



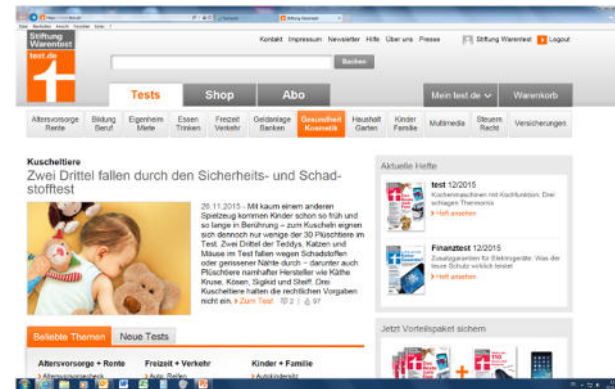
Pyrrolizidinalkaloide in Lebensmitteln – eine vermeidbare Kontaminante?

Dr. Jochen Wettach



Satzungsgemäße Aufgaben der Stiftung Warentest

- Durchführung vergleichender Waren- und Dienstleistungstests nach wissenschaftlichen Methoden in einem eine sachgerechte Beurteilung gewährleistenden Ausmaß.
- Jede Untersuchungsdurchführung muss neutral, sachkundig und objektiv (im Sinne des Bemühens um objektive Richtigkeit) sein.
- Veröffentlichung der Ergebnisse auf neutrale, allgemeinverständliche und sachgerechte Weise.





Pyrrrolizidinalkaloide in Lebensmitteln

- Bisher getestet in:
- Schwarztee (test 11/2014)
- Senf (test 07/2015)
- Grüntee (test 10/2015)

Schwarzer Tee (test 11/2014)



So haben wir getestet

Im Test: 8 Ceylon-Assam-Mischungen und 19 Darjeelings, darunter 6 Bioproducte.
Einkauf der Prüfmuster: Mai bis Juli 2014. Alle Ergebnisse und Bewertungen beziehen sich auf Proben mit dem angegebenen Mindesthaltbarkeitsdatum (MHD). Bei der Mineralölprüfung bezogen wir auch Proben mit anderem MHD ein.
Preise: Anbieterbefragung im September 2014.

ABWERTUNGEN

Das test-Qualitätsurteil konnte bei ausreichendem Schadstoffurteil höchstens eine halbe Note besser sein und bei mangelhaftem Schadstoffurteil nicht besser sein. Das Schadstoffurteil konnte nicht besser sein als die Einzelurteile für Anthrachinon, Pestizide, Pyrrolizidinalkaloide oder PAK.

SENSORISCHE BEURTEILUNG: 50 %

Die Teeaufgüsse wurden in Anlehnung an die Amtliche Sammlung von Untersuchungsverfahren (ASU) nach Paragraph 64 LFGB wie folgt zubereitet: Je 2 Gramm Tee oder ein Teebeutel wurden in Spezialgeschirr mit 150 ml kochendem Wasser von 8 Grad deutscher Härte übergossen und 5 Minuten ziehen gelassen. In Anlehnung an die Methode L 00.90-11/1-2 der ASU prüften acht geschulte Personen Aussehen, Geruch, Geschmack und Mundgefühl. Jede Prüfperson verkostete die anonymisierten Proben mehrfach unter gleichen Bedingungen (Trinktemperatur: ca. 50 °C) und in unterschiedlicher Reihenfolge. Die Auswertung erfolgte mit statistischen Methoden. Abweichungen und Fehler bestimmten die Note.

SCHADSTOFFE: 25 %

Wir bestimmten gemäß ASU die folgenden **Pestizide**. Nach der BFR-Methode analysierten wir mittels LC-MS/MS den Gehalt an 19 verschiedenen **Pyrrolizidinalkaloiden** und deren N-Oxide. **Anthrachinon** bestimmten wir in Anlehnung an die ASU mittels GC-MS/MS in zwei unterschiedlichen Prüf-

laboratorien. Bei der Beurteilung orientierten wir uns am EU-Verordnungsentwurf für Tee (Höchstgehalt: 0,02 mg/kg). **Mineralölbestandteile** (MOSH, MOAH) bestimmten wir mittels LC-GC/FID. Auf **PAK** prüften wir mittels GC-MS und berechneten die Summe der PAK-4. Ergänzend: Stichprobenmessungen einiger Verpackungen auf Anthrachinon sowie in einigen Aufgüssen auf Anthrachinon, PAK, MOSH, MOAH.

MIKROBIOLOGISCHE QUALITÄT: 5 %

In Anlehnung an ISO: Gesamtkoloniezahl, Hefen, Schimmelpilze, in Anlehnung an die ASU auf E. coli und Salmonellen, Bacillus cereus gemäß ASU.

VERPACKUNG: 5 %

Drei Experten prüften die Handhabung der Packungen hinsichtlich Öffnen, Entnehmen und Wiederverschließen. Ergänzend bewerteten wir die Kennzeichnung der Verpackungsmaterialien. Bei Teebeuteln bewerteten wir, ob sie unkompostierbares Material (Kunststoff, Metallklammern) enthalten.

AUTHENTIZITÄT: 0 %

Bei Darjeeling-Tees bestimmten wir mittels Stabilsotopen-Massenspektrometrie folgende Isotopenverhältnisse: D/H (Wasserstoff), ¹³C/¹²C (Kohlenstoff) sowie ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr (Strontium).

DEKLARATION: 15 %

Wir kontrollierten die Verpackungsangaben gemäß lebensmittelrechtlichen Kennzeichnungsvorschriften auf Vollständigkeit und Richtigkeit, ergänzend auf freiwillige Angaben. Die Leserlichkeit und Übersichtlichkeit prüften drei Experten.

WEITERE UNTERSUCHUNGEN

Wir prüften gemäß ASU: säurelösliche Asche, Wasserverlust bei 103 °C, Wasser-Extrakt, lösliches Fluorid, Koffein, Theobromin. Blattgrade: mittels Siebanalyse gemäß ISO. Die Teebestandteile und auf Fremdkörper prüften wir mikroskopisch,





Schwarzer Tee (test 11/2014)

test Schwarzer Tee: Darjeeling									
	Tee Gschwendner Darjeeling Nr. 9 Himalaya First flush ⁴⁾	dm/Das gesunde Plus Schwarzer Tee Darjeeling ⁵⁾	Rauf Tee Darjeeling First flush ⁴⁾	Tee Handelskontor Bremen Darjeeling Gold Star Frühling ^{6/7)}	Edeka Darjeeling first flush ^{8/9)}	Gepa bio & fair Darjeeling Classic ^{14/15/17)}	Lidl/Fairglobe Bio Darjeeling ^{5/17)}	Alnatura Darjeeling-Blatt ^{5/14)}	
Gewichtung						Bio	Bio	Bio	
Mittlerer Preis ca. (Euro) / Inhalt (g)	6,80 / 100,00	2,95 / 200,00	5,00 / 100,00	9,95 / 100,00	0,99 / 35,00	6,50 / 200,00	1,59 / 50,00	2,95 / 80,00	
Preis ca. (Euro) pro 100 g	6,80	1,48	5,00	9,95	2,83	3,25	3,20	3,70	
Beutel oder lose	lose	lose	lose	lose	20 Beutel	lose	25 Beutel	lose	
test - QUALITÄTSURTEIL 100%	GUT (2,1)	GUT (2,3)	GUT (2,4)	GUT (2,4)	BEFRIEDIGEND (2,6)	AUSREICHEND (3,8)	AUSREICHEND (3,8)	MANGELHAFT (4,7)	
SENSORISCHE BEURTEILUNG 50%	sehr gut (1,5)	gut (2,0)	gut (2,0)	gut (2,0)	gut (2,5)	gut (2,0)	gut (2,5)	gut (2,0)	
Besonderheiten in Aussehen, Geruch, Geschmack (Fehler sind fett gedruckt)	Riecht und schmeckt stark blumig, sehr leicht zitronig. Riecht leicht nach Jasmin, leicht grasig. Schmeckt leicht süßlich, nur leicht gerbstoffig.	Keine Besonderheiten.	Schmeckt deutlich blumig.	Riecht leicht nach Jasmin. Schmeckt deutlich blumig. Riecht und schmeckt sehr leicht zitronig und sehr leicht fruchtig.	Schmeckt stark gerbstoffig, stark bitter.	Keine Besonderheiten.	Schmeckt stark gerbstoffig, stark bitter. Stark zusammenziehendes Mundgefühl.	Schmeckt deutlich blumig und leicht süßlich.	
SCHADSTOFFE 25%	befried. (2,9)	gut (2,3)	befried. (3,1)	befried. (3,1)	befried. (3,1)	ausreich. (4,3)¹⁾	ausreich. (4,3)¹⁾	mangelh. (4,7)¹⁾	
Anthrachinon	○ ¹⁾	+	○ ¹⁾	○ ¹⁾	○ ¹⁾	○ ¹⁾	○ ¹⁾	- ¹⁾	
Pestizide	+	+	+	○	++	++	++	++	
Pyrrrolizidinalkaloide	++	++	++	++	++	++	++	++	
Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) ¹⁾	+	+	+	+	○	○	○	○	
Mineralölbestandteile	++	++	++	++	+	++	+	++	
MIKROBIOLOGISCHE QUALITÄT 5%	gut (1,7)	sehr gut (1,3)	sehr gut (1,3)	gut (1,8)	gut (1,9)	gut (1,9)	gut (1,8)	gut (1,8)	
VERPACKUNG 5%	gut (2,2)	befried. (2,6)	gut (2,2)	gut (2,2)	gut (1,9)	gut (2,1)	gut (1,8)	befried. (2,6)	
AUTHENTIZITÄT 0%	Bei allen Darjeeling-Tees deckt sich die Herkunftsangabe mit der chemischen Analyse.								
DEKLARATION 15%	befried. (2,7)	befried. (3,5)	befried. (2,8)	gut (2,5)	gut (2,5)	befried. (2,7)	befried. (3,4)	befried. (2,7)	
AUSGEWÄHLTE MERKMALE									
Koffein / Fluorid pro Tasse (mg)	48 / 0,21	54 / 0,16	54 / 0,21	60 / 0,13	50 / 0,26	53 / 0,16	58 / 0,30	51 / 0,16	
MHD ²⁾ (MHD-Frist in Monaten) ³⁾	21.01.2017 (36)	14.02.16 (K. A.)	13.03.2016 (18)	26.05.2016 (30)	03.2016 (24)	31.05.2017 (36)	16.12.16 (36)	04/2017 (36)	



Schwarzer Tee (test 11/2014)

test Schwarzer Tee: Ceylon-Assam								
	Norma/ Cornwall Ceylon Assam	Rewe/ja! Ceylon-Assam	Real/Tip Schwarzer Tee Ceylon-Assam	Aldi (Nord)/ Westminster Tea Ceylon Assam Mischung	Netto Marken- Discount/ Captains Tea Ceylon Assam	Lidl/Lord Nelson Ceylon-Assam	Kaufland/ K-Classic Schwarzer Tee Ceylon Assam ⁴⁾	Goldmänn- chen-Tee Ceylon-Assam
Mittlerer Preis ca. (Euro) / Inhalt (g)	0,69 / 87,50	0,69 / 87,50	0,69 / 87,50	0,69 / 87,50	0,69 / 87,50	0,69 / 87,50	0,69 / 87,50	1,79 / 43,75
Preis ca. (Euro) pro 100 g	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	4,10
Beutel oder lose	50 Beutel	50 Beutel	50 Beutel	50 Beutel	50 Beutel	50 Beutel	50 Beutel	25 Beutel
test - QUALITÄTSURTEIL 100 %	GUT (2,2)	GUT (2,2)	GUT (2,3)	GUT (2,5)	BEFRIEDIGEND (2,7)	BEFRIEDIGEND (3,3)	MANGELHAFT (5,0)	MANGELHAFT (5,3)
SENSORISCHE BEURTEILUNG 50 %	gut (2,0)	gut (2,0)	gut (2,0)	gut (2,0)	befried. (3,0)	gut (2,0)	gut (2,0)	befried. (3,0)
Besonderheiten in Aussehen, Geruch, Geschmack (Fehler sind fett gedruckt)	Keine Besonderheiten.	Keine Besonderheiten.	Keine Besonderheiten.	Keine Besonderheiten.	Schmeckt deutlich blumig, nur sehr leicht gerbstoffig, sehr leicht bitter, wenig intensiv, deutlich wässrig.	Riecht und schmeckt sehr leicht nach Tabak.	Keine Besonderheiten.	Riecht und schmeckt leicht nach Tabak und sehr leicht geräuchert.
SCHADSTOFFE 25 %	gut (2,0)	gut (2,0)	gut (2,4)	befried. (2,9)	gut (1,9)	ausreich. (3,8) ^{*)}	mangelh. (5,0) ^{*)}	mangelh. (5,3) ^{*)}
Anthrachinon	+	+	+ ^{*)}	○ ^{*)}	+ ^{*)}	○ ^{*)}	○	- ^{*)}
Pestizide	+ ^{*)}	+ ^{*)}	+	+	+	+	+	+
Pyrrrolizidinalkaloide	++	++	++	++	++	++	- ^{*)}	++
Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) ¹⁾	+	+	+	+	+	○	○	○
Mineralölbestandteile	+	+	+	+	+	+	+	+
MIKROBIOLOGISCHE QUALITÄT 5 %	gut (2,1)	gut (2,1)	gut (2,0)	gut (1,8)	gut (2,1)	gut (2,1)	gut (2,3)	gut (2,3)
VERPACKUNG 5 %	befried. (2,6)	befried. (2,7)	befried. (2,7)	befried. (3,4)	befried. (2,7)	befried. (3,0)	befried. (3,1)	befried. (3,3)
DEKLARATION 15 %	befried. (2,9)	befried. (2,9)	befried. (2,8)	befried. (2,9)	befried. (3,1)	gut (2,4)	befried. (2,7)	befried. (3,2)
AUSGWÄHLTE MERKMALE								
Koffein / Fluorid pro Tasse (mg)	50 / 0,49	49 / 0,46	48 / 0,53	51 / 0,61	40 / 0,56	48 / 0,58	44 / 0,64	54 / 0,37
MHD ²⁾ (MHD-Frist in Monaten) ³⁾	19.03.17 (K. A.)	20.03.17 (36)	28.01.17 (K. A.)	17.02.2016 (23)	17.03.17 (36)	02.2018 (48)	02.2018 (48)	28.FEB.2016 (24)



Schwarzer Tee (11/2014)

- Fazit:
 - 19 Darjeelings im Test (Teebeutel und Blatt):
Pyrrolizidinalkaloide nicht nachweisbar
- 8 Ceylon-Assam-Mischungen (Teebeutel):
 - 1 Positivbefund: 522 $\mu\text{g}/\text{kg}$
entspricht 0,9 μg PA pro Teebeutel (à 1,75 g)



Mittelscharfer Senf (test 07/2015)

+ test Mittelscharfer Senf							
	Aldi Süd/ Kim Delikatess Senf mittelscharf ¹⁾	Bom Senf mittelscharf	Penny Delikatess Senf mittelscharf	Tonoll Delikatess-Senf mittelscharf	Baumann's Sonmanufaktur Delikatess-Senf mittelscharf	Byodo Mittelscharfer Senf ⁴⁾ Bio	Altenburger Original Senf mittelscharf
Gebindeart	Glas	Becher	Glas	Tube	Glas	Glas	Becher
Inhalt (ml)	250	200 ²⁾	250	200	200	200 ²⁾	200
Mittlerer Preis ca. (Euro)	0,29	0,49	0,29	0,89	1,29	2,09	0,29
Mittlerer Preis pro Liter ca. (Euro)	1,16	2,45	1,16	4,45	6,45	10,50	1,45
+ test - QUALITÄTSURTEIL	100%	BEFRIEDIGEND (2,7)	BEFRIEDIGEND (2,7)	BEFRIEDIGEND (2,7)	BEFRIEDIGEND (3,0)	BEFRIEDIGEND (3,0)	BEFRIEDIGEND (3,1)
SENSORISCHE BEURTEILUNG	50%	befriedigend (3,0)	befriedigend (3,0)	befriedigend (3,0)	befriedigend (3,0)	sehr gut (1,5)	gut (2,5)
Besonderheiten in Aussehen, Geruch, Geschmack und Mundgefühl (Fehler sind fett gedruckt)	Senf gelb. Riecht essigsauerlich, würzig. Riecht und schmeckt deutlich nach Senf und leicht dumpf . Schmeckt leicht scharf, kräftig essigsauerlich, leicht würzig, leicht salzig.	Sandfarben. Riecht und schmeckt kräftig essigsauerlich, deutlich nach Senf, leicht würzig und leicht dumpf , sauer- teigbrotartig. Schmeckt leicht scharf, leicht salzig und leicht bitter, auch im Nachgeschmack .	Senf gelb. Riecht und schmeckt essigsauerlich, leicht würzig, deutlich nach Senf und leicht dumpf . Schmeckt scharf, leicht salzig und leicht bitter .	Senf gelb. Riecht leicht kräuter- würzig und fruchtig-süß. Riecht und schmeckt essig- säuerlich und deutlich nach Senf. Schmeckt scharf, leicht fruchtig, leicht salzig, süß, leicht bitter und leicht metallisch .	Hollockergelb. Riecht und schmeckt aroma- tisch, mild essig- säuerlich, leicht fruchtig, leicht würzig und kräf- tig nach Senf. Schmeckt scharf und leicht salzig.	Kurkumagelb. Riecht kräftig es- sigsauerlich. Riecht und schmeckt mild, deutlich nach Senf und würzig (Kurkuma). Schmeckt nur sehr leicht scharf, unausge- wogen essigsäu- erlich , leicht sal- zig und leicht bitter.	Gelbbetge. Riecht und schmeckt mild, essigsäu- erlich, leicht grün- sautig und leicht nach Senf. Schmeckt nur sehr leicht scharf , leicht salzig und leicht süß.
SCHADSTOFFE	25%	gut (2,0)	gut (2,0)	gut (2,0)	gut (2,0)	ausreichend (4,0)³⁾	gut (1,6)
VERPACKUNG	10%	gut (2,0)	gut (2,2)	gut (2,2)	gut (2,3)	gut (2,2)	gut (2,2)
DEKLARATION	15%	befriedigend (2,8)	befriedigend (2,7)	befriedigend (3,1)	befriedigend (2,9)	befriedigend (3,1)	ausreichend (4,0) ⁵⁾
AUSGEWÄHLTE MERKMALE							
Brennwert (kJ / kcal) pro 100 Gramm	431 / 103	347 / 82	467 / 112	458 / 110	453 / 108	424 / 101	442 / 106
Kochsalz pro 100 Gramm (g)	2,7	2,7	2,5	3,0	3,3	3,5	2,4
Allylsenf pro 100 Gramm (mg)	17	12	29	25	22	13	8
MHD laut Deklaration	23.08.15	13.07.15	15.08.15	15.10.15	19.11.15	09.03.16	30.10.15
MHD-Frist laut Anbieter (Monate)	10	7	9	10	12	15	9
<p>Bewertungsschlüssel der Prüfergebnisse: + + = Sehr gut (0,5-1,5). + = Gut (1,6-2,5). ○ = Befriedigend (2,6-3,5). ⊖ = Ausreichend (3,6-4,5). — = Mangelhaft (4,6-5,5). Bei gleichem Qualitätsurteil Reihenfolge nach Alphabet. MHD = Mindesthaltbarkeitsdatum.</p> <p>*) Führt zur Abwertung (siehe „So haben wir getestet“ auf Seite 21). 1) Hergestellt von Süko. 2) Auch andere Verpackungen erhältlich. 3) Pyrrolizidinalkaloide nachgewiesen. Sie sind möglicherweise krebs- erregend. Der Gehalt gilt als wenig bedenklich, aber unerwünscht. 4) Bioland. 5) Unter anderem Zutatenverzeichnis unvollständig: Gewürze sind nicht aufgeführt, es wurde aber das Gewürz Kurkuma mikroskopisch und analytisch nachgewiesen.</p> <p style="text-align: right;">Anbieter siehe Seite 96.</p>							



Mittelscharfer Senf (test 07/2015)

- Fazit:
 - 20 mittelscharfe Senfe im Test
 - 1 Positivbefund: 27 µg/kg
 - entspricht 0,27 µg PA pro 10-Gramm-Portion



Grüner Tee (test 10/2015)



Untersuchte Schadstoffe	Gefährdungspotenzial für den Menschen	Gefunden	Gesundheitsrisiko für Teetrinker
Pyrolizidin-alkaloide	Potenziell krebserregend	In 9 von 25 Tees	Ja
Anthrachinon	Potenziell krebserregend	In allen 25 Tees	?
PAK	Krebserregend	In allen 25 Tees	Nein (Ausnahme: Matcha)
Mineralölbestandteile	MOAH = treten sich teilweise im Körper an MOAH = potenziell krebserregend	MOAH: In allen 25 Tees MOAH: In 22 von 25 Tees	Nein (Ausnahme: Matcha)
Pestizide	Unterschiedliche toxische Wirkungen z.B. neuro- oder lebertoxisch	In 17 von 25 Tees (1x über dem zulässigen Höchstgehalt)	Nein
Nikotin	Neurotoxisch	In allen 25 Tees	Nein

keine der Tees im Test war **radioaktiv** belastet.



Grüner Tee (test 10/2015)

So haben wir getestet

Im Test: 25 Grüntees, darunter 9 Bioprodukte.

Einkauf der Prüfmuster: Mai 2015.

Alle Ergebnisse und Bewertungen beziehen sich auf Proben mit dem angegebenen Mindesthaltbarkeitsdatum (MHD).

Preise: Anbieterbefragung im August 2015.

ABWERTUNGEN

Das Urteil Schadstoffe konnte nicht besser sein als das jeweils schlechteste Einzelurteil für Pyrrolizidinalkaloide, Anthrachinon, PAK, Mineralölbestandteile, Nikotin oder Pestizide.

UNTERSUCHUNGEN

Bückstände an **Pestiziden** bestimmten wir

in Anlehnung an ASU. Nach der BfR-Methode analysierten wir mittels LC-MS/MS den Gehalt an 28 verschiedenen **Pyrrolizidinalkaloiden** und deren N-Oxiden. **Anthrachinon**

bestimmten wir in Anlehnung an ASU mittels GC-MS/MS, **Mineralölbestandteile** (MOSH, MOAH) mittels LC-GC/FID. Auf **PAK** prüften wir mittels GC-MS und berechneten die Summe der PAK-4. **Nikotin** bestimmten wir mittels LC-MS/MS in Anlehnung an ASU, die **Radioaktivität** mittels Gammaskopie. Ergänzend bei den am stärksten belasteten Tees: Prüfung auf MOSH und MOAH in der Verpackung sowie auf PAK, MOSH und MOAH im Aufguss.



Grüner Tee (test 10/2015)

test Grüner Tee		Beutel											
	Alnatura Grüner Tee Sencha ¹⁾	Teekanne Hochland Grüner Tee	Gepa Grüntee Ceylon ^{3/4)}	Edeka Grüner Tee Sencha	Starbucks Coffee China Green Tips Full-Leaf Green Tea	Quieta Bio Grüner Tee	Lidl/ Lord Nelson Grüner Tee Pur ⁵⁾	Aldi Süd/ Westcliff Grüner Tee ⁵⁾	Kaufland/ K-Classic Grüner Tee ¹⁾	Penny/ Mayfair Grüner Tee Natur ⁵⁾	Norma/ Cornwall Grüner Tee Natur ^{5/7)}	Meißner Feinster Grüner Tee ⁸⁾	Netto Marken-Discount/ Captains Tea Grüner Tee nach asiatischer Tradition
Gewichtung	Bio		Bio			Bio							
Mittlerer Preis ca. (Euro) / Inhalt (g)	1,15 / 30	2,19 / 35 ²⁾	3,70 / 50	0,99 / 35	5,95 / 27	1,72 / 36	0,89 / 44 ⁶⁾	0,79 / 44 ⁶⁾	0,89 / 44 ⁶⁾	0,89 / 44 ⁶⁾	0,89 / 44 ⁶⁾	1,79 / 44 ⁶⁾	0,89 / 44 ⁶⁾
Preis ca. (Euro) pro 100 g	3,85	6,25	7,40	2,83	22,00	4,80	2,03	1,81	2,03	2,03	2,03	4,10	2,03
SCHADSTOFFE	gut (2,4)	gut (2,4)	gut (2,5)	befriedigend (3,2)	befriedigend (3,2)	ausreichend (3,7)	ausreichend (4,5)	mangelhaft (4,6)	mangelhaft (4,6)	mangelhaft (4,7)	mangelhaft (4,9)	mangelhaft (5,4)	mangelhaft (5,5)
Pyrrrolizidinalkaloide	++	++	++	++	++	++	⊖ ¹⁾	— ¹⁾	— ¹⁾	— ¹⁾	— ¹⁾	— ¹⁾	— ¹⁾
Anthrachinon	+	+	+ ¹⁾	○ ¹⁾	○ ¹⁾	⊖ ¹⁾	+	+	+	○	+	+	+
Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	+	+	+	+	○	+	+	+	+	+	+	+	+
Mineralölbestandteile	+	+	++	○	++	+	+	+	+	+	+	+	+
Pestizide	++	+ ¹⁾	++	++	++	++	++	○	++	+	++	○	○
Nikotin	+ ¹⁾	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
RADIOAKTIVITÄT	Keiner der Tees	war radioaktiv belastet.											
AUSGEWÄHLTE MERKMALE													
Herkunft des Tees (laut Deklaration / laut Anbieter auf Anfrage)	China / China, Provinz Zhejiang	K. A. / überwiegend China	Sri Lanka / Kandy District, Sri Lanka	Region Hunan (China) / Region Hunan (China)	China / K. A.	K. A. / China bzw. Indien	K. A. / Asien (ausgenommen Japan), Afrika	K. A. / Asien (ausgenommen Japan), Afrika	K. A. / Asien (ausgenommen Japan), Afrika	K. A. / Asien (ausgenommen Japan), Afrika	K. A. / Asien (ausgenommen Japan), Afrika	Asien / Asien (ausgenommen Japan), Afrika	K. A. / Asien (ausgenommen Japan), Afrika
MHD laut Deklaration (MHD-Frist in Monaten laut Anbieter)	01/2018 (36)	03.2017 (24)	31-10-2017 (36)	04.2017 (24)	16JUL2016 (K. A.)	01.2017 (24)	04.03.18 (36)	17.02.18 (36)	05.03.18 (36)	03.03.18 (36)	24.03.18 (36)	26.03.18 (36)	27.03.18 (36)

Bewertungsschlüssel der Prüfergebnisse:
 ++ = Sehr gut (0,5–1,5). + = Gut (1,6–2,5).
 ○ = Befriedigend (2,6–3,5). ⊖ = Ausreichend (3,6–4,5).
 — = Mangelhaft (4,6–5,5).
Bei gleichem Schadstoffurteil Reihenfolge nach Alphabet.

***) Führt zur Abwertung** (siehe „So haben wir getestet“ auf Seite 23).
 K. A. = Keine Angabe.
 MHD = Mindesthaltbarkeitsdatum.

- 1) Laut Anbieter inzwischen Deklaration geändert.
- 2) Auch andere Gebindegrößen erhältlich.
- 3) Laut Deklaration Fairtrade-Produkt.
- 4) Naturland.
- 5) Hergestellt von Ostfriesische Tee Gesellschaft Laurens Spethmann GmbH & Co. KG.
- 6) Wert gerundet.
- 7) Laut Anbieter wurde die Ware aus dem Verkauf genommen.
- 8) Laut Anbieter inzwischen Produkt geändert.



Grüner Tee (test 10/2015)

- Fazit:
Insgesamt 25 Grüntees im Test
in 9 davon Pyrrolizidinalkaloide nachweisbar.
- Bei Teebeuteln: 7 Positivbefunde von 13 Proben,
hier auch die höchsten Gehalte gefunden.
- Hiervon
3 x > 240 µg PA/kg, also > 0,42 µg PA / Teebeutel
- 3 x > 120 µg PA/kg, also > 0,42 µg PA / 2 Teebeutel



Bewertung von Schadstoffgehalten

Bewertungsskala: Meistens „sehr gut“ bis „mangelhaft“

Bewertungsgrundlagen:

- gesetzliche Regelungen
- toxikologische Schwellenwerte (z.B. ADI)
- für genotoxische Stoffe: Margin of Exposure(MoE)
- Fehlanzeige bei PA
- Fehlanzeige bei PA, da kein NOAEL
- Risikoabschätzung



Margin of Exposure

**Nützliches Hilfsmittel zur Vergleich von Gehalten
verschiedener genotoxischer Stoffe**

Zur Berechnung ist Annahme zur Exposition nötig:

- Durchschnittswerte, Vielverzehrer
- empfindliche Verbrauchergruppen
(z.B. Säuglinge, Kleinkinder)
- plastische Annahmen (z.B. 1 Tasse Tee pro Tag)
- ggf. Exposition aus anderen Quellen



Vermeidbarkeit ?

- Literaturdaten, auch eigene Testergebnisse heranziehen
- Vorläufiges Fazit für Tee:
Hohe PA-Gehalte vermeidbar (welche genau?)
- (Mit welchem Aufwand? Evtl. mehr Handpflückung?)
- Spurengehalte lassen sich anscheinend (noch) nicht zuverlässig vermeiden.

- ALARA-Prinzip:
As Low As Reasonably Achievable



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Weitere Informationen unter:

www.test.de