

## Bald startet sie wieder – die Grillsaison

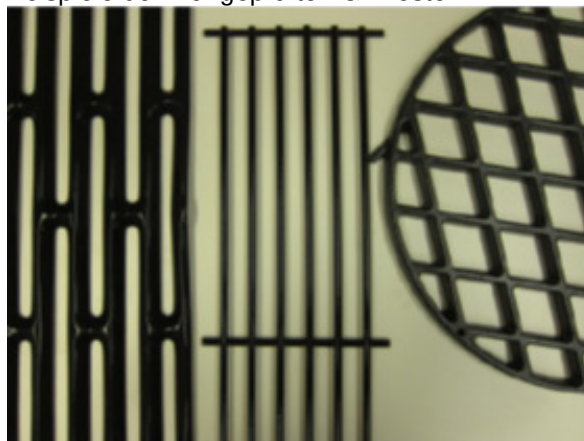
Geräte zum Grillen erfreuen sich bei Verbrauchern großer Beliebtheit. Sie kommen nicht nur in der warmen Jahreszeit, sondern je nach Ambition der Grillmeister das ganze Jahr über zum Einsatz. Es sind diverse Grillgeräte auf dem Markt, die entweder mit Gas oder Holzkohle betrieben werden und je nach Anbieter für mehr oder weniger viel Geld zu kaufen sind.

Für den Kontakt mit Lebensmitteln gibt es Grillroste aus blankem Stahl, aber auch aus Metall, das mit einem schwarz glänzenden Überzug versehen ist. Dieser Überzug aus Silikaten und Oxiden (Emaille) soll die Metalloberfläche vor Rost und Korrosion schützen. Im Sommer 2017 wurden im CVUA-OWL solche schwarz emaillierten Grillroste untersucht, die sehr große Auffälligkeiten zeigten. Es wurden Schadstoffe wie Cobalt, Nickel, Lithium, Aluminium, aber auch Arsen und Antimon freigesetzt, die zu einer Beeinträchtigung des Lebensmittels und damit auch zu einer Belastung oder gar gesundheitlichen Gefährdung des Verbrauchers führen können.

Beispiel Grillgerät



Beispiele der hier geprüften Grillroste



Ausgehend von einem schwarz emaillierten Grillrost „O“ wurden weitere 10 Proben aus Baumärkten entnommen, die von verschiedenen Anbietern stammten. Es handelte sich um 5 Grillroste und 2 Grillschalen, deren Grundmaterial aus Stahl / Stahlblech bestand, sowie um 3 gusseiserne Grillroste. Von den 10 Proben lagen lediglich 1 Grillschale und 1 Guss-Grillrost mit ihren Freisetzungswerten im Rahmen der rechtlichen Anforderungen.

### **Lebensmittelrechtliche Bewertung der Freisetzungen:**

Für die Freisetzung von Elementen aus emaillierten Gegenständen sind bisher keine spezifischen Höchstmengen (SRL = specific release limits) festgelegt worden. Für die lebensmittelrechtliche Bewertung gelten daher die allgemeinen Grundanforderungen nach Artikel 3 der Verordnung (EG) 1935/2004, sowie die Vorgaben der Verordnung zur Guten Herstellungspraxis (EG) 2023/2006.

Artikel 3 der Verordnung (EG) 1935/2004 besagt, dass Gegenstände für den Lebensmittelkontakt nach guter Herstellungspraxis so herzustellen sind, dass sie unter normalen oder vorhersehbaren Verwendungsbedingungen keine Bestandteile auf Lebensmittel in Mengen abgeben, die geeignet sind a) die menschliche Gesundheit zu gefährden, b) eine unverträgliche Veränderung der Zusammensetzung der Lebensmittel, sowie c) Beeinträchtigung der organoleptischen Eigenschaften der Lebensmittel herbeizuführen.

Für die Feststellung wann es zu einer "unverträglichen Veränderung der Zusammensetzung der Lebensmittel" kommt, kann die EU-Resolution CM/Res (2013)/9 herangezogen werden. Diese stellt den aktuellen Stand der Wissenschaft dar und leitet Grenzwerte für den

Stoffübergang auf Lebensmittel ab, die auf eine toxikologische Grundlage zurückzuführen sind. Für die Ableitung wird z.B. der TDI-Wert (tolerable daily intake) eines Stoffes zu Grund gelegt, unter der Annahme, dass ein Erwachsener mit 60 kg Körpergewicht pro Tag jeweils 1 kg oder 1 Liter eines Lebensmittels verzehrt, das mit dem zu beurteilenden Material in Kontakt gekommen ist.

Da die Menge Lebensmittel, die mit einem Grillrost in Kontakt kommt je nach Gebrauch variieren kann, wurde nach den hier durchgeführten Untersuchungen eine Umrechnung von mg/L auf mg/dm<sup>2</sup> Oberfläche (mit Hilfe des Standardfaktors 6) vorgenommen, um zunächst die Materialqualitäten zu beurteilen und vergleichen zu können.

### **durchgeführte Untersuchungen:**

Für die Untersuchung zur Freisetzung von Elementen aus Koch- und Essgeschirr versucht man den Gebrauch im Haushalt nachzustellen, zu simulieren.

Bei Emaille-Beschichtungen sind diese Untersuchungen in den zurückliegenden Jahren immer nach dem Standardverfahren EN 1388 (für keramische Gegenstände) durchgeführt worden. Diese Prüfung erfolgt mit einer 4 %igen Essigsäure als Simulanz für ein saures Lebensmittel und wird bei Raumtemperatur über 24 Stunden durchgeführt. Da so aber nicht die bestimmungsgemäßen und in der Praxis angewandten Grilltemperaturen berücksichtigt werden, wurden hier andere Kontaktbedingungen und zwar unter vorhersehbaren "worst-case"-Bedingungen angewendet.

Der Ausgangs-Grillrost „O“ (eine Probe aus 2016) wurde bei Kochtemperatur 100 °C (Ofentemperatur 180 °C) mit Citronensäurelösung (5 g/L) geprüft, als Simulanz für ein saures Lebensmittel (pH-Wert unter 4,5), da Fleisch und Gemüse auch mariniert und mit Kräutern gewürzt sein können, die den eigentlichen pH-Wert des Lebensmittels senken. Dieses Simulanz wird nach der Europaratsresolution CM/Res (2013)/9 für Metalle und Legierungen verwendet, da viele Lebensmittel Citronensäure als Inhaltsstoff enthalten, eine Korrosion für metallische Küchenutensilien im Vergleich zu 3 % oder 4 %iger Essigsäure minimiert wird und die Handhabbarkeit bei Koch- und Grilltemperaturen gegeben ist. Als worst-case-Kontaktdauer wurde 1 Stunde gewählt, um Grilltemperaturen von deutlich mehr als 100 °C Rechnung zu tragen, die mit einer wässrigen Citronensäurelösung nicht erreicht werden können. So wurde in Anlehnung an Migrationsprüfungen bei Kunststoffen die Dauer des Kontaktes verlängert, d.h. die Grillzeit von ca. 15 Minuten wurde mit dem Faktor 4 multipliziert.

In der Regel werden 3 Freisetzungsversuche (Migrate) unter gleichen Kontaktbedingungen hintereinander angesetzt, um den Mehrfachgebrauch zu simulieren und üblicherweise nimmt die Freisetzung vom 1. bis zum 3. Migrant ab.

Für die 2017 eingelieferten Grillroste und Grillschalen wurden aber drei unterschiedliche Kontaktbedingungen angewendet, um nicht ausschließlich unter "worst-case"-Bedingungen zu prüfen:

1. Migrant: über 1 Stunde bei Kochtemperatur 100 °C (Ofentemperatur 180 °C) mit künstlichem Leitungswasser (ATW = artificial tap water) als Simulanz für wässrige oder fettige Lebensmittel (pH-Wert > 4,5), z.B. Fleisch mit geölter Oberfläche.
2. Migrant: über 24 Stunden bei Raumtemperatur mit 4% (v/v) Essigsäure als "Standardverfahren" nach EN 1388 für Keramik und emaillierte Oberflächen und
3. Migrant: über 1 Stunde bei Kochtemperatur 100 °C (Ofentemperatur 180 °C) mit Citronensäurelösung (5 g/L)

Da im Rahmen der Normung die Prüfbedingungen für emaillierte Gegenstände (DIN EN ISO 4531 Entwurf von Juni 2017) überarbeitet werden, wurden einige Proben auch unter den dort diskutierten Kontaktbedingungen mit 3 % (w/v) Essigsäure bei 95°C für lediglich 30 Minuten geprüft.

Bei 2 Proben war außerdem eine Teilung aufgrund der Größe der Grillroste möglich, so dass hier verschiedene Kontaktbedingungen angewendet werden konnten.

Die Untersuchungsergebnisse sind der beigefügten Tabelle zu entnehmen.

### **Auffälligkeiten:**

Insgesamt zeigten alle Grillroste - bis auf die Ausnahme von lediglich 2 Proben - ein deutlich verändertes Erscheinungsbild: die zunächst schwarz glänzende Oberfläche hatte sich in eine graue rauhe Oberfläche verändert (siehe Abb.) und die Migrate waren aufgrund der Freisetzen von Eisen teilweise gelb gefärbt.

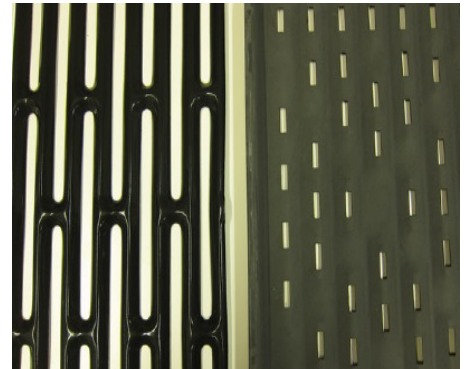
oben Original, unten nach der Prüfung



oben Original, unten nach der Prüfung



links Original, rechts nach der Prüfung



Wie der beigefügten Tabelle zu entnehmen ist, wurden je nach Kontaktbedingungen sehr unterschiedliche Ergebnisse erzielt:

In Bezug auf die Abgabe von Elementen zeigten sich mit dem künstlichen Leitungswasser (ATW) nur geringe Freisetzungen, gefolgt von Prüfungen mit 3 % Essigsäure (bei 95 °C über 30 min) und 4% Essigsäure (über 24 h bei Raumtemperatur). Die höchsten Freisetzungen ergaben sich mit Citronensäure (5 g/L bei 100 °C über 1 h).

Auffälligkeiten ergaben sich bei den 11 Proben im Hinblick auf folgende Elemente:

- Cobalt (5 Proben mit hohen Freisetzungen)
- Nickel (9 Proben mit hohen Freisetzungen)
- Lithium (5 Proben mit hohen Freisetzungen)
- Aluminium (6 Proben mit hohen Freisetzungen)
- Antimon (3 Proben mit hohen Freisetzungen) und
- Arsen (5 Proben mit teilweise extrem hohen Freisetzungen, auch bereits mit ATW)

### **Ergebnis:**

Bei der Freisetzung von Elementen aus emaillierten Oberflächen sind die in technischer Hinsicht relevanten Elemente Cobalt, Lithium und Nickel auffällig, sowie - insbesondere bei schwarzen Emaillierungen - auch das Element Arsen.

Herstellungstechnisch können a) über die Rohstoff-Auswahl und b) technische Steuerung des Brennprozesses Maßnahmen zur Qualität und Konformität ergriffen werden. Diese Maßnahmen sind im Rahmen einer "Guten Herstellungspraxis" nach der GMP-Verordnung (EG) Nr. 2023/2006 in Verbindung mit Artikel 3 Abs.1 der Rahmenverordnung (EG) Nr. 1935/2004 von den Unternehmern (Hersteller/Importeure) auch zu fordern.

Bei den hier geprüften Grillrosten wurden diese Anforderungen aufgrund der festgestellten Elementabgaben jedoch von der überwiegenden Anzahl der Proben (9 von 11) nicht erfüllt.

Die Frage, ob diese Produkte darüber hinaus i.S. von § 30 LFGB auch „als geeignet die menschliche Gesundheit zu schädigen“ zu beurteilen sind, kann nicht unmittelbar beurteilt werden, da die Freisetzungen der Elemente stark von den jeweils unterschiedlichen Kontaktbedingungen abhängen.

Daher wurde die Frage „Welches gesundheitliche Risiko ist mit der Benutzung dieser Grillroste verbunden?“ zur Bewertung an das Bundesinstitut für Risikobewertung BfR weitergeleitet. Eine entsprechende Antwort liegt jetzt vor.

### **Gesundheitliche Bewertung der Grillroste durch das BfR (Stellungnahme vom 29.01.2018)**

Es wurden Expositionswerte für die einzelnen Elemente anhand aktueller toxikologischer Studien abgeleitet:

#### **Cobalt**

wird aus technischen Gründen bei der Aufbringung von Emaillierungen eingesetzt, um eine Haftung auf dem metallischen Untergrund zu bewirken. Cobalt ist als haut- und atemwegssensibilisierend eingestuft und über krebserzeugende Wirkungen wird noch diskutiert. Aus human-toxikologischen Daten lässt sich ein TDI-Wert (tolerable daily intake) von 0,0014 mg/kg Körpergewicht und Tag ableiten (RIVM, 2001) und damit eine duldbare Aufnahmemenge von 0,1 mg Cobalt pro Tag für einen Erwachsenen (mit 60 kg Körpergewicht) berechnen.

#### **Lithium**

wird ebenfalls aus technischen Gründen bei Emaillierungen eingesetzt, es dient als Flussmittel und beeinflusst die Viskosität, d.h. es können damit sehr dünne Emailleschichten hergestellt werden. Lithium wird in Medikamenten für verschiedene Therapien eingesetzt. Aus zurückliegenden human-toxikologischen Daten (RIVM, 1991) auf die sich auch die EFSA 2008 oder EDQM 2013 zur Ableitungen von Grenzwerten gestützt hat, wird der TDI-Wert (tolerable daily intake) für Lithium von 0,008 mg/kg Körpergewicht und Tag herangezogen. Dabei ergibt sich eine tägliche duldbare Aufnahmemenge von 0,48 mg Lithium für einen Erwachsenen.

#### **Nickel**

erfüllt bei Emaillierungen ebenfalls technische Zwecke, um eine verbesserte Haftung auf dem metallischen Untergrund zu bewirken. Nickel ist als stark sensibilisierend eingestuft und über Wechselwirkungen in Verbindung mit der oralen Aufnahme wird diskutiert. Aus human-toxikologischen Daten wurde für Nickel bisher ein TDI-Wert von 0,012 mg/kg Körpergewicht und Tag (WHO, 2008 und 2011) zugrunde gelegt. Da dieser bereits über die Nahrung ausgeschöpft wird, sollte eine weitere Exposition so gering wie möglich sein. Inzwischen hat man jedoch festgestellt, dass Nickelionen plazentagängig sind und bereits bei sehr niedrigen Dosen reproduktions- und entwicklungstoxische Effekte auftreten können. Daraufhin hat die EFSA (2015) einen auf 0,0028 mg/kg KG/Tag abgesenkten TDI-Wert abgeleitet und eine duldbare Aufnahmemenge von 0,017 mg Nickel pro Person und Tag berechnet.

#### **Aluminium**

kann in Emaillierungen ebenso wie in Keramik-Glasuren aus technischen Gründen verwendet werden. Aluminiumverbindungen werden nach oraler Aufnahme in der Regel schlecht resorbiert. Nach aktuellem Stand der Forschung ist Aluminium nicht genotoxisch und nicht kanzerogen, aber es wirkt neurotoxisch und kann im Körper angereichert werden. Die EFSA hat auf Grundlage der verschiedenen Effekte einen wöchentlichen Aufnahmewert TWI (tolerable weekly intake) von 1 mg/kg KG abgeleitet. Da dieser schon weitgehend über die Nahrung aufgenommen wird, sollte die Exposition aus anderen Quellen so gering wie möglich sein und höchstens zu 10 % durch Grillroste u.a. Küchenutensilien ausgeschöpft

werden. Das BfR errechnet daraus eine täglich duldbare Aufnahmemenge von 0,86mg Aluminium für einen Erwachsenen.

### **Antimon**

ist als Kontaminant in der Emaillierung anzusehen. Die Eigenschaften von Antimon sind noch nicht abschließend klassifiziert. Aus diversen toxikologischen Daten für Antimon wird ein TDI-Wert (tolerable daily intake) von 0,006 mg/kg Körpergewicht und Tag (WHO, 2003) zugrunde gelegt, der aber nur zu 10 % ausgeschöpft werden sollte. Daraus leitet sich eine täglich duldbare Aufnahmemenge von 0,036 mg bzw. gerundet 0,040 mg für einen Erwachsenen pro Tag ab.

### **Arsen**

ist ebenfalls als Kontaminant in der Emaillierung anzusehen. Anorganische Arsenverbindungen werden nach oraler Aufnahme gut resorbiert. Das Committee on Toxicity of chemicals in food, consumer products and the environment (COT) hat in einer Stellungnahme 2008 erklärt, dass die Exposition gegenüber Arsen so gering wie möglich sein sollte. Da anorganisches Arsen genotoxisch und humankanzerogen ist, kann keine sichere Aufnahmemenge abgeleitet werden. Als toxikologischen Grenzwert für eine kurzfristige Aufnahme (akute Toxizität) von anorganischem Arsen wurde ein "Minimal Risk Level" (MRL) von 0,005 mg/kg KG und Tag abgeleitet (BfR 2015). In Bezug auf die emaillierten Grillroste empfiehlt das BfR, dass diese kein Arsen freisetzen sollten, d.h. die tägliche Aufnahmemenge <0,001 mg für einen Erwachsenen liegen sollte.

### **Expositionsabschätzung durch das BfR:**

Für die Expositionsabschätzung von Elementen aus emaillierten Grillrosten hat das BfR folgendes Szenario zugrunde gelegt:

Es wird einmal am Tag ein mariniertes Stück Fleisch von 250 g mit einer (einseitigen) Fläche von 1,5 dm<sup>2</sup> auf dem Grillrost zubereitet und verzehrt. Dabei kommt nur das obere Drittel der Grillroststangen mit dem Grillgut in Kontakt. Je nach Konstruktion des Grillrostes sind das ca. 0,5 dm<sup>2</sup>. Die oberflächliche Abgabe von Elementen an das Lebensmittel wird genauso eingeschätzt wie für das Simulanz Citronensäure (also worst-case) und die Kontaktzeit wird mit 15 Minuten angenommen (d.h. 1/4 des Wertes vom 3. Migrat).

### **Fazit:**

Unter dieser Annahme kommt das BfR zu dem Schluss, dass für die Elemente Aluminium, Arsen (5 Grillroste von 11) und Nickel (9 von 11) die abgeleiteten akzeptablen Expositionswerte zum Teil deutlich überschritten werden.

„Insbesondere aus der Freisetzung der Elemente Arsen und Nickel aus Grillrosten können sich Gesundheitsrisiken für den Verbraucher ergeben.“ Aus der Risikobewertung ergibt sich, dass die getesteten Grillroste „nicht zum Zubereiten von Speisen verwendet werden sollten.“

Auf Grundlage dieser Bewertung kann den Verbrauchern nur folgendes geraten werden:

- ist bereits ein schwarz emaillierter Grillrost vorhanden und hat dieser durch den Gebrauch schon sichtbar stumpfe graue Stellen, dann sollte er nicht weiter benutzt werden.
- beim Erwerb eines neuen Grillgerätes für die Grillsaison 2018 sollte man schwarz emaillierte Grillroste meiden und lieber auf blanke Stahlroste zurückgreifen.

*Helma Haffke, Dezernat 430*

#### Literatur:

1. Rahmen-VO (EG) 1935/2004  
Verordnung (EG) Nr. 1935/2004 des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 27. Oktober 2004 über Materialien und Gegenstände, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen und zur Aufhebung der Richtlinien 80/590/EWG und 89/109/EWG (ABl. L 338, S.4), zuletzt geändert am 18.06.2009 (ABl. Nr. L188, S.14)
2. GMP-VO (EG) 2023/2006  
Verordnung (EG) Nr. 2023/2006 der Kommission vom 22. Dezember 2006 über gute Herstellungspraxis für Materialien und Gegenstände, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen (ABl. L384, S. 75), zuletzt geändert durch Art.15 ÄnderungsV (EG) 282/2008 vom 27.03.2008 (ABl. Nr. L86, S.9)
3. LFGB  
Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. Juni 2013 (BGBl. I S. 1426), zuletzt geändert am 26.01.2016 (BGBl. I S. 108)
4. CM/Res (2013)/9  
Europaratsresolution CM/Res (2013)/9 „Metalls and alloys used in food contact materials and articles“ (ISBN: 978-92-871-7703-2)
5. DIN EN 1388-1: 1995, Bestimmung der Abgabe von Blei und Cadmium aus keramischen Gegenständen
6. E DIN EN ISO 4531: 2017 Emails – Migration aus emaillierten Gegenständen für den Kontakt mit Lebensmitteln – Prüfverfahren und zulässige Grenzwerte
7. Gesundheitliche Bewertung zu Freisetzungsdaten aus emaillierten Grillrosten durch das BfR (Stellungnahme vom 29.01.2018 AZ 3710-00-9796196, Veröffentlichung noch nicht erfolgt)

	Blei (Pb)	Cadmium (Cd)	Chrom (Cr)	Nickel (Ni)	Cobalt (Co)	Eisen (Fe)	Aluminium (Al)	Arsen (As)	Antimon (Sb)	Lithium (Li)
duldbare Aufnahmemenge (mg/Tag pro Person mit 60kg KG, berechnet aus TDI)	0,01	0,005	0,25	0,017	0,1	40	0,86	<0,001	0,04	0,48

Proben-Nr.	Bezeichnung	Simulanz	Zeit [h]	Temp. [°C]	Messwerte der Proben in mg/dm <sup>2</sup>									
					Pb	Cd	Cr	Ni	Co	Fe	Al	As	Sb	Li
2017-8580107-01	Grillrost F, 1. Migrat	ATW	1	100	<0,001	<0,0005	0,007	<0,001	<0,001	<0,01	0,092	0,029	0,003	<0,001
2017-8580107-02	Grillrost F, 2. Migrat	4,0% Essigsäure	24	22	0,057	0,0265	0,185	3,936	0,411	17	4,917	0,722	0,005	0,075
2017-8580107-03	Grillrost F, 3. Migrat	0,5% Citronensäure	1	100	0,035	0,0112	0,177	1,682	0,194	28,24	7,283	0,729	0,061	0,038
2017-8580107-04	Grillrost F, 1. Migrat	3,0% Essigsäure	0,5	95	0,019	0,0152	0,15	1,66	0,190	6	0,518	0,154	0,014	0,038
2017-8580107-05	Grillrost F, 2. Migrat	3,0% Essigsäure	0,5	95	0,02	0,0082	0,034	0,846	0,106	7,22	0,88	0,174	0,020	0,022
2017-8580107-06	Grillrost F, 3. Migrat	3,0% Essigsäure	0,5	95	0,0156	0,0056	0,032	0,714	0,082	8,18	1,036	0,186	0,020	0,016
2017-8580107-07	Grillrost F, 4. Migrat	0,5% Citronensäure	1	100	0,0356	0,0054	0,152	1,048	0,116	23,6	7,32	0,736	0,048	0,017
2017-8580117-01	Grillrost A, 1. Migrat	ATW	1	100	<0,001	<0,0005	0,008	<0,001	<0,001	<0,01	0,092	<0,001	<0,001	0,022
2017-8580117-02	Grillrost A, 2. Migrat	4,0% Essigsäure	24	22	0,002	0,0008	0,252	0,891	0,026	5,01	4,006	<0,001	<0,001	1,050
2017-8580117-03	Grillrost A, 3. Migrat	0,5% Citronensäure	1	100	0,002	0,0006	0,160	0,837	0,024	12,86	3,063	<0,001	0,005	1,148
2017-8580117-04	Grillrost A, 1. Migrat	3,0% Essigsäure	0,5	95	<0,001	0,0002	0,056	0,170	0,005	5,66	0,45	0,001	0,001	0,414
2017-8580117-05	Grillrost A, 2. Migrat	3,0% Essigsäure	0,5	95	<0,001	0,0001	0,048	0,184	0,005	7,42	0,582	<0,001	0,001	0,344
2017-8580117-06	Grillrost A, 3. Migrat	3,0% Essigsäure	0,5	95	<0,001	0,0001	0,040	0,240	0,006	7,76	0,696	<0,001	0,001	0,382
2017-8580117-07	Grillrost A, 4. Migrat	0,5% Citronensäure	1	100	0,001	0,0007	0,176	0,662	0,018	41,6	3,62	0,001	0,003	0,762
2017-8580116-01	Grillrost C, 1. Migrat	ATW	1	100	<0,001	<0,0005	0,004	<0,001	<0,001	<0,01	0,093	0,004	0,004	0,027
2017-8580116-02	Grillrost C, 2. Migrat	4,0% Essigsäure	24	22	0,012	0,0195	0,318	6,9	1,14	86,81	30,137	0,685	0,342	4,561
2017-8580116-03	Grillrost C, 3. Migrat	0,5% Citronensäure	1	100	0,002	0,0046	0,141	1,4	0,366	69,53	8,081	0,099	0,104	0,699
2016-0097374	Grillrost O, 1. Migrat	0,5% Citronensäure	1	100	0,012	0,0022	0,364	2,448	0,828	4,21				
2016-0097374-01	Grillrost O, 2. Migrat	0,5% Citronensäure	1	100	0,007	0,0013	0,121	1,687	0,488	4,88				
2016-0097374-02	Grillrost O, 3. Migrat	0,5% Citronensäure	1	100	0,008	0,0014	0,148	1,778	0,509	10,28				
2017-8580078-01	Grillrost OA, 1. Migrat	ATW	1	100	<0,001	<0,0005	0,013	<0,001	<0,001	<0,01	0,095	0,001	0,007	<0,001
2017-8580078-02	Grillrost OA, 2. Migrat	4,0% Essigsäure	24	22	0,017	0,0027	0,65	4,14	1,719	6,5	13,59	0,074	0,103	0,088
2017-8580078-03	Grillrost OA, 3. Migrat	0,5% Citronensäure	1	100	0,012	0,001	0,367	1,507	0,653	13,1	8,67	0,09	0,184	0,032
2017-8580079-01	Grillrost OB, 1. Migrat	ATW	1	100	<0,001	<0,0005	0,012	<0,001	<0,001	<0,01	0,112	<0,001	0,003	0,019
2017-8580079-02	Grillrost OB, 2. Migrat	4,0% Essigsäure	24	22	0,003	0,0027	0,374	1,154	0,032	3,56	5,13	<0,001	<0,001	1,559
2017-8580079-03	Grillrost OB, 3. Migrat	0,5% Citronensäure	1	100	0,001	0,0011	0,094	0,637	0,02	4,28	2,07	<0,001	0,002	1,008
2017-8580109-01	Grillschale BB, 1. Migrat	ATW	1	100	<0,001	<0,0005	0,025	0,001	<0,001	<0,01	0,14	<0,001	0,016	<0,001
2017-8580109-02	Grillschale BB, 2. Migrat	4,0% Essigsäure	24	22	0,009	0,0087	0,511	5,143	1,028	46,46	15,655	0,049	0,259	0,038
2017-8580109-03	Grillschale BB, 3. Migrat	0,5% Citronensäure	1	100	0,003	0,003	0,317	1,681	0,396	53,14	8,631	0,028	0,334	0,011
2017-8580118-01	Grillschale NB, 1. Migrat	ATW	1	100	<0,001	<0,0005	0,002	<0,001	<0,001	<0,01	0,074	<0,001	<0,001	<0,001
2017-8580118-02	Grillschale NB, 2. Migrat	4,0% Essigsäure	24	22	<0,001	<0,0005	0,029	0,273	0,026	37,62	2,735	0,002	0,006	0,012
2017-8580118-03	Grillschale NB, 3. Migrat	0,5% Citronensäure	1	100	<0,001	<0,0005	0,032	0,108	0,011	79,13	0,527	0,001	0,021	0,003
2017-8580108-01	Guss-Grillrost T, 1. Migrat	ATW	1	100	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	<0,001	0,01	0,057	<0,001	<0,001	0,055
2017-8580108-02	Guss-Grillrost T, 2. Migrat	4,0% Essigsäure	24	22	<0,001	<0,0005	0,042	0,093	0,136	140,18	1,685	0,001	<0,001	0,947
2017-8580108-03	Guss-Grillrost T, 3. Migrat	0,5% Citronensäure	1	100	<0,001	<0,0005	0,04	0,057	0,108	68,29	0,703	0,002	<0,001	0,456
2017-8370451-01	Guss-Grillrost B, 1. Migrat	3,0% Essigsäure	0,5	95	0,002	<0,0005	0,006	0,044	0,068	0,14	0,176	0,017	0,003	0,186
2017-8370451-02	Guss-Grillrost B, 2. Migrat	3,0% Essigsäure	0,5	95	0,002	<0,0005	0,008	0,059	0,09	0,1	0,176	0,016	0,003	0,334
2017-8370451-03	Guss-Grillrost B, 3. Migrat	3,0% Essigsäure	0,5	95	0,002	<0,0005	0,005	0,038	0,057	0,23	0,197	0,017	0,005	0,164
2017-8271024-01	Guss-Grillrost W, 1. Migrat	3,0% Essigsäure	0,5	95	0,001	<0,0005	<0,001	0,004	0,014	0,21	0,826	<0,001	<0,001	0,098
2017-8271024-02	Guss-Grillrost W, 2. Migrat	3,0% Essigsäure	0,5	95	<0,001	<0,0005	<0,001	0,002	0,004	0,32	0,289	<0,001	<0,001	0,025
2017-8271024-03	Guss-Grillrost W, 3. Migrat	3,0% Essigsäure	0,5	95	<0,001	<0,0005	<0,001	0,002	0,004	0,61	0,189	<0,001	<0,001	0,017
2017-8271024-04	Guss-Grillrost W, 4. Migrat	0,5% Citronensäure	1	100	0,002	<0,0005	<0,001	0,012	0,024	0,94	1,213	<0,001	<0,001	0,081