

## **EU-Vorschlag für Höchstgehalt von Perchlorat in Lebensmitteln ist nicht ausreichend**

### **Aktualisierte Stellungnahme Nr. 027/2013 des BfR vom 9. Juli 2013**

Dem Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) liegen nicht repräsentative Untersuchungen aus vier unabhängigen Datenquellen vor, in denen Perchloratrückstände in diversen Lebensmitteln aus mehr als 15 verschiedenen Herkunftsländern festgestellt wurden. Proben von Zitrusfrüchten, exotischen Früchten, Wurzelgemüse, Fruchtgemüse, Kohlgemüse und Blattgemüse enthielten teilweise Perchloratgehalte, die bei einmaligem Verzehr großer Portionen gesundheitlich unerwünschte Wirkungen verursachen können (siehe Stellungnahme Nr. 022/2013 des BfR vom 28. Juni 2013).

Die EU-Kommission hat die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) beauftragt, eine umfassende Risikobewertung vorzunehmen. Als Übergangsregelung bis zur Fertigstellung dieser Bewertung hat die EU-Kommission für den Gehalt von Perchlorat in Obst und Gemüse zunächst einen generellen Referenzwert von 0,5 Milligramm (mg) pro Kilogramm (kg) Lebensmittel vorgeschlagen. Nach Diskussion mit den Mitgliedstaaten wurde der Vorschlag angepasst und am 16. Juli 2013 folgende Übergangsregelung verabschiedet: Für Zitrusfrüchte, Kernobst, Wurzel- und Knollengemüse, Tafeltrauben, Spinat, Melonen und Wassermelonen gilt ein Referenzwert von 0,2 mg pro kg, für Blattgemüse (außer Spinat), frische Kräuter und Sellerie im Unterglasanbau ein Referenzwert von 1,0 mg pro kg und für alle anderen Obst- und Gemüseerzeugnisse ein Referenzwert von 0,5 mg pro kg.

Das BfR begrüßt die zum Teil erfolgte Senkung der Referenzwerte auf 0,2 mg pro kg. Allerdings hält das BfR die verabschiedeten Werte nicht für geeignet, um Verbraucherinnen und Verbraucher im Hinblick auf den Verzehr großer Portionen von Obst- und Gemüseerzeugnissen mit Perchloratrückständen ausreichend vor möglichen gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu schützen. Aus Sicht des BfR wäre bei Verwendung der im Pflanzenschutz genutzten Bewertungsmethodik erst ein Gehalt von 0,05 mg pro kg für alle Obst- und Gemüseerzeugnisse akzeptabel.

Da noch nicht abschließend geklärt ist, wie Perchlorat in Lebensmittel gelangt, ist auch unklar, ob das Vorhandensein von Perchlorat in Lebensmitteln als Kontamination oder als Rückstand aufzufassen ist. Das BfR empfiehlt, dass die EFSA bei der Perchloratbewertung Experten für beide Bewertungsbereiche einbezieht.

### **1 Gegenstand der Bewertung**

Das BfR hat die von der EU-Kommission vorgeschlagenen Referenzwerte für Perchlorat für Obst und Gemüse bewertet.

### **2 Ergebnis**

Die von der EU-Kommission festgesetzten Referenzwerte für Perchlorat von 0,2 mg pro kg für Zitrusfrüchte, Kernobst, Wurzel- und Knollengemüse, Tafeltrauben, Spinat, Melonen und Wassermelonen, von 1,0 mg pro kg für Blattgemüse (außer Spinat), frische Kräuter und Sellerie im Unterglasanbau sowie von 0,5 mg pro kg für alle anderen Obst- und Gemüseerzeugnisse sind geeignet, in Hinblick auf den wiederholten Verzehr mittlerer Mengen von

 <b>BfR-Risikoprofil:</b> Höchstwert von Perchlorat in Lebensmitteln Stellungnahme Nr. 027/2013	
<b>A</b> Betroffen sind	Allgemeinbevölkerung, Kinder, Personen mit Schilddrüsenerkrankungen oder Jodmangel 
<b>B</b> Wahrscheinlichkeit einer gesundheitlichen Beeinträchtigung bei einmaligem Verzehr großer Portionen von Produkten mit hohen Gehalten	Praktisch ausgeschlossen      Unwahrscheinlich <b>Möglich</b> Wahrscheinlich      Gesichert
<b>C</b> Schwere der gesundheitlichen Beeinträchtigung bei einmaligem Verzehr großer Portionen von Produkten mit hohen Gehalten	Keine Beeinträchtigung <b>Leichte Beeinträchtigung [reversibel]</b> Mittelschwere Beeinträchtigung [reversibel/irreversibel]      Schwere Beeinträchtigung [reversibel/irreversibel]
<b>D</b> Aussagekraft der vorliegenden Daten	Hoch: Die wichtigsten Daten liegen vor und sind widerspruchsfrei <b>Mittel: Einige wichtige Daten fehlen</b> Gering: Zahlreiche wichtige Daten fehlen oder sind widersprüchlich
<b>E</b> Kontrollierbarkeit durch Verbraucher [1]	Kontrolle nicht notwendig      Kontrollierbar durch Vorsichtsmaßnahmen      Kontrollierbar durch Verzicht <b>Nicht kontrollierbar</b>

Dunkelblau hinterlegte Felder kennzeichnen die Eigenschaften des in dieser Stellungnahme bewerteten Risikos (nähere Angaben dazu im Text der Stellungnahme)

**Erläuterungen**

Das Risikoprofil soll das in der BfR-Stellungnahme beschriebene Risiko visualisieren. Es ist nicht dazu gedacht, Risikovergleiche anzustellen. Das Risikoprofil sollte nur im Zusammenhang mit der Stellungnahme gelesen werden.

**Zeile E - Kontrollierbarkeit durch Verbraucher**

[1] – Es sind Anstrengungen auf allen Ebenen erforderlich, um den Eintrag von Perchlorat in die Nahrungsmittelkette und damit die Belastung von Verbrauchern zu reduzieren. Insbesondere muss untersucht werden, wie Perchlorat in Lebensmittel gelangt. Die Angaben in der Zeile „Kontrollierbarkeit durch Verbraucher“ sollen keine Empfehlung des BfR sein, sondern haben beschreibenden Charakter.

BUNDESINSTITUT FÜR RISIKOBEWERTUNG (BfR)

Lebensmitteln mit Perchloratrückständen Verbraucher ausreichend vor möglichen gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu schützen.

Dies gilt jedoch nicht in Hinblick auf den kurzzeitigen Verzehr großer Mengen der entsprechenden Lebensmittel. Die Kurzeitaufnahme von Perchlorat überschreitet für die deutsche Bevölkerung und für europäische Verbrauchergruppen die nach gegenwärtigem Kenntnisstand zur Bewertung herangezogene vorläufig maximal tolerierbare tägliche Aufnahmemenge (*provisional maximum tolerable daily intake*, PMTDI) von 0,01 mg pro kg Körpergewicht. Die Berechnungen wurden mit dem Deutschen Verzehrmodell (NVS II-Modell) und dem Pesticide Residue Intake Model (PRIMO) der EFSA durchgeführt.

Das BfR hält daher die von der EU-Kommission festgesetzten Referenzwerte für ungeeignet, Verbraucher in Hinblick auf den Verzehr großer Portionen von Obst- und Gemüseerzeugnissen mit Perchloratrückständen ausreichend vor möglichen gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu schützen. Aus Sicht des BfR wäre unter Verwendung der im Pflanzenschutz genutzten Bewertungsmethodik erst ein Gehalt von 0,05 mg pro kg für alle Obst- und Gemüseerzeugnisse akzeptabel. Bereits eine Anhebung auf 0,1 mg pro kg würde bei Orangen, Ananas, Kartoffeln, Melonen und Wassermelonen eine Überschreitung des PMTDI verursachen. Bei höheren zulässigen Perchloratrückständen erhöht sich auch die Zahl der Lebensmittel, bei denen der Verzehr einer großen Portion zu einer PMTDI-Überschreitung führt.

Da eine Analyse von Mischproben die individuellen Konzentrationen von Einzeleinheiten vernachlässigt, kann der Verzehr eines einzelnen Stücks Obst oder Gemüse zu einer deutlich höheren Kurzzaufnahme führen, als man aus dem Analysenwert annehmen würde. Um die Kurzzaufnahme von Rückständen nicht signifikant zu unterschätzen, ist daher aus Sicht des BfR die Verwendung von sogenannten „Variabilitätsfaktoren“ notwendig, wie sie in der im Pflanzenschutz genutzten Bewertungsmethodik üblich sind (siehe Stellungnahme Nr. 015/2013 des BfR vom 6. Juni 2013<sup>1</sup>).

Sollte es Anhaltspunkte dafür geben, dass Perchloratrückstände sich zwischen Einzeleinheiten von Lebensmitteln nicht unterscheiden, wäre ein Variabilitätsfaktor verzichtbar und ein Perchloratrückstand von bis zu 0,2 mg pro kg für Obst und Gemüse aus gesundheitlicher Sicht unbedenklich. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt bestehen solche Anhaltspunkte jedoch nicht.

Es ist bis jetzt noch nicht abschließend geklärt, wie Perchlorat in Lebensmittel gelangt und ob die gefundenen Konzentrationen als „Rückstände“ oder als „Kontaminanten“ aufzufassen sind. Da die im Kontaminanten- und im Pflanzenschutz- bzw. Biozidrecht üblichen Bewertungsansätze unterschiedlich sind, empfiehlt das BfR, dass die EFSA zuständige Experten beider Bewertungsbereiche einbezieht.

### **3 Bewertung**

#### **3.1 Einleitung**

Die EU Kommission hat für den Gehalt von Perchlorat in Obst und Gemüse zunächst einen generellen Referenzwert von 0,5 mg pro kg Lebensmittel vorgeschlagen. Nach Diskussion mit den Mitgliedstaaten wurde der Vorschlag angepasst und am 16. Juli 2013 folgende Übergangsregelung verabschiedet: Für Zitrusfrüchte, Kernobst, Wurzel- und Knollengemüse, Tafeltrauben, Spinat, Melonen und Wassermelonen gilt ein Referenzwert von 0,2 mg pro kg, für Blattgemüse (außer Spinat), frische Kräuter und Sellerie im Unterglasanbau ein Referenzwert von 1,0 mg pro kg und für alle anderen Obst- und Gemüseerzeugnisse ein Referenzwert von 0,5 mg pro kg.

Das BfR hat diese Werte hinsichtlich möglicher akuter und chronischer gesundheitlicher Beeinträchtigungen für Verbraucher geprüft.

Da Perchlorat im Rahmen der EU-Wirkstoffprüfung nicht bewertet worden ist und zum gegenwärtigen Zeitpunkt dem BfR keine Originalstudien zur toxikologischen Beurteilung von Perchlorat vorliegen, wird auf die Bewertungen der National Academy of Sciences (NAS), des Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) und der U.S. Environmental Protection Agency (US EPA) zurückgegriffen. Das BfR empfiehlt bei der gesundheitlichen Risikobewertung die Verwendung des von der JECFA abgeleiteten PMTDI von 0,01 mg pro kg Körpergewicht als Basis für die akute und die chronische Risikobewertung.

---

<sup>1</sup> BfR, 2013: Empfehlung des BfR zur gesundheitlichen Bewertung von Perchlorat-Rückständen in Lebensmitteln, Stellungnahme Nr. 015/2013 des BfR vom 06. Juni 2013, <http://www.bfr.bund.de/cm/343/empfehlung-des-bfr-zur-gesundheitlichen-bewertung-von-perchlorat-rueckstaenden-in-lebensmitteln.pdf>

Für die Berechnung der Verbraucherexposition wurde das EFSA-Modell PRIMo verwendet, das die EFSA auf ihrer Webseite veröffentlicht hat<sup>2</sup> und das Verzehrsdaten für zahlreiche europäische Verbrauchergruppen (Kinder und Erwachsene, einschließlich der Verzehrsdaten für deutsche Kinder) enthält. Zusätzlich wurden Berechnungen mit dem deutschen NVS II-Modell durchgeführt, das auf der BfR-Webseite verfügbar ist<sup>3</sup> und Verzehrsdaten für deutsche Kinder im Alter von 2-4 Jahren sowie für die deutsche Gesamtbevölkerung im Alter von 14-80 Jahren enthält.

### 3.2 Berechnung der Kurzeitaufnahme und Bewertung möglicher akuter gesundheitlicher Beeinträchtigungen

Zur Überprüfung der von der EU-Kommission festgesetzten Referenzwerte hinsichtlich möglicher akuter gesundheitlicher Beeinträchtigungen für Verbraucher durch diese Gehalte sowie zur Vorbereitung zukünftiger Entscheidungen hat das BfR eine sequentielle Vorgehensweise gewählt: Im ersten Schritt wurde für alle Obst- und Gemüseerzeugnisse ein Perchloratgehalt von 0,5 mg pro kg angenommen, im zweiten Schritt ein Gehalt von 0,2 mg pro kg und im dritten Schritt ein Gehalt von 0,1 mg pro kg.

Bezüglich der Kurzeitaufnahme ist zuerst generell zu klären, inwieweit die Variabilität der Rückstandskonzentrationen in einzelnen Einheiten roher Lebensmittel in der Expositions-berechnung berücksichtigt werden muss. Durch die übliche Analyse von Mischproben (normalerweise bestehend aus 5 bis 10 Einzeleinheiten) werden zugunsten einer robusten Schätzung des mittleren Rückstands der Gesamtpartie die individuellen Konzentrationen von Einzeleinheiten vernachlässigt. Auch wenn dieses bewährte Vorgehen sehr gut für die Beurteilung einer großen Partie (z.B. des Ertrages eines ganzen Felds oder eines gesamten Containers) z.B. in Hinblick auf die Einhaltung von Rückstandshöchstgehalten geeignet ist, kann die tatsächliche Exposition von Verbraucherinnen und Verbrauchern dabei doch deutlich unterschätzt werden.

Normalerweise werden nur eine oder wenige Einheiten des jeweiligen Erzeugnisses verzehrt, so dass Verbraucherinnen und Verbraucher mal mit niedrigeren, mal mit höheren Rückständen als dem Mittelwert in Kontakt kommen. Diese Ungleichverteilung der Konzentration ist natürlich bedingt und unterliegt vielfältigen Faktoren wie der Pflanzenmorphologie, dem Kontaminationsweg, der Beschaffenheit des Produktes und der Lagerung und Verpackung des Lebensmittels. Die Variabilität hängt nicht von der Art des Rückstands ab. Für alle Lebensmittel, die von ihrer Beschaffenheit her geeignet sind, ungleich verteilte Rückstände zu beinhalten, wurde daher der sogenannte „Variabilitätsfaktor“ eingeführt, der bisher überwiegend im Rahmen der Pestizidbewertung verwendet wird, aber seine Berechtigung auch bei der Bewertung von Rückständen anderer Chemikalien wie z.B. Perchlorat hat. In statistischen Auswertungen von Rückstandsdaten wurde gezeigt, dass die am höchsten belasteten 2,5 % der Einzeleinheiten etwa 3- bis 7-fach höhere Rückstandskonzentrationen hatten als der Mittelwert aus allen Einzelwerten. Der Verzehr eines einzelnen Stücks Obst oder Gemüses kann somit zu einer deutlich höheren Kurzeitaufnahme führen, als man aus dem Analysenwert annehmen würde.

In folgenden Fällen ist die Betrachtung einer Variabilität unnötig:

- Die verzehrte Menge des rohen Erzeugnisses besteht aus vielen kleinen Einzeleinheiten (z.B. Heidelbeeren oder Erdbeeren). In diesem Fall hat ein einzelner hoher

<sup>2</sup> [http://www.efsa.europa.eu/en/mrls/docs/calculationacutechronic\\_2.xls](http://www.efsa.europa.eu/en/mrls/docs/calculationacutechronic_2.xls)

<sup>3</sup> <http://www.bfr.bund.de/cm/343/bfr-berechnungsmodell-zur-aufnahme-von-pflanzenschutzmittel-rueckstaenden-nvs2.zip>

Rückstand keinen Einfluss, weil viele Einheiten mit geringeren Rückständen gleichzeitig verzehrt werden, woraus sich insgesamt ein mittleres Rückstandsniveau ergibt.

- Das Erzeugnis wurde industriell verarbeitet und dabei vermischt (z.B. Säfte).
- Die genommene Probe entspricht der gesamten verzehrten Portion (z.B. Fertigerzeugnisse).

Da auf viele frische Obst- und Gemüseerzeugnisse diese Kriterien nicht zutreffen, ist aus Sicht des BfR die Verwendung von Variabilitätsfaktoren bei der Aufnahmeberechnung für Perchlorat notwendig, um die Kurzaufnahme von Rückständen nicht signifikant zu unterschätzen.

Bei der Abschätzung der akuten Perchlorataufnahme durch den Verzehr von Obst und Gemüse wurden somit die im Pflanzenschutz üblichen Variabilitätsfaktoren von bis zu 7 verwendet. Zur Vorbereitung von Handlungsempfehlungen an die Risikomanagementbehörden wurde zusätzlich eine Berechnung mit dem Variabilitätsfaktor 1 durchgeführt, der eine Gleichverteilung der Rückstände widerspiegelt. In der Tabelle 1 sind alle Erzeugnisse aufgeführt, bei denen mit mindestens einer der beiden Bewertungsmethoden (d. h. bei Verwendung der Variabilitätsfaktoren bis 7, wie sie im EFSA PRIMo hinterlegt sind, oder bei Verwendung des Variabilitätsfaktors 1) eine Überschreitung des PMTDI errechnet wird. Bei allen nicht aufgeführten Erzeugnissen (Früchte und Gemüse entsprechend Anhang I der Verordnung (EG) Nr. 396/2005) liegt die berechnete Aufnahme unterhalb des PMTDI.

**Tabelle 1: Lebensmittel aus den Gruppen Obst und Gemüse, bei denen der Verzehr einer großen Portion (Kurzaufnahme) zu einer Überschreitung des PMTDI für Perchlorat führt, wenn Perchlorat in einer Konzentration von 0,5 mg pro kg enthalten ist**

Lebensmittel	Variabilitätsfaktor bis 7			Variabilitätsfaktor 1		
	PRIMo	NVS II – Kinder 2–4 Jahre	NVS II – Erwachsene, 14–80 Jahre	PRIMo	NVS II – Kinder 2–4 Jahre	NVS II – Erwachsene, 14–80 Jahre
<b>Zitrusfrüchte</b>						
Pampelmusen	446 %	391 %	72 %	111 %	81 %	14 %
Orangen	663 %	434 %	81 %	111 %	72 %	21 %
Orangensaft	keine Daten	nicht anwendbar – keine Variabilität in Saft		keine Daten	264 %	52 %
Zitronen	172 %	260 %	25 %	14 %	37 %	4 %
Mandarinen	278 %	260 %	36 %	71 %	72 %	13 %
<b>Kernobst</b>						
Äpfel	490 %	464 %	123 %	104 %	75 %	39 %
Apfelsaft	keine Daten	nicht anwendbar – keine Variabilität in Saft		keine Daten	271 %	74 %
Birnen	455 %	464 %	111 %	72 %	70 %	22 %
<b>Steinobst</b>						
Aprikosen	155 %	174 %	51 %	62 %	69 %	32 %
Pfirsiche	297 %	393 %	83 %	60 %	68 %	24 %
Pflaumen	165 %	194 %	84 %	71 %	37 %	43 %
<b>Beeren- und Kleinobst</b>						
Tafeltrauben	327 %	357 %	149 %	66 %	71 %	30 %
Traubensaft	keine Daten	nicht anwendbar – keine Variabilität in Saft		keine Daten	161 %	33 %
<b>Sonstige Früchte</b>						
Kakis	199 %	230 %	96 %	29 %	33 %	27 %
Kiwis	201 %	234 %	48 %	62 %	61 %	12 %
Avocados	169 %	253 %	74 %	24 %	36 %	11 %
Bananen	418 %	342 %	49 %	73 %	75 %	11 %
Mangos	393 %	236 %	98 %	56 %	34 %	19 %

Lebensmittel	Variabilitätsfaktor bis 7			Variabilitätsfaktor 1		
	PRIMo	NVS II – Kinder 2–4 Jahre	NVS II – Erwachsene, 14–80 Jahre	PRIMo	NVS II – Kinder 2–4 Jahre	NVS II – Erwachsene, 14–80 Jahre
Granatäpfel	151 %	119 %	28 %	17 %	17 %	4 %
Ananas	506 %	221 %	81 %	101 %	44 %	16 %
<b>Wurzel- und Knollengemüse</b>						
Kartoffeln	769 %	270 %	64 %	110 %	69 %	28 %
Süßkartoffeln	102 %	keine Daten	12 % (verarb.)	15 %	keine Daten	12 % (verarb.)
Yams	218 %	keine Daten	keine Daten	31 %	keine Daten	keine Daten
Rote Rüben	219 %	63 %	72 %	50 %	9 %	15 %
Karotten	317 %	174 %	33 %	45 %	46 %	9 %
Karottensaft	keine Daten	nicht anwendbar – keine Vari- abilität in Saft		keine Daten	180 %	12 %
Knollensellerie	277 %	22 %	49 %	55 %	4 %	10 %
Pastinaken	181 %	28 % (verarb.)	15 %	26 %	28 % (verarb.)	2 %
Rettiche	110 %	86 %	47 %	16 %	12 %	7 %
Schwarzwur- zeln	196 %	45 % (verarb.)	33 % (verarb.)	28 %	45 % (verarb.)	33 % (verarb.)
Weißer Rüben	180 %	63 % (verarb.)	171 % (ve- rarb.)	26 %	13 % (verarb.)	37 % (verarb.)
Kohlrüben	259 %	keine Daten	20 % (verarb.)	26 %	keine Daten	20 % (verarb.)
<b>Zwiebelgemüse</b>						
Speisezwiebeln	199 %	53 %	20 %	31 %	8 %	3 %
<b>Fruchtgemüse</b>						
Tomaten	291 %	245 %	64 %	51 %	48 %	16 %
Paprika	315 %	296 %	69 %	45 %	46 %	12 %
Auberginen	125 %	78 %	111 %	25 %	16 %	22 %
Gurken	292 %	235 %	56 %	59 %	47 %	11 %
Zucchini	232 %	136 %	61 %	33 %	19 %	9 %
Melonen	758 %	382 %	201 %	152 %	76 %	40 %
Kürbisse	171 %	116 % (verarb.)	42 % (verarb.)	34 %	23 % (verarb.)	8 % (verarb.)
Wassermelonen	611 %	580 %	165 %	122 %	83 %	29 %
Zuckermais	367 %	45 % (verarb.)	54 %	52 %	45 % (verarb.)	13 %
<b>Kohlgemüse</b>						
Brokkoli	291 %	200 % (verarb.)	87 % (verarb.)	42 %	40 % (verarb.)	19 % (verarb.)
Blumenkohl	330 %	191 % (verarb.)	67 % (verarb.)	66 %	38 % (verarb.)	13 % (verarb.)
Kopfkohl	263 %	100 % (verarb.)	78 % (verarb.)	53 %	100 % (verarb.)	78 % (verarb.)
Chinakohl	186 %	137 % (verarb.)	70 % (verarb.)	37 %	27 % (verarb.)	14 % (verarb.)
Grünkohl	338 %	44 % (verarb.)	33 % (verarb.)	49 %	44 % (verarb.)	33 % (verarb.)
Kohlrabi	251 %	259 %	57 %	50 %	52 %	11 %
<b>Blattgemüse</b>						
Salate	135 %	72 %	17 %	27 %	24 %	6 %
Endivien	437 %	27 %	10 %	87 %	27 %	10 %
Spinat	113 %	47 % (verarb.)	16 % (verarb.)	113 %	47 % (verarb.)	16 % (verarb.)
Chicoree	232 %	82 %	67 %	66 %	12 %	13 %
<b>Sprossgemüse</b>						
Stangensellerie	230 %	13 %	74 %	46 %	3 %	15 %

Lebensmittel	Variabilitätsfaktor bis 7			Variabilitätsfaktor 1		
	PRIMo	NVS II – Kinder 2–4 Jahre	NVS II – Erwachsene, 14–80 Jahre	PRIMo	NVS II – Kinder 2–4 Jahre	NVS II – Erwachsene, 14–80 Jahre
Fenchel	<b>102 %</b>	30 %	99 %	20 %	6 %	20 %
Porree	<b>295 %</b>	98 % (verarb.)	26 % (verarb.)	42 %	14 % (verarb.)	4 % (verarb.)
Rhabarber	<b>186 %</b>	44 %	<1 %	29%	44 %	<1 %

Für zahlreiche Lebensmittel lag die errechnete Perchlorataufnahme bei Berücksichtigung des Verzehrs einer großen Menge des betreffenden Lebensmittels und auch der Variabilität einzelner Einheiten über dem PMTDI. Eine gesundheitlich unerwünschte Wirkung bei Verbraucherinnen und Verbrauchern durch den Verzehr dieser Lebensmittel ist in diesem Fall möglich. Selbst unter der Annahme einer Gleichverteilung der Rückstände (Variabilitätsfaktor 1) wurde noch immer für Orangen, Pampelmusen, Orangensaft, Äpfel, Apfelsaft, Traubensaft, Ananas, Kartoffeln, Karottensaft, Melone und Wassermelone eine Überschreitung des PMTDI errechnet und eine gesundheitlich unerwünschte Wirkung bei Verbraucherinnen und Verbrauchern durch den Verzehr dieser Lebensmittel ist möglich. Bezüglich der Kurzaufnahme einer großen Menge von Lebensmitteln mit hohen Perchloratgehalten ist somit ein genereller Perchloratrückstand von 0,5 mg pro kg in Obst und Gemüse aus gesundheitlicher Sicht nicht akzeptabel.

In einem zweiten Schritt wurde die kurzzeitige Perchlorataufnahme durch den Verzehr von Obst und Gemüse mit einem Perchloratrückstand von nur noch 0,2 mg pro kg geprüft. In der Tabelle 2 sind alle Erzeugnisse aufgeführt, bei denen mit mindestens einer der beiden Betrachtungsweisen (d. h. bei Verwendung der Variabilitätsfaktoren des EFSA PRIMo oder bei Verwendung des Variabilitätsfaktors 1) eine Überschreitung des PMTDI errechnet wird. Bei allen nicht aufgeführten Erzeugnissen (Früchte und Gemüse entsprechend dem Anhang I der Verordnung (EG) Nr. 396/2005) liegt die berechnete Aufnahme unterhalb des PMTDI.

**Tabelle 2: Lebensmittel aus den Gruppen Obst und Gemüse, bei denen der Verzehr einer großen Portion (Kurzaufnahme) zu einer Überschreitung des PMTDI für Perchlorat führt, wenn Perchlorat in einer Konzentration von 0,2 mg pro kg enthalten ist**

Lebensmittel	Variabilitätsfaktor bis 7			Variabilitätsfaktor 1		
	PRIMo	NVS II – Kinder, 2–4 Jahre	NVS II – Erwachsene, 14–80 Jahre	PRIMo	NVS II – Kinder, 2–4 Jahre	NVS II – Erwachsene, 14–80 Jahre
<b>Zitrusfrüchte</b>						
Pampelmusen	<b>178 %</b>	<b>157 %</b>	29 %	44 %	32 %	6 %
Orangen	<b>265 %</b>	<b>174 %</b>	32 %	45 %	29 %	9 %
Orangensaft	keine Daten	nicht anwendbar – keine Variabilität in Saft		keine Daten	<b>105 %</b>	21 %
Zitronen		<b>104 %</b>	10 %		15 %	1 %
Mandarinen	<b>111 %</b>	<b>104 %</b>	15 %	29 %	29 %	5 %
<b>Kernobst</b>						
Äpfel	<b>196 %</b>	<b>186 %</b>	49 %	41 %	30 %	16 %
Apfelsaft	keine Daten	nicht anwendbar – keine Variabilität in Saft		keine Daten	<b>108 %</b>	30 %
Birnen	<b>182 %</b>	<b>186 %</b>	44 %	29 %	28 %	9 %
<b>Steinobst</b>						
Pfirsiche	<b>119 %</b>	<b>157 %</b>	33 %	24 %	27 %	10 %
<b>Beeren- und Kleinobst</b>						
Tafeltrauben	<b>131 %</b>	<b>143 %</b>	60 %	26 %	29 %	12 %
Traubensaft	keine Daten	nicht anwendbar – keine Variabilität in Saft		keine Daten	64 %	13 %

Lebensmittel	Variabilitätsfaktor bis 7			Variabilitätsfaktor 1		
	PRIMo	NVS II – Kinder, 2–4 Jahre	NVS II – Erwachsene, 14–80 Jahre	PRIMo	NVS II – Kinder, 2–4 Jahre	NVS II – Erwachsene, 14–80 Jahre
<b>Sonstige Früchte</b>						
Bananen	<b>167 %</b>	<b>137 %</b>	20 %	29 %	30 %	5 %
Mangos	<b>157 %</b>	95 %	39 %	23 %	14 %	8 %
Ananas	<b>202 %</b>	88 %	32 %	41 %	18 %	6 %
<b>Wurzel- und Knollengemüse</b>						
Kartoffeln	<b>308 %</b>	<b>108 %</b>	26 %	44 %	27 %	11 %
Karotten	<b>127 %</b>	70 %	13 %	18 %	18 %	4 %
Karottensaft	keine Daten	nicht anwendbar – keine Variabilität in Saft		keine Daten	72 %	5 %
Knollensellerie	<b>111 %</b>	9 % (verarb.)	20 %	22 %	2 % (verarb.)	4 %
Kohlrüben	<b>103 %</b>	25 % (verarb.)	68 % (verarb.)	21 %	5 % (verarb.)	15 % (verarb.)
<b>Fruchtgemüse</b>						
Tomaten	<b>116 %</b>	98 %	26 %	20 %	19 %	6 %
Paprika	<b>126 %</b>	<b>118 %</b>	28 %	18 %	18 %	5 %
Gurken	<b>117 %</b>	94 %	22 %	23 %	19 %	4 %
Melonen	<b>303 %</b>	<b>153 %</b>	80 %	61 %	31 %	16 %
Wassermelonen	<b>245 %</b>	<b>166 %</b>	48 %	49 %	33 %	11 %
Zuckermais	<b>147 %</b>	18 % (verarb.)	22 %	21 %	18 % (verarb.)	5 %
<b>Kohlgemüse</b>						
Brokkoli	<b>117 %</b>	80 % (verarb.)	35 % (verarb.)	17 %	16 % (verarb.)	8 % (verarb.)
Blumenkohl	<b>132 %</b>	76 % (verarb.)	27 % (verarb.)	26 %	15 % (verarb.)	5 % (verarb.)
Kopfkohl	<b>105 %</b>	40 % (verarb.)	31 % (verarb.)	21 %	13 % (verarb.)	10 % (verarb.)
Grünkohl	<b>135 %</b>	18 % (verarb.)	13 % (verarb.)	19 %	18 % (verarb.)	13 % (verarb.)
Kohlrabi	100 %	<b>259 %</b>	57 %	20 %	52 %	11 %
<b>Blattgemüse</b>						
Endivien	<b>175 %</b>	11 %	4 %	35 %	11 %	4 %
<b>Sprossgemüse</b>						
Porree	<b>118 %</b>	39 % (verarb.)	10 %	17 %	6 % (verarb.)	1 %

Für zahlreiche Lebensmittel lag die errechnete Perchlorataufnahme bei Berücksichtigung des Verzehrs einer großen Menge des betreffenden Lebensmittels und auch der Variabilität einzelner Einheiten noch immer über dem PMTDI, so dass unter diesen Bedingungen eine gesundheitlich unerwünschte Wirkung bei Verbraucherinnen und Verbrauchern durch den Verzehr dieser Lebensmittel möglich ist.

Unter der Annahme einer Gleichverteilung der Rückstände (Variabilitätsfaktor 1) wurde nur noch für Orangensaft und Apfelsaft eine geringfügige Überschreitung des PMTDI errechnet. Häufig sind Säfte geringer belastet als die Früchte, aus denen sie hergestellt werden. Ob dies auch für das gut wasserlösliche Perchlorat zutrifft, ist nicht bekannt. Da es aber unwahrscheinlich ist, dass alle zur industriellen Saftherstellung verwendeten Früchte Perchlorat in Höhe von 0,2 mg pro kg enthalten (und die Vermischung eher zu einer Verringerung des durchschnittlichen Rückstands führen wird), wird diese formale PMTDI-Überschreitung als vernachlässigbar angesehen. Ein Perchloratrückstand von 0,2 mg pro kg in Obst und Gemüse wäre somit aus gesundheitlicher Sicht unbedenklich, falls gezeigt werden kann, dass die Rückstände zwischen einzelnen Einheiten gleich verteilt sind.

Da bisher jedoch keine Informationen vorliegen, die eine Anwendung des Variabilitätsfaktors 1 rechtfertigen würden und es bei Berücksichtigung der Variabilität einzelner Einheiten noch zu etlichen Überschreitungen des PMTDI kam, wurde in einem dritten Schritt die Perchlorataufnahme durch den Verzehr von Obst und Gemüse mit einem Perchloratrückstand von nur noch 0,1 mg pro kg geprüft. In der Tabelle 3 sind alle Erzeugnisse aufgeführt, bei denen die Berechnung (einschließlich der Verwendung der Variabilitätsfaktoren des EFSA PRIMo) zu einer Überschreitung des PMTDI führt. Bei allen nicht aufgeführten Erzeugnissen (Früchte und Gemüse entsprechend Anhang I der Verordnung (EG) Nr. 396/2005) liegt die berechnete Aufnahme unterhalb des PMTDI.

**Tabelle 3: Lebensmittel aus den Gruppen Obst und Gemüse, bei denen der Verzehr einer großen Portion (Kurzeitaufnahme) zu einer Überschreitung des PMTDI für Perchlorat führt, wenn Perchlorat in einer Konzentration von 0,1 mg pro kg enthalten ist**

Lebensmittel	Variabilitätsfaktor bis 7		
	PRIMo	NVS II – Kinder, 2–4 Jahre	NVS II – Erwachsene, 14–80 Jahre
Zitrusfrüchte			
Orangen	133 %	87 %	16 %
Sonstige Früchte			
Ananas	101 %	44 %	16 %
Wurzel- und Knollengemüse			
Kartoffeln	154 %	54 %	13 %
Fruchtgemüse			
Melonen	152 %	76 %	40 %
Wassermelonen	122 %	116 %	33 %

Für einige Lebensmittel lag die errechnete Perchlorataufnahme bei Berücksichtigung des Verzehrs einer großen Menge des betreffenden Lebensmittels und auch der Variabilität einzelner Einheiten noch immer über dem PMTDI, so dass unter diesen Bedingungen eine gesundheitlich unerwünschte Wirkung bei Verbraucherinnen und Verbrauchern durch den Verzehr dieser Lebensmittel möglich ist.

Erst wenn der zulässige Rückstand an Perchlorat in Obst und Gemüse auf 0,05 mg pro kg abgesenkt wird, ergibt sich für kein Lebensmittel und keine Verzehrerguppe in Europa eine Überschreitung des PMTDI, auch wenn die Variabilität einzelner Einheiten mit berücksichtigt wurde. Eine gesundheitliche Beeinträchtigung von Verbraucherinnen und Verbrauchern durch den Verzehr auch großer Portionen dieser Lebensmittel wäre dann unwahrscheinlich. Das BfR hält daher die von der EU-Kommission festgesetzten Referenzwerte für ungeeignet, Verbraucher in Hinblick auf den Verzehr großer Portionen von Obst- und Gemüseerzeugnissen mit Perchloratrückständen ausreichend vor möglichen gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu schützen.

### 3.3 Berechnung der Langzeitaufnahme und Bewertung möglicher chronischer Beeinträchtigungen

Bei der Berechnung der Langzeitaufnahme wird die Gesamtheit aller Lebensmittel betrachtet, und es wird angenommen, dass sie alle mit der zu betrachtenden Chemikalie belastet sind, also im vorliegenden Fall alle Perchlorat enthalten. Allerdings wird vom Verzehr mittlerer Mengen ausgegangen (im Gegensatz zur Berücksichtigung des Verzehrs großer Portionen bei der Berechnung der Kurzeitaufnahme).

Zur Überprüfung der von der EU-Kommission festgesetzten Referenzwerte hinsichtlich möglicher chronischer gesundheitlicher Beeinträchtigungen für Verbraucher durch diese Gehalte

sowie zur Vorbereitung von Empfehlungen an das Risikomanagement hat das BfR eine sequentielle Vorgehensweise gewählt: Im ersten Schritt wurde für alle Obst- und Gemüseerzeugnisse ein Perchloratgehalt von 0,5 mg pro kg angenommen, in einem zweiten Schritt wurde für diejenige Untergruppe bei „Obst“ bzw. „Gemüse“ der Gehalt auf 0,2 mg pro kg reduziert, die den höchsten Beitrag zur Gesamtaufnahmemenge liefert. Sofern erforderlich, wurde in einem dritten Schritt der Gehalt einer weiteren Untergruppe auf 0,2 mg pro kg reduziert.

Die letzte Zeile der Tabelle 4 liefert das wesentliche Ergebnis (aufgeführt sind alle Verzehrerguppen aus EFSA PRIMo, bei denen die Aufnahme den PMTDI überschreitet), während die beiden Zeilen darüber („Obst“ bzw. „Gemüse“) Informationen über die Beiträge dieser beiden Untergruppen liefern.

**Tabelle 4: Konsumentengruppen, für die ein dauerhafter Verzehr mittlerer Mengen von Obst und Gemüse mit Perchloratrückständen von 0,5 mg pro kg (chronische Aufnahme) zu einer Überschreitung des PMTDI führt**

Produktgruppe	Ausschöpfung des PMTDI		
	EFSA PRIMo	NVS II – Kinder, 2–4 Jahre	NVS II – Erwachsene, 14–80 Jahre
Obst	(DE child) <b>115,2 %</b>	<b>120,2 %</b>	34,0 %
Gemüse	(FR infant) <b>104,7 %</b>	37,6 %	18,9 %
Gesamt Obst und Gemüse	(FR infant) <b>180,7 %</b> (DE child) <b>152,2 %</b> (FR toddler) <b>145,4 %</b> (NL child) <b>131,7 %</b> (WHO Cluster B) <b>108,3 %</b>	<b>157,8 %</b>	52,9 %

Wenn die Perchloratkonzentration in verzehrtem Obst und Gemüse 0,5 mg pro kg beträgt, ist die berechnete Langzeitaufnahme auf Basis mittlerer Verzehrsmengen bei 5 europäischen Konsumentengruppen einschließlich deutscher Kinder höher als der PMTDI und eine gesundheitlich unerwünschte Wirkung auf diese Konsumentengruppen durch den Verzehr perchlorathaltiger Lebensmittel ist möglich.

Für diejenigen Untergruppen der Produktgruppe Obst bzw. Gemüse (Produktgruppen gem. Anhang I der Verordnung (EG) Nr. 396/2005), die den höchsten Beitrag liefern, wurde dann anstelle eines Rückstands von 0,5 mg pro kg ein geringerer Rückstand von nur noch 0,2 mg pro kg berücksichtigt. Bei Früchten stammt der höchste Beitrag von der Untergruppe Kernobst, bei Gemüse stammt er von der Untergruppe Wurzel- und Knollengemüse. Lässt man für diese beiden Untergruppen nur noch einen Rückstand von 0,2 mg pro kg zu, reduziert sich die chronische Gesamtaufnahme bereits auf einen Wert von maximal 106,9 % des PMTDI (siehe Tabelle 5). Die geringfügigen Unterschiede der Ergebnisse für deutsche Kinder im PRIMo bzw. NVS II-Modell haben ihre Ursache darin, dass in PRIMo die Ergebnisse auf das mittlere Körpergewicht der ganzen Gruppe bezogen sind, im NVS II-Modell auf individuelle Verhältnisse von Verzehrsmenge und Körpergewicht.

**Tabelle 5: Verfeinerung der in Tabelle 4 dargestellten Berechnungsergebnisse, indem bei den beiden Untergruppen mit dem jeweils höchsten Beitrag zur Gesamtaufnahme der Perchloratrückstand auf 0,2 mg pro kg beschränkt wird**

Produktgruppe	Ausschöpfung des PMTDI		
	PRIMo	NVS II – Kinder, 2–4 Jahre	NVS II – Erwachsene, 14–80 Jahre
Obst außer Kernobst (0,5 mg pro kg), Kernobst (0,2 mg pro kg)	(DE child) 77,1 %	80,6 %	26,3 %
Gemüse außer Wurzel- und Knollengemüse (0,5 mg pro kg), Wurzel- und Knollengemüse (0,2 mg pro kg)	(DE child) <sup>a</sup> 25,9 %	26,3 %	14,0 %
<b>Gesamt Obst und Gemüse</b>	<b>(DE child) 103,0 %</b>	<b>106,9 %</b>	<b>40,3 %</b>

<sup>a</sup> Für die Gruppe „Gemüse“ im EFSA-Modell PRIMo kann keine Verfeinerung für die kritischste Bevölkerungsgruppe „FR Infant“ vorgenommen werden. Die chronischen Verzehrsmengen aus Frankreich sind widersprüchlich, da die Verzehrsmenge für Gemüse insgesamt deutlich größer ist, als sie sich aus der Summe der Verzehrsmengen für die Gemüseuntergruppen ergibt. Aus diesem Grund wird die Verfeinerung für „Gemüse“ für die zweitkritischste Konsumentengruppe (deutsche Kinder) vorgenommen.

Um eine Einhaltung des PMTDI sicherzustellen, muss für mindestens eine weitere Lebensmitteluntergruppe der maximale Rückstand auf 0,2 mg pro kg reduziert werden. Zitrusfrüchte liefern bei deutschen Kindern nach Kernobst den höchsten Beitrag in der Gruppe der Früchte. Die Ergebnisse der Berechnung, bei der für Kernobst, Zitrusfrüchte und Wurzel- und Knollengemüse der Perchloratrückstand auf 0,2 mg pro kg beschränkt wird, in den übrigen Obst- und Gemüsegruppen jedoch 0,5 mg pro kg beträgt, ist in Tabelle 6 dargestellt.

**Tabelle 6: Verfeinerung der in den Tabellen 4 und 5 dargestellten Berechnungsergebnisse, indem bei den drei Untergruppen mit dem jeweils höchsten Beitrag zur Gesamtaufnahme der Perchloratrückstand auf 0,2 mg pro kg beschränkt wird**

Produktgruppe	Ausschöpfung des PMTDI		
	PRIMo	NVS II – Kinder, 2–4 Jahre	NVS II – Erwachsene, 14–80 Jahre
Obst außer Kernobst und Zitrusfrüchte (0,5 mg pro kg) Kernobst und Zitrusfrüchte (0,2 mg pro kg)	(DE child) 63,3 %	66,0 %	20,5 %
Gemüse außer Wurzel- und Knollengemüse (0,5 mg pro kg) Wurzel- und Knollengemüse (0,2 mg pro kg)	(DE child) <sup>a</sup> 25,9 %	26,3 %	14,0 %
<b>Gesamt Obst und Gemüse</b>	<b>(DE child) 89,2 %</b>	<b>92,3 %</b>	<b>34,5 %</b>

<sup>a</sup> Erläuterung siehe Tabelle 5

Grundlage der Berechnung ist der wiederholte Verzehr mittlerer Mengen. Wenn man mindestens für die drei Untergruppen mit dem höchsten Beitrag zur Langzeitaufnahme (Kernobst, Zitrusfrüchte, Wurzel- und Knollengemüse) den Rückstand auf 0,2 mg pro kg anstelle von 0,5 mg pro kg begrenzt, ergibt sich eine maximale Aufnahme, die für alle europäischen Konsumentengruppen unterhalb des PMTDI liegt (höchste Ausschöpfung: 92,3 %). Gesundheitlich unerwünschte Wirkungen auf Verbraucherinnen und Verbraucher durch Perchloratrückstände wären dann unwahrscheinlich.

Das BfR hält daher die von der EU-Kommission festgesetzten Referenzwerte für geeignet, Verbraucher in Hinblick auf den wiederholten Verzehr mittlerer Mengen von Obst- und Gemüseerzeugnissen mit Perchloratrückständen ausreichend vor möglichen gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu schützen. In den Unterkategorien mit dem höchsten Beitrag zur Gesamtexposition (Zitrusfrüchte, Kernobst und Wurzel- und Knollengemüse) wurde als Refe-

renzwert 0,2 mg pro kg festgesetzt, für die meisten anderen Obst- und Gemüseerzeugnisse gilt 0,5 mg pro kg.

Die Sonderregelung für Blattgemüse (außer Spinat), frische Kräuter und Sellerie im Unterglasanbau (1,0 mg pro kg) hat keinen Einfluss, da sich die verzehrten mittleren Mengen dieser Lebensmittel nicht signifikant auf die insgesamt aufgenommene mittlere Menge an Obst und Gemüse auswirken.

#### **4 Handlungsempfehlungen**

Die von der EU-Kommission festgesetzten Referenzwerte für Perchlorat von 0,2 mg pro kg für Zitrusfrüchte, Kernobst, Wurzel- und Knollengemüse, Tafeltrauben, Spinat, Melonen und Wassermelonen, von 1,0 mg pro kg für Blattgemüse (außer Spinat), frische Kräuter und Sellerie im Unterglasanbau sowie von 0,5 mg pro kg für alle anderen Obst- und Gemüseerzeugnisse sind zwar geeignet, in Hinblick auf den wiederholten Verzehr mittlerer Mengen von Lebensmitteln mit Perchloratrückständen Verbraucher ausreichend vor möglichen gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu schützen. Dies gilt jedoch nicht in Hinblick auf den kurzzeitigen Verzehr großer Mengen der entsprechenden Lebensmittel. Die Kurzeitaufnahme von Perchlorat überschreitet für die deutsche Bevölkerung und für europäische Verbrauchergruppen den nach gegenwärtigem Kenntnisstand zur Bewertung herangezogenen PMTDI von 0,01 mg pro kg Körpergewicht. Das BfR hält daher die von der EU-Kommission festgesetzten Referenzwerte für ungeeignet, Verbraucher in Hinblick auf den Verzehr großer Portionen von Obst- und Gemüseerzeugnissen mit Perchloratrückständen ausreichend vor möglichen gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu schützen.