

Prozessorientierte Planung, Durchführung und Auswertung von Laborversuchen zur Quell- und Transporttermmittlung

Dost, Philipp (Dissertation, Tag der Verteidigung: 05.06.2020)
 Gutachter: Prof. Dr. Rudolf Liedl (TU Dresden), Prof. Dr. Holger Weiß (UFZ Leipzig), Prof. Dr. Mario Schirmer (EAWAG Dübendorf/Zürich, Schweiz)

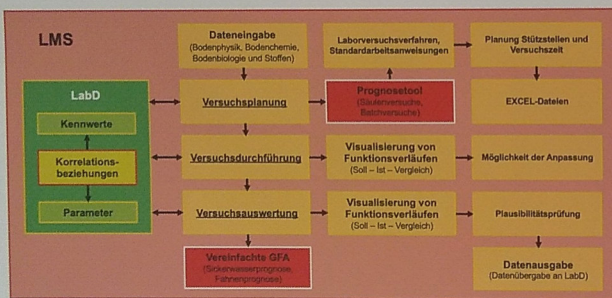
Motivation

Für die Parametrisierung von Stoff- und Wärmetransportmodellen werden in der Modellierungspraxis gegenwärtig zwei Ansätze verfolgt. Ersterer besteht darin, dass alle Parameter und deren komplexe Wirkungen über theoretische Zusammenhänge ermittelbar sind. Resultierende Unsicherheiten können jedoch zu einer Über- oder Unterschätzung einer Gefährdungssituation führen, wobei der investierte Zeitbedarf relativ gering ist. Der zweite Ansatz besteht darin, dass alle Parameter und deren komplexe Wirkungen aus Ergebnissen von objektspezifisch und natur-

nah durchgeführten Laborversuchen bestimmbar sind. Ein Vorteil ist hierbei, dass die objektspezifisch zu beachtenden komplexen Wirkungen in den ermittelten Parametern bereits enthalten sind. Nachteilig ist der teilweise sehr große Zeitbedarf für die Durchführung laborativer Untersuchungen. Daraus resultiert der Anspruch, dass jeder Laborversuch vollständig auswertbar sowie in den Feldbereich übertragbar ist und keine Wiederholungen durchgeführt werden müssen.

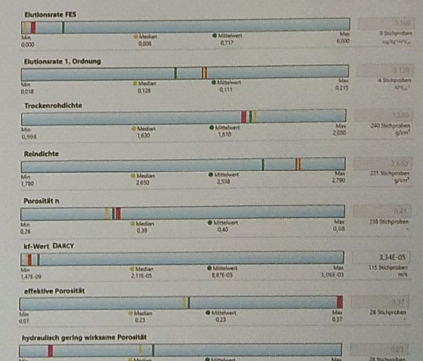
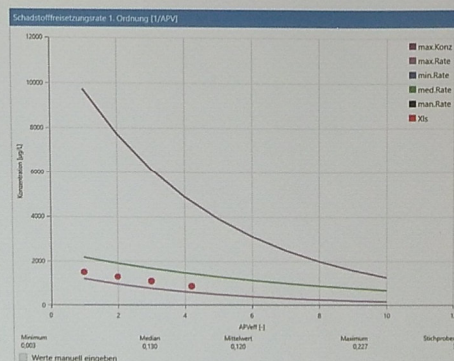
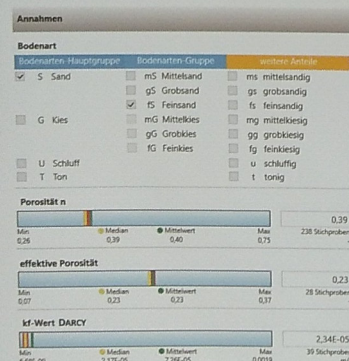
Zielstellung

Die Zielstellung der Dissertation bestand einerseits in der Entwicklung eines verfahrenstechnischen Laborsystems für die automatisierte Ermittlung von Migrationsparametern für den Boden- und Grundwasserbereich unter den Gesichtspunkten der Versuchsplanung, der Versuchsdurchführung und der Versuchsauswertung, andererseits in der Entwicklung und dem Aufbau einer Datenbank mit objektspezifisch ermittelnden Kennwerten und Parametern aus den Bereichen der Bodenphysik, der Bodenchemie und der Bodenbiologie aus zurückliegenden Laborversuchen aus über 20 Jahren.



- Abstraktion Labormanagementsystem (LMS) inkl. Labordatenbank (LabD)
- Zentrale Elemente: Versuchsplanung, -durchführung und -auswertung
- Integration internes Prognosetool für Batch- und Säulenversuche sowie vereinfachte Gefährdungsabschätzung (GFA)

- Heterogenität: Einfluss auf Anzahl der Versuchsansätze
- Korrelationsbeziehungen und Abhängigkeiten zugrundeliegender Kennwerte und Parameter als Grundlage für LMS und LabD
- Laborversuchsauswahl (z. B.: intermittierend betriebener Säulenversuch)



- Versuchsplanung:**
- Zugriff auf Datenbank und Darstellung der Funktion im Labormanagementsystem
 - Stützstellen- und Zeitplanung des Versuchs
 - Klärung möglicher Einflussfaktoren
 - Kenntnis korrelierender Kennwerte und Parameter

- Versuchsdurchführung:**
- Steuerung des Laborversuches (Soll-Ist-Vergleich, Visualisierung)
 - Muss der Versuch ggf. angepasst werden (Versuchszeit, Anzahl der Probenahmen, ...)?
 - Handlungsbedarf ableiten

- Versuchsauswertung:**
- Plausibilitätsprüfung erzielter Ergebnisse durch Abgleich mit Erwartungswerten der Datenbank
 - Übertragung der Laboregebnisse in den Feldbereich (Vergleich erzielter Ergebnisse aus Sickerwasser- / Fahnenprognose mit Monitoring)

Zusammenfassung

Bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt existierte kein Gesamtsystem zur automatisierten Ermittlung von Kennwerten und Parametern unter den Gesichtspunkten einer Versuchsplanung, Versuchsdurchführung und Versuchsauswertung. Einschlägige Normen für die Laborversuchsdurchführung beschreiben mit der Durchführung und Auswertung nur zwei der drei Phasen (ohne Versuchsplanung). Im Rahmen der Dissertation konnten diese Defizite beseitigt und ein verfahrenstechnisches Labormanagementsystem inklusive Labordatenbank entwickelt, aufgebaut und an realen Schadensfällen angewendet werden.



Dr.-Ing. Philipp Dost
 Dipl.-Hydrologe
 Laborleiter
 T +49 351 4787898-10
 p.dost@bgd-ecosax.de
 BGD ECOSAX GmbH