

Tagungsbeitrag zu:

Jahrestagung der DBG, Kommission K 2.5
Forest floor and climate change

Titel der Tagung:

„Böden – divers & multifunktional“

Veranstalter:

DBG

Veranstaltungsort:

02. – 08. September 2023, Halle/Saale
Berichte der DBG (nicht
begutachtete online Publikation);
<http://www.dbges.de>

**Vorkommen von Feucht- und
Nasshumusformen an zwei Standorten
im westlichen Münsterland**

Johanna Haberer¹, Tina Frank²,
Carsten Schilli¹, Gabriele Broll²

Projekt: „BioFeuchtHumus“ des Instituts für Geographie der Universität Osnabrück, (FNR, Waldklimafonds, 2219WK41A4)

Projekt: „Dritte Bodenzustandserhebung im Wald (BZE III)“ – Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen (GD NRW) und Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV)

Zusammenfassung

Humusformen dienen als Indikatoren für den Zustand von Waldökosystemen, weil sie Veränderungen dieser innerhalb weniger Jahre widerspiegeln (Wilpert et al., 2016). Vor allem für Feuchtwald-Ökosysteme ist es relevant, da sie sensibler als andere Waldökosysteme auf Klimaänderungen, wie häufiger auftretende Hitzeperioden und Dürren, reagieren (Linnemann et al., 2018). Feucht- und Nasshumusformen können demnach als Indikatoren für die Veränderungen des Bodenwasserhaushalts von Feuchtwald-Ökosystemen dienen, da aerohydromorphe Humusformen nach Erfahrungsberichten diese Veränderungen morphologisch innerhalb von 2-3 Jahren anzeigen können. Die

Morphologie von Feucht- und Nasshumusformen ist derzeit noch nicht vollständig beschrieben, obwohl sie für die Vorhersage zur zukünftigen Funktionalität von Feuchtwald-Ökosystemen hohe Relevanz hat (Frank et al., 2023).

Ziel der Untersuchungen war es, einen zeitlichen Vergleich von der Entwicklung der Humusformen zwischen 1986/1989 und 2023 an Feuchtwald-Standorten in der Westfälischen Bucht und im Niederrheinischen Tiefland zu erstellen. An diesen Untersuchungspunkten wurden entweder zwischen 1989 und 2011 Feucht- und Nasshumusformen oder passende Standorteigenschaften (zwischen 1986-2011) aufgenommen, die das Vorkommen von aerohydromorphen und hydromorphen Humusformen vermuten lassen, wie hoch anstehendes Grund- und/oder Stauwasser. Im Jahr 2023 wurden an diesen Untersuchungspunkten erneut Humusformen aufgenommen, um mögliche Veränderungen dieser aufzuzeigen.

Schlüsselwörter:

Humusformen, Feuchtwälder, Indikatorfunktion, Morphologie

Einleitung

Das Vorkommen von Feucht- und Nasshumusformen ist insbesondere für die Vorhersage der Entwicklung von Feuchtwäldern im Klimawandel essentiell, um in der forstlichen Praxis sinnvolle Anpassungsmaßnahmen dieser an den Klimawandel zu treffen und um beispielsweise hydrologische Optimierungsmaßnahmen ergreifen zu können, die den Erhalt von Feuchtwaldökosystemen sichern (Frank et al., 2023). Die Bedeutung der Humusformen wurde jedoch bisher in der forstlichen Praxis vernachlässigt, da diese morphologisch noch nicht vollständig

¹ Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen, johanna.haberer@gd.nrw.de

² Universität Osnabrück, tina.frank@uni-osnabrueck.de

beschrieben wurden. Hier knüpft das Projekt „BioFeuchtHumus“ an (Frank et al., 2022). Durch den zeitlichen Vergleich von Feuchtwaldstandorten im Untersuchungsgebiet soll somit das Potenzial für die Humusform als Indikatorfunktion unterstützt werden.

Folgende Forschungsfragen ergaben sich für die Untersuchungen in der Westfälischen Bucht und im Niederrheinischen Tiefland:

- Welche Feucht- und Nasshumusformen wurden im Untersuchungsgebiet zwischen 1989 und 2011 beschrieben?
- Welche Feucht- und Nasshumusformen wurden im Untersuchungsgebiet 2023 beschrieben?
- Welche Boden(sub)typen wurden im Zusammenhang mit Feucht- und Nasshumusformen kartiert?
- Welche Entwicklung könnte die Verbreitung von Feucht- und Nasshumusformen im Untersuchungsgebiet unter Berücksichtigung des Klimawandels in Zukunft nehmen?

Hier werden zwei Standorte in Billerbeck und Senden aus dem westlichen Münsterland vorgestellt (Abb. 1).

Material und Methoden

Die Auswahl der Standorte erfolgte über das Fachinformationssystem Bodenkunde des GD NRW. Drei Standorte wurden aus der dritten Bodenzustandserhebung im Wald (BZE III) gewählt, wozu auch der Standort Billerbeck gehört. Weitere sechs Standorte wurden über die bodenkundliche Landesaufnahme gefiltert, hierüber konnte der Standort Senden ermittelt werden. Kriterien für die Auswahl der Standorte waren oberflächennahes Grund- und/oder Stauwasser, Bodenhorizontsymbole für die Ausweisung von semiterrestrischen Horizonten im Oberboden und bereits aufgenommene Feucht- und Nasshumusformen.

Die Humusformenansprache im Gelände erfolgte mittels Spatenstichs angelehnt an das BZE-Probenahmedesign und über den Humusformenaufnahmebogen von Frank et al. (2022) sowie über die Humusformenklassifikation der kommenden sechsten Auflage der bodenkundlichen Kartieranleitung (AG Boden, 2024). Hierbei wurde mittig auf der Fläche des Untersuchungspunktes repräsentativ eine Haupthumusform mit dem Humusformenaufnahmebogen beschrieben.



Abb. 1: Untersuchungsgebiet mit Untersuchungsstandorten in blau (oval) markiert. In rot (eckig) markiert die Standorte Billerbeck und Senden (eigene Darstellung, Datengrundlage Esri, WMS, 2023).

Weitere acht untergeordnete Humusformen sind mithilfe des BZE-Datenblatts zur Humusformenaufnahme (Wellbrock et al., 2022) aufgenommen worden. So konnte auch die Variabilität der Humusformen auf der Fläche berücksichtigt werden. An den Untersuchungsstandorten Senden und Billerbeck konnten jeweils zwei Untersuchungspunkte ermittelt werden, an denen Humusformentypen bestimmt wurden.

Ergebnisse

Der Untersuchungsstandort Senden zeichnet sich durch zwei Untersuchungspunkte aus, an denen 1998 Feucht-Rohhumus über dem Bodentyp Pseudogley kartiert wurde. Beide Untersuchungspunkte zeigen bei der Humusformenansprache 2023 terrestrische Humusformen. Am Untersuchungspunkt 1 konnte ein Feinhumusreicher Moderartiger Rohhumus aufgenommen werden und an Untersuchungspunkt 2 ein Feinhumusreicher Typischer Moder (Abb. 2+3).



Abb. 2: Feinhumusreicher Moderartiger Rohhumus (eigene Darstellung, 2023)

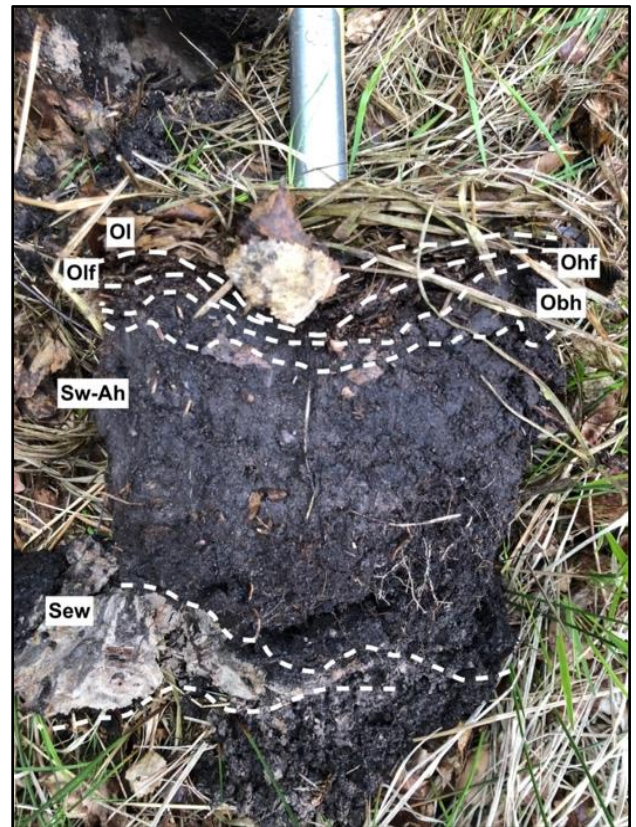


Abb. 3: Feinhumusreicher Typischer Moder (eigene Darstellung, 2023).

Am Untersuchungsstandort Billerbeck ist am Untersuchungspunkt 1 im Jahr 1999 auf einem Nassgley ein Feuchtmull aufgenommen worden. Am Untersuchungspunkt 2 konnte auf einem Haftenäse pseudogley ein Mullartiger Moder beschrieben werden. Bei der Untersuchung 2023 wurden an beiden Untersuchungspunkten keine Feucht- oder Nasshumusformen aufgenommen. Untersuchungspunkt 1 zeigt im Jahr 2023 einen Feinhumusarmen F-Mull und Untersuchungspunkt 2 einen Typischen F-Mull (Abb. 4+5).

Bei der Betrachtung aller Untersuchungsstandorte sind wichtige Auffälligkeiten festgestellt worden: An sechs von zehn Untersuchungspunkten haben sich aus hydromorphen Humusformen terrestrische Humusformen entwickelt. Auf allen Niedermoorstandorten wurden Feuchthumusformen beschrieben. Pseudovergleyte Flächen zeigen vermehrt aeromorphe Humusformen (Tab. 1).

Humus in Waldböden, AG Waldböden

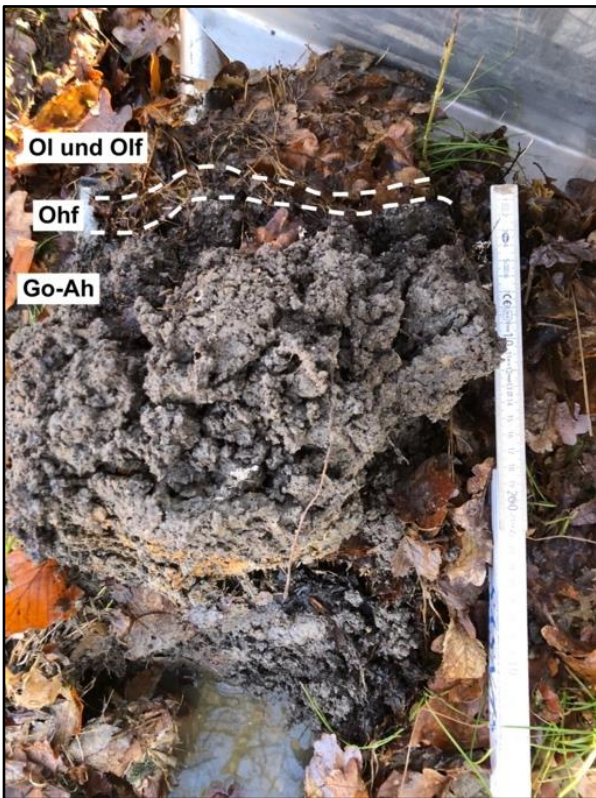


Abb. 4: Feinhumusarmer F-Mull (eigene Darstellung, 2023).

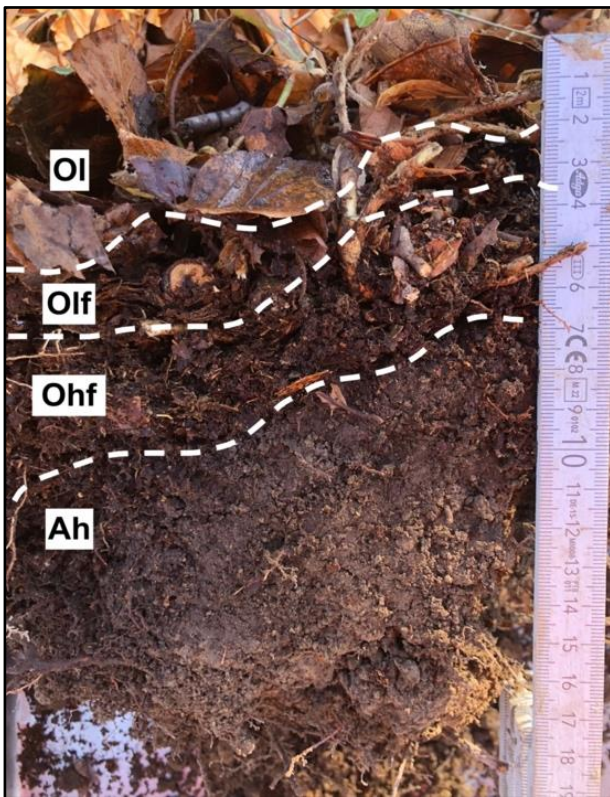


Abb. 5: Typischer F-Mull (eigene Darstellung, 2023).

Tabelle 1: Der zeitliche Vergleich der Humusformen zwischen dem Jahr der früheren Aufnahme und der Beschreibung im Jahr 2023. Abkürzungen nach AG Boden (2005), AG Boden (2024). Blau zeigt aerohydromorphe Humusformen und braun aeromorphe Humusformen (eigene Darstellungen, 2023).

	Untersuchungspunkt	Jahr der Erhebung	Humusform bei Ersterhebung	Humusform bei der Erhebung 2023	Kartierter Boden(sub)typ
Warendorf	1	2011	MUF	MFF	GN
	2	2011	AMO	MFF	GM
	3	2011	MUF	AMM	S
Hohe Ward	1	1999	MUF	MFF	S
Senden	1	1998	ROF	ARM	S
	2	1998	ROF	AMT	S
Billerbeck	1	1999	MUF	MFL	GN
	2	1990	AMM	MFT	SH
Gladbeck	1	-	-	MFF	Go
	2	-	-	MFF	nHv
	3	-	-	MFL	nHv
Dämmerwald	1	1990	ROF	MFM	S
	2	1995	ROF	MFM	P-G
	3	1995	MOF	MFF	G-S
Krickenbecker Seen	1	1986	-	MFF	HN
Paesmühle	1	1987	-	MLF	HN
Fleuthkuhlen	1	1987	-	MFF	HN
	2	1987	-	MFT	G
	3	1987	-	MFF	HN

Abkürzungen der Humusformen:	Abkürzungen der Boden(sub)typen
Nach AG Boden 2005	Nach AG Boden 2005
MUF=Feucht-Mull	S=Pseudogley
MOF=Feucht-Moder	G-S=Gley-Pseudogley
ROF=Feucht-Rohhumus	SH=Haftpseudogley
AMO=Anmoor	G=Gley
	GN=Nassogley
Nach AG Boden 2024	GM=Anmoorgley
MLF=Feucht-L-Mull	P-G=Podsol-Gley
MFF=Feucht-F-Mull	HN=Niedermoor
MFL=Feinhumusarmer F-Mull	
MFM=Moderartiger F-Mull	Oberbodenhorizonte
AMM=Mullartiger Moder	nHv=vererdet, Niedermoorhorizont
AMT=Typischer Moder	Go=oxidiert, mit Grundwassereinfluss
ARM=Moderartiger Rohhumus	

Diskussion

Durch den zeitlichen Vergleich der Feucht- und Nasshumusformen wird deutlich, dass sich über die Jahre an früheren Feuchthumus-Standorten heute vermehrt aeromorphe Humusformen entwickelt haben. Der Zusammenhang zwischen Boden(sub)typen und Humusform spielt dabei eine maßgebliche Rolle. Vor allem auf Pseudogleystandorten haben sich in den letzten 30 Jahren laut den aktuellen Untersuchungen vornehmlich terrestrische Humusformen gebildet. Dieses wurde an den Standorten Senden und Billerbeck deutlich. Die geringeren (dauerhaft) zur Verfügung stehenden Wassermengen führen dazu, dass Feucht- und Nasshumusformen lokal nur noch in Senken oder an Standorten mit sehr oberflächennahen Staukörpern erhalten bleiben (Erber und Broll, 2003).

Feuchthumusformen sind 2023 eher auf Böden mit Grundwassereinfluss als auf Böden mit Stauwassereinfluss verbreitet. Es konnte vor allem hoch anstehendes Grundwasser als Voraussetzung für die Bildung von Feuchthumusformen ausgemacht werden. Oberflächennahes Stauwasser konnte in den aktuellen Untersuchungen kaum ermittelt werden, sodass eine flächenhafte Verbreitung von Feuchthumusformen an diesen Standorten nicht zu erkennen war.

Elmer et al. (2018) und Puhlmann und Schmidt-Walter (2018) geben als Hauptgründe für die ausgeprägte Trockenheit der Wälder Änderungen im Bodenwasserhaushalt durch klimatische und anthropogene Einflüsse an. Die ungleichmäßigere Verteilung von Niederschlägen über das Jahr und längere, trockenere und heißere Sommer sowie Drainagemaßnahmen auf den Flächen müssten den Entwicklungsprozess zu terrestrischen Humusformen verstärken (Frank et al., 2023).

Wenn Wetterextreme wie Dürren und Hitzeperioden in den Sommermonaten weiterhin

zunehmen, ist die Wahrscheinlichkeit für eine fortbestehende Verbreitung von aero-hydromorphen Humusformen im westlichen Münsterland gering, da mit einer abnehmenden Resilienz und Stabilität von Feuchtwald-Ökosystemen grundsätzlich gerechnet werden muss (MKULNV, 2015).

Die aktuellen Untersuchungen zeigen somit, dass Pseudogleystandorte von diesen Entwicklungen stärker betroffen sind, als Standorte mit Grundwassereinfluss. Um der Instabilität der Feuchtwald-Ökosysteme insbesondere auf Stauwasser geprägten Böden schnellstmöglich entgegenzuwirken, ist es nützlich auch Veränderungen der Vegetation als ersten Indikator zu beobachten. Es konnte festgestellt werden, dass einige Pflanzenarten als Indikatoren für bestimmte Feuchthumusformen infrage kommen (Linnemann et al. 2023).

Ausblick

Die Untersuchungen in der Westfälischen Bucht und im Niederrheinischen Tiefland zeigen, dass sich der Bodenwasserhaushalt durch den Klimawandel vor allem auf pseudovergleyten Flächen verändert.

Für die Erhaltung von Feuchtwäldern und damit einhergehend von Feuchthumusformen auf wechselfeuchten Standorten ist es demnach von hoher Relevanz, hydrologische Optimierungsmaßnahmen zu konzipieren und diese in der forstlichen Praxis umzusetzen.

Weiterhin ist die Beschreibung der Morphologie von Feucht- und Nasshumusformen zu erweitern, damit anhand dessen Wasserhaushaltsänderungen schneller erkannt werden, die Wasserrückhaltefunktion von Böden gestärkt wird und ein wichtiger Indikator für Feuchtwaldökosysteme erhalten bleibt, da weitere Veränderungen dieser durch den Klimawandel noch weitestgehend unklar sind.

Literatur

AG Boden (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe: Hannover.

AG Boden (2024): Bodenkundliche Kartieranleitung. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe: Hannover, (noch unveröffentlicht).

Erber, C., Broll, G. (2003): Feuchthumus und Torf als Indikatoren für einen sich verändernden Wasserhaushalt – zwei Beispiele aus dem Sauerland. Forstwissenschaftliche Fakultät der Uni Freiburg und Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Freiburger Forstliche Forschung, Bd. 49, S. 33–42.

Elmer, M., Bieker, D., Greiving, K., Tecker, A., Brinkert, A., Hölzel, N., Linnemann, B. (2018): Monitoring und Begleitforschung von Feuchtwäldern. AFZ-Der Wald 2018 Bd. 2, S. 19–21.

Frank, T., Brauckmann, H-J., Broll, G. (2022): Humusformen als Indikatoren für die Zersetzergesellschaft in feuchten Waldökosystemen. (Projekt: „BioFeuchtHumus“). Mitteilungen der DBG, Bd. 120

Frank, T., Brauckmann, H-J., Broll, G. (2023): Humus Forms of Moist and Wet Forest Stands. A Review. International Journal of Plant Biology 14(3), S. 780-796.

Linnemann, B., Elmer, M., Tecker, A., Greiving, K., Bieker, D., Hochhäuser, H.-P., Wälter, T., Wertebach, T.-M., Hölzel, N. (2018): Fit für den Klimawandel – Anpassung von Feuchtwäldern an den Klimawandel. Natur und Landschaft Bd. 93, S. 562–568.

Linnemann, B., Santora, L., Frank, T., Wöllecke, J., Elmer, M., Fornfeist, M., Broll, G. (2023): Feuchthumusformen und Bodenvegetation in Waldökosystemen im Münsterland. Mitteilungen der DBG, Bd. 121.

MKULNV (Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen) (2015): Wald und Waldmanagement im Klimawandel – Anpassungsstrategie für Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf.

Puhlmann, H., Schmidt-Walter, P. (2018): Bodenwasser und Trockenstress in Wäldern. Fachtagungsband zum Projekt Feuchtwälder im Klimawandel. Status und Zukunft, S. 20-22. Nabu-Naturschutzstation Münsterland e.V.

Wellbrock, N., Makowski, V., Bielefeldt, J., Dühnelt, P., Grüneberg, E., Bienert, O., Blum, U., Drescher-Larres, K., Eickenscheidt, N., Evers, J., Falk, W., Greve, M., Hartmann, P., Henry, J., Jacob, F., Martin, J., Milbert, G., Riek, W., Rückamp, D., Schilli, C., Schwerhoff, J., Süß, R. (2022): Arbeitsanleitung für die dritte Bodenzustandserhebung im Wald (BZE III). Thünen Working Paper 195. Thünen-Institut für Waldökosysteme. Eberswalde.

Wilpert, K. von, Hartmann, P., Puhlmann, H., Schmidt-Walter, P., Meesenburg, H., Müller, J., Evers, J. (2016): Bodenwasserhaushalt und Trockenstress. Thünen Report Bd. 43, S. 343-386.

WMS Digitale Topographische Karte Nordrhein-Westfalen (2023): Nutzung gemäß Datenlizenz Deutschland – Namensnennung – Version 2.0.