



## Perchlorat in pflanzlichen Lebensmitteln – ein Follow-up

Dr. Ingrid Kaufmann-Horlacher, Ellen Scherbaum

Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Stuttgart

Perchlorat ist ein in Lebensmitteln unerwünschter Stoff, der eine reversible Hemmung der Aufnahme von Jod in die Schilddrüse verursacht. Für diesen Kontaminanten sind bisher noch keine Höchstgehalte in Lebensmitteln festgelegt worden. Der Ständige Ausschuss für Pflanzen, Tiere, Lebensmittel und Futtermittel (SC PAFF) hat 2015 auf Vorschlag der EU-Kommission[1] vorübergehend geltende Referenzwerte beschlossen. Erzeugnisse, die diese Referenzwerte nicht überschreiten, sind in allen EU-Mitgliedsstaaten verkehrsfähig.

Seit das CVUAS im Jahr 2013 die Untersuchung auf Perchlorat begonnen hat[2,3], hat sich die Gesamtsituation nach unseren Daten nicht entscheidend verändert. 24% aller untersuchten Proben aus 2017 und 2018 enthielten Perchlorat (Bestimmungsgrenze 0,005 mg/kg). Bei Gemüse lag dieser Anteil deutlich höher. Vor allem in Blattgemüse, insbesondere in Spinat, Rucola, frischen Kräutern und Grünkohl kam Perchlorat häufig vor und vereinzelt wurden darin auch hohe Konzentrationen bis zu 2,4 mg/kg gemessen. Im Unterschied zur Situation bei Pestizidrückständen in Obst und Gemüse sind die Gehalte an Perchlorat in konventionell und ökologisch erzeugtem Gemüse vergleichbar. Auch ist die Herkunft offensichtlich weniger entscheidend als die Art des Erzeugnisses, Proben mit nachweisbaren Perchlorat-Gehalten kommen aus den unterschiedlichsten Ländern. Über die Festsetzung von Höchstgehalten für Perchlorat in Lebensmitteln wird seit längerem diskutiert, derzeit liegt ein Vorschlag für Höchstgehalte im Rahmen der Kontaminanten-Regulierung vor. Diese Höchstgehalte werden

### Perchlorat

Perchlorate sind Salze der Perchlorsäure. Sie sind in Wasser leicht löslich und relativ stabil. Perchlorate sind in der Umwelt persistent und gelten als ubiquitär vorkommende Umweltkontaminanten. Ihr Vorkommen in der Natur kann sowohl aus anthropogenen als auch aus natürlichen Quellen stammen, z.B. aus der Verwendung von natürlichen Düngemitteln wie Chilesalpeter, aus industriellen Emissionen, durch natürliche Bildung von Perchlorat in der Atmosphäre und im Oberflächenwasser und durch die Bildung von Perchlorat während der Desinfektion von Wasser mit Natriumhypochlorit. Pflanzen nehmen Perchlorat vor allem über die Wurzeln auf, eine frühere Verwendung von perchlorathaltigen Düngern, z.B. mit sog. Chilesalpeter, mit Perchlorat belastete Böden und das Bewässern mit durch Perchlorat kontaminiertem Wasser dürften die entscheidenden Eintragswege für Perchlorat in pflanzliche Lebensmittel sein.

Perchlorat hemmt reversibel die Aufnahme von Jod in die Schilddrüse. Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) hat 2014 (aktualisiert 2015) eine neue Referenzdosis für die chronische Risikobewertung veröffentlicht. Die akzeptierbare tägliche Aufnahmemenge, der sogenannte TDI (tolerable daily intake), wurde auf 0,0003 mg/kg Körpergewicht und Tag festgelegt.[5] Für eine 70 kg Person bedeutet dies eine tolerierbare tägliche Aufnahmemenge von 0,021 mg. Die Ableitung einer Referenzdosis für die akute Risikobewertung (ARfD) wurde von EFSA als nicht erforderlich gesehen. Dieser Bewertung hat das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) zugestimmt.[6]

im vorliegenden Bericht den in den Jahren 2017 und 2018 gemessenen Gehalten gegenübergestellt.

### Übersicht

In den vergangenen zwei Jahren, das heißt in den Jahren 2017 und 2018, wurden am CVUA Stuttgart insgesamt 5.118 Proben pflanzlicher Herkunft, überwiegend frisches Obst und Gemüse, sowie Tiefkühlware und in geringerem Umfang auch verarbeitete Erzeugnisse auf Perchlorat[4] untersucht. Die Probenahme erfolgte dabei in Anlehnung an die Untersuchung auf Pestizidrückstände gemäß RL 2002/63/EG der Kommission vom 11. Juli 2002.

In 24% aller untersuchten Proben wurden Gehalte an Perchlorat ab 0,005 mg/kg bestimmt.

In Frisch- und Tiefkühlgemüse lag dieser Anteil sogar bei 37%: in 944 Proben von 2.587 Erzeugnissen wurde Perchlorat ab

einem Gehalt von 0,005 mg/kg bestimmt. 2,3% (60 Proben) dieser Erzeugnisse wiesen Gehalte von mehr als 0,05 mg/kg auf, in 0,7% der genannten Proben lag der Gehalt über 0,1 mg/kg (19 Proben). Insbesondere Blattgemüse, hier vor allem Grünkohl, Spinat, Rucola und frische Kräuter waren auffallend häufig mit Perchlorat belastet, wobei auch hier in der überwiegenden Anzahl der Proben die Gehalte im Bereich der Bestimmungsgrenze von 0,005 mg/kg lagen. „Spitzenreiter“ mit einem Gehalt von 2,4 mg/kg Perchlorat war eine Probe Grünkohl aus Deutschland, gefolgt von frischem Mangold mit 0,88 mg/kg, ebenfalls aus Deutschland und frischem Dill mit 0,48 mg/kg mit unbekannter Herkunft. Eine Übersicht über Proben mit hohen Perchlorat-Gehalten zeigt Tabelle 1. (Alle Tabellen befinden sich im Anhang.)

Bei Blattsalaten lag der Anteil an Proben mit Perchlorat bei 41%, bei Spinat und Rucola sogar bei über 90% und bei frischen Kräutern und Grünkohl waren über Dreiviertel aller Proben (78% bzw. 86%) mit Perchlorat belastet. Obst, Spross- und Wurzelgemüse, Kartoffeln, Getreide, Hülsenfrüchte, Ölsaaten und Pilze wiesen weitaus seltener Perchlorat-Gehalte auf. Eine Ausnahme waren Zitrusfrüchte, hier lag der Anteil an Proben mit Gehalten über der Bestimmungsgrenze bei 29%, die Gehalte lagen aber mit zwei Ausnahmen im Bereich unter 0,05 mg/kg. In nur 6% aller Kartoffelproben einschließlich Süßkartoffeln und Topinambur lag der Gehalt an Perchlorat über der Bestimmungsgrenze, bis auf eine Probe Frühkartoffeln aus Ägypten mit 0,094 mg/kg lagen die Gehalte unterhalb von 0,05 mg/kg. Gehalte bis zu 2,2 mg/kg wiesen auch getrocknete Erzeugnisse wie Kräutertees, Blattgewürze, Gemüsepulver und Nahrungsergänzungsmittel auf der Basis von Moringa oleifera Blättern auf. Hier muss berücksichtigt werden, dass es durch die Verarbeitung/Trocknung zu einer Anreicherung des Kontaminanten kommt und die Gehalte in der frischen Pflanze deutlich niedriger lagen. Von 25 Proben verzehrfertiger Gemüse- und Obstzubereitungen für Säuglinge und Kleinkinder wies nur eine Probe einen Gehalt von 0,005 mg/kg auf. In keiner der sieben teils verzehrfertigen Getreide-Breie bzw. Pulver auf Basis von Getreide für Säuglinge und Kleinkinder konnte Perchlorat bestimmt werden. Von insgesamt 32 Proben für diese Verbrauchergruppe hat keine Probe den Wert von 0,01 mg/kg überschritten.

Eine Übersicht über die Gehalte aller untersuchten Proben der letzten beiden Jahre, gebündelt in Erzeugnis-Gruppen, zeigt die Tabelle 2.

Da insbesondere Blattgemüse und in geringerem Umfang auch Fruchtgemüse öfter und auch höhere Gehalte aufwies, wurden diese Erzeugnis-Gruppen weitergehend ausgewertet. In Tabelle 4 sind u.a. die Befunde für ausgewählte Erzeugnis-Gruppen aufgeschlüsselt nach Konzentrationsbereichen dargestellt.

### Kontaminanten

Kontaminanten sind unerwünschte Stoffe, die einem Lebensmittel nicht absichtlich hinzugefügt werden, jedoch infolge einer Verunreinigung durch die Umwelt oder als Rückstand zum Beispiel im Zuge der Gewinnung, Fertigung, Verarbeitung, Zubereitung im Lebensmittel vorhanden sind. Viele Stoffe sind durch ihre Anwendung in der Industrie (z.B. PCBs, Schwermetalle) oder als nicht beabsichtigte Nebenprodukte (z.B. Dioxine) in die Umwelt gelangt und können je nach ihren Eigenschaften in oder auf Lebensmitteln vorhanden sein oder sogar angereichert werden. Andere unerwünschte Stoffe entstehen, wenn Lebensmittel nicht fachgerecht hergestellt oder behandelt werden (z.B. PAKs, Nitrosamine) oder die Wachstums- oder Erntebedingungen nicht angemessen sind (z.B. PAKs, Nitrosamine, Pilz- und Bakterientoxine).

Für Kontaminanten gilt generell ein Minimierungsgebot, festgelegt in der Verordnung (EWG) Nr. 315/93. Der Gehalt an Kontaminanten in Lebensmitteln soll da-nach auf so niedrige Werte wie vernünftigerweise möglich begrenzt werden, gemäß dem ALARA-Prinzip: as low as reasonably achievable. Lebensmittel, die Kontaminanten in gesundheitlich nicht vertretbaren Mengen enthalten, dürfen nicht in den Verkehr gebracht werden. Für Kontaminanten, die ein Verbraucherrisiko darstellen können, sehen u.a. die Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 sowie die nationale Kontaminanten-Verordnung vom 19.3.2010 Höchstgehalte vor. Für Perchlorat gibt es derzeit noch keine verbindlichen Höchstgehalte, innerhalb der EUGremien wird aber über Höchstgehalte für Perchlorat im Rahmen der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 diskutiert.

### Wie sind Perchlorat Gehalte in Lebensmitteln rechtlich zu bewerten?

Perchlorat fällt als Kontaminant unter das Kontaminantenrecht. Die Verordnung (EWG) Nr. 315/93 sieht zum vorbeugenden Schutz des Verbrauchers ein allgemeines Minimierungsgebot für Fremdstoffe in Lebensmitteln nach dem ALARA-Prinzip vor. Rechtlich verbindliche Höchstgehalte für Perchlorat in Lebensmitteln wurden bisher noch nicht festgelegt. Der Ständige Ausschuss für Pflanzen, Tiere, Lebensmittel und Futtermittel (SC PAFF) hat sich 2015 auf einen Vorschlag der EU-Kommission geeinigt, dass Lebensmittel ab dem 1. Juli 2015 mit Gehalten unterhalb der in Tabelle 3 dargestellten Referenzwerte[1] in allen Mitgliedsstaaten verkehrsfähig sind.

Seit Längerem diskutieren EU-Gremien über die Festlegung von Höchstgehalten für Perchlorat in bestimmten Lebensmitteln in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006. Mittlerweile liegt ein konkreter Verordnungs-Vorschlag der EU-Kommission vor, der Höchstgehalte für bestimmte Erzeugnisse bzw. Erzeugnis-Gruppen vorsieht. Die vorgeschlagenen Höchstgehalte liegen z.T. niedriger als die bisher geltenden Referenzwerte. Ein allgemeiner Höchstgehalt für „andere Lebensmittel“ (derzeitiger Referenzwert

0,05 mg/kg) ist nicht vorgesehen. Die bisherige Regelung, für Spinat, Rucola und Kräuter einen höheren Wert von 0,5 mg/kg anstelle von 0,1 mg/kg anzuwenden, wenn das Erzeugnis aus dem Gewächshaus stammt bzw. unter Folie angebaut wurde, soll zukünftig entfallen. Die Angabe der Kultivierungsbedingungen ist nicht verpflichtend, so dass den Überwachungsbehörden diese Angaben in der Regel bei Proben, die nicht im Erzeugerbetrieb entnommen werden, nicht vorliegen. Für Spinat, Rucola und Kräutern wird nun ein Höchstgehalt von 0,5 mg/kg vorgeschlagen, unabhängig von der Anbaumethode.

In der Tabelle 4 sind die vorgeschlagenen Höchstgehalte den Ergebnissen unserer Untersuchungen aus den Jahren 2017 und 2018 gegenübergestellt.

Der prozentuale Anteil der Proben mit einem Messwert über dem jeweils vorgeschlagenen Höchstgehalt liegt mit Ausnahme getrockneter Erzeugnisse sehr deutlich im unteren einstelligen Bereich (0 bis 1,3%), d.h. beispielsweise 98,7% aller untersuchten Blatt- und Fruchtgemüseproben liegen unterhalb der vorgeschlagenen Höchstgehalte. Berücksichtigt man hierbei noch die Messunsicherheit, dann wäre bei lediglich zwei Fruchtgemüsen von insgesamt 959 Fruchtgemüseproben (0,2%) und

bei lediglich 5 Blattgemüsen aus insgesamt 958 Blattgemüseproben (0,5%) der zur Diskussion stehende Höchstgehalt gesichert überschritten. Bei den besonders häufig mit Perchlorat belasteten Gemüsen wie Spinat, Rucola und frischen Kräutern lag der Anteil der Proben mit einem Perchlorat-Gehalt über dem vorgeschlagenen Höchstgehalt sogar bei 0%, d.h. in jeder der insgesamt 306 Proben aus 2017 und 2018 lag der Messwert für Perchlorat unterhalb des vorgeschlagenen Höchstgehalts.

Hohe Gehalte an Perchlorat zeigten sich in Erzeugnissen aus Moringa oleifera. Die getrockneten und vermahlenden Blätter des Moringa-Baumes liegen derzeit zusammen mit weiteren als sogenanntes „Superfood“ vermarkteten Erzeugnissen wie Getreidegräser, Maca, Spirulina u.v.a. im Trend. Moringa wird sowohl als getrocknetes Moringa-Blattpulver als auch als Tee als auch als Nahrungsergänzungsmittel auf den Markt gebracht. Insgesamt 16 Erzeugnisse aus diesen drei Produktkategorien wurden auf Perchlorat untersucht. Alle Proben wiesen Gehalte zwischen 0,075 mg/kg und 2,2 mg/kg auf. Bei den als Blattpulver vertriebenen Erzeugnissen liegen nach Anwendung eines Trocknungsfaktors (TF 6) von 10 Proben 6 Proben über dem zur Diskussion stehenden Höchstwert für Blattgemüse und bei den als Tee vertriebenen Proben alle drei Proben über dem für Kräutertees vorgeschlagenen Höchstwert von 0,75 mg/kg. Eine Übersicht aller Moringa-Proben zeigt Tabelle 5.

**Gibt es Unterschiede zwischen Frischgemüse und Tiefkühl-gemüse?**

Aus der Tabelle 6 wird ersichtlich, dass zwischen frischen Kräutern und TK-Kräutern im Hinblick auf die Anzahl Proben mit Perchlorat keine großen Unterschiede erkennbar sind, wohingegen sich bei Spinat zeigt, dass dieser Anteil bei der Gruppe der frischen Proben deutlich höher liegt als der bei TK-Ware und die Gehalte auch tendenziell höher sind. Alle untersuchten frischen Spinatproben wiesen Perchlorat auf, während dies bei TK-Spinat nur in etwas mehr als der

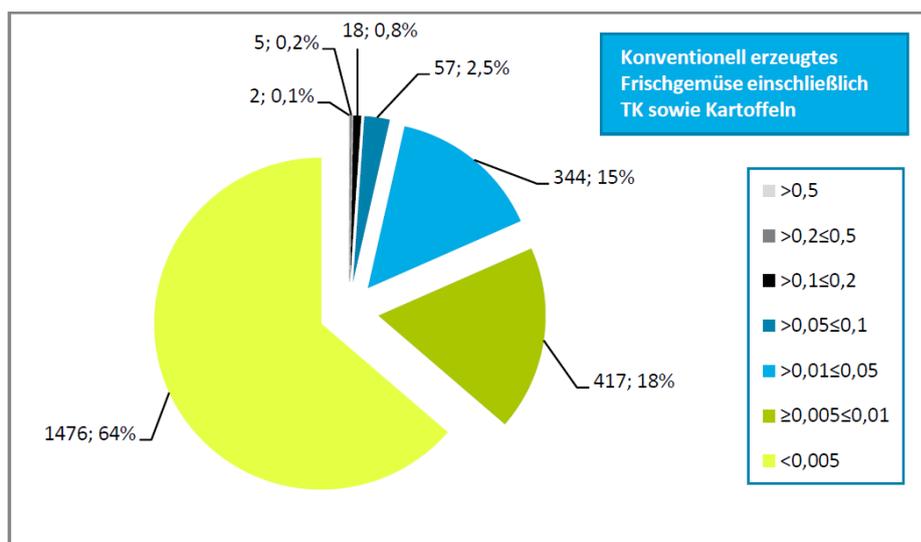


Abb. 1 Verteilung der Gehalte an Perchlorat in konventionell erzeugtem Frisch- und Tiefkühlgemüse und Kartoffeln in Proben aus den Jahren 2017 und 2018.

Hälfte der Proben der Fall war. In geringerem Umfang ist dieser Effekt auch bei Grünkohl zu sehen. Sowohl bei frischen Kräutern, als auch bei Spinat und Grünkohl wiesen aber die frischen Erzeugnisse deutlich höhere Perchlorat-Gehalte auf als die Tiefkühlerzeugnisse. Nach unserer Einschätzung könnten diese Unterschiede bei Spinat und auch bei Grünkohl u.a. durch die Verarbeitung, bei der die Stiele und Stielansätze entfernt werden und möglicherweise auch durch unterschiedliche Erntezeitpunkte bei Frischware und Tiefkühlware bedingt sein; so wird z.B. Tiefkühlspinat teilweise als „Junger Spinat“ geerntet und vermarktet.

**Gibt es einen Unterschied zwischen konventionell und ökologisch erzeugten Lebensmitteln?**

Aus unseren Untersuchungsergebnissen der letzten beiden Jahre zu Frisch- und Tiefkühlgemüse und Kartoffeln ist kein auffälliger Unterschied in Bezug auf die Kontamination mit Perchlorat zwischen konventionell und ökologisch erzeugtem Gemüse erkennbar. Insgesamt wurden 2.587 Proben Frisch- und Tiefkühlgemüse und Kartoffeln auf Perchlorat untersucht, davon waren 268 Proben als ökologisch erzeugt gekennzeichnet.

In Gemüse und Kartoffeln aus konventioneller Erzeugung konnte in 64% aller Proben kein Perchlorat nachgewiesen

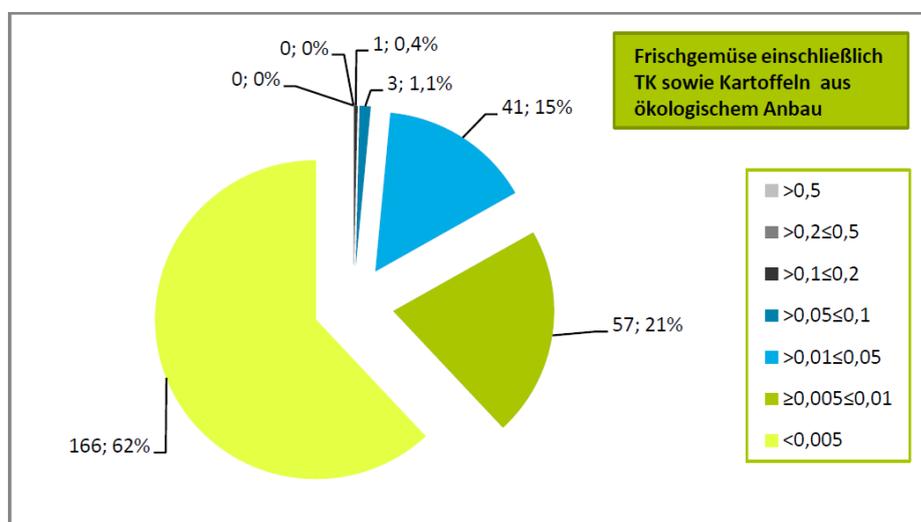


Abb. 2 Verteilung der Gehalte an Perchlorat in ökologisch erzeugtem Frischgemüse einschließlich Tiefkühlware und Kartoffeln in Proben aus den Jahren 2017 und 2018.

werden bzw. die Gehalte lagen unterhalb von 0,005 mg/kg. In 18% der Proben lag der gemessene Gehalt unter 0,01 mg/kg und in 33% der Proben unter 0,05 mg/kg. In 3,5% der Proben wurden Gehalte über 0,05 mg/kg gemessen. Zwei Proben (0,09%) wiesen Gehalte über 0,5 mg/kg auf.

In Gemüse und Kartoffeln aus ökologischer Erzeugung konnten in 62% aller Proben kein Perchlorat nachgewiesen werden bzw. die Gehalte lagen unterhalb von 0,005 mg/kg. In 21% der Proben lag der gemessene Gehalt unter 0,01 mg/kg und in 37% der Proben unter 0,05 mg/kg. In 4 Proben (1,5%) der Proben wurden Gehalte über 0,05 mg/kg gemessen. Keine Probe wies Gehalte über 0,2 mg/kg auf.

Anders als bei Pestizid-Rückständen konnte ein Unterschied zwischen „Bio“ und konventionell hinsichtlich der Gehalte an Perchlorat nicht festgestellt werden, es gibt allenfalls eine leichte Verschiebung in Richtung niedrigerer Gehalte bei Öko-Ware.

### **Gibt es Unterschiede bezüglich der Herkunft der Proben?**

Da sich gezeigt hat, dass insbesondere Gemüse Perchlorat enthalten kann und Obst weitaus seltener und wenn, dann niedrigere Gehalte aufweist, wurden bei der Auswertung bezüglich der Herkunft nur Gemüse und Kartoffeln berücksichtigt. Da bei Tiefkühlware die Herkunft der Rohware nicht bekannt ist, wurde diese nicht in die Auswertung einbezogen, ebenso wenig frische Proben, bei denen die Herkunft der Ware nicht angegeben war. In der Anlage 2 sind die Ergebnisse dieser Auswertung ausführlich dargestellt, Tabelle 7 zeigt die Befunde nur für das stärker belastete Blattgemüse. Nahezu alle frischen Grünkohlproben stammten aus Deutschland und enthielten in 91% der Fälle Perchlorat, nur eine Probe stammte aus Italien. Bei Spinat waren alle Proben positiv, sie stammten aus Deutschland, Italien und Spanien. Bei Rucola ergab sich ein ähnliches Bild. Kräuter waren etwas seltener mit Perchlorat belastet, der Anteil bei den Kräutern lag insgesamt bei 77%.

Hinsichtlich der Herkunft konnten keine gravierenden Unterschiede festgestellt werden, der Anteil Proben mit Perchlorat lag bei allen Herkünften deutlich über 50%. Bei den Blattsalaten lag der Anteil an positiven Proben insgesamt bei 41% und es zeigte sich eine größere Variation bezüglich der Herkunft, die aber auch durch die größere Vielfalt der Erzeugnisse in dieser Erzeugnis-Gruppe bedingt sein kann. Dies dürfte auch auf die restlichen Blattgemüsen sowie das Fruchtgemüse zutreffen. Insgesamt zeigte sich, dass nicht so sehr die Herkunft der Erzeugnisse einen entscheidenden Faktor für die Perchlorat-Belastung darstellt, sondern die Art des Erzeugnisses.

### **Resümee**

Seit das CVUA Stuttgart im Jahr 2013 die Untersuchung auf Perchlorat routinemäßig auf alle im Rahmen der Lebensmittelüberwachung zu Pestizid-Rückständen in Baden-Württemberg erhobenen pflanzlichen Erzeugnisse ausgedehnt hat, wurden nahezu 12.000 Proben pflanzlichen Ursprungs auf den Kontaminanten Perchlorat untersucht. Die Gesamtsituation bezüglich der festgestellten Gehalte hat sich seither nicht entscheidend verändert. 24% der Proben aus 2017 und 2018 enthielten Perchlorat ab einer Konzentration von 0,005 mg/kg. Vor allem in Blattgemüse, ins-besondere in Spinat, Rucola und frischen Kräutern sowie in Grünkohl konnte Perchlorat in höheren Konzentrationen bis zu 2,4 mg/kg nachgewiesen werden, während Frischobst, Kartoffeln, Getreide und Pilze seltener Gehalte und wenn dann eher im unteren Bereich aufwiesen. Seit längerer Zeit wird über die Festsetzung von Höchstgehalten im Rahmen der Kontaminantenverordnung diskutiert. Bisher wurden aber noch

keine Höchstgehalte festgesetzt, obwohl unsere Untersuchungsergebnisse zeigen, dass eine solche Festlegung im Sinne des Verbraucherschutzes sinnvoll wäre, schließlich lagen in knapp einem Viertel aller untersuchten Proben die Perchlorat-Gehalte oberhalb der Bestimmungsgrenze. Wir haben unsere Untersuchungsergebnisse der letzten zwei Jahre mit den derzeit diskutierten Höchstgehalten verglichen und stellten fest, dass diese Höchstgehalte im Bereich von Blattgemüse nur von sehr wenigen Proben überschritten werden. Bei den Nahrungsergänzungsmitteln fiel Moringa-Blattpulver mit hohen Perchlorat-Gehalten auf. Nach unserer Auffassung sollte auch für Nahrungsergänzungsmittel ein Höchstgehalt für Perchlorat in der Kontaminantenverordnung festgelegt werden. Der Gehalt an Kontaminanten in Lebensmitteln soll dem ALARA-Prinzip entsprechend so niedrig wie technologisch möglich sein. Ob die diskutierten Höchstgehalte für die Nahrungsmittelindustrie einen Anreiz schaffen, die Belastung von Lebensmitteln mit Perchlorat zu reduzieren, bleibt abzuwarten. Das CVUA Stuttgart wird seine Untersuchungen fortführen. Unter Hinweis auf das Minimierungsgebot des Artikels 2 der VO (EWG) Nr. 315/93 werden wir bis zur Festlegung von Höchstgehalten unsere Untersuchungsergebnisse an die Lebensmitteluntersuchungsbehörden weiterleiten, um Maßnahmen zur Minimierung der Gehalte an Perchlorat in Lebensmitteln anzuregen.

### **Was sagt das BfR?**

Am 15. Februar 2018 hat das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) in einer aktualisierten Stellungnahme (Nr. 006/2018) empfohlen, Anstrengungen zu unternehmen, den Eintrag von Perchlorat in die Nahrungsmittelkette und damit die Belastung von Verbrauchern zu reduzieren aber gleichzeitig auch betont, „Verbraucher und Verbraucherinnen sollten ihre Ernährungsgewohnheiten nicht grundsätzlich ändern, da der gesundheitliche Nutzen von Obst und Gemüse unumstritten bleibt.“[6]

**Quellen:**

[1] Statement as regards the presence of perchlorate in food, abgerufen am 16.4.2019

[2] Neu entdeckt: Kontamination von pflanzlichen Lebensmitteln mit Perchlorat

[3] Perchlorat in pflanzlichen Lebensmitteln – ein Update

[4] Richtlinie 2002/63/EG der Kommission vom 11. Juli 2002 zur Festlegung gemeinschaftlicher Probenahme-methoden zur amtlichen Kontrolle von Pestizidrückständen in und auf Erzeugnissen pflanzlichen und tierischen Ursprungs und zur Aufhebung der Richtlinie 79/700/EWG

[5] Scientific Opinion on the risks to public health related to the presence of perchlorate in food, in particular fruits and vegetables, abgerufen am 18. April 2019

[6] Der Eintrag von Perchlorat in die Nahrungskette sollte reduziert werden, abgerufen am 16. April 2019

**Weitere Literatur:**

Fragen und Antworten zu Perchlorat in Lebensmitteln, abgerufen am 24. April 2019

Dietary exposure assessment to perchlorate in the European population, abgerufen am 16 April 2019

An investigation of perchlorate levels in fruit and vegetables consumed in the UK, abgerufen am 16. April 2019

Perchlorat/Chlorat – Rückstand und/oder Kontaminante, abgerufen am 18. April 2019

Abschlussbericht Perchlorat in der Wasseraufbereitung, abgerufen 18. April 2019

LTZ, Karlsruhe, Fundaufklärung Perchlorat, Abschlussbericht, 2014

**Anlagen**

Tab. 1 Proben mit hohen Gehalten an Perchlorat

FrISCHE Erzeugnisse	mg/kg	getrocknete Erzeugnisse	mg/kg
Grünkohl	2,4	Moringa Tee	2,2
Mangold	0,88	Oregano, Moringa Blattpulver	1,7
Dill	0,48	Moringa Tee, Moringa Blattpulver	1,6
Grünkohl TK	0,38	Moringa Blattpulver	1,5
Stängelkohl Rappa	0,27	Krauseminze Tee	1,4
Feldsalat	0,27	Oolong Tee, Pfefferminzblätter Tee	1,3
Rucola	0,20	2 x Moringa Blattpulver	1,2
Spinat	0,18	Pfefferminzblättertee	1,1
Kresse, Broccoli	0,17	Moringa Blattpulver	1
Bleichsellerie, Petersilienblätter	0,16	Moringa Blattpulver	0,99
Paranuss	0,15	Moringa Tee	0,98
Basilikum, 2 x Spinat	0,14	Moringa Blattpulver	0,91
2 x Basilikum, Paprika	0,13	Gewürz	0,86
Kresse, Spinat	0,12	Rooibos Tee	0,79
Radicchio, Dill, Paprika	0,11	Gewürz	0,59

Tab. 2 Übersicht über die Gehalte an Perchlorat in pflanzlichen Lebensmitteln aus 2017 und 2018

Erzeugnis Gruppen	Anzahl Proben	Proben mit Gehalten an Perchlorat				
		≥ 0,005 mg/kg	%	Mittelwert mg/kg	Median mg/kg	Maximum mg/kg
Beerenobst	546	21	4	0,010		0,018
Kernobst	254	-				
Steinobst	365	13	4	0,015		0,044
Zitrusfrüchte	280	81	29	0,014	0,010	0,067
Exotische Früchte	342	34	10	0,014	0,011	0,059
Fruchtsaft	39	-				
Trockenobst	43	5	12	0,013		0,02
Blattgemüse ausgenommen Grünkohl, Salate, Spinat, Rucola und frische Kräuter einschließlich TK	224	55	25	0,043	0,011	0,88
Grünkohl frisch und TK	42	36	86	0,103	0,028	2,4
Blattsalate	386	160	41	0,019	0,010	0,27
Spinat frisch und TK	63	58	92	0,037	0,023	0,18
Rucola	39	37	95	0,037	0,026	0,2
Kräuter frisch und TK	204	160	78	0,035	0,017	0,48
Fruchtgemüse ohne Kürbisgewächse	675	189	28	0,011	0,008	0,13
Kürbisgewächse	284	131	46	0,015	0,010	0,077
Sprossgemüse	336	54	16	0,013	0,008	0,17
Wurzelgemüse	237	59	25	0,009		0,023
Kartoffeln, Süßkartoffeln, Topinambur	97	6	6	0,036	0,035	0,094
getrocknete Gemüse, getrocknete Kräuter, Gewürze	69	58	84	0,25	0,17	1,7
Kräuter- und Früchtetee	37	36	97	0,37	0,14	2,2
Tee	21	11	52	0,31	0,25	1,3
Getreide und Pseudogetreide	137	6	4	0,017		0,026
Hülsenfrüchte, Ölsaaten, Schalenobst, Soja	168	8	5	0,032	0,016	0,15
Pilze frisch und TK	94	-				
Pilze getrocknet	19	6	32	0,087		0,38
Getreidebrei für Säuglinge und Kleinkinder	7	-				
Säuglingsnahrung verzehrfertig	25	1	4	0,005		0,005
Wein und Weinerzeugnisse	73	6	8	0,008		0,014
sonstiges	12	8	62	0,72		1,7
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>5118</b>	<b>1238</b>	<b>24</b>			<b>2,4</b>

Tab. 3: Vom Ständigen Ausschuss SC PAFF 2015 festgelegte Referenzwerte für Perchlorat in Lebensmitteln[1]

Erzeugnis		Referenzwerte 2015*	
Obst und Gemüse		0,1 mg/kg	
mit Ausnahme von:	Kürbisgewächsen und Blattgemüse	0,2 mg/kg	
	mit Ausnahme von:	Sellerie und Spinat aus Gewächshaus/unter Folie	0,5 mg/kg
		Kräuter, Rucola, Kopfsalat, Salat aus Gewächshaus/unter Folie	1,0 mg/kg
getrocknete Gewürze, getrockneter Hopfen		0,5 mg/kg	
Tee ( <i>Camilla sinensis</i> )		0,75 mg/kg	
Kräuter- und Früchtetee		0,75 mg/kg	
Lebensmittel für Säuglinge und Kleinkinder/ essfertig		0,02 mg/kg	
andere Lebensmittel		0,05 mg/kg	

\*Gegebenenfalls sind Verarbeitungsfaktoren anzuwenden, die Referenzwerte gelten für den essbaren Anteil, Erzeugnisse aus dem Gewächshaus bzw. unter Folie sollen als solche gekennzeichnet werden. Bei fehlendem Nachweis gelten die Referenzwerte für Erzeugnisse aus dem Freien.

Tab.4: Gehalte an Perchlorat in pflanzlichen Lebensmitteln aus 2017/2018 und die vorgeschlagenen Höchstgehalte

Erzeugnis Gruppen	Anzahl Proben	Proben mit Gehalten an Perchlorat						Derzeit zur Diskussion stehende Höchstgehalte (HG) für Perchlorat		
		≥ 0,005 mg/kg	>0.01 mg/kg	>0,05 mg/kg	>0,1 mg/kg	>0,2 mg/kg	>0,5 mg/kg	>HG mg/kg	HG in %	Einzelbefunde* > HG-Vorschlag
Beerenobst	546	21	6					0,05	0%	
Kernobst	254	-						0,05	0%	
Steinobst	365	13	6					0,05	0%	
Zitrusfrüchte	280	81	39	2				0,05	0,7%	0,067 Grapefruit/ES 0,056 Pomelo/China
Exotische Früchte	342	34	20	1				0,05	0,3%	0,059 Granatapfel/Peru
Fruchtsaft	39	-								
Trockenobst***	43	5	3					***		
Blattgemüse ausgenommen Grünkohl, Salate, Spinat, Rucola und frische Kräuter einschließlich TK	224	55	28	8	3	2	1	0,1	1,3%	0,88 Mangold/DE** 0,27 Stängelkohl/IT** 0,16 Stangensellerie/DE
Grünkohl frisch und TK	42	36	29	6	2	2	1	0,1	0,9%	2,4 Grünkohl/DE** 0,38 Grünkohl**
Blattsalate	386	160	75	12	4	1		0,1	1,0%	0,27 Feldsalat/DE** 0,17 Kresse/NL 0,12 Kresse/NL 0,11 Radicchio
Spinat frisch und TK	63	58	50	12	4			0,5	0%	
Rucola	39	37	28	10	1			0,5	0%	
Kräuter frisch und TK	204	160	112	30	9	2		0,5	0%	
Fruchtgemüse ohne Kürbisgewächse	675	189	56	3	2			0,05	0,4%	0,13 Paprika/TY** 0,11 Paprika/TY** 0,067 grüne Bohne/ES
Kürbisgewächse	284	131	59	3				0,1	0%	
Sprossgemüse	336	54	15	1	1			0,05	0,3%	0,17 Broccoli/ES**
Wurzelgemüse	237	59	15					0,05	0%	
Kartoffeln, Süßkartoffeln, Topinambur	97	6	4	1				0,05	1%	0,094 Kartoffeln/Ägypten
getrocknete Gemüse, Kräuter, Gewürze**	69	58	58	48	30	18	9	***		
Kräuter- und Früchtetee	37	36	36	30	24	14	7	0,75	18,9%	2,2 Moringa Tee /ES** 1,6 Moringa Tee/Tanzania** 1,4 Krauseminze Tee 1,3/1,1 Pfefferminz Tee 0,98 Moringa Tee 0,79 Bio Rooibos Tee
Tee	21	11	11	8	8	6	1	0,75	4,8%	1,3 Oolong/China**
Getreide und Pseudogetreide	137	6	5					****		
Hülsenfrüchte, Ölsaaten, Schalenobst, Soja	168	8	5	1	1			****		

Tab.4: Fortsetzung

Pilze frisch und TK	94	-						****		
Pilze getrocknet***	19	6	5	2	1	1		****		
Getreidebrei für Säuglinge und Kleinkinder	7	-						0,01		
Säuglingsnahrung verzehrfertig	25	1						0,01		
Wein und Weinerzeugnisse***	73	6	1					***		
sonstiges	12	8	7	5	3	3	3	****		1,7 Bio Moringa Blattpulver (NEM) 1,2 Moringa Blattpulver (NEM)/ES 0,99 Moringa Blattpulver (NEM)/Indien 0,98 alkalisiertes Wasser (NEM)/DE
Gesamtergebnis	5118	1238	673	183	93	49	22			

\*die Messunsicherheit ist zu berücksichtigen - \*\*gesichert über dem zur Diskussion stehenden Höchstgehalt - \*\*\* ein Verarbeitungsfaktor ist zu berücksichtigen - \*\*\*\* kein Höchstgehalt vorgeschlagen

Tab. 5: Gehalte an Perchlorat in Erzeugnissen aus Moringa oleifera (Proben aus 2017/2018)

Erzeugnis	Auslobung	Herkunft	Perchlorat Gehalt in mg/kg	Gehalt bezogen auf Frischware in mg/kg**	zur Diskussion stehender Höchstgehalt in mg/kg
Moringa Blattpulver	Bio	unbekannt	1,6	0,27***	0,1
Moringa Blattpulver	Bio	Thailand	1,5	0,25***	0,1
Moringa Blattpulver	Bio	unbekannt	1,2	0,2	0,1
Moringa Blattpulver	Bio	Afrika	1	0,17	0,1
Moringa Blattpulver	Bio	unbekannt	0,91	0,15	0,1
Moringa Blattpulver	Bio	unbekannt	0,55	0,09	0,1
Moringa Blattpulver	Bio	unbekannt	0,48	0,08	0,1
Moringa Blattpulver		unbekannt	0,41	0,07	0,1
Moringa Blattpulver	Bio	unbekannt	0,25	0,04	0,1
Moringa Blattpulver	Bio	Ägypten	0,075	0,01	0,1
Moringa Tee		Spanien	2,2***		0,75
Moringa Tee		Tansania	1,6***		0,75
Moringa Tee		unbekannt	0,98		0,75
Moringa Blattpulver - NEM	Bio	unbekannt	1,7		Bisher nicht vorgesehen
Moringa Blattpulver - NEM		Spanien	1,2		Bisher nicht vorgesehen
Moringa Blattpulver - NEM		Indien	0,99		Bisher nicht vorgesehen

\*NEM - als Nahrungsergänzungsmittel im Verkehr - \*\*nach Anwendung eines Trocknungsfaktors von 6 - \*\*\*gesichert über dem zur Diskussion stehenden Höchstgehalt

Tab. 6: Gehalte an Perchlorat in frischen Kräutern, Spinat und Grünkohl und in Tiefkühlware aus 2017/2018

Erzeugnis	Anzahl Proben	Proben mit Perchlorat (in mg/kg und prozentalem Anteil)										
		≥ 0.005 mg/kg	Anteil %	≥ 0.01 mg/kg	Anteil %	≥ 0.05 mg/kg	Anteil %	≥ 0.1 mg/kg	Anteil %	≥ 0.2 mg/kg	Anteil %	Maximum mg/kg
Kräuter frisch	189	148	78%	106	56%	28	15%	9	5%	2	1%	0,48
Kräuter TK	15	12	80%	6	40%	2	13%					0,089
Spinat	52	52	100%	47	90%	12	23%	4	8%			0,18
Spinat TK	11	6	55%	3	27%							0,023
Grünkohl	26	24	92%	23	88%	5	19%	1	4%	1	4%	2,4
Grünkohl TK	16	12	75%	6	38%	1	6%	1	6%	1	6%	0,38

Tab. 7: Gehalte an Perchlorat in Frischgemüse und Kartoffeln, aufgeschlüsselt nach Herkunft aus den Jahren 2017 und 2018 (ohne TK, ohne „Herkunft unbekannt“)

Erzeugnis Gruppe	Herkunftsland	Anzahl Proben	Proben mit Gehalten an Perchlorat					Mittelwert mg/kg	Maximum mg/kg
			≥0,005 mg/kg	in %	>0,05 mg/kg	>0,2 mg/kg			
<b>Blattsalat</b>		<b>377</b>	<b>155</b>	<b>41</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>0.018</b>	<b>0.27</b>	
	Deutschland	277	111	40	6	1	0.016	0.27	
	Italien	38	21	55	1		0.018	0.08	
	Spanien	34	8	24			0.009	0.016	
	Frankreich	15	5	33			0.012	0.018	
	Niederlande	7	6	86	3		0.069	0.17	
	Belgien	5	4	80	1		0.031	0.072	
	Griechenland	1							
<b>Spinat</b>		<b>51</b>	<b>51</b>	<b>100</b>	<b>12</b>		<b>0.041</b>	<b>0.18</b>	
	Deutschland	28	28	100	7		0.038	0.18	
	Italien	19	19	100	4		0.041	0.14	
	Spanien	4	4		1		0.061	0.14	
<b>Grünkohl</b>		<b>24</b>	<b>22</b>	<b>92</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0.143</b>	<b>2.4</b>	
	Deutschland	23	21	91	4	1	0.148	2.4	
	Italien	1	1				0.032	0.032	
<b>Rucola</b>		<b>39</b>	<b>37</b>	<b>95</b>	<b>10</b>		<b>0.037</b>	<b>0.2</b>	
	Deutschland	30	29	97	7		0.035	0.2	
	Italien	8	7	88	2		0.042	0.06	
	Marokko	1	1		1		0.075	0.075	
<b>Kräuter</b>		<b>164</b>	<b>127</b>	<b>77</b>	<b>22</b>	<b>1</b>	<b>0.031</b>	<b>0.22</b>	
	Deutschland	100	76	76	16	1	0.036	0.22	
	Italien	27	25	93	2		0.019	0.059	
	Indien, Israel, Laos, Thailand	18	11	61	1		0.021	0.06	
	Spanien	9	7	78			0.017	0.032	
	Afrika	8	7	88	2		0.043	0.11	

Tab.7: Fortsetzung

<b>Sprossgemüse</b>	<b>297</b>	<b>50</b>	<b>17</b>	<b>1</b>		<b>0.013</b>	<b>0.17</b>
Deutschland	155	12	8			0.012	0.046
Spanien	55	20	36	1		0.016	0.17
Italien	41	10	24			0.010	0.031
Mexico, Peru	15	3	20			0.010	0.017
Frankreich	11	-					
Niederlande	7	-					
Portugal	5	5	100			0.014	0.021
Neuseeland	4	-					
Griechenland	3	-					
Ägypten	1	-					
<b>Wurzelgemüse</b>	<b>209</b>	<b>52</b>	<b>25</b>			<b>0.009</b>	<b>0.023</b>
Deutschland	148	33	22			0.009	0.022
Italien	28	12	43			0.011	0.023
China, Thailand	15	3	20			0.009	0.014
Südamerika	5	-					
Niederlande	3	-					
Frankreich	2	-					
Portugal	2	1				0.018	0.018
Afrika	1	1				0.006	0.006
Belgien	1	-					
Österreich	1	1				0.012	0.012
Spanien	1	-					
Ungarn	1	-					
Vereinigtes Königreich	1	1				0.007	0.007
<b>Kartoffeln, Süßkartoffeln, Topinambur</b>	<b>94</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>1</b>		<b>0.036</b>	<b>0.094</b>
Deutschland	67	-					
Ägypten	6	4	67	1		0.051	0.094
Frankreich	6	2	33			0.008	0.009
Israel	4	-					
Italien	4	-					
Portugal	2	-					
Spanien	2	-					
Zypern	2	-					
USA	1	-					
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>2328</b>	<b>849</b>	<b>36</b>	<b>75</b>	<b>5</b>	<b>0.025</b>	<b>2.4</b>