Agroscope Science | Nr. 161 / 2023



# Nationale Bodenbeobachtung

## Kurzportrait der Schutzstandorte und Stadtpärke

**Autorinnen und Autoren**
Daniel Wächter, Anna Sofia Hug, Janine Moll-Mielewczik, Michael Müller, Ramon Zimmermann, Thomas Gross

Agroscope gutes Essen, gesunde Umwelt

## Impressum


| | |
|---|---|
| Herausgeber | Agroscope<br>Reckenholzstrasse 191<br>8046 Zürich<br>www.agroscope.ch |
| Auskünfte | Daniel Wächter |
| Gestaltung | Petra Asare und Daniel Wächter |
| Fotos | Agroscope |
| Titelbild | Daniel Wächter |
| Download | www.agroscope.ch/science |
| Copyright | © Agroscope 2023 |
| ISSN | 2296-729X |
| DOI | https://doi.org/10.34776/as161g |



**Haftungsausschluss** :
Die in dieser Publikation enthaltenen Angaben dienen allein zur Information der Leser/innen. Agroscope ist bemüht, korrekte, aktuelle und vollständige Informationen zur Verfügung zu stellen – übernimmt dafür jedoch keine Gewähr. Wir schliessen jede Haftung für eventuelle Schäden im Zusammenhang mit der Umsetzung der darin enthaltenen Informationen aus. Für die Leser/innen gelten die in der Schweiz gültigen Gesetze und Vorschriften, die aktuelle Rechtsprechung ist anwendbar.

# Inhaltsverzeichnis


1 Einleitung ..... 4
2 Messnetz ..... 4
3 Bodenchemische Parameter ..... 5
4 Bodenphysikalischen Parameter ..... 6
5 Bodenbiologische Parameter ..... 6
6 Bewirtschaftungsdaten ..... 7
7 Datenbezug ..... 8
8 Schutzstandort-Standort Nummer 1 (SSP_001) ..... 9
9 Stadtpark-Standort Nummer 2 (SSP_002) ..... 16
10 Schutzstandort-Standort Nummer 3 (SSP_003) ..... 23
11 Schutzstandort-Standort Nummer 4 (SSP_004) ..... 30
12 Schutzstandort-Standort Nummer 5 (SSP_005) ..... 36
13 Stadtpark-Standort Nummer 6 (SSP_006) ..... 42
14 Abkürzungsverzeichnis ..... 49

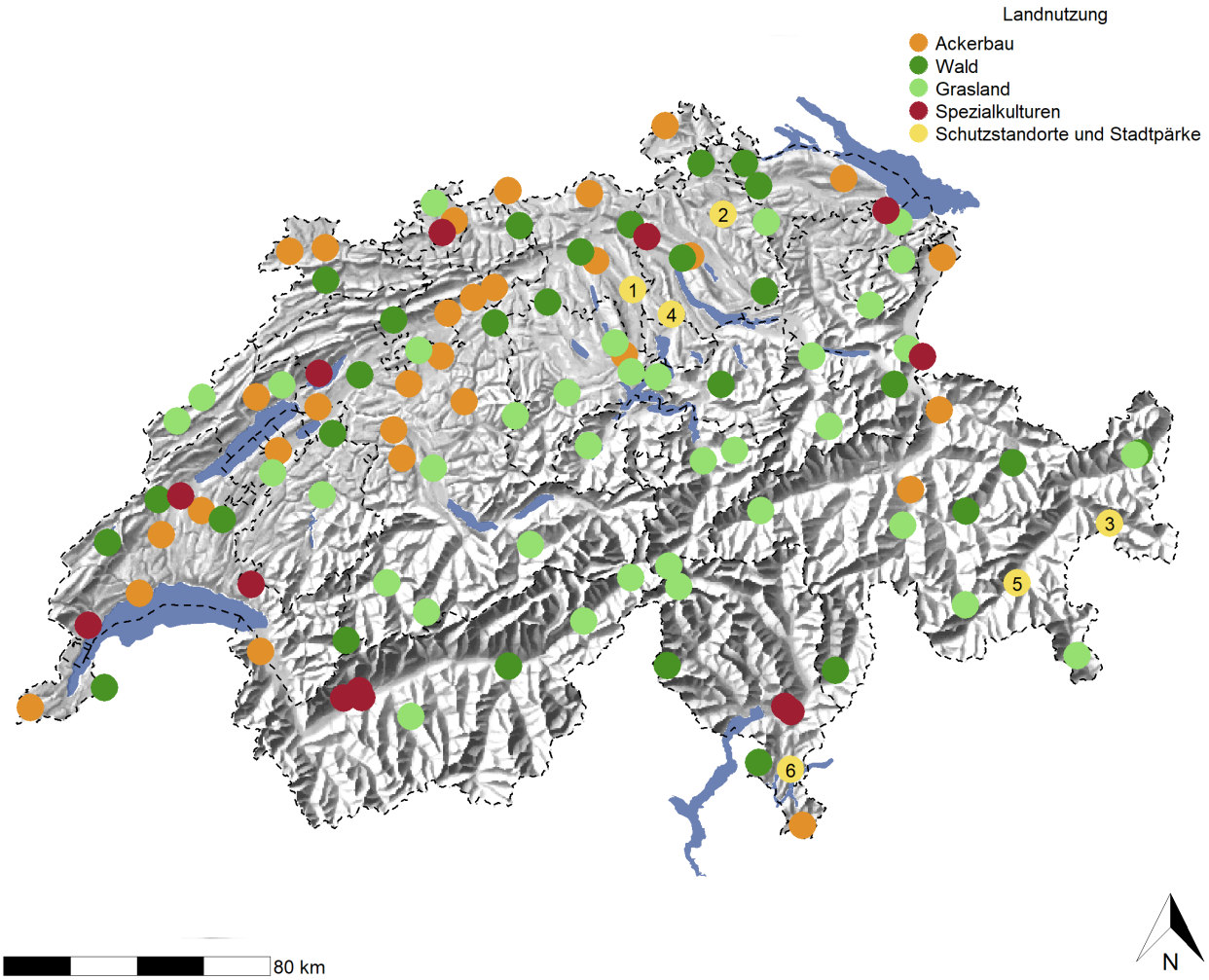
# 1 Einleitung

Die Böden sind eine unserer wichtigsten Lebensgrundlagen. Um ihre Fruchtbarkeit zu erhalten, müssen sie nachhaltig genutzt werden. Die Nationale Bodenbeobachtung NABO erfasst und beurteilt an ausgewählten Standorten die zeitliche Entwicklung der Bodenqualität anhand chemischer, physikalischer und biologischer Bodeneigenschaften. Auch Früherkennung und Prognose von Veränderungen gehören zu unseren Aufgaben. Dazu betreiben wir ein langfristig ausgerichtetes Monitoring, welches Böden unter ihrer üblichen Bewirtschaftung beobachtet. Zusätzlich erheben wir an ausgewählten Standorten jährlich Daten zur landwirtschaftlichen Nutzung. Dies erlaubt mittels Stoffbilanzen die Plausibilisierung der gemessenen zeitlichen Veränderungen.

# 2 Messnetz

Das NABO-Messnetz umfasst derzeit 112 Dauerbeobachtungsstandorte, die über die gesamte Schweiz verteilt sind. Diese wurden in den 1980er-Jahren so ausgewählt, dass verschiedene Naturräume der Schweiz sowie unterschiedliche Nutzungs- und Bewirtschaftungstypen vertreten sind. Rund die Hälfte der Standorte wird landwirtschaftlich intensiv genutzt (Acker-, Gemüse-, Obst- und Rebbau, intensives Grasland). Ein Fünftel liegt in extensiv genutzten Gebieten (z. B. wenig intensiv genutzte Weiden, Alpweiden), das restliche Drittel befindet sich im Wald. Zudem wurden zwei Beobachtungsstandorte in Stadtpärken eingerichtet. Diese Standorte spiegeln für die Schweiz typische Kombinationen aus Landnutzung, Bodentyp, Geologie, Höhenstufe und weiteren Standorteigenschaften.

Um möglichst praxisnahe Verhältnisse der landwirtschaftlichen oder forstlichen Nutzung wiederzugeben, sind die beprobten Flächen nicht sichtbar markiert, abgesperrt oder anderweitig geschützt. Mittels vergrabener Magnete können die Beobachtungsflächen exakt lokalisiert werden. Die Landwirte, welche die Parzellen mit den Dauerbeobachtungsflächen bewirtschaften, werden dadurch nicht beeinflusst. Die Resultate des NABO-Messnetzes – beispielsweise zeitliche Veränderungen von Bodeneigenschaften oder Stoffbilanzen – widerspiegeln daher die realen Verhältnisse landwirtschaftlicher Nutzung bzw. die realen Umweltbedingungen. Für viele Fragestellungen, wie die Veränderungen des Gehaltes an organischem Kohlenstoff im Boden, ist dieser Umstand von grosser Bedeutung, weil Aussagen für die oben genannten Kombinationen von Standortfaktoren und Bewirtschaftungen möglich sind. Die Karte zeigt die Standorte des Messnetzes, nummeriert sind jene, welche in diesem Kompendium enthalten sind.



# 3 Bodenchemische Parameter

## 3.1 Probenahme

Die Probenahme erfolgt in einem 5-jährigen Zyklus auf Beprobungsflächen von 100 m² – den NABO-Referenzmessstandorten – gemäss Hämmann und Desaules (2003). An jedem Standort werden vier Mischproben aus je 25 Einzelproben entnommen. Die Probentiefe beträgt 20 cm ab Terrainoberfläche. Als Probenahmegerät dient ein Hohlmeisselbohrer (Halbrohr) aus Einfachstahl von 2.5 cm Innendurchmesser. Die vier Mischproben werden in eindeutig beschrifteten Plastiksäcken ins Labor gebracht und aufbereitet. Weiterführende Informationen zum NABO-Referenzmessnetz und detaillierte Angaben zur Probenvorbereitung sind in den Berichten (Desaules & Dahinden 2000, Desaules et al. 2006, Desaules & Studer 1993) zu finden.

## 3.2 Schwermetalle nach VBBo

Die Gehalte der Schwermetalle Blei, Cadmium, Chrom, Kobalt, Kupfer, Nickel, Quecksilber sowie Zink wurden gemäss der Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo 1998) bestimmt. Diese sieht eine Extraktion mit 2-molarer Salpetersäure ($HNO_3$) vor, wobei das Verhältnis des Gewichts der Bodenprobe zum Lösemittelvolumen 1:10 beträgt.

## 3.3 Totalgehalte

Um die Standorte zu charakterisieren wurden Proben der Profile der 5. Erhebung auf Totalgehalte untersucht. Die Totalgehalte wurden nach International Standard (ISO 11466:1995 / Königswasser), auch Aqua Regia genannt, gemessen.

## 3.4 Bodenkennwerte

Als weitere Parameter wurden u.a. der Säurezustand und die organische Substanz analysiert. Der Säurezustand des Bodens wurde mit dem pH-Wert erfasst gemäss den Referenzmethoden nach FAL (1996; 1:2,5-Suspension von Boden in 0,01-molarer $CaCl_2$-Lösung). Für die organische Substanz (Humus) wurde der Gehalt an organischem Kohlenstoff (Corg) bestimmt. Dafür wurde früher die FAL-Methode verwendet (Oxidation mit Kaliumdichromat und anschliessende Rücktitration). Für neuere Messungen wurde der Kohlenstoffgehalt im CN-Analyser per Trockenveraschung bestimmt und – falls nötig – anschliessend der Gehalt an anorganischem Kohlenstoff (Kalk) abgezogen. Diese Methode liefert systematisch höhere Gehalte als die Referenzmethode (Faktor ca. 1,15). Die NABO verwendet die Werte der Trockenveraschungsmethode, die Werte der Referenzmethode wurden korrigiert, so dass sie dem Messniveau der neuen Methode entsprechen.

Weiterführende Literatur:


- Thalmann B., Hofer C., Wächter D., Kulli B. (2022) Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) in Schweizer Böden. , Altlasten Spektrum, Agroscope, DOI https://doi.org/10.37307/j.1864-8371.2022.06, Publikations-ID (Webcode) 52216
- Gubler A., Gross T., Hug A.-S., Moll-Mielewczik J., Müller M., Rehbein K., Schwab P., Wächter D., Zimmermann R., Meuli R. G. (2022) Die Nationale Bodenbeobachtung 2021 (T6), Agroscope, DOI https://doi.org/10.34776/as128g, Publikations-ID (Webcode): 48742
- Gubler A., Schwab P., Wächter D., Meuli R. G., Keller A. (2015) Ergebnisse der Nationalen Bodenbeobachtung (NABO) 1985-2009: Zustand und Veränderungen der anorganischen Schadstoffe und Bodenbegleitparameter (T5)
  Nationale Bodenbeobachtung (NABO), BAFU Umwelt-Zustand, 1507, 2015, 1-81., Publikations-ID (Webcode): 34920
- Meuli R. G., Schwab P., Wächter D., Ammann S. (2014) Nationale Bodenbeobachtung (NABO) 1985-2004: Zustand und Veränderungen der anorganischen Schadstoffe und Bodenbegleitparameter (T4)
  Nationale Bodenbeobachtung (NABO), Hrsg. Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern. Umwelt-W. Nr. 1409, 2014, 1-94 S. Publikations-ID (Webcode): 34087
- Désaules A., Ammann S., Blum F., Brändli R., Bucheli T. (2009) PAK- und PCB-Gehalte in Böden der Schweiz: Ergebnisse der Nationalen Bodenbeobachtung 1995/1999.
  Nationale Bodenbeobachtung (NABO), Hrsg. Agroscope Reckenholz-Tänikon, Zürich. Juni, 2009, 93 S. Publikations-ID (Webcode): 35690
- Désaules A., Schwab P., Keller A., Ammann S., Paul J., Bachmann H. J. (2006) Anorganische Schadstoffgehalte in Böden der Schweiz und Veränderungen nach 10 Jahren: Ergebnisse der Nationalen Bodenbeobachtung 1985-1999 (T3).
  Nationale Bodenbeobachtung (NABO), Agroscope, Zürich, Publikations-ID (Webcode): 35820
- Désaules A., Dahinden R. (2000) Nationales Boden-Beobachtungsnetz - Veränderungen von Schadstoffgehalten nach 5 und 10 Jahren: Messperioden 1985-1991 und 1992-1997 (T2).
  Nationale Bodenbeobachtung (NABO), Schriftenreihe Umwelt, 320, 2000, 1-3., Publikations-ID (Webcode): 35923 (Zusammenfassung), Link zur BAFU/BUWAL-Publikation: Klick hier.
- Désaules A. (1993) NABO - Nationales Bodenbeobachtungsnetz : Messresultate 1985-1991 (T1) Nationale Bodenbeobachtung (NABO), Schriftenreihe Umwelt, 200, 1993, 1-157., Publikations-ID (Webcode): 35965

# 4 Bodenphysikalischen Parameter

Die bodenphysikalischen Parameter werden an ausgewählten Acker- und Graslandstandorten des NABO-Messnetzes auf einer angrenzenden Fläche von 10 m x 10 m erhoben (40 Standorte bis 2021). Dabei wird unterschieden zwischen intensiv beprobten Standorten mit jährlich durchgeführten Messungen (6 Standorte) und regulär erfassten Standorten (Beprobung alle fünf Jahre). Bei jeder Erhebung werden jeweils 20 Messungen für die Bestimmung des Eindringwiderstandes (Panda-Sonde 2) durchgeführt und mit Schlagsonden vier Volumenproben zur Bestimmung der Begleitparameter (gravimetrischer Wassergehalt und Lagerungsdichte) entnommen. Die Beprobung wird bis in 75 cm Tiefe durchgeführt.

Weiterführende Literatur:


- Schwab P., Sommer M., Weisskopf P., Gubler A., Köstel J. K., Zimmermann R. (2022) Bodenphysikalische Kennwerte von 14 Standorten der Nationalen Bodenbeobachtung NABO, Agroscope Science, 143, 2022, 1-69. Publikations-ID (Webcode): 51484
- Schwab P., Gubler A. (2019) Herleitung von Schätzwerten für Lagerungsdichte und Raumgewicht Feinerde: Pedotransferfunktionen für landwirtschaftlich genutzte Böden der Tiefe 0-20 cm.
  Hrsg. Nationale Bodenbeobachtung (NABO), 2019, 25 S., Publikations-ID (Webcode): 42150
- Schwab P., Dietrich M., Gubler A. (2018) Messung des Eindringwiderstands und des Bodenwasserzustandes. Methodenvergleich verschiedener Geräte und Verfahren.
  Hrsg. NABO, Zürich-Reckenholz. Mai, 2018, 40 S., Publikations-ID (Webcode): 38452


# 5 Bodenbiologische Parameter

Für die Erfassung der bodenbiologischen Parameter wird an ausgesuchten Standorten eine jährliche Probenahme durchgeführt. Die Probenahmefläche liegt angrenzend an diejenige der chemischen Erhebungen. Mittels Hohlmeisselbohrer werden drei Mischproben aus je 25 Einstichen auf einer Fläche von 10m x 10m entnommen, einzeln verpackt, beschriftet und direkt nach Entnahme gekühlt.

Im molekularbiologischen Labor (Agroscope, Molekulare Ökologie) wird jede der drei Proben einzeln von Hand homogenisiert und eine repräsentative Probe für die DNS-Extraktion entnommen, welche für die Bestimmung der Diversität der Bakterien und Pilze verwendet wird. Details zu den verwendeten Methoden sind dem Bericht «NABObio – Bodenbiologie in der Nationalen Bodenbeobachtung» (Hug et al. 2018) zu entnehmen.

Das restliche Bodenmaterial wird an das Mikrobiologie-Labor weitergegeben (Agroscope, Forschungsgruppe Pflanzen-Boden-Interaktionen). Dort werden pro Replikat die mikrobielle Biomasse mit der Chloroform-Fumigation-Extraktions-Methode und die Basalatmung gemessen (siehe Hug et al. 2018).

Mit dem verbleibenden Probematerial werden wiederum pro Replikat wie im Abschnitt 3.4 beschrieben Corg, C/N, Ntot und der pH gemessen. Anhand dieser Begleitparameter werden standorttypische Referenzwerte für die mikrobielle Biomasse und die Basalatmung berechnet. Damit können die Messwerte im Quervergleich mit den übrigen Standorten beurteilen werden.

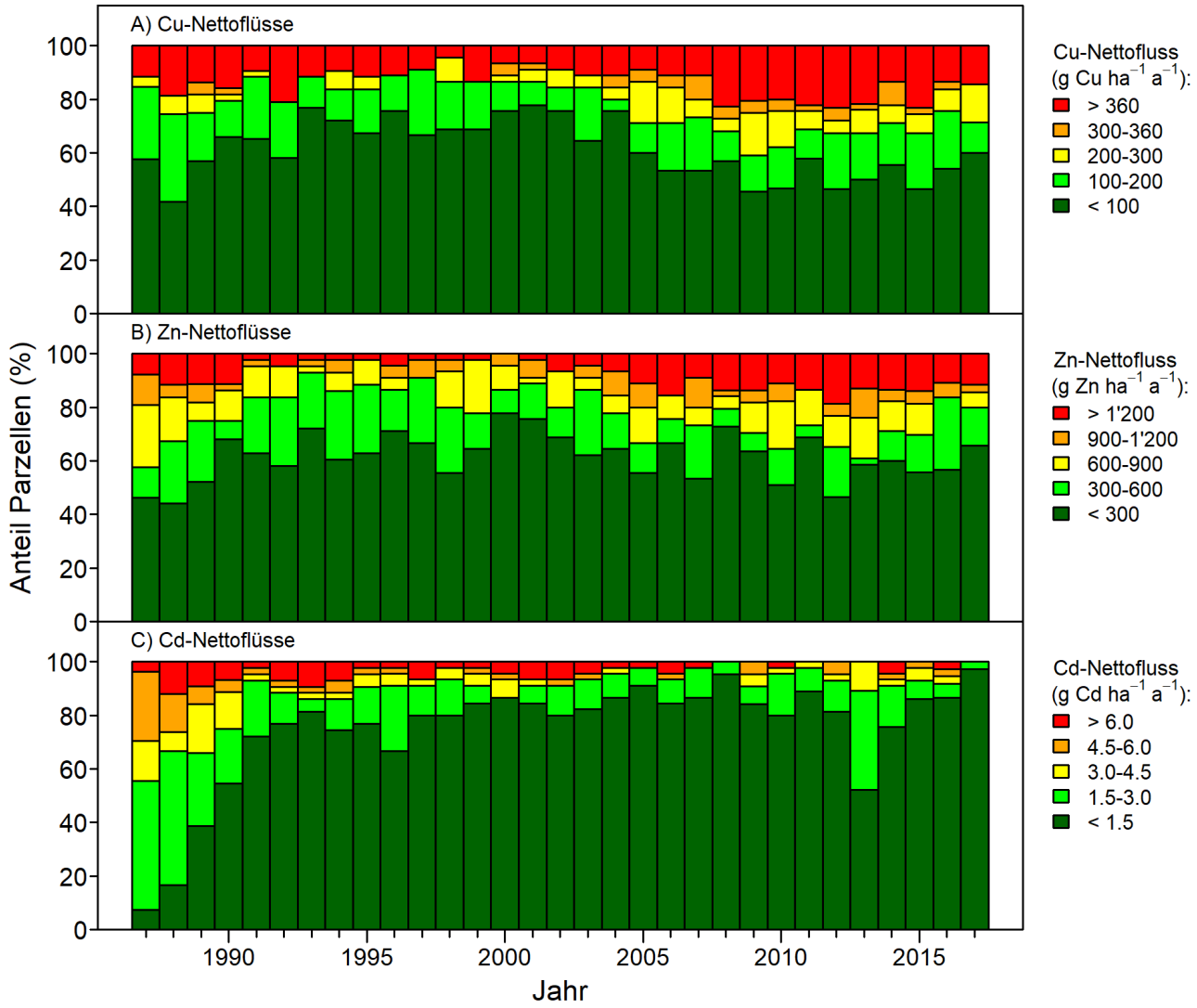
Weiterführende Literatur:


- Hug A.-S., Moll J., Maurer C., Lanfranchi M., Müller D., Gubler A. (2022). Monitoring Bodenbiologie – Auswertung bodenbiologischer Daten von kantonalen und nationalen Bodenbeobachtungsstandorten. VBBio-Bulletin Nr. S. 21-27. Publikations-ID (Webcode): 50070
- Gschwend F., Hartmann M., Hug A.-S., Enkerli J., Gubler A., Frey B., Meuli R. G., Widmer F. (2021). Long-term stability of soil bacterial and fungal community structures revealed in their abundant and rare fractions. Molecular Ecology, 30, (17), S. 4305-4320. Publikations-ID (Webcode): 48244
- Gschwend F., Hartmann M., Mayerhofer J., Hug A.-S., Enkerli J., Gubler A., Meuli R. G., Frey B., Widmer F. (2021). Site and land-use associations of soil bacteria and fungi define core and indicative taxa. FEMS Microbiology Ecology, 97, (12), 2021, 1-14. Publikations-ID (Webcode): 50945.
- Gubler A., Gross T., Hug A.-S., Moll-Mielewczik J., Müller M., Rehbein K., Schwab P., Wächter D., Zimmermann R., Meuli R. G. (2021). Die Nationale Bodenbeobachtung 2021. Agroscope Science, 128, 1-66. Publikations-ID (Webcode): 48742
- Hug A.-S., Moll J., Gubler A. (2021). Monitoring Bodenbiologie. Auswertung bodenmikrobiologischer Daten von kantonalen und nationalen Bodenbeobachtungsstandorten.
  Nationale Bodenbeobachtung (NABO), Agroscope Science, 110, 2021, 1-35., Publikations-ID (Webcode): 45794
- Hug A.-S., Gubler A., Gschwend F., Widmer F., Oberholzer, H.R., Frey, B., Meuli R. G. (2018). NABObio - Bodenbiologie in der Nationalen Bodenbeobachtung. Ergebnisse 2012-2016, Handlungsempfehlungen und Indikatoren.
  Nationale Bodenbeobachtung (NABO), Agroscope Science, 63, 2018, 1-55., Publikations-ID (Webcode): 38019

# 6 Bewirtschaftungsdaten

Das indirekte Monitoring erfasst die Bewirtschaftung von ausgewählten landwirtschaftlichen Parzellen des NABO-Messnetzes. Dies beinhaltet die Erfassung von Daten zum Anbau von Nutzpflanzen (Saat- und Erntegut), zum Einsatz von Hofdüngern, Mineraldüngern, Recyclingdüngern und Pflanzenschutzmitteln sowie zur Bodenbearbeitung (Gross et al. 2021b). Die erhobenen Bewirtschaftungsdaten werden u.a. zur Berechnung parzellenscharfer Stoffflüsse von Nähr- und Schadstoffen verwendet. Mit daraus gewonnen Erkenntnissen können im Boden gemessene Veränderungen validiert werden. Weiter können Hinweise auf Ursachen für Veränderungen im Boden ermittelt werden. Von Interesse ist in diesen Bilanzen u.a. der Nettofluss, welcher entweder positiv (Nettofluss in den Boden), ausgeglichen oder negativ (Nettofluss aus dem Boden) sein kann. Zusammenfassend zeigt die untenstehende Abbildung Kupfer-, Zink- und Cadmium-Nettoflüsse auf landwirtschaftlich bewirtschafteten NABO-Parzellen von 1987-2017. Detaillierte Auswertungen sind in Gross et al. (2021a,b) zu finden.

Die Bewirtschaftungsdaten bzw. parzellenspezifischen Stoffflüsse können leider nicht für einzelne Standorte vorgestellt werden, um Rückschlüsse auf die jeweiligen Betriebe zu vermeiden. Die von den Betrieben zur Verfügung gestellten Bewirtschaftungsdaten unterliegen einer Vertraulichkeitsvereinbarung, welche eine Rückverfolgbarkeit auf die Betriebe ausschliesst.




Zeitlicher Verlauf der Nettoflüsse von Kupfer (Cu), Zink (Zn) und Cadmium (Cd) auf landwirtschaftlichen NABO-Parzellen (n = 40-46) von 1987-2017.

## Weiterführende Literatur:


- Gross T, Keller A, Müller M, Gubler A (2021a) Erfassung der Bewirtschaftungsdaten im Messnetz der Nationalen Bodenbeobachtung NABO. Agroscope Science, 123, 2021, 1-99, Publikations-ID (Webcode): 46682
- Gross T, Keller A, Müller M, Gubler A (2021b) Stoffbilanzen für Parzellen der Nationalen Bodenbeobachtung. Nährstoffe und Schwermetalle 1985-2017. Agroscope Transfer, 122, 2021, 1-51., Publikations-ID (Webcode): 46683

# 7 Datenbezug

## 7.1 Einfacher Datensatz

Auf der Visualisierungsplattform des Bundesamts für Umwelt (BAFU) können die gemittelten Gehalte der Tiefe 0-20cm bezogen werden. Diese Homepage (www.visualize.admin.ch -> «Raum und Umwelt» -> «Schwermetallbelastung des Bodens») greift dabei auf den Linked-Data Dienst (LINDAS) des Bundesarchivs zu, wo die Daten eingepflegt werden.

## 7.2 Erweiterter Datensatz

Die Daten können über die Homepage der Nationalen Bodenbeobachtung (NABO) (www.nabo.admin.ch) per Email angefragt werden. Weiterführende Informationen zum Messnetz sind auf der Homepage zu finden (www.nabo.admin.ch -> Monitoring).

Als Mandantin/Mandant vom Verbund NABODAT stehen die Daten im Webtool von NABODAT zur Verfügung. Die Daten der Nationalen Bodenbeobachtung fliessen in den öffentlichen Datensatz ein.

# 8 Schutzstandort-Standort Nummer 1 (SSP_001)

## 8.1 Standortinformationen

| Standort 1 | | | |
|---|---|---|---|
| Kennung | SSP_001 | Höhe | 380 m ü.M. |
| Politische Gemeinde | anonym | Klimazone Code | A4 |
| Kanton | AG | Klimazone | maessig feucht / sehr mild - sehr heiss |
| | | | |
| Geologie | alluvial | Temperatur - Jahresmittel | 9.95 °C |
| Gestein | Lockergestein gemischt [kalkhaltig] | Niederschlag - Jahresmittel | 1117 mm |
| Neigung | eben (0 - 2%) | Erste Erhebung | 1989 |



### 8.1.1 Laufende Monitoring-Programme

| Bodenbiologische Parameter | Bodenphysikalische Parameter | Erfassung von Bewirtschaftungsdaten | Schadstoffe gemäss VBBo |
|---|---|---|---|
| | | | Ja |

### 8.1.2 Nutzungsgeschichte

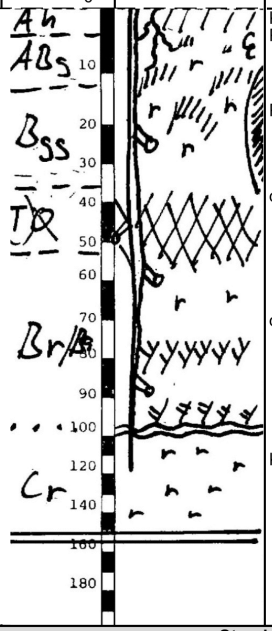
| von | bis | Nutzung |
|---|---|---|
| 1985 | 2019 | Schutzstandort |

# 8.2 Bodeneigenschaften in den Horizonten

## 8.2.1 Profilbeschrieb der 1. Erhebung

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Berechnung PNG: 5+5+16+8; Nachbearbeitet durch scpe: Anpassung von DS 3 an DS 6 Zusätzliche Untertypen z.T. Korrektur Bodentyp Schätzgrössen Körnung aus Mitte der Körnungsklassen PNG berechnet und WHG bestimmt | Fahlgley | Bodentyp | 16 G 6386 | 17 |
| | extrem gleyig, mit Torfzwischenschicht(en), grundnass | Untertyp | G6, PT, R2 | 18 |
| | skelettfrei, skelettarm / skelettfrei, skelettarm | Skelettgehalt | 19 0 0 | 20 |
| | toniger Lehm (tL) / lehmiger Ton (lT) | Feinerdekörnung | 21 7 8 | 22 |
| | grund-, hangwassergeprägt (hydromorph fremdnass) | Wasserhaushaltsgruppe / | x | 23 |
| | ziemlich flachgründig; 30 - 50 cm | Pflanzennutzbare Gründigkeit cm | 34 4 | 24 |
| DS 6.0-KA97: Datenschlüssel 6 (1994) [KA 1997] | | Neigung 25 % | Geländeform | 26 |

**Profilskizze**




Profiltiefe 57 150

| 27 | 28 | 29/30 | | 31/32 | 33/34 | 35/36 | 37/38 | 39/40 | 41 (43) 42 | | 44/45 | 46/47 | 48 - 55 | 56 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Horizont | | | Profilskizze | Gefüge | organ. Sub. % | Ton % | Schluff % | Sand % | Kies (0.2-5) Vol. % | Steine (>5cm) Vol. % | Kalk $CaCO_3$ % | pH $CaCl_2$ | Farbe (Munsell) | Proben Bemerkungen |
| Nr. | Tiefe | Bezeichnung | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0.0-5.0 | | | Kr 2 | 8.0/ | 35/34.0 | 30/23.0 | 35/43.0 | 0 | 0 | 0/0.0 | 5.0/5.1 | 10YR 3/3 | Probe 0-5 cm |
| 2 | 5.0-12.0 | | | Po 3 | 2.0/ | 35/34.0 | 30/27.0 | 35/39.0 | 0 | 0 | 0/0.0 | 5.5/5.1 | 10YR 5/3 | Probe 5-10 cm |
| 3 | 12.0-36.0 | | | Po 5 | 1.0/ | 45/48.0 | 30/31.0 | 25/21.0 | 0 | 0 | 0/0.0 | 5.5/5.5 | 7.5YR 5/6, 2.5Y 5/2 | Proben 10-20, 20-3 |
| 4 | 36.0-52.0 | | | ofi | 40.0/ | 45/ | 30/ | 25/ | 0 | 0 | 0/ | 5.7/ | 7.5YR 3/6 | Proben Teil von 30· |
| 5 | 52.0-100.0 | | | ofi , Ko | 8.0/ | 55/52.0 | 30/ | 15/ | 0 | 0 | 0/0.0 | 5.8/5.4 | 10YR 3/2, 2.5Y 5/2 | Probe 60-80 cm |
| 6 | 100.0-150.0 | | | Ko | | 35/7.0 | 30/55.0 | 35/38.0 | 0 | 0 | 4/25.0 | 7.5/6.9 | 2.5Y 6/2 | Probe 120-140 cm |

**Standort**

| Höhe ü. M. m | Exposition | Klima-eignungszone | Vegetation aktuell | Ausgangs-material | Landschafts-element | | Nutzungs-gebiet |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 58 | 59 | 60 | 61 | 62/63 | 64 | 65 | 60 b |
| 380 | keine | A4 | SL | AL/ | EE | 0 | 2 |

**Bewertung / Eignung**

| | Stufe | Boden-punktzahl | Eignung | Eignungs-klasse |
|---|---|---|---|---|
| | 73 | 74 | 75 | 76 |
| | | | | |

**Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen**

| Krumenzustand | Limitierungen | Nutzungsbeschränkung | Meliorationen | | Düngereinsatz | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | festgestellte | empfohlene | fest | flüssig |
| 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 |
| | | | | | | |

**Wald**

| Humus-form | Bestand | | Baumhöhe, m | | Vorrat, $m^3$/ha | | Alter (Jahre) | | Gesell-schaft | Geeignete Baumarten | Produktionsfähigkeit | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | gem. | gesch. | gem. | gesch. | gem. | gesch. | | | Stufe | Punkte |
| 100 | 101 | | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 |
| | a | b | | | | | | | | | | |

Agroscope FAL Reckenholz, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, CH-8046 Zürich, © 2005

## 8.2.2 Bodenkennwerte

Hier ist eine Auswahl an gemessenen Parameter zu finden. Bestimmt wurden diese Parameter an den Proben der 7. Erhebung. Die Horizonte orientieren sich am Datenschlüssel 6.0 (DS 6.0) der Kartierungsanleitung 1997.

| Tiefe cm | Horizont | physikalische Begleitparameter | | | Feinerde | | Körnung mineralische Feinerde | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Skelett | RG | LD | CaCO3 | pH | Ton | Schluff |
| | | Vol % | g/cm3 | | % | 0.01m CaCl2 | % | |
| 0-15 | Ah | | 0.522 | 0.522 | | 7.0 | | |
| 15-28 | A/Bh,gg | | 0.698 | 0.698 | | 6.7 | | |
| 28-46 | A/Ba,gg | | 0.490 | 0.491 | | 6.0 | | |
| 46-63 | Of | | 0.345 | 0.345 | | 5.9 | | |
| 63-77 | C(r) | | 0.623 | 0.623 | | 6.9 | | |

## 8.2.3 Nährstoffe

| Tiefe cm | Horizont | Nährstoffe | | Nährstoffe EDTA 1:10 | | | Mikronährstoffe Totalgehalte (Königswasser) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | NT | C:N | K | Ptot | Mg | Mn | S | Se |
| | | % | | mg/kg | | | mg/kg | | |
| 0-15 | Ah | 0.5948 | 9.3 | | | | 372 | 700 | 0.8 |
| 15-28 | A/Bh,gg | 0.3516 | 9.1 | | | | 270 | 400 | 0.7 |
| 28-46 | A/Ba,gg | 0.5323 | 11.8 | | | | 178 | 900 | 0.9 |
| 46-63 | Of | 0.7950 | 14.8 | | | | | | |
| 63-77 | C(r) | 0.3472 | 12.3 | | | | | | |

## 8.2.4 Schwermetalle

| Tiefe cm | Horizont | Totalgehalte Königswasser | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | As | Cd | Mo | Sb | Tl | U | V |
| | | mg/kg | | | | | | |
| 0-15 | Ah | 9.3 | 0.36 | 0.83 | 0.45 | 0.21 | 1.6 | 38 |
| 15-28 | A/Bh,gg | 9.5 | 0.23 | 0.61 | 0.37 | 0.27 | 1.8 | 45 |
| 28-46 | A/Ba,gg | 8.8 | 0.24 | 1.7 | 0.41 | 0.26 | 5.8 | 41 |
| 46-63 | Of | | | | | | | |
| 63-77 | C(r) | | | | | | | |

## 8.3 Zeitreihen

Gemessen an Flächenmischproben aus je einem Plot von 10x10m für die biologischen, chemischen und physikalischen Untersuchungen. Die Proben wurden aus einer Tiefe von 0-20cm entnommen. Die drei Mischproben für biologische und vier Mischproben für chemische Untersuchungen mit je 25 Einstichen pro Mischprobe. Bodenchemie: Probenaufbereitung nach VBBo (40°C getrocknet und 2mm gesiebt); Bodenbiologie: gekühlt gelagert und frisch aufbereitet.

### 8.3.1 Schwermetalle und Bodenkennwerte

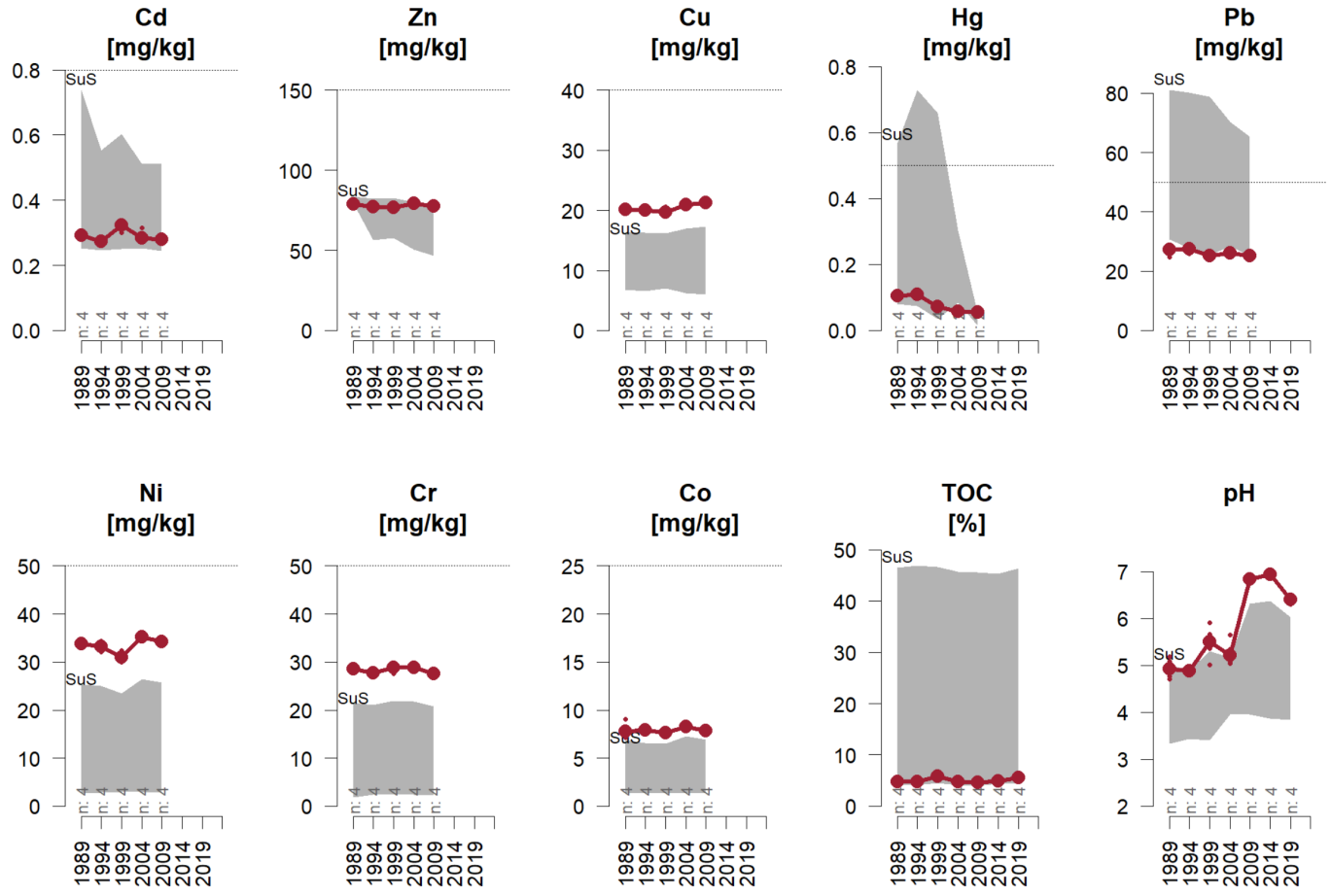
Das sind die allgemeinen Tendenzen an diesem Standort:

| Cd | Zn | Cu | Hg | Pb | Ni | Cr | Co | pH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| → | → | → | ↘ | ↘ | → | → | → | ↕ |

[a]anthropogener Herkunft

[g]geogener Herkunft

[*]allgemein




Der Mittelwert pro Erhebung ist dunkelrot dargestellt, ergänzt mit den Werten der Einzelproben als kleine Punkte. Bei Standorten mit zwei Beobachtungsflächen kommt eine weitere dunkelblaue Linie hinzu. Der graue Bereich zeigt die Spannweite (10-90% Perzentil) der Landnutzung zu welcher der Standort gehört. Wechselt der Standort die Landnutzung, so ist der Hintergund unterbrochen. Die Anzahl Standorte pro Erhebungsperiode ist entlang der X-Achse vermerkt. Abkürzungen für die Landnutzung: AB=Ackerbau | GRL=Grasland | OB=Obstbau | RB=Rebbau | SP=Stadtpark | SuS=Schutzstandort | WA=Wald.

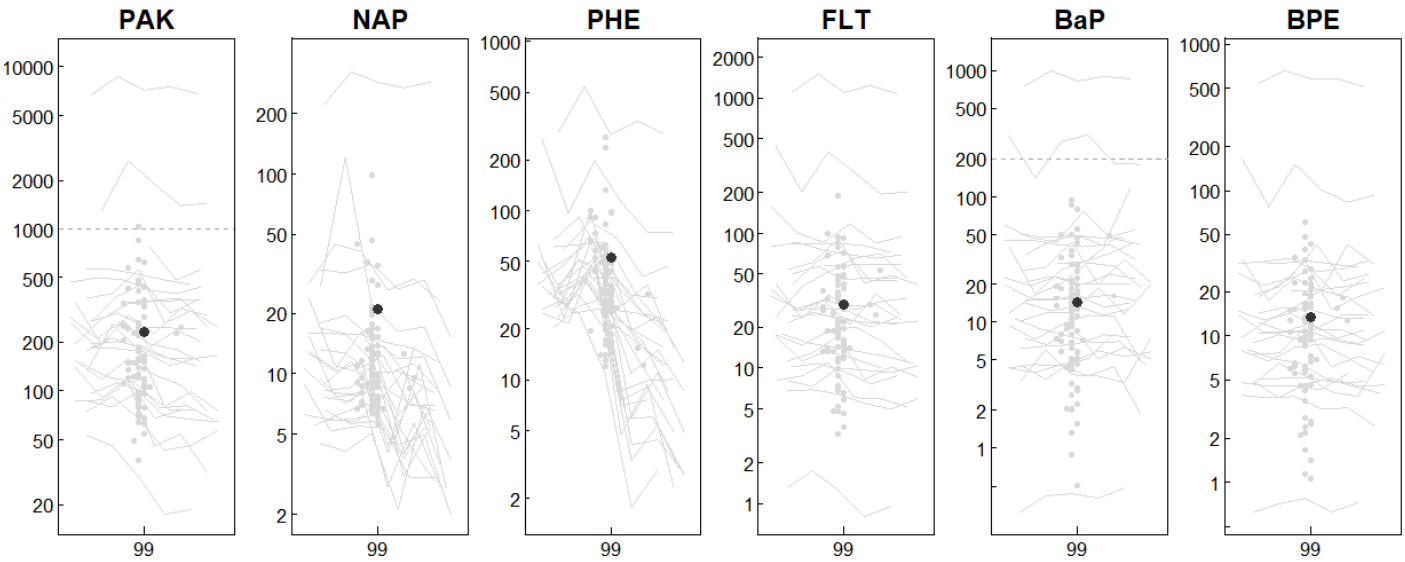
Fortsetzung der Schwermetalle- und Bodenkennwerte-Zeitreihen.

| Gruppe | Analyt | Einheit | Erhebung Jahr | 1 1989 | 2 1994 | 3 1999 | 4 2004 | 5 2009 | 6 2014 | 7 2019 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kennzahlen | pH | pH | | 5 | 4.9 | 5.5 | 5.3 | 6.8 | 7 | 6.4 |
| | TOC | % | | 4.82 | 4.78 | 5.78 | 4.88 | 4.73 | 4.96 | 5.61 |
| Nährstoffe | P | mg/kg | | 436 | 441 | 470 | 448 | 447 | | |
| Schwermetalle | Cd | mg/kg | | 0.29 | 0.27 | 0.32 | 0.29 | 0.28 | | |
| | Cr | mg/kg | | 28.5 | 27.8 | 28.7 | 28.8 | 27.6 | | |
| | Cu | mg/kg | | 20.1 | 20 | 19.8 | 21 | 21.3 | | |
| | Hg | mg/kg | | 0.1 | 0.11 | 0.07 | 0.06 | 0.06 | | |
| | Ni | mg/kg | | 33.8 | 33.2 | 31 | 35.1 | 34.2 | | |
| | Pb | mg/kg | | 26.8 | 27.1 | 25.2 | 26.2 | 25.1 | | |
| | Zn | mg/kg | | 78.6 | 77.2 | 76.5 | 79.3 | 77.6 | | |

Cd: Cadmium
Cr: Chrom
Cu: Kupfer
Hg: Quecksilber
Ni: Nickel
P: Phosphor
Pb: Blei
pH: pH-Wert
TOC: totaler organischer Kohlenstoff
Zn: Zink

### 8.3.2 Organische Schadstoffe (PAK)

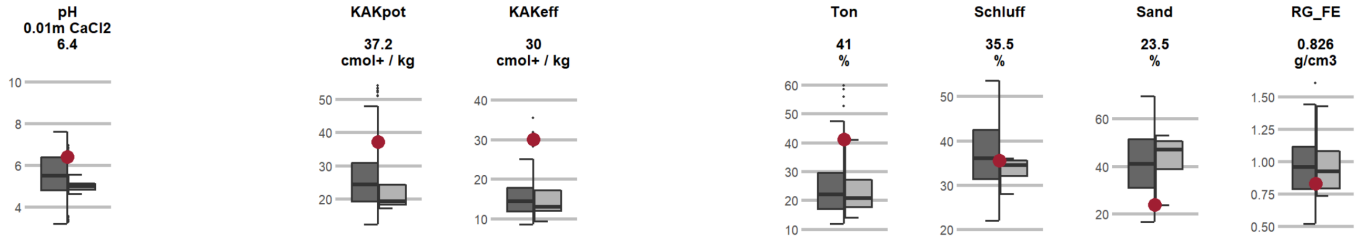
Ende der 1990er Jahre wurde eine Statusuntersuchung aller NABO-Standorte auf PAK & PCBs gemacht (Désaules, 2009). Vor einigen Jahren wurden zudem an ausgewählten Standorten die PAK-Gehalte der ersten fünf Beprobungen aus Archivproben gemessen und publiziert (Gubler, 2018). Die folgende Abbildung zeigt entweder die Zeitreihe (Linie) oder das Niveau (Punkt) des Standorts im Vergleich zum Gesamtkollektiv.



## 8.4 Ausgewählte Messwerte (Status)

Im Laufe der Zeit wurden auf den NABO-Standorten verschiedene Projekte angestossen. Dabei wurden unterschiedliche Parameter an den NABO-Proben gemessen. Viele Parametern werden nicht vollständig in Zeitreihen erfasst. Um einen Einblick in diesen Datenschatz zu ermöglichen, ist auf den folgenden Seiten eine Auswahl relevanter Parameter zu finden. Es wird jeweils der letzte gemessene Wert der Flächenmischprobe (0-20cm) angegeben. Die links hinterlegte Box zeigt die Spannweite des Parameters im gesamten Messnetz, die Box rechts die der entsprechenden Landnutzung.

### 8.4.1 Bodenkennwerte (nach FAL)

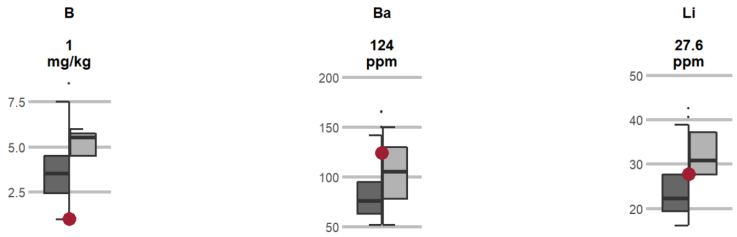



### 8.4.2 Organische Schadstoffe

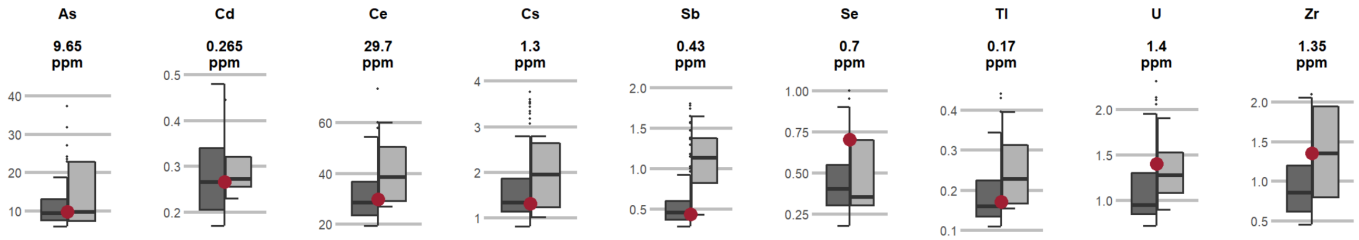


## 8.4.3 Totalgehalte (Königswasseraufschluss)

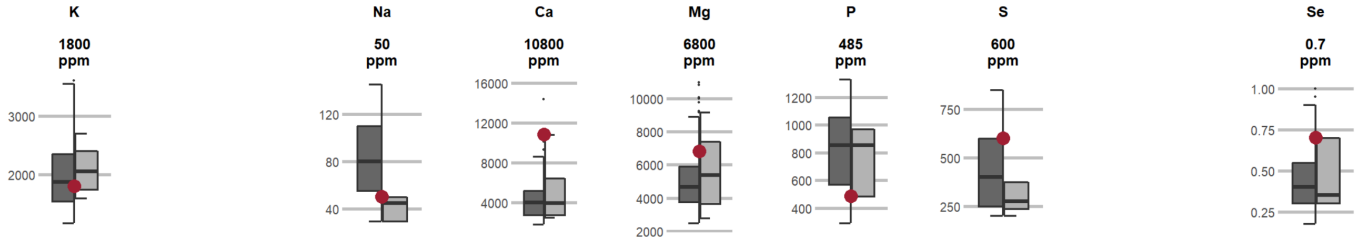
### Mikronährstoffe



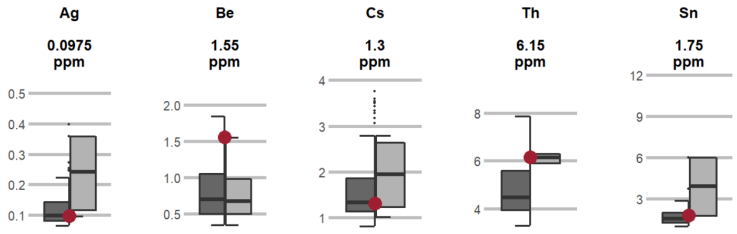

### Schwermetalle



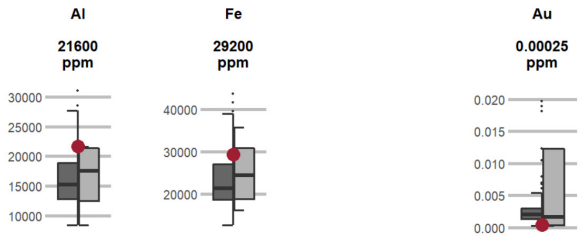

### Hauptnährstoffe




### potenziell toxische Elemente




### Haupt- und Spurenelemente



# 9 Stadtpark-Standort Nummer 2 (SSP_002)

## 9.1 Standortinformationen

| Standort 2 | | | |
|---|---|---|---|
| Kennung | SSP_002 | Höhe | 444 m ü.M. |
| Politische Gemeinde | anonym | Klimazone Code | A3 |
| Kanton | ZH | Klimazone | Niederschl. ausgeglichen / sehr mild - sehr heiss |
| | | | |
| Geologie | Schotter | Temperatur - Jahresmittel | 9.59 °C |
| Gestein | Lockergestein blockig/steinig [kalkhaltig] | Niederschlag - Jahresmittel | 1043 mm |
| Neigung | eben (0 - 2%) | Erste Erhebung | 1988 |



### 9.1.1 Laufende Monitoring-Programme

| Bodenbiologische Parameter | Bodenphysikalische Parameter | Erfassung von Bewirtschaftungsdaten | Schadstoffe gemäss VBBo |
|---|---|---|---|
| | | | Ja |

### 9.1.2 Nutzungsgeschichte

| von | bis | Nutzung |
|---|---|---|
| 1988 | 2022 | Stadtpark |

# 9.2 Bodeneigenschaften in den Horizonten

## 9.2.1 Profilbeschrieb der 1. Erhebung

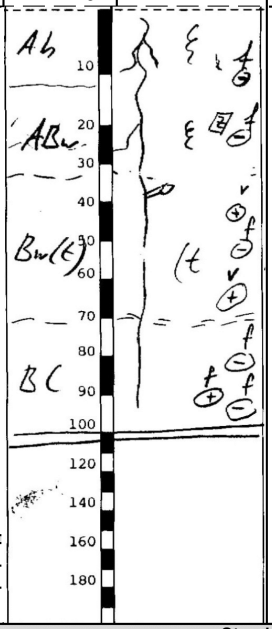
Nachbearbeitet durch scpe: Anpassung von DS 3 an DS 6 Zusätzliche Untertypen z.T. Korrektur Bodentyp Schätzgrössen Körnung aus Mitte der Körnungsklassen PNG berechnet und WHG bestimmt

DS 6.0-KA97: Datenschlüssel 6 (1994) [KA 1997]

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Braunerde | Bodentyp | 16 | B | 1352 | | | 17 |
| tonhüllig, schwach sauer (5.1 - 6.1) | Untertyp | | ZT, E2 | | | | 18 |
| schwach skeletthaltig / kiesreich | Skelettgehalt | | | 19 | 1 | 6 | 20 |
| Lehm (L) / toniger Lehm (tL) | Feinerdekörnung | | | 21 | 6 | 7 | 22 |
| perkoliert | Wasserhaushaltsgruppe / | | | | | b | 23 |
| tiefgründig; 70 - 100 cm | Pflanzennutzbare Gründigkeit | | | cm | 75 | 2 | 24 |
| eben (0 - 5 %) | Neigung | 25 | 0 % | Geländeform | | a | 26 |

**Profilskizze**

| 27 Nr. | 28 Tiefe | 29/30 Bezeichnung | Profilskizze | 31/32 Gefüge | 33/34 organ. Sub. % | 35/36 Ton % | 37/38 Schluff % | 39/40 Sand % | 41 (43) 42 Kies (0.2-5) Vol. % | Steine (>5cm) Vol. % | 44/45 Kalk $CaCO_3$ % | 46/47 pH $CaCl_2$ | 48 - 55 Farbe (Munsell) | 56 Proben Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.0-12.0 | Ah | | Kr 2 | 5.0/ | 25/24.0 | 30/36.0 | 45/40.0 | 3 | 0 | 0/0.0 | 5.5/4.8 | 10YR 4/2 | Probe 0-12 cm |
| 2 | 12.0-32.0 | ABv | | Po 3 | 2.0/ | 25/26.0 | 30/36.0 | 45/38.0 | 15 | 3 | 0/0.0 | 6.8/5.4 | 10YR 4/3 | Probe 12-32 cm |
| 3 | 32.0-70.0 | Bw(t) | | Po 4 | 0.5/ | 30/26.0 | 30/30.0 | 40/44.0 | 40 | 5 | 1/0.0 | 6.8/5.7 | 7.5YR 4/4 | Proben 32-50 cm + |
| 4 | 70.0-100.0 | BC | | Ko | 0.1/ | 25/26.0 | 30/21.0 | 45/53.0 | 50 | 10 | 4/14.0 | 7.5/6.7 | 10YR 4/4 | Probe 80-90 cm |




Profiltiefe
57
100

**Standort**

| Höhe ü. M. m | Exposition | Klima-eignungszone | Vegetation aktuell | Ausgangs-material | Landschafts-element | | Nutzungs-gebiet |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 58 | 59 | 60 | 61 | 62/63 | 64 | 65 | 60 b |
| 445 | keine | A3 | XX | SC4/ | EE | 0 | 1 |

**Bewertung / Eignung**

| | Stufe | Boden-punktzahl | Eignung | Eignungs-klasse |
|---|---|---|---|---|
| | 73 | 74 | 75 | 76 |
| | | | | |

**Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen**

| Krumenzustand | Limitierungen | Nutzungsbeschränkung | Meliorationen | | Düngereinsatz | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | festgestellte | empfohlene | fest | flüssig |
| 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 |
| | | | | | | |

**Wald**

| Humus-form | Bestand | | Baumhöhe, m gem. | Baumhöhe, m gesch. | Vorrat, $m^3$/ha gem. | Vorrat, $m^3$/ha gesch. | Alter (Jahre) gem. | Alter (Jahre) gesch. | Gesell-schaft | Geeignete Baumarten | Produktionsfähigkeit Stufe | Produktionsfähigkeit Punkte |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100 | 101 | | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 |
| | a | b | | | | | | | | | | |

Agroscope FAL Reckenholz, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, CH-8046 Zürich, © 2005

### 9.2.2 Bodenkennwerte

Hier ist eine Auswahl an gemessenen Parameter zu finden. Bestimmt wurden diese Parameter an den Proben der 7. Erhebung. Die Horizonte orientieren sich am Datenschlüssel 6.0 (DS 6.0) der Kartierungsanleitung 1997.

| Tiefe cm | Horizont | physikalische Begleitparameter | | | Feinerde | | Körnung mineralische Feinerde | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Skelett | RG | LD | CaCO3 | pH | Ton | Schluff |
| | | Vol % | g/cm3 | | % | 0.01m CaCl2 | % | |
| 0-18 | Ah,g | | 0.942 | 0.957 | | 4.6 | | |
| 18-29 | AB(g) | | 1.323 | 1.422 | | 5.0 | | |
| 29-47 | Bw,(g) | | 1.258 | 1.362 | | 5.4 | | |
| 47-78 | Bt | | 0.781 | 0.900 | | 5.6 | | |

### 9.2.3 Nährstoffe

| Tiefe cm | Horizont | Nährstoffe | | Nährstoffe EDTA 1:10 | | | Mikronährstoffe Totalgehalte (Königswasser) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | NT | C:N | K | Ptot | Mg | Mn | S | Se |
| | | % | | mg/kg | | | mg/kg | | |
| 0-18 | Ah,g | 0.2141 | 10.4 | | | | 846 | 300 | 0.5 |
| 18-29 | AB(g) | 0.1140 | 8.9 | | | | 871 | 200 | 0.6 |
| 29-47 | Bw,(g) | 0.1140 | 6.2 | | | | 877 | 200 | 0.5 |
| 47-78 | Bt | 0.1140 | 4.9 | | | | | | |

### 9.2.4 Schwermetalle

| Tiefe cm | Horizont | Totalgehalte Königswasser | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | As | Cd | Mo | Sb | Tl | U | V |
| | | mg/kg | | | | | | |
| 0-18 | Ah,g | 7.7 | 0.27 | 1.22 | 0.76 | 0.15 | 0.9 | 29 |
| 18-29 | AB(g) | 6.7 | 0.25 | 1.22 | 0.72 | 0.14 | 0.8 | 28 |
| 29-47 | Bw,(g) | 7.2 | 0.22 | 1.35 | 0.6 | 0.16 | 0.8 | 32 |
| 47-78 | Bt | | | | | | | |

## 9.3 Zeitreihen

Gemessen an Flächenmischproben aus je einem Plot von 10x10m für die biologischen, chemischen und physikalischen Untersuchungen. Die Proben wurden aus einer Tiefe von 0-20cm entnommen. Die drei Mischproben für biologische und vier Mischproben für chemische Untersuchungen mit je 25 Einstichen pro Mischprobe. Bodenchemie: Probenaufbereitung nach VBBo (40°C getrocknet und 2mm gesiebt); Bodenbiologie: gekühlt gelagert und frisch aufbereitet.

### 9.3.1 Schwermetalle und Bodenkennwerte

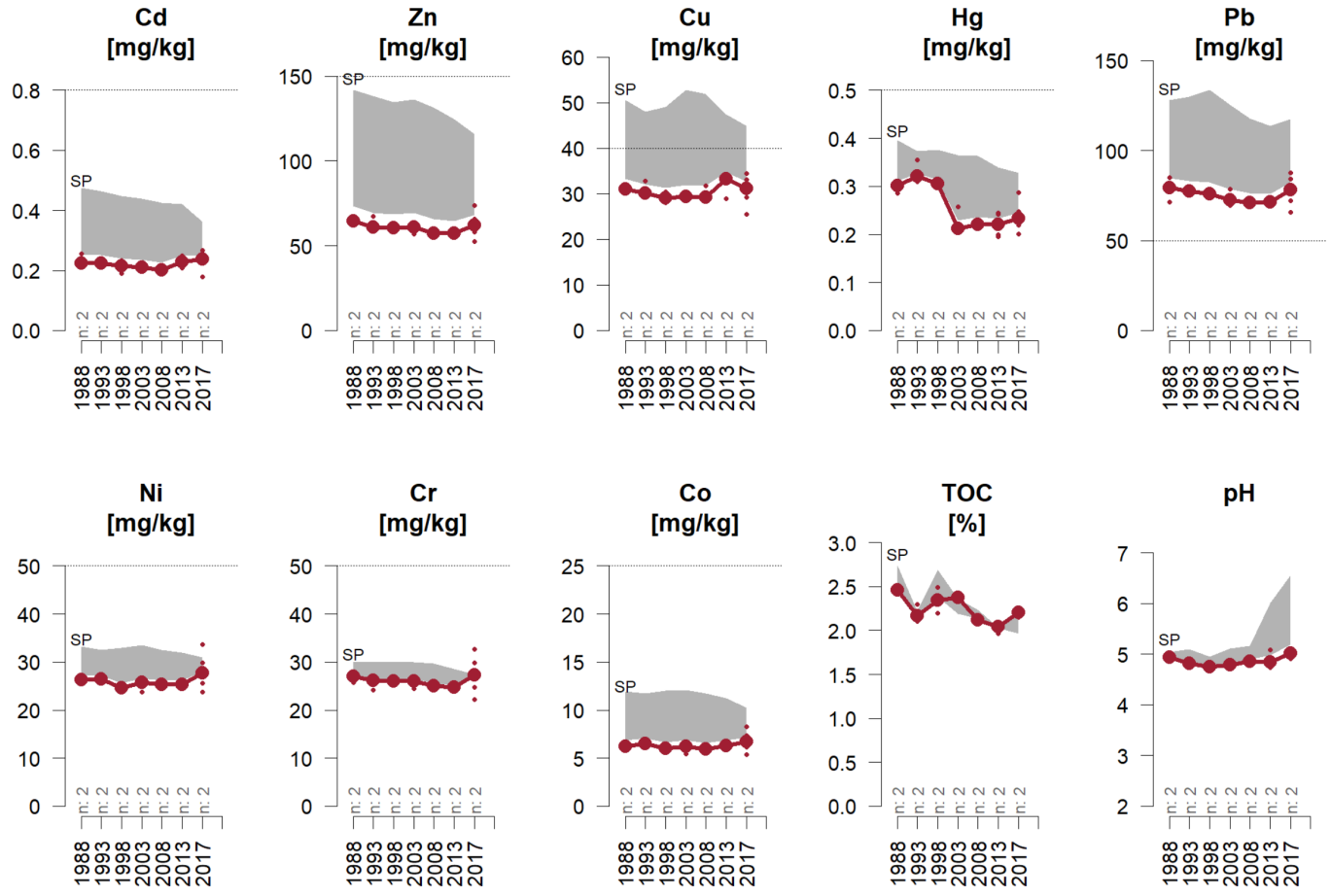
Das sind die allgemeinen Tendenzen an diesem Standort:

| Cd | Zn | Cu | Hg | Pb | Ni | Cr | Co | pH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| → | → | ↕ | ↕ | → | → | → | → | → |

[a]anthropogener Herkunft

[g]geogener Herkunft

[*]allgemein




Der Mittelwert pro Erhebung ist dunkelrot dargestellt, ergänzt mit den Werten der Einzelproben als kleine Punkte. Bei Standorten mit zwei Beobachtungsflächen kommt eine weitere dunkelblaue Linie hinzu. Der graue Bereich zeigt die Spannweite (10-90% Perzentil) der Landnutzung zu welcher der Standort gehört. Wechselt der Standort die Landnutzung, so ist der Hintergund unterbrochen. Die Anzahl Standorte pro Erhebungsperiode ist entlang der X-Achse vermerkt. Abkürzungen für die Landnutzung: AB=Ackerbau | GRL=Grasland | OB=Obstbau | RB=Rebbau | SP=Stadtpark | SuS=Schutzstandort | WA=Wald.

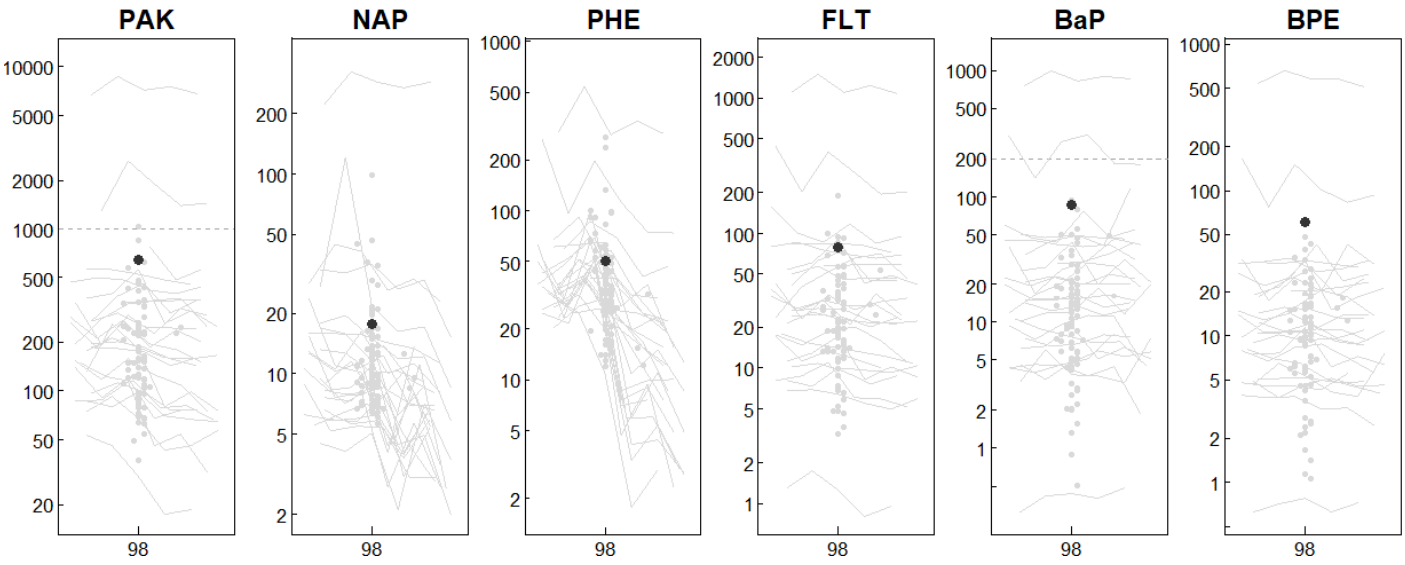
Fortsetzung der Schwermetalle- und Bodenkennwerte-Zeitreihen.

| Gruppe | Analyt | Einheit | Erhebung Jahr | 1 1988 | 2 1993 | 3 1998 | 4 2003 | 5 2008 | 6 2013 | 7 2017 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kennzahlen | pH | pH | | 5 | 4.8 | 4.8 | 4.8 | 4.8 | 4.9 | 5 |
| | TOC | % | | 2.46 | 2.18 | 2.34 | 2.38 | 2.13 | 2.03 | 2.2 |
| Nährstoffe | P | mg/kg | | 774 | 768 | 784 | 790 | 782 | 822 | 801 |
| Schwermetalle | Cd | mg/kg | | 0.23 | 0.22 | 0.21 | 0.21 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| | Cr | mg/kg | | 26.7 | 25.9 | 26.1 | 25.7 | 25.1 | 25 | 27.4 |
| | Cu | mg/kg | | 31 | 30.9 | 29.2 | 29.4 | 29.7 | 32.2 | 30.6 |
| | Hg | mg/kg | | 0.3 | 0.33 | 0.31 | 0.22 | 0.22 | 0.22 | 0.24 |
| | Ni | mg/kg | | 26.3 | 26.4 | 24.6 | 25.3 | 25.4 | 25.4 | 28.2 |
| | Pb | mg/kg | | 78.7 | 77.3 | 76.3 | 73.4 | 71 | 71.3 | 77.3 |
| | Zn | mg/kg | | 64.3 | 62.2 | 60.2 | 60 | 57.8 | 57.7 | 62.5 |

Cd: Cadmium
Cr: Chrom
Cu: Kupfer
Hg: Quecksilber
Ni: Nickel
P: Phosphor
Pb: Blei
pH: pH-Wert
TOC: totaler organischer Kohlenstoff
Zn: Zink

### 9.3.2 Organische Schadstoffe (PAK)

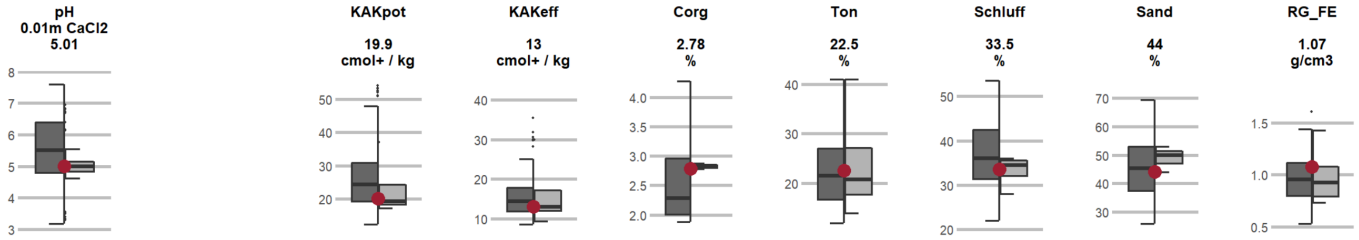
Ende der 1990er Jahre wurde eine Statusuntersuchung aller NABO-Standorte auf PAK & PCBs gemacht (Désaules, 2009). Vor einigen Jahren wurden zudem an ausgewählten Standorten die PAK-Gehalte der ersten fünf Beprobungen aus Archivproben gemessen und publiziert (Gubler, 2018). Die folgende Abbildung zeigt entweder die Zeitreihe (Linie) oder das Niveau (Punkt) des Standorts im Vergleich zum Gesamtkollektiv.



## 9.4 Ausgewählte Messwerte (Status)

Im Laufe der Zeit wurden auf den NABO-Standorten verschiedene Projekte angestossen. Dabei wurden unterschiedliche Parameter an den NABO-Proben gemessen. Viele Parametern werden nicht vollständig in Zeitreihen erfasst. Um einen Einblick in diesen Datenschatz zu ermöglichen, ist auf den folgenden Seiten eine Auswahl relevanter Parameter zu finden. Es wird jeweils der letzte gemessene Wert der Flächenmischprobe (0-20cm) angegeben. Die links hinterlegte Box zeigt die Spannweite des Parameters im gesamten Messnetz, die Box rechts die der entsprechenden Landnutzung.

### 9.4.1 Bodenkennwerte (nach FAL)

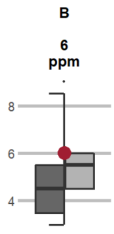


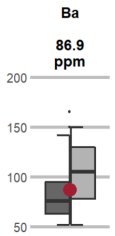

### 9.4.2 Organische Schadstoffe

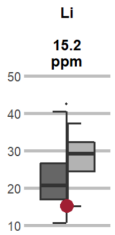


## 9.4.3 Totalgehalte (Königswasseraufschluss)

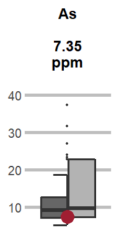
### Mikronährstoffe

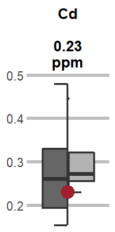


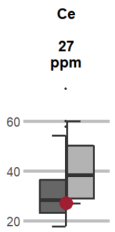



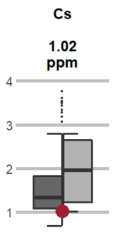



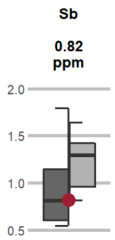

### Schwermetalle

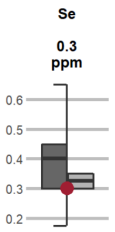


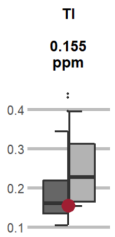



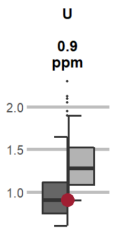



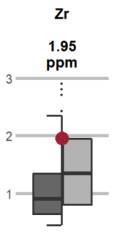



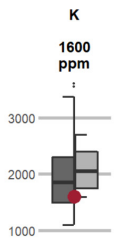



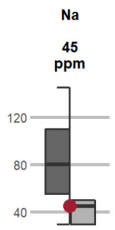



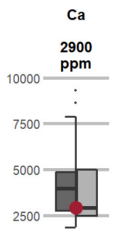



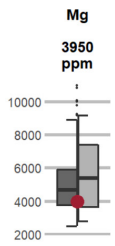



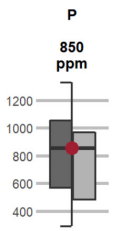

### Hauptnährstoffe

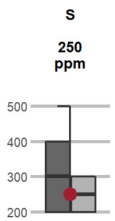


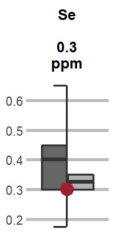



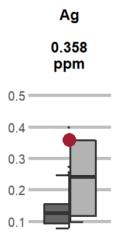



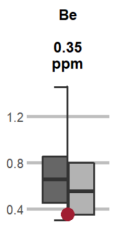



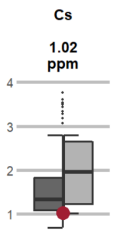



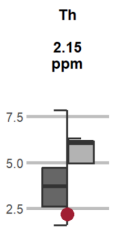



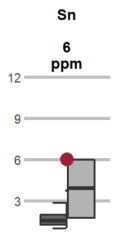

### potenziell toxische Elemente



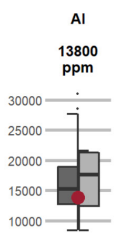



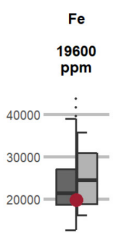



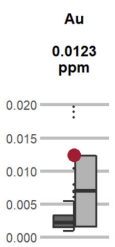




### Haupt- und Spurenelemente



# 10 Schutzstandort-Standort Nummer 3 (SSP_003)

## 10.1 Standortinformationen

| Standort 3 | | | |
|---|---|---|---|
| Kennung | SSP_003 | Höhe | 2388 m ü.M. |
| Politische Gemeinde | anonym | Klimazone Code | G |
| Kanton | GR | Klimazone | sehr kalt - kalt |
| | | | |
| Geologie | Stabilisierter Erdstrom aus Raibler Rauhwacke und einzelnen hellen Kristallingesteinen ueber grauen Dolomiten (Vallatscha Dolomit) | Temperatur - Jahresmittel | -0.97 °C |
| Gestein | Lockergestein gemischt [kalkhaltig] | Niederschlag - Jahresmittel | 869 mm |
| Neigung | schwach geneigt (3 - 15%) | Erste Erhebung | 1988 |



### 10.1.1 Laufende Monitoring-Programme

| Bodenbiologische Parameter | Bodenphysikalische Parameter | Erfassung von Bewirtschaftungsdaten | Schadstoffe gemäss VBBo |
|---|---|---|---|
| | | | Ja |

### 10.1.2 Nutzungsgeschichte

| von | bis | Nutzung |
|---|---|---|
| 1988 | 2022 | Schutzstandort |

# 10.2 Bodeneigenschaften in den Horizonten

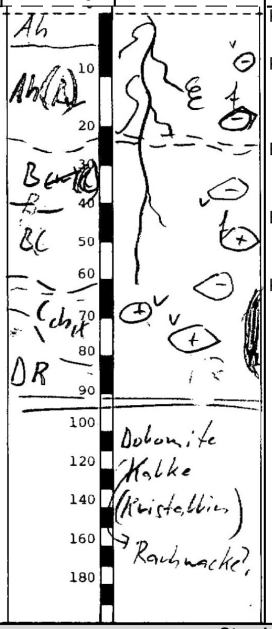
## 10.2.1 Profilbeschrieb der 1. Erhebung

Nachbearbeitet durch scpe: Anpassung von DS 3 an DS 6 Zusätzliche Untertypen z.T. Korrektur Bodentyp Schätzgrössen Körnung aus Mitte der Körnungsklassen PNG berechnet und WHG bestimmt

DS 6.0-KA97: Datenschlüssel 6 (1994) [KA 1997]

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Braunerde | Bodentyp | 16 | B | 1352 | | | 17 |
| teilw. entkarbonatet, erodiert | Untertyp | | KE, PE | | | | 18 |
| kieshaltig / kiesreich | Skelettgehalt | | | 19 | 2 | 6 | 20 |
| sandiger Lehm (sL) / | Feinerdekörnung | | | 21 | 5 | | 22 |
| perkoliert | Wasserhaushaltsgruppe / | | | | | d | 23 |
| ziemlich flachgründig; 30 - 50 cm | Pflanzennutzbare Gründigkeit | | | cm | 36 | 4 | 24 |
| gleichmässig geneigt (10 - 15 %) | Neigung | 25 | 12 % | Geländeform | | f | 26 |

**Profilskizze**




Profiltiefe
57
90

| 27 Nr. | 28 Tiefe | 29/30 Bezeichnung | Profilskizze | 31/32 Gefüge | 33/34 organ. Sub. % | 35/36 Ton % | 37/38 Schluff % | 39/40 Sand % | 41 (43) 42 Kies (0.2-5) Vol. % | Steine (>5cm) Vol. % | 44/45 Kalk $CaCO_3$ % | 46/47 pH $CaCl_2$ | 48 - 55 Farbe (Munsell) | 56 Proben Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.0-4.0 | Ah | | Kr 1 | 12.0/ | 15/27.0 | 30/32.0 | 55/41.0 | 1 | 1 | 0/0.0 | 5.5/5.5 | 10YR 4/2 | Probe 0-4 cm |
| 2 | 4.0-25.0 | Ah(E) | | Kr 2 | 6.0/ | 15/20.0 | 30/29.0 | 55/51.0 | 10 | 5 | 0/0.0 | 5.0/5.6 | 10YR 4/3 | Probe 4-25 cm |
| 3 | 25.0-40.0 | Bw | | Ek | 1.0/ | 15/10.0 | 30/43.0 | 55/47.0 | 30 | 5 | 0/5.0 | 5.0/5.9 | 10YR 5/3 | Probe 25-40 cm |
| 4 | 40.0-60.0 | BC | | Ek | 0.5/ | 6/12.0 | 20/39.0 | 74/49.0 | 35 | 10 | 3/20.0 | 7.5/6.1 | 10YR 5/4 | Probe 40-60 cm |
| 5 | 60.0-75.0 | Cht | | Ko | | 4/5.0 | 60/73.0 | 36/22.0 | 40 | 20 | 5/95.0 | 8.0/6.2 | 7.5Y 7/1 | Probe 60-75 cm |
| 6 | 75.0-90.0 | DR | | | | | | | | | | | | |

**Standort**

| Höhe ü. M. m | Exposition | Klima-eignungszone | Vegetation aktuell | Ausgangs-material | Landschafts-element | | Nutzungs-gebiet |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 58 | 59 | 60 | 61 | 62/63 | 64 | 65 | 60 b |
| 2400 | SE | G | UW | DO/RW | HF | | 6 |

**Bewertung / Eignung**

| | Stufe | Boden-punktzahl | Eignung | Eignungs-klasse |
|---|---|---|---|---|
| | 73 | 74 | 75 | 76 | |

**Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen**

| Krumenzustand | Limitierungen | Nutzungsbeschränkung | Meliorationen | | Düngereinsatz | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | festgestellte | empfohlene | fest | flüssig |
| 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 |
| | | | | | | |

**Wald**

| Humus-form | Bestand | | Baumhöhe, m gem. | Baumhöhe, m gesch. | Vorrat, $m^3$/ha gem. | Vorrat, $m^3$/ha gesch. | Alter (Jahre) gem. | Alter (Jahre) gesch. | Gesell-schaft | Geeignete Baumarten | Produktionsfähigkeit Stufe | Produktionsfähigkeit Punkte |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100 | 101 | | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 |
| | a | b | | | | | | | | | | |

Agroscope FAL Reckenholz, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, CH-8046 Zürich, © 2005

## 10.2.2 Bodenkennwerte

Hier ist eine Auswahl an gemessenen Parameter zu finden. Bestimmt wurden diese Parameter an den Proben der 5. Erhebung. Die Horizonte orientieren sich am Datenschlüssel 6.0 (DS 6.0) der Kartierungsanleitung 1997.

| Tiefe cm | Horizont | physikalische Begleitparameter | | | Feinerde | | Körnung mineralische Feinerde | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Skelett | RG | LD | CaCO3 | pH | Ton | Schluff |
| | | Vol % | g/cm3 | | % | 0.01m CaCl2 | % | |
| 0-4 | | | | | 0 | 5.5 | 27 | 32 |
| 4-25 | | | | 0.87 | 0 | 5.6 | 20 | 29 |
| 25-40 | | | | 0.9 | 5 | 5.9 | 10 | 43 |
| 40-60 | | | | | 20 | 6.1 | 12 | 39 |
| 60-75 | | | | | 95 | 6.2 | 5 | 73 |

## 10.2.3 Nährstoffe

Es liegen für diesen Standort keine Nährstoffmessungen vor!

## 10.2.4 Schwermetalle

Es liegen für diesen Standort keine Schwermetallmessungen für die Horizontproben vor!

## 10.3 Zeitreihen

Gemessen an Flächenmischproben aus je einem Plot von 10x10m für die biologischen, chemischen und physikalischen Untersuchungen. Die Proben wurden aus einer Tiefe von 0-20cm entnommen. Die drei Mischproben für biologische und vier Mischproben für chemische Untersuchungen mit je 25 Einstichen pro Mischprobe. Bodenchemie: Probenaufbereitung nach VBBo (40°C getrocknet und 2mm gesiebt); Bodenbiologie: gekühlt gelagert und frisch aufbereitet.

### 10.3.1 Schwermetalle und Bodenkennwerte

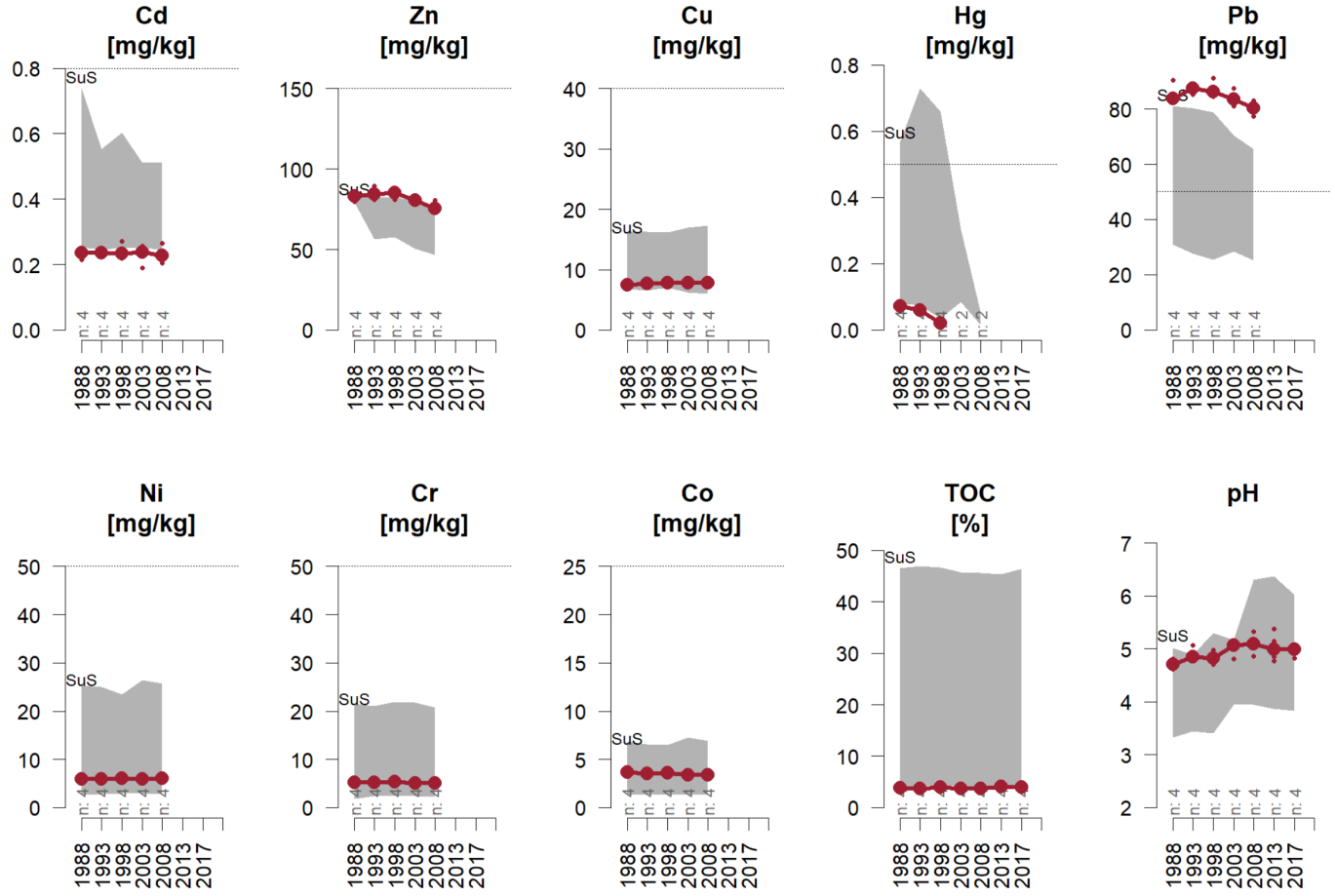
Das sind die allgemeinen Tendenzen an diesem Standort:

| Cd | Zn | Cu | Hg | Pb | Ni | Cr | Co | pH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| → | ↘ | → | | | → | → | → | ↗ |

[a]anthropogener Herkunft

[g]geogener Herkunft

[*]allgemein




Der Mittelwert pro Erhebung ist dunkelrot dargestellt, ergänzt mit den Werten der Einzelproben als kleine Punkte. Bei Standorten mit zwei Beobachtungsflächen kommt eine weitere dunkelblaue Linie hinzu. Der graue Bereich zeigt die Spannweite (10-90% Perzentil) der Landnutzung zu welcher der Standort gehört. Wechselt der Standort die Landnutzung, so ist der Hintergund unterbrochen. Die Anzahl Standorte pro Erhebungsperiode ist entlang der X-Achse vermerkt. Abkürzungen für die Landnutzung: AB=Ackerbau | GRL=Grasland | OB=Obstbau | RB=Rebbau | SP=Stadtpark | SuS=Schutzstandort | WA=Wald.

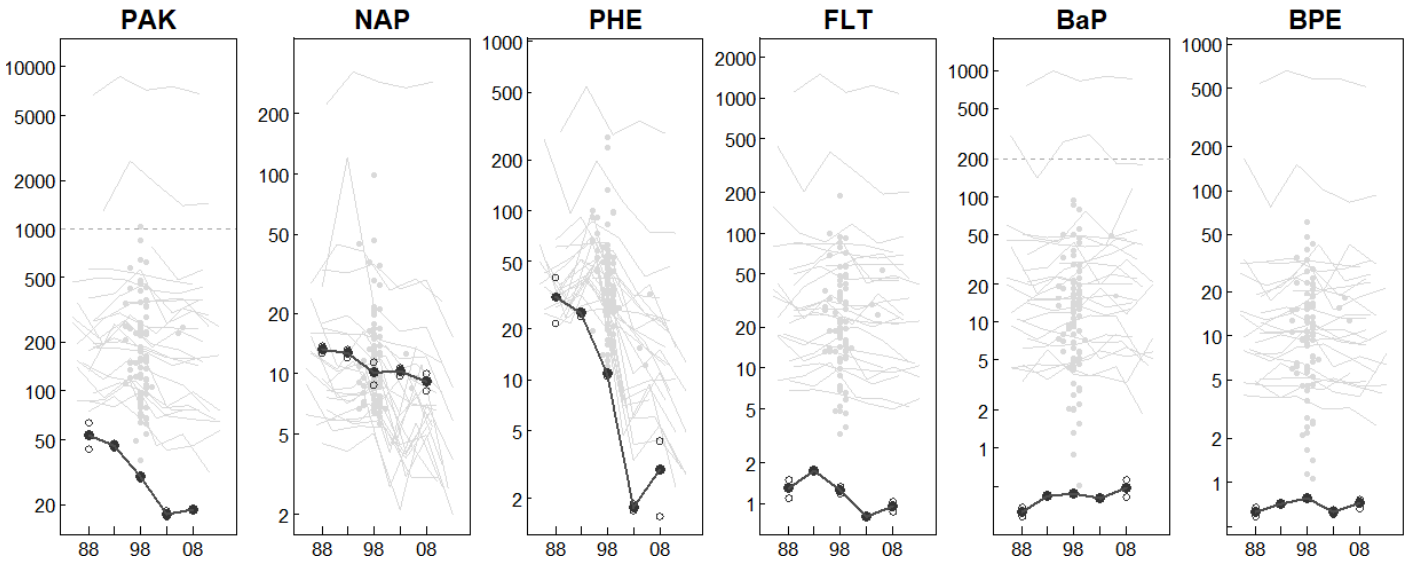
Fortsetzung der Schwermetalle- und Bodenkennwerte-Zeitreihen.

| Gruppe | Analyt | Einheit | Erhebung Jahr | 1 1988 | 2 1993 | 3 1998 | 4 2003 | 5 2008 | 6 2013 | 7 2017 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kennzahlen | pH | pH | | 4.7 | 4.9 | 4.8 | 5 | 5.1 | 5 | 5 |
| | TOC | % | | 3.8 | 3.81 | 3.93 | 3.78 | 3.84 | 4.06 | 4.01 |
| Nährstoffe | P | mg/kg | | 251 | 260 | 269 | 253 | 243 | | |
| Schwermetalle | Cd | mg/kg | | 0.23 | 0.23 | 0.24 | 0.23 | 0.23 | | |
| | Cr | mg/kg | | 5.2 | 5.2 | 5.4 | 5.2 | 5 | | |
| | Cu | mg/kg | | 7.4 | 7.6 | 7.8 | 7.8 | 7.8 | | |
| | Hg | mg/kg | | 0.07 | 0.06 | 0.02 | | | | |
| | Ni | mg/kg | | 6 | 5.9 | 6 | 5.9 | 6.2 | | |
| | Pb | mg/kg | | 85.3 | 87.2 | 86.9 | 83.8 | 80.2 | | |
| | Zn | mg/kg | | 82.4 | 84.8 | 84.6 | 80.1 | 76.4 | | |

BaP: Benzo(a)pyren
Cd: Cadmium
Cr: Chrom
Cu: Kupfer
Hg: Quecksilber
Ni: Nickel
P: Phosphor
Pb: Blei
pH: pH-Wert
TOC: totaler organischer Kohlenstoff
Zn: Zink

## 10.3.2 Organische Schadstoffe (PAK)

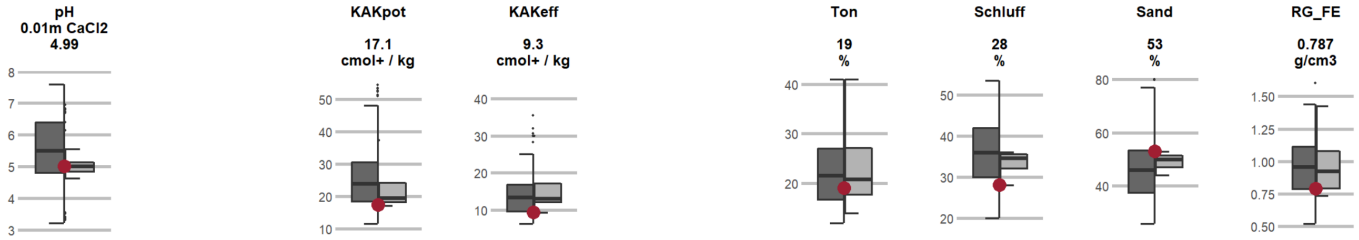
Ende der 1990er Jahre wurde eine Statusuntersuchung aller NABO-Standorte auf PAK & PCBs gemacht (Désaules, 2009). Vor einigen Jahren wurden zudem an ausgewählten Standorten die PAK-Gehalte der ersten fünf Beprobungen aus Archivproben gemessen und publiziert (Gubler, 2018). Die folgende Abbildung zeigt entweder die Zeitreihe (Linie) oder das Niveau (Punkt) des Standorts im Vergleich zum Gesamtkollektiv.



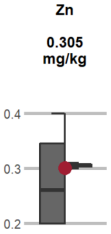
## 10.4 Ausgewählte Messwerte (Status)

Im Laufe der Zeit wurden auf den NABO-Standorten verschiedene Projekte angestossen. Dabei wurden unterschiedliche Parameter an den NABO-Proben gemessen. Viele Parametern werden nicht vollständig in Zeitreihen erfasst. Um einen Einblick in diesen Datenschatz zu ermöglichen, ist auf den folgenden Seiten eine Auswahl relevanter Parameter zu finden. Es wird jeweils der letzte gemessene Wert der Flächenmischprobe (0-20cm) angegeben. Die links hinterlegte Box zeigt die Spannweite des Parameters im gesamten Messnetz, die Box rechts die der entsprechenden Landnutzung.

### 10.4.1 Bodenkennwerte (nach FAL)




### 10.4.2 Lösliche Schwermetallgehalten (VBBo)

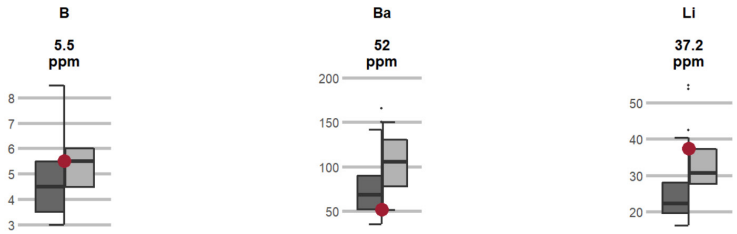



### 10.4.3 Organische Schadstoffe

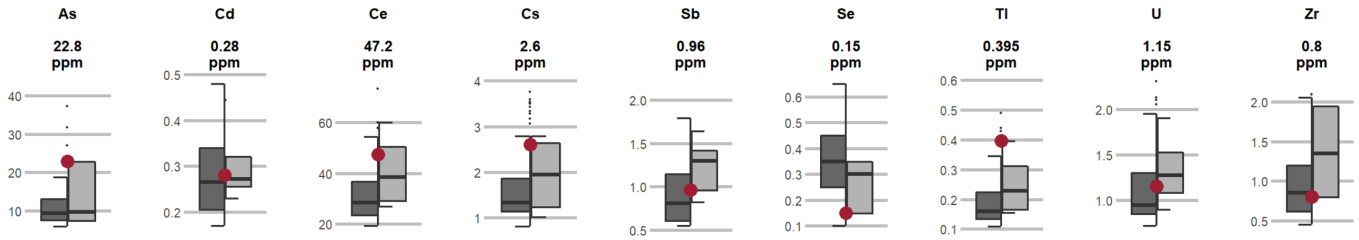


## 10.4.4 Totalgehalte (Königswasseraufschluss)

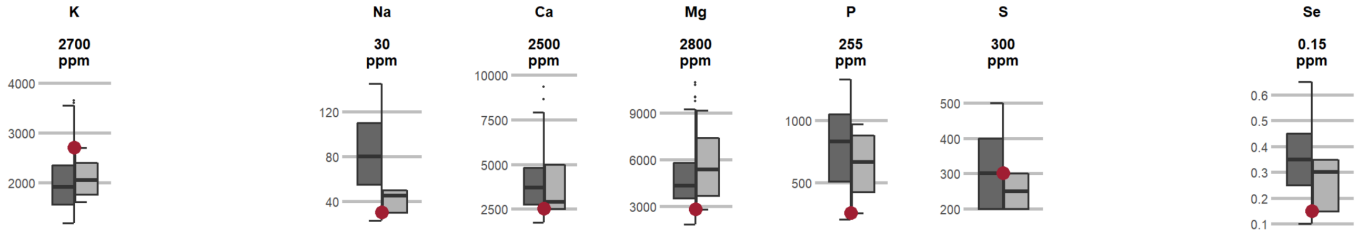
### Mikronährstoffe



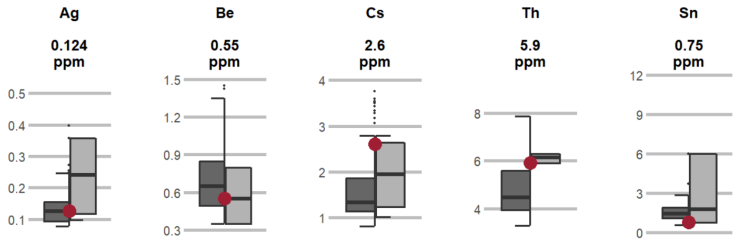

### Schwermetalle



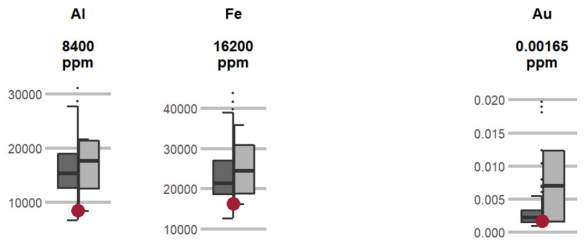

### Hauptnährstoffe




### potenziell toxische Elemente




### Haupt- und Spurenelemente



# 11 Schutzstandort-Standort Nummer 4 (SSP_004)

## 11.1 Standortinformationen

| Standort 4 | | | |
|---|---|---|---|
| Kennung | SSP_004 | Höhe | 598 m ü.M. |
| Politische Gemeinde | anonym | Klimazone Code | B5 |
| Kanton | ZH | Klimazone | sehr feucht / ziemlich kuehl - mild |
| | | | |
| Geologie | | Temperatur - Jahresmittel | 9.17 °C |
| Gestein | Torf | Niederschlag - Jahresmittel | 1322 mm |
| Neigung | eben (0 - 2%) | Erste Erhebung | 1988 |



### 11.1.1 Laufende Monitoring-Programme

| Bodenbiologische Parameter | Bodenphysikalische Parameter | Erfassung von Bewirtschaftungsdaten | Schadstoffe gemäss VBBo |
|---|---|---|---|
| | | | Ja |

### 11.1.2 Nutzungsgeschichte

| von | bis | Nutzung |
|---|---|---|
| 1988 | 2022 | Schutzstandort |

# 11.2 Bodeneigenschaften in den Horizonten

## 11.2.1 Profilbeschrieb der 1. Erhebung

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nachbearbeitet durch scpe: Anpassung von DS 3 an DS 6 Zusätzliche Untertypen z.T. Korrektur Bodentyp Schätzgrössen Körnung aus Mitte der Körnungsklassen PNG berechnet und WHG bestimmt | Moor | Bodentyp 16 M 6592 | 17 |
| | tieftorfig faserig, wenig zersetzt, sehr stark sauer (< 3.3), sehr stark grundnass | Untertyp OTN, E5, R4 | 18 |
| | skelettfrei, skelettarm / | Skelettgehalt 19 0 | 20 |
| | / | Feinerdekörnung 21 | 22 |
| | grund-, hangwassergeprägt (hydromorph fremdnass) | Wasserhaushaltsgruppe / | y 23 |
| | flachgründig; 10 - 30 cm | Pflanzennutzbare Gründigkeit cm 25 | 5 24 |
| DS 6.0-KA97: Datenschlüssel 6 (1994) [KA 1997] | eben (0 - 5 %) | Neigung 25 0 % Geländeform | a 26 |

**Profilskizze**

| 27 | 28 | 29/30 | | 31/32 | 33/34 | 35/36 | 37/38 | 39/40 | 41 (43) 42 | | 44/45 | 46/47 | 48 - 55 | 56 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Horizont | | | Profilskizze | Gefüge | organ. Sub. % | Ton % | Schluff % | Sand % | Kies (0.2-5) Vol. % | Steine (>5cm) Vol. % | Kalk $CaCO_3$ % | pH $CaCl_2$ | Farbe (Munsell) | Proben Bemerkungen |
| Nr. | Tiefe | Bezeichnung | | | | | | | | | | | | |
| | | 0 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0.0-20.0 | | | osm | 90.0/ | | | | 0 | 0 | 0/ | 4.5/3.5 | | Proben 0-5, 5-10 u |
| 2 | 20.0-50.0 | | | ofi | 90.0/ | | | | 0 | 0 | 0/ | 4.5/2.7 | | Proben 20-30 und 3 |
| 3 | 50.0-130.0 | | | ofi | 90.0/ | | | | 0 | 0 | 0/ | 4.5/3.0 | | Proben 50-70 und 7 |
| Profiltiefe 57 130 | | | | | | | | | | | | | | |

**Standort**

| Höhe ü. M. m | Exposition | Klima-eignungszone | Vegetation aktuell | Ausgangs-material | Landschafts-element | | Nutzungs-gebiet |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 58 | 59 | 60 | 61 | 62/63 | 64 | 65 | 60 b |
| 597 | keine | B5 | MO | TO/ | PF | 0 | |

**Bewertung / Eignung**

| | Stufe | Boden-punktzahl | Eignung | Eignungs-klasse |
|---|---|---|---|---|
| | 73 | 74 | 75 | 76 |
| | | | | |

**Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen**

| Krumenzustand | Limitierungen | Nutzungsbeschränkung | Meliorationen | | Düngereinsatz | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | festgestellte | empfohlene | fest | flüssig |
| 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 |
| | | | | | | |

**Wald**

| Humus-form | Bestand | | Baumhöhe, m | | Vorrat, $m^3$/ha | | Alter (Jahre) | | Gesell-schaft | Geeignete Baumarten | Produktionsfähigkeit | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | gem. | gesch. | gem. | gesch. | gem. | gesch. | | | Stufe | Punkte |
| 100 | 101 | | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 |
| | a | b | | | | | | | | | | |

Agroscope FAL Reckenholz, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, CH-8046 Zürich, © 2005

### 11.2.2 Bodenkennwerte

Hier ist eine Auswahl an gemessenen Parameter zu finden. Bestimmt wurden diese Parameter an den Proben der 5. Erhebung. Die Horizonte orientieren sich am Datenschlüssel 6.0 (DS 6.0) der Kartierungsanleitung 1997.

| Tiefe cm | Horizont | physikalische Begleitparameter | | | Feinerde | | Körnung mineralische Feinerde | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Skelett | RG | LD | CaCO3 | pH | Ton | Schluff |
| | | Vol % | g/cm3 | | % | 0.01m CaCl2 | % | |
| 0-5 | | | | | | 3.5 | | |
| 5-10 | | | | | | 2.8 | | |
| 10-20 | | | | | | 3.1 | | |
| 20-30 | | | | 0.18 | | 2.7 | | |
| 30-50 | | | | 0.18 | | 3.2 | | |
| 50-70 | | | | | | 3.1 | | |
| 70-90 | | | | | | 3.0 | | |

### 11.2.3 Nährstoffe

Es liegen für diesen Standort keine Nährstoffmessungen vor!

### 11.2.4 Schwermetalle

Es liegen für diesen Standort keine Schwermetallmessungen für die Horizontproben vor!

## 11.3 Zeitreihen

Gemessen an Flächenmischproben aus je einem Plot von 10x10m für die biologischen, chemischen und physikalischen Untersuchungen. Die Proben wurden aus einer Tiefe von 0-20cm entnommen. Die drei Mischproben für biologische und vier Mischproben für chemische Untersuchungen mit je 25 Einstichen pro Mischprobe. Bodenchemie: Probenaufbereitung nach VBBo (40°C getrocknet und 2mm gesiebt); Bodenbiologie: gekühlt gelagert und frisch aufbereitet.

### 11.3.1 Schwermetalle und Bodenkennwerte

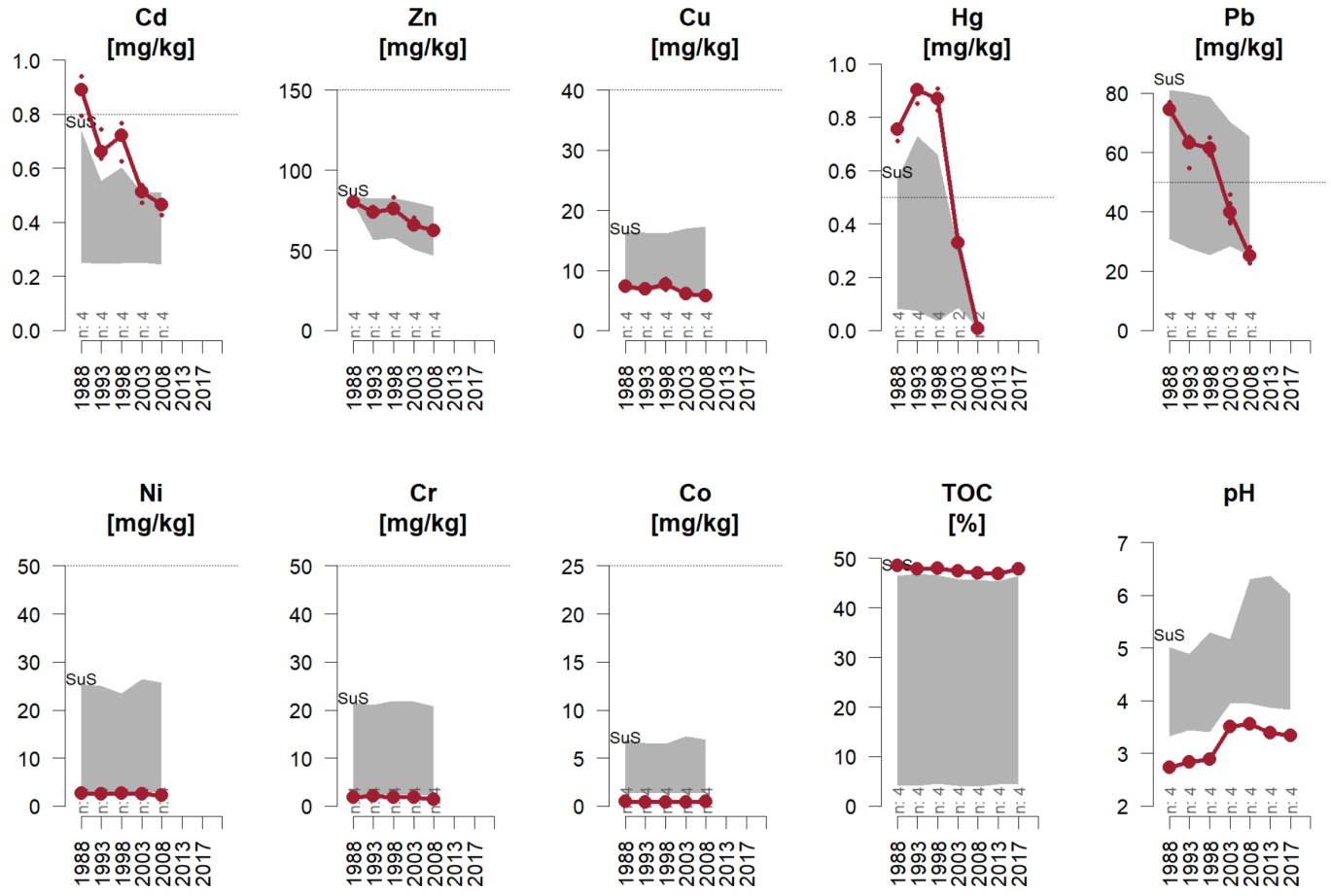
Das sind die allgemeinen Tendenzen an diesem Standort:

| Cd | Zn | Cu | Hg | Pb | Ni | Cr | Co | pH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ↘ | ↘ | ↘ | ↘ | ↘ | → | → | → | ↕ |

[a] anthropogener Herkunft

[g] geogener Herkunft

[*] allgemein




Der Mittelwert pro Erhebung ist dunkelrot dargestellt, ergänzt mit den Werten der Einzelproben als kleine Punkte. Bei Standorten mit zwei Beobachtungsflächen kommt eine weitere dunkelblaue Linie hinzu. Der graue Bereich zeigt die Spannweite (10-90% Perzentil) der Landnutzung zu welcher der Standort gehört. Wechselt der Standort die Landnutzung, so ist der Hintergund unterbrochen. Die Anzahl Standorte pro Erhebungsperiode ist entlang der X-Achse vermerkt. Abkürzungen für die Landnutzung: AB=Ackerbau | GRL=Grasland | OB=Obstbau | RB=Rebbau | SP=Stadtpark | SuS=Schutzstandort | WA=Wald.

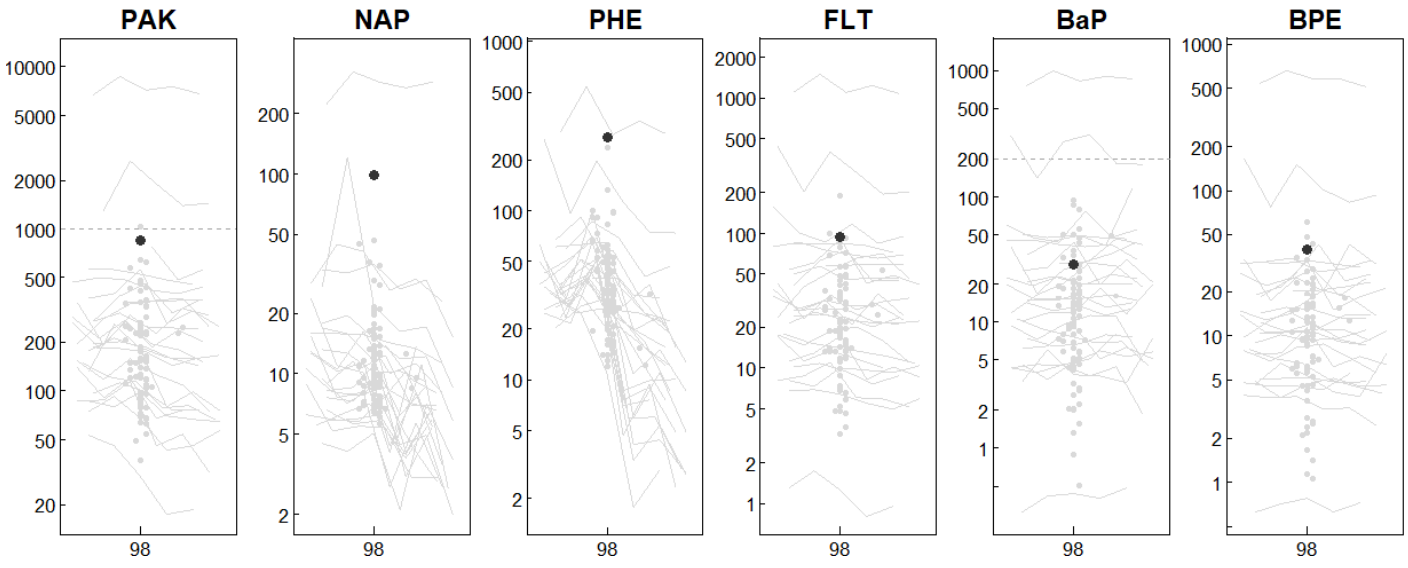
Fortsetzung der Schwermetalle- und Bodenkennwerte-Zeitreihen.

| Gruppe | Analyt | Einheit | Erhebung Jahr | 2 1993 | 3 1998 | 4 2003 | 5 2008 | 6 2013 | 7 2017 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kennzahlen | pH | pH | | 2.8 | 2.9 | 3.5 | 3.5 | 3.4 | 3.3 |
| | TOC | % | | 47.83 | 47.94 | 47.46 | 46.92 | 46.83 | 47.84 |
| Nährstoffe | P | mg/kg | | 694 | 731 | 666 | 848 | | |
| Schwermetalle | Cd | mg/kg | | 0.68 | 0.71 | 0.51 | 0.46 | | |
| | Cr | mg/kg | | 2 | 1.9 | 1.8 | 1.4 | | |
| | Cu | mg/kg | | 7 | 7.7 | 6.1 | 5.7 | | |
| | Hg | mg/kg | | 0.9 | 0.87 | 0.33 | 0.01 | | |
| | Ni | mg/kg | | 2.5 | 2.6 | 2.5 | 2.3 | | |
| | Pb | mg/kg | | 61.7 | 61.8 | 40.5 | 25.3 | | |
| | Zn | mg/kg | | 74.3 | 77.5 | 66.6 | 62.2 | | |

Cd: Cadmium
Cr: Chrom
Cu: Kupfer
Hg: Quecksilber
Ni: Nickel
P: Phosphor
Pb: Blei
pH: pH-Wert
TOC: totaler organischer Kohlenstoff
Zn: Zink

## 11.3.2 Organische Schadstoffe (PAK)

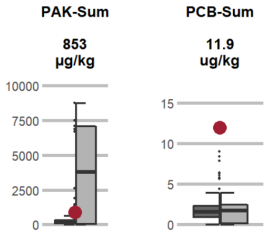
Ende der 1990er Jahre wurde eine Statusuntersuchung aller NABO-Standorte auf PAK & PCBs gemacht (Désaules, 2009). Vor einigen Jahren wurden zudem an ausgewählten Standorten die PAK-Gehalte der ersten fünf Beprobungen aus Archivproben gemessen und publiziert (Gubler, 2018). Die folgende Abbildung zeigt entweder die Zeitreihe (Linie) oder das Niveau (Punkt) des Standorts im Vergleich zum Gesamtkollektiv.



## 11.4 Ausgewählte Messwerte (Status)

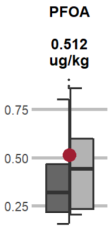
Im Laufe der Zeit wurden auf den NABO-Standorten verschiedene Projekte angestossen. Dabei wurden unterschiedliche Parameter an den NABO-Proben gemessen. Viele Parametern werden nicht vollständig in Zeitreihen erfasst. Um einen Einblick in diesen Datenschatz zu ermöglichen, ist auf den folgenden Seiten eine Auswahl relevanter Parameter zu finden. Es wird jeweils der letzte gemessene Wert der Flächenmischprobe (0-20cm) angegeben. Die links hinterlegte Box zeigt die Spannweite des Parameters im gesamten Messnetz, die Box rechts die der entsprechenden Landnutzung.

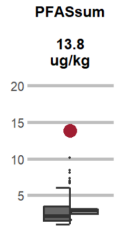
### 11.4.1 Organische Schadstoffe









# 12 Schutzstandort-Standort Nummer 5 (SSP_005)

## 12.1 Standortinformationen

| Standort 5 | | | |
|---|---|---|---|
| Kennung | SSP_005 | Höhe | 1822 m ü.M. |
| Politische Gemeinde | anonym | Klimazone Code | G |
| Kanton | GR | Klimazone | sehr kalt - kalt |
| | | | |
| Geologie | Ca. 1m Torf ueber Seeboden-lehm aus saurem Kristallin | Temperatur - Jahresmit-tel | 1.82 °C |
| Gestein | Torf | Niederschlag - Jahres-mittel | 780 mm |
| Neigung | schwach geneigt (3 - 15%) | Erste Erhebung | 1988 |



### 12.1.1 Laufende Monitoring-Programme

| Bodenbiologische Parameter | Bodenphysikalische Parameter | Erfassung von Bewirtschaftungsdaten | Schadstoffe gemäss VBBo |
|---|---|---|---|
| | | | Ja |

### 12.1.2 Nutzungsgeschichte

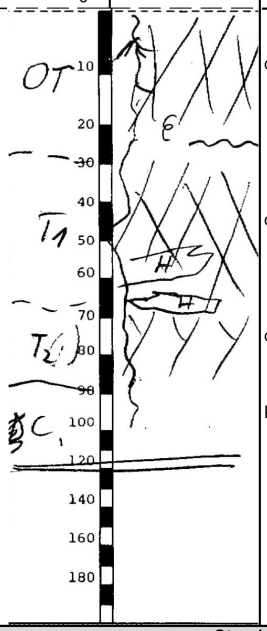
| von | bis | Nutzung |
|---|---|---|
| 1988 | 2022 | Schutzstandort |

# 12.2 Bodeneigenschaften in den Horizonten

## 12.2.1 Profilbeschrieb der 1. Erhebung

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nachbearbeitet durch scpe: Anpassung von DS 3 an DS 6 Zusätzliche Untertypen z.T. Korrektur Bodentyp Schätzgrössen Körnung aus Mitte der Körnungsklassen PNG berechnet und WHG bestimmt | Moor | Bodentyp 16 M 6592 | 17 |
| | Flachtorfig faserig, wenig zersetzt, sehr stark grundnass, sauer (4.3 - 5.0) | Untertyp OFN, R4, E3 | 18 |
| | skelettfrei, skelettarm / | Skelettgehalt 19 0 | 20 |
| | / | Feinerdekörnung 21 | 22 |
| | grund-, hangwassergeprägt (hydromorph fremdnass) | Wasserhaushaltsgruppe / | z 23 |
| | sehr flachgründig; < 10 cm | Pflanzennutzbare Gründigkeit cm 14 6 | 24 |
| DS 6.0-KA97: Datenschlüssel 6 (1994) [KA 1997] | eben (0 - 5 %) | Neigung 25 4 % Geländeform | a 26 |

**Profilskizze**




| 27 Nr. | 28 Tiefe | 29/30 Bezeichnung | Profilskizze | 31/32 Gefüge | 33/34 organ. Sub. % | 35/36 Ton % | 37/38 Schluff % | 39/40 Sand % | 41 (43) 42 Kies (0.2-5) Vol. % | Steine (>5cm) Vol. % | 44/45 Kalk $CaCO_3$ % | 46/47 pH $CaCl_2$ | 48 - 55 Farbe (Munsell) | 56 Proben Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0.0-30.0 | | | osm | 90.0/ | | | | 0 | 0 | 0/0.0 | 6.5/5.0 | 7.5YR 3/3 | Probe 0-30 cm |
| 2 | 30.0-70.0 | | | ofi | 90.0/ | | | | 0 | 0 | 0/0.0 | 6.0/4.9 | 7.5YR 2/2 | Probe 30-70 cm |
| 3 | 70.0-90.0 | | | ofi | 90.0/ | | | | 0 | 0 | 0/0.0 | 6.0/4.9 | 7.5YR 2/1 | Probe 70-90 cm |
| 4 | 90.0-120.0 | | | Ko | 1.0/ | 8/9.0 | 45/47.0 | 47/44.0 | 0 | 0 | 0/0.0 | 6.0/5.0 | 2.5GY 6/1 | Probe 90-110 cm |

Profiltiefe
57
120

**Standort**

| Höhe ü. M. m | Exposition | Klima-eignungszone | Vegetation aktuell | Ausgangs-material | Landschafts-element | | Nutzungs-gebiet |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 58 | 59 | 60 | 61 | 62/63 | 64 | 65 | 60 b |
| 1825 | NW | G | MO | TO/SL | TC | 2 | |

**Bewertung / Eignung**

| | Stufe | Boden-punktzahl | Eignung | Eignungs-klasse |
|---|---|---|---|---|
| | 73 | 74 | 75 | 76 |
| | | | | |

**Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen**

| Krumenzustand | Limitierungen | Nutzungsbeschränkung | Meliorationen | | Düngereinsatz | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | festgestellte | empfohlene | fest | flüssig |
| 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 |
| | | | | | | |

**Wald**

| Humus-form | Bestand | | Baumhöhe, m | | Vorrat, $m^3$/ha | | Alter (Jahre) | | Gesell-schaft | Geeignete Baumarten | Produktionsfähigkeit | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | gem. | gesch. | gem. | gesch. | gem. | gesch. | | | Stufe | Punkte |
| 100 | 101 | | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 |
| | a | b | | | | | | | | | | |

Agroscope FAL Reckenholz, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, CH-8046 Zürich, © 2005

### 12.2.2 Bodenkennwerte

Hier ist eine Auswahl an gemessenen Parameter zu finden. Bestimmt wurden diese Parameter an den Proben der 5. Erhebung. Die Horizonte orientieren sich am Datenschlüssel 6.0 (DS 6.0) der Kartierungsanleitung 1997.

| Tiefe cm | Horizont | physikalische Begleitparameter | | | Feinerde | | Körnung mineralische Feinerde | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Skelett | RG | LD | CaCO3 | pH | Ton | Schluff |
| | | Vol % | g/cm3 | | % | 0.01m CaCl2 | % | |
| 0-30 | | | | 0.05 | 0 | 5.0 | | |
| 30-70 | | | | 0.13 | 0 | 4.9 | | |
| 70-90 | | | | | 0 | 4.9 | | |
| 90-110 | | | | 1.65 | 0 | 5.0 | 9 | 47 |

### 12.2.3 Nährstoffe

Es liegen für diesen Standort keine Nährstoffmessungen vor!

### 12.2.4 Schwermetalle

Es liegen für diesen Standort keine Schwermetallmessungen für die Horizontproben vor!

## 12.3 Zeitreihen

Gemessen an Flächenmischproben aus je einem Plot von 10x10m für die biologischen, chemischen und physikalischen Untersuchungen. Die Proben wurden aus einer Tiefe von 0-20cm entnommen. Die drei Mischproben für biologische und vier Mischproben für chemische Untersuchungen mit je 25 Einstichen pro Mischprobe. Bodenchemie: Probenaufbereitung nach VBBo (40°C getrocknet und 2mm gesiebt); Bodenbiologie: gekühlt gelagert und frisch aufbereitet.

### 12.3.1 Schwermetalle und Bodenkennwerte

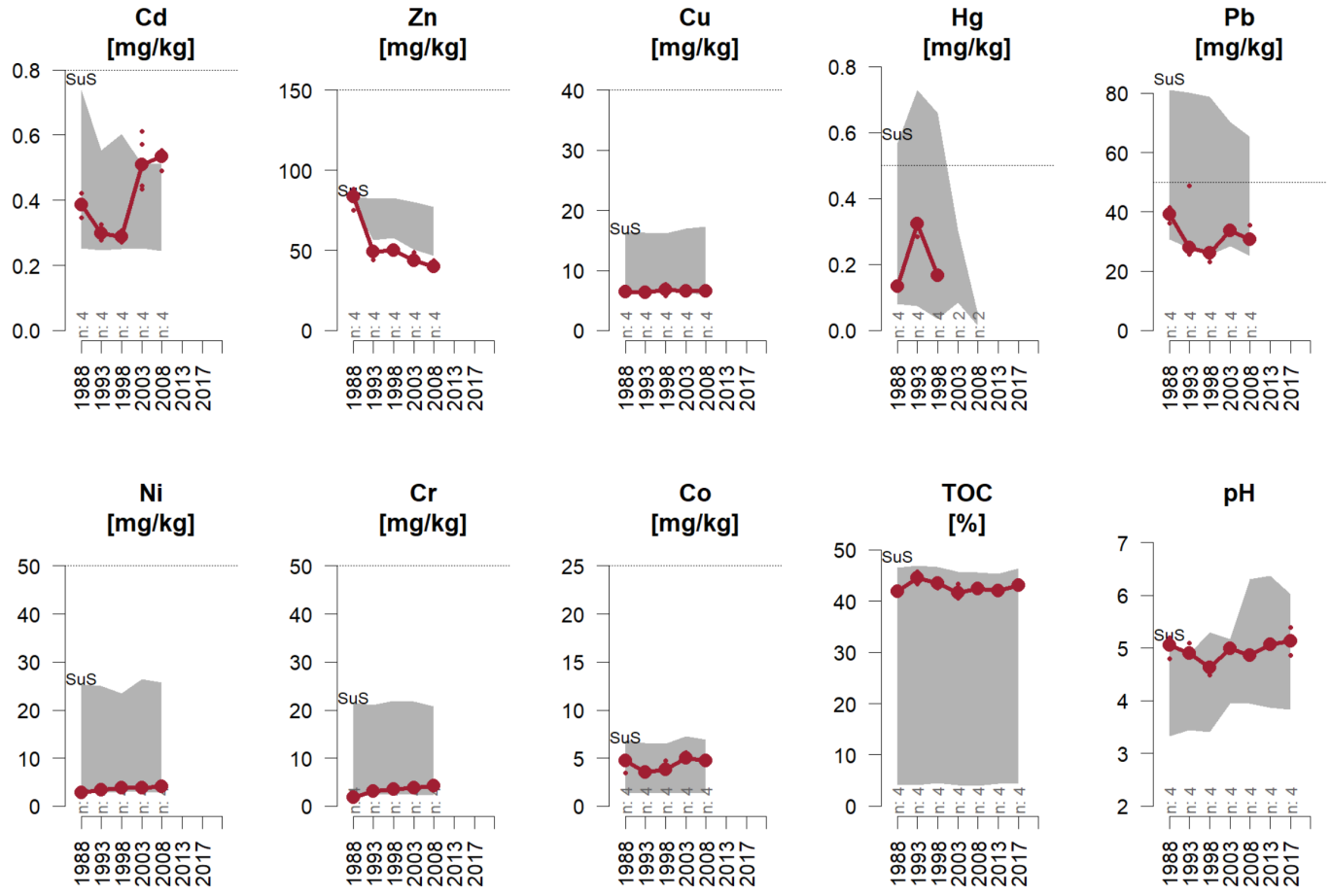
Das sind die allgemeinen Tendenzen an diesem Standort:

| Cd | Zn | Cu | Hg | Pb | Ni | Cr | Co | pH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ↕ | ↘ | → | | ↕ | ↗ | ↗ | ↕ | → |

[a] anthropogener Herkunft

[g] geogener Herkunft

[*] allgemein




Der Mittelwert pro Erhebung ist dunkelrot dargestellt, ergänzt mit den Werten der Einzelproben als kleine Punkte. Bei Standorten mit zwei Beobachtungsflächen kommt eine weitere dunkelblaue Linie hinzu. Der graue Bereich zeigt die Spannweite (10-90% Perzentil) der Landnutzung zu welcher der Standort gehört. Wechselt der Standort die Landnutzung, so ist der Hintergund unterbrochen. Die Anzahl Standorte pro Erhebungsperiode ist entlang der X-Achse vermerkt. Abkürzungen für die Landnutzung: AB=Ackerbau | GRL=Grasland | OB=Obstbau | RB=Rebbau | SP=Stadtpark | SuS=Schutzstandort | WA=Wald.

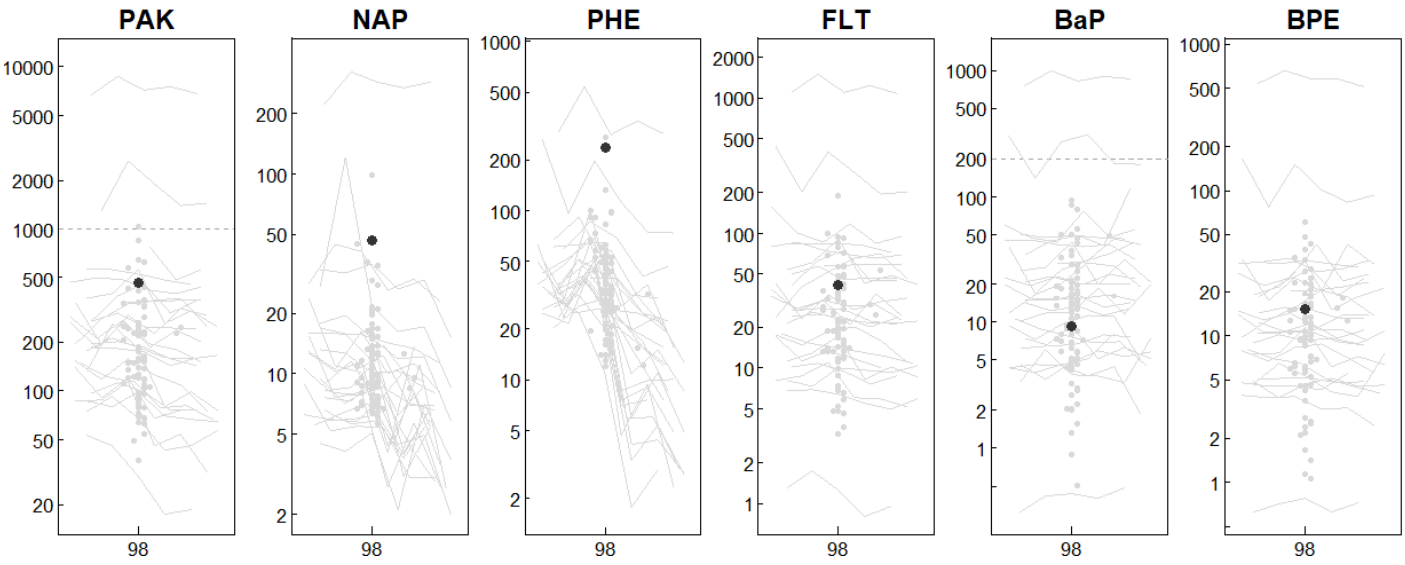
Fortsetzung der Schwermetalle- und Bodenkennwerte-Zeitreihen.

| Gruppe | Analyt | Einheit | Erhebung Jahr | 1 1988 | 2 1993 | 3 1998 | 4 2003 | 5 2008 | 6 2013 | 7 2017 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kennzahlen | pH | pH | | 5 | 5 | 4.6 | 5 | 4.9 | 5.1 | 5.2 |
| | TOC | % | | 41.92 | 44.53 | 43.36 | 41.79 | 42.26 | 41.95 | 43.1 |
| Nährstoffe | P | mg/kg | | 578 | 837 | 842 | 830 | | | |
| Schwermetalle | Cd | mg/kg | | 0.38 | 0.3 | 0.29 | 0.52 | 0.53 | | |
| | Cr | mg/kg | | 1.8 | 3.1 | 3.5 | 3.8 | 4.3 | | |
| | Cu | mg/kg | | 6.5 | 6.3 | 6.8 | 6.5 | 6.6 | | |
| | Hg | mg/kg | | 0.13 | 0.31 | 0.16 | | | | |
| | Ni | mg/kg | | 2.8 | 3.5 | 3.8 | 3.9 | 4.1 | | |
| | Pb | mg/kg | | 39 | 34.2 | 25.5 | 33.6 | 31.7 | | |
| | Zn | mg/kg | | 82.6 | 48.6 | 50 | 44.9 | 40.5 | | |

Cd: Cadmium
Cr: Chrom
Cu: Kupfer
Hg: Quecksilber
Ni: Nickel
P: Phosphor
Pb: Blei
pH: pH-Wert
TOC: totaler organischer Kohlenstoff
Zn: Zink

## 12.3.2 Organische Schadstoffe (PAK)

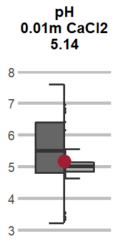
Ende der 1990er Jahre wurde eine Statusuntersuchung aller NABO-Standorte auf PAK & PCBs gemacht (Désaules, 2009). Vor einigen Jahren wurden zudem an ausgewählten Standorten die PAK-Gehalte der ersten fünf Beprobungen aus Archivproben gemessen und publiziert (Gubler, 2018). Die folgende Abbildung zeigt entweder die Zeitreihe (Linie) oder das Niveau (Punkt) des Standorts im Vergleich zum Gesamtkollektiv.

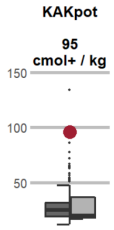


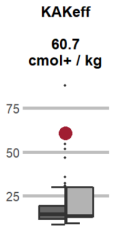
## 12.4 Ausgewählte Messwerte (Status)

Im Laufe der Zeit wurden auf den NABO-Standorten verschiedene Projekte angestossen. Dabei wurden unterschiedliche Parameter an den NABO-Proben gemessen. Viele Parametern werden nicht vollständig in Zeitreihen erfasst. Um einen Einblick in diesen Datenschatz zu ermöglichen, ist auf den folgenden Seiten eine Auswahl relevanter Parameter zu finden. Es wird jeweils der letzte gemessene Wert der Flächenmischprobe (0-20cm) angegeben. Die links hinterlegte Box zeigt die Spannweite des Parameters im gesamten Messnetz, die Box rechts die der entsprechenden Landnutzung.

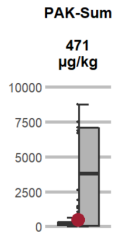
### 12.4.1 Bodenkennwerte (nach FAL)

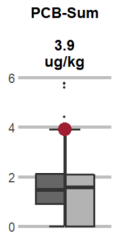


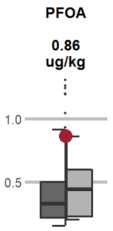



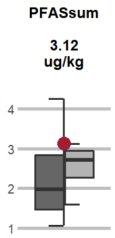




### 12.4.2 Organische Schadstoffe



# 13 Stadtpark-Standort Nummer 6 (SSP_006)

## 13.1 Standortinformationen

| Standort 6 | | | |
|---|---|---|---|
| Kennung | SSP_006 | Höhe | 273 m ü.M. |
| Politische Gemeinde | anonym | Klimazone Code | A6 |
| Kanton | TI | Klimazone | unausgeglichen / sehr mild - sehr heiss |
| | | | |
| Geologie | Feinkoerniges Alluvium der Cassarate ueber Schotter | Temperatur - Jahresmittel | 12.69 °C |
| Gestein | Lockergestein lehmig | Niederschlag - Jahresmittel | 1568 mm |
| Neigung | eben (0 - 2%) | Erste Erhebung | 1989 |



### 13.1.1 Laufende Monitoring-Programme

| Bodenbiologische Parameter | Bodenphysikalische Parameter | Erfassung von Bewirtschaftungsdaten | Schadstoffe gemäss VBBo |
|---|---|---|---|
| | | | Ja |

### 13.1.2 Nutzungsgeschichte

| von | bis | Nutzung |
|---|---|---|
| 1989 | 2019 | Stadtpark |

# 13.2 Bodeneigenschaften in den Horizonten

## 13.2.1 Profilbeschrieb der 1. Erhebung

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nachbearbeitet durch scpe: Anpassung von DS 3 an DS 6 Zusätzliche Untertypen z.T. Korrektur Bodentyp Schätzgrössen Körnung aus Mitte der Körnungsklassen PNG berechnet und WHG bestimmt | Braunerde | Bodentyp 16 B 1352 17 | |
| | gleyig, schwach sauer (5.1 - 6.1) | Untertyp G3, E2 18 | |
| | kieshaltig / skelettfrei, skelettarm | Skelettgehalt 19 2 0 20 | |
| | sandiger Lehm (sL) / lehmiger Sand (lS) | Feinerdekörnung 21 5 3 22 | |
| | perkoliert | Wasserhaushaltsgruppe / 23 I | |
| | mässig tiefgründig; 50 - 70 cm | Pflanzennutzbare Gründigkeit cm 60 3 24 | |
| DS 6.0-KA97: Datenschlüssel 6 (1994) [KA 1997] | eben (0 - 5 %) | Neigung 25 0 % Geländeform a 26 | |

**Profilskizze**

| 27 Nr. | 28 Tiefe | 29/30 Bezeichnung | Profilskizze | 31/32 Gefüge | 33/34 organ. Sub. % | 35/36 Ton % | 37/38 Schluff % | 39/40 Sand % | 41 (43) 42 Kies (0.2-5) Vol. % | Steine (>5cm) Vol. % | 44/45 Kalk $CaCO_3$ % | 46/47 pH $CaCl_2$ | 48 - 55 Farbe (Munsell) | 56 Proben Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.0-6.0 | $Ah_1(k)$ | | Kr 2 | 6.0/6.4 | /15.0 | /38.0 | /47.0 | 3 | 0 | 0/0.0 | 6.0/4.9 | 10YR 4/2 | Probe 0-6 cm |
| 2 | 6.0-25.0 | $Ah_2(k)$ | | Kr 2 | 4.0/3.1 | /14.0 | /37.0 | /49.0 | 5 | 0 | 0/0.0 | 6.9/5.9 | 10YR 4/3 | Probe 6-25 cm |
| 3 | 25.0-40.0 | (B(w)) | | Po 3 | 0.5/1.1 | /11.0 | /41.0 | /48.0 | 10 | 2 | 0/0.0 | 6.9/6.2 | 10YR 5/4 | Probe 25-40 cm |
| 4 | 40.0-85.0 | $(B)_g$ | | Po 4 | 0.2/0.6 | /6.0 | /28.0 | /66.0 | 2 | 1 | 0/0.0 | 6.9/6.2 | 2.5Y 5/3 | Probe 40-85 cm |
| 5 | 85.0-150.0 | BC | | Po 4 | 0.1/0.8 | /5.0 | /34.0 | /61.0 | 0 | 0 | 0/0.0 | 6.9/6.3 | 2.5Y 5/3 | Probe 85-120 cm |
| 6 | 150.0-170.0 | DR | | Ek | 0.0/ | | | | 70 | 10 | 0/ | 6.9/ | | |

Profiltiefe 57: 170

**Standort**

| Höhe ü. M. m | Exposition | Klima-eignungszone | Vegetation aktuell | Ausgangs-material | Landschafts-element | | Nutzungs-gebiet |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 58 | 59 | 60 | 61 | 62/63 | 64 | 65 | 60 b |
| 273 | keine | A6 | XX | AL/ | TS | 0 | |

**Bewertung / Eignung**

| | Stufe | Boden-punktzahl | Eignung | Eignungs-klasse |
|---|---|---|---|---|
| | 73 | 74 | 75 | 76 |
| | | | | |

**Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen**

| Krumenzustand | Limitierungen | Nutzungsbeschränkung | Meliorationen | | Düngereinsatz | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | festgestellte | empfohlene | fest | flüssig |
| 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 |
| | | | | | | |

**Wald**

| Humus-form | Bestand | | Baumhöhe, m gem. | Baumhöhe, m gesch. | Vorrat, $m^3$/ha gem. | Vorrat, $m^3$/ha gesch. | Alter (Jahre) gem. | Alter (Jahre) gesch. | Gesell-schaft | Geeignete Baumarten | Produktionsfähigkeit Stufe | Produktionsfähigkeit Punkte |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100 | 101 | | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 |
| | a | b | | | | | | | | | | |

Agroscope FAL Reckenholz, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, CH-8046 Zürich, © 2005

## 13.2.2 Bodenkennwerte

Hier ist eine Auswahl an gemessenen Parameter zu finden. Bestimmt wurden diese Parameter an den Proben der 7. Erhebung. Die Horizonte orientieren sich am Datenschlüssel 6.0 (DS 6.0) der Kartierungsanleitung 1997.

| Tiefe cm | Horizont | physikalische Begleitparameter | | | Feinerde | | Körnung mineralische Feinerde | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Skelett | RG | LD | CaCO3 | pH | Ton | Schluff |
| | | Vol % | g/cm3 | | % | 0.01m CaCl2 | % | |
| 0-9 | Ah | | 0.972 | 0.999 | | 6.4 | | |
| 9-26 | AB | | 0.728 | 0.854 | | 6.2 | | |
| 26-49 | Bg | | 1.021 | 1.095 | | 6.3 | | |
| 49-72 | BC | | 1.064 | 1.129 | | 6.3 | | |

## 13.2.3 Nährstoffe

| Tiefe cm | Horizont | Nährstoffe | | Nährstoffe EDTA 1:10 | | | Mikronährstoffe Totalgehalte (Königswasser) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | NT | C:N | K | Ptot | Mg | Mn | S | Se |
| | | % | | mg/kg | | | mg/kg | | |
| 0-9 | Ah | 0.2602 | 10.9 | | | | 468 | 300 | 0.4 |
| 9-26 | AB | 0.1608 | 9.2 | | | | 523 | 200 | 0.4 |
| 26-49 | Bg | 0.1140 | 5.0 | | | | 460 | 200 | 0.2 |
| 49-72 | BC | 0.1140 | 2.9 | | | | | | |

## 13.2.4 Schwermetalle

| Tiefe cm | Horizont | Totalgehalte Königswasser | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | As | Cd | Mo | Sb | Tl | U | V |
| | | mg/kg | | | | | | |
| 0-9 | Ah | 40.2 | 0.42 | 1.1 | 1.27 | 0.27 | 1.8 | 41 |
| 9-26 | AB | 47.9 | 0.43 | 1.1 | 1.41 | 0.27 | 2 | 45 |
| 26-49 | Bg | 58.6 | 0.24 | 1.09 | 0.89 | 0.27 | 2.1 | 42 |
| 49-72 | BC | | | | | | | |

## 13.3 Zeitreihen

Gemessen an Flächenmischproben aus je einem Plot von 10x10m für die biologischen, chemischen und physikalischen Untersuchungen. Die Proben wurden aus einer Tiefe von 0-20cm entnommen. Die drei Mischproben für biologische und vier Mischproben für chemische Untersuchungen mit je 25 Einstichen pro Mischprobe. Bodenchemie: Probenaufbereitung nach VBBo (40°C getrocknet und 2mm gesiebt); Bodenbiologie: gekühlt gelagert und frisch aufbereitet.

### 13.3.1 Schwermetalle und Bodenkennwerte

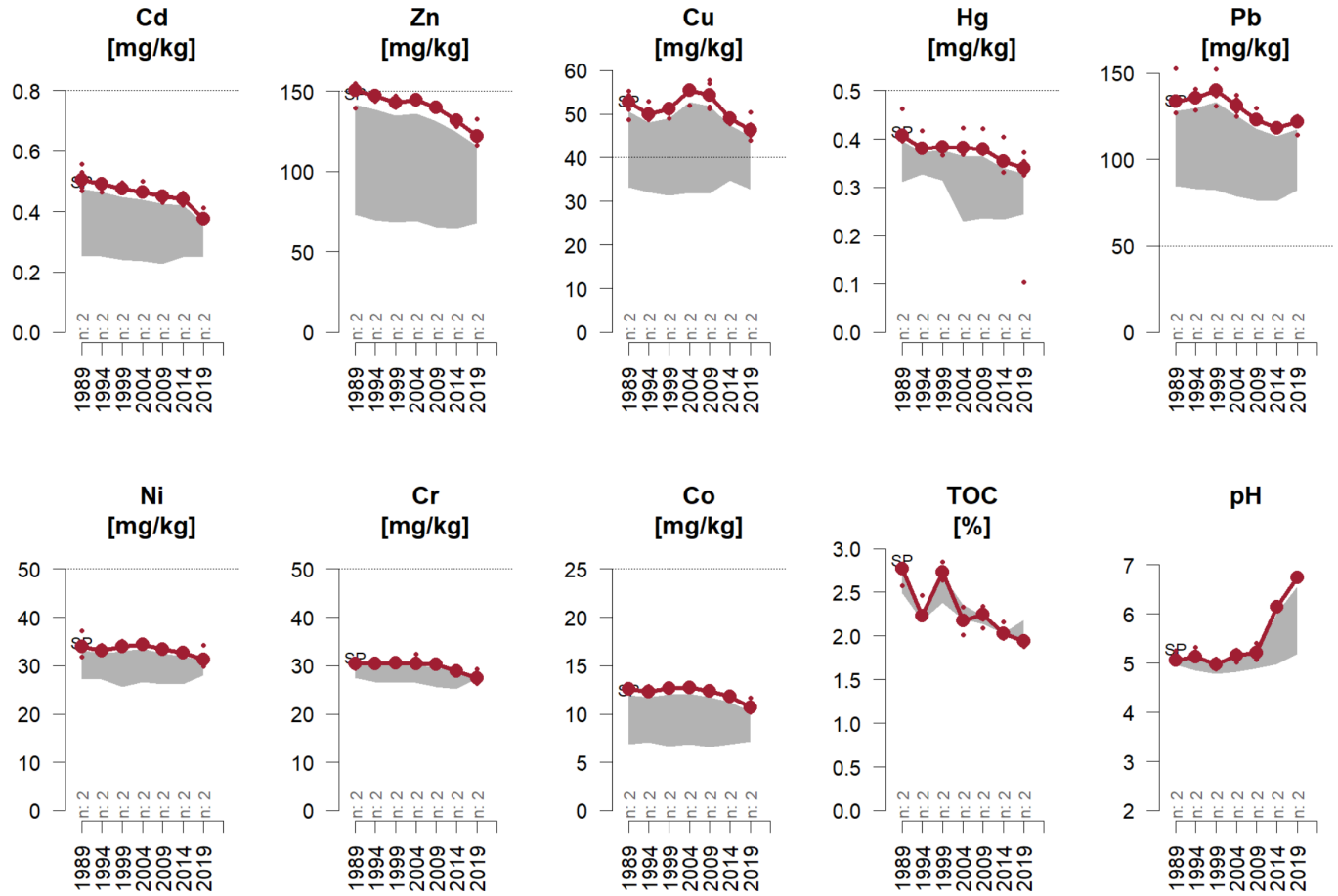
Das sind die allgemeinen Tendenzen an diesem Standort:

| Cd | Zn | Cu | Hg | Pb | Ni | Cr | Co | pH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ↘ | ↘ | (a) | → | ↘ a | → | → | → | → |

(a) anthropogener Herkunft

(g) geogener Herkunft

(*) allgemein




Der Mittelwert pro Erhebung ist dunkelrot dargestellt, ergänzt mit den Werten der Einzelproben als kleine Punkte. Bei Standorten mit zwei Beobachtungsflächen kommt eine weitere dunkelblaue Linie hinzu. Der graue Bereich zeigt die Spannweite (10-90% Perzentil) der Landnutzung zu welcher der Standort gehört. Wechselt der Standort die Landnutzung, so ist der Hintergund unterbrochen. Die Anzahl Standorte pro Erhebungsperiode ist entlang der X-Achse vermerkt. Abkürzungen für die Landnutzung: AB=Ackerbau | GRL=Grasland | OB=Obstbau | RB=Rebbau | SP=Stadtpark | SuS=Schutzstandort | WA=Wald.

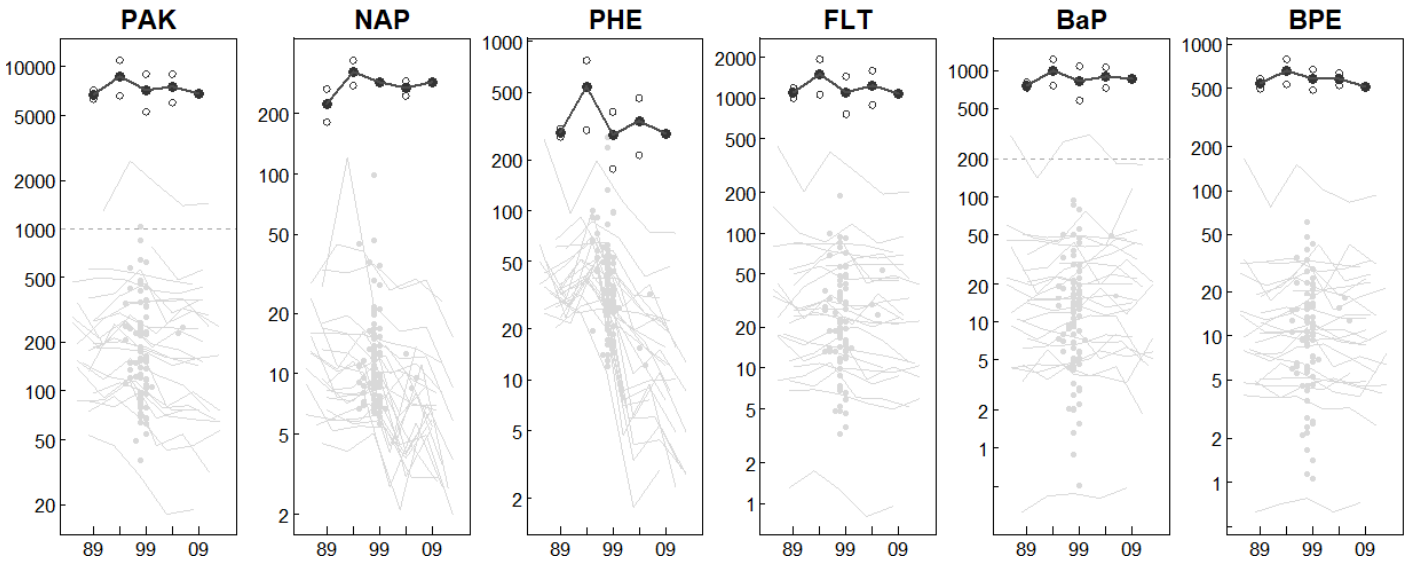
Fortsetzung der Schwermetalle- und Bodenkennwerte-Zeitreihen.

| Gruppe | Analyt | Einheit | Erhebung Jahr | 1 1989 | 2 1994 | 3 1999 | 4 2004 | 5 2009 | 6 2014 | 7 2019 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kennzahlen | pH | pH | | 5.1 | 5.1 | 5 | 5.2 | 5.2 | 6.2 | 6.7 |
| | TOC | % | | 2.73 | 2.28 | 2.73 | 2.17 | 2.23 | 2.04 | 1.93 |
| Nährstoffe | P | mg/kg | | 900 | 875 | 882 | 865 | 861 | 819 | 792 |
| Schwermetalle | Cd | mg/kg | | 0.51 | 0.48 | 0.48 | 0.47 | 0.45 | 0.4 | 0.4 |
| | Cr | mg/kg | | 30.4 | 30.4 | 30.7 | 30.8 | 30.2 | 29 | 27.6 |
| | Cu | mg/kg | | 52.4 | 50.4 | 53.9 | 57.1 | 54.5 | 48.8 | 46.8 |
| | Hg | mg/kg | | 0.42 | 0.39 | 0.38 | 0.39 | 0.38 | 0.36 | 0.28 |
| | Ni | mg/kg | | 34.2 | 33.3 | 34 | 34.4 | 33.6 | 32.8 | 31.6 |
| | Pb | mg/kg | | 136.7 | 135.1 | 140.7 | 131.3 | 124.6 | 118.2 | 120.8 |
| | Zn | mg/kg | | 148.7 | 146.8 | 143.2 | 144.4 | 139.8 | 131.2 | 123.1 |

BaP: Benzo(a)pyren
Cd: Cadmium
Cr: Chrom
Cu: Kupfer
Hg: Quecksilber
Ni: Nickel
P: Phosphor
Pb: Blei
pH: pH-Wert
TOC: totaler organischer Kohlenstoff
Zn: Zink

## 13.3.2 Organische Schadstoffe (PAK)

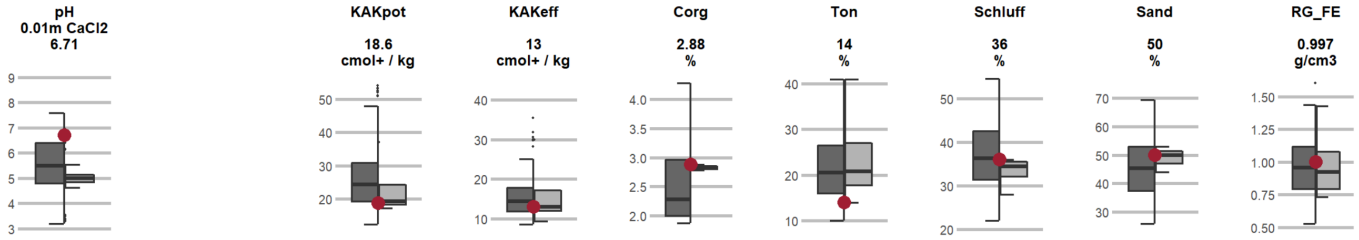
Ende der 1990er Jahre wurde eine Statusuntersuchung aller NABO-Standorte auf PAK & PCBs gemacht (Désaules, 2009). Vor einigen Jahren wurden zudem an ausgewählten Standorten die PAK-Gehalte der ersten fünf Beprobungen aus Archivproben gemessen und publiziert (Gubler, 2018). Die folgende Abbildung zeigt entweder die Zeitreihe (Linie) oder das Niveau (Punkt) des Standorts im Vergleich zum Gesamtkollektiv.



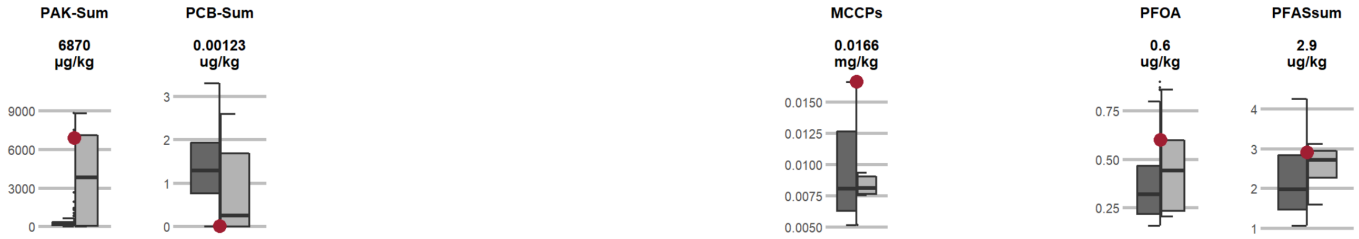
## 13.4 Ausgewählte Messwerte (Status)

Im Laufe der Zeit wurden auf den NABO-Standorten verschiedene Projekte angestossen. Dabei wurden unterschiedliche Parameter an den NABO-Proben gemessen. Viele Parametern werden nicht vollständig in Zeitreihen erfasst. Um einen Einblick in diesen Datenschatz zu ermöglichen, ist auf den folgenden Seiten eine Auswahl relevanter Parameter zu finden. Es wird jeweils der letzte gemessene Wert der Flächenmischprobe (0-20cm) angegeben. Die links hinterlegte Box zeigt die Spannweite des Parameters im gesamten Messnetz, die Box rechts die der entsprechenden Landnutzung.

### 13.4.1 Bodenkennwerte (nach FAL)

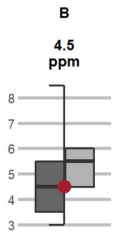


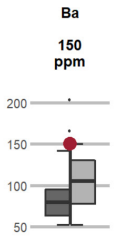

### 13.4.2 Organische Schadstoffe

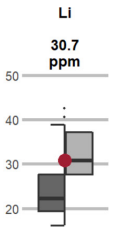


## 13.4.3 Totalgehalte (Königswasseraufschluss)

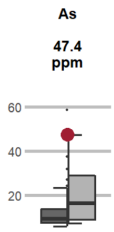
### Mikronährstoffe

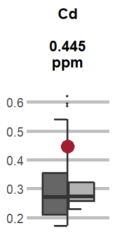


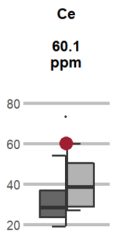



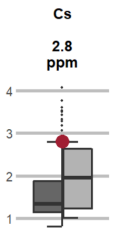



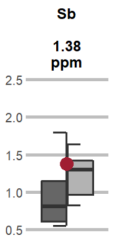

### Schwermetalle

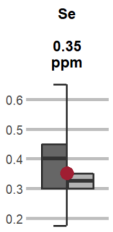


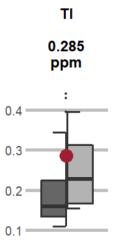



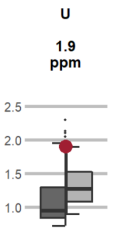



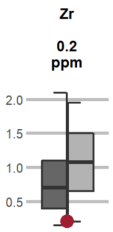



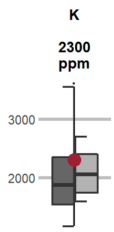



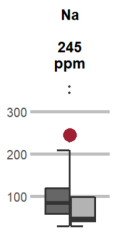



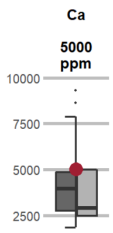



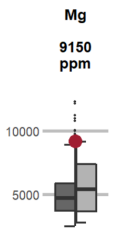



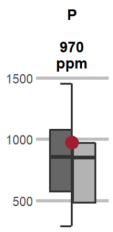

### Hauptnährstoffe

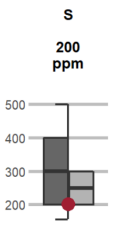


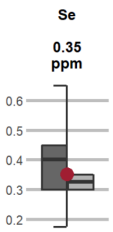



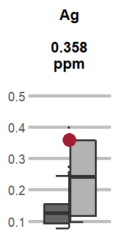



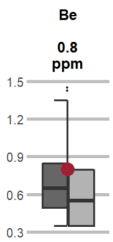



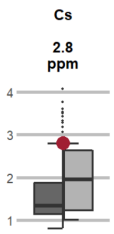



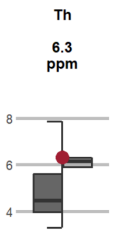



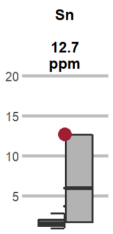

### potenziell toxische Elemente



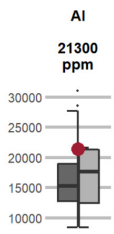



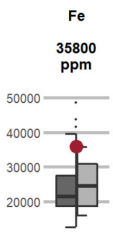



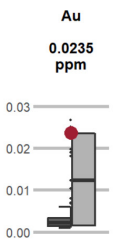




### Haupt- und Spurenelemente



# 14 Abkürzungsverzeichnis

| | |
|---|---|
| C | Kohlenstoff |
| Cd | Cadmium |
| C/N-Verhältnis | Gewichtsanteile von Kohlenstoff und Stickstoff im Boden |
| $CO_2$ | Kohlendioxid |
| $C_{org}$ | Organischer Kohlenstoff |
| Co | Cobalt |
| Cr | Chrom |
| Cu | Kupfer |
| DNS | Desoxyribonukleinsäure |
| FAAS | Flammen- Atomabsorbtionsspektroskopie |
| GAAS | Graphitrohr- Atomabsorbtionsspektroskopie |
| Hg | Quecksilber |
| IC | Inorganic Carbon (berechnet aus der Kalkbestimmung nach Scheibler) |
| ICP-MS | Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma |
| ICP-OES | Optischer Emissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma |
| NABO | Nationale Bodenbeobachtung |
| Ni | Nickel |
| NIR | National Inventory Report |
| PAK | Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe |
| Pb | Blei |
| PCB | Polychlorierte Biphenyle |
| PCR | Polymerasenkettenreaktion |
| PFAS | Per- und polyfluorierte Alkylverbindungen |
| PSM | Pflanzenschutzmittel |
| Q | Zustandsindikator (Mikrobiologie) |
| $RG_{FE}$ | Raumgewicht der Feinerde |
| RothC | *Rothamsted Carbon Model* |
| TC | Totaler Kohlenstoff (Trockenveraschung) |
| TOC | *Total Organic Carbon* (Gesamter organsicher Kohlenstoff, berechnet aus TC-IC) |
| TS | Trockensubstanz |
| VBBo | Verordnung über Belastungen des Bodens |
| VSBo | Verordnung über Schadstoffe im Boden |
| Zn | Zink |