

## Die stoffliche Akkumulation unter langfristiger Waldbedeckung

LEBRECHT JESCHKE

Zu den überraschenden Ergebnissen der Erstaufnahme im „Naturwaldreservat Insel Vilm“ gehört der Befund überdurchschnittlich mächtiger A-Horizonte der Böden auf dem Großen und Kleinen Vilm. Die ermittelten Kohlenstoffvorräte übertreffen mit etwa 1200 t C/ha (DIECKMANN et al. 2011) alle bisher in Norddeutschland gemessenen Werte. Dieser Befund gab Anlass zu einer Diskussion der Genese dieser Böden beziehungsweise der Rolle einer langfristigen Waldbedeckung.

Die Genese dieser einzigartigen „Humusböden“ konnte bisher nicht überzeugend erklärt werden, deshalb lag es zunächst nahe, in der langen Waldbedeckung, und so weit wir wissen, auch nur extensiven Nutzung (Waldweide und gelegentliche Entnahme einzelner Bäume) die Ursache für diese Befunde zu suchen. Dieser Beitrag soll aus den Erfahrungen und Beobachtungen in den Naturwaldreservaten unseres Landes, die sich über fünf Jahrzehnte erstreckten, und mit einem Blick auf die inzwischen reichhaltige Literatur zu Stoffproduktion und Akkumulation im Wald, eine Antwort versucht werden.

Über die Stoffproduktion von Buchenwäldern sind wir spätestens durch das „Sollingprojekt“ informiert (ELLENBERG et al. 1986). Aber bereits WALTER (1968) (p.350) bringt in dänischen Buchenwäldern ermittelte Ergebnisse. Demnach produziert ein Buchenbestand bis zu 10 t/ha/a Trockensubstanz.

Die in den 1980er Jahren in bewirtschafteten Wäldern der DDR ermittelten Humusvorräte schwanken beträchtlich: für Sandbraunerden wurden 1,2 t/ha ermittelt für Lehmfahlerden unwesentlich mehr, Sandpodsole enthielten etwa die doppelte Menge (KOPP, IN GLAB, WEIGEL 1984, p. 156). Allein die Humuspodsole (Filzrostpodsole) im deutlich feuchteren Küstenklima weisen höhere Humusvorräte auf (KOPP U. SCHWANECKE 1994). Über die Kohlenstoffvorräte (Gehalt an organischer Substanz) unserer Waldböden, insbesondere in Abhängigkeit vom Lokalklima, hat die Forstliche Standortserkung in Mecklenburg-Vorpommern umfangreiche Daten erhoben (DIECKMANN 2004). Wesentlich höhere Humusgehalte bzw. C-Gehalte im Mineralboden unter Wald wurden auch in Nordwestdeutschland und anderen Bundesländern ermittelt (WÖRDEHOFF et al. 2011). Doch alle diese Ergebnisse erklären nicht die mehr als doppelt so hohen Kohlenstoffvorräte in den Böden des Großen und Kleinen Vilm. Es bleibt die Vermutung, dass Stoffumlagerungen für diese extrem hohen Kohlenstoffvorräte verantwortlich sind.

Keine der mir bekannten Untersuchungen hat sich mit der Kohlenstoffspeicherung, also den positiven Vorratsänderungen des „Kohlenstoffspeichers Boden“ langfristig nutzungsfreier Wälder auseinander gesetzt (siehe WÖRDEHOFF et al. 2011). Das ist vermutlich der Tatsache geschuldet, dass es in Deutschland nutzungsfreie Wälder in nennenswerten Umfang erst seit wenigen Jahrzehnten gibt.

Das Naturschutzgebiet Heilige Hallen existiert de facto seit etwa 1850, das Naturwaldreservat seit 1961. Seit 1961 wird auch kein totes Holz mehr entnommen. Entsprechend groß sind die mehr oder weniger jährlich anfallenden Totholz mengen wovon doch wenigstens ein Teil in die Bodenbildungsprozesse eingehen dürfte. Nach TABAKU (1999) betrug die Menge des Totholzes in den Heiligen Hallen Ende der 1980er Jahre 186 m<sup>3</sup>/ha. Inzwischen dürfte die Totholzmenge dort weiter gewachsen sein, aktuell sollen es 240 m<sup>3</sup>/ha sein (WSL 2014).

Die umfangreiche „Kohlenstoffstudie Forst und Holz in Niedersachsen“ (WÖRDEHOFF et al. 2011) lieferte eine beeindruckende Fülle von Daten über den Kohlenstoffspeicher Wald. Es wurde auf der Grundlage von Simulationsrechnungen die Entwicklung unterschiedlich genutzter Buchenwälder für den Zeitraum 2006 bis 2036 prognostiziert. Allerdings klammert diese Studie das Szenario „langfristig nutzungsfreier Wald“ aus. Ebenso jedoch werden in dieser Studie auch die Änderungen der Kohlenstoffvorräte im Boden für den prognostizierten Zeitraum ausgeklammert. Man geht offenbar davon aus, dass es langfristig kein „Auffüllen“ des Kohlenstoffspeichers Boden gibt.

In den Lehrbüchern (u. a. WALTER 1968, OTTO 1994) findet man die Erklärung, dass in einem reifen Waldökosystem Speicherung und der Abbau der organischen Substanz sich einem Gleichgewichtszustand annähern. Das heißt mit anderen Worten, dass die Speicherkapazität des Bodens für organische Substanz in einem Waldökosystem in der temperaten Klimazone begrenzt ist. Das soll auch für langfristig nicht genutzte Wälder gelten. Diese These habe ich erstmals vor zehn Jahren angezweifelt (JESCHKE 1994). Inzwischen ist sie auch im Zusammenhang mit der Frage der Kohlenstoffspeicherung alter Wälder in Frage gestellt worden (LUYSSAERT et al. 2008).

Tatsächlich gibt es diesen „Gleichgewichtszustand“ vermutlich in (naturnah) **bewirtschafteten** Wäldern, jedoch in längerfristig **nutzungsfreien** Wäldern müssen wir uns wohl auf gänzlich neue „Waldbilder“ einstellen. Die jährliche Produktion von organischer Substanz in Form von Holz in einem mitteleuropäischen bewirtschafteten Buchenwald „ober und unter der Erde“ liegt bei etwa 10 t/ha (WALTER 1968, p. 350,). Die jährlich produzierte Laubmenge wurde mit 2,9 t/ha/a ermittelt (MEDWECKA-KORNAS 1967, zitiert nach WALTER 1968, p. 351).

Jahr für Jahr werden auf einer Fläche von 1 ha etwa also mehrere t organischen Materials „deponiert“, – auch wenn langfristig jeweils nur ein Bruchteil davon **nicht** vollständig mineralisiert wird und in die Bodenbildung eingeht, muss es zu einer Kohlenstoff Akkumulation kommen! Allein die Laubmenge, die ein voll entwickelter Buchenwald jährlich an den Boden abgibt, muss bei einer Zersetzungsdauer von zwei bis drei Jahren zwangsläufig zu einer Anreicherung organischer Substanz, also zu einer kontinuierlichen Zunahme der Humusvorräte führen. Die Zersetzungsraten des Holzes erstrecken sich über einen viel längeren, jeweils artspezifischen Zeitraum. Für Buchen haben MEYER et al. (2009) einen Zersetzungszeitraum von 43 Jahren ermittelt. Für Kiefern könnte er 80 bis 90 oder gar 100 Jahre betragen.

Doch alle diese Ergebnisse erklären nicht die mehr als doppelt so hohen Kohlenstoffvorräte in den Böden des Großen und Kleinen Vilm. Es bleibt die Vermutung, dass Stoffumlagerungen für diese extrem hohen Kohlenstoffvorräte verantwortlich sind.

Die Stoffproduktion eines langfristig nutzungsfreien temperaten Laubwald-Ökosystems verändert den Standort. Sie ist der Motor der ökologischen Sukzession (ODUM 1960) und führt, beginnend auf humusfreien Sandböden vom Kiefern-Pionierwald zum Eichen dominierten Zwischenwald und letzten Endes zum Klimaxwald, der in unserer Region nach unseren bisherigen Erkenntnissen ein Buchenwald sein sollte. Genaueres wissen wir nicht, denn alle mitteleuropäischen Wälder wurden seit mehreren Jahrhunderten wenn nicht gar Jahrtausenden genutzt. Alle waldökologischen Untersuchungen wurden in genutzten, d. h. degradierten Wäldern durchgeführt. Möglicherweise ist die Buche auf den unglaublich humusreichen Böden der Insel Vilm künftig nicht mehr die allein herrschende Baumart im so

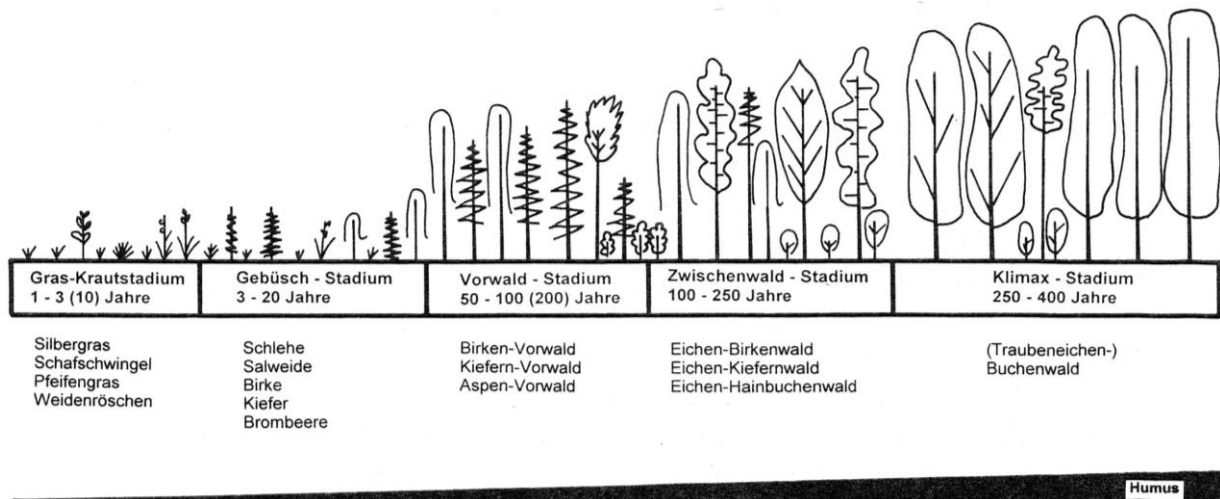


Abb. 1: Sukzessionsschema der Waldentwicklung auf norddeutschen Sandböden nach längerer Entwaldungsphase und weitgehendem Humusaufbrauch (Ehemalige Militärplätze!) (nach JESCHKE 1994).

genannten „Klimaxwald“. Inwieweit sich hier ein abgewandeltes Sukzessions-Model herausbilden wird, ist eine spannende Frage für die Waldökologen.

Das Beispiel Plagefenn mag uns das vor Augen führen. Im ältesten, wirklichen „Naturwaldreservat“ Norddeutschlands, dem Naturschutzgebiet Plagefenn, wurde etwa 1930 eine umgestürzte Kiefer fotografiert deren Alter auf 250 Jahre geschätzt wurde. Der Baum dürfte wahrscheinlich in den frühen 1920er Jahren auf den Boden geworfen worden sein. Ich erlebte diese Kiefer erstmals 1951, 1975 fand ich sie wieder und fotografierte sie. Noch heute, nach mehr als 80 Jahren, ist der liegende Stamm eindeutig erkennbar. Möglicherweise handelt es sich um einen spektakulären Sonderfall, er sollte uns jedoch bewusst machen, dass manche der in Lehrbüchern vertretenen Auffassungen über Zersetzungsraten und -zeiträume unserer Waldbäume zu hinterfragen sind.

Es sind nicht die Fragen der langfristigen Veränderungen des Kohlenstoffspeichers „lebende Biomasse“, die bisher vornehmlich im Fokus standen, sondern sie betreffen in gleicher Weise auch den Kohlenstoffspeicher „tote Biomasse“. Den Zersetzungsraten des stehenden und liegenden toten Holzes, und vor allem der Kohlenstoffakkumulation im Boden langfristig nutzungsfreier Wälder ist bisher offensichtlich nicht genügend Aufmerksamkeit geschenkt worden (WSL 2014).

Nachdem die Bundesregierung mit der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt 2007 beschlossen hat, 5 % der Wälder in Deutschland aus der Nutzung zu nehmen, ist die stoffliche Akkumulation in nutzungsfreien Wäldern eine Frage von brennender Aktualität. Nicht bewirtschaftete, also nutzungsfreie Wälder dieses Ausmaßes stellen eine große und bisher nie da gewesene Herausforderung für die waldökologische Forschung dar. Und es sind nicht die Fragen der „Biodiversität“ sondern der Kohlenstoffspeicherung die Vorrang haben sollten.

Die Frage der Genese der „Humusböden auf der Insel Vilm“ wird mit Hilfe der Geologen plausible beantwortet werden. Die Stoffproduktion eines alten, heute sehr stabilen Buchenwaldes hilft uns da nicht weiter.



Abb. 2: Drehkiefer Im NSG Plagefenn um 1930 erstmals fotografiert



Abb. 3: Die „Drehkiefer im NSG Plagefenn 1975



Abb. 4: Die Drehkiefer im Plagefenn 2011



Abb. 5: NSG Heilige Hallen bei Feldberg, der älteste Buchenwald in Deutschland ist seit Mitte des 19. Jahrhunderts von Holznutzung befreit (Foto: L. Jeschke, 2011)

## Literatur

- DIECKMANN, O., JUST, H. u. MARTIN, J. (2011): Die Böden der Insel Vilm – ein natürliches Phänomen oder das Ergebnis anthropogener Umgestaltung.- Ms. 10 S.
- DIECKMANN, O. (2004): Waldbodenbericht der Forstverwaltung Mecklenburg-Vorpommern. -Mitteilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Mecklenburg-Vorpommern Heft 5, 186 S.
- ELLENBERG, H., MAYER, R. u. J. SCHAUERMANN (HRSG.) (1986): Ökosystemforschung Ergebnisse des Sollingprojektes. -Verlag Eugen Ulmer, 507 S.
- LUYSSAERT, S., SCHULZE E.D., BÖRNER, A., KNOHL, A., HESSENMÜLLER, D., LAW, B.E., CIAIS, P. u. CRACE, J. (2008): Old-growth forests a global Carbon sinks.- Nature Vol. 455, S 213- 215.
- JESCHKE, L. (1994) Der Wald als Ökosystem.- Forstdirektion Neustrelitz, S. 7-14.
- KOPP, D. (1984):Bodenkundliche Grundlagen. IN GLAß, J. U. R. WEIGEL : Fachwissen des Forstingenieurs. - VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin S. 142-228.
- KOPP, D. U. SCHWANECKE W. (1994): Standörtlich-naturräumliche Grundlagen ökologiegerechter Forstwirtschaft.- Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin, 248 S.
- ODUM, E.P. (1960): Organic production and turnover in old field successions. -Ecology Vol. 41, S. 34-49.
- OTTO, H. J. (1994): Waldökologie.- Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 391 S.

- MEYER, P., MENKE, N., NAGEL, J., HANSEN, J., KAWALETZ, H., PAAR, U. U. EVERS, J. (2009):  
Entwicklung eines Managementmoduls für Totholz im Forstbetrieb.  
Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Abschlussbericht, Deutsche  
Bundesstiftung Umwelt , 110 S.
- TABAKU, V. (1999): Struktur von Buchenurwäldern in Albanien im Vergleich mit deutschen  
Buchen-Naturwaldreservaten und Wirtschaftswäldern. - Cuvillier Verlag, Göttingen,  
206 S.
- WALTER, H. (1968): Die Vegetation der Erde in öko-physiologischer Betrachtung. Band II:  
Die gemäßigten und arktischen Zonen. - VEB Gustav Fischer Verlag Jena. 1001 S.
- WÖRDEHOFF, R., SPELLMANN, H. EVERS, J., U. NAGEL, J. (2011): Kohlenstoffstudie Forst und  
Holz Niedersachsen.- Beiträge aus der Nordwestdeutschen Forstlichen  
Versuchsanstalt, Universitätsverlag Göttingen, Band 6, 89 S.
- WSL (2014): [http://www.wsl.ch/totholzmengen/naturwald\\_DE](http://www.wsl.ch/totholzmengen/naturwald_DE)

Adresse des Autors:

Dr. Lebrecht Jeschke  
Goethestraße 11  
17489 Greifswald  
E-Mail: [Lebrecht.Jeschke@t-online.de](mailto:Lebrecht.Jeschke@t-online.de)  
Michael Succow Stiftung