

# PFAS TerraPure®

## Neuartige Technologie für PFAS-Bodenwäsche

### Zusammenfassung

Die Bodenwäsche ist derzeit das einzige wirtschaftlich Verfahren zur Reinigung von PFAS-haltigen Böden. Mit Hilfe unseres neuartigen Bodenwaschverfahrens PFAS TerraPure®, sind im Gegensatz zur konventionellen Nassklassierung auch Böden mit erhöhtem Feinanteil waschbar. Inzwischen können über 50% des Feinanteils (<63 µm) behandelt werden und müssen nicht mehr entsorgt werden [1, 2].

PFAS TerraPure® basiert auf einem mehrstufigen Waschprozess, der spezifisch auf das zu behandelnde Bodenmaterial ausgelegt ist. Seit Februar 2023 wurden in Norddeutschland bis November 2024 rund 340.000 t PFAS-haltigen Boden gereinigt (Abb. 1). Auf dem Standort eines ehemaligen Raffinerie-Geländes in Ingolstadt wurden von August 2018 bis Oktober 2021 insgesamt rund 430.000 t mit PFAS und MKW belastete Böden mit einer konventionellen Nassklassieranlage gewaschen. Dies war die erste großtechnisch durchgeführte PFAS-Bodenreinigung in Deutschland (Abb. 2).

### Konzeption PFAS Terra Pure®

Mit Hilfe der neuartigen Technologie PFAS TerraPure® lassen sich auch PFAS-haltige Böden mit erhöhtem Feinanteil (<63 µm) reinigen. Die einzelnen Stufen des Waschprozesses richten sich vor allem nach Massengerüst des zu behandelnden Bodens (Abb. 3), der Durchsatzleistung, den Schadstoffen und der geforderten Reinigungsleistung für den Wiedereinbau oder die Verwendung des gereinigten Bodenmaterials. Um die niedrigen Reinigungszielwerte für PFAS in Böden einzuhalten und einen wirtschaftlichen Betrieb sicher zu stellen, kommt einer ressourcenschonenden, effizienten Prozess- und Schlammwasserbehandlung besondere Bedeutung zu.

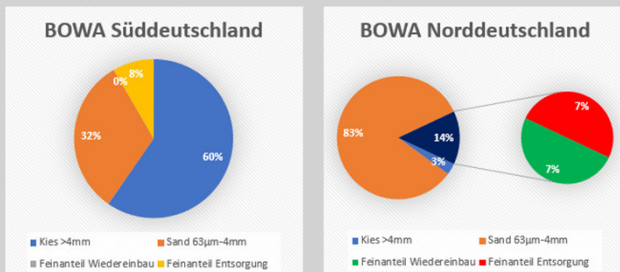


Abb. 3: Massengerüste der Böden für die Bodenwaschanlagen Süd-/Norddeutschland [1]

### Bodenwaschanlage PFAS TerraPure®, Norddeutschland

Seit Februar 2023 betreiben wir auf einem Militärflughafen in Norddeutschland unsere zweite Bodenwaschanlage (Abb. 1, 4). Rund 800.000 t sandiger Boden mit etwa 10-20% Feinanteil werden gewaschen und wieder am Standort eingebaut. Aufgrund unserer neuartigen Technologie PFAS TerraPure® können jetzt auch ca. 50% des Feinanteils (<63 µm) wirtschaftlich gereinigt werden. Die Feinpartikel des Schlammwassers werden gefällt/geflockt, im Schrägklärer separiert und in einer Kammerfilterpresse entwässert. Das Prozesswasser wird über Aktivkohle gereinigt und im Kreislauf gefahren. Bis zum November 2024 wurden rund 340.000 t Boden gewaschen und am Standort als überwiegend uneingeschränkt einbaufähiges Material mit PFAS-Gehalten von < 0,1 µg/L (Bodeneluat) wieder eingebaut.

### Technikumsversuche

Wir bieten die Durchführung von Versuchen auf unserer Technikumsanlage (Abb. 5) und ggfls. unterstützende Laboruntersuchungen (Abb. 6) an. Im Technikum kann die grundsätzliche Eignung von Böden für das Bodenwaschverfahren untersucht und ggfls. hemmende Randbedingungen erkannt werden. Die erforderliche Probenmenge liegt zwischen 2-5 t. Es ist zu beachten, dass die Verfahrensstufen auch im Technikums-Maßstab noch mit Betriebsparametern (z.B. Wasser-Feststoff-Verhältnis) betrieben werden müssen, die sich von den Parametern im Projektmaßstab unterscheiden. Entsprechend sind die Ergebnisse aus dem Waschversuch nicht ohne Interpretation auf die Projektskala zu transferieren.

### Ausblick

Weitere innovative Methoden zur Reinigung der Feinfraktion befinden sich derzeit in der großtechnischen Testphase und zeigen überzeugende Ergebnisse. In der anstehenden Winterpause ist daher eine große Anlagenerweiterung vorgesehen. Es ist davon auszugehen, dass sich damit die Effizienz des PFAS TerraPure®-Verfahrens weiter steigern lässt und die Behandlungskosten sinken.

### Literatur

- [1] FAIGLE B, VOLZ B, EDEL H-G (2023) Verbesserte Bodenwäsche für PFAS-kontaminierte Böden: Erfahrungen aus der Praxis, 25. Symposium Strategien zur Sanierung von Boden & Grundwasser 2023, 27.-28. Nov. 2023, DECHEMA-Haus, Frankfurt a.M., Vortrag, Tagungsband
- [2] FAIGLE B, EDEL H-G, VOLZ B (2023) Successful treatment of PFAS-contaminated soils on large scale: practical experience with soil washing., EGU General Assembly 2023, Vienna, Austria, 24-28 Apr 2023, EGU23-1373, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu23-1373>
- [3] VOLZ B, BAUR J, GRABMANN F, FAIGLE B (2019) Bodenwäsche neu entdeckt, alllastenspektrum, 6/2019, 233-235



Abb. 1: Bodenwaschanlage PFAS TerraPure®, Militärflughafen in Norddeutschland, Durchsatz ca. 2.000 t Boden/d, integrierte Prozess-/ Schlammwasserbehandlung



Abb. 2: Nassklassieranlage für PFAS-haltige Böden, ehem. Raffinerie in Ingolstadt, Durchsatz bis 1.200 t Boden/d, integrierte Prozess-/ Schlammwasserbehandlung



Abb. 4: PFAS TerraPure®: Waschturms für PFAS-haltige Böden (links), tägliche Produktion von bis zu 2.000 t an gereinigtem Sand (rechts).



Abb. 5: Technikumsanlage PFAS-Bodenwäsche



Abb. 6: Laborversuch PFAS-Bodenwäsche (li.), Eluat (Mitte), Boden (re.)