

# Bodenüberwachung im Kanton Aargau

**Wie bei der Luft oder den Gewässern wird auch die Qualität der Böden im Kanton Aargau überwacht. Allerdings liegen die einzelnen Beprobungen zeitlich viel weiter auseinander. Erstmals können die Schadstoffgehaltsentwicklungen von 1991 bis 2002 über drei Messreihen an zehn Standorten verfolgt werden. Die Schwankungen sind unterschiedlich, doch scheint sich die Schadstoffsituation an diesen zehn Standorten nur gering zu verändern.**

Seit mehr als fünfzehn Jahren wird im Kanton Aargau der Zustand der Böden überwacht. Dazu dient das Kantonale Bodenbeobachtungsnetz KABO, welches mit periodischen Zustandserhebungen Auskunft über Höhe und Veränderungen der Schadstoffbelastung – vorwiegend Schwermetalle – der Böden gibt. Die

Daten fließen auch in die Beurteilung der nachhaltigen

Das Messnetz wurde Ende der 1980er-Jahre aufgebaut. 1991 fand die erste Hauptuntersuchung an 76 Standorten (53 Wald- und 23 Landwirtschaftsstandorten) statt. Seither wurden im Fünfjahresrhythmus zwei weitere Erhebungen durchgeführt: 1996 eine zweite Hauptuntersuchung und 2002 eine dritte, diese jedoch nur an zehn ausgewählten Standorten. Bei dieser Untersuchung ging es in erster Linie um die Optimierung der Beprobung und die Qualitätssicherung. Gleichzeitig ist es aber nun möglich, für diese zehn Standorte Veränderungen der Schwermetallgehalte im Boden über drei Messreihen zu verfolgen.

## Vergleich der drei Messreihen

Zwischen 1991 und 1996 wurden bei insgesamt fünf der zehn Standorte statistisch gesicherte Veränderungen bei der Schwermetallbelastung festgestellt. Betrachtet man die einzelnen Schwermetalle, so stehen fünf Zunahmen zwei Abnahmen gegenüber. In der Zeitspanne von 1996 bis 2002 wurden nur noch bei zwei der zehn Standorte statistisch gesicherte Veränderungen festgestellt. Beim Standort Villigen nahm der Cadmiumgehalt zu und bei Lenzburg der Bleigehalt ab. Der hohe Cadmiumgehalt am Standort Villigen ist natürlichen Ursprungs und wird auf das verwitterte Ausgangsgestein zurückgeführt. Die vermeintliche Bleiabnahme beim Standort Lenzburg lässt sich durch eine Vermischung des Oberbodens mit Unterboden, ausgelöst durch umgestürzte Bäume, erklären. Durch diese Veränderung wurde der Bleigehalt im Boden verdünnt.

Die beiden Messperioden 1991 bis 1996 und 1996 bis 2002 unterscheiden sich bezüglich Anzahl der statistisch

**Thomas Muntwyler**  
Abteilung für Umwelt  
062 835 33 60

Entwicklung des Kantons Aargau ein, denn die Höhe der Schwermetallbelastung gilt als ein Indikator für die Bodenqualität.

## Veränderungen der Schadstofftotalgehalte zwischen 1991 und 1996 und zwischen 1996 und 2002

Standort	Blei (mg/kg)			Cadmium (mg/kg)			Zink (mg/kg)			Kupfer (mg/kg)		
	1991	1996	2002	1991	1996	2002	1991	1996	2002	1991	1996	2002
Hellikon	29,3	31,7	32,2	0,545	0,571	0,598	53,4	61,1	61,4	37,1	27,6	29,6
Merenschwand	26,4	26,2	26,5	0,496	0,521	0,524	88,7	89,0	93,1	25,4	25,0	25,6
Suhr	29,0	29,0	26,0	0,280	0,285	0,284	58,4	61,1	62,4	19,7	19,9	20,1
Unterlunkhofen	42,6	42,8	42,7	<b>0,990</b>	<b>0,986</b>	<b>1,047</b>	125,4	125,2	129,2	30,1	30,4	31,5
Elfingen	39,1	32,6	29,6	0,529	0,631	0,667	62,5	65,8	63,7			
Villigen	35,4	36,9	37,3	<b>1,655</b>	<b>1,624</b>	<b>1,863</b>	76,0	79,5	81,0			
Obersiggenthal		28,3	26,2		0,317	0,284		52,2	50,8			
Egliswil	21,1	26,1	23,5	0,053	0,056	0,042	28,0	27,7	27,1			
Möriken	28,6	32,5	30,5	0,190	0,193	0,179	42,4	46,5	47,1			
Lenzburg	<b>53,4</b>	<b>78,7</b>	46,2	0,172	0,171	0,132	45,5	44,0	39,4			

☐ Vergleichsbasis Wert von 1996

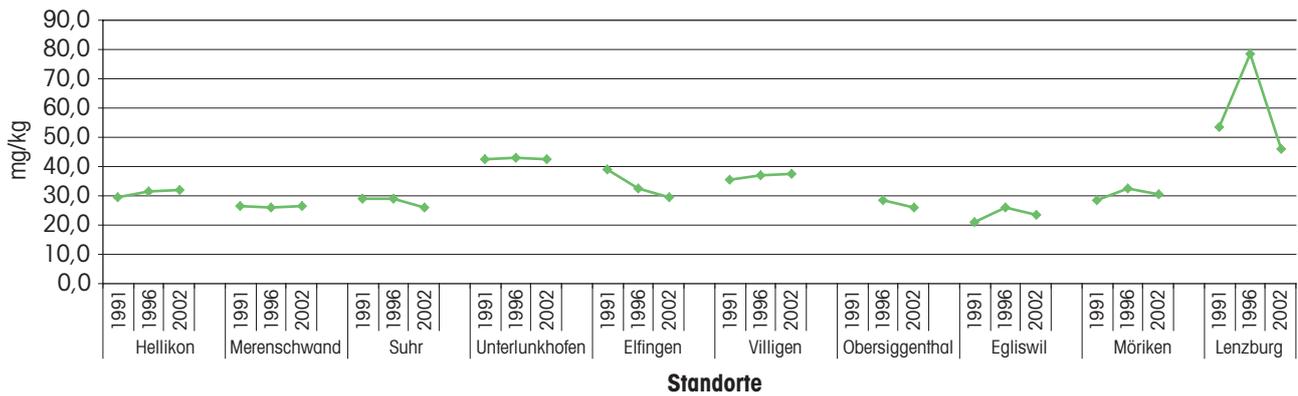
☑ Statistisch gesicherte Zunahme von 1991 zu 1996 bzw. von 1996 zu 2002

☐ Statistisch gesicherte Abnahme von 1991 zu 1996 bzw. von 1996 zu 2002

**44** fett: VBBo-Richtwert<sup>1)</sup> überschritten; Blei: 50 mg/kg, Cadmium: 0,8 mg/kg, Zink: 150 mg/kg, Kupfer: 40 mg/kg

<sup>1)</sup> Verordnung über die Belastung des Bodens

## Bleigehaltsveränderungen zwischen 1991 und 2002



gesicherten Gehaltsveränderungen wesentlich. In der ersten Periode wurde eine relativ hohe Dynamik der Messwerte festgestellt. In der zweiten Messperiode hat sich die Schadstoffsituation mit zwei Ausnahmen stabilisiert. Diese Aussagen stützen sich auf die Untersuchung von nur zehn Standorten. Sie können daher nicht einfach als repräsentativ für das gesamte Kantonsgebiet angesehen werden. Ebenfalls gilt es zu bedenken, dass die Ursachen

von zeitlichen Konzentrationsveränderungen sehr vielfältig sein können und nicht nur menschliche Einflüsse, sondern auch natürliche Prozesse der Bodenentwicklung eine Rolle spielen. Für das nächste Jahr ist nochmals eine grössere «reguläre» Hauptuntersuchung

im Fünfjahresrhythmus vorgesehen. Da der Aufwand einer Beprobung sehr gross ist und die beobachteten Schwermetallgehaltsveränderungen eher gering sind, wird danach der Beprobungsrhythmus von fünf auf zehn Jahre erhöht.

### Vierfachbeprobung eines KABO-Standortes

TF 2	TF 3								
TF 1	TF 4								
TF 2	TF 3								
TF 1	TF 4								
TF 2	TF 3								
TF 1	TF 4								
TF 2	TF 3								
TF 1	TF 4								
TF 2	TF 3								
TF 1	TF 4								

Die Beobachtungsfläche (10 mal 10 Meter) wird in 25 Rasterflächen und diese in je vier Teilflächen unterteilt.

### Was sind Schwermetalle?

Schwermetalle sind Metalle, die eine höhere Dichte als 4,5 Gramm pro Kubikzentimeter besitzen. Zu dieser Gruppe zählen etwa 60 verschiedene Metalle. Quecksilber, Blei, Cadmium, Nickel, Zink oder Kupfer sind Schwermetalle.

Die Schwermetalle Eisen, Nickel, Mangan, Zink oder Kupfer sind als Spurenelemente wichtig für Menschen, Tiere und Pflanzen. Andere belasten die Umwelt. Zu ihnen gehören Cadmium, Quecksilber oder Blei. Schwermetalle gelangen als Emission über den Abfall, das Abwasser oder Flugstäube aus der Verbrennung in die Umwelt und bergen für die menschliche Gesundheit je nach Metall akute oder schleichende Gefahren.



Foto: Thomas Muntwyler

Einmessen eines Standortes für eine Vierfachbeprobung

### Qualitätssicherung bei Langzeitbeobachtungen

Zeitliche Veränderungen des Schadstoffgehalts können viele Gründe haben. Das Messsystem selbst kann Ursache von beobachteten Veränderungen sein. Fehler bei der Probenahme, der Probenaufbereitung und Analytik, Änderungen bei den Laborgeräten, Wechsel des Personals oder heterogene Beprobungsstandorte können Gründe für Veränderungen sein. Der Nachweis von veränderten Schadstoffgehalten bei Langzeitbeobachtungen erfordert deshalb grosse Anstrengungen seitens der Qualitätssicherung. Neben dem exakten Einhalten der standardisierten Abläufe von Beprobung bis Analytik muss auch eine möglichst repräsentative Bodenprobe erstellt werden. Nur so kann man kleinräumige Unterschiede im Boden abfangen. Mit einer Vierfachbeprobung können solche kleinräumigen Unterschiede des Bodens beschrieben werden. Ein Testlauf mit der Vierfachbeprobung an zehn Standor-

ten des Kantonalen Beobachtungsnetzes (KABO) ergab eine deutlich bessere Aussagekraft der Messergebnisse. Bei einer Vierfachbeprobung wird eine Beprobungsfläche von zehn mal zehn Metern in 25 Rasterflächen und diese in je vier Teilflächen unterteilt. Diese Teilflächen werden unten links beginnend im Uhrzeigersinn je von eins bis vier nummeriert. Dann werden alle Teilflächen T1 beprobt und zu einer Mischprobe vereint. Dasselbe wird für die Teilflächen T2 bis T4 wiederholt. Am Schluss liegen für einen Standort vier Mischproben aus jeweils 25 Rasterflächen vor. Jede Mischprobe wird im Labor analysiert. Am Schluss können so für jeden Standort und jeden Schadstoff ein Mittelwert und ein Streubreich bestimmt werden.

Um die Werte mit einer früheren Untersuchung vergleichen zu können, werden die Archivproben der früheren Untersuchung gleichzeitig mit den aktuellen Proben nochmals analysiert. Dadurch können Laboreffekte (Appa-

raturen, Personal, Methoden usw.) minimiert und die Qualitätssicherung weiter gesteigert werden. \*\*



Foto: Thomas Muntwyler

Archivproben des Kantonalen Beobachtungsnetzes

