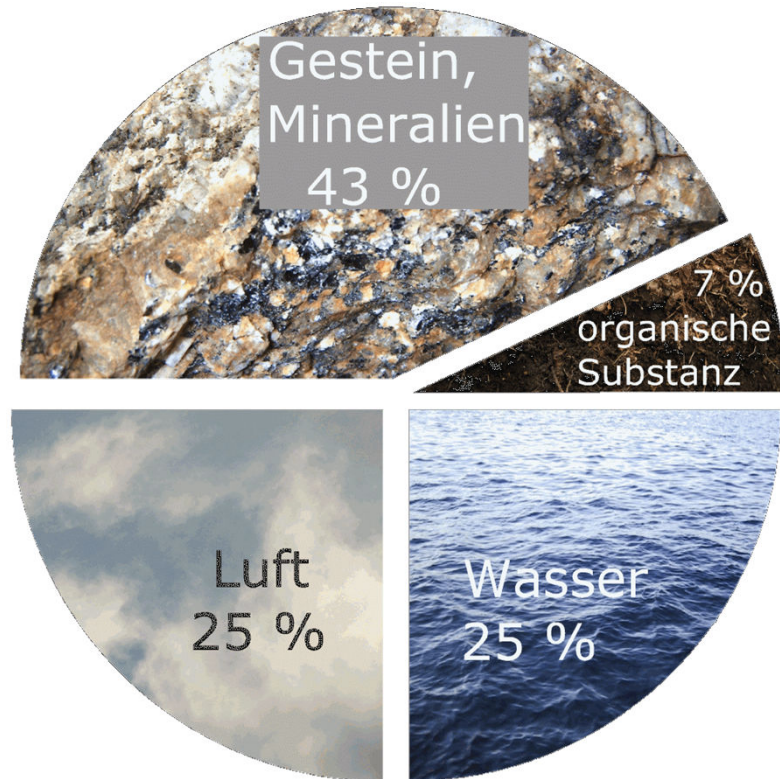
Maßnahmen bei Schadensaufarbeitung und ökologische Aspekte

- Biomasseabfuhr
- Entrinden
- Häckseln / Mulchen
- Problem Befahrung / Bodenverdichtung

Allgemeines: Bodennährstoffe

- Bäume benötigen mineralische Nährstoffe (*N, P, K, Ca, Mg, ...*).
Im Boden meist nicht unbeschränkt vorhanden und verfügbar.
- In der Landwirtschaft Nährstoffe über regelmäßige Düngung wieder zugeführt.
- Im Wald Recycling / Kreislauf von Nährstoffen essenziell. Nährstoffe werden zusätzlich über Nachwitterung (Grundgestein, Bodenausgangs-material) und durch Einträge aus der Luft bereitgestellt.
- Bei Nutzung des Schaftholzes auch über lange Zeiträume (Jahrhunderte) stehen in unseren Breiten Nährstoffzufuhr und Abfuhr in guter Übereinstimmung.
- Problem, wenn Nährstoffkreisläufe grob gestört werden und Nachwitterung sowie Einträge die Entzüge nicht kompensieren.

Allgemeines: Bodenstruktur



Beispiel Bodenbestandteile



Allgemeines: Bodenstruktur

Bodenstruktur beschreibt die räumliche Anordnung der festen Bodenbestandteile. Die Bodenstruktur beschreibt auch die Ausbildung von Feststoff-Aggregaten sowie von Hohlräumen unterschiedlicher Größe und Stabilität. Lockere und damit günstige Strukturen entwickeln sich vor allem durch den Einfluss des Bodenlebens.



Allgemeines: Bodenstruktur

- **Grobporen:** Durchmesser $> 10 \mu\text{m}$
($1 \mu\text{m}$ entspricht 1 Tausendstel mm)
Wasser versickert rasch nach unten. Vor allem wichtig für die Luftversorgung im Boden (vorherrschend in sandigen Böden)
- **Mittelporen:** Querschnitt 0,2 bis $10 \mu\text{m}$.
Besonders wichtig für Wasserversorgung von Pflanzen und Bodenleben (v.a. schluffig-lehmige Böden)
- **Feinporen:** Durchmesser $< 0,2 \mu\text{m}$. Wasser kann hier für lange Zeit so stark gebunden sein, dass die Pflanzen es nicht aufnehmen können („Totwasser“).
(v.a. tonreiche Böden)



Allgemeines: Bodenstruktur

wichtig für

- Wasserspeicherung
- Wasserversickerung
- Sauerstoffversorgung von Wurzeln und Bodenorganismen
- damit Nährstoffverfügbarkeit

Problem bei Befahrung

- Strukturverlust / Verdichtung



Allgemeines: organische Substanz, Humus

wichtig für

- Wasserspeicherung
- Bodenstruktur
- Nährstoffaustausch, -(zwischen)speicher
- Bodenleben
- Mykorrhiza
- Biodiversität



Maßnahme Biomasseabfuhr

Die Nährstoffe sind im Baum sehr ungleich verteilt:

Bsp. Fichte	Anteil [%]	Menge [kg pro ha]				
Kompartiment	Biomasse	N	P	K	Ca	Mg
Holz	72	162	9	60	196	36
Rinde	6	69	5	26	256	18
Holz in Rinde	78	231	14	86	452	54
Äste	9	60	4	19	182	14
Zweige	7	106	9	37	124	18
Nadeln	6	176	12	38	97	34
Äste, Zw., Nad.	22	341	26	93	403	66
Gesamt	100	573	40	179	855	119

Maßnahme Biomasseabfuhr

Die Nährstoffe sind im Baum sehr ungleich verteilt:

Bsp. Fichte	Anteile in der oberirdischen Biomasse [%]					
Kompartiment	Tr. Gew.	N	P	K	Ca	Mg
Holz	72	28	23	33	23	30
Rinde	6	12	13	15	30	15
Holz in Rinde	78	40	36	48	53	45
Äste	9	10	10	11	21	11
Zweige	7	18	23	20	14	15
Nadeln	6	31	31	21	11	28
Äste, Zw., Nad.	22	60	64	52	47	55
Gesamt	100	100	100	100	100	100

Maßnahme Biomasseabfuhr

- Holz mit weitaus höchstem Anteil an oberirdischer Biomasse
- Nur geringer Zugewinn an Biomasse durch Nutzung des Feinreisigs
- Wenig mehr Biomasse wird erkaufte über hohe Nährstoffverluste
- Feinmaterial für Heizungszwecke minder gut geeignet
- Stickstoff im Allgemeinen nicht problematisch (Einträge)
- Phosphor- und Kaliumversorgung häufig kritisch
- Nährstoffe im Feinmaterial liegen gut gebunden vor. Das schützt vor zu rascher Mineralisierung und Auswaschung (sh. Humusaufbau).
- Auf sehr reichen Böden einmalige Nutzung des Feinmaterials weniger kritisch als auf armen Böden.
- Problem Bodenverdichtung durch Befahrung

Maßnahme Entrinden

Bsp. Fichte	Anteile in der oberirdischen Biomasse [%]					
Kompartiment	Tr. Gew.	N	P	K	Ca	Mg
Holz	72	28	23	33	23	30
Rinde	6	12	13	15	30	15
Holz in Rinde	78	40	36	48	53	45
Äste	9	10	10	11	21	11
Zweige	7	18	23	20	14	15
Nadeln	6	31	31	21	11	28
Äste, Zw., Nad.	22	60	64	52	47	55
Gesamt	100	100	100	100	100	100

Maßnahme Entrinden

Bsp. Fichte	Anteile in der oberirdischen Biomasse [%]					
Kompartiment	Tr. Gew.	N	P	K	Ca	Mg
Holz	72	28	23	33	23	30
Holz in Rinde	78	40	36	48	53	45
Äste, Zw., Nad.	22	60	64	52	47	55

- Rinde langsam verrottende organische Substanz - Nährstoffe
- Auf extrem armem Grundgestein kann (nur) diese Art der Nutzung die Nährstoffnachhaltigkeit sichern.

Maßnahme Häckseln, Mulchen

Das liegende Holz-, Astmaterial wird zerkleinert.

Zerkleinertes Material bleibt in der Fläche(?)

- In Bezug auf Nährstoffe und organische Substanz positiv
- Bei Aufarbeitung von Stöcken (Total)Verlust an stärkerem Totholz und damit an Biodiversität
- Je nach Feinheit des Materials raschere Mineralisation als bei Zurücklassen des Astmaterials (Nährstoffverluste?)
- Problem Bodenverdichtung durch Befahrung

(Teil)Maßnahme Befahrung

Nebenwirkung Bodenverdichtung

- Eingeschränkter Luftaustausch, schlechte Sauerstoffversorgung
- Eingeschränkte Versickerung
damit
- verzögerter Abbau organischer Substanz
- verdichtete Bereiche für Wurzeln nicht mehr aufschließbar
- Einschränkung in der Wasser- und Nährstoffversorgung
- Wasserstau, Pseudovergleyung



Bodenverdichtung – Beispiel aus Landwirtschaft)

(Teil)Maßnahme Befahrung

Nebenwirkung Bodenverdichtung

- Böden unterschiedlich sensibel für Verdichtungen (Grobsand vs. Schluff/Ton).
- Verdichtungsempfindlichkeit vor allem abhängig vom aktuellem Feuchtezustand
- Schon einmaliges Befahren von Waldboden bedeutet oft über Jahrzehnte starke Wachsminderungen



Bodenverdichtung unter Fahrspur im Wienerwald

(Teil)Maßnahme Befahrung

Nebenwirkung Bodenverdichtung

- Schon 10% Verdichtung bringen deutliche Zuwachsrückgänge.
- Dynamische Belastungen und Vibrationen können die Verdichtungswirkung vervielfachen.



Detail Bodenverdichtung

(Teil)Maßnahme Befahrung

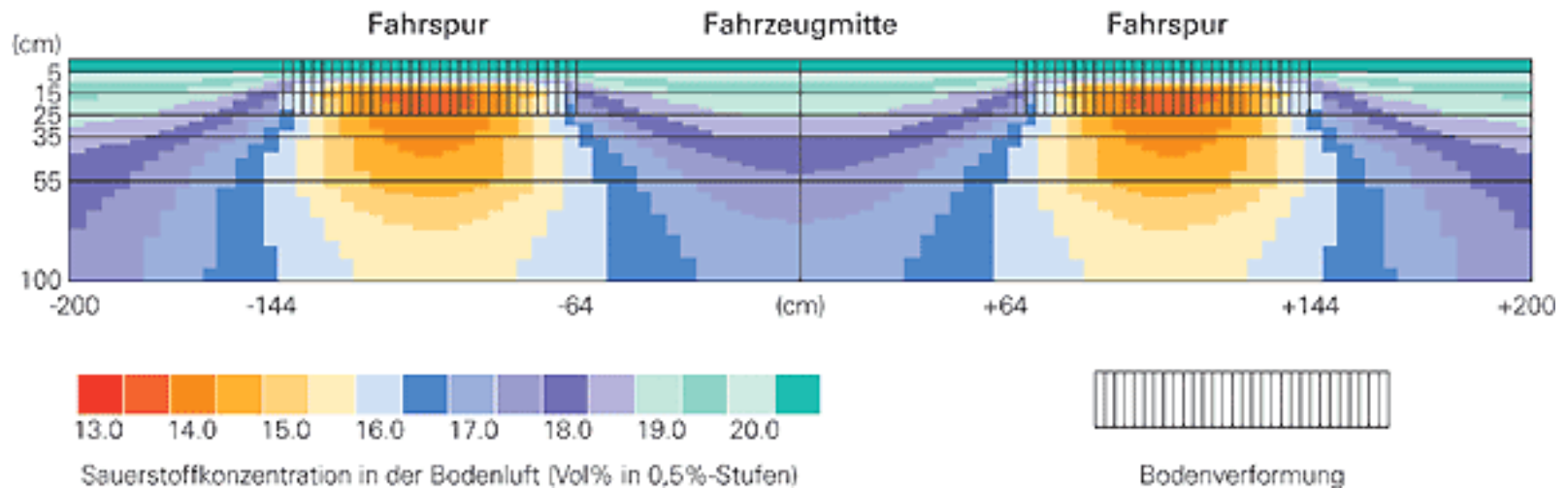
Bodenverdichtung



gehemmter Abbau (Majskolben) infolge Sauerstoffarmut in verdichtetem Ackerboden (Foto Roman Portisch)

(Teil)Maßnahme Befahrung

Nebenwirkung Bodenverdichtung



- *Sauerstoffversorgung Fahrspur (Schäffer, 2002)*

(Teil)Maßnahme Befahrung

Verdichtungsgefahr	
gering	hoch
Boden steinig ("Stützstruktur")	Boden grobstoffarm
Textur sandig	Textur schluffig-tonig
aktueller Zustand trocken	aktueller Zustand feucht
geringes Maschinengewicht	hohes Maschinengewicht
große Bodenkontaktfläche	geringe Kontaktfläche
geringe dynamische Belastungen	hohe dynamische Belastungen

(Teil)Maßnahme Befahrung

Spurtyp 1	Spurtyp 2	Spurtyp 3
		
elastische Verformung	plastische Verformung	Grundbruch
meist nur Stollenabdrücke	deutliche Eintiefung	ausgeprägte randliche Aufwölbung
		
Risse in der Oberfläche, fällt unter Umständen ab	Oberfläche geschlossen, flach	"Spritzer", unregelmäßig und flach
Risiko gering	Risiko mittel - hoch	Bodenschaden unvermeidbar
Befahrung immer	Befahrung zu prüfen	Befahrung nie

Zur Einschätzung der Befahrungssituation kann der sog. Wurftest dienen

(Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft - LWF-Merkblatt Nr. 22)

(Teil)Maßnahme Befahrung

Folgerungen

- Flächige Befahrung gefährdet die Waldfunktionen.
- Es ist dabei jedenfalls mit Zuwachseinbußen zu rechnen.
- Beschränkung der Befahrung auf permanent angelegte Rückegassen
- Bei 20 m Abstand und 4 m Rückegassenbreite bleiben 80% der Fläche von Bodenverdichtung (und damit Ertragseinbußen) verschont.

(Teil)Maßnahme Befahrung

Folgerungen

- Auch Rückegassen sollten nur unter tragfähigen Bedingungen befahren werden (permanente Einrichtung)

Bei pfleglicher Befahrung ist der Bodenraum unter den Rückegassen entsprechen besser für das Baumwachstum nutzbar.

Dies ist auch deshalb relevant, weil sich üblicherweise auf der Rückegasse ein Großteil des feinen Astmaterials und damit der Nährstoffe konzentrieren.

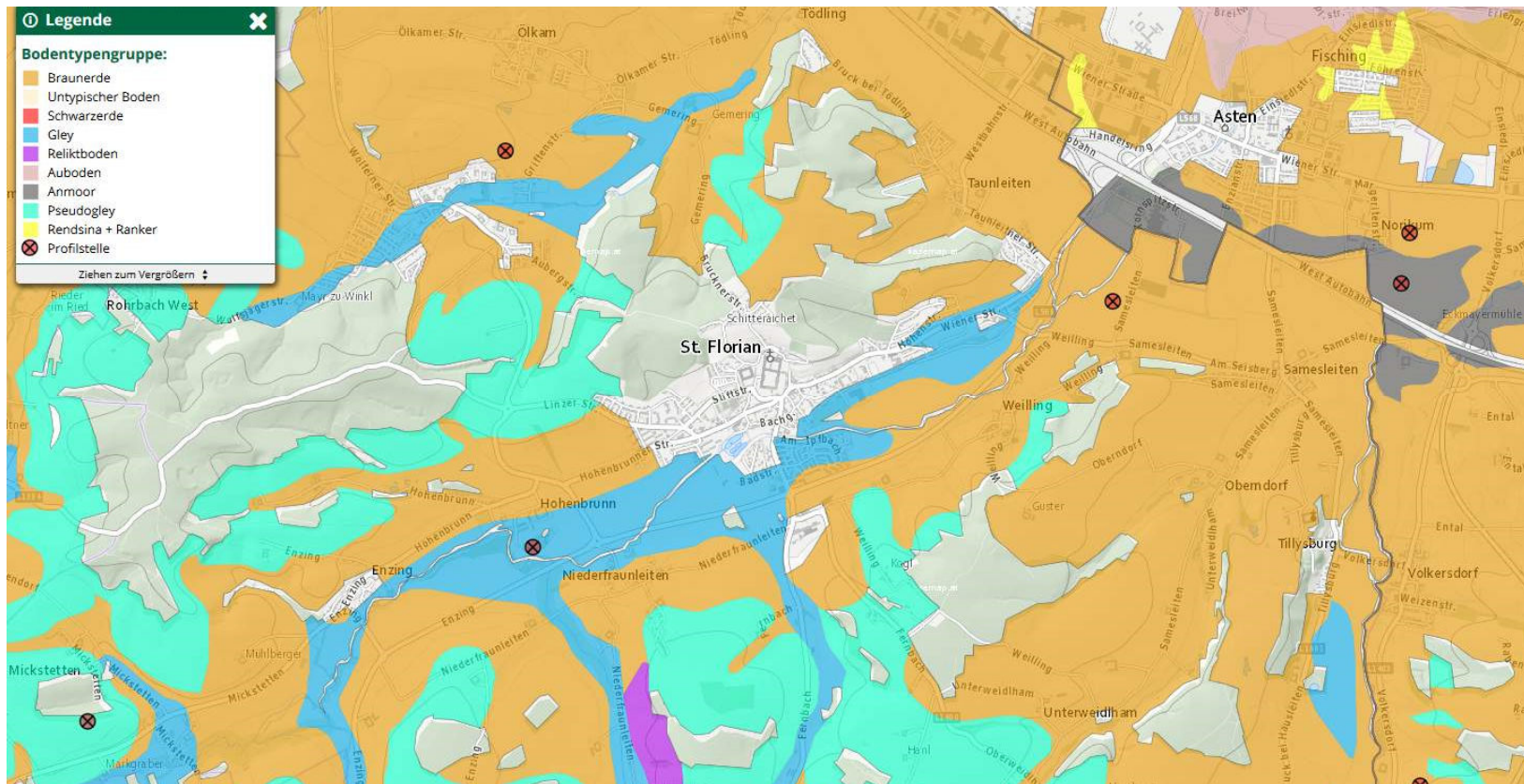
- wurden Rückegassen mit Astmaterial ausgelegt, ist hier Mulchen eine möglicherweise wichtige Forstschutzmaßnahme.

(Teil)Maßnahme Befahrung

Folgerungen

- Eine bestehende Standorts- bzw. Bodenkartierung kann die Einsatzplanung bei großflächigen Schadereignissen verbessern.
Wichtige Kriterien für eine Befahrung (der Rückegassen) sind daraus ableitbar.

(Teil)Maßnahme Befahrung



(Teil)Maßnahme Befahrung

Folgerungen

- In Regionen, in denen land- und forstwirtschaftlich genutzte Flächen (eng verzahnt) vorkommen, kann auch die landwirtschaftliche Bodenkarte wertvolle Hinweise auf die Böden im Wald geben.
- Zur Einschätzung der Befahrungssituation vor Ort kann der sogenannte Wurftest dienen.

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!



Foto | Filmstill aus „See Aural Woods“ (Luma.Launisch & Takamovsky)

Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum
für Wald, Naturgefahren und Landschaft

Austria, 1131 Wien
Seckendorff-Gudent-Weg 8
Tel.: +43 1 878 38-0
direktion@bfw.gv.at
<http://www.bfw.ac.at>



<https://www.facebook.com/BundesforschungszentrumWald>



<https://twitter.com/bfwald>



<https://www.youtube.com/user/Waldforschung>