

# Integration von Daten, Modellen und Tools zur Unterstützung der Expositionsabschätzung in Lebensmittelkrisen

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

Abteilung Biologische Sicherheit  
Bundesinstitut für Risikobewertung  
Max-Dohrn-Straße 8–10  
10589 Berlin  
matthias.filter@bfr.bund.de

**Abstract:** Im Rahmen seines gesetzlichen Auftrags ist das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) unter anderem mit der Frage befasst, wie sich Zoonoseerreger entlang globalisierter Lebensmittelwarenketten ausbreiten. Diese Frage ist insbesondere in Krisensituationen des Lebensmittelsektors von besonderer Relevanz, da die fortschreitende Globalisierung auch Veränderungen bei Art und Umfang von lebensmittelbedingten Krankheitsausbrüchen zur Folge hat. Eine der besonderen Herausforderungen für das BfR ist es daher, aktuelle wissenschaftliche Fachinformationen schnell für Expositionsabschätzungen oder Risikobewertungen nutzbar zu machen. Darüber hinaus ist es erforderlich, dass genutzte Modellierungs- und Simulationsressourcen schnell an sich ändernde Informationsstrukturen angepasst werden können. Hierbei gilt es insbesondere Daten unterschiedlicher Herkünfte und Fachinhalte zu integrieren und zu analysieren. Zudem müssen die Analyseergebnisse selbst, die verwendeten Analysemethoden und die Unsicherheiten transparent dokumentiert und bei Bewertungen berücksichtigt werden.

## 1 Ergebnisse

Im Rahmen mehrerer nationaler und internationaler Forschungsprojekte (insbesondere im BMBF-Projekt SiLeBAT) wurden am BfR Lösungen erarbeitet, die als Grundlage für den Aufbau von „Knowledge Bases“ im Futter- und Lebensmittelsektor genutzt werden können. Eine wesentliche Komponente dieser Lösungen ist die konsequente Bereitstellung der entwickelten Software als offene Community-Ressourcen.

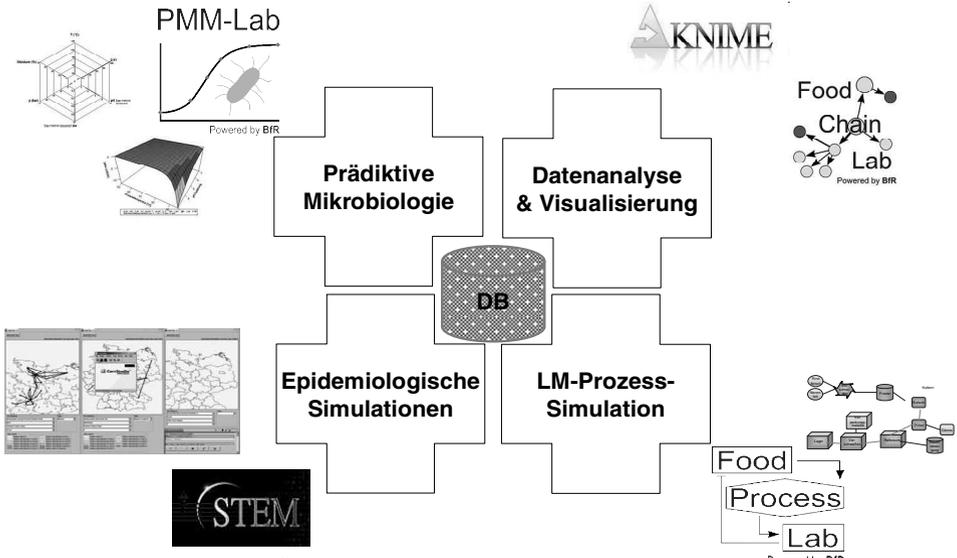


Abbildung 1: Übersicht über die Elemente der entwickelten Toolbox

Als Schnittstelle zwischen den verschiedenen Tools spielt die entwickelte Datenbank (SiLeBAT-DB) eine zentrale Rolle. Diese Datenbank wurde als HSQL-Datenbank realisiert und konnte so auch in das für die Toolentwicklung verwendete Software-Framework KNIME integriert werden. Die SiLeBAT-DB ist erforderlich, um unstrukturierte Informationen aus dem Bereich des Futter- und Lebensmittelsektors (z. B. aus wissenschaftlichen Fachveröffentlichungen) zu erfassen und diese dann direkt oder durch Modellierungstools (z. B. „PMM-Lab“ und „FoodProcess-Lab“) abrufbar zu machen. Zur Gewährleistung einer integrativen und bereichsübergreifenden Informationsverarbeitung im Rahmen von Risikobewertungen (z. B. Verknüpfung von Erregerprävalenzdaten mit Produktverzehrdaten) wurde im Rahmen der Datenbankentwicklung auf Integration und Verwendung einheitlicher Katalog- und Codelisten geachtet. Die entwickelte Datenbanklösung ist zudem mit einer nutzerfreundlichen graphischen Benutzeroberfläche (GUI) ausgestattet, so dass die DB-Nutzer bei der Datenerfassung durch hilfreiche Funktionen unterstützt werden (Such-, Look-Up-, Export-, Importfunktionen, Plausibilitäts-Checks). Auch wurde in der DB eine Möglichkeit geschaffen, Bewertungen zur Datenqualität bereits bei Datenerfassung abzugeben (Gütescore, Kommentare).

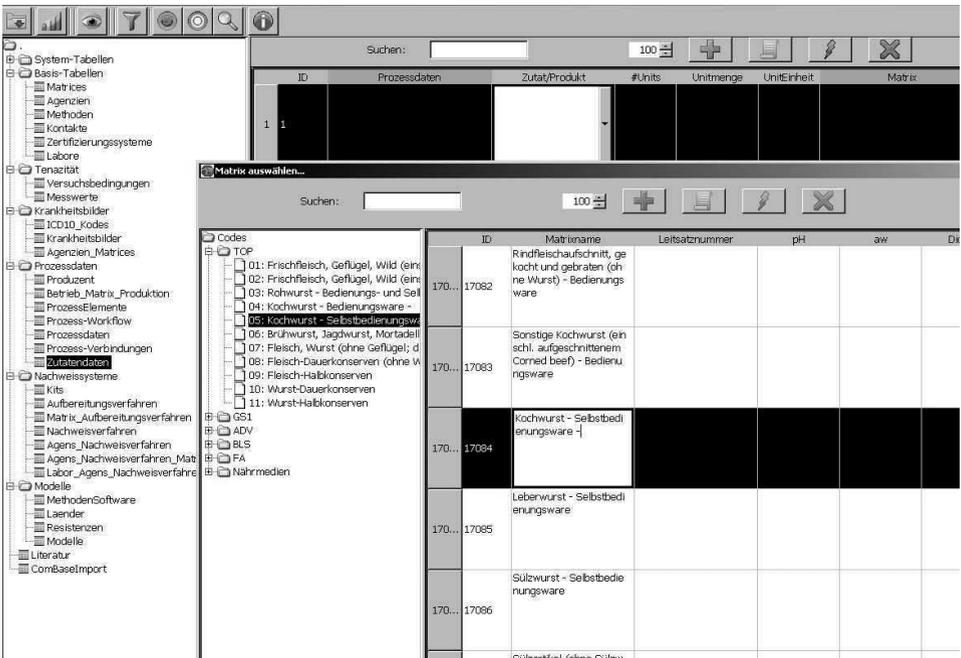


Abbildung 2: GUI der SiLeBAT-DB. Die verlinkten Tabellen erlauben ein einfaches Hinterlegen von Daten aus anderen Tabellenblättern

## 2 DB-Bereich Tenazitätsdaten

In der SiLeBAT-DB können experimentelle Daten zur Tenazität von Erregern erfasst und gespeichert werden. Die Datenerfassung kann über die GUI oder durch Import von Excel-Dateien erfolgen. Durch die bereitgestellten Codelisten für Agenzien, Lebensmittelmatrices und Einheiten werden einheitliche Schreibweisen für gleiche inhaltliche Konzepte sichergestellt. Darüber hinaus hat der Nutzer weiterhin die Möglichkeit, in Freitextfeldern, Ergänzungen zu den auf Codelisten-basierten Feldern bereitzustellen (z. B. Information zum Stamm / Serovar eines Mikroorganismus oder z. B. die Fettstufe einer Matrix). Experimentelle Bedingungen wie Temperatur, pH, Wasseraktivität und Druck können vom Nutzer sowohl als Einzelwerte als auch als zeitlicher Verlauf eingegeben werden (siehe Abbildung 3). Weitere experimentelle Bedingungen können selbst definiert und dazu entsprechende Angaben in der DB gespeichert werden.

## 3 DB-Bereich: Modelle für prädiktive Mikrobiologie

Der DB-Bereich für prädiktive mikrobielle Modelle wird vornehmlich über das Softwaremodul PMM-Lab angesteuert. Es dient somit einerseits als Datenspeicher für Formeln und Modellparameter als auch als Schnittstelle zwischen den verschiedenen Mo-

dellierungs- und Visualisierungstools. So ist es möglich, eine neue mathematische Formel in PMM-Lab einzugeben, mit einer Literaturstelle zu verknüpfen und sie anschließend in der SiLeBAT-DB abzuspeichern. Ebenso können die mit PMM-Lab geschätzten mikrobiellen Prognosemodelle abgespeichert und später wieder ausgelesen werden. Auf Grund dieses Designprinzips kann z. B. auch aus dem Tool FoodProcess-Lab heraus auf die mit PMM-Lab entwickelten Modelle zugegriffen werden.

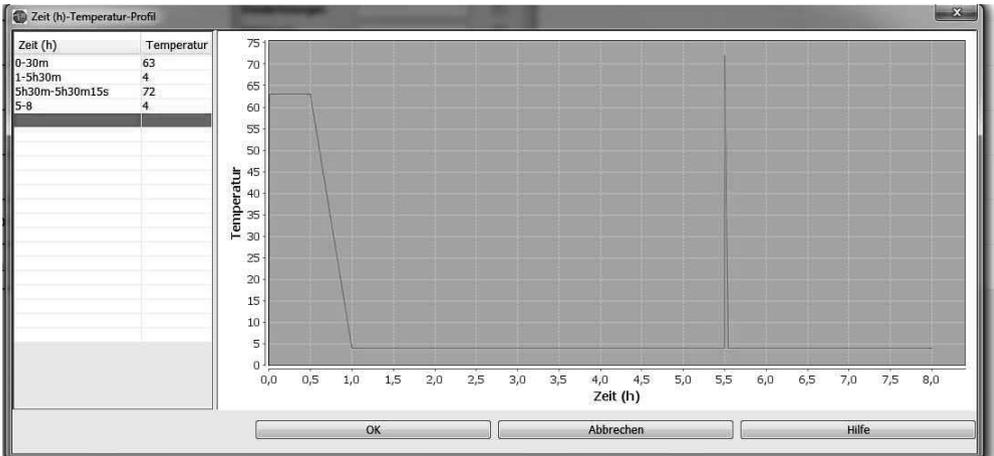


Abbildung 3: Spezifikation eines Temperatur-Zeit-Verlaufs in der SiLeBAT-DB.

#### 4 Software-Bereich: Prädiktive Mikrobiologie

Die Software PMM-Lab ist eine Erweiterung zur Open Source Datenanalyseplattform KNIME. PMM-Lab steht interessierten Nutzern zusammen mit den o. g. DB-Funktionalitäten unter <http://sourceforge.net/p/pmmlab/> zum Download zur Verfügung. PMM-Lab bietet umfangreiche Funktionalitäten zur Umsetzung von Modellierungsaufgaben im Bereich der prädiktiven Mikrobiologie sowie zur Erfassung prädiktiver mikrobieller Modelle aus der wissenschaftlichen Fachliteratur.

Die Software-Homepage beinhaltet darüber hinaus ein Wiki, in dem die einzelnen Funktionalitäten sowie wichtige Hintergrundinformationen zur Software beschrieben sind. PMM-Lab, alle Dokumentationen auf der Homepage und alle auf der Projektseite genutzten Ressourcen (Wiki, Ticket-System, Projektplan etc.) wurden in englischer Sprache angelegt und gepflegt, um eine leichte Internationalisierung zu ermöglichen.

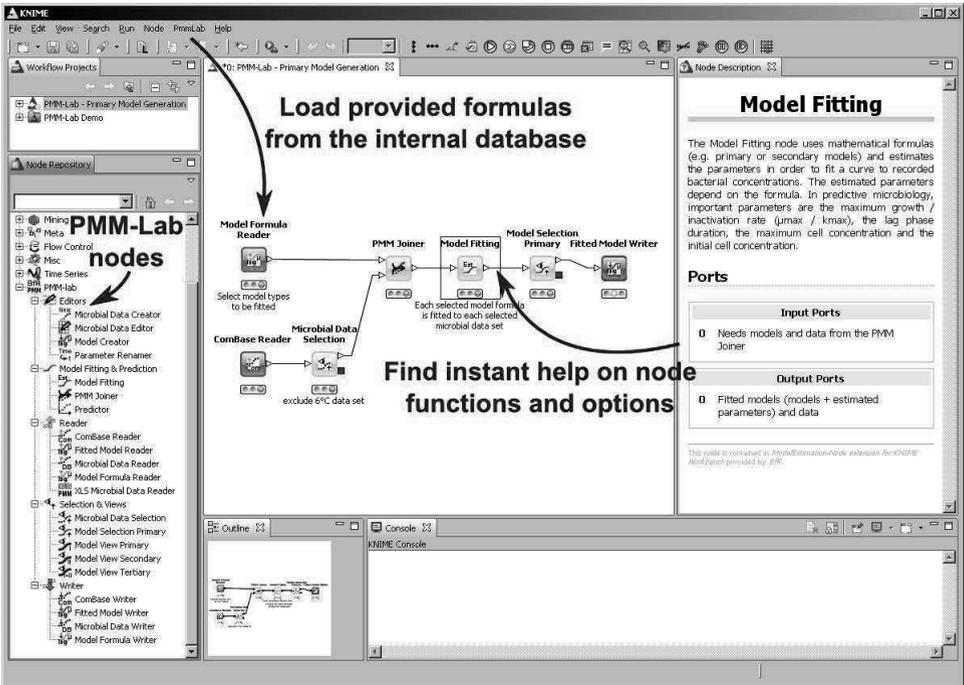


Abbildung 4: Screenshot der PMM-Lab Software

## 5 Software-Bereich: LM-Prozesssimulation

Die Software FoodProcess-Lab ist wie PMM-Lab eine Erweiterung zum Open Source Framework KNIME. FoodProcess-Lab ermöglicht die mathematische Modellierung und Simulation der Ausbreitung von Erregern innerhalb von Lebensmittelherstellungsprozessen. Dabei kann auf die mit PMM-Lab erstellten erregerspezifischen Tenazitätsmodelle sowie auf den Bereich Prozessketten der SiLeBAT-DB zurückgegriffen werden. Die Software basiert in Teilen auf Vorarbeiten, die im Rahmen des BMELV-geförderten Forschungsprojekts „Modell-Kontam“ (2008 - 2012) erbracht wurden.

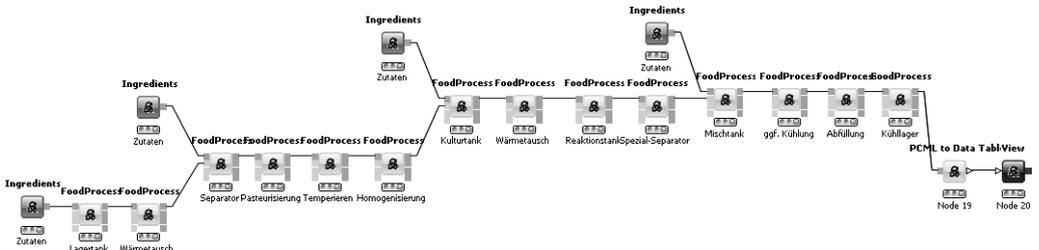


Abbildung 5: Darstellung eines Frischkäse-Herstellungsprozesses mit FoodProcess-Lab

## **6 Fazit**

Die im Bereich der Expositionsschätzung von mikrobiellen Risiken in Lebensmittelketten am BfR entwickelten Informations- und Softwareressourcen können wichtige Elemente zum Aufbau von Community-getragenen Knowledge Bases im Agro-Food-Sektor beisteuern. Aus den Erfahrungen der bisherigen Projektarbeiten wurde deutlich, dass zur Erreichung dieses Ziels die Etablierung eines internationalen, offenen Standards zum Austausch von Daten und Modellen im Bereich der Risikobewertung von besonderem Nutzen wäre.