

Freisetzung von Mecoprop aus Polymerbitumendachbahnen

Regina Schwerd, Sabine Hübner, Christoph Schwitalla, Christian Scherer

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, Valley

Kurzfassung: Die Auswaschung von Mecoprop aus mit verschiedenen Mecoprop-Estern zum Schutz vor Durchwurzelung ausgerüsteten Polymerbitumendachbahnen wurde in einem 18-monatigen Freiland- und zwei verschiedenen Laborversuchen (DIN CEN/TS 16637-2 und DIN EN 16105) untersucht. In allen Ablaufwässern bzw. Eluatn wurden dabei teils erhebliche Konzentrationen an Mecoprop ermittelt. Dabei bestanden Abhängigkeiten von der Art des Mecoprop-Esters, der Einsatz-Konzentration, und im Freiland zusätzlich von der Ausführung der Probekörper mit oder ohne Substrat, den Witterungsbedingungen und der Bewitterungsdauer. Die Bewertung der Umwelteigenschaften eines Bauprodukts ist nur anhand von reproduzierbaren Laborverfahren möglich. Dazu müssen die Ergebnisse des Laborverfahrens in einem noch zu definierenden mathematischen Modell verarbeitet werden.

Key-Words: Mecoprop, Polymerbitumendachbahnen, Leaching, Umwelteigenschaften, DIN CEN/TS 16637-2, DIN EN 16105

1 Ausgangssituation

Polymerbitumenbahnen werden als Dachabdichtung, oft auch in Kombination mit einer Dachbegrünung, eingesetzt. Die Lebensdauer eines Gründachs kann durch die Beschädigung der Dachabdichtung durch Wurzelwuchs beeinträchtigt werden. Diese Beschädigung der Dachbahn durch das Wurzelwachstum und das Ausbreiten der Wurzeln im Bitumen wird durch den Einsatz von Produkten basierend auf der 2-(4-Chlor-2-methylphenoxy)-propionsäure (Mecoprop, MCPP) verhindert. Dabei weist nur das (R)-(+)-Enantiomer der Verbindung radizide Wirkung auf (Mecoprop-P, MCPP-P). Zum Einsatz kommt jedoch nicht der Wirkstoff selbst. Vielmehr wird Mecoprop in Form von unterschiedlichen Estern in die Dachbahn eingearbeitet. Durch Hydrolyse werden die Ester gespalten, die Säure wird freigesetzt und kann in gelöster Form über Pflanzenwurzeln aufgenommen werden. Durch ablaufendes Regenwasser kann auf diese Weise jedoch auch Mecoprop in die Umwelt gelangen [Bucheli et al. 1998, Riechel et al. 2015].

2 Vorgehensweise und Zielsetzung

Die Auswaschung von Mecoprop aus mit verschiedenen Mecoprop-Estern ausgerüsteten Polymerbitumendachbahnen wurde in einem Freiland- und zwei verschiedenen Laborversuchen quantitativ ermittelt. Verwendet wurden handelsübliche Dachbahnen mit jeweils zwei unterschiedlichen Konzentrationen der verschiedenen betrachteten Mecoprop-Ester (Mecoprop-Polyethylenglykolester, Mecoprop-P-n-octylester und Mecoprop-P-2-ethylhexylester). Als Laborverfahren kamen der Langzeittauchversuch nach DIN CEN/TS 16637-2 (Horizontale dynamische Oberflächenauslaugprüfung) und das intermittierende Tauchen nach DIN EN 16105 zum Einsatz. Zusätzlich wurden die Dachbahnen in einem 18-monatigen Freilandversuch in Form von realitätsnahen Probekörpern ohne und mit Gründachaufbau der Witterung ausgesetzt. Möglichst zeitnah nach jedem Regenereignis wurde das von den Dachaufbauten ablaufende Wasser asserviert und hinsichtlich Mecoprop analysiert. Als Ziel dieses praxisorientierten, systematisch angelegten Forschungsvorhabens sollte eine Datenbasis für eine spätere Risikoabschätzung der Umweltbelastung durch Mecoprop und dessen Ester im Ablaufwasser von begrünten Dachflächen, die mit einer radizid ausgerüsteten bituminösen Abdichtung versehen sind, erarbeitet werden.

3 Ergebnisse

Die Ergebnisse aus der Freibewitterung zeigen, dass bei allen untersuchten Bitumenbahnen die resultierenden Mecoprop-Konzentrationen in den Ablaufwässern direkt an der Unterkante des Bauteils die geltende Umweltqualitätsnorm für Oberflächengewässer von 0,1 µg/L [OGewV 2016] für Mecoprop (Racemat) bzw. die Geringfügigkeitsschwelle für Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte (PSMBP) von 0,1 µg/L [LAWA 2004] erheblich überschreiten. Die in den Ablaufwässern der Probekörper bestimmten Mecoprop-Konzentrationen zeigten Abhängigkeiten vom eingesetzten Mecoprop-Ester, von der Einsatz-Konzentration, von der Ausführung mit oder ohne Substrat, von den Witterungsbedingungen (Ablaufvolumen und Temperaturen) und von der Dauer der Bewitterung. Aus Dachbahnen mit Substrat wird dabei v. a. in der Anfangsphase der Nutzung mehr Mecoprop freigesetzt als bei Dachbahnen, die ohne weitere Auflage der Witterung ausgesetzt sind. Diese reagieren dafür stärker auf erhöhte Temperaturen im Jahresverlauf. So zeigten sich nach Regenereignissen bei sommerlichen Temperaturen in den Ablaufwässern der Probekörper ohne Substratschicht erhöhte Mecoprop-Konzentrationen. Die kumulierten Austräge beim Langzeittauchversuch (DIN CEN/TS 16637-2) lagen über denen des intermittierenden Tauchens (DIN EN 16105). Beim intermittierenden Tauchen nach DIN EN 16105 wurden mit Fortschreiten des Versuchs abnehmende Mecoprop-Konzentrationen in den Eluaten ermittelt. Beim Langzeittauchversuch nach DIN CEN/TS 16637-2 stiegen beim Mecoprop-Polyethylenglykolester die Mecoprop-Konzentrationen in den Eluaten mit der Zeit an. Die Eluate der Dachbahnen mit den anderen beiden Estern wiesen dagegen im Zeitverlauf abnehmende Konzentrationen auf.

4 Schlussfolgerungen

Um einen ersten Eindruck über die Übertragbarkeit von Laborergebnissen auf reale Verhältnisse zu erhalten, lassen sich die jeweils freigesetzten Mecopropmengen miteinander vergleichen. Es zeigte sich, dass die ausgetragenen Mecopropmengen im Freiland nach einem Jahr Bewitterung (Probekörper ohne Substrat) und in den Laborversuchen ähnliche Größenordnung aufweisen (Bild 1). So wurde weniger als 1 % des eingesetzten und somit grundsätzlich zur Verfügung stehenden Mecoprops aus den Dachbahnen freigesetzt. Daraus lässt sich ableiten, dass die verbleibende Menge noch über längere Zeiträume zwar die Widerstandsfähigkeit der Dachbahnen gegenüber Durchwurzelung gewährleistet, aber auch weiterhin freigesetzt werden kann. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage nach einer Möglichkeit, die Mecoprop-Ester so in der Matrix zu immobilisieren oder zu schützen, dass eine Freisetzung von Mecoprop erst bei beginnender Durchwurzelung erfolgt. Auf diese Weise könnte auch die eingesetzte Menge an Ester reduziert werden.

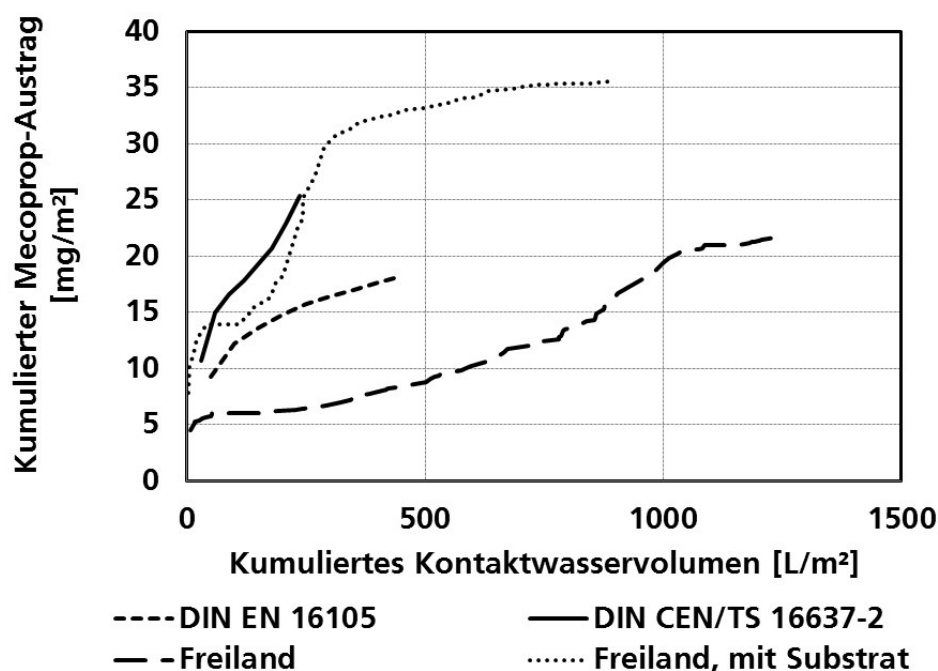


Abbildung 1: Entwicklung des kumulierten Mecoprop-Austrags bei den Laborversuchen und in der Freibewitterung (18 Monate) bezogen auf das kumulierte Kontaktwasservolumen (exemplarisch: 0,25 % Mecoprop-P-2-ethylhexylester).

Die Umwelteigenschaften von Bauprodukten können aus Gründen der Reproduzierbarkeit nur anhand standardisierter Laborverfahren bewertet werden. Der Bezug der Laborergebnisse zu definierten Grenzwerten muss dabei mit Hilfe eines mathematischen Modells hergestellt werden. Die zu verwendenden Modelle müssen sowohl Einbauszenarien als auch Transportmechanismen und Transformationsprozesse auf dem Weg in das interessierende Umweltkompartiment berücksichtigen. Konkrete

behördliche Vorgaben für die Bewertung der Freisetzung von Radiziden aus Polymer-bitumendachbahnen existieren derzeit noch nicht. Erste Ansätze für die Entwicklung eines Bewertungsverfahrens liegen jedoch vor und werden gegenwärtig bearbeitet.

Danksagung: Unser Dank gilt dem Deutschen Institut für Bautechnik DIBt für die Förderung des Forschungsvorhabens.

5 Literatur

Bucheli, T., Müller, S., Vogelín und A., Schwarzenbach R. (1998): Bituminous roof sealing membranes as major sources of the herbicide (R,S)-mecoprop in roof runoff waters: potential contamination of groundwater and surface waters. *Environmental Science and Technology* 32, pp. 3465-3471.

Hübner, S., Scherer, C., Schwerd, R., Schwitalla, C. (2018): Freisetzung von Durchwurzelungsschutzmitteln aus Dachabdichtungen. Abschlussbericht Bau-forschung, Band T 3352, Fraunhofer IRB Verlag, ISBN 978-3-7388-0111-8.

Riechel, M., Schubert, R.-L., Caradot, N., Sperling, K., Kahlert, P.-C., Heise, S., Köhler, M., Kaiser, D., Schmidt, M., Heinzmann, B., Joswig, K. und Matzinger, A.: Austrag und Rückhalt von Mecoprop durch Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung. Beitrag im Rahmen der 5. Aqua Urbanica vom 07. -08. Oktober 2015 in Stuttgart.

Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer – Oberflächengewässerverordnung vom 20. Juni 2016 (OGewV, BGBl. I S. 1373)

Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser. Berlin: Kulturbuch-Verlag GmbH, 2004. ISBN 3-88961-250-4.

Korrespondenz an:

Dr.-Ing. Regina Schwerd
Fraunhofer-Institut für Bauphysik
Fraunhoferstr. 10 | D-83626 Valley
Tel.: +49 (0)8024 643298
Fax: +49 (0)8024 643366
E-Mail: regina.schwerd@ibp.fraunhofer.de