

Problemstellung

Im Rahmen des Projektes „Benchmarking der Altpapier-Stoffqualität zur Wellpappenroh papierherstellung“ der Vereinigung Pack- und Wellpappenpapiere (Untersuchungszeitraum 2014 bis 2015) ist unter anderem der kritische Inhaltsstoff Pentachlorphenol (PCP) in den eingesetzten Altpapieren der beteiligten Werke nachgewiesen worden. PCP ist aufgrund seiner Toxizität, insbesondere seiner kanzerogenen Wirkung, in Deutschland seit 1989 mit einem Verwendungsverbot belegt. Seitdem ist die Herstellung, das Inverkehrbringen und die Verwendung von PCP, Na-PCP und PCP-haltigen Erzeugnissen, die mehr als 5 mg/kg PCP enthalten, verboten. PCP ist ein persistenter Stoff, der sich in der Umwelt kaum biologisch abbaut, sich aber in der Nahrungskette anreichert. Aufgrund der deutlich limitierten industriellen Anwendungsmöglichkeiten sollte sich für die PCP-Konzentration in Altpapieren und daraus hergestellten Recyclingpapieren und -kartons eine Abklingkurve ergeben. Dennoch sind bei der aktuellen Untersuchung in den Altpapiersorten 1.02 und 1.04 und den daraus hergestellten Altpapier-Stoffsuspensionen in mehreren Werken deutlich höhere PCP-Gehalte gemessen worden, als im Rahmen der Multi-Client-Untersuchungen der Vereinigung Pack- und Wellpappenpapiere im Jahr 2005 in den gleichen Papierfabriken. Diese Ergebnisse werden auch von Analysendaten aus der Produktüberwachung verschiedener Papiersorten bestätigt. Auch in fertigen Papier- und Kartonprodukten auf Altpapierbasis werden in Routineanalysen immer wieder höhere PCP-Gehalte gemessen als noch vor einigen Jahren. Die gemessenen Konzentrationen an PCP liegen zwar deutlich unterhalb der Grenzwerte, die von der Empfehlung XXXVI des BfR, der Industry Guideline und anderen Vorschriften für Lebensmittelkontakt papiere vorgesehen sind, dennoch ist eine Untersuchung der aktuellen PCP-Konzentrationen in verschiedenen Papiersorten aus dem In- und Ausland und eine Abschätzung der Einträge in den Altpapierkreislauf dringend geboten.

In dem INFOR-Projekt 131 „Prognose der Zusammensetzung von Altpapier in Deutschland durch den Einfluss globaler Verpackungspapierströme und der daraus resultierenden Auswirkungen“ (Abschlussbericht im Jahr 2011) sind Untersuchungen zum Einfluss von Altpapierströmen vor allem aus dem asiatisch-pazifischen Wirtschaftsraum auf Suspensions- und Festigkeitseigenschaften der in Deutschland zukünftig herzustellenden Verpackungspapiere und -kartons durchgeführt worden¹. In diesem Zusammenhang sind auch einzelne kritische Inhaltsstoffe in Verpackungspapierproben aus Asien analysiert worden, darunter PCP. Bei diesen Untersuchungen, die entsprechend des in Deutschland vorgeschriebenen Messverfahrens im Kaltwasserextrakt der Papiere durchgeführt worden sind, sind insbesondere bei den Verpackungspapieren aus Indien mit Konzentrationen bis zu 357 µg PCP pro kg Papier deutlich erhöhte Gehalte in einzelnen Altpapierproben gemessen worden. Der Grenzwert für PCP im Kaltwasserextrakt ist in den o. g. Rechtsvorschriften für Papiere im Lebensmittelkontakt mit 150 µg/kg festgelegt.

Forschungsziel

Im Rahmen des vorliegenden Projektes soll auf der Basis eines umfangreichen PCP-Monitorings untersucht werden, ob und in welchem Umfang es relevante Einträge von Pentachlorphenol in den Altpapierkreislauf gibt. Dazu sollen zum einen Recyclingpapier- und -kartonqualitäten aus dem deutschsprachigen Raum untersucht und in Korrelation zu den eingesetzten Altpapiersorten bewertet werden. Zum anderen sind gezielt Papiere und Kartons aus dem Ausland zu untersuchen, die in Deutschland dem Recyclingkreislauf zugeführt werden. Außerdem sind einschlägige Rechtsvorschriften und aktuelle Einsatzgebiete von PCP und PCP-haltigen Zubereitungen im Nicht-EU-Ausland zu recherchieren, zu dokumentieren und im Hinblick auf mögliche Einträge von PCP in den Papierkreislauf zu bewerten.

Lösungsweg

Das Projekt soll in folgenden Schritten bearbeitet werden:

1 *Literaturrecherche*

Es ist eine Literaturrecherche zur rechtlichen Situation und den tatsächlichen Gegebenheiten des PCP-Einsatzes (insbesondere im Bereich Holzschutzmittel, Druckfarben, Imprägnierung von Textilien, Lederwaren, etc. und Einsatz als Biozid) im europäischen Raum (außerhalb der EU) sowie in Ländern aus dem amerikanischen und asiatischen Wirtschaftsraum durchzuführen und eine Einschätzung möglicher PCP-Einträge vorzunehmen. Mit Hilfe der Fachbibliothek Papier und Zellstoff des PMV sollen für diese Thematik in den nationalen und internationalen Fachzeitschriften enthaltene Beiträge ausgewertet sowie Rechtsvorschriften und sonstige Beiträge aus allen verfügbaren Printmedien recherchiert und bewertet werden. Darüber hinaus ist eine mündliche Befragung von international tätigen Vertretern von Unternehmen der Holz-, Papier- und Druckfarbenindustrie geplant.

2 *PCP-Analytik*

Die PCP-Analysen werden nach Zerkleinerung und Homogenisierung der Proben gemäß DIN EN ISO 15320:11-11 im Kaltwasserextrakt der Papier- und Kartonproben durchgeführt. Die Bestimmungsgrenze des Messverfahrens beträgt 5 µg PCP pro kg Papier.

2.1 *Papier- und Kartonproben (Rohpapiere)*

Die Analytik von handelsüblichen Papier- und Kartonqualitäten des deutschen Marktes dient in erster Linie der Bestimmung der aktuellen PCP-Gehalte und des Vergleichs mit früheren Untersuchungen sowie der Bewertung der möglichen Einträge in den Papierkreislauf (insbesondere Verpackungen und graphische Papiere). In die Auswahl der zu untersuchenden Papierproben werden Produkte verschiedener Papierfabriksstandorte und unterschiedlicher Spezifikationen einbezogen, um einen möglichst repräsentativen Überblick zu bekommen. Der Schwerpunkt der Untersuchungen liegt auf Recyclingpapieren und -kartons. Dennoch sollen in geringem Umfang auch frischfaserbasierte Proben untersucht werden, um Hinweise auf einen möglichen Einsatz von PCP als Holzschutzmittel zu erhalten.

Umfang: ca. 60 Papier- und Kartonqualitäten,
davon ca. 40 Verpackungspapiere und -kartons (5 frischfaserbasiert, 35 Recyclingpapiere und -kartons),
ca. 10 Hygienepapiere (8 Recyclingpapiere, 2 Frischfaserpapiere),
ca. 10 graphische Papiere (8 Recyclingpapiere, 2 Frischfaserpapiere).

2.2 *Papier- und Kartonprodukte*

Es ist ein umfangreiches PCP-Monitoring von Papier- und Kartonprodukten vorgesehen, die in Deutschland über die Altpapiersammlung erfasst und damit dem Papierrecycling zugeführt werden. Diese Untersuchungen beziehen sich ausschließlich auf Verpackungen (Wellpappen- und Kartonverpackungen) und graphische Papierprodukte (Zeitungen, Magazine, Werbebeilagen etc.), da Hygienepapiere nur in sehr geringen Mengen in das Altpapier gelangen. Bei der Probenbeschaffung wird darauf geachtet, dass die Anzahl an Proben die ungefähre Zusammensetzung der in Deutschland häufig eingesetzten Altpapiersorten 1.02 und 1.04 sowie weiterer wesentlicher Altpapiersorten (gemäß Leistungsbericht VDP und CEPI-Statistik) widerspiegelt.

Umfang: ca. 60 Proben

2.3 *Verpackungen und Papierprodukte aus dem Nicht-EU-Ausland*

Ein weiterer Schwerpunkt der PCP-Analysen liegt auf Verpackungen und anderen Papierprodukten, die aus dem EU- sowie Nicht-EU-Ausland nach Deutschland importiert werden. Dabei soll die im INFOR-Projekt 131 (Kurztitel: Asiatisches Altpapier) beschriebene Methodik zum Einsatz kommen. Die zu untersuchenden Verpackungen sollten aus möglichst vielen unterschiedlichen Ländern stammen und wesentlichen Konsumgüterkategorien (z. B. Elektronik/Elektro, Bekleidung, Nahrungsmittel (inkl. Obst/Gemüse), Spiel- und Sportwaren) zuzuordnen sein. Die Beschaffung der Verpackungsproben wird hauptsächlich aus den betreffenden Fachmärkten erfolgen, die die in den Verpackungen enthaltenen Waren verkaufen. Bei Zeitungen und Magazinen soll im Wesentlichen auf Druckerzeugnisse aus dem Ausland zurückgegriffen werden, wobei im Einzelfall geklärt werden muss, ob ein Verlagstitel aus dem Ausland tatsächlich auch in diesem Land gedruckt wurde.

Umfang: ca. 40 Proben

3 Bewertung

Die in diesem Projekt ermittelten Analysenwerte für PCP in den verschiedenen Rohpapieren, Altpapieren und Papierprodukten sollen mit den Ergebnissen früherer Studien verglichen werden, um das aktuelle Konzentrationsniveau von PCP in Papieren und Kartons bewerten zu können. Dazu könnte im Einzelfall eine Nachmessung im Lösemittlextrakt der Proben erforderlich werden, da einige der früheren Studien (auch in Deutschland) auf der Basis von PCP-Gehalten im Lösemittlextrakt (und nicht im Kaltwasserextrakt) erstellt worden sind^{ii, iii, iv, v, vi, vii}.

Unter Berücksichtigung verschiedener Szenarien zu den Altpapierströmen im Im- und Export soll insbesondere abgeschätzt werden, ob ein möglicher PCP-Eintrag in den Papierkreislauf zu signifikant erhöhten PCP-Gehalten im Kaltwasserextrakt von in Deutschland produzierten Papieren und Kartons für sensible Nutzungsarten führen kann.

Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung für die Papierindustrie

Im Rahmen der Qualitätssicherung bei der Herstellung von Papieren und Kartons hat die Beurteilung der Konzentrationen an kritischen Inhaltsstoffen in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewonnen. Durch den internationalen Warenverkehr kommen zunehmend auch Papiere und Kartons aus dem EU- und Nicht-EU-Ausland in den Altpapierkreislauf, insbesondere durch Primär- und Sekundärverpackungen unterschiedlicher Wirtschafts- und Konsumgüter. Über die rechtliche Situation und den tatsächlichen Umgang mit kritischen Stoffen in anderen Wirtschaftsgebieten im Nicht-EU-Raum gibt es wenig Informationen. Nach Auswertung aktueller Untersuchungsergebnisse ist es wahrscheinlich, dass es neue Eintragsquellen für PCP in den Papierkreislauf gibt. Mit den vorgesehenen Untersuchungen soll ein Beitrag zur langfristigen Sicherung der Konformität der Papiere im Lebensmittelkontakt und für andere sensible Anwendungen geleistet werden.

Zielgruppe(n) der Projektergebnisse und Grad der Nutzbarkeit:

Grad der Nutzbarkeit in verschiedenen Branchenbereichen	1	2	3	4	5 (stärkste Nutzbarkeit)
Graphische Papiere					
Verpackungspapiere					
Hygienepapiere					
Spezialpapiere					

Vorgesehene Laufzeit:

01.10.2015 – 30.09.2016

Federführendes Institut: PMV, TU Darmstadt

Projektleiter: Dipl.-Chem. Antje Kersten

Literatur:

ⁱ Manoiu, A.; Strunz, A.; Kersten, A.; Hirsch, G.; Putz, H.-J.: INFOR-Projekt 131 "Prognose der Zusammensetzung von Altpapier in Deutschland durch den Einfluss globaler Verpackungspapierströme und der daraus resultierenden Auswirkungen". Schlussbericht. Heidenau/Darmstadt, 2011, 83 S.

ⁱⁱ Hamm, U.; Bobek, B.; Götsching, L.: Bilanzierung organischer Inhaltsstoffe bei der Papiererzeugung aus Altpapier. Schlussbericht AiF 11565 N. TU Darmstadt. Januar 2001

ⁱⁱⁱ Neukum, P.; Putz, H.-J.; Götsching, L.: Zusammensetzung und Qualitätseigenschaften verschiedener Altpapiersorten in Abhängigkeit von regionaler und saisonaler Erfassung. Schlussbericht AiF 11420 N. TU Darmstadt. August 2000

^{iv} Gehring, M.; Vogel, D.; Bilitewski, B.: Belastung von Recycling-Toilettenpapier aus verschiedenen Ländern mit TMDD und den endokrin aktiven Stoffen Bisphenol A, 4-tert.-Octylphenol, technisches 4-Nonylphenol und Pentachlorphenol. In: Schriftenreihe für Abfallwirtschaft und Altlasten, Bd. 61, 4. Dresdner Symposium „Endokrin aktive Stoffe in Abwasser, Klärschlamm und Abfällen“, S. 91-105, 2009

^v Vingaard, A. M.; Körner, W.; Lund, K. H.; Bolz, U.: Identification and quantification of estrogenic compounds in recycled and virgin paper for household use as determined by an in vitro yeast estrogenic screen and chemical analysis. Chemical research in toxicology. 13.12 (2000): 1241-1222

^{vi} Pivnenko, K.; Eriksson, E.; Astrup, T.: "Waste paper for recycling: Overview and identification of potentially critical substances." Waste Management (2015).

^{vii} Ministry of Agriculture, Fisheries and Food United Kingdom: Food Surveillance Information Sheet 139: Survey of Pentachlorophenol in Paper and Board Packaging used for Retail Foods (1997)