



Bayerisches Landesamt für
Gesundheit und Lebensmittelsicherheit

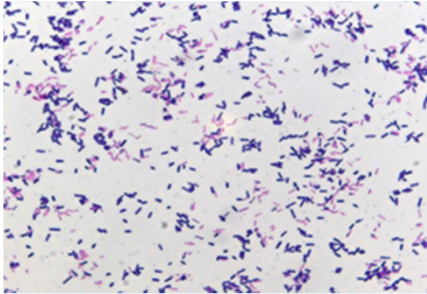


Lebensmittelbedingte Ausbrüche durch bakterielle Toxinbildner in Bayern (2005 - 2015)

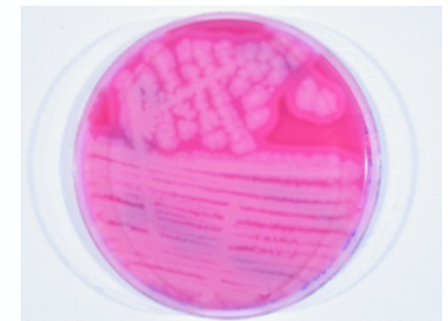
BAYERISCHES LANDESAMT FÜR GESUNDHEIT
UND LEBENSMITTELSICHERHEIT

LGL

U. Messelhäuser
Landesinstitut für Lebensmittel und kosmetische Mittel
(LH 3.3)



Lebensmittelbedingte Erkrankungsfälle/Ausbrüche durch bakterielle Toxinbildner – eine kurze Einführung



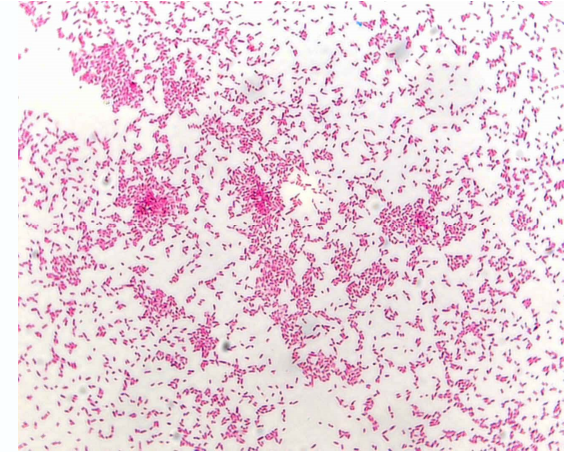
Gemeldete Lebensmittelinfektionen und -intoxikationen im Jahr 2013/2014 in Deutschland (SurvStat@RKI)

Keim	Anzahl Erkrankungen 2013/2014	Inzidenz 2014 (pro 100.000 Einwohner)
<i>Salmonella</i> spp.	18.983/16.234	20,10
<i>Campylobacter</i> spp.	63.644/71.000	87,91
Noroviren	89.315/75.081 10-15 % über Lebensmittel ?	92,96
<i>Yersinia</i> spp.	2.590/2.485	3,08
Hepatitis A	780/681	0,84
EHEC/STEC	1.622/1.652	2,05
HUS	76/85	0,11
Shigellen	578/552	0,68
<i>Listeria</i> spp.	468/608	0,75
<i>Vibrio</i> spp. (<i>V. cholerae</i>)	1/1	0,00
Botulismus	6/6	0,01
<i>C. perfringens</i>	?	?
<i>S. aureus</i> Enterotoxin (SET)	?	?
<i>Bacillus cereus</i>	?	?

Gemeldete lebensmittelbedingte Ausbrüche 2014 in der Europäischen Union – Verteilung nach Erregern (EFSA, 2015)

Causative agent	Strong-evidence outbreaks					Weak-evidence outbreaks					Total outbreaks	%
	Number	%	Cases	Hospitalised	Deaths	Number	%	Cases	Hospitalised	Deaths		
Viruses	84	14.19	3,654	112	0	988	21.2	8,086	2,374	2	1,072	20.41
<i>Salmonella</i>	226	38.18	3,677	890	11	823	17.66	5,617	1,059	3	1,049	19.98
Bacterial toxins	109	18.41	3,026	187	3	734	15.75	6,342	405	2	843	16.05
<i>Campylobacter</i>	31	5.24	525	40	0	415	8.91	1,383	149	0	446	8.49
Other causative agents	58	9.8	238	38	1	82	1.76	322	33	1	140	2.67
Other bacterial agents	8	1.35	101	12	0	47	1.01	398	69	1	55	1.05
<i>E. coli</i> , pathogenic – verotoxigenic <i>E. coli</i> (VTEC)	7	1.18	138	8	0	34	0.73	147	28	0	41	0.78
Parasites	17	2.87	287	82	0	16	0.34	62	4	0	33	0.63
<i>E. coli</i> , pathogenic (excluding VTEC)	7	1.18	448	90	0	23	0.49	288	15	0	30	0.57
<i>Yersinia</i>	1	0.17	55	4	0	10	0.21	153	5	0	11	0.21
Unknown	44	7.43	621	13	0	1,487	31.91	10,097	821	3	1,531	29.15
Total	592	100	12,770	1,476	15	4,659	100	32,895	4,962	12	5,251	100

Food-borne viruses include adenovirus, calicivirus, hepatitis A virus, flavivirus, rotavirus and other unspecified viruses. Bacterial toxins include toxins produced by *Bacillus*, *Clostridium* and *Staphylococcus*. Other causative agents include chemical agents, histamine, lectin, marine biotoxins, mushroom toxins and wax esters (from fish). Parasites include primarily *Trichinella*, but also *Cryptosporidium*, *Giardia* and *Anisakis*. Other bacterial agents include *Brucella*, *Listeria*, *Shigella*, *Vibrio parahaemolyticus* and other unspecified bacteria agents.



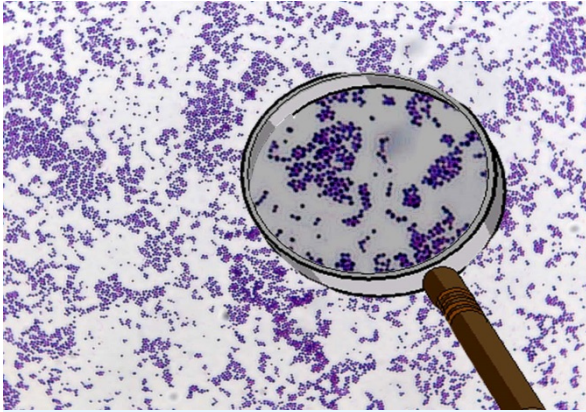
Spiegeln diese Daten das wahre Leben wider?

Oder sehen wir nur das, was wir erwarten?

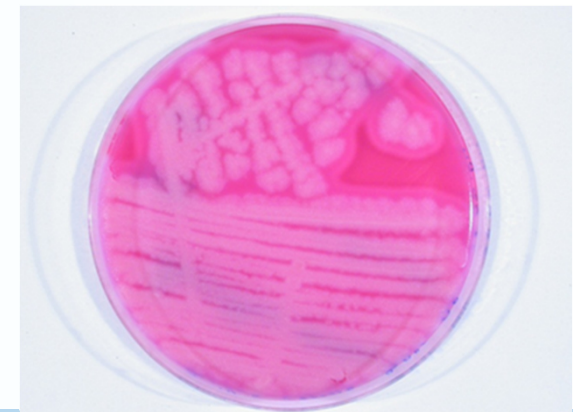


Pathogene Mikroorganismen im Rahmen der amtlichen Lebensmittelüberwachung – eine „altes“ Problem vor neuen (verbraucherbezogenen) Herausforderungen

- **Globaler Handel** von Lebensmitteln mit der Möglichkeit des Eintrages neuer oder bereits in Vergessenheit geratener Infektionserreger
- **Anstieg der Außer-Haus-Verpflegung** u. a. mit dem erhöhten Risiko von Lebensmittelintoxikationen bzw. -toxiinfektionen
- gleichzeitig Anstieg des Verzehrs **roher bzw. wenig prozessierter Lebensmittel**



***Staphylococcus aureus*, *Bacillus* und *Clostridium* spp. –
Profiteure von Außer-Haus-Verpflegung und neuartigen
Zubereitungsverfahren**

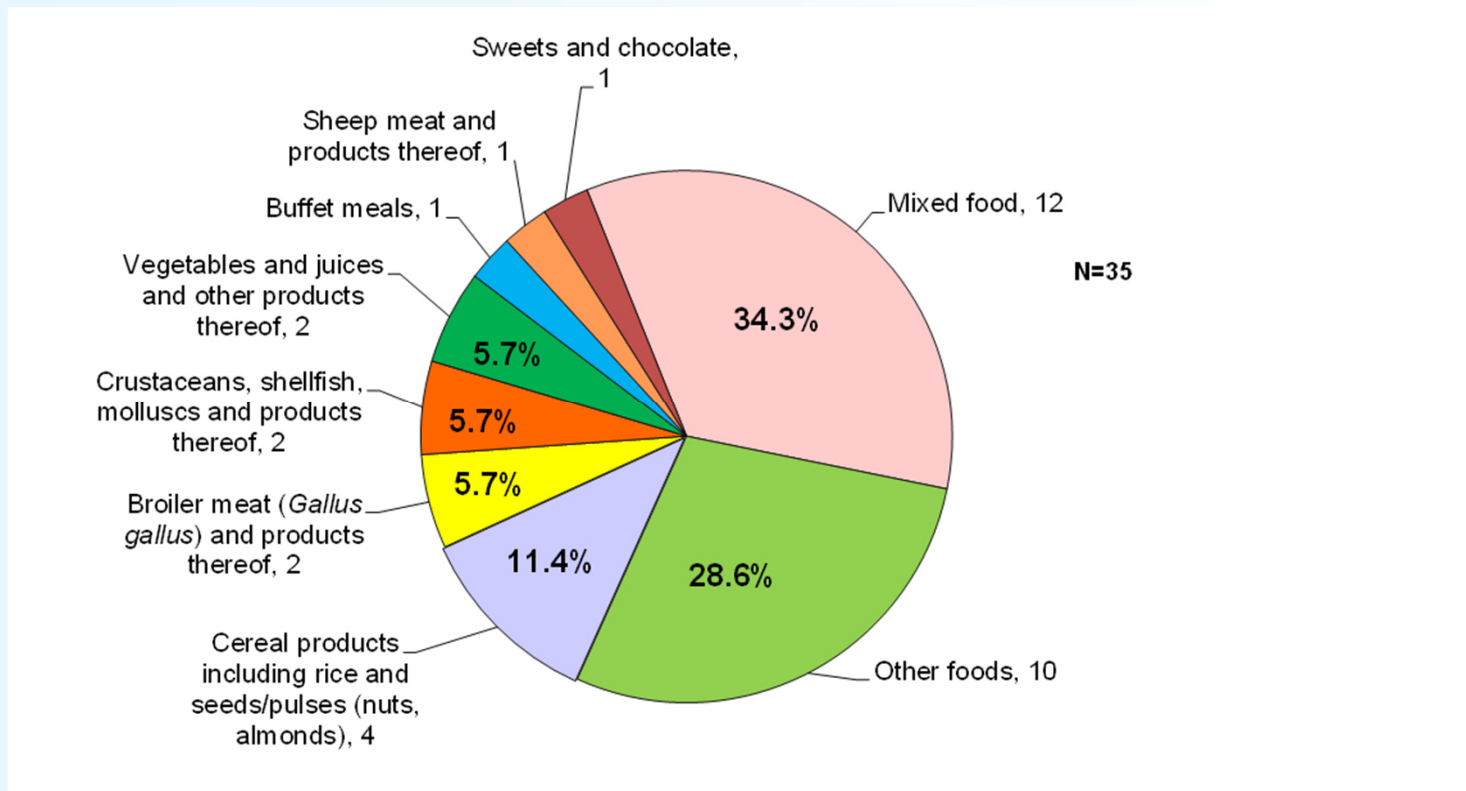




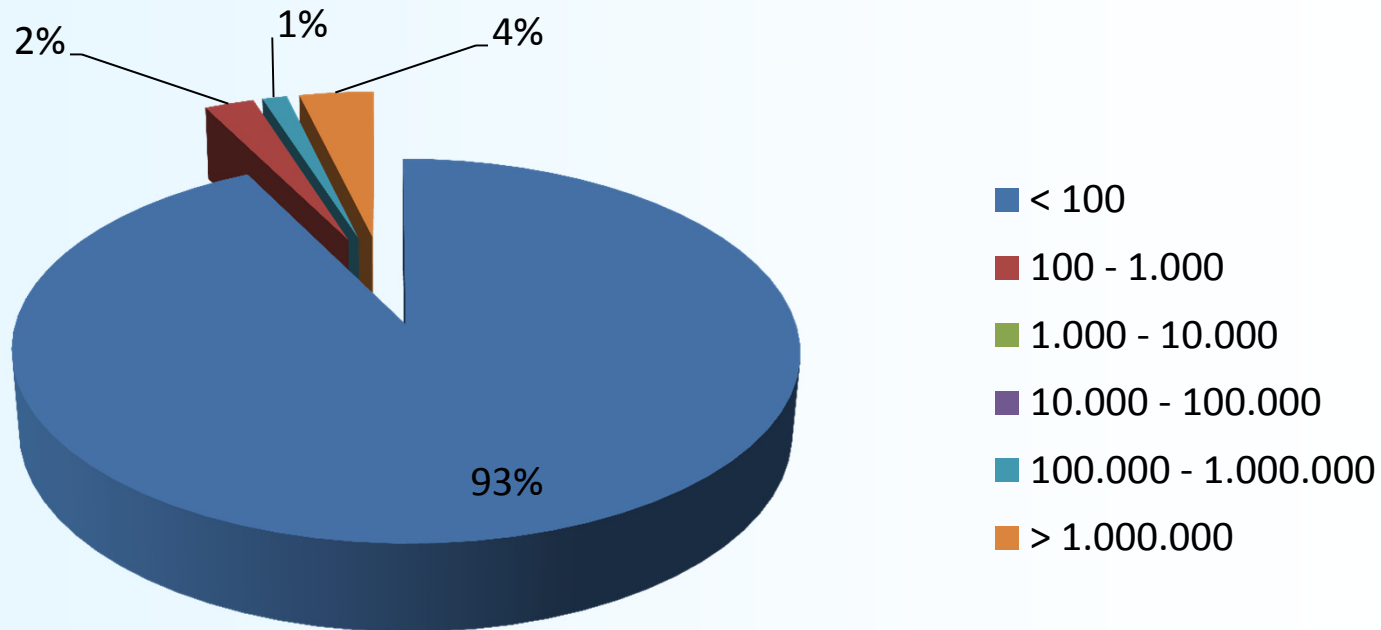
Bakterien der *B. cereus*-Gruppe

<i>Bacillus cereus</i> -Gruppe	°C			pH			a _w	MID
	min	opt	max	min	opt	max	min	
	4	30-40	Erreger: 55 Sporen: 115 Toxin: s.u.	5	6-7	8,8	0,93	10 ³ -10 ⁶ KbE / g LM
Lebensmittel	erhitzte Fleischerzeugnisse, Milch, Eier, kohlenhydratreiche, pflanzliche LM							
Infektionsweg	ubiquitärer Keim in Erdboden, Staub etc. Eintrag über die Rohware bzw. Zutaten (z. B. Gewürze) – Lebensmittel (Vermehrung und Toxinbildung) Emesis - Toxin hitzestabil (121°C / 90 Min) Diarrhoe - Toxin hitzelabil (Toxi-Infektion)							
Symptome	1. Diarrhoe -Form: Durchfall, Bauchkrämpfe (nach 8 bis 24 h) 2. Erbrechen - Form: Erbrechen, Nausea, später evtl. Durchfall (nach 0,5 bis 6 h)							

Gemeldete lebensmittelbedingte *Bacillus* spp. - Ausbrüche 2014 in der Europäischen Union – Verteilung nach Vehikel (EFSA, 2015)

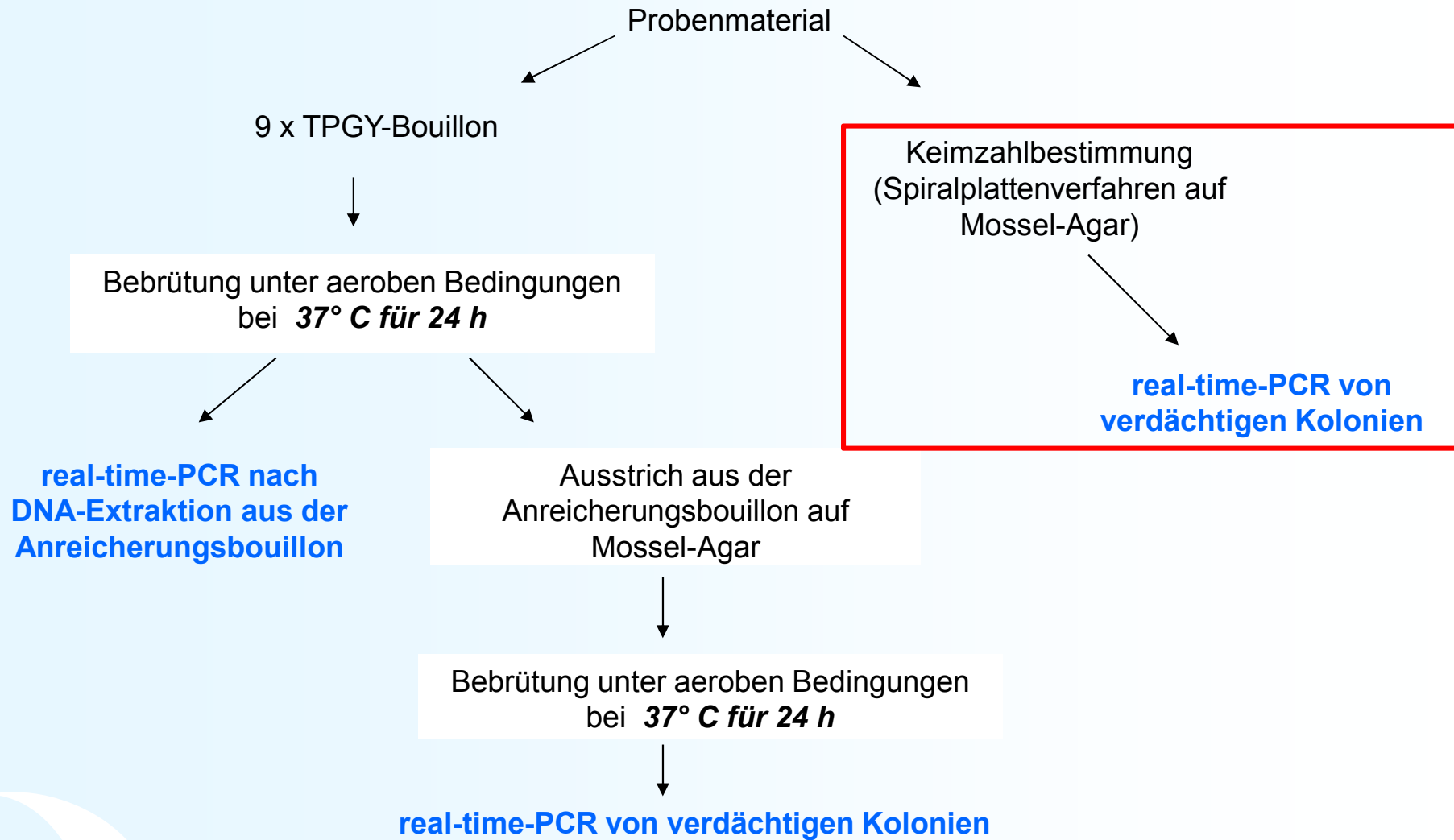


Nachweis von Bakterien der *B. cereus*-Gruppe in Sättigungsbeilagen in der Gastronomie (2014)



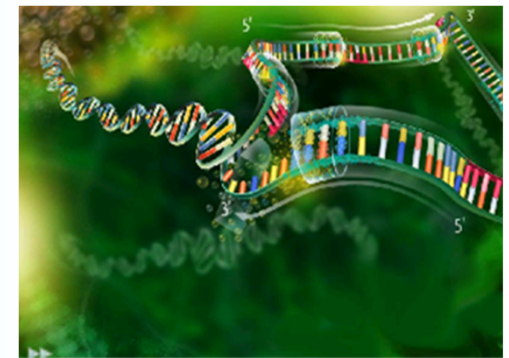
n = 85

Nachweisverfahren am LGL





Bakterien der *B. cereus*-Gruppe mit emetischem Toxinbildungsvermögen



Lebensmittelbedingte Erkrankungen/Ausbrüche, ausgelöst durch *B. cereus*, emetischer Typ

Jahr	erkrankte Personen	Ort	Matrix	Gehalt an emetischem <i>B. cereus</i> (KbE/g)
2007	zahlreiche Schüler nach einer Kochstunde	Schulküche	Hartkäse	< 100 (Nachweis von 2 µg Cereulid/g)
2008	einige Schüler	Schulkantine	gefüllte Paprika mit Reis	< 100
2010	einige Erwachsene	Kantine	Putenbrust mit Tomatensauce	< 100
2010	einige Erwachsene	Catering	Chana masala (gekochte Kichererbsen) mit gebackenen Kartoffeln in Currysauce, gekochter Reis	gekochter Reis: 2.8×10^4 (1 µg Cereulid/g) Gekochte Kichererbsen: < 10 (0.3 µg Cereulid/g)

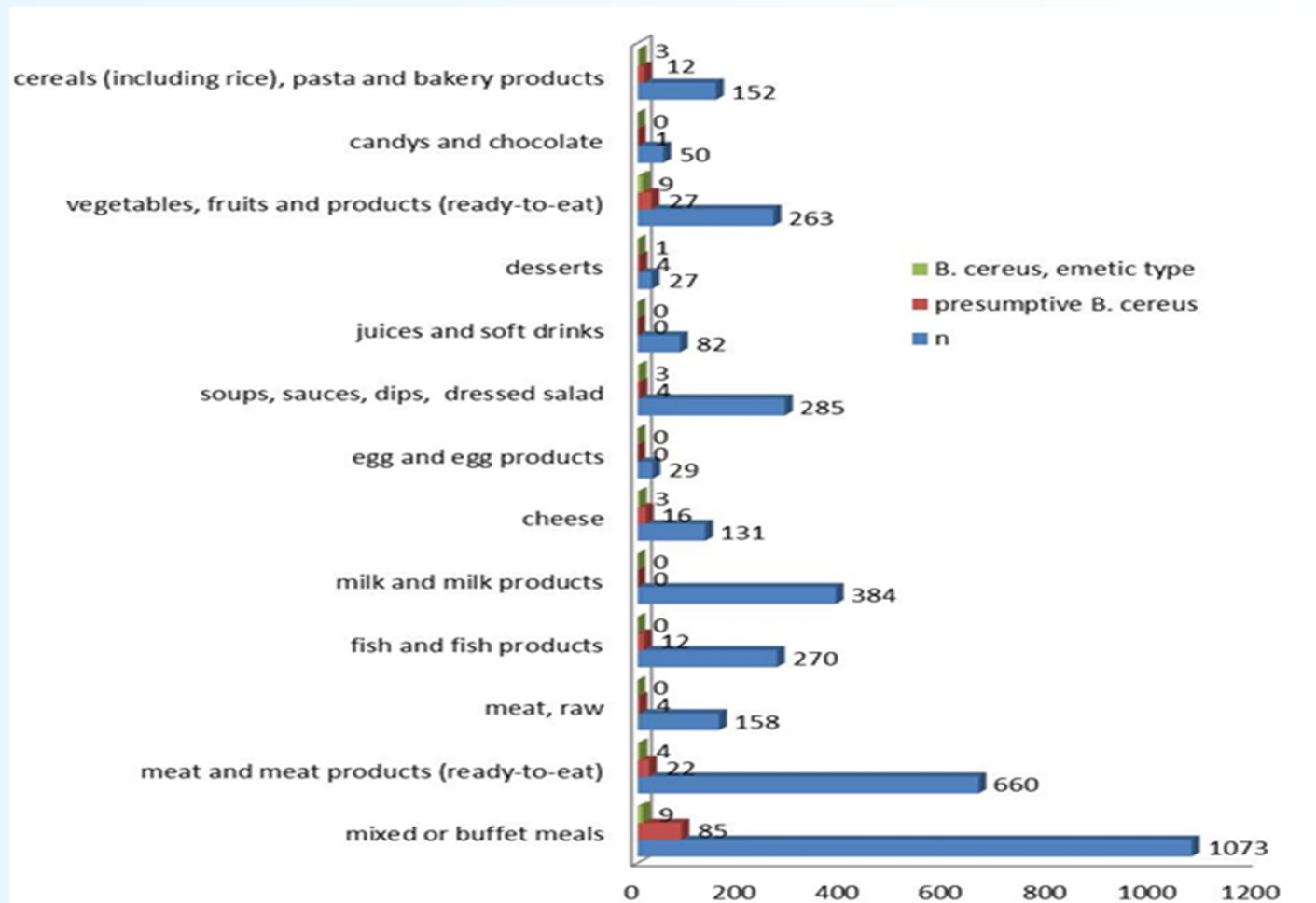
Messelhäusser et al., 2014

Lebensmittelbedingte Erkrankungen/Ausbrüche, ausgelöst durch *B. cereus*, emetischer Typ

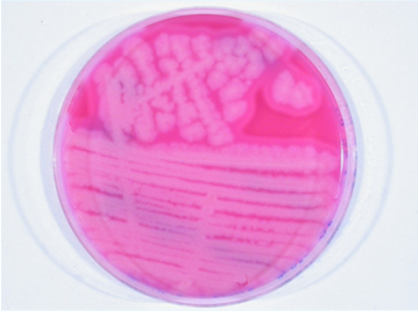
Jahr	erkrankte Personen	Ort	Matrix	Gehalt an emetischem <i>B. cereus</i> (KbE/g)
2011	Einige Kinder (1 bis 3 Jahre alt)	Kinderkrippe	Gekochte Nudeln mit Tomatensauce	$6,8 \times 10^6$
2011	Zwei Erwachsene	Restaurant	gekochtes Schweinefleisch mit Kartoffeln	$1,0 \times 10^2$
2012	einige Schüler	Kantine	Himbeerquark	$1,4 \times 10^2$
2012	ein Erwachsener	Haushalt	gekochte Pilze	$1,9 \times 10^7$
2013	einige Erwachsene	Catering bei einer Hochzeit	Vitello tonnato	$6,1 \times 10^7$

Messelhäusser et al., 2014

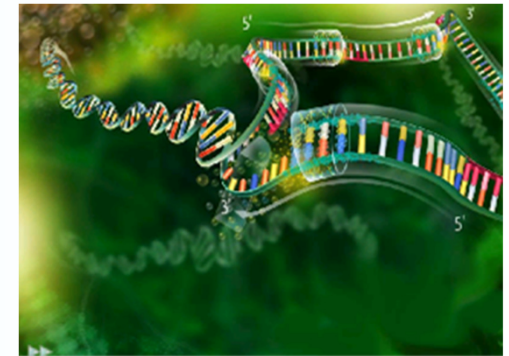
Nachweis von emetischem *B. cereus* in Lebensmittelproben mit Vorbericht „Erbrechen“ (2007 – 2013)



Messelhäusser et al., 2014



Bakterien der *B. cereus*-Gruppe mit diarrhoeischem Toxinbildungsvermögen



Lebensmittelbedingten Ausbruch ausgelöst Bakterien der *B. cereus*-Gruppe mit diarrhoeischem Toxinbildungsvermögen (2011)

Mitteilung einer Kreisverwaltungsbehörde zu mehreren Erkrankungsfällen nach einer Faschingsfeier

Zeitpunkt des Verzehrs:	Nachmittag
Zeitpunkt der Erkrankung:	ca. 8 h später
Beschwerden:	Gastroenteritis (Durchfall)

Befund Krapfen mit Baileysfüllung (Beschwerdeprobe)

Bakterien der <i>B. cereus</i> -Gruppe:	9,1 x 10 ⁴ KbE/g
---	-----------------------------

Differenzierung:	Bakterien der <i>B. cereus</i> -Gruppe mit diarrhoeischem Toxinbildungsvermögen (NHE- und HBL-Toxinbildungsvermögen)
------------------	---

Lebensmittelbedingten Ausbruch ausgelöst Bakterien der *B. cereus*-Gruppe mit diarrhoeischem Toxinbildungs-vermögen (2011)

Befund **Krapfen mit Baileysfüllung** (Vergleichsprobe)

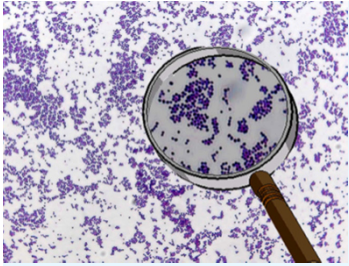
Bakterien der *B. cereus*-Gruppe: $2,0 \times 10^4$ KbE/g

Differenzierung: Bakterien der *B. cereus*-Gruppe mit **diarrhoeischem Toxinbildungs-vermögen (NHE- und HBL-Toxinbildungs-vermögen)**

Befund **Krapfen mit Vanillefüllung** (Vergleichsprobe)

Bakterien der *B. cereus*-Gruppe: $1,2 \times 10^7$ KbE/g

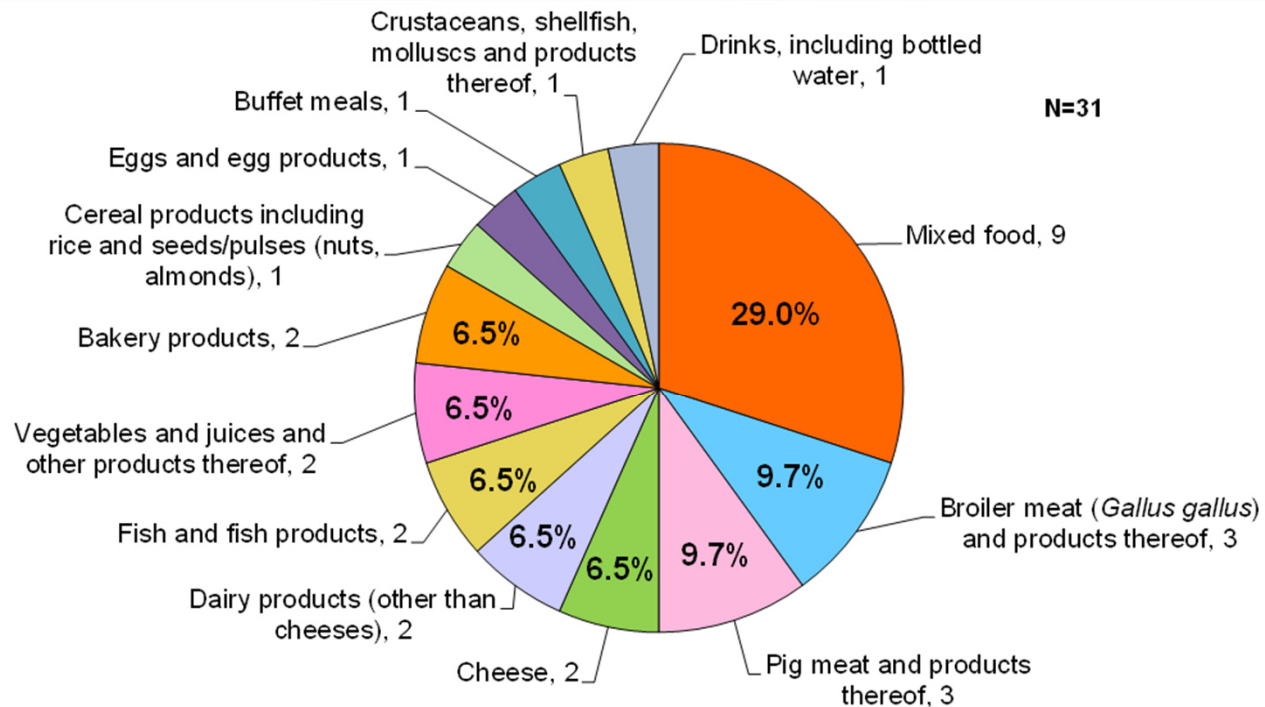
Differenzierung: Bakterien der *B. cereus*-Gruppe mit **diarrhoeischem Toxinbildungs-vermögen (NHE- und HBL-Toxinbildungs-vermögen)**



Staphylococcus aureus

Staphylococcus aureus	°C			pH			a _w			MID
	min	opt	max	min	opt	max	min	opt	max	
	Wachstum 6	37	Keim 48	Wachstum 4	6-7	10	0,83	0,98	>0,99	10⁴ Keime/g LM
Toxinbildung 10	Toxine > 100		Toxinbildung 5	0,1-1µg Toxin						
Lebensmittel	erhitzte Fleischerzeugnisse, Milch, Eier, kohlenhydratreiche, pflanzliche LM									
Infektionsweg	ubiquitärer Keim u. a. äußere Haut und Schleimhäute, incl. Nasen-Rachenraum - Lebensmittel (Vermehrung und Toxinbildung) Emesis-Toxin hitzestabil (121°C / 90 Min)									
Symptome	Übelkeit, Erbrechen, Kreislaufstörungen (nach 0,5 bis 6 h)									

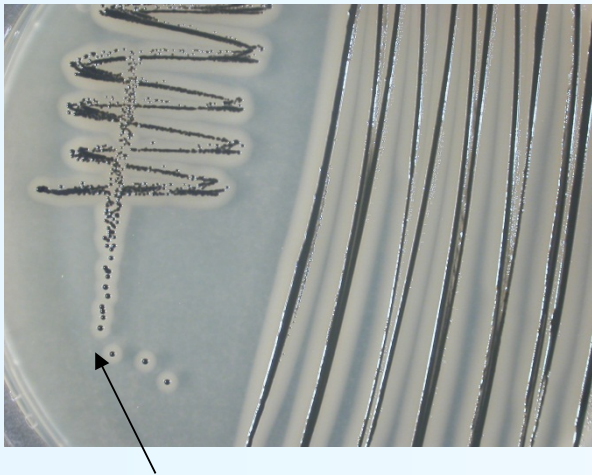
Gemeldete lebensmittelbedingte SET-Ausbrüche 2014 in der Europäischen Union – Verteilung nach Lebensmittel (EFSA, 2015)



Nachweismethoden

Kultureller Keimnachweis

Keimzahlbestimmung auf
Selektivagar, z. B. Baird-Parker-
Agar



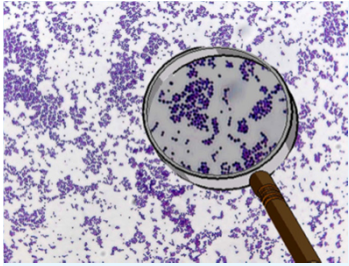
Deutliche Schwarzfärbung und
Hofbildung

Enterotoxinnachweis mittels ELISA

z. B. kommerzielle ELFA Systeme



miniVIDAS® Staphylokokken-
Enterotoxinnachweis



Beispiel für einen lebensmittelbedingten Krankheitsfall ausgelöst durch SET (2013)

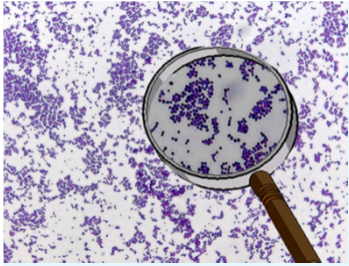
Mitteilung einer Kreisverwaltungsbehörde zu zwei Erkrankungsfällen nach dem Verzehr von Döner

Zeitpunkt des Verzehrs:	18.11 Uhr
Zeitpunkt der Erkrankung:	ca. 1,5 h später
Beschwerden:	Gastroenteritis (Erbrechen, Durchfall, Krämpfe) bei einer Person (Notaufnahme im Klinikum), ggf. weitere Personen betroffen

Befund **Vergleichsprobe Döner:**

Staphylococcus aureus: > 10⁷ KbE/g

Staphylokokken-Enterotoxin (SET): **positiv**



Beispiel für einen lebensmittelbedingten Krankheitsfall ausgelöst durch SET (2013)

Mitteilung eines Cateringbetriebes an die Kreisverwaltungsbehörde, dass auf einer von ihm betreuten Veranstaltung ca. **25 Personen** erkrankt sind

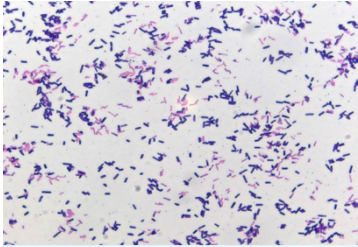
Zeitpunkt des Verzehrs:	ab 21.30 Uhr
Zeitpunkt der Erkrankung:	ab 02:00 Uhr morgens
Beschwerden:	Gastroenteritis (Erbrechen, Durchfall, Krämpfe)
verzehnte Speisen:	Suppe, Tafelspitz mit Kartoffel-Pastinaken-Brei, Kürbispüree und Wirsing, Mousse au chocolat

Befund **Kartoffel-Pastinaken-Brei**:

<i>Staphylococcus aureus</i> :	$9,6 \times 10^7$ KbE/g
Staphylokokken-Enterotoxin (SET):	positiv

Befund **Kürbispüree**:

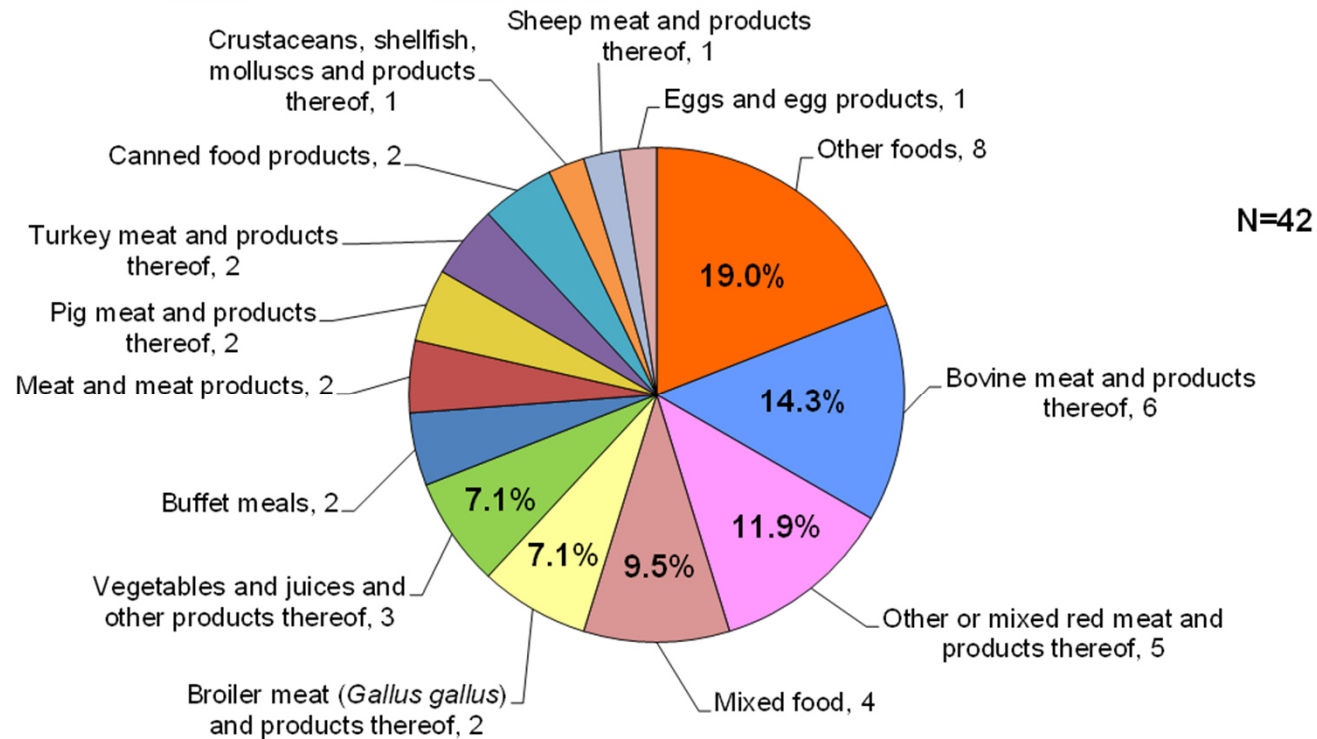
<i>Staphylococcus aureus</i> :	$4,9 \times 10^6$ KbE/g
Staphylokokken-Enterotoxin (SET):	positiv



Clostridium perfringens

Clostridium perfringens Typ A	°C			pH			a _w			MID
	min	opt	max	min	opt	max	min	opt	max	
	4	43-47	Erreger 50 Sporen: >115	5,5	7,2	8 - 9	0,93	0,95-0,96	0,97	10⁵-10⁸ KbE/g LM
Lebensmittel	fertige Zubereitungen auf Fleischgrundlage (Herz, Leber!), Suppen, Soßen									
Infektionsweg	Vermehrung des Erregers im LM und orale Aufnahme; Freisetzung der Toxine bei der Sporulation im Magen-Darm-Kanal									
Symptome	Durchfall, Bauchkrämpfe (nach 8 bis 24 h)									

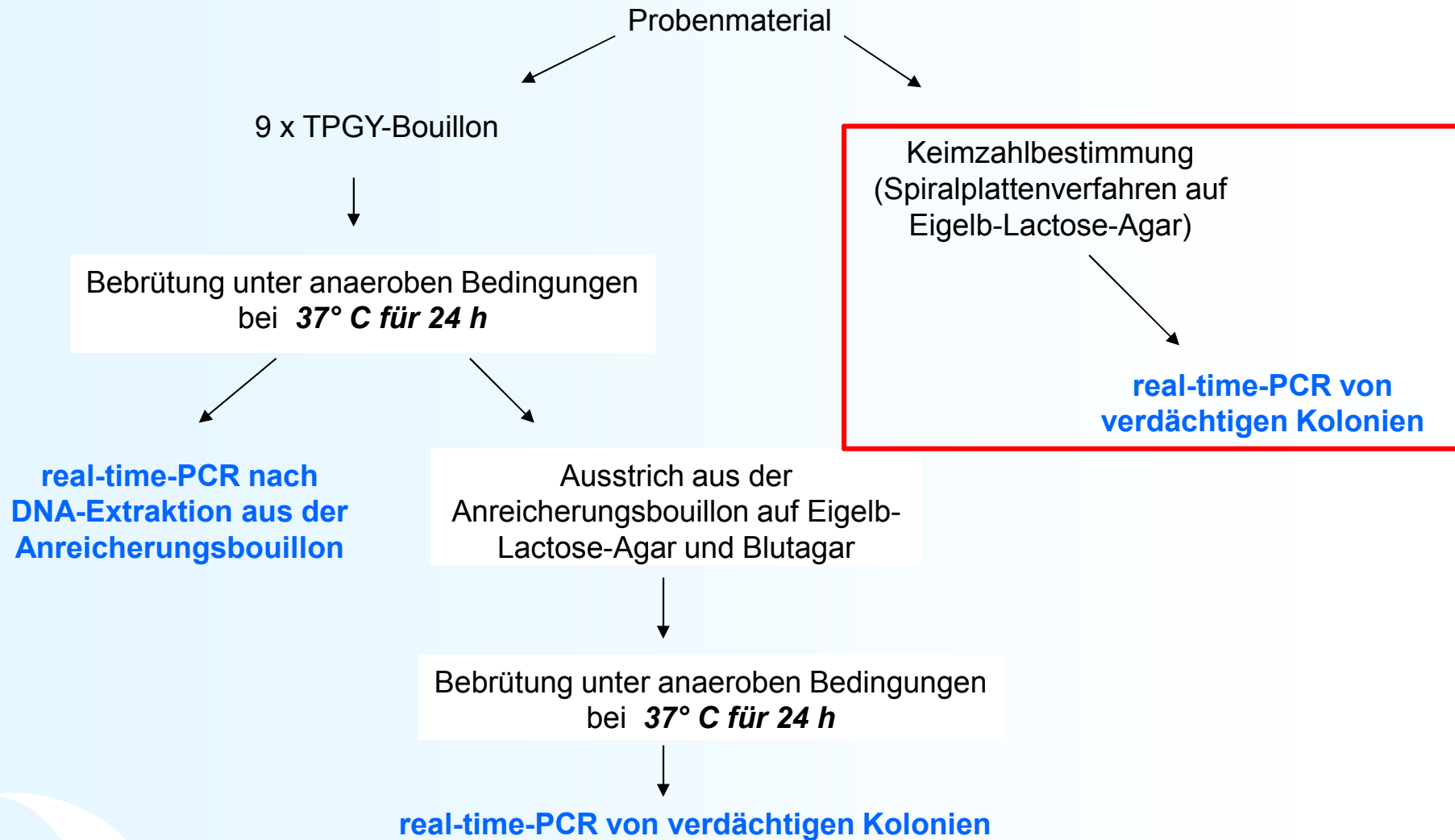
Gemeldete lebensmittelbedingte *Clostridium* spp.-Ausbrüche 2014 in der Europäischen Union – Verteilung nach Vehikel (EFSA, 2015)



Toxin- typen	Haupttoxine				Genotyp	Humanmedizi- nisch bedeutsame Erkrankungen	Veterinärmedizi- nisch bedeutsame Erkrankungen
	α	β	ϵ	I			
A	x				cpa, (cpe), (cpb2)	Gangrän bei Wundinfektionen Gastroenteritis (lebensmittelbedingt, Antibiotika-assoziiert)	Durchfall (Fohlen, Ferkel usw.) Nekrotisierende Enteritis (Geflügel)
B	x	x	x		cpa, cpb1, etx, (cpe)		Dysenterie bei Lämmern, Hämorrhagische Enteritis bei Kälbern und Fohlen, Enterotoxämie bei Schafen
C	x	x			cpa, cpb1, (cpb2), (cpe)	Nekrotische Enteritis (Darmbrand)	Nekrotisierende Enteritis bei Ferkeln, Lämmern, Kälbern, Fohlen Enterotoxämie bei Schafen
D	x		x		cpa, etx, (cpe)	Gastroenteritis	Enterotoxämie bei Lämmern, Schafen, Kälbern und Ziegen
E	x			x	cpa, iap, (ipb), (cpe)		Enterotoxämie bei Kälbern

Petit et al., 1999

Nachweisverfahren am LGL



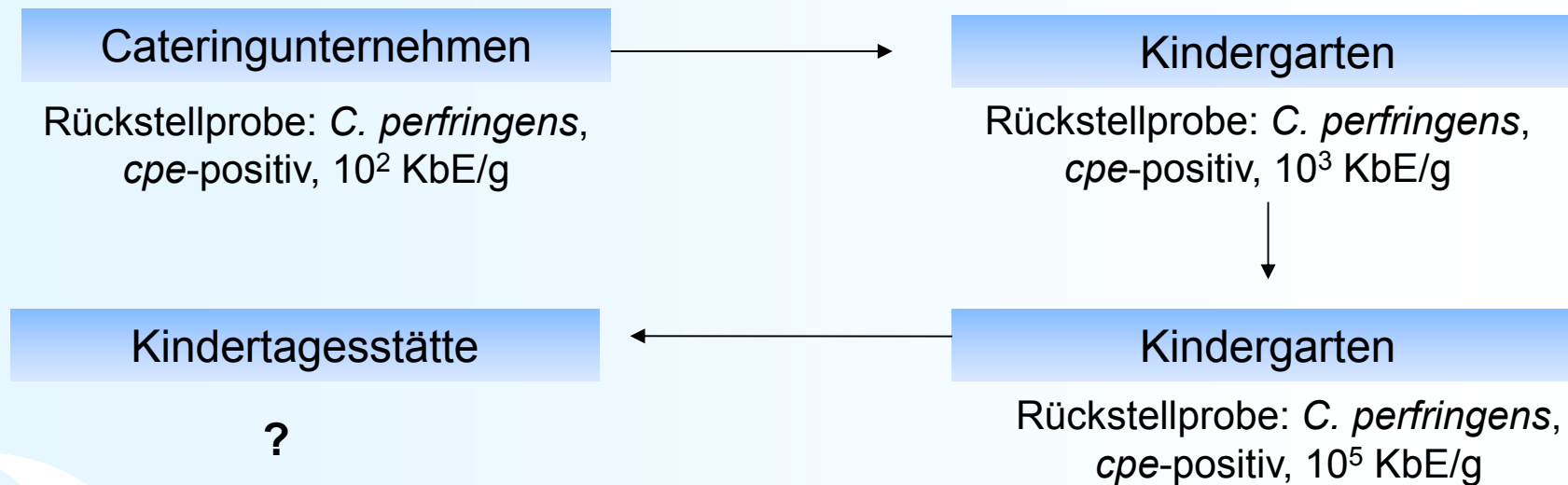


Beispiel für einen lebensmittelbedingten Ausbruch ausgelöst durch *C. perfringens* - der Klassiker

Erkrankung mehrerer Kinder sowie zweier Betreuer eines Kindergartens und eines Kinderhortes

Zeitpunkt des Verzehrs:
Zeitpunkt der Erkrankung:
Beschwerden:
Verzehnte Speisen:

Mittagessen
ca. 8 h später
Gastroenteritis (Durchfall)
Chili con carne, ausgeliefert durch ein örtliches
Cateringunternehmen





Beispiel für einen lebensmittelbedingten Ausbruch ausgelöst durch *C. perfringens* – das wahre Leben

Erkrankung mehrerer Kinder in einem Kinderhort

Zeitpunkt des Verzehrs:

Mittagessen

Zeitpunkt der Erkrankung:

ca. 8 h später

Beschwerden:

Gastroenteritis (Durchfall)

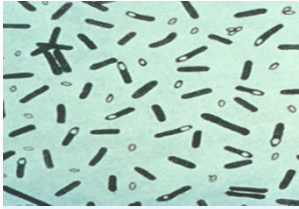
Verzehnte Speisen:

Hühnerfrikassee (aufgewärmt vom Vortag)

ausschließlich qualitativer Nachweis von *C. perfringens* mit der Fähigkeit zur Enterotoxinbildung in Resten des Mittagessen

qualitativer Nachweis von *C. perfringens* mit der Fähigkeit zur Enterotoxinbildung in Stuhlproben mehrerer Kinder

PFGE-Abgleich und weitere Untersuchungen am Referenzlabor für Anaerobier bestätigen: Die humanmedizinischen Isolate und die Isolate aus den Lebensmitteln sind identisch

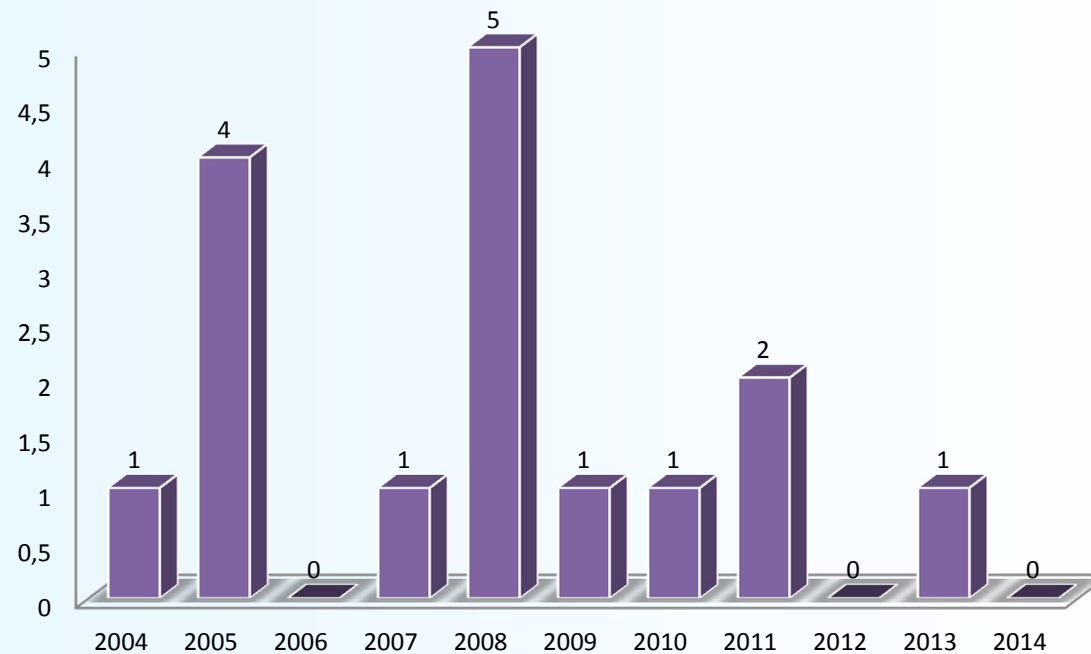


Botulinum-Neurotoxin (BoNT-)produzierende *Clostridium* spp.

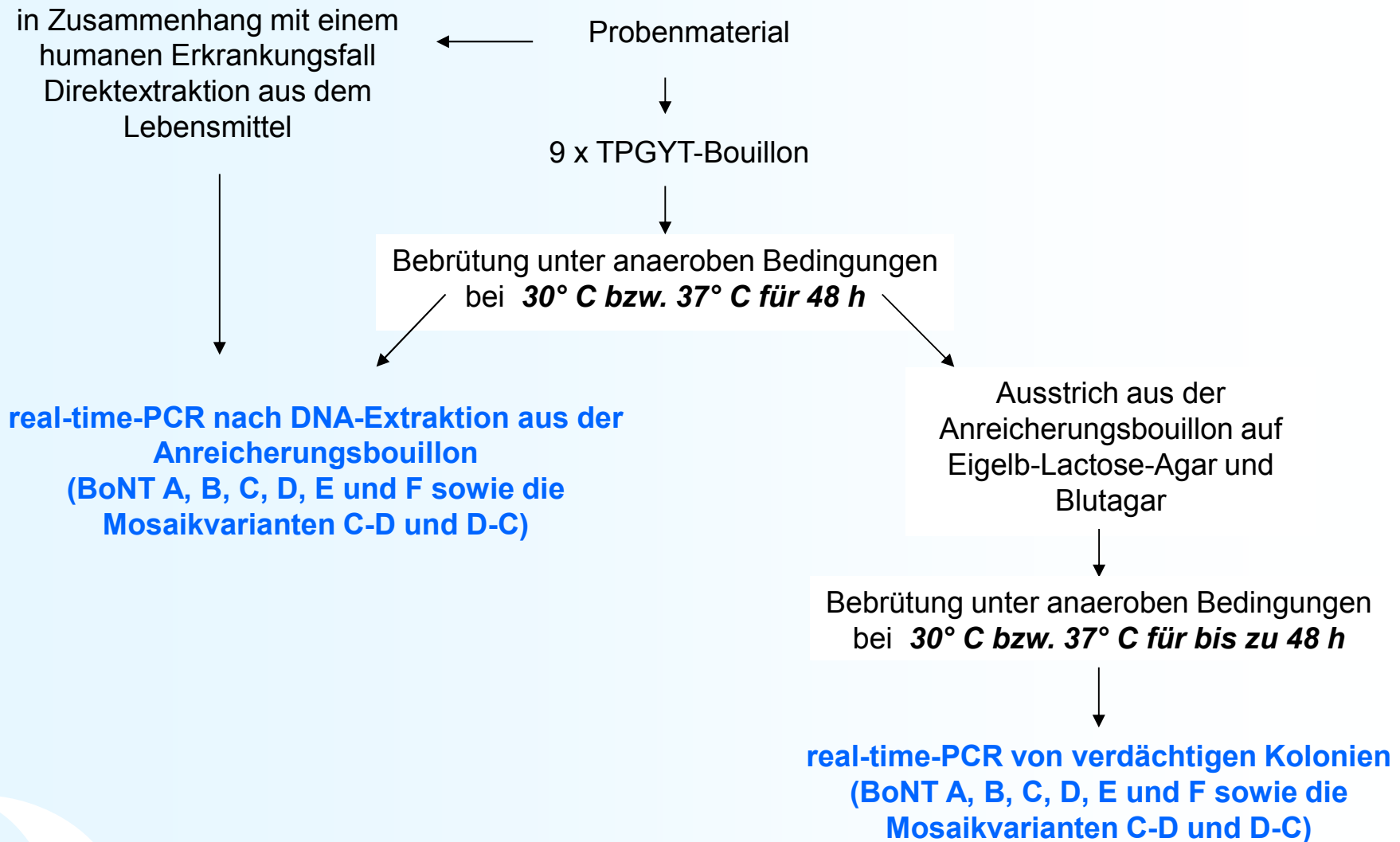
<i>Clostridium botulinum</i>	°C			pH			a _w			MID
	min	opt	max	min	opt	max	min	opt	max	
Proteolytische (A, bestimmte B- und F-Stämme)	5	45	Erreger 50	4,7	7	9,0	0,93			0,1 - 1 µg Toxin tödlich
Nicht proteolytische (E, bestimmte B- und F-Stämme)	3,3	15-30	Sporen > 115 Toxin 80	4,7	7,3	9,0	0,97			
Lebensmittel	unzureichend sterilisiert Konserven (hausgemachte Kesselkonserven), fehlerhaft gepökelte Schinken, insbes. Knochenschinken									
Infektionsweg	Orale Aufnahme der Toxine Voraussetzung für Erkrankung									
Symptome	Schwäche, Mattigkeit, schlaffe Lähmung (Gesicht, Zunge, Extremitäten-, Spinkterenlähmung), Doppelsehen									
Ubiquitärer Keim, Wachstum und Toxinbildung nur in Anaerobiose! Inaktivierung der Toxine pH-Wert-abhängig, nitritempfindlich (nicht Nitrat)										

Bedeutung von *C. botulinum* in Deutschland und in Bayern (Survstat)

- Botulismusfälle in Deutschland : 10 – 20 pro Jahr
- Botulismusfälle in Bayern: 1 – 5 pro Jahr



Nachweisverfahren am LGL



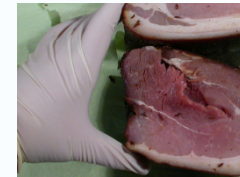
Lebensmittelbedingte Erkrankungen durch *C. botulinum*

- Botulinum-Toxin in selbsthergestellten **Kesselkonserven**



- Erkrankung eines Familienvaters nach Verzehr von Leberwurst mit für Botulismus typischer Symptomatik
- Nachweis von *C. botulinum* Typ B Sporen und vegetativen Zellen in Resten der Leberwurst

- Botulinum-Toxin in selbsthergestellten **rohem Schinken**



- Erkrankung mehrerer Jugendlicher auf einer Feier nach Verzehr von rohem Schinken mit für Botulismus typischer Symptomatik
- Nachweis von *C. botulinum* Typ B Sporen und vegetativen Zellen in dem betroffenen Schinken

- Botulinum-Toxin in **eingelegten Oliven** sowie einer **Colaflasche**



- Erkrankung einer älteren Dame mit für Botulismus typischer Symptomatik
- Nachweis von *C. botulinum* Typ B Sporen und vegetativen Zellen auf diversen Bedarfsgegenständen, in einer nicht definierbaren Flüssigkeit in einer Colaflasche sowie in selbsteingelegten Oliven

?

C. chauvoei

C. septicum



?

?

C. difficile

C. haemolyticum

?

andere
Clostridium spp.

...und die Zukunft?

weitere *Bacillus* spp.

?

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

