



LGL

Sushi – Mikrobiologischer Status, Temperaturkontrollen u. Herstellungshygiene

Dr. Kim Katherine Nguyen

Bei der Warrior-Diät fastet man wie Steinzeitkrieger

Nach 100 Sushi-Tellern: Triathlet mit Riesen hunger erhält Hausverbot

09.09.18 - 11:45



Von so ein bisschen Sushi wird Triathlet Jaroslav Bobrowski nicht satt: Der Ausdauersportler praktiziert die Warrior-Diät, bei der man 20 Stunden am Tag nichts isst. Das hat nun Folgen. © Einladung zum Essen/Pixabay/nh

<https://www.hna.de/welt/wegen-warrior-diaet-triathlet-erhaelt-in-sushi-restaurant-hausverbot-onl-10221123.html>

Woher kommt Sushi?

Traditionsgericht vs. Lebensmitteltrend

- japanisches Traditionsgericht
- seit 1959 auch in Amerika
- ab 1963 sog. Sushi-Bars
- Lebensmitteltrend in Deutschland mit wachsender Beliebtheit

Was ist Sushi?

Zusammensetzung

- roher Fisch
- mit Reissessig angesäuerter Reis
- Noriblätter (getrocknete, gepresste Algenblätter)

- Muscheln, Garnelen, Tintenfisch
- Surimi (Krebsfleischimitat aus prozessiertem Fischprotein)
- Gemüse / Obst
- Frischkäse, Ei etc.

- Beilagen: Wasabi-Paste, eingelegter Ingwer, Sojasauce

Was ist Sushi?

Sushi-Arten

- Maki-Sushi
 - Hosu-Maki
 - Futo-Maki
 - Ura-Maki (California Rolls/Inside-Out-Roll)
- Nigiri-Sushi



© LGL



© LGL

Was ist Sushi?

Sushi-Arten

- Gunkan-Sushi
 - Oshi-Sushi
 - Temari-Sushi
 - Temaki-Sushi
-
- Chirashi (mit Sushi-Reis)
 - Sashimi (ohne Sushi-Reis)

Was ist Sushi?

Angebotsform

- Gaststätten / Restaurants (serviert oder „Running Sushi“)
- Einzelhandel (verpackt, gekühlt/gefroren)



© LGL

Gefahren beim Verzehr von Sushi

Was mit bzw. bei der Aufnahme von Sushi passieren kann:

- Verderb durch oxidative und enzymatische Abbauvorgänge
- Verderb durch Verderbniserreger
- (Re-)Kontamination mit sog. Hygieneparameter
- Infektion durch pathogene Mikroorganismen (Bakterien)
- Infektion durch Viren (Noroviren, Hepatitis A-Viren)
- Aufnahme von Parasiten (Rundwürmer, Bandwürmer)
- Reaktion auf Histamin
- ...

→ Sushi... Ein gefährliches Lebensmittel?

Lebensmittelinfektionen und Lebensmittelbedingte Ausbrüche

Mikroorganismen, Viren und Parasiten

- Erkrankung nach Verzehr von Sushi mit rohen Jakobsmuscheln (Hawaii, 2017)
 - 292 Fälle mit 74 hospitalisierten Personen (Marler, 2017; CDC, 2016)
 - Nachweis von **Hepatitis A-Virus** in Jakobsmuscheln
 - Jakobsmuscheln stammten ursprünglich von einem Wildfang aus Philippinen → in 3 US-Staaten vertrieben u. a. an ein in Hawaii ansässiges Sushi-Restaurant
- Erkrankung nach Verzehr von Sushi (Queensland, Australien 2004)
 - 12 Fälle ohne Hospitalisierung (Barralet *et al.*, 2004)
 - Nachweis von **Salmonella Singapore**
 - Erkrankung nach Verzehr von Sushi (genaue Quelle unbekannt, wahrscheinlich kontaminiertes rohes Ausgangsmaterial = Zutat)

Lebensmittelinfektionen und Lebensmittelbedingte Ausbrüche

Mikroorganismen, Viren und Parasiten

- Nachweis von Parasiten nach Verzehr von Sushi
 - Nachweis von **Nematoden**:
Larven von *Anisakis simplex* (Weir, 2005; Carmo *et al.*, 2017)
 - Nachweis von **Cestoden**:
Segmente von *Diphyllobothrium latum* (Craig, 2012)

Lebensmittelinfektionen und Lebensmittelbedingte Ausbrüche



Sushi related outbreak stumps health officials; more than 150 sickened

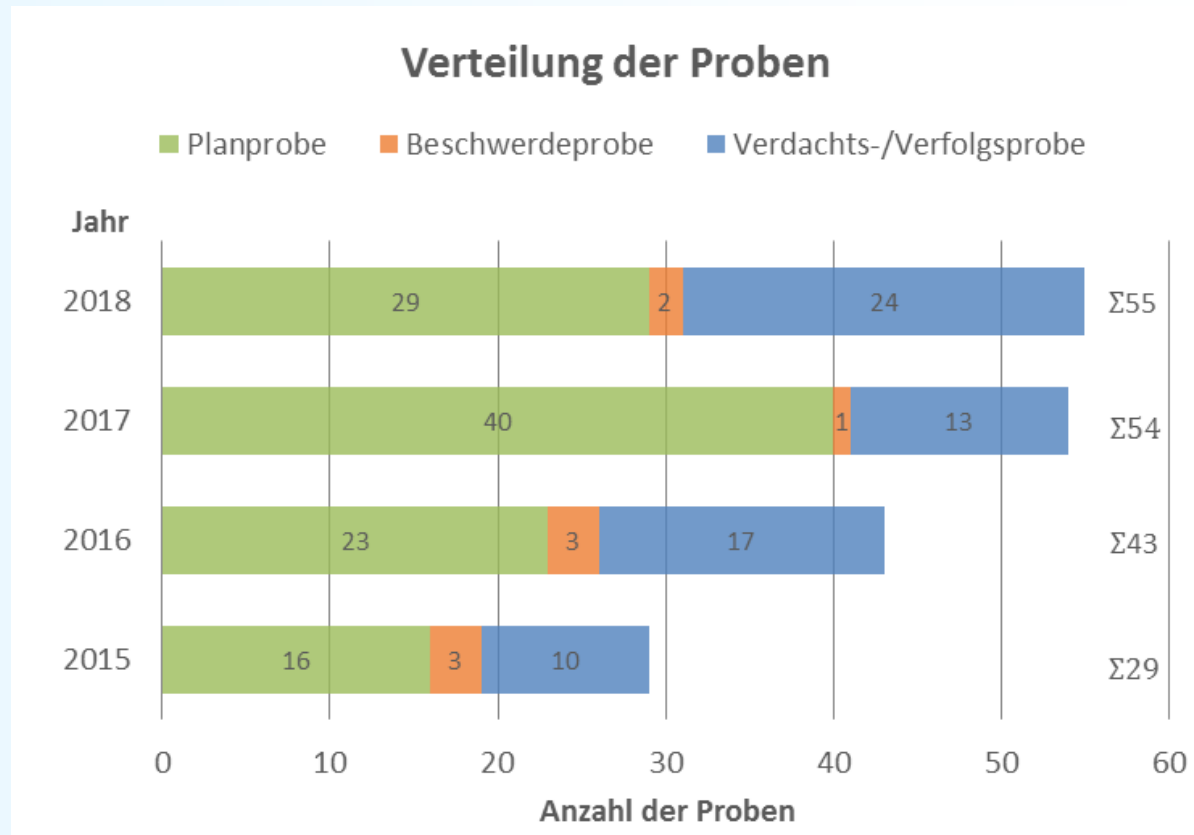
[foodsafetynews.com](https://www.foodsafetynews.com)

- Lebensmittelbedingter Ausbruch in North Carolina, US
- Erste erfasste Erkrankungen Mitte Nov. 2020, weitere Fälle Dez. 2020
- Symptome: Erbrechen, Durchfall, Fieber, Muskelschmerzen, Bauchkrämpfe
- Problem: nur wenige Patientenproben (Corona...) und nur eine LM-Probe
- Sushi im Einzelhandel → AFC sushi kiosk
- epidemiologische Befragungen: mehr als 85 Haushalte mit erkrankten Personen; Verzehr von Sushi aus dem entsprechenden Einzelhandel

Untersuchungen am LGL (2015–2018)

Material und Methoden

- Probenart



Untersuchungen am LGL (2015–2018)

Material und Methoden

- Probenart
- Probenmatrix und Probenahme



© LGL

Untersuchungen am LGL (2015–2018)

Material und Methoden

- Probenart
- Probenmatrix und Probenahme
- Entnahmebetrieb: Gaststätten, Restaurants und Imbisseinrichtungen
- Probenuntersuchung
 - Sensorische Untersuchung (Aussehen, Geruch, Geschmack)
 - Pathogene Mikroorganismen
 - Lebensmittelintoxikationserreger
 - Verderbniserreger
 - Allgemeine Hygieneparameter

Untersuchungen am LGL (2015–2018)

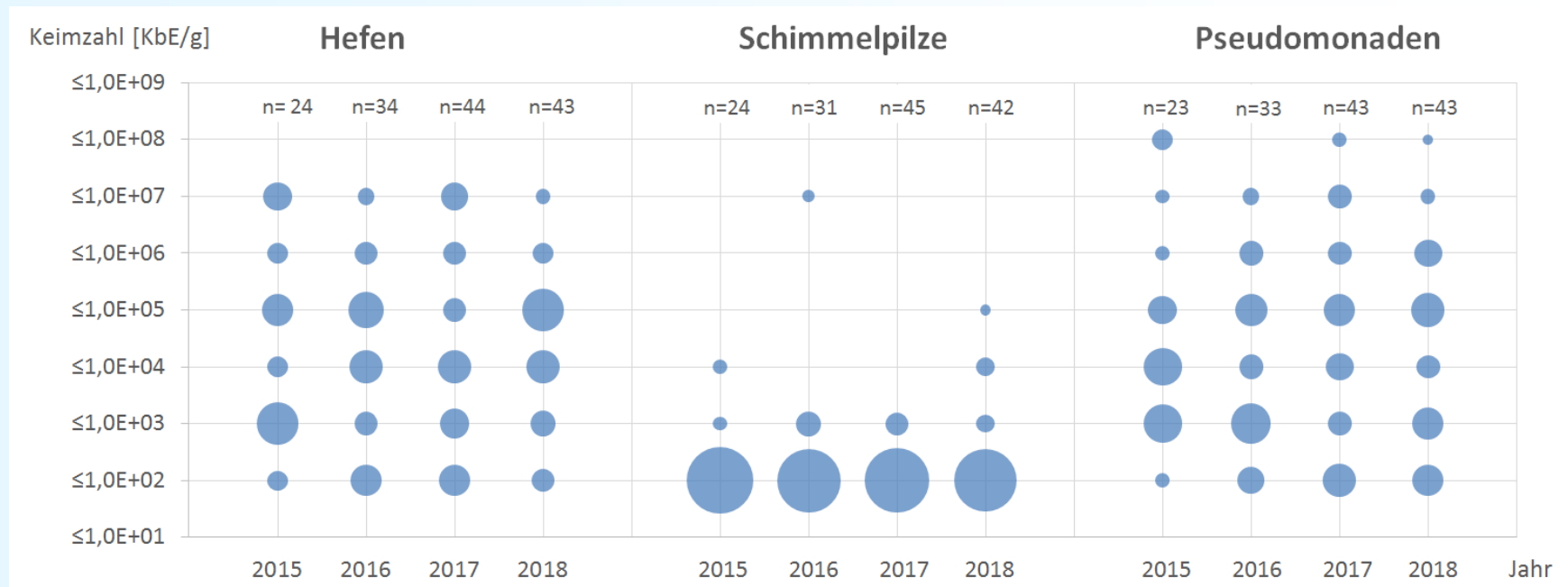
Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchung

- keine **pathogenen Mikroorganismen** (*Salmonella* spp. bzw. *Listeria monocytogenes*) in 25 g Probenmaterial nachweisbar
- **Lebensmittelintoxikationserreger** in den wenigsten Fällen nachgewiesen:

| Parameter | Anteil der Proben | Ergebnis |
|------------------------------|-------------------|--|
| <i>Bacillus cereus</i> | 94,3 % (115/122) | < Nachweisgrenze |
| | 5,7 % (7/122) | nachweisbar in 10 g, davon 4 Proben im Bereich von 10^2 – 10^3 KbE/g; zumeist <i>Bacillus cereus</i> vom diarrhöischen Typ |
| <i>Staphylococcus aureus</i> | 98,4 % (120/122) | < Nachweisgrenze |
| | 1,6 % (2/122) | $\leq 10^4$ KbE/g |

Untersuchungen am LGL (2015–2018)

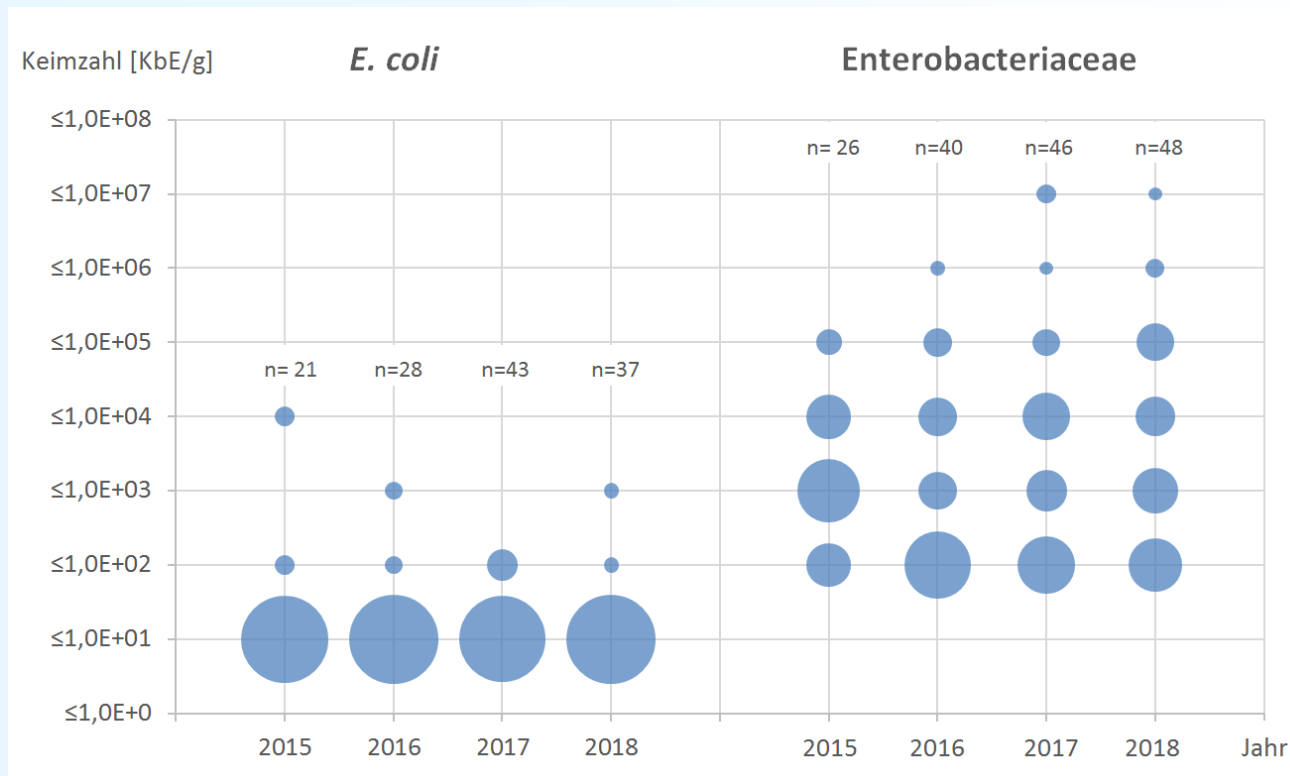
Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchung



Verteilung der mikrobiologischen Untersuchungsergebnisse bezüglich **Verderbniserreger** (Hefen, Schimmelpilze, Pseudomonaden) aus Sushi-Proben aus Gaststätten aus den Jahren 2015–2018. (KbE/g = Kolonie-bildende Einheiten pro Gramm)

Untersuchungen am LGL (2015–2018)

Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchung



Verteilung der mikrobiologischen Untersuchungsergebnisse bezüglich **Hygieneparameter** (*E. coli*, Enterobacteriaceae) aus Sushi-Proben aus Gaststätten aus den Jahren 2015–2018. (KbE/g = Kolonie-bildende Einheiten pro Gramm)

Untersuchungen am LGL (2015–2018)

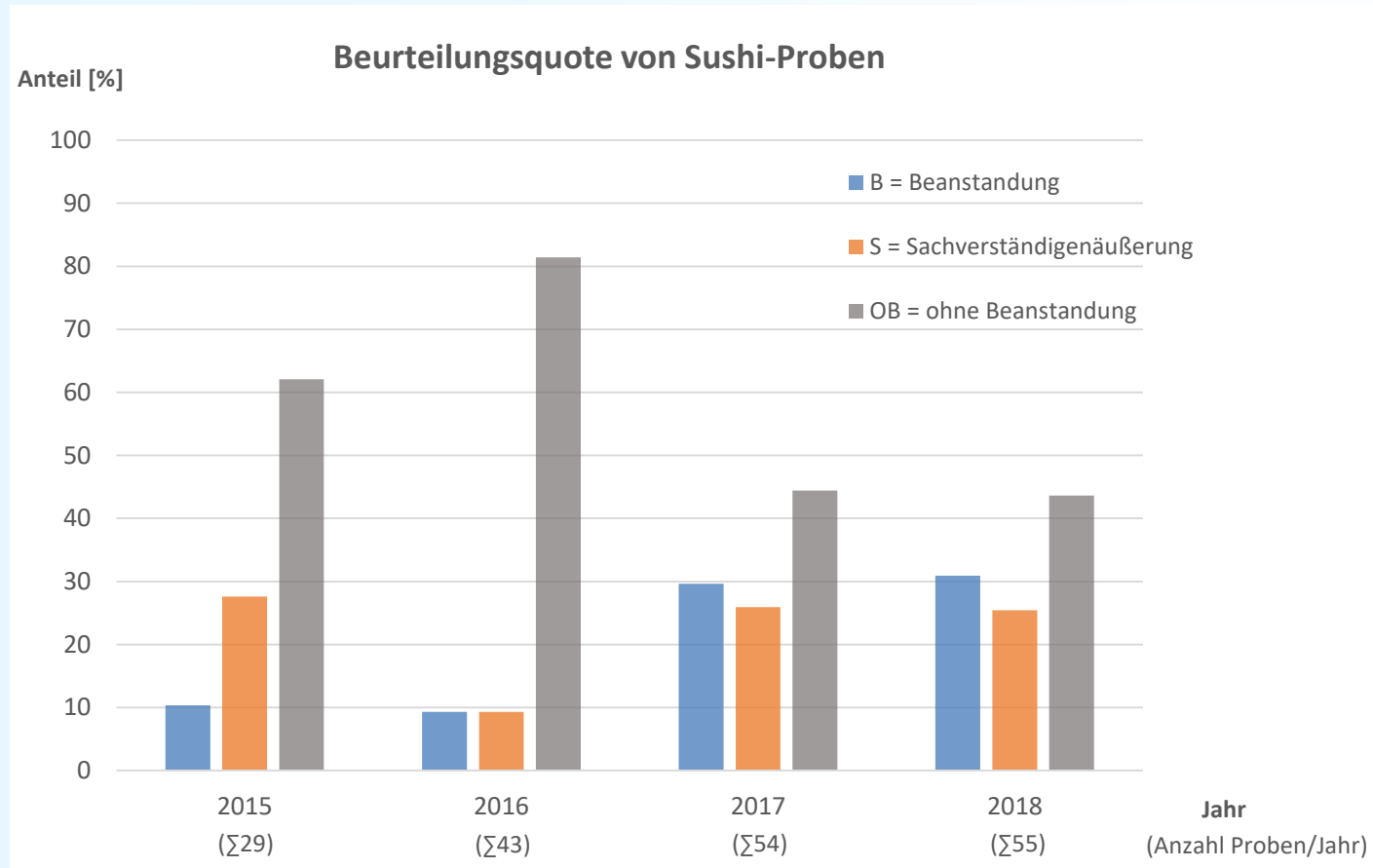
Ergebnisse der sensorischen Untersuchung

- **Geruch** von 170 Proben produktspezifisch bzw. unauffällig; fünf Proben (2,9 %) wiesen einen fischigen, fauligen bzw. tranigen Geruch auf
- **Geschmack** i. d. R. nur bei Plan- und Vergleichsproben geprüft; eine Probe mit tranigen, leicht bitteren Geschmack; Geschmacksprüfung bei Proben mit auffälligem Geruch wurde abgelehnt



© LGL

Lebensmittelrechtliche Beurteilung

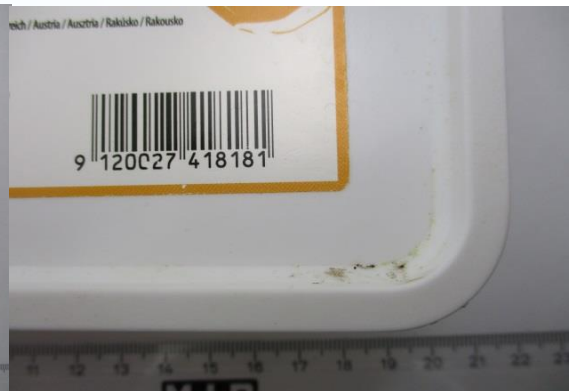


Lebensmittelrechtliche Beurteilung

Richt- und Warnwerte für Sushi (DGHM)

- Aerobe mesophile Keimzahl (R: 1×10^6 KbE/g; W: –)
- Enterobacteriaceae (R: 1×10^3 KbE/g; W: 1×10^4 KbE/g)
- *Escherichia coli* (R: 1×10^1 KbE/g; W: 1×10^2 KbE/g)
- Pseudomonaden (R: 1×10^5 KbE/g; W: –)
- Hefen (R: 1×10^5 KbE/g; W: –)
- Koagulase-positive Staphylokokken (R: 1×10^2 KbE/g; W: 1×10^3 KbE/g)
- Präsumtive *Bacillus cereus* (R: 1×10^2 KbE/g; W: 1×10^3 KbE/g)
- *Salmonella* (R: –; W: nicht nachweisbar in 25 g)
- *Listeria monocytogenes* (R: –; W: 1×10^2 KbE/g)

R = Richtwert; W = Warnwert



Lebensmittelrechtliche Beurteilung

→ weiße Kunststoffschale: an Außen- und Innenflächen mehrere bräunlich-grünliche und schwarze Beläge; auch auf Bodeninnenfläche der Kunststoffschale

„Nach [Art. 4 Abs. 2 i. V. m. Anh. II Kap. V Nr. 1 Buchs. a und b der VO \(EG\) Nr. 852/2004](#) müssen **Gegenstände, Armaturen und Ausrüstungen**, mit denen **Lebensmittel in Berührung** kommen, **gründlich gereinigt** und erforderlichenfalls **desinfiziert** werden und so **gebaut, beschaffen und instand** gehalten sein, dass das Risiko einer **Kontamination so gering** wie möglich ist.

Nach [Anh. II Kap. IX Nr 3 der VO \(EG\) Nr. 852/2004](#) sind **Lebensmittel** außerdem auf allen Stufen der Erzeugung, Verarbeitung und des Vertriebs **vor Kontaminationen zu schützen**, die sie für den menschlichen Verzehr ungeeignet oder gesundheitsschädlich machen bzw. derart kontaminieren, dass ein Verzehr in diesem Zustand nicht zu erwarten wäre.“

„Die Verpackung... darf auf Grund ihrer oben beschriebenen Beschaffenheit nach o. g. Vorschriften **nicht mit Lebensmitteln in Berührung** kommen oder für die **Aufbewahrung von Lebensmittel** verwendet werden.“

→ außerdem **Ekel** bei einem normal empfindenden Bürger, wenn er wüsste, dass Lebensmittel mit dem o. g. beschriebenen Bedarfsgegenstand in Berührung kommen

Was ist sonst noch zu beachten...

- Eigenkontrollen des Betriebes (Verordnung (EG) Nr. 2073/2005)

Verordnung (EG) Nr. 2073/2005

| Lebensmittelkategorie | Mikroorganismen/deren Toxine, Metaboliten | Probenahmeplan (1) | | Grenzwerte (2) | | Analytische Referenzmethode (2) | Stufe, für die das Kriterium gilt |
|---|---|--------------------|---|----------------|-----------|---------------------------------|--|
| | | n | c | m | M | | |
| 1.26 Fischereierzeugnisse von Fischarten, bei denen ein hoher Gehalt an Histidin auftritt (17) | Histamin | 9 (18) | 2 | 100 mg/kg | 200 mg/kg | ► <u>M9</u> EN ISO 19343 ◀ | In Verkehr gebrachte Erzeugnisse während der Haltbarkeitsdauer |
| 1.27 Fischereierzeugnisse — Erzeugnisse der Lebensmittelkategorie 1.27a ausgenommen —, die einem enzymatischen Reifungsprozess in Salzlösung unterzogen und aus Fischarten hergestellt werden, bei denen ein hoher Gehalt an Histidin auftritt (17) | Histamin | 9 (18) | 2 | 200 mg/kg | 400 mg/kg | ► <u>M9</u> EN ISO 19343 ◀ | In Verkehr gebrachte Erzeugnisse während der Haltbarkeitsdauer |
| 1.27a Durch Fermentierung von Fischereierzeugnissen hergestellte Fischsoße | Histamin | 1 | 0 | 400 mg/kg | | ► <u>M9</u> EN ISO 19343 ◀ | In Verkehr gebrachte Erzeugnisse während der Haltbarkeitsdauer |

¹⁷ *Scombridae, Clupeidae, Engraulidae, Coryfenidae, Pomatomidae* und *Scombraesosidae*.
Makrelen + Thunfische, Heringe, Sardellen, Goldmakrelen, Blaubarsch/Blaufisch, Makrelenhechte

Was ist sonst noch zu beachten...

- Eigenkontrollen des Betriebes (Verordnung (EG) Nr. 2073/2005)

Verordnung (EG) Nr. 2073/2005

| Lebensmittelkategorie | Mikroorganismen/d eren Toxine, Metaboliten | Probenahme- plan | | Grenzwerte | Analytische Referenzmethode | Stufe, für die das Kriterium gilt |
|--|--|---------------------|---|---------------------------|--------------------------------|--|
| | | n | c | | | |
| 1.1 Verzehrfertige Lebensmittel, die für Säuglinge oder für besondere medizinische Zwecke bestimmt sind | <i>Listeria monocytogenes</i> | 10 | 0 | In 25 g nicht nachweisbar | EN/ISO 11290-1 | In Verkehr gebrachte Erzeugnisse während der Haltbarkeitsdauer |
| 1.2 Andere als für Säuglinge oder für besondere medizinische Zwecke bestimmte, verzehrfertige Lebensmittel, die die Vermehrung von <i>L. monocytogenes</i> begünstigen können | <i>Listeria monocytogenes</i> | 5 | 0 | 100 KbE/g | EN/ISO 11290-2 | In Verkehr gebrachte Erzeugnisse während der Haltbarkeitsdauer |
| | | 5 | 0 | In 25 g nicht nachweisbar | EN/ISO 11290-1 | Bevor das Lebensmittel die unmittelbare Kontrolle des Lebensmittelherstellers, der es hergestellt hat, verlassen hat |
| 1.3 Andere als für Säuglinge oder für besondere medizinische Zwecke bestimmte, verzehrfertige Lebensmittel, die die Vermehrung von <i>L. monocytogenes</i> nicht begünstigen können ⁽⁸⁾ | <i>Listeria monocytogenes</i> | 5 | 0 | 100 KbE/g | EN/ISO 11290-2 | In Verkehr gebrachte Erzeugnisse während der Haltbarkeitsdauer |

⁽⁸⁾ Erzeugnisse mit einem pH-Wert von $\leq 4,4$ **oder** a_w -Wert von $\leq 0,92$,
Erzeugnisse mit einem pH-Wert von $\leq 5,0$ **und** a_w -Wert von $\leq 0,94$; [...]

Was ist sonst noch zu beachten...

- Eigenkontrollen des Betriebes (Verordnung (EG) Nr. 2073/2005)
- Kühllhaltung

Kühlhaltung

- **Frischer Fisch:** Schmelzeisttemperatur
- **Sushi in der Gaststätte:** max. +7 °C
- **„running sushi“:** kein ungekühltes Anbieten bei Raumtemperatur über einen unbestimmten und unkontrollierten Zeitraum
→ Angebotszeitraum festlegen und sicherstellen der Entsorgung nach Ablauf der Zeitspanne

→ Gem. [Art. 4 Abs. 2 i. V. m. Anh. II Kap. IX Nr. 5 VO \(EG\) Nr. 852/2004](#) dürfen Erzeugnisse, die die Vermehrung pathogener Mikroorganismen oder die Bildung von Toxinen fördern können, **nicht bei Temperaturen aufbewahrt** werden, die einer **Gesundheitsgefährdung Vorschub** leisten könnten. Es darf jedoch für **begrenzte Zeit** von den Temperaturvorgaben **abgewichen** werden, sofern dies aus praktischen Gründen bei der Beförderung sowie beim **Feilhalten** und beim **Servieren** von Lebensmittel erforderlich ist und die Gesundheit des Verbrauchers dadurch nicht gefährdet wird. Des Weiteren gilt gem. [§ 3 LMHV](#), dass Lebensmittel nur so hergestellt, behandelt oder in Verkehr gebracht werden dürfen, dass sie bei Beachtung der im Verkehr erforderlichen Sorgfalt der Gefahr einer nachteiligen Beeinflussung nicht ausgesetzt sind.

Kühlhaltung

- **Sushi im Einzelhandel:** tiefgefroren oder gekühlt („gekühlt 0-7 °C“, „unter 7 °C“/„bei 7 °C zu verbrauchen bis“)

bis jetzt...

... und dann kam die 89. ALTS-Tagung

ALTS = Arbeitskreis der auf dem Gebiet der Lebensmittelhygiene und Lebensmittel tierischer Herkunft tätigen Sachverständigen

Kühlhaltung

Temperaturanforderungen an Sushi mit rohem Fisch, Krebs- und Weichtieren und/oder Teilen davon sowie Sashimi auf der Ebene des Einzelhandels (TOP der 89. Arbeitstagung des ALTS, 20.-22.06.2022, Berlin)

- sehr leicht verderbliche Lebensmittel
- keine wesentlichen Veränderung des tierischen Anteils, daher kein Verarbeitungserzeugnis
- Verwendung von aufgetauten rohen Fischereierzeugnissen hohes Hygiene und Gesundheitsrisiko
- Einstufen wie frisches Fischereierzeugnis
- Somit: **Aufbewahrung bei Schmelzeisttemperatur erforderlich!**

ALTS = Arbeitskreis der auf dem Gebiet der Lebensmittelhygiene und Lebensmittel tierischer Herkunft tätigen Sachverständigen

Was ist sonst noch zu beachten...

- Eigenkontrollen des Betriebes (Verordnung (EG) Nr. 2073/2005)
- Kühllhaltung
- Rohstoff Fisch

Rohstoff Fisch

- sehr leicht verderbliches Lebensmittel!
- **Sichtkontrolle auf Parasiten** (Anh. III Abschn. VIII Kap. V der VO (EG) Nr. 853/2004)

D. Parasiten

Die Lebensmittelunternehmer müssen sicherstellen, dass die Fischerzeugnisse einer Sichtkontrolle unterzogen werden, damit, bevor sie in Verkehr gebracht werden, sichtbare Parasiten festgestellt werden können. Sie dürfen eindeutig von Parasiten befallene Fischerzeugnisse nicht für den menschlichen Verzehr in Verkehr bringen.

Rohstoff Fisch

- **Gefriergebot zur Abtötung von Parasiten** ([Anh. III Abschn. VIII Kap. III der VO \(EG\) Nr. 853/2004](#))

D. Vorschriften zum Schutz vor Parasiten

1. Lebensmittelunternehmer, die folgende, aus Flossenfischen oder Cephalopoden gewonnene Fischereierzeugnisse in Verkehr bringen,

*a) Fischererzeugnisse, die zum **rohen Verzehr bestimmt** sind, oder [...] müssen sicherstellen, dass der Rohstoff oder das Enderzeugnis einer **Gefrierbehandlung zur Abtötung lebensfähiger Parasiten** unterzogen wird, die ein Risiko für die Verbrauchergesundheit darstellen können.*

- **Gefrierbehandlung bei Sushi:** roher Fisch oder fertiges Sushi
→ gilt auch für Einzelhandel! wenn roher Frischfisch an Theke an Verbraucher für Sushi-Herstellung angeboten

Rohstoff Fisch

- **Gefriergebot zur Abtötung von Parasiten** ([Anh. III Abschn. VIII Kap. III der VO \(EG\) Nr. 853/2004](#))
in allen Teilen des Erzeugnisses
 - auf mind. -20 °C mind. 24 Stunden lang
 - auf mind. -35 °C mind. 15 Stunden lang
- **Ausnahme:** Keine o. g. Gefrierbehandlungsmethode, jedoch *„als gefrorene Fischereierzeugnisse so lange aufbewahrt wurden, dass die lebensfähigen Parasiten abgetötet sind“*
→ **mind. 4 Tage bei -15 °C** (EFSA Journal 2010, 8(4), 1543)
→ Alternative für Sushi-Restaurants

Was ist sonst noch zu beachten...

- Eigenkontrollen des Betriebes (Verordnung (EG) Nr. 2073/2005)
- Kühllhaltung
- Rohstoff Fisch
- Betriebshygiene

Betriebshygiene

Oberstes Gebot: Kontaminationen vermeiden!

Fallbeispiel: Betriebsschließung (2017)

© Stephan Ludwig,
Veterinäramt Göppingen

Fallbeispiel: Betriebsschließung

18.01.

23.01.

28.01.

28.02. Widerruf Gaststättenkonzession durch
Gaststättenbehörde



– produktimmanentes Risiko hoch

- Kontrolle 18.01. Lagerung bei Raumtemperatur: Risiko intolerabel – Sofortmaßnahmen
- 23.01. Wiederholung – Risiko intolerabel – Sofortmaßnahmen
- 28.01. Wiederholung und heißzuhaltende Speisen bei +25-50°C

➔ Lebensmittelrechtliche Schließung regelmäßig „bis geputzt ist“

➔ **Krise/Wendepunkt ? : lebensmittelrechtliche Schließung mit rechtlichem Risiko aufrechterhalten?**

© Stephan Ludwig,
Veterinäramt Göppingen

Was ist sonst noch zu beachten...

- Eigenkontrollen des Betriebes (Verordnung (EG) Nr. 2073/2005)
- Kühllhaltung
- Betriebshygiene
- Rohstoff Fisch
- Deklaration (u. a. Allergene, Zusatzstoffe)
- Food Fraud (z. B. Wasabi-Paste)
- ...

Fazit

- Ergebnis aus den mikrobiologischen Untersuchungen:
Hygienestatus von Sushi mit oder ohne Fisch/-erzeugnissen ist grundsätzlich kritisch zu betrachten
- Sensorik in den meisten Fällen keine Auffälligkeiten, pathogene Mikroorganismen nicht nachgewiesen
- Jedoch tlw. sehr hohe Keimzahlen bzgl. Hefen, Pseudomonaden und Enterobacteriaceae → beginnender Verderb und (sensorische) Veränderungen
- Einhaltung der Temperaturanforderungen essentiell, um einen Verderb sowie die Vermehrung pathogener Mikroorganismen zu vermeiden

Fazit

- Hygienische Umgang mit den Rohstoffen bei der Lagerung und Verarbeitung sowie Personalhygiene um Gefahr der Rekontamination vermeiden
- ➔ Um den Hygienestatus von Sushi aus Gaststätten **langfristig** zu verbessern, ist eine Intensivierung der Betriebskontrollen und der mikrobiologischen Untersuchungen auch künftig anzustreben!

Vielen Dank!



© privat