

Forschungsstand zum Verhalten von Kremationsaschen im Boden



Zustand einer Metall-Aschekapsel nach etwa 20 Jahren Liegezeit in einem wechselfeuchten Lehmboden.

Ob Totenaschen für den Bodenschutz relevante Stoffe enthalten, das sorgt derzeit für Diskussionen. Zur genauen Zusammensetzung und vor allem zum langfristigen Verhalten der Aschen im Boden, gibt es bisher nur wenige veröffentlichte Daten.

Aus den derzeit verfügbaren Analysen geht hervor, dass mit der Kremationsasche ein Substrat mit stark alkalischem pH-Wert (circa pH 12) in den Boden eingebracht wird (Herrmann und Klemisch 2015). Der pH-Wert der Asche ist somit deutlich höher als der natürliche pH-Wert des umgebenden Bodens, welcher im mitteleuropäischen Klima in der Regel zwischen pH 4 und pH 7 liegt. Hierdurch kann es zu einer Alkalisierung des Bodens im direkten Umfeld des Ascheeintrages kommen, die sich sowohl auf (physiko-)chemische als auch auf biologische Prozesse im Boden auswirkt. Zudem enthält die Asche neben Kalium, Calcium, Magnesium und Phos-

phor auch Schwermetalle wie Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel und Zink. Die aufgeführten Elemente sind naturgemäß auch in sargbestatteten Leichnamen vorhanden. Bei Feuerbestattungen kommt es jedoch einerseits aufgrund der Verbrennungstemperaturen zu Veränderungen (etwa Oxidation) der Spezies (chemische Ausprägungsform) der enthaltenen Elemente und andererseits, aufgrund des kleineren Volumens der Urne, zu einer höheren räumlichen Konzentration im Boden als bei Sargbestattungen.

Freisetzung im Boden

Die Inhaltsstoffe der Kremationsasche werden erst nach Zerfall der

Aschekapsel für den Boden relevant. Die vielerorts verwendeten Aschekapseln aus Weißblech überstehen allerdings Ruhezeiten von rund 30 Jahren im Boden häufig ohne nennenswerte Korrosionsschäden (siehe Foto), so dass die Asche während der Ruhefrist gar nicht mit dem umgebenden Boden in Kontakt kommt.

Die in den letzten zehn bis 15 Jahren zunehmend verwendeten sogenannten Bio-Urnen können eine Freisetzung der Asche im Boden innerhalb der Ruhezeit begünstigen. Die Verwendung von Urnen aus „leicht zersetzbaren Materialien“ ist in einigen Friedhofsordnungen sowie bei Naturbestattungen (zum Beispiel Baumbestattungen in dafür ausgewiesenen Wald- oder Friedhofsbereichen) bereits explizit vorgeschrieben. Derzeit kann aber noch davon ausgegangen werden, dass auf den Friedhöfen Aschekapseln aus Weißblech sowohl in bestehenden Urnengräbern als auch in Sammelgrüften überwiegen.

Verbleib und Einflussbereich

Nach dem Zerfall der Aschekapsel hängt der weitere Verbleib der Aschebestandteile stark von den örtlichen Bodenverhältnissen (Zusammensetzung und Struktur/Aggregation der Festsubstanz), aber auch von klimatischen Einflüssen, wie dem Sickerwasseraufkommen, ab. Da die Asche ein fast ausschließlich anorganisches Substrat ist, wird im Boden kein nennenswerter Abbau stattfinden. Aschebestandteile können jedoch an Bodenpartikeln (vor allem an Tonmineralen und organischer Substanz) fixiert, in Richtung des Grundwassers verlagert oder durch Pflanzen und Bodenlebewesen aufgenommen werden (siehe Abbildung).

Transportprozesse, und damit der Einflussbereich des Ascheintrages, sind wesentlich mit der im Boden vorhandenen Wassermenge verknüpft. Der konvektive Transport (Massenfluss) ist an die hydraulische Leitfähigkeit des Bodens gebunden, welche mit abnehmendem Wassergehalt sinkt. Auch der diffusive Transport gelöster Substanzen findet innerhalb zusammenhängender Wasserfilme statt. Der Wassergehalt des Bodens unterliegt vor allem im Wurzelraum der Pflanzen großen zeitlichen und räumlichen Schwankungen. Wassergehaltsänderungen beeinflussen zusätzlich auch die Stoffkonzentration in der Bodenlösung, was wiederum zu Verschiebungen chemischer Gleichgewichte führen

Fazit

Grundsätzlich sollte bei der Erdbestattung von Kremationsaschen auf optimale Bodenverhältnisse geachtet werden, um eine möglichst umfangreiche Fixierung der Aschebestandteile an der Bodenmatrix zu gewährleisten und Stoffeinträge in das Grundwasser zu vermeiden. Dabei gelten ähnliche Anforderungen an die Filterwirkung des Bodens, wie es bei der Sargbestattung der Fall ist (Horn und Fleige 2001; Wourtsakis 2002; Fleige et al. 2002; Sabel 2007; Zimmermann et al. 2014). So sollte die Beisetzung in grundwassernahen Böden und sehr leichten Böden mit geringer Filter- und Pufferfunktion vermieden werden. Im Unterschied zur Sargbestattung sind für die Urnenbestattung jedoch auch schwere, relativ schlecht durchlüftete Böden prinzipiell geeignet, da ohnehin keine Verwesung stattfinden kann und tonreiche Böden in der Regel ein hohes Retentionsvermögen für (Schad-)Stoffe aufweisen. Vor allem in Hanglagen sind stauwassergeprägte Böden jedoch als ungeeignet einzustufen, da es durch laterale Wasserflüsse zu erhöhten Fließgeschwindigkeiten der Bodenlösung, einer dadurch verringerten Fixierung und somit zu Stoffausträgen kommen kann. Auch Lang und Graf (2015) empfehlen die Einrichtung von Bestattungspätzen für Urnen bodenkundlich und hydrologisch begleiten zu lassen, da die vertikale Verlagerung von Stoffen im Boden stark von dessen Pufferfunktion abhängt.

Um den Einfluss von Urnenascheeinträgen auf Bodenfunktionen und das Risiko von Stoffeinträgen in das Grundwasser umfassend bewerten und daraus Handlungsanweisungen für Urnenbeisetzungen unter Berücksichtigung des Bodenschutzes entwickeln zu können, sind umfangreiche Analysen der stofflichen Zusammensetzung von Kremationsaschen sowie der Interaktionen zwischen Asche und Boden mit Hilfe von Feld- und Laboruntersuchungen an betroffenen Böden unterschiedlicher Genese und Textur erforderlich. Hier besteht akuter Forschungsbedarf.

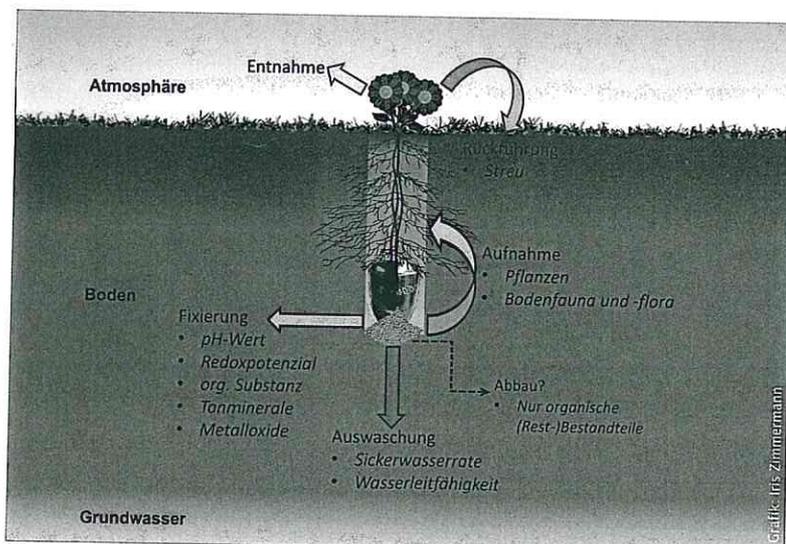
kann. Zudem finden die Lösung und Fixierung von Stoffen vor allem an der Grenze zwischen fester und flüssiger Phase statt.

Partikulärer Transport wird nur kleinere Aschepartikel betreffen. Vor allem die größeren Aschepartikel werden über einen langen Zeitraum, auch nachdem die Aschekapsel zerlegt ist, an Ort und Stelle verbleiben. Inwieweit es aus diesen größeren

Aschepartikeln zu Stofffreisetzungen kommt, hängt unter anderem von der zugänglichen Oberfläche der Aschepartikel, der chemischen Löslichkeit der Inhaltsstoffe sowie der Zusammensetzung und dem pH-Wert der Bodenlösung ab.

Dieser Artikel ist angelehnt an den Beitrag der Autoren zur Tagung „Krematorium – Abgas und Asche“ im Zentrum für Umweltkommunikation der deutschen Bundesstiftung Umwelt in Osnabrück am 27. September 2016.

Dr. Iris Zimmermann, Dr. Heiner Fleige, Prof. Dr. Rainer Horn, Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel



Verbleib von Bestandteilen der Kremationsasche im System Boden.

- Fleige, H., R. Horn, H.-P. Blume und H. Wetzel. 2002. Bodenkundliches Bewertungsverfahren zur Bestimmung des Eignungsgrades von Friedhöfen. *Wasser und Boden* 54 (11):31-39.
- Herrmann, J. V. und M. J. Klemisch. 2015. Studie: Die Totenasche-ein Problemfall für den Bodenschutz? *Bestattungskultur* (5.2015).
- Horn, R. und H. Fleige. 2001. Bodenkundliche Anforderungen für die Erdbestattung. *Tagungsbeitrag Friedhofsysteme – dem Menschen und der Umwelt zuliebe Schutz für Boden und Wasser*, Berlin.
- Lang, F. und M. Graf. 2015. Untersuchungen von Bodenproben aus verschiedenen Friedwaldstandorten. *Freiburg: Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i.Brsg., Fakultät für Umwelt und Natürliche Ressourcen, Professur für Bodenökologie*.
- Sabel, K.-J. 2007. Bodenkundliche Anforderungen an das Anlegen und Erweitern von Friedhöfen. *Böden und Bodenschutz in Hessen 8*, Wiesbaden.
- Wourtsakis, A. 2002. Bodenkundliche und hydrogeologische Anforderungen für die Erdbestattung. *Tagungsbeitrag Konfliktfeld Friedhof, Mainz*.
- Zimmermann, I., H. Fleige und R. Horn. 2014. Kartierung von Friedhofsböden und Bewertung ihrer Verwesungs- und Filterleistung. *Die Bodenkultur* 65 (1).