

# Inhaltsverzeichnis

## Teil I Vorspann

|          |                                      |    |
|----------|--------------------------------------|----|
| <b>1</b> | <b>Einleitung</b>                    | 3  |
| 1.1      | Motivation                           | 3  |
| 1.2      | Beitrag                              | 5  |
| 1.3      | Eingrenzung                          | 6  |
| 1.3.1    | Einsatz als Produktivsystem          | 6  |
| 1.3.2    | Methodisch konzeptionelle Anknüpfung | 7  |
| 1.4      | Methodisches Konzept                 | 9  |
| <b>2</b> | <b>Referenzbeispiel</b>              | 11 |
| 2.1      | Szenario, Sachverhalt und Fallfragen | 11 |
| 2.2      | Erhebung der Daten                   | 14 |
| 2.3      | Übermittlung der Daten an SMARTee    | 19 |
| 2.4      | Übermittlung der Daten an Intratest  | 25 |

## Teil II Entwicklung des Basiskonzepts

|          |   |    |
|----------|---|----|
| <b>3</b> | <b>Internet der Dienste</b>               | 33 |
| 3.1      | Volkswirtschaftlicher Hintergrund         | 35 |
| 3.2      | Perspektiven auf Dienste                  | 37 |
| 3.2.1    | Dienst in der Ökonomie                    | 37 |
| 3.2.2    | Dienst in der Informatik                  | 38 |
| 3.2.3    | Dienst im Internet der Dienste            | 39 |
| 3.3      | Dienstbeschreibung                        | 40 |
| 3.4      | Dienstlebenszyklus                        | 41 |
| 3.4.1    | Entwicklungsphase                         | 42 |
| 3.4.2    | Auswahl- und Vertragsphase                | 47 |
| 3.4.3    | Benutzungsphase                           | 48 |
| 3.5      | Rechtskonformität im Internet der Dienste | 49 |
| 3.5.1    | Rechtskonforme Entwicklungsphase          | 49 |

|   |            |
|---|------------|
| 3.5.2 Rechtskonforme Benutzungsphase .....                    | 51         |
| <b>4 Juristische Methodik .....</b>                           | <b>53</b>  |
| 4.1 Juristische Subsumtion .....                              | 53         |
| 4.1.1 Begriff und Zweck .....                                 | 54         |
| 4.1.2 Subsumtionsschritte .....                               | 54         |
| 4.1.3 Obersatzbildung .....                                   | 55         |
| 4.1.4 Subsumtion im engeren Sinne .....                       | 56         |
| 4.1.5 Schlussfolgerung .....                                  | 57         |
| 4.2 Symbolische und begriffliche Aspekte der Subsumtion ..... | 57         |
| 4.2.1 Symbolische Ebene .....                                 | 58         |
| 4.2.2 Begriffliche Ebene .....                                | 61         |
| 4.2.3 Der Subsumtionsschluss .....                            | 66         |
| <b>5 Symbolische Ebene .....</b>                              | <b>69</b>  |
| 5.1 Einführung in die formale Logik .....                     | 69         |
| 5.1.1 Formale Sprache .....                                   | 70         |
| 5.1.2 Arten formaler Sprachen und Vorauswahl .....            | 71         |
| 5.1.3 Bestandteile der Prädikatenlogik .....                  | 72         |
| 5.1.4 Von der Aussageform zur Regel .....                     | 72         |
| 5.1.5 Zuweisungen .....                                       | 75         |
| 5.1.6 Wahrheitswerte und Interpretation .....                 | 75         |
| 5.1.7 Logische Widersprüche von Regeln .....                  | 76         |
| 5.2 Systematik von Rechtssätzen .....                         | 77         |
| 5.2.1 Erläuternde Rechtssätze .....                           | 77         |
| 5.2.2 Einschränkende Rechtssätze .....                        | 79         |
| 5.2.3 Verweisende Rechtssätze .....                           | 80         |
| 5.2.4 Gesetzliche Fiktionen .....                             | 85         |
| 5.2.5 Verweistechniken in Gesetzen .....                      | 86         |
| 5.2.6 Konkurrierende Rechtssätze .....                        | 87         |
| 5.3 Logik einer Gesamtregelung .....                          | 89         |
| 5.3.1 Logische Betrachtung von Verweisen .....                | 89         |
| 5.3.2 Ausnahmen und sonstige Verweise .....                   | 91         |
| 5.4 Rechtsfolgenermittlung .....                              | 95         |
| 5.4.1 Juristische Frage nach konkreter Rechtsfolge .....      | 95         |
| 5.4.2 Logische Frage nach konkreter Rechtsfolge .....         | 96         |
| 5.4.3 Juristische Frage nach der Rechtslage .....             | 97         |
| 5.4.4 Logische Frage nach der Rechtslage .....                | 97         |
| 5.4.5 Frage nach Voraussetzungen für eine Rechtsfolge .....   | 98         |
| 5.4.6 Logische Frage nach den Voraussetzungen .....           | 99         |
| <b>6 Begriffliche Ebene .....</b>                             | <b>101</b> |
| 6.1 Einführung in die Semiotik .....                          | 101        |
| 6.1.1 Historische Betrachtung .....                           | 102        |
| 6.1.2 Schlussfolgerung .....                                  | 106        |

|   |   |     |
|---|---|-----|
| 6.2   | Externalisierung und Formalisierung von Begriffen .....   | 108 |
| 6.2.1   | Externalisierung .....  | 109 |
| 6.2.2   | Begriffliche Datenmodellierung .....  | 110 |
| 6.2.3   | Formalisierung .....  | 112 |
| 6.3   | Besonderheiten der Rechtsdomäne .....   | 120 |
| 6.3.1   | Extraktion begrifflichen Wissens aus dem Gesetz .....   | 120 |
| 6.3.2   | Rechtsbegriffe und Semiotik .....   | 120 |
| 6.3.3   | Abstrakte Definitionenbildung .....   | 123 |
| 6.4   | Ontologien .....  | 126 |
| 6.4.1   | Eigenschaften .....   | 127 |
| 6.4.2   | Grundlagenontologien .....  | 128 |
| 6.4.3   | Entwurfsmuster .....  | 130 |
| 6.4.4   | Qualitätskriterien .....  | 132 |
| 6.4.5   | Erstellung von Ontologien .....   | 138 |
| 7   | <b>Kommunikation .....</b>  | 145 |
| 7.1   | Allgemeinsprache und allgemeinsprachliche Kommunikation .....                                   | 145 |
| 7.2   | Formales Äquivalent der Allgemeinsprache .....  | 147 |
| 7.3   | Fachsprache und fachsprachliche Kommunikation .....   | 148 |
| 7.4   | Formales Äquivalent der Fachsprache .....   | 150 |
| 7.5   | Domänenübergreifende Kommunikation .....  | 152 |
| 7.5.1   | Voraussetzungen .....   | 152 |
| 7.5.2   | Besonderheiten der Rechtsdomäne .....   | 153 |
| 7.6   | Domänenübergreifende formale Kommunikation .....  | 158 |
| 7.6.1   | Methoden des Ontology Matching und Merging .....  | 159 |
| 7.6.2   | Rolle der Qualität .....  | 161 |
| 7.6.3   | Domänenübergreifende Kommunikation<br>bei gemeinsamer Grundlagenontologie .....                 | 162 |
| 7.6.4   | Verfahren des Vergleichs formaler Definitionen .....  | 164 |
| 7.6.5   | Besonderheiten der Rechtsdomäne .....   | 165 |
| <b>Teil III Gesamtarchitektur des Systems</b> |   |     |
| 8   | <b>Anforderungen .....</b>  | 171 |
| 8.1   | Allgemeine juristische Anforderungen .....  | 172 |
| 8.1.1   | Formalisierung von Rechtssätzen,<br>Bildung vollständiger Obersätze und logischer Schluss ..... | 172 |
| 8.1.2   | Formalisierung von Sachverhalten und Tatbeständen .....   | 173 |
| 8.1.3   | Abbildung von Tatbestandsmerkmalen auf Sachverhalte .....                                       | 175 |
| 8.1.4   | Anforderungen an die Schlussfolgerung .....   | 175 |
| 8.2   | Anforderungen der Modellierung durch den Juristen .....   | 176 |
| 8.2.1   | Eingabe und Pflege von formalisierten Rechtssätzen .....  | 176 |
| 8.2.2   | Eingabe und Pflege von formalisierten Rechtsbegriffen .....                                     | 179 |
| 8.2.3   | Prüfung der Modellierung .....  | 182 |
| 8.3   | Phasenbezogene Anforderungen .....  | 183 |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| 8.3.1    | Entwicklungsphase . . . . .                                   | 184        |
| 8.3.2    | Auswahlphase . . . . .  | 186        |
| 8.3.3    | Benutzungsphase . . . . .                                     | 186        |
| 8.4      | Rollenbezogene Anforderungen . . . . .                        | 188        |
| 8.4.1    | Dienstentwickler . . . . .                                    | 188        |
| 8.4.2    | Laufzeitnutzer . . . . .                                      | 191        |
| 8.5      | Übersicht . . . . .   | 193        |
| <b>9</b> | <b>Grobentwurf . . . . .</b>                                  | <b>195</b> |
| 9.1      | Strukturelle Gliederung des Gesamtsystems . . . . .           | 195        |
| 9.2      | Rollenbasierte Gliederung der Benutzerschnittstelle . . . . . | 197        |
| 9.2.1    | Benutzerschnittstelle Jurist . . . . .                        | 198        |
| 9.2.2    | Benutzerschnittstelle Dienstentwickler . . . . .              | 199        |
| 9.2.3    | Benutzerschnittstelle Laufzeitnutzer . . . . .                | 202        |

## Teil IV Detaillierte Anforderungen

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| <b>10</b> | <b>Begriffliche Ebene . . . . .</b>                             | <b>207</b> |
| 10.1      | Allgemeine Anforderungen an die Ontologiemodellierung . . . . . | 207        |
| 10.1.1    | Anknüpfung an die Grundlagenontologie . . . . .                 | 208        |
| 10.1.2    | Klassendefinition von Spezialbegriffen . . . . .                | 208        |
| 10.1.3    | Abgeschlossenheit des Diskurses . . . . .                       | 209        |
| 10.1.4    | Zyklenfreiheit in Klassendefinitionen . . . . .                 | 209        |
| 10.1.5    | Merkmale in Klassendefinitionen . . . . .                       | 210        |
| 10.1.6    | Klassendefinition als Merkmalsbündel . . . . .                  | 211        |
| 10.1.7    | Abbildung von gesetzlichen Rollen . . . . .                     | 212        |
| 10.2      | Modellierung der Rechtsbegriffsontologie . . . . .              | 213        |
| 10.2.1    | Anknüpfung an die symbolische Ebene . . . . .                   | 214        |
| 10.2.2    | Systematik spezieller Rechtsbegriffe . . . . .                  | 216        |
| 10.2.3    | Behandlung spezieller Rechtsbegriffe . . . . .                  | 221        |
| 10.3      | Modellierung der Sachverhaltsontologie . . . . .                | 233        |
| 10.3.1    | Inhaltliche Anforderungen . . . . .                             | 234        |
| 10.3.2    | Strukturelle Anforderungen . . . . .                            | 236        |
| 10.3.3    | Methodische Anforderungen . . . . .                             | 238        |
| <b>11</b> | <b>Symbolische Ebene . . . . .</b>                              | <b>243</b> |
| 11.1      | Vokabular . . . . .   | 243        |
| 11.1.1    | Kohärenz der symbolischen Abbildung . . . . .                   | 244        |
| 11.1.2    | Symbolische Abbildung von Beziehungen . . . . .                 | 245        |
| 11.1.3    | Gesetzliche Begriffshierarchien als symbolische Beziehung .     | 246        |
| 11.2      | Formalisierung von Rechtssätzen . . . . .                       | 248        |
| 11.2.1    | Minimaler Rechtssatz . . . . .                                  | 249        |
| 11.2.2    | Rechtssatz mit mehreren Tatbestandsmerkmalen . . . . .          | 250        |
| 11.2.3    | Normtexte mit mehreren Anordnungen . . . . .                    | 253        |
| 11.2.4    | Auffangtatbestände . . . . .                                    | 255        |
| 11.2.5    | Innere Bezüge zwischen Tatbestandsmerkmalen . . . . .           | 255        |

|  |            |
|--|------------|
| 11.3 Transformation einer Gesamtregelung .....                                   | 257        |
| 11.3.1 Verweis .....   | 257        |
| 11.3.2 Ausnahmen .....   | 258        |
| 11.4 Rechtsfolgenermittlung .....  | 260        |
| <b>12 Subsumtion im engeren Sinne .....</b>                                      | <b>263</b> |
| 12.1 Anforderungen an die Modellierung .....                                     | 263        |
| 12.2 Anforderungen an das technische Subsumtionsverfahren .....                  | 266        |
| 12.2.1 Evolution der Rechtsbegriffsontologie .....                               | 267        |
| 12.2.2 Evolution der Sachverhaltsontologie .....                                 | 268        |
| 12.2.3 Berücksichtigung der Beschreibungsdimensionen<br>der Rechtsbegriffe ..... | 270        |
| 12.2.4 Berücksichtigung der Methodik der Auslegung .....                         | 270        |
| 12.2.5 Richtigkeit vor Vollständigkeit .....                                     | 272        |
| <b>Teil V Detaillierter Entwurf</b>  |            |
| <b>13 Formale Sprache .....</b>  | <b>279</b> |
| 13.1 Alternativen .....  | 279        |
| 13.2 Auswahlkriterien .....  | 282        |
| 13.3 Auswahl .....   | 284        |
| 13.4 F-Logic als Ontologiesprache .....  | 285        |
| <b>14 Rechtsbegriffsontologie .....</b>  | <b>287</b> |
| 14.1 Formalisierte Rechtsbegriffe .....  | 287        |
| 14.1.1 Automatisierte Vorverarbeitung .....                                      | 289        |
| 14.1.2 LEL-Erstellung .....  | 297        |
| 14.1.3 Ontologieerzeugung .....  | 301        |
| 14.2 Formalisierte Rechtssätze .....   | 306        |
| 14.2.1 Formalisierung eines Rechtssatzes .....                                   | 306        |
| 14.2.2 Integration mehrerer formalisierter Rechtssätze .....                     | 314        |
| <b>15 Sachverhaltsontologie .....</b>  | <b>325</b> |
| 15.1 Auswahl der Sachverhaltsontologie .....                                     | 325        |
| 15.2 Service Ontologie .....   | 329        |
| 15.2.1 Struktur .....  | 329        |
| 15.2.2 Inhalte .....   | 332        |
| 15.3 Anbindung externer Quellen .....  | 334        |
| <b>16 Logische Komponente zur Rechtsfolgenermittlung .....</b>                   | <b>337</b> |
| 16.1 Überblick .....   | 337        |
| 16.2 Selektionsstrategien .....  | 338        |
| 16.3 Ableitungsvorschriften .....  | 339        |
| 16.3.1 Negation As Failure .....   | 339        |
| 16.3.2 Fixpunkt-Operator .....   | 341        |
| 16.3.3 Problem disjunktiver Regeln .....   | 341        |

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 16.3.4 | Stratifizierbarkeit .....   | 342 |
| 16.3.5 | Nichtterminierung .....   | 343 |
| 16.4   | Auswahl Inferenzsystem.....                                       | 344 |
| 17     | <b>Komponente zur Subsumtion im engeren Sinne.....</b>            | 345 |
| 17.1   | Verfahren für vollständige Rechtsbegriffe .....                   | 346 |
| 17.1.1 | Aufteilung von M .....  | 346 |
| 17.1.2 | Vorprüfung .....  | 348 |
| 17.1.3 | Direkte Anwendung der Definition .....                            | 348 |
| 17.1.4 | Anfrage Sachverhaltsontologie .....                               | 349 |
| 17.1.5 | Verallgemeinerte Anfrage Sachverhaltsontologie .....              | 349 |
| 17.1.6 | Konkretisierung .....   | 352 |
| 17.1.7 | Ergänzung subjektiver Merkmale .....                              | 355 |
| 17.1.8 | Geführte juristische Wertung.....                                 | 356 |
| 17.2   | Verfahren für unvollständige und unbestimmte Rechtsbegriffe ..... | 361 |
| 18     | <b>Komponente zur Übertragung von Rechtsfolgen .....</b>          | 367 |
| 18.1   | Übertragung in der Entwicklungsphase .....                        | 367 |
| 18.2   | Übertragung in der Benutzungsphase .....                          | 368 |
| 19     | <b>Entwicklungsumgebung .....</b>                                 | 373 |
| 19.1   | Editor für formalisierte Rechtsbegriffe .....                     | 373 |
| 19.1.1 | Erstellung .....  | 373 |
| 19.1.2 | Weiterentwicklung .....   | 384 |
| 19.2   | Editor für formalisierte Rechtssätze .....                        | 387 |
| 19.2.1 | Graphischer Regeleditor .....                                     | 387 |
| 19.2.2 | Notwendige Erweiterungen.....                                     | 389 |
| 19.3   | Auslegungshilfekomponente .....                                   | 390 |
| 19.3.1 | Verwendung im Editor für formalisierte Rechtsbegriffe .....       | 390 |
| 19.3.2 | Verwendung im Editor für formalisierte Rechtssätze .....          | 392 |
| 19.4   | Testfalieditor .....  | 394 |
| 19.4.1 | Kontrolle der Rechtsfolgengenermittlung .....                     | 394 |
| 19.4.2 | Kontrolle der Subsumtionsergebnisse .....                         | 395 |
| 19.5   | Konsistenzprüfung .....   | 395 |
| 20     | <b>Assistenzkomponente .....</b>                                  | 397 |
| 20.1   | Erklärungskomponente .....  | 398 |
| 20.2   | Laufzeitdateneditor .....   | 401 |
| 20.2.1 | Ergänzung der Dienstbeschreibung .....                            | 401 |
| 20.2.2 | Simulation von Dienstzuständen .....                              | 403 |
| 21     | <b>Nutzerinteraktionskomponente .....</b>                         | 405 |
| 21.1   | Komponente zur geführten Sachverhaltsergänzung .....              | 405 |
| 21.2   | Fallfrage nach Rechten und Pflichten .....                        | 407 |

**Teil VI Finale**

|   |     |
|---|-----|
| <b>22 Verwandte Arbeiten</b> .....                  | 411 |
| 22.1 Formalisierung von Rechtssätzen .....          | 412 |
| 22.1.1 McCarty .....                                | 412 |
| 22.1.2 Kowalski .....                               | 413 |
| 22.1.3 Sartor, Prakken u. a. ....                   | 414 |
| 22.1.4 Gordon .....                                 | 415 |
| 22.1.5 Ringelstein .....                            | 416 |
| 22.1.6 Eigene Vorarbeiten .....                     | 417 |
| 22.2 Formalisierung von Rechtsbegriffen .....       | 417 |
| 22.2.1 Valente und Breuker .....                    | 418 |
| 22.2.2 Van Kralingen .....                          | 419 |
| 22.2.3 Hoekstra, Breuker u. a. ....                 | 420 |
| 22.2.4 Schweighofer .....                           | 420 |
| 22.2.5 Methodologien .....                          | 421 |
| 22.2.6 Sonstiges .....                              | 422 |
| 22.3 Automatisierte Rechtsfolgengenermittlung ..... | 423 |
| 22.3.1 Bench-Capon .....                            | 424 |
| 22.3.2 Gordon .....                                 | 425 |
| 22.3.3 Philipps .....                               | 425 |
| 22.3.4 Bohrer .....                                 | 426 |
| 22.3.5 Ring .....                                   | 427 |
| 22.3.6 Eigene Vorarbeiten .....                     | 427 |
| <b>23 Ausblick</b> .....                            | 429 |
| <b>Autoren</b> .....                                | 433 |
| <b>Literaturverzeichnis</b> .....                   | 435 |
| <b>Sachverzeichnis</b> .....                        | 445 |