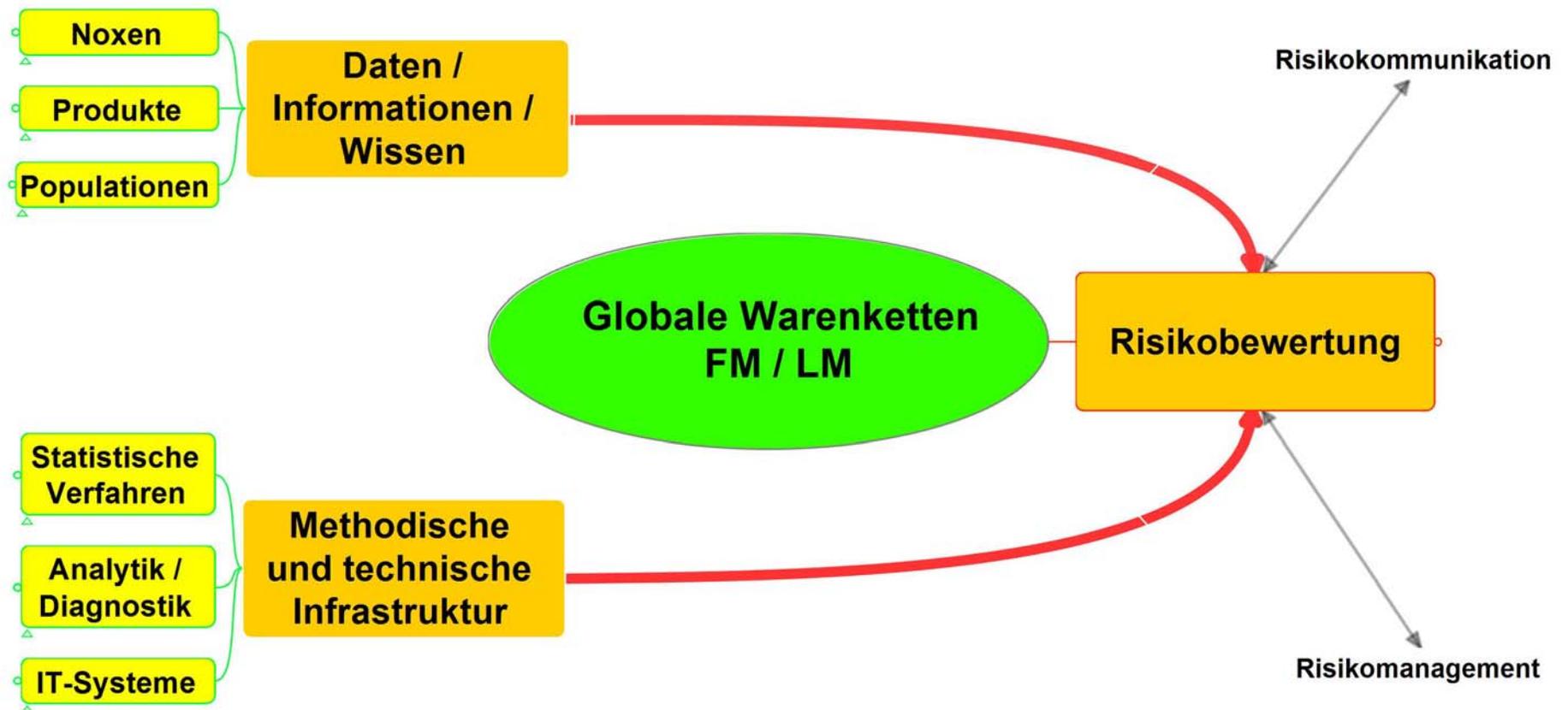


Tools zur Modellierung von Gefahren und und Warenströmen

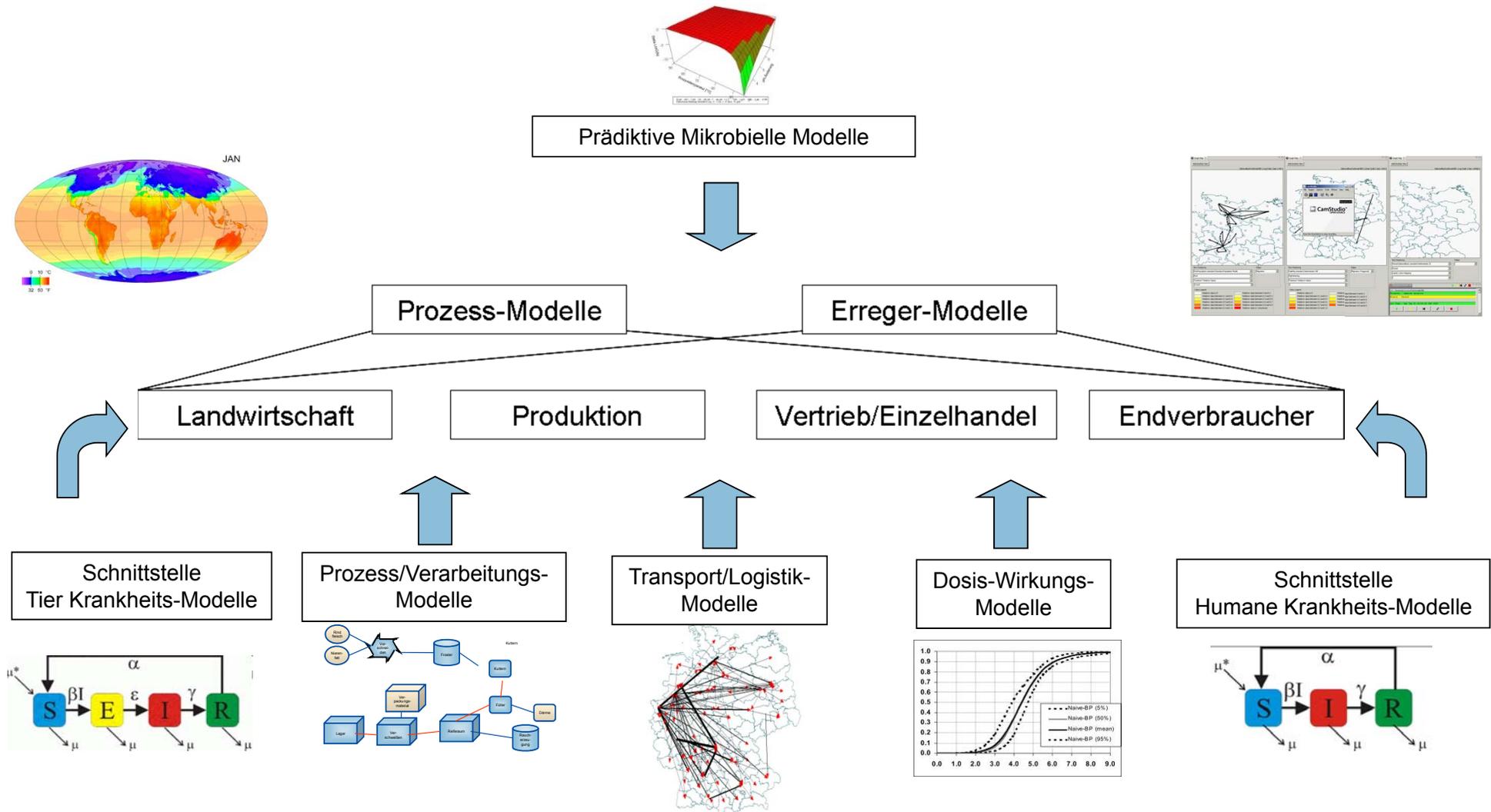
Matthias Filter und Christian Thöns

Motivation: Risikobewertung im Zeitalter Globaler Warenketten

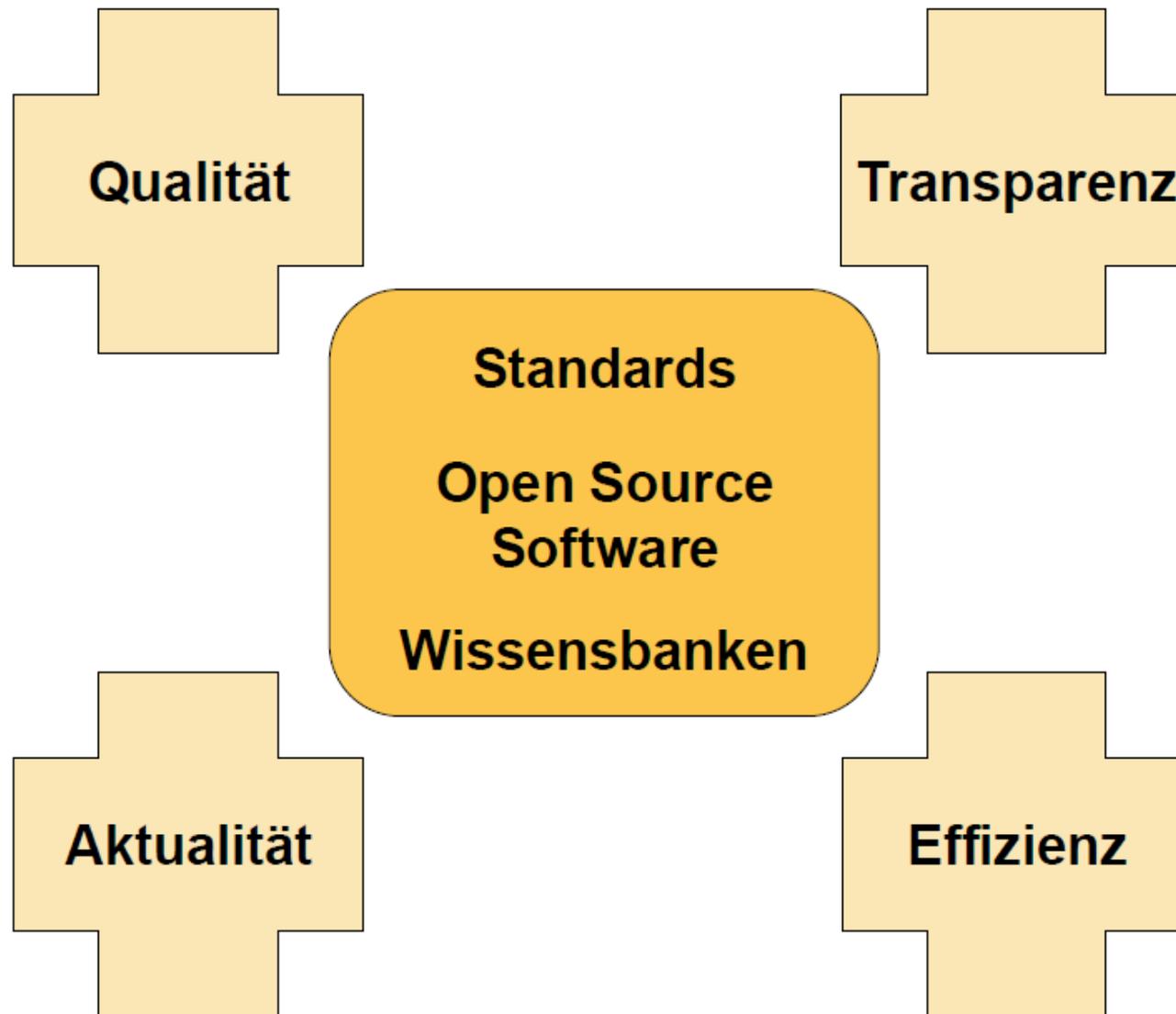


Lösungsansatz

Modell-basierte Berechnungen zur Unterstützung der Risikobewertung



Besondere Anforderungen an modell-basierten Lösungsansatz



BfR Open Source Warenkettentools (foodRisk-Labs)

FoodRiskLabs
 FoodChain-Lab
 Predictive Microbial Modeling Lab (PMM-Lab)
 FoodProcess-Lab
 SiLeBAT News Radar
 Open Food Safety Model Repository
 BfR-Produktschutz-Checkliste
 Warenstrom-Info
 SiLeBAT – Versorgungssicherheit der Bevölkerung
 Veranstaltungen
 Kontakt
 Search ...
 Information über das BfR
 Impressum
 Datenschutzerklärung

FoodRisk-Labs

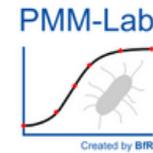


FoodRisk-Labs ist ein Portal des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR). Die Tools wurden im Rahmen des Forschungsprojektes "SiLeBAT – Versorgungssicherheit der Bevölkerung" und in Nachfolgeprojekten entwickelt.

Die nachfolgend aufgeführten Software-Programme richten sich an Wissenschaftler und Behördenmitarbeiter.



Rückverfolgung von Lebensmitteln entlang von Warenketten



Modellierung von bakteriellem Wachstum bzw. der Inaktivierung von Bakterien und Toxinen

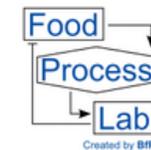


Abbildung von Lebensmittel-Prozessketten und Modellierung bakterieller Tenazität

SiLeBAT News Radar

Meldungen aus dem Bereich Wissenschaft und öffentlicher Gesundheit per E-Mail



Wissensdatenbank für prädiktive mikrobielle Modelle

BfR Produktschutz Checkliste

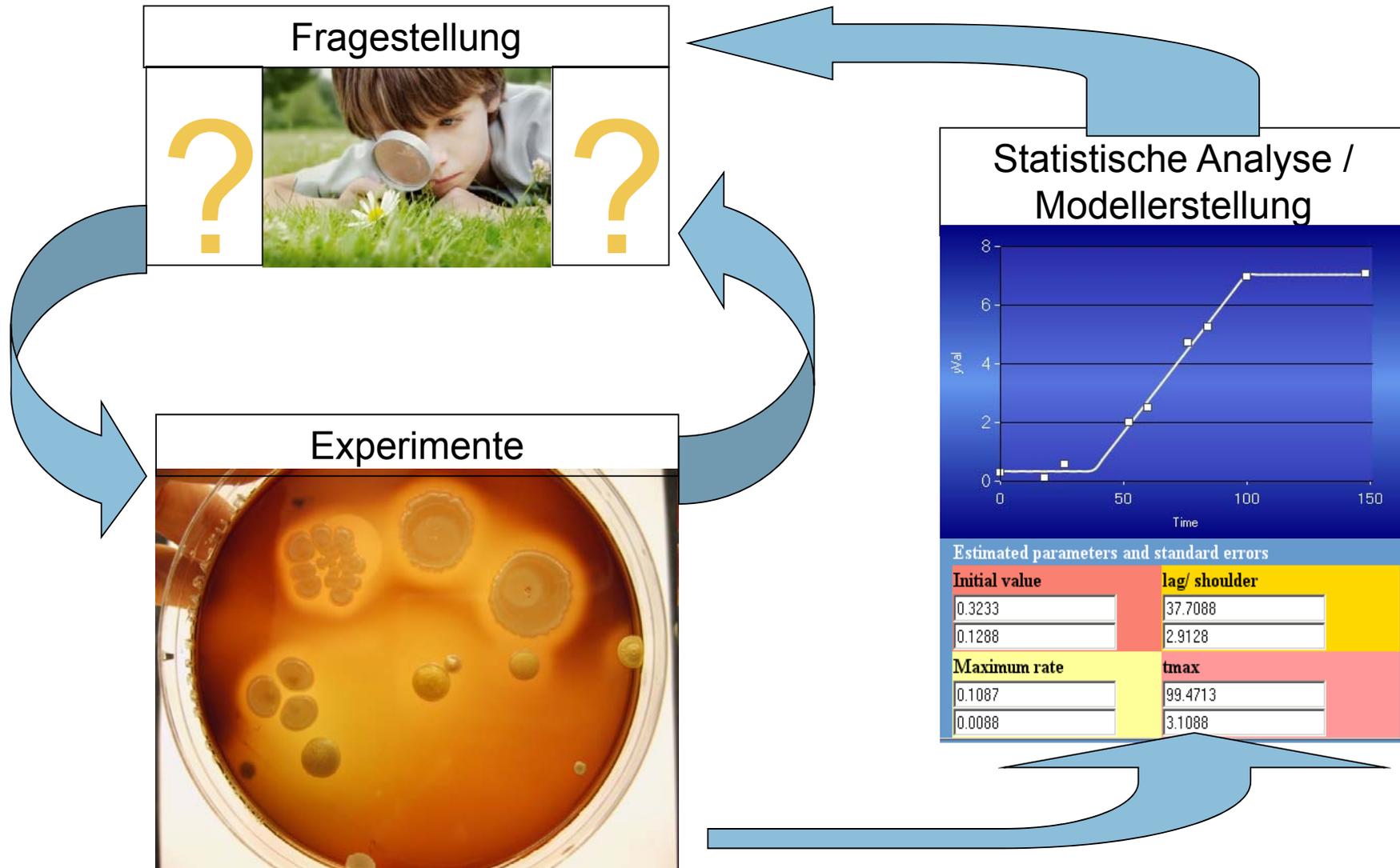
Checkliste zur Einschätzung von möglichen Gefahren in Lebensmittelunternehmen und zur Identifikation geeigneter Siche-

Tools zur Modellierung von Gefahren

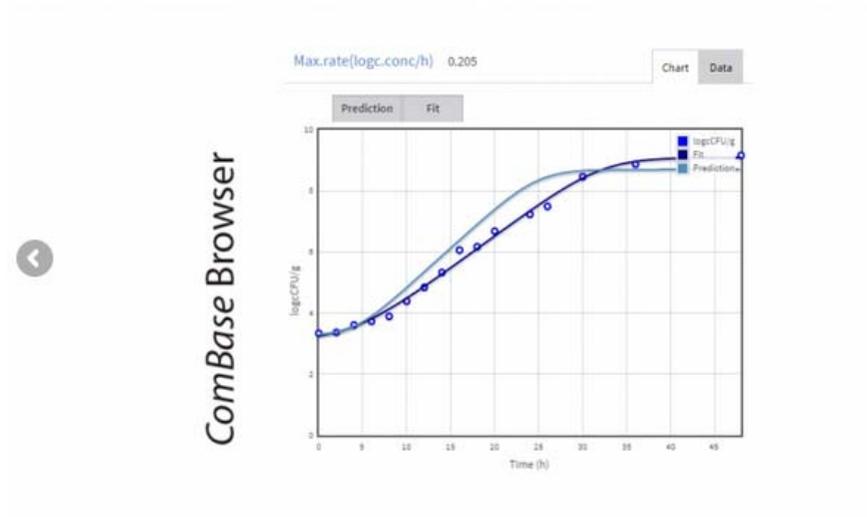
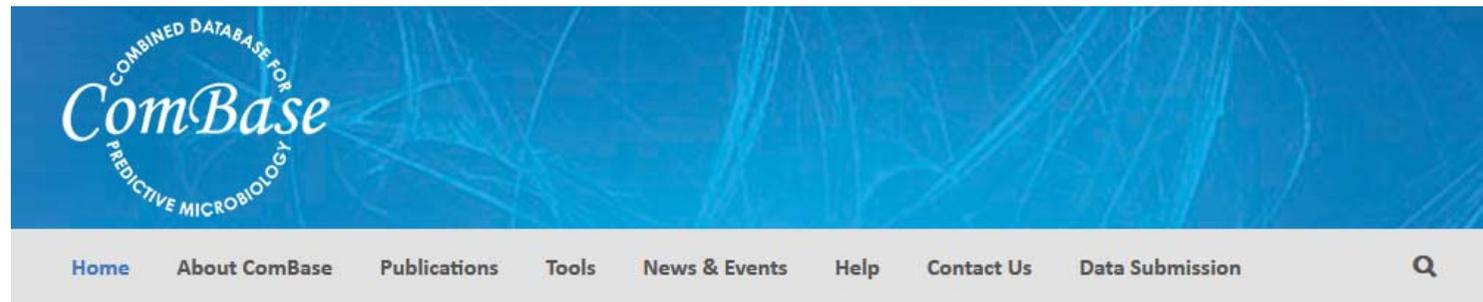
PMM-Lab / FoodProcess-Lab

Prädiktive Mikrobiologie -

Ziel: Vorhersage des Wachstums / Absterbens von Mikroorganismen



Beispiel: ComBase – wichtigste öffentlich zugängliche Ressource

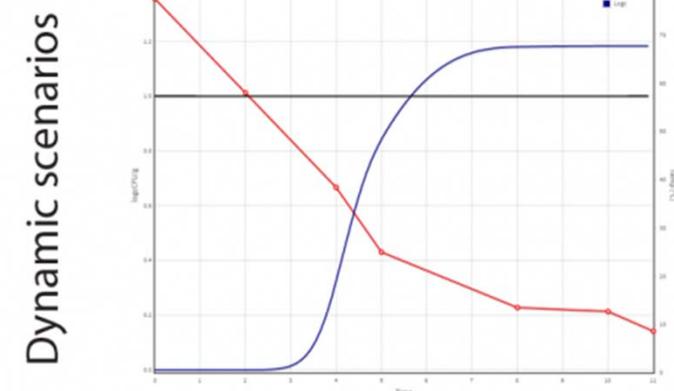
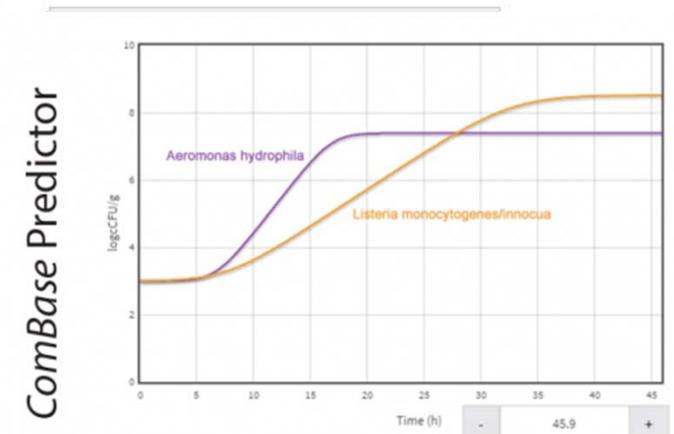


ComBase is the number one FREE web-based resource for Quantitative and Predictive Food Microbiology. Register / Login

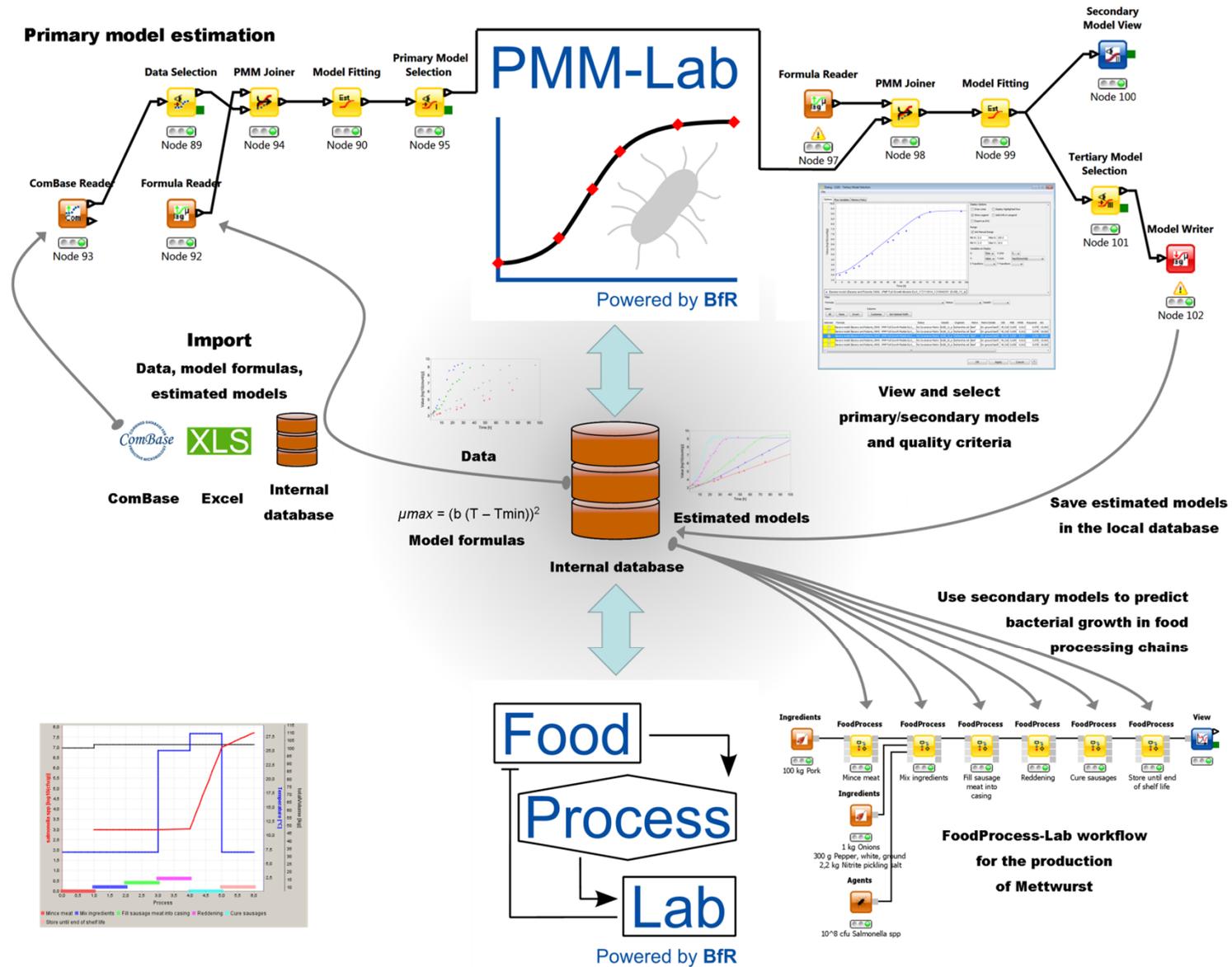
It includes:

- A systematically formatted database of quantified microbial responses to the food

www.combase.cc



BfR-Entwicklungen: PMM-Lab & FoodProcess-Lab (transparent, offen, modular)



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

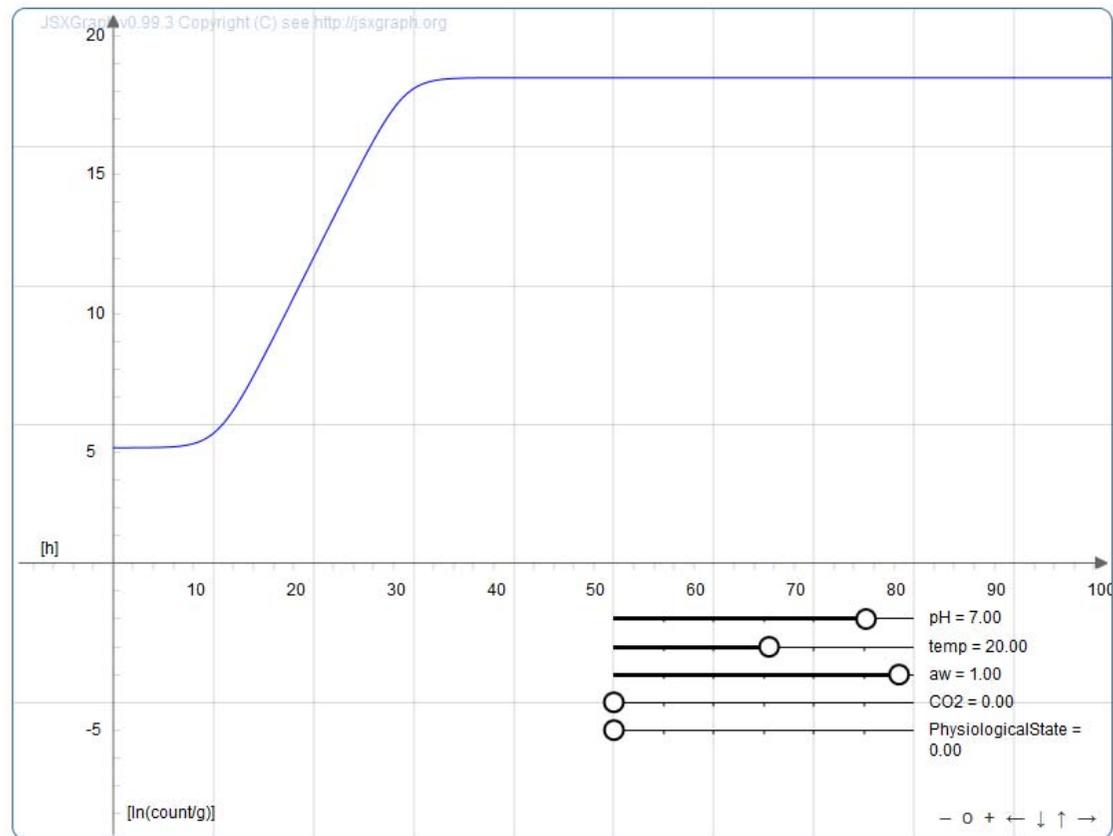
In Entwicklung: Web-basierte Dienste (einfache Bedienung)

Model File

Change File

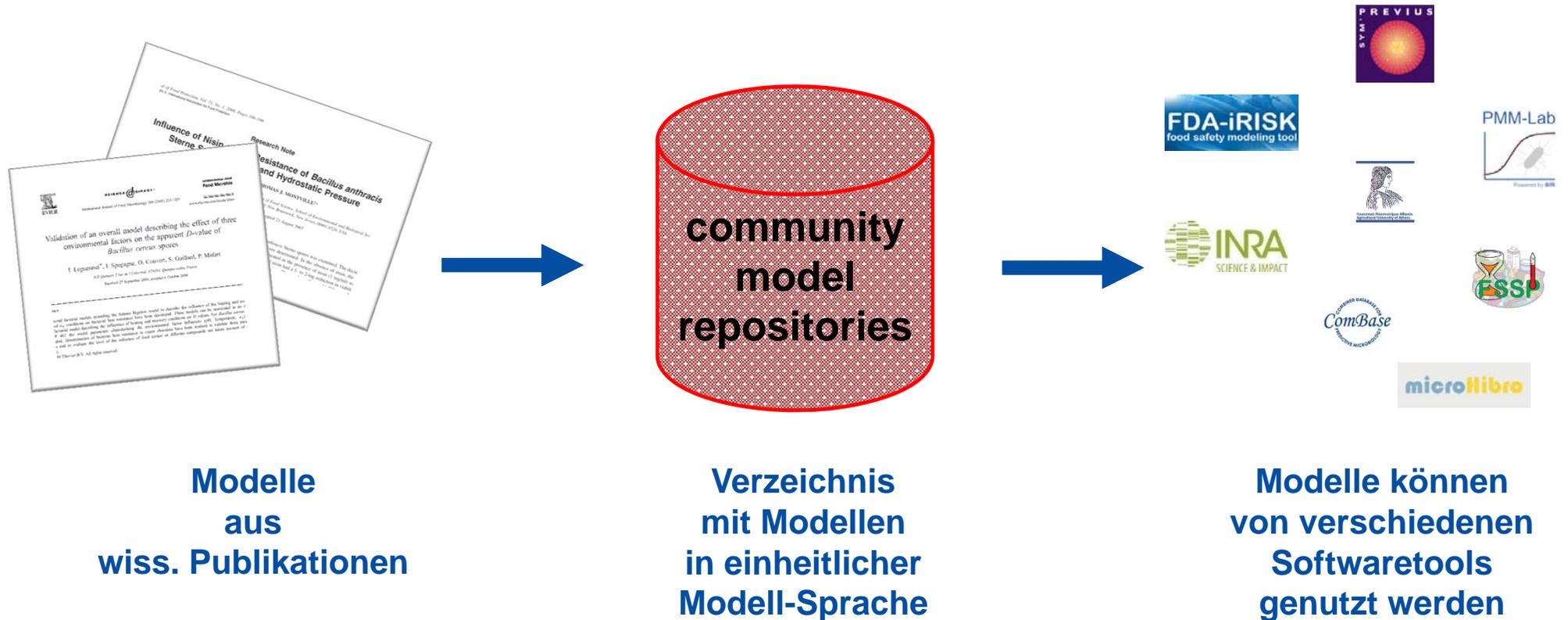
Uploaded file "Salmonella_GroundBeef_Temp-NaCl-SPP-NaL_InactivationSecondaryModel_Juneja2003_PMP.pmf" (2 KB) *

PMM Model Plot



Wissensbanken und Standards

Etablierung von gemeinschaftlich gepflegten Modell-Bibliotheken im Bereich der Lebensmittelsicherheit (Wissensbanken)





Available online at www.sciencedirect.com



International Journal of Food Microbiology

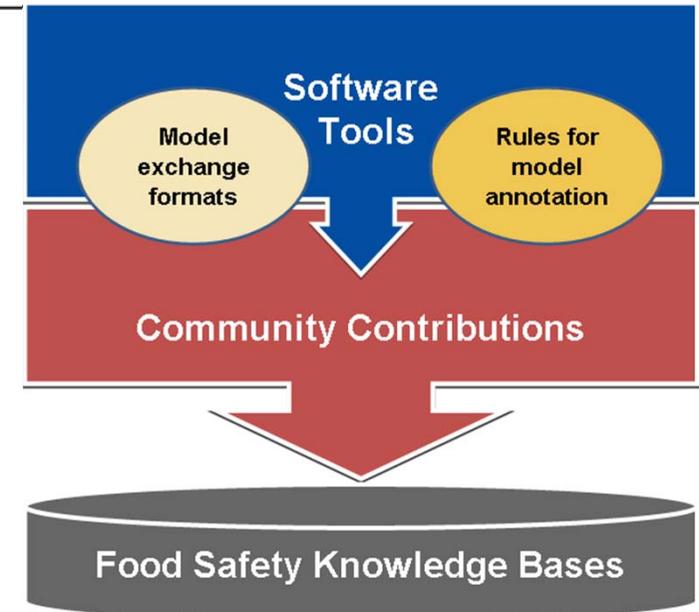
INTERNATIONAL JOURNAL OF
Food Microbiology

www.elsevier.com/locate/ijfoodmicro

A strategy to establish Food Safety Model Repositories

C. Plaza-Rodriguez, C. Thoens, A. Falenski, A. Weiser, B. Appel, A. Kaesbohrer, M. Filter

Federal Institute for Risk Assessment. Department Biological Safety. Unit Epidemiology, Zoonoses and Antimicrobial Resistance. Max-Dohrn-Straße 8-10. 10589 Berlin. (Germany).



<http://www.researchgate.net/publication/273791203> A strategy to establish Food Safety Model Repositories

Schritt 1.: Standardisiertes Datenformat für Modelle

Predictive Modelling in Food Markup Language (PMF-ML)

Software Developer Guide
Version 1.0

Matthias Filter (Chair) Federal Institute for Risk Assessment, Germany
Arvid Heise Federal Institute for Risk Assessment, Germany
Christian Thöns Federal Institute for Risk Assessment, Germany
Fernando Perez-Rodriguez University of Cordoba, Spain
Miguel Ángel Cid García Optimum Quality, Spain
Miguel de Alba Aparicio Optimum Quality, Spain

Contact:

Matthias Filter (matthias.filter@bfr.bund.de)

December 2014

- ✓ Based on SBML v3
- ✓ Mathematical expressions encoded as MathML
- ✓ Meta data encoded using domain-specific controlled vocabularies

The screenshot displays a software interface with two main panels. The left panel, titled 'Tree View', shows a hierarchical tree structure of an SBML model. The root node is 'sbml', which contains several sub-nodes: 'xmlns', 'level', 'xmlns:comp', 'comp:required', 'version', 'annotation', and 'model'. The 'model' node is expanded to show its internal structure, including 'id', 'name', 'annotation', 'listOfUnitDefinitions', 'listOfCompartments', 'listOfSpecies', 'listOfParameters', 'listOfRules', and 'listOfConstraints'. Each node in the tree is represented by a red circle icon. The right panel, titled 'XSL Output', shows the XML representation of the model. The output starts with a version declaration and a comment, followed by namespace declarations for 'core' and 'comp'. The model's metadata is then listed, including the ID 'salm25', the name 'Three-Phase Linear Model (Buchanan et al., 1997) - iFMP Full Growth Models Eq 8 log10()', and various parameters and species definitions.

<http://sourceforge.net/projects/microbialmodelingexchange/>

Schritt 2.: Regeln zur Annotation von Modellen: erweiterte MIRIAM Guidelines

MANDATORY Information:

MIRIAM guidelines:

- Model name
- Model Identifier
- Creator(s)
- Creation date
- Rights
- Link to reference description
- Concordance between model and information in reference description

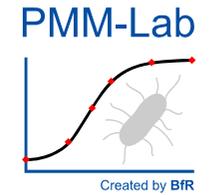
PMF specific extension:

- PMF-Organism (Microorganism(s))
- PMF-Environment (Food matrix)
- Range of applicability (environmental parameters, time, prediction values)

NON-COMPULSORY INFORMATION:

- Model's experimental raw data
- Goodness of fit
- Model uncertainties
- References to files containing data used for model generation or validation
- Range of application (e.g. other microorganisms / matrices)
- Experimental setup; details on food matrix and organisms.

3.: Software tools mit Unterstützung des Standards PMM-Lab, (MicroHibro v2.0 Beta)



The screenshot displays the KNIME software interface. On the left is the 'Node Repository' with a tree view containing categories like 'Converters', 'Editors', 'Model Fitting', and 'Readers'. The main workspace shows a workflow diagram with the following nodes: 'Model Reader' (labeled 'Read Model from internal DB'), 'Primary Model Selection' (labeled 'Look at model'), 'PMF Writer v2' (labeled 'WRITE OUT as PMF-File'), 'PMF Reader v2' (labeled 'READ IN any PMF-File'), and another 'Primary Model Selection' (labeled 'Look at model'). A red circle highlights the 'PMF Writer v2' and 'PMF Reader v2' nodes. Below the workflow are two 'Primary Model Selection' dialog windows. Each window shows a plot of 'Value [log(count/g)]' vs 'Time [h]' with a red curve and data points. The left dialog shows a table with columns: Selected, BM_Literatur, Organism, Matrix, SSE, MSE, RMSE, Required, Temperature (°C), pH (pH). The right dialog shows a table with columns: Selected, Organism, Matrix, SSE, MSE, RMSE.

Schritt 4.: web-basierte kostenlose Modell-Bibliotheken

4. open FSMR

2.

1.

5.

3.

PMF-Organism	PMF-Environment	Model-Type	Model-DependentVariables	Software
Bacillus cereus	Culture media	Growth	Concentration, Rate, Doubling time	Combase
Bacillus cereus	Culture media	Growth	Concentration, Rate, Doubling time	Combase
Bacillus cereus	Culture media	Inactivation	Concentration, Rate	Combase
Bacillus cereus	broth culture	Growth	Concentration, Lag time, Rate, Maximum population density	USDA PMP
Bacillus cereus	broth culture	Growth	Concentration, Lag time, Rate, Maximum population density	USDA PMP
Bacillus cereus	Brain Heart Infusion broth	Growth boundary model	Logit(P)	GroPIN
Bacillus cereus	Various	Growth boundary model	Rate	GroPIN
Bacillus cereus	Broth Medium	Growth, Growth boundary model		MRV
Bacillus cereus	Beef	Growth, Growth boundary model		MRV
Bacillus cereus	Poultry	Growth, Growth boundary model		MRV
Bacillus cereus	Sausage	Growth, Growth boundary model		MRV

Feature	Value
DOLU	08/31/2015
Model-Name	CombasePredictor_Growth_BacillusCereus
PMF-Organism	Bacillus cereus
PMF-Environment	Culture media
Model-Creator	ComBase Consortium; ifr.combase@ifr.ac.uk
Model-CurationStatus	long term use
Model-Type	Growth
Model-Foodprocess	Storage
Model-DependentVariables	Concentration, Rate, Doubling time
Model-IndependentVariables	Init_level, time, temp, pH, aw, physiological_state
Software	Combase
Software-Link	https://browser.combase.cc/ComBase_Predictor.aspx?mo

- Core functionalities
1. Filter models according to predefined filter (e.g. Organism, Software etc.)
 2. Full-text search
 3. Download of result list
 4. Extended filter options via menu option: OPENFSMR-DETAIL
 5. Details on each model visible in the right pane

SiLeBAT News-Radar

SiLeBAT News Radar



SiLeBAT
News Radar
v1.1



=> Anforderung der
„Webseite auf d
/ Stellungnahme

Reportadressat:	M.Filter
Email:	mfilter@t-online.de
Zurückliegende Tage:	2
Suchwörter:	

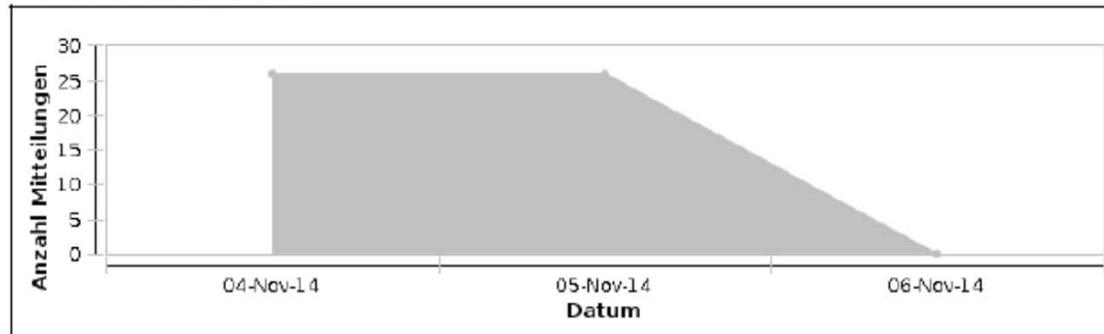
Quellenübersicht

Stufe	Quelle	Mitteilungen
International	Europäische Agentur für chemische Stoffe - News und Events	1
	Informationsdienst Wissenschaft	51
Brandenburg	RSS feed des Ministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz - letzte Pressemitteilungen	0
	Risk Science Center of the School of Public Health of the University of Michigan - Blog Risk Sense	0
	U.S. Food and Drug Administration - Press Announcements	0

=> Stand heute:

Web-Dienst über
Reports erzeugt
Stellungnahmen
Quellen übersicht

Anzahl der Mitteilungen



International

Europäische Agentur für chemische Stoffe - News und Events

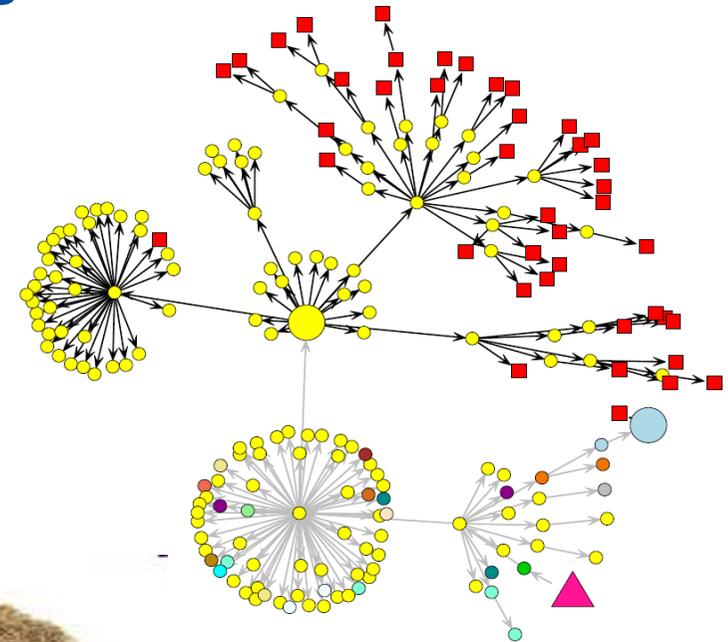
2014-11-05

Latest e-News: 05 November 2014

http://echa.europa.eu/view-article/-/journal_content/title/echa-e-news-5-november-2014

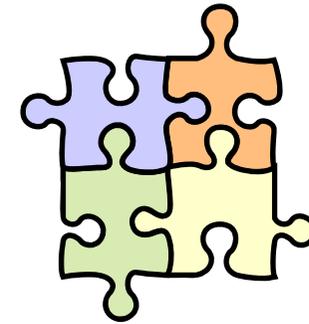
Ausbruchsanalysen und FoodChain-Lab

Aufklärung lebensmittelbedingter Ausbrüche – FoodChain-Lab



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

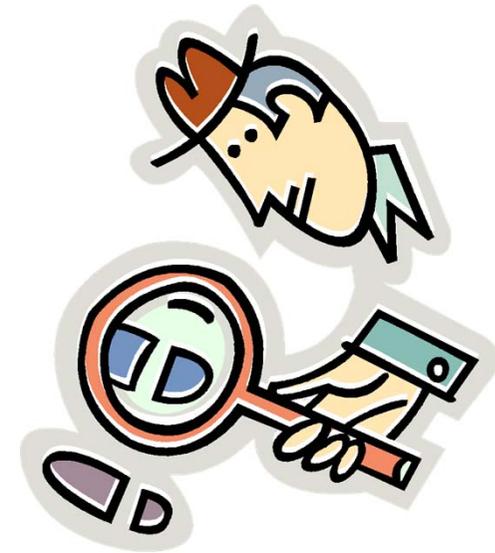
Gliederung



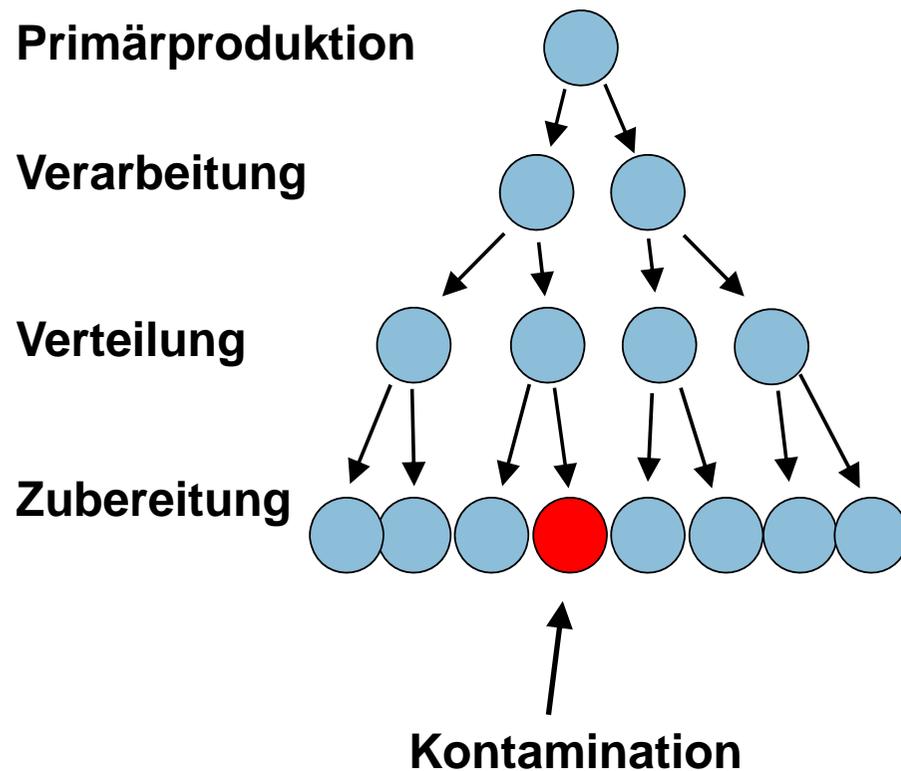
- **Lebensmittelbedingte Ausbrüche**
- **Tracing - Software: FoodChain-Lab**
 - **Datenerfassung**
 - **Analyse und Visualisierung**
- **Ausblick**

Aufklärung entlang der Lebensmittelkette

- Epidemiologische Untersuchung
 - Fall-Kontroll-Studie
 - Wer hat was wann wo, wieviel und wie gegessen?
- Mikrobiologische Untersuchung
 - Betriebsinspektion
 - Probenahme/-untersuchung
- Rückverfolgung (und ggf. Vorwärtsverfolgung)
 - Woher kommt die Kontamination?
 - Sammeln von Lieferdaten von kontaminierten Produkten und deren Zutaten

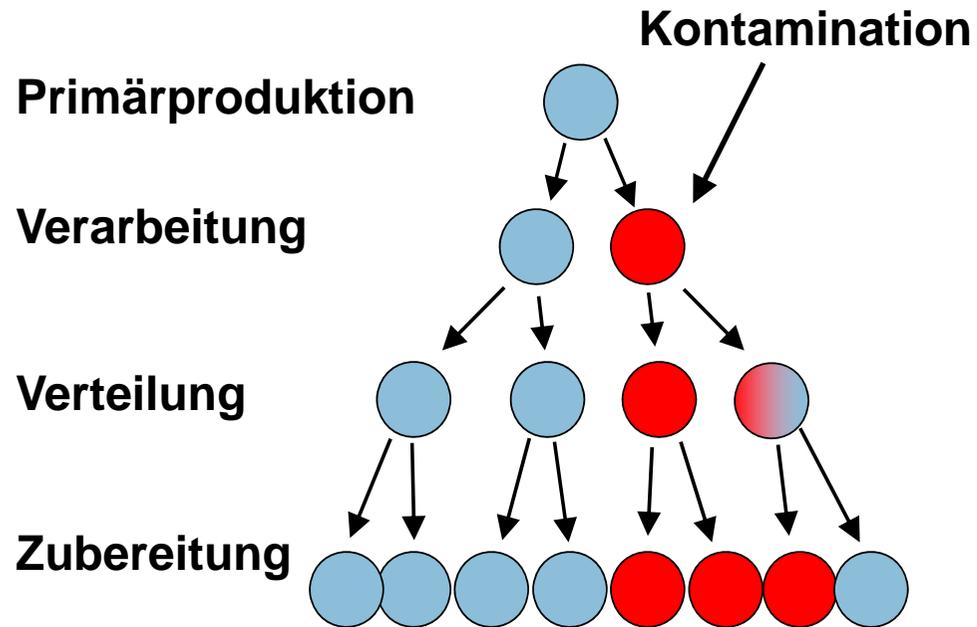


Szenario 1: Lokaler Ausbruch



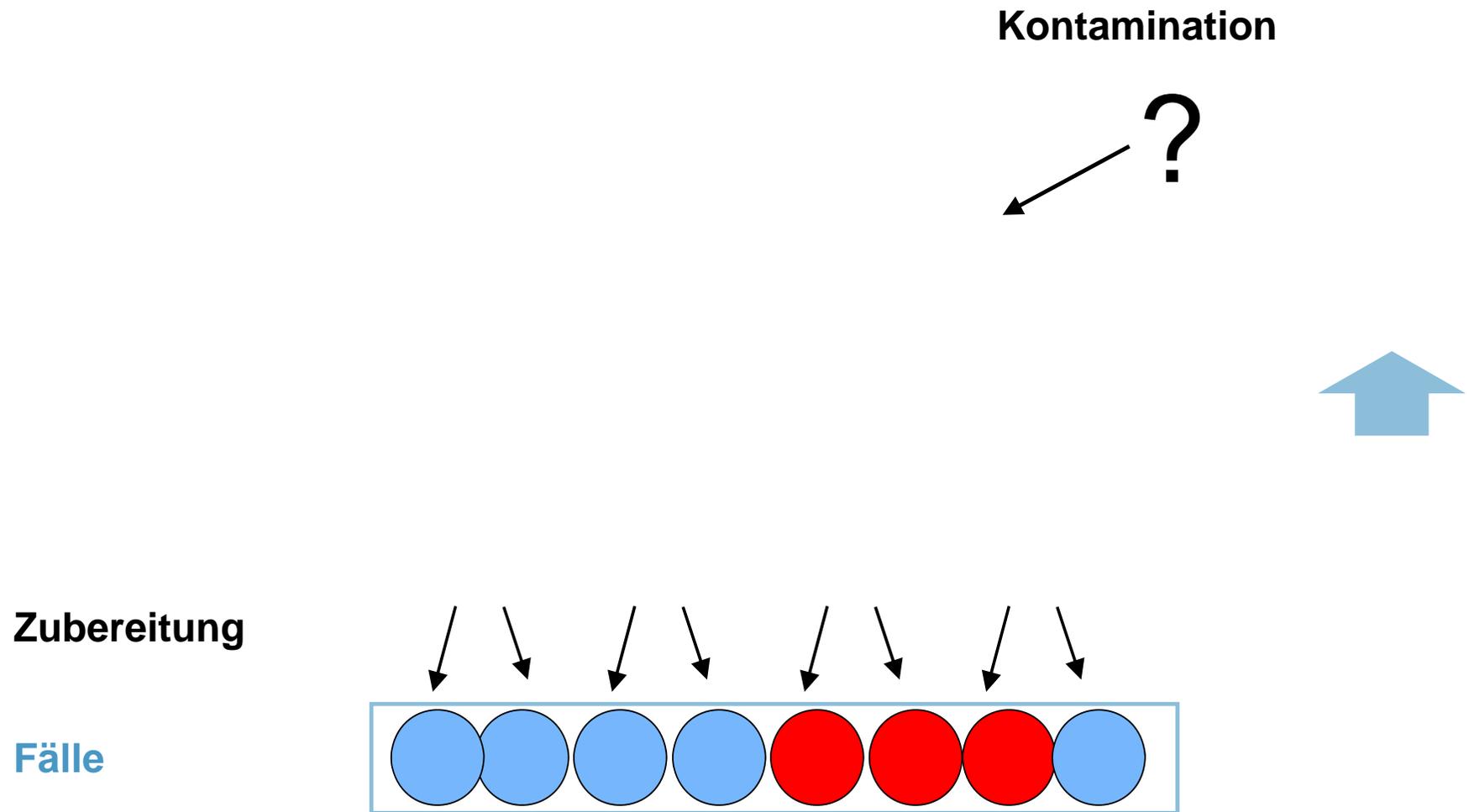
- Oft durch Fehler bei der Zubereitung
- Akuter Ausbruch
- Hohe Dosis
- Hohe Erkrankungsrate
- Lokale Untersuchung

Szenario 2: Überregionaler (diffuser) Ausbruch



- Kontamination bei der Produktion/Verarbeitung
- Diffuse Verteilung der Fälle
- Niedrige Dosis
- Niedrige Erkrankungsrate
- Komplexe Untersuchung

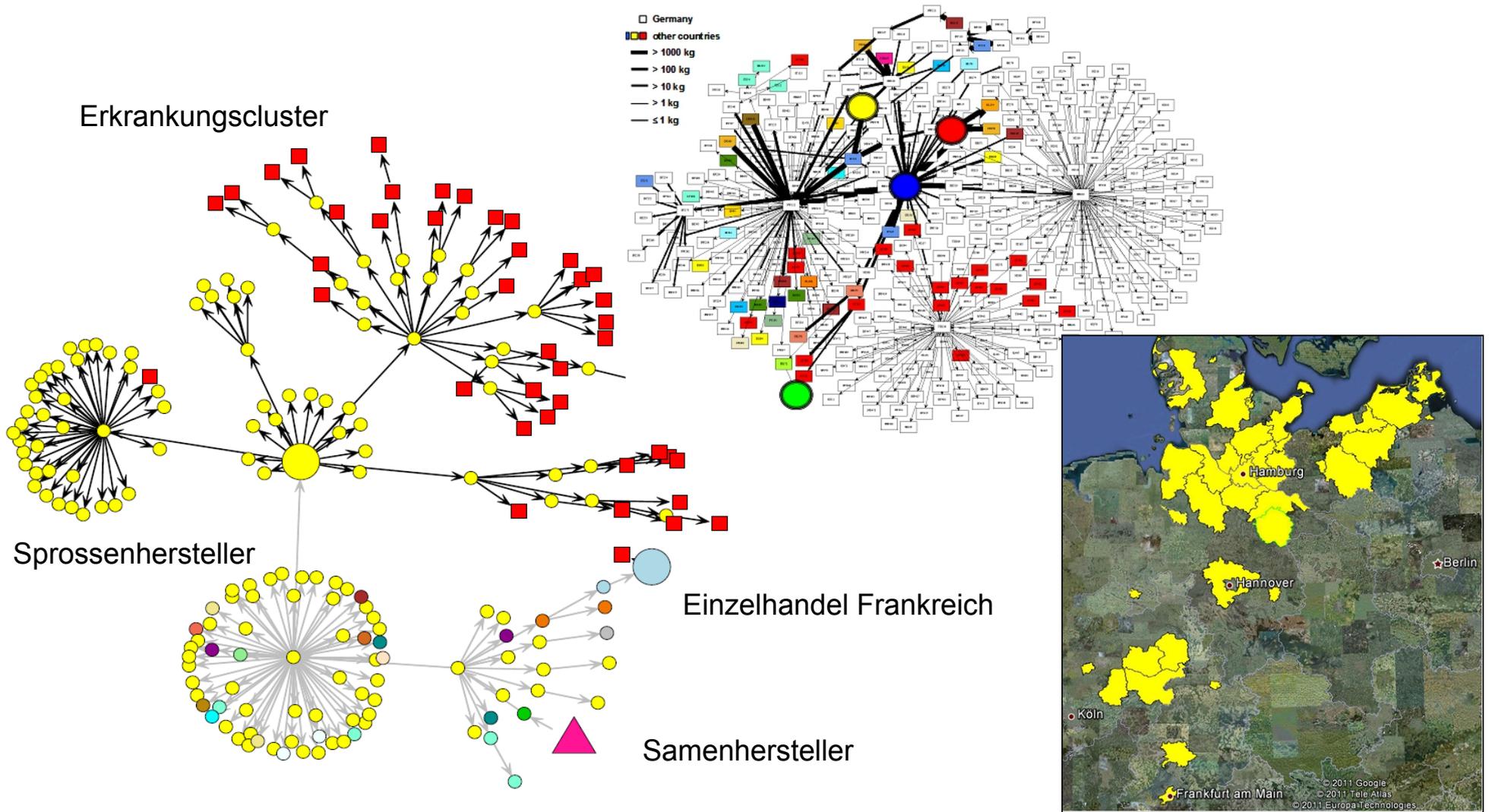
Szenario 2: Überregionaler (diffuser) Ausbruch



Analyse - Liefernetz

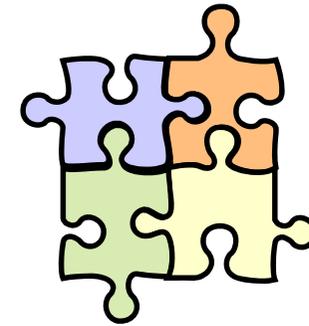


Analyse - Liefernetz



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



- **Introduction**
- **Tracing - Software: FoodChain-Lab**
 - **Datenerfassung**
 - **Analyse und Visualisierung**
- **Ausblick**

Was ist FoodChain-Lab?



- Datenbank zum Management von Lieferdaten
- Verfahren zur Datenverarbeitung
 - Bereinigung / Validierung (z.B. Duplikaterkennung)
 - Anreicherung (z.B. Geocoding)
 - Analyse (Clustering, Tracing, Scoring, etc.)
- Visualisierung (mit GIS-Model)
- Open-Source-Projekt
 - <http://foodrisklabs.bfr.bund.de>

Datenbereinigung – Duplikaterkennung

Betrieb	Straße	Hausnummer
Bäcker Maier	Hauptstr.	1
Bäcker Meier	Hauptstraße	1

Levenshtein Distanz

Funktioniert gut bei Tippfehlern

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

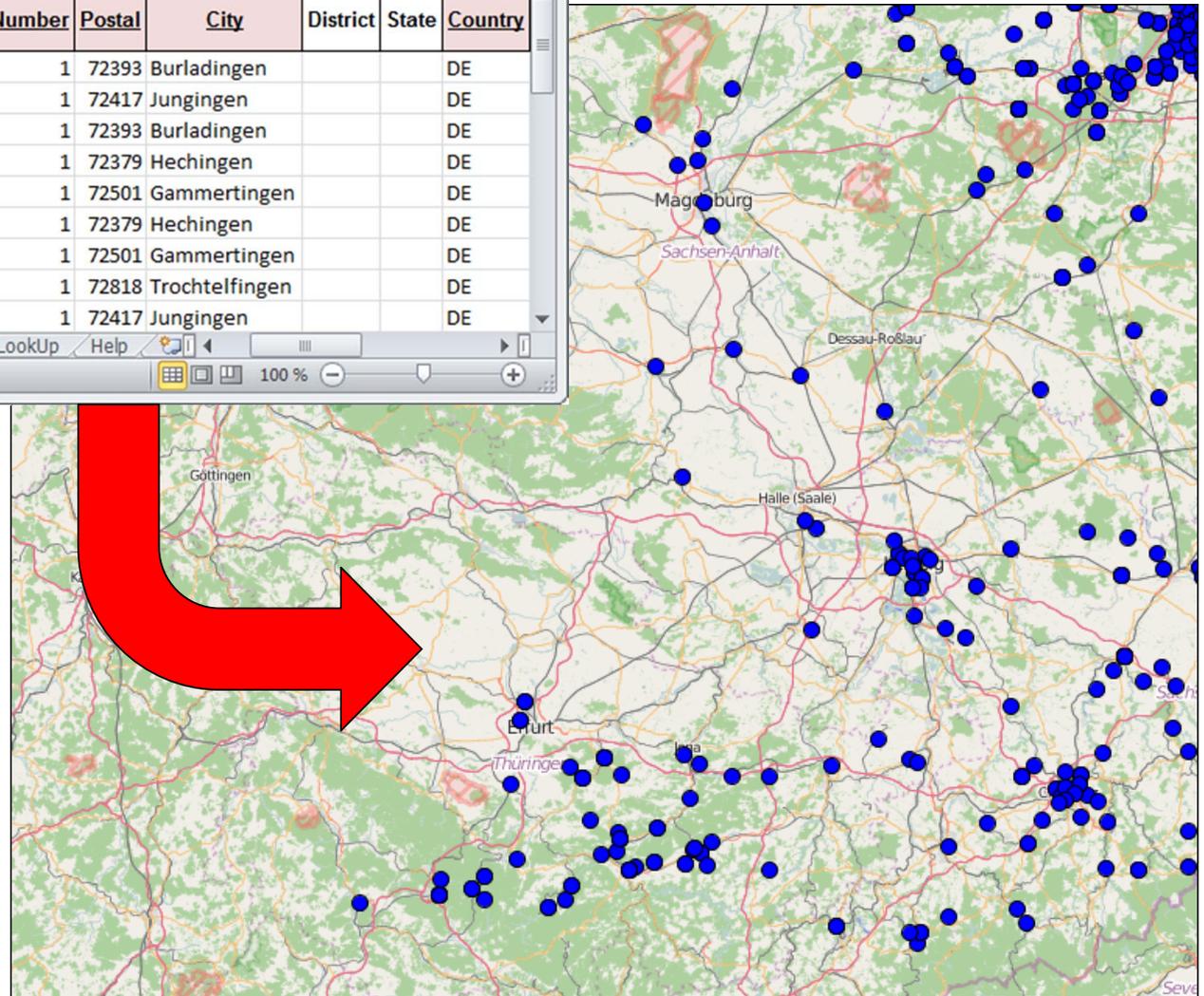
E L E P H A N T
= = = o - = = =
E L E F A N T

Datenanreicherung – Geocoding

Verfügbare Anbieter:

- (Google)
 - Webdienst
- MapQuest
 - Webdienst mit freien Daten
- Gisgraphy
 - Lokal installierbar
 - **Vertraulichkeit** der Daten gewährleistet!
 - Kein Nutzungslimit!

	C	D	E	F	G	H	I
	Street	Street Number	Postal	City	District	State	Country
1							
2	Kantstraße	1	72393	Burladingen			DE
3	Heuweg	1	72417	Jungingen			DE
4	Lichtensteinweg	1	72393	Burladingen			DE
5	Stillfriedstraße	1	72379	Hechingen			DE
6	Steinbeisstraße	1	72501	Gammertingen			DE
7	Gammertinger Straße	1	72379	Hechingen			DE
8	Hechinger Straße	1	72501	Gammertingen			DE
9	Schillerstraße	1	72818	Trochtelfingen			DE
10	Brunnenstraße	1	72417	Jungingen			DE



Rückwärts- / Vorwärts-Tracing

Definition:

Trace = Pfad in Warenkette, den eine Kontamination nehmen kann

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

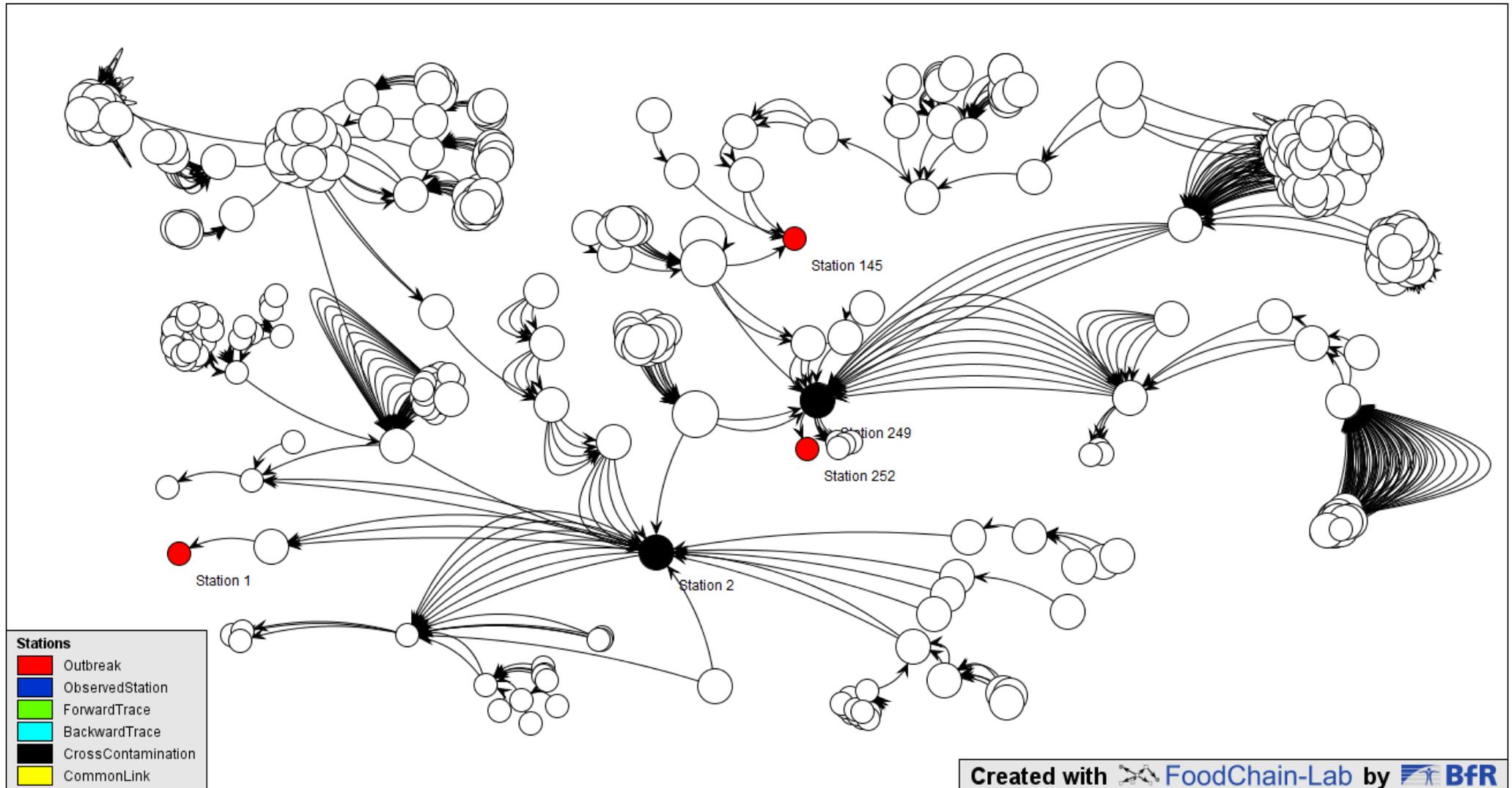
Mathematik:

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

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

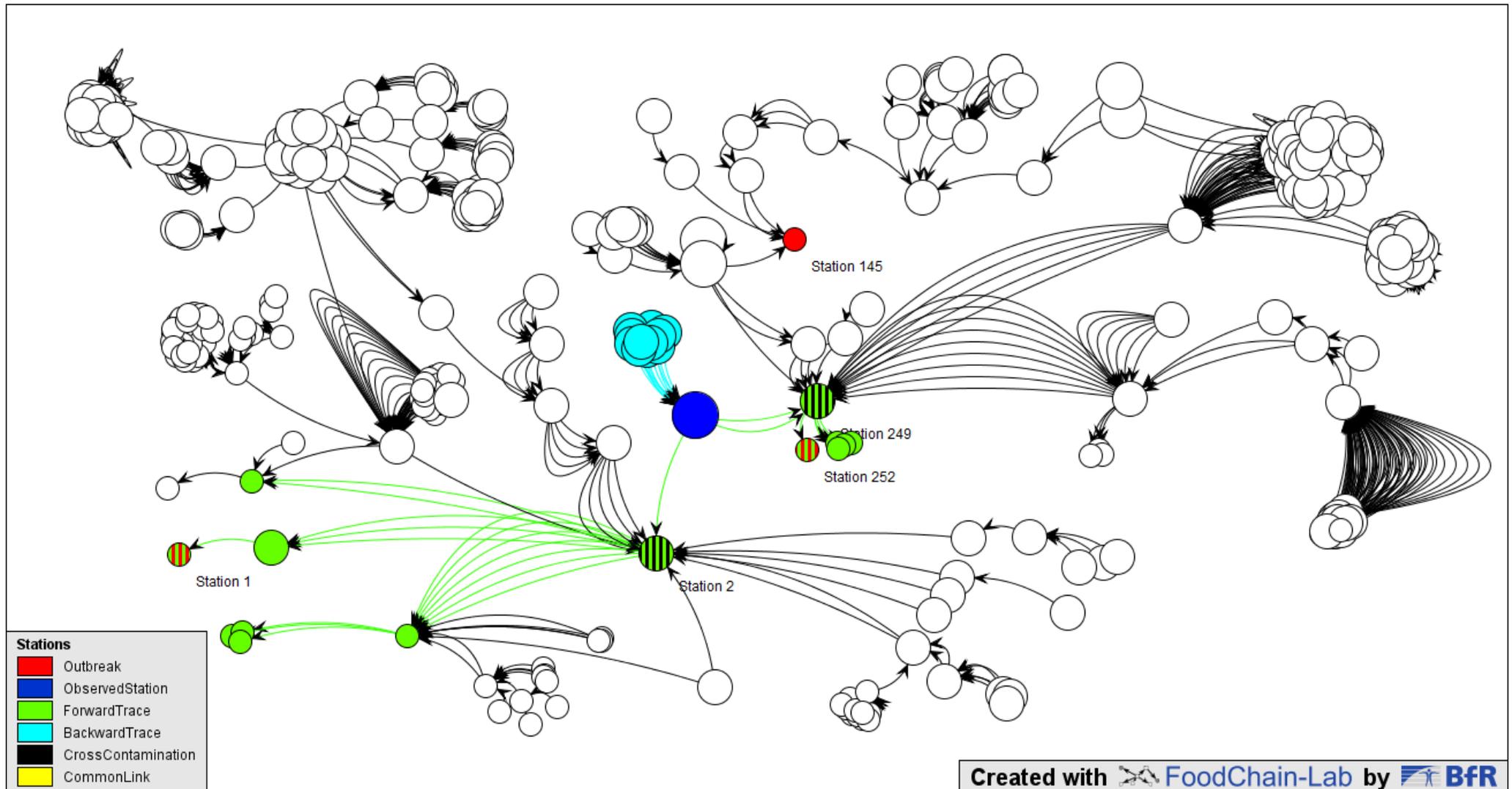
FoodChain-Lab

Interaktive Visualisierung



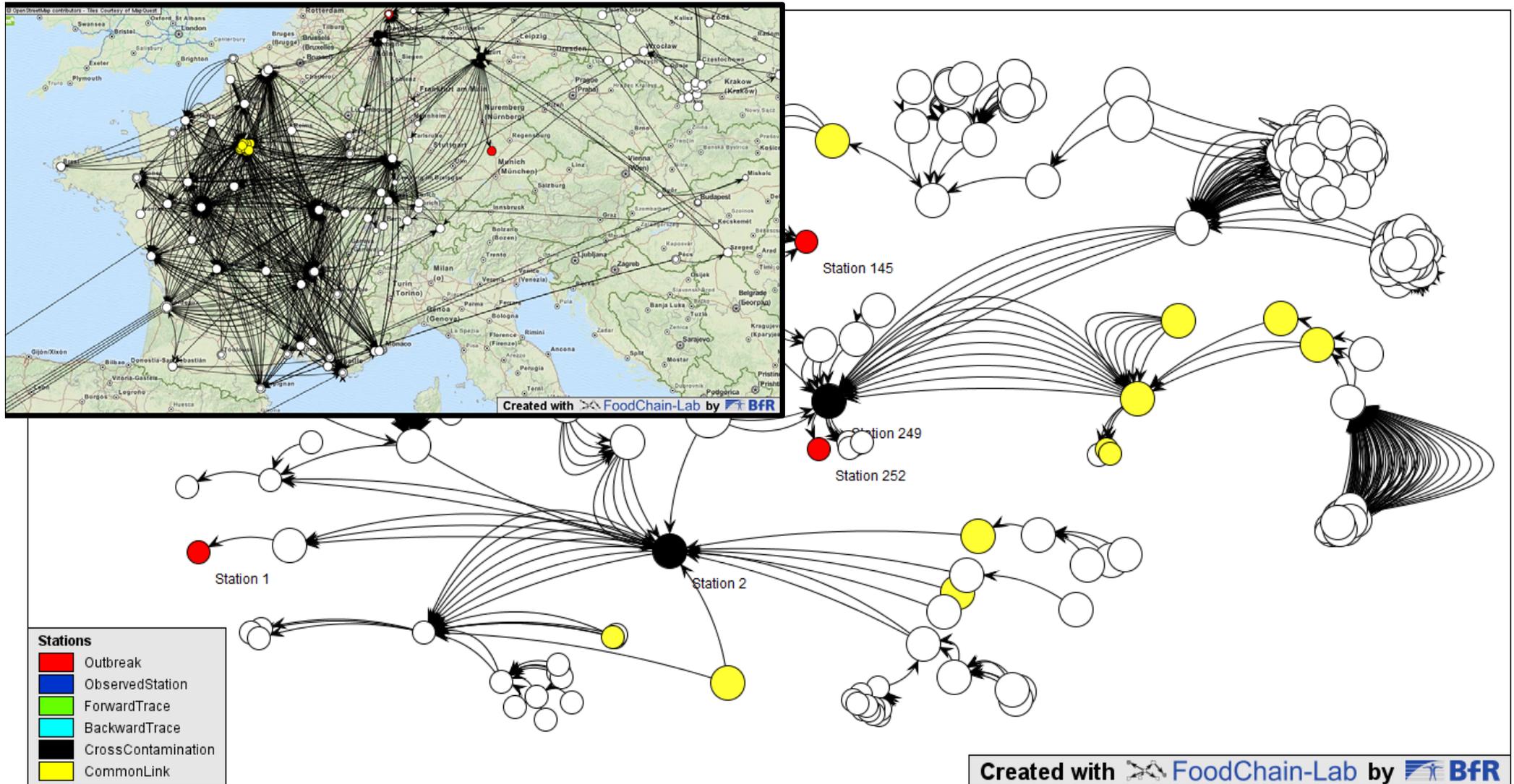
FoodChain-Lab

Interaktive Visualisierung – Rückwärts- / Vorwärts-Trace



FoodChain-Lab

Interaktive Visualisierung – Geographische Analyse



FoodChain-Lab - Features

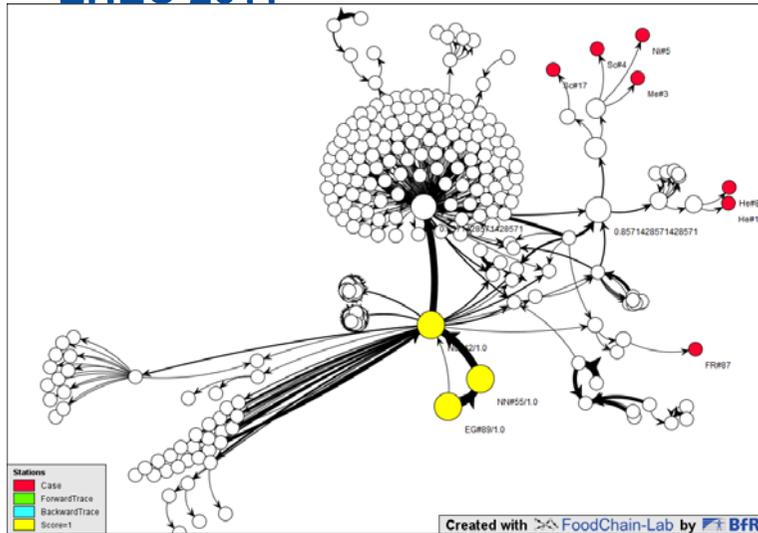
Zusammenfassung



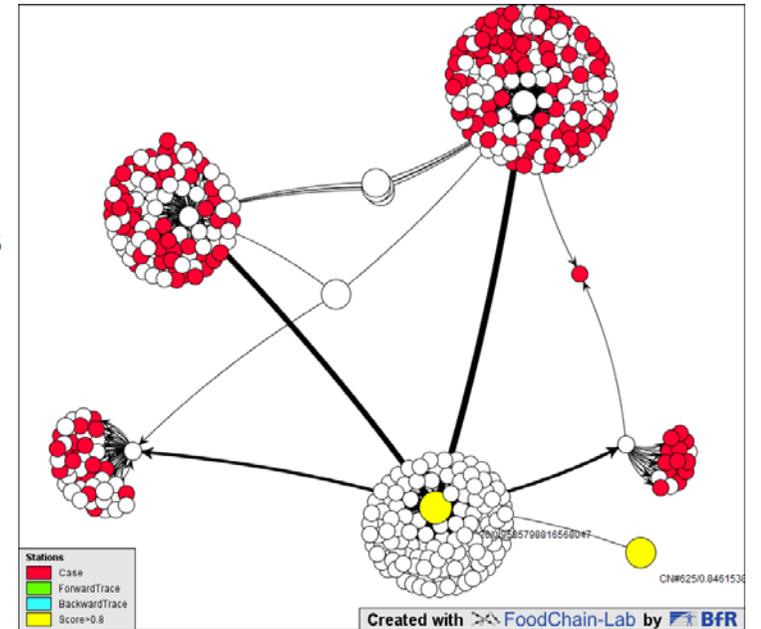
- Datenbereinigung / -anreicherung,
- Visualisierung
- Analyse
- Hilft bei Ausbruchsaufklärung
 - Unterstützt bei Brainstorming / Priorisierung
 - Identifiziert fehlende Daten
 - Testen/Generieren von Hypothesen

Reale Ausbrüche

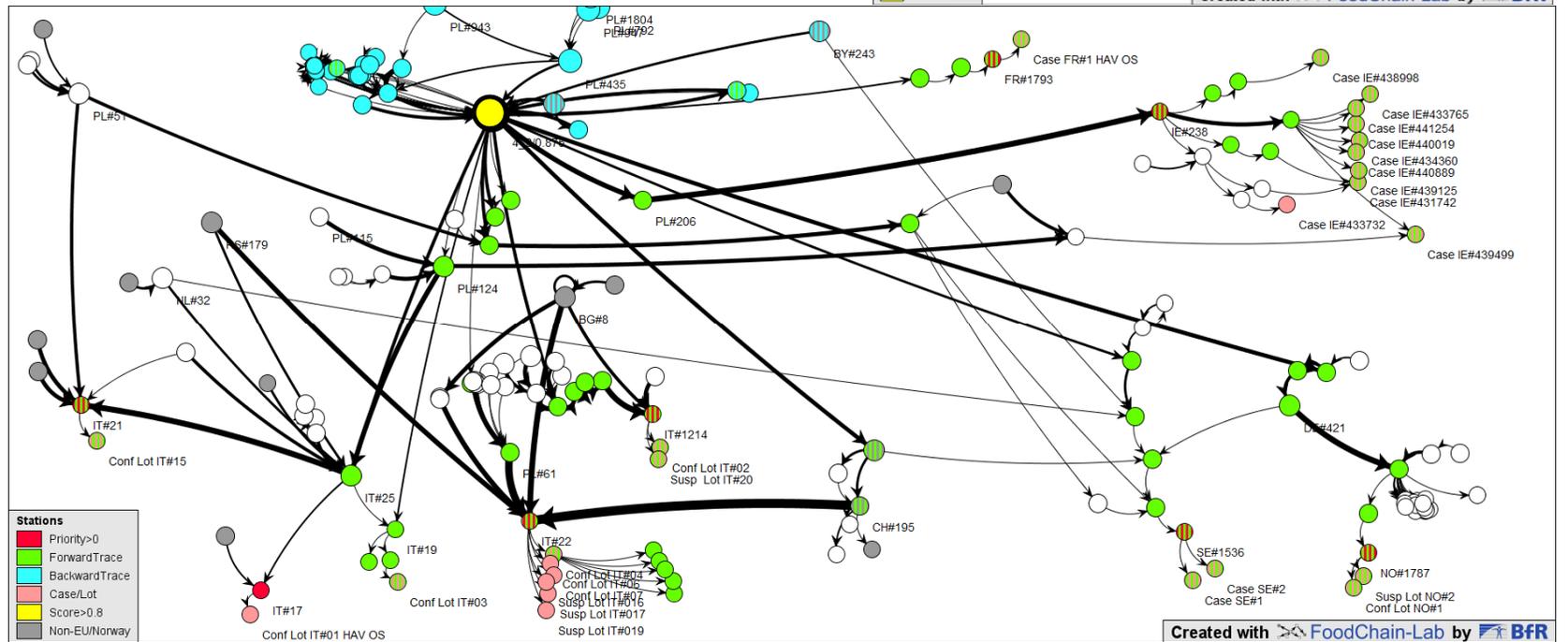
EHEC 2011



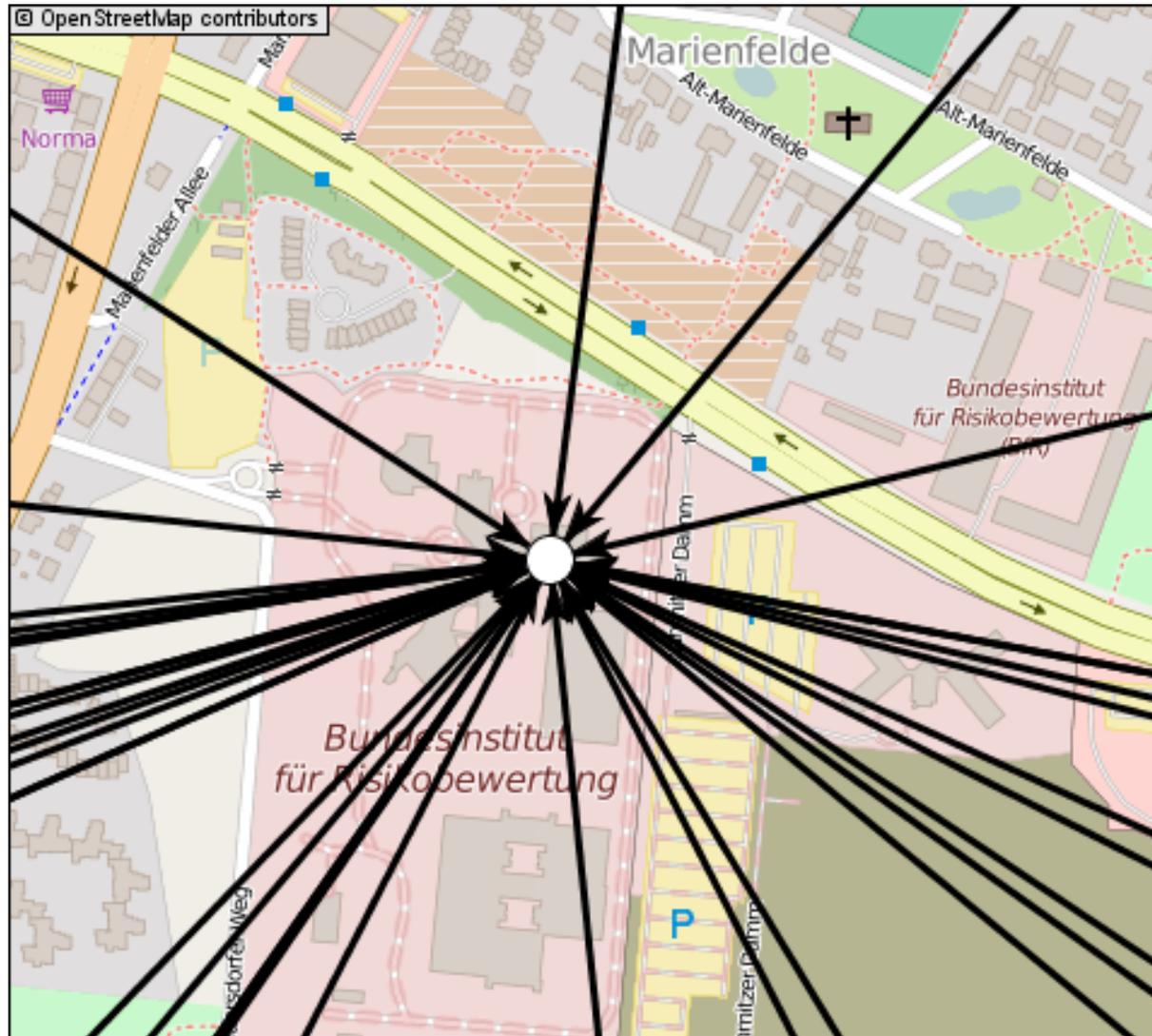
Norovirus 2012



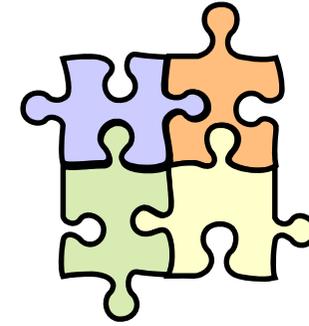
HAV 2013



Was ist das?



Gliederung



- **Introduction**
- **Tracing - Software: FoodChain-Lab**
 - **Datenerfassung**
 - **Analyse und Visualisierung**
- **Ausblick**



- Vereinfachte Datenerfassung
 - Importmöglichkeit vorhandener Daten
 - Dateneingabe-Webdienst mit direktem Feedback
- Automatisierte Analyse
 - Automatische Simulationen für verschiedene Parameter
 - Automatische Generierung eines Berichts
- Verwendung von Kennzahlen aus der Netzwerktheorie

FoodChain-Lab - Ausblick

Webdienst für Dateneingabe

The screenshot shows a web browser window with the URL `foodrisklabs.bfr.bund.de/tracing`. The main content is a map of Germany with a data entry form overlaid. The form is titled "Bundesinstitut für Risikobewertung (Marienfelde)" and contains the following fields:

- Name: Bundesinstitut für Risi...
- Street: Diedersdorfer Str
- Zip Code: [empty]
- Post Office Box: [empty]
- Country: Germany
- Vat Number: vat1
- House Number: [empty]
- City: [empty]
- County: Berlin

Below the form are "RESET" and "SAVE" buttons. At the bottom, there is a table with columns: Item Number, Denomination, Processing, and Intended Use. The table contains two entries:

Item Number	Denomination	Processing	Intended Use
	Salmonella		
	Lot Number	Amount	Unit
		2 kg	
	Campylobacter		

Buttons for "Add new lot", "Collapse all", and "Group similar" are visible below the table.

FoodRiskLabs
🇩🇪 🇺🇸

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

Search ...

FoodRisk-Labs

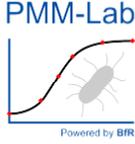
Powered by  **BfR**
Risiken erkennen – Gesundheit schützen

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



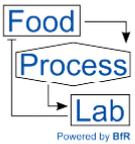
Food Chain Lab
Powered by BfR

SiLeBAT News Radar



PMM-Lab
Powered by BfR

Warenstrom Info



Food Process Lab
Powered by BfR

BfR Produktschutz Checkliste

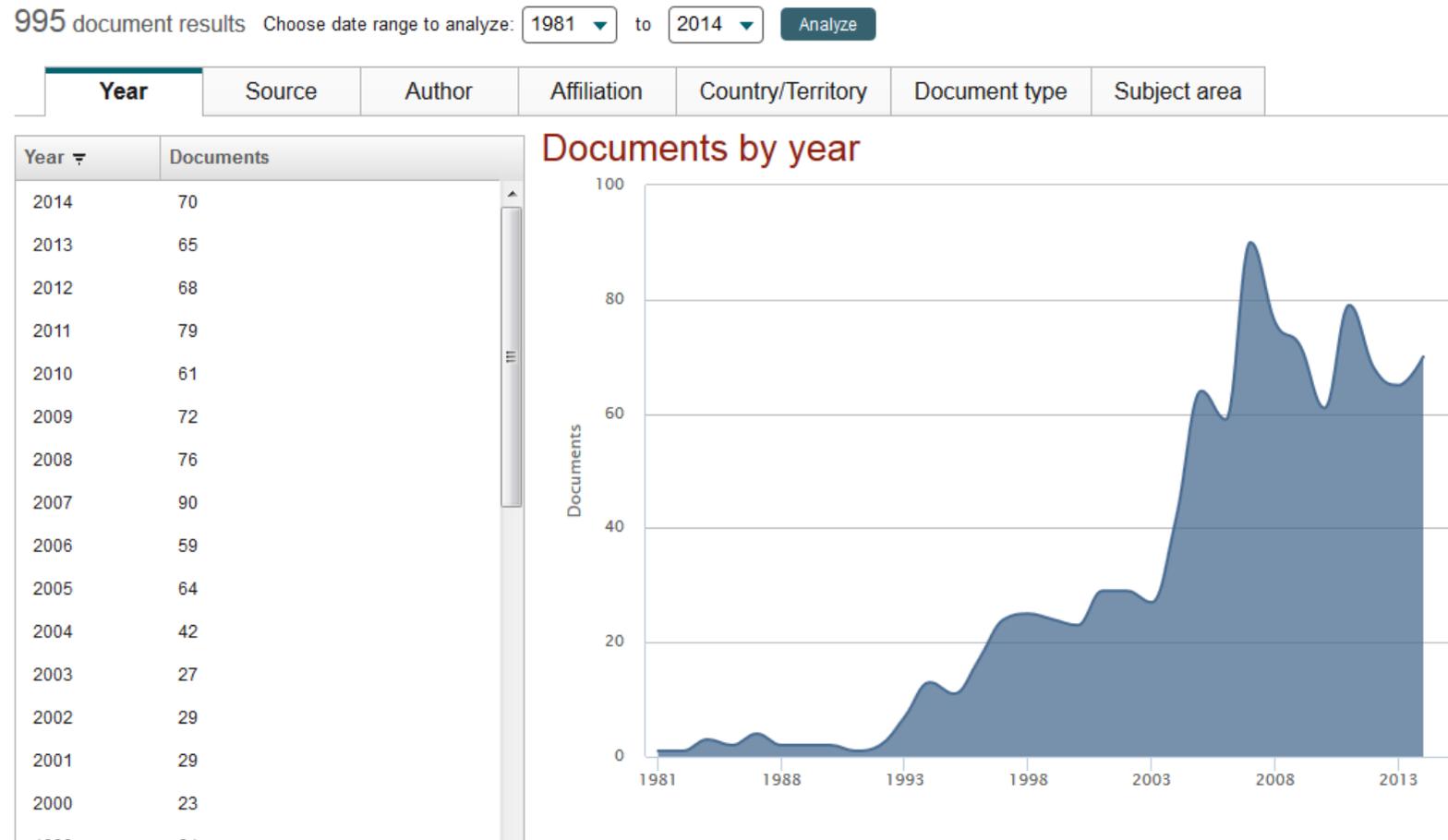
Trends und Ausblick

Trend in der Wissenschaft: Fachwissen inkl. Zahl der mathematischen Modelle wächst

SCOPUS –SEARCH:

TITLE-ABS-KEY (predictive AND microbial AND model)

AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "AGRI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "ENVI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "MATH") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "COMP") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "VETE"))



Trends in der Analytik: Neue schnelle und hochauflösende Nachweisverfahren - insbesondere „Fingerprinting“

Spectroscopy
Fluorescence microscopy
Metagenomics
Proteomics



Food Microbiology

Volume 38, April 2014, Pages 36–43



Identification of meat-associated pathogens via Raman microspectroscopy

Susann Meisel^a, Stephan Stöckel^a, Petra Rösch^a,  , Jürgen Popp^{a, b},  

Received 30 April 2013, Revised 17 July 2013, Accepted 14 August 2013, Available online 22 August 2013

Abstract ▾

Send to: ▾

Annu Rev Anal Chem (Palo Alto Calif). 2014;7:65-88. doi: 10.1146/annurev-anchem-071213-020249. Epub 2014 May 28.

Nano/micro and spectroscopic approaches to food pathogen detection.

Cho IH¹, Radadia AD, Farrokhzad K, Ximenes E, Bae E, Singh AK, Oliver H, Ladisch M, Bhunia A, Applegate B, Mauer L, Bashir R, Irudayaraj J.

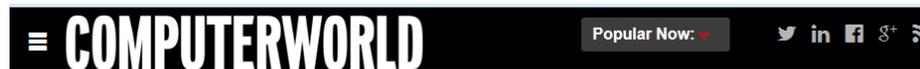
⊕ Author information

Abstract

Despite continuing research efforts, timely and simple pathogen detection with a high degree of sensitivity and specificity remains an elusive goal. Given the recent explosion of sensor technologies, significant strides have been made in addressing the various nuances of this important global challenge that affects not only the food industry but also human health. In this review, we provide a summary of the various ongoing efforts in pathogen detection and sample preparation in areas related to Fourier transform infrared and Raman spectroscopy, light scattering, phage display, micro/nanodevices, and nanoparticle biosensors. We also discuss the advantages and potential limitations of the detection methods and suggest next steps for further consideration.

IT Trends:

Maschinelles Lernen in Echtzeit / Künstliche Intelligenz / Software as a Service / Vernetzung verteilter IT Systeme

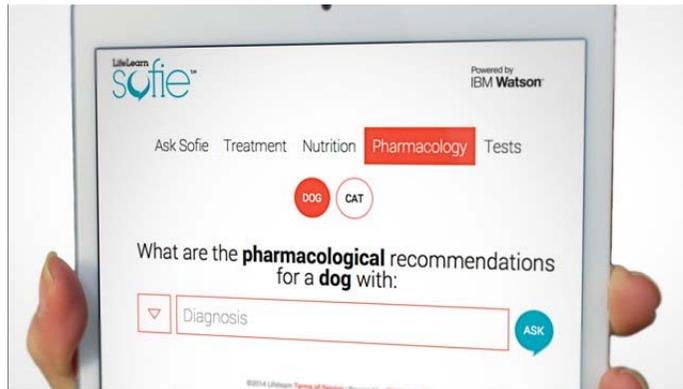


Home > Emerging Technology

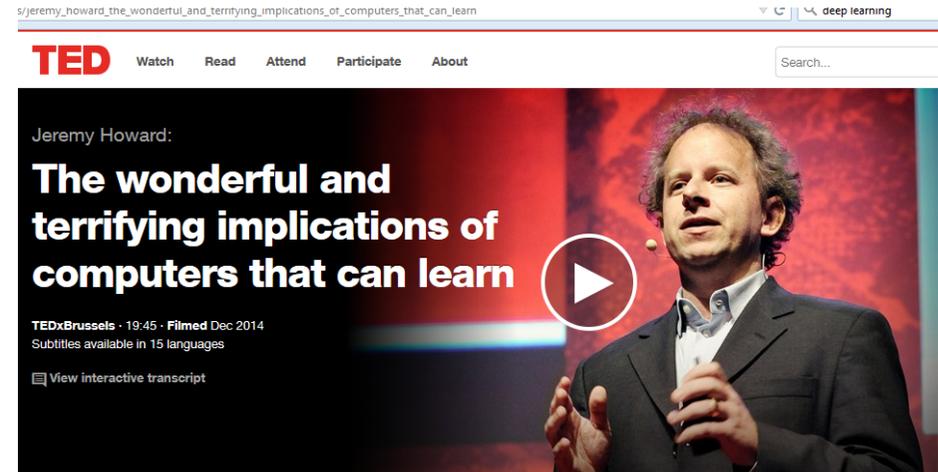
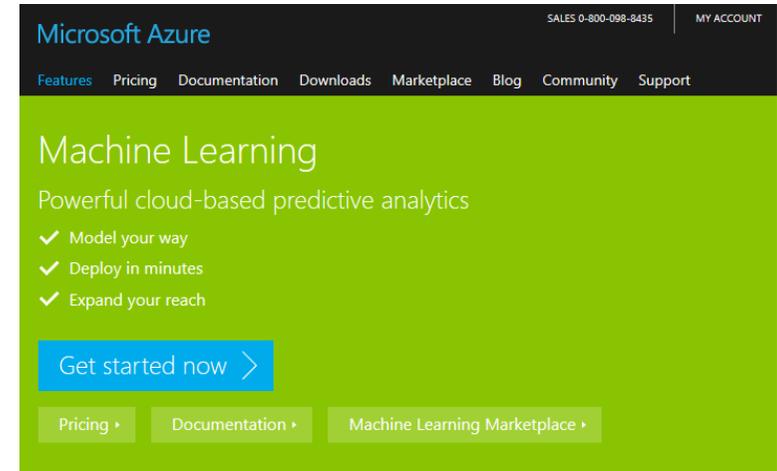
10 IBM Watson-powered apps that are changing our world

By Thor Olavsrud, CIO | Nov 7, 2014 3:00 AM PT

IBM is investing \$1 billion in its IBM Watson Group with the aim of creating an ecosystem of startups and businesses building cognitive computing applications with Watson. Here are 10 examples that are making an impact.



<http://www.lifelearn.com/innovations/lifelearn-sofie/>



Implikationen für die weitere Entwicklung im Bereich der Futter- und Lebensmittelsicherheit

- Aufbau interdisziplinäre Teams (Mikrobiologie, Bioinformatik, Lebensmitteltechnologie, Statistik, Softwareentwicklung, Sozialwissenschaften, Marketing) erforderlich => am BfR in Teilen schon erfolgt
- Datenstandards bilden wichtige Grundlage für effizienten Informationsaustausch und Wissenstransfer => wo diese fehlen müssen sie entwickelt werden
- Aufbau von flexibel anpassbaren Software- und Wissensressourcen kann kollaborativ gelingen => FoodRisk-Labs
- Ausbau der Ressourcen für Wartung, Pflege, Support und Marketing erforderlich



Risiken erkennen – Gesundheit schützen

DANKE FÜR IHRE
AUFMERKSAMKEIT

Matthias Filter und Christian Thöns

Bundesinstitut für Risikobewertung

Max-Dohrn-Str. 8-10 • D-10589 Berlin

Tel. 0 30 - 84 12 - 0 • Fax 0 30 - 84 12 - 47 41

bfr@bfr.bund.de • www.bfr.bund.de