

# Konzeption einer Ontologie der österreichischen Rechtsordnung

*Erich Schweighofer\* / Doris Liebwald*

*Arbeitsgruppe Rechtsinformatik, Universität Wien  
Universitätsstraße 2, 1090 Wien  
Erich.Schweighofer@univie.ac.at  
Doris.Liebwald@univie.ac.at*

**Schlagworte:** Ontologie, Informationssystem, elektronischer Kommentar, semantisches Netz, WordNet, Information Retrieval

**Abstract:** Die gegenwärtigen Ergebnisse im Bereich des Information Retrieval (IR) zeigen, dass an moderne Systeme die Anforderung gestellt werden muss, die Semantik der Datenbasis ausreichend zu interpretieren. Durch ergänzendes, in Ontologien modelliertes (Experten-)Wissen kann die Fähigkeit, semantische Informationen von Dokumenten zu extrahieren und zu verwerten, deutlich gesteigert werden. Dieser Beitrag präsentiert Theorien, Ideen und Gedanken zur Entwicklung einer Ontologie des österreichischen Rechts.

## 1. Einleitung

Viele Forschungen der Rechtsinformatik kreisen um die Frage der besten und zweckmäßigsten Formalisierung des Rechts zwecks computergestützter Verarbeitung, sei es mit logischen, begrifflichen oder anderen, insbesondere sprachbezogenen, Formalisierungen.<sup>1</sup> Sowohl das Rechtssystem als auch die Welt bedürfen einer computergerechten Beschreibung sowie einer Vernetzung beider Begriffswelten. Ontologien sind ein Schlüssel hierzu; neben der Verbesserung des Information Retrievals sind Automatisierung von (einfachen) juristischen Entscheidungen sowie Metabeschreibung des Rechtssystems weitere Einsatzmöglichkeiten.

### 1.1. Begriffsbestimmung

Der aus der griechischen Philosophie entlehnte Begriff der Ontologie befasst sich im Gegensatz zur Epistemologie mit der „Seienslehre“, also mit der Lehre vom Seienden bzw dessen, was ist.<sup>2</sup>

---

\* Derzeit karenziert, beschäftigt bei der Europäischen Kommission in Brüssel. Die Ansichten sind jene des Autors.

<sup>1</sup> Vgl dazu den Beitrag von *Fiedler* in diesem Tagungsband.

<sup>2</sup> Siehe die Grundlagenwerke [Kälin 1957, Lehnen 1923].

In der Informatik – und in der Wissensrepräsentation – ist hingegen unter einer Ontologie eine explizite formale Spezifikation einer gemeinsamen Konzeptualisierung zu verstehen [Gruber 1993, 199].

Eine formale Festlegung von Begriffshierarchien, Relationen und Attributen (hier: die explizite Beschreibung von Konzepten der Domäne Recht) ermöglicht die Umsetzung mittels Programmiersprache, wobei einerseits die Formalisierung in Hinblick auf die Wissensrepräsentation mächtig genug, andererseits jedoch noch automatisierbar sein muss.

## 1.2. Motivation und Abgrenzung

Die Motivationen zur Erstellung von Ontologien sind vielfältig und reichen von der gemeinsamen Nutzung von Wissen, der Überprüfung einer Wissensbasis, der Wissensakquisition, Repräsentation und Wiederverwendung des Wissens bis zu den Notwendigkeiten des Software Engineerings [Bench-Capon/Visser 1997, 132 ff].

Im Gegensatz zu vielen anderen Wissenschaften ist dem Recht eine Taxonomie nicht inhärent. Die klassische Logik der Rechtswissenschaften steht der formalen Logik der Informatik gegenüber.<sup>3</sup> Unbestimmte Rechtsbegriffe, die dem Recht innewohnende Dynamik, systematischer Zusammenhang und syntaktische Mehrdeutigkeiten erwiesen sich im juristischen IR als äußerst problematisch. Ontologien könnten als *missing link* zwischen der AI & Recht und dem dogmatischen Recht fungieren und den Mangel an ausreichenden expliziten Spezifikationen der Formalisierung von Wissen lösen.

Als Wegbereiter einer umfassenden Ontologie können insb das Glossar und der Thesaurus betrachtet werden. Im Gegensatz zur Ontologie stellt ein Glossar lediglich eine Sammlung von domainspezifischen, natürlichsprachlich beschriebenen und unabhängig zueinander stehenden Begriffen dar. Ein Thesaurus hingegen, eine geordneten Zusammenstellung von Begriffen, ermöglicht bereits die Abbildung semantischer Relationen zwischen den Wortbedeutungen (Polysemie, Morphologie, Hyponomie, Synonymie etc) [Schweighofer 1999, 63 f, 148 ff]. Eine Beschreibung von begrifflichen Konzepten und Beziehungen kann auch über ein konzeptuelle Datenbankschemata, etwa ein erweitertes Entity-Relationship-Modell erfolgen.

---

<sup>3</sup> Eine bündige und empfehlenswerte Einführung in die formale (einschließlich deontischer) Logik gibt [Zoglauer 2002]; als Standardwerk siehe [Copi/Cohen 2001].

### 1.3. Vorarbeiten

Nach wichtigen Vorarbeiten zB von *McCarty* [McCarty 1989] oder *Stamper* [Stamper 1991] erlangten die frames-basierte Ontologie FBO von *van Kralingen* und *Visser* [van Kralingen 1995, Visser 1995] sowie die funktionale Ontologie FOLaw von *Valente* [Valente 1995] zentrale Bedeutung.<sup>4</sup> Beide wurden mit der Beschreibungssprache ONTOLINGUA<sup>5</sup> formalisiert [Gruber 1992] und stellen einen eher epistemischen Ansatz dar.

Die FBO ist als allgemeine und wiederverwertbare juristische Ontologie konzipiert, die drei Klassen von Modellierungsprimitiven bietet, wobei für jede Einheit eine Framestruktur mit allen relevanten Attributen definiert ist. Framearten sind: Norm, Aktion und Begriff. Die normspezifische Ontologie muss für jede Sub-Domäne neu angelegt werden.

Ziel von FOLaw ist die Organisation und Vernetzung von Rechtswissen, insb in Hinblick auf das konzeptionelle Information Retrieval. Sie enthält sechs Grundkategorien des Rechtswissens: normatives Wissen, Weltwissen, Haftungswissen, Sanktionswissen, Rechtschöpfungswissen und Metawissen. FOLaw fand ua Einsatz in den Folgeprojekten ON-LINE, einer Architektur für künstliche juristische Falllösung, und CLIME/MILE, hier mit den Testanwendungen Schiffsklassifikation und Seerecht [Winkels et al 2002]. Als Kernproblem der FOLaw erwies sich die Modellierung des „Weltwissens“. Die aus FOLaw gewonnenen Erkenntnisse<sup>6</sup> führten im Projekt E-Court<sup>7</sup> zur Entwicklung einer Legal Core Ontology, des LRI-Core [Breuker et al 2002]. Im Rahmen dieses Projektes soll ein flexibles, multilinguales Information Retrieval-System für den Einsatz über heterogene Quellen (Audio, Video, Text) im Bereich Strafprozess entwickelt werden. Der LRI-Core findet auch im Projekt E-Power<sup>8</sup> [van Engers et al 2001] (experimentielle) Verwendung.

Im Bereich der automatischen Textanalyse und begrifflichen Indexierung sind vor allem die Projekte KONTERM [Schweighofer/Winiwarter 1993, Schweighofer 1999], FLEXICON [Smith et al 1995], SALOMON [Moens et al 1997] und SMILE [Brüninghaus/Ashley 1999] hervorzuheben. Ihr Wert liegt in der (möglichen) Unterstützung bei der Erstellung von Ontologien durch die begriffsbasierte Analyse von Textkörpern wie Rechtsinformationssystemen.

<sup>4</sup> Für einen Vergleich FOLaw/FBO siehe insb [Bench-Capon/Visser 1997].

<sup>5</sup> Ontolingua wurde vom Knowledge Systems Laboratory der Stanford University entwickelt, siehe <http://www.ksl.stanford.edu/software/ontolingua/> (15. 7. 2004).

<sup>6</sup> „If FOLaw is not sufficiently detailed and is rather an epistemic framework, there is a need for a new approach [Breuker/Winkels 2003, 15].“

<sup>7</sup> Siehe auch die Projekthomepage <http://laplace.intrasoft-intl.com/e-court/> (15. 7. 2004).

<sup>8</sup> Siehe auch die Projekthomepage <http://www.lri.jur.uva.nl/~epower/> (15.07.2004).

Der Begründer des heutigen WWW *Tim Berners-Lee* beschreibt das Semantic Web<sup>9</sup> als „not a separate Web but an extension of the current one, in which information is given well-defined meaning, better enabling computers and people to work in cooperation“ [Bernes-Lee et al 2001]. Durch diese semantische Auszeichnung der im Web zur Verfügung stehenden Informationen und die Verknüpfung dieser Metadaten sollen primär Suchmaschinen und Agenten unterstützt werden.

Dem Semantic Web liegt ein Schichtenmodell [Koivunen/Miller 2001] zugrunde. Darauf setzt XML (Schema, Namespaces) auf, womit eine Strukturierung von Dokumenten und Daten auf syntaktischer Ebene ermöglicht wird. Die nächste Ebene bildet RDF (Schema), das sich der Syntax von XML bedient und eindeutige Regeln zur Erzeugung von Metadaten liefert. RDF beschreibt Ressourcen durch Eigenschaften, über RDF Schema werden die RDF-Eigenschaften als gültiges Vokabular definiert sowie Klassen und Klassenhierarchien gebildet. Darauf soll ein domainspezifisches Vokabular, eine „Ontologieschicht“, in der Konzepte und Beziehungen zwischen diesen Konzepten dargestellt werden sollen, aufgesetzt werden. Neben der Standardisierung von Ontologien könnte auf nächster Stufe schließlich eine Logik-Ebene, eine Inferenzmaschine, stehen.

WordNet ist eine Initiative des Linguisten *George Miller* [Miller et al 1990, Fellbaum 1998]. Es handelt sich um eine von psycholinguistischen Theorien inspirierte englischsprachige lexikalische Datenbank, die semantische Beziehungen zwischen Begriffen durch Anordnung in einer hierarchischen Struktur darstellt.

Im Rahmen des Projekts EuroWordNet<sup>10</sup> wurden nach amerikanischem Vorbild WordNet-Lexika für sieben europäische Sprachen, verbunden über einen interlingualen Index (ILI), entwickelt.

Ziel des im März 2004 gestarteten Projektes LOIS (Lexical Ontologies for legal Information Sharing)<sup>11</sup> ist die Entwicklung eines auf dem Euro-WordNet-Modell basierenden juristischen WordNet in sechs Sprachen<sup>12</sup>. Primäres Ziel ist die Verbesserung des multilingualen Retrievals insb bzgl europarechtlicher Materialien.

<sup>9</sup> Eine ausführlichere Beschreibung geben zB [Davies et al 2002].

<sup>10</sup> Eine umfassende Dokumentation findet sich auf der Projekthomepage <http://www.jilc.uva.nl/EuroWordNet/> (15. 7. 2004).

<sup>11</sup> Siehe die Projekthomepage <http://www.loisproject.org/> (15. 7. 2004). Das Konsortium setzt sich aus insgesamt zehn Partnern zusammen; für das deutschsprachige juristische Wordnet ist die „Arbeitsgruppe Rechtsinformatik“ <http://www.univie.ac.at/RI/> (15. 7. 2004) zuständig.

<sup>12</sup> Italienisch, Englisch, Deutsch, Niederländisch, Portugiesisch und Tschechisch.

## **2. Vorarbeiten zu einer Ontologie des österreichischen Rechts**

Als Vorarbeiten zu einer Ontologie werden sämtliche Beschreibungen der Rechtsordnungen in formalisierter und abstrakter Form angesehen, dh insbes Klassifikationen, Verweisungen und Thesauri.

Die Rechtsordnung wird hierbei als Informationssystem gesehen, als ein Dokumentkorpus von syntaktischen Texten (und Multimedia), dessen Änderung und Anpassung an die Dynamik des Rechtssystems durch rechtlich determinierende Kommunikationsakte erfolgt [Schweighofer 1995/1999].

In Österreich ist eine Dominanz der Verweisungen festzustellen. Rechtsprobleme und deren Beziehungen zueinander werden in erster Linie durch Verweise dargestellt. Thesauri sind eher auf Spezialistenkreise beschränkt. Klassifikationen haben sich als umfassende Grobbeschreibungen der österreichischen wie auch der europäischen Rechtsordnung bewährt.

Alle diese Beschreibungen sind in der Breite sehr umfassend, in der Tiefe jedoch oft unzureichend. Lediglich die Verweisungen eröffnen mit ihren Untergliederungen der Normentexte (Artikel, §, Buchstabe etc) mehr Tiefgang. Die Zusammenhänge sind beschränkt auf hierarchische Beziehungen. Attribute fehlen oft ganz.

## **3. Vorüberlegungen zu einer Schweighofer'schen Ontologie**

Kern jeder Ontologie des Rechts ist die Beschreibung der realen Welt (Weltwissen) sowie des Rechtssystems. Die Vernetzung dieser Begriffswelten des Weltwissens und des juristischen Wissens ist eine Zentralaufgabe der Ontologie. Juristische Begriffsbildung spielt eine bedeutende Rolle in der Vermittlung zwischen diesen beiden Begriffswelten.

Ein Rechtssystem ist allerdings kein Selbstzweck, sondern dient zur Erreichung von Zielen, wie etwa dem Friedensziel. Hier soll das Ziel der Risikominimierung besonders hervorgehoben werden, dh der sozioökonomischen Gestaltung der Welt mittels Recht und dem Ziel einer Minimierung der Risiken [Economist 2004].

Die nun zu entwickelnde Ontologie fußt auf den Vorbildern der bereits bestehenden Ontologien FOLaw, FBO sowie LRI-Core, wird aber wesentlich weiter geführt und bietet die Möglichkeit einer stufenweisen Entwicklung.

Während FOLaw und LRI-Core nur zwischen Verhaltensnormen und Haftungsnormen unterscheiden, soll hier zwischen materiellen Regeln und

Verfahrensregeln unterschieden werden. Die materiellen Regeln werden entsprechend der Struktur von *Hohfeld* [Hohfeld 1919] bzw dem wesentlich weiter entwickelten System von *Herrestad* [Herrestad 1996] klassifiziert. Für Verfahrensregeln (Prozessregeln, Vollstreckungsregeln sowie Regeln zur Schaffung von Normen) sollen Prozessdiagramme Verwendung finden.

Bei der Beschreibung des Weltwissens wird von der altbekannten und grundlegenden Unterscheidung zwischen Personen (Agenten) und Sachen (Objekte) ausgegangen. Agenten können sowohl natürliche oder juristische Personen als auch Softwareagenten oder Roboteragenten sein. Prozesse sind Veränderungen in der Welt, wobei Personen an den Prozessen mitwirken können.

Die LRI-Core-Ontologie unterscheidet zwischen der Basisontologie (*foundational (upper) ontology*), den Ankern (*anchors*) zwischen dieser und der Basisrechtsontologie (*legal core ontology*) sowie der sachspezifischen Rechtsontologie (*legal domain ontology*). In unserem Modell bekommt die Vernetzung zwischen der Weltbeschreibung (Basisontologie) und der Rechtsontologie eine grundlegende Bedeutung.

Über die Framestructur der Normenbeschreibung sowie die Verlinkung mit dem Weltwissen sollen aber auch Normqualifikationen in die Ontologie einfließen. Als Grundziel der Rechtsordnung wird die Risikoreduktion durch Recht angesehen, die einer juristischen und soziologischen Bewertung zugänglich ist. Effizienz und Zweckmäßigkeit sind als wesentliche Kriterien dieser Bewertung anzusehen. Die Bewertung könnte als *bench-marking* erfolgen, wobei folgende Kriterien wesentlich sein sollten: Verständlichkeit der Norm, Anerkennungswahrscheinlichkeit, praktische Anwendbarkeit, erforderliche Kontrolldichte (Überwachung und Sanktionierung), Einhaltungswahrscheinlichkeit, Normverletzungsrisiko und Verhaltensstabilisierung.

### 3.1. Zwischenschritte

Dies kann jedoch nicht von heute auf morgen erreicht werden; es sind Zwischenschritte nötig. Als solche werden das hybride wissensbasierte System sowie der ontologische Thesaurus angesehen.

#### 3.1.1. Hybrides wissensbasiertes System

Für eine realistische Beschreibung des Rechtssystems ist vom Informationssystem einer Rechtsordnung auszugehen, das jedoch in ein die Methoden der AI und des IR verbindendes hybrides wissensbasiertes System [Schweighofer 1999, 154 ff] (semi)automatisch umgeformt wird.

Die Normsätze werden bei materiellen Regeln als logische Sätze bzw bei formalen Regeln als Prozessdiagramme dargestellt.<sup>13</sup> Die Grobbeschreibung der Normen und Entscheidungen erfolgt durch automatische Klassifikation (zB GHSOM, LabelSOM [Schweighofer et al 2001]). Beziehungen zwischen den Dokumenten werden als Verweisungen dargestellt.<sup>14</sup> Die Bedeutungen der Begriffe werden durch Textanalyse unter Einschluss des Kontexts ermittelt (zB KONTERM [Schweighofer 1999]). Die Zusammenfassung der Dokumente erfolgt durch Textexegese sowie Komprimierung des Inhalts (zB KONTERM [Schweighofer/Winwarter 1993], FLEXICON [Smith et al 1995]). Weiters werden Inhalte durch Textanalyse extrahiert (zB die Forschungen in Leuven, Wien, Pittsburgh, Amherst etc). Durch diese Analysen steht ein wesentlich leistungsfähigeres System zur Verlinkung mit Weltbeschreibungen zur Verfügung.

### 3.1.2. Ontologischer Thesaurus

Die Entwicklung eines Thesaurus von Rechtsbegriffen mit fundierten Definitionen steht in einer langen Tradition und bietet einen ersten und machbaren Schritt zu einer umfassenden und tiefgehenden Ontologie. Mit dem ontologischen Thesaurus wird eine Brücke zwischen der realen Welt und der Rechtsordnung geschaffen. Im LRI-Core werden diese Begriffe als *anchors* bezeichnet. Dieser Thesaurus unterscheidet sich von den üblichen Thesauri durch die ontologische Darstellung in einem wissensbasierten System mit Verlinkung zu einer Beschreibung des Weltwissens. Die Definitionsteile sind daher wesentlich umfangreicher als bei einem gewöhnlichen Thesaurus. Weiters ermöglicht die wissensbasierte Repräsentation eine Darstellung mit verschiedenen Sprachniveaus, zB für Juristen, Laien, Bibliothekare und Dokumentare. Wie bei jedem Thesaurus liegt die intellektuelle Leistung in der Reduktion der Wortkomplexität und der Beschreibung der Wortstruktur: Synonyme, Homonyme, Polyseme, Gegensätze, Ober- und Unterbegriffe.

Eine weitere wichtige Ergänzung ist die Vernetzung verschiedener Sprachniveaus (Wörterbücher).

## 4. Elektronischer dynamischer Kommentar

Derzeit wird durch das Rechtsinformationssystem eine umfassende und präzise Zusammenstellung und Dokumentation des Rechts präsentiert. Dieses Textarchiv wird durch Suchmaschinen erschlossen sowie mittels

---

<sup>13</sup> So zB SoftLaw, siehe <http://www.softlaw.com.au/> (15. 7. 2004).

<sup>14</sup> So zB AustLII <http://www.austlii.edu.au/> (15. 7. 2004) und CiteSeer <http://citeseer.ist.psu.edu/> (15. 7. 2004).

informationswissenschaftlicher Methoden beschrieben. Die Information ist jedoch immer im Text verhaftet; es wird keine weitere Abstraktion vorgenommen. Der Benutzer interpretiert die Information und verwendet diese für seine Rechtsanwendung. Ziel der Rechtsinformatik war und ist jedoch eine wesentlich tiefer gehende Unterstützung der Rechtsberatung und Rechtsanwendung als dies durch die Rechtsinformationssysteme der Fall ist.

Bei einer ontologischen Beschreibung des Rechtssystems wäre dies jedoch anders. Diese wissensbasierte Repräsentation der Normen könnte auf eine ausgefeilte Beschreibung des Weltwissens zurückgreifen und die Begriffe des Rechtssystems durch Verlinkung mit dem Weltwissen erklären. Dadurch wird ein wesentlicher Fortschritt erzielt, weil die Weltbeschreibung nicht mehr mit Begriffen und Definitionen erfolgt, sondern auf Agenten, Objekte und Prozesse abstellt, die wesentlich plastischer und daher auch besser verständlich sind.

## 5. Schlussfolgerungen

Der Abriss einer umfassenden „Schweighofer’schen“ Ontologie bringt neben der klaren Konzeption eines elektronischen Kommentars auch die Definition nötiger Zwischenschritte: die Umformung des juristischen Informationssystems in ein hybrides wissensbasiertes System und die Entwicklung leistungsfähiger mehrstufiger Thesauri in der Form einer Begriffswelt.

### Literatur

- Bench-Capon, T.J.M./Visser, P.R.S.*, Ontologies in Legal Information Systems: The Need for Explicit Specifications of Domain Conceptualisations, ICAIL 1997, 132–141, ACM Press, NY.
- Berners-Lee, T. et al.*, The Semantic Web (2001), Scientific American 05/2001, NY; <http://www.scientificamerican.com/> (15. 7. 2004).
- Breuker, J. et al.*, Ontologies for legal information serving and knowledge management, Jurix 2002, 73–82, IOS Press, Amsterdam et al.
- Breuker, J./Winkels, R.*, Use and reuse of Legal ontologies in knowledge engineering and information management, ICAIL 2003, Workshop on Legal Ontologies, <http://www.lri.jur.uva.nl/~winkels/legontICAIL2003.html> (15. 7. 2004).
- Brüninghaus, S./Ashley, K.D.*, Improving the Representation of Legal Case Texts with Information extraction Methods, ICAIL 2001, 42–51, ACM-Press, NY.
- Copi, I.M./Cohen, C.*, Introduction to Logic<sup>11</sup> (2001), Dark Alley.
- Davies, J. et al (Hrsg)*, Towards the Semantic Web: Ontology-driven Knowledge Management (2002), Wiley.

- The Economist*, Living dangerously, A survey of risk, January 24<sup>th</sup> 2004, London.
- Engers, T.M. van et al, POWER: Using UML/OCL for Modeling Legislation – an application report, ICAIL 2001, 157–167, ACM-Press, NY.
- Fellbaum, C. (Hrsg), WordNet: An Electronic Lexical Database (1998), MIT Press.
- Gruber, T.R., ONTOLINGUA: A Mechanism to Support Portable Ontologies, Knowledge System Laboratory (1992), Stanford University, CA.
- Herrestad, H., Formal Theories of Rights (1996), Juristforbundets Forlag, Oslo.
- Hohfeld, W.N., Fundamental Legal Conceptions as Applied in Legal Reasoning (1919), Yale University (Neuaufgabe Dartmouth 2001).
- Kälin, B., Lehrbuch der Philosophie Bd I (1957), Benediktinerkollegium, Sarnen.
- Koivunen, M.-R./Miller, E., W3C Semantic Web Activity, Semantic Web Kick-off Seminar/Finland 2001, <http://www.w3.org/2001/12/semweb-fin/w3csw> (15. 7. 2004).
- Kralingen, R.W. van, Frame-based Conceptual Models of Staute Law (1995), Theses, University of Leiden, The Hague, NL.
- Lehmen, A., Lehrbuch der Philosophie auf aristotelisch-scholastischer Grundlage<sup>6</sup> Bd I (1923), Herdersche Verlagshandlung, Freiburg im Breisgau.
- McCarty, L.T., A Language for Legal Discourse: I. Basic Features, ICAIL 1989, 180–189, ACM-Press, NY.
- Miller, G.A. et al, Five Papers on WordNet, CSL Report 43 (1990), Cognitive Science Laboratory, Princeton University, auch <ftp://ftp.cogsci.princeton.edu/pub/wordnet/5papers.ps> (15. 7. 2004).
- Moens M.-F. et al, Abstracting of Legal Cases: The SALOMON Experience, ICAIL 1997, 114–122, ACM Press, NY.
- Schweighofer, E., Wissensrepräsentation in Information Retrieval-Systemen am Beispiel des EU-Rechts (1995), Dissertation, Universität Wien; publiziert: Wiener Universitätsverlag 1999.
- Schweighofer, E., Rechtsinformatik und Wissensrepräsentation (1999), Forschungen aus Staat und Recht 124, Springer, Wien/NY.
- Schweighofer, E. et al, Automatic text representation, classification and labeling in European law, ICAIL 2001, 78–87, ACM Press, NY.
- Schweighofer E./Winiwarter, W., Legal Expert System KONTERM – Automatic Representation of Document Structure and Contents, DEXA 1993, 486–497, Springer.
- Smith J.C. et al, Artificial Intelligence and Legal Discourse: The Flexlaw Legal Text Management System, Artificial Intelligence and Law Vol 3/1–2 (1995), 55–95, Kluwer, Dordrecht et al, NL.
- Stamper, R.K., The Role of Semantics in Legal Expert Systems and Legal Reasoning, Ratio Juris, Vol. 4/2 (1991) 219–244, Blackwell Publishing, Oxford.
- Valente, A., Legal knowledge engineering: A modelling approach, IOS Press, Amsterdam, NL.
- Visser, P.R.S., Knowledge Specification for Multiple Legal Tasks: A Case Study of the Interaction Problem in the Legal Domain (1995), Computer Law Series 17, Kluwer Law International, The Hague, NL.

*Winkels, R. et al*, CLIME: lessons learned in legal informaton serving, ECAI 2002, IOS-Press, Amsterdam et.

*Zoglauer, T.*, Einführung in die formale Logik für Philosophen<sup>2</sup> (2002), UTB, Stuttgart.