

3.3 Toilettenpapier, Altpapier und Zellulose

Drei Sorten im Einzelhandel erhältliches Toilettenpapier (TP), hergestellt aus 100 % Altpapier (AltP), sieben Altpapierfraktionen sowie drei Sorten Zellulose (Zell) wurden auf ihren Gehalt an BPA und z. T. dessen Eluierbarkeit hin untersucht. Die Toilettenpapiere wurden im Oktober 2001 im Dresdner Einzelhandel erworben. Es handelte sich um je ein ein-, zwei- und dreilagiges Produkt. Als Besonderheiten sind das geringe Flächengewicht von TP 3 und der geringe Glühverlust, d. h. der hohe mineralische Anteil, von TP 1 zu nennen (Tabelle 3-7).

Tabelle 3-7: Bezeichnungen und Eigenschaften der auf ihren Gehalt an Bisphenol A untersuchten Toilettenpapierproben

	Dimension	Toilettenpapier 1	Toilettenpapier 2	Toilettenpapier 3
Abkürzung		TP 1	TP 2	TP 3
Trockenrückstand	(%)	95,2	94,2	94,0
Glühverlust	(%)	82,7	98,9	97,9
Flächengewicht	(g · m ⁻²)	62,5	68,6 *	46,8 *
Beschreibung		1-lagig, Krepp	3-lagig	2-lagig

* Flächengewicht nicht auf einzelne Lage bezogen

Die Altpapierproben stammten aus einer im Jahr 1999 abgeschlossenen umfangreichen Erhebung des Sammelverhaltens der deutschen Bevölkerung ^[455]. Das gesamte damals erfaßte Altpapier wurde in sieben Kategorien sortiert, deren Namen und Abkürzungen sowie Trockenrückstand und Glühverlust der hier verwendeten Teilproben in Tabelle 3-8 zusammengestellt sind. Die Proben AltP 1 bis AltP 6 stammten aus dem Stadtgebiet von Dresden. Von Fraktion AltP 7 stand kein aus Dresden stammendes Material mehr zur Verfügung. Die Probe wurde deshalb aus dem gelagerten Material aus Neuss-Norf aussortiert, luftgetrocknet und – wie die anderen Proben – mit Hilfe eines Querstromzerspanners (Uni-Cut, MeWa, Gechingen) und einer Schneidmühle (SM 2000, Retsch, Haan) schrittweise auf 1 mm zerkleinert. Weitere Einzelheiten zu Probenahme und Probenaufbereitung können SCHULKIES ^[455] entnommen werden.

Bei den untersuchten Zellulosen (Tabelle 3-9) handelt es sich um drei Importprodukte aus Fichten- und Kiefer-, Eukalyptus - bzw. Fichtenholz (Zell1 bis Zell3). Die Proben und dazugehörigen Daten wurden freundlicherweise von Herr Dr. Spörl und Herr Dr. Murr, Papiertechnische Stiftung Heidenau, zur Verfügung gestellt. Sowohl der Aus-

gangsstoff als auch die verwendeten Aufschluß- und Bleichverfahren führen zu Unterschieden in den Eigenschaften der Produkte. Nach der total chlorfreien Bleiche verbleibt z. B. ein höherer Restgehalt an Ligninen im Zellstoff als nach Bleiche frei von elementarem Chlor, was sich in der höheren Kappazahl widerspiegelt (Tabelle 3-9).

Tabelle 3-8: Bezeichnungen und Eigenschaften der auf ihren Gehalt an Bisphenol A untersuchten Altpapierproben

Abk.	Trockenrückstand (%)	Glühverlust (%)	Beschreibung ^a
AltP1	94,6	92,8	Braune Wellpappe
AltP2	95,6	78,0	Werbebeilagen
AltP3	95,9	68,7	Magazine
AltP4	96,2	70,7	Kataloge
AltP5	94,6	98,7	Tageszeitungen
AltP6	94,7	88,9	Kostenlose Werbezeitungen
AltP7	94,9	86,6	Chromokarton ^b

^a Probe aus Dresden außer ^b Probe aus Neuss-Norf

Tabelle 3-9: Bezeichnungen und Eigenschaften der auf ihren Gehalt an Bisphenol A untersuchten Zellstoffproben

	Dimension	Zellulose 1	Zellulose 2	Zellulose 3
Abkürzung		Zell 1	Zell 2	Zell 3
Holzart		Fichte/Kiefer	Eukalyptus	Fichte
Aufschluß ¹⁾		Sulfatverfahren	Sulfatverfahren	Sulfatverfahren
Bleiche ²⁾		ECF	ECF	TCF
Suspensionswasser				
Leitfähigkeit	($\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$)	7,0	9,2	45,0
pH-Wert		6,5	6,5	6,9
Zellulose				
Glührückstand bei 575 °C	(%)	0,09	0,34	0,41
Glührückstand bei 900 °C	(%)	0,07	0,34	0,37
Carboxylgruppen-Gehalt	($\text{mmol} \cdot \text{kg}^{-1}$)	28	63	39
Grenzviskositätszahl	($\text{ml} \cdot \text{g}^{-1}$)	683	k. A.	847
Alkalilöslichkeit	(%)	6,00	10,3	4,9
Kappazahl		0,4	0,2	2,1

[456]; ¹⁾ Sulfatverfahren: alkalischer Aufschluß mittels Weißblauge (NaOH , Na_2S , Na_2CO_3); Sulfatverfahren: saurer Aufschluß mittels Magnesiumbisulfid ($\text{Mg}(\text{HSO}_3)_2$, SO_2); ²⁾ ECF: elementarchlorfreie Bleiche, Bleiche unter Anwendung von Chlordioxid; TCF: total chlorfreie Bleiche, Bleiche unter Ausschluß halogenhaltiger Bleichchemikalien; k. A.: keine Angabe

Teilmengen der Toilettenpapier- und Altpapierproben wurden jeweils einem Standardauslaugtest unterzogen. Zum Einsatz kam der DEV S4-Test [457], bei dem 100 g Probe in 1 l deionisiertem Wasser (Verhältnis Volumen Flüssigkeit:Masse Probe = 10:1) für 24 h überkopf geschüttelt werden. Der pH-Wert wird nicht reguliert, er liegt zu Beginn im deionisierten Wasser bei ca. 5,5.