

Ökologische Charakterisierung von Landschaftselementen auf stillgelegten Gipssteinbrüchen

(J. Reinhold, M. Ebner, C. Leven, H. Rügner, Universität Tübingen)



- Steinbrüche stellen gestörte Flächen innerhalb des Ökosystems dar, mit im Vergleich zur umliegenden Landschaft oftmals verarmten Böden.
- Die Oberböden in verlassenen Gipssteinbrüchen sind durch einen hohen Anteil an Gips charakterisiert, der sonst aufgrund des humiden Klimas in Mitteleuropa ausgelaugt ist.
- Eine Vielzahl von spezialisierten, oft nur eingeschränkt wettbewerbsfähigen Arten (die Gipsflora) profitieren von diesen offenen und wiederkehrend gestörten Flächen.
- Verschiedene Landschaftselemente auf gipshaltigen Flächen erfüllen vielfältige Ökosystemfunktionen und beeinflussen das Mikroklima und die Bodenbedingungen.

Forschungsziele: Charakterisierung der unterschiedlichen Landschaftselemente auf/im Umfeld der Gipssteinbrüche im Hinblick auf...

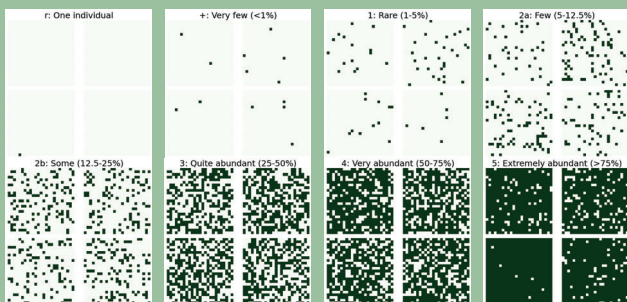
- Biodiversität (insbesondere Habitat- und Pflanzendiversität) und Pflanzendiversität der renaturierten Gebiete im Vergleich zum „natürlichen Umfeld“, Bodentypen & Wasserbilanz, Kohlenstoffsinken, Klima
- Potential der Flächen für Naturschutz, Land- und Forstwirtschaft, Naherholung
- Mögliche (Geo)risiken, die sich aus/bei den Nachnutzungen ergeben (z.B. Wasserchemie)
- Den Einfluss, die die unterschiedlichen Nachnutzungs- und Revitalisierungskonzepte auf das Ökosystem und Landnutzungspotential haben

Hypothese: Die Landschaftselemente auf ehemaligen Gipssteinbrüchen sind charakterisiert durch eine spezifische Vegetation (Arten) und Bodentypen, die eine durchaus hohe Diversität bedingen, auch im Vergleich zu den umliegenden Flächen.

Methoden

Vegetationsanalyse (Braun-Blanquet Methode)

- Referenzflächen: Wiese: 2 × 2 m, Büsche und Wald: 10 × 10 m
- Identifizierung mittels KI unterstützter Pflanzen-Identifizierungs-App "Flora Incognita"
- Bestimmung Blattbedeckungsgrad (Arten) mittels modifizierter Braun-Blanquet Bedeckungs-/Häufigkeitsskalen



Klimatische Parameter (in situ Datenlogger)

Soil parameters

Chemisch: TOC, TIC (Verbrennung)

Biologie: Bodenlebewesen (Bärmanntrichter)

Physikalisch: Korngrößenanalyse, Wassergehalt, Dichte und Porenvolumen, Munsell-Farbindex

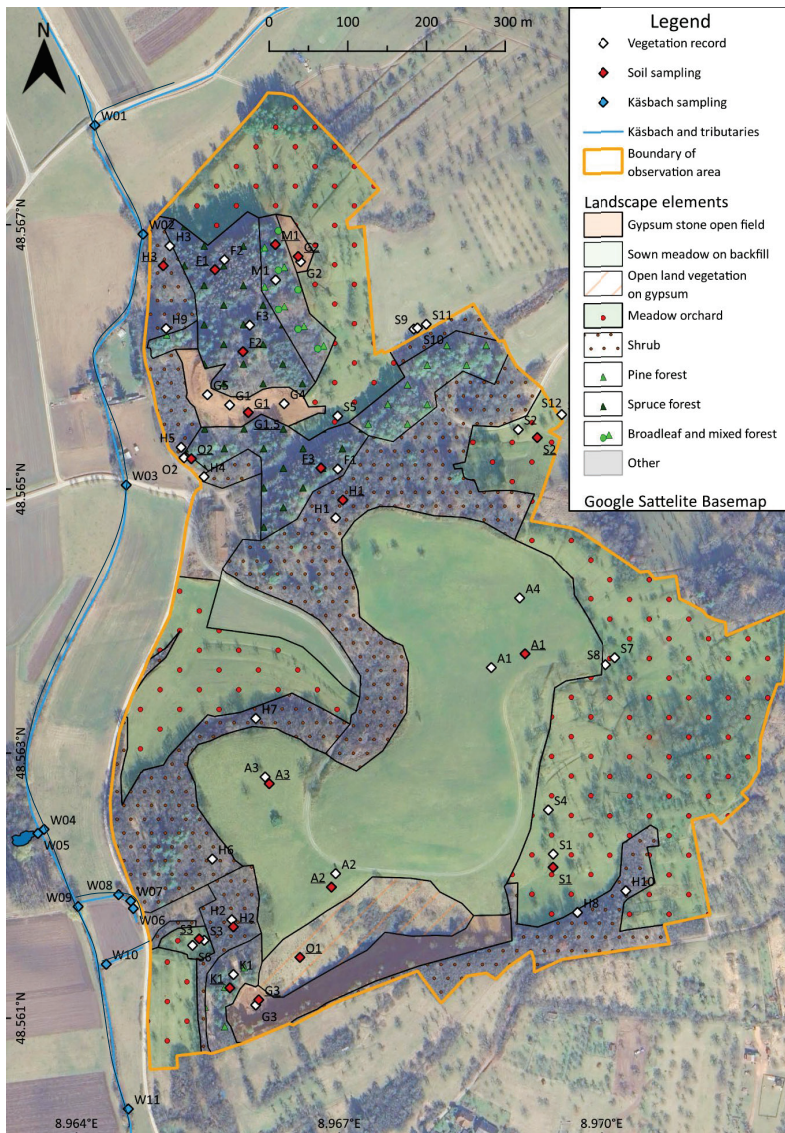
Geologische Einordnung auf Basis der regionalen Geologie des Ammertals und des Mittleren Keupers (Grabfeld Formation) und Vergleich mit benachbarten Aufschlüssen



Ökologische Charakterisierung von Landschaftselementen auf stillgelegten Gipssteinbrüchen

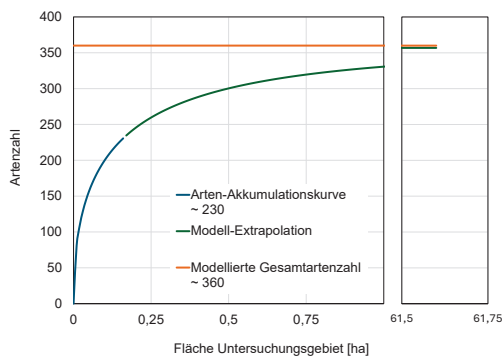
(J. Reinhold, M. Ebner, C. Leven, H. Rügner, Universität Tübingen)

Ergebnisse Vegetationsanalyse

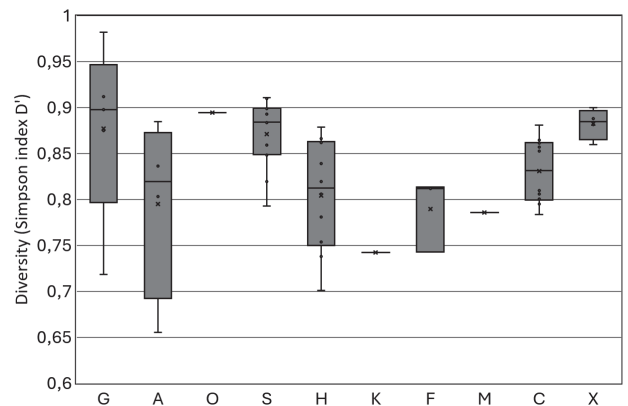


Karte des Untersuchungsgebiets mit Ausweisung der verschiedenen Landschaftselemente

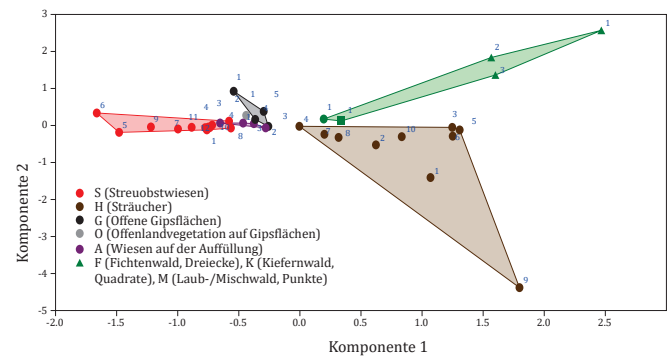
(G: Offene Gipsflächen, A: Eingesäte Wiesen auf Verfüllung, O: Offenlandvegetation auf Gipsflächen, S: Streuobstwiesen, H: Sträucher, F: Fichtenwald, M: Laub-/Mischwald, K: Kiefernwald; Datengrundlage: Vegetationsaufnahmen (hellrosa), Bodenproben (rot), Wasserproben (blau; W01-W11).



Pflanzenhäufigkeit (Abundanz): 230 identifizierte Pflanzenarten auf ca. ¼ der Gesamtfläche lassen auf ca. 360 Pflanzenarten insgesamt schließen.



Ehemalige Gipssteinbrüche zeigen teilweise höhere Biodiversitäts-Indizes als die umliegenden Flächen. Insbesondere offene Gipsflächen (G) zeigen eine höhere Pflanzendiversität im Vergleich zu den Wiesen auf der Auffüllung (A) und verbuchten (H) und bewaldeten Flächen (K, F, M). C, X = Kalkreiche Magerwiesen und Streuobstwiesen in bis zu 4 km Entfernung vom Steinbruch.



Hauptkomponentenanalyse (PCA) der Vegetationsdaten: Unterschiedliche Landschaftselemente in den ehemaligen Gipsbrüchen können bezüglich ihrer Vegetationsentwicklung unterschieden werden: Die Farbcodierung entspricht den definierten Landschaftselementen, die Datenpunkte entsprechen den Probenlokalationen in der Karte.

Tabelle: Im Rahmen der Vegetationsaufnahmen innerhalb der Beobachtungsfläche detektierte gefährdete Arten nach der Roten Liste der Farne und Blütenpflanzen Baden-Württemberg (BW; Breunig & Demuth, 2023) und Südliches Gäu (SG). Arten mit mittlerer/hoher Naturschutzrechtlicher Signifikanz (SNC ≥ 6).

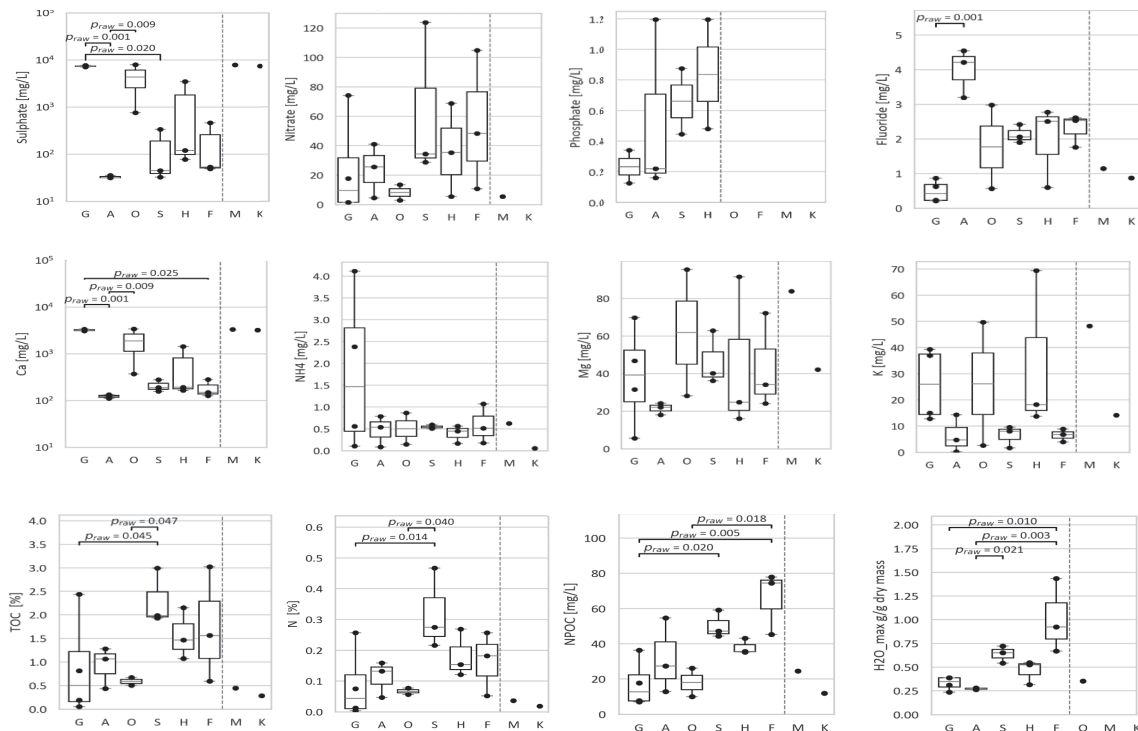
Art	BW	SG	SNC	Vegetationsaufnahme
<i>Aster amellus</i>	V (auf Frühwarnliste)	V (auf Frühwarnliste)	7	G2
<i>Papaver dubium</i>	V (auf Frühwarnliste)	V (auf Frühwarnliste)	5	O2
<i>Primula veris</i>	V (auf Frühwarnliste)	V (auf Frühwarnliste)	6	H10, H2, H9, S6
<i>Taxus baccata</i>	V (auf Frühwarnliste)	V (auf Frühwarnliste)	6	H8
<i>Thymus serpyllum</i>	2 (stark gefährdet)	- (nicht vorhanden/nachgewiesen)	9	G5
<i>Veronica austriaca</i>	2 (stark gefährdet)	0 (ausgestorben/nicht vorhanden)	9	O2
<i>Bupleurum falcatum</i>	* (nicht gefährdet)	* (nicht gefährdet)	6	F1, G1, G2, G5, H5, O2
<i>Festuca ovina</i> ^	D (nicht genügend Daten)	D (nicht genügend Daten)	6	S1, S4, S5, S6
<i>Polypodium vulgare</i>	* (nicht gefährdet)	* (nicht gefährdet)	6	H8
<i>Pulmonaria officinalis</i> ^	* (nicht gefährdet)	o (noch nicht in der natürlichen Umgebung etabliert)	6	H9
<i>Stachys recta</i>	* (nicht gefährdet)	* (nicht gefährdet)	6	F3, G2



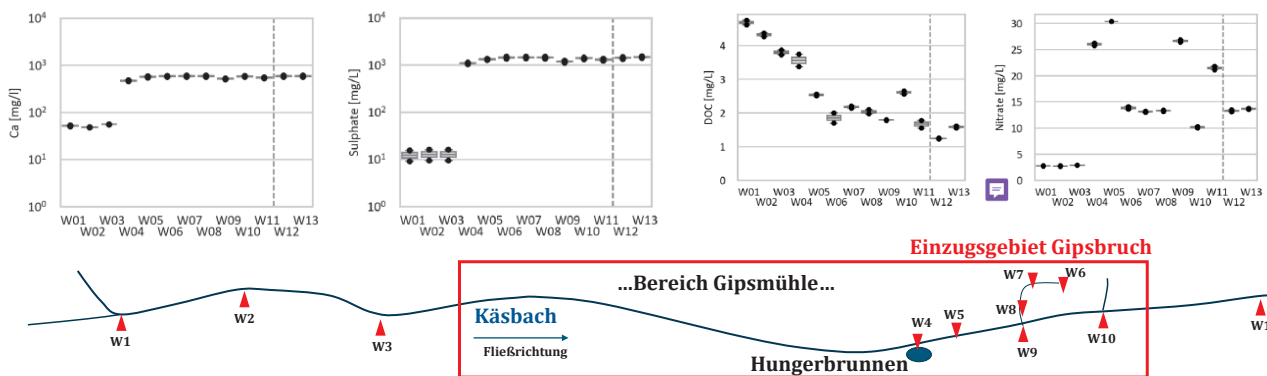
Ökologische Charakterisierung von Landschaftselementen auf stillgelegten Gipssteinbrüchen

(J. Reinhold, M. Ebner, C. Leven, H. Rügner, Universität Tübingen)

Ergebnisse Bodenparameter & Wassersignatur



Bodenparameter: Streuobstwiesen weisen die höchsten Werte an organischem Kohlenstoff (TOC) auf (2–3 %), gefolgt von Böden über Wald- und Strauchstandorten. Offene Gipsflächen weisen nur 0,5 % TOC auf. Die Streuobstwiesen verfügen über das höchste Potential als Kohlenstoffsенke. Der N-Gehalt korreliert mit dem TOC. **Bodenwasserchemie:** Nitrat erreicht auf Streuobstwiesen, Strauch- und Waldböden Werte bis zu 40 mg/l, auf offenen Gipsflächen hingegen maximal 10 mg/l. Dies erklärt das Verbreitungsmuster nitrophiler Pflanzenarten und „Hungerkünstlern“ im Gipsbruchgebiet. Strauch- und Streuobstwiesen weisen PO_4 -Konzentrationen von etwa 0,8 mg/l auf, während die offenen Flächen nur 0,4 mg/l aufweisen. Die Versorgung mit Mg ist mit 20–60 mg/l gewährleistet (höchste Werte im Offenland). Kalium zeigt die höchsten Werte (25 mg/l) auf den offenen Standorten und im Strauchland, während Wald, Deponieflächen und Streuobstwiesen nur um 5 mg/l aufwiesen. Kalzium und Sulfat sind sehr hoch und typisch für den gipshaltigen geologischen Untergrund (auf offenen Flächen: SO_4^{2-} und Ca^{2+} bis > 1000 mg/L). **Wasserrückhaltung:** Das Wasserrückhaltevermögen ist in den Oberböden der Waldformationen mit 1 ml/g Trockensubstrat am höchsten, aber auch die Streuobststandorte können mit etwa 0,65 ml/g große Mengen an Wasser aufnehmen, insbesondere im Vergleich zu den Offenstandorten.



Wasserchemie Käsbach: Die chemische Signatur des Käsbachs ändert sich auf der Höhe des Gipsbruches abrupt. Dies ist dem Zutritt von stark Gips-haltigem Grundwasser geschuldet. Dies gilt auch für das Wasser des Hungerbrunnens (W4). Der starke Wasserzutritt geht ggf. auf eine tektonische Störung zurück. Die Nitratwerte erhöhen sich entlang der Strecke ebenfalls, was landwirtschaftlichen Einträgen geschuldet ist.

Fazit:

- Auf den Flächen des ehemaligen Gipsbruchgebiets herrschen oft Böden vor, die spezialisierten und konkurrenzschwache Pflanzenarten (Gipsflora) Raum geben.
- Insgesamt ist biologische Diversität auf dem ehemaligen Gipsbruchgebiet als sehr hoch einzuschätzen.
- Das Gebiet wird als Schafweide und auch als Naherholungsgebiet genutzt.
- Die benachbarten Streuobstwiesen sind nicht nur in Bezug auf die biologische Vielfalt besonders wertvoll, sondern auch bezüglich wichtiger Ökosystemdienstleistungen wie Kohlenstoffspeicherung und Wasserrückhaltung und liefern Obst, Brennholz und Tierfutter.
- Eine hohe Sulfathärte mindert die Wasserqualität in der näheren Umgebung (Käsbach).

