Bundesinstitut für Risikobewertung

XXXVI. Papiere, Kartons und Pappen für den Lebensmittelkontakt

Stand vom 01.10.2026

Vorbemerkungen

1. Die vorliegende Empfehlung gilt für ein- und mehrlagige Bedarfsgegenstände aus Papier, Karton oder Pappe, sowie Faserguss, die bestimmungsgemäß oder vorhersehbar mit Lebensmitteln in Berührung kommen oder auf diese einwirken. Sie schließt Papiere, Kartons und Pappen ein, die dazu bestimmt sind, bei Temperaturen bis zu 90 °C (Warmhalten und Wiedererwärmen von Speisen) eingesetzt zu werden.

   Eine Untersuchung von Stoffübergängen im Extrakt der Fertigerzeugnisse soll entsprechend den Vorgaben des Leitfadens Papier erfolgen und sich dabei am intendierten Anwendungsbereich des Papiers orientieren: https://www.bfr.bund.de/veroeffentlichung/untersuchung-der-stoffuebergaenge-von-bedarfsgegenstaenden-aus-papier-karton-und-pappe/.

   Für die folgenden, speziellen Anwendungsbereiche (z. B. höhere Temperaturbereiche) ist jedoch die jeweilige Spezial-Empfehlung zu beachten:

   - Für Papiere, die bestimmungsgemäß einer Heißextraktion unterworfen werden (z. B. Kochbeutel, Teebeutel, Heißfilterpapiere) und für Filterschichten, die bestimmungsgemäß einer Extraktion (Filtration) unterworfen werden, gilt Empfehlung XXXVI/1.

   - Für Papiere, Kartons und Pappen, die beim Backen mit Lebensmitteln in Berührung kommen oder auf diese einwirken, gilt Empfehlung XXXVI/2. Sie gilt auch für Anwendungen in Mikrowellenherden.

   - Für Saugeinlagen auf Basis von Cellulosefasern für die Verpackung von Lebensmitteln gilt Empfehlung XXXVI/3.

2. Bezüglich der Substanzgruppen, die in dieser Empfehlung geregelt werden, ist folgende Abgrenzung zu beachten:

a) Diese Empfehlung regelt Papierrohstoffe (Abschnitt A), Fabrikationshilfsstoffe (Abschnitt B) und spezielle Papierveredelungsstoffe (Abschnitt C), die im Prozess zur Herstellung von Papieren, Kartons und Pappen für den Lebensmittelkontakt eingesetzt werden. Im Papierproduktionsprozess werden darüber hinaus auch Substanzen verwendet, die lediglich der Reinhaltung oder dem Korrosionsschutz der Papiermaschine dienen. Diese Substanzen sind vom Regelungsbereich der BfR-Empfehlungen zu Papier ausgeschlossen. Die diesbezüglichen Pflichten zur Einhaltung der geltenden lebensmittelrechtlichen Vorschriften (insbesondere Artikel 3 der Verordnung (EG) Nr. 1935/2004) liegen beim Hersteller bzw. Inverkehrbringer des Papiers[1]. Sind dennoch Substanzen in dieser Empfehlung aufgeführt, die unter die oben genannte Anwendung fallen, so wurden diese vor Einführung dieser Handhabungsweise im Jahr 2013 aufgenommen.

[1] Zur Orientierung bezüglich der Einhaltung der Verantwortung des Herstellers können u. a. folgende Regelwerke bzw. Bewertungen zu Rate gezogen werden: Andere Empfehlungen des BfR, Bewertungen der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit, Verordnung (EU) Nr. 10/2011, europäische Regelungen zu Lebensmittelzusatzstoffen oder Trinkwasser. Darüber hinaus kann eine eigenverantwortliche Bewertung durch den Hersteller erfolgen.

b) Stoffe, die zur Herstellung der im Abschnitt A aufgeführten Papierrohstoffe oder zur Formulierung der in den Abschnitten B und C aufgeführten Wirksubstanzen dienen (wie z. B. Emulgatoren, Lösemittel, Stellmittel, Stabilisatoren, pH-Regulatoren), sind nicht Gegenstand dieser BfR-Empfehlung. Für ihre Verwendung gelten die Anforderungen des Artikels 3 der Verordnung (EG) Nr. 1935/2004[1]. Sind dennoch Substanzen in dieser Empfehlung aufgeführt, die unter die genannten Anwendungen fallen, so wurden diese vor Einführung dieser Handhabungsweise im Jahr 2013 aufgenommen. Konservierungsstoffe, die zum Schutz der Formulierung gegen mikrobiellen Verderb verwendet werden, sowie Schleimverhinderungsmittel bleiben nach wie vor Bestandteil dieser Empfehlung.

c) Bei Verwendung von Schleimverhinderungs- und Konservierungsmitteln, für die Höchstgehalte an Pestizidrückständen in Lebensmitteln über die Verordnung (EG) Nr. 396/2005 festgelegt sind, gelten diese grundsätzlich auch für einen Übergang aus Papier.

3. Methoden für die Untersuchung von Bedarfsgegenständen aus Papier, Karton und Pappe stehen unter http://www.bfr.bund.de/de/methodensammlung_papier__karton_und_pappe-32620.html zur Verfügung.

4. Die fertigen Erzeugnisse (Papiere, Kartons und Pappen) dürfen keine konservierende Wirkung auf die mit ihnen in Kontakt kommenden Lebensmittel ausüben[2].

5. Soweit in dieser Empfehlung der Einsatz bestimmter Stoffe begrenzt wird, beziehen sich die angegebenen Einsatzmengen - wenn nicht die Oberfläche als Bezugsmaßstab angegeben ist - auf das trockene Fertigerzeugnis, soweit nicht anders angegeben.

6. Wird bei der Herstellung eines Papiers, eines Kartons oder einer Pappe die Einsatzmenge eines Fabrikationshilfsstoffs auf Grund seines breiten Wirkungsspektrums an mehreren Stellen der Empfehlung genannt, so gilt als duldbarer Zusatz der höchste der angegebenen Zahlenwerte. Eine Summierung der angegebenen Einsatzmengen ist nicht statthaft.

7. Im Kaltwasserextrakt der Fertigerzeugnisse dürfen höchstens 10 µg/l Blei und 5 µg/l Cadmium nachweisbar sein.[3]

8. Es darf nicht mehr als 1 mg Aluminium pro kg Lebensmittel übergehen.[4,5] Die Einhaltung dieser Anforderung kann im Kaltwasserextrakt überprüft werden.[6]

9. Azofarbstoffe gem. Anlage 1 (zu § 3), Nr. 7 der Bedarfsgegenständeverordnung dürfen bei der Herstellung von Papieren, Kartons und Pappen nicht verwendet werden[7].

---

[2] Bestimmung des Übergangs antimikrobiell wirksamer Bestandteile gem. DIN EN 1104

[3] Die Prüfung entfällt bei der Untersuchung von Papier, Karton und Pappe, die für den Kontakt mit trockenen und gleichzeitig nicht fettenden Lebensmitteln, wie z. B. Mehl, Gries, Reis, Frühstückscerealien, Semmelbrösel, Zucker und Salz, bestimmt sind.

[4] Die Prüfung entfällt bei der Untersuchung von Papieren, Kartons und Pappen, für ausschließlich fettende Lebensmittel, wie z. B. Butter oder Pflanzenfette, sowie für Lebensmittel, die gemäß Tabelle 2 des Annex III der Verordnung (EU) Nr. 10/2011 ausschließlich mit Lebensmittelsimulanz E zu prüfen sind.

[5] Sollte die tatsächliche Verwendung nicht bekannt sein, ist der Übergang im Lebensmittel mit einem Verhältnis von Fläche zu verpacktem Lebensmittel von 13,3 dm^2/kg Lebensmittel unter den ungünstigsten vorhersehbaren Verwendungsbedingungen hinsichtlich Art und Dauer des Kontakts, der Kontakttemperatur und des Lebensmittels zu prüfen.

[6] Zusätzliche Hinweise zur Bestimmung von Aluminium im Wasserextrakt siehe: Methodensammlung Papier, Karton und Pappe (https://www.bfr.bund.de/de/methodensammlung_papier__karton_und_pappe-32620.html).

[7] Nachweis der Verwendung verbotener Azofarbstoffe gem. Methode B 82.02-2 in der Amtlichen Sammlung von Untersuchungsverfahren nach § 64 LFGB

10. Besteht bei mehrlagigen, mehrschichtigen oder beschichteten Bedarfsgegenständen die mit den Lebensmitteln in Berührung kommende Lage oder Schicht aus Papier, Karton oder Pappe, muss sie dieser Empfehlung entsprechen. Auch von den anderen Lagen oder Schichten dürfen keine Stoffe auf die Lebensmittel oder deren Oberfläche übergehen, ausgenommen gesundheitlich, geruchlich und geschmacklich unbedenkliche Anteile.

11. Zusätzlich zu gelisteten Farbmitteln ist die Verwendung von Farbmitteln zum Einfärben von Lebensmittelkontaktmaterialien aus Papier und Pappe konform mit der vorliegenden Empfehlung, wenn die Farbmittel den Vorgaben des Artikel 3 Absatz 1, der Verordnung (EG) Nr. 1935/2004 entsprechen. Hinsichtlich der Bedruckung der genannten Materialien sind die Vorgaben der Bedarfsgegenständeverordnung einzuhalten. Eine sensorische Veränderung des Lebensmittels durch den Übergang von Farbmitteln ist nicht zulässig[3,8]. Mit Farbmitteln sind Substanzen zum Durchfärben der Papiermasse als auch Druckfarben zur oberflächlichen Bedruckung von Papier/Pappe gemeint. Optische Aufheller dürfen nicht auf Lebensmittel übergehen[3,9].

12. Anwendungsbeispiele der DIN EN 646 und DIN EN 648 zur Bestimmung der Farbechtheit finden sich in der BfR-Methodensammlung.

13. Bei spezifikationsgemäßer Anwendung darf eine Freisetzung von primären aromatischen Aminen am fertigen Erzeugnis (Papiere, Kartons und Pappen) mit einer summarischen Nachweisgrenze von 0,01 mg/kg Lebensmittel bzw. Lebensmittelsimulanz nicht nachweisbar sein. Für primäre aromatische Amine, die als Kanzerogene der Kategorien 1A und 1B nach der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 eingestuft sind, gilt zusätzlich die Anforderung, dass ihre Freisetzung als Einzelsubstanz mit einer Nachweisgrenze von 0,002 mg/kg Lebensmittel bzw. Lebensmittelsimulanz nicht nachweisbar sein darf.[10] Eine Messunsicherheit ist nicht anzuwenden.

14. Eine Freisetzung von Acrylamid aus dem fertigen Erzeugnis (Papiere, Kartons und Pappen) darf nicht nachweisbar sein mit einer Nachweisgrenze von 0,01 mg/kg Lebensmittel bzw. Lebensmittelsimulanz.

15. Für einige genotoxische Kanzerogene, die z. B. als Reaktions- und Abbauprodukte oder Verunreinigungen in der Herstellung von Lebensmittelkontaktmaterialien entsprechend dieser Empfehlung auftreten können und für die ein Übergang ins Lebensmittel nicht nachweisbar sein soll, sind in dieser Empfehlung spezifische Nachweisgrenzen festgelegt (z. B. bestimmte primäre aromatische Amine oder 1,3-Dichlor-2-propanol). Eine Messunsicherheit ist nicht anzuwenden. Die angegebenen Nachweisgrenzen entsprechen dem aktuellen technischen Standard. Sie werden regelmäßig auf ih-

[8] Bei Prüfung nach EN 646 muss die Stufe 5 des dort genannten Graumaßstabes erreicht werden. Typische zu testende Gegenstände und jeweilige Testbedingungen siehe: Methodensammlung Papier, Karton und Pappe (https://www.bfr.bund.de/de/methodensammlung_papier__karton_und_pappe-32620.html).

[9] Bei Prüfung nach EN 648 muss die Bewertungsstufe 5 erreicht werden. Typische zu testende Gegenstände und jeweilige Testbedingungen siehe: Methodensammlung Papier, Karton und Pappe (https://www.bfr.bund.de/de/methodensammlung_papier__karton_und_pappe-32620.html).

[10] Die zur Bestimmung primärer aromatischer Amine in den Wasserextrakten vorgesehene Methode der amtlichen Sammlung von Untersuchungsverfahren nach § 64 LFGB, Buchst. L. Nr. 00.00-6: "Untersuchung von Lebensmitteln - Bestimmung von primären aromatischen Aminen in wässrigen Prüflebensmitteln" kann lediglich herangezogen werden, um auf eine Nicht-Konformität hinzuweisen. Um die Konformität festzustellen, ist eine spezifische Analytik erforderlich. Eine geeignete LC-MS/MS-Methode ist in der Methodensammlung Papier, Karton und Pappe (http://www.bfr.bund.de/de/methodensammlung_papier__karton_und_pappe-32620.html) beschrieben. Die in den Methodenbeschreibungen aufgeführten primären aromatischen Amine stellen die mindestens einzubeziehenden Substanzen dar. Die Verwendung anderer geeigneter Methoden ist nicht ausgeschlossen.“

re Aktualität überprüft und wenn möglich weiter gesenkt. Es ist das Ziel, dass kein Übergang genotoxisch kanzerogener Stoffe oberhalb von 0,15 µg/kg Lebensmittel nachweisbar ist.

Gegen die Verwendung von Papieren, Kartons und Pappen als Bedarfsgegenstände im Sinne von § 2 Abs. 6 Nr. 1 des Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuches (LFGB) bestehen keine Bedenken, sofern die Bedarfsgegenstände sich für den vorgesehenen Zweck eignen und folgende weitere Voraussetzungen erfüllt sind:

A. Papierrohstoffe[11]

Als Papierrohstoffe dürfen verwendet werden:

I. Faserstoffe:

1. Natürliche und synthetische Fasern auf Cellulosebasis, ungebleicht oder gebleicht.
2. Fasern aus synthetischen Hochpolymeren, soweit sie den für sie geltenden lebensmittelrechtlichen Anforderungen entsprechen.
3. Holzschliff, gebleicht oder ungebleicht.
4. Wiedergewonnene Fasern aus Papier, Karton und Pappe, soweit die daraus gefertigten Erzeugnisse den im Anhang definierten Bedingungen entsprechen.
5. Mikrofibrillierte Cellulose, hergestellt durch mechanische Behandlung von Cellulosefasern unter oder ohne Verwendung eines Minerals nach Abschnitt A.II (Füllstoffe) der BfR-Empfehlung XXXVI. Der Fasergehalt der gemahlenen Mischung beträgt 80-100 Gew.-%. Der Anteil der Feinfraktion nach dem Zentrifugieren darf maximal 10 % betragen, wobei der Mittelwert (Anzahlgrößenverteilung) für die Faserbreite > 20 nm ist. Enzyme dürfen zur Herstellung von mikrofibrillierter Cellulose nicht verwendet werden.

II. Füllstoffe:

Wasserunlösliche Mineralstoffe:
1. Carbonate des Calciums und Magnesiums, Siliciumdioxid, Silicate
2. Gemischte Silicate des Natriums, Kaliums, Magnesiums, Calciums, Aluminiums und Eisens
3. Calciumsulfat
4. Calciumsulfoaluminat (Satinweiß)
5. Bariumsulfat (frei von löslichen Bariumverbindungen)
6. Titandioxid
7. Magnesiumhydroxid
8. Magnesiumoxid
9. Aluminiumhydroxid

[11] Rohstoffadditive gehören seit dem Jahr 2013 nicht mehr zum Geltungsbereich dieser Empfehlung (siehe Vorbemerkungen, Nummer 2). Folgende Substanzen sind vor Einführung dieser Regelung bewertet und in diese Empfehlung aufgenommen worden: a) Xylanase (In den Fertigerzeugnissen darf keine Restaktivität des Enzyms nachweisbar sein.), b) Diethylentriamin-pentamethylen-phosphonsäure, höchstens 0,22 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff, c) Kaliumsulfit, höchstens 0,01 %, d) Iminodibernsteinsäure, Di-Natriumsalz, höchstens 0,17 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff
Der Einsatz der zuvor genannten Substanzen unter Beachtung der oben genannten Einschränkungen entspricht weiterhin dieser Empfehlung. Die Verwendung von Anthrachinon als Rohstoffadditiv wird nicht weiter empfohlen.

Die vorgenannten Füllstoffe müssen den Reinheitsanforderungen unter Nr. 3 in der Empfehlung LII. „Füllstoffe" entsprechen.

10. Mikrokapseln[12] aus einem Copolymer aus Vinylidenchlorid, Methylmethacrylat und Acrylnitril, gefüllt mit Isobutan, höchstens 1,5 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff.
11. Aktivkohle[13], die Aktivkohle muss den Reinheitsanforderungen für E 153 gemäß der Verordnung (EU) 231/2012 entsprechen.

B. Fabrikationshilfsstoffe

Als Fabrikationshilfsstoffe dürfen verwendet werden:

I. Leimstoffe:

1. Kolophonium, Anlagerungsprodukte von Malein- und Fumarsäure und/oder von Formaldehyd an Kolophonium. Im Extrakt der Fertigerzeugnisse darf höchstens 1,0 mg Formaldehyd/dm^2 nachweisbar sein.
2. Kasein und Glutinleim (Tierleim)
3. Stärke[14]

3.1	Native[15] Stärke, physikalisch modifizierte Stärke, enzymatisch modifizierte Stärke und mit Säuren behandelte Stärke sowie die in der Verordnung (EG) Nr. 1333/2008, Anhang II, Teil B, aufgeführten chemisch modifizierten Stärken
3.2	Sonstige modifizierte Stärke
3.2.1	Gebleichte Stärke, auch behandelt mit Natrium-, Kalium- oder Ammoniumperoxodisulfat sowie mit Peressigsäure und/oder Wasserstoffperoxid
3.2.2	Oxidativ abgebaute Stärke, auch behandelt mit Wasserstoffperoxid, Natrium-, Kalium- oder Ammoniumperoxodisulfat, einschließlich Dialdehydstärke, hergestellt aus oxidierter Stärke mit einem Aldehydgehalt von mindestens 90 %[16]
3.2.3	Stärkeester
3.2.3.1	Monostärkephosphat auch behandelt mit Ammoniumphosphat oder Orthophosphorsäure in Gegenwart von Harnstoff
3.2.3.2	Stärkeacetat, auch behandelt mit Vinylacetat (Spezifikation der Stärke: max. 2,5 % Acetylgruppen)
3.2.3.3	Stärkesuccinat
3.2.4	Stärkeether
3.2.4.1	Behandelt mit Propylenoxid zur Herstellung von neutralen Stärkeethern (Spezifikation der Stärke: Propylenchlorhydrin max. 1 mg/kg, Substitutionsgrad max. 0,2)
3.2.4.2	Behandelt mit Monochloracetat zur Herstellung von anionischen Stärkeethern (Spezifikation der Stärke: Natriumglykolat max. 0,4 %, Substitutionsgrad max. 0,08)

[12] Die Mikrokapseln dienen der Verringerung der Papierdichte. Der Initiator Bis(4-tert-butylcyclohexyl)peroxidicarbonat darf höchstens bis zu 0,45 %, bezogen auf die Mikrokapseln, eingesetzt werden.

[13] Die Substanz muss den jeweiligen Reinheitsanforderungen der Verordnung (EU) Nr. 231/2012 entsprechen.

[14] Es gelten die Reinheitsanforderungen gemäß Verordnung (EG) Nr. 1333/2008, sowie max. 3 mg/kg Arsen; max. 10 mg/kg Blei; max. 25 mg/kg Zink; max. 50 mg/kg Kupfer und Zink zusammen.

[15] Native Lebensmittelstärke ist ein Kohlenhydratpolymer, das fast ausschließlich aus α-D-Glucose Einheiten zusammengesetzt ist und das in körniger Form aus den Organen bestimmter Pflanzen gewonnen wird.

[16] Es wird auf die Methode zur Analyse von Tabakzusatzstoffen "Bestimmung der Dialdehydeinheiten in Oxi- bzw. Dialdehydstärke" verwiesen, Bundesgesundheitsblatt 8 (1965) 110.

3.2.4.3 Behandelt mit 3-Chlor-2-hydroxypropyl-trimethylammoniumchlorid oder Glycidyl-trimethylammoniumchlorid (Spezifikation der Stärke[17,30]: Epichlorhydrin, max. 1 mg/kg; Stickstoff max. 4,0 %)

3.2.4.4 Behandelt mit 3-Chlor-2-hydroxypropyl-trimethylammoniumchlorid und Bernsteinsäureanhydrid (Spezifikation der Stärke[17,30]: Epichlorhydrin, max. 1 mg/kg; Stickstoff max. 1,6 %)

3.2.5 Stärke, vernetzt mit Epichlorhydrin und behandelt mit 3-Chlor-2-hydroxypropyl-trimethylammoniumchlorid (Spezifikation der Stärke[17,30]: Epichlorhydrin, max. 1 mg/kg; Stickstoff max. 0,5 %)

3.2.6 Monostärkephosphat, behandelt mit 3-Chlor-2-hydroxypropyl-trimethylammoniumchlorid (Spezifikation der Stärke[17,30]: Epichlorhydrin, max. 1 mg/kg; Stickstoff max. 0,5 %)

4. Celluloseether
5. Natriumsalz der Carboxymethylcellulose, technisch rein[18]
6. Alginate[14], Xanthan[14], Galactomannane[14]
7. Galactomannanether
   7.1 Carboxymethylgalactomannan, Restgehalt an Natriumglykolat höchstens 0,5 %
   7.2 Galactomannan[17,30], behandelt mit 3-Chlor-2-hydroxypropyl-trimethylammoniumchlorid oder Glycidyl-trimethylammoniumchlorid (Spezifikation: Epichlorhydrin, max. 1 mg/kg; Stickstoff max. 4,0 %)
8. Wasserglas und Tonerdegel
9. Wachs- und Paraffin-Dispersionen, soweit die Wachse und Paraffine der jeweils geltenden Fassung der Empfehlung XXV, Teil I,[19] entsprechen, insgesamt höchstens 2,0 %.
10. Polymer-Dispersionen, soweit sie der jeweils geltenden Fassung der Empfehlung XIV entsprechen.
11. Reemulgierbares Polyvinylchlorid, soweit es der jeweils geltenden Fassung der Empfehlung II[20] entspricht.
12. Di-alkyl(C_{10}-C_{22})diketene, die bis zu 65 % iso-Alkylgruppen enthalten können, höchstens 1,0 %. Der Übergang der als Hydrolyseprodukt entstehenden Dialkylketone auf Lebensmittel darf den Wert von 5 mg/kg nicht überschreiten.
13. Kondensationsprodukte aus Melamin, Formaldehyd und ω-Aminocapronsäure, höchstens 1,0 %. Im Extrakt der Fertigerzeugnisse darf höchstens 1,0 mg Formaldehyd/ dm^2 nachweisbar sein.
14. Natrium- und Ammoniumsalze von Mischpolymerisaten aus Maleinsäureisopropylhalbester (etwa 25 %), Acrylsäure (etwa 16 %) und Styrol (etwa 59 %), insgesamt höchstens 0,5 %, bezogen auf das Gewicht des trockenen Papiers
15. Mischung aus dem Ammoniumsalz eines Copolymerisates aus Styrol und Maleinsäure-anhydrid (50 : 50) und einem Copolymerisat aus Butylacrylat und Acrylnitril (70 : 30) im Verhältnis 1 : 2, höchstens 0,6 %, bezogen auf das Gewicht des trockenen Papiers
16. Ammoniumsalz eines Copolymerisates aus Maleinsäureanhydrid, Maleinsäureisopropyl-halbester und Diisobutylen, höchstens 0,5 %, bezogen auf das Gewicht des trockenen Papiers

[17] 1,3-Dichlor-2-propanol darf im Kaltwasserextrakt der Fertigerzeugnisse nicht nachweisbar sein (Nachweisgrenze 1 µg/l für alle Produkte außer Küchenpapierrollen; Nachweisgrenze 2 µg/l für Küchenpapierrollen). Der Übergang von 3-Monochlor-1,2-propandiol in den Kaltwasserextrakt der Fertigerzeugnisse soll so gering wie technisch möglich sein, ein Richtwert von 12 µg/l soll in keinem Fall überschritten werden.

[18] Der Gehalt an Natriumglykolat darf 12 % nicht überschreiten.

[19] Empfehlung XXV. "Hartparaffine, mikrokristalline Wachse und deren Mischungen mit Wachsen, Harzen und Kunststoffen sowie natürliche Wachse"

[20] Empfehlung II. "Weichmacherfreies Polyvinylchlorid ..."

17. Ammoniumsalz eines Copolymerisates aus Styrol (etwa 60 %), Acrylsäure (etwa 23 %) und Maleinsäure (etwa 17 %), höchstens 0,5 %, bezogen auf das Gewicht des trockenen Papiers
18. Di-Natriumsalz eines Mischpolymeren aus Styrol (etwa 50 %) und Maleinsäure (etwa 50 %), höchstens 0,7 %, bezogen auf das Gewicht des trockenen Papiers
19. Kationisches, mit Epichlorhydrin[17] vernetztes, wasserlösliches Polyurethan; hergestellt aus Glycerinmonostearat, Toluylendiisocyanat und N-Methyldiethanolamin (mittleres Molgewicht 100 000), höchstens 0,6 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff
    oder
    Kationische wasserlösliche Polyurethane, hergestellt aus Glycerinmonostearat, Toluylendiisocyanat und N-Methyldiethanolamin (mittleres Molgewicht 10 000), höchstens 0,15 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff
    oder
    Anionische wasserlösliche Polyurethane, hergestellt aus Glycerinmonostearat, Toluylen-diisocyanat, Dimethylolpropionsäure und N-Methyldiethanolamin (mittleres Molgewicht 10 000), höchstens 0,15 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff.
    Zur Herstellung der vorgenannten Polyurethane dürfen jeweils höchstens 0,03 % Dibutylzinndiacetat, bezogen auf den Leimstoff, verwendet werden; 1 dm^2 geleimtes Papier darf nicht mehr als 0,3 µg Dibutylzinndiacetat enthalten.
    Primäre aromatische Amine dürfen im Extrakt der Fertigerzeugnisse nicht nachweisbar sein.[10]
    Zur Konservierung der vorgenannten Polyurethane darf Formaldehyd, höchstens 0,5 %, bezogen auf das Leimungsmittel, verwendet werden.
20. Copolymerisat aus Maleinsäure und Dicyclopentadien (Ammoniumsalz), höchstens 2,0 mg/dm^2.
21. 3-Alkenyl(C_{15}-C_{21})-dihydrofuran-2,5-dion, höchstens 1,0 %.
22. Getreidemehl
    1. behandelt mit Säuren
    2. behandelt mit Monochloressigsäure zur Herstellung von anionischen Getreidemehl-Ethern (Spezifikation: Natriumglykolat max. 0,4 %, Substitutionsgrad max. 0,08)
    3. behandelt mit Glycidyl-trimethylammoniumchlorid[17,30] (Spezifikation: Epichlorhydrin, max. 1 mg/kg)
    4. physikalisch modifiziert
23. Copolymer aus Acrylsäureamid und Acrylsäure, vernetzt mit N,N'-Methylen-bis(acrylamid), höchstens 1,0 %
24. Copolymer aus Acrylsäureamid, (2-(Methacryloyloxy)ethyl)trimethylammoniumchlorid, N,N'-Methylen-bis(acrylamid) und Itaconsäure, höchstens 1,0 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff
25. Copolymer aus Acrylsäureamid, (2-(Methacryloyloxy)ethyl)trimethylammoniumchlorid, N,N'-Methylen-bis(acrylamid), Itaconsäure und Glyoxal, höchstens 1,0 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff
26. Anlagerungsprodukt von Fumarsäure an Kolophonium, vernetzt mit Triethanolamin, höchstens 4,0 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff
27. Hydroxyethylstärke
28. Anhydride natürlicher Fettsäuren, höchstens 0,2 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff.
29. Galactomannan-Phosphorsäureester, höchstens 0,25 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff
30. Ölsäurereiches Sonnenblumenöl, maleiert, höchstens 0,6 % bezogen auf den trockenen Faserstoff
31. Saccharoseester natürlicher Fettsäuren (C_{16} oder höher)[13] und/oder Zuckerglyceride natürlicher Fettsäuren (C_{16} oder höher)[13], höchstens 1,5 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff. Der Gehalt von Saccharoseestern von Fettsäuren mit einer Kettenlänge von C_{14} oder niedriger darf 1 % in der Formulierung nicht übersteigen.
32. Mono- und Diglyceride natürlicher Fettsäuren (C_{14} oder höher)[13]

33. Natrium-, Kalium- oder Calciumsalze natürlicher Fettsäuren (C_{14} oder höher)[13]
34. Chitosanextrakt aus Krebstieren, höchstens 3,8 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff. Die Substanz muss den Anforderungen zur Reinheit, zu den Schwermetallen sowie den mikrobiologischen Kriterien der Verordnung (EU) Nr. 2018/1023 für Chitosanextrakt aus Pilzen entsprechen, wobei für die vorliegende Empfehlung eine Viskositätsspanne von 5 - 300 mPa · s gilt. Tropomyosin darf im Migrat nicht nachweisbar sein (Nachweisgrenze: 0,01 mg/kg). Nicht für den Kontakt mit sauren Lebensmitteln.
35. α-1,3-Glucan, enzymatisch hergestellt, behandelt mit 3-Chlor-2-hydroxypropyltrimethylammoniumchlorid oder Glycidyltrimethylammoniumchlorid (Spezifikation des kationisierten Glucans[17,30]: Epichlorhydrin, max. 1 mg/kg; Stickstoff, max. 0,8 %), max. 2,0 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff.
36. α-1,3-Glucan, enzymatisch hergestellt, behandelt mit 3-Chlor-2-hydroxypropyltrimethylammoniumchlorid oder Glycidyltrimethylammoniumchlorid (Spezifikation des kationisierten Glucans[17,30]: Epichlorhydrin, max. 1 mg/kg; Stickstoff, max. 4 %), max. 0,3 % (für kationisiertes Glucan mit einem Stickstoffgehalt von max. 2,5 %) oder max. 0,1 % (für kationisiertes Glucan mit einem Stickstoffgehalt von > 2.5 - 4%), bezogen auf den trockenen Faserstoff.

Als Emulgator für Leimstoffe darf Natrium-2-stearoyllactylat, höchstens 0,02 %, verwendet werden.

II. Fällungs- und Fixiermittel, Pergamentiermittel:

1. Aluminiumsulfat, Aluminiumhydroxychlorid, Aluminiumformiat, Aluminiumnitrat und Natriumaluminat
2. Schwefelsäure
3. Ammoniak
4. Natriumcarbonat, Natriumhydrogencarbonat, Natriumphosphat
5. Tannin
6. Kondensationsprodukte von Harnstoff, Dicyandiamid, Melamin mit Formaldehyd. Im Extrakt der Fertigerzeugnisse darf höchstens 1,0 mg Formaldehyd pro dm^2 nachweisbar sein (vgl. C I 2 und 3)
7. Kondensationsprodukte aromatischer Sulfonsäuren mit Formaldehyd, höchstens 1,0 %. Im Extrakt der Fertigerzeugnisse darf höchstens 1,0 mg Formaldehyd pro dm^2 nachweisbar sein (vgl. B V 8)
8. Natriumsalze der Ethylendiamin-tetraessigsäure und der Diethylentriamin-pentaessigsäure sowie der N-(2-Hydroxyethyl)ethylendiamin-triessigsäure
9. Gluconsäure
10. Vinylformamid-Vinylamin-Copolymer, höchstens 0,4 %
11. Polykondensat aus Dicyandiamid und Diethylentriamin, höchstens 0,45 %
12. Polyethylenimin, modifiziert mit Polyethylenglykol und Epichlorhydrin[17, 21], höchstens 0,2 %
13. Cholin und seine Salze
14. Copolymer aus Vinylformamid, Vinylamin und Acrylsäure, höchstens 1 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff.

III. Retentionsmittel:

1. Homopolymerisate und Mischpolymerisate aus
   a) Acrylamid
   b) Acrylsäure
   c) (3-Acrylamidopropyl)trimethylammoniumchlorid

[21] Ethylenimin darf im Harz/Polymer nicht nachweisbar sein (Nachweisgrenze 0,1 mg/kg).

d) (2-(Acryloyloxy)ethyl)trimethylammoniumchlorid
e) (2-(Methacryloyloxy)ethyl)trimethylammoniumchlorid
f) (2-(Acryloyloxy)ethyl)-N-benzyl-dimethylammoniumchlorid
höchstens 0,1 %, sofern die Polymerisate nicht mehr als 0,1 % monomeres Acrylamid und 0,5 % der unter b) - f) genannten Monomere enthalten[22]

2. Polyethylenimin, höchstens 0,5 %[21, 23] (vgl. B. IV. 1 und B. V. 11).
3. Vernetzte kationische Polyalkylenamine[23] (vgl. C. I. 4) und zwar:
insgesamt höchstens 4,0 %:
   a) Polyamin-Epichlorhydrinharz, hergestellt aus Epichlorhydrin und Diaminopropyl-methylamin[17]
   b) Polyamid-Epichlorhydrinharz, hergestellt aus Epichlorhydrin, Adipinsäure, Caprolactam, Diethylentriamin und/oder Ethylendiamin[17]
   c) Polyamid-Epichlorhydrinharz, hergestellt aus Adipinsäure, Diethylentriamin und Epichlorhydrin oder einem Gemisch von Epichlorhydrin mit Ammoniak[17] (vgl. C. I. 4)
   d) Polyamid-Polyamin-Epichlorhydrinharz, hergestellt aus Epichlorhydrin, Adipinsäure-dimethylester und Diethylentriamin[17]
   e) Polyamid-Polyamin-Dichlorethanharz, hergestellt aus 1,2-Dichlorethan und einem Amid aus Adipinsäure, Caprolactam und Diethylentriamin
   f) Polyamid-Epichlorhydrinharz, hergestellt aus Epichlorhydrin, Diethylentriamin, Adipinsäure und Ethylenimin[17, 21], höchstens 0,5 %
   g) Polyamid-Epichlorhydrinharz, hergestellt aus Adipinsäure, Diethylentriamin und einem Gemisch aus Epichlorhydrin und Dimethylamin[17, 24], höchstens 0,2 %
   h) Polyamid-Epichlorhydrinharz, hergestellt aus Polyepichlorhydrin, Diethylentriamin und einem Gemisch aus Epichlorhydrin und Dimethylamin[17, 24], höchstens 0,2 %
   i) Polyamid-Epichlorhydrinharz, hergestellt aus Epichlorhydrin, Diethylentriamin, Adipinsäure, Ethylenimin und Polyethylenglykol[17, 21], höchstens 0,2 %
   j) Polyamid-Polyamin-Epichlorhydrinharz, hergestellt aus Epichlorhydrin, Adipinsäure-dimethylester, Glutarsäuredimethylester und Diethylentriamin[17], höchstens 2,0 %
   k) Polyamid-Polyamin-Dichlorethanharz, hergestellt aus Adipinsäure, Diethylentriamin und 1,2-Dichlorethan, höchstens 0,2 %
   l) Polyamid-Polyamin-Dichlorethanharz, hergestellt aus Adipinsäure, Diethylentriamin und einem Gemisch aus Ethylendiamin, Diethylentriamin, Triethylentetramin, Tetraethylenpentamin, Pentaethylenhexamin, Aminoethylpiperazin und 1,2-Dichlorethan, höchstens 0,2 %
   m) Polyamin-Dichlorethanharz, hergestellt aus Bis-(3-aminopropyl)-methylamin und 1,2-Dichlorethan, höchstens 0,2 %
   n) Polyamidamin-Polyetheramin-Epichlorhydrinharz, hergestellt aus Diethylentriamin, Caprolactam, Adipinsäure, Polyethylenglykol und Epichlorhydrin[17], höchstens 0,2 %
   o) Polyamidoamin-Ethyleniminharz, hergestellt aus Adipinsäure, einem Gemisch aus Ethylendiamin und N-(2-Aminoethyl)-1,3-propylendiamin, N,N'-[Bis-(3-aminopropyl)]-1,2-

[22] Als Formulierungshilfsmittel können Kohlenwasserstoff-Lösemittel (paraffinisch, naphthenisch, mit einer Kohlenstoffzahl $C_{10} – C_{20}$) verwendet werden, die den Reinheitsanforderungen für flüssige Paraffine (s. 155. Mitt., Bundesgesundheitsblatt 25 (1982) 192) entsprechen. Der Übergang der Anteile mit einer Kohlenstoffzahl von $C_{10} – C_{16}$ auf Lebensmittel darf den vorübergehend festgesetzten Wert von 12 mg/kg nicht überschreiten. Für Anteile mit einer Kohlenstoffzahl von $C_{16} – C_{20}$ darf der Übergang auf Lebensmittel den vorübergehend festgesetzten Wert von 4 mg/kg nicht überschreiten.

[23] Der Fabrikationshilfsstoff zieht auf die Cellulosefaser fest auf. Sofern jedoch unter bestimmten Anwendungsbedingungen nennenswerte Anteile des Fabrikationshilfsstoffes oder seiner Umwandlungsprodukte aus dem Papier auswandern können, werden Untersuchungsvorschriften später veröffentlicht.

[24] Dimethylamin darf im Wasserextrakt nicht nachweisbar sein (Erfassungsgrenze: 0,002 mg/dm²).

ethylendiamin, Ethylenimin, Epichlorhydrin und Polyethylenglykol[17, 21], höchstens 0,2 %

4. Hochmolekulares kationisches Polyamidamin, hergestellt aus Triethylentetramin und Adipinsäure mit einem Gehalt von 15 % Diethylenglykolmonomethylether (als Verdünnungsmittel) oder Mischung von 70 Teilen dieser Polyamidamin-Lösung mit 30 Teilen sulfatiertem Spermöl, jeweils insgesamt höchstens 0,2 % (berechnet als Polyamidamin im trockenen Faserstoff).
5. a) Mischung aus
   Polyamid-Epichlorhydrinharz, hergestellt aus Adipinsäure, Diethylentriamin und einem Gemisch aus Epichlorhydrin und Dimethylamin[17, 24], höchstens 0,05 %,
   linearem hochmolekularem Polyethylenoxid, höchstens 0,015 % und
   einem Kondensationsprodukt aus Xylolsulfonsäure, Dihydroxydiphenylsulfon und Formaldehyd (Natrium- und Ammoniumsalz), höchstens 0,1 %
   b) Mischung aus
   Polyamid-Epichlorhydrinharz, hergestellt aus Adipinsäure, Diethylentriamin und einem Gemisch aus Epichlorhydrin und Dimethylamin[17, 24], höchstens 0,05 %,
   linearem hochmolekularem Polyethylenoxid, höchstens 0,015 % und
   einem Kondensationsprodukt aus β-Naphtholsulfonsäure, Phenol und Formaldehyd als Natriumsalz, höchstens 0,06 %

   Die vorstehend genannten prozentualen Mengenbegrenzungen der Einzelkomponenten der beiden Mischungen unter a) und b) beziehen sich jeweils auf das Gewicht des trockenen Papiers.
6. Reaktionsprodukt aus Polyacrylamid mit Formaldehyd und Dimethylamin[24, 25], höchstens 0,06 %, bezogen auf das Gewicht des trockenen Papiers. Im Extrakt der Fertigerzeugnisse darf höchstens 1,0 mg Formaldehyd pro dm^2 nachweisbar sein.
7. Dimethylamin-Epichlorhydrin-Copolymer[17, 24], höchstens 0,25 %
8. Dimethylamin-Ethylendiamin-Epichlorhydrin-Copolymer[17, 24], höchstens 3 %
9. Vinylformamid-Vinylamin-Homo- und Copolymere, höchstens 0,2 %.
10. Copolymer aus Acrylamid und Diallyldimethylammoniumchlorid, höchstens 0,02 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff
11. Polydimethyldiallylammoniumchlorid, höchstens 0,15 %
12. Vinylamin-Diallyldimethylammoniumchlorid-Copolymer, erhalten durch Hofmann-Umlagerung der Amidgruppen eines Acrylamid-Diallyldimethylammoniumchlorid-Copolymers, höchstens 0,5 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff.
13. Copolymer aus Acrylamid und (2-(Acryloyloxy)ethyl)trimethylammoniumchlorid, höchstens 1 %. Das Polymerisat darf nicht mehr als 0,1 % monomeres Acrylamid und 0,05 % (2-(Acryloyloxy)ethyl)trimethylammoniumchlorid enthalten.
14. Reaktionsprodukt aus Polyvinylamin mit (3-Acrylamidopropyl)trimethylammoniumchlorid, höchstens 0,075 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff. Der Gehalt von (3-Acrylamidopropyl)trimethylammoniumchlorid und verwandter Substanzen darf in Summe 1,25 µg/g fertiges Papier nicht überschreiten.
15. Reaktionsprodukt aus Polyvinylamin mit (3-Acrylamidopropyl)trimethylammoniumchlorid und Acrylamid, höchstens 0,2 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff. Der Gehalt von (3-Acrylamidopropyl)trimethylammoniumchlorid und verwandter Substanzen darf in Summe 1,25 µg/kg fertiges Papier nicht überschreiten.

[25] Der Restgehalt an monomerem Acrylamid darf, bezogen auf das Reaktionsprodukt aus Polyacrylamid mit Formaldehyd und Dimethylamin, 0,1 % nicht überschreiten.

16. Copolymer aus Acrylamid, (2-(Acryloyloxy)ethyl)trimethylammoniumchlorid und Acrylsäure, höchstens 0,6 %. Das Polymerisat darf nicht mehr als 0,1 % monomeres Acrylamid und 0,05 % (2-(Acryloyloxy)ethyl)trimethylammonium-chlorid enthalten. Der Anteil an vernetzter Acrylsäure darf maximal 2 % betragen.
17. Copoplymer aus Ethylacrylat, N-Vinylformamid und Natriumacrylat, hydrolysiert; höchstens 0,2 %.
18. Copolymer aus Dimethylaminoethylacrylat, Acrylamid und Acrylsäure, modifiziert mit weniger als 2 % Natriummethallylsulfonat und weniger als 2 % N,N'-Methylen-bis(acrylamid)[26], max. 0,5 %.

IV. Entwässerungsbeschleuniger:

1. Polyethylenimin, höchstens 0,5 %[21, 23] (vgl. B. III. 2 und B. V. 11).
2. Alkylarylsulfonate, höchstens 1,0 %[27].
3. Siliconhaltige Paraffin-Dispersionen, soweit die Silicone und Paraffine den jeweils geltenden Fassungen der Empfehlungen XV[28] und XXV, Teil I[19], entsprechen, höchstens 0,5 % (bezogen auf Dispersions-Trockensubstanz)
4. Ligninsulfonsäure sowie deren Calcium-, Magnesium-, Natrium- und Ammoniumsalze, insgesamt höchstens 1,0 %
5. Cellulase[29]
6. Wasserglas, stabilisiert mit 0,42 % Natriumtetraborat, bezogen auf die Formulierung.
7. α-1,3-1,6-Glucan, enzymatisch hergestellt, behandelt mit 3-Chlor-2-hydroxypropyl-trimethylammoniumchlorid oder Glycidyltrimethylammoniumchlorid (Spezifikation des kationisierten Glucans[17,30]: Epichlorhydrin, max. 1 mg/kg; Stickstoff, max. 3,0 %), max. 0,3 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff.

V. Dispergier- und Flotationsmittel:

1. Polyvinylpyrrolidon (Mol.-Gew. mindestens 11 000)
2. Alkyl (C_{10}-C_{20}) sulfonate
3. Alkylarylsulfonate (vgl. B. IV. 2)
4. Alkalisalze vorwiegend linear-kondensierter Phosphorsäuren (Polyphosphate). Der Gehalt an ringförmig kondensierten Phosphaten (Metaphosphaten) darf nicht mehr als 8,0 % betragen
5. Polyethylenglykolether (EO = 1-20) von linearen und verzweigten primären Alkoholen (C_8-C_{26}), höchstens 0,3 mg/dm^2 und Polyethylenglykolether (EO > 20) von linearen und verzweigten primären Alkoholen (C_8-C_{26}), höchstens 5 mg/dm^2
6. Alkylphenolpolyglykolether mit 6 - 12 Ethylenoxidgruppen[31]
7. Sulfoniertes Rizinusöl
8. Kondensationsprodukte aromatischer Sulfonsäuren mit Formaldehyd. Im Extrakt der Fertigerzeugnisse darf höchstens 1,0 mg Formaldehyd pro dm^2 nachweisbar sein (vgl. B. II. 7)
9. Ligninsulfonsäure sowie deren Calcium-, Magnesium-, Natrium- und Ammoniumsalze
10. Natriumlaurylsulfat

[26] N,N'-Methylen-bis(acrylamid) darf im Lebensmittel(simulanz) nicht nachweisbar sein (Nachweisgrenze 0,002 mg/kg).
[27] Der Fabrikationshilfsstoff wird bei der Papierherstellung ausgewaschen.
[28] Empfehlung XV. "Silikone"
[29] In den Fertigerzeugnissen darf keine Restaktivität des Enzyms nachweisbar sein.
[30] Ein Übergang der Kationisierungsmittel 3-Chlor-2-hydroxypropyltrimethylammoniumchlorid oder Glycidyltrimethylammoniumchlorid ins Lebensmittel darf nicht nachweisbar sein. Die Nachweisgrenze beträgt 2 µg/kg. Der Übergang des Reaktionsproduktes 2,3-Dihydroxy-N,N,N-trimethyl-1-propanaminiumchlorid (CAS 34004-36-9) auf Lebensmittel darf 5 mg/kg nicht überschreiten. Der Übergang des Reaktionsproduktes (1E)-3-Hydroxy-N,N,N-trimethyl-1-propen-1-aminiumchlorid (CAS 91725-36-9) auf Lebensmittel darf 0,05 mg/kg nicht überschreiten.
[31] Die Beschränkungen der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 bezüglich Nonylphenolethoxylat sind einzuhalten.

Von den unter 1. bis 10. aufgeführten Hilfsstoffen dürfen einzeln bis zu 1,0 %, insgesamt jedoch nicht mehr als 3,0 %, verwendet werden.

11. Polyethylenimin, höchstens 0,5 %[21, 23] (vgl. B. III. 2 und B. IV. 1)
12. Polyacrylsaures Natrium, höchstens 0,5 %
13. Alkyl(C_{13}) polyglykolether mit 5 - 7 Ethylenoxidgruppen und 1 - 2 Propylenoxidendgruppen, höchstens 0,014 %
14. Citronensäure
15. 1,2-Dihydroxy-C_{12}-C_{14}-alkyloxethylate, höchstens 1,0 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff
16. 2-Amino-2-methyl-1-propanol, im Extrakt der Fertigerzeugnisse darf höchstens 0,25 mg/dm² des Stoffes nachweisbar sein
17. 2-Phosphonobutan-1,2,4-tricarbonsäure, höchstens 0,01 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff
18. Polyasparaginsäure, höchstens 0,5 %
19. Reaktionsprodukt aus 2-Ethylhexyl-glycidyl-ether und Polyethylenglykol, höchstens 0,71 mg/dm²
    Das Reaktionsprodukt muss folgender Spezifikation entsprechen:
    Durchschnittliches Molekulargewicht (Zahlenmittel) ≥ 9 000 Dalton +/- 1 500 Dalton
    Durchschnittliches Molekulargewicht (Gewichtsmittel) ≥ 10 000 Dalton +/- 1 500 Dalton
    Polydispersitätsindex (Mw/Mn): 1,0 bis 1,3
    2-Ethylhexyl-glycidyl-ether darf im Fertigerzeugnis nicht nachweisbar sein (Nachweisgrenze: < 0,02 µg/dm² Papier).
20. Ester von Polyethylenglykol mit Rizinusöl, höchstens 5 mg/dm²
21. 2-Aminoethanol, höchstens 0,41 mg/dm²
22. 1-Amino-2-propanol. Es dürfen höchstens 10 % 2-Amino-1-propanol enthalten sein. Der Übergang auf Lebensmittel darf in der Summe den Wert von 5 mg/kg nicht überschreiten.

VI. Schaumverhütungsmittel:

1. Organopolysiloxane mit Methyl- und/oder Phenylgruppen (Siliconöl) gemäß Abschnitt I der Empfehlung XV[28]. Die nach DIN 51 562 gemessene kinematische Viskosität der Siliconöle muss bei 20 °C mindestens 100 $mm^2 s^{-1}$ betragen.
2. Triisobutylphosphat
3. Lineare, primäre Alkan-1-ole/Alken-1-ole mit 8-26 Kohlenstoff-Atomen (Fettalkohole), auch in emulgierter Form[32]
4. Fettsäureester ein- und mehrwertiger aliphatischer Alkohole (C_1-C_{22})
5. Fettsäureester mit Polyethylenglykol und/oder Polypropylenglykol
6. Alkylsulfonamide (C_{10}-C_{20})
7. Flüssige Paraffine, Reinheitsanforderungen siehe 155. Mitteilung
8. Gelatine
   Von den unter 1. bis 8. aufgeführten Hilfsstoffen dürfen nicht mehr als je 0,1 % zugesetzt werden.
9. Copolymerisat von Glycerin mit Ethylenoxid und Propylenoxid, verestert mit Kokosfettsäure oder Ölsäure, höchstens je 0,075 %
10. N,N'-Ethylen-bis-stearamid

[32] Wässrigen Lösungen mit einem Gehalt von 20 - 25 % dieser Schaumverhütungsmittel dürfen als Emulgatoren höchstens 2 % flüssige Paraffine, Natriummonoalkyl-dialkylphenoxybenzol-disulfonat, höchstens 2 %, und insgesamt 2 % Alkyl- und Alkylaryloxethylate und ihre Schwefelsäureester zugesetzt werden. Die flüssigen Paraffine müssen den "Reinheitsanforderungen an flüssige Paraffine" entsprechen (155. Mitt.: Bundesgesundheitsblatt 25 (1982) 192).

11. Sorbitanmonostearat, Polyoxyethylensorbitanmonostearat und Polyoxyethylensorbitanmonooleat, jeweils höchstens 10 mg/dm^2
12. Sorbitanmonooleat, höchstens 0,1 %
13. Speiseöl
14. Natrium-di-(2-ethylhexyl)-sulfosuccinat, höchstens 0,001 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff.
15. Poly-(ω-hydroxy-(polyoxyethylen-polyoxypropylen-propyl)methylsiloxan)-co-polydimethylsiloxan Reaktionsprodukt mit Hexamethylendiisocyanat, höchstens 0,0004 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff.
16. Polypropylenglycol, höchstens 1 mg/dm^2
17. Poly(ethylenpropylen)glycol, höchstens 1 mg/dm^2
18. a) 2,4,7,9-Tetramethyl-5-decin-4,7-diol
    b) 3,6-Dimethyl-4-octin-3,6-diol
    c) 2,5,8,11-Tetramethyl-6-dodecin-5,8-diol
    Der Übergang dieser drei Substanzen (a-c) aufs Lebensmittel darf in der Summe 0,05 mg/kg Lebensmittel nicht überschreiten.
19. Destillationsrückstände aus der Herstellung linearer langkettiger Alkohole
    a) nach dem Ziegler-Verfahren durch Oligomerisierung von Ethen und anschließender Oxidation. Das Produkt besteht aus linearen Alkoholen C_{18}- C_{30} (70 - 85 %, davon C_{20} 30 - 45 %, C_{22} 21 - 39 %, C_{24} 4 - 12 %, C_{26} 1 - 7 %), verzweigten Alkoholen C_{18} - C_{30} (3-12 %), Paraffinen C_{20} - C_{32} (0,7 - 2,5 %), Estern C_{20} - C_{40} (4 - 9 %) und Ethern C_{22} - C_{40} (1 - 6 %) (Synonym: Ethen, Homopolymer, oxidiert, hydrolysiert, Destillationsrückstände, aus der C16 - 18-Alkohol Herstellung). Im Destillationsrückstand dürfen nicht mehr als 0,1 % Sterane pflanzlichen Ursprungs (z. B. Stigmastan) enthalten sein,
    b) nach dem Ziegler-Verfahren durch Oligomerisierung von Ethen und anschließender Oxidation. Das Produkt besteht aus linearen Alkoholen C_{18} - C_{30} (50 - 70 %, davon C_{20} 25 - 35 %, C_{22} 10 - 20 %, C_{24} 4 - 12 %, C_{26} 1 - 7 %), verzweigten Alkoholen C_{18} – C_{30} (12-20 %), Paraffinen C_{20} - C_{32} (1 - 4 %), Estern C_{20} - C_{40} (6-12 %) und Ethern C_{22} - C_{40} (0,5 - 4 %) (Synonym: Ethen, Homopolymer, oxidiert, hydrolysiert, Destillationsrückstände, aus der C16-18-Alkohol Herstellung),
    c) nach dem Ziegler-Verfahren durch Oligomerisierung von Ethen und anschließender Oxidation. Das Produkt besteht aus linearen Alkoholen C_{18}- C_{30} (70 - 90 %, davon C_{20} 10 - 20 %, C_{22} 12-22 %, C_{24} 6 - 14 %, C_{26} 8 - 14 %), verzweigten Alkoholen C_{18} - C_{30} (2 - 10 %), Paraffinen C_{20} - C_{32} (1 - 4 %), Estern C_{20} - C_{40} (1 - 5 %) und Ethern C_{22} - C_{40} (0,2 - 1 %) (Synonym: Ethen, Homopolymer, oxidiert, hydrolysiert, Destillationsrückstände, aus der C16 - 18-Alkohol Herstellung). Im Destillationsrückstand dürfen nicht mehr als 0,1 % Sterane pflanzlichen Ursprungs (z. B. Stigmastan) enthalten sein,
    d) auf Basis natürlicher Fettsäuren (C_{16} - C_{22}). Das Produkt besteht aus linearen Alkoholen C_{16} - C_{26} (10 - 60 %), Estern C_{24} - C_{46} (30 - 80 %), Ethern C_{24} - C_{46} (1 -10 %), Paraffinen C_{16} - C_{40} (0-2 %), Aldehyden C_{16} - C_{26} (0-3 %) und Steranen pflanzlichen Ursprungs (z. B. Stigmastan, 0 - 5 %) (Synonyme: Alkohole, C16 -18, Destillationsrückstand und Alkohole, C18 - 22, Destillationsrückstand). Das Produkt darf nur in Mischung mit Destillationsrückständen aus der Alkoholproduktion linearer langkettiger Alkohole nach dem Ziegler-Verfahren [Substanzen a), b) and c)] bis zu maximal 20 % der entsprechenden Produkte eingesetzt werden.

    Die Summe der Substanzen a) - d) darf höchstens 0,0225 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff, betragen. Der Übergang auf Lebensmittel darf nicht mehr als 5 mg/kg betragen.

VII. Schleimverhinderungsmittel:

a) Enzymatisch wirkende Mittel
   1. Fruktosepolysaccharid (Levan)-Hydrolase, 12,5 mg Trockenmasse pro kg Papier. Es darf nicht mehr als 1 Unit Levanaseaktivität nachweisbar sein.

b) Antimikrobiell wirkende Mittel

1. Wasserstoffperoxid sowie Peroxyessigsäure, höchstens 0,1 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff.
2. 1,4-Bis(bromacetoxy)buten. Im Extrakt der Fertigerzeugnisse darf höchstens 0,01 mg Brom pro dm^2 nachweisbar sein.
3. 3,5-Dimethyl-tetrahydro-1,3,5-thiadiazin-2-thion. Dieser Hilfsstoff darf im Fertigerzeugnis nicht nachweisbar sein.
4. Methylen-bis-thiocyanat. Im Extrakt der Fertigerzeugnisse darf dieser Hilfsstoff nicht nachweisbar sein.
5. 2-Brom-2-nitropropan-1,3-diol, höchstens 0,003 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff. Für die Summe aus 2-Brom-2-nitropropan-1,3-diol und 2-Brom-2-nitroethanol (CAS-Nr. 5437-60-5) darf der Übergang auf Lebensmittel nicht mehr als 0,05 mg/kg betragen.
6. 2,2-Dibrom-3-nitril-propionamid, höchstens 0,0045 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff. Im Extrakt der Fertigerzeugnisse darf dieser Hilfsstoff nicht nachweisbar sein.
7. 1,2-Dibrom-2,4-dicyanobutan, höchstens 0,005 % bezogen auf den trockenen Faserstoff. Im Extrakt darf dieser Hilfsstoff nicht nachweisbar sein (Erfassungsgrenze der Methode: 0,6 µg/dm^2).
8. Glutardialdehyd, höchstens 2,5 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff. In 1 kg des Fertigerzeugnisses dürfen nicht mehr als 2 mg Glutardialdehyd nachweisbar sein.
9. 1-Brom-3-chlor-5,5-dimethylhydantoin, höchstens 0,04 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff. Im Extrakt der Fertigerzeugnisse dürfen Hypochlorit und Hypobromit nicht nachweisbar sein.
10. Didecyl-dimethyl-ammoniumchlorid, höchstens 0,05 % bezogen auf den trockenen Faserstoff.
11. 2-(Thiocyanatomethylthio)-benzothiazol, höchstens 0,00045 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff.
12. Tetrakis(hydroxymethyl)phosphoniumsulfat.
    Im Extrakt der Fertigerzeugnisse darf höchstens 0,15 ppm dieses Stoffes nachweisbar sein.
13. Ammoniumbromid/Natriumhypochlorit-Addukt, Ammoniumsulfat/ Natriumhypochlorit-Addukt oder Ammoniumchlorid/ Natriumhypochlorit-Addukt, höchstens 0,02 % (Aktivsubstanz, bestimmt und berechnet als Cl_2), bezogen auf den trockenen Faserstoff
14. Chlordioxid
15. Tetrahydro-1,3,4,6-tetrakis-(hydroxymethyl)-imidazo[4,5-d]imidazol-2,5(1H,3H)dion als Formaldehyd-Spendersystem mit einem mittleren Verhältnis von Formaldehyd zu Acetylendiharnstoff von 3,1 : 1 bis 3,5 : 1. Im Extrakt der Fertigerzeugnisse dürfen nicht mehr als 0,3 mg/dm^2, entsprechend 0,1 mg Formaldehyd/dm^2, nachweisbar sein[33].
16. Natriumhypochlorit, höchstens 0,028 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff[34].
17. Mischung aus 5-Chlor-2-methyl-4-isothiazolin-3-on, ca. 3 Teile, und 2-Methyl-4-isothiazolin-3-on, ca. 1 Teil[35]. Im Extrakt der Fertigerzeugnisse dürfen in der Summe höchstens 0,5 µg/dm^2 an den genannten Isothiazolinonen nachweisbar sein.

[33] Kurzbezeichnung: Tetramethylolacetylendiharnstoff (Tetramethylolglycoluril), im chemischen Gleichgewicht mit Trimethylolacetylendiharnstoff, Dimethylolacetylendiharnstoff, Monomethylolacetylendiharnstoff, Acetylendiharnstoff und Formaldehyd

[34] Als Stabilisator für Natriumhypochlorit dürfen 0,05 % 5,5-Dimethylhydantoin, auch in Form des Natriumsalzes, bezogen auf den trockenen Faserstoff, verwendet werden.

[35] Die Begrenzungen beziehen sich auf die Verwendung der Stoffe als Schleimverhinderungsmittel bzw. Konservierungsstoff bei der Papierherstellung. Einträge aus anderen Verwendungen (z. B. in Dispersionen entsprechend Empfehlung XIV oder in Druckfarben) müssen den in diesen Bereichen festgelegten Beschränkungen entsprechen. In den Extrakten der Fertigerzeugnisse dürfen jedoch insgesamt nicht mehr als die nachfolgend aufgeführten Mengen nachweisbar sein:

- Mischung aus 5-Chlor-2-methyl-4-isothiazolin-3-on, ca. 3 Teile, und 2-Methyl-4-isothiazolin-3-on, ca. 1 Teil: 25 µg/dm^2

18. 1,2-Benzisothiazolin-3-on[35]. Im Extrakt der Fertigerzeugnisse dürfen höchstens 10 µg/dm² dieser Substanz nachweisbar sein.
19. 2-Methyl-4-isothiazolin-3-on[35]. Im Extrakt der Fertigerzeugnisse darf höchstens 1 µg/dm² dieser Substanz nachweisbar sein.
20. 1,6-Dihydroxy-2,5-dioxahexan, höchstens 0,029 %. Im Extrakt der Fertigerzeugnisse darf höchstens 1,0 mg Formaldehyd pro dm² nachweisbar sein.
21. Alkalisch stabilisierte Hypobromitlösung, höchstens 0,07 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff. Der Gehalt der Lösung an Natriumhypobromit beträgt höchstens 10 % und an Natriumsulfamat höchstens 12 %.
22. Aktives Brom generiert aus Bromwasserstoff, Natriumhypochlorit und Harnstoff, höchstens 0,02 % (Aktivsubstanz, bestimmt und berechnet als Cl_2), bezogen auf den trockenen Faserstoff.
23. Perameisensäure, höchstens 0,064 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff.

VIII. Konservierungsstoffe:

1. Sorbinsäure
2. Ameisensäure
3. Addukt aus 70 % Benzylalkohol und 30 % Formaldehyd
   Im Extrakt der Fertigerzeugnisse darf höchstens 1,0 mg Formaldehyd pro dm² nachweisbar sein
4. o-Phenylphenol und sein Natrium- und Kaliumsalz, höchstens 0,01 %
5. Mischung aus 5-Chlor-2-methyl-4-isothiazolin-3-on, ca. 3 Teile, und 2-Methyl-4-isothiazolin-3-on, ca. 1 Teil[35]. Im Extrakt der Fertigerzeugnisse dürfen in der Summe höchstens 0,5 µg/dm² an den genannten Isothiazolinonen nachweisbar sein.
6. 1,2-Benzisothiazolin-3-on[35]. Im Extrakt der Fertigerzeugnisse dürfen höchstens 10 µg/dm² dieser Substanz nachweisbar sein.
7. 2-Methyl-4-isothiazolin-3-on[35]. Im Extrakt der Fertigerzeugnisse darf höchstens 1 µg/dm² dieser Substanz nachweisbar sein.
8. Zinkpyrithion, höchstens 17 µg/dm²
9. N-(3-Aminopropyl)-N-dodecylpropan-1,3-diamin. Im Extrakt der Fertigerzeugnisse dürfen höchstens 10 µg/dm² dieser Substanz enthalten sein.
10. 2-Octyl-2H-isothiazol-3-on. Im Extrakt der Fertigerzeugnisse dürfen höchstens 5 µg/dm² dieser Substanz nachweisbar sein.
11. 2,2'-Dithiobis[N-methylbenzamid][35]
12. Dodecylguanidin Hydrochlorid, höchstens 0,02 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff
13. 2-Methyl-1,2-benzothiazol-3(2H)-on[35], höchstens 15 µg/dm²
14. Natriumbenzoat[13], höchstens 0,23 % bezogen auf den trockenen Faserstoff

Die aufgeführten Konservierungsstoffe dürfen nur in Mengen verwendet werden, die erforderlich sind, um die Rohstoffe (vgl. Abschnitt A), die Fabrikationshilfsstoffe (vgl. Abschnitt B) und die Papierveredelungsstoffe (vgl. Abschnitt C) vor dem Verderb zu schützen.

C. Spezielle Papierveredelungsstoffe

Als Papierveredelungsstoffe dürfen verwendet werden:

- 1,2-Benzisothiazolin-3-on: 80 µg/dm²
- 2-Methyl-4-isothiazolin-3-on: 80 µg/dm²
- 2,2'-Dithiobis[N-methylbenzamid] und seine Hydrolyseprodukte 2-Methyl-1,2-benzothiazol-3(2H)-on und 2-Mercapto-N-methylbenzamid: insgesamt nicht mehr als 30 µg/dm², bestimmt in einem Dimethylsulfoxid-Extrakt.

I. Nassverfestigungsmittel:

1. Glyoxal. Im Extrakt der Fertigerzeugnisse dürfen höchstens 1,5 mg Glyoxal pro dm^2 nachweisbar sein.
2. Harnstoff-Formaldehydharze. Im Extrakt der Fertigerzeugnisse darf höchstens 1,0 mg Formaldehyd pro dm^2 nachweisbar sein.
3. Melamin-Formaldehydharze. Im Extrakt der Fertigerzeugnisse darf höchstens 1,0 mg Formaldehyd pro dm^2 nachweisbar sein.
4. Vernetzte kationische Polyalkylenamine[17, 23] (vgl. B. III. 3.) und zwar insgesamt höchstens 4,0 %:
   a) Polyamin-Epichlorhydrinharz, hergestellt aus Epichlorhydrin und Diaminopropylmethylamin (vgl. B. III. 3. a)
   b) Polyamid-Epichlorhydrinharz, hergestellt aus Epichlorhydrin, Adipinsäure, Caprolactam, Diethylentriamin und/oder Ethylendiamin (vgl. B. III. 3. b)
   c) Polyamid-Epichlorhydrinharz, hergestellt aus Adipinsäure, Diethylentriamin und Epichlorhydrin oder einem Gemisch von Epichlorhydrin mit Ammoniak (vgl. B. III. 3. c)
   d) Polyamid-Polyamin-Epichlorhydrinharz, hergestellt aus Epichlorhydrin, Adipinsäuredimethylester und Diethylentriamin (vgl. B. III. 3. d)
   e) Polyamid-Polyamin-Epichlorhydrinharz, hergestellt aus Epichlorhydrin, einem Adipinsäureamid und Diaminopropylmethylamin
   f) Polyamid-Epichlorhydrinharz, hergestellt aus Epichlorhydrin, Diethylentriamin, Adipinsäure, Ethylenimin und Polyethylenglykol, höchstens 0,2 %[21]
   g) Polyamid-Epichlorhydrinharz, hergestellt aus Bis-(3-aminopropyl)methylamin, Adipinsäure und Epichlorhydrin, höchstens 1,0 %
   h) Polyamid-Epichlorhydrinharz, hergestellt aus Bis-(3-aminopropyl)methylamin, Epichlorhydrin, Harnstoff und Oxalsäure, höchstens 1,0 %
   i) Polyamid-Epichlorhydrinharz, hergestellt aus Diethylentriamin, Adipinsäure, Glutarsäure, Bernsteinsäure und Epichlorhydrin
   j) Polyamid-Epichlorhydrinharz, hergestellt aus Diethylentriamin, Triethylentetramin, Adipinsäure und Epichlorhydrin.
   k) Polyamid-Epichlorhydrinharz, hergestellt aus Adipinsäure, Diethylentriamin, Aminoethylpiperazin und Epichlorhydrin, höchstens 1,0 %. Im Harz darf der Anteil von Aminoethylpiperazin, bezogen auf Adipinsäure, 10 mol% nicht überschreiten.
5. Vinylformamid-Vinylamin-Copolymer, höchstens 1,0 %.
6. Polyhexamethylen-1,6-diisocyanat, modifiziert mit Polyethylenglykolmonomethylether, höchstens 1,2 %.
7. Polyhexamethylen-1,6-diisocyanat, modifiziert mit Polyethylenglykolmonomethylether und N,N-Dimethylaminoethanol, höchstens 1,2 %.
8. Terpolymer aus Acrylamid, Diallyldimethylammoniumchlorid und Glyoxal, höchstens 2 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff. Im Extrakt der Fertigerzeugnisse dürfen höchstens 1,5 mg Glyoxal pro dm^2 nachweisbar sein.
9. Copolymer aus Hexamethylendiamin und Epichlorhydrin[17], höchstens 2,0 %
10. Copolymer aus Diethylentriamin, Adipinsäure, 2-Aminoethanol und Epichlorhydrin[17], höchstens 0,1 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff
11. Copolymer aus Diethylentriamin, Adipinsäure, Essigsäure und Epichlorhydrin[17], höchstens 2,0 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff
    Dieses Copolymer darf nur zur Herstellung von Küchenrollen verwendet werden.
12. Copolymer aus Vinylformamid und Acrylsäure, höchstens 1 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff
13. Copolymer aus Acrylamid und Diallylamin, höchstens 1,0 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff

14. Mikrofibrillierte Cellulose, höchstens 5 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff. Nur für die Verwendung in der mittleren Lage eines mehrlagigen Kartons.
15. Mikrofibrillierte Cellulose, hergestellt durch Mahlen von Cellulosefasern und einem Mineral nach Abschnitt A.II (Füllstoffe), höchstens 5 % mikrofibrillierte Cellulose, bezogen auf den trockenen Faserstoff. Der Fasergehalt der gemahlenen Mischung beträgt 17-50 Gew.-%. 70-80 % der Faserdurchmesser (Anzahlgrößenverteilung) sind kleiner als 100 nm, der mittlere Faserdurchmesser (Anzahlgrößenverteilung) ist 20-40 nm.
16. Polyvinylalkohol[13] (Viskosität der 4%igen wässrigen Lösung bei 20 °C, mindestens 5 mPa · s), höchstens 4 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff.
17. α-1,3-1,6-Glucan, enzymatisch hergestellt, behandelt mit 3-Chlor-2-hydroxypropyltrimethylammoniumchlorid oder Glycidyltrimethylammoniumchlorid (Spezifikation des kationisierten Glucans[17,30]: Epichlorhydrin, max. 1 mg/kg; Stickstoff, max. 3,0 %), max. 0,3 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff.

II. Feuchthaltemittel:

1. Glycerin
2. Polyethylenglykole mit einem Gehalt an Monoethylenglykol von höchstens 0,2 %
3. Harnstoff
4. Sorbit
5. Saccharose, Glukose, Glukosesirup
6. Natriumchlorid, Calciumchlorid
7. Natriumnitrat, jedoch nur zusammen mit Harnstoff

Von den genannten Stoffen dürfen insgesamt höchstens 7,0 % verwendet werden.

III. Farbmittel und optische Aufheller:

a) Farbmittel (wurden bislang nicht aufgenommen)
b) Optische Aufheller
    1. Sulfierte Stilbenderivate, höchstens 0,3 %

IV. Mittel zur Oberflächenveredelung und -beschichtung:

1. Kunststoffe (z. B. als Folien und Schmelzen entsprechend Verordnung (EU) Nr. 10/2011, Dispersionen entsprechend Empfehlung XIV) entsprechend den für sie geltenden lebensmittelrechtlichen Anforderungen.
2. Stoffe und Stoffgemische entsprechend der geltenden Fassung der Empfehlung XXV, Teil I[19].
3. Polyvinylalkohol (Viskosität der 4%igen wässrigen Lösung bei 20 °C mindestens 5 cP).
4. Siliconöle mit speziellen Zusatzstoffen gemäß Abschnitt I, Nr. 3 der Empfehlung XV und/oder Siliconharze bzw. Siliconelastomere (Silicongummi) entsprechend den Abschnitten II und III der Empfehlung XV[28]
5. Chrom(III)chloridkomplexe mit gesättigten geradkettigen Fettsäuren der Kettenlänge C_{14} und darüber, höchstens 0,4 mg/dm^2, bezogen auf Chrom. Im Kaltwasserextrakt der Fertigerzeugnisse darf höchstens 0,004 mg 3-wertiges Chrom/dm^2, jedoch kein 6-wertiges Chrom nachweisbar sein.
6. Aluminium-, Calcium-, Natrium-, Kalium- und Ammoniumsalze geradkettiger aliphatischer Carbonsäuren der Kettenlänge C_{12}-C_{20}. Diese müssen folgende Reinheitsanforderungen erfüllen: max. 3 mg/kg Arsen; max. 10 mg/kg Blei; max. 25 mg/kg Zink; max. 50 mg/kg Kupfer und Zink zusammen.
7. Kasein (vgl. B I Nr. 2) und pflanzliche Eiweißstoffe
8. Die Produktauflistung aus B I Nr. 3 (Stärke)
9. Galactomannane[14]

10. Galactomannanether
    10.1 Carboxymethylgalactomannan, Restgehalt an Natriumglykolat höchstens 0,5 %
    10.2 Galactomannan[17,30], behandelt mit 3-Chlor-2-hydroxypropyl-trimethylammoniumchlorid oder Glycidyl-trimethylammoniumchlorid (Spezifikation: Epichlorhydrin, max. 1 mg/kg; Stickstoff max. 4,0 %)
11. Natriumsalz der Carboxymethylcellulose, technisch rein[18]
12. Methylcellulose[14]
13. Hydroxyethylcellulose[14]
14. Natürliche und künstlich hergestellte wasserunlösliche, gesundheitlich unbedenkliche Mineralstoffe (vgl. A II)
15. Alginate[14]
16. Xanthan[14]
17. Ammonium-Zirkoniumkarbonat, höchstens 1,0 mg/dm^2 (berechnet als Zirkoniumdioxid, ZrO_2)
18. Vinylalkohol-Isopropenylalkohol-Copolymerisat. Die Viskosität der 4%igen wässrigen Lösung muss bei 20 °C mindestens 5 mPa·s betragen.
19. Basisches Kalium-Zirkoniumkarbonat, höchstens 1,25 mg/dm^2, berechnet als ZrO_2
20. Di(hydrierte Talgfettsäuren-2-hydroxyethylester)dimethylammoniumchlorid, höchstens 0,06 %
21. Imidazoliumverbindungen, 2-(C_{17}- und C_{17}-ungesättigte Alkyl)-1-[2-(C_{18}- und C_{18}-ungesättigte Amido)ethyl]-4,5-dihydro-1-methyl-, Methylsulfate oder Imidazoliumverbindungen, 2-(C_{17}- und C_{17}-ungesättigte Alkyl)-1-[2-(C_{18}- und C_{18}-ungesättigte Amido)ethyl]-4,5-dihydro-1-ethyl-, Ethylsulfate, höchstens 0,5 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff
22. Modifizierte Polyethylenterephthalate, hergestellt aus Polyethylenterephthalat und einer oder mehreren der folgenden Substanzen oder Substanzklassen: Ethylenglykol und/oder Diethylenglykol, Trimethylolpropan, Pentaerythrit, C_{16}-C_{22}-Fettsäuren und deren Triglyceride, Isophthalsäure sowie Trimellitsäureanhydrid, höchstens 0,1 g/dm²
23. Copolymer aus Acrylsäure, Methacrylsäure und Polyethylenglykolmethylethermono-methacrylat als Natriumsalz, höchstens 2,6 mg/dm^2
24. Beschichtungssystem bestehend aus (von außen nach innen): PVOH mit unmodifiziertem Na^+-Bentonit (Schichtdicke min. 1 µm), LDPE (Schichtdicke min. 13 µm) und einer metallisierten PE-Schicht (Schichtdicke min. 14,9 µm). Der Bentonit darf höchstens bis zu 10 %, bezogen auf den PVOH, eingesetzt werden.
25. Oxidierte Polyethylenwachse, höchstens 10 mg/dm^2
26. Copolymer aus Terephthalsäuredimethylester, Ethylenglykol, Propylenglykol, Pentaerythrit, Polyethylenglykol und Polyethylenglykolmonomethylether mit einem Terephthalsäuregehalt von 24 %, höchstens 0,05 mg/dm²
27. Konjak[14], höchstens 0,3 %, bezogen auf den trockenen Faserstoff.
28. Xylitol[13]
29. Mikrofibrillierte Cellulose, hergestellt durch Mahlen von Cellulosefasern und einem Mineral nach Abschnitt A.II (Füllstoffe), höchstens 8 % mikrofibrillierte Cellulose, bezogen auf den trockenen Faserstoff. Der Fasergehalt der gemahlenen Mischung beträgt 17-50 Gew.-%. 70-80 % der Faserdurchmesser (Anzahlgrößenverteilung) sind kleiner als 100 nm, der mittlere Faserdurchmesser (Anzahlgrößenverteilung) ist 20-40 nm.
30. Saccharoseester natürlicher Fettsäuren (C_{16} oder höher)[13] und/oder Zuckerglyceride natürlicher Fettsäuren C_{16} oder höher)[13], höchstens 1,5%, bezogen auf den trockenen Faserstoff. Der Gehalt von Saccharoseestern von Fettsäuren mit einer Kettenlänge von C_{14} oder niedriger darf 1 % nicht übersteigen.
31. Mono- und Diglyceride natürlicher Fettsäuren (C_{14} oder höher)[13]

32. α-1,3-Glucan, enzymatisch hergestellt, behandelt mit 3-Chlor-2-hydroxypropyltrimethylammoniumchlorid oder Glycidyltrimethylammoniumchlorid (Spezifikation des kationisierten Glucans[17,30]: Epichlorhydrin, max. 1 mg/kg; Stickstoff, max. 4,0 %)
33. Mikrofibrillierte Cellulose, hergestellt durch mechanische Behandlung von Cellulosefasern unter oder ohne Verwendung eines Minerals nach Abschnitt A.II (Füllstoffe) der BfR-Empfehlung XXXVI. Der Fasergehalt der gemahlenen Mischung beträgt 80-100 Gew.-%. Der Anteil der Feinfraktion nach dem Zentrifugieren darf maximal 10 % betragen, wobei der Mittelwert (Anzahlgrößenverteilung) für die Faserbreite > 20 nm ist. Enzyme dürfen zur Herstellung von mikrofibrillierter Cellulose nicht verwendet werden.
34. Palmitoylchlorid, höchstens 4 mg/dm^2, einmalig aufgebracht auf Papier/Pappe beschichtet mit Polyvinylalkohol. Nicht zur Verwendung in unmittelbarem Kontakt mit sauren Lebensmitteln (pH < 4,5).
35. Poly(2-ethyl-2-oxazolin), höchstens 7,4 mg/dm^2
36. Wachsfreier Schellack, hergestellt durch physikalische Entfärbung, höchstens 4,5 mg/dm^2. Es gelten die Reinheitsanforderungen für E 904 gemäß der Verordnung (EU) Nr. 231/2012 sowie max. 1 mg/kg Arsen und max. 1 mg/kg Blei.
37. Aluminiumhydroxid, hergestellt durch Reaktion von Trimethylaluminium und Wasser; maximale Schichtdicke 8 nm.

Anhang zur Empfehlung XXXVI

Bedingungen für die Verwendung von wiedergewonnenen Fasern als Papierrohstoffe

Grundsätzlich müssen die aus wiedergewonnenen Fasern gefertigten Erzeugnisse den sonstigen Anforderungen der Empfehlung XXXVI entsprechen.

Zusätzliche Anforderungen bestehen hinsichtlich von Stoffen, die z. B. als Bestandteile von Druckfarben oder Klebstoffen in den als Rohstoff verwendeten Altpapieren vorhanden sein können. Bezüglich der Übereinstimmung mit den Regeln der guten Herstellungspraxis ist dem möglichen Vorhandensein solcher Stoffe, abhängig von der vorgesehenen Verwendung der aus wiedergewonnenen Fasern hergestellten Papiere, Kartons und Pappen, durch eine sorgfältige Auswahl der Altpapierqualitäten und die Anwendung von geeigneten Reinigungstechnologien Rechnung zu tragen.

So sind wiedergewonnene Fasern aus der Sorte 5.01 (DIN EN 643) und aus Papier, Pappe und Karton aus Haushaltsabfällen und haushaltsähnlichen Gewerbeabfällen, gemischten Verpackungsabfällen und gewerblichen Abfällen nicht zu verwenden. Abweichend davon gelten folgende Ausnahmen: Die Sorten 5.01, 5.02, 5.03 (DIN EN 643) aus selektiv erfassten gemischten Verpackungsabfällen sowie die Sorte 5.14 (DIN EN 643) aus der selektiven Erfassung dürfen eingesetzt werden, jedoch nicht zur Herstellung von Papier, Pappe und Karton für den direkten Lebensmittelkontakt oder für Primärverpackungen. Insgesamt dürfen maximal 12,5% der aus den vorgenannten Sorten erzeugten Recyclingfasern im Gesamt-Recyclingpapier verwendet werden. Außerdem muss der Aufbereitungsprozess dabei folgende Prozessschritte enthalten: I) eine NIR-gestützte Trockensortierung, II) die Verwendung von getrennten Wasserkreisläufen mit dem Ziel der Austragung von Kontaminanten und Mikroorganismen und III) ein Prozessschritt zur Reduktion der Keimbelastung, welcher einen Erhitzungsschritt der recyclierten Fasern vor dem Einsatz in der Papierproduktion vorsieht.

Darüber hinaus ist im Hinblick auf die Einhaltung der Anforderungen des Art. 3 der Verordnung 1935/2004/EG eine besondere Sorgfaltspflicht bei der Analytik der Erzeugnisse hinsichtlich des möglichen Übergangs von gesundheitlich bedenklichen Stoffen auf Lebensmittel geboten. Nachfolgend sind die entsprechend dem gegenwärtigen Stand des Wissens bekannten Substanzen aufgeführt, die über das Papier-Recycling eingetragen werden können und die eine besondere Kontrolle erfordern. Die angegebenen Beschränkungen in Bezug auf ihren Gehalt bzw. ihren Übergang auf Lebensmittel sind einzuhalten.

Substanz	**Gehalt im fertigen Papier**	**Übergang auf Lebensmittel[36]**
4,4'-Bis(dimethylamino)-benzophenon[3]		n. n. (NG 0,01 mg/kg)
Phthalate Di-ethylhexylphthalat Di-n-butylphthalat Di-isobutylphthalat		 höchstens 0,6 mg/kg höchstens 0,12 mg/kg höchstens 0,15 mg/kg Die Summe aus DBP, DIBP und DEHP, berechnet als DEHP-Äquivalente unter Verwendung der unten stehenden Gleichung darf 0,6 mg/kg nicht überschreiten. DBP x 5 + DIBP x 4 + DEHP x 1
Benzophenon		höchstens 0,6 mg/kg

[36] Die Prüfung kann mit einem geeigneten Lebensmittelsimulanz erfolgen. Bei Prüfung nach DIN EN 14338 ist das erhaltene flächenbezogene Ergebnis umzurechnen in mg/kg Lebensmittel unter Anwendung des Verhältnisses Kontaktfläche zu Volumen des Lebensmittels bei der tatsächlichen oder ungünstigsten geplanten Verwendung.

Bisphenol A[3]		Die Handhabung von Einträgen von Bisphenol A und anderen Bisphenolen in Lebensmittel, insbesondere auch über Lebensmittelbedarfsgegenstände aus recyceltem Papier/Pappe, wird derzeit auf EU-Ebene im Rahmen einer geplanten Monitoring Empfehlung der EU-Kommission diskutiert. Es sollen Daten zum Vorkommen erhoben und in diesem Zusammenhang ein Schwellenwert festgelegt werden, bei dessen Überschreitung Untersuchungen zur Ermittlung der Eintragsquelle durchzuführen sind. Dieser Schwellenwert kann als Orientierungshilfe dienen (in der Diskussion derzeit: 0,01 mg/kg Lebensmittel). Bis zum Abschluss der Diskussion auf europäischer Ebene empfiehlt das BfR vor diesem Hintergrund, dass der Übergang von Bisphenol A aus Lebensmittelbedarfsgegenständen aus Papier und Pappe auf Lebensmittel so niedrig wie vernünftigerweise erreichbar sein sollte. Die Überprüfung der Menge des Bisphenol A - Übergangs kann im Wasserextrakt gezeigt werden, nicht aber die Nichteinhaltung etwaiger (Schwellen)Werte, da der Wasserextrakt im Regelfall zu einer deutlichen Überschätzung der Bisphenol A-Freisetzung führt.
Bisphenol S[3]		höchstens 0,05 mg/kg
Di-isopropylnaphthalin	so gering wie technisch möglich	

Bei trockenen, nichtfettenden Lebensmitteln mit großer Oberfläche, wie z. B. Mehl, Gries, Reis, Frühstückscerealien, Semmelbrösel, Zucker und Salz, muss in besonderem Maße der Übergang von flüchtigen und hydrophoben Stoffen, z.B. aromatische Mineralölkohlenwasserstoffe (MOAH)[37] über die Gasphase berücksichtigt werden. Dem kann durch das Gesamt-Verpackungskonzept z. B. durch die zusätzliche Verwendung von geeigneten Zwischenverpackungen oder Barrierelösungen Rechnung getragen werden.

[37] Aromatische Kohlenwasserstoffe, die einen oder mehrere aromatische Ringe enthalten. Aus Lebensmittelbedarfsgegenständen soll kein nachweisbarer Übergang von MOAH auf Lebensmittel stattfinden. Für den Übergang aus Papier ist dabei der Bereich relevant, der durch die Retentionszeiten der ermittelten n-Alkane C10 bis C35 bei einer gaschromatographischen Analyse an einer dimethylsiloxanbeschichteten Trennsäule begrenzt ist. Im Hinblick auf mögliche Nachweisgrenzen im Lebensmittel sowie darauf, dass neben der Verpackung auch andere Eintragsquellen für MOAH ins Lebensmittel in Frage kommen, sind die weiteren Anforderungen, die an das Lebensmittel selbst bestehen zu beachten (Europäische Kommission, Generaldirektion Gesundheit und Lebensmittelsicherheit: "Summary Report of the Standing Committee on Plants, Animals, Food and Feed, Section Novel Food and Toxicological Safety of the Food Chain", 21. April 2022; sante.ddg2.g.5(2022)3966048; https://ec.europa.eu/transparency/comitology-register/core/api/integration/ers/281161/081467/1/attachment; und zusätzliche Klarstellung vom 19.10.2022; sante.g.3(2022)8681453; https://ec.europa.eu/transparency/comitology-register/core/api/integration/ers/299917/085826/1/attachment).