

**Anwendung von  
Pedotransferfunktionen  
für Sorptionsparameter zur  
Sickerwasserprognose von aus  
berechneten Bauteilen emittierten  
Substanzen  
Projekt Sorption-PTF**

**T 3350**

T 3350

Dieser Forschungsbericht wurde mit modernsten Hochleistungskopierern auf Einzelanfrage hergestellt.

Die in dieser Forschungsarbeit enthaltenen Darstellungen und Empfehlungen geben die fachlichen Auffassungen der Verfasser wieder. Diese werden hier unverändert wiedergegeben, sie geben nicht unbedingt die Meinung des Zuwendungsgebers oder des Herausgebers wieder.

Die Originalmanuskripte wurden reprotechnisch, jedoch nicht inhaltlich überarbeitet. Die Druckqualität hängt von der reprotechnischen Eignung des Originalmanuskriptes ab, das uns vom Autor bzw. von der Forschungsstelle zur Verfügung gestellt wurde.

© by Fraunhofer IRB Verlag

2017

ISBN 978-3-7388-0065-4

Vervielfältigung, auch auszugsweise,  
nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Verlages.

**Fraunhofer IRB Verlag**

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau

Postfach 80 04 69

70504 Stuttgart

Nobelstraße 12

70569 Stuttgart

Telefon (07 11) 9 70 - 25 00

Telefax (07 11) 9 70 - 25 08

E-Mail [irb@irb.fraunhofer.de](mailto:irb@irb.fraunhofer.de)

[www.baufachinformation.de](http://www.baufachinformation.de)

# Anwendung von Pedotransferfunktionen für Sorptionsparameter zur Sickerwasser- prognose von aus berechneten Bauteilen emittierten Substanzen

## Projekt Sorption-PTF

Vorhaben DIBt 20.90

Bearbeitet durch: Olaf Tietje

Hochschule für Technik, Rapperswil, Schweiz

Auftraggeber:

Deutsches Institut für Bautechnik

Kolonnenstraße 30 B

D 10829 Berlin

Bearbeitung 2015/2016

## Zusammenfassung

Die Modellierung der Stoffflüsse aus berechneten Bauteilen in die Umweltkompartimente Oberflächenwasser, Boden und Grundwasser erfordert eine grosse Menge von experimentellen Daten, die nicht zur Verfügung stehen bzw. mit aufwändigen Messungen ermittelt werden müssen. Speziell die Abschätzung des Risikos einer Boden- bzw. Grundwasserverschmutzung durch Substanzen, die aus berechneten Bauteilen ausgewaschen werden können, erfordert die Modellierung der Stoffverlagerung im Boden. Im Bereich Boden haben sich sogenannte Pedotransferfunktionen (PTF) etabliert, die aus häufig vorhandenen Daten (Korngrössenverteilung, pH, organischer Kohlenstoffgehalt u.a.) Modellparameter für den Wasser- und Stofftransport ableiten. Utermann et al. (2005) haben PTFs („substratübergreifende Sorptionsisothermen“) für 9 Schwermetalle abgeleitet, die die Parameter der Freundlich-Adsorptionsisotherme berechnen können. In dieser Arbeit wurde versucht abzuschätzen, inwieweit sich mit Hilfe dieser PTFs und anderer Schätzverfahren Rückschlüsse auf die Verlagerung von organischen Bioziden und Schwermetallen im Boden ziehen lassen, die aus berechneten Bauteilen ausgewaschen werden. Dazu wurde für die Testsubstanzen Terbutryn, Mecoprop, PAK und Kupfer der langfristige Eintrag aus berechneten Bauteilen in den Boden abgeschätzt. Für ausgewählte Teststandorte wurde die Verlagerung im Boden simuliert und die Sensitivität auf die Transportparameter untersucht. Es hat sich gezeigt, dass Pedotransferfunktionen und andere Schätzverfahren für die Modellparameter eine grosse Hilfe darstellen, mit einem Modell das Verhalten von Substanzen im Zusammenspiel von Emissionen aus berechneten Bauteilen und ihrer Verlagerung im Boden einzuschätzen. Mit den hier verfolgten Ansätzen wären weitere Berechnungen möglich und hilfreich: Berechnungen zur Verlagerung von weiteren Substanzen, die aus berechneten Bauteilen emittiert werden (z.B. Diuron), Berechnungen für spezielle Häuser und zugehörige Böden, und Berechnungen, in denen die erforderlichen Sanierungskosten für einzelne Häuser oder Siedlungen abgeschätzt werden. Darüber hinaus könnten die hier verfolgten Ansätze zusätzlich abgesichert und weiter entwickelt werden, u.a. durch den Vergleich der hier angewendeten Vereinfachungen mit detaillierteren Modellen (z.B. Pelmo oder LeachXS).

English Title:

Application of pedotransfer functions to determine sorption parameters for contaminant transport of substances in soil that are emitted from rain exposed construction components

## Summary

Modelling material fluxes from rain exposed construction components to the environmental compartments surface water, soil, or ground water requires a large amount of experimental data that are not available and have to be determined with extensive measurements. The estimation of risks of soil and groundwater contamination requires the modelling and simulation of water and contaminant transport in soil. Many kinds of pedotransfer functions (PTFs) have been established that derive model parameters from mostly easily available data such as particle size distribution, pH, organic carbon content and others. For 9 heavy metals, Utermann et al. (2005) developed PTFs („substratübergreifende Sorptionsisothermen“) that calculate the parameters of the Freundlich adsorption isotherm. The current project tries to explore whether these PTFs and further estimation methods help to assess the transport of heavy metals and other, organic compounds from rain exposed construction components through the soil. Terbutryne, Mecoprop, PAHs and Copper were chosen as test substances at specially selected sites to determine the long term input into the soil. The sensitivity of the contamination to their transport parameters was investigated by several characteristic simulations. The results show that PTFs and other estimation methods are very helpful to evaluate the combination of emissions from rain exposed construction components and their subsequent transport in soil. The approaches that were developed in this project could also be helpfully applied to solve further problems: contamination due to other substances, such as Diuron; other contamination scenarios at specific houses and their surrounding soil; costs for remediation of soil contamination due to specific houses or residential areas. To additionally validate or further develop the approaches they could be compared to more detailed simulation models, such as Pelmo or LeachXS.

## Inhalt

Zusammenfassung.....	2
1. Einleitung .....	5
2. Arbeitsprogramm.....	6
3. Daten und Modellierung .....	7
3.1. Datenübersicht.....	7
3.2. Standorte .....	8
3.3. Transport.....	10
3.4. Berechnete Bauteile .....	13
3.5. Terbutryn-Emission durch Schlagregen.....	14
3.6. Mecoprop und PAK's im Dachabfluss.....	16
3.7. Lineare Sorptionsparameter .....	17
3.8. Abbau von Terbutryn, Mecoprop und PAK's.....	18
3.9. Kupfer Emission.....	19
3.10. Kupfer Pedotransferfunktion für die Freundlich Isotherme.....	20
4. Ergebnisse .....	23
4.1. Terbutryn.....	23
4.2. Mecoprop und PAK's .....	33
4.3. Kupfer .....	36
5. Diskussion und Ausblick .....	39
5.1. Terbutryn.....	40
5.2. Mecoprop und PAK's .....	40
5.3. Kupfer .....	41
5.4. Ausblick.....	41
Literatur .....	42