



Anforderungen an die Erhebung von chemischen Bodeninformationen

Zweck

Für abgetragenen Boden müssen Angaben zum geplanten Umgang gemacht werden. Wenn Boden nicht am Entnahmeort¹ verwertet werden soll und Hinweise auf chemische Belastungen bestehen, sind dazu Schadstoffuntersuchungen am Entnahmeort notwendig. Wenn chemisch belasteter Boden andernorts verwertet werden soll, muss die Zulässigkeit auch am Auftragsort geklärt werden. Die Untersuchungen müssen die abschliessende Beurteilung der Belastung im Bauareal ermöglichen. Dies erfordert eine fachgerechte Probenahme und Analyse der Schadstoffgehalte.

Hilfsmittel und Vorgaben

Hinweise auf chemische Belastungen umfassen u.a.:

- Einträge im Prüfperimeter für Bodenverschiebungen (PBV, s. www.maps.zh.ch)
- Einträge im Kataster der belasteten Standorte (KbS, s. www.maps.zh.ch)
- Organoleptische Hinweise (Geruch, Fremdstoffe wie bspw. Schlacke)
- Kenntnis von Nutzungen oder Prozessen mit möglichem Schadstoffeintrag
- Hinweise und Erkenntnisse aus Belastungsuntersuchungen

Die chemische Belastung des Bodens ist gemäss Vollzugshilfemodul «Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung», BAFU 2021, zu beurteilen. Die Beurteilung der Verwertungseignung von Boden beinhaltet neben der chemischen Belastung auch Angaben zu Neophyten und Fremdstoffen sowie zu physikalischen Bodeneigenschaften.

Probenahme

Die Beprobung des Bodens ist gemäss Handbuch «Probenahme und Probenvorbereitung für Schadstoffuntersuchungen in Böden» (BUWAL, 2003) zu planen und durchzuführen.

Böden sind vor Abtrag mit repräsentativen² Linien- oder Flächenmischproben zu untersuchen. Geeignet dafür sind mind. 16 repräsentativ verteilte Einstiche mit einem Hohlmeissel pro Probe. Rammkernbohrungen oder Baggerschlitze eignen sich nur in begründeten Fällen. Bei der Probenahme ist die Verschleppung von Material aus den oberen Schichten zu vermeiden.

¹ Der «Entnahmeort» bezeichnet dieselbe Stelle, aus der der Boden entnommen wurde. Wird die Lage des Materials verändert (gilt auch innerhalb einer Parzelle), dürfen keine neuen belasteten Flächen oder zusätzliche Belastungen vorhandenen Bodens entstehen.

² Die gesamte zu klassierende Fläche ist repräsentativ zu beproben, d.h. nicht bspw. innerhalb der Fläche 10 m x 10 m beproben.

Das Probenahmekonzept soll eine Differenzierung verschiedener Belastungen im Bauparimeter und die Bestimmung der horizontalen und vertikalen Belastungsgrenzen ermöglichen. Das heisst, Mischproben werden dort gewonnen, wo homogene Belastungen erwartet werden. Für die Lage der Probenahmeflächen oder -linien (senkrecht zum erwarteten Schadstoffgradienten) werden der Bauablauf sowie Faktoren für unterschiedliche Schadstoffkonzentrationen beachtet. Dies sind bspw. Entfernung zu Schadstoffquellen, unterschiedliche Schadstoffquellen und überlagernde Immissionen, Topografie sowie die bauliche Vorgeschichte. Einzelne Probenahmeflächen sollen i.d.R. kleiner als 2'000 m² sein.

Zur Bestimmung, welche Schichten untersucht werden, sind die Schichtmächtigkeiten (Lage der Schichtgrenzen im Feld) sowie die Umsetzbarkeit einer Triage beim Bau zu beachten (typischerweise 20-30 cm, nicht mehr als 40 cm/Schicht). Bei natürlich gewachsenen Böden ist ein gestuftes Vorgehen zulässig: Untersuchung der Schichten von oben nach unten, nach Erreichen der Belastungsgrenze keine Untersuchung weiterer Schichten. Ebenfalls möglich ist eine gestufte Reduktion des Analyseumfangs auf die aus den bisherigen Erhebungen massgebenden Schadstoffe. Bei anthropogenen Böden werden alle Schichten untersucht. Eine Reduktion der Schadstoffparameter ist nicht sinnvoll.

Hinweis:

Als Boden gilt die oberste, unversiegelte Erdschicht, in der Pflanzen wachsen können (Art. 7 Abs. 4bis USG). Die Legaldefinition bezieht sich auf die Durchwurzelbarkeit und ist insbesondere bei Auffüllungen als Kriterium zu berücksichtigen. Wenn die Belastungsgrenze bei der untersten untersuchten Schicht noch nicht erreicht wurde, ist zu begründen, weshalb das Material darunter nicht als Boden angesprochen wurde. Abfallrechtliche Vorgaben gelten unabhängig von der Materialart.

Analyse

Die Proben sind gemäss Vorgaben der Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo, Kornfraktion <2 mm) aufzubereiten, und von einem zertifizierten Labor (siehe [Laborliste](#)) auf die relevanten Parameter zu analysieren. Bei Einträgen im PBV sind dies mindestens die primären Leitstoffe.

Es werden i.d.R. Totalgehalte bestimmt. Bei sauren Böden (pH < 5.5) wird zusätzlich der lösliche Gehalt von Schwermetallen bestimmt. Bei Böden mit einem Humusgehalt über 15% müssen die gewichtsbezogenen Gehalte (mg/kg) mit dem Trockenraumgewicht multipliziert werden, um die volumetrischen Gehalte (mg/dm³) anzugeben. Für eine gesetzeskonforme Entsorgung können zusätzliche Analysen nach der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA) notwendig sein. Die Vollzugshilfe «Messmethoden im Abfall- und Altlastenbereich», BAFU 2022, ist zu beachten.

Untersuchungen der Bodenbelastung mit der Röntgenfluoreszenz-Methode (XRF) eignen sich beispielsweise zur Voruntersuchung: Zur Ausscheidung von Probenahmeflächen mit VBBo-Analyse, wenn eine heterogene Schwermetallverteilung erwartet wird. Nur geeichte XRF-Werte dürfen als Grundlage für die Klassierung des Bodens verwendet werden. Eichkurven müssen auf mindestens sechs Proben beruhen, die sowohl mit XRF als auch

nach nasschemisch nach VBBo untersucht wurden. Zu verwenden ist eine lineare Regression über den gesamten Bereich der zu beurteilenden Belastungen (je zwei Proben für tiefe, mittlere, hohe Belastung). Zudem ist die Nachweisgrenze des XRFs zu beachten (mobile XRFs sind nicht geeignet für Bestimmungen im Bereich des Richtwerts).

Hinweis:

Bei Messresultaten in der Nähe von Grenzwerten kann mit einer Mehrfachmessung der Probe im Labor die Messunsicherheit reduziert werden. Bei Mehrfachbestimmungen ist für die Klassierung der Median der Messwerte massgebend. Des Weiteren ist es möglich, die untersuchte Fläche in kleineren Teilflächen erneut zu untersuchen. Es gilt dann jeweils die genaueste Untersuchung für eine Fläche.