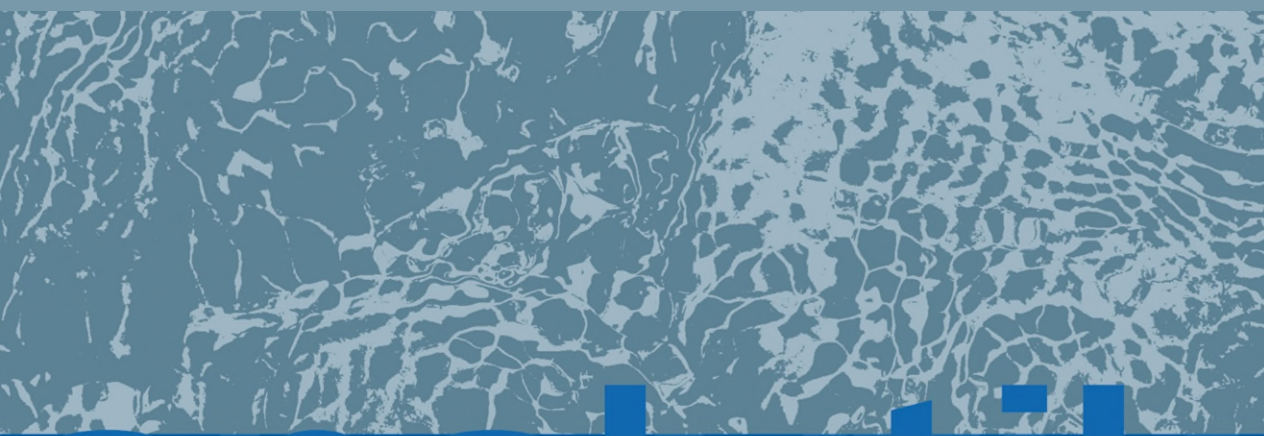




**Abschlussbericht**  
**POP-Koordinierungsstelle Umwelt**

**Projektlaufzeit:**  
**01.07.2018 – 31.10.2021**



**analytik**





**Abschlussbericht**  
**POP-Koordinierungsstelle Umwelt**

**Projektlaufzeit:**  
**01.07.2018 – 31.10.2021**

## Impressum

Abschlussbericht – POP-Koordinierungsstelle Umwelt

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Bürgermeister-Ulrich-Straße 160

86179 Augsburg

Tel.: 0821 9071-0

E-Mail: [poststelle@lfu.bayern.de](mailto:poststelle@lfu.bayern.de)

Internet: [www.lfu.bayern.de/](http://www.lfu.bayern.de/)

Konzept/Text:

LfU, Dr. Christa Barkschat, PD Dr. Wolfgang Körner

Stand:

November 2021

Diese Publikation wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbenden oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Publikation nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Publikation zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die publizistische Verwertung der Veröffentlichung – auch von Teilen – wird jedoch ausdrücklich begrüßt. Bitte nehmen Sie Kontakt mit dem Herausgeber auf, der Sie – wenn möglich – mit digitalen Daten der Inhalte und bei der Beschaffung der Wiedergaberechte unterstützt.

Diese Publikation wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.



BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Tel. 089 12 22 20 oder per E-Mail unter [direkt@bayern.de](mailto:direkt@bayern.de) erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.

---

## Inhaltsverzeichnis

|                                                 |           |
|-------------------------------------------------|-----------|
| <b>Kurzfassung</b>                              | <b>4</b>  |
| <b>1 Fragestellung und Ziele</b>                | <b>5</b>  |
| <b>2 Einleitung</b>                             | <b>5</b>  |
| 2.1 Die europäische POP-Verordnung              | 5         |
| 2.2 Internationale Bedeutung von HBCD           | 6         |
| <b>3 Vorgehensweise</b>                         | <b>9</b>  |
| 3.1 Gespräche mit Umweltbehörden in Bayern      | 9         |
| 3.2 Kooperation mit internationalen Partnern    | 10        |
| <b>4 Ergebnisse</b>                             | <b>10</b> |
| 4.1 Unterstützung von Umweltbehörden in Bayern  | 10        |
| 4.2 Unterstützung internationaler Kooperationen | 12        |
| <b>5 Ausblick</b>                               | <b>13</b> |
| <b>6 Abkürzungsverzeichnis</b>                  | <b>14</b> |
| <b>7 Literaturverzeichnis</b>                   | <b>15</b> |
| <b>8 Anhang</b>                                 | <b>17</b> |

## Kurzfassung

Im Rahmen des Projekts POP-Koordinierungsstelle Umwelt wurden Gespräche mit Vollzugs- und Überwachungsbehörden - überwiegend auf Ebene der Bezirksregierungen – geführt, um die Umsetzung der EU Verordnung 2019/1021 über persistente organische Schadstoffe (POP) in Bayern zu dokumentieren und den Optimierungsbedarf zu erfassen. Es zeigte sich, dass bayerische Behörden untereinander eine gute Vernetzung und Zusammenarbeit etabliert haben. Von mehreren Vollzugsbehörden wurde angeführt, dass – besonders für die neu in die Verordnung aufgenommenen POP – historische Einsatzfelder und das aktuelle Vorkommen in Abfällen und Produkten kaum zu überblicken seien. Kurze Steckbriefe mit wichtigen praxisbezogenen Kenndaten wurden als hilfreich erachtet. Exemplarisch wurde daher im Rahmen des Projekts ein Steckbrief für kurzketten Chlorparaffine entworfen, in den Daten aus Veröffentlichungen der UNEP und des UBA einfließen. Zusätzlich wurde ein Flyer über persistente organische Schadstoffe entworfen, der sich an Bürger ohne Vorkenntnisse richtet und die Arbeit der Umweltüberwachung durch die bayerischen Behörden erläutert. Beide Informationsblätter wurden an Behörden verteilt bzw. zum Download für die Öffentlichkeit bereitgestellt.

Im zweiten Teil des Projekts wurde eine internationale Kooperation zur Eliminierung von Hexabromcyclododecan (HBCD), einem POP mit weltweiter großer Bedeutung, aufgebaut. Partner waren das chinesische Umweltministerium (FECO/MEE) sowie die Abteilung „Stockholm Konvention“ der UNIDO. Chinas Ausstieg aus der Produktion und der Verwendung von HBCD wird vom Global Environmental Facility (GEF) als Vollprojekt finanziell unterstützt. Im Oktober 2020 und Oktober 2021 fanden im Auftrag des LfU Online-Workshops zum Wissensaustausch statt, die auch für Teilnehmer von analogen GEF-Projekten aus der Türkei, Indonesien und Philippinen geöffnet wurden. Aufgrund des gewaltigen Umfangs des Vorhabens – China gilt seit 2009 mit 15.000 Tonnen jährlich als weltweit größter HBCD-Produzent – hat die Ausgestaltung und Durchführung des GEF-Projekts auch in China Vorbild- und Modellcharakter. Das Projekt, über das hier abschließend berichtet wird, hat wesentlich dazu beigetragen, die erfolgreiche Antragstellung Chinas zu unterstützen.

# 1 Fragestellung und Ziele

Das Projekt POP-Koordinierungsstelle Umwelt sollte die verschiedenen Kompetenzen und Zuständigkeiten bayerischer Behörden im Umweltbereich, vorwiegend aus der Abfallwirtschaft und Marktüberwachung bei der Umsetzung der EU POP-Verordnung prüfen und mögliche Defizite identifizieren. Dazu wurden Behördenvertreter vor Ort besucht und in persönlichen Gesprächen Rückmeldungen, Kritik, Verbesserungsvorschlägen aber auch Erfolgsberichten Raum gegeben.

Im zweiten Teil des Projekts sollte das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) in Zusammenarbeit mit der Volksrepublik China einen Beitrag zum Ausstieg aus der Produktion von Hexabromcyclododecan (HBCD) leisten. Dazu wurden mit Unterstützung des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV), des chinesischen Umweltministeriums (FECO/MEE) und einer Tochterorganisation der Vereinten Nationen (UNIDO) zum Wissensaustausch Onlineseminare u. a. über das Chemikalienrecht in der EU und China, das Abfallmanagement, "Best-Practice" Beispiele im Gebäuderückbau und Recyclingideen für HBCD-belastete Materialien durchgeführt.

## 2 Einleitung

### 2.1 Die europäische POP-Verordnung

Die EU POP-Verordnung – zu Projektbeginn im Oktober 2018 VO (EG) 850/2004, seit der Novellierung im Juni 2019 VO (EU) 2019/1021 – regelt die einheitliche Umsetzung des Stockholmer Übereinkommens innerhalb der Europäischen Union [1]. Zeitnah – in manchen Fällen auch einige Jahre vor Aufnahme [2] in das Stockholmer Übereinkommen – werden persistente organische Schadstoffe in ihrer Herstellung, Verwendung und dem Inverkehrbringen in der EU beschränkt oder verboten [3].

Dabei ist die EU POP-Verordnung in vielen Bereichen der Neuanwendungen und Verwendungen strenger als das Stockholmer Übereinkommen, sowohl hinsichtlich der erlaubten Grenzwerte als auch hinsichtlich der (noch) erlaubten Anwendungsfelder. Anders als das Stockholmer Übereinkommen regelt die POP-Verordnung auch die Abfallbewirtschaftung im Sinne der BAT/BEP, führt Konzentrationsgrenzwerte für die unumkehrbare Zerstörung der belasteten Abfälle ein, und definiert zulässige Beseitigungs- und Verwertungsverfahren. Lediglich die Zuweisung von Zuständigkeiten obliegt den Mitgliedstaaten. So müssen regelmäßig nationale Durchführungspläne erstellt werden, Freisetzungen von Dioxinen, Furanen und PCB überwacht und an die EU-Kommission berichtet werden sowie Lagerbestände erfasst und Sanktionsvorschriften erlassen werden. Auf Bundesebene sind die zuständigen Behörden im Bereich der EU POP-Verordnung das Umweltbundesamt (UBA), die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) mit der Bundesstelle für Chemikalien (BfC) und die Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.

| Chemischer Name bzw. Kurzbezeichnung |                                             |
|--------------------------------------|---------------------------------------------|
| Tetrabromdiphenylether               | Dichlordiphenyltrichlorethan (DDT)          |
| Pentabromdiphenylether               | Chlordan                                    |
| Hexabromdiphenylether                | Hexachlorcyclohexane, einschließlich Lindan |
| Heptabromdiphenylether               | Dieldrin                                    |
| Decabromdiphenylether (DecaBDE)      | Endrin                                      |

| Chemischer Name bzw. Kurzbezeichnung                                       |                  |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Hexabromcyclododecan (HBCD)                                                | Heptachlor       |
| Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) und ihre Derivate                         | Endosulfan       |
| Perfluorooctansäure (PFOA), ihre Salze und PFOA-<br>verwandte Verbindungen | Hexachlorbenzol  |
| Hexachlorbutadien (HCBD)                                                   | Chlordecon       |
| Pentachlorphenol und seine Salze und Ester                                 | Aldrin           |
| Hexabrombiphenyl                                                           | Pentachlorbenzol |
| Kurzkettige chlorierte Paraffine (SCCP)                                    | Mirex            |
| Polychlorierte Naphthaline (PCN)                                           | Toxaphen         |
| Polychlorierte Biphenyle (PCB)                                             | Dicofol          |

Tab. 1: Beschriftung Stoffe der EU POP-VO, Stand 10/2021

Allerdings ist die EU POP-VO nicht die einzige rechtliche Regelung, in die POP aufgenommen wurden. Auf europäischer Ebene sind weitere wichtige Regelungen die REACH-VO (EG) 1907/2006, die CLP-VO (EG) 1272/2008, die Abfallrahmenrichtlinie 2008/98/EG, die WEEE-Richtlinie 2012/19/EU, die E-PRTR-VO (EG) 166/2006 und die WRRL 2000/60/EG. Die Umsetzung der EU-Richtlinien in nationales Recht obliegt den Mitgliedstaaten. Die nationalen Verordnungen können auch innerhalb der EU zu unterschiedlichen Regulierungen und zu Heterogenität im Vollzug führen z. B. hinsichtlich der Einstufungskriterien gefährlicher Abfälle.

## 2.2 Internationale Bedeutung von HBCD

Hexabromcyclododecan (HBCD) ist ein ringförmiges, aliphatisches Molekül, das sechs Bromatome enthält. Es existieren 26 Stereoisomere, wovon drei Diastereomerenpaare in technischen Gemischen vorkommen. Bereits seit Mitte der sechziger Jahre wurde es in Deutschland als additives Flammschutzmittel in polystyrolbasierten Dämmschäumen oder Textilien eingesetzt. Bis 2015 wurden über sieben Millionen Tonnen HBCD-haltige EPS- und XPS-Dämmschäume verbaut; der Verbrauch an HBCD belief sich in Deutschland zwischen den Jahren 1966 und 2015 auf insgesamt 61.000 Tonnen [4]. Ende der neunziger Jahre, erkannten Wissenschaftler das gesundheitsschädigende und bioakkumulierende Potenzial von HBCD [5]. 2008 wurde HBCD unter der REACH-VO als PBT-Stoff klassifiziert [6], 2013 fand es Eingang als POP in Annex A des Stockholmer Übereinkommens [7].

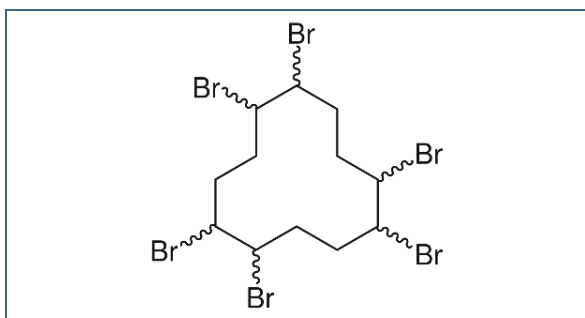


Abb. 1:  
Hexabromcyclododecan



Während in der EU und in Deutschland die Suche nach alternativen Substanzen und Materialien begann, wurden in China nach zwei verheerenden Brandkatastrophen 2009 und 2010 die Anforderungen an den vorbeugenden, baulichen Brandschutz drastisch erhöht [8]. China stieg in die Produktion von HBCD ein und nahm rasch eine führende Rolle auf dem Weltmarkt ein. Zehn Fabriken, die sich auf das weltweit drittgrößte Bromvorkommen in der Provinz Shandong konzentrierten, brachten es auf eine jährliche Produktion von über 15.000 Tonnen HBCD; das gesamte Produktionsvolumen seit 2009 beläuft sich auf über 200.000 Tonnen HBCD.

Mit aufstrebendem Wirtschaftswachstum und Wohlstand, die lange Zeit von der Haltung „develop first and clean up later“ getragen wurden, ist auch in China das Bewusstsein für den Schutz der Umwelt gewachsen. Das „alte“ China REACH (MEP Order No. 7) wurde am 01.01.2021 durch die „China New Chemical Substance Notification“-Verordnung (MEE-Order No. 12), auch bekannt als „neues“ China REACH, ersetzt. Es enthält auf mehreren Ebenen Verschärfungen des Chemikalienrechts und regelt erstmalig die Evaluierung, Registrierung und Notifizierung von PBT-Stoffen.

HBCD wurde 2014 in das "Key Environmental Management Hazardous Chemicals Inventory" und 2020 in die „List of Strictly Restricted Toxic Chemicals in China“ aufgenommen.

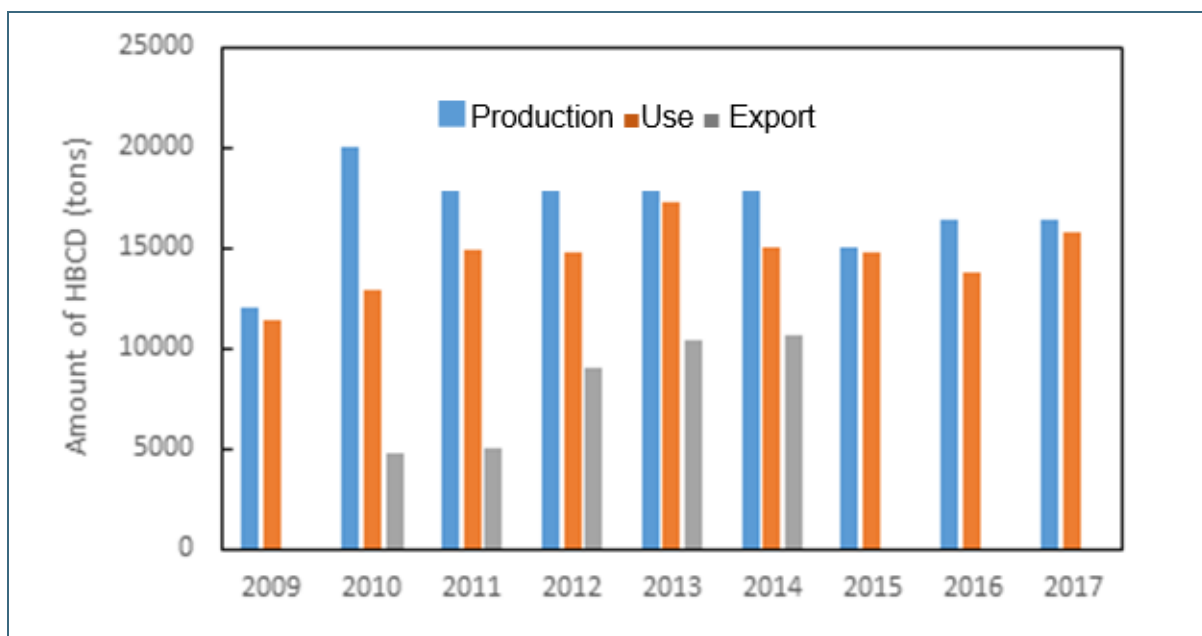


Abb. 2: Produktion, Verwendung und Export von HBCD in China. Auszug aus dem PIF [9]

2016 ratifizierte China – das sich als Vertragsstaat der Stockholmer Konvention nach Artikel 25, Absatz 4 vorbehält Änderungsbeschlüsse nicht ohne Weiteres, sondern gesondert anzuerkennen – die Aufnahme von HBCD in Annex A und besiegelte damit den zeitnahen Ausstieg aus der Produktion und Verwendung von HBCD. Um diesen Schritt zu verwirklichen wurde ein GEF-Projekt konzipiert.

Die GEF (Global Environment Facility) ist ein multilateraler Treuhandfonds zur Finanzierung von Umweltschutzprojekten in Entwicklungsländern. Seit der Gründung 1991 wurden mit einem Investitionsvolumen von über 21,5 Milliarden Dollar mehr als 5.000 Projekte und Programme umgesetzt. Themenschwerpunkte sind Biodiversität, Klimawandel, Chemikaliensicherheit (insbesondere persistente organische Schadstoffe) und Desertifikation. Dabei gibt es vier verschiedene Projekttypen. Projekte, die ein Investitionsvolumen von über zwei Millionen Dollar aufweisen, werden als Vollprojekte bezeichnet.

Die Beantragung eines GEF-Vollprojekts durchläuft mehrere Phasen, vom Einreichen des Projektkonzepts bis zum Start der Implementierung vergehen im Schnitt nicht mehr als 22 Monate. Die GEF beteiligt sich nicht aktiv an der Umsetzung des Projekts, sondern stellt nur die Finanzierung bereit. Die Partner erstellen unter Einbeziehung einer umsetzenden („implementing agency“) und/oder ausführenden („executing agency“) Organisation das Projektkonzept, das auch „project identification form“ (PIF) genannt wird. Dabei kann auch gleichzeitig ein „project preparation grant“ (PPG), ein Fond zur Finanzierung der Projektausarbeitung, beantragt werden. Nach der Freigabe durch das GEF-Sekretariat („CEO-Clearance of PIF“) und der Zustimmung durch die GEF-Ratsversammlung zu den Arbeitspaketen („CEO-Approval of PIF“) beginnt die detaillierte Ausarbeitung des Projektvorhabens („project preparation stage“). Hierzu kann der PPG genutzt werden. Die Billigung durch die GEF-Ratsversammlung („CEO-Endorsement“) markiert den Start der Implementierungsphase.

2017 besuchten eine chinesische Delegation und Vertreter von UNIDO im Rahmen einer Informationsreise zu persistenten organischen Schadstoffen das LfU. Es wurde von einem geplanten GEF-Projekt zum Ausstieg aus der Verwendung von HBCD in China berichtet, bei dem UNIDO als umsetzende Organisation und FECO/MEE als ausführende Organisation beteiligt sein sollten. Von Seiten UNIDO und FECO/MEE wurde bei dem Besuch großes Interesse an einem weiteren fachlichen Austausch mit Bayern geäußert.

In der Folge beteiligte sich das StMUV an der Cofinanzierung des GEF-Projekts „Improvement of the environmental performance of the foam sector: Phase out and management of hexabromocyclododecane (HBCD) in China“. Eine Veröffentlichung der GEF mit den Projektdaten ist einsehbar [9]. Im Folgenden ist ein Screenshot mit Details des chinesischen GEF-Projekts abgebildet.

| Project Details       |                                                                              |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| GEF Project ID        | 10163                                                                        |
| Project Type          | Full-size Project                                                            |
| Status                | Project Approved                                                             |
| Country               | China                                                                        |
| Region                |                                                                              |
| Focal Areas           | Chemicals and Waste                                                          |
| Funding Source        | GEF Trust Fund                                                               |
| Implementing Agencies | United Nations Industrial Development Organization                           |
| Executing Agencies    | Foreign Environment Cooperation Center - Ministry of Ecology and Environment |
| GEF Period:           | GEF - 7                                                                      |
| Approval Fiscal Year: | 2019                                                                         |

Abb. 3: Details des chinesischen GEF-Projekts zu HBCD

## 3 Vorgehensweise

### 3.1 Gespräche mit Umweltbehörden in Bayern

Ziel und Hintergrund des Projekts POP-Koordinierungsstelle Umwelt wurden Ende 2018 auf der LfU-Website veröffentlicht [10].



Abb. 4: Auszug von der LfU-Website zum Projekt POP-Koordinierungsstelle Umwelt

Um den Gesprächspartnern Anhaltspunkte für die Vorbereitung zu geben, wurde bereits im Vorfeld auf die Informationen im LfU-Internet verwiesen und vorab einige Fragen übersandt. Die Gespräche fanden überwiegend vor Ort, in wenigen Fällen aufgrund der pandemischen Lage 2020 telefonisch oder als Videokonferenz statt. Gesprächspartner waren Vertreter aus drei bayerischen Bezirksregierungen mit den Zuständigkeiten „Technischer Umweltschutz“, „Grenzüberschreitende Abfallverbringung“ und „Marktüberwachung“ sowie Vertreter aus der Abteilung „Bodenschutz- und Abfallrecht“ einer KVB. Weitere Gesprächspartner kamen aus dem Sachgebiet „Chemikaliensicherheit“ des LGL, der Abteilung „Kreislaufwirtschaft“ am LfU und einem Wasserwirtschaftsamt.

Es wurde Wert darauf gelegt, die folgenden Aspekte zu erfassen:

- Vernetzung und Zusammenarbeit der Behörden untereinander
- Klarheit und Konsistenz der Rechtsgrundlagen im jeweiligen Zuständigkeitsbereich
- Verbesserungsbedarf und Anregungen

### 3.2 Kooperation mit internationalen Partnern

StMUV und LfU unterstützten UNIDO und MEE bei der Antragsstellung, in der Vorbereitung- und in der Implementierungsphase, die im Februar 2021 startete. Eine Übersicht über das Management von HBCD und HBCD-haltigem Abfall in Deutschland wurde den Kooperationspartnern zur Information zur Verfügung gestellt. Im März 2019 besuchten die Projektverantwortlichen von UNIDO das LfU, so dass ein persönlicher Austausch stattfinden konnte.

Aufgrund der pandemischen Lage 2020 und 2021 war es nicht möglich, den geplanten Wissensaustausch mit den chinesischen Partnern vor Ort durchzuführen. Es wurden deshalb drei Online Webinare geplant. Um diese auf die Bedürfnisse der Partner abzustimmen, fanden in mehrwöchigen Abständen Telefonkonferenzen statt. Teilnehmer waren die Projektmanager von FECO/MEE, UNIDO, StMUV und LfU. Ab Juli 2019 wurde das LfU von einem externen, international tätigen Berater auf dem Gebiet der POP unterstützt. Im Rahmen des Projekts organisierte das LfU insgesamt achtzehn Telefonkonferenzen.

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Unterstützung von Umweltbehörden in Bayern

Die Analytik von Abfällen stellt teilweise eine Herausforderung dar. Es fehlen technische Möglichkeiten um flammgeschützte, bromhaltige Kunststoffabfälle durch eine rasche Analytik vor Ort zu identifizieren. Dies erschwert sowohl bei der grenzüberschreitenden Verbringung als auch bei der Kontrolle von Abfällen, die zum Recycling bestimmt sind den Vollzug, da meist vor Ort rasch Entscheidungen getroffen werden müssen. Auch sind für manche POP in schwierigen Matrices wie z. B. DecaBDE oder SCCP in Kunststoffabfällen weder ausreichend validierte Verfahren noch qualifizierte Analyselabore verfügbar, um die Analytik in Auftrag zu geben.

Ein weiterer Wunsch der Vollzugsbehörden waren Merkblätter oder Steckbriefe über POP und Abfallarten, die POP enthalten können. Gerade bei „exotischen“ und neu aufgenommenen POP wie SCCP, PCN, PFOA ist teils unklar, in welchen Mengen sie weltweit produziert wurden bzw. werden und in welchen Produkten oder Abfällen sie dann zu erwarten sind. Dass jedoch damit belastete Produkte und Abfälle in Umlauf sein müssen, kann aus Produktionsdaten schlussgefolgert werden. Wichtig schien allen Gesprächspartnern, dass die Steckbriefe zu POP kurz und übersichtlich sind. Im Rahmen des Projekts wurde deshalb ein Informationsblatt über SCCP erstellt und veröffentlicht, das die aktuelle Rechtssetzung zu Produkten und Abfällen darstellt, aber auch auf das Vorkommen in Produkten, Abfällen und eine potenzielle Verschleppung in Recyclingprodukte eingeht [11].

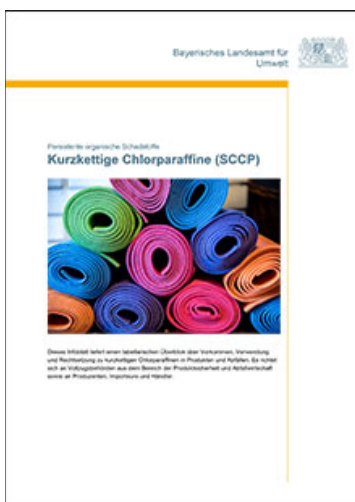


Abb. 5:  
Infoblatt über kurz-kettige Chlorparaffine  
(SCCP)

Bereits vorliegende Publikationen des LfU haben sich in der Praxis als große Hilfe für die Überwachungsbehörden erwiesen. Bei der Verortung von potenziellen Belastungen mit POP im Baubereich ist die Arbeitshilfe Rückbau des LfU von großem Nutzen [12]. Gute Information über die POP-Belastung von Elektroschrott liefert die LAGA-Mitteilung 31B „Umsetzung des Elektro- und Elektronikgerätegesetzes – Technische Anforderungen an die Behandlung und Verwertung von Elektro- und Elektronikaltgeräten“ [13].

Auch über die Belastung von Altholz und Gleisschotter gibt es vom LfU ausführliche Merkblätter zu Untersuchungen und zu Entsorgungsmöglichkeiten [14]. Da die AVV Abfälle nach ihrer Herkunft klassifiziert, wären entsprechende Merkblätter „vom Abfall her kommend“ sehr hilfreich, um Kenntnis darüber zu erlangen, in welchen Abfallströmen auf POP geachtet werden muss [15].

Um sich im Behördenbereich besser auf aktuelle und künftige POP-Themen ausrichten zu können, wurde im Auftrag des LfU von einem international tätigen Referenten eine Studie erstellt [16]. Dabei wurden kurz- und mittelkettige chlorierte Paraffine (SCCP, MCCP), bromhaltige Flammschutzmittel, PCDD/F, PCB und potenzielle künftige POP-Kandidaten näher beleuchtet. Insbesondere für Kunststoffmatrices müsste die Analytik von SCCP und MCCP, bromhaltigen Flammschutzmitteln und UV-Absorbern als potenzielle POP-Kandidaten etabliert bzw. verfeinert werden und zukünftig nicht nur auf die Kontrolle von (Import-)Produkten sondern auch auf Rezyklate ausgeweitet werden [17].

Letztendlich muss auch die Aufklärung beim Verbraucher gestärkt werden. Sie sind über die POP-Problematik und ihre Rechte im Bereich der Produktsicherheit nicht immer ausreichend aufgeklärt, so dass wahrscheinlich wenig Meldungen oder Anfragen an Überwachungsbehörden erfolgen. Die Print- und Online-Veröffentlichung eines Faltschlags über langlebige organische Schadstoffe für Bürger ohne Vorkenntnisse wurde deshalb bereits im ersten Drittel der Projektlaufzeit initiiert [18].



Abb. 6:  
Flyer über langlebige organische Schadstoffe

## 4.2 Unterstützung internationaler Kooperationen

Die inhaltlichen Beiträge Bayerns sind in dem öffentlich einsehbaren GEF-Projektantrag unter den Punkten 51, 72, 126, 134 ausführlich beschrieben, die Cofinanzierung durch das StMUV wird unter Punkt C aufgeführt [19]. Wörtlich heißt es dort: "The partnership of UNIDO and FECO with the Bavarian Environment Agency is significant in the establishment of a knowledge sharing mechanism. As one of the outputs of the partnership, an online seminar on policy and waste management of HBCD-containing EPS/XPS with inputs from the German Environmental Ministry and German EPA will be conducted, inviting participants from target countries (...) The knowledge sharing, to be conducted online and physically (as appropriate), is foreseen to continue during project implementation."

Der Beitrag Bayerns ist der einzige internationale Beitrag im Rahmen des chinesischen GEF-Projekts. Dies wurde auch beim Inception-Meeting, der Eröffnungsfeier für den Start der Implementierungsphase in China am 03.09.2021 in Beijing gewürdigt. Neben Dr. Rolph Payet, dem Geschäftsführer der Basler, Rotterdamer und Stockholmer Konvention und Stephan Sicars, dem Geschäftsführer des Energie- und Umwelt-Direktorats von UNIDO, wurde auch Dr. Christian Mikulla, der Präsident des Bayerischen Landesamts für Umwelt, zu einem Redebeitrag eingeladen.

Im Oktober 2020 und Oktober 2021 fanden mit Unterstützung eines externen Partners im Auftrag des LfU drei jeweils halbtägige Online-Webinare zum Wissensaustausch statt, die auch für Teilnehmer von analogen GEF-Projekten aus der Türkei, Indonesien und Philippinen geöffnet wurden. Es nahmen jeweils 40 bis 50 Teilnehmer teil, wobei Mitarbeiter von ausländischen Ministerien und Behörden anteilmäßig am meisten vertreten waren. Dieser Austausch von Expertenwissen zu HBCD-relevanten Themen stellt die Basis für eine von chinesischer Seite aus zu erstellende Wissensplattform dar; die Beiträge wurden deshalb mit Einwilligung der Referenten aufgezeichnet.

Die GEF-Projekte Chinas und der Türkei zum HBCD-Ausstieg sind nahezu gleichzeitig gestartet. Die Webinare boten die Möglichkeit der ersten Kontaktknüpfung. Der Austausch auf internationaler Ebene und die Vernetzung von ähnlichen Projekten wird von der GEF und UNIDO ausdrücklich gefördert und gewünscht. Den Verantwortlichen des chinesischen und türkischen GEF-Projekts wurde jeweils zu Beginn der Webinare Gelegenheit gegeben, über den aktuellen Stand ihrer Vorhaben zu berichten.

Im Detail wurden in den drei Webinaren folgende fachliche Themen behandelt:

- Europäisches Umweltrecht und REACH
- Umgang und Rechtssetzung zu gefährlichen Abfällen und POP-haltigen Abfällen in Deutschland
- Verfahrensanweisungen („guidelines“) der Stockholm Konvention zum Umgang mit HBCD
- Kreislaufwirtschaft und Gebäuderückbau
- Ideen und Initiativen zum kontrollierten Gebäuderückbau
- Identifikation und Screening HBCD-haltiger EPS und XPS-Schäume
- BAP/BEP zur Behandlung von HBCD-haltigen Abfällen in städtischen Müllverbrennungsanlagen und Zementwerken
- Vorstellung einer Pilotanlage zum Recycling von HBCD-haltigen PS-Schäumen
- Alternative Dämmmaterialien und neue bromhaltige Flammschutzmittel
- Monitoring von Flammschutzmitteln und Schadstoffen in Verbrauchsgütern
- Humane Exposition gegenüber Plastikadditiven und Polymeren im Gebäudebau

Die Referenten waren Vertreter des BMU, UBA, des Fraunhofer Instituts IVV in Freising, internationale Berater, Firmenvertreter einer Pilotanlage für das Recycling von HBCD-belasteten Polystyrol-Schäumen und Wissenschaftler von Universitäten. Die Programme der Webinare sind im Anhang abgebildet.

Das Feedback zu den bereitgestellten Informationsveranstaltungen war durchgängig sehr positiv. Diese Veranstaltungen haben dazu beigetragen, den HBCD-Ausstieg international zu unterstützen.

## 5 Ausblick

Wesentliche Inhalte und Ergebnisse wurden der Öffentlichkeit schon während der Laufzeit des Projekts in deutscher und in englischer Sprache über die Internetseiten des LfU zur Verfügung gestellt.

Im Auftrag des ATA (Ausschuss für Abfalltechnik der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA)) wird derzeit im Bund-Länder-Erfahrungsaustausch "Harmonisierung des Vollzugs der Abfallverzeichnis-Verordnung" eine Vollzugshilfe inklusive POP-Merkblättern zur Umsetzung der abfallrechtlichen Vorgaben gemäß Artikel 7 der EU-POP-Verordnung erarbeitet. Unter anderem flossen Gliederungspunkte des SCCP-Infoblatts in die Vorlage der POP-Merkblätter ein.

Vom analytischen Standpunkt aus ist die umfassende Etablierung von Untersuchungsmethoden für Kunststoffadditive in einigen Fällen nötig. Nicht nur aktuelle POP, sondern auch in der Evaluierung als POP befindliche Substanzen haben eine breite Verwendung in Verbraucherprodukten und könnten auf diesem Weg in Recyclingkreisläufe gelangen. Insbesondere mittelkettige chlorierte Paraffine (MCCP), die häufig erheblich mit SCCP verunreinigt sind, können aufgrund ihrer andauernden großen Produktionsmenge und dem Import über Produkte in nächster Zeit zu einem relevanten Umweltthema in Bayern und Deutschland werden. Im Juli 2021 wurden die MCCP in die Liste der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregenden Substanzen der EU-REACH-Verordnung aufgenommen [20].

Im Rahmen der internationalen Kooperation mit China ist die Erstellung einer „knowledge management platform“ an einer wissenschaftlichen Einrichtung in China vorgesehen, für die FECO/MEE im frühen Stadium verantwortlich ist.

Da HBCD-belastete Dämmschäume bis weit in die zweite Hälfte des 21. Jahrhunderts als Abfall anfallen werden und einer fachgerechten Entsorgung, vorzugsweise Verwertung, zugeführt werden müssen, kann diese Thematik sowohl in China als auch in Deutschland noch lange nicht als abgeschlossen betrachtet werden. Erste Pilotanlagen haben in den Niederlanden mit dem Recycling von HBCD-belasteten EPS-Dämmstoffabfällen begonnen [21]. Es ist wichtig, dass auch in Deutschland zeitnah werkstoff- oder rohstoffliche Verwertungsprozesse etabliert werden.

## 6 Abkürzungsverzeichnis

|       |                                                                                                                                                     |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| POP   | Persistent organic pollutants, deutsch: persistente organische Schadstoffe                                                                          |
| UNEP  | United Nations Environment Programme, deutsch: Umweltprogramm der Vereinten Nationen                                                                |
| FECO  | Foreign Environmental Cooperation Center of Ministry of Ecology and Environment                                                                     |
| MEE   | Ministry of Ecology and Environment the People's Republic of China, deutsch: Ministerium für Ökologie und Umwelt der Volksrepublik China            |
| UNIDO | United Nations Industrial Development Organization, deutsch: Organisation der Vereinten Nationen für industrielle Entwicklung                       |
| HBCD  | Hexabromcyclododecan                                                                                                                                |
| EPS   | Expandiertes Polystyrol                                                                                                                             |
| XPS   | Extrudiertes Polystyrol                                                                                                                             |
| GEF   | Global Environment Facility                                                                                                                         |
| REACH | Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals, deutsch: Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung von Chemikalien |
| SCCP  | Short-chain chlorinated paraffins, deutsch: kurzkettige Chlorparaffine                                                                              |
| MCCP  | Medium-chain chlorinated paraffins, deutsch: mittelkettige Chlorparaffine                                                                           |
| PIF   | Projekt-Identifikationsformular                                                                                                                     |
| PPG   | Project Preparation Grant                                                                                                                           |



## 7 Literaturverzeichnis

- [1] Verordnung (EU) 2019/1021 über persistente organische Schadstoffe - <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R1021&from=DE>
- [2] Ein Beispiel ist SCCP: die Aufnahme in die EU-POP VO erfolgte 2015, in das Stockholmer Übereinkommen 2017.
- [3] Stockholm Convention on persistent organic pollutants (POPs). <http://www.pops.int/TheConvention/Overview/TextoftheConvention/tabid/2232/Default.aspx>
- [4] Umweltbundesamt Texte 34/2015, Ermittlung von potentiell POP-haltigen Abfällen und Recyclingstoffen – Ableitung von Grenzwerten.
- [5] Polybrominated diphenyl ethers and hexabromocyclododecane in sediment and fish from a Swedish River, Environmental Toxicology and Chemistry 1998, 17 (6), 1065–1072.
- [6] <https://echa.europa.eu/de/candidate-list-table/-/dislist/details/0b0236e1807d8e7e>
- [7] <http://chm.pops.int/Implementation/Alternatives/AlternativestoPOPs/ChemicalslistedinAnnexA/HBCD/tabid/5861/Default.aspx>
- [8] [https://en.wikipedia.org/wiki/Beijing\\_Television\\_Cultural\\_Center\\_fire](https://en.wikipedia.org/wiki/Beijing_Television_Cultural_Center_fire); [https://en.wikipedia.org/wiki/2010\\_Shanghai\\_fire](https://en.wikipedia.org/wiki/2010_Shanghai_fire)
- [9] Improvement of the environmental performance of the foam sector: Phase out and management of hexabromocyclododecane (HBCD) in China - <https://www.thegef.org/project/improvement-environmental-performance-foam-sector-phase-out-and-management>
- [10] [https://www.lfu.bayern.de/analytik\\_stoffe/pop/koordinierungsstelle\\_umwelt/index.htm](https://www.lfu.bayern.de/analytik_stoffe/pop/koordinierungsstelle_umwelt/index.htm)
- [11] Kurzkettige Chlorparaffine (SCCP) - Persistente organische Schadstoffe [https://www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu\\_all\\_00162.htm](https://www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu_all_00162.htm)
- [12] Rückbau schadstoffbelasteter Bausubstanz - Arbeitshilfe Rückbau: Erkundung, Planung, Ausführung - [https://www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu\\_abfall\\_00097.htm](https://www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu_abfall_00097.htm)
- [13] Mitteilung 31B Umsetzung des Elektro- und Elektronikgerätegesetzes - Technische Anforderungen an die Behandlung und Verwertung von Elektro- und Elektronikaltgeräten - [https://www.laga-online.de/documents/m-31b-18-04-2018-neu\\_1527151713.pdf](https://www.laga-online.de/documents/m-31b-18-04-2018-neu_1527151713.pdf)
- [14] Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Gleisschotter und sonstigen Gleisausbaustoffen - [https://www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu\\_abfall\\_00258.htm](https://www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu_abfall_00258.htm)
- [15] Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung - AVV) - <https://www.gesetze-im-internet.de/avv/AVV.pdf>
- [16] Roland Weber, Aktuelle und künftige relevante POP-Themen für Bayern und Deutschland im Umweltbereich, Oktober 2021, unveröffentlicht.
- [17] Big Year for chemicals & waste continues as UN experts take steps to recommend eliminating UV-328 (a toxic plastic additive). <http://chm.pops.int/Default.aspx?tabid=8747>
- [18] Langlebige organische Schadstoffe - [https://www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu\\_all\\_00160.htm](https://www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu_all_00160.htm)

- [19] CEO endorsement letter - [https://publicpartnershipdata.azureedge.net/gef/GEFProjectVersions/e72fd3ac-914c-e911-a824-000d3a365662\\_CEOEndorsement.pdf](https://publicpartnershipdata.azureedge.net/gef/GEFProjectVersions/e72fd3ac-914c-e911-a824-000d3a365662_CEOEndorsement.pdf)
- [20] Substance Infocard, Medium-chain chlorinated paraffins (MCCP), <https://echa.europa.eu/de/substance-information/-/substanceinfo/100.323.845>, aufgerufen am 03.02.22
- [21] [https://plasticker.de/Kunststoff\\_News\\_39268\\_Polystyrene\\_Loop\\_Neue\\_Recyclinganlage\\_fuer\\_EPS\\_geht\\_in\\_Betrieb](https://plasticker.de/Kunststoff_News_39268_Polystyrene_Loop_Neue_Recyclinganlage_fuer_EPS_geht_in_Betrieb)

## 8 Anhang

### **Web-Seminar for capacity building on phase-out of HBCD in EPS/XPS and related waste management (GEF POPs Project of FECO-MEE)**

**Date:** 15/16. October 2020 for policy component and waste management component; (Please note: An additional one day web-seminar for the industry component is organised by UNIDO on 21. October 2020).

**Host:** United Nations Industrial Development Organisation (UNIDO), Foreign Environmental Cooperation Center of the Ministry of Ecology and Environment of China (FECO-MEE) and the Bavarian Environmental Ministry.

The Web-Seminar will be organized as a Zoom meeting. For technical questions you can contact Ms. Haoyang WANG ([wang.haoyang@fecomee.org.cn](mailto:wang.haoyang@fecomee.org.cn)).

**Background:** HBCD has been listed as POPs in Annex A of the Stockholm Convention in 2013 with the specific exemption of continuing production and use in expanded and extruded polystyrene insulation foam (EPS/XPS). China is still producing approx. 18,000 tonnes of HBCD per year and plan the phase out HBCD. For this phase out of the production and use of HBCD in China, the United Nations Industrial Development Organisation (UNIDO) in cooperation with the FECO-MEE has developed a GEF project starting 10/2020.

The purpose of the current web-seminar is the capacity building support for this GEF project as well as for similar GEF projects developed or planned by UNIDO in other countries.

**Audience:** Members from FECO-MEE and the Department of Ecology and Environment of Shandong Province (partner Province of Bavaria) involved in the GEF HBCD phase-out project in China; members of environmental ministries of Indonesia, Philippines, Thailand and Turkey planning the phase out of HBCD and managing HBCD containing EPS/XPS.



financed by  
Bavarian State Ministry of the  
Environment and Consumer Protection



**Policy, management and disposal of HBCD in EPS/XPS and POPs in construction and related wastes considering circular economy**

**Program Day 1: 15. October 08:30-12:00 CET and 14:30 to 18:00 CST.**

**Policy and experience for managing HBCD in EPS/XPS and POPs in construction and wastes considering circular economy**

After each presentation short time for Q&A will be given

| Time (CET)    | Topic                                                                                                                                           | Speaker                                                               |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 08:30 – 08:45 | Welcome; introduction                                                                                                                           | UNIDO; Bavaria Environ Ministry; Roland Weber                         |
| 08:45 –09:00  | Introduction UNIDO GEF activities on POPs elimination                                                                                           | UNIDO                                                                 |
| 09:00 –09:30  | HBCD in the Stockholm Convention - Requirements and Convention guidance documents for life cycle management of HBCD                             | Dr. Roland Weber (POPs Environ. Consulting)                           |
| 09:30 –09:50  | Introduction to the HBCD phase-out project in China                                                                                             | Haoyang Wang, FECO-MEE                                                |
| 09:50 – 10:20 | Managing insulation foams, other polymers and hazardous chemicals in construction & demolition waste considering the policy of circular economy | Prof. Henning Friege (N Thinking Ahead Dr. Friege & Partners)         |
| 10:20 – 10:35 | Question and discussion                                                                                                                         | All                                                                   |
| 10:35 – 10:45 | Short Break                                                                                                                                     | All                                                                   |
| 10:45 – 11:15 | Flammability standards triggering the use of flame retardants - reduction options in construction and other flame retardant uses                | Anna Soehl, Dr. Arlene Blum (GSPI; University of Berkeley California) |
| 11:15 – 11:45 | The European Chemicals Legislation REACH, procedure and criteria to regulate SVHC – including the assessment of alternatives <sup>77</sup>      | Nannett Aust (German Environment Agency UBA)                          |
| 11:45 –12:00  | Q&A and closure for the day                                                                                                                     | All                                                                   |



financed by  
Bavarian State Ministry of the  
Environment and Consumer Protection



**Program Day 2: 16. October 09:00-12:00 CET and 15:00 to 18:00 CST.**

**Monitoring and disposal of HBCD containing EPS/XPS waste from construction\***

After each presentation short time for Q&A will be given

| Time (CET)    | Topic                                                                                                                                 | Speaker                                                    |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 09:00 – 09:15 | Welcome; introduction                                                                                                                 | Bavaria EPA/LfU<br>UNIDO/Roland Weber                      |
| 09:15 – 09:25 | Introduction to the HBCD phase-out project in China – Waste management and knowledge management                                       | Dr. Zheng Peng; FECO-MEE                                   |
| 09:25 – 09:55 | Management experience of HBCD in EPS/XPS waste and development of a frame to define and manage hazardous and non-hazardous POPs-waste | Dr. Georg Surkau;<br>(German Environmental Ministry (BMU)) |
| 09:55 – 10:20 | POPs pollutants & other contaminants in buildings – the need of guidance and supervision for renovation & deconstruction              | Urs Wagner<br>(UN Consultant; ETI)                         |
| 10:20 – 10:40 | HBCD EPS/XPS rapid screening for waste management                                                                                     | Dr. Martin Schlummer<br>(Fraunhofer Institute)             |
| 10:40 – 10:50 | Short Break                                                                                                                           |                                                            |
| 10:50 – 11:20 | Destruction of BFR containing waste in waste incineration and full scale pilot test with EPS/XPS containing HBCD                      | Dr. Roland Weber (POPs Environ. Consulting)                |
| 11:20 – 11:45 | Thermal Destruction of HBCD/BFR-containing waste in cement kiln – knowns and unknowns                                                 | Dr. Harald Schönberger<br>(University Stuttgart)           |
| 11:45 – 12:00 | Q&A and closure                                                                                                                       | All                                                        |

\*Please note that the recycling of EPS/XPS containing HBCD by the PolyStyreneLoop and the recycling of mineral wool alternatives will be presented in the UNIDO web-seminar on 21. October.



financed by  
Bavarian State Ministry of the  
Environment and Consumer Protection





Bayerisches Landesamt für  
Umwelt



## Web-seminar: HBCD in EPS/XPS insulation foam- the country transitions, substitution and monitoring of brominated flame retardants, and polymer management and recycling in construction

**Date:** Friday, October 15, 2021

**Time:** 08:30-12:30 CET

**Host:** United Nations Industrial Development Organization (<https://www.unido.org/>)

**Background:** HBCD has been listed as POPs in Annex A of the Stockholm Convention in 2013 with the specific exemption of continuing production and use in expanded and extruded polystyrene insulation foam (EPS/XPS). With countries still producing and using HBCD in 2020, the large stockpiles of HBCD containing EPS/XPS foams now used in the building and constructions will be even more challenging for the future. They will be the major source of HBCD-containing waste in the next 50 years or even longer, and we need to seek answers to how to manage them.

For the phase out of the production and use of HBCD and the management of HBCD containing waste, the United Nations Industrial Development Organisation (UNIDO) has developed projects with countries for the final phase out of HBCD and for the environmentally sound management of HBCD containing waste.

The purpose of this web-seminar is the capacity building support for GEF projects on phasing out HBCD in EPS/XPS and related waste management developed by UNIDO in selected countries and also other countries interested in this topic.

Besides the country managerial and regulatory experiences, the industry has explored to support the improved management of HBCD and other brominated flame retardants and an industry consortium is building a demonstration plant in the Netherlands for separation of HBCD and EPS/XPS and recycling/recovery of polystyrene and bromine.

**Audience:** governmental officials, experts and decision-makers in the industries, private sectors, academia and civil society organizations that interested in the phase out of HBCD and managing HBCD containing EPS/XPS.



funded by  
Bavarian State Ministry of the  
Environment and Consumer Protection





Bayerisches Landesamt für  
Umwelt



### Web-seminar Program

| Time (CET)    | Topic                                                                                                                                                              | Speaker                                                                           |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 08:30 – 08:35 | Welcome;<br>introduction                                                                                                                                           | Mr. Smail Alhilali (UNIDO)<br>Dr. Roland Weber (POPsEC)                           |
| 08:35 – 08:50 | HBCD phaseout and management actions in China and initial progress: the project interventions                                                                      | Ms. Haoyang Wang (FECO, MEE, China)                                               |
| 08:50 – 09:05 | Introduction to Enhancing Environmental Performance in EPS&XPS Foam Sectors Projects in Turkey                                                                     | Dr. Ertan Ozturk (Turkey Ministry of Environment and Urbanisation)                |
| 09:05 – 09:25 | Setting hazardous waste criteria in Germany and related POPs limits in waste relation to EU CLP                                                                    | Dr. Georg Surkau (BMU); Dr. Christa Barkschat (LfU Bayern)                        |
| 09:25 – 09:45 | Environmental management of HBCD-containing waste in China and the challenges                                                                                      | Ms. Xu Juan, Sr Engineer (Solid Waste and Chemical Management Center, MEE, China) |
| 09:45 – 10:05 | High value plastics recycling in the construction sector: The role of additives and SVHCs/POPs in enabling functioning plastics cycles                             | Wuppertal Institute (UBA Project)                                                 |
| 10:05 – 10:25 | The PolyStyreneLoop has started full-scale - experience from construction and start-up"                                                                            | Lein Tange (PolyStyreneLoop)                                                      |
| 10:25 – 10:35 | <b>Short break</b>                                                                                                                                                 |                                                                                   |
| 10:35 – 11:00 | Substitutes of regulated brominated flame retardants and the declared properties of the substitutes in REACH and information gaps                                  | Dr Pierre Hennebert, (INERIS, France)                                             |
| 11:00 – 11:25 | Supporting informed substitution of hazardous chemicals with SUBSPORTplus                                                                                          | Dr. Michaela Clever (BAuA Germany)                                                |
| 11:25 – 11:45 | Strategy, authority cooperation and practical experience of monitoring BFRs and other hazardous chemicals in consumer goods in Germany (import & national market)" | Dr. Oliver Schmidt (LAVES, Germany)                                               |
| 11:45 – 12:05 | Some experience and challenges with human exposure from additives in plastic and polymers in buildings                                                             | Dr. Roland Weber (POPs Environmental Consulting)                                  |
| 12:05 – 12:30 | Q&A, Closure of the workshop                                                                                                                                       | UNIDO; All                                                                        |

After each presentation time for short Q&A will be given



funded by  
Bavarian State Ministry of the  
Environment and Consumer Protection





Eine Behörde im Geschäftsbereich  
Bayerisches Staatsministerium für  
Umwelt und Verbraucherschutz

