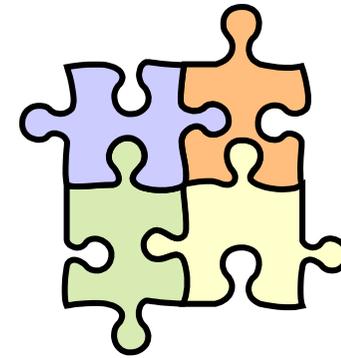


Tracing the Bug – Vorwärts- und Rückverfolgung von Lebensmitteln

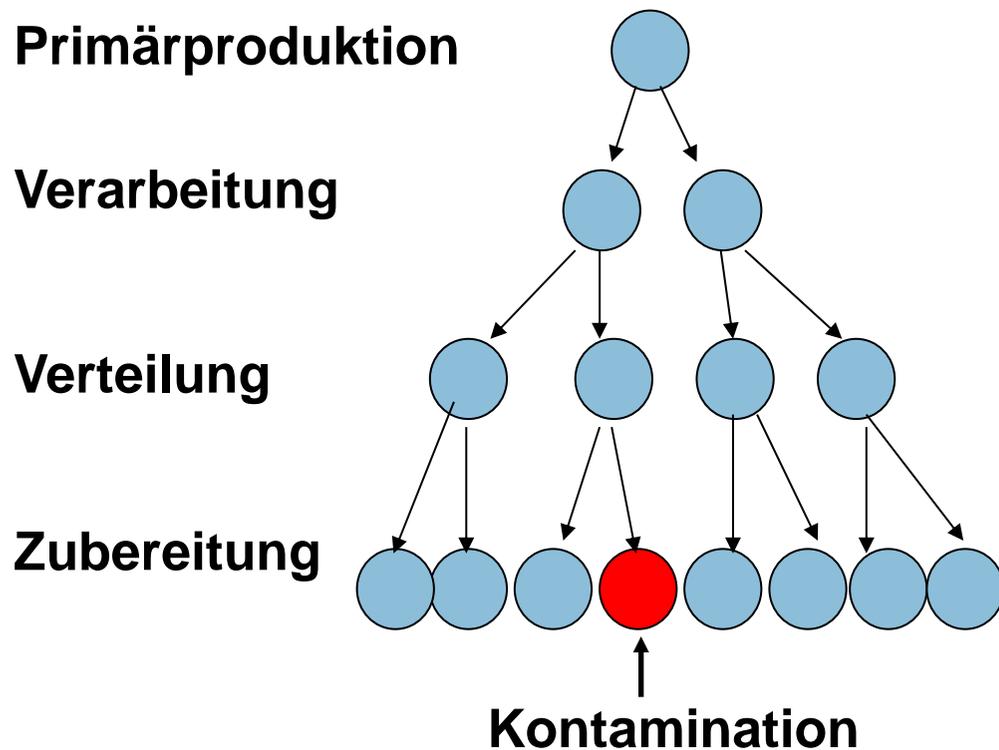
**Armin Weiser, Christian Thöns, Matthias Filter,
Alexander Falenski, Bernd Appel, Annemarie Käsbohrer**

Gliederung



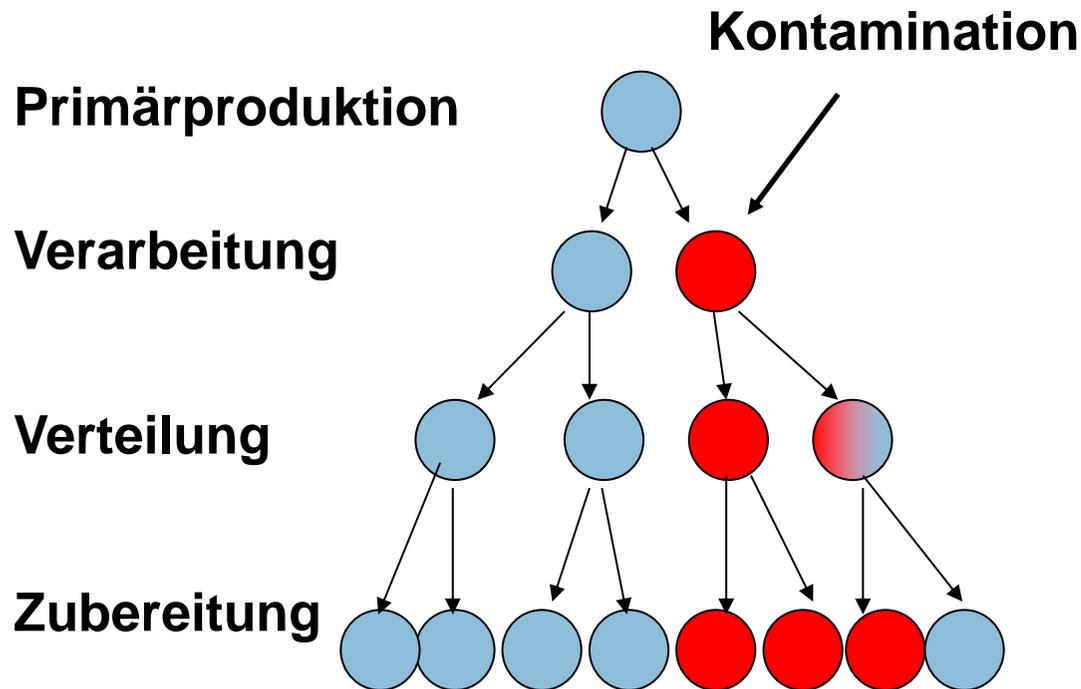
- **Einleitung**
- **Tracing - Software: FoodChain-Lab**
 - **Datenerfassung**
 - **Visualisierung / Analyse**
- **Zusammenfassung**
- **Ausblick**

Lokaler lebensmittelbedingter Krankheitsausbruch



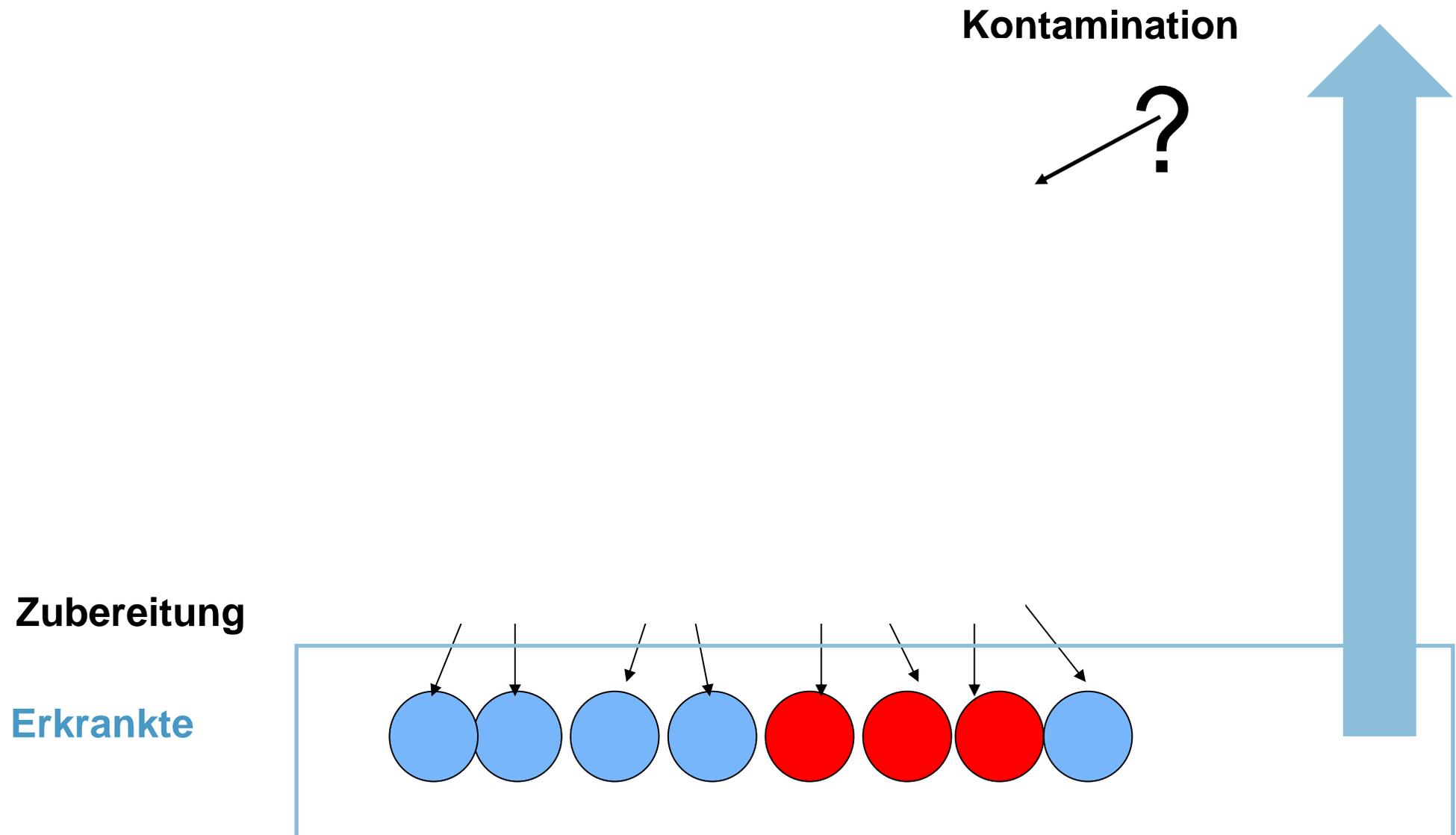
- **Handlungsfehler bei der Zubereitung**
- **Akutes Ausbruchsgeschehen**
- **Hohe Dosis**
- **Hohe Erkrankungsrate**
- **Lokale Ausbruchsuntersuchung**

Diffuser (überregionaler) lebensmittelbedingter Ausbruch



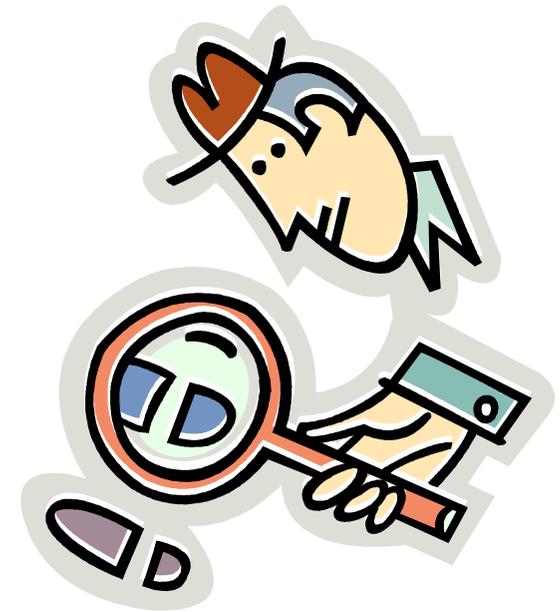
- **Kontamination in der Produktions- bzw. Verarbeitungsstufe**
- **Diffuse Verteilung der Fälle**
- **Niedrige Dosis**
- **Niedrige Erkrankungsrate**
- **Komplexe Ausbruchsuntersuchung**

Diffuser (überregionaler) lebensmittelbedingter Ausbruch



Ausbruchsaufklärung entlang der Lebensmittelkette

- Befragung von Erkrankten (und Gesunden)
 - Wer hat was wann wo, wieviel und wie gegessen?
- Betriebsinspektionen
- **Rückverfolgung** (Ermittlung der potenziellen „Route“ oder des Ursprungs der Kontamination)
- Probenahme/-untersuchung
- Befragung zur Lebensmittelherstellung
- Ableitung von Präventionsmaßnahmen
- ggf. Einleitung von Maßnahmen zur Verbesserung der Ausbruchsaufklärung
(nach der Krise ist vor der Krise!)



FoodChain-Lab – ad hoc

Erkrankungscluster

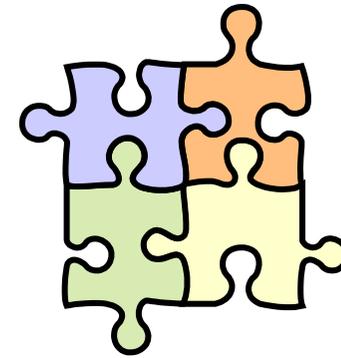
Sprossenhersteller

Einzelhandel Frankreich

Samenhersteller

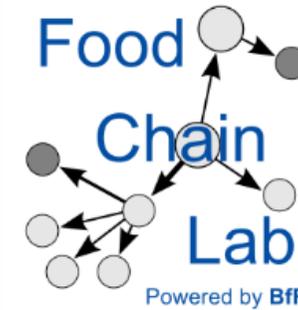
Weiser et al., 2013: “Trace-Back and Trace-Forward Tools Developed Ad Hoc and Used During the STEC O104:H4 Outbreak 2011 in Germany and Generic Concepts for Future Outbreak Situations“, **Foodborne Pathog Dis. 2013.**

Gliederung



- **Einleitung**
- **Tracing - Software: FoodChain-Lab**
 - **Datenerfassung**
 - **Visualisierung / Analyse**
- **Zusammenfassung**
- **Ausblick**

FoodChain-Lab - Was ist das?



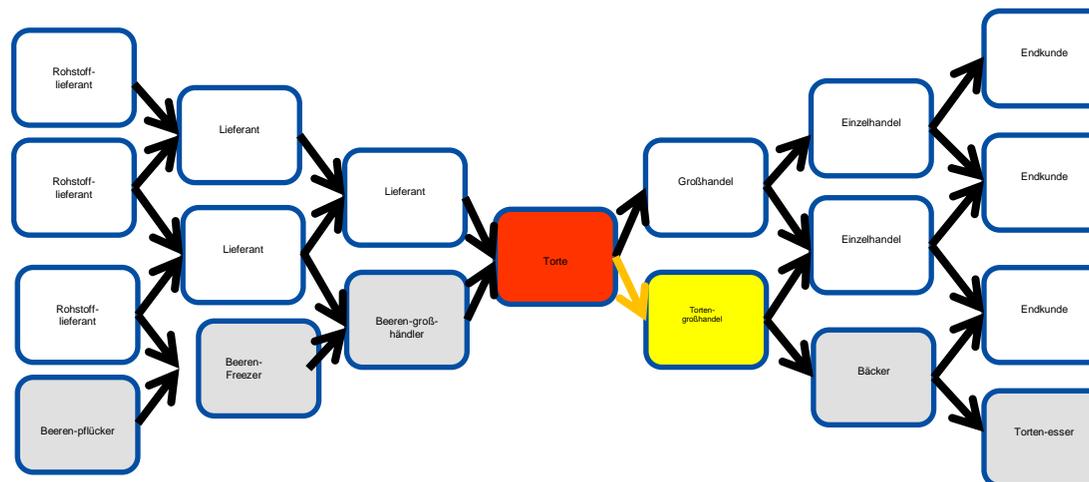
- Infrastruktur zum Datenmanagement (DB) von Lieferdaten
- Verfahren zur Bearbeitung von Daten
 - Validierung (Qualität), Plausibilitätstests
 - Anreicherung (z.B. Geocoding) und
 - Analyse (Clustering, Tracing, etc.)
- Visualisierung und Scoring (inkl. GIS Modul)
- Open-source Softwareprojekt

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

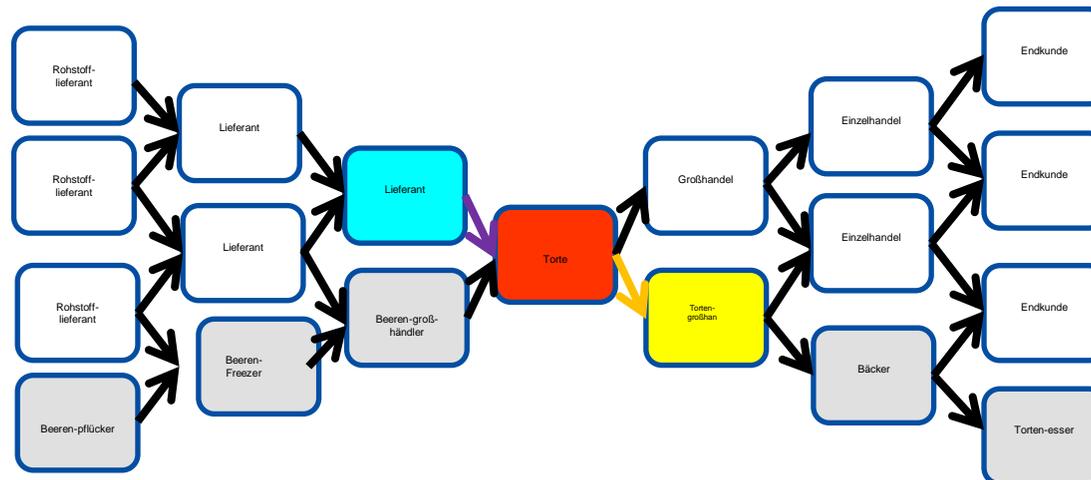
VO (EG) Nr. 178/2002, Artikel 18, Rückverfolgbarkeit

- (1) Die **Rückverfolgbarkeit** von Lebensmitteln und Futtermitteln, ... , ist in allen **Produktions-, Verarbeitungs- und Vertriebsstufen sicherzustellen**.
- (2) Die **Lebensmittel- und Futtermittelunternehmer** müssen in der Lage sein, **jede Person** festzustellen, **von der sie** ein Lebensmittel, Futtermittel, ein der Lebensmittelgewinnung dienendes Tier oder einen Stoff, der dazu bestimmt ist oder von dem erwartet werden kann, dass er in einem Lebensmittel oder Futtermittel verarbeitet wird, **erhalten haben**. Sie richten hierzu **Systeme und Verfahren** ein, mit denen diese Informationen den zuständigen Behörden auf Aufforderung mitgeteilt werden können.
- (3) Die **Lebensmittel- und Futtermittelunternehmer** richten Systeme und Verfahren zur Feststellung der anderen Unternehmen ein, **an die** ihre Erzeugnisse **geliefert** worden sind. Diese Informationen sind den zuständigen Behörden auf Aufforderung zur Verfügung zu stellen.

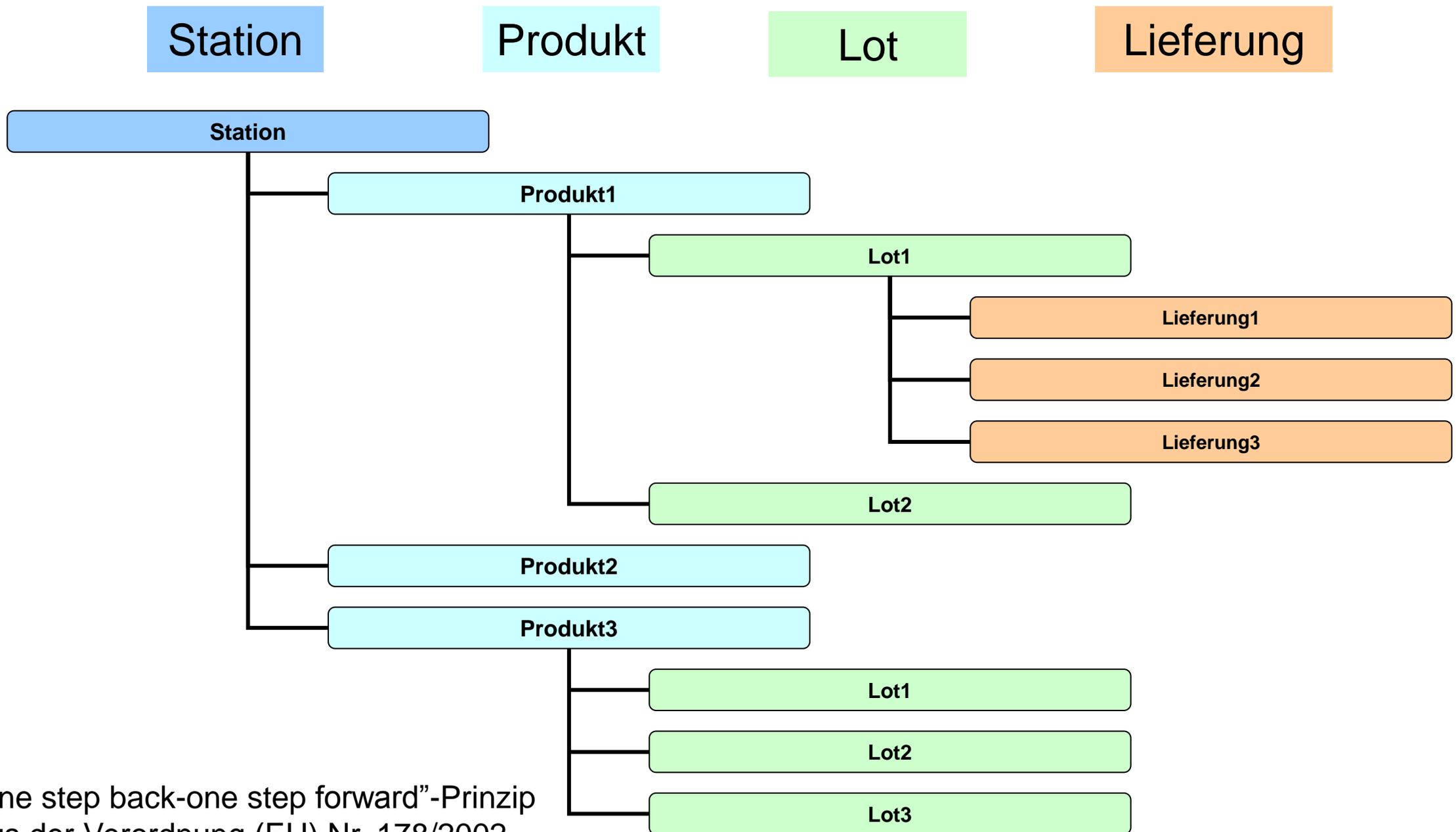
Prinzip der Rückverfolgbarkeit - Datenerfassung



Prinzip der Rückverfolgbarkeit - Datenerfassung



Datenmanagement - Struktur



“one step back-one step forward”-Prinzip
aus der Verordnung (EU) Nr. 178/2002
-> unendliche Ketten mit beliebiger Komplexität

Datenmanagement - Ähnlichkeitssuche

(für nicht-identische Importe: essentiell, besonders für Stationen)

The screenshot shows a database interface with a 'SimSearch Options' dialog box. The dialog box contains several search criteria with dropdown menus and checkboxes. The table below the dialog box shows two entries for 'Salad harvester Ltd' with similar addresses and 'horticultural farm' as the type of business.

ID	Address	CompanyID	Type of business	VAT number	Code	Is case	Number cases
1	30 Salad harvester Ltd Big Street Hometown		horticultural farm			yes	
2	31 Salad harevster Ltd Big Street Hometown		horticultural farm			yes	

Levenshtein Distanz Editier-Distanz

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

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

E L E P H A N T
 = = = o - = = =
 E L E F A N T

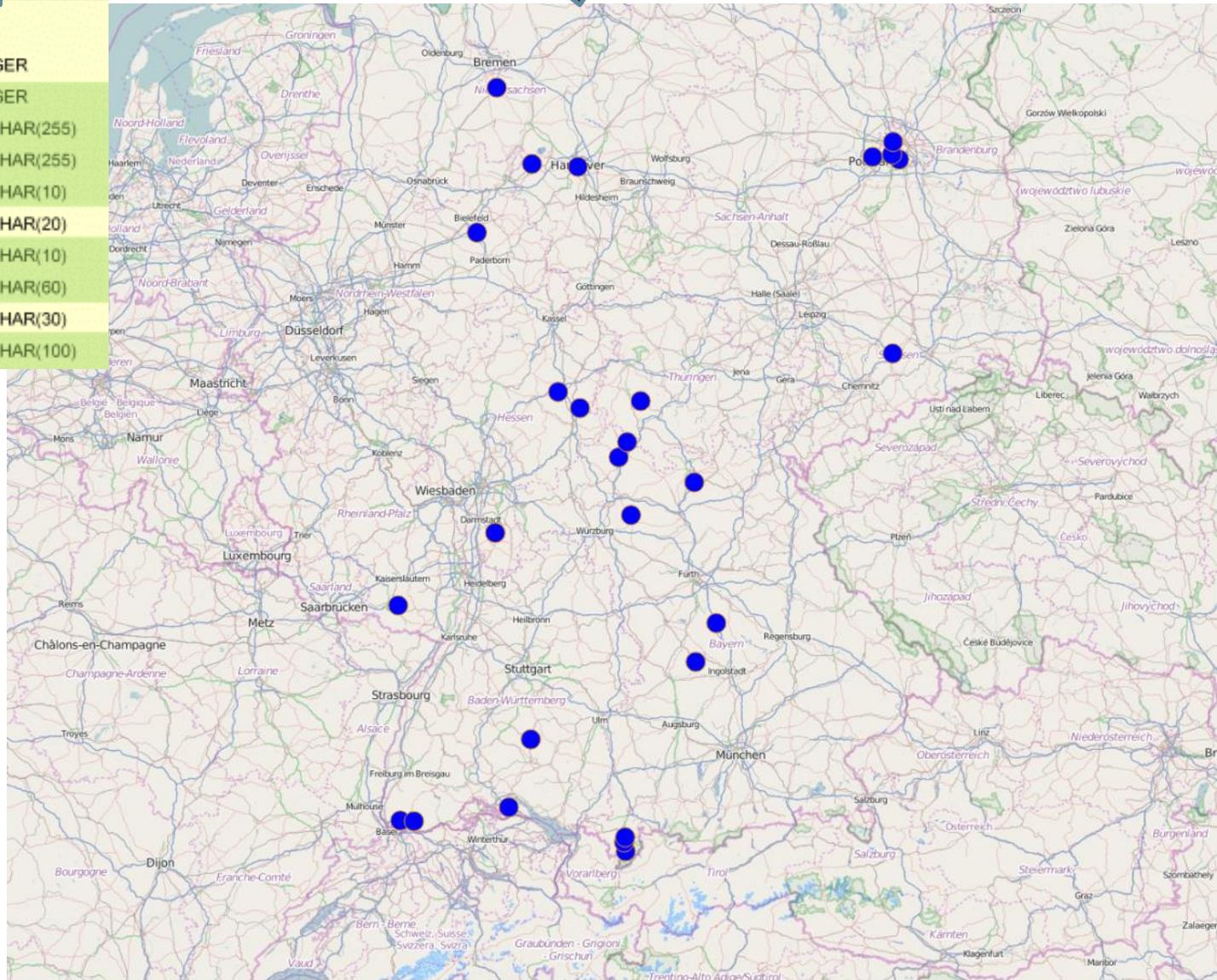
Sehr gut geeignet, um Tippfehler oder Schreibfehler zu erkennen

Datenmanagement – Geocoding mit Google Maps / Gisgraphy

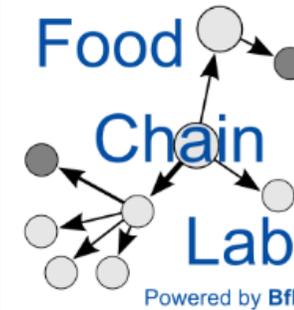
Mögliche Anbieter:

- frei
 - **Google**
- mit Anmeldung
 - **Bundesamt für Kartographie und Geodäsie**
- Selbst installierbar
 - **Gisgraphy**
 - kann „In-House“ eingesetzt werden
 - **Vertraulichkeit** der Daten gewährleistet!
 - Zahl der Anfragen unbeschränkt!

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)



Berechnungen



Trace: die Route, die ein Erreger innerhalb einer Warenkette nehmen kann

- „Trace“-Visualisierung (Backward / Forward)
- Simulationen:
 - Kreuzkontamination
 - Regionale Analysen
- TracingScore
Wahrscheinlichkeit für den Erreger in einer Station/Lieferung gewesen zu sein

$$Score(S_j) = \frac{\sum_{i=1}^n cp_i * R(S_j, ci)}{\sum_{i=1}^n cp_i}$$

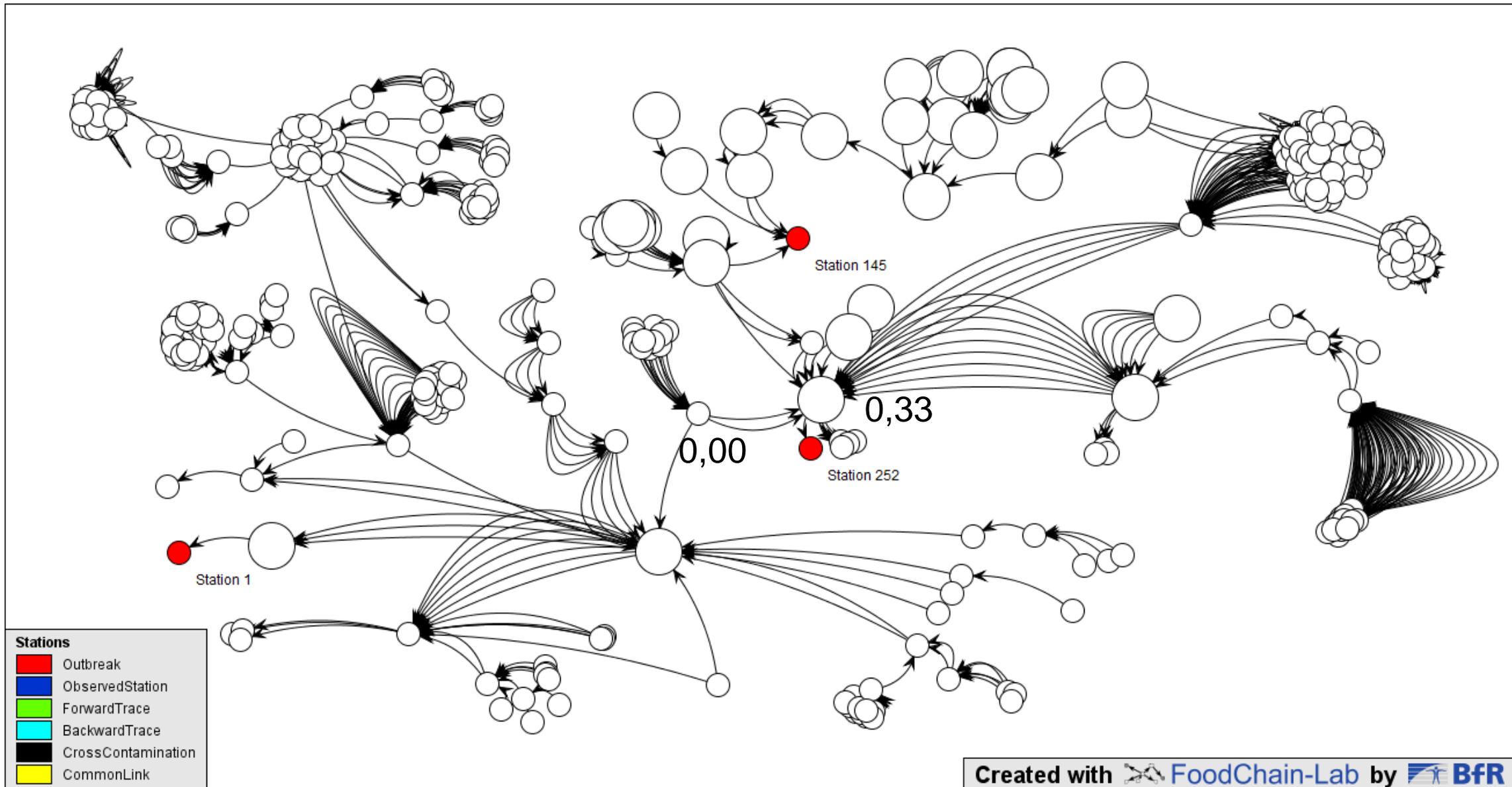
$$R(S_j, ci) = \begin{cases} 1, & \text{if } S_j \rightarrow ci \\ 0, & \text{if } S_j \not\rightarrow ci \end{cases}$$

S_j : Station j
 c_i : Ausbruchsort i
 cp_i : Priorität von Ausbruchsort i
 n : Anzahl der Ausbruchsorte

$$Score(S_j) \in [0,1]$$

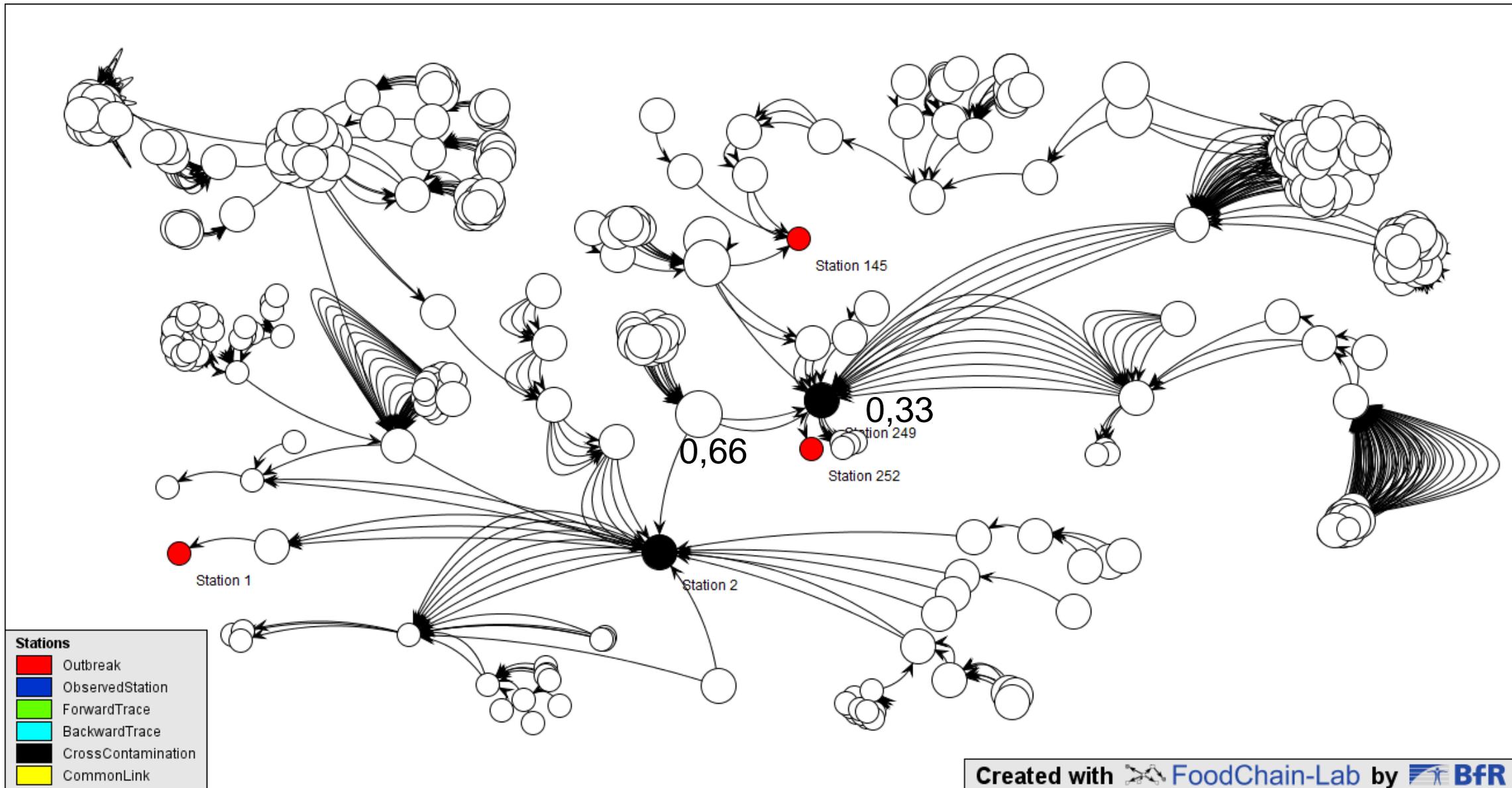
FoodChain-Lab

Visualisierung und Interaktivität



FoodChain-Lab

Visualisierung und Interaktivität – Kreuzkontamination

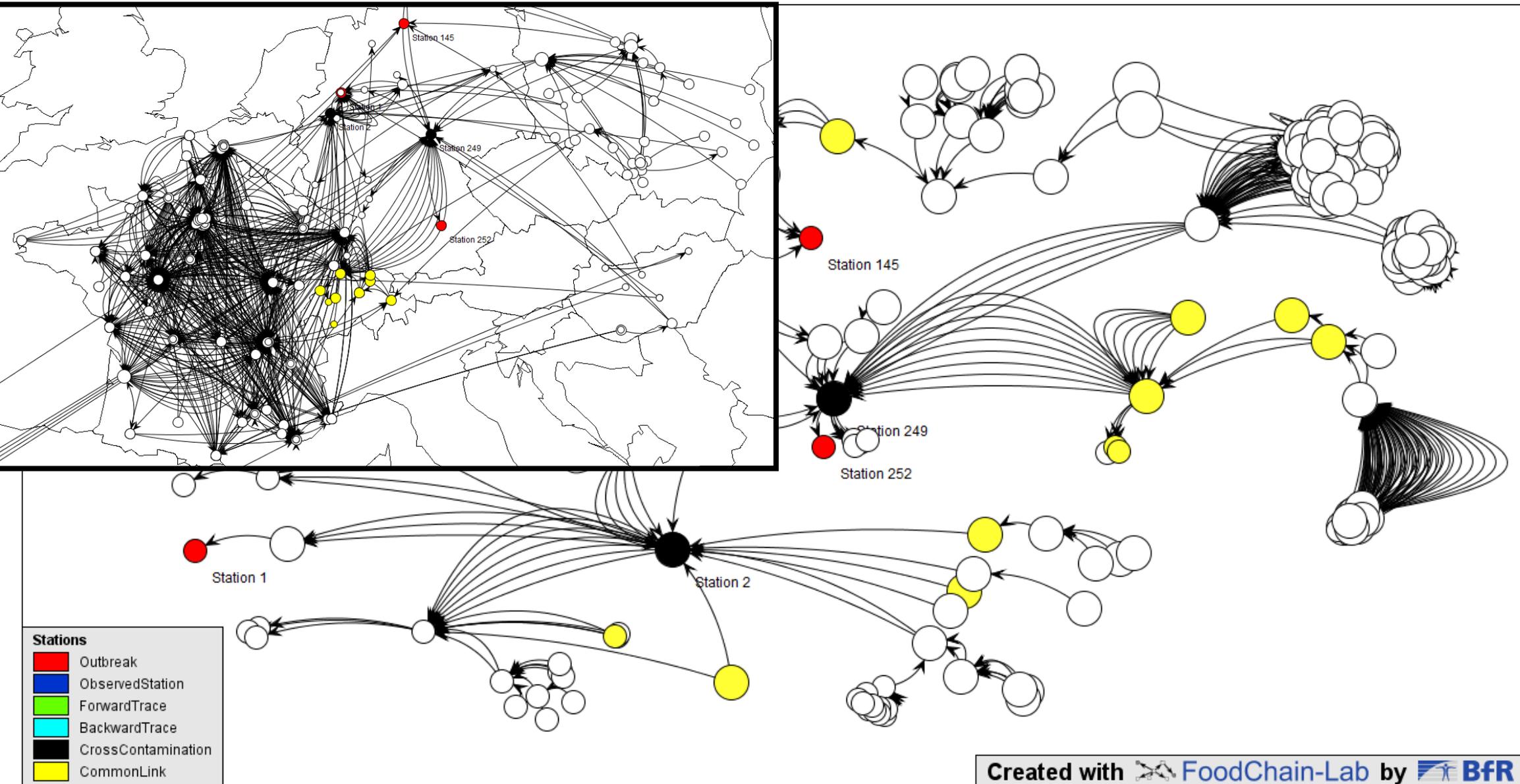


FoodChain-Lab

Visualisierung und Interaktivität - Tracevisualisierung

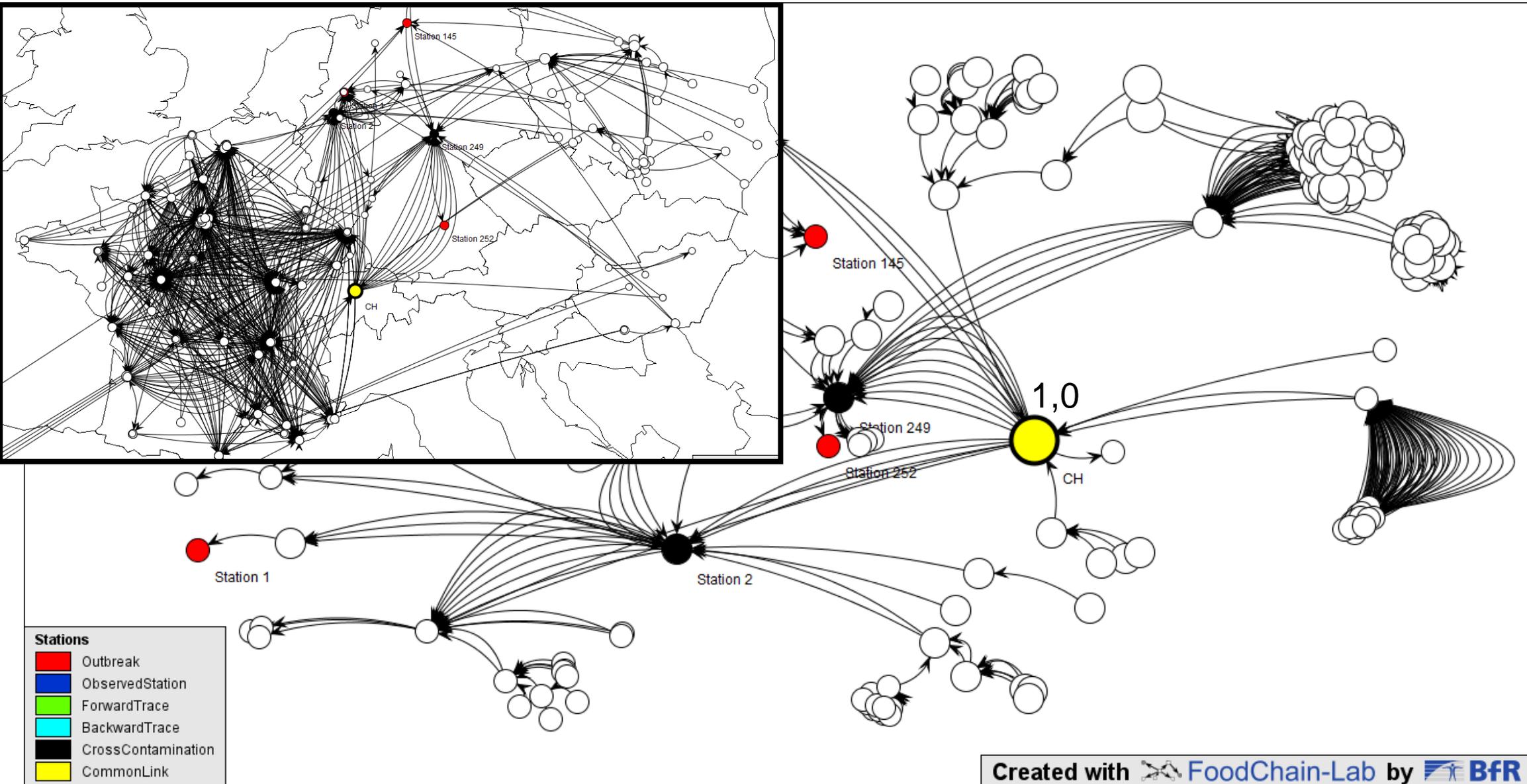
FoodChain-Lab

Visualisierung und Interaktivität – Cluster ungeclustert



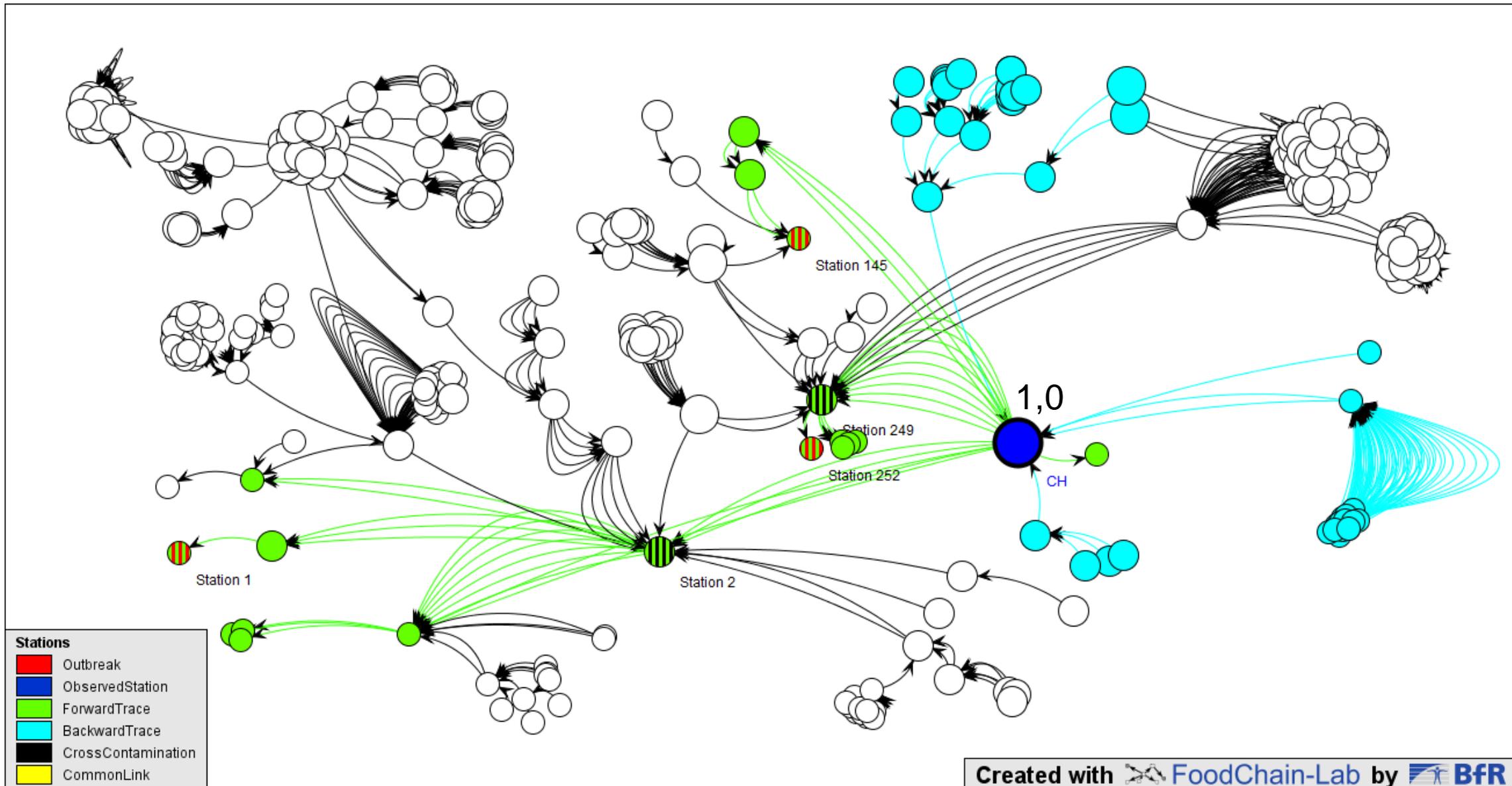
FoodChain-Lab

Visualisierung und Interaktivität – Clustering, z.B. geographisch



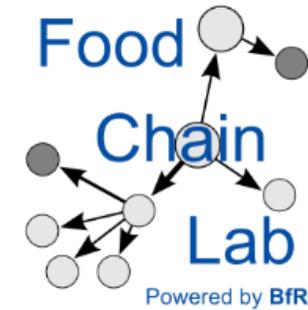
FoodChain-Lab

Visualisierung und Interaktivität – Trace basierend auf geographischer Analyse



FoodChain-Lab - Was kann das?

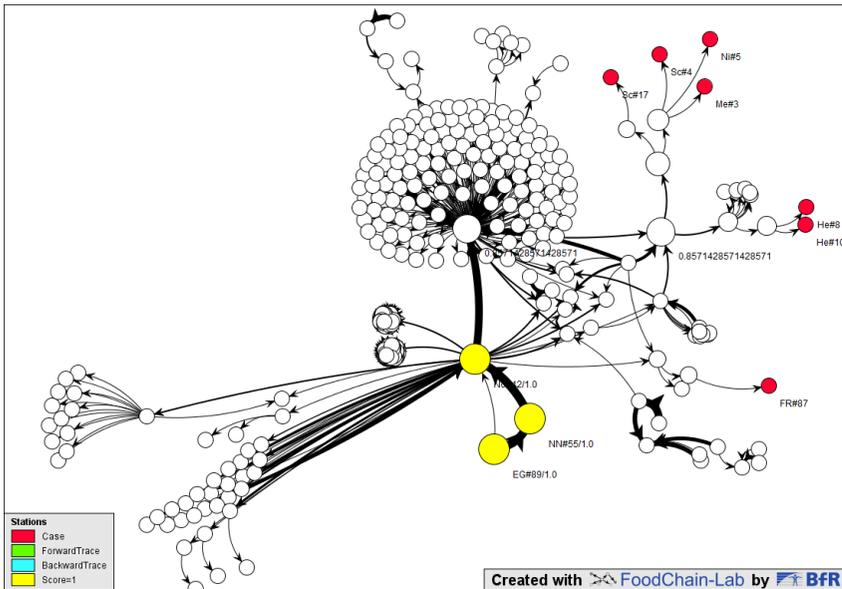
Zusammenfassung



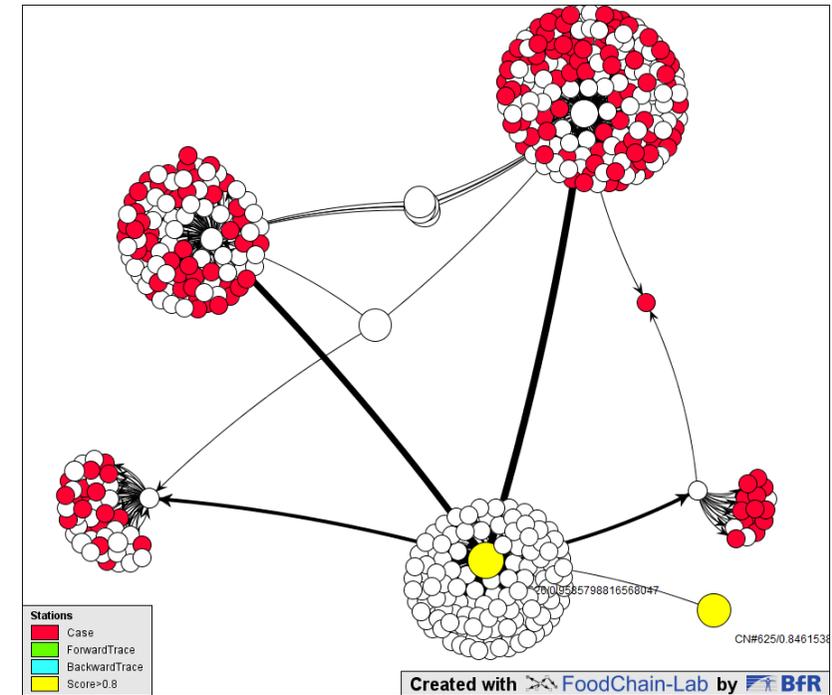
- Datenbereinigung / -anreicherung
- Visualisierungen
 - Automatische Strukturierung nach Lieferbeziehungen
- Analysen / Simulationen
 - Gewichtung, Kreuzkontamination, Scoring, Geocustering
- Trace back / forward
- Entscheidungshilfen / Priorisierungen / Brainstorming
 - Fehlende Daten – Anzeige/Auflistung
- Motivation

Anwendungen

EHEC Ausbruch 2011



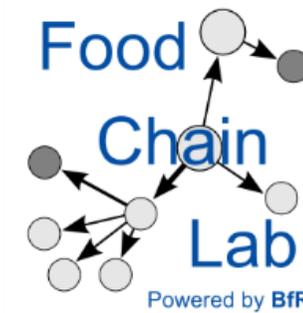
Norovirus Ausbruch 2012



HAV Ausbruch 2013

FoodChain-Lab - Wohin geht das?

Ausblick



- Vereinfachte Dateneingabe
 - Importmöglichkeit bereits vorhandener Daten (Balvi)
 - Cloudservice und visualisiertem Feedback bzgl. Datenqualität und –plausibilität
- Visualisierungen
 - Krisenlayout
- Analysen
 - Automatische Simulationen von Kreuzkontaminationen und regionalen Analysen
 - „Hochofen“-Funktionalität
- Retrospektiv:
 - Videoplayback vergangener Ausbrüche im Zeitraffer
 - Detaillierte Visualisierung der Traces ausgewählter Chargen
- Anbindung an weitere Tools des BfR zur Risikobewertung
 - FoodProcess-Lab, Pmm-Lab

FoodChain-Lab - Ausblick

Visualisierung und Interaktivität in Webdiensten

FoodRiskLabs
🇪🇺 🇩🇪

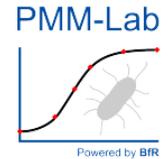
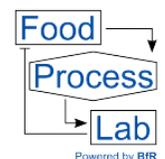
- FoodChain-Lab ▾
- Predictive Microbial Modeling Lab (PMM-Lab) ▾
- FoodProcess-Lab ▾
- SiLeBAT News Radar
- Warenstrom-Info
- BfR-Produktschutz-Checkliste
- Kontakt
- Veranstaltungen

Search ...

FoodRisk-Labs

Powered by  **BfR**
Risiken erkennen – Gesundheit schützen

FoodRisk-Labs ist ein Portal
für die vom Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)
entwickelten Software Tools:

 <p>Food Chain Lab Powered by BfR</p>	 <p>PMM-Lab Powered by BfR</p>	 <p>Food Process Lab Powered by BfR</p>
SiLeBAT News Radar	Warenstrom Info	BfR Produktschutz Checkliste



Thank you for your attention

Armin Weiser

<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

armin.weiser@bfr.bund.de • www.bfr.bund.de