

Chlorat und Perchlorat in Lebensmitteln

(Stand: 09.02.2016)

Von 2014 bis 2015 hat das Lebensmittel- und Veterinärinstitut Oldenburg des LAVES insgesamt 1733 Lebensmittelproben auf Rückstände von Chlorat untersucht. Weiterhin wurden die bereits 2013 begonnenen Perchloratbestimmungen in Lebensmitteln fortgeführt, sodass hier von 2013 bis einschließlich 2015 insgesamt 2011 Proben analysiert wurden.

Chlorat:

Chlorate als Salze der Chlorsäure (HClO_3) wurden früher in Form von Natrium- und Kaliumchlorat als Herbizide zur Unkrautvernichtung eingesetzt, sind jedoch in der EU seit 2008 nicht mehr als Pflanzenschutzmittel zugelassen. Chlorate können jedoch auch entstehen, wenn Chlor, Chlordioxid oder Hypochlorite zur Desinfektion von Wasser eingesetzt werden. Damit soll verhindert werden, dass z. B. Wasser in Zisternen und Rohrleitungen verkeimt, welches zur Bewässerung im Anbau von Nutzpflanzen eingesetzt wird. Auch Wasser, welches direkt in der Produktion von Lebensmitteln verwendet wird, kann gechlort sein, sodass Chloratrückstände über verschiedene Eintragspfade in und auf die Enderzeugnisse gelangen können. Dies ist toxikologisch problematisch, da [Chlorate](#) - ebenso wie die hauptsächlich aus Düngemitteln stammenden [Perchlorate](#) - u. a. die Iodidaufnahme der Schilddrüse hemmen, was zu einer Schilddrüsenvergrößerung führen kann.

2014

Das Lebensmittel- und Veterinärinstitut (LVI) Oldenburg hat 2014 insgesamt 830 Lebensmittelproben - hauptsächlich Frischobst und Frischgemüse - mit Hilfe der [QuPPE-Methode](#) und LC-MS/MS auf Chlorat untersucht. In 76 Proben wurden Rückstände nachgewiesen (Nachweisgrenze: 0,005 mg/kg), davon 26-mal in Spuren und 50-mal quantifizierbar ($\geq 0,01$ mg/kg). Chlorat war in 31 von 505 Proben Frischobst und in 29 von 245 Proben Frischgemüse enthalten. Maximalwerte wurden in Tomaten (0,78 mg/kg), Babymöhren (0,63 mg/kg), Friséesalat (0,61 mg/kg), Salatgurken (0,39 mg/kg), Erdbeeren (0,29 mg/kg) und Süßkirschen (0,17 mg/kg) gemessen.

Während in 13 Proben genau 0,01 mg/kg Chlorat bestimmt wurden, enthielten 37 Proben höhere Gehalte. Hiervon wiesen 24 Proben mehr als 0,02 mg/kg Chlorat auf, sodass diese unter Berücksichtigung von 50 % Messunsicherheit den Höchstgehalt gesichert überschritten.

Rechtlich als nicht mehr zulässiges Pflanzenschutzmittel definiert, gilt für Chlorat ein EU-weiter Höchstgehalt von 0,01 mg/kg nach [VO \(EG\) Nr. 396/2005](#) Art. 18 (1) b). Proben mit Höchstgehaltsüberschreitungen unterliegen somit nach [LFGB](#) § 9 (1) 3. einem Verkehrsverbot.

Für den Vollzug der amtlichen Lebensmittelüberwachung waren die Probe Tomaten mit 0,78 mg/kg sowie die Probe Friséesalat mit 0,61 mg/kg jedoch auch nach dem ab Oktober 2014 hierfür gültigen Aktionswert (0,25 mg/kg) des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) zu beurteilen.

Diese Aktionswerte wurden aus dem Berechnungsmodell PRIMo der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) abgeleitet und dientem ab Oktober 2014 dem Vollzug in der Lebensmittelüberwachung. Sie führten nicht zur Überschreitung von ARfD und ADI und sollten für folgende Produkte übergangsweise bis zur Festlegung spezifischer Höchstgehalte in der EU gelten. Nachdem EFSA eine neue Risikobewertung veröffentlicht hatte, wurden diese Aktionswerte allerdings bereits Mitte 2015 vom BMEL wieder zurückgezogen:

- **Karotten: 0,2 mg/kg**
- **Gemüse (außer Karotten): 0,25 mg/kg**
- **übrige pflanzliche Lebensmittel: 0,1 mg/kg**

Bis Mitte 2015 wurden alle Höchstgehaltsüberschreitungen einer Risikoabschätzung für akute und chronische toxikologische Risiken von Pflanzenschutzmitteln ([PRIMo](#)) der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit ([EFSA](#)) unterzogen. Hierbei sind sowohl für die [Akute Referenzdosis \(ARfD\)](#) als auch für die [Akzeptable Tägliche Aufnahmemenge \(ADI\)](#) nach Angabe des Bundesinstituts für Risikobewertung ([BfR](#)) 0,01 mg/kg Körpergewicht/Tag einzusetzen. Da ein Pestizidrückstand in einer verzehrten Obst- oder Gemüseportion größer als in der analytischen Mischprobe im Labor sein kann, ist außerdem ein [Variabilitätsfaktor](#) (v) zu berücksichtigen, der zur Berechnung der kurzfristigen Aufnahmemenge den Unterschied im Rückstandsniveau korrigiert. Die Berechnung mit dem in EFSA-PRIMo hinterlegten Faktor ($v = 7$) zeigte, dass 6 Proben (2x Babymöhren, 3x Salatgurken, 1x Friséesalat) die ARfD für Kinder um mehr als 100 % überstiegen.

Auf Beschluss der Europäischen Kommission (KOM) blieb ab Oktober 2014 der einzusetzende Variabilitätsfaktor (v) in EFSA-PRIMo unberücksichtigt, da sich die Art und Weise des Chlorateintrags wie bei Kontaminanten verhält und sich nach Meinung der KOM damit grundsätzlich von dem der Pflanzenschutzmittel unterscheidet. Dadurch errechnete sich für die Tomatenprobe mit 0,78 mg/kg Chlorat eine unkritische ARfD-Ausschöpfung von lediglich 79 % für Kinder mit 17,1 kg Körpergewicht. Hingegen überschritt die Friséesalatprobe auch mit der geänderten Berechnung ($v = 1$) die ARfD um 106,9 %, sodass hier eine mögliche gesundheitliche Beeinträchtigung von Kindern nicht mehr ausgeschlossen werden konnte.

Alle Proben mit ARfD-Überschreitungen wurden als toxikologisch unsicher und somit als nicht verkehrsfähig nach [VO \(EG\) Nr. 178/2002](#), Art. 14 (1) i. V. m. (5) beurteilt.

Eine detaillierte Darstellung der 2014 auf Chlorat untersuchten Lebensmittelproben findet sich im [Tätigkeitsbericht 2014](#) des LAVES.

Abbildung 1 zeigt die prozentuale Verteilung der Chloratgehalte in allen Proben aus 2014.

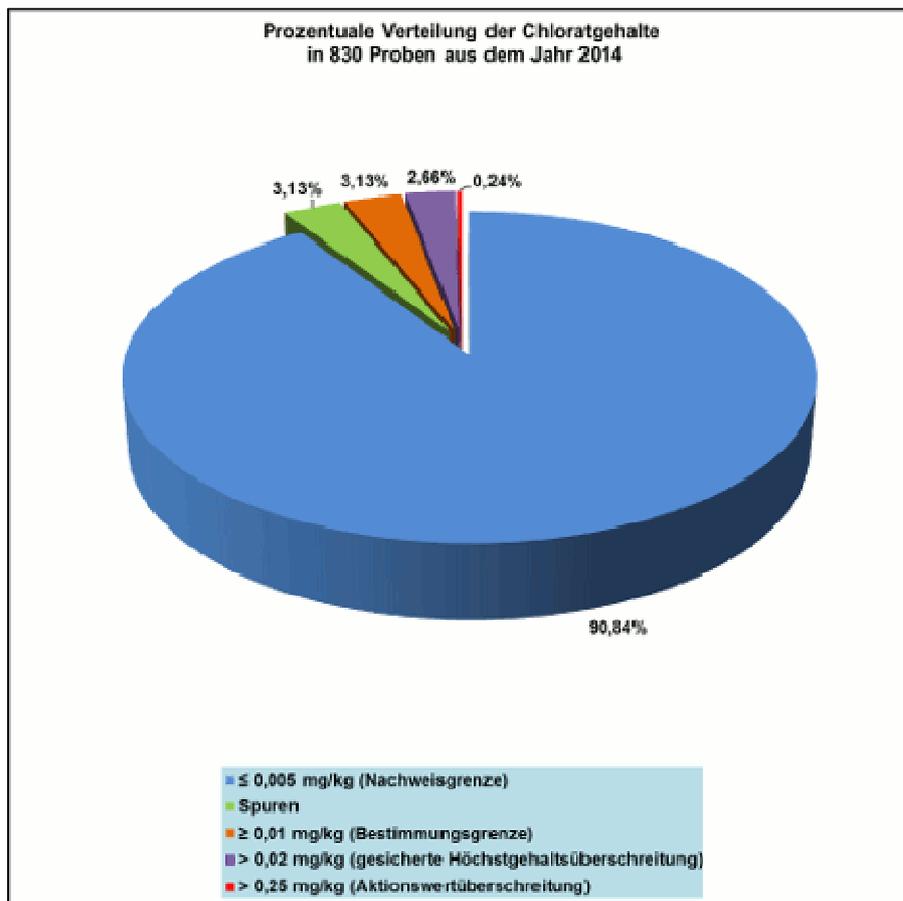


Abbildung 1

2015

Im Jahr 2015 wurden insgesamt 903 Proben auf Chloratrückstände untersucht, darunter u. a. Frischobst (449x), Frischgemüse (198x), Kartoffeln (87x), Gemüseerzeugnisse (45x), Säuglings- und Kleinkindernahrungen (39x), Getreide- und Getreideprodukte (34x) sowie Milch (27x).

In 748 Proben (82,83 %) wurde kein Chlorat nachgewiesen und 51 Proben (5,65 %) enthielten Spuren (Nachweisgrenze: 0,005 mg/kg). Quantifizierbare Chloratgehalte $\geq 0,01$ mg/kg wurden in 104 Proben (11,52 %) gemessen, darunter hohe Konzentrationen in Tiefkühl-Brokkoli (max. 0,4 mg/kg), Spargel (max. 0,31 mg/kg) und frischem Spinat (max. 0,22 mg/kg).

Am 24. Juni 2015 hatte EFSA eine neue Risikobewertung zu Chlorat in Lebensmitteln veröffentlicht unter:

<http://www.efsa.europa.eu/de/efsajournal/pub/4135.htm>

<http://www.efsa.europa.eu/de/efsajournal/doc/4135.pdf>

Darin wird von EFSA für das chronische Risiko ein TDI von 0,003 mg/kg Körpergewicht und für das akute Risiko ein ARfD von 0,036 mg/kg Körpergewicht genannt. Wegen der geänderten toxikologischen Einschätzung werden für Überwachungsmaßnahmen seitdem nicht mehr die im Oktober 2014 eingeführten Chlorat-Aktionswerte (siehe oben) berücksichtigt. Stattdessen wird jetzt unter Anwendung der ARfD und mittels EFSA-PRIMO im Einzelfall geprüft, ob nach Verordnung (EG) Nr. 178/2002 Art. 14 ein nicht sicheres Lebensmittel vorliegt.

Aufgrund dieser Änderung der Risikobewertung waren wegen Überschreitung des Höchstgehaltes (0,01 mg/kg) nach VO (EG) Nr. 396/2005 nur 7 Proben gemäß LFGB § 9 (1) 3. zu beurteilen: 1x Birne (0,03 mg/kg), 1x Nektarine (0,04 mg/kg) und 4x Süßkirsche (0,03 mg/kg - 0,04 mg/kg).

Für Säuglingsnahrung gemäß [Richtlinie 2006/125/EC](#) und [Richtlinie 2006/141/EC](#) gilt jedoch unverändert der in der [Diätverordnung](#) geregelte Höchstgehalt von 0,01 mg/kg für das verzehrfertige Erzeugnis unabhängig von der Herkunft des Rückstands.

Wegen der Überschreitung des festgelegten Höchstgehaltes unterlag eine Probe Karottenbeikost mit 0,09 mg/kg Chlorat nach DiätV § 14 (1) 1. a) einem Verkehrsverbot gemäß LFGB § 9 (1) 1.

Alle übrigen Proben mit quantifizierbaren Chloratgehalten waren entweder im Bereich der analytischen Messunsicherheit angesiedelt oder unterhalb der bis Mitte 2015 gültigen Aktionswerte oder erwiesen sich in der Risikobewertung als toxikologisch sicheres Lebensmittel.

Eine detaillierte Darstellung der Ergebnisse erfolgt im Tätigkeitsbericht 2015 des LAVES.

Abbildung 2 zeigt die prozentuale Verteilung der Chloratgehalte in allen Proben aus 2015.

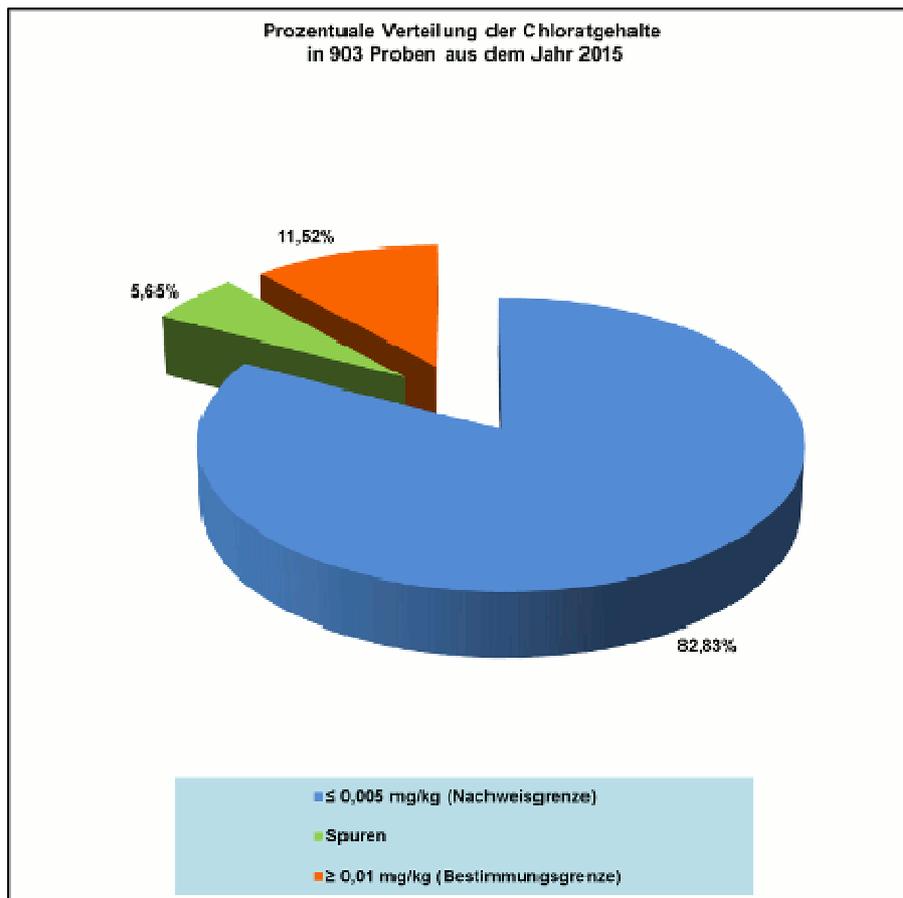


Abbildung 2

Perchlorat:

2013

Das detaillierte Ergebnis der 2013 durchgeführten Analysen auf das hauptsächlich aus bestimmten Düngemitteln stammende Perchlorat findet sich im [Tätigkeitsbericht 2013](#) des LAVES.

2014

Im Jahr 2014 wurden die Perchloratuntersuchungen ausgeweitet:

In insgesamt 173 von 816 Proben pflanzlicher Lebensmittel war Perchlorat mit Hilfe der [QuPPE-Methode](#) und LC-MS/MS nachweisbar, darunter in 101 von 504 Proben Frischobst, 58 von 246 Proben Frischgemüse, 12 von 42 Proben Tiefkühl-Obst sowie 2 von 21 Proben Gemüsesaft für Säuglings- und Kleinkinder.

122 Proben hiervon enthielten quantifizierbare Gehalte $\geq 0,01$ mg/kg, wobei die höchsten Perchloratgehalte in jeweils einer Probe Grünkohl (0,29 mg/kg) und Erdbeeren (0,13 mg/kg) gemessen wurden.

Eine Auflistung der 2014 auf Perchlorat untersuchten Lebensmittelproben wurde im [Tätigkeitsbericht 2014](#) des LAVES veröffentlicht.

Abbildung 3 zeigt die prozentuale Verteilung der Perchloratgehalte in den Proben von 2013 bis 2014.

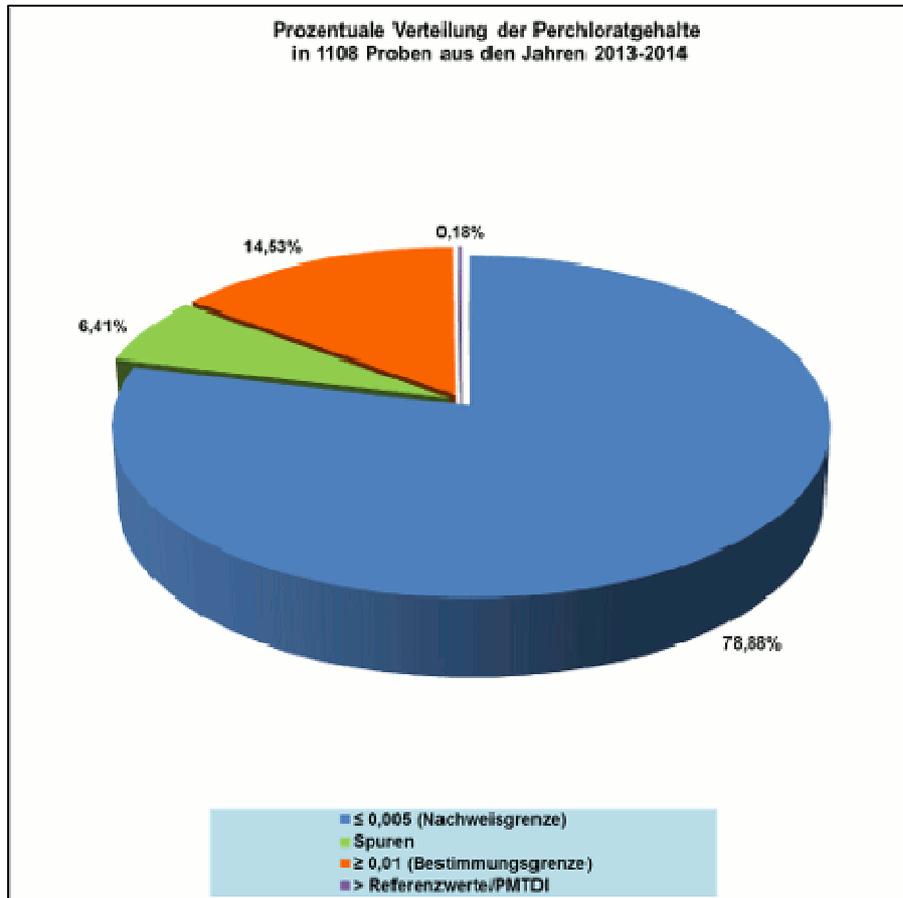


Abbildung 3

Zur Überschreitung der 2014 gültigen [EU-Referenzwerte](#) für den innergemeinschaftlichen Handel kam es bei keinen Proben.

Die Perchlorat-Referenzwerte lauteten 2014 wie folgt:

Lebensmittel	Referenzwert (mg/kg)*
Zitrusfrüchte, Kernobst, Wurzel- und Knollengemüse, Tafeltrauben, Spinat, Melonen und Wassermelonen	0,2
Blattgemüse (außer Spinat), frische Kräuter und Sellerie aus Gewächshäusern und Anbau unter Folie	1,0
Alle anderen Lebensmittel / Obst und Gemüse	0,5

*Erläuterung siehe Tabelle von 2015

2015

Am 10.03.2015 gab die Europäische Kommission eine Stellungnahme mit neuen Perchlorat-Referenzwerten heraus, die am 23.06.2015 hinsichtlich Kräuter und Fruchteees (Trockenprodukt) nochmals aktualisiert wurde (Absenkung von 1,0 mg/kg auf 0,75 mg/kg).

Seit 23.06.2015 gelten nun folgende Referenzwerte für den innereuropäischen Handel:

Lebensmittel	Referenzwert (mg/kg)*
Früchte und Gemüse	0,1
mit Ausnahme von	
-Cucurbitaceae und Blattgemüse außer	0,2
--Sellerie und Spinat kultiviert im Gewächshaus/unter Folie	0,5
--Kräuter, Salat und Salatpflanzen, inklusive Rucola, kultiviert im Gewächshaus/unter Folie	1,0
Getrocknete Gewürze (außer getrocknete Kräuter und Paprika), getrockneter Hopfen	0,5
Tee (Camellia sinensis), trocken	0,75
Kräuter- und Früchtetees, trocken	0,75
Säuglings- und Kleinkindernahrung, essfertig zubereitet	0,02
Andere Lebensmittel	0,05

*Die Referenzwerte beziehen sich auf die essbaren Anteile und gelten, sofern nicht anders angegeben, für das unverarbeitete Lebensmittel. Für getrocknete, verdünnte, weiterverarbeitete und zusammengesetzte Lebensmittel findet [Verordnung \(EC\) 1881/2006, Art. 2](#) Anwendung.

Weiterhin wurde im Amtsblatt der Europäischen Union am 30.04.2015 die [Empfehlung \(EU\) 2015/682 der Kommission](#) vom 29.04.2015 zum Monitoring des Vorkommens von Perchlorat in Lebensmitteln veröffentlicht. Mit den Daten soll die bisherige Unsicherheit in der Risikobewertung reduziert werden.

In 2015 wurden in 903 Lebensmittelproben sowohl Chlorat (siehe oben) als auch Perchlorat untersucht.

In 773 Proben (85,6 %) hiervon wurde kein Perchlorat nachgewiesen (Nachweisgrenze: 0,005 mg/kg), 41 Proben (4,54 %) enthielten Spuren und 89 Proben (9,86 %) quantifizierbare Gehalte $\geq 0,01$ mg/kg. Die höchsten Perchloratkonzentrationen wurden in Tafelweintrauben (max. 0,16 mg/kg), Grünkohl (max. 0,15 mg/kg) und Clementinen (max. 0,12 mg/kg) gemessen. Eine gesicherte Überschreitung des jeweils gültigen Referenzwertes war nicht zu verzeichnen, da nicht nur der jeweilige Messwert, sondern auch noch die analytische Messunsicherheit von 50 % zu berücksichtigen ist. Eine detaillierte Darstellung der Ergebnisse erfolgt im Tätigkeitsbericht 2015.

Abbildung 4 zeigt die prozentuale Verteilung der Perchloratgehalte in den Proben aus 2015.

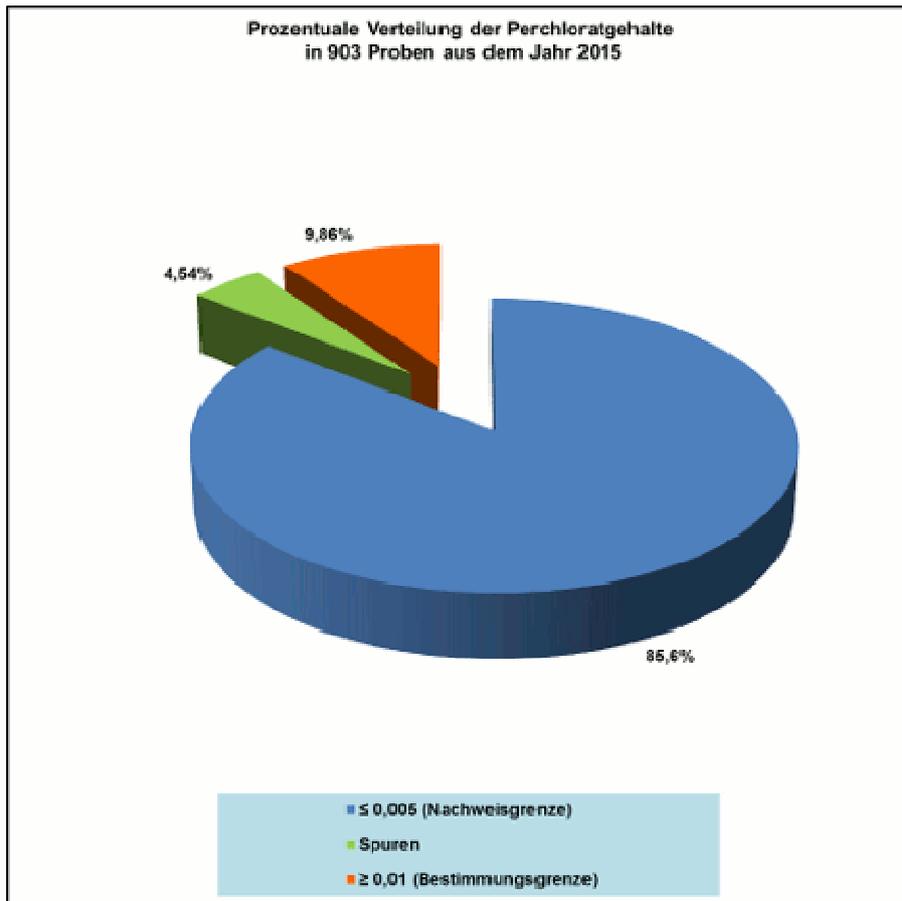


Abbildung 4

Vergleich Chlorat:Perchlorat 2014

Setzt man aus 2014 alle 228 Proben mit positiven Chlorat- und/oder Perchlorat-Nachweisen ins Verhältnis, so zeigt Abbildung 5 dass in 2/3 der Proben nur Perchlorat und in fast 1/4 dieser Proben nur Chlorat enthalten war. In etwas mehr als 9 % der Proben wurden sowohl Perchlorat als auch Chlorat nachgewiesen, davon am häufigsten in Erdbeeren (9x frische Erdbeeren und 3x Tiefkühl-Erdbeeren).

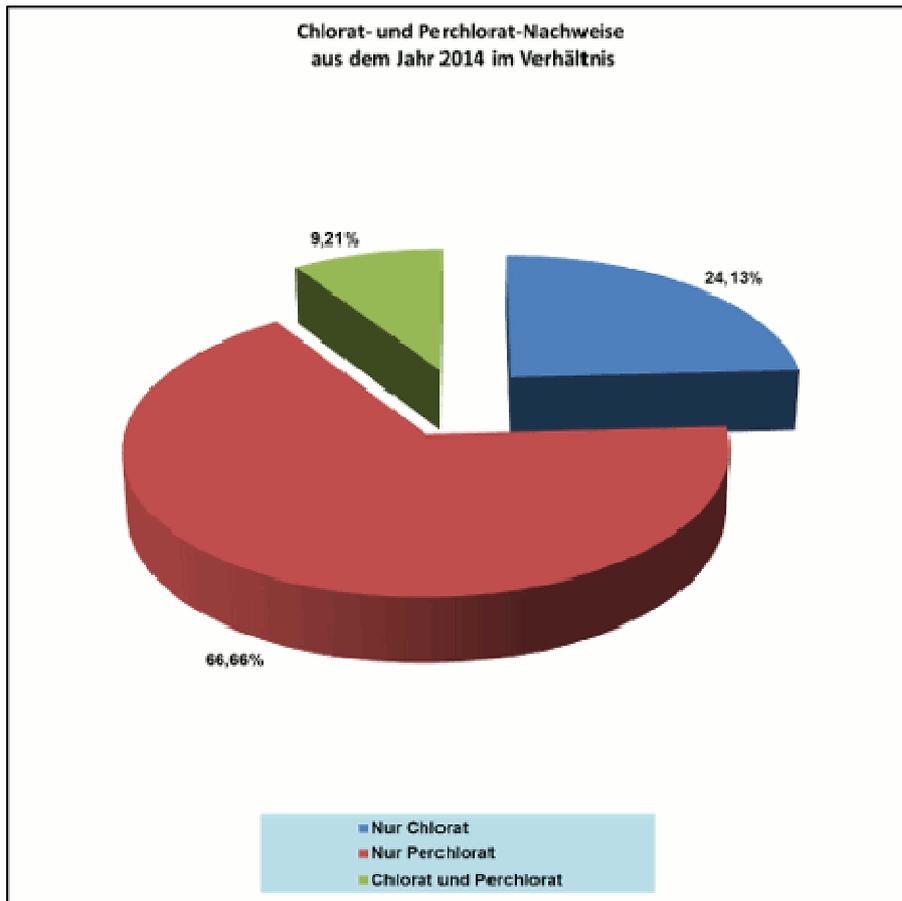


Abbildung 5

Vergleich Chlorat:Perchlorat 2015

In 241 (26,7 %) von insgesamt 903 Proben im Jahr 2015 konnten Chloratrückstände und/oder Perchlorat bestimmt werden. Abbildung 6 zeigt, dass nicht ganz die Hälfte dieser Proben nur Chlorat enthielt und etwas über 1/3 der Proben nur Perchlorat aufwies. In über 18 % der Proben waren sowohl Chlorat als auch Perchlorat nachweisbar, am häufigsten in frischen Erdbeeren (14x).

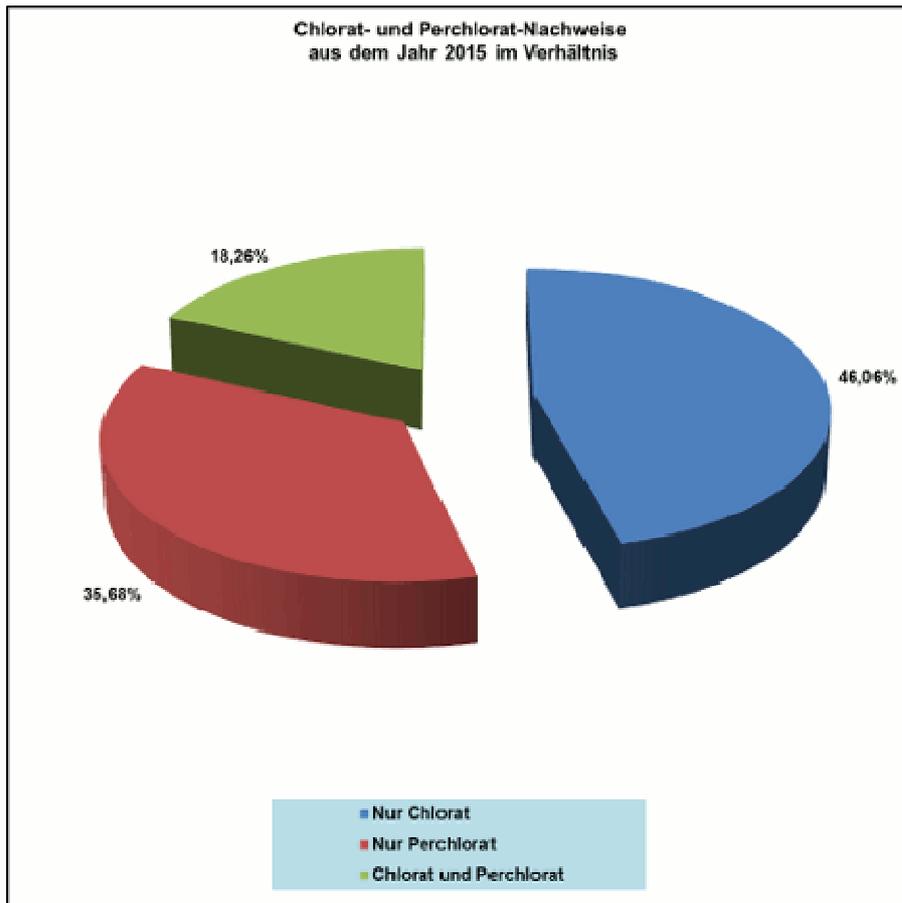


Abbildung 6

Fazit und Ausblick

Ein Vergleich der bisherigen Ergebnisse aus den verschiedenen Untersuchungszeiträumen kann nur Tendenzen aufzeigen, da in den genannten Jahren teilweise unterschiedliche Matrizes mit ungleichen Probenzahlen untersucht wurden. 2015 wurden Chlorat und Perchlorat beispielsweise auch in Milch, Säuglings- und Kleinkindernahrungen sowie bereits küchenfertig zubereiteten Salatmischungen bestimmt.

Weiterhin kamen 2015 gehäuft Produkte zur Untersuchung, die in der Vergangenheit mit erhöhten Chlorat- und Perchloratgehalten auffällig waren.

Der Anteil Proben ohne nachgewiesene Chloratrückstände sank von fast 91 % in 2014 (siehe Abbildung 1) auf rund 83 % (siehe Abbildung 2) im Jahr 2015. Offensichtlich werden in der Lebensmittelproduktion immer noch gechlortes Wasser bzw. chlorhaltige Produkte zur Reinigung und Desinfektion eingesetzt.

Im Gegensatz hierzu stieg der Anteil Proben ohne Perchloratnachweis von knapp 79 % (siehe Abbildung 3) im Zeitraum von 2013-2014 auf rund 86 % (siehe Abbildung 4) im Jahr 2015. Vermutlich resultiert diese positive Veränderung aus der Umstellung des Nahrungspflanzenanbaus auf perchloratarme oder -freie Düngemittel.

Spezifische Höchstgehalte für Chlorat im Rahmen der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 werden seit Ende 2015 von der Europäischen Kommission beraten und könnten bereits 2016 beschlossen werden.

Das LVI Oldenburg wird auch 2016 Lebensmittelproben auf Chlorat und Perchlorat untersuchen und dem [Bundesinstitut für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit \(BVL\)](#) entsprechende Untersuchungsergebnisse für das jährliche bundesweite [Monitoringprogramm](#) melden.

Links:

- Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR): [Chlorat \(Stellungnahme\)](#)
- European Food Safety Authority (EFSA): [Chlorat \(Stellungnahme\)](#)
- Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR): [Perchlorat \(Stellungnahmen\)](#)
- European Food Safety Authority (EFSA): [Perchlorat \(Stellungnahme\)](#)
- Kombal, R., Richter A., Suckrau I., Wenzel C.: Perchlorate Residues in Fresh Fruit and Fresh Vegetable applying the QuPPe Methode; EPRW 2014: [Posterabstract](#)

