

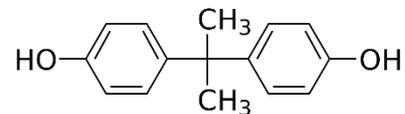


Mai 2019

# Bisphenol A

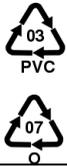
## Was ist Bisphenol A und wo kommt es vor?

Bisphenol A (BPA) ist ein synthetischer Stoff, der bei der Reaktion von 2 Phenol-Molekülen mit einem Aceton-Molekül entsteht. Der wissenschaftliche Name lautet 2,2-Bis-(4-hydroxyphenyl)-propan oder 4,4'-Isopropylidendiphenol (CAS-Nr.: 80-05-7).



BPA ist der Grundbaustein für die Herstellung von Polycarbonat, ein breit eingesetzter Kunststoff in gängigen Konsumgütern. BPA wird auch in Form von Epoxidharzen verwendet, insbesondere für die Innenbeschichtung von Konservendosen, und als Farbentwickler bei Thermopapieren. Die untenstehende Tabelle gibt einen Überblick über die zahlreichen Anwendungen von BPA.

**Tabelle 1:** Anwendungen von BPA

Anwendung	Bereich
Kunststoff (Polycarbonat, ...)	Gewisse Flaschen und Lebensmittel-Behälter, Babyflaschen, CDs, DVDs, wiederverwendbares Kunststoffgeschirr, Mobiltelefone, Wasserkocher, verschiedene Medizinprodukte oder auch Spielzeug. BPA kann in Kunststoffen vorhanden sein, die mit dem Identifikationscode 3 oder 7 oder mit PC gekennzeichnet sind. PET-Flaschen enthalten kein BPA. 
Epoxidharz	Innenbeschichtungen von Konservendosen und Getränkedosen, Schaltkreislaminaten in elektronischen Geräten
Farbentwickler	Thermopapier (Kassenzettel, Billette, Quittungen oder Parktickets)
Andere	Zusätze in PVC-Kunststoffen (Kabel, Pneus), Stabilisator in Bremsflüssigkeiten, Kompositfüllungen in der Zahnmedizin usw.

Polycarbonat und Epoxidharz sind relativ stabile Kunststoffe, in denen die BPA Moleküle chemisch gebunden sind. Je nach Anwendung können sich diese Stoffe jedoch zersetzen und kleine Mengen ihrer Bausteine freisetzen. Auf diese Weise gelangt BPA in winzigen Mengen auch in Lebensmittel. Wenn BPA nur als Zusatzstoff eingesetzt wird, wie bei Thermopapier oder PVC, liegt es nicht chemisch gebunden vor und kann leichter freigesetzt werden. Da die Mengen bei diesen Anwendungen jedoch viel kleiner sind, ist die Belastung für den Verbraucher auch viel geringer.

## Welche Gesundheitsrisiken bestehen?

Die meisten Risiken für die Gesundheit hängen damit zusammen, dass BPA ein hormonaktiver Stoff ist. Hormonaktive Stoffe sind Substanzen, die auf das Hormonsystem wirken und auf diesem Weg schädliche Wirkungen auf den Organismus haben können (BAG Faktenblatt Hormonaktive Chemikalien). Hormonaktive Stoffe haben ein grosses Schadenspotential, weil sie, gleichermassen wie natürliche Hormone, ihre Wirkung bereits in winzigsten Konzentrationen entfalten können und das Hormonsystem damit stören können. Die Belastung mit hormonaktiven Stoffen ist insbesondere bei der Entwicklung (Fötus, Ernährung) kritisch, da die Wirkungen irreversibel sind und teilweise erst in einem späteren Alter sichtbar werden (WHO, 2013).

BPA ist ein hormonaktiver Stoff, der an Östrogenrezeptoren bindet. Er ist allerdings etwa 10'000 bis 100'000 mal weniger aktiv als das natürliche weibliche Sexualhormon Östrogen. In hohen Dosen wirkt BPA toxisch auf Leber und Nieren. Ausserdem beeinträchtigt es die Fortpflanzung und die fetale Entwicklung. Unklar ist das Potential von BPA für schädliche Wirkungen bei den sehr tiefen Konzentrationen, denen die Bevölkerung ausgesetzt ist.

Als hormonaktiver Stoff steht BPA auch im Verdacht, schädliche Wirkungen auf Fortpflanzungs-, Nerven-, Immun- und Herz-Kreislauf-System auszuüben, sowie den Metabolismus zu beeinflussen (Fettleibigkeit, Diabetes) und Krebs zu verursachen. Dass BPA bei solchen Erkrankungen eine wichtige Rolle zukommt, wird von europäischen Wissenschaftlern gemäss einem kürzlich publizierten Bericht der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) allerdings für wenig wahrscheinlich gehalten. In diesem Bericht wird aber eingeräumt, dass BPA die Struktur der Brustdrüse verändern kann, was letztlich die Entstehung von Krebs begünstigen könnte. Dennoch geht die EFSA davon aus, dass BPA bei der gegenwärtigen geringen Belastung der Bevölkerung kein Gesundheitsrisiko darstellt (EFSA, 2015). Im Gegensatz dazu kam die für Lebensmittelsicherheit zuständige Behörde in Frankreich (ANSES) zum Schluss, dass bei gewissen Belastungssituationen von schwangeren Frauen BPA wegen dieser Wirkung auf die Brustdrüsen für das ungeborene Kind ein Risiko darstellt (ANSES, 2013).

Wegen der breiten Anwendung sind BPA-Spuren überall zu finden, auch im Wasser. BPA steht aber auch im Verdacht, negative Wirkungen auf die Fauna zu haben. So beeinflusst BPA insbesondere die Reproduktion zahlreicher Wassertiere (EU, 2010).

BPA wurde erst kürzlich in Europa als «wahrscheinlich reproduktionstoxischer Stoff» (Kategorie 1B) eingestuft. Die direkte Folge dieser Einteilung in die Kategorie 1 ist die Anwendung härterer regulatorischer Massnahmen, wie die Umsetzung verstärkter Präventionsmassnahmen für berufliche Anwendungen von BPA und das Verbot von BPA-haltigen Mischungen für Verbraucher. Zusätzlich wurde BPA aufgrund seiner toxischen Wirkung auf die Fortpflanzung als besonders besorgniserregender Stoff anerkannt und zur Kandidatenliste der zulassungspflichtigen Stoffe hinzugefügt. Wenn BPA in Zukunft auf die Liste der zulassungspflichtigen Stoffe gesetzt werden sollte, wird die Herstellung oder der Import von BPA in die Europäische Union nicht mehr möglich sein, ausser für Firmen, welche eine spezifische und zeitlich begrenzte Zulassung beantragt haben. Schliesslich hat Europäische Chemikalienagentur (ECHA) erst kürzlich ein Verbot von BPA in Kassenzetteln eingeführt. Diese Einschränkung wird am 1. Januar 2020 in Kraft treten.

Die europäischen Gesetze gelten zwar nicht direkt für die Schweiz, die zuständigen Schweizer Behörden prüfen jedoch diese Stellungnahmen und erwägen eine Übertragung auf unser Land.

## **Weshalb gehen die Meinungen auseinander?**

In der wissenschaftlichen Gemeinschaft wird dieses Thema sehr kontrovers diskutiert. BPA ist mit hunderten von Studien, die jedes Jahr in Fachzeitschriften erscheinen, zweifellos die am besten untersuchte Substanz der Welt. In vielen dieser Studien wurden sehr unterschiedliche Wirkungen auf verschiedene Organe bei sehr kleinen Konzentrationen beobachtet und mögliche Zusammenhänge mit dem Auftreten unterschiedlichster Erkrankungen vermutet. Die meisten dieser Ergebnisse konnten jedoch nicht von anderen Laboratorien reproduziert werden. Ausserdem erfüllt die Mehrheit dieser Studien aus verschiedenen Gründen die Kriterien der Gesetzgeber für einen verlässlichen Beweis nicht: Fehlende Kontrollen, nicht anerkannte Methoden, Verzerrung der Ergebnisse bei der Analyse, Verwendung von unterschiedlich empfindlichen Tieren, die nicht für den Menschen repräsentativ sind usw. Es stehen sich zwei Fronten gegenüber: Auf einer Seite die Kritiker der Studien, welche die fehlende Zuverlässigkeit bemängeln, auf der anderen Seite die Leute, die behaupten, dass Studien, welche die Unbedenklichkeit von BPA belegen, von der Industrie unterstützt werden. Selbst offizielle Berichte, in denen die BPA-Studien evaluiert werden, wie der kürzlich erschienene EFSA-Bericht, lösen in der wissenschaftlichen Gemeinde heftige Kontroversen aus.

Dieser mangelnde Konsens lässt sich auch auf Ebene der Gesetzgebung feststellen. Bestimmte Länder wie Kanada, Frankreich oder Dänemark befassen sich mit einem schlichten BPA-Verbot im Sinne einer Vorsichtsmassnahme, was die Europäische Union 2011 dazu veranlasste, die Verwendung von BPA in Polycarbonat-Babyflaschen zu untersagen. Andere Länder (Australien, Japan) halten die wissenschaftlichen Beweise für unzureichend für ein Verbot der Substanz und weisen darauf hin, dass auch die Problematik der Alternativen zu berücksichtigen sei. Tatsächlich gibt es keinen Stoff, der allein BPA bei allen Anwendungen ersetzen könnte. Bei einem Verbot müssten für jede BPA-Anwendung als Alternative neue Substanzen auf den Markt gebracht werden, deren toxikologische Eigenschaften teilweise unvollständig erforscht sind (siehe Kasten).

### Alternativen zu BPA: wirkliche Lösung oder Irrweg?

Nach den verschiedenen Verboten von BPA (siehe Tabelle 2) hat die Industrie Alternativen zu BPA für dessen zahlreiche Anwendungen entwickelt. Leider sind diese Ersatzstoffe nicht immer besser als die ursprüngliche Substanz. So setzen bestimmte «BPA-Free»-Babyflaschen auch östrogenähnliche Stoffe frei, und bei Kassenzetteln wird die BPA-verwandte Substanz Bisphenol S eingesetzt. Neuere Studien zeigen jedoch, dass dieses Bisphenol ebenfalls ein hormonaktiver Stoff ist. Die Bezeichnung «BPA-Free» ist also keine Gewähr dafür, dass keine hormonale Aktivität besteht!

Es gibt aber auch Alternativen, die, wie es zumindest vorerst scheint, weniger problematisch sind. Allerdings sind noch einige Jahre und zahlreiche Studien abzuwarten, bis die Unbedenklichkeit dieser noch zu wenig erforschten Substanzen nachgewiesen ist.

Einige Staaten erwägen aufgrund der fehlenden wissenschaftlichen Beweise, ob zuerst die Unbedenklichkeit der als Ersatz für BPA vorgesehenen Substanzen nachgewiesen sein muss, bevor BPA verboten wird, um zu verhindern, dass ein chemischer Stoff durch einen anderen Stoff ersetzt wird, der sich nachträglich als schlimmer erweist. Aus diesem Grund ist die Gesetzgebung von Land zu Land sehr unterschiedlich (Tabelle 2), was bei den Konsumenten ein Gefühl der Unsicherheit erzeugt. Die Tatsache, dass BPA in grossen Mengen produziert und in zahlreichen Alltagsgegenständen verwendet wird, erhöht die Angst vor diesem Stoff zusätzlich.

**Tabelle 2:** Gesetzliche Regelungen zu BPA in verschiedenen Ländern.

Land	Anwendung	Grenzwert	Einführung
Europäische Union	Kunststoff in Kontakt mit Lebensmitteln	Migrationsgrenzwert 0,05 mg/kg	2018
	Polycarbonat-Babyflaschen*	Verbot	2011
	Spielzeuge	Migrationsgrenzwert 0,1 mg/l	2015
	Thermopapiere	Verbot (Grenzwert 0.02% des Gewichtes)	2020
Österreich	Schnuller und Beiss-Spielzeug	Verbot	2012
Belgien	Lebensmittelbehälter für Kinder unter 3 Jahren	Verbot	2013
Dänemark	Lebensmittelbehälter für Kinder unter 3 Jahren	Verbot	2010
Frankreich	Alle Lebensmittelbehälter	Verbot	2015
Schweden	Lebensmittelbehälter für Kinder unter 3 Jahren	Verbot	2013
Schweiz	<b>Kunststoff in Kontakt mit Lebensmitteln</b>	<b>Migrationsgrenzwert 0,6 mg/kg</b>	<b>2006</b>
	<b>Spielzeuge</b>	<b>Migrationsgrenzwert 0,1 mg/l</b>	<b>2015</b>
	<b>Polycarbonat-Babyflaschen*</b>	<b>Verbot</b>	<b>2017 *</b>
	<b>Thermopapiere</b>	<b>BPA und BPS verboten (Grenzwert 0.02% des Gewichtes)</b>	<b>Juni 2020</b>
Südafrika	Polycarbonat-Babyflaschen	Verbot	2011
Australien	Kein behördliches Verbot		
China	Polycarbonat-Babyflaschen	Verbot	2011
Kanada	Polycarbonat-Babyflaschen	Verbot	2010
Japan	Kein Verbot, aber freiwillige Massnahmen der Hersteller		
Malaysia	Polycarbonat-Babyflaschen	Verbot	2012
USA	Polycarbonat-Babyflaschen	Verbot	2012
	Lebensmittelbehälter für Kinder unter 3 Jahren	Verbot in einigen Staaten	2010-2013

\* Im Rahmen der gesetzlichen Regulation der Kunststoffe in Kontakt mit Lebensmitteln

## Welche Massnahmen werden in der Schweiz ergriffen?

Die Schweizerischen Behörden meinen, dass BPA kein Gesundheitsrisiko für die Verbraucher darstellt, da die derzeitige Exposition zu niedrig ist, um einen Schaden zu verursachen.

Trotz dieser beruhigenden Feststellung werden verschiedene Massnahmen ergriffen, um die BPA-Exposition noch stärker zu reduzieren. Zuerst im Rahmen der Harmonisierung der schweizerischen und europäischen Gesetzgebungen wurde das Verbot von BPA in Schoppenflaschen aus Polycarbonat im Jahr 2017 übernommen. In der nächsten Revision der Spielzeugverordnung soll für BPA in Spielzeug ein spezifischer Migrationsgrenzwert von 0,1 mg/L eingeführt werden (Spielzeugverordnung, RS 817.023.11). Ausserdem wurde wegen den toxischen Wirkungen bei hohen Dosen ein Migrationsgrenzwert bei 0,6 mg/kg festgelegt (Anhang 1 Verordnung des EDI über Bedarfsgegenstände, RS 817.023.21). Nach der letzten Bearbeitung der Chemikalien-Risikoreduktionsverordnung (ChemRRV, RS 814.81) wird die Anwendung von BPA und Bisphenol S (BPS) in Thermopapieren in der Schweiz ab 1. Juni 2020 verboten sein.

Damit bleibt die Belastung der Bevölkerung deutlich unter dem gegenwärtig gültigen Wert für die tolerierbare tägliche Aufnahmemenge (Tolerable Daily Intake, TDI), die von den europäischen Behörden bei 50 µg/kg Körpergewicht/Tag festgelegt wurde (siehe Kasten). In ihrem letzten Bericht schlägt die EFSA vor, diesen Grenzwert auf 4 µg/kg Körpergewicht/Tag zu senken, was immer noch einen Wert ergibt, der etwa 2 bis 5 Mal über den höchsten Schätzungen für die BPA-Belastung der schweizerischen und europäischen Bevölkerung liegt (EFSA, 2015). Diesem Bericht nach wurde der spezifische Migrationsgrenzwert von BPA aus Lebensmittelbedarfsgegenständen in der EU im Jahr 2018 auf 0.05 mg/kg gesenkt. Die Übernahme des angepassten Migrationsgrenzwerts in der Schweiz wird aktuell beurteilt. Das Verbot in Thermopapier sollte die Belastung der Bevölkerung in unserem Land noch weiter senken.

### Die tolerierbare tägliche Aufnahmemenge (TDI)

Die tolerierbare tägliche Aufnahmemenge (Tolerable Daily Intake, TDI) entspricht der Menge einer Substanz, die eine Person theoretisch während ihres ganzen Lebens täglich ohne Gesundheitsrisiko einnehmen könnte. Dieser Wert beruht auf einer wissenschaftlichen Evaluation aller verfügbaren toxikologischen Daten. In Europa ist die EFSA für diese Evaluationen und die Festlegung des TDI zuständig. Ihre Entscheidungen haben aber keine Gesetzeskraft, sondern die einzelnen Staaten (Europäische Kommission, EU-Mitgliedsstaaten, oder die Schweiz) prüfen die Vorschläge der EFSA und passen die Gesetze gegebenenfalls an die vorgeschlagenen TDI-Werte an. 2006 führte die EFSA die erste Analyse der Risiken im Zusammenhang mit BPA durch und legte den TDI aufgrund der Leber- und Nierentoxizität bei 50 µg/kg Körpergewicht/Tag fest. Dieser Wert wurde 2008 und 2010 bestätigt. Kürzlich nahm die EFSA eine Neuevaluation der gesamten wissenschaftlichen Daten zu BPA vor. Diese Neuevaluation war Anlass für eine zeitweilige Senkung des TDI auf 4 µg/kg Körpergewicht/Tag. Diese Reduktion war nicht die Folge neuer gesundheitlicher Probleme im Zusammenhang mit BPA, sondern einer Verbesserung der zur Evaluation verwendeten Methode und einer Zunahme der Menge verfügbarer Daten. Trotz dieser Senkung geht die EFSA immer noch davon aus, dass BPA keine Gefahr für die menschliche Gesundheit darstellt, da die gegenwärtige Belastung der Bevölkerung zu gering ist, um Schäden zu verursachen (EFSA, 2015).

Die EFSA führt aktuell eine neue Beurteilung der BPA-Toxizität durch. Die Resultate werden nicht vor Ende 2020 erwartet.

Die zuständigen Bundesbehörden verfolgen die neuen wissenschaftlichen Ergebnisse und die Entwicklung der Bestimmungen zu diesem Thema aufmerksam. Eine interdepartementale Arbeitsgruppe wurde gegründet um das Thema der endokrinen aktiven Substanzen, zu denen BPA dazugehört, zu behandeln. Insbesondere die europäischen Evaluationen und Entscheidungen werden sorgfältig beobachtet und ihre Übertragung auf die Schweiz wird regelmässig diskutiert.

Ausserdem wurden von den betroffenen Behörden verschiedene Studien initiiert, in denen die Belastung mit BPA und die Auswirkungen auf die Schweizer Bevölkerung untersucht werden. 2014 hat das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) die Zusammensetzung von 37 Babyflaschen auf dem Schweizer Markt analysiert, und kein einziges Produkt bestand aus Polycarbonat. Offensichtlich sind Babyflaschen keine Quelle für eine BPA-Belastung mehr. Das BAG wiederum finanzierte zwei Studien, die sich mit BPA in Kassenzetteln befassten. In einer der beiden Studien wurde die

Hautpenetrationsrate von BPA bestimmt (Demierre *et al.*, 2012), während die andere Studie, die in Zusammenarbeit mit dem BLV durchgeführt wurde, ergab, dass BPA in Kassenzetteln zwar noch weit verbreitet ist (80%), sich Alternativen aber auf dem Vormarsch befinden (Goldinger *et al.*, 2015). Im Übrigen hat das BLV festgestellt, dass Bisphenol F (BPF), eine mit BPA verwandte Verbindung, natürlicherweise bei der Herstellung von Senf entsteht (Zoller *et al.*, 2015). Die Mengen sind jedoch sehr klein und die Risiken für die Bevölkerung entsprechend gering (BLV Faktenblatt BPF).

## Zusammengefasst

- BPA ist ein **hormonaktiver Stoff**, der in hohen Dosen toxische Wirkungen auf Leber und Nieren hat und Veränderungen der Struktur von Milchdrüsen bei Nagetieren verursacht. Unklar sind die Wirkungen von BPA bei geringen Konzentrationen.
- Gemäss dem aktuellen Wissensstand stellt BPA **kein Gesundheitsrisiko** dar, da die Belastung der Bevölkerung zu gering ist. Diese Aussage wird allerdings kontrovers diskutiert.
- BPA steht in Verdacht, **potenziell negative Wirkungen auf die natürliche Fauna** zu haben.
- Alternativen zu BPA sind nicht immer besser. Die Bezeichnung **«BPA-Free» ist keine Gewähr dafür, dass keine hormonale Aktivität besteht**. Es ist besser vernünftige Massnahmen für die Reduktion der Belastung vorzunehmen.
- In der Schweiz berücksichtigen die Behörden, dass BPA kein Gesundheitsrisiko für die Verbraucher darstellt. Trotzdem werden verschiedene Massnahmen ergriffen, um die BPA-Exposition noch stärker zu reduzieren: **BPA-haltige Polycarbonat-Schoppenflaschen** sind ab sofort verboten. 2006 wurde schon in der Schweiz ein **Migrationsgrenzwert von 0,6 mg/kg für die Aufnahme in Lebensmittel festgelegt**, und 2015 wurde ein **Migrationsgrenzwert von 0,1 mg/l für Spielzeuge** eingeführt. Schliesslich wird die **Anwendung von BPA und BPS in Thermopapier** ab dem 1. Juni 2020 in der Schweiz verboten sein.
- Die Schweizer Behörden verfolgen neue wissenschaftliche Ergebnisse und die Entwicklung der Bestimmungen zu diesem Thema aufmerksam und die Übertragung auf die Schweiz wird regelmässig diskutiert.

## Referenzen

**BAG Faktenblatt:** [Endokrine Disruptoren](#)

**BLV Faktenblatt BPF:** [Bisphenol F](#)

**EFSA, 2015:** [Bisphenol A](#) (Factsheet)

**WHO, 2013:** [Endocrine disruptors](#) (Englisch)

**ANSES, 2013:** [Bisphénol A](#) (Französisch)

**EU, 2010:** [RA Bisphenol A](#) (Englisch)

**Demierre et al, 2012:** Dermal penetration of bisphenol A in human skin contributes marginally to total exposure. Demierre AL, Peter R, Oberli A, Bourqui-Pittet M (2012) Toxicol Lett. 213(3), 305-308\*

**Goldinger et al, 2015:** Endocrine activity of alternatives to BPA found in thermal paper in Switzerland. Goldinger DM, Demierre AL, Zoller O, Rupp H, Reinhard H, Magnin R, Becker TW, Bourqui-Pittet M (2015) Regul. Toxicol. Pharmacol. 71(3), 453-462\*

**Zoller et al, 2016:** Natural occurrence of bisphenol F in mustard. Zoller O, Brüscheweiler BJ, Magnin R, Reinhard H, Rhyn P, Rupp H, Zeltner S, Felleisen R (2016) Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess. 33(1),137-46

\* Eine Zusammenfassung dieser beiden wissenschaftlichen Studien wird vom Anmeldestelle unter folgender Internet-Adresse zur Verfügung gestellt: [AS Wissenschaftliche Publikationen](#)