

## **Referenzprobenahme und angewandte Probenahmestrategien beim CEEM-EU-Projekt**

**André DESAULES<sup>a</sup>, Siderius THEOCHAROPOULOS<sup>b</sup>, Herbert MUNTAU<sup>c</sup> & Gerhard WAGNER<sup>d</sup>**

<sup>a</sup>Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, CH-8046 Zürich

<sup>b</sup>National Agricultural Research Foundation, Soil Science Institute of Athens, 14123 Lykovrisi, Attiki, Greece

<sup>c</sup>Università degli Studi di Sassari, Sardegna, Italia

<sup>d</sup>Universität Trier, Fachbereich VI – Biogeographie, D-54286 Trier

### **Zusammenfassung**

Die für den EU-Probenahme-Ringversuch in Dornach (CH) südlich von Basel ausgewählte Testfläche von 0.61 ha ist im Hinblick auf die Landnutzung, Geologie, Bodenaufbau und Schwermetallbelastung recht heterogen. Eine systematische und hypothesenbezogene Referenzprobenahme mit insgesamt 301 Bodenproben diente als Vergleichsbasis für die angewandten Probenahmestrategien der 15 teilnehmenden Institutionen. Die einzelnen Teilnehmer waren auf maximal 15 Proben beschränkt. Mit den – allerdings aufgrund sehr verschiedener Beprobungsstrategien – total entnommenen 501 Bodenproben ist die Testfläche Dornach wohl eine der am besten charakterisierten Belastungsflächen in Europa.

### **Summary**

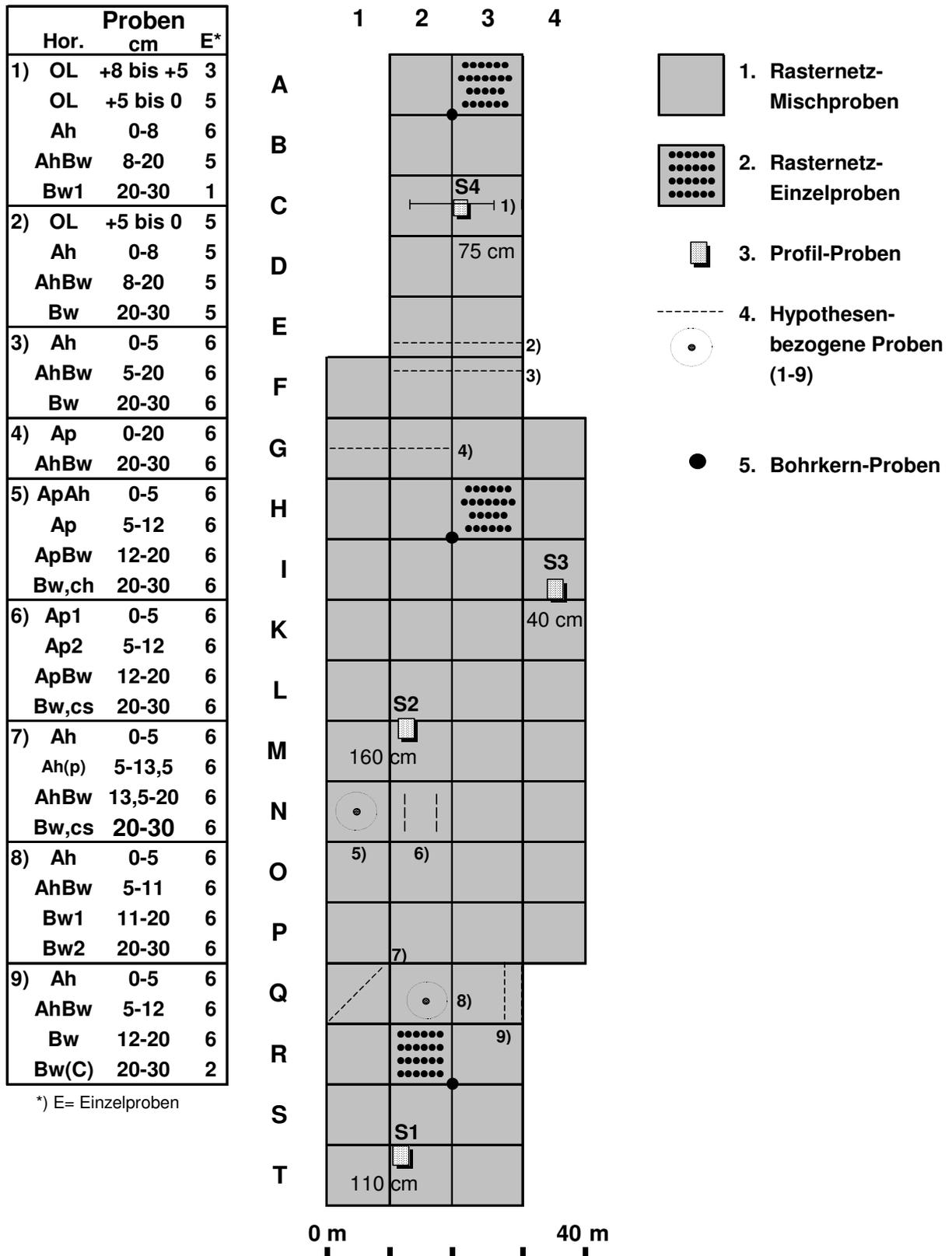
The selected target area for the EU-comparative sampling test at Dornach (CH) south of Basel is 0.61 ha and rather heterogeneous with regard to land use, geology, soil and heavy metal pollution. A systematic and hypotheses oriented reference sampling with 301 soil samples should provide a comparison basis for the 15 participants. The latter were limited to 15 samples at most. Altogether 501 soil samples were taken with rather different strategies, however. This makes the target area of Dornach probably one of the best-characterised heavy metal polluted areas in Europe.

### **1 Einleitung**

Das Konzept des europäischen Probenahme-Ringversuches (CEEM) legte fest, dass die gemessenen Konzentrationen von Cd, Cu, Zn und Pb im Boden einer sehr intensiven Referenzprobenahme als Vergleichsbasis für die Ergebnisse der von den teilnehmenden Institutionen angewandten Probenahmestrategien dienen sollte (WAGNER et al. 2001). Die ausgewählte Untersuchungsregion am Jurnanordfuss bei Dornach 10 km südlich von Basel ist recht vielfältig (DESAULES et al. 2001). Die verbleibende und unter starkem Siedlungsdruck stehende Landwirtschaftsfläche ist eine traditionelle Kirschobstbau-Region, die in den letzten 20 Jahren zunehmend in Dauergrünland und Ackerbau (Mais, Weizen, Gerste, Raps, Kunstwiese) umgewandelt wurde. Die Belastungssituation wird durch ein seit 1895 betriebenes Buntmetall-Schmelzwerk geprägt.

## 2 Die Testfläche

Die eigentliche Testfläche von 0.61 ha ist in Abbildung 1 dargestellt. Es handelt sich um einen 190 m langen Transekt in Hangrichtung der maximal 40 m breit ist.



\*) E= Einzelproben

## Abbildung 1: Die Testfläche in Dornach mit räumlicher Anordnung der Referenzproben

Zur Orientierung dient ein Rasternetz von 10 x 10 m. Die Fläche weist drei Landnutzungseinheiten auf: Laubwald mit vorwiegend Buchen und Eichen im oberen Teil (Zonen A-F), in der Mitte Ackerland mit Kunstwiese und Raps (Zonen F-P ohne N) und unten Dauergrünland mit einzelnen Obstbäumen (Zonen Q-T und N). Der Hang ist leicht gewellt und zwischen 9-18 % geneigt. Der dichte, oolithische Kalkstein (Oberer Jura) ist von Löss-Lehm mit rund 60 % Tongehalt überlagert und steht zwischen 23 cm (Zone 4) bis mehr als 160 cm unter der Oberfläche an. Die Böden sind pseudogleyige Parabraunerden und Pararendzinen (Zone 4). Die Humusaufgabe im Wald ist 5-12 cm mächtig. Der flächgründige Teil (Zone 4) wurde vor Jahren mit Bodenaushub aus der Region Basel überschüttet. Klärschlamm wurde angeblich nie auf der Testfläche ausgebracht.

### 3 Referenzprobenahme

Ursprünglich wurde entschieden, dass die Referenzprobenahme als Grundlage für ein räumliches Konzentrationsmodell der Tiefenstufen 0-10 cm und 0-20 cm dienen sollte und die Hauptbodeneinheit durch eine Profilbeschreibung zu dokumentieren seien (WAGNER et al. 2001). In der Folge wurde die Referenzprobenahme erweitert, wie aus Abbildung 1 und Tabelle 1 hervorgeht.

Tabelle 1: Referenzproben der Testfläche Dornach (0.61 ha)

Probentyp	Beprobungseinheit	Probenzahl
1. Rasternetz-Mischproben: 0-20 cm	61 Quadrate	73 <sup>1)</sup>
0-10 cm		61
2. Rasternetz-Einzelproben: 0-20 cm	3 Quadrate	75
3. Bodenprofil-Proben	4 Profilgruben	18
4. Hypthesen- und horizont- bezogene Proben	9 Standorte	34
5. Bohrkern im 5 cm Tiefenintervall	3 Bohrkern	40
Total		301

<sup>1)</sup> Wiederhol- und Teilprobe eingeschlossen

Für die systematischen Rasternetz-Proben wurde das beim Nationalen Bodenbeobachtungsnetz (NABO) in der Schweiz und neuerdings auch in Frankreich bewährte Verfahren angewandt (DESAULES & STUDER 1993). Auf jedem 10 x 10 m grossen Quadrat wurden mit einem Halbrohrbore von 3 cm Innendurchmesser im Abstand von zirka 2 m 25 Probeneinstiche gezogen und zu einer Mischprobe vereinigt. Dies ergab für die Testfläche von 0.61 ha total 1525 Einstiche. Zur Qualitätskontrolle wurde die Probenahme einzelner Quadrate wiederholt und repräsentative Teilproben hergestellt. Die hypothesen- und horizontbezogenen Bodenproben wurden mit einem ‚Split-tube Sampler‘ von 5 cm Innendurchmesser entnommen. Dabei sollten gezielt Hinweise gewonnen werden, wie einzelne Bodenhorizonte, der Waldrandeffekt und Kupferspritzungen der Kirschbäume das räumliche Konzentrationsmuster beeinflussen. Während die Bodenproben der vier Profilgruben horizontbezogene Informationen bis in den Untergrund lieferten, sollten die drei Bohrkern

Mitt. D. Österr. Bodenkundl. Ges., 65: 143-146

mit den 5 cm-Tiefenintervallen von den Bodenhorizonten unabhängige Konzentrationsgradienten aufdecken.

Die Probenvorbereitung umfasste folgende Schritte: Trocknung in Umluft bei 40°C während drei Tagen, mechanische Zerkleinerung mit einem Backenbrecher (Retsch BB2), sieben durch ein 2 mm-Nylonsieb und repräsentative Probenentnahme mit einem Riffelteiler.

Die Referenzprobenahme fand im April 1997 unter trockenen Bodenbedingungen statt mit Ausnahme der Bohrkernproben, welche im August im Anschluss an die Probenahmekampagne der Ringversuchsteilnehmer unter sehr trockenen Verhältnissen nachträglich entnommen wurden.

#### 4 Angewandte Probenahmestrategien

Am Probenahme-Ringversuch in Dornach nahmen 15 Institutionen aus 13 EU-Staaten und der Schweiz teil (WAGNER et al. 2001). Im Gegensatz zur Referenzbeprobung hatten die Teilnehmer die Auflage mit maximal 15 Bodenproben (Einzel- und/oder Mischproben) das räumliche Konzentrationsmuster der Testfläche optimal zu erfassen. Die angewandten Probenahmestrategien waren vielfältig (THEOCHAROPOULOS et al. 2001) und sind in Tabelle 2 durch die Variationsbreite einzelner Kenngrößen zusammenfassend charakterisiert.

Tabelle 2: Variationsbreite von Kenngrößen der angewandten Probenahmestrategien auf der Testfläche in Dornach (0.61 ha)

Probenahme-Kenngröße	Minimum	Maximum
Proben (n)	4	16
Probeneinstiche (n)	4	224
Probeneinstiche pro 10x10m-Quadrat (n)	0.25	16
Beprobte 10x10m-Quadrate (n)	3	56
Beprobungseinheiten (n)	3	12
Beprobungs-Untereinheiten (n)	1	3
Einzelproben pro Mischprobe (n)	1	20
Beprobte Tiefenschichten (n)	1	4
Maximale Probentiefe (cm)	20	117
Abweichungen gegenüber Probenplan (n)	0	4

Die Ringversuchsteilnehmer haben insgesamt 200 Bodenproben entnommen. Die angewandten Methoden der Probenvorbereitung waren ebenfalls recht verschieden und sind in WAGNER et al. (2001) zusammengestellt.

#### Literatur

- DESAULES, A., SPRENGART, J., WAGNER, G., MUNTAU, H. & THEOCHAROPOULOS, S. (2001): Description of the test area and reference sampling at Dornach. *The Science of the Total Environment* 264, Elsevier Science B.V., S. 17-26.
- DESAULES, A. & STUDER, K. (1993): Nationales Bodenbeobachtungsnetz (NABO): Messresultate 1985-1991. Schriftenreihe Umwelt Nr. 200. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft. CH-3003 Bern. 175 S.
- THEOCHAROPOULOS, S.P., WAGNER, G., SPRENGART, J., MOHR, M.-E., CHRISTOU, M. & QUEVAUVILLER, PH. (2001): Comparative soil sampling in the

Mitt. D. Österr. Bodenkundl. Ges., 65: 143-146

Dornach site (Switzerland) for soil three-dimensional pollution description. *The Science of the Total Environment* 264, Elsevier Science B.V., S. S. 63-72.

WAGNER, G., MOHR, M.-E., SPRENGART, J., DESAULES, A., MUNTAU, H., THEOCHAROPOULOS, S, P. & QUEVAUVILLER, P., (2001): Objectives, concept and design of the CEEM soil project. *The Science of the Total Environment* 264, Elsevier Science B.V., S. 3-15.