Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 140 (1989)

Heft: 6

Artikel: Streueintrag und Humusformen : Beobachtungen in Waldbeständen des Kantons Zürich 1985 bis 1988

Autor: Lüscher, Peter

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-764237

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Streueintrag und Humusformen
Beobachtungen in Waldbeständen des Kantons Zürich 1985 bis 1988

Oxf.: 114.35:(494.34)

Von *Peter Lüscher*
(Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen, CH-8903 Birmensdorf)

1. Einleitung

Die organischen Auflagehorizonte können als eigentlicher Grenzbereich zwischen der Atmosphäre (bzw. der bodennahen Luftschicht) und der Pedosphäre (bzw. den mineralischen Bodenhorizonten) betrachtet werden. Es ist der Bereich, wo abgestorbenes organisches Material aus der Vegetationsdecke abgebaut und mit der mineralischen Feinerde vermischt wird. Die Humusbildung wird stark geprägt von Art und Zustand des pflanzlichen Rückstandsmaterials, von den räumlichen und zeitlichen Verhältnissen des Eintrages, von den physikalischen und chemischen Eigenschaften des Abbaumilieus sowie von Standortsmerkmalen (vor allem Bodenorganismen, Temperatur und Feuchtigkeit). Standortstypische Horizontenfolgen bilden bestimmte Humusformen.

2. Zielsetzung und methodisches Vorgehen

Fichten- und Buchenreinbestände der Baumholzstufe mit standortskundlich mehr oder weniger vergleichbaren Voraussetzungen bieten eine gute Möglichkeit, im Zwischenkronenbereich unter relativ homogenen Verhältnissen den Streueintrag zu messen und die Humusformen zu bestimmen.

Die Einträge aus der Baum- und Strauchschicht wurden monatlich bis quartalsweise mittels Streufängern (1 m^2) erfasst. Die organischen Rückstände aus der Kraut- und Moosschicht wurden einmal pro Jahr ermittelt. Damit kann die mengenmässige Variabilität sowie die zeitliche Abfolge des oberirdischen Eintrages als Ausgangsmaterial für die Humusbildung dargestellt werden. Die angesprochenen Humushorizonte stellen im Abbauprozess der organischen Substanz bestimmte Entwicklungsphasen dar. Die unterschiedlichen Zer- und Um-

setzungsstadien der organischen Auflagehorizonte wurden nach Kriterien von *Babel* (1971) angesprochen: «Anteil erkennbarer Pflanzenreste / Anteil organischen Feinmaterials.» Diese integrierende Zustandserfassung wurde jeweils im Frühjahr und im Herbst vor dem Streufall auf einer Fläche von 1 bis 5 Aren durchgeführt.

Als Eichgrössen dienen gemessene Zelluloseabbauraten, gekoppelt mit Temperaturmessungen sowie die Bestimmung des Mineralisationsgrades mit der Methode der Thermogravimetrie (*C. Angehrn et al.,* 1988a, 1988b). Veränderungen und mögliche Störungen bei der Humusbildung gilt es zu erfassen und deren Auswirkungen vergleichend-standortskundlich zu werten.

3. Zusammengefasste Ergebnisse

3.1 Eintrag von organischem Material

Die gesamten jährlichen Eintragsmengen (ohne Wurzeln) sind erheblichen Schwankungen unterworfen. Aus der Baumschicht kommen Blatt- bzw. Nadelstreu (Anteil meist über 50%), Knospenschuppen, Blüten, Früchte, Fruchthüllen, Rinde sowie dünnere Zweige (< 1 cm berücksichtigt). Die Zusammensetzung und die Anteile der einzelnen Komponenten variieren mit der Jahreszeit bzw. mit dem Witterungsverlauf (*Beck, Mittmann* 1982). Mengenmässig ergibt sich ein Zusammenhang mit dem über den Streufängern vorhandenen Kronenvolumen *(Tabelle 1).*

Tabelle 1. Bereiche der jährlichen Eintragsmengen an organischem Material aus den einzelnen Vegetationsschichten (Oktober 1985 bis Oktober 1988).

	1985/86		*1986/87*		*1987/88*	
Vegetations-schicht	*Fichten-flächen*	*Buchen-flächen*	*Fichten-flächen*	*Buchen-flächen*	*Fichten-flächen*	*Buchen-flächen*
Baum- inkl. Strauchschicht	421 – 613	471 – 669	194 – 437	252 – 422	310 – 711	345 – 764
Krautschicht	43 – 176	75 – 183	26 – 136	66 – 159	36 – 162	85 – 215
Moosschicht	8 – 22	–	6 – 18	–	7 – 25	–

Alle Angaben in Gramm Trockengewicht (105 °C) pro m² und Jahr.
Wertebereich der Flächen Stammheim, Rafz, Winterthur, Gubrist, Zürichberg, Bachtel Ost, Männedorf (mit je 2 bis 4 Wiederholungen).

Zu den *Buchenflächen:* Die Eintragsmengen der Messjahre 1985/86 werden durch den verhältnismässig hohen Anteil von Bucheckern (10 bis 15%) und 1987/88 durch bedeutende Anteile von Zweigen (14 bis 22%) beeinflusst. Mit über alle Flächen gemittelten Werten von 315 ±52 gr TS pro m² und Jahr (1985/86), 189 ±31 gr TS pro m² und Jahr (1986/87) und 285 ±39 gr TS pro m² für das Jahr 1987/88 macht der Laubstreueintrag eine für Mittellandstandorte typische und durchaus vergleichbare Schwankung durch. Auf ausgeprägten Jurastandorten wiederholen sich die vergleichsweise tieferen Werte aus dem Jahr 1986/87 weitgehend auch im Jahr 1987/88. Die relativ hohen Anteile von Bucheckern wurden im Jura alljährlich festgestellt.

Zu den *Fichtenflächen:* Die Messjahre 1986/87 waren geprägt durch den Eintrag von grösseren Mengen an grünen Nadeln (Fläche Winterthur über 50%). 1987/88 machten die Zapfen mit einem Anteil bis zu einem Drittel einen erheblichen Anteil des Eintrages aus (Ausnahme: Fläche Bachtel Ost). Die erhobenen und gemittelten Eintragsmengen vom Oktober 1985 bis Oktober 1988 schwanken jährlich unter Mittellandverhältnissen analog den Laubholzflächen, doch ist die Abnahme 1986/87 etwas weniger ausgeprägt (249 ±53 / 171 ±34 / 234 ±42 gr TS pro m² und Jahr).

Nadelholzbestände liefern über das ganze Jahr verteilt Streu, wobei der maximale Eintrag zum Teil ereignisorientiert ausfällt (Sturmwind, Frost, Trockenheit). Die maximalen Eintragsmengen umgerechnet auf Gramm pro 30 Tage liegen 1985/86 im Übergang September/Oktober, 1986/87 für einzelne Standorte bereits im August, während 1987/88 der Haupteintrag im Dezember bzw. Januar erfolgte. Der maximale Eintrag an grünen Nadeln ist stets im Frühjahr aufgetreten *(Abbildung 1)*.

Subalpine Fichtenflächen weisen über die erwähnten Messjahre hinweg bei den Streueintragsmengen einen stetigen Abwärtstrend auf, und auch die zeitliche Abfolge der Einträge lässt sich kaum mit Daten aus dem Kanton Zürich vergleichen.

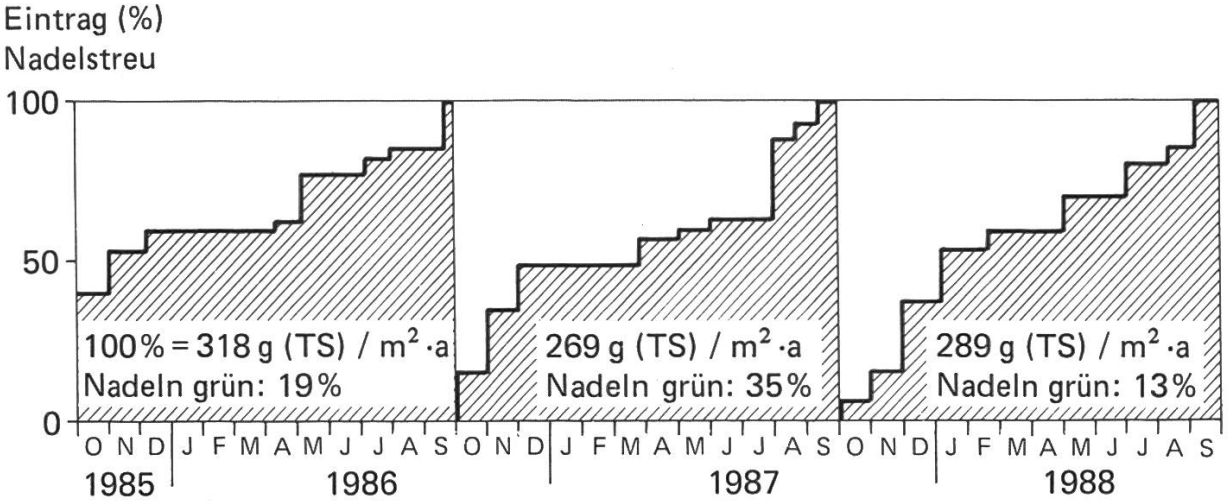

Abbildung 1. Zeitliche Abfolge des Streueintrages, dargestellt für die Fichtenfläche Gubrist (Oktober 1985 bis 1988).

3.2 Organische Auflagehorizonte und Humusformen

Die Humusmatrix an der Bodenoberfläche reagiert empfindlich auf Veränderungen bei den Eintragsgrössen aus den einzelnen Vegetationsschichten. Der Streuhorizont Ln (einjährig, ± unzersetzt) war auf allen Buchenflächen bei der Herbstaufnahme 1986 zu rund 50 bis 75% (Deckungsgrad) abgebaut, während in den beiden folgenden Jahren der Abbau deutlich über 75% lag. Entsprechend ausgeprägt zeigte sich der Lv-Horizont (mehrjährig, verändert), zum Teil auch in Ansätzen als Fermentationshorizont angesprochen, bei den Folgeaufnahmen im Herbst 1987 und 1988. Die bestimmten Zelluloseabbauraten als Eichgrösse bestätigen diese Beobachtung, indem die Werte während der Vegetationsperioden 1987 und 1988 um rund 20% grösser sind als im Jahr 1986. Grössere Eintragsmengen setzen optimale Standortsbedingungen (hauptsächlich Wärme und Feuchtigkeit) voraus, damit sie innerhalb Jahresfrist umgesetzt werden können. Es ist schwierig, die einzelnen Komponenten, die für die Entstehung der Humushorizontenfolge verantwortlich sind, zu werten.

Deutlich sind die Unterschiede zwischen den Aufnahmen im Humuskompartiment von Fichten- und Buchenflächen zu erkennen *(Tabelle 2)*. Je differenzierter die Auflagehorizonte sind, desto geringmächtiger wird der Ah-Horizont, das heisst die Vermischungszone mit der mineralischen Feinerde.

Ein Ahh-Horizont, meist nur einige wenige Millimeter mächtig ausgebildet, jedoch an der schwärzlichen Farbe gut erkennbar, kann unter Mittellandverhältnissen als Hemmung bei den Vermischungsprozessen gedeutet werden. Die organische Feinsubstanz wird zwischen den Auflagehorizonten und dem mineralischen Material angereichert, und eine Vermischung, beispielsweise durch tierische Aktivität, bleibt weitgehend aus.

Die aktivsten Humusformen, typischer bis moderartiger Mull, sind auf den Fichtenstandorten in Stammheim, auf dem Zürichberg und in Männedorf zu finden. Dort sind auch bedeutende Eintragsmengen aus der Krautschicht ermittelt worden. Es zeigt sich, dass jede Mischstreu, resultierend aus Haupt-, Nebenbestand oder Krautschicht, für die Abbauprozesse bessere Voraussetzungen schafft als reines Streumaterial.

4. Diskussion

Einen wesentlichen Beitrag zur Humusbildung leistet bei unterschiedlichem Vegetationsaufbau der Streueintrag durch die Hauptbaumarten. Je nach Entwicklungs- und Gesundheitszustand ergeben sich räumlich und zeitlich unterschiedliche Mengen von Vegetationsrückständen. Auch die waldbauliche Behandlung der Bestände beeinflusst die Eintragsgrössen wie auch die Abbaubedingungen des organischen Materials.

Tabelle 2. Humushorizonte in Buchen- und Fichtenbeständen des Kantons Zürich.

BUCHEN

Horizonte	Stammheim	Rafz	Winterthur	Gubrist	Zürichberg	Bachtel Ost	Männedorf
Ln	+	+	+		+	+	+
Lv	(+)	(+)	(+)		[(+)]	+	(+)
Fr						[+]	
Fm							
H							
Ahh		[±]	+			+	
Ah	-15(20)	-10(15)	-15		-15(25)	-10	-10(15)

FICHTEN

Horizonte	Stammheim	Rafz	Winterthur	Gubrist	Zürichberg	Bachtel Ost	Männedorf
Ln	+	+	+	+	+	+	+
Lv	+	+	+	+	(+)	+	(+)
Fr	[+]	+	+	+	[+]	+	(+)
Fm		(+)				+	
H		±				+	
Ahh	[+]	+	+	+	+	+	[+]
Ah	-10	-5(10)	-7(10)	-7	-10	-7(10)	-7(10)

Zeitpunkt der Aufnahme: Frühjahr 1986

Legende:

Ln Streuhorizont (neu) einjähriges Material.
Lv Streuhorizont (verändert) mehrjähriges Material (höchstens 10% organische Feinsubstanz).
Fr Fermentationshorizont (10 bis 30% organische Feinsubstanz).
Fm Fermentationshorizont (30 bis 70% organische Feinsubstanz).
H Humusstoffhorizont (über 70% organische Feinsubstanz).
Ahh Mineralischer Überbodenhorizont mit hohem Humusgehalt (schwarz), oberster Teil des Ah.
Ah Mineralischer Überbodenhorizont mit Humsgehalt (dunkel gefärbt) Mächtigkeitsangaben in cm.

\+ vorhanden
( ) schwach ausgeprägt
[ ] nicht durchgehend vorhanden

Die Humusform, definiert als Humushorizontenfolge, sowie deren Veränderlichkeit ergibt für den Bewirtschafter Grundlagen und Interpretationsmöglichkeiten zur Beurteilung der Abbauprozesse und damit des Nährstoffumsetzungsvermögens sowie der Verjüngungsbedingungen (Keim- und Anwuchsphase) auf einem gegebenen Standort.

Anzeichen von Hemmungen in den Umsetzungs- und Vermischungsvorgängen sind erkannt worden, doch sind deren Ursachen meist ein komplexes Zusammenwirken verschiedenster Faktoren.

Résumé

La quantité de litière et le type d'humus

Observations faites de 1985 à 1988 sur des placettes situées dans le canton de Zurich

La litière provenant des essences principales est un apport considérable pour la formation de l'humus dans les différentes associations végétales. La quantité de résidus végétaux qui s'accumulent varie au cours du temps selon l'état de développement de la forêt et sa santé. Le traitement sylvicole apporté au peuplement et les conditions de décomposition de la matière organique influencent également ces valeurs.

Les connaissances sur le type d'humus, type défini par les horizons organiques de la surface, tout comme sur ses transformations, apportent au forestier d'intéressantes bases et possibilités d'interprétation qui lui sont utiles lorsqu'il s'agit d'analyser le processus de décomposition, et par là même le pouvoir de transformation des substances nutritives, ou d'estimer les conditions de rajeunissement d'une station donnée (phases de germination et de semis).

Traduction: *M. Dousse*

Literatur

Angehrn-Bettinazzi, C., Lüscher, P., Hertz, J. (1988a): Die Thermogravimetrie als Methode zur Differenzierung von unterschiedlichen Mineralisationsgraden in makromorphologisch definierten Humushorizonten. Z.PflErnähr. Bodenk. *151:* 177–183.

Angehrn-Bettinazzi, C., Hertz, J., Lüscher, P. (1988b): Schwermetalle in der organischen Auflage von Waldstandorten. BGS-Bull. Nr. 12: 103–110.

Babel, U. (1971): Gliederung und Beschreibung des Humusprofils in Mitteleuropäischen Wäldern. Geoderma Bd. *5,* Nr. 4: 297–324.

Beck, L., Mittmann, H. (1982): Zur Biologie eines Buchenwaldbodens, 2. Klima, Streuproduktion und Bodenstreu. Carolinea, *40:* 65–90.