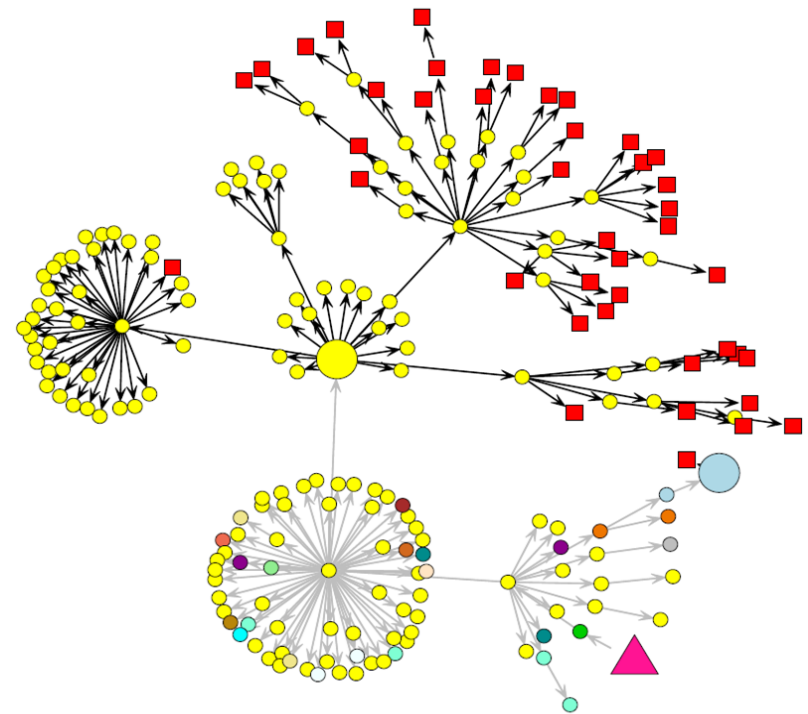
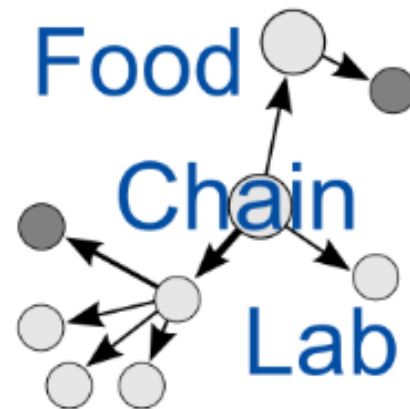
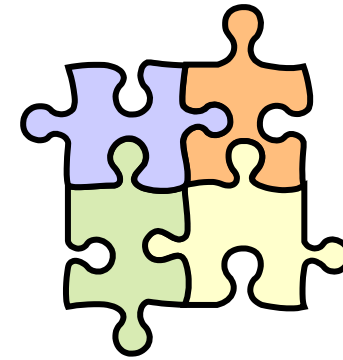


Rückverfolgungsanalysen zu einem europaweiten Hepatitis A-Ausbruch durch Tiefkühlbeeren



**Christian Thöns, Armin Weiser, Matthias Filter,
Alexander Falenski, Bernd Appel, Annemarie Käsbohrer**

Gliederung



- **Hepatitis A Ausbruch**
- **Tracing - Software: FoodChain-Lab**
- **Ausbruchsaufklärung**

Hepatitis A – Wikipedia

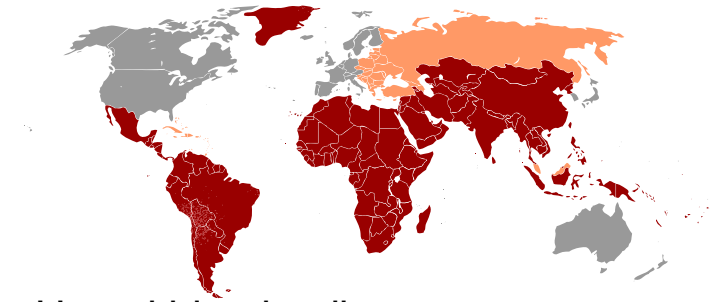
Die Hepatitis A ist eine durch das Hepatitis-A-Virus verursachte Infektionskrankheit. Hauptsymptom ist eine akute Entzündung der Leber (Hepatitis)... Das Virus ist **sehr resistent gegen hohe Temperaturen, Säuren und Laugen**.

Übertragung

Die Übertragung der Hepatitis-A-Viren erfolgt ...durch eine **Kontaktinfektion oder Schmierinfektion**... Das bedeutet, dass sowohl durch engen Personenkontakt als auch durch **verunreinigtes Trinkwasser, Säfte**...die Viren übertragen werden können. Ein erhöhtes Risiko stellen ... auch Meeresfrüchte (z. B. **Muscheln**) dar.

Verbreitung

Das HAV kommt in **Südostasien, Russland, im vorderen Orient, Mittelmeerraum, Afrika, Mittel- und Südamerika** vor und wird häufig **von Reisen** aus diesen Ländern **mitgebracht**.



Klinischer Verlauf

Die Inkubationszeit dieses Virus beträgt **15 bis 50 Tage** ...Verglichen mit anderen Hepatitiden ist diese Erkrankung aber **relativ milde** ...Die Zeit der höchsten **Infektiosität** liegt etwa **ein bis zwei Wochen vor dem Ausbruch**. Die Patienten sind jedoch **bis eine Woche nach Ausbruch** infektiös.

Symptome

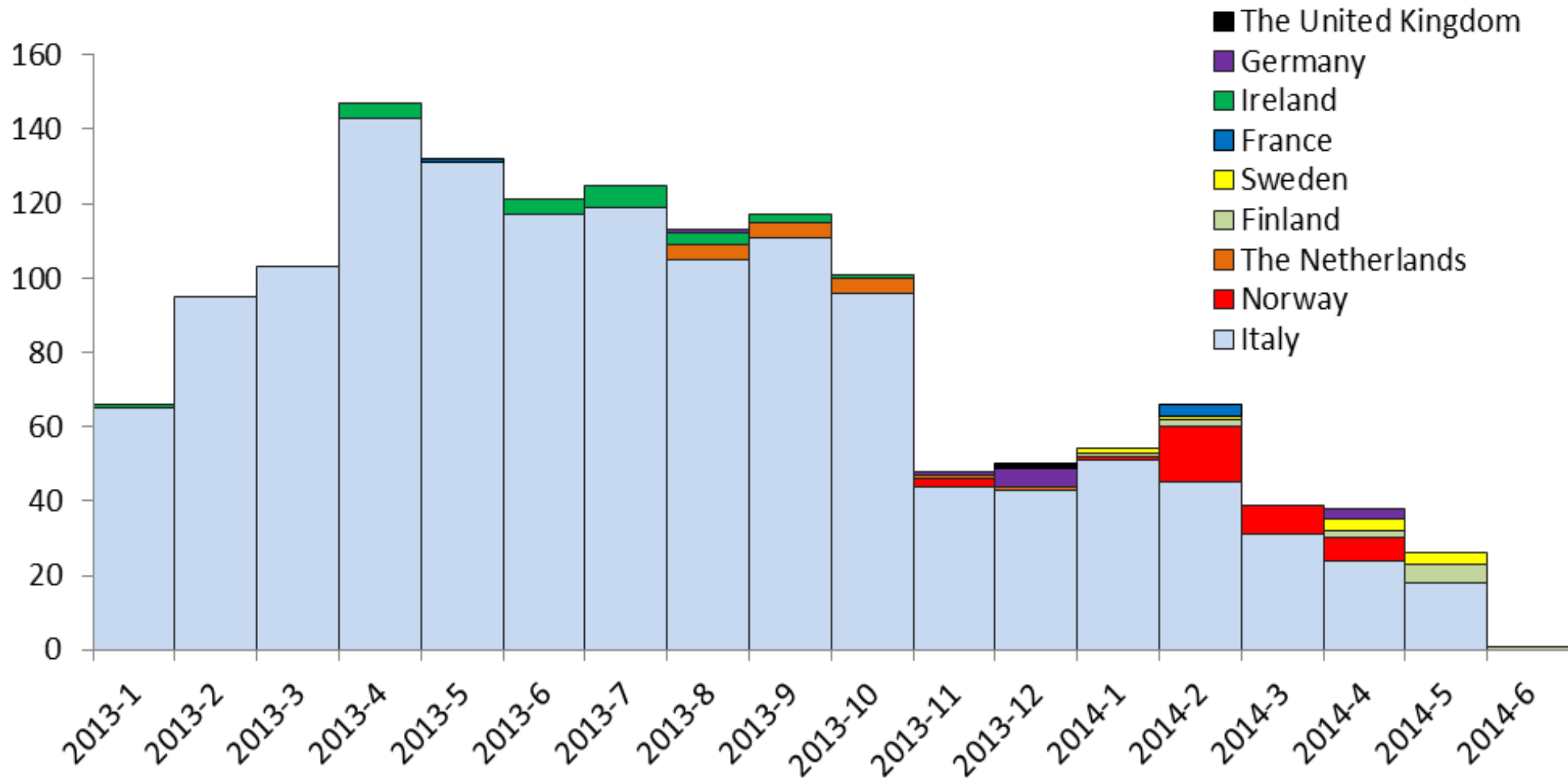
...Übelkeit, Erbrechen, Bauchschmerzen, Fieber, Durchfall, Abgeschlagenheit... oft symptomlos

Hepatitis A Ausbruch – das Szenario

- Im Mai 2013 hat Italien eine erhöhte Anzahl von Hepatitis A (Genotyp IA) (HAV) Fällen gemeldet und einen HAV Ausbruch erklärt
- Der Ausbruchsstamm KF182323 wurde außerdem bei Fällen in Dänemark, Finnland, Frankreich, Deutschland, Irland, Norwegen, Niederlande, Polen, Schweden und in Großbritannien entdeckt (insgesamt 331 Fälle)
- Es wurden HAV Kontaminationen in tiefgefrorenen gemischten Beerenpackungen und verschiedenen Beerenkuchen gefunden
- Verschiedene unabhängige Fall-Kontroll-Studien haben signifikanten Beerenkonsum ergeben (trotz der langen Inkubationszeit!)

Quelle: EFSA Journal 2014;12(9):3821

Hepatitis A Ausbruch – das Szenario



Bis 30.06.2014 wurden
1444 Hepatitis A Fälle gemeldet - davon 331 vom Ausbruchsstamm KF182323

Quelle: EFSA Journal 2014;12(9):3821

Hepatitis A Ausbruch – Fragestellung

Welcher Beerentyp aus welchem Anbaugebiet war für den Ausbruch verantwortlich?

Hepatitis A Ausbruch – das Team

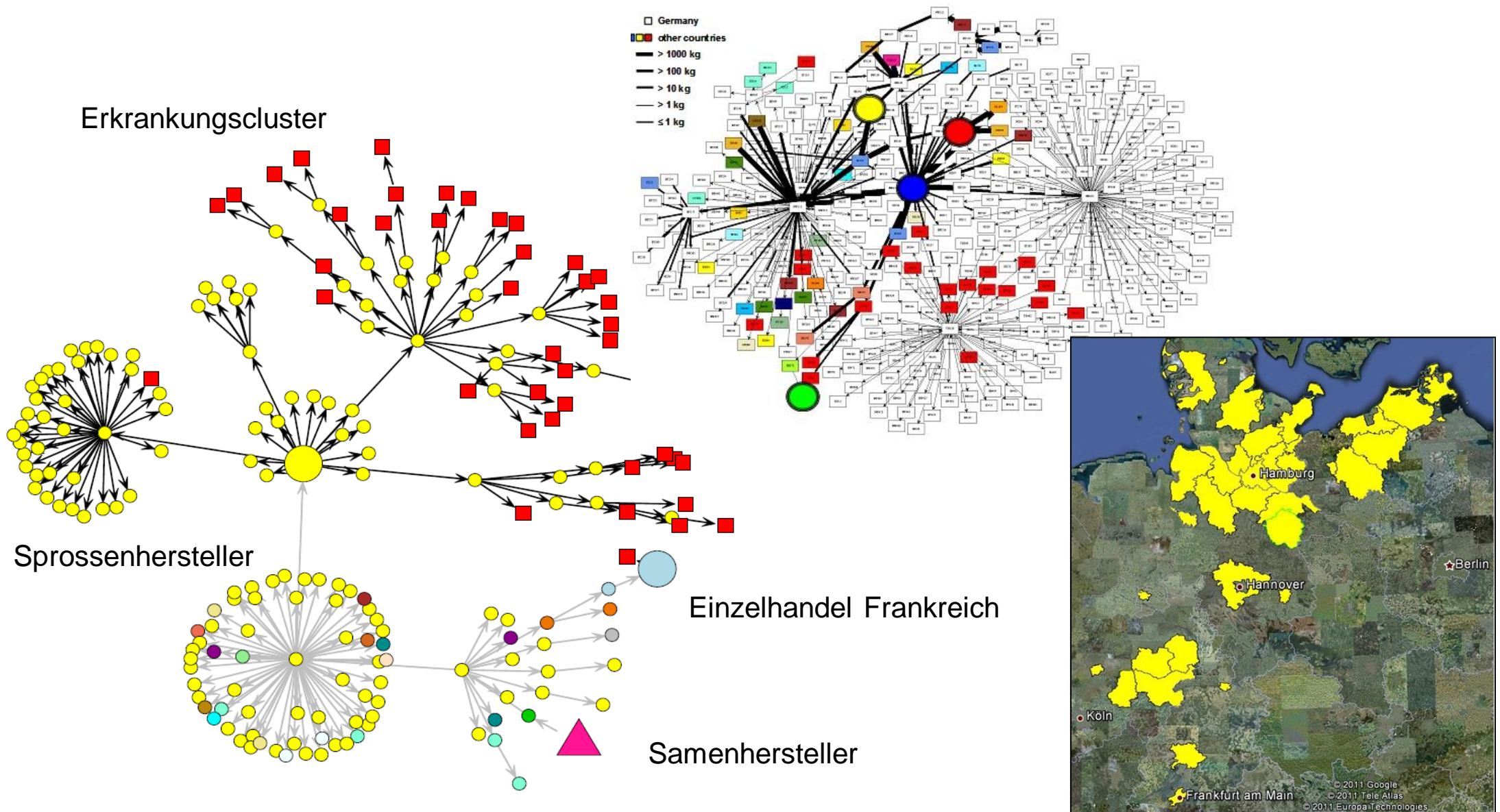
Im **November 2013** wurde eine Arbeitsgruppe gegründet auf Initiative der Europäischen Kommission unter Koordination von EFSA mit Epidemiologen und Tracingexperten aus den betroffenen Mitgliedsstaaten:

Italien, Irland, Niederlande, Polen

Außerdem wurden Experten von **ECDC**, dem **RASFF**-System und vom **BfR** in die Arbeitsgruppe berufen

Im **Mai 2014** kamen Experten aus **Frankreich, Norwegen und Schweden** dazu

Warum das BfR?



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.

Was ist FoodChain-Lab?



- Open-Source-Projekt

<http://foodrisklabs.bfr.bund.de>

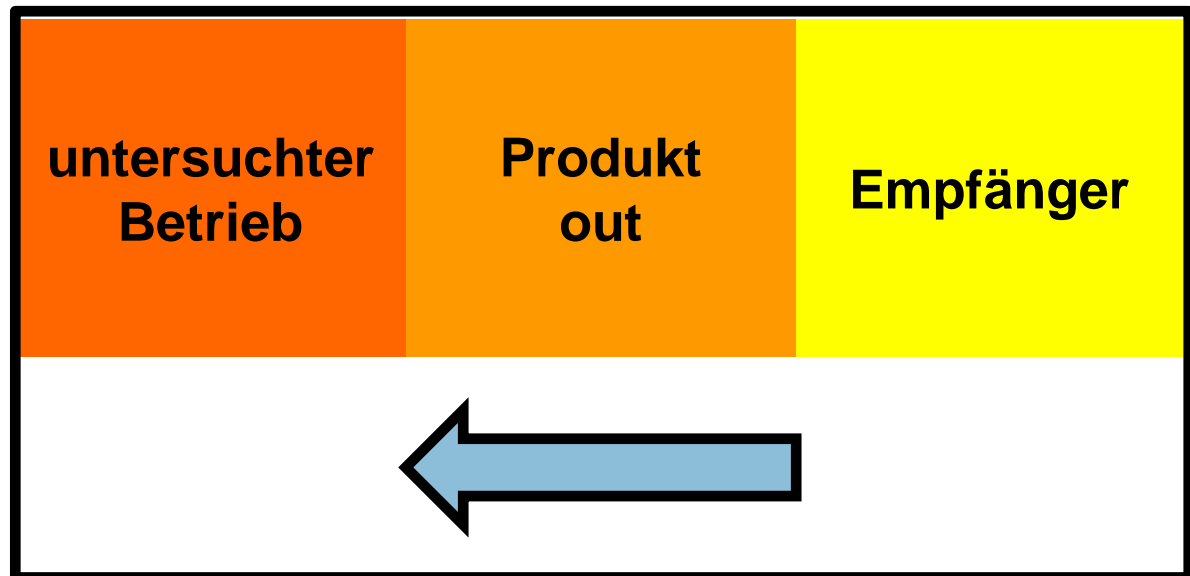
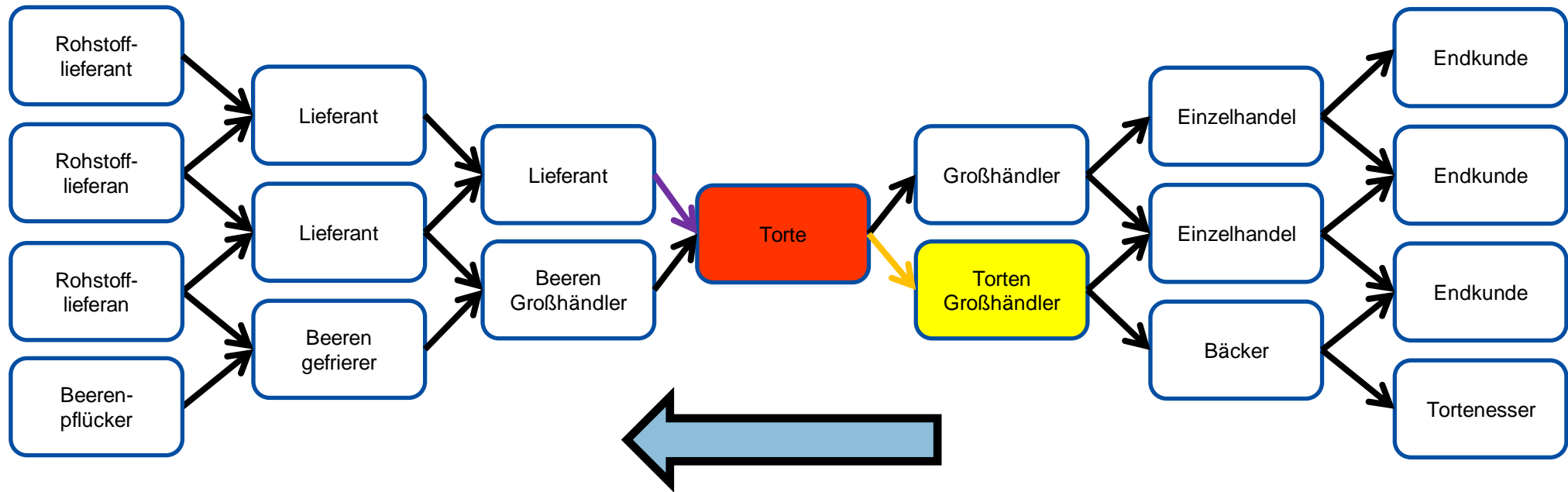
- Datenbank zum Management von Lieferdaten

- Verfahren zur Datenverarbeitung

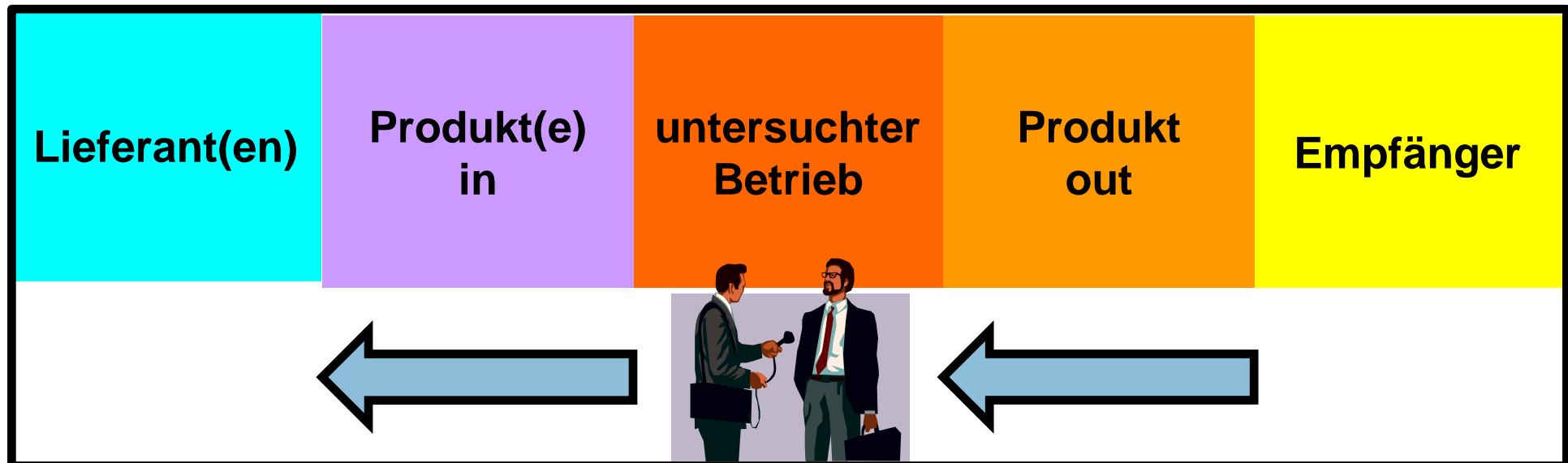
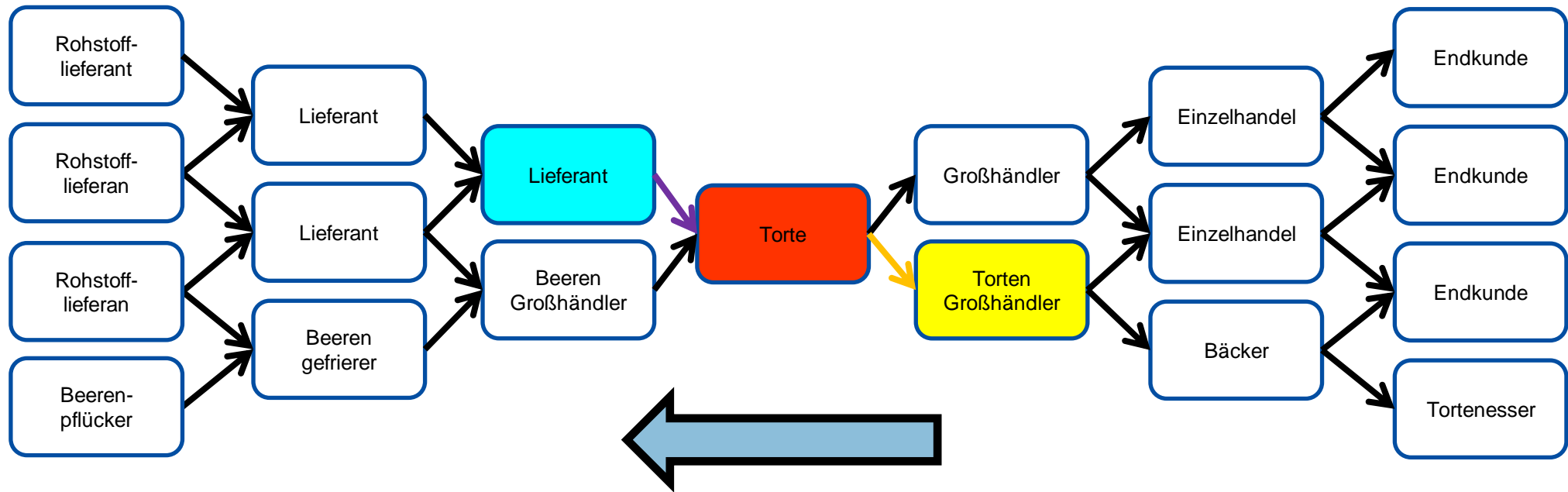
- Validierung (auch online: <https://foodrisklabs.bfr.bund.de/templatevalidator/>)
- Bereinigung (z.B. Duplikaterkennung)
- Anreicherung (z.B. Geocoding)
- Analyse (Clustering, Tracing, Scoring, etc.)

- Tool zur Visualisierung und interaktiver Analyse

Prinzip der Rückverfolgbarkeit – Datenerfassung



Prinzip der Rückverfolgbarkeit – Datenerfassung



Rückwärts- / Vorwärts-Tracing

Definition:

Trace = Pfad in Warenkette, den eine Kontamination nehmen kann

- Visualisierung von Rückwärts- / Vorwärts-“Trace”
- Simulationen basierend auf
 - Kreuzkontamination
 - Regionale Effekte (z.B. Umwelt-Kontamination)
 - Gewichtung für Ausbruchsstationen
- Tracing “Score” als Resultat der Simulation
 - ~ Wahrscheinlichkeit, dass eine Station in den Ausbruch involviert ist

Mathematik:

$$\text{Score}(s_i) = \frac{\sum_{j=1}^n w_j t_{ij}}{\sum_{j=1}^n w_j}$$

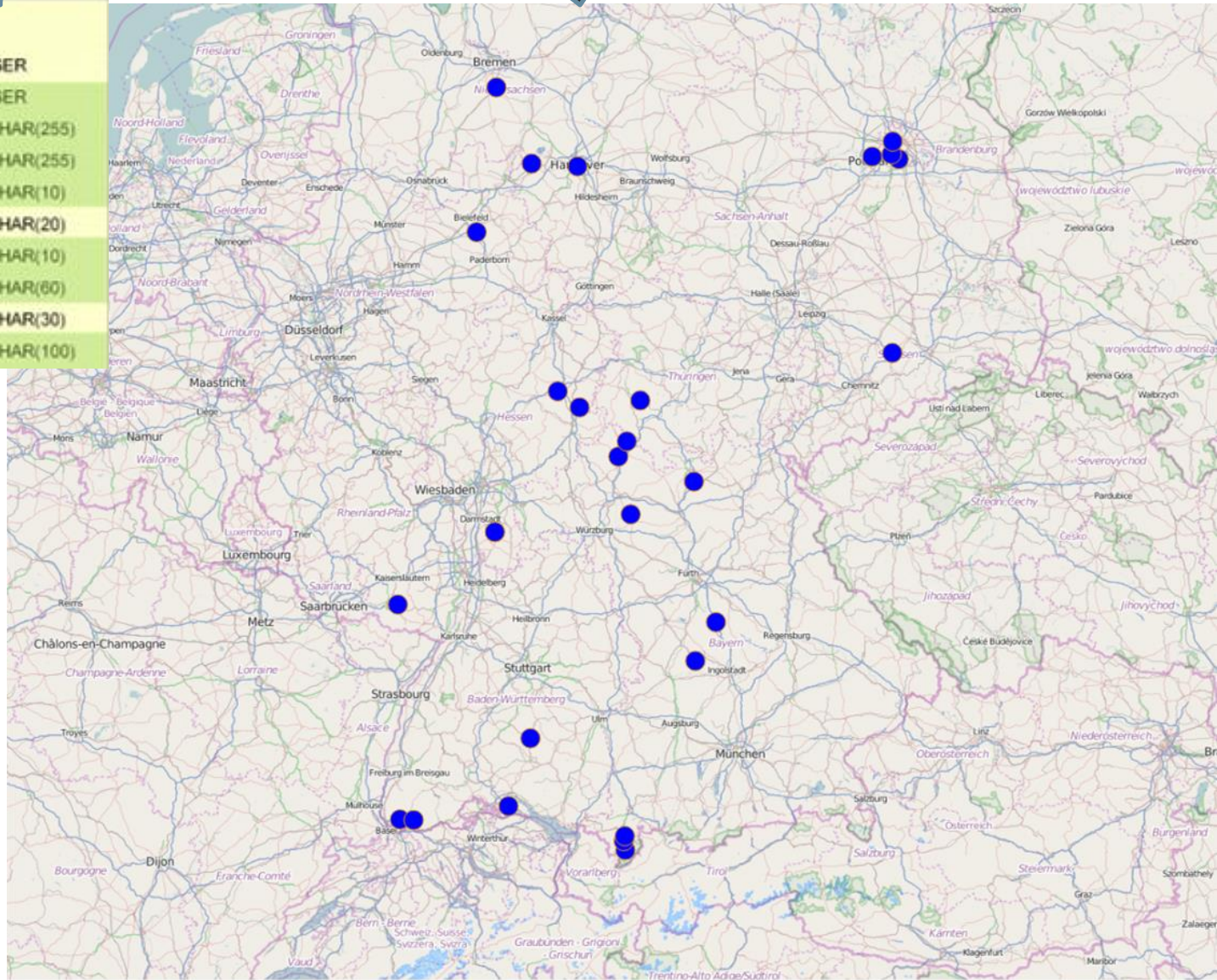
s_i : Station i
 w_j : Gewichtung von Station j
 t_{ij} : 1 falls Trace von Station i nach j
0 ansonsten
 n : Anzahl der Stationen

Datenanreicherung – Geocoding

Verfügbare Anbieter:

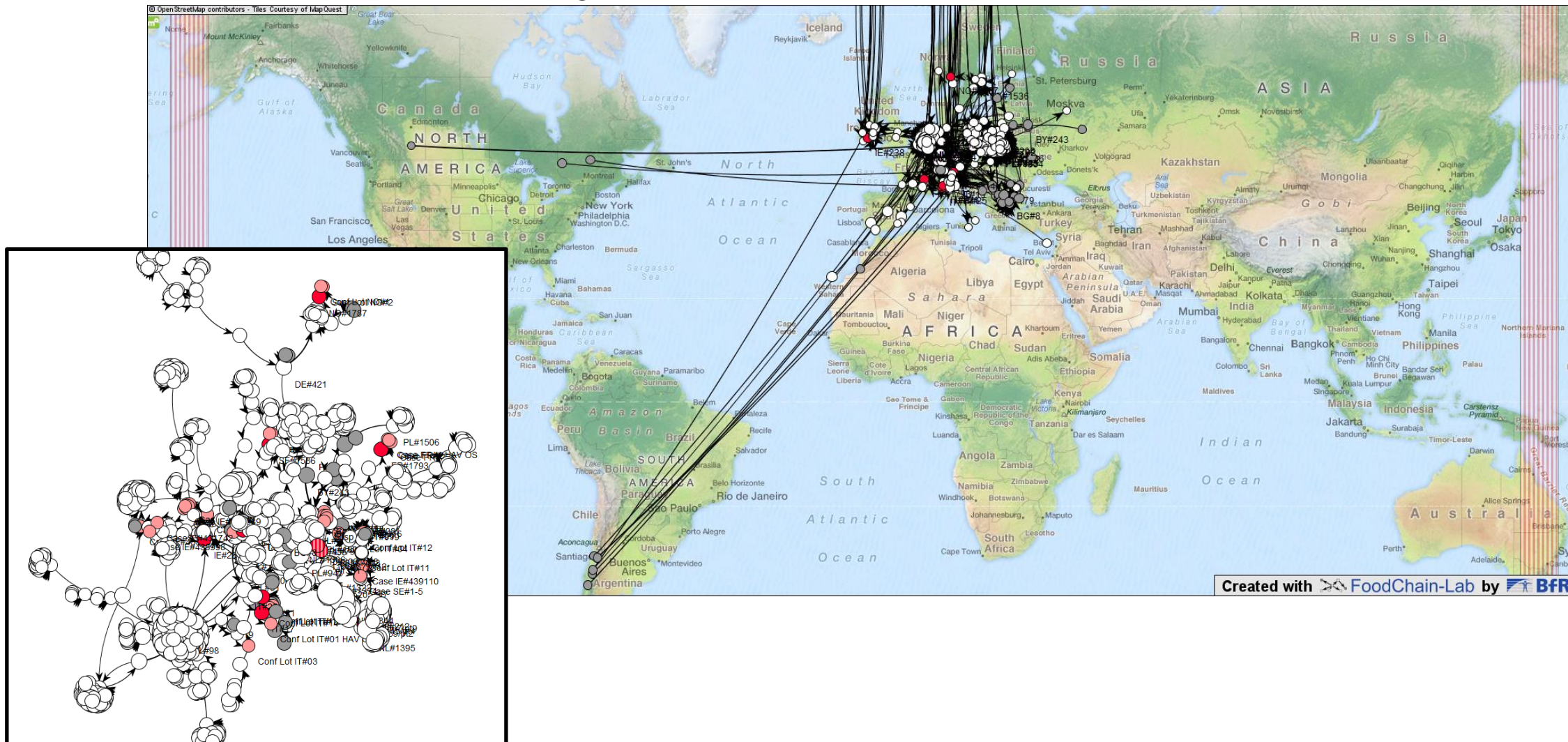
- (Google)
 - Webdienst
- MapQuest
 - Webdienst mit freien Daten
- Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (nur Deutschland)
- Gisgraphy
 - Lokal installierbar
 - **Vertraulichkeit** der Daten gewährleistet!
 - Kein Nutzungslimit!

Station	
ID	INTEGER
Products	INTEGER
Name	VARCHAR(255)
Street	VARCHAR(255)
House Number	VARCHAR(10)
P.O. Box	VARCHAR(20)
Zip Code	VARCHAR(10)
City	VARCHAR(60)
County	VARCHAR(30)
Country	VARCHAR(100)



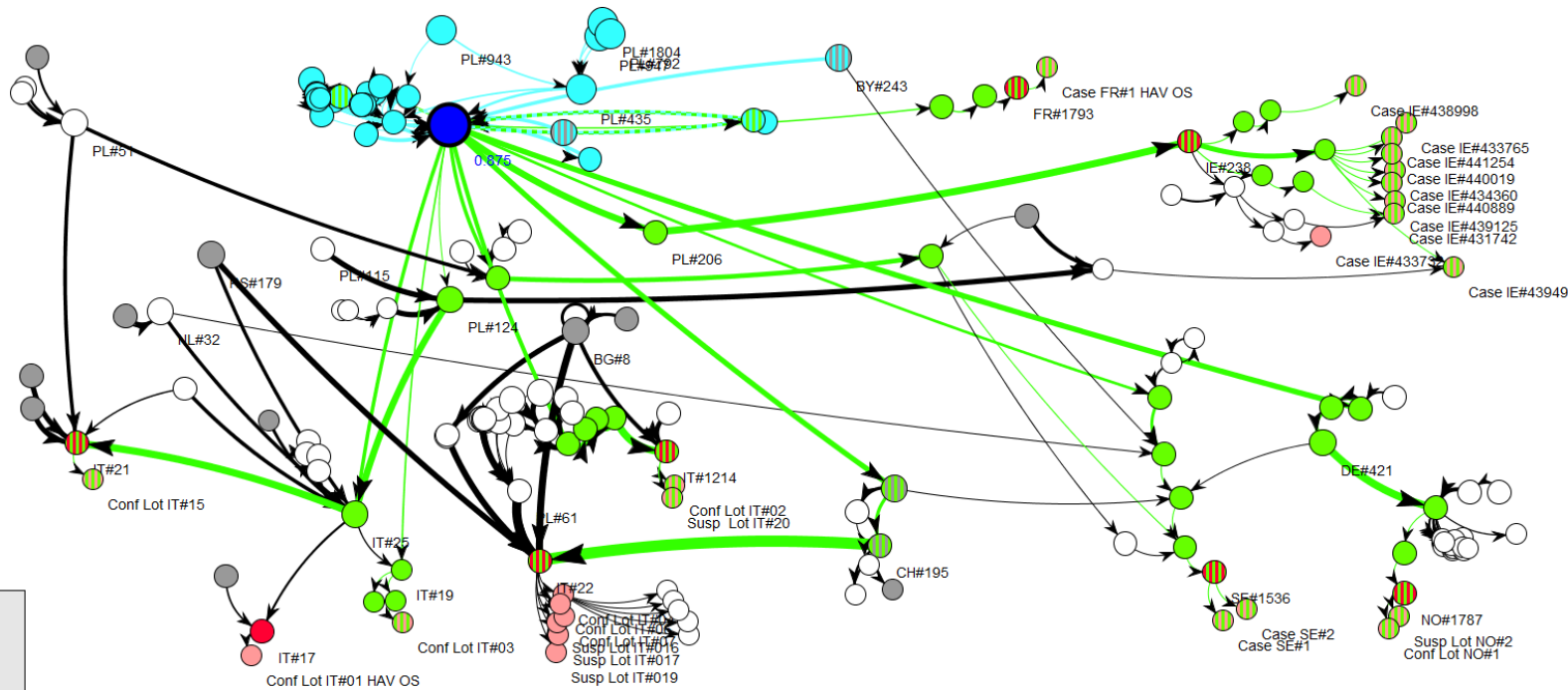
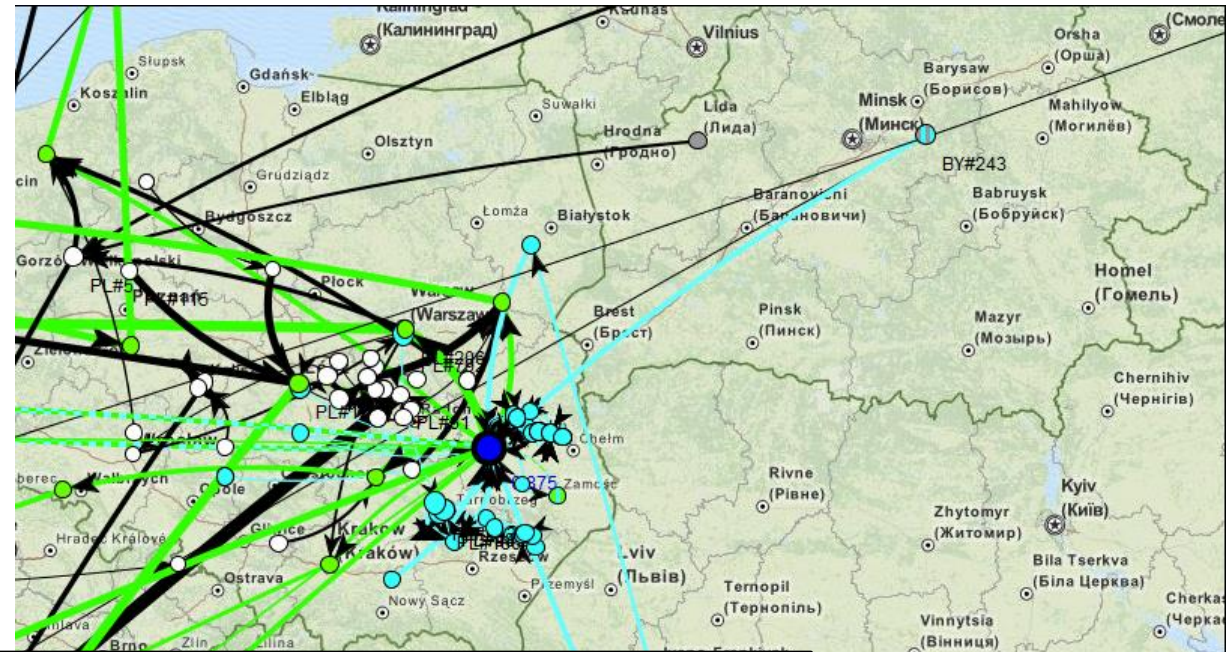
Visualisierungen/Analysen mit FCL

- Es wurden über 6000 Lieferungen von fast 2000 Stationen aus 39 Ländern mit dem FoodChain-Lab Erhebungsbogen gesammelt
- Daten wurden auf Plausibilität geprüft, importiert, bereinigt, angereichert, analysiert, visualisiert und auf Vollständigkeit überprüft



Visualisierungen/Analysen mit FCL

Regionale Analyse zielführend, da es sehr viele Mini-Betriebe in kleinem Gebiet gibt.



Stations	
■	Priority > 0
→	ForwardTrace
←	BackwardTrace
↔	CrossContamination
■	Case/Lot
●	ObservedStation
■	Non-EU/Norway

Created with FoodChain-Lab by BfR

Ergebnisse

- Die Untersuchung ergab keine gemeinsame Quelle für alle identifizierten Fälle und kontaminierten Lots
- Die Analyse der gesammelten Daten ergibt zwei wahrscheinliche Möglichkeiten für den Ursprung des Ausbruchs:
 - rote Johannesbeeren aus einer Region in Polen
(Score: 0,875; fast vollständige Daten; einzelne Quelle unwahrscheinlich, eher z.B. kontaminiertes Trinkwasser oder reisende Arbeiter oder Maschinen)
 - Brombeeren aus Bulgarien
(Score: 0,75; unvollständige Daten; hohe gemeldete Inzidenzrate von HAV in 2011 und 2012)

In 2 Produktchargen (1. tiefgefrorene gemischte Beeren in Italien und 2. tiefgefrorene Beerentorte in Norwegen), die beide rote Johannesbeeren aus Polen und Brombeeren aus Bulgarien beinhalteten konnte der Ausbruchsstamm nachgewiesen werden.

Weitere Proben aus Lebensmitteln mit dem nachgewiesenen Ausbruchsstamm gab es nicht.

Probleme beim HAV Tracing

- Hepatitis A Infektionen oft symptomlos / nicht erkannt
- Fälle nicht verbunden mit der Ausbruchsuntersuchung wegen fehlender Genotypisierung
- Schwieriger Nachweis von Hepatitis A in Lebensmitteln (zu kleine Konzentrationen)
- Lange Inkubationszeit: 15-50 Tage
- Lange Lagerzeiten gefrorener Beeren bis zu 3 Jahre
- Komplexe Produkte, z.B. Kuchen oder Smoothies
- Komplexe Lieferketten mit teilweise unklaren/fehlerhaften Lieferwegen
- Sehr viele Primärproduzenten (z.B. private Waldbeerenpflücker)

Fazit

- FoodChain-Lab konnte die komplexe Datennetzstruktur vielfältig und schnell analysieren => Brainstorming, Zusammenführung verschiedener Blickwinkel und Empfehlungen für Manager
- Datenerfassung war zu zeitaufwendig / fehleranfällig => muss verbessert werden



Thank you for your attention

Christian Thöns

<http://foodrisklabs.bfr.bund.de>

Federal Institute for Risk Assessment

Max-Dohrn-Str. 8-10 • 10589 Berlin, GERMANY

Tel. +49 30 - 184 12 - 0 • Fax +49 30 - 184 12 - 47 41

foodrisklabs@bfr.bund.de • www.bfr.bund.de