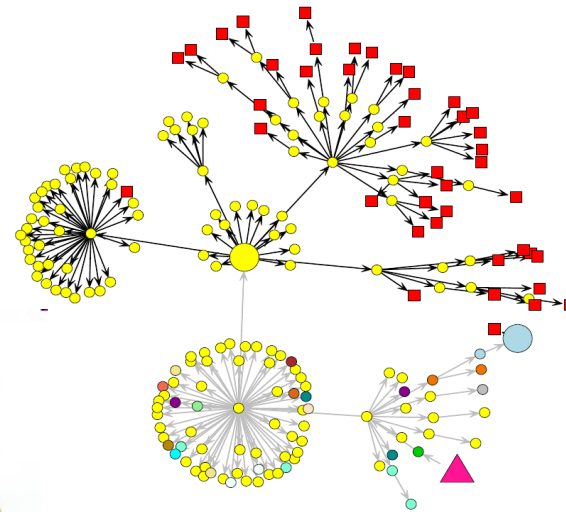
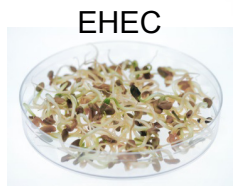
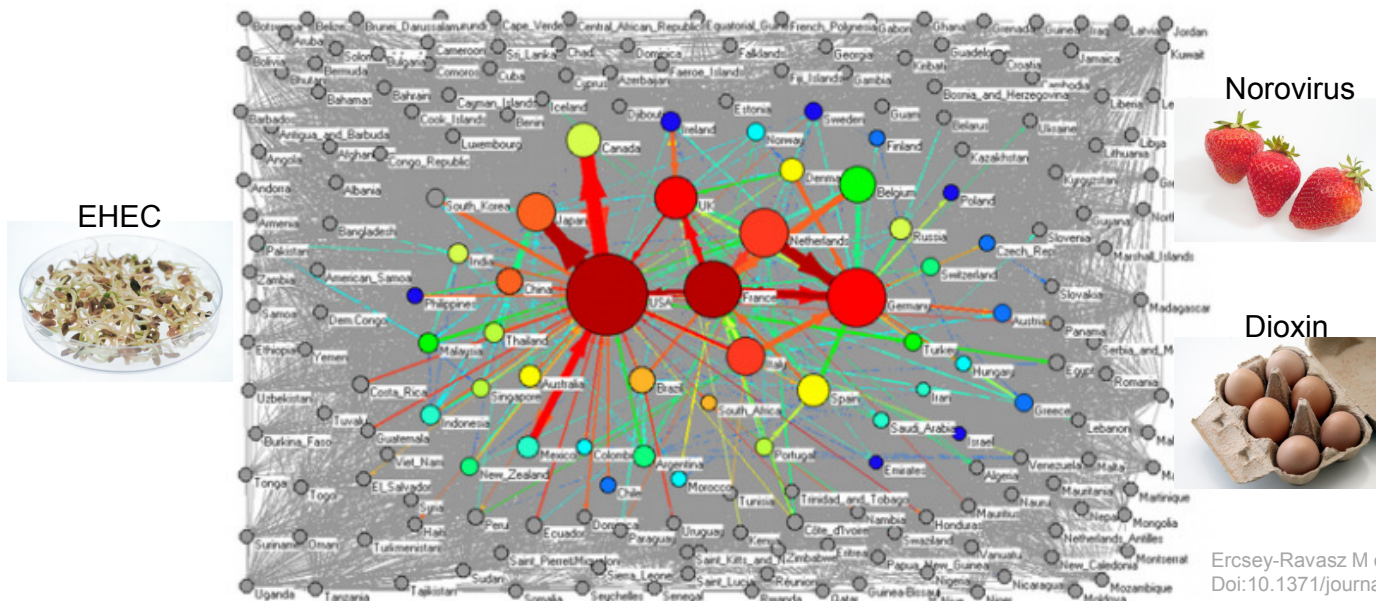


# Nutzen und Grenzen der Verfolgung von Warenströmen in einem langanhaltenden Ausbruch

Marion Gottschald, Alexander Falenski, Marco Rügen, Birgit Lewicki, Isaak Gerber, Dominic Tölle, Annemarie Käsbohrer und Armin A. Weiser



# Globalisierte Lebensmittelproduktion



Ercsey-Ravasz M et al. (2012). PLoS ONE 7(5): e37810. Doi:10.1371/journal.pone.0037810

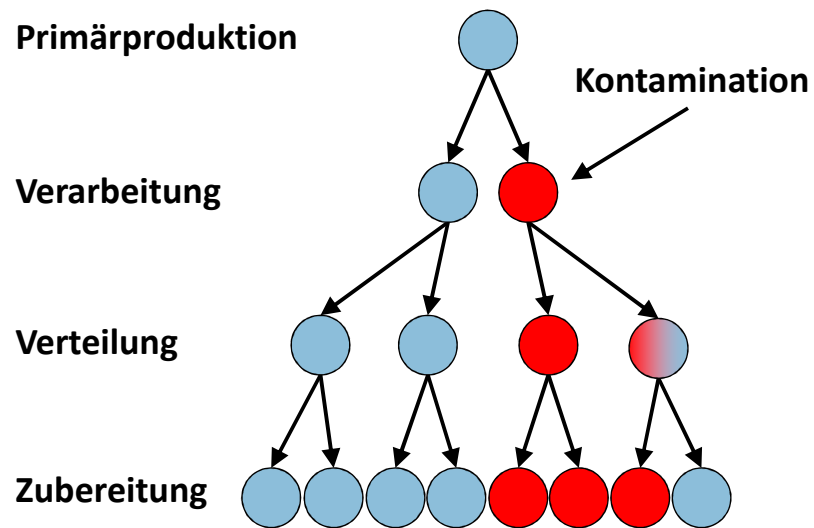
**Komplexe, globalisierte Lieferketten**  
 → **Schnelle und weite Verteilung kontaminierter Waren**  
**Diffuse Verteilung von Erkrankungsfällen**



↑ **WGS**  
 ↑ **Erkennung diffuser Ausbrüche**  
**Komplexe Untersuchungen**  
 ↑ **Rückverfolgungsuntersuchungen**

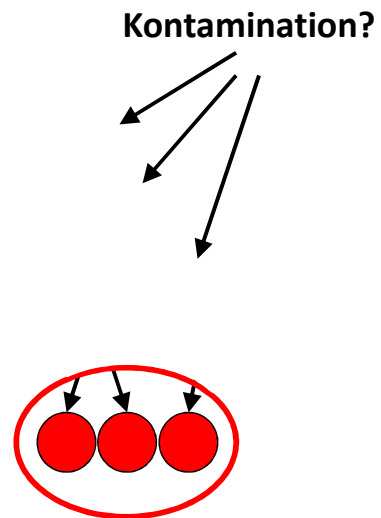
# Rückverfolgung bei lebensmittelbedingten Ausbrüchen

## Mehrere Orte/Länder betreffender lebensmittelbedingter Ausbruch



# Rückverfolgung bei lebensmittelbedingten Ausbrüchen

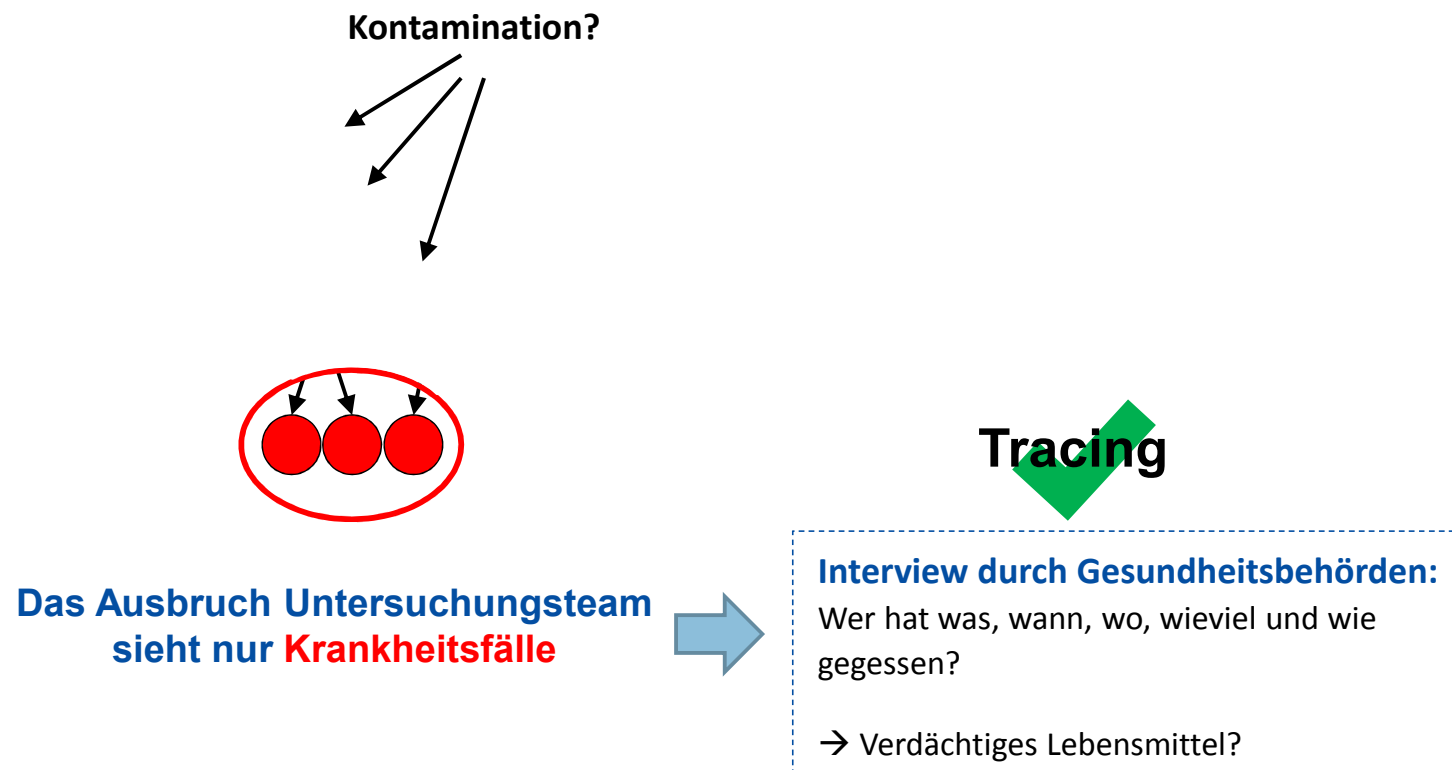
Mehrere Orte/Länder betreffender lebensmittelbedingter Ausbruch



Das Ausbruch-Untersuchungsteam  
sieht nur **Krankheitsfälle**

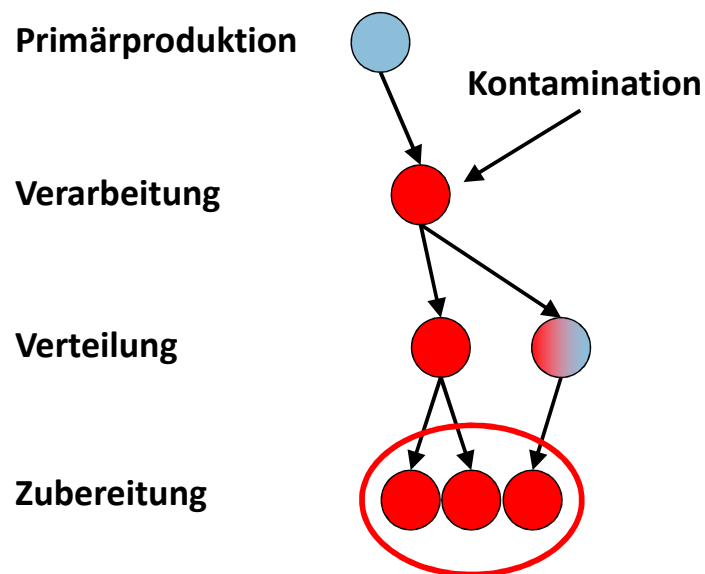
# Rückverfolgung bei lebensmittelbedingten Ausbrüchen

## Mehrere Orte/Länder betreffender lebensmittelbedingter Ausbruch



# Rückverfolgung bei lebensmittelbedingten Ausbrüchen

## Mehrere Orte/Länder betreffender lebensmittelbedingter Ausbruch



### Rückverfolgung

- Schritt-für-Schritt entlang der Warenkette (VO (EG) Nr. 178/2002)
- Sammeln von Lieferdaten zu verdächtigen Lebensmitteln und ihrer Zutaten
- Fragmentierte Informationen kombinieren
- Quelle der Kontamination?

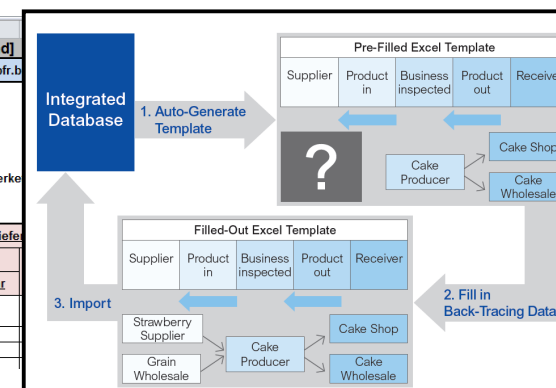


# FoodChain-Lab - Was ist das?



- Tool zur Rückverfolgung von verdächtigen LM entlang der Warenkette zur Unterstützung der Aufklärung eines lebensmittelbedingten Ausbruchs
- Open source Software  
<https://foodrisklabs.bfr.bund.de>
- Datenbank zum Management von Lieferdaten

Anzufragender Betrieb:		Fall 1	[Adresse]		[Land]					
Bei Rückfragen bitte einfach Kontakt aufnehmen mit dem BfR FoodRiskLabs-Team, +49 (30) 18412.4444, foodrisklabs@bfr.bund.de										
Produkte im Fokus:	relevanter Zeitraum des Verkaufs:	Erkrankungsbeginn (EB):								
		21.07.2017								
Bitte alle angelieferten Produkte chargengenau erfassen, auf die die Produktbeschreibungen passen und die in dem relevanten Zeitraum verkauft worden sind										
Sollten weitere Informationen vorliegen zurück bis zum Hersteller - bitte als neue Zeile miterfassen und im Kommentarfeld aussagekräftig vermerken auf welche Lieferke bezieht										
Sollte der Lieferant der Hersteller des Produktes sein, bitte im Kommentarfeld vermerken										
Lieferant		Produkt		Lotinformation		Lieferdatum				
Name	Adresse (Straße, Hausnummer, PLZ, Ort)	Land	Betriebsart	Bezeichnung	FAN	Chargennummer	MHD oder Verbrauchsdatum	Tag	Monat	Jahr
Tante Emma Laden	Musterstraße 1, 12345 Musterstadt	DE		gemischtes Hackfleisch						

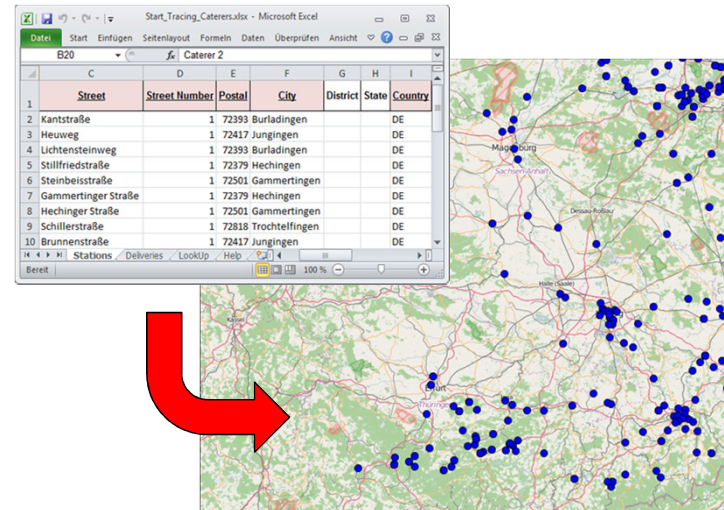


# FoodChain-Lab - Was ist das?

- Tool zur Rückverfolgung von verdächtigen LM entlang der Warenkette zur Unterstützung der Aufklärung eines lebensmittelbedingten Ausbruchs
- Open source Software  
<https://foodrisklabs.bfr.bund.de>
- Datenbank zum Management von Lieferdaten
- Verfahren zur Datenverarbeitung
  - Bereinigung / Validierung (z.B. Duplikaterkennung)
  - Anreicherung (z.B. Geokoordinaten)

M A Y O N N A I S E  
 = = = = = - = = = =  
 M A Y O N A I S E

B I O M R A K T  
 = = = = - - = =  
 B I O M A R K T





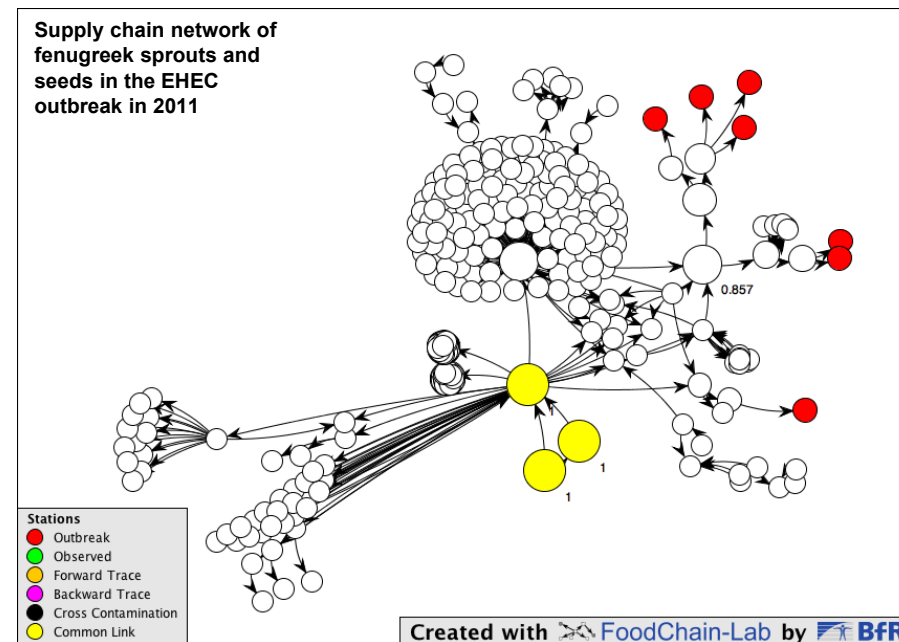
## FoodChain-Lab - Was ist das?



- Tool zur Rückverfolgung von verdächtigen LM entlang der Warenkette zur Unterstützung der Aufklärung eines lebensmittelbedingten Ausbruchs
- Open source Software  
<https://foodrisklabs.bfr.bund.de>
- Datenbank zum Management von Lieferdaten
- Verfahren zur Datenverarbeitung
  - Bereinigung / Validierung (z.B. Duplikaterkennung)
  - Anreicherung (z.B. Geokoordinaten)
- Visualisierung
  - Automatisch anhand der Struktur der Lieferbeziehungen

Weiser et al., 2013: "Trace-Back and Trace-Forward Tools Developed Ad Hoc and Used During the STEC O104:H4 Outbreak 2011 in Germany and Generic Concepts for Future Outbreak Situations", *Foodborne Pathog Dis.* 2013.

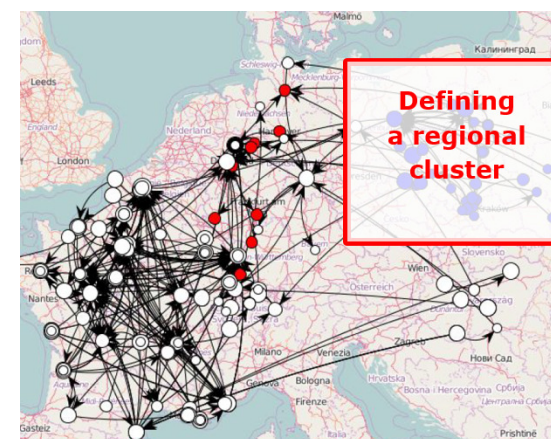
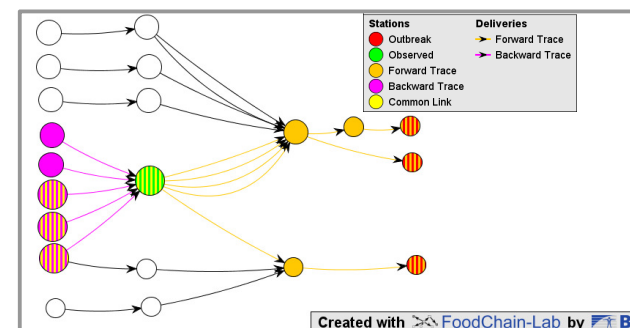
Weiser et al., 2016: "FoodChain-Lab: a trace-back and trace-forward tool developed and applied during food-borne disease outbreak investigations in Germany and Europe", *PLoS ONE*.



# FoodChain-Lab - Was ist das?



- Tool zur Rückverfolgung von verdächtigen LM entlang der Warenkette zur Unterstützung der Aufklärung eines lebensmittelbedingten Ausbruchs
- Open source Software  
<https://foodrisklabs.bfr.bund.de>
- Datenbank zum Management von Lieferdaten
- Verfahren zur Datenverarbeitung
  - Bereinigung / Validierung (z.B. Duplikaterkennung)
  - Anreicherung (z.B. Geokoordinaten)
- Visualisierung
  - Automatisch anhand der Struktur der Lieferbeziehungen
- Interaktives Analysieren/Simulationen
  - Tracing, Scoring, Clustering, Kreuzkontamination → Prüfen von Hypothesen + Hypothesengenerierung



Weiser et al., 2013: "Trace-Back and Trace-Forward Tools Developed Ad Hoc and Used During the STEC O104:H4 Outbreak 2011 in Germany and Generic Concepts for Future Outbreak Situations", *Foodborne Pathog Dis.* 2013.

Weiser et al., 2016: "FoodChain-Lab: a trace-back and trace-forward tool developed and applied during food-borne disease outbreak investigations in Germany and Europe", *PLoS ONE*.

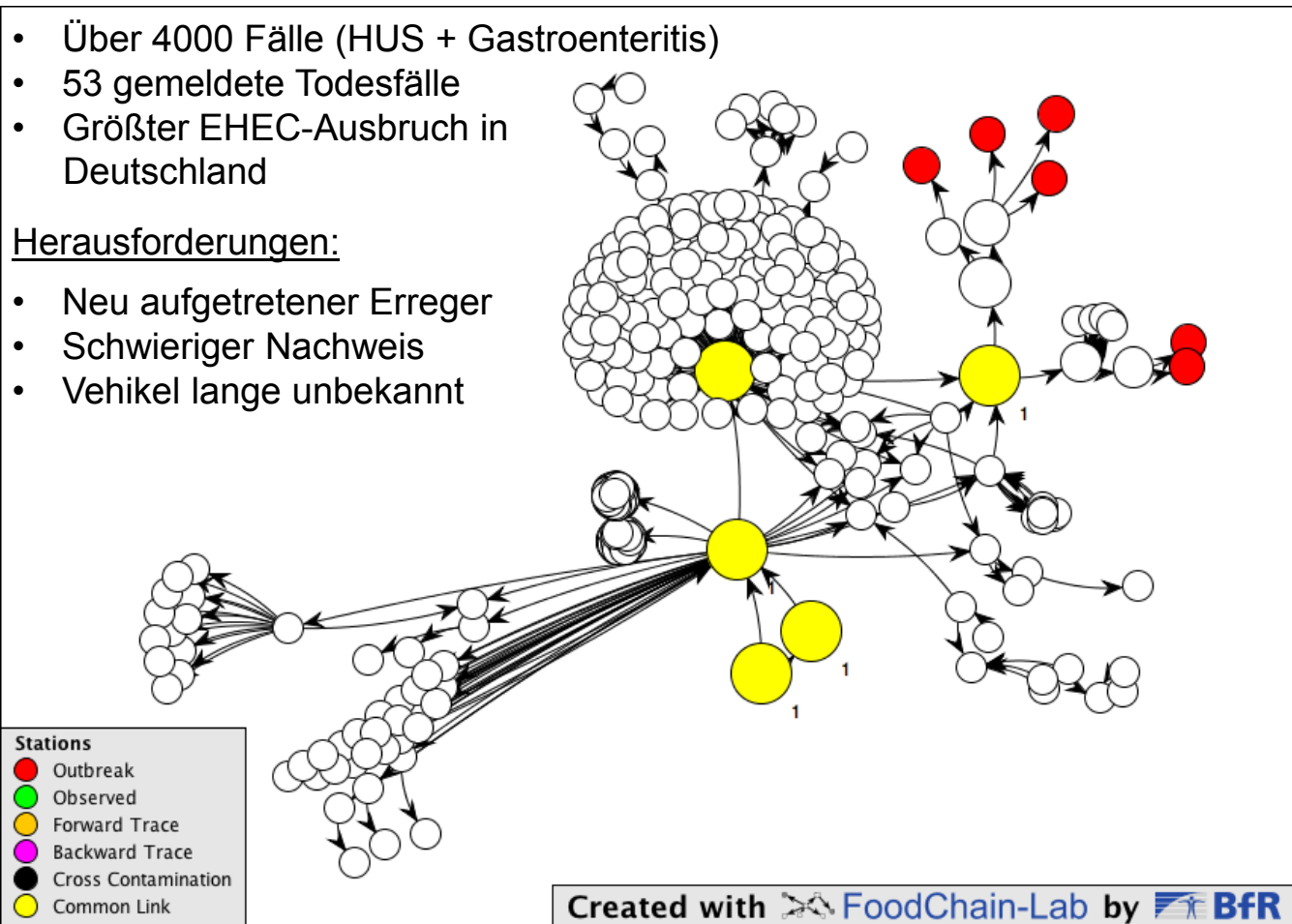
# Erfolgreiche Anwendungen von FoodChain-Lab

## EHEC 2011

- Über 4000 Fälle (HUS + Gastroenteritis)
- 53 gemeldete Todesfälle
- Größter EHEC-Ausbruch in Deutschland

### Herausforderungen:

- Neu aufgetretener Erreger
- Schwieriger Nachweis
- Vehikel lange unbekannt



Andere  
Anwendungen  
(aktiv/retrospektiv):

DE:  
Norovirus 2012  
Salm M. 2015  
EHEC 2017  
Fipronil 2017

EU:  
HAV 2013/14  
C. Bot. 2017 (Plötze)  
Salm 2017 (Sesam)

UK:  
EHEC 2016

AT:  
Listeriose 2015-17



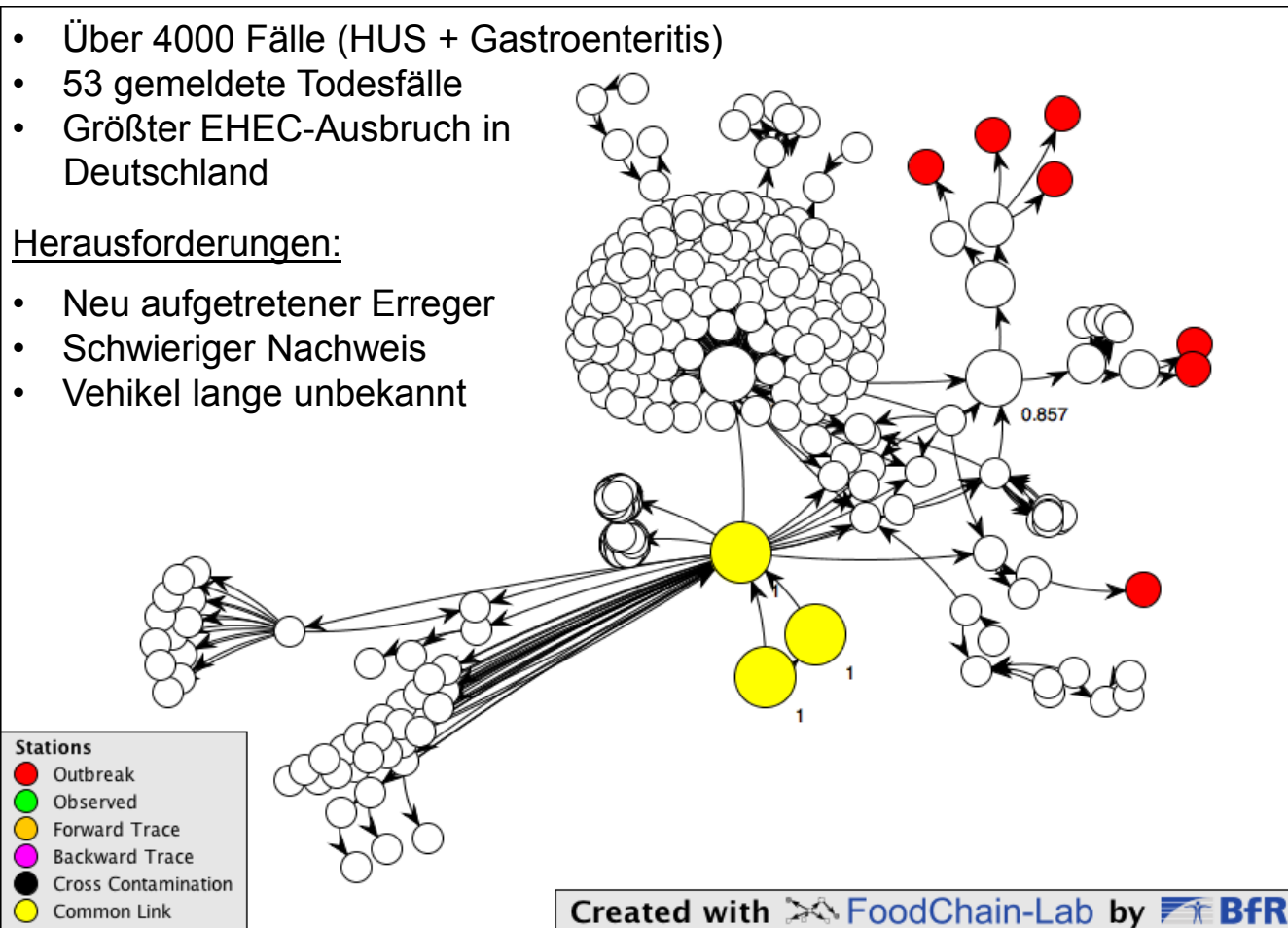
# Erfolgreiche Anwendungen von FoodChain-Lab

## EHEC 2011

- Über 4000 Fälle (HUS + Gastroenteritis)
- 53 gemeldete Todesfälle
- Größter EHEC-Ausbruch in Deutschland

### Herausforderungen:

- Neu aufgetretener Erreger
- Schwieriger Nachweis
- Vehikel lange unbekannt



Andere  
Anwendungen  
(aktiv/retrospektiv):

DE:  
Norovirus 2012  
Salm M. 2015  
EHEC 2017  
Fipronil 2017

EU:  
HAV 2013/14  
C. Bot. 2017 (Plötze)  
Salm 2017 (Sesam)

UK:  
EHEC 2016

AT:  
Listeriose 2015-17

# FCL Support Team

→ Im Rahmen der EFSA-BfR-Kooperation

## Abgeschlossen:

- 2017: Vorwärtsverfolgung mit Fipronil kontaminierter Eier und Eiprodukte
- 2017: Rückwärtsverfolgung Hack und Würstchen während EHEC-Ausbruch in Deutschland
- 2018: Vorwärtsverfolgung Listerioseausbruch in Österreich um örtliche Verteilung der Fälle mit Verteilung des verdächtigen Produkts zu vergleichen
- 2019: mehrere case studies im Rahmen von Rapid Outbreak Assessments der EFSA

## Aktuell:

- Rückwärtsverfolgung in *Salmonella* Enteritidis-Ausbruch (DE, NO, LU, UK)
- Rückwärtsverfolgung in *Salmonella* Agona-Ausbruch

## Anfragen (Entscheidung steht aus):

- EFSA → Europaweiter *Salmonella* Enteritidis-Ausbruch

Autonome Anwendung von FCL  
bei Ausbruchsuntersuchungen:  
→ UK, AT, HU, ES, PL



**Unterstützung erwünscht?**

**Bitte [foodrisklabs@bfr.bund.de](mailto:foodrisklabs@bfr.bund.de) oder +49 30-18412-88888 kontaktieren.**

# Nutzen und Grenzen der Rückverfolgung

## Grenzen

Allgemein:

- Dauer der Datenerhebung
- Rückverfolgung bildet nicht ganzes Bild des Ausbruchs ab
- Vorwärtsverfolgung → Aussagekraft abhängig von Ausbruch/Lebensmittel/Lieferbeziehungen + Größe des zu untersuchenden Betriebs
- Unschärfe
  - Was ist das?
  - Wie entsteht sie?
  - Wie geht man damit um (v.a. Auswahl Startpunkte/Beprobung/Vorwärtsverfolgung)?
- Zur Bewertung der Ergebnisse Zusatzwissen zu Akteuren benötigt → Betriebsgröße, übliches Marktgeschehen
- Rückverfolgung gibt nur Hinweis auf mögliche Kontaminationsquelle → kein Beweis → weitere Untersuchungen nötig

Langanhaltender Ausbruch:

- Späte Entscheidung zur Rückverfolgung → Datenerhebung schwieriger (v.a. Restaurants)
- ↑Dauer der Ausbruchsuntersuchung → ↓Motivation (Tagesgeschäft)

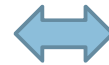
# Nutzen und Grenzen der Rückverfolgung

## Rückverfolgung aufgrund von Evidenz

- Rückzuverfolgende Lebensmittel + Startpunkte der Rückverfolgung evidenzbasiert ausgewählt
- Braucht es Evidenz für jeden weiteren Rückverfolgungsschritt? (Henne-Ei Problem)



**Grenze? Nicht wirklich!**



## Evidenz durch Rückverfolgung

- Rückverfolgung schafft Evidenz für weitere Untersuchungen/Probennahmen → Identifikation verdächtiger Betriebe
- Unsere Vorstellung: Aufwand begrenzen → erst Netzwerk, dann verdächtige Betriebe weiter untersuchen
  - Schnelle Sammlung und Übermittlung der Rückverfolgungsinformationen; Beprobung nachziehen bzw. wenn beprobt wird, diese Ergebnisse nachliefern
  - Welche Daten übermitteln? → FCL-Template fragt nur begrenzten Umfang an Daten ab (Basis: Erfahrung Ausbruchsuntersuchung)



**Nutzen**

# Nutzen und Grenzen der Rückverfolgung

## Nutzen (FoodChain-Lab!)

Allgemein:

- Wichtiger Beitrag zu evidenzbasierten Bewertungen/Maßnahmen
- Schrittweise, strukturierte Datenerfassung + Datenbereinigung
- Effiziente Darstellung und Analyse beliebig komplexer Warenströme bei lebensmittelbedingten Ausbrüchen
  - Brainstorming/Priorisierung
  - Zeigt Datenlücken
  - Prüfen von Hypothesen und Hypothesengenerierung
  - Zeitlicher Verlauf

Langanhaltender Ausbruch:

- Einfaches Aktualisieren der Grafiken + einfache Fortführung der Untersuchungen auch nach längerer Pause
- Einfache Zusammenführung vermeintlich separater Einzelausbrüche zu Gesamtbild

Aktueller *Salmonella* Enteritidis-Ausbruch:

- Rückverfolgung konnte ausgehend von Erkrankungsfällen Verbindung zu einem der nach Verdachtskontrolle positiv beprobten Betriebe knüpfen



## Danke

### Ausbruchsteam:

Bundesländer, RKI, BVL, BfR

### (Erweitertes) FoodChain-Lab-Team:

Alexander Falenski

Marco Rügen

Birgit Lewicki

(Isaak Gerber)

(Dominic Tölle)



## Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Marion Gottschald

Bundesinstitut für Risikobewertung  
Max-Dohrn-Str. 8-10 • 10589 Berlin  
Tel. 030 - 184 12 - 0 • Fax 030 - 184 12 – 99 0 99  
bfr@bfr.bund.de • www.bfr.bund.de



**FoodChain-Lab Team**  
Tel. +49 30 - 184 12 – 88888  
foodrisklabs@bfr.bund.de  
<https://foodrisklabs.bfr.bund.de>