

## Gibt es in Deutschland die Humusform Amphi?

Ulfert Graefe

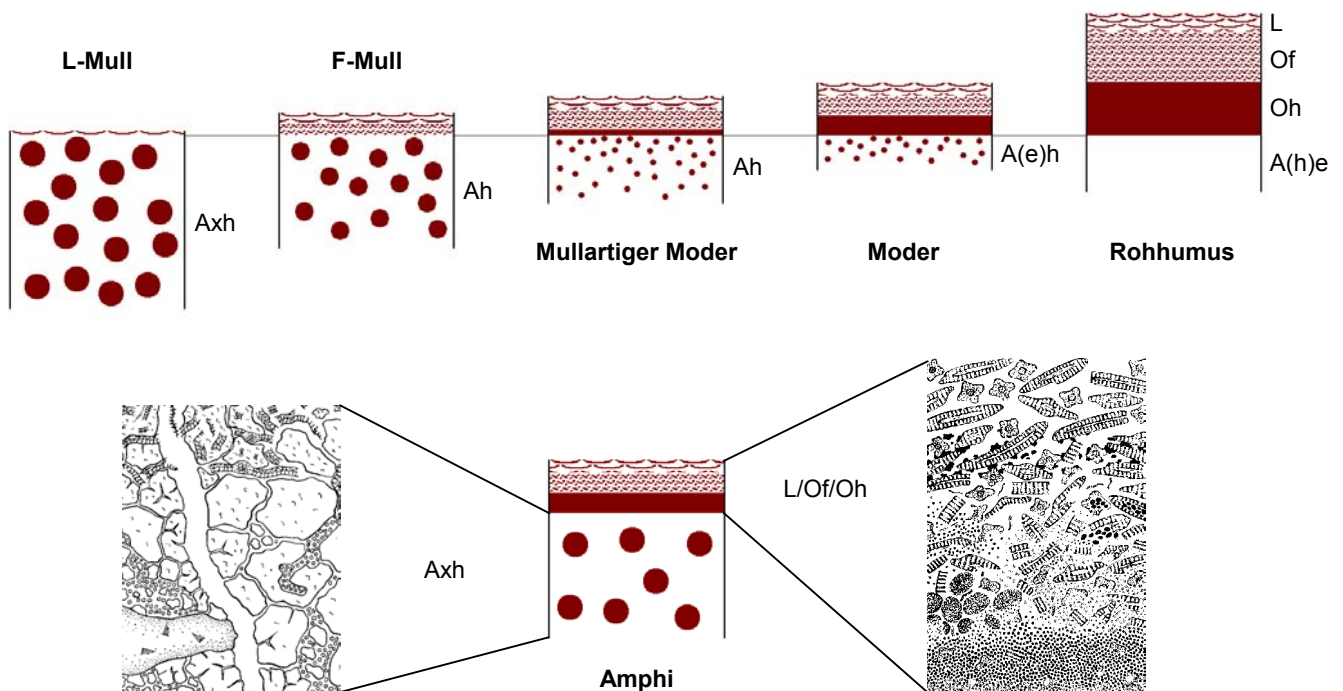
Otto Graff zum 90. Geburtstag

Die Humusform Amphi (auch Amphihumus, Amphimull oder Amphimus genannt) ist in wärmeren Regionen Europas weit verbreitet. Die in Deutschland benutzten Humusformensystematiken nach Bodenkundlicher Kartieranleitung (KA5) und nach neueren Vorschlägen von *Broll et al.* (2006) kennen den Amphi nicht. Kommt er hier nicht vor? Oder wird er in der deutschen Systematik anders eingeordnet?

Der Amphi ist durch die Horizontfolge L/Of/Oh/Axh

bieten günstige Bedingungen für die im Mineralboden lebenden endogäischen und anecischen Regenwürmer. In der Trockenzeit erliegt die Aktivität der Tiere, so dass die Einmischung der organischen Auflage in den Mineralboden unvollständig bleibt. Es kommt zur Ausbildung eines Oh-Horizontes. Kalksteine und Basalte sind das häufigste Ausgangsmaterial. Auch eine schwer zersetzbare Streu kann die Profilbildung begünstigen (*Jabiol et al.* 2007). Auf der Südseite der Alpen und im Mittelmeerraum gehört der Amphi zu den häufigsten Waldhumusformen (*Sartori et al.* 2005). Publiziert wurden außerdem Vorkommen in den belgischen Ardennen (*Ponge* 1999) und in tropischen Böden (*Loranger et al.* 2003).

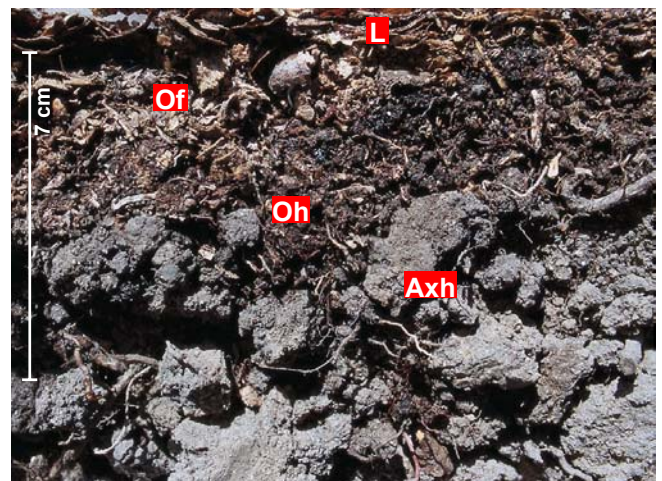
In Deutschland sind die klimatischen Bedingungen für die Ausbildung der Humusform Amphi in der Regel



**Abbildung 1** oben: Schematische Darstellung der Haupthumusformen (aeromorphe Serie) nach Bodenkundlicher Kartieranleitung. Unten: Die Ausbildung eines Oh-Horizontes teilt der Amphi mit den Auflage-Humusformen. Ein von mineralbodenbewohnenden Regenwürmern strukturierter Axh-Horizont verbindet ihn dagegen mit den Mull-Humusformen. Zeichnungen von Spuren tierischer Tätigkeit im Humusprofil (Fraßspuren, Losungen, Gangsysteme) aus *Zachariae* (1964, 1965).

gekennzeichnet. Die organische Auflage und ein Oh-Horizont sind wie beim typischen Moder ausgebildet. Unter der Auflage befindet sich der von mineralbodenbewohnenden Regenwürmern erzeugte Durchmischungshorizont (Abb. 2). Dieser beherbergt eine mulltypische Bodenbiozönose, die makroskopisch an den Gängen und Losungsaggregaten der Regenwürmer erkennbar ist (Abb. 1, links). Ältere Bezeichnungen dieser Profilbildung sind Twin Mull (*Romell und Heiberg* 1931) und Zwillingshumus (*Hartmann* 1952).

Der Amphi entwickelt sich vor allem an basenreichen Standorten mit lang anhaltender Sommertrockenheit. Die im Winter frischen Böden mit pH-Werten > 4,2



**Abbildung 2:** Amphiprofil auf tonigem Substrat (Foto aus *Jabiol et al.* 2007). Horizontbezeichnungen übersetzt nach KA5.

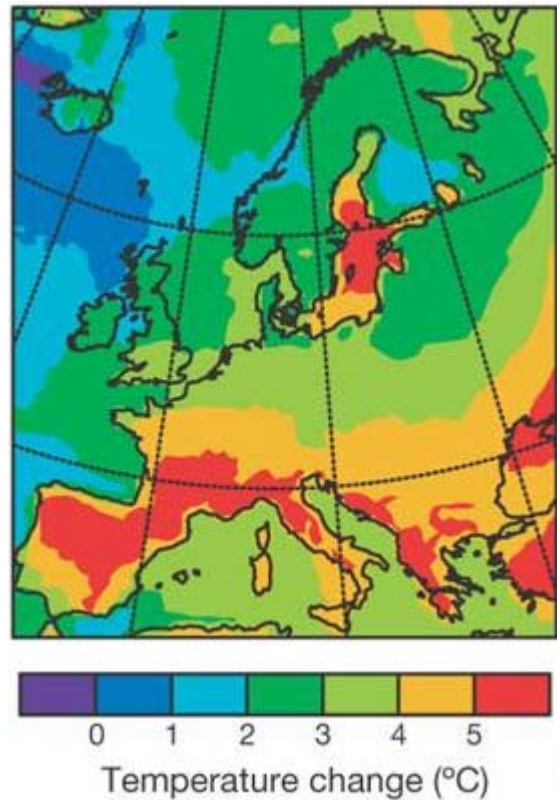
nicht gegeben, was allerdings nicht ausschließt, dass die Horizontfolge L/Of/Oh/Axh gelegentlich doch auftreten kann. Vor allem beim Humusformenwandel von Moder zu Mull oder umgekehrt von Mull zu Moder, wie er z.B. bei Bestockungswechsel durch veränderte Streuqualität auftreten kann, ist damit zu rechnen.

Als Übergangsformen zwischen Mull und Moder kennt die deutsche Humusformensystematik den Moderartigen F-Mull und den Mullartigen Moder ([www.humusformen.de](http://www.humusformen.de)). Diese Humusformen können jedoch nicht als Äquivalente für den Amphi angesehen werden. Der Moderartige F-Mull hat keinen Oh-Horizont. Dem Mullartigen Moder fehlt dagegen der bioturbativ durchmischte Mineralbodenhorizont.

Mit ihrer durchmischenden Tätigkeit haben Regenwürmer einen entscheidenden Einfluss auf die Ausprägung der Humusform. Dennoch resultiert diese aus der Aktivität der gesamten Bodenbiozönose, wobei die Humusform zugleich auch ihr Habitat darstellt. Durch die enge Beziehung ist es möglich, die Humusform als holistischen Indikator für die Bodenbiodiversität zu nutzen und im Sinne einer Pedotransferfunktion zu regionalisieren (Graefe und Beylich 2006). Dabei bedarf es allerdings noch einer weitergehenden Abstimmung der Humusformensystematik mit bodenbiologischen Kriterien. So ist z.B. das Vorhandensein oder Fehlen eines Oh- oder H-Horizontes, wie es Broll et al. (2006) als oberstes Gliederungskriterium vorschlagen, nicht unbedingt geeignet, die Zusammensetzung der Bodenbiozönose vorauszusagen. Der Amphi müsste dann bei den Auflage-Humusformen eingegliedert werden, obwohl der Mineralboden eine mull-typische Bodenbiozönose mit entsprechender Durchmischungsdynamik aufweist.

Humusformen und Bodenbiozönosetypen verändern sich entlang von Klimagradien. Dies ermöglicht Voraussagen über die potenziellen Arealverschiebungen von Humusformen als Folge des Klimawandels. Viele Klimamodelle sagen für Mitteleuropa in diesem Jahrhundert eine Zunahme der durchschnittlichen Jahrestemperatur um 2-5 °C und eine Abnahme der Sommerniederschläge voraus (z.B. Schär et al. 2004, Abb. 3). Als Modell für die sich bei diesem Szenario entwickelnden Humusformen können die heutigen Humusformen der Mittelmeerregion stehen. Der Amphi würde dann auch in Deutschland zu einer häufigen Humusform werden.

Dem Amphi gebührt auf jeden Fall ein Platz in der deutschen Humusformensystematik. Dies ist schon deshalb notwendig, um die ganze Bandbreite möglicher Humusprofilbildungen in der Systematik zu erfassen und künftige Entwicklungen erkennen zu können. Nur wenn der Amphi definiert und benannt ist, kann er auch angesprochen und gefunden werden. Zudem würde die Kompatibilität mit den Klassifikationssystemen in anderen Ländern verbessert, um deren Harmonisierung auf europäischer Ebene sich die "European Humus Research Group" bemüht (Zanella et al. 2006).



**Abbildung 3:** Projektion der Temperaturänderungen zwischen den Perioden 1961-1990 und 2071-2100 (aus Schär et al. 2004).

### Literatur

- Ad-hoc-AG Boden (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung (KA5). 5. Aufl., Schweizerbart, Hannover.
- Broll G., Brauckmann H.-J., Overesch M., Junge B., Erber C., Milbert G., Baize D., Nachtergaele F. (2006): Topsoil characterization – recommendations for revision and expansion of the FAO-Draft (1998) with emphasis on humus forms and biological features. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 169, 453-461.
- Graefe U., Beylich A. (2006): Humus forms as tool for upscaling soil biodiversity data to landscape level? *Mitt. Dtsch. Bodenkdl. Ges.* 108: 6-7. <http://humusresearchgroup.grenoble.cemagref.fr/graefebeylich2006.pdf>
- Hartmann F. (1952): Forstökologie. Fromme, Wien.
- Jabiol B., Brêthes A., Ponge J.-F., Toutain F., Brun J.-J. (2007): L'Humus sous toutes ses formes. 2. édition, ENGREF, Nancy.
- Loranger G., Ponge J.-F., Lavelle P. (2003): Humus forms in two secondary semi-evergreen tropical forests. *European Journal of Soil Science* 54, 17-24.
- Ponge J.-F. (1999): Horizons and humus forms in beech forests of the Belgian Ardennes. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 63, 1888-1901.
- Romell L.G., Heiberg S.O. (1931): Types of humus layer in the forests of northeastern United States. *Ecology* 12, 567-608.
- Sartori G., Mancabelli A., Wolf U., Corradini F. (2005): Atlante dei suoli del Parco Naturale Adamello-Brenta. Suoli e paesaggi. Museo Tridentino di Scienze Naturali, Monografia 2, Trento.
- Schär C., Vidale P.L., Lüthi D., Frei C., Häberli C., Liniger M.A., Appenzeller, C. (2004): The role of increasing temperature variability in European summer heatwaves. *Nature* 427, 332-336.
- Zachariae G. (1964): Welche Bedeutung haben Enchytraeae im Waldboden? In: Jongerius A. (ed.), *Soil Micromorphology*. Elsevier, Amsterdam, 57-68.
- Zachariae G. (1965): Spuren tierischer Tätigkeit im Boden des Buchenwaldes. *Forstwiss. Forsch.* 20, 68 S.
- Zanella A., Englisch M., Jabiol B., Katzensteiner K., de Waal R., Hager H., van Delft B., Graefe U., Brun J.-J., Chersich S., Broll G., Kolb E., Baier R., Baritz R., Langohr R., Cools N., Wresowar M., Milbert G., Ponge J.-F. (2006): Towards a common humus form classification. A first European approach: few generic top soil references as functional units. 18th World Congress of Soil Science, Philadelphia, USA.