

Verfahren und Vorrichtung zur Entnahme großvolumiger Bodenmonolithe

M. SEYFARTH, R. MEISSNER und H. RUPP

Summary

A new procedure for taking soil monoliths is presented, which makes it possible to take soil columns with high precision and undisturbed soil structure without using any heavy technology. The new equipment guarantees a vertical guidance of the lysimeter vessel until the withdrawal depth. During the process the contour of the soil monolith is pre-bladed by a rotary tool which is connected with the lysimeter vessel. The final contour of the soil monolith is formed by a circulation blade, which is fixed forehead-sided on the lysimeter vessel. The lysimeter picks up the contour of the soil column form faithfully. Only little forces are needed for digging out the lysimeters by reducing the coat friction. The soil monolith is not deformed during the extraction and the extraction site is only minimal damaged by using such a light technology.

Zusammenfassung

Es wird ein neues Verfahren zur Entnahme von Bodenmonolithen vorgestellt, das ohne Einsatz schwerer Gewinnungstechnik die Entnahme von Bodensäulen mit hoher Präzision und ungestörter Bodenstruktur ermöglicht. Die nach dem neuen Verfahren arbeitende Vorrichtung gewährleistet eine lotrechte Führung des Lysimetergefäßes bis zur Entnahmetiefe und schneidet mit Hilfe einer Fräsvorrichtung, die mit dem Lysimetergefäß verbunden ist, die Kontur des Bodenmonolithen vor. Durch die stirnseitig an das Lysimetergefäß angebrachte Umlaufschneide wird die Endkontur des zu gewinnenden Bodenmonolithen ausgeformt. Das Lysimetergefäß nimmt formgetreu die Bodensäule in sich auf. Durch die Reduzierung der Mantelreibung durch den Fräsvorgang werden nur geringe Kräfte zum Stechen des Lysimeters benötigt, und der Bodenmonolith wird bei der Gewinnung nicht deformiert. Durch den Einsatz leichter Tech-

nik wird der Gewinnungsstandort nur minimal beeinträchtigt.

1. Einführung

Für Untersuchungen des Wasser- und Stoffhaushalts an Böden in Freilandlysimetern oder Säulenapparaturen im Labor werden ungestörte Bodensäulen benötigt. Bei der monolithischen Entnahme der Bodensäulen muss die natürliche Bodenstruktur erhalten bleiben, so dass die Wasserbewegung und der Stofftransport in gleicher Weise erfolgen, wie in der ursprünglichen natürlich gewachsenen Bodenstruktur am Standort.

Bisherige Entnahmetechnologien erfordern den Einsatz großer Baumaschinen oder schwerer Vorrichtungen (Bagger, Dreibock, Spindelvorrichtungen mit hohen Ballastgewichten u.a.) um das Lysimetergefäß in den Boden zu drücken bzw. zu rammen. Das Einpressen in den Boden mit Hilfe von Baggern setzt voraus, dass das Lysimetergefäß bis zur Entnahmetiefe ständig radial freigegeben wird, um die hohen Reibungskräfte infolge der Bodenschering zu reduzieren. Die lotrechte Führung des Lysimetergefäßes kann bis zur Entnahmetiefe nicht exakt eingehalten werden und es



Abbildung 1: Vorrichtung zur Entnahme großvolumiger Bodenmonolithe (Gesamtansicht mit Lysimetergefäß)

Autoren: Dr. Manfred SEYFARTH, Umwelt-Geräte-Technik GmbH, Eberswalderstraße 84a, D-15374 Müncheberg, Prof. Dr. habil. Ralph MEISSNER und Dr. Holger RUPP, UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle, Lysimeterstation Falkenberg, Dorfstraße 55, D-39615 FALKENBERG

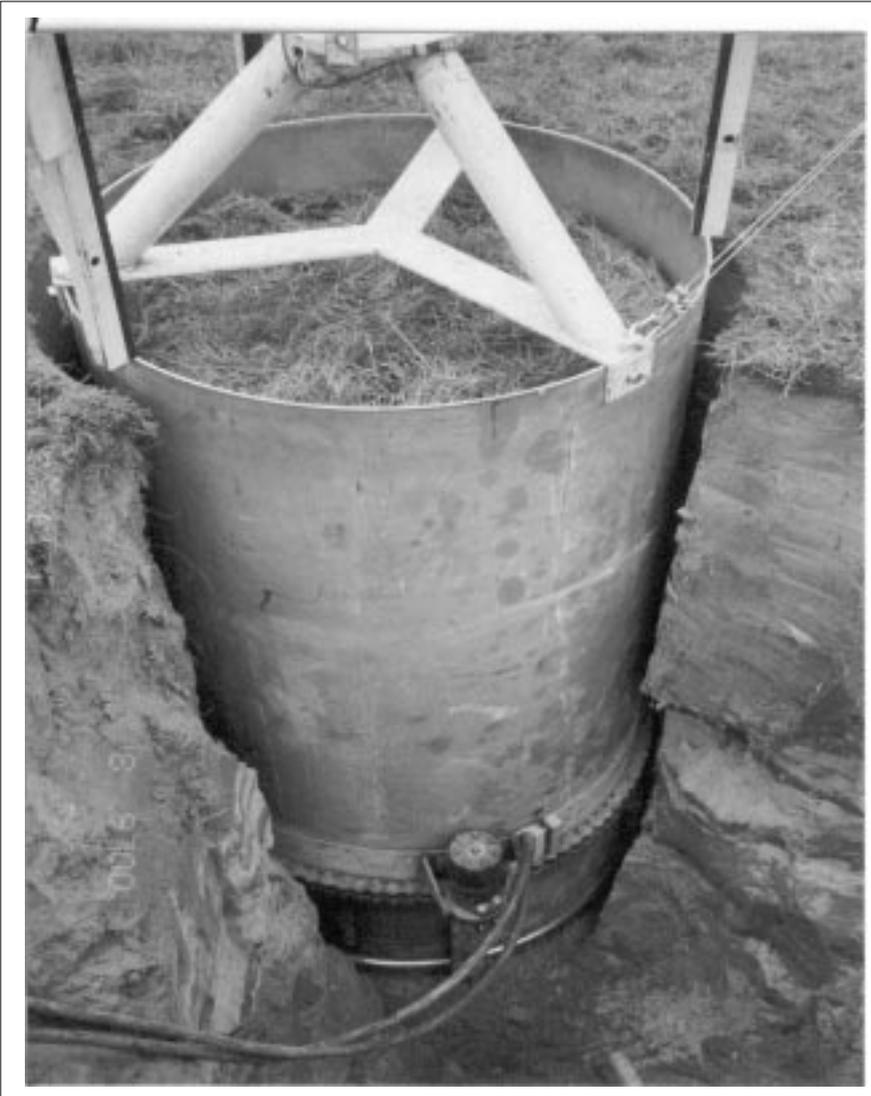


Abbildung 2: Vorschub des Lysimetergefäßes bis zur Entnahmetiefe

sind Richtungskorrekturen oftmals notwendig. Grundbrüche im Monolithen sind nicht auszuschließen. Hinzu kommt, dass durch das Frei graben der Lysimetergefäße größere Baugruben entstehen, die den Standort schädigen und viele Standorte mit schwerer Gewinnungstechnik nicht erreichbar sind.

2. Ergebnisse

Die neue Entnahmevorrichtung (Abbildung 1) besteht aus einer leicht montierbaren dreibeinigen Stütztraverse mit eingehängter Lysimeterführung (MEISSNER et al. 2000). Mit Hilfe polymerer Gleitflächen an den Führungsschienen wird das Lysimetergefäß an der Bodenoberfläche exakt ausgerichtet und bis zur Entnahmetiefe des Monolithen linienförmig geführt. Die Position der Gleitschienen sind mechanisch verstellbar, so dass Lysimetergefäße mit unterschiedlichen Abmessungen eingesetzt werden können.

Als Standardabmessungen wurden Lysimeter mit 1 m² Querschnittsfläche und 2,0 m Länge verwendet.

Am bodenzugewandten Ende des Lysimetergefäßes befindet sich die Fräseinheit, sowie der zum Fräsen notwendige Antrieb. Als Antriebseinheit dient ein Hydraulikmotor, der mobil einsetzbar und mit dem Lysimetergefäß fest verbunden ist. Die Fräseinheit besteht aus einer Fräsmanschette, die sich frei um das Lysimetergefäß drehen kann und am oberen Ende eine radiale Verzahnung besitzt. In diese Verzahnung greift das Ritzel des Hydraulikmotors ein. Das untere Ende der Fräsmanschette dient als Werkzeugträger und enthält 6 Stück Bodenmeißel. Diese Meißel besitzen ihrerseits Ausfräsungen und umfassen den Flansch des jeweiligen Lysimetergefäßes. Beim Drehen der Fräsmanschette schneiden sich die Meißel in den Boden

ein und ziehen durch die formschlüssige Verbindung das Lysimetergefäß mit in den Boden. Durch Form und Positionierung der Bodenmeißel kann der Fräsvorgang optimal an unterschiedliche Standortbedingungen bzw. Bodenarten angepasst werden. Der so vorgeschchnittene Bodenmonolith wird mittels der radial umlaufenden Lysimeterschneide in seine Endkontur geschnitten und vollflächig vom Lysimetergefäß aufgenommen. Zur Regulierung der Vortriebsgeschwindigkeit dient eine von Hand bedienbare hydraulische Drück- und Ziehvorrichtung. Sie ist mit der Stütztraverse fest verbunden und ermöglicht eine zentrisch gerichtete axiale Krafteinleitung.

Nach Erreichen der Entnahmetiefe (Abbildung 2) wird der Monolith vom gewachsenen Boden abgetrennt, mit dem Lysimetergefäß aus der Entnahmestelle gehoben, zur Lysimeterstation transportiert und je nach Aufgabenstellung durch messtechnische Komponenten konfektioniert.

Die neue Vorrichtung zur Entnahme großvolumiger Bodenmonolithe wurde unter differenzierten Standort- und Bodenbedingungen erfolgreich eingesetzt. Die Vorteilswirkung der Entnahmetechnologie wurde auch auf Auenstandorten (Elbaue) nachgewiesen, die wegen ihrer begrenzten Zugänglichkeit und Befahrbarkeit sowie den speziellen Bedingungen, Monolithe aus abgelagerten Flusssedimenten zu gewinnen, hohe technische Anforderungen darstellen.

Es zeigte sich, dass technologisch ein Frässpalt von ca. 6 cm Breite sowohl bei Ton und Schluff als auch bei sandigen Substraten ausreichend ist, um die Kontur des Monolithen exakt vorzuschneiden. Dieser Frässpalt erlaubt darüber hinaus auch das Lokalisieren eines möglichen Steinbesatzes im Bereich des Monolithen. Durch die Feinregulierung des Lysimetervorschubs sind negative Beeinträchtigungen am Monolithen bzw. an der Entnahmetechnik weitgehend vermeidbar.

Der Einsatz der Entnahmetechnik wird gegenwärtig für größere Entnahmetiefen vorbereitet, wobei auch eine neuartige Abschneidetechnologie in die praktische Erprobung einbezogen wird.

Literatur

MEISSNER, R., M. SEYFARTH, H. FRIEDRICH, H. RUPP, M. BEUTER und K. KESSLER, 2000: Verfahren und Vorrichtung zur monolithischen Entnahme von Bodensäulen. Patentanmeldung vom 28.09.2000, AZ 100 48 089.6.