



Hochschule Neubrandenburg  
University of Applied Sciences

**Behördlich geregelte  
Lebensmittelrückverfolgung**  
GIS-Unterstützung für die Analyse der Wege  
von Schadstoffen auf Lebensmitteln

**Masterarbeit**

zur

Erlangung des akademischen Grades

**Master of Engineering (M.Eng.)**

Fachbereich LGGB - Landschaftsarchitektur, Geoinformatik, Geodäsie und  
Bauingenieurwesen

vorgelegt von: Matthias Hamann

Erstgutachter: Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Kresse

Zweitgutachter: Dipl.-Ing. Ralf Barth

urn:nbn:de:gbv:519-thesis2012-0695-0

Lübeck, Dezember 2012

---

## Zusammenfassung

Die vorliegende Masterthesis erörtert die Entwicklung eines Prototypen zur behördlich geregelten Lebensmittlrückverfolgung. Hintergrund dieser Thematik sind die vermehrten Lebensmittel-Krisen der letzten Jahre: der Dioxin-Skandal im Januar 2011, die EHEC-Krise im Mai 2011 oder die Norovirus-Geschehnisse im September 2012. Den Ausgangspunkt bietet dafür die Erläuterung zur europäischen und deutschen Gesetzeslage im Hinblick auf das Lebensmittelrecht. Seit 2005 stehen Unternehmen nach §18 der europäischen Verordnung (EG) Nr. 178/2002 in der Verpflichtung ihre Lebens- und Futtermittelerzeugnisse rückverfolgen zu können. Wird dies nicht kontinuierlich realisiert, haben Lebensmittelkontrollorgane für Klärung zu sorgen. Bei der Rückverfolgung von Schadstoffen auf Lebensmitteln müssen zahlreiche Informationen effizient und effektiv abgearbeitet werden. Die Datenbeschaffung bzw. die Datenbereitstellung stellt sich dabei als große Herausforderung dar. Nach einer Analyse der Marktsituation, der zur Verfügung stehenden Softwarelösungen sowie dem technischen Umfeld in deutschen Behörden stellt sich heraus, dass es keine behördliche Rückverfolgungssoftware gibt. Daher wird eine prototypische Webanwendung, mit dem Ziel die behördliche Rückverfolgung von Lebens- und Futtermitteln mit Informationstechnik zu unterstützen, entwickelt.

Diese Masterthesis entsteht in Zusammenarbeit mit der BALVI GmbH, welche in der Lebensmittelbranche tätig ist. Das mittelständische Unternehmen mit Hauptsitz in Lübeck erstellt Software für die behördliche Lebensmittelüberwachung.

---

## **Abstract**

This master's thesis describes the development of a prototype for the official tracking of food products. The need for this arises from increasing food crises in recent years: dioxin scandal in January 2011, EHEC crisis in May 2011 or Norovirus crisis in September 2012. The outset of this work is an explanation of European and German Laws regarding Food Laws. Since 2005, companies are under a duty to comply with §18 of the European Regulation No.178/2002 and therefore have to trace their food and feed products. If those companies are in breach of their obligation, Food inspectors are required to provide clarification about the origin of these products. The process of retracing pollutants on food must be efficient and effective in gathering information. The biggest challenge seems to be data collection and data delivery. This is the case because an analysis of the recent market situation, available software solution and technical equipment of German authorities show that there exists no official tracking software. Therefore, a prototype web application aiming to support the official tracing of food and feed is being developed by IT.

This master's thesis arises in collaboration with the BALVI GmbH which works in the food industry. Its headquarter in Lübeck develops software for the official monitoring of food products.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Glossar</b>	<b>IV</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>VII</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>VIII</b>
<b>Verzeichnis der Listings</b>	<b>IX</b>
<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1. Ausgangssituation und Problemstellung . . . . .	1
1.2. Zielsetzung . . . . .	1
1.3. Aufbau der Arbeit . . . . .	2
<b>2. Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit</b>	<b>4</b>
2.1. Verordnungen in Europa und Gesetze in Deutschland . . . . .	4
2.2. Krisen und krisenhafte Ereignisse . . . . .	6
2.3. Aufgaben der Behörden in Deutschland . . . . .	8
2.3.1. Kommunalebene . . . . .	8
2.3.2. Landesebene . . . . .	8
2.3.3. Bundesebene . . . . .	9
2.3.4. Gesamtdarstellung des Arbeitsablaufes . . . . .	10
2.4. Aufgaben und Pflichten der Unternehmen . . . . .	11
2.4.1. Kennzeichnungspflicht . . . . .	12
2.4.2. Informationsbereitstellung . . . . .	12
<b>3. Rückverfolgbarkeit</b>	<b>15</b>
3.1. Informations- und Warenfluss . . . . .	15
3.2. Grundkonzepte eines Rückverfolgbarkeitssystems . . . . .	16
3.2.1. Verkettete Rückverfolgbarkeit . . . . .	16
3.2.2. Integrierte Rückverfolgbarkeit . . . . .	17
3.3. Behördliche Warenstromrückverfolgung . . . . .	18
<b>4. Analyse der Marktsituation</b>	<b>20</b>
4.1. Behördliches Umfeld . . . . .	20
4.1.1. Technische Anforderungen . . . . .	20
4.1.2. Eingesetzte Software im Krisenfall . . . . .	21
4.2. Evaluierung geeigneter Softwarelösungen . . . . .	24
4.2.1. Beispiele . . . . .	25
4.2.2. Zusammenfassung . . . . .	27

<b>5. Anforderungsdefinition</b>	<b>28</b>
5.1. Zielstellung . . . . .	28
5.2. Zielgruppe . . . . .	29
5.3. Rückverfolgungssystem . . . . .	29
5.3.1. Definitionen . . . . .	29
5.3.2. Funktionale Anforderungen . . . . .	30
5.3.3. Anwendungsfälle . . . . .	32
5.3.4. Nicht-funktionale Anforderungen . . . . .	34
5.3.4.1. Persistenz und Daten . . . . .	34
5.3.4.2. Frontend . . . . .	34
5.3.5. Systemvoraussetzungen . . . . .	35
5.4. Abgrenzungskriterien . . . . .	35
<b>6. Entwurf des Rückverfolgungssystems</b>	<b>36</b>
6.1. Gesamtdarstellung . . . . .	36
6.2. Entwurf des Backends . . . . .	37
6.2.1. PostgreSQL und PostGIS . . . . .	37
6.2.2. Datenmodell . . . . .	38
6.2.2.1. Betriebsstätte . . . . .	38
6.2.2.2. Fall . . . . .	40
6.2.2.3. Lieferung . . . . .	41
6.3. Entwurf des Rückverfolgungsanwendungsservers . . . . .	42
6.3.1. Spring . . . . .	42
6.3.2. Schichtenarchitektur . . . . .	43
6.3.3. Berechtigungskonzept . . . . .	45
6.4. Entwurf des Frontends . . . . .	46
6.4.1. Eingesetzte Technologien . . . . .	46
6.4.1.1. Java Server Faces (JSF) . . . . .	46
6.4.1.2. JQuery . . . . .	46
6.4.1.3. EXT JS 3.4 . . . . .	47
6.4.1.4. Geo EXT 1.5 . . . . .	48
6.4.1.5. Openlayers 2.12 . . . . .	49
6.4.2. Mockup . . . . .	50
6.4.3. Erweitertes Navigationsdiagramm . . . . .	58
6.5. Kartenserver . . . . .	60
6.5.1. OpenGeo Geoserver . . . . .	61
6.5.2. Kartenmaterial . . . . .	61
6.5.3. Kartendesign - SLD . . . . .	62
<b>7. Implementierung</b>	<b>63</b>
7.1. Entwicklungsumgebung . . . . .	63
7.1.1. Eclipse - Juno . . . . .	63
7.1.2. Maven . . . . .	64
7.1.3. SoapUI . . . . .	64
7.1.4. JAXB Binding Compiler - XJC . . . . .	64

7.1.5. pgAdmin . . . . .	65
7.2. Einrichtung des Datenbankservers . . . . .	65
7.2.1. Einrichtung und Konfiguration des PostgreSQL Servers . . . . .	65
7.2.2. PostGIS Erweiterung und Anpassung der BALVI Module . . . . .	67
7.3. Umsetzung des Rückverfolgungsanwendungsservers . . . . .	70
7.3.1. Konfiguration des Tomcats . . . . .	70
7.3.2. Installieren der Anwendung auf dem Tomcat . . . . .	72
7.3.3. Erstellen der Domain-Klassen . . . . .	72
7.3.4. Erstellen der Repository-Klassen . . . . .	73
7.3.5. Erstellung der Service-Klassen . . . . .	74
7.3.6. Realisierung der Georeferenzierung von Adressen . . . . .	74
7.4. Erstellung des Frontends . . . . .	76
7.4.1. Erstellung der Controller-Klassen . . . . .	76
7.4.2. Erstellung der Webseiten für die Dateneingabe . . . . .	78
7.4.2.1. Einbindung der Controller-Klassen . . . . .	79
7.4.3. Erstellung des Auswertesystems . . . . .	80
7.4.3.1. Einbinden der Bibliotheken . . . . .	80
7.4.3.2. GeoEXT . . . . .	81
7.4.3.3. OpenLayers . . . . .	83
7.5. Einrichten des Geoservers . . . . .	86
7.5.1. Installation und Konfiguration . . . . .	86
7.5.2. Anpassen der Layer-Darstellung mittels SLD . . . . .	86
7.6. Umgesetzte Anforderungen . . . . .	89
<b>8. Fazit</b>	<b>92</b>
8.1. Zusammenfassung . . . . .	92
8.2. Ausblick . . . . .	94
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>96</b>
<b>Eidesstattliche Erklärung</b>	<b>101</b>
<b>A. Anhang</b>	<b>i</b>
A.1. ER-Modell . . . . .	i
A.2. Interview mit Herrn Holler . . . . .	ii
A.3. SQL-Scripte zur View Erzeugung . . . . .	v

## Glossar

Agenzien .....	hoch pathogene biologische Erreger und Toxine
Charge .....	Die Charge ist ein Teilprodukt des Lebensmittels, welches unter gleichen Bedingungen hergestellt worden ist. Die Identifikation erfolgt mit einer Chargennummer.
EFSA .....	European Food Safety Authority - Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit
FIS-VL .....	Fachinformationssystem für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit
GLN .....	Die 13-stellige Global Location Number identifiziert global die volle Unternehmens- oder Betriebsbezeichnung sowie die Anschrift.
HIT-Nummer .....	Die HIT-Nummer (Herkunftssicherungs- und Informationssystem für Tiere) wird nach der Viehverkehrs-Verordnung zur Identifikation von Tier- und Bestandsdaten verwendet. Diese Nummer erhalten nur Betriebe mit Tieren.
Krise .....	Das von einem Lebens- oder Futtermittel ausgehende ernste unmittelbare oder mittelbare Risiko für die menschliche Gesundheit, das nicht durch die bereits getroffenen Vorkehrungen verhütet, beseitigt oder verringert werden kann.
Losnummer .....	Die Losnummer beschreibt ein Los. Das Los ist die Gesamtheit von Verkaufseinheiten eines Lebensmittels, das unter praktisch gleichen Bedingungen erzeugt, hergestellt oder verpackt wurde. Diese darf sowohl Ziffern als auch Buchstaben enthalten, muss aber mit einem vorangestellten 'L' gekennzeichnet sein (siehe §1 Absatz 1 LKV). Die Losnummer muss gemäß Lebensmittel-Kennzeichen-Verordnung leicht verständlich, auf deutsch, deutlich lesbar und unverwischbar auf einem Etikett

	(siehe §3 Absatz 3 Lebensmittel-Kennzeichen-Verordnung) angebracht sein.
RASFF .....	Rapid Alert System for Food and Feed ist ein Europäisches Schnellwarnsystem für Lebens- und Futtermittel.
Risiko .....	Eine Funktion der Wahrscheinlichkeit mit einer gesundheitsbeeinträchtigenden Wirkung und deren Schwere als Folge eine Gefahr mit sich bringt (EU 178/2002 Artikel 3).
Risikobewertung .....	Ein wissenschaftlich untermauerter Vorgang mit den vier Stufen: Gefahrenidentifizierung, Gefahrenbeschreibung, Expositionsabschätzung und Risikobeschreibung (EU 178/2002 Artikel 3).
Rücknahme .....	Dabei beschreibt der Gesetzgeber in §2 Absatz 24 des Produktsicherheitsgesetzes die Rücknahme als jede Maßnahme mit der verhindert werden soll, dass ein Produkt, das sich in der Lieferkette befindet, auf dem Markt bereitgestellt wird.
Rückruf .....	Ein Rückruf ist jede Maßnahme, die darauf abzielt, die Rückgabe eines dem Endverbraucher bereitgestellten Produktes zu erwirken (gemäß §2 Absatz 25 Produktsicherheitsgesetz).
Rückverfolgung .....	In der Lebensmittelsicherheit ist die Rückverfolgbarkeit im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 178/2002 Artikel 3 Absatz 15 die 'Möglichkeit, ein Lebensmittel oder 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, durch alle Produktions-, Verarbeitungs- und Vertriebsstufen zu verfolgen'.
SPA .....	Single-Page Application: einseitige Webanwendung, die mit Hilfe von JavaScript manipuliert wird. Zum Aufbau Desktop-ähnlicher Web-Anwendung.
WFS .....	Der Web Feature Service, eine OGC-Spezifikation, dient dem lesenden Geodaten austausch. Schreibender Zugriff bietet der WFS-T (transaction). Die angeforderten Geodaten werden in einem Vektordatenformat (z. B. GML) übertragen und können im Nachhinein weiterverarbeitet werden. Die WFS-Spezifikation beinhaltet drei Funktionen: getCapabilities (sie-

he WMS), describeFeatureType (Ausgabe von Informationen zur Struktur der einzelnen Feature Types) und getFeature (Rückgabe der einzelnen Feature Instanzen).

WMS ..... Der Web Map Service, eine OGC-Spezifikation, definiert eine Schnittstelle zur Übertragung von Kartenbildern. Dabei findet der Datenaustausch über HTTP statt. Die Datengrundlage der angeforderten Kartenausschnitte kann im Raster- oder Vektordatenformat auf verteilten Geodatenbankservern vorliegen. Als Antwort liefert der implementierte WMS eine Rastergrafik im JPG, JPEG, PNG oder GIF zurück. Die Spezifikation schreibt zwei Operationen vor: getCapabilities (Abfrage nach Fähigkeiten des WMS) und getMap (nach Anfrage Lieferung eines georeferenzierten Rasterbildes vom WMS).

## Abbildungsverzeichnis

2.1. Die Säulen des Lebensmittelrechts . . . . .	5
2.2. Arbeitsablauf auf den verschiedenen politischen Ebenen . . . . .	10
2.3. Aufgaben und Maßnahmen des Unternehmens . . . . .	11
3.1. Richtungen des Informationsflusses bei Rückverfolgbarkeitsaktivitäten	16
3.2. Formen integrierter Rückverfolgbarkeit . . . . .	17
3.3. Warenstrom . . . . .	18
4.1. GÖPL . . . . .	25
4.2. FDOIS . . . . .	26
5.1. Anwendungsfälle des RVS . . . . .	33
6.1. Verteilungsdiagramm der Gesamtlösung . . . . .	36
6.2. ER-Modell zur Betriebsstätte . . . . .	39
6.3. ER-Modell zum Fall . . . . .	40
6.4. ER-Modell zur Lieferung . . . . .	41
6.5. Schichtendarstellung des RVS-Anwendungsservers . . . . .	44
6.6. Berechtigungskonzept . . . . .	45
6.7. Hilfethemen . . . . .	50
6.8. RV-Management . . . . .	51
6.9. Aktueller Fall . . . . .	51
6.10. Übersicht der Betriebsstätten des aktuellen Falls . . . . .	52
6.11. Anlegen einer neuen Betriebsstätte im aktuellen Fall . . . . .	53
6.12. Anlegen von Personen . . . . .	53
6.13. Anlegen einer Adresse . . . . .	54
6.14. Übersicht der Lieferungen des aktuellen Falls . . . . .	54
6.15. Lieferung anlegen . . . . .	55
6.16. Anfragen von behördlichen Benutzern . . . . .	55
6.17. Neue Anfrage von behördlichen Benutzern an eine Betriebsstätte . .	56
6.18. Auswertung . . . . .	57
6.19. Anfrage zu Lieferungen beantworten . . . . .	57
6.20. Erweitertes Navigationsdiagramm . . . . .	58
7.1. Anmeldeseite . . . . .	78
7.2. Aktueller Fall . . . . .	78
7.3. Auswertesystem . . . . .	80
A.1. ER-Modell . . . . .	i

## Tabellenverzeichnis

6.1. Aufbau einer Betriebsstätte . . . . .	38
6.2. Aufbau des Falls . . . . .	40
6.3. Aufbau der Lieferung . . . . .	41
6.4. Aufbau eines Produktes . . . . .	42
7.1. pg_hba.conf . . . . .	66
7.2. Umgesetzte Anforderungen . . . . .	90
7.3. Umgesetzte Anforderungen . . . . .	91

## Verzeichnis der Listings

7.1. Ausschnitt aus pg_hba.conf . . . . .	66
7.2. Ausschnitt aus postgresql.conf . . . . .	67
7.3. Ausschnitt aus der trigger.sql . . . . .	68
7.4. Ausschnitt aus der web.xml . . . . .	70
7.5. Ausschnitt aus der contex.xml . . . . .	70
7.6. Ausschnitt aus der web.xml . . . . .	71
7.7. Ausschnitt aus der app-context.xml . . . . .	71
7.8. Ausschnitt aus der balvi-module-context.xml . . . . .	71
7.9. AbstractRepository-Klasse AbstractRepository.java . . . . .	72
7.10. Domaintype Fall.java . . . . .	73
7.11. Repository-Klasse FallRepository . . . . .	74
7.12. Service-Klasse FallService . . . . .	75
7.13. Service-Klasse FallService . . . . .	76
7.14. Service-Klasse FallController . . . . .	76
7.15. Ausschnitt aus der betriebsstaette.xhtml . . . . .	79
7.16. Ausschnitt aus der auswertung.xhtml . . . . .	81
7.17. Ausschnitt aus der auswertung.xhtml . . . . .	81
7.18. Ausschnitt aus der auswertung.xhtml . . . . .	82
7.19. Ausschnitt aus der auswertung.xhtml . . . . .	83
7.20. Ausschnitt aus der auswertung.xhtml . . . . .	84
7.21. Proxy Context proxy.context.xml ... . . . . .	85
7.22. Ausschnitt aus lieferung.sld . . . . .	86
7.23. Ausschnitt aus BSmitBeschr.sld . . . . .	88
A.1. Ausschnitt aus der viewBS.sql . . . . .	v
A.2. Ausschnitt aus der viewLieferung.sql . . . . .	v

# 1. Einleitung

## 1.1. Ausgangssituation und Problemstellung

Der deutsche Lebensmittelmarkt wurde in den vergangenen Jahren von mehreren Krisen erschüttert. Allein in den letzten beiden Jahren sind als Beispiele der Dioxin-Skandal im Januar 2011, die EHEC-Krise im Mai 2011, hohe Antibiotikagaben in der Tiermast im November 2011, die gefälschten Bio-Lebensmittel im Dezember 2011 oder die Norovirus-Geschehnisse im September 2012 zu erwähnen.

Seit 2005 stehen Unternehmen in der gesetzlichen Verpflichtung ihre Lebens- und Futtermittelerzeugnisse rückverfolgen zu können. Sobald die Unternehmen der Verpflichtung zur Rückverfolgbarkeit nicht mehr nachkommen können, haben Lebensmittelkontrollorgane des Staates für Klärung zu sorgen. Im Falle der EHEC-Krise wird deutlich, dass die Menge an Informationen, die in der kurzen Zeit von den behördlichen Institutionen abgearbeitet werden musste, ein großes Problem darstellt. Dabei liegt das Hauptproblem im Kontext der Datenbeschaffung bzw. der Datenbereitstellung zur Gesamtdarstellung der Krisensituation. Das zeigt, wie wichtig das Informationsmanagement über Lebens- und Futtermittel auf behördlicher Seite ist. Diesem Problem nimmt sich die vorliegende Masterarbeit an und wird einen Überblick über Forschungsprojekte sowie über die gesamte Situation in Deutschland geben. Anschließend wird anhand einer prototypischen Webanwendung gezeigt, wie die behördliche Rückverfolgung von Lebens- und Futtermitteln mit Informationstechnik unterstützt werden kann. Im Bereich der visuellen Unterstützung kommen Techniken aus der Geoinformatik zum Tragen.

## 1.2. Zielsetzung

Das Ziel in einem krisenhaften Ereignis bzw. einem Krisenfall ist es, eine schnelle und ganzheitliche Isolation von schadstoffbelasteten Lebens- oder Futtermitteln zu

erreichen. Verschiedene Szenarien wie zum Beispiel die EHEC-Krise haben gezeigt, dass die schnelle Informationseingabe und zentrale Verwaltung der relevanten Daten eines der größten Probleme bei der Bewältigung der behördlichen Warenstromrückverfolgung ist. [Adolphs u. a. 2011, Seite 19, 20]

In dieser Masterarbeit werden die Abläufe des behördlichen Krisenmanagements dargestellt. Es wird ein Lösungsansatz zur Unterstützung der behördlichen Warenstromrückverfolgung in Form einer Webanwendung mit zentraler Datenbank entwickelt. Die Anwendung soll die Dateneingabe, die –verwaltung und die -auswertung im Rahmen der Krisenbewältigung vereinfachen. Die Warenstromdatenauswertung soll mit Hilfe einer interaktiven Karte visuell unterstützt werden. Gesamtheitlich ist die Umsetzung des Prototypen ein erster Schritt für ein all umfassendes behördliches Warenstromrückverfolgungssystem.

Dabei sollen folgende Aufgaben bearbeitet werden:

- Analyse und Darstellung der aktuellen Gesetzeslage in Bezug auf die Lebensmittelrückverfolgbarkeit,
- Eingabemöglichkeit für Daten der Krisensituation,
- Darstellung von Lebensmittelwegen,
- Recherche nach Rückverfolgungssystemen, die im behördlichen Umfeld zum Einsatz kommen,
- Planung und Realisierung einer prototypischen Lösung des Problems (ggf. die Entwicklung einer Individuallösung, ggf. die Anbindung vorhandener Strukturen wie dem Betriebsregister),
- Erweiterung der Lösung, um eine interaktive Kartendarstellung.

Diese Masterarbeit entsteht in Zusammenarbeit mit der BALVI GmbH, welche in der Lebensmittelbranche tätig ist. Das mittelständische Unternehmen mit Hauptsitz in Lübeck erstellt Software für die behördliche Lebensmittelüberwachung.

### **1.3. Aufbau der Arbeit**

In dieser Masterthesis soll gezeigt werden, dass ein ausgearbeitetes Konzept und eine prototypische Umsetzung einer Webanwendung, die Krisenbewältigung in der behördlichen Lebensmittelrückverfolgung unterstützen kann.

## 1. Einleitung

---

Beginnend in Kapitel 2 findet daher eine Analyse zum Verbraucherschutz und der Lebensmittelsicherheit in Deutschland und Europa statt. Dazu werden die gesetzlichen Grundlagen, die Pflichten aller Beteiligten der Lebensmittelkette und der Verwaltungsaufbau sowie -ablauf genauestens untersucht und erläutert.

Darauf aufbauend wird in Kapitel 3 speziell die Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln im Falle einer Krise heraus gearbeitet. Mögliche Konzepte eines Rückverfolgungssystems werden vorgestellt und im Hinblick auf eine behördliche Umsetzung interpretiert. Zudem findet eine Erläuterung zur behördlichen Warenstromrückverfolgung statt.

In Kapitel 4 findet eine Analyse des Marktes statt. Dabei wird ausführlich das technische Umfeld in der deutschen Behörde untersucht. Ebenfalls wird global nach geeigneten Softwarelösungen gesucht.

Als Ergebnis aus den ersten vier Kapiteln findet in Kapitel 5 eine Anforderungsdefinition statt. Dabei wird ein konkretes Ziel für den Prototypen erarbeitet und die Zielgruppe genau bestimmt. Die funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen werden definiert und die Systemvoraussetzungen festgelegt. Aufbauend findet in Kapitel 6 der Entwurf und anschließend eine Implementierung (Kapitel 7) statt.

Die Masterarbeit schließt mit einem Fazit und einem Ausblick in Kapitel 8 ab.

Wichtige Begriffe finden sich im Glossar wieder.

## 2. Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

### 2.1. Verordnungen in Europa und Gesetze in Deutschland

Die allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechtes werden durch die europäische Verordnung (EG) Nr. 178/2002, der Basisverordnung geregelt.<sup>1</sup> Artikel 2 beschreibt, dass alle Stoffe oder Erzeugnisse, die dazu bestimmt sind oder von denen nach vernünftigem Ermessen erwartet werden kann, dass diese in verarbeitetem, teilweise verarbeitetem oder unverarbeitetem Zustand vom Menschen aufgenommen werden können, als Lebensmittel zu verstehen sind. Dabei dürfen laut dem Erwägungsgrund 27 nur sichere Lebens- und Futtermittel in den Verkehr gebracht werden. Gemäß Artikel 14 Absatz 1 und 2 gelten Lebensmittel als sicher, wenn diese weder gesundheitsschädlich, noch für den menschlichen Verzehr ungeeignet sind. Nach Absatz 6 ist davon auszugehen, dass ein nicht sichereres Lebensmittel einer Charge, die Gesamtcharge beeinflusst und dadurch diese als unsicher anzusehen ist. Artikel 18 regelt die Sicherstellung der Rückverfolgbarkeit. Im Falle von Misständen ist das Lebensmittelunternehmen<sup>2</sup> gemäß Artikel 19 der Basisverordnung zur Mitteilungspflicht an die Verbraucher und zusammen mit der Behörden zur Rücknahme der Produkte vom Markt verpflichtet.

Die Basisverordnung wird durch weitere europäische Verordnungen ergänzt. Die

---

<sup>1</sup>Durch den Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union (**AEUV**) werden die rechtlichen Maßnahmen der EU geregelt und definieren in §288 ff. AEUV die verschiedenen Rechtsakte. Dabei besitzen Verordnungen gemäß §288 AEUV in Verbindung mit §249 AEUV eine allgemeine Geltung und sind in all ihren Teilen für jeden Mitgliedsstaat verbindlich. Verordnungen können als Pendant zu den Gesetzen in einem Staat gesehen werden.

<sup>2</sup>Unter Lebensmittelunternehmen bzw. Lebensmittelunternehmern ist jeder zu verstehen, der mit der Produktion, der Verarbeitung und dem Vertrieb von Lebensmitteln sowie mit in Zusammenhang stehenden Tätigkeiten in Berührung kommt.

## 2. Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

---

Verordnung (EG) Nr. 852/2004 und die Verordnung (EG) Nr. 853/2004 setzen die Anforderungen für die allgemeine Lebensmittelhygiene und im speziellen für Lebensmittel tierischen Ursprungs fest. Die europäische Verordnung (EG) Nr. 882/2004 und die Verordnung (EG) Nr. 854/2004 regeln die behördlichen Vorgänge und Verfahrensvorschriften für die amtliche Überwachung von Erzeugnissen. Letztere legt die zentrale Fokussierung auf den Tierarzt.[[Betteray 2006](#)]

Neben den aufgeführten Verordnungen existieren weitere, die im Zusammenhang mit der Masterthesis nicht erwähnt werden. Die Basisverordnung wird durch das deutsche Lebensmittelrecht und das Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch (**LFGB**) ergänzt.<sup>3</sup>

Die Ziele des Lebensmittelrechtes werden in Deutschland auf drei Zuständigkeiten (siehe Abbildung 2.1) verteilt.

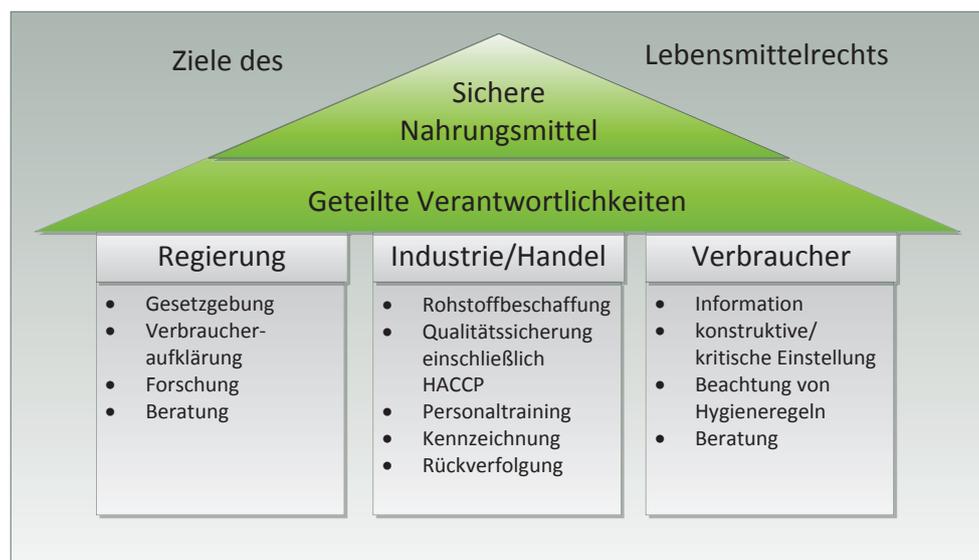


Abbildung 2.1.: Die Säulen des Lebensmittelrechts [[Betteray 2006](#)]

Die Regierung legt die Gesetze fest und beauftragt Verbraucheraufklärung, Forschung und Beratungsangelegenheiten. Für die Industrie, den Handel und den Gastronomen

---

<sup>3</sup>Der Artikel 76 des Grundgesetzes (GG) erläutert die Verfahren zur Gesetzgebung in Deutschland. Im Umkehrschluss des Artikels 76 Absatz 3 GG und in Verbindung mit Artikel 1 Absatz 3 GG wird die Gesetzgebung als unmittelbar geltendes Recht und damit als rechtsbindend für jeden Bürger festgelegt, sobald der Bundestag ein Gesetz verabschiedet und dies im Bundesgesetzblatt veröffentlicht wurde.

empfiehlt die europäische Lebensmittelhygieneverordnung die Qualitätssicherung anhand des Hazard Analysis and Critical Control Point-Konzeptes (**HACCP**). Die Unternehmen sollten im Sinne des Eigenkontrollprinzips gesundheitliche Gefahren identifizieren, bewerten, erfassen, beherrschen und abwehren. Zudem haben Unternehmen für eine eindeutige Identifikation des in den Verkehr gebrachten Produktes zu sorgen. Die deutsche Los-Kennzeichnungs-Verordnung (**LKV**) regelt diese Thematik (siehe 2.4.1). Die dritte Säule umfasst den Endverbraucher. Dieser muss mit einer konstruktiven und kritischen Einstellung die eigenen Interessen wahren. Durch öffentliche Warnungen und Veröffentlichungen (nach §40 LFGB) kann er sich jederzeit informieren.[[Betteray 2006](#)]

### 2.2. Krisen und krisenhafte Ereignisse

Eine Krise<sup>4</sup> tritt gemäß Artikel 55 der Verordnung (EG) Nr. 178/2002 ein, „wenn von einem Lebensmittel oder Futtermittel ein ernstes unmittelbares oder mittelbares Risiko für die menschliche Gesundheit ausgeht, das nicht durch bereits vorhandene Vorkehrungen verhütet, beseitigt oder auf ein akzeptables Maß gesenkt werden kann“. Die Einstufung einer Ansammlung von Ereignissen als Krise geschieht erst dann, wenn die politisch verantwortlichen Entscheidungsträger eine Entscheidung zur Auslösung von Krisenmanagementmaßnahmen getroffen haben. Bei einer bundesdeutschen Ausweitung trifft die Entscheidung das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (**BMELV**), andernfalls ist die Landesbehörde dafür zuständig. Krisen können durch Fahrlässigkeit von Menschen, vorsätzliches Handeln bzw. Anschlägen auf die Lebensmittel- und Futtermittelsicherheit oder durch Naturkatastrophen ausgelöst werden.[[BVL 2006](#), Seite 7]

Im Einzelfall hängt es von der jeweiligen Krise ab, welche Behörden beteiligt sind und aktiv werden. Es lassen sich zwei Krisentypen unterscheiden:[[BVL 2006](#), Seite 11,12]

**Krisentyp 1:** Das mit der Krise in Verbindung stehende Gesundheitsrisiko ist bekannt und hinreichend bewertet (z. B. durch einen festgelegten Grenzwert reguliert). Dies bedeutet, dass weniger Fragen bezüglich des Gesundheitsrisikos offen sind und die festgelegten Maßnahmen zur schnellstmöglichen Beseitigung bzw.

---

<sup>4</sup>Der Begriff Krise bezieht sich in dieser Masterthesis ausschließlich auf den Bereich der Lebensmittel- und Futtermittelsicherheit.

## 2. Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

---

Minimierung des Risikos (z. B. Dioxinkontaminationen) umgehend eingeleitet werden können.

**Krisentyp 2:** Das Gesundheitsrisiko ist noch nicht bewertet, wodurch keine ausreichende Einschätzung existiert und diese Risikobewertung durch das Bundesinstitut für Risikobewertung (**BfR**) erarbeitet werden muss. Im Rahmen des Vorsorgeprinzips (gemäß Artikel 7 Absatz 1 Verordnung (EG) 178/2002) können z. B. Minimierungsmaßnahmen, wie die Reduzierung von Acrylamid in Nahrungsmitteln, veranlasst werden.

Die Rückverfolgbarkeit als Mittel zur Ursachenklärung ist integraler Bestandteil eines Krisenmanagements. Gemäß der Basisverordnung liegt das Hauptaugenmerk auf Artikel 18, in dem die Rückverfolgbarkeit von allen Lebens- und Futtermitteln sowie deren Bestandteilen jederzeit gewährleistet sein muss.

**Absatz 1:** Sicherstellung der Rückverfolgbarkeit von Lebens- und Futtermitteln (Tieren oder sonstigen Stoffen), die dazu bestimmt oder von denen erwartet wird, dass diese in einem Lebens- oder Futtermittel verarbeitet werden. Dies gilt für alle Produktions-, Verarbeitungs- und Vertriebsstufen.

**Absatz 2 und 3:** Feststellung jeder Person, von der Lebens- oder Futtermittel geliefert und abgenommen wurden sowie Einrichtung von Systemen und Verfahren, die diese Informationen an die zuständigen Behörden weiterleiten können.

**Absatz 4:** Die Dokumentation und Kennzeichnung der Lebens- und Futtermittel muss die Rückverfolgbarkeit innerhalb der Europäischen Gemeinschaft (**EG**) erleichtern.

Ziele der Rückverfolgbarkeit sind im Sinne der Erwägung 28 der Präambel der Basisverordnung Rücknahmen durchführbar zu machen, Konsumenten zu informieren und unnötige Eingriffe zu vermeiden. Die Unternehmer sind für die Lebensmittelsicherheit eigenverantwortlich. Letztlich jedoch haben die Behörden eine Kontrollpflicht und können Verkaufsverbote und Rückrufaktionen auslösen. In der Praxis stellt die Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln eine große Herausforderung dar. In Kapitel 3 werden diese Probleme erläutert.

Im Folgenden werden die Aufgaben der Behörden sowie die Pflichten der Unternehmen beschrieben.

### 2.3. Aufgaben der Behörden in Deutschland

Die behördliche Arbeit gliedert sich in Deutschland in drei politische Ebenen. Die untere Ebene ist die Kommunalebene, auf welcher sich z. B. Gesundheits-, Lebensmittelüberwachungs- und Veterinärämter befinden. Auf Landesebene befinden sich Landesbehörden für Gesundheit und Verbraucherschutz. Diese sind für den Vollzug der Gesetze in den Bundesländern verantwortlich. Daher gibt es keine zentrale Aufsichtsbehörde im Bereich des Verbraucherschutzes. [BMELV 2010] Auf Bundesebene wurde das BMELV als Organisator und Koordinator, das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (**BVL**) als Dokumentationszentrum und das BfR als unabhängiger Sachverständiger eingerichtet.

#### 2.3.1. Kommunalebene

Auf kommunaler Ebene werden in Krisen oder bei krisenhaften Ereignissen Krisenzentren eingerichtet. Von diesen wird das Management zur Durchführung von Kontrollen und Probenahmen in den kreisangehörigen Betrieben organisiert und vollzogen. Die gezogenen Proben werden von staatlichen Laboren untersucht und im Nachgang zur Risikobewertung genutzt. Zur Ermittlung von Warenströmen finden neben Kontrollen und Probenahmen ebenfalls Befragungen statt. Diese sollen die Zusammensetzungen von verdächtigen Lebensmitteln klären oder relevante Lieferungen zeitlich und chargengenau bestimmen. Bei Verstößen gegen geltende Lebensmittelvorschriften können kommunale Behörden Betriebsstätten sperren oder Verkaufsverbote aussprechen. Zudem stehen diese für die Beantwortung von Anfragen sowie zur Ausgabe von Handlungsempfehlungen zur Verfügung.

Betrifft das Ereignis weitere Landkreise, werden die Kontroll- und Analyseergebnisse an die übergeordneten Behörden weitergegeben.

#### 2.3.2. Landesebene

Sobald ein Ereignis kreisübergreifend ist, wird je nach Ausmaß ein Landeskrisiszentrum eingerichtet. Von dort aus werden Beurteilungen und Lagebilder inklusive Einschätzungen und Darstellungen erstellt. Die zusammengefassten Ergebnisse werden zur Unterstützung an die betroffenen Kreise und die zuständigen Bundesbehörden weitergeleitet.

### 2.3.3. Bundesebene

Bei bundeslandübergreifenden Krisen wird der Bund aktiv, wobei die Zuständigkeiten und Kompetenzen genau deklariert sein müssen.[Krieger 2012, Seite 377-378]

Es werden Ergebnisse aus verschiedenen Bundesländern zusammengefasst, damit die Lage bewertet werden kann. Weitergehend wird beraten, welche Maßnahmen zu ergreifen sind, damit der Ereignisfall bzw. die Krise bewältigt werden kann.

Auf Bundesebene werden dazu im Einzelfall folgende Behörden aktiv:

**Im BMELV** wird ein Krisenstab bzw. ein Ereigniskernteam eingerichtet. Diese haben die Aufgabe die Krisenbewältigungsmaßnahmen zu steuern. Das BMELV informiert zudem die Öffentlichkeit, die Privatwirtschaft, die Verbände und die zuständigen EU-Behörden (z. B. European Food Safety Authority (**EFSA**)) über die Ereignisse.

**Das BVL** erstellt zur Ursachenklärung Zusammenfassungen aus den Bundesländern (z. B. Kontroll- und Analyseergebnisse oder ermittelte Warenströme) sowie eine vollständige Lagedarstellung. Zudem werden dort Handlungsempfehlungen formuliert.<sup>56</sup>

**Das BfR** erstellt situationsbezogene Risikobewertungen und hilft bei der Ausbruchsauflklärung.

---

<sup>5</sup>Im EHEC-Fall wurde durch das BVL eine Task Force eingerichtet. Ziel dieser Gruppierung war es, die Ursachen anhand von Ausbruchsklustern einzugrenzen sowie die Ermittlung von Warenströmen der in Verdacht stehenden Lebensmitteln nachzuvollziehen. Die Task Force wurde durch das BMELV einberufen und bestand aus Experten der jeweiligen Bundesländer, dem BVL, dem BfR, dem Robert-Koch-Institut (**RKI**) und einem Dateneingabeteam beim BfR.[BVL 2011, Seite 2]

<sup>6</sup>Als Ergebnis auf die BSE-Vorkommnisse im November 2000 erstellte Hedda von Wedel eine Schwachstellenanalyse zur deutschen Lebensmittelsicherheit. Als verbesserungsfähig stellte von Wedel dabei die Kommunikation zwischen den beteiligten Behörden heraus. In Anlehnung an diese Untersuchung richtete die Bundesregierung das Fachinformationssystem für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (**FIS-VL**) ein. Diese zugangsberechtigte Internetplattform dient seit dem behördlichen Informations- und Kommunikationsaustausch. Dort können Protokolle abgelegt, Dokumente langzeitarchiviert oder Risikoeinschätzungen entnommen werden.[BVL 2008]

### 2.3.4. Gesamtdarstellung des Arbeitsablaufes

In Abbildung 2.2 ist dargestellt, wie die einzelnen Behörden auf den jeweiligen politischen Ebenen zusammenarbeiten. Angefangen bei der kommunalen Ebene, in der die Verwaltungsbehörden beteiligte Erkrankte befragen, Waren aus unterschiedlichen Betriebsstätten beproben, Warenströme ermitteln und im Bedarfsfall Verkaufsverbote aussprechen. Die auf Kommunalebene ermittelten Ergebnisse werden an die jeweiligen Landesbehörden übermittelt. Dort werden diese zusammengefasst und weiter an andere Kreise und an die Organe der Bundesebene weitergeleitet. Dort werden die Ergebnisse der Bundesländer zusammengefasst und es findet eine Bewertung der Lage statt. Die daraus resultierenden Maßnahmen werden an die untergeordneten Behörden delegiert.

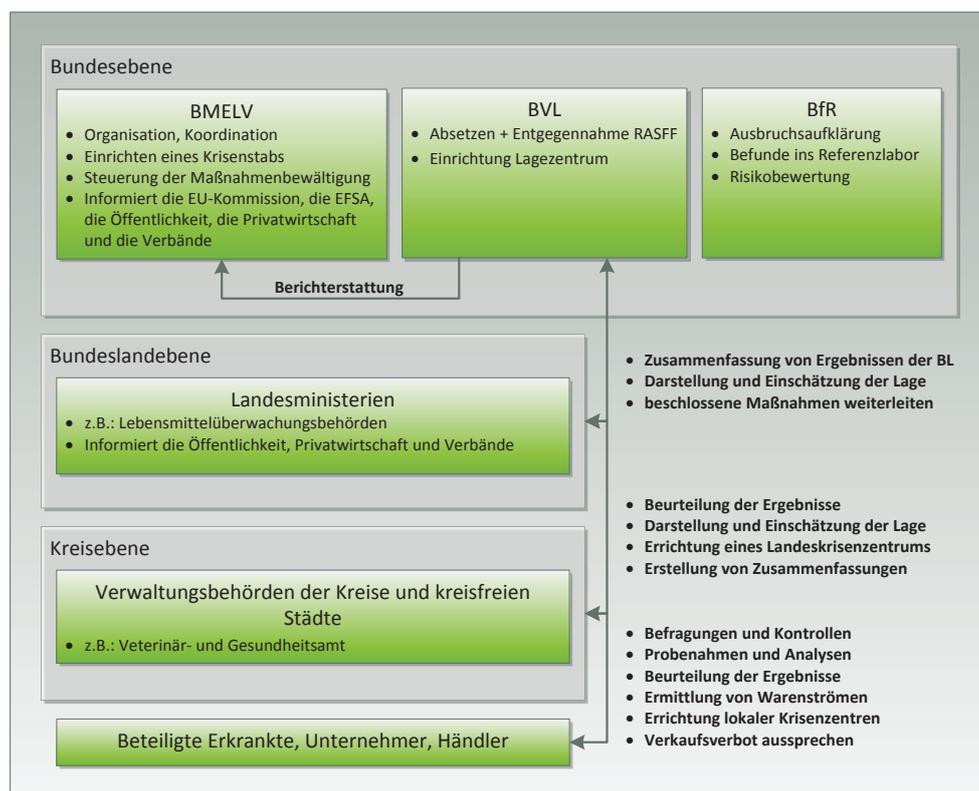


Abbildung 2.2.: Arbeitsablauf auf den verschiedenen politischen Ebenen

Jedes Bundesland hat einen individuellen Verwaltungsaufbau. Als Beispiel wird der zweistufige Verwaltungsaufbau des Bundeslandes Schleswig-Holsteins angefügt.

## 2. Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

---

Hier übernimmt das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (**MELUR**) die Position der obersten Landesbehörde. Die untere Verwaltungsebene wird durch die kreisfreien Städte und Kreise repräsentiert, die durch das Landesverwaltungsgesetz (**LVwG**) den Weisungen nachkommen müssen. Die Fachaufsicht wird gemäß §19 Absatz 1 LVwG allein durch das MELUR umgesetzt.[[MELUR 2011](#)]

### 2.4. Aufgaben und Pflichten der Unternehmen

Der Lebensmittel- und Futtermittelunternehmer ist gemäß §44 Absatz 2 LFGB verpflichtet, den Bezug sowie den Verkauf seiner Erzeugnisse inklusive der enthaltenen Stoffe und durchgeführten Produktionsschritte wiedergeben zu können und damit eine Rückverfolgbarkeit zu gewährleisten. Dafür muss der unmittelbare Lieferant (one step up) und der gewerbliche Abnehmer (one step down) jedes Produktes eindeutig belegt werden. Artikel 18 der Basisverordnung und die Erwägungsgründe 28 und 29 der genannten Verordnung weisen darauf hin, dass die Verantwortung für die Schaffung geeigneter Systeme und Verfahren der Rückverfolgbarkeit bei den Unternehmen liegt. Bereits beim ersten Verdacht eines Gesundheitsrisikos des Produktes verpflichtet der Artikel 19 Absatz 3 der Basisverordnung den Lebensmittelunternehmer zur Meldung bei der zuständigen Behörde.[[Horst u. Strecker 2006](#), Seite 79-82] Nach §44 Absatz 3 LFGB ist dieser verpflichtet, den in der Überwachung tätigen Personen auf Verlangen Informationen, die zur Rückverfolgbarkeit bestimmter Lebens- oder Futtermittel erforderlich sind, zu übermitteln. Liegen die genannten Informationen in elektronischer Form vor, müssen diese in selbiger übermittelt werden. In [Abbildung 2.3](#) sind die Aufgaben des Unternehmens schematisch dargestellt.

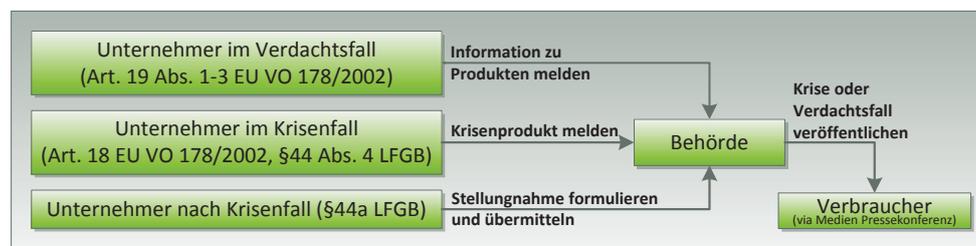


Abbildung 2.3.: Aufgaben und Maßnahmen des Unternehmens

### 2.4.1. Kennzeichnungspflicht

Die europäische Richtlinie (EG) Nr. 89/396 definiert ein Los und die Loskennzeichnung. Das Los ist demnach die Gesamtheit von Verkaufseinheiten eines Lebensmittels, das unter praktisch den gleichen Umständen, erzeugt, hergestellt oder verpackt wurde. Die Loskennzeichnung ist bei der Vermarktung von Lebensmitteln Pflicht. Jedes Produkt ist daher gemäß §1 Absatz 1 LKV mit einer Losnummer zu versehen.[[Betteray 2006](#)]

### 2.4.2. Informationsbereitstellung

Unternehmen müssen gemäß Artikel 3 Absatz 1 der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 931/2011 jederzeit folgende Informationen bereithalten und der Behörde nach Aufforderung mitteilen:

- genaue Beschreibung des Lebensmittels (Los- oder Chargennummer),
- Volumen oder Menge des Lebensmittels,
- Name und Anschrift des Lebensmittelunternehmers, von dem das Lebensmittel versendet wurde,
- Name und Anschrift des Lebensmittelunternehmers, an den das Lebensmittel versendet wurde,
- eine Bezugsnummer zur Identifizierung der Partie, der Charge bzw. der Sendung,
- Versanddatum.

Bei Verdachtsfällen, die mehrere Länder der EU betreffen, wird das Bundesministerium zur obersten Instanz (gemäß §49 LFGB), in dem es die Daten einsieht oder gegebenenfalls anfordert. Dabei müssen zur Lagebilderstellung folgende Daten übermittelt werden (gemäß §49 Absatz 5 LFGB):

- der Einführer (inklusive Name, Anschrift und Telekommunikationsinformationen),
- das Herkunftsland,
- der Hersteller (inklusive Name, Anschrift und Telekommunikationsinformationen),

## 2. Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

---

- das Transportunternehmen (inklusive Name, Anschrift und Telekommunikationsinformationen).

Im Speziellen für den Handel mit Lebensmittel aus einem tierischen Ursprung werden gemäß des Anhangs I Teil A III der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 zusätzlich folgende Angaben benötigt:

- Art und Herkunft der an die Tiere verfütterten Futtermittel,
- verabreichte Tierarzneimittel und sonstige Behandlungen, Daten der Verabreichung und die Wartefristen,
- aufgetretene Krankheiten,
- Ergebnisse und Analysen von Tiermaterialproben und sonstigen relevanten Proben,
- einschlägige Untersuchungsberichte.

Für Erzeugnisse pflanzlichen Ursprungs fordert der Anhang I Teil A III der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 folgende Zusatzangaben:

- Verwendung von Pflanzenschutzmitteln und Bioziden,
- auftretende Schädlinge und Krankheiten,
- aufgetretene Krankheiten,
- Ergebnisse und Analysen von Pflanzenproben und sonstigen relevanten Proben,
- einschlägige Untersuchungsberichte.

Für Schlachthofbetreiber gibt es gesonderte Anforderungen im Anhang II Abschnitt 3 Unterpunkt 3 der Verordnung (EG) Nr. 853/2004:

- Status des Herkunftsbetriebes oder der Region in Bezug auf die Tiergesundheit,
- Gesundheitszustand der Tiere,
- verabreichte Tierarzneimittel sowie sonstige Behandlungen, Daten der Verabreichung und die Wartefristen,
- auftretende Krankheiten,
- Ergebnisse und Analysen von Pflanzenproben und sonstigen relevanten Proben und Diagnosen,

## 2. Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

---

- einschlägige Untersuchungsberichte früherer Schlachttier- und Schlachtkörperuntersuchungen von Tieren aus dem selben Herkunftsbetrieb,
- Produktionsdaten, wenn dies das Auftreten einer Krankheit anzeigen könnte,
- Name und Anschrift des Tierarztes.

Im speziellen Fall, dem Internethandel von Lebensmitteln oder mit Lebensmittel wechselbaren Produkten legt der Gesetzgeber gesonderte Regelungen in §38a Absatz 2 LFGB fest. Für die Rückverfolgbarkeit sind folgende Informationen wiederzugeben:

- Name, Anschrift und Telekommunikationsinformationen des Unternehmens,
- eindeutiges Ordnungsmerkmal,
- Detailinformationen,
- Landzuordnung,
- betroffene Erzeugnisse.

Für die Frist, in der die Informationen bereitgestellt werden müssen, gibt es keine konkreten gesetzlichen Anforderungen, da jede Krisensituation ein individuelles Handeln erfordert. Der Leitfaden für die Umsetzung der Basisverordnung empfiehlt eine rasche und unverzügliche Aufklärung.[\[BLL 2005\]](#)

## 3. Rückverfolgbarkeit

### 3.1. Informations- und Warenfluss

Die Produktionsströme in der Agrar- und Ernährungswirtschaft sind in den vergangenen Jahren komplexer geworden. Dadurch wird deutlich, dass die Rückverfolgbarkeit Probleme bereitet. Früher war der Preis das wichtigste Kaufkriterium. Heute ist jedoch die Qualität des Produktes sowie dessen Informationen selbst ein wichtiger Bestandteil und beeinflussen die Kaufentscheidung des Verbrauchers maßgeblich. Produkte behalten ihren Wert nur dann, wenn die dazugehörigen Informationen zur Verfügung gestellt werden. Der Informationsfluss kann wie in [Abbildung 3.1](#) in einer schematisch dargestellten Produktionskette in zwei Richtungen ablaufen. „Stromaufwärts“, d. h. vom Handel zum Produzenten und „stromabwärts“, vom Produzenten zum Handel. Im Fall einer Ermittlung zur Herkunft eines Produktes sowie der beteiligten Akteure wird stromaufwärts verfolgt. Ausgangssituation dieser Ermittlung sind Funde von Verunreinigungen in Produkten beim Konsumenten oder im Handel. Der Sachverhalt ist für das Produkthaftungsgesetz interessant, da beispielsweise ein Handelsunternehmen den Ursprung der Ware nachweisen muss. Wenn dies nicht möglich ist, haftet das Unternehmen selbst (siehe §4 , Absatz 3 Produkthaftungsgesetz). [[Gampl 2006](#), Seite 7]

Stromabwärts wird verfolgt, sobald bekannt ist, welches Unternehmen Schadstoffe in das Produkt eingebracht hat. Ziel ist es festzustellen, welche Auswirkungen durch die Schadstoffe im Produkt auf die Lebensmittelkette verursacht werden. Dazu müssen alle betroffenen Produkte ermittelt werden.

Damit eine einwandfreie Rückverfolgung stattfinden kann, ist es notwendig, dass der Informationsfluss in beide Richtungen funktioniert. [[Gampl 2006](#), Seite 14]

### 3. Rückverfolgbarkeit

---

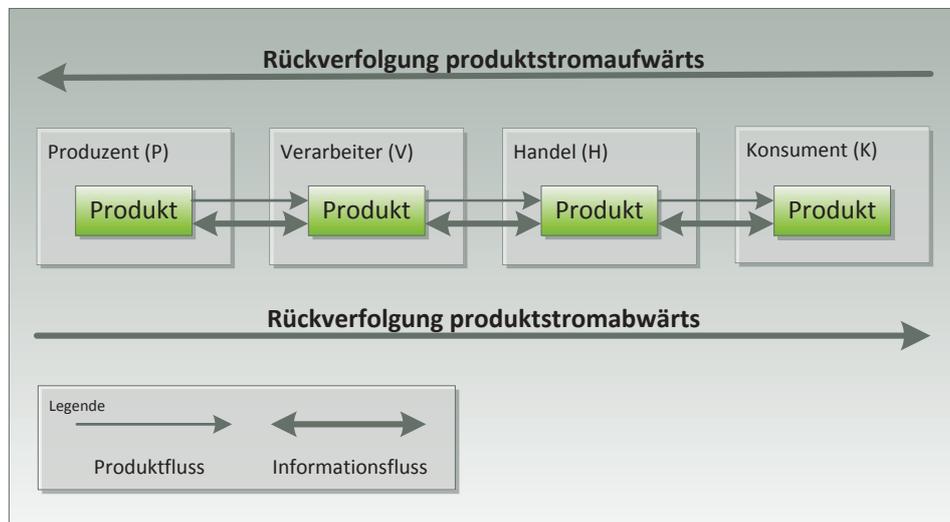


Abbildung 3.1.: Richtungen des Informationsflusses bei Rückverfolgbarkeitsaktivitäten [Gampl 2006, Seite 14]

## 3.2. Grundkonzepte eines Rückverfolgbarkeitssystems

Rückverfolgbarkeitssysteme können in zwei Kategorien unterteilt werden: zum Einen in verkettete Systeme und zum Anderen in integrierte Systeme.

### 3.2.1. Verkettete Rückverfolgbarkeit

Im Falle einer verketteten Rückverfolgbarkeit liegen die Informationen zur Produktion, Verarbeitung bzw. zum Vertrieb in den jeweiligen Unternehmen selbst bereit. Wie in [Abbildung 3.1](#) dargestellt wird, ist die Gesamtheit der Daten zu einem Produkt im einfachsten Fall in einer doppelt verketteten Liste abgelegt. Im Falle einer Herkunftsermittlung müssen die wirtschaftlich und rechtlich getrennten Unternehmen zum Zwecke des Informationsaustausches zusammenarbeiten. Im Krisenfall, bei der Ermittlung der Herkunft oder des Verbleibs muss die Kette iterativ durchgearbeitet werden.

### 3.2.2. Integrierte Rückverfolgbarkeit

Die integrierte Rückverfolgbarkeit zeichnet sich dadurch aus, dass alle Akteure ohne Verkettung direkten Zugriff auf die Informationen des Produktes haben. Dabei wird zwischen Lösungen mit informationsakkumulierenden Systemen und Systemen mit zentraler Datenbank unterschieden (siehe Abbildung 3.2).

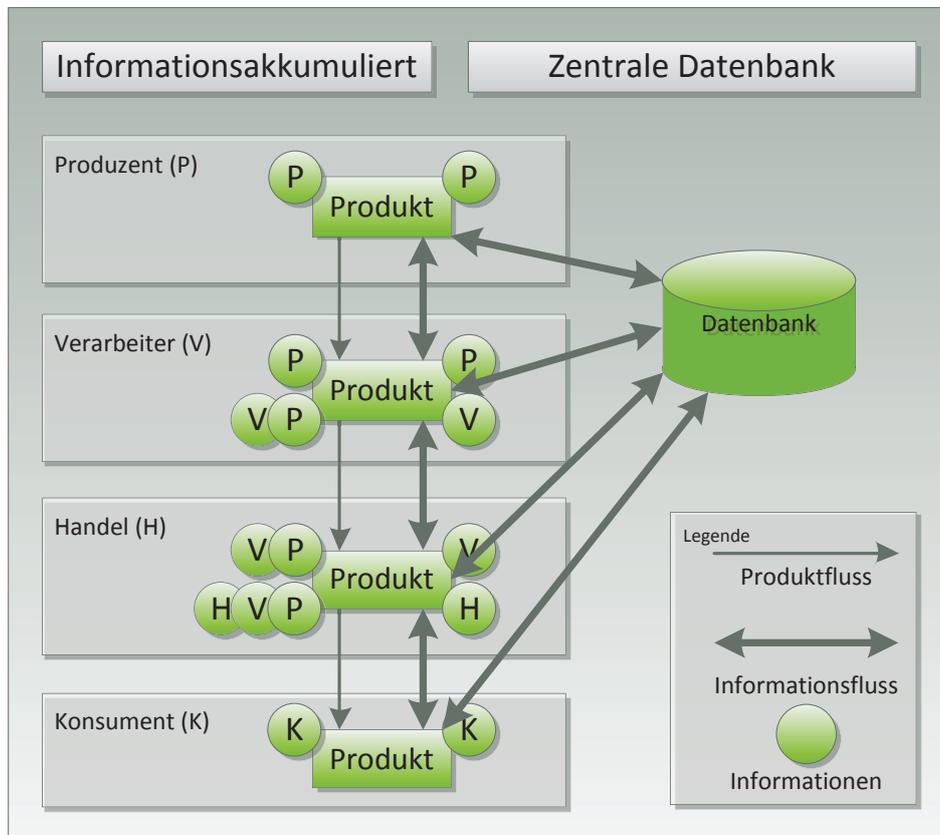


Abbildung 3.2.: Formen integrierter Rückverfolgbarkeit [Gampl 2006]

Die informationsakkumulierte Rückverfolgung hat den Nachteil, dass sämtliche Produktinformationen redundant vorgehalten werden müssen. Im Fall von ausgedruckten Belegen würde der Handel eine Unmenge an Dokumenten zu jedem Produkt mitbekommen. Als vorteilhaft wäre zu sehen, dass jeder Unternehmer alle Produktinformationen vor Ort hätte und im Rückverfolgungsfall nur der letzte in der Kette die Informationen zu liefern hätte.

### 3. Rückverfolgbarkeit

Die zentrale Datenbank hingegen setzt voraus, dass alle Unternehmen eine EDV-gestützte Produktverwaltung haben oder ihre Daten über eine zentrale Schnittstelle von Hand eingeben. Sobald alle Unternehmen mit der gleichen Software arbeiten bzw. die gleiche Schnittstelle ansprechen, können zentrale Datenbanksysteme realisiert werden. Dazu müsste ein bundesweiter Datenbankservers zur Verfügung gestellt werden.

### 3.3. Behördliche Warenstromrückverfolgung

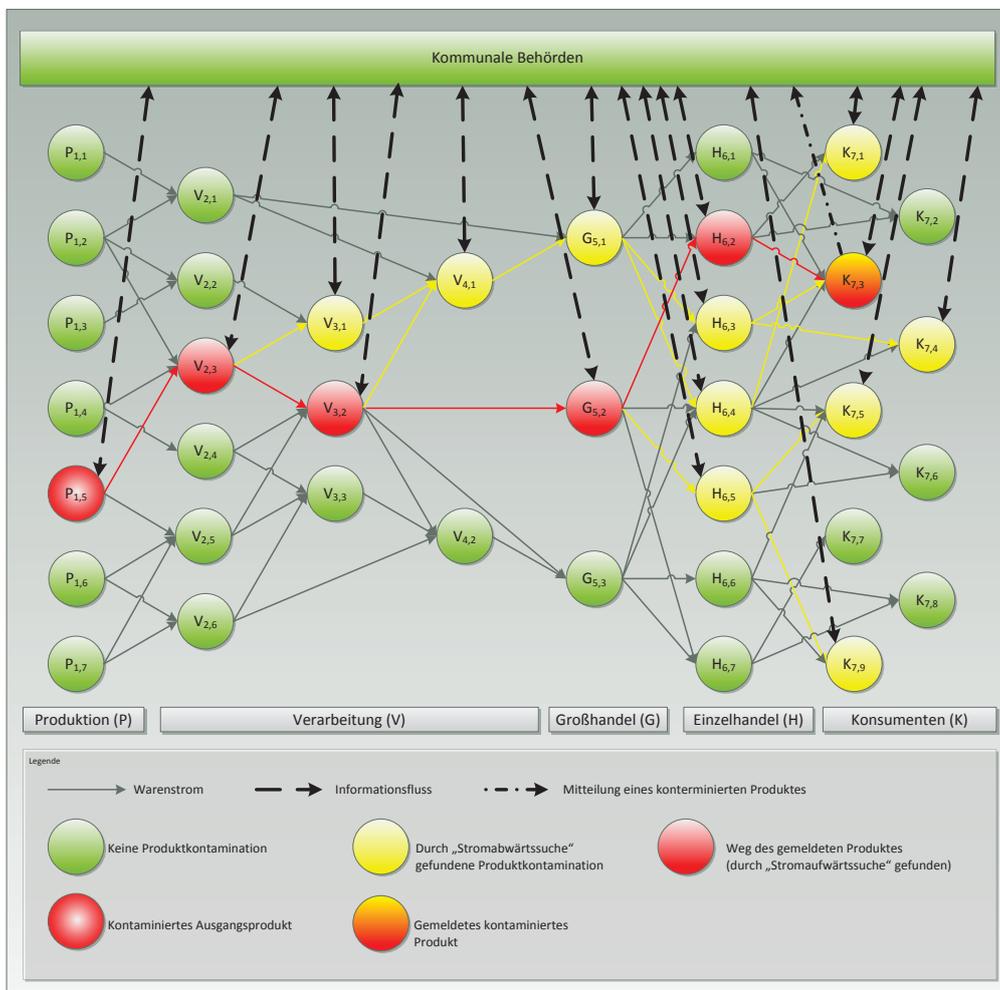


Abbildung 3.3.: Warenstrom (Ähnlich [Gampl 2006, Seite 19])

### 3. Rückverfolgbarkeit

---

In Abbildung 3.3 wird anhand eines risikobehafteten Produktes dargestellt wie der behördliche Rückverfolgungsprozess praktisch abläuft<sup>7</sup>. Der Konsument  $K_{7,3}$ <sup>8</sup> meldet ein verunreinigtes bzw. kontaminiertes Lebensmittel oder ein Arzt teilt dem Gesundheitsamt einen EHEC Erkrankten mit. Im letzteren Fall würde das Gesundheitsamt als zuständige Behörde auf Kommunalebene den Erkrankten befragen und eine Liste der konsumierten Lebensmittel erstellen. Anhand dieser Liste werden Einzelhändler bestimmt, die das Produkt verkauft haben. Nachdem der Händler ( $H_{6,2}$ ) ausfindig gemacht wurde, werden die relevanten Lieferlisten zum verdächtigen Produkt eingefordert. Der Großhändler ( $G_{5,2}$ ) kann in diesem Beispiel mit Hilfe der Chargennummer den Verarbeiter ( $V_{3,2}$ ) und dieser den Vorverarbeiter ( $V_{2,3}$ ) identifizieren. Die Bestimmung des Primärproduzenten ( $P_{1,5}$ ) findet ebenfalls über die Chargennummer statt. Anhand der Ausgangslieferlisten des Primärproduzenten können während der Stromabwärtssuche weitere kontaminierte Produkte lokalisiert werden. Während dieser Ermittlung stellt sich heraus, dass weitere Verarbeiter und insgesamt vier Einzelhändler mit kontaminierten Produkten beliefert wurden. Die Rückverfolgbarkeit endet beim Einzelhändler, da keine Daten über die Konsumenten verfügbar sind. In der Praxis ist die Ermittlung der Produktchargen zum Teil nicht möglich, da Verfahren wie Rework bzw. Vermischungen (z. B. zur Manipulation des Weizenklebers im Mehl) zur Anwendung kommen. [ToolBox 2006, Seite 25]

---

<sup>7</sup>Die Darstellung wurde aus der üblichen Handlungsweise bei der Bewältigung im Fall der EHEC-Krise sowie dem Dioxin-Skandal usw. abgeleitet.

<sup>8</sup>In der Darstellung steht der Buchstabe für den Akteur, die erste tiefgestellte Zahl für die jeweilige Stufe und die zweite für die fortlaufende Nummerierung

## 4. Analyse der Marktsituation

### 4.1. Behördliches Umfeld

#### 4.1.1. Technische Anforderungen

Zur Ermittlung der Rahmenbedingungen der Softwareentwicklung für den behördlichen Einsatz wurde ein Interview mit Herrn Frank Holler, einem Mitarbeiter der BALVI GmbH, geführt.

Herr Holler ist für die technische Betreuung der Kunden im Rahmen der Einführung von BALVI Produkten in Landeslösungen seit mehr als 8 Jahren für die BALVI GmbH tätig. Er steht regelmäßig mit den Administratoren der Landesrechenzentren in Kontakt und übernimmt die technische Qualitätssicherung der Software, die Dokumentation der Rahmenbedingungen zur Installation und die Zusammenstellung der Auslieferungspakete. Diese Tätigkeit und seine Erfahrungen lassen eine realistische Einschätzung der Softwareentwicklung für den behördlichen Einsatz zu.

Serverseitig ist der Einsatz von Linux-Servern (z. B. Ubuntu Server LTS, Redhat-Linux, SuSe-Linux) erprobt. Die Landesrechenzentren der Bundesländer nutzen flächendeckend BALVI iP. Dabei kommen Oracle 10gR2 oder Oracle 11gR2 als Datenbankmanagementsysteme in verschiedensten Variationen zum Einsatz. Oracle wird dabei teilweise im Cluster mit Voraussetzung einer Enterprise-Edition, im RAC-Modus (Real Application Cluster mit max. 4 Nodes) unter Windows oder Linux oder als Standalone-Edition verwendet. Die Anwendung von OpenSource-Datenbank-Systemen wurde bislang nicht erprobt. Dies liegt an den sehr hohen Anforderungen zum Leistungsumfang von BALVI iP und daran, dass die behördlichen Benutzer großen Wert auf Support- und Patch-Management-Verträge legen. Der Einsatz von Oracle Spatial oder der kostengünstigen Alternative eines PostgreSQL-Servers wird derzeit in keiner Behörde verwendet. Für die Anschaffung und Wartung müssen die Benutzer Folgekosten in Kauf nehmen, die durch ein Portfolio abgedeckt sein müssen. Dies kann eine längere Anschaffungsphase und eine zeitliche Verzögerung

## 4. Analyse der Marktsituation

---

hervorbringen.

Generell wird in den Behörden clientseitig Windows (von Windows XP bis Windows Server 2008 im Terminalservermodus) als Betriebssystem verwendet. Diese Windows-Standard-PC's nutzen den Microsoft Internet Explorer als Standard-Browser. Speziell stellt sich der Internet-Explorer 7 als gängigster Browser heraus, da dieser durch die Microsoft Sicherheitspatches noch unterstützt wird. Alternativen (z. B. Firefox oder Google Chrome) kommen selten zum Einsatz, da die Behörde keine alleinige Entscheidungsgewalt inne hat.

In den meisten Behörden werden 17 Zoll-Monitore verwendet, wodurch eine Auflösung von 1024x768 (4:3) voraus gesetzt werden kann. Das Budget für die Ausstattung ist in den Behörden klein und daher werden eher Thin-Clients oder Terminal-Server verwendet, wodurch sowohl technische Einschränkungen als auch Einschränkungen für die Bildschirmauflösung und Farbtiefe entstehen.

Die Forderungen der Behörden hinsichtlich der Benutzerschnittstelle sind vielseitig. Dabei fordern einige Benutzer die Einhaltung der SAGA-Standards<sup>9</sup>, welche einige Einschränkungen der Funktionalität nach sich ziehen. Beispielsweise ist die Anwendung von Javascript in diesem Zusammenhang umstritten. Der Sicherheitsaspekt spielt eine Rolle, sodass der Einsatz von Javascript für die jeweilige Anwendung geprüft werden muss. Dies wäre nur SAGA-konform, wenn die Funktionsfähigkeit auch bei abgeschalteter Funktionalität besteht. Jedoch sei nach Meinung von Herrn Holler ein Umdenken und eine Akzeptanz im Vormarsch. Die in Behörden eingesetzten Softwareprodukte werden durch interne EDV-Administratoren, die nach den Empfehlungen des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) handeln, freigegeben.

### 4.1.2. Eingesetzte Software im Krisenfall

Im Rahmen der Einschätzung der behördlichen Möglichkeiten zur Rückverfolgbarkeit mit Hilfe von spezieller Fachsoftware wurden Behörden angeschrieben und nach der Vorgehensweise bei krisenhaften Ereignissen befragt. Diese Feldstudie zeigt folgende Ergebnisse: Den obersten Bundesbehörden ist keine Softwarelösung zur Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln bekannt.

---

<sup>9</sup>Eine Initiative von IT-Experten aus Wirtschaft und Verwaltung aus Behörden, Industrie und Wissenschaft entwickelten SAGA (Standards und Architekturen für E-Government-Anwendungen). Dabei werden technische Standards und Architekturen, die Datenmodellierung und die Entwicklung von Software-Modulen festgelegt.[Lipinski 2012]

#### 4. Analyse der Marktsituation

---

*„Die Task Force, die während der EHEC-Krise und auch aktuell während des Norovirus-Geschehens beim [...] BVL angesiedelt war, stützt sich bei der Rückverfolgung der Lieferströme auf Word- und Excel-Dokumente [...]. Für die Auswertung der Daten werden Excel- und Access-Datenbanken genutzt, darüber hinaus kommen auch Programme zur Visualisierung zur Anwendung, um die Warenströme und Lieferketten zu veranschaulichen.“* Zitat von Andreas Tief, Stellvertretender Pressesprecher des BVL.

Der Bund für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde e.V. (**BLL**), der Spitzenverband der deutschen Lebensmittelwirtschaft, eröffnete im Mai 2008 die Krisenmanager-Datenbank. Dabei handelt es sich um eine Online-Datenbank, die branchenweite Kontaktdaten von Unternehmen enthält. Jedem Unternehmen der Lebensmittelwirtschaft und aus angrenzenden Bereichen steht die Aufnahme in der Krisenmanager-Datenbank frei. Die Aufnahme für BLL-Mitglieder ist kostenfrei, andernfalls wird eine Gebühr von 300 Euro (zuzüglich Mehrwertsteuer) fällig. Der Zugang für die Datenbank steht aus Datenschutzgründen lediglich ausgewählten Krisenmanagern zur Verfügung.[BLL 2012b] Die obersten Überwachungsbehörden der Bundesländer können im Krisenfall effizient die notwendigen Kontaktdaten abrufen und verwenden. Derzeit sind 900 Unternehmen mit 1350 Betriebsstätten und den Kontaktdaten von 1900 Krisenmanagern eingetragen. Die Datenpflege wird dabei von jedem Unternehmen, dem Laboratorium oder dem Verband selbst übernommen.[BLL 2012a]

*„Inwieweit die BLL-Krisenmanager-Datenbank im EHEC-Fall genutzt wurde, entzieht sich unserer Kenntnis. Auch liegen uns keine Informationen über die Softwarelösungen in den Behörden vor.“* Zitat von Susanne Sigg, Diplom-Ernährungswissenschaftlerin und Wissenschaftliche Dokumentarin des BLL.

Den zuständigen Behörden auf der Bundeslandebene sind keine speziellen Softwareanwendungen für einen Krisenfall bekannt.

*„[...] in der Behörde für Gesundheit und Verbraucherschutz wird keine spezielle Software für eine Rückverfolgung eingesetzt. Es ist mir auch nicht bekannt, dass dies in anderen Behörden der Fall wäre.“* Zitat des Pressesprechers Rico Schmidt vom Veterenär- und Gesundheitsamt Hamburg.

#### 4. Analyse der Marktsituation

---

*„Unser Haus nutzt keine spezifische Softwarelösung.“* Zitat von Dr. Wiebcke Zielinski, Referentin für das Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg.

*„Ein eigenes Programm, mit dem die Erkenntnisse aus verschiedenen Unternehmen zusammengeführt werden, wird im Ministerium nicht genutzt. Im Bedarfsfall würde wie im EHEC-Geschehen Excel und Word genutzt werden.“* Zitat von Dr. Karen Lorenz, Sprecherin des Ministeriums für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein.

*„[...] bei uns im Haus ist die Existenz einer solchen Software nicht bekannt.“* Zitat von Stephanie Frank, Büroleiterin des Ministeriums für Soziales, Gesundheit, Frauen und Familie des Bundeslandes Saarland.

*„Eine spezielle Software zur Überprüfung der Rückverfolgbarkeit existiert nach meinem Kenntnisstand bisher nicht.“* Zitat von Roberto Groszer, Referat Lebensmittelüberwachung beim Thüringer Ministerium für Soziales, Familie und Gesundheit.

*„Es sind auch keine Softwarelösungen bekannt, die am Markt angeboten werden. Grundsätzlich wird die Optimierung der Rückverfolgbarkeit durch Nutzung einer geeigneten Fachsoftware als sinnvolles Ziel angesehen. Überlegungen hierzu befinden sich allerdings noch in einem frühen Stadium.“* Zitat von Jörg Leester, Referat Verbraucherschutz beim Niedersächsischen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung.

Die kommunalen Behörden nutzen keine Softwarelösung zur Rückverfolgbarkeit.

*„[...] neben dem normalen Office-Paket gibt es keine spezielle Softwarelösung zu diesem Thema.“* Zitat von Dr. Michael Görgen, Amtstierarzt und Abteilungsleiter der Veterinärabteilung des Landkreises Plön.

*„Die Lebensmittelüberwachungsämter der Kreise und kreisfreien Städte in Deutschland arbeiten nahezu flächendeckend mit der Verwaltungssoftware der Firma BALVI. Diese enthält meines Wissens jedoch keine Programmbestandteile, die der Fragestellung in Ihrer Masterarbeit entsprechen. Eigenprogramme haben wir derzeit nicht im Einsatz.“* Zitat

## 4. Analyse der Marktsituation

---

von Dr. B. Kaufhold, Fachdienstleiter des Landrates des Landkreises Lauenburg/Ratzeburg.

*„Im Kreis Segeberg gibt es keine speziellen Programme oder Softwarelösungen, die im Falle einer Krise zur Rückverfolgbarkeit genutzt werden.“*

Zitat von Jutta Maiwald, Amtstierärztin des Landkreises Segeberg.

Als Ergebnis der Feldstudie wird festgestellt, dass weder den bundesweiten noch den kommunalen Behörden eine derartige Softwarelösung zur Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln bekannt ist. Einer der Gründe könnte sein, dass der Gesetzgeber den Unternehmer stärker zur Rückverfolgbarkeit in die Pflicht nimmt und die Notwendigkeit für die Behörden nicht bestünde. Der Unternehmer stellt alle notwendigen Unterlagen zusammen und die Behörden sind weder zur Nutzung noch zur Einrichtung einer Softwarelösung verpflichtet. Die Ergebnisse der Feldstudie zeigen, dass die Notwendigkeit besteht und befürwortet wird.

### 4.2. Evaluierung geeigneter Softwarelösungen

Die Analyse nach verwendeten Softwareprodukten für die Problemstellung im deutschsprachigen behördlichen Umfeld ergibt eine weit verbreitete Nutzung von außerspezifischen Programmen (z.B. Microsoft Excel, Word, PowerPoint). Der Vorteil bestünde laut dem Referenten der Abteilung Lebensmittelüberwachung des Thüringer Ministeriums für Soziales, Familie und Gesundheit darin, dass alle Behörden über diese Softwareausstattung verfügen und im Krisenfall entsprechende Dateien von allen Beteiligten problemlos gelesen oder bearbeitet werden können.

*„Die Lagezentren des Bundes und der Länder nutzen hierfür nach meiner Kenntnis Software der Firma Microsoft (Word, Excel, PowerPoint). Der Vorteil besteht darin, dass alle Behörden über diese Softwareausstattung verfügen und im Krisenfall entsprechende Dateien von allen Beteiligten problemlos gelesen oder bearbeitet werden können.“* Zitat von Roberto Grosser, Referat Lebensmittelüberwachung beim Thüringer Ministerium für Soziales, Familie und Gesundheit

## 4. Analyse der Marktsituation

### 4.2.1. Beispiele

Die neuste Entwicklung vom Frühjahr 2012 ist das in Österreich entwickelte Visualisierungstool „Gemeinsames Öffentlich-Privates Lagebild“ (**GÖPL**), einer Zusammenarbeit vom österreichischen Förderungsprogramm für Sicherheitsforschung und des Krisenmanagementsystems Katmakon. Hierbei werden im Krisenfall individuelle Daten aller beteiligten Behörden zusammengefügt und ermöglichen eine effektive und effiziente Reaktion. Bei ersten Versuchspanemien überzeugte das System und soll in den nächsten Jahren flächendeckend im Ernstfall und zu Übungszwecken eingesetzt werden. Ein Ausschnitt aus GÖPL ist in Abbildung 4.1 dargestellt. [Katmakon 2012]

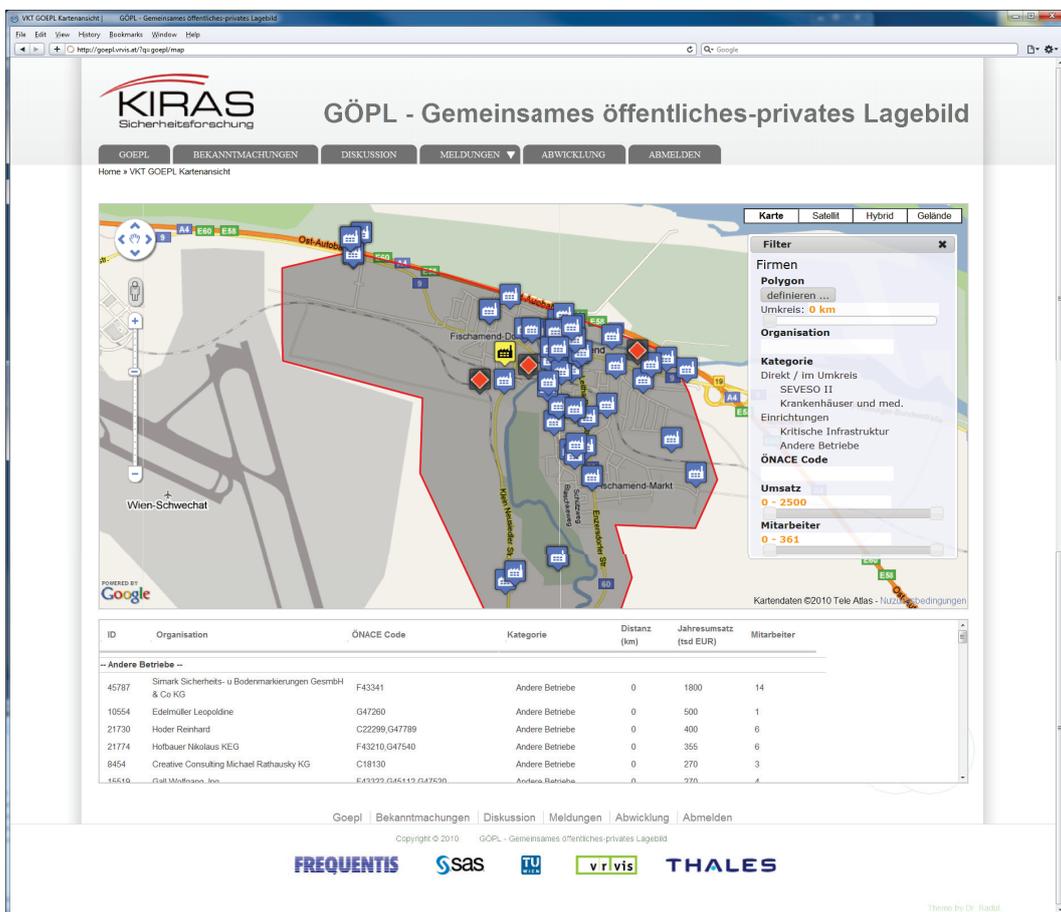


Abbildung 4.1.: GÖPL [Mantler 2012]

Ein bereits seit 2010 eingesetztes System ist das Foodborne Disease Outbreak Investigation System (**FDOIS**), das vom amerikanischen IT-Unternehmen Palantir

## 4. Analyse der Marktsituation

entwickelt wurde. Dabei handelt es sich um einen Zusatzbaustein zu der bestehenden Palantir Enterprise Plattform, entwickelt in einer Java-Umgebung. Es findet bereits Anwendung in staatlichen Institutionen in den USA und in Kanada. Ein Ausschnitt aus dem FDOIS ist in Abbildung 4.2 dargestellt. [Palantir 2011]

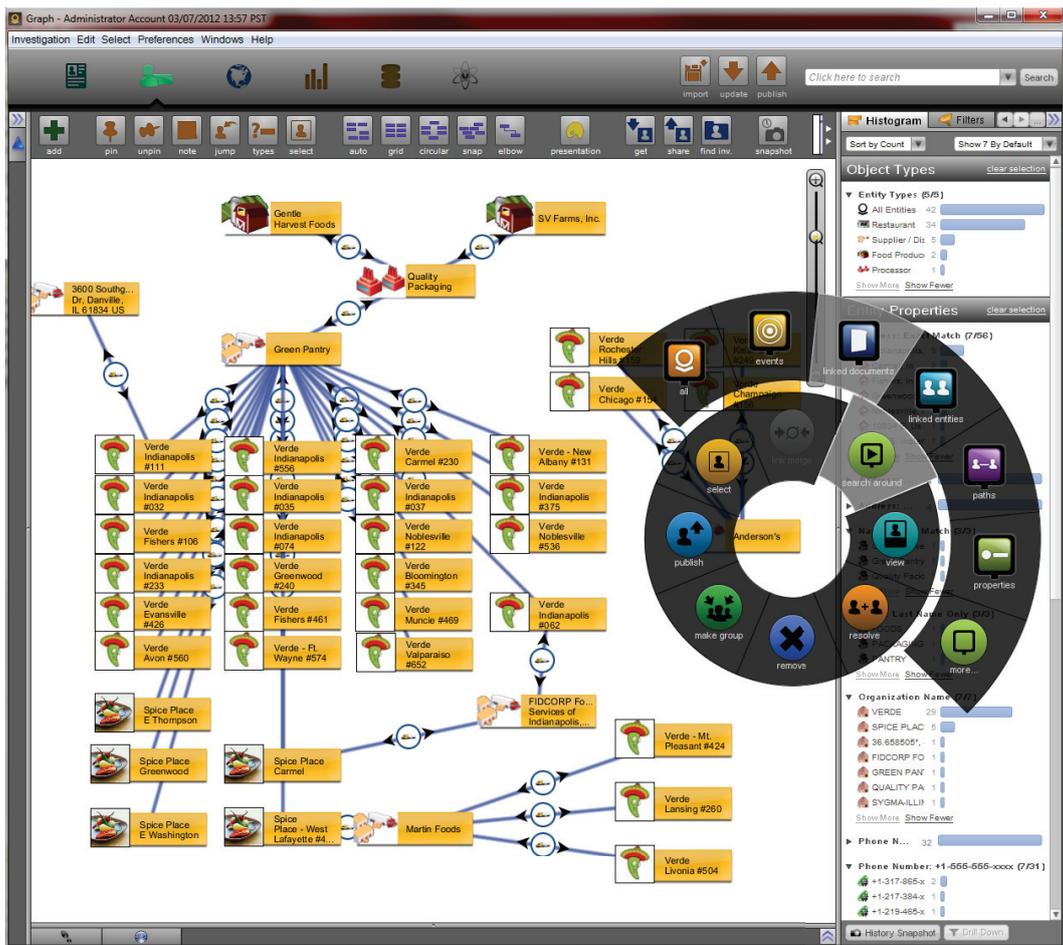


Abbildung 4.2.: FDOIS [Palantir 2012]

Für die Reisebranche startete 2011 eine Zusammenarbeit mit dem Deutschen Reise Verband (**DRV**) und der IT-Firma A3M, bei der ein Krisensystem mit einem Geoinformationssystem entstand. Weltweit kritische Ereignisse können ermittelt, analysiert und dargestellt werden. [A3M 2012]

### **4.2.2. Zusammenfassung**

Die Analyse zeigt, dass kein ganzheitliches System zur Rückverfolgung im Zusammenhang mit den deutschen Gesetzmäßigkeiten und dem behördlichen Verwaltungsaufbau existiert. Das österreichische Forschungsprojekt GÖPL bietet bereits zahlreiche Funktionen und baut auf einem ähnlichen Verwaltungsaufbau wie dem deutschen auf. Das Programm befindet sich jedoch in der Testphase und kann daher erst in 2 bis 3 Jahren erworben werden. Demnach muss eine neu konzipierte Softwarelösung für den deutschen Markt entwickelt werden.

# 5. Anforderungsdefinition

Damit eine konkrete Lösung zur behördlichen Warenstromrückverfolgung entwickelt werden kann, bedarf es einer definierten Anforderungsbeschreibung. Im Folgendem wird beschrieben, über welche Merkmale die Lösung verfügen soll.

## 5.1. Zielstellung

Es soll eine Lösung erarbeitet werden, die das behördliche Krisenmanagement im Speziellen die Warenstromrückverfolgung von Lebensmitteln unterstützt. Das Produkt teilt sich in zwei Abschnitte: die Datenerhebung und die Datenauswertung. Die Datenerhebung für den Prototypen soll manuell erfolgen, jedoch durch eine geeignete Kozeptionierung eine Erweiterbarkeit auf automatische Datenaustauschverfahren ermöglichen. Des Weiteren soll das Benutzer- und Rechtegruppenkonzept der BALVI Webplattform (**BWP**) genutzt werden.

Die Datenauswertung der Softwarelösung soll die behördliche Arbeit bei der Erstellung von Zusammenfassungen sowie bei der Einschätzung von Lagesituationen unterstützen. Dazu wird die Umsetzung einer interaktiven Karte auf Grundlage der eingegebenen Daten gefordert. Die Programmumsetzung soll in Form des Server-Client-Prinzips erfolgen. Der Server verwaltet die eingegebenen Daten und stellt je nach angemeldetem Benutzer verschiedene Funktionen zur Verfügung. Die Kartendarstellung soll ebenfalls über einen Server realisiert werden, damit die rechenintensive Erzeugung der Karte nicht auf den Client ausgelagert wird.

Als Client wird ein internetfähiges Endgerät mit einem Webbrowser vorausgesetzt, welches die Benutzerinteraktion der Webanwendung ermöglicht.

### 5.2. Zielgruppe

Das Rückverfolgungssystem (**RVS**) stellt ein neu zu entwickelndes System dar und lässt nur schwer Rückschlüsse auf die tatsächlichen Anwender, ihre Wünsche oder Anforderungen zu. Zum jetzigen Projektzeitpunkt sind nicht alle Anwendungsfälle bekannt, daher werden im Folgenden Annahmen über Anwendungsfälle beschrieben sowie Anforderungen definiert, die sich aus den Kapiteln 2, 3, 4 ergeben.

Das Softwareprodukt soll zur Krisenfallunterstützung in verschiedenen Behörden zum Einsatz kommen. Dabei sollte die Dateneingabe (Lieferlisten, Betriebsstätten) vorwiegend in den untersten Verwaltungsbehörden durchgeführt werden (siehe Abbildung 2.2 in Kapitel 2.3.4). In der EHEC-Krise wurde diese Aufgabe jedoch auf Bundesebene von Dateneingabeteams durchgeführt (BfR am Standort Marienfelde). Die Zusammenfassung der Daten bzw. die Erstellung des Lagebildes wird je nach Ausmaß des Ereignisses auf der obersten Landesbehörde oder auf der Bundesebene durchgeführt.

Es wird deutlich, dass die Benutzer unterschiedlichen Aufgaben nachkommen müssen und je nach Behörde an verschiedenen Standorten arbeiten. Zudem können Benutzer innerhalb der Krisenabarbeitung wechseln.

### 5.3. Rückverfolgungssystem

Die Funktionalitäten sowie Eigenschaften über die das RVS verfügen soll, leiten sich aus dem Kapitel 2, 3 und dem Kapitel 4 ab. Das Hauptaufgabengebiet des Prototypen soll die Eingabe von Daten und die übersichtliche und schnelle Auswertung im Krisenfall sein. Im Folgenden werden die funktionalen Anforderungen aufgestellt.

#### 5.3.1. Definitionen

**Ein Fall** bezeichnet in der Produktkonzeptionierung ein krisenhaftes Ereignis oder eine Krise.

**Die Fallakte** ist eine Zusammenfassung aller Informationen (z. B. Status, verantwortliche Personen) zu einem Fall.

**Der Benutzer** ist der tatsächliche menschliche Akteur, der die Programmfunktionen nutzt.

## 5. Anforderungsdefinition

---

**Die Rolle** umfasst Funktionen, die dem Benutzer in gesammelter Form zur Verfügung stehen. Die Rechtevergabe geschieht über Rollen.

**Eine Funktion** ist ein logischer Vorgang im Programm.

**Eine Anfrage** wird gestellt, um Informationen zu verschiedenen Sachverhalten zu erlangen. Sachverhalte können Lieferungen, Betriebsdaten oder Informationen zu Produktionsprozesse sein. Eine Anfrage erfordert immer eine Beantwortung durch den Krisenbeauftragten im Unternehmen.

### 5.3.2. Funktionale Anforderungen

1. Verwaltung von Benutzern und Rollen
  - a) Zugriff auf das RVS nur durch registrierte Benutzer
  - b) Verwaltung von Benutzern und Rollen sowie Rollenzuordnung an Benutzer
  - c) Verwaltung von Funktionen einer Rolle (z. B. Fall verwalten, Betriebsstätten anlegen)
2. Verwaltung von Fällen
  - a) Anlegen, bearbeiten und löschen eines Falles (an Rechte gekoppelt)
  - b) Momentanes Bearbeiten auf einen Fall beschränkt
  - c) Mehrere Benutzer arbeiten gleichzeitig an einem Fall
  - d) Statusverwaltung (aktiv, inaktiv)
3. Verwaltung von Betriebsstätten
  - a) Eingabe, Bearbeitung und Löschung von Betriebsstätten
  - b) Geokodierung der Betriebsstätte anhand seiner Adresse
  - c) Bereitstellen einer Betriebsstättenimport- und -exportschnittstelle
4. Eingabe von Lieferdaten
  - a) Eingabe von Lieferdaten nach gesetzlichen Vorgaben durch den Verantwortlichen in der Behörde bzw. der Betriebsstätte

## 5. Anforderungsdefinition

---

- b) Zuordnung von Ergebnissen aus Probenahmen durch autorisiertes Personal
- 5. Kontaktaufnahme mit Betreibern
  - a) Anfragen zu Betriebsinformationen
  - b) Anfragen zu Lieferdaten
  - c) Anfragen zu Produktionsprozessen
- 6. Datenexportfunktion
  - a) Fallakte exportieren (mit Anlegedatum, Beschreibung, Verantwortlicher)
  - b) Lieferbeziehungen mit involvierten Betriebsstätten und Produktionsprozessen (als Karte oder Tabelle) exportieren
- 7. Logische Verknüpfung der Lieferdaten und Betriebsstätten
  - a) Betriebsstätten zu einem Fall zuordnen
  - b) Zuordnung von Lieferungen zur Betriebsstätte
  - c) Eindeutige Zuordnung des Produktes mit Chargennummer zur Lieferung
  - d) Verkettung von Lieferdaten mit GIS-Objekten
  - e) Zuordnung von Agenzien und Schadstoffen zum Produkt
- 8. Kartendarstellung
  - a) Basisfunktionalitäten
    - i. Bereitstellung von einer Zoomfunktion
    - ii. Verschieben der Karte durch Benutzerinteraktion („Slippy Map“)
    - iii. Anzeige eines Maßstabs
    - iv. Anzeige und Auswahl von Informationsebenen („Layers“)
    - v. Auswählen der Hintergrundkarte
    - vi. Anzeige von Zusatzinformationen direkt auf der Karte mittels Popups
  - b) Thematisch
    - i. Anzeige von Betriebsstätten (involvierte und nicht involvierte)

## 5. Anforderungsdefinition

---

- ii. Anzeige von Lieferbeziehungen mit Richtungspfeil
  - iii. Anzeige des Schadstoff- und Agenzienweges
  - iv. Anzeige von Informationen zu Objekten der Informationsebenen
- c) Bereitstellen von verschiedenen Kartenstilen („Mapstyles“)
- i. Betriebsstätten mit Beschriftung
  - ii. Größenabhängige Darstellung der Betriebsstätten (je nach Anzahl der Mitarbeiter)
  - iii. Betriebsstätten mit offenen Anfragen kennzeichnen
  - iv. Kontaminierte Lieferung mit farbiger bzw. gestrichelter Linie darstellen
  - v. Legende anzeigen

### 5.3.3. Anwendungsfälle

In Abbildung 5.1 wurden zwei Benutzergruppen ermittelt, die verschiedene Anwendungsfälle hervorbringen können.

Das System kann von einem behördlichen oder von einem betrieblichen Benutzer verwendet werden. Als behördliche Benutzer werden Administratoren und Sachbearbeiter angenommen. Der Sachbearbeiter ist ein Mitarbeiter des Dateneingabe- oder des -auswerteteams. Er kann Betriebsstätten und Lieferungen sowie Anfragen zu bestimmten Fällen verwalten und Daten im Auswertungsteil einsehen.

Der Administrator, welcher in der Regel von einem Vorgesetzten (z. B. dem Abteilungsleiter) autorisiert wird, kann die Benutzer, die Rollen sowie die Fälle verwalten (anlegen, löschen, bearbeiten)<sup>10</sup>.

Der betriebliche Benutzer, ein festgelegter Krisenmanager, ist lediglich ermächtigt, die an ihn gesandten Anfragen zu beantworten und zu verwalten. Dies soll in Form eines Textes oder einer vorgefertigten Excel-Datei geschehen.

---

<sup>10</sup>CRUD - create, update, delete

## 5. Anforderungsdefinition

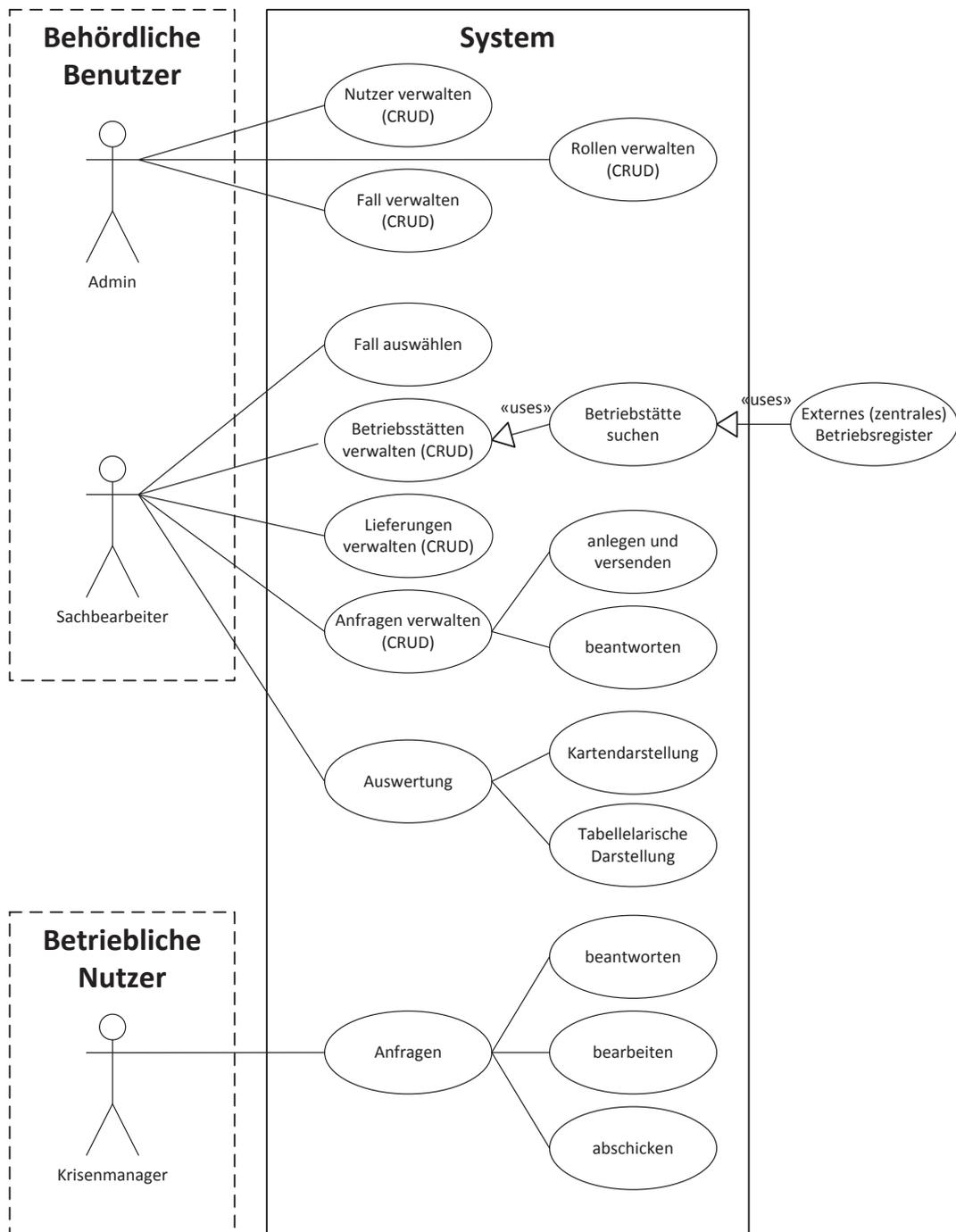


Abbildung 5.1.: Anwendungsfälle des RVS

### 5.3.4. Nicht-funktionale Anforderungen

Die Anforderungen an die Architektur des RVS lehnen sich an die in Kapitel 3.2 dargestellten Grundkonzepte an. Das System soll als integriertes System mit zentraler Datenbank entworfen werden. In Hinblick auf das technische Umfeld in einer Behörde (siehe Kapitel 4.1.1) ist auf Kompatibilität zu achten.

#### 5.3.4.1. Persistenz und Daten

Zur Datenspeicherung soll eine relationale Datenbank genutzt werden, die räumliche Datentypen und Geometrien verwalten und verarbeiten kann. Das Datenbankmanagementsystem (DBMS) muss für den Einsatz im behördlichen Rechenzentrum geeignet sein. In Hinblick dessen wäre Oracle die erste Wahl (siehe Kapitel 4.1.1). Zu Entwicklungszwecken des RVS wird allerdings PostgreSQL verwendet, da dieses DBMS Oracle-kompatibel ist und keinerlei Lizenzgebühren für die Entwicklung anfallen. [PGDG 2012]

Die Dateneingabe der Betriebsstätten findet per Hand statt oder wird aus einem externen Betriebsregister per Webservice geladen.

#### 5.3.4.2. Frontend

Die grafische Oberfläche muss übersichtlich und zweckmäßig gestaltet werden. Die Optik wird an das Corporate Design der Firma BALVI angepasst. Dazu werden grafische Elemente wie das Logo und die Firmenfarben verwendet. Dies steigert die Wiedererkennbarkeit der BALVI-Produkte. Das Design soll mit Hilfe von CSS gestaltet werden.

Im Hinblick auf das technische behördliche Umfeld laut Kapitel 4.1.1 wäre eine Kompatibilität mit dem Microsoft Internet Explorer sinnvoll. Damit die Entwicklung des Prototyps sich nicht unnötig verkompliziert, wird Mozilla Firefox als Browser genutzt.

Eine Verwendung von JavaScript ist für eine interaktive grafische Oberfläche in Webapplikationen zwingend erforderlich. Die geäußerten Sicherheitsbedenken (siehe Kapitel 4.1.1) sind nicht zu vergessen, jedoch steht die Demonstration von möglichen Funktionalitäten im Vordergrund.

### 5.3.5. Systemvoraussetzungen

Die Serverkomponenten des RVS werden innerhalb eines Anwendungsservers ausgeführt. Die Hintergrundkarte wird von einem externen Server geladen. Die verschiedenen Layer stellt ein interner Kartenserver zur Verfügung. Die Persistierung der Eingabedaten sowie die Bereitstellung der Geometrien für den Kartenserver organisiert ein Datenbankserver.

Die folgenden Voraussetzungen gelten für die Benutzung in der Entwicklungsphase mit geringen Zugriffen. Bei Produktivnahme des RVS ist die Last auf den Servern um ein Vielfaches größer. Daher muss das System skalierbar sein.

**Hardware:** Mehrkern CPU ab 2GHz und 2GB RAM

**Betriebssysteme:** Microsoft Windows ab Version 2000, Linux ab Kernel 2.4

**Datenbank:** PostgreSQL (ab Version 9), PostGIS (ab Version 1.5)

**Browser:** JavaScript 1.7 fähig

## 5.4. Abgrenzungskriterien

Es soll kein innerbetriebliches Warenwirtschaftssystem mit Rückverfolgung entwickelt werden. In diesem Bereich der Produkt-, Lieferanten-, Rohstoff-, Kunden- und Chargenverwaltung gibt es eine Reihe von softwaretechnischen Unternehmenslösungen (z. B. REVETO, QuaTIS-Food, PARITY).

Als Ergebnis dieser Masterthesis soll ein Prototyp zur Unterstützung des behördlichen Krisenmanagements erarbeitet werden. Die dargestellten Funktionalitäten werden weitgehend prototypisch umgesetzt, bedürfen allerdings einer Erprobung, da es sich um ein neu entwickeltes System handelt. Die Umsetzung des Prototypen soll mit Standardtechnologien erfolgen und möglichst etablierte Komponenten verwenden. Wünschenswert wären offengelegte Spezifikationen sowie Komponenten ohne Lizenzkosten.

## 6. Entwurf des Rückverfolgungssystems

Auf Grundlage der Anforderungsdefinition aus Kapitel 5 wird die Architektur des Rückverfolgungssystems (**RVS**) entworfen und in diesem Kapitel beschrieben.

### 6.1. Gesamtdarstellung

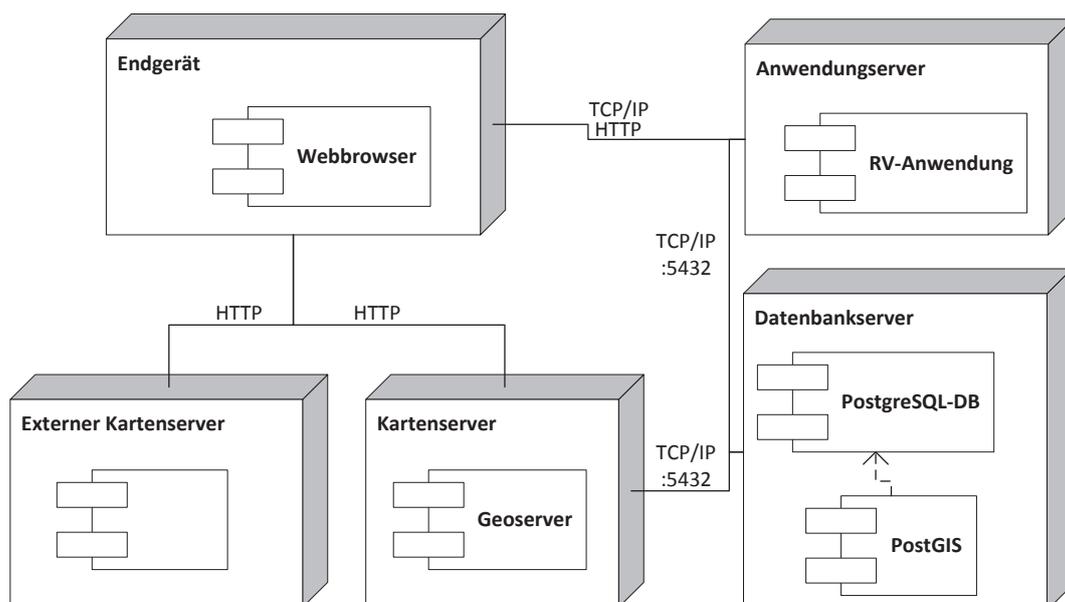


Abbildung 6.1.: Verteilungsdiagramm der Gesamtlösung

Die softwaretechnische Umsetzung des Rückverfolgungssystems (**RVS**) erfolgt nach dem Client-Server-Prinzip. Das Gesamtsystem, welches in Abbildung 6.1 als Verteilungsdiagramm dargestellt ist, besteht aus mindestens *vier* Komponenten:

- dem Datenbankserver,
- dem Anwendungsserver,

- dem Kartenserver,
- dem Anwender-PC.

Der *Datenbankserver* stellt sowohl Daten für den *Anwendungsserver*, als auch für den *Kartenserver* zur Verfügung. Die Implementierung des Serveranteils des RVS wird mittels Java 1.6 realisiert und in der Laufzeitumgebung des Anwendungsservers ausgeführt. Der Clientanteil in JavaScript läuft im Browser des *Anwender-PCs*.

Die Aufgabe des externen Kartenservers kann der interne Kartenserver mit übernehmen, sofern eigenes Kartenmaterial genutzt wird (z. B. eine Rasterkarte als Hintergrundkarte oder eine vektorielle Landkreisdarstellung).

## 6.2. Entwurf des Backends

### 6.2.1. PostgreSQL und PostGIS

Wie in Kapitel 5.3.4.1 beschrieben, erfolgt die Umsetzung mit dem freien objektrelationalen Datenbankmanagementsystem (**ORDBMS**) PostgreSQL in Version 9.1. PostgreSQL eignet sich für GIS-Anwendungen, da es die Erweiterung von Datentypen, Operationen, Funktionen und Aggregaten unterstützt.

Durch die Installation von PostGIS 1.5 wird PostgreSQL um geografische Objekte sowie Geometrien und Funktionen erweitert und damit zu einer Geodatenbank. Die Erweiterung stellt Funktionen zur Verwaltung, Bearbeitung und Auswertung von raumbezogenen Daten bereit (z. B. Distanz- und Flächenberechnungen sowie Verschneidungen und Verschmelzungen). PostGIS bietet eine räumliche Indizierung mittels GiST-Index zur Optimierung von räumlichen Abfragen an. Well Known Text (**WKT**) und Well Known Binary (**WKB**) können ebenfalls direkt in der Datenbank verarbeitet werden. WKT und WKB dienen zur alphanumerischen Abbildung von Geometrien wie Punkten, Linien oder Polygonen.[[PostGIS 2012](#)]

## 6.2.2. Datenmodell

### 6.2.2.1. Betriebsstätte

Der Ausschnitt (siehe Abbildung 6.2) des ER-Modells (siehe Anhang A.1) beschreibt die Betriebsstätte. Dieser sind Personen (Betreiber und Krisenmanager) und eine Adresse zugeordnet. Die Auflistung der einzelnen Attribute zur Betriebsstätte ist in Tabelle 6.1 erläutert.

Die technische Identifikation der Betriebsstätte findet über eine Betriebs-ID, eine 32-stellige GUID, welche durch das Betriebsregister<sup>11</sup> vergeben wird, statt.

Bezeichnung	Pflicht	Erläuterung
Betriebs-ID	ja	Eindeutiger Schlüssel zur Identifikation der Betriebsstätte
Bezeichnung	ja	Bezeichnung der Betriebsstätte
Zusatzbezeichnung	nein	Zusatzbezeichnung der Betriebsstätte dient zur Kommunikationszwecken. Beispielsweise Gaststätte „Am Markt“
Betriebsart	ja	Gibt die Art der Betriebsstätte an, z. B. Fleischerei, Milchviehhaltung oder Molkerei.
Betreiber	ja	Eine Betriebsstätte ist einem Betreiber zugeordnet (aus Gründen der Haftung).
Krisenmanager	ja	Der Krisenmanager ist der Ansprechpartner in der Betriebsstätte bei krisenhaften Ereignissen.
Adresse	ja	Postalisch normierte Adresse mit PLZ, Ort, Straße, Hausnummer und Koordinaten.
Fachbereich	nein	Jeder Betriebsstätte ist mindestens ein Fachbereich zugeordnet (z. B. TS - Tierseuche, LM - Lebensmittel u. a. ).
Betriebsgröße	ja	3-stufige Einteilung der Betriebsgröße: Klein-, Normal-, Großbetrieb

Tabelle 6.1.: Aufbau einer Betriebsstätte

Die Attribute sowie Beziehungen der Person (Betreiber und Krisenmanager) und des Kommunikationsmittels sind in Abbildung 6.2 dargestellt. Der Betriebsstätte sowie den Personen sind Adressen zugeordnet. Die Adresse beinhaltet eine Geometrie-Spalte,

<sup>11</sup>Das Betriebsregister stellt eine eigenständige Anwendung der BALVI GmbH dar und ist das zentrale Verwaltungsprogramm der Betriebsdaten. Das Betriebsregister verwaltet zudem eine HIT-Nummer (Herkunftssicherungs- und Informationssystem für Tiere) und eine GLN-Nummer (Global Location Number) zur externen Identifikation der Betriebsstätte.

## 6. Entwurf des Rückverfolgungssystems

---

in der die Koordinate in dem angegebenen Bezugssystem abgelegt ist. Die Zuweisung des Bezugssystems, welches in Tabelle spatial\_ref\_sys definiert ist, befindet sich in der Tabelle geometry\_columns. Die Anwendung speichert Koordinaten im World Geodetic System 1984 (**WGS84**).

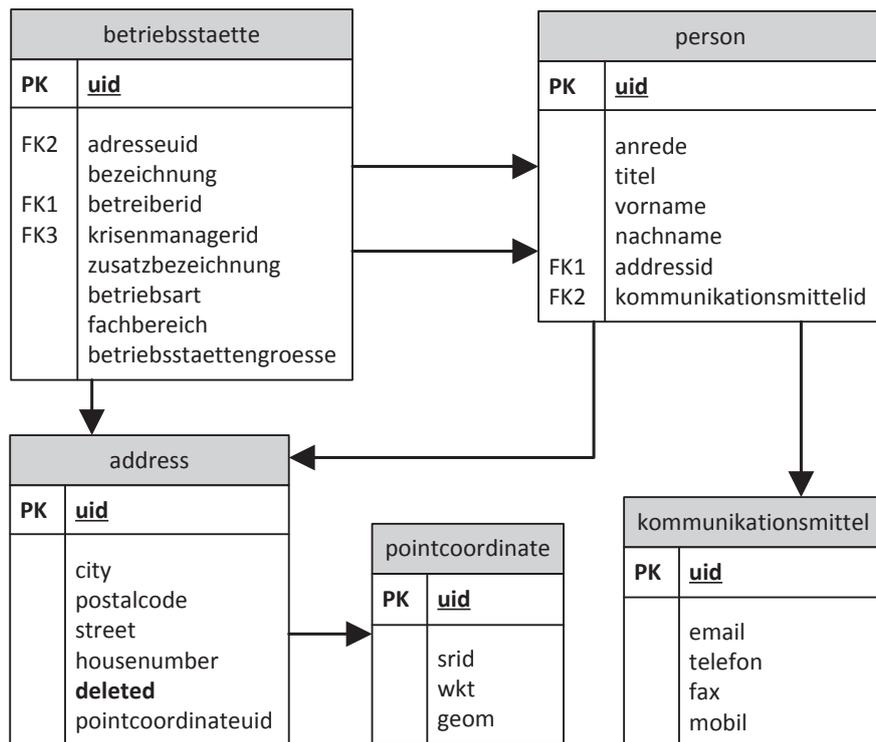


Abbildung 6.2.: ER-Modell zur Betriebsstätte

### 6.2.2.2. Fall

Der Ausschnitt (siehe Abbildung 6.3) des ER-Modells (siehe Anhang A.1) beschreibt den Fall. Diesem sind Betriebsstätten und Lieferungen zugeordnet (n:m Relation). Dies dient der Zuordnung der Betriebsstätten und Lieferungen zu verschiedenen Fällen, da n-Betriebsstätten in unterschiedlichen Fällen mit m-Lieferungen involviert sein können. Die Auflistung der einzelnen Attribute zum Fall ist in Tabelle 6.2 erläutert.

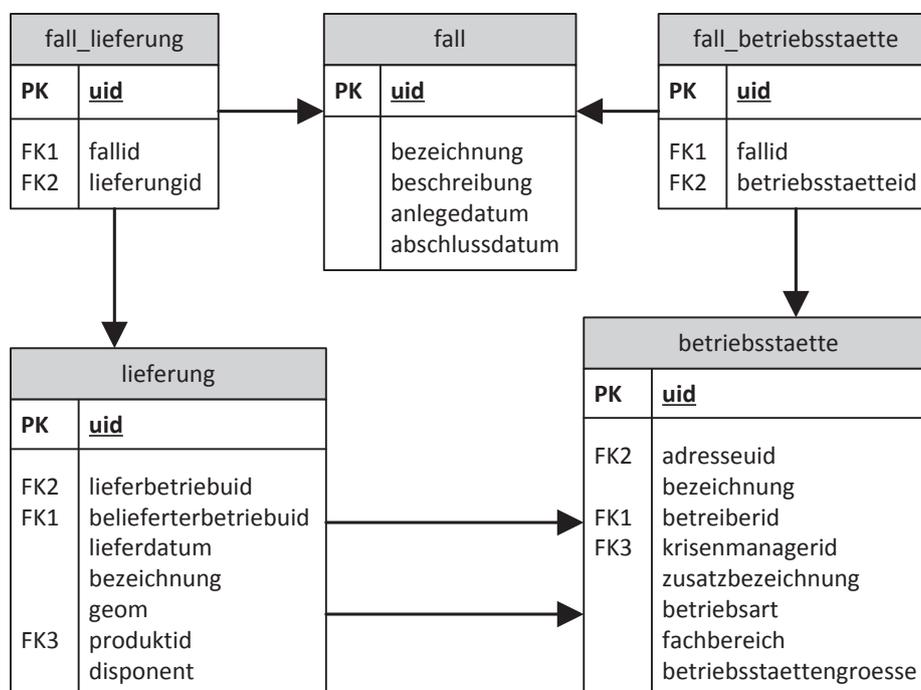


Abbildung 6.3.: ER-Modell zum Fall

Bezeichnung	Pflicht	Erläuterung
Bezeichnung	ja	Kurze Bezeichnung des Ereignisfalles (z. B. EHEC-Krise)
Beschreibung	ja	Ausführliche Beschreibung zu einem Ereignisfall
Anlegedatum	ja	Datum zum Zeitpunkt des Anlegen des Falles
Abschlussdatum	ja	Datum beim Abschluss des Falles

Tabelle 6.2.: Aufbau des Falls

### 6.2.2.3. Lieferung

Der Ausschnitt (siehe Abbildung 6.4) des ER-Modells (siehe Anhang A.1) beschreibt die Lieferung. Dieser sind eine Lieferbetriebsstätte, eine belieferte Betriebsstätte und eine variable Menge an Produkten zugeordnet. Die Auflistung der einzelnen Attribute zur Lieferung ist in Tabelle 6.3 erläutert.

Bezeichnung	Pflicht	Erläuterung
Bezeichnung	ja	Bezeichnung der Lieferung
Lieferbetrieb	ja	Absenderbetrieb
belieferter Betrieb	ja	Empfangsbetrieb
Absendedatum	ja	Datum beim Verlassen der Lieferung von der Lieferbetriebsstätte
Empfangsdatum	ja	Datum beim Eintreffen der Lieferung in der belieferten Betriebsstätte
Produkt	ja	Ware, die transportiert wurde
Disponent	ja	Firmenname des Spediteurs
Geometrie	ja	Darstellung der Lieferbeziehung als Linie (abgeleitet aus Adresskoordinaten der Betriebsstätten)

Tabelle 6.3.: Aufbau der Lieferung

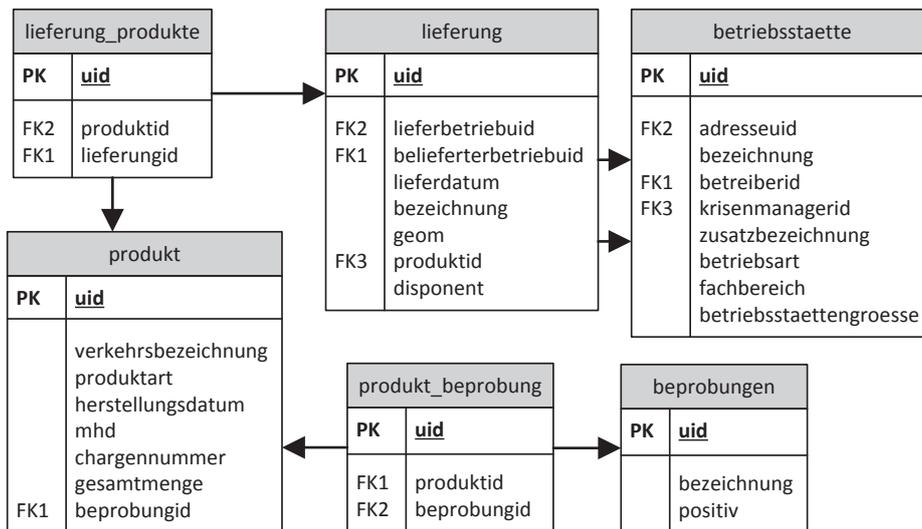


Abbildung 6.4.: ER-Modell zur Lieferung

## 6. Entwurf des Rückverfolgungssystems

---

Die Auflistung der Attribute eines Produktes ist in Tabelle 6.4 dargestellt. Dem Produkt sind Beprobungen zugeordnet. Eine Beprobung ist die Untersuchung eines Produktes. Zur Verminderung der Komplexität besteht diese nur aus der Bezeichnung der Beprobung und einem boolschen Feld.

Bezeichnung	Pflicht	Erläuterung
Verkehrsbezeichnung	ja	Produktbezeichnung auf der Verpackung
Produktgruppe	ja	Bezeichnung der Produktgruppe (z. B. Milchprodukte, Obst, Gemüse, Getränke, Fisch)
Herstellungsdatum	ja	Datum der Herstellung des Produktes
MHD	ja	Mindesthaltbarkeitsdatum
Chargennummer	ja	Nummer zur Identifikation von Produkten, die unter gleichen Bedingungen hergestellt oder verpackt worden sind
Gesamtmenge	ja	Produktmenge (z. B. 30 l, 10 Stück, 200 Gramm)
Beprobung	ja	Untersuchungen sowie deren Ergebnisse zum Produkt

Tabelle 6.4.: Aufbau eines Produktes

### 6.3. Entwurf des Rückverfolgungsanwendungsservers

Im Zentrum des Systems steht der Apache Tomcat 6 in Verbindung mit dem Spring Framework, auf dem die Webanwendung betrieben wird. Spring steht unter Apache-2.0 Lizenz und wird anhand von Feedbacks aus verschiedenen Projekten kontinuierlich weiterentwickelt. In diesem Projekt wird es in der Version 3.1.0.RELEASE genutzt.

#### 6.3.1. Spring

Mit dem Spring-Framework ist es möglich, die Entwicklung mit Java deutlich zu vereinfachen. Der Grund für die Komplexität von Java-Anwendungen sind die zahlreichen APIs, welche unterschiedlichen Konzepten folgen und nicht die Sprache selbst. Spring bietet eine vereinfachte und vereinheitlichte API-Schicht über viele Java-SE-APIs, Java-EE-APIs und OpenSource-Frameworks an. Es erlaubt die Verwaltung von Abhängigkeiten zwischen Objekten. Besonders die Trennung zwischen

Objekten der Geschäftslogik und den Objekten, die die Geschäftslogik als Service nutzen. In der Regel werden diese Abhängigkeiten im Quellcode gelöst, wodurch netzartige Abhängigkeiten entstehen. In Spring wird dieses Problem, der Aufbau solcher Objektnetze mittels Dependency Injection gelöst. Die Abhängigkeiten werden mittels einer XML-Konfiguration oder Annotationen zugewiesen (injiziert). Dadurch müssen die Objekte nicht selbst Referenzen zu anderen Objekten suchen, sondern sind passiv und können flexibel in unterschiedlichen Umgebungen eingesetzt werden. Die Dependency Injection ermöglicht es, die Spring-Anwendung zu konfigurieren, beispielsweise die Datenquelle auszutauschen oder Testfälle zu erzeugen. Spring bietet eine Unterstützung für aspektorientierte Programmierung (**AOP**), dadurch lassen sich Belange wie Transaktionen, Tracing oder Sicherheit, die sonst im Code verstreut sind, lösen. Beispielsweise: Eine Transaktion überprüft bereits vor der Ausführung, ob der Benutzer die nötigen Rechte besitzt. Das bedeutet, bevor die eigentliche Transaktion (Geschäftslogik) ausgeführt wird, müssen Methoden zur Benutzerüberprüfung implementiert und ausgeführt werden. AOP bietet eine zentralisierte und getrennte Implementierung dieser Belange von der Geschäftslogik. Außerdem können durch Aspekte die Annotationen recht einfach mit einer auszuführenden Logik verbunden werden.

Ein großer Vorteil von Spring ist es, dass sich die einzelnen Teile des Frameworks unabhängig voneinander nutzen lassen. Auf Basis des Spring-Frameworks sind weitere Frameworks entstanden, wie *Spring-Security*, *Spring-WebServices*, *Spring-MVC*, *Spring-JavaScript*, *Spring-Faces* oder *Spring-WebFlow*.

Dank der aufgeführten Frameworks muss kein stark Systemressourcen nutzender Java-EE-Anwendungsserver genutzt werden, der die Funktionalitäten zur Abdeckung von Transaktionsmanagement und Sicherheit mitliefert. Es können einfache Servlet-Container wie Apache Tomcat verwendet werden, auf denen Spring-Webanwendung mit beispielsweise Spring-WebServices laufen.[Wolff 2010, Seiten 1-5]

### 6.3.2. Schichtenarchitektur

Die Webanwendung wird nach dem MVC-Prinzip entworfen und kann in drei logische Schichten unterteilt werden (siehe Abbildung 6.5): Repository-Schicht, Service-Schicht und Präsentations-Schicht.

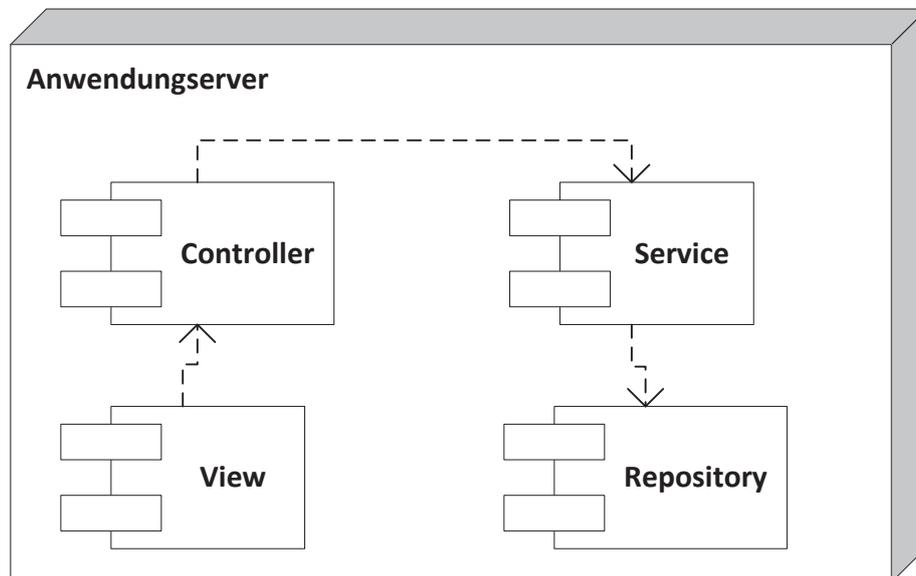


Abbildung 6.5.: Schichtendarstellung des RVS-Anwendungsservers

Die Repository-Schicht verwaltet die Entities. Dazu wird die Java Persistence API 2.0 (**JPA**) mit der Implementierung EclipseLink 2.4 verwendet. Die JPA ist ein leichtgewichtiges Java Persistenz-Framework, welches eine Schnittstelle zur Speicherung von Javaobjekten in relationale Datenbanksysteme zur Verfügung stellt. Das Hauptproblem ist dabei, die objektrelationale Abbildung von Javaobjekten (**POJO**) zur Laufzeit. Zur Speicherung einer Persistence Entity<sup>12</sup> (konkretes POJO) wird eine Datenbanktabelle genutzt, in welcher die Instanzen der Klasse zeilenweise abgelegt werden. Die Beziehungen zwischen den einzelnen Tabellen bzw. POJOs werden über objektrelationale Metadaten in XML-Form oder als Annotationen beschrieben. Bestandteil von JPA ist die java persistence query language (**JPQL**). Diese wird zur Abfrage und Manipulation der persistierten Entities genutzt. JPQL ist stark an SQL angelehnt, beschreibt aber die Abfrage der Entities im Java-Kontext. Da JPA nur den Rahmen der Persistenzimplementierung vorgibt, wird eine konkrete JPA-Implementierung (JPA-Provider) wie Hibernate, OpenJPA oder EclipseLink (Referenzimplementierung von JPA 2.0) benötigt. Alle drei unterstützen eine Vielzahl von Datenbanken.[Böck 2011, Seite 401]

<sup>12</sup>Eine Entity ist ein persistiertes Javaobjekt (i. d. R. ein domain object).

## 6. Entwurf des Rückverfolgungssystems

---

Die Service-Schicht stellt die eigentliche Businesslogik dar. In ihr werden Methoden zur Abwicklung von Geschäftsprozessen bereitgestellt. Dies sind unter anderem: Laden und Speichern von Betriebsstätten, Geokodierung von Adressen, Anlegen und Löschen von Benutzern usw. Dazu greift die Service-Schicht auf die Repository-Schicht zu.

Die Präsentations-Schicht teilt sich in View (xhtml-Seite) und Controller (JavaBean). Dabei stellt der Controller alle Daten und Methoden, die für eine View notwendig sind, zur Verfügung und greift auf die Methoden der Service-Schicht zu. Jede View erzeugt bei Aufruf eine Instanz des Controllers, die je nach Gültigkeitsbereich wieder vernichtet wird.

### 6.3.3. Berechtigungskonzept

Dem Berechtigungskonzept liegt folgendes Datenmodell zu Grund (siehe Abbildung 6.6):

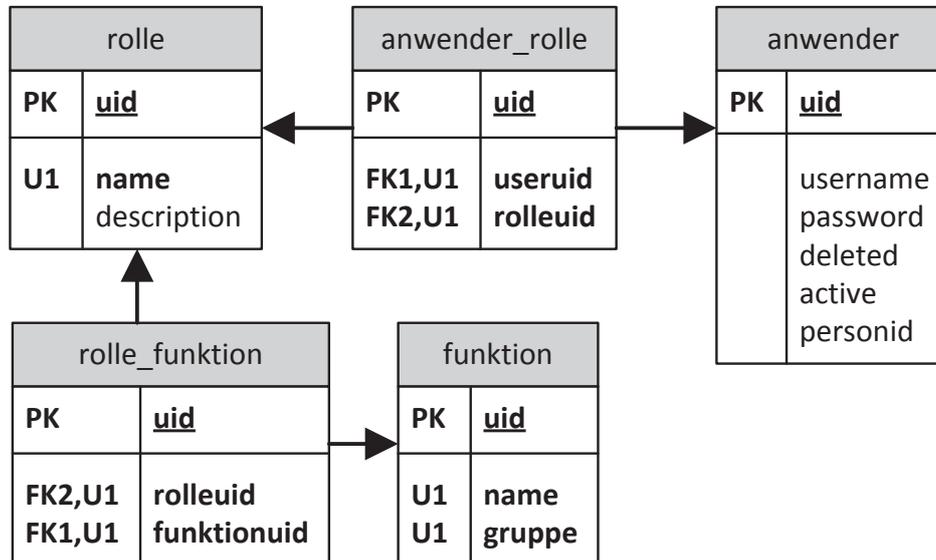


Abbildung 6.6.: Berechtigungskonzept

Jedem Anwender werden Rollen, denen Rechte an Funktionen der Anwendung zugeteilt sind, zugewiesen.

Die Navigationsleiste wird abhängig vom Rechtesystem gerendert und mit Spring Security werden die nicht gerenderten Links zudem gesperrt.

## 6.4. Entwurf des Frontends

Das Frontend der Webanwendung unterteilt sich in die Oberfläche für die Dateneingabe und die Oberfläche des Auswertesystems. Dabei kommen verschiedene Technologien zum Einsatz. Die Oberfläche für die Dateneingabe wird mit Java Server Faces (**JSF**) und JQuery (Navigationsleiste) entwickelt. Die Oberfläche des Auswertesystems wird aus Gründen der GIS-Funktionalitäten mit Ext JS 3 und GeoEXT 1.5 erstellt.

### 6.4.1. Eingesetzte Technologien

#### 6.4.1.1. Java Server Faces (JSF)

Java Server Faces 2.1 ist ein standardisiertes serverseitiges Framework, welches der Entwicklung von grafischen Benutzeroberflächen für Webapplikationen dient. Dabei können Komponenten für Benutzerschnittstellen in Webseiten auf einfachem Weg eingepflegt und Navigationsleisten festgelegt werden. Für die Entwicklung von JSF wird ein Java Development Kit (**JDK**) und ein Servlet Container (z. B. Apache Tomcat) benötigt.

Die optimierte Strukturierung von JSF fordert das Model-View-Controller-Prinzip, bei dem eine strikte Trennung zwischen Modell, Präsentation und Steuerung stattfindet. Dazu werden die GUI-Komponenten mit Javaklassen (JavaBeans) im Anwendungsserver verbunden. Ein Event-Modell bindet die Browser-Events an die jeweiligen Servicemethoden. Die Präsentation wird im XHTML-Format beschrieben und unterstützt daher definierte XML-basierte view templates. [[habil. Gero Mühl 2009](#)]

#### 6.4.1.2. JQuery

JQuery 1.7.2, eine plattformunabhängige freie JavaScript-Bibliothek, bietet Funktionen zur DOM-Manipulation und Navigation an. Es fällt unter die Massachusetts Institute of Technology-Lizenz (**MIT-Lizenz**), welche für den kommerziellen Einsatz

genutzt werden kann.

jQuery stellt folgende Funktionen zur Verfügung:

- Elementselektion im Document Object Model ( über Sizzle Selector Engine, die weitgehend den CSS-3-Selektoren entspricht)
- Document Object Model-Manipulation
- Erweitertes Event-System
- Hilfsfunktionen wie zum Beispiel die each-Funktion
- Effekte und Animationen
- Ajax-Funktionalitäten
- Erweiterbarkeit durch zahlreiche freie Plug-ins, die bekannteste ist jQuery UI für Benutzeroberflächen

### 6.4.1.3. EXT JS 3.4

Das clientseitige JavaScript-Framework Ext JS von Sencha ermöglicht die Erstellung interaktiver „single-page application“ (**SPA**). SPA sind Webanwendungen, die innerhalb einer Webseite ausgeführt werden. Die Interaktivität entsteht durch die permanente Manipulation des DOM-Baums. Dadurch wird dem Benutzer eine Desktop-ähnliche Anwendung simuliert.

Ext JS stellt zahlreiche Formularelemente bereit:

- Text-Felder (einzeilig und mehrzeilig)
- Datumsfelder mit Eingabehilfe in Form eines aufklappbaren Kalenders
- Numerische Felder mit Schaltflächen für Inkrement und Dekrement
- Listenfelder und Auswahlboxen (Combobox)
- Optionsfeld (Radiobutton) und Kontrollkästchen (Checkbox)
- HTML-Eingabebereiche

Außerdem stehen verschiedene vorgefertigte Elemente (Widgets) zur Verfügung:

- Listendarstellung (Nur-Lese- oder mit Editierfunktion, sortierbar, Spaltenreihenfolge änderbar)

## 6. Entwurf des Rückverfolgungssystems

---

- Baumstruktur
- Registerkarten-Darstellung
- Menüleisten
- Kontextmenüs im Aussehen des Desktop-Betriebssystems
- Dynamische Platzaufteilung der Steuerelemente
- Bildlaufleisten
- Diagramme auf Grundlage von Adobe Flash
- verschiedene Layouts (Layoutmanager)
- transparente Fenster

Zudem stellt Ext JS modale Dialog-Fenster bereit und unterstützt eine interaktive Eingabevalidierung mit Rückmeldung, Sitzungs- und Zustandsverwaltung. Das Framework unterstützt verschiedene Datenformate (z. B. XML, JSON), die in über JavaScript innerhalb des Client geladen und verarbeitet bzw. angezeigt werden können. Die ermöglicht eine saubere Trennung der Service-Schicht und der Präsentationsschicht (z. B. durch eine REST-Schnittstelle).[Sencha 2012b]

Ext JS wird unter zwei verschiedenen Lizenzen angeboten. Zum Einem steht eine GPL-Lizenz für die Nutzung in OpenSource-Projekten zur Verfügung und zum Anderen wird eine kommerzielle Lizenz für Ext JS 4 und den minor-releases der Ext JS 3 Version angeboten. In der „Ext JS 4 + Standard Support“ - Version kostet diese für einen Entwickler \$595 (Stand 10.10.2012). Zudem stellt die Entwicklergemeinde kostenpflichtige Supportverträge bereit.[Sencha 2012a]

### 6.4.1.4. Geo EXT 1.5

Das unter BSD-Lizenz stehende GeoExt verbindet OpenLayers mit den GUI-Komponenten von Ext JS 3, dadurch lassen sich WebGIS-Anwendungen im "Desktop-Stil" entwickeln. Das Framework ist modular aufgebaut und erlaubt dadurch eine einfache Integration von eigenen Anforderungen und neuen Funktionalitäten.[GeoExt 2012b]

Zur Verfügung stehende Komponenten sind:[GeoExt 2012a]

- Themenbäume „Layer Tree“

- Legenden
- Tabellen auf Web Feature Service-Grundlage (**WFS**), die mit der Karte synchronisiert sind
- vollständig integrierte Karte (Map Panel)
- Kartendruckfunktion
- Werkzeugleiste
- Kontextmenü „Feature Popup“

Bei GeoExt findet die Trennung von der Businesschicht und der Präsentationsschicht am Beispiel des WFS-Stores über den WFS-Feature Service (XML-Format) statt.

### 6.4.1.5. Openlayers 2.12

OpenLayers (**OL**) ist eine JavaScript Bibliothek, die die Entwicklung von Internet-GIS-Anwendungen vereinfacht. OL stellt Komponenten zur Verfügung, die es erlauben, Geodaten und Geodatendienste in einem Internetbrowser anzuzeigen. Dafür muss der verwendete Browser JavaScript unterstützen. Die Bibliothek stellt eine einheitliche API bereit, um verschiedene Datenformate nutzen zu können. Zudem bietet OpenLayers OGC-konforme Schnittstellen an, um Geodaten einzubinden wie z. B. Web Map Service (**WMS**) und WFS. Neben den OGC-konformen Schnittstellen werden auch geschlossene Formate wie Google Maps, Yahoo Maps oder Bing Maps (Virtual Earth) unterstützt. Daher können eigene geografische Daten, Karten oder Kartendienste und Anbieter dynamischer Karten fremder Anbieter zusammen verwendet werden. OL steht unter BSD-Lizenz und kann daher in kommerziellen Projekten genutzt werden.[[Jansen 2010](#), Seiten 57-60]

### 6.4.2. Mockup

Nachfolgend wird das Design des Frontends vorgestellt.

Im Programm RVS befinden sich im oberen Bereich die Angaben zum angemeldeten Benutzer, links die Navigationsleiste und im Zentrum der Inhalt. Ersteres beinhaltet das Profil, mit Angaben zum letzten Login und dem angemeldeten Benutzer, einer Inhaltsübersicht, einem Abmelde-Knopf und einer Schaltfläche für Hilfethemen (siehe Abbildung 6.8). Durch Aktivierung der Schaltfläche *Hilfe* öffnet sich ein neues Inhaltsfenster, in dem zu Themen Support, Agenten und gesetzliche Grundlagen zu lesen sein kann (siehe Abbildung 6.7).



Abbildung 6.7.: Hilfethemen

In der linken Navigationsleiste, die permanent sichtbar ist, wird das aktive Element in der Farbe der BALVI GmbH dargestellt. Dabei kann im Programm zwischen dem RV-Management, dem Fall (Betriebsstätten, Lieferungen, Anfragen), dem Auswertesystem und der Nutzerverwaltung unterschieden werden. Die Nutzerverwaltung ist bereits ein Bestandteil der BALVI Web Plattform und wurde daher nicht im Rahmen dieser Arbeit entworfen.

In Abbildung 6.8 ist das Frontend zusehen, welches für den behördlichen Benutzer entwickelt wird. Der betriebliche Benutzer hat lediglich Zugriff auf die Anfragen (6.19).

## 6. Entwurf des Rückverfolgungssystems

---

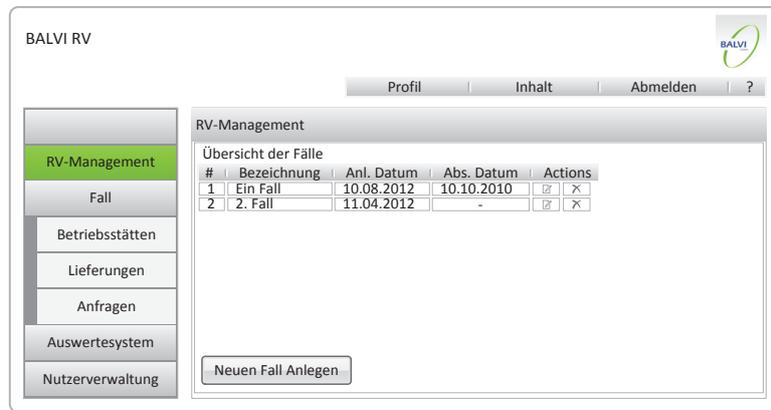


Abbildung 6.8.: RV-Management

In Abbildung 6.8 wurde die Schaltfläche RV-Management aktiviert, die eine Übersicht über alle Fälle wiedergibt. Dabei wird in einer nummerierten Tabelle die Fallbezeichnung, das Anlege- bzw. Abschlussdatum und die Möglichkeiten der Bearbeitung und Löschung angezeigt. Bei Aktivierung der Schaltfläche *bearbeiten* des Falls *Ein Fall* öffnet sich der Inhalt zum aktuellen Fall. Daraus wird die Fallbezeichnung, eine kurze Beschreibung, das Anlege- bzw. Abschlussdatum, die eingetragenen Betriebsstätten sowie die Anzahl der Lieferungen und Produkte ersichtlich (siehe Abbildung 6.9). Weiterhin gibt es im unteren Bereich die Möglichkeit eine komplette Fallakte zu exportieren und den Fall abzuschließen.



Abbildung 6.9.: Aktueller Fall

## 6. Entwurf des Rückverfolgungssystems

---

Zur Einsicht in die eingetragenen Betriebsstätten, muss die Schaltfläche *Betriebsstätten* aktiviert werden. Dabei werden tabellarisch die eingetragenen Betriebsstätten mit ihrer Bezeichnung, dem Betreiber und Krisenmanager und den Möglichkeiten der Bearbeitung und Löschung der Betriebsstätte angezeigt (siehe Abbildung 6.10). Weiterhin kann eine Dokumentation manuelle geführt werden.



Abbildung 6.10.: Übersicht der Betriebsstätten des aktuellen Falls

Zum Anlegen einer neuer Betriebsstätte muss die gleichnamige Schaltfläche aktiviert werden. Es öffnet sich zentral ein neues Inhalts-Fenster). Hier können die detaillierten Angaben zur einzufügenden Betriebsstätte eingetragen werden. Die Bezeichnung und gegebenenfalls die Zusatzbezeichnung erfordern eine manuelle Eintragung. Für die Bestimmung der Betriebsart und der Betriebsgröße wird eine Combobox genutzt, die sich aufklappt und vordefinierte Auswahlmöglichkeiten aufzeigt (siehe Abbildung 6.11).

## 6. Entwurf des Rückverfolgungssystems

The screenshot shows the BALVI RV software interface. On the left is a navigation menu with options: RV-Management, Fall, Betriebsstätten (highlighted), Lieferungen, Anfragen, Auswertesystem, and Nutzerverwaltung. The main window displays the 'Neue Betriebsstätte anlegen' dialog box with the following fields:

Bezeichnung:	Mais GmbH
Zusatzbez:	Mais Vertriebspezialist
Betriebsart:	LM Hersteller
Betreiber:	Herr Stabe
Krisenmanager:	Frau Scholz
Adresse:	Hauptstr. 1...
Betriebsgröße:	Großbetrieb

Buttons for 'Speichern' and 'Abbruch' are visible at the bottom of the dialog box.

Abbildung 6.11.: Anlegen einer neuen Betriebsstätte im aktuellen Fall

Bei der Bearbeitung zu Angaben zum Betreiber und zum Krisenmanager öffnet sich ein neuer Dialog, welcher detaillierte Angaben fordert (siehe Abbildung 6.12). Mit der Schaltfläche *Speichern* werden die Angaben übernommen.

The screenshot shows the BALVI RV software interface with the 'Betreiber eingeben' dialog box open. The dialog box contains the following fields:

Anrede:	Herr	Titel:	Prof. Dr.
Vorname:	Frank		
Nachname:	Schmidt		
Email:	frank.schmidt@maisgmbh.de		
Telefon:	045112345678		
Fax:	045112345679		
Mobil:	016521454578541		
Stadt:	Lübeck		
PLZ:	23569		
Strasse:	Königstraße		81
Koordinate:	53.8658856 10.6870959	GeoCode	

Buttons for 'Speichern' and 'Abbruch' are visible at the bottom of the dialog box.

Abbildung 6.12.: Anlegen von Personen

Die Bearbeitung der Adresse öffnet einen weiteren Dialog (siehe Abbildung 6.13). Hier können die Straße, die Stadt und Postleitzahl sowie die Koordinate eingegeben werden. Die Koordinate wird mittels Geocodierung aus einem Webservice ermittelt. Die Aktivierung der Schaltfläche *Speichern* übernimmt die Angaben.

## 6. Entwurf des Rückverfolgungssystems



Abbildung 6.13.: Anlegen einer Adresse

Die Aktivierung der Schaltfläche *Lieferungen* zeigt tabellarisch die eingetragenen Lieferungen mit ihren Bezeichnungen, der Lieferbetriebsstätte, dem Absende- und Empfangsdatum, der belieferten Betriebsstätte sowie den Möglichkeiten der Bearbeitung und Löschung an (siehe Abbildung 6.14). Weiterhin kann eine Dokumentation manuelle geführt werden.



Abbildung 6.14.: Übersicht der Lieferungen des aktuellen Falls

Die Aktivierung der Schaltfläche *Neue Lieferung anlegen* eröffnet ein neues Inhaltsfenster, in dem die Bezeichnung, das Lieferdatum sowie der Disponent manuell eingetragen werden können. Zudem werden die Lieferbetriebsstätte, die belieferte Betriebsstätte und das Produkt angegeben und bearbeitet werden (siehe Abbildung 6.15).

## 6. Entwurf des Rückverfolgungssystems

BALVI RV

Profil | Inhalt | Abmelden | ?

Neue Lieferung anlegen

Bezeichnung: 2t Mais 1009A  
Lieferdatum: 10.09.2012  
Disponent: Müller Lieferungen KG  
Lieferbetriebs.: Mais AG  
Belieferte B.: Tierzucht GmbH  
Produkt: Mais, 54531151223

Speichern | Abbruch

Abbildung 6.15.: Lieferung anlegen

Durch Aktivierung der Schaltfläche *Anfragen* öffnet sich ein neues Inhalts-Fenster, in dem tabellarisch alle gestellten Anfragen zu dem aktuellen Fall aufgelistet sind. Dabei wird die anzufragende Betriebsstätte, das Anfrage- und Beantwortungsdatum, der Anfragentext und der Status der Beantwortung angezeigt. Weiterhin kann durch Aktivierung der *Action*-Schaltfläche am Ende der Tabelle die Antwort aufgerufen werden (siehe Abbildung 6.16).

BALVI RV

Profil | Inhalt | Abmelden | ?

Anfragen

Übersicht der Anfragen

#	Anfrage an	Anfr.-Dat.	Beantw.-Da.	Text Anfr.	Beantw.	Action
1	Müller KG	11.02.2012	12.02.2012	Anfrage z...	ja	📄
2	Meier Milch	15.10.2012		Zweck...	nein	📄

Neue Anfrage anlegen

Abbildung 6.16.: Anfragen von behördlichen Benutzern

Durch die Betätigung der Schaltfläche *Neue Anfrage anlegen* öffnet sich ein neuer Dialog, in dem eine neue Anfrage gestellt werden kann. Dafür wird lediglich eine Betriebsstätte ausgewählt und ein Text eingegeben (siehe Abbildung 6.17). Die

## 6. Entwurf des Rückverfolgungssystems

---

Betätigung der Schaltfläche *Speichern* übernimmt die Angaben und versendet die Anfrage.



Abbildung 6.17.: Neue Anfrage von behördlichen Benutzern an eine Betriebsstätte

Durch die Aktivierung der Schaltfläche *Auswertung* öffnet sich ein neues Dialogfeld, in dem eine Karte, verschiedene Hintergrundkarten und Layer sowie die Betriebsstätten und Lieferungen angezeigt wird (siehe Abbildung 6.18).

## 6. Entwurf des Rückverfolgungssystems



Abbildung 6.18.: Auswertung

Der betriebliche Benutzer sieht nach dem erfolgreichen Anmelden die linke Navigationsleiste mit dem Menüpunkt *Anfragen* und dem Untermenüpunkt *Beantwortung*. Für die Beantwortung öffnet sich ein neues Inhalts-Fenster, in dem die von der Behörde gestellten Anfragen beantwortet werden müssen. In der Abbildung 6.19 ist die Auskunft für eine Lieferung gefordert. Dabei muss die Lieferbetriebsstätte, die belieferte Betriebsstätte und eine Bemerkung eingetragen werden. Durch die Aktivierung der Schaltfläche *Absenden* werden die Angaben gespeichert und übermittelt.

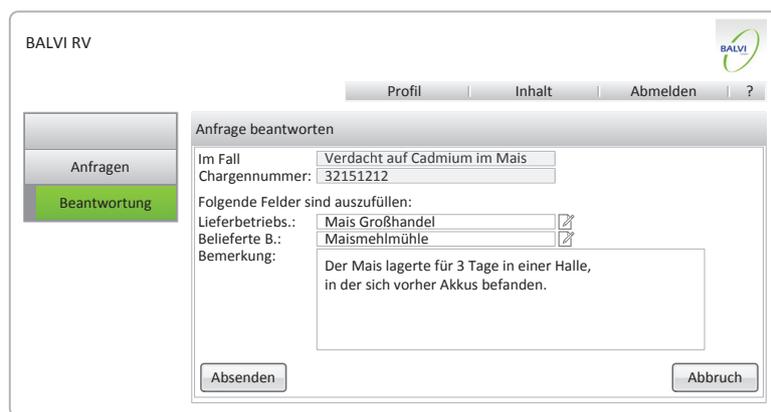


Abbildung 6.19.: Anfrage zu Lieferungen beantworten

### 6.4.3. Erweitertes Navigationsdiagramm

Das erweiterte Navigationsdiagramm wird in Abbildung 6.20 dargestellt.

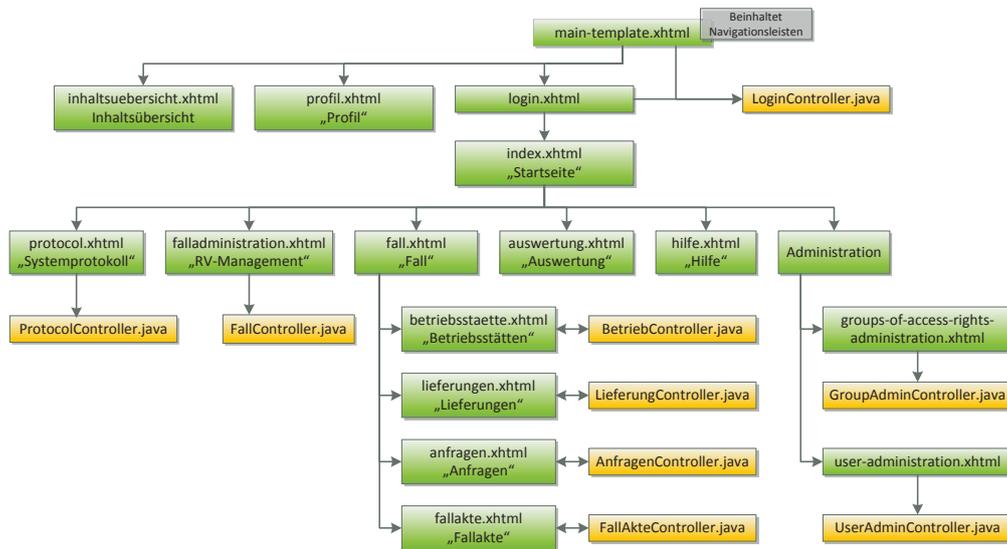


Abbildung 6.20.: Erweitertes Navigationsdiagramm

**main-template.xhtml:** Das main-template beinhaltet alle Komponenten, die von den Seiten gemeinsam genutzt werden. Dazu zählen die Navigationsleisten links und oben sowie das Logo und die Programmbezeichnung. Die obere Navigation stellt Profileinsicht, eine Inhaltsübersicht und das Abmelden bereit. Linksseitig erscheint eine immer sichtbare Navigationsleiste mit den folgenden Menüpunkten: RV-Management, Fall, Auswertesystem und Benutzerverwaltung. Der Menüpunkt *Fall* enthält die Menüunterpunkte Betriebsstätten, Lieferungen und Anfragen. Jede Seite hat ihren eigenen Controller.

**login.xhtml:** Aus Gründen des Datenschutzes muss eine Anmeldung zur Nutzung des Rückverfolgungssystems stattfinden. Die Login-Seite benötigt dafür den Benutzernamen und ein gültiges Passwort. Nach der erfolgreichen Anmeldung wird auf die Startseite weitergeleitet.

**index.xhtml:** Die Startseite ist der Einstiegspunkt des Rückverfolgungssystems und begrüßt den Benutzer mit „Willkommen, Sie sind jetzt angemeldet“.

**rvmanagement.xhtml** Durch die Aktivierung des Menüpunktes *RV-Management* wird eine tabellarische Auflistung von allen angelegten Fällen gezeigt. Es können

## 6. Entwurf des Rückverfolgungssystems

---

neue Fälle angelegt, der aktuelle Fall ausgewählt und Fälle abgeschlossen werden.

**fall.xhtml:** Nach Aktivierung des Menüpunktes *Fall* wird die detaillierte Beschreibung, der aktuelle Status sowie die Namen aller Beteiligten und Daten angezeigt. Die Seite enthält weiterhin die Möglichkeit zur Erstellung einer pdf-Datei, welche alle aufgelisteten Daten inklusive der Betriebsstätten und Lieferungen enthält (als Fallakte). Der Menüpunkt *Fall* enthält weitere Menüunterpunkte, die spezielle Daten (z. B. Betriebsstätten, Lieferungen, Anfragen) für den Fall enthalten.

**fallakte.xhtml:** Durch Aktivierung des Menüunterpunktes *Fallakte* wird eine tabellarische Übersicht angezeigt, die detailliert die komplette Fallgeschichte wiedergibt. Dabei wird das Datum inklusive der Uhrzeit, der angemeldete Benutzer und die jeweilige Aktivität gespeichert.

**betriebsstaette.xmhtml:** Durch die Aktivierung des Menüunterpunktes *Betriebsstätten* werden tabellarisch alle angelegten Betriebsstätten zu diesem Fall angezeigt. Weiterhin befinden sich am Ende der Tabelle Möglichkeiten zur Editierung und Löschung der Betriebsstätte sowie zum Führen einer Dokumentation. Bei Betätigung des Knopfes *Dokumentation* öffnet sich eine Textbox, in der spezielle Informationen zur Betriebsstätte manuell eingetragen werden können. Unterhalb der Tabelle befindet sich ein Knopf zum Hinzufügen von Betriebsstätten.

**lieferungen.xhtml** Durch die Aktivierung des Menüunterpunktes *Lieferungen* werden tabellarisch die Lieferungen zu diesem Fall angezeigt. Eine Editierung, Löschung und Dokumentation ist ebenfalls möglich. Unterhalb dieser Tabelle können neue Lieferungen hinzugefügt werden. Zum Hinzufügen öffnet sich ein neues Fenster, in dem tabellarisch die belieferte sowie die ausliefernde Betriebsstätte und die Produkte inklusive der Chargennummer eingetragen werden können.

**anfragen.xhtml:** Durch die Aktivierung des Menüunterpunktes *Anfragen* werden in einer Tabelle die beantworteten Anfragen dargestellt. D.h., dass gestellte Anfragen der Behörde, die bereits durch die betrieblichen Benutzer in den Betriebsstätten beantwortet wurden, angezeigt werden. Dabei wird das Datum der Anfragenstellung, das Datum der Beantwortung, die Anfrage sowie die Antwort dargestellt. Unterhalb der Tabelle können durch die behördlichen Benutzer neue Anfragen gestellt werden. Dabei öffnet sich ein neues Fenster,

## 6. Entwurf des Rückverfolgungssystems

---

in dem die anzuschreibende Betriebsstätte aus einer Liste ausgewählt und eine Textnachricht verfasst werden kann. Diese wird dann an die eingetragene Krisenmanager-Email-Adresse geschickt. Der Empfänger klickt auf den Link in der Email und kann Lieferdaten und Betriebsstätten in Textform eingeben.

**auswertung.xhtml:** Nach Aktivierung des Menüpunktes *Auswertung* öffnet sich ein neues Fenster. In diesem wird eine Auflistung der Lieferungen, eine Tabelle mit den Betriebsstätten, eine Karte mit den angezeigten Betriebsstätten und Lieferungen und eine Layerübersicht angezeigt. Zu den notwendigen Daten der Lieferungen wird die Produktbezeichnung, das Lieferdatum, die Speditionsfirma und die Produktgruppe angegeben. Die Betriebsstätteninformationen umfassen die genaue Adresse, den Betreiber sowie den Krisenmanager und deren Kontaktdaten. In der Karte wird die Betriebsstätte, angepasst an die Betriebsgröße sowie die Lieferwege mit Lieferrichtung angezeigt. Positive, d.h. kontaminierte Lieferungen werden rot dargestellt, andere blau. Bei Berühren des Punktes der Betriebsstätte öffnet sich ein Popup, in dem Zusatzinformationen der Betriebsstätte angezeigt werden.

**hilfe.xhtml:** Durch die Aktivierung der Hilfethemen erscheinen verschiedene Themengebiete. Der Bereich *Agenzien* gibt eine Liste inklusive der Erläuterungen zu den häufigsten Agenzien in der Lebensmittelkette wider. Dabei werden die Infektionsgefahren, die Risiken für die Erkrankten und der Einfluss verschiedener Produktionsverfahren erläutert. Der Themenbereich *gesetzliche Grundlagen* gibt die relevanten Gesetzestexte und deren Auswirkungen wider. Dabei werden z. B. die Basisverordnung, das LFBBG oder die ProdSG erläutert. Der Hilfekomplex *Support* gibt eine ausführliche Beschreibung zur Verwendung und Benutzung des Rückverfolgungssystems wider. Dabei werden ebenfalls Ansprechpartner und deren Kontaktdaten im Falle von Problemen angegeben.

### 6.5. Kartenserver

Aus den Anforderungen aus Kapitel 5.3.2 stellt sich der Geoserver als ein geeigneter Kartenserver heraus.

### 6.5.1. OpenGeo Geoserver

Der OpenGeo GeoServer 2.2.1 ist ein freies und kostenloses OpenSource-Produkt und fällt unter die GNU General Public License (**GPL**). Dieser wurde in Java entwickelt und unterstützt die Betriebssysteme Windows, Linux und Mac.

Der GeoServer ist ein WebServer, der es ermöglicht, Geodaten als Webservice zu veröffentlichen. Clientseitig können mithilfe der angebotenen Webservices Geodaten konsumiert und Karten angezeigt werden. Der GeoServer unterstützt zahlreiche Standards des OGC, wodurch eine Interoperabilität mit anderen Anwendungen ermöglicht wird: WMS, WFS, WCS, WPS, FE und SLD.[[OpenGeo 2012b](#)]

Die Speicherung der erzeugten Kacheln (Tiles) findet mittels des GeoWebCache statt. Dieser dient als Proxy-Server zwischen dem Karten-Client und Karten-Server und hat den Vorteil, dass erzeugte Kartenkacheln wieder verwendet werden können. Die einzelnen Layer werden unabhängig von einander gerendert und können daher an verschiedene Clients verteilt und kombiniert werden.

Zu den verwendeten API-Schnittstellen zählen: WMS, WFS, WCS und REST. Die REST-Schnittstelle wird zur Anwendung von programmatischen Konfigurationen via HTTP genutzt, bei der die kompletten Konfigurationsmöglichkeiten des GeoServers (z. B. die Verwaltung von: datastores, FeatureTypes, Coverages, Styles und Layers) durchgeführt werden können.[[OpenGeo 2012a](#)]

### 6.5.2. Kartenmaterial

OpenStreetMap, welches durch die OpenStreetMap-Community angeboten wird, unterliegt der Open Database Licence (ODbL). Die Geodaten können daher kostenlos für private und gewerbliche Zwecke unter Einhaltung der Lizenzvereinbarungen genutzt werden. Die Community fordert die folgende Kennzeichnung: „©OpenStreetMap contributors“, wobei auf contributors bei Platzmangel verzichtet werden kann.[[OpenStreetMap-Community 2012](#)]

Der Kartenserver ist über folgenden WMS-Link erreichbar:

<http://129.206.228.72/cached/osm?>

Die Geodaten von GoogleMaps unterliegen einer speziellen Lizenz und dürfen unter Einhaltung der Lizenzbedingungen für private und gewerbliche Zwecke verwendet werden. Dabei verpflichtet sich der Benutzer, das Google-Logo darzustellen und die GoogleMaps API zu verwenden. Letztere Einschränkung eignet sich nicht für das

## 6. Entwurf des Rückverfolgungssystems

---

vorliegende Projekt.[Google 2012b]

Bei der Benutzung der API sind 25.000 Aufrufe täglich kostenlos nutzbar, pro weitere 1.000 Aufrufe fallen Kosten von 4-10 Dollar an (Stand: 10.10.2012).[Google 2012a]

Die Kartendaten des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (**BKG**) können ebenfalls für private und firmeninterne Zwecke genutzt werden. Bei einer gewerblichen Nutzung mit entgeltpflichtigen Kunden muss eine Erlaubnis mit den passenden Lizenzbedingungen vereinbart werden. Die Daten können nach einer Registrierung eines Benutzers kostenlos heruntergeladen und auf einem eigenen Kartenserver als WMS zur Verfügung gestellt werden. Das hat den Nachteil, dass das aufwendige Rendern der Karte selbst durchgeführt werden muss.[BKG 2012a]

Zudem stehen kostenfreie Dienste zur Verfügung:

- Digitale topographische Karte 1 : 2 500 000
- Verwaltungsgrenzen 1 : 2 500 000 (als WMS und WFS)
- Katalogservice Metadaten CSW 2.0.2

Die Verwaltungsgrenzen-WMS ist über folgenden WMS-Link erreichbar:

[http://gdz.bkg.bund.de/wms\\_vg2500](http://gdz.bkg.bund.de/wms_vg2500)[BKG 2012b]

### 6.5.3. Kartendesign - SLD

Der Styled Layer Descriptor (**SLD**) ist ein festgelegter Standard, der vom Open Geospatial Consortium (**OGC**) entwickelt wurde. Dabei wird das Erscheinungsbild von Kartenebenen und das Aussehen von Vektor- und Rasterdaten beschrieben. Seit 2007 wurde der Standard zweigeteilt in OGC Symbolody Encoding (**SE**) und das SDL-Profil. Ersteres ermöglicht die Beschreibungsregeln, während das SLD-Profil das Protokoll beschreibt, dem der WMS entnimmt, welche Darstellungsregeln anzuwenden sind.[Jansen 2010, Seite 50]

# 7. Implementierung

## 7.1. Entwicklungsumgebung

### 7.1.1. Eclipse - Juno

Eclipse ist eine Entwicklungsumgebung<sup>13</sup> für Java. Dem Entwickler stehen eine Reihe von Funktionen zur Verfügung, wie zum Beispiel Autovervollständigung (auto-completion), automatische Überarbeitung (refactoring) oder Vorlagen (templating).

Eclipse wird mit folgenden Plugins in der Version Indigo Service Release 2 betrieben:

- Eclipse Web Tools Platform
- Eclipse Data Tools Platform
- Spring IDE Developers
- VMWare, Inc.
- Eclipse Modeling Project
- Subversion Native Library Adapter (JavaHL)
- Eclipse AspectJ Development Tools
- Eclipse TM Project
- Eclipse Mylyn
- SpringSource
- Eclipse Platform
- Eclipse Packaging Project - Marketplace Client

---

<sup>13</sup>engl. Integrated Development Environment (**IDE**)

## 7. Implementierung

---

- CollabNet Merge Client
- M2E - Maven Integration for Eclipse

### 7.1.2. Maven

Maven ist ein java-basiertes Build-Management-Tool von der Apache Software Foundation. Es folgt dem Ansatz *Konvention vor Konfiguration*<sup>14</sup>. Ein mit Maven angelegtes Projekt hat eine standardisierte Verzeichnisstruktur und speichert die Informationen zum Projekt im XML-Format im Project Object Model (**POM**).

Die für das Projekt benötigten Java-Bibliotheken werden aus einem öffentlichen Maven-Repository geladen. In diesem befinden sich die jar-Dateien und die verwendeten Bibliotheken. Diese sind ebenfalls in einer POM-Datei beschrieben. Durch die Bereitstellung der verwendeten POM-Dateien ist es Maven möglich, die transitiven Abhängigkeiten aufzulösen. [Böck 2011, Seiten 503-520]

Maven wird in der Version 2.2.1. eingesetzt.

### 7.1.3. SoapUI

Das Testwerkzeug SoapUI ist ein sehr nützliches Programm, um die Web-Service-Schnittstelle zu entwickeln. Es steht unter LGPL und kann kostenlos zur Entwicklung genutzt werden. Das Programm bietet funktionale Tests von Web-Service an. Es kann z. B. aus WSDL-Dateien Anfragen generieren. Dazu werden anhand der Schnittstelleninformationen die Operationseigenschaften ermittelt und Anfragen anhand des Schemas erzeugt. SoapUI stellt die Rückmeldung vom Server ebenfalls dar. Es kommt in Version 4.5.1 zum Einsatz.

### 7.1.4. JAXB Binding Compiler - XJC

Das Programm *xjc* ist ein Teil der Java API for XML Binding (**JAXB**)-API. Es erlaubt die Erstellung von Java-Klassen (Source-Dateien) aus XML-Schema-Dateien. Zudem erzeugt es Java-Verwaltungsklassen für die Source-Objekte und eine package-info-Klasse, in der der Paketpfad und der Namensraum beschrieben

---

<sup>14</sup>engl. convention over configuration

ist. Die komplexen XML-Schema Datentypen<sup>15</sup> werden jeweils in eigenständigen Java-Klassen repräsentiert. Zudem wird eine ObjectFactory-Klasse erzeugt, die nach dem Factory-Pattern die Klassen-Objekte instanziiert.

### 7.1.5. pgAdmin

Mithilfe von pgAdmin 1.14.3, einer Open-Source-Verwaltungs- und Entwicklungsplattform mit PostgreSQL-Lizenz, können PostgreSQL-Datenbanken entwickelt werden. Die Administration von Datenbanken wird durch die grafische Benutzeroberfläche vereinfacht. Dabei unterstützt pgAdmin alle PostgreSQL-Features. Vorteilhaft ist die Möglichkeit, einfache SQL-Abfragen zur Entwicklung komplexer Datenbanken zu schreiben. Dabei hilft ein grafisches EXPLAIN, durch welches performantere Abfragen erstellt werden können. Die Software ist für Linux, FreeBSD, Solaris, Mac OSX und Windows einsetzbar.

## 7.2. Einrichtung des Datenbankservers

### 7.2.1. Einrichtung und Konfiguration des PostgreSQL Servers

Zur Verwaltung von Geodaten wird auf dem Datenbankserver PostgreSQL in der Version 9.1 installiert.

Die Host-basierte-Authentifizierung (**HBA**) wird durch eine Konfigurationsdatei (`pg_hba.conf`), welche im Datenbank Cluster-Datei-Verzeichnis (`/etc/postgresql/9.1/main`) gespeichert ist, realisiert. Die Konfiguration findet zeilenweise statt, dabei werden #-Zeichen für Kommentare verwendet und leere Zeilen ignoriert. Im Listing 7.1 ist ein Ausschnitt der verwendeten Konfigurationsdatei dargestellt.

---

<sup>15</sup>complexType

## 7. Implementierung

Listing 7.1: Ausschnitt aus pg\_hba.conf

```

1 # PostgreSQL Client Authentication Configuration File
2 # =====
3 ...
4 # Database administrative login by Unix domain socket
5 local all postgres peer
6 # TYPE DATABASE USER ADDRESS METHOD
7 # "local" is for Unix domain socket connections only
8 local all all peer
9 # IPv4 local connections:
10 host all all 127.0.0.1/32 md5
11 host all all 0.0.0.0/0 trust
12 # IPv6 local connections:
13 host all all ::1/128 md5
14 ...

```

Zu Entwicklungszwecken werden folgende Einstellungen verwendet:

Schlüssel	Wert	Erläuterung
<b>Entwicklungsstechnische Einstellungen</b>		
TYPE	host	Beschreibt Verbindungsversuch per TCP/IP unabhängig ob SSL oder kein SSL verwendet wird.
DATABASE	all	Alle Datenbanken auf dem Server
USER	all	Alle Benutzer des Servers
ADDRESS	0.0.0.0/0	Alle Adressen dürfen sich verbinden
METHOD	trust	Verbindungsaufbau ohne Passwort der andere authentifiziert
<b>Beispiel Kundeneinstellungen</b>		
TYPE	host	
DATABASE	KundenDB	Auf Datenbank „KundenDB“
USER	Kunde	Benutzer „Kunde“
ADDRESS	192.168.0.0/16	IP-Adressbereich
METHOD	md5	Passwortverschlüsselung mit md5-Algorithmus

Tabelle 7.1.: pg\_hba.conf

Nach der Installation werden nur lokale Verbindungen von PostgreSQL akzeptiert. Damit per TCP/IP auf die Datenbank zugegriffen werden kann, muss die postgresql.conf angepasst werden.

Listing 7.2: Ausschnitt aus postgresql.conf

```
1 # -----
2 # PostgreSQL configuration file
3 # -----
4 ...
5 # -----
6 # CONNECTIONS AND AUTHENTICATION
7 # -----
8
9 # - Connection Settings -
10
11 #listen_addresses = 'localhost' # what IP address(es) to listen on;
12 listen_addresses = '*'
13     # comma-separated list of addresses;
14     # defaults to 'localhost', '*' = all
15     # (change requires restart)
16 port = 5432 # (change requires restart)
17 max_connections = 100 # (change requires restart)
18 ...
```

Damit jede Adresse auf die Datenbank zugreifen kann wird in der postgresql.conf für den Schlüssel `listen_addresses` ein Stern als Wert angegeben. Es können ebenso gezielt Adressen in Listenform angegeben werden. Die Änderungen werden nach dem Neustart der Datenbank wirksam:

```
>sudo /etc/init.d/postgresql-9.1 restart
```

### 7.2.2. PostGIS Erweiterung und Anpassung der BALVI Module

Ausgangspunkt bietet die Tabelle „address“, welche in BALVI Module definiert ist. Diese besitzt kein Attribut Koordinate und wurde daher mittels einer 1:1 referenzierten Tabelle „pointcoordinate“ erweitert. Diese Tabelle enthält die Attribute „srid“ (Identifikationsnummer für das Koordinatenreferenzsystem) und „wkt“ (als POINT-Geometry). Die beiden Attribute reichen aus, um mit Hilfe von OL, Adressen in Form von Punktkoordinaten ohne internen Kartenserver darzustellen. Die PostGIS Erweiterung ist in diesem Fall nicht notwendig.

Der Entwurf sieht einen internen Kartenserver vor und benötigt daher die PostGIS-Erweiterung. Dazu wurde ein PostGIS-Installer verwendet.

## 7. Implementierung

---

Zur Aktivierung der GIS-Erweiterung auf der Postgres-Datenbank werden folgende Befehle/Scripte ausgeführt:

- `createlang plpgsql rvdb` - zur Erzeugung der Sprache:plpgsql auf der rvdb
- `psql -d rvdb -f postgis.sql` - Funktionen, Datentypen usw.
- `psql -d rvdb -f spatial_ref_sys.sql` - Referenzsysteme
- `psql -d rvdb -f postgis_comments.sql` - Codekommentare
- `SELECT PostGIS_Full_Version();` - zeigt die installierte PostGIS-Version sowie die genutzten Bibliotheken an

Nach erfolgreicher Installation von PostGIS wird die Tabelle „pointcoordinate“ aus BALVI Module um eine Geometry-Spalte erweitert („pointcoordinate.geom“):

```
SELECT AddGeometryColumn('public', 'pointcoordinate', 'geom', 4326, 'Point', 2);
```

Zudem wird ein insert/update trigger auf die „pointcoordinate“-Tabelle gelegt (siehe Listing 7.3). Nach dem Einfügen oder Bearbeiten der „srid“ und „wkt“ wird ein Geometry-Objekt in „geom“ gespeichert bzw. überschrieben.

Listing 7.3: Ausschnitt aus der trigger.sql

```
1 CREATE OR REPLACE FUNCTION update_geometry()
2 RETURNS trigger AS
3 $BODY$
4 BEGIN
5     IF NEW.srid IS NOT NULL AND NEW.wkt IS NOT NULL THEN
6         NEW.geom=GeometryFromText(NEW.wkt , NEW.srid);
7     END IF;
8     IF NEW.SRID IS NULL AND NEW.wkt IS NOT NULL THEN
9         NEW.geom=GeometryFromText(NEW.wkt , OLD.srid);
10    END IF;
11    IF NEW.SRID IS NULL AND NEW.wkt IS NULL THEN
12        RETURN OLD;
13    END IF;
14 END;
15 $BODY$
16 LANGUAGE plpgsql VOLATILE COST 100;
17 COMMENT ON FUNCTION update_geometry() IS 'erzeugt aus der srid und dem wkt
18     ein Geometry-Objekt.';
```

## 7. Implementierung

---

```
19 CREATE TRIGGER BU_ADD_GEOMETRY
20   BEFORE UPDATE OF srid, wkt ON pointcoordinate
21   FOR EACH ROW
22   WHEN (NEW.srid IS NOT NULL AND NEW.wkt IS NOT NULL AND new.srid !=
        OLD.srid AND NEW.wkt != OLD.wkt)
23   EXECUTE PROCEDURE update_geometry();
24   [...]
```

Die Variable **NEW** beinhaltet die eingehenden Werte, die bei der **INSERT**- und **UPDATE**-Funktion übergeben werden. Die **OLD**-Variable beinhaltet die Werte aus der Datenbank, die gelöscht oder Überschrieben werden. Die Variable steht den **UPDATE**- und **DELETE**-Funktionen zur Verfügung.

## 7.3. Umsetzung des Rückverfolgungsanwendungsservers

### 7.3.1. Konfiguration des Tomcats

Die zentrale Konfigurationsdatei des Apache Tomcat ist die `/conf/server.xml`. Dort werden unter Anderem die Ports, das Protokoll und das Connection-Timeout eingestellt.

Die Datei `/conf/web.xml` bestimmt das Standardverhalten aller Webanwendungen, wie zum Beispiel das Session-Timeout. Die Werte aus der `/conf/web.xml` werden von den Werten aus der `/WEB-INF/web.xml` der Webanwendung überschrieben. Im Listing 7.4 ist dargestellt, dass dem Container eine jdbc-Datenquelle („jdbc/DataSource“) zur Verfügung gestellt wird. Diese wird mit dem Java Naming and Directory Interface (**JNDI**) und Spring der Webanwendung zur Verfügung gestellt.

Listing 7.4: Ausschnitt aus der `web.xml`

```
1 <resource-ref>
2   <res-ref-name>jdbc/DataSource</res-ref-name>
3   <res-type>javax.sql.DataSource</res-type>
4   <res-auth>Container</res-auth>
5 </resource-ref>
```

In der `context.xml` (7.5) werden der „jdbc/DataSource“ die notwendigen Verbindungseigenschaften zugeordnet.

Listing 7.5: Ausschnitt aus der `context.xml`

```
1 <Resource
2   name="jdbc/DataSource"
3   auth="Container"
4   type="javax.sql.DataSource"
5   factory="org.apache.tomcat.dbcp.dbcp.BasicDataSourceFactory"
6   maxWait="10000"
7   url="jdbc:postgresql://localhost:5432/rvdb"
8   driverClassName="org.postgresql.Driver"
9   username="postgres"
10  password="postgres"
11  description="Postgres Datasource EclipseLink"
12  poolPreparedStatements="true"
```

## 7. Implementierung

---

```
13     maxOpenPreparedStatements="50"
14     jdbcInterceptors="org.apache.tomcat.jdbc.pool.interceptor.ConnectionState;org.
        apache.tomcat.jdbc.pool.interceptor.StatementFinalizer"
15 />
```

Beim Hochfahren des Tomcats wird (Listing: 7.6) der Spring-Application-Context und der BALVI-Module-Context geladen.

Listing 7.6: Ausschnitt aus der web.xml

```
1 <context-param>
2   <param-name>contextConfigLocation</param-name>
3   <param-value>/WEB-INF/spring/app-context.xml
4     classpath:balviModule/balvi-module-context.xml
5 </param-value>
6 </context-param>
```

In der spring/app-context.xml (siehe Listing 7.7) wird eine entityManagerFactory definiert, welche der AbstractRepository.java (siehe Listing 7.9) injiziert wird.

Listing 7.7: Ausschnitt aus der app-context.xml

```
1 <bean id="jpaVendorAdapter" class="org.springframework.orm.jpa.vendor.
    EclipseLinkJpaVendorAdapter">
2   <property name="databasePlatform" value="org.eclipse.persistence.platform.database.
        PostgreSQLPlatform"/>
3 </bean>
4 <bean id="entityManagerWrapper" class="org.springframework.orm.jpa.support.
    SharedEntityManagerBean">
5   <property name="entityManagerFactory" ref="entityManagerFactory"/>
6 </bean>
```

Die entityManagerFactory wird von BALVI-Module bereitgestellt. Die Instanziierung übernimmt der Webcontainer während des Startvorgangs. In Listing 7.8 ist die Konfiguration dargestellt.

Listing 7.8: Ausschnitt aus der balvi-module-context.xml

```
1 <bean id="entityManagerFactory" class="org.springframework.orm.jpa.
    LocalContainerEntityManagerFactoryBean"
2   p:jpaVendorAdapter-ref="jpaVendorAdapter">
3   <property name="jpaDialect">
4     <bean class="org.springframework.orm.jpa.vendor.EclipseLinkJpaDialect" />
```

## 7. Implementierung

---

```
5 </property>
6 <property name="jpaPropertyMap">
7   <map>
8     <entry key="eclipselink.weaving" value="true"/>
9   [...]
```

Die Annotation erfolgt über `@PersistenceContext` (siehe Listing 7.9). Die Zuordnung geschieht implizit über den Objektnamen.

Listing 7.9: AbstractRepository-Klasse AbstractRepository.java

```
1 [...]
2 @PersistenceContext
3 protected EntityManager entityManager;
4 [...]
```

### 7.3.2. Installieren der Anwendung auf dem Tomcat

Das RVS wird als gepackte Webanwendung im Web-Archiv-Datei-Format (**WAR-Datei**) in das Deploy-Verzeichnis des Tomcats (`$TOMCAT_HOME/webapps`) kopiert.

Der Servlet-Kontext der Webanwendung wird über den Namen der WAR-Datei bestimmt: „rvPrototyp“. Der Servlet-Container bestimmt die URL der Anwendung anhand des Pfades:

`http://.../rvProtoype/index.xhtml`

Die Konfigurationsdateien, die Bibliotheken, die kompilierten Java-Klassen, die Spring-Konfiguration, die Views und der CGI-Proxy der Webanwendung befinden sich im WEB-INF-Verzeichnis:

`.../rvProtoype/WEB-INF/...`

### 7.3.3. Erstellen der Domain-Klassen

Die Domainklassen wurden mit den Java Persistence Tools - „Generate Entity from Table“ in Eclipse erstellt und dann angepasst.

Das folgende Listing 7.10 zeigt den Domaintyp „Fall“. Die Annotation `@Entity` gilt für die ganze Klasse und wandelt ein POJO in eine Persistence Entity. Das

Mapping der Klasse findet dabei auf die Tabelle „fall“ statt (siehe 6.3.2) und wird zeilenweise gespeichert. Das Attribut `uid` trägt die Annotationen `@Id` und `@GeneratedValue(generator="system-uuid")`. Die erste Annotation bestimmt den Identifikator, der mit Hilfe einer eigenen Generator-Klasse (2. Annotation) erzeugt wird. Da EclipseLink keinen `uid`-Generator anbietet, wurde ein eigener entwickelt (Bestandteil der BALVI Module). Dieser erzeugt bei Persistierung der Entity eine 32-stellige `uid`. Die Annotation `@Temporal(TemporalType.DATE)` definiert das Mapping des Java-Datentyps „Date“ in den SQL-Datentypen „Date“. Die bidirektionale Relation von „Fall“ zu „Betriebsstaette“ wird mit `@ManyToMany` definiert. `@JoinTable` gibt die Relationstabelle an und `@JoinColumn` die identifizierende Tabellenspalte der Entity. Die Entity „Fall“ enthält eine Liste mit „Betriebsstaetten“.

Listing 7.10: Domaintype Fall.java

```
1  [...]
2  @Entity
3  public class Fall implements Serializable {
4      private static final long serialVersionUID = -8623456537988837927L;
5
6      @Id
7      @GeneratedValue(generator="system-uuid")
8      private String uid;
9
10     @Temporal(TemporalType.DATE)
11     private Date abschlussdatum;
12     [...]
13     // bi-directional many-to-many association to betriebsstaette
14     @ManyToMany(fetch = FetchType.LAZY, cascade = { CascadeType.ALL })
15     @JoinTable(name = "fall_betriebsstaette", joinColumns = { @JoinColumn(name = "
16         betriebsstaetteid", updatable = true, nullable = false) }, inverseJoinColumns = {
17         @JoinColumn(name = "fallid", updatable = true, nullable = false) })
18     private List<Betriebsstaette> betriebsstaetten;
19     [...]
20 }
```

### 7.3.4. Erstellen der Repository-Klassen

Die Repository-Klassen (z. B. „FallRepository“ 7.11) stellen Methoden zum Laden und Speichern von Entitys bereit. Dazu leitet die jeweilige Repository-Klasse die `AbstractRepository`-Klasse (Bestandteil von BALVI Module) ab. Diese implementiert das `DbRepository` (Bestandteil von BALVI Module), welche folgende Methoden bereit stellt: `insert`, `update`, `delete`, `count`, `findById`, `findAll`.

Listing 7.11: Repository-Klasse FallRepository

```
1 [...]
2 @Repository
3 @Lazy
4 public class FallRepository extends AbstractRepository<Fall, String> {
5     @Inject
6     private FallQueryProvider fallQueryProvider;
7     [...]
8 }
```

### 7.3.5. Erstellung der Service-Klassen

Service-Klassen erben von `AbstractService` (Bestadteil von BALVI-Module). Die Klasse `AbstractService` stellt eine `DbRepositoryFactory` bereit. Dieser wird in der implementierten Service-Klasse, `FallService` nach dem `Constructoraufruf` (Annotation `@PostConstruct`) die `FallRepository`-Klasse injiziert. Über dieses können `SomeCodeinsert`, `update` usw. ausgeführt werden (siehe 7.3.4).

Methoden, die spezielle Anforderungen erfüllen, werden in der jeweiligen Service-Klasse implementiert.

Im Listing 7.12 wurde z. B. die Methode `getAbgesFaele()` implementiert, die eine Liste mit abgeschlossenen Fällen zurückgibt. Diese Servicemethode kann von verschiedenen Objekten genutzt werden (z. B. für die Anzeige auf der GUI, einem Web-Service usw.)

### 7.3.6. Realisierung der Georeferenzierung von Adressen

Damit eingegebene Adressen auf einer Karte dargestellt werden können, müssen diese Georeferenziert werden. Dazu bieten verschiedene Dienste (hier: Google Maps API) Webservices an, die Koordinaten (hier: WGS84-Koordinaten) zu Adressen bereitstellen.

Die Adresse, Breite Straße 10 in Lübeck kann mit folgendem HTTP-Request georeferenziert werden.

<http://maps.google.com/maps/api/geocode/xml?sensor=false&address=breitestrasse+10+Luebeck&language=de>

Listing 7.12: Service-Klasse FallService

```
1 @Component
2 @Lazy
3 public class FallService extends AbstractService<Fall> implements Serializable {
4     private static final long serialVersionUID = -9166121474758087540L;
5
6     @Autowired
7     @Named("fallRepository")
8     private DbRepository<Fall, String> fallRepository;
9
10    @PostConstruct
11    public void init () {
12        repositoryFactory.addRepository(Fall.class, fallRepository);
13    }
14
15    public void createFall (Fall fall) {
16        repositoryFactory.getRepository(Fall.class).insert ( fall );
17    }
18
19    @Override
20    public DbRepository<Fall, String> findRepository() {
21        return repositoryFactory.getRepository(Fall.class);
22    }
23 }
```

Der Webservice liefert ein XML-Dokument zurück, in welchem im Pfad: `geometry/location/lat` und `geometry/location/lng`, die geographische Breite (latitude) und geographische Länge (longitude) enthalten ist.

Zudem enthält die Antwort einen Status, der folgende Werte annehmen kann:

**ok** - Anfrage ohne Fehler

**zero\_results** - zur Adresse konnte keine Koordinaten zugeordnet werden

**over\_query\_limit** - es dürfen maximal 1000 Anfragen pro Tag gestellt werden

**invalid\_request** - request enthielt syntaktische Fehler

**request\_denied** - Zugriff nicht erlaubt

Listing 7.13: Service-Klasse FallService

```
1  [...]
2  /**
3   * @return gibt Liste von abgeschlossenen Fällen zurück
4   */
5  public getAbgesFaelle(){
6      FallQueryProvider qp = (FallQueryProvider) repositoryFactory.getRepository(Fall.
7          class).getQueryProvider();
8      return List<Fall> fallList =repositoryFactory.getRepository(Fall.class).
9          findByQuery(qp.getQueryForAgbesFaelle());
10 }
```

## 7.4. Erstellung des Frontends

### 7.4.1. Erstellung der Controller-Klassen

Die Controller-Klassen dienen der Realisierung der GUI und stellen GUI-spezifische Methoden zur Verfügung. Diese greifen auf die injizierten Service-Klassen zu. Im Listing 7.14 ist die Java-Klasse FallController dargestellt. Die Klasse stellt eine Liste mit Fall-Objekten zur Verfügung, die nach dem Laden der Webseite tabellarisch angezeigt wird. Dazu wird mit `@PostConstruct` in der Initialisierungsphase, die Fall-Liste aus der Datenbank geladen.

Die Laufzeiten der Controller-Klassen werden über „Scopes“ bestimmt. Der Fall-Controller ist `@ViewScoped` und damit nur zum Zeitpunkt einer Anfrage instanziiert. Dieses Verhalten ist in diesem Fall erwünscht, aber im Fall der Benutzerverwaltung kommt `@SessionScoped` zum Einsatz, da die JavaBean die ganze Session über zur Verfügung stehen soll. Bei Ablauf der Session muss sich der Benutzer wieder einloggen.

Listing 7.14: Service-Klasse FallController

```
1  [...]
2  @ManagedBean
3  @Component
4  @ViewScoped
5  @Lazy
6  public class FallController implements Serializable {
7      private static final long serialVersionUID = -8136720126005305803L;
8  }
```

## 7. Implementierung

---

```
9     @Inject
10     FallService fallService ;
11     [...]
12     public FallManagementController() {
13         super();
14         allFall = null;
15     }
16
17     @PostConstruct
18     public void init () {
19         allFall = new ArrayList<Fall>();
20         for (Fall fall : this.fallService.findRepository().findAll()) {
21             this.allFall.add(fall);
22         }
23     }
24
25     public Fall getAktuellenFall(){
26         for (Fall fall : allFall){
27             if (fall.getAktuellerfall()) {
28                 return fall;
29             }
30         } return null;
31     }
32
33     public String createNewFall(){
34         editedFall = new Fall();
35         return "actions/fallEdit ";
36     }
37
38     public String saveModifiedFall() {
39         String b = editedFall.getBezeichnung();
40         System.out.println(b);
41         fallService.findRepository().update(editedFall);
42         return "../fall.xhtml";
43     }
44     [...]
```

## 7. Implementierung

### 7.4.2. Erstellung der Webseiten für die Dateneingabe

Die Webseiten für die Dateneingabe wurden mit JSF 2.1 und RichFaces 4.3 realisiert.

Abbildung 7.1 zeigt die Anmeldeseite.

BALVI RVS | Version 1.0

Anmeldung

Username

Passwort

Abbildung 7.1.: Anmeldeseite

Nach erfolgreicher Anmeldung wird je nach Rechten des angemeldeten Benutzers die Navigationsleiste erzeugt. Abbildung 7.2 zeigt das in Kapitel 6.4.2 in Abbildung 6.10 entwickelte Design. Dem angemeldeten Benutzer (hier: Admin) stehen alle Funktionen zur Verfügung.

BALVI RVS | Version 1.0

Mein Profil Inhaltsübersicht Abmelden ?

Betriebsstätten in diesem Fall

#	Bezeichnung	Betreiber	Adresse	Stadt	Actions
0	Betrieb1	Dr. Michael Betriebsinhaber	Straße1 1	City 1	<a href="#">delete</a> <a href="#">edit</a>
1	Betrieb2	Frank Frei	Straße2 2	City 2	<a href="#">delete</a> <a href="#">edit</a>
2	Betrieb3	Bea Schulz	Straße7 7	City 7	<a href="#">delete</a> <a href="#">edit</a>
3	Betrieb4	Gertrud Greif	Straße5 5	City 5	<a href="#">delete</a> <a href="#">edit</a>
4	Betrieb5	Prof. Dr. Sebastian Haus	Straße11 11	City 11	<a href="#">delete</a> <a href="#">edit</a>

Dokumentation

Abbildung 7.2.: Aktueller Fall

### 7.4.2.1. Einbindung der Controller-Klassen

Die Einbindung der Controller-Klassen 7.4.1 wird mit der Unified Expression Language (**Unified-EL**) realisiert. Die Unified-EL ist das Bindeglied zwischen den JSF-Komponenten der Webseite und den Controller-Beans. Die Attribute der Controller-Klassen werden mit Value-Expressions (`#controller.attribut`) in die Webseite gebunden. Abbildung 7.15 zeigt dies am Beispiel der Betriebsstättenübersichtsseite.

Listing 7.15: Ausschnitt aus der `betriebsstaette.xhtml`

```

1  [...]
2  <!-- einbinden in das main-template -->
3  <ui:composition template="../../templates/main-template.xhtml">
4
5      <!-- Überschrift der inneren Form -->
6      <ui:param name="breadcrumbTitle" value="Betriebsstätten in diesem Fall" />
7      <ui:define name="mainContent">
8  [...]
9  <!-- --->
10     <h:form id="betriebsstaettenForm" prependId="false" styleClass="innerForm">
11
12         <!-- Tabelle mit gebundener Betriebsstettenliste -->
13         <rich:dataTable value="#{betriebController.allBetrieb}"
14             var="betrieb" columnClasses="50,100,100,100"
15             width="350" iterationStatusVar="it">
16  [...]
17         <!-- Bezeichnungsspalte gebunden an betriebsstaetten-Objekte -->
18         <rich:column>
19             <f:facet name="header">Bezeichnung</f:facet>
20             <h:outputText value="#{betrieb.bezeichnung}" />
21         </rich:column>
22  [...]
23         <!-- Spalte mit edit Betrieb -->
24         <rich:column>
25             <f:facet name="header"><h:outputText value="Actions"/></f:facet>
26         <a4j:region id="panel-region">
27             <h:commandLink styleClass="no-decor" action="#{betriebController.
28                 submitEditing}" type="submit" value="edit" title="editTitle">
29                 <f:setPropertyActionListener target="#{betriebController.
30                     currentBetriebIndex}" value="#{it.index}" />
31                 <f:setPropertyActionListener target="#{betriebController.editedBetrieb}"
32                     value="#{betrieb}" />
33             </h:commandLink>
34         </a4j:region>
35     </h:form>
36  </ui:define>
37 </ui:composition>
38  </div>
39  </ui:include>
40  </div>
41  </h:body>
42 </h:html>

```

### 7.4.3. Erstellung des Auswertesystems

Das Auswertesystem wurde mit dem JavaScript Framework EXT JS 3.4 (siehe Kapitel 6.4.1.3) und der Erweiterung GeoEXT 1.5 (siehe Kapitel 6.4.1.4) entwickelt. GeoEXT nutzt zur Kartendarstellung die Javascript Bibliothek OpenLayers.

Das in Kapitel 6.4.2 in Abbildung 6.18 beschriebene Design wurde mit dem Ext-BoxLayout umgesetzt. Abbildung 7.3 zeigt ein Bildschirmfoto des Auswerteteils.

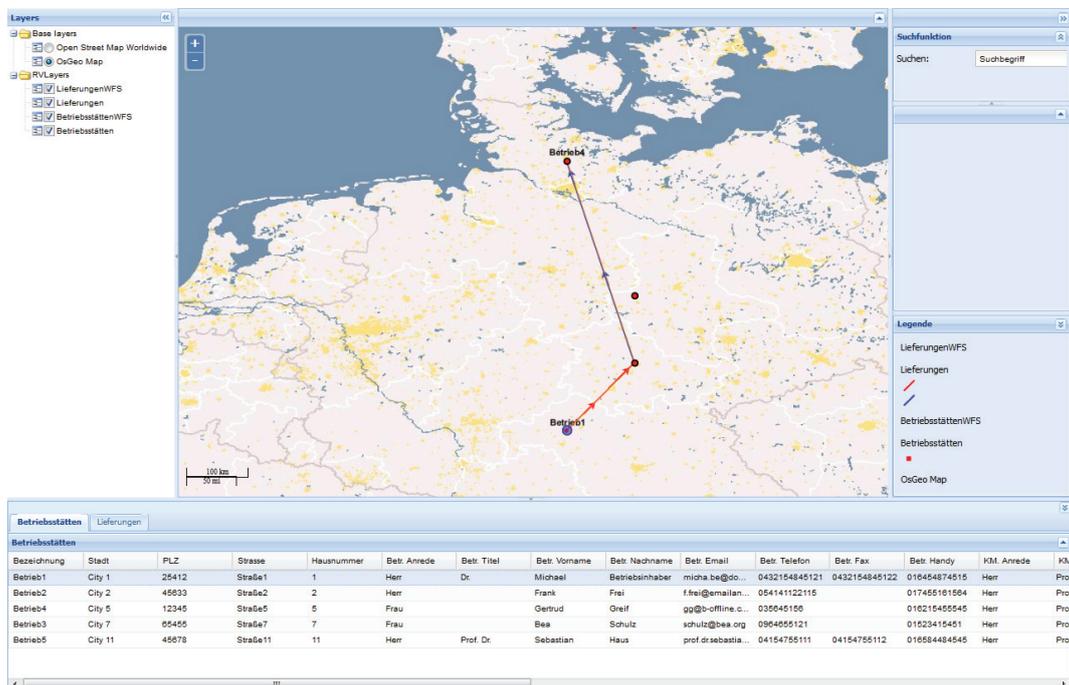


Abbildung 7.3.: Auswertesystem

#### 7.4.3.1. Einbinden der Bibliotheken

Listing 7.16 beschreibt die Einbindung der Bibliotheken. EXT JS und OpenLayers wurden als Webressourcen eingebunden, GeoEXT hingegen als lokale Ressource.

Listing 7.16: Ausschnitt aus der `auswertung.xhtml`

```
1 <script type="text/javascript" src="http://extjs.cachefly.net/ext-3.4.0/adaptor/ext/ext
  -base.js"></script>
2 <script type="text/javascript" src="http://extjs.cachefly.net/ext-3.4.0/ext-all.js"></
  script>
3 <script type="text/javascript" src="#{request.contextPath}/resources/js/GeoExt/lib/
  GeoExt.js"></script>
4 <script src="http://openlayers.org/api/2.12/OpenLayers.js"></script>
```

### 7.4.3.2. GeoEXT

In Abbildung 7.17 ist der Aufbau des Border-Layouts beschrieben. Der Viewport legt das Layout seiner Bestandteile fest. Die Bestandteile, wie das mappanel besitzen ein Attribut (`region: "center"`), welches die Position im Border-Layout bestimmt. Dem Layer-Baum werden LayerStores zugewiesen. Das LayerStore-Objekt enthält Layer und ist einer Karte (`map`) zugewiesen. Dadurch kann die Synchronische-Karten-Anzeige realisiert werden. Bei dem GridPanel (mit der Karte synchronisierte Tabellen) verhält es sich ähnlich. Dem Gridpanel wird ein FeatureStore zugewiesen und dieser wird an ein Layer gebunden.

Listing 7.17: Ausschnitt aus der `auswertung.xhtml`

```
1 var mappanel = new GeoExt.MapPanel({
2   id: "mappanel",
3   region: "center",
4   map: map,
5   [...]
6
7   \\WestPanel
8   var layerTree.root.appendChild([
9     new GeoExt.tree.BaseLayerContainer({
10      text: "Base layers",
11      layerStore: baseLayerStore
12    })
13    ,new GeoExt.tree.OverlayLayerContainer({
14      text: "RVLayers",
15      layerStore: rvLayerStore
16    })
17
18
```

## 7. Implementierung

---

```
19 //SouthPanel
20 var gridPanels = new Ext.TabPanel({
21     title: "Features",
22     region: "south",
23     activeTab: 0,
24     items: [bsGridPanel,lieferungGridPanel],
25     listeners: {
26         'tabchange': function(tabPanel, tab){
27             [...]
28         }
29     },
30     [...]
31
32 var view = new Ext.Viewport({
33     layout: "border",
34     items: [
35         mappanel,
36         layerTree,
37         legendAndSearchPanel,
38         gridPanels
39     ]
40 });
```

Am Beispiel des LieferungsGridPanels in Abbildung 7.18 wird der Zusammenhang zwischen dem FeatureStore und dem GridPanel dargestellt.

Listing 7.18: Ausschnitt aus der `auswertung.xhtml`

```
1 lieferungStore = new GeoExt.data.FeatureStore({
2     layer: lieferungenLayer,
3     fields: [
4         {name: 'bezeichnung', type: 'string'},
5         [...]
6     ],
7     proxy: new GeoExt.data.ProtocolProxy({
8         protocol: new OpenLayers.Protocol.WFS({url: "http://localhost:8087/geoserver/ows"
9         [...]
10
11 lieferungGridPanel = new Ext.grid.GridPanel({
12     title: "Lieferungen",
13     store: lieferungStore,
```

```
14  [...]
15  columns: [{
16    header: "Bezeichnung",
17    width: 100,
18    dataIndex: "bezeichnung"
19  }],
20  [...],
21  }],
22  sm:new GeoExt.grid.FeatureSelectionModel()
```

### 7.4.3.3. OpenLayers

OpenLayers sucht standardmäßig nach einem `<div>`-Tag auf der Webseite, in welches das Kartenobjekt gelegt wird (siehe Listing 7.19). Die Zuweisung des WMS-Layers zur Karte findet über einen `LayerStore` statt.

Die Ausgangsposition der Karte wird mit `map.setCenter(Koordinaten, Zoomstufe)` gesetzt. Mit `map.addControls(...)` können der Karte diverse Funktionalitäten hinzugefügt werden.

Listing 7.19: Ausschnitt aus der `auswertung.xhtml`

```
1 <div id="map" style="width: 100%; height: 100%"></div>
2 [...]
3 var map = new OpenLayers.Map();
4 //WMS Layers
5 var wmsLayer = new OpenLayers.Layer.WMS(
6   "OsGeo Map",
7   "http://vmap0.tiles.osgeo.org/wms/vmap0",
8   { layers: 'basic' }
9 );
10
11 var baseLayerStore = new GeoExt.data.LayerStore({
12   map: map,
13   layers: [wmsLayer,...]
14 });
15
16 var bs = new OpenLayers.Layer.WMS("Betriebsstätten",
17   "http://localhost:8087/geoserver/wms"
18   , {
19     LAYERS : 'cite:viewBSmitBetrUndKmMitAdressen'
```

## 7. Implementierung

---

```
20     }, {
21         isBaseLayer : false
22     });
23
24 var rvLayerStore = new GeoExt.data.LayerStore({
25     map: map,
26     layers: [bs ,...]
27 });
28
29 map.setCenter(new OpenLayers.LonLat(9.5, 52.5), 7);
30 map.addControls([
31     new OpenLayers.Control.ScaleLine(),
32     new OpenLayers.Control.KeyboardDefaults()
33 ]);
```

Die Openlayers WFS-Funktionalität steht dem Sicherheitskonzept (**Same-Origin-Policy**) entgegen. Es erlaubt den Zugriff auf Objekte anderer Webseiten mittels JavaScript nur dann, wenn diese aus der selben Quelle (same origin) stammen. Der Browser unterbindet dies mit einem *Access to restricted URI denied*. Dieses Konzept ist aus Sicherheitsgründen zum Schutz vor Angriffen eingeführt worden.

Damit OpenLayers ein WFS-Layer erzeugen kann, muss auf Objekte verschiedener Webseite zugegriffen (mittels XMLHttpRequests). OpenLayers stellt dazu ein einfaches Python-Skript (proxy.cgi) eines Whitelist-Proxys zur Verfügung. Mit Hilfe des Proxys, der auf dem selben Server läuft, kann der Sicherheitsmechanismus umgangen werden.[Jansen 2010, Seite 187]

Die Verwendung des Proxys ist im Listing 7.20 in Zeile 2 dargestellt.

Listing 7.20: Ausschnitt aus der `auswertung.xhtml`

```
1 <script type="text/javascript">
2   OpenLayers.ProxyHost = "#{request.contextPath}/cgi-bin/proxy.cgi?url=";
3   Ext.onReady(function() {
4       var map = new OpenLayers.Map();
5       var osgeomap = new OpenLayers.Layer.WMS(
6           "OsGeo Map", "http://vmap0.tiles.osgeo.org/wms/vmap0",
7           { layers: 'basic' });
8
9       [...]
```

## 7. Implementierung

---

```
11     map.addLayers([osgeomap]);
12
13 </script>
14 <div id="map" style="width: 100%; height: 100%"></div>
```

Damit der CGI-Proxy funktioniert, muss in der web.xml ein CGI-Servlet konfiguriert werden (siehe Listing 7.21):

Listing 7.21: Proxy Context proxy.context.xml ...

```
1 <servlet>
2   <servlet-name>cgi</servlet-name>
3   <servlet-class>org.apache.catalina.servlets.CGIServlet</servlet-class>
4   <init-param>
5     <param-name>debug</param-name>
6     <param-value>0</param-value>
7   </init-param>
8   <init-param>
9     <param-name>cgiPathPrefix</param-name>
10    <param-value>WEB-INF/cgi-bin</param-value>
11  </init-param>
12  <init-param>
13    <param-name>executable</param-name>
14    <param-value>c:\python25\python.exe</param-value>
15  </init-param>
16  <init-param>
17    <param-name>passShellEnvironment</param-name>
18    <param-value>>true</param-value>
19  </init-param>
20  <load-on-startup>1</load-on-startup>
21 </servlet>
22
23 <servlet-mapping>
24   <servlet-name>cgi</servlet-name>
25   <url-pattern>/cgi-bin/*</url-pattern>
26 </servlet-mapping>
```

## 7.5. Einrichten des Geoservers

### 7.5.1. Installation und Konfiguration

Die Installation des Geoservers 2.2 geschieht über einen Windows-Installer. Alternativ kann das Geoserver-Webarchiv „geoserver.war“ in das webapps-Verzeichnis des Tomcats kopiert werden. Danach ist der Geoserver über: <http://localhost:8080/geoserver/web/> zu erreichen.

Danach wurde eine PostGIS-Datenquelle angelegt. Die Layer für das Auswertesystem werden zuvor als View in der Postgres-Datenbank erzeugt (SQL Skripte im Anhang Betriebsstätten: [A.1](#) Lieferungen: [A.2](#)) und dann publiziert. Es wurde zu den publizierten Layers je ein Standardstil definiert und zugeordnet (siehe [7.5.2](#)). Die Einbindung in OpenLayers ist in [Abbildung 7.19](#) in Zeilen 17-30 dargestellt.

### 7.5.2. Anpassen der Layer-Darstellung mittels SLD

Im Folgenden wird ein Ausschnitt aus der `Lieferung.sld` (siehe [Listing 7.22](#)) erläutert. Der SLD beschreibt die Darstellung von Lieferbeziehungen. Die farbige Darstellung ist von dem Attribut „beprobungsbefund“ abhängig. Wenn der Attributwert „true“ ist, wird die Linie rot gezeichnet, andernfalls blau. Zudem wird ein farbiger Richtungspfeil (Unicode Hex Zeichen Code: `&#x2192;`) auf die Linie abgebildet.

Listing 7.22: Ausschnitt aus `lieferung.sld`

```

1 <?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
2 <StyledLayerDescriptor version="1.0.0"
3   xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/sld StyledLayerDescriptor.xsd"
4   xmlns="http://www.opengis.net/sld"
5   xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
6   xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
7   xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
8   <NamedLayer>
9     <Name>lieferungs_linie</Name>
10    <UserStyle>
11      <Title>Lieferung</Title>
12      <FeatureTypeStyle> <!-- Beschreibt wie unterschiedliche Features gezeichnet
13        werden -->
14      <Rule>

```

## 7. Implementierung

---

```
14      <ogc:Filter> <!-- wenn beprobungsbefund == true ,dann ... -->
15      <ogc:PropertyIsEqualTo>
16        <ogc:PropertyName>beprobungsbefund</ogc:PropertyName>
17        <ogc:Literal>>true</ogc:Literal>
18      </ogc:PropertyIsEqualTo>
19    </ogc:Filter>
20    <LineStyleSymbolizer> <!-- ... Linienfarbe = rot ...-->
21      <Stroke>
22        <CssParameter name="stroke">#FF0000</CssParameter>
23      </Stroke>
24    </LineStyleSymbolizer>
25    <TextSymbolizer> <!-- ... zeichne Pfeilsymbol auf Linie -->
26      <Label>
27        <ogc:Literal>&#x2192;</ogc:Literal>
28      </Label>
29      <Font>
30        <CssParameter name="font-family">Lucida Sans</CssParameter>
31        <CssParameter name="font-size">30</CssParameter>
32      </Font>
33      <LabelPlacement>
34        <LinePlacement>
35          <PerpendicularOffset>-4</PerpendicularOffset>
36        </LinePlacement>
37      </LabelPlacement>
38      <Fill> <!-- Zeichenfarbe = rot -->
39        <CssParameter name="fill">#FF0000</CssParameter>
40      </Fill>
41    <!-- Linienrichtung beachten -->
42      <VendorOption name="followLine">>true</VendorOption>
43      <VendorOption name="forceLeftToRight">>false</VendorOption>
44    </TextSymbolizer>
45  </Rule>
46
47  ...
```

## 7. Implementierung

---

In Listing 7.23 ist das SLD für das Betriebsstätten-Layer dargestellt. Betriebsstätten werden als roter Punkt mit Betriebsstättenbezeichnung auf der Karte dargestellt.

Listing 7.23: Ausschnitt aus BSmitBeschr.sld

```
1 [...]
2     <WellKnownName>circle</WellKnownName>
3     <Fill>
4         <CssParameter name="fill">#FF0000</CssParameter>
5     </Fill>
6     </Mark>
7     <Size>6</Size>
8 </Graphic>
9 </PointSymbolizer>
10 <TextSymbolizer>
11     <Label>
12         <ogc:PropertyName>bsbezeichnung</ogc:PropertyName>
13     </Label>
14     <Font>
15         <CssParameter name="font-family">Arial</CssParameter>
16         <CssParameter name="font-size">12</CssParameter>
17         <CssParameter name="font-style">normal</CssParameter>
18         <CssParameter name="font-weight">bold</CssParameter>
19     </Font>
20 [...]
21     <Fill>
22         <CssParameter name="fill">#000000</CssParameter>
23     </Fill>
24 </TextSymbolizer>
```

## 7.6. Umgesetzte Anforderungen

Anforderung	Umsetzung	Bemerkung
<b>Verwaltung von Benutzern und Rollen</b>		
Zugriff auf RVS nur durch registrierte Benutzer	ja	umgesetzt durch BALVI Module die Benutzerverwaltung
Verwaltung von Benutzern und Rollen sowie Rollenzuordnung an Benutzer	ja	umgesetzt durch die BALVI Module Benutzerverwaltung
Verwaltung von Funktionen einer Rolle (z. B. Fall verwalten, Betriebsstätten anlegen)	ja	umgesetzt durch die BALVI Module Benutzerverwaltung
<b>Verwaltung von Fällen</b>		
Anlegen, bearbeiten und löschen eines Falles	ja	-
Momentanes Bearbeiten auf einen Fall beschränkt	ja	-
Mehrere Benutzer arbeiten gleichzeitig an einem Fall	ja	umgesetzt als Multiusersystem
Statusverwaltung (aktiv, inaktiv)	ja	-
<b>Verwaltung von Betriebsstätten</b>		
Eingabe, Bearbeitung und Löschung von Betriebsstätten	ja	-
Bereitstellen einer Betriebsstättenimportschnittstelle	nein	-
<b>Kontaktaufnahme mit Betreibern</b>		
Anfragen zu Kontaktdaten	nein	-
Anfragen zu Produktionsprozessen	nein	-
Anfragen zu Lieferdaten	nein	-

## 7. Implementierung

---

Anforderung	Umsetzung	Bemerkung
<b>Eingabe von Lieferdaten</b>		
Lieferdaten durch den Verantwortlichen in der Behörde bzw. der Betriebsstätte	ja	-
Zuordnung von Ergebnissen aus Probenahmen durch autorisiertes Personal	nein	-
<b>Datenexportfunktion</b>		
Fallakte exportieren	nein	-
Warenweg mit involvierten Betriebsstätten, Lieferbeziehungen, Produktionsprozessen in einem gängigen Format exportieren	ja	mithilfe des Kartentools
<b>Logische Verknüpfung der Lieferdaten und Betriebsstätten</b>		
Betriebsstätten werden einem Fall zugeordnet	ja	-
Lieferungen werden einer Betriebsstätte zugeordnet	ja	-
Eindeutige Zuordnung der Chargennummer zur Lieferung	ja	-
Verkettung von Lieferdaten mit GIS-Objekten	ja	-
Zuordnung von Agenzien und Schadstoffen	ja	-

Tabelle 7.2.: Umgesetzte Anforderungen

## 7. Implementierung

---

Anforderung	Umsetzung	Bemerkung
<b>Kartendarstellung</b>		
Zoom	ja	Umsetzung mit OpenLayers
Slippy Map	ja	Umsetzung mit OpenLayers
Maßstab	ja	Umsetzung mit OpenLayers
Anzeige von Layers	ja	Umsetzung mit OpenLayers, GeoEXT
Auswählen der Hintergrundkarte	ja	Umsetzung mit OpenLayers, GeoEXT
Anlegen eines Popups, das Zusatzinformationen direkt auf der Karte wiedergibt	nein	-
Anzeigen von Betriebsstätten	ja	als WMS und WFS mittels Geoserver und OpenLayers
Anzeigen von Lieferwegen	ja	WMS und WFS mittels Geoserver und OpenLayers
Anzeigen von Informationen zu Objekten der Informationsebene	ja	in tabellarischer Form mittels GeoEXT
Betriebsstätten mit Beschriftung	ja	Geoserver, SLD
Größenabhängige Darstellung der Betriebsstätten	nein	-
Betriebsstätten mit offenen Anfragen kennzeichnen	nein	-
Kontaminierte Lieferung mit farbiger Linie darstellen	ja	Geoserver, SLD
Legende anzeigen	ja	GeoEXT

Tabelle 7.3.: Umgesetzte Anforderungen

## 8. Fazit

### 8.1. Zusammenfassung

In dieser Masterarbeit wurden die Möglichkeiten untersucht, das behördliche Krisenmanagement im Bezug auf die Lebensmittelsicherheit zu unterstützen. Eine Krise tritt ein:

*„wenn von einem Lebensmittel oder Futtermittel ein ernstes unmittelbares oder mittelbares Risiko für die menschliche Gesundheit ausgeht, das nicht durch bereits vorhandene Vorkehrungen verhütet, beseitigt oder auf ein akzeptables Maß gesenkt werden kann“.*

Die Einstufung als Krise setzt Krisenmanagementmaßnahmen voraus, welche auf Bundesebene das BMELV, als zentrale Aufsichtsbehörde des Verbraucherschutzes, trifft.

Für eine schnelle Aufklärung und effektive Krisenbewältigung arbeiten die Behörden der verschiedenen Verwaltungsebenen zusammen. Die Informationsgewinnung findet auf kommunaler Ebene in Form von Befragungen erkrankter Personen, Beprobungen von Erzeugnissen und der Warenstromrückverfolgung statt.

Das komplexe Rechtssystem gibt konkrete Vorgaben für die Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln vor. Die allgemeinen Grundsätze und Anforderungen sind in der Basisverordnung (EG VO 178/2002) und im LFGB definiert (siehe Kapitel 2.1). Des Weiteren existiert eine Kennzeichnungspflicht (siehe Kapitel 2.4.1) sowie die Pflicht Informationen bereitzustellen (siehe Kapitel 2.4.2). Die im Unternehmen vorhandenen Unterlagen können in beliebiger Weise (z. B. in Papierform, in elektronischer Form) übermittelt werden. Eine gesetzliche Vorschrift, die zum elektronischen Datenaustausch verpflichtet, existiert nicht. Somit zieht die Informationsweitergabe eine zeit- und ressourcenaufwendige Digitalisierung auf behördlicher Seite nach sich. Diese Aufgabe wurde z. B. beim EHEC-Geschehen durch Dateneingabeteams auf Bundesebene realisiert (siehe Kapitel 2.3). Die dabei entstehende Datenmenge sowie

deren Komplexität erschweren die Rückverfolgung zusätzlich.

Die auf behördlicher Seite eingesetzte Software beschränkt sich auf Officeanwendungen, wie die durchgeführte Feldstudie zeigte (siehe Kapitel 4.1.2). Weiterhin wurden verschiedene Forschungsprojekte vorgestellt, die sich mit der Problematik der behördlichen Warenstromrückverfolgung und Krisendarstellung beschäftigten. Als Ergebnis stellte sich heraus, dass sich kein Produkt für den deutschen Markt eignet (siehe Kapitel 4.2.1).

Das Kernproblem ist die effektive Dateneingabe durch verschiedene Personengruppen. Es müssen Schnittstellen zu innerbetrieblichen Softwarelösungen bzw. Warenwirtschaftssystemen sowie manuelle Dateneingabemöglichkeiten (z. B. digitale Erfassungsbögen) für Betriebe ohne Software geschaffen werden. Dadurch kann die zeitintensive Dateneingabe durch behördliche Mitarbeiter stark reduziert werden. Die Aufgaben der Behörden besteht im Anschluss darin, die relevanten Daten auszuwählen und der Krise bzw. dem Geschehen zuzuordnen. Eine Auswertung bzw. Darstellung (mittels GIS) ist auf der somit geschaffenen Datengrundlage erst möglich.

In der Masterarbeit wurde ein prototypisches webbasiertes Rückverfolgungssystem entwickelt, welches prinzipiell dem integrierten Rückverfolgungssystem (siehe Kapitel 3.2.2) mit zentraler Datenbank entspricht.

Im ersten Schritt wurde eine webbasierte Dateneingabe umgesetzt und ein Auswertesystem entwickelt. Die Dateneingabe beschränkt sich auf das Anlegen von verorteten Betriebsstätten sowie die Erstellung von Lieferbeziehungen. Des Weiteren können den Lieferbeziehungen Produkte mit Angabe einer Kontamination zugeordnet werden.

Im Auswertesystem lassen sich die eingegebenen Daten auf einer Hintergrundkarte (OSM oder Landkreisdarstellung) anzeigen.

Bei der Entwicklung des RVS hat sich heraus gestellt, dass sich die GUI-Komponenten von Java Server Faces bzw. Primefaces in Verbindung mit Open Layers weniger gut eignen, da diese nicht über eine ausreichende JavaScript-Schnittstelle verfügen. Dadurch lassen sich Tabellen oder andere Komponenten (z. B. Navigationsleisten, Baumstrukturen, Listen) nicht mit der Kartendarstellung synchronisieren. Als Lösung wurde das Auswertesystem mit Hilfe von GeoEXT realisiert. Leider weist diese Javascript-Bibliothek eine schlechtere Browserkompatibilität auf. Das hat zur Folge, dass die innerbehördliche Nutzung mithilfe der dortigen Browser langfristig zu höheren Problemen führen kann. Eine Alternative zum webbasierten Auswertesystem, wäre die

Entwicklung einer Desktopanwendung oder der Einsatz vorhandener Auswertesysteme bzw. Geoinformationssysteme (z. B. Quantum GIS).

### 8.2. Ausblick

Das umgesetzte Rückverfolgungssystem zeigt, dass die Entwicklung einer Software zur Unterstützung des behördlichen Krisenmanagements grundsätzlich möglich ist. Die Feldstudie hat gezeigt, dass die Behörden auf Bundeslandebene eine softwaretechnische Unterstützung befürworten. In der Zukunft könnte eine Zusammenarbeit mit Bundesbehörden und Vertretern der Landesbehörden die Entwicklung eines behördlichen Warenstromrückverfolgungssystems ermöglichen. Dabei sollte beachtet werden, dass die Dateneingabe strikt von der Datenauswertung getrennt wird.

Das Dateneingabesystem ist im Hinblick auf die Schnittstellenunterstützung zu verschiedenen Warenwirtschaftssystemen zu erweitern. Dies bringt den Vorteil, dass Krisenmanager in den Unternehmen aktiv am Datenerhebungsprozess beteiligt werden können, was den zeitlichen und personellen Aufwand in der Behörde minimiert. Die übermittelten Daten könnten somit in kürzester Zeit dem Auswertesystem zur Verfügung stehen.

Die Auswertung muss über ein speziell optimiertes Datenmodell verfügen und verschiedene Darstellungen bereitstellen. Letztere können neben den gezeigten Kartendarstellungen, interaktive Netzdarstellungen oder zeitraumbezogene Darstellungen sein. Des Weiteren sollten Lieferbeziehungen anhand von Chargennummern oder zeitlich zusammenhängend zu Pfaden zusammengefasst werden können.

Zudem sollte die Nutzung Lizenzfreier Software wie Quantum GIS in Verbindung mit der Entwicklung von Plugins zur Auswertung der Lieferbeziehungen betrachtet werden.

Des Weiteren könnte die entwickelte PostgreSQL-Datenbank auf einem Postgres Plus® Advanced Server der Firma EnterpriseDB migriert werden.<sup>16</sup>[[EnterpriseDB 2012](#)]

Abschließend bring die Nutzung eines Warenstromrückverfolgungssystems einen großen Nutzen für den behördlichen Verbraucherschutz. Grundsätzlich sollte das

---

<sup>16</sup>EnterpriseDB bietet einen 24/7/365 Support an und garantiert die gleiche Leistung wie ein vergleichbares DBMS von Oracle.

## 8. Fazit

---

langfristige Ziel bei der Entwicklung eines Rückverfolgungssystems, die Zusammenarbeit mit verschiedenen vorhandenen Softwaresystemen sein. Dabei spielen vor allem externe Dienste zur Ermittlung von Schadstoffbeurteilung, Inkubationszeiten von Bakterien oder die zentrale Verwaltung von Betrieben eine große Rolle.

## Literaturverzeichnis

### A3M 2012

A3M, Mobile Personal Protection GmbH: *A3M Global Monitoring*. <http://www.a3mobile.com/global-monitoring.php>; Aufruf: 16.10.2012, 2012 [4.2.1](#)

### Adolphs u. a. 2011

ADOLPHS, Julian ; LORENZ, Nicole ; ALT, Katja ; MARTIN, Annett ; BANDICK, Niels: *EHEC-Ausbruch 2011 : Aufklärung des Ausbruchs entlang der Lebensmittelkette*. Berlin : BfR, 2011. – ISBN 3938163860 [1.2](#)

### Böck 2011

BÖCK, Heiko: *NetBeans Platform 7 : Rich-Client-Entwicklung mit Java*. Bonn : Galileo Press, 2011. – ISBN 9783836217316 [6.3.2](#), [7.1.2](#)

### Betteray 2006

BETTERAY, Dr. Klemens van : *Einsatz von IT-Systemen zur Rückverfolgbarkeit*. <http://www.dgq.de/regional/dateien/Betteray.pdf>; Aufruf: 06.08.2012, 2006. – Vortrag [2.1](#), [2.1](#), [2.4.1](#)

### BKG 2012a

BKG, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie: *BKG-Homepage - Kostenlose Karten zum Download*. [http://www.geodatenzentrum.de/geodaten/gdz\\_rahmen.gdz\\_div?gdz\\_spr=deu&gdz\\_akt\\_zeile=5&gdz\\_anz\\_zeile=5&gdz\\_user\\_id=0](http://www.geodatenzentrum.de/geodaten/gdz_rahmen.gdz_div?gdz_spr=deu&gdz_akt_zeile=5&gdz_anz_zeile=5&gdz_user_id=0); Aufruf: 07.11.12, 2012 [6.5.2](#)

### BKG 2012b

BKG, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie: *Dokumentation Dienste*. [http://www.geodatenzentrum.de/geodaten/gdz\\_rahmen.gdz\\_div?gdz\\_spr=deu&gdz\\_user\\_id=0&gdz\\_akt\\_zeile=2&gdz\\_anz\\_zeile=5](http://www.geodatenzentrum.de/geodaten/gdz_rahmen.gdz_div?gdz_spr=deu&gdz_user_id=0&gdz_akt_zeile=2&gdz_anz_zeile=5); Aufruf: 21.10.2012, 2012 [6.5.2](#)

### **BLL 2005**

BLL, Bund für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde e. V.: *Rückverfolgbarkeit*. <http://www.bll.de/themen/rueckverfolgbarkeit/>; Aufruf: 06.08.2012, 2005 [2.4.2](#)

### **BLL 2012a**

BLL, Bund für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde e. V.: *Anmeldeformular und wichtige Informationen für die Aufnahme in die BLL Krisenmanager Datenbank*. <https://www.bll.de/download/km-anmeldeformular.pdf>; Aufruf: 24.10.2012, 2012 [4.1.2](#)

### **BLL 2012b**

BLL, Bund für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde e. V.: *Krisenmanager-Datenbank*. <https://www.bll.de/download/kmdb-flyer.pdf>; Aufruf: 24.10.2012, 2012 [4.1.2](#)

### **BMELV 2010**

BMELV, Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz: *Staatliche Organisation und Vollzug der Verbraucherpolitik*. [http://www.verbraucherkompass.de/nn\\_1411844/SubSites/VSK/DE/01Information/Verbraucherpolitik/StaatlicheOrganisation.html](http://www.verbraucherkompass.de/nn_1411844/SubSites/VSK/DE/01Information/Verbraucherpolitik/StaatlicheOrganisation.html); Aufruf: 25.09.2012, 2010 [2.3](#)

### **BVL 2006**

BVL: Organisation des Krisenmanagements im Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) / Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit. 2006 (8.2). – Referat. – [http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/07\\_Bundesamt/krisenkommunikation.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/07_Bundesamt/krisenkommunikation.pdf?__blob=publicationFile&v=2) [2.2](#)

### **BVL 2008**

BVL, Bundesamt für Verbraucherschutz und L.: *FIS-VL - Fachinformationssystem Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit*. <http://fis-vl.bund.de/Public/irc/fis-vl/Home/main>; Aufruf: 13.09.12, 2008 [6](#)

### **BVL 2011**

BVL, Bundesamt für Verbraucherschutz und L.: Lebensmittelsicherheit - Ergebnisbericht der Task Force EHEC zur Aufklärung des EHEC O104:H4 Krankheitsausbruchs in Deutschland. 2011. – Ergebnisbericht.

- [http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/01\\_Lebensmittel/Task\\_Force/Task\\_Force\\_EHEC\\_Ergebnisbericht\\_23\\_09\\_2011.pdf](http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/01_Lebensmittel/Task_Force/Task_Force_EHEC_Ergebnisbericht_23_09_2011.pdf) 5

### **EnterpriseDB 2012**

ENTERPRISEDB, - The Enterprise PostgresQSL Company: *Postgres Plus® Advanced Server*. <http://www.enterprisedb.com/products-services-training/products/postgres-plus-advanced-server>; Aufruf: 31.10.12, 2012 8.2

### **Gampl 2006**

GAMPL, Birgit: *Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln : eine empirische Analyse kettenübergreifender Informationssysteme*. Göttingen : Cuvillier, 2006. – ISBN 3867279942 3.1, 3.1, 3.2, 3.3

### **GeoExt 2012a**

GEOEXT, Community: *GeoExt - Examples*. <http://www.geoext.org/examples.html>; Aufruf: 03.11.12, 2012 6.4.1.4

### **GeoExt 2012b**

GEOEXT, Community: *GeoExt - JavaScript Toolkit for Rich Web Mapping Applications*. <http://www.geoext.org/>; Aufruf: 03.11.12, 2012 6.4.1.4

### **habil. Gero Mühl 2009**

GERO MÜHL, Prof. Dr.-Ing. habil.: *Webbasierte Anwendungen JavaEE*. 2009 (1). – Vorlesungsscript. – [http://www.informatik.uni-rostock.de/uploads/media/WBA\\_WS0910\\_ALL.pdf](http://www.informatik.uni-rostock.de/uploads/media/WBA_WS0910_ALL.pdf) 6.4.1.1

### **Google 2012a**

GOOGLE, Inc.: *Google Maps API*. [http://www.google.com/intl/de\\_DE/help/terms\\_maps.html](http://www.google.com/intl/de_DE/help/terms_maps.html); Aufruf: 19.10.2012, 2012 6.5.2

### **Google 2012b**

GOOGLE, Inc.: *Nutzungsbedingungen für Google Maps*. <https://developers.google.com/maps/faq?hl=en>; Aufruf: 19.10.2012, 2012 6.5.2

### **Horst u. Strecker 2006**

HORST, Matthias (Hrsg.) ; STRECKER, Otto A. (Hrsg.): *Krisenmanagement in der Lebensmittelindustrie : Ratgeber für das erfolgreiche Management von Lebensmittelkrisen*. Hamburg : Behr, 2006 . – ISBN 3899473027 2.4

### **Jansen 2010**

JANSEN, Marc: *OpenLayers : Webentwicklung mit dynamischen Karten und*

*Geodaten*. München : Open Source Press, 2010. – ISBN 9783937514925 6.4.1.5, 6.5.3, 7.4.3.3

#### **Katmakon 2012**

KATMAKON, KG: *Neue Software soll im Krisenfall Überblick liefern*. [http://www.katmakon.com/index.php?id=22&tx\\_ttnews\[tt\\_news\]=78&tx\\_ttnews\[backPid\]=5&cHash=2ea844789c](http://www.katmakon.com/index.php?id=22&tx_ttnews[tt_news]=78&tx_ttnews[backPid]=5&cHash=2ea844789c); Aufruf: 24.10.2012, 2012 4.2.1

#### **Krieger 2012**

KRIEGER, Christoph: NieKE-Themenforum: Kommunikation in der Ernährungswirtschaft - nach der Krise ist vor der Krise. 10/2012. 2012. – Zeitungsbericht 2.3.3

#### **Lipinski 2012**

LIPINSKI, Dipl.-Ing. Klaus: *SAGA (Standards und Architekturen für E-Government-Anwendungen)*. <http://www.itwissen.info/definition/lexikon/SAGA-Standards-und-Architekturen-fuer-E-Government-Anwendungen.html>; Aufruf: 29.10.2012, 2012 9

#### **Mantler 2012**

MANTLER, Dipl.-Ing. Dr. Stephan: *VKT-GOEPL*. [www.vrvis.at/projects/vkt-goep1/](http://www.vrvis.at/projects/vkt-goep1/); Aufruf: 16.10.2012, 2012 4.1

#### **MELUR 2011**

MELUR, Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein: *Landeslabor Schleswig-Holstein*. [http://www.schleswig-holstein.de/MLUR/DE/Behoerden/Landeslabor/Landeslabor\\_node.html](http://www.schleswig-holstein.de/MLUR/DE/Behoerden/Landeslabor/Landeslabor_node.html); Aufruf: 10.10.2012, 2011 2.3.4

#### **OpenGeo 2012a**

OPENGEO: *GeoServer Overview*. [http://live.osgeo.org/de/overview/geoserver\\_overview.html](http://live.osgeo.org/de/overview/geoserver_overview.html); Aufruf: 02.11.12, 2012 6.5.1

#### **OpenGeo 2012b**

OPENGEO: *GeoServer User Manual*. <http://docs.geoserver.org/stable/en/user/>; Aufruf: 02.11.12, 2012 6.5.1

#### **OpenStreetMap-Community 2012**

OPENSTREETMAP-COMMUNITY, OSMC: *DE:Legal FAQ*. [http://wiki.openstreetmap.org/wiki/DE:Legal\\_FAQ](http://wiki.openstreetmap.org/wiki/DE:Legal_FAQ); Aufruf: 21.10.2012, 2012 6.5.2

### **Palantir 2011**

PALANTIR, Technologies: *Palantir Enterprise Platform - Foodborne Outbreak Response*. <http://www.palantir.com/2009/09/traceback/>; Aufruf: 16.10.2012, 2011 **4.2.1**

### **Palantir 2012**

PALANTIR, Technologies: *foodborne diseases - distributor-traceback*. <http://www.stanford.edu/group/sjph/cgi-bin/sjphsite/wp-content/uploads/2012/05/credit-Lekan-Wang-palantir-screenshot-graph-distributor-traceback.png>; Aufruf: 31.10.12, 2012 **4.2**

### **PGDG 2012**

PGDG, The PostgreSQL Global Development Group: *PostgreSQL - About*. <http://www.postgresql.org/about/>; Aufruf: 31.10.12, 2012 **5.3.4.1**

### **PostGIS 2012**

POSTGIS: *PostGIS Homepage*. <http://postgis.refrains.net/>; Aufruf: 21.05.2012, 2012 **6.2.1**

### **Sencha 2012a**

SENCHA, Inc.: *Sencha Ext JS Licensing*. <https://www.sencha.com/store/extjs/>; Aufruf: 03.11.12, 2012 **6.4.1.3**

### **Sencha 2012b**

SENCHA, Inc.: *Sencha Ext JS Samples and Demos*. <http://www.sencha.com/products/extjs/examples/>; Aufruf: 03.11.12, 2012 **6.4.1.3**

### **ToolBox 2006**

TOOLBOX, Software GmbH: *Rückverfolgbarkeit und IFS - Lösungsansätze für Backbetriebe*. [www.agfdt.de/loads/bt06/egeneabb.pdf](http://www.agfdt.de/loads/bt06/egeneabb.pdf); Aufruf: 25.10.2012, 2006 **3.3**

### **Wolff 2010**

WOLFF, Eberhard: *Spring 3 : Framework für die Java-Entwicklung*. Heidelberg : dpunkt-Verlag, 2010. – ISBN 9783898645720 **6.3.1**

## Eidesstattliche Erklärung

Ich, Matthias Hamann, Matrikel-Nr. 28 25 07, versichere hiermit, dass ich meine Masterarbeit mit dem Thema

*Behördlich geregelte Lebensmittelrückverfolgung GIS-Unterstützung für die Analyse der Wege von Schadstoffen auf Lebensmitteln*

selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe, wobei ich alle wörtlichen und sinngemäßen Zitate als solche gekennzeichnet habe. Die Arbeit wurde bisher keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch nicht veröffentlicht.

Mir ist bekannt, dass ich meine Masterarbeit zusammen mit dieser Erklärung fristgemäß nach Vergabe des Themas in dreifacher Ausfertigung und gebunden im Prüfungsamt der Hochschule abzugeben oder spätestens mit dem Poststempel des Tages, an dem die Frist abläuft, zu senden habe.

Lübeck, Dezember 2012

---

MATTHIAS HAMANN

# A. Anhang

## A.1. ER-Modell

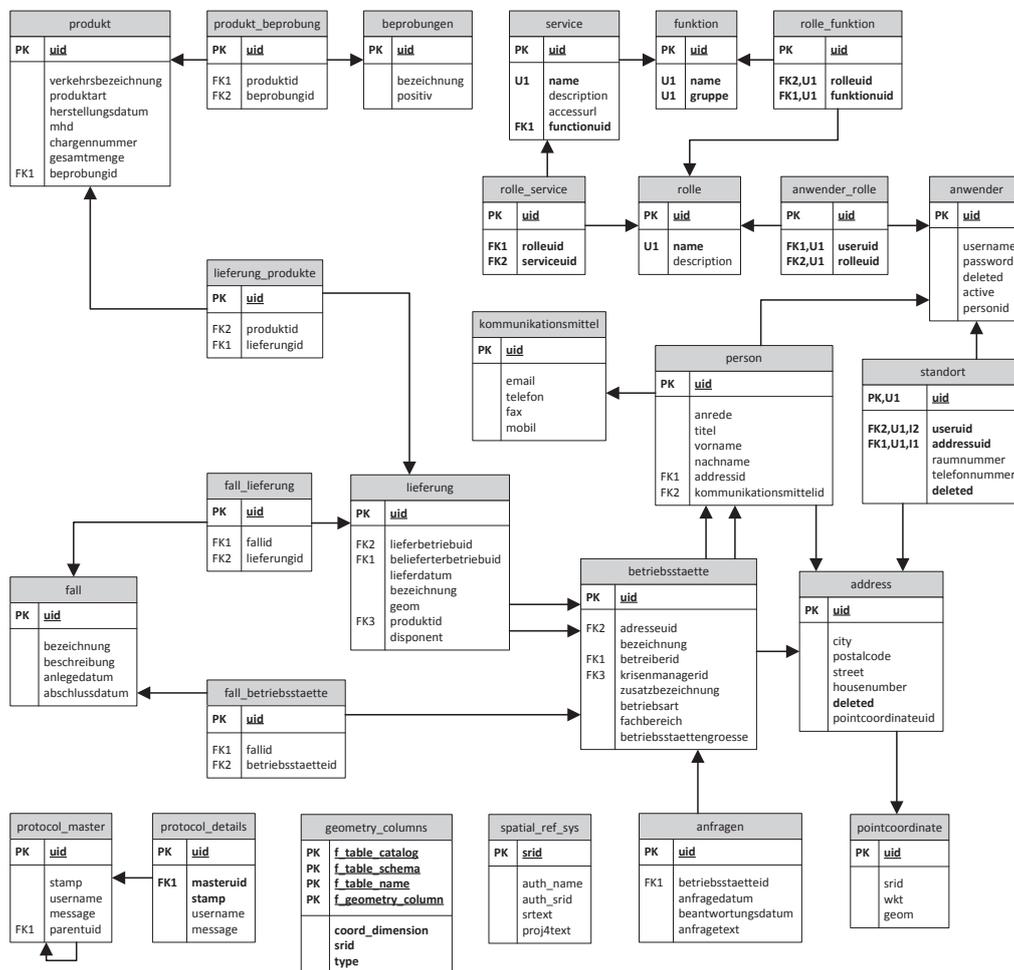


Abbildung A.1.: ER-Modell

## A.2. Interview mit Herrn Holler

### 20120715\_Protokoll – Masterarbeit HA

---

Datum	15.07.2012
Beginn – Ende	10:00 Uhr bis 12:30 Uhr
Ort	Lübeck
Teilnehmer	FB,HA

#### Inhalt

1	Thema.....	1
2	Fragen und Antworten .....	1
2.1	Welche Datenbanken werden eingesetzt und können eingesetzt werden? .....	1
2.2	Sind Datenbanken, wie Oracle Spatial oder PostgreSQL + PostGIS im Einsatz (Unterstützung/ Zertifizierung nach ISO 13249-3:2011 und ISO 19125-2) .....	2
2.3	Gibt es Einschränkungen zur Benutzerschnittstelle? .....	2
2.4	Welche Browser werden genutzt? Welche Version? .....	2
2.5	Wird JavaScript unterstützt? .....	3
2.6	Welche Bildschirmauflösung wird verwendet?.....	3
2.7	Welche Betriebssysteme werden Clientseitig und Serverseitig verwendet? .....	3

#### 1 Thema

Es wurde ein Interview mit dem BALVI Mitarbeiter Frank Holler (FB) zum Thema „Beschreibung des behördlichen Umfeldes“ geführt.

#### 2 Fragen und Antworten

##### 2.1 Welche Datenbanken werden eingesetzt und können eingesetzt werden?

In allen Landesrechenzentren, welche schon BALVI iP einsetzen, ist Oracle 10gR2 oder Oracle 11gR2 im Einsatz. Die Versionen variieren jedoch erheblich. Einige Rechenzentren nutzen Oracle im Cluster, was eine Enterprise-Edition voraussetzt. Das LfStad (Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung bzw. Rechenzentrum Süd von Bayern) nutzt hier sogar einen Solaris-Enterprise-Cluster, wo für den Betrieb von BALVI iP eine eigenständige Node (Hardware ist ein 8-Prozessor-System mit 128 GB RAM) vorgehalten wird. Andere Rechenzentren betreiben den Oracle jedoch teilweise auch unter Windows oder Linux im RAC-Modus (Real Application Cluster mit max. 4 Nodes) oder auch als virtualisierte Standalone-Installation. Es kann vorkommen, dass noch andere Software-Lösungen im Oracle installiert sind, was die Anforderungen für einen Patch speziell für BALVI-Produkte unmöglich macht. Einige Rechenzentren besitzen keine Enterprise-Lizenz, sondern nutzen nur die Standard-Edition, was für Standalone-Installationen ausreichend ist. Hierzu gehören speziell die ärmeren oder

kleineren Bundesländer wie z.B. Mecklenburg-Vorpommern und Saarland. Diese haben sowohl geringe Anwenderzahlen als auch ein geringes Hard- und Software-Budget.

Ob der Einsatz von PostgreSQL möglich ist, wurde bislang nicht bei den Kunden erfragt, jedoch legen die meisten Landesrechenzentren Wert auf Support- und Patch-Management-Verträge für die Wartung des Datenbank-Servers, so dass bislang sehr selten der Betrieb der Anwendungen auf OpenSource-Datenbank-Systemen angefragt wurde. Das liegt jedoch bei BALVI an der Art der bislang vertriebenen Software. Da die Anwendung BALVI iP sehr hohe Anforderungen an den Leistungsumfang der Anwendung stellt, kommen „kleinere“ Datenbanksysteme als Oracle eigentlich nicht in Frage. Im BALVI iP ist es möglich, mehrere 100 MB an Daten vom Server abzufordern und im Client zu verarbeiten. Im Webserver-Umfeld ist das ein bisschen anders, da keine großen Datenmengen zum Client übertragen werden.

### **2.2 Sind Datenbanken, wie Oracle Spatial oder PostgreSQL + PostGIS im Einsatz (Unterstützung/ Zertifizierung nach ISO 13249-3:2011 und ISO 19125-2)**

Oracle Spatial ist als Erweiterung der Enterprise-Edition bislang von BALVI nie gefordert worden und wird voraussichtlich auch nicht ohne längerfristige Anschaffungsplanung einfach so durch die Landesrechenzentren erworben. Da die Kosten für den Betrieb der Software schon bei der Anschaffung kalkuliert werden, halte ich es für wahrscheinlich, dass der Einsatz eines alternativen PostgreSQL-Servers mit einer entsprechenden PostGIS-Erweiterung aus Kostengründen eher möglich ist als der Erwerb des Spatial für das Oracle DBMS.

Die Forderung nach einem entsprechenden Datenbank-System führt jedoch immer auch zu Folgekosten für die Endkunden, welche beim Rechenzentrum den Betrieb des Datenbankservers und der zugehörigen Hard- und Software-Bereitstellung, Wartung und Sicherung als Dienstleistung anmieten. Wenn das entsprechende Rechenzentrum weder die Oracle-Erweiterung noch den Einsatz von PostgreSQL im Dienstleistungsportfolio hat, könnte dieses dazu führen, dass eine Einführung stark verzögert wird, bis das Rechenzentrum die erforderlichen Rahmenbedingungen bereitstellen kann.

### **2.3 Gibt es Einschränkungen zur Benutzerschnittstelle?**

Hier ist die Schwierigkeit, dass wir durch den Föderalismus schon sehr unterschiedliche Anforderungen der Kunden erhalten haben. Einige Bundesländer bzw. Behörden fordern die Einhaltung der SAGA-Standards (vgl. [http://www.cio.bund.de/DE/Architekturen-und-Standards/SAGA/saga\\_node.html](http://www.cio.bund.de/DE/Architekturen-und-Standards/SAGA/saga_node.html)), welches teilweise sehr restriktiv beim Einsatz der Funktionalitäten ist. So gehört gem. des aktuellen SAGA 5.0-Standards für „öffentliche Systeme“<sup>1</sup> dazu, dass die Verwendung von „aktiven Inhalten“ wie z.B. Flash oder Javascript nur dann zulässig ist, wenn die Anwendung auch bei abgeschalteter Funktionalität trotzdem funktionsfähig ist. (vgl. Kapitel 6.1.1 Einsatz aktiver Inhalte im Client, 6.1.2 Web-Browser).

### **2.4 Welche Browser werden genutzt? Welche Version?**

In den meisten Kommunen werden Windows-Standard-PC's verwendet, da es sehr viel Aufwand macht, spezielle Software auf die Endgeräte aufzuspielen. Das heißt in der Regel auch, dass der Microsoft Internet Explorer als Standard-Browser verwendet wird. Auch hier gilt, dass man sich drauf

---

<sup>1</sup> [http://www.cio.bund.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Architekturen-und-Standards/SAGA/saga\\_modul\\_tech\\_spez\\_de\\_bund\\_5\\_0\\_download.pdf](http://www.cio.bund.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Architekturen-und-Standards/SAGA/saga_modul_tech_spez_de_bund_5_0_download.pdf)

verlassen kann, dass ohne eine entsprechende Empfehlung des BSI<sup>2</sup> kein EDV-Administrator das Interesse hat, dem Endanwender das neuste vom neusten zur Verfügung zu stellen. Im Klartext heißt das dann, der Internet-Explorer 7 ist der gängigste Browser und wird auch von einigen Kunden wie z.B. Bayern als Standard-Browser-Unterstützung gefordert. Solange es noch Sicherheitspatches von Microsoft gibt, werden wir diesen als Minimal-Standard anbieten müssen, wenn unsere Software beim Endanwender genutzt werden soll.

Endanwender in Verwaltungen haben ziemlich selten das Recht, eigenständig über den eingesetzten Browser zu entscheiden, daher ist der Firefox oder Google Chrome eher selten anzutreffen.

### 2.5 Wird JavaScript unterstützt?

Wie schon beschrieben ist zu klären, ob die neue Anwendung unter die Rahmenbedingungen von SAGA fallen muss, wenn diese nur im Landesnetz betrieben wird und daher nicht als „öffentliches System“ deklariert wurde und SAGA-Konform sein MUSS. Trotzdem herrscht bei einigen Kunden immer noch die Meinung, dass Javascript zu unsicher ist und daher einige restriktive Verwaltungen die Nutzung per Systempolicy für die Anwender untersagen. Diese Entwicklung ist jedoch rückläufig, die meisten Kunden haben keine Probleme beim Einsatz von Javascript.

### 2.6 Welche Bildschirmauflösung wird verwendet?

Die meisten Kunden haben zumindest schon 17“-Monitore, was gleichzeitig auch heißt, dass die geringste Auflösung 1024x768 (4:3) anzunehmen ist. Da die EDV in den deutschen Verwaltungen eben leider wenig Geld hat, sind teilweise wirklich Geräte im Einsatz, welche sehr Alt sind. Der Trend geht zudem dahin, Thin-Clients zu verwenden und die Anwender-Desktops eher zu virtualisieren oder auf Terminalservern arbeiten zu lassen, was auch diverse technische Einschränkungen an die Bildschirmauflösung und Farbtiefen hat. Auch das hat natürlich Auswirkungen auf die Funktionalität des Browsers, denn bestimmte neue Funktionen wie z.B. die Darstellung von Flash-Animationen ist auf Terminalservern in Echtzeit (z.B. Videorendering) nicht möglich.

### 2.7 Welche Betriebssysteme werden Clientseitig und Serverseitig verwendet?

Die Frage habe ich eigentlich schon beantwortet mit der Bildschirmauflösung. Generell wird für Clients Windows als Betriebssystem verwendet, da die meiste für Verwaltungen verfügbare Software eben nur unter Windows lauffähig ist. Hier geht die Spanne über Windows XP bis Windows Server 2008 im Terminalservermodus. Endanwender mit Thin-Clients können sowieso nichts anderes als auf einem Terminalserver zu arbeiten, die vernachlässigen wir daher einfach mal.

Serverseitig (Datenbank- oder Application-Server) kommen dann natürlich auch Linux-Server, z.B. Ubuntu Server LTS, Redhat-Linux, SuSe-Linux oder Solaris zum Einsatz, wenn Windows Server nicht erforderlich ist.

---

<sup>2</sup> Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik

### A.3. SQL-Skripte zur View Erzeugung

Listing A.1: Ausschnitt aus der viewBS.sql

```
1 CREATE OR REPLACE VIEW "viewBSmitBetrUndKmMitAdressen" AS
2
3 SELECT bs.bezeichnung AS bsbezeichnung,
4        bsadr.city AS bscity,
5        bsadr.postalcode AS bspostal,
6        bsadr.street AS bsstreets,
7        bsadr.housenumber AS bshousenumber,
8        pc.geom, betr.anrede AS betranrede,
9        betr.titel AS betrtitel,
10       betr.nachname AS betrnachname,
11       betr_komm.email AS betremail,
12       betr_komm.telefon AS betrtelefon,
13       betr_komm.mobil AS betrmobil,
14       km.anrede AS kmanrede,
15       km.titel AS kmtitel,
16       km.nachname AS kmnachname,
17       km_komm.email AS kmemail,
18       km_komm.telefon AS kmtelefon,
19       km_komm.mobil AS kmmobil,
20 FROM betrieb bs,
21      address bsadr,
22      address betradr,
23      address kmadr,
24      pointcoordinate pc,
25      person betr,
26      person km,
27      kommunikationsmittel km_komm,
28      kommunikationsmittel betr_komm
29 WHERE bs.betreiberid::text = betr.uid::text
30 AND betr.addressid::text = betradr.uid::text
31 AND betr.kommunikationsmittelid::text = betr_komm.uid::text
32 AND bs.krisenmanagerid::text = km.uid::text
33 AND km.addressid::text = kmadr.uid::text
34 AND km.kommunikationsmittelid::text = km_komm.uid::text
35 AND bs.adresseuid::text = bsadr.uid::text
36 AND bsadr.pointcoordinateuid::text = pc.uid::text;
```

Listing A.2: Ausschnitt aus der viewLieferung.sql

```
1 CREATE OR REPLACE VIEW "  
   viewLieferungenMitProduktUndBefundUndBetriebsbezeichnungen" AS  
2 SELECT l.lieferdatum, l.bezeichnung,  
3        l.geom, l.disponent,  
4        p.verkehrsbezeichnung,  
5        p.produktart,  
6        p.herstellungsdatum,  
7        p.mhd, p.chargennummer,  
8        p.gesamtmenge,  
9        b.bezeichnung AS beprobungsbez,  
10       b.positiv AS beprobungsbefund,  
11       lbs.bezeichnung AS lieferbetriebbez,  
12       blbs.bezeichnung AS beliefterbetriebbez  
13 FROM  
14   public.lieferung l  
15   INNER JOIN public.betrieb lbs ON l.lieferbetriebuid = lbs.uid  
16   INNER JOIN public.betrieb blbs ON l.belieferterbetriebuid = blbs.uid  
17   INNER JOIN public.produkt p ON l.produktid=p.uid  
18   LEFT JOIN public.beprobungen b ON p.beprobungid = b.uid
```