

# Die Salzbrunnenhäuser

-

Ein Denkmal mitten im  
Stadtkern der Stadt  
Sulzbach



# I Geschichtlicher Hintergrund

Das Salzbrunnenhaus wurde zur Zeit des Barocks erreicht. Es besitzt ein niedriges Dach, wobei dieses für die „Salzknechte“ als Wohnung zur Verfügung stand.

Die Förderung von Salz in der Stadt Sulzbach ist urkundlich auf das Jahr 1549 datiert. Das Salz selbst wurde durch Grundwasser aus dem Sandstein gelöst und ein Brunnen förderte die entstandene Sole aus einer Tiefe von circa 7,5 m. Um 1732 wurde ein Gradierwerk erreicht, welches heute als Nachbau noch an den Salzbrunnenhäusers zu beobachten ist.

Nach Sichtung verschiedener Dokumente kann man festhalten, dass der Brunnen damals nur provisorisch überdacht wurde. Nachdem das Gradierwerk erreicht war, wurde der Brunnen auf 20 Meter tief gegraben. So konnte der Salzbedarf der Nassau-Saarbrückens gedeckt werden. Das heutige Salzherrenhaus wurde erst viel später errichtet und man kann nachlesen, dass Carl Philipp Vopelius (Namensgeber unserer Schule) darin gewohnt haben soll. Erst 1947 wurde der alte Brunnenschacht wieder entdeckt und wird heute noch durch eine Betonplatte gesichert. 1987 wurden die Gebäude saniert, die alte Brunnenanlage restauriert und der Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Noch heute kann man Führungen gegen ein kleines Entgelt buchen. Das Salzherrenhaus wird heute von der VHS und in Teilen von der Stadtverwaltung (Kulturamt) genutzt.

## II Einflüsse auf das Salzbrunnen-Ensemble

Viele Einflüsse wirken auf das Ensemble. Neben den physikalischen und chemischen Einflüsse sind anthropogene Einflüsse nicht wegzudenken. Das Ensemble wird heute von der Stadt für sehr viele Veranstaltungen genutzt. Der dabei entstehende Wasserdampf in den Räumlichkeiten sorgt dafür, dass der „Putz schon so langsam von den Wänden und der Decke“ fällt. Dies ist ein normaler Prozess. Wasser sorgt in verschiedenen chemischen Reaktionen dafür, dass Stoffe sich verändern und andere Eigenschaften bekommen. Auch das Verwenden von bestimmten Reinigern und anderen Chemikalien greift das Gebäude an. Eine ständige Instandsetzung und Sanierung sind daher zwingend erforderlich.

Von außen her wirken Wetter und Klima auf das Gebäude ein. Hier greift Wasser von außen die Wände an, „saurer Regen“ sorgt für viele chemische Reaktionen und Temperaturschwankungen wirken auf die Gebäudemauern ein. Auch eine biologische Verwitterung kann am Gebäude selbst festgestellt werden. Moose und Flechten breiten sich nicht nur auf dem Dach aus, auch an der Hauswand und dem Boden sind diese zu finden.

Um den Charakter der Häuser zu erhalten sind manche Scheiben nicht getauscht worden, wodurch Witterungseinflüsse nach innen dringen können und dort auch einen Einfluss haben können.

### **III Sind im Boden Stoffe, die einen Fluss auf die Salzbrunnenhäuser haben?**

Um dieser Frage nachzugehen haben wir in der AG Bionik Bodenproben von den Salzbrunnenhäusern genommen. Wir haben einerseits auf einer Wiese, dem heutigen Parkplatz und kurz vor dem Sulzbach Bodenproben entnommen. Diese Proben wurden von uns in der Schule mithilfe geeigneter Methoden untersucht. Die hierfür ausgewählten Versuche werden im Kapitel V „Versuchsdurchführungen“ genauer beschrieben. Wir möchten nachfolgend nur kurz auflisten, was wir uns bei den Bodenanalysen überlegt haben:

- Bodenart mittels Fingerprobe
- Bodenart mittel Rollprobe
- Welche Farbe hat der Boden
- Wie ist der Boden?
- Wie riecht der Boden?

Daneben haben wir uns noch mit dem Boden als Lebensraum sowie der Produktionsfunktion und der Puffer- und Filterwirkung des Bodens beschäftigt. Hierzu haben wir Plakate erstellt. Diese können nachfolgend eingesehen werden. Bei diesen Themen sind wir aber

nicht explizit auf den Boden an unserem zu untersuchenden Denkmal eingegangen.

# Lebensraumfunktion

## Produktionsfunktion



- pathogene Pilze und parasitierende Wurzel-nematoden, fördern Bodenorganismen
- Schadensereger: phytopathogene Pilze, parasitierende Wurzeln

Vorteile für Boden: natürliche Bodenfunktion

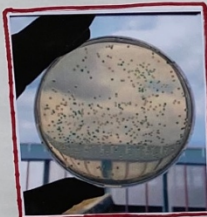
Bodenfruchtbarkeit: Bestimmung von Produktionsfunktion

## Tiere und Funktionen



- Fadencürmer: Pflanzenwachstum, bekämpfen Spinnmilben
- Milben: halten Garten im Gleichgewicht
- Maulwurf: Schädlingsbekämpfer
- Asseln: Zerkleinerung von Pflanzenresten
- Springschwänze: zernagen Falllaub
- Regenwurm: lockert Boden auf, gibt Stabilität

## Bodenorganismen



Was ist das: Archeen, Bakterien ...

- Aufgabe:
- Stabilisierung von Aggregaten
  - phytosanitäre Wirkung
  - Förderung von Pflanzenwachstum durch Wachstumsstoffe

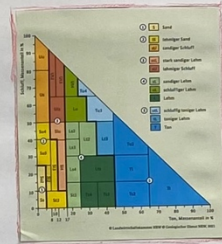
## Regenwurm



- Wachname: Tauwurm
- Bekanntheit: Bekannteste Art
- Länge / Breite: 12-30 cm lang, 5 mm dick
- Aussehen: vorne rot und hinten blau
- Ernährung: Blätter
- Kot: fügt Bodennährstoffe zu, dient als Dünger

# PRODUKTIONSEFFIZIENZ

4 Arten von Boden.  
 Physikalische Verwitterung.  
 Chemische Verwitterung.  
 Diagramm.



4 Arten werden von Großbuchstaben abgekürzt  
 - X Achse Sand/ton  
 - Y Achse Schluff

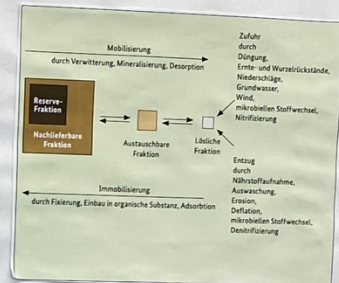
Eigenschaften      Sandboden      Lehmboden      Tonboden  
 (Schluff)

|                            |   |                |                    |            |
|----------------------------|---|----------------|--------------------|------------|
| Kerngrößen                 | : | groß           | mittel             | Fein       |
| % von ton/Schluff/Sand     | : | 10%/10%/80%    | 40%/30%/30%        | 45%/50%/5% |
| Wasserführung              | : | gut            | mittel             | schlecht   |
| Wasserhaltung              | : | gering         | hoch               | sehr hoch  |
| Durchlüftung               | : | sehr gut       | gut                | Schlecht   |
| Humusgehalt/Wahrsalzgehalt | : | hoch/gering    | hoch/hoch          | hoch/hoch  |
| Bearbeitung                | : | leicht         | leicht             | Schwer     |
| Wachstum                   | : | gut            | gut                | Schlecht   |
| Sandkörner                 | : | 2 bis 0,063 mm | 0,063 bis 0,002 mm | < 0,002 mm |

# Filter- und Puffer Funktion

## Erklärung:

- Beschreibt die Fähigkeit der verschiedenen Böden, Substanzen in ihrem Ökosystemaren Stofffluss zu verlangsamen (Pufferfunktion) o. dauerhaft diesem Kreislauf zu entziehen. (Filterfunktion)
- Dabei ist die Fähigkeit, eingetragene Schadstoffe auf dem Weg durch den Boden in das Grundwasser fest zu halten.



## Grundlage der Bewertung:

- Die jeweilige Wasserdurchlässigkeit
- Die Bindungsstärke für Schwermetalle
- Das Bindungsvermögen für Nähr- und Schadstoffe
- Die Filterstrecke zum anstehenden Grundwasser
- Bei der Pufferung kann durch die Reaktion basisch wirken der Kationen einer Versauerung des Bodens entgegen gewirkt werden.

Böden mit ↑ Filter- u. Pufferkapazität:  
- Können in hohem Maß Schadstoffe anreichern.

Schadstoffe:

Die aufgenommenen Schadstoffe werden

## VI Versuche zur Bodenanalyse

- a) Fingerprobe: Bodenprobe wird zwischen den Fingern zerrieben.
- b) Rollprobe: Bodenprobe wird im weichen Zustand fest zusammengerollt und auf der Handfläche auf Bleistiftstärke ausgerollt.
- c) Farbe des Bodens: Gib eine kleine Menge der Bodenprobe in ein Reagenzglas und betrachte es. Welche Farbe kann festgestellt werden?
- d) Wie ist der Boden: Nimm die Bodenprobe und kreuze deine Empfindung an, wie der Boden sich anfühlt.
- e) Geruch des Bodens: Nimm eine Bodenprobe und rieche an hier. Kreuze den Geruch an, den du wahrnimmst.



## V Ergebnisse der Bodenanalyse

### Fingerprobe:

| Wiese am Denkmal                | Parkplatz                    | Wiese am Sulzbach               |
|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Haftet stark an<br>Fingerrillen | Fühlt sich sehr körnig<br>an | Haftet stark an<br>Fingerrillen |



Schluff



Sand



Schluff

### Rollprobe:

| Wiese am Denkmal                          | Parkplatz                     | Wiese am Sulzbach                         |
|---|-------------------------------|---|
| Kann sehr vorsichtig<br>ausgerollt werden | Lässt sich nicht<br>ausrollen | Kann sehr vorsichtig<br>ausgerollt werden |



Schluff



Sand



Schluff

### Farbe des Bodens:

| Wiese am Denkmal            | Parkplatz | Wiese am Sulzbach           |
|-----------------------------|-----------|-----------------------------|
| Schwarz bis dunkel<br>braun | Rötlich   | Schwarz bis dunkel<br>braun |

### Wie ist der Boden?

| Wiese am Denkmal | Parkplatz | Wiese am Sulzbach |
|------------------|-----------|-------------------|
| Feucht           | Steinig   | feucht            |

### Geruch des Bodens?

| Wiese am Denkmal | Parkplatz   | Wiese am Sulzbach |
|------------------|-------------|-------------------|
| Erdig            | Nach nichts | erdig             |

## VI Salzförderung heute noch sinnvoll?

In unserem Projekt haben wir uns gefragt, ob es heute noch sinnvoll wäre an den Salzbrunnenhäusern Salz zu fördern. Leider ist der Brunnenschacht zwar aufgefunden worden, doch an den alten Brunnen und an das Grundwasser kommt man nicht mehr heran. Wir haben uns aber überlegt, dass der Sulzbach ein Abbild für die heutige

Salzmenge im Grundwasser ist. Das Gebäude ist aus Sandstein gebaut, steht auf Sandstein und Regenwasser kann ebenfalls Salz lösen und dieses in den Sulzbach transportieren.

Aus diesem Grund haben wir überprüft, ob überhaupt Salz, chemisch Natriumchlorid, im Wasser enthalten ist und ob wir eventuell durch Kontaminationen im Wasser einen weiteren Einfluss auf die Salzbrunnenhäuser haben. Wir stellten uns auch die Frage, ob wir verschiedene gelöste Teilchen (fachsprachlich Ionen) an einem sonnigen Tag, einem verregneten Tag, an einem Tag mit Scheefall oder an einen Tag nach einer längeren Hitzeperiode aufweisen können. Außerdem haben wir durch auf Aufregung von unseren Lehrkräften uns dazu entschlossen, dass wir das Wasser des Sulzbachs mit einem weiteren Fließgewässer im Labor vergleichen möchten. Wir stellten uns die Frage, ob qualitativ andere Ionen im Wasser gelöst sind, in zwei unterschiedlichen Gewässern. Sollte dies der Fall sein, müssen wir überlegen, woran dies liegen könnte und ob auch dies einen Einfluss auf unser Denkmal mitten in der Stadt hat.

## VII Versuche zur Wasseranalyse

- a) pH-Wert: Auf die Vertiefungen einer Tüpfelplatte werden circa 2 mL der Gewässerprobe gegeben. Nun wird ein Tropfen an Indikatorflüssigkeit (Bromthymolblau, Lackmus, Phenolphthalein, Methylrot, Universalindikator) zu den Proben gegeben.
- b) Chlorid: In ein Reagenzglas werden 5 mL der Gewässerprobe gefüllt und mit verdünnter Salpetersäure (tropfenweisen zugeben) angesäuert. Anschließend werden mit einer anderen Pipette drei Tropfen Silbernitratlösung hinzugefügt.
- c) Sulfat: In ein Reagenzglas werden 5 mL der Gewässerprobe gefüllt und mit verdünnter Salzsäure angesäuert (mit pH-Papier überprüfen). Anschließend werden zwei Tropfen Bariumchlorid-Lösung hinzugegeben.
- d) Eisen (A): In ein Reagenzglas werden 5 mL der Gewässerprobe gefüllt und mit verdünnter Salzsäure angesäuert (mit pH-Papier überprüfen). Anschließend werden zehn Tropfen Ammonium- oder Kaliumthiocyanat-Lösung hinzugegeben.

e) Eisen (B): In ein Reagenzglas werden 5 mL der Gewässerprobe gefüllt und mit verdünnter Salzsäure angesäuert (mit pH-Papier überprüfen). Anschließend werden zehn Tropfen rotes Blutlaugensalz hinzugegeben.

f) Nitrat: In ein Reagenzglas werden 5 mL der Gewässerprobe gefüllt und mit verdünnter Schwefelsäure angesäuert und anschließend mit der gesättigten Eisensulfatlösung versetzt. Unter schrägem Halten des Reagenzglases lässt man nun 1 mL konzentrierte Schwefelsäure die Gefäßwand herunterlaufen, bis sich die schwerere Säure unter die Lösung setzt.

## VIII Ergebnisse der Wasseranalyse

**pH-Wert:**

|            | <b>BTB</b>   | <b>Lackmus</b> | <b>Phenolp.</b> | <b>Met-Rot</b> | <b>Universalin</b> |
|------------|--------------|----------------|-----------------|----------------|--------------------|
| + Gewässer | Grün<br>gelb | Lila           | Farblos         | Orange         | grün               |

→ wir haben eine leicht säuerliche Gewässerprobe ( $pH \approx 6,5$ ) vorliegen.

### Chlorid-Nachweis:

|       | <b>Sonniger<br/>Tag</b> | <b>Regnerischer<br/>Tag</b> | <b>Nach<br/>Schneefall</b> | <b>nach<br/>Hitzeperiode</b> |
|-------|-------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|
| Farbe | Weißer<br>Niederschlag  | Weißer<br>Niederschlag      | Weißer<br>Niederschlag     | Weißer<br>Niederschlag       |

→ Es spielt keine Rolle welches Wetter vorlag, der Nachweis verläuft immer positiv.

### Sulfat-Nachweis:

|       | <b>Sonniger<br/>Tag</b> | <b>Regnerischer<br/>Tag</b> | <b>Nach<br/>Schneefall</b> | <b>nach<br/>Hitzeperiode</b> |
|-------|-------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|
| Farbe | Weißer<br>Niederschlag  | Weißer<br>Niederschlag      | Weißer<br>Niederschlag     | Weißer<br>Niederschlag       |

→ Es spielt keine Rolle welches Wetter vorlag, der Nachweis verläuft immer positiv.

### Eisen-Nachweis (A):

|       | <b>Sonniger<br/>Tag</b> | <b>Regnerischer<br/>Tag</b> | <b>Nach<br/>Schneefall</b> | <b>nach<br/>Hitzeperiode</b> |
|-------|-------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|
| Farbe | Keine<br>Änderung       | Leichte<br>Rotfärbung       | Keine<br>Änderung          | Keine<br>Änderung            |

→ Es ist nur eine leichte Rotfärbung nach einem regnerischen Tag zu sehen. Wir vermuten, dass diese Färbung auftrat, da die Ruhbach durch ein Gebiet fließt, die einen hohen eisenhaltigen Boden aufweist und ein Zufluss des Sulzbachs ist.

### Eisen-Nachweis (B):

|       | <b>Sonniger Tag</b> | <b>Regnerischer Tag</b> | <b>Nach Schneefall</b> | <b>nach Hitzeperiode</b> |
|-------|---------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|
| Farbe | Keine Änderung      | Keine Änderung          | Keine Änderung         | Keine Änderung           |

→ Hier spielt es keine Rolle, welche Witterungsbedingungen vorliegen, dieser Nachweis ist nicht aussagekräftig. Entweder ist die Konzentration an gelösten Ionen zu gering oder der Nachweis ist ungeeignet.

### Nitrat-Nachweis:

|       | <b>Sonniger Tag</b>          | <b>Regnerischer Tag</b>      | <b>Nach Schneefall</b>       | <b>nach Hitzeperiode</b>     |
|-------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Farbe | Brauner Ring an Phasengrenze | Brauner Ring an Phasengrenze | Brauner Ring an Phasengrenze | Brauner Ring an Phasengrenze |

→ Hier spielt es keine Rolle, welche Witterungsbedingungen vorliegen, dieser Nachweis zeigt, dass Nitrat im Gewässer vorhanden ist. Dieses könnte von einer Weide stammen, die es ebenfalls im Ruhbachtal gibt und durch die Ruhbach in den Sulzbach gelangt.

## **IX Ergebnisse aus dem Schülerlabor**

Im Schülerlabor haben wir unsere Wasserproben mit einer Wasserprobe des Rohrbachs verglichen. Auch hier sind die qualitativen Nachweisreaktion ähnlich ausgefallen. Es handelte sich um einen sonnigen Tag, welcher nach keiner Regenzeit oder Hitzeperiode war. Weiterhin haben wir unsere Probe aus Sulzbach auf die Wasserhärte anhand der folgenden Vorschrift untersucht:

*Zunächst werden 150 mL einer 0,02 molaren EDTA-Lösung hergestellt, wobei so lange Natronlauge hinzugegeben wird, bis sich ein pH-Wert von 7 eingestellt hat. Eine Indikator-Puffer-Tablette wird in 100 mL der Wasserprobe gelöst und circa 2 mL konzentrierte Ammoniaklösung werden hinzugegeben. Nun wird mit der EDTA-Lösung titriert, wobei die Farbumschläge beobachtet werden. Färbt sich die Lösung von rot nach grün, so ist die Titration abgeschlossen.*



Wir konnten feststellen, dass der Sulzbach im Bereich der Gesamthärt von 1 – 2 liegt, den deutsche Härtegrad im bereich von 5,6 bis 11,2 °dH aufweist und somit als ein weiches Wasser bezeichnet werden kann.

## **X Abschluss**

Im Folgenden möchten wir uns als Projektgruppe recht herzlich bei Frau Michel und Herrn Böser bedanken, dass sie uns so viel Vertrauen geschenkt haben und uns vieles einfach ausprobieren gelassen haben. Wir danken dafür, dass wir einen Ort hatten, an dem wir offen experimentieren konnten und wir auch Fehler machen durften. Dieses Projekt zeigte uns, was wir alles leisten können, wenn wir uns anstrengen und gemeinsam Erfolge verzeichnen können. Herzlichen Dank nochmals an unsere besten Projektleiter.

