

DR DIETMAR HORN<sup>1</sup>, PROF. DR DIEDRICH STEFFENS<sup>2</sup> AND DR FRED FÜRSTENFELD<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Head of EUF-working group for advancement of soil fertility and soil health, Marktbreiter Strasse 74, D – 97199 OCHSENFURT

<sup>2</sup>Professor at Institute of Plant Nutrition at Justus-Liebig-University Giessen, Research Centre for BioSystems, Land Use and Nutrition, Heinrich-Buff-Ring 26-32, D - 35392 GIESSEN

<sup>3</sup>Director of Bodengesundheitsdienst GmbH, Marktbreiter Strasse 74, D – 97199 OCHSENFURT

**Original language: German**

## **DETERMINATION OF PLANT AVAILABLE MICRONUTRIENTS OF SOILS BY MEANS OF ELECTRO ULTRAFILTRATION (EUF)**

### **Abstract**

The technique of electro ultrafiltration (EUF) is used for the determination of soluble and therefore plant available nutrients of soils. In routine the nutrients nitrate, soluble organic nitrogen, phosphorous, potassium, calcium, magnesium, sodium, sulphur and boron are determined. The standard procedure usually extracts two fractions. The first fractions are easily soluble and plant available, the second fraction indicates the reserves of soils. In this process the first fraction extracts for 30 minutes at 200 V with amperage of maximal 150 mA at 20°C. The following fraction extracts for 5 minutes at 400 V with amperage of maximal 400 mA at 80°C. The determination of micronutrients by means of EUF-technique was up to now difficult, because the water soluble portions were too little and a good portion doesn't pass the Ultrafilter. The addition of a complexing agent named Diethylenetriaminepentaacetic acid (DTPA) to a third fraction enables the extraction of micronutrients from soils by EUF-technique. The third fraction follows the second fraction with further 5 minutes at 400 V, maximal 150 mA and 80°C. Highest concentrations in soils were found for iron (Fe), followed by manganese (Mn), zinc (Zn), and copper (Cu). The technique can be used to determine micronutrients accuracy and reproducible. In further experiment the relationship between extracted micronutrients of soils by third EUF-fraction and their availability for plants will be quantified.

---

## **DETERMINATION PAR LA METHODE EUF (ELECTRO-ULTRAFILTRATION) DES MICROELEMENTS NUTRITIFS DU SOL DISPONIBLES POUR LES PLANTES**

### **Abrégé**

La technique de l'électro-ultrafiltration (EUF) a été employée pour la détermination des éléments nutritifs solubles du sol et donc disponibles pour les plantes. Les éléments nutritifs tels le nitrate, l'azote organique soluble, le phosphore, le potassium, le calcium, le magnésium, le sodium, le soufre et le bore sont déterminés en routine. Le procédé standard extrait habituellement deux fractions. La première fraction est aisément soluble et disponible pour les plantes, la deuxième fraction correspond à la réserve du sol. Dans ce processus, la première fraction est extraite pendant 30 minutes à 200 V, avec un ampérage maximal de 150 mA à 20°C. La fraction suivante est extraite pendant 5 minutes à 400 V, avec un ampérage maximal de 400 mA à 80°C. La détermination des microéléments nutritifs par la technique EUF était jusqu'à présent difficile, parce que les fractions solubles dans l'eau étaient trop réduites et qu'une proportion importante ne passait pas au travers de l'ultrafiltre. L'addition d'un agent complexifiant, appelé l'acide diéthylènetriamine penta-acétique (DTPA) à une troisième fraction permet l'extraction des microéléments nutritifs du sol par la technique EUF. La troisième fraction suit la deuxième fraction avec un supplément de 5 minutes à 400 V et un ampérage maximal de 150 mA à 80°C. Des concentrations plus élevées dans les sols ont été trouvées pour le fer (Fe), suivi par le manganèse (manganèse), le zinc (Zn), et le cuivre (Cu). La technique peut être employée pour déterminer les microéléments nutritifs avec plus de précision et de fiabilité. Le rapport entre les microéléments nutritifs extraits du sol par la troisième fraction-EUF et leur disponibilité pour les plantes sera quantifié ultérieurement.

---

## **ERFASSUNG DER PFLANZENVERFÜGBAREN MIKRONÄHRSTOFFE MIT DER EUF-BODENUNTERSUCHUNG**

### **Kurzfassung**

Das Verfahren der Elektro-Ultrafiltration (EUF) wird für die Bestimmung von löslichen und damit pflanzenverfügbaren Nährstoffen in Böden eingesetzt. In der Routine werden die Nährstoffe Nitrat, löslicher organischer Stickstoff, Phosphor, Kalium, Calcium, Magnesium, Natrium, Schwefel und Bor bestimmt. Das Verfahren erfasst üblicherweise zwei Fraktionen, wobei mit der ersten Fraktion die leicht für die Pflanze verfügbaren und in der zweiten Fraktion die nachlieferbaren Nährstoffe des Bodens angezeigt werden. Dabei wird die erste Fraktion in einer dreißigminütigen Extraktion bei einer Spannung von 200 V, max. 15 mA und einer Wassertemperatur von ca. 20 °C gewonnen, die zweite Fraktion wird in den folgenden fünf Minuten bei 400 V, max. 150 mA und 80 °C extrahiert. Eine Analyse der Mikronährstoffe im EUF-Extrakt war bislang schwierig, weil die Konzentrationen der löslichen Anteile zu gering sind und ein Großteil der Mikronährstoffe die Ultrafilter nicht passiert. Mit der Zugabe des Komplexmittels Diethylentriaminpentaessigsäure (DTPA) zu einer dritten Fraktion wird nun die Extraktion von Mikronährstoffen aus dem Boden mit dem EUF-Verfahren ermöglicht. Die dritte Fraktion folgt im Anschluss an die beiden ersten Fraktionen bei einer Extraktionsdauer von weiteren 5 Minuten mit den Extraktionsbedingungen 400 V maximal 150 mA und 80 °C. Die höchsten Konzentrationen in Böden wurden für Eisen (Fe), gefolgt von Mangan (Mn), Zink (Zn) und Kupfer (Cu) gemessen. Das Verfahren ist geeignet, Mikronährstoffe gut und reproduzierbar zu bestimmen. In weiteren derzeit laufenden Versuchen wird der Zusammenhang zwischen den in der dritten EUF-Fraktion extrahierbaren Mikronährstoffen im Boden und ihrer Verfügbarkeit für die Pflanzen überprüft.

---