

Press release**Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT****Dipl.-Chem. Iris Kumpmann**

03/22/2024

<http://idw-online.de/en/news830800>Research results
Chemistry, Environment / ecology
transregional, national**Umweltfreundlichere Flammschutzmittel für die E-Mobilität und Elektronik**

Eine mögliche Alternative zu bromierten Flammschutzmitteln für Elektronik und E-Mobilität sind phosphororganische Flammschutzmittel. Doch fehlen bisher vergleichende Lebenszyklusuntersuchungen. Welche Umweltauswirkungen phosphororganische Flammschutzmittel im Vergleich zu bromierten Flammschutzmitteln in Kunststoffbauteilen wie Ladesteckern für Elektroautos oder USB-C-Anschlüssen haben, untersuchte das Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT nun erstmalig in einer vergleichenden Ökobilanzierung.

Bromierte Flammschutzmittel sind derzeit am weitesten verbreitet, da sie schlicht sehr wirksam sind - effizient herzustellen, bei hohen Temperaturen stabil sind und kosteneffizient produziert werden können. Sie finden sich in verschiedenen Produkten wie Automobilen, Elektronik, Textilien und Möbeln. Der weltweite Verbrauch von Flammschutzmitteln wird auf 2,4 Millionen Tonnen geschätzt. Mehr als die Hälfte davon stecken in elektrischen und elektronischen Anwendungen wie auch der E-Mobilität. Jedoch sind bromierte - also halogenierte - Flammschutzmittel problematisch: Sie können in Boden, Wasser, Klärschlamm oder auch bei Wildtieren nachgewiesen werden. Zudem entstehen bei deren Verbrennung toxische Emissionen. Daher sind dringend weniger schädliche Flammschutzmittel notwendig.

Grüne Chemie

Bisherige Untersuchungen konnten zeigen, dass viele Phosphorverbindungen in flammhemmenden Anwendungen im Vergleich zu bromierten Flammschutzmitteln sicherer und weniger toxisch sind. Jedoch fehlten bisher ganzheitliche und quantifizierende Lebenszyklusuntersuchungen dieser Flammschutzmittel von der Wiege bis zur Bahre. Fraunhofer UMSICHT verglich nun im Auftrag von Clariant in einer Lebenszyklusanalyse erstmalig die Umweltauswirkungen von flammgeschützten Kunststoffen für Ladestecker und elektronische Geräte. Gleichzeitig ist diese Analyse Teil einer Fallstudie für die Europäische Kommission entsprechend der Leitlinie »Safe and Sustainable-by-Design«, die Lebenszyklusbewertungen - und nicht nur die Toxizität - als Bewertungskriterium in der Chemikalienentwicklung vorsieht. Das Unternehmen Clariant vermarktet die untersuchte Flammschutzformulierung unter dem Handelsnamen Exolit® OP 1400. Exolit OP 1400 enthält das Flammschutzmittel Diethylphosphinsäure (DEPAL) für dessen Herstellung u.a. gelber Phosphor, Natronlauge und Calciumhydroxid benötigt werden.

Geringere Umweltbelastung - hohes Potenzial

Die Forschenden kamen zu dem Ergebnis, dass die Umweltbelastungen des Exolit OP 1400 insgesamt geringer ist und daher eine praktikable Alternative zu herkömmlichen bromierten Flammschutzmitteln in technischen Kunststoffen darstellt. »Der Einsatz von phosphororganischen Flammschutzmitteln wie Aluminiumdiethylphosphinat (DEPAL) verringert deutlich die negativen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und Umwelt«, erklärt Dr. Daniel Maga, Autor der Ökobilanzierung von Fraunhofer UMSICHT. Umweltvorteile bestehen vor allem in der Ressourcenschonung, da kein Antimontrioxid wie bei den bromierten Formulierungen benötigt wird. Antimon zählt seit dem Jahr 2010 zu den 14 von der EU als kritisch eingestuft Rohstoffen. Der CO₂-Fußabdruck der Phosphor-Alternative ist zwar nur

geringfügig kleiner als der von bromierten Flammschutzmitteln, was vor allem auf die energieintensive Gewinnung von Phosphor aus Phosphatgestein zurückzuführen ist. Durch einen höheren Anteil erneuerbarer Energien in der Phosphorproduktion könnte dieser aber reduziert werden. Weiterhin ist die Entsorgung von Exolit OP 1400 weniger umweltbelastend und ermöglicht in der Zukunft eine bessere Kreislaufführung.

1: S&P; Global. Flame Retardants: Specialty Chemicals Update Program , 2019.
<https://www.spglobal.com/commodityinsights/en/ci/products/chemical-flame-retardants-scup.html>.

Original publication:
<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acssuschemeng.3c07096>

URL for press release:
<https://www.umsicht.fraunhofer.de/de/ueber-fraunhofer-umsicht/abteilungen/nachhaltigkeit-partizipation.html>
(Abteilung Nachhaltigkeit und Partizipation)

URL for press release:
<https://www.umsicht.fraunhofer.de/de/circulareconomy/oekobilanzierung-life-cycle-assessment.html>
(Ökobilanzierung und LCA)



In Kunststoffbauteilen der Ladestecker für E-Autos stecken Flammschutzmittel wie auch in vielen anderen elektronischen Produkten, Textilien oder auch Möbeln.
Fraunhofer UMSICHT

