

# Warum tun Algorithmen nicht, was wir wollen?

## Hat der Schraubenzieher versagt, wenn das Einschlagen eines Nagels misslingt?

Ein Algorithmus ist – sehr verkürzt – eine exakte Anweisung, um eine Klasse von Problemen zu lösen. Exakt genug, um einen Computer programmieren zu können, diese Anweisung auszuführen. Um Probleme aus dem täglichen Leben dem Computer zugänglich zu machen, müssen diese in ein Modell überführt werden. Die Mathematik stellt eine Unzahl an Modellen und Methoden zur Verfügung, die für viele technische Problemstellungen eine akkurate Modellierung ermöglichen (Bsp.: Routenplanung im Navi). Algorithmen basierend auf solchen Modellen liefern in der Praxis sehr akzeptable Resultate.

Mit dem Einzug digitaler Technologien in unser tägliches Leben müssen Computer neuerdings Fragen beantworten, für deren Modellierung die Mathematik noch keine optimalen Bausteine liefert (Bsp.: Auswahl von Beiträgen bei Facebook). In diesen Modellwelten liefern Algorithmen nun für massiv abstrahierte Probleme (Bsp.: Berechnung einer best-approximierenden Funktion) Lösungen, die zwar im Modell perfekt erscheinen, in der Praxis aber oft als ungenügend empfunden werden.



Foto: Christoph Koutschan/RISC

In vielen Fällen ist eine Modellierung mit symbolischen Objekten und eine Lösung durch deren Manipulation möglich („Symbolic Computation“, das **Hauptforschungsthema am RISC Institut**). Der Reality-Model-Gap ist deutlich geringer, was eine breitere Akzeptanz der Resultate in der Praxis zur Folge hat. Diese Methoden stoßen aber mit komplexer werdenden Realitäten an ihre Grenzen. Je besser die verschiedenen Zugänge abhängig vom jeweiligen Einsatzgebiet kombiniert werden, desto nützlicher wird sich AI einem breiten Publikum präsentieren. ▶

**kontakt**   
**RISC – Institut für Symbolisches Rechnen (JKU)**  
[www.risc.jku.at](http://www.risc.jku.at)

# Symbolic AI und die Brücke zu Machine Learning


Gibt man in Google z.B. ‚Oberösterreich‘ ein, bekommt man im Ergebnis auch einen Block mit Fakten zurück. Da sind dann Fläche, Anzahl Einwohner, Hauptstadt und dergleichen zu finden. Die dahinterliegende Datenstruktur ist der so genannte Knowledge-Graph. Das Wissen ist in Form von vernetzten Begriffen (Symbolen) gespeichert.

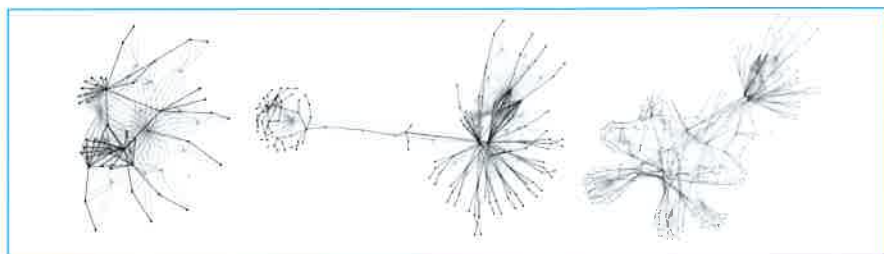
Diese symbolische Art der Wissensverarbeitung ist seit jeher Forschungs- und Lehrgegenstand **am Institut für anwendungsorientierte Wissensverarbeitung (FAW)**. Aktuell arbeitet ein Team gemeinsam mit

dem SCCH, SBA-Research und Partnern aus der Wirtschaft an Methoden, wie eine solche Wissensstruktur sukzessive automatisch erstellt (gelernt) werden kann. Aus einzelnen Datenobjekten und Abfolgen von Operationen mit diesen werden komplexere mentale Konzepte erstellt, die wieder miteinander in Beziehung stehen, und so weiter. Dies kann besonders bei wissensintensiven und kreativen Tätigkeiten von Vorteil sein, wo sich nahezu jeder Auftrag von den anderen unterscheidet. Das System lernt aus den einzelnen Tätigkeiten der Wissensarbeiter und kann bald vorschlagend unterstützen.

Eine andere Thematik sind evolvierende Neuro-Fuzzy-Systeme. Evolvierende Systeme erlauben inkrementelle, open-loop Verarbeitung von Datenströmen und Modellierung unter Einbeziehung von möglichem User Feedback. An solchen Systemen wird am **Institut für Mathematische Methoden in Medizin und Datenbasierter Modellierung**, dem Nachfolgeinstitut des FLLL, geforscht. ▶

**kontakt**   
**FAW – Institut für anwendungsorientierte Wissensverarbeitung (JKU)**  
[www.faw.jku.at](http://www.faw.jku.at)

**kontakt**   
**M3DM – Institut für Mathematische Methoden in Medizin und Datenbasierter Modellierung (JKU)**  
[www.flll.jku.at](http://www.flll.jku.at)



Beispiel einer sich entwickelnden symbolischen Wissensrepräsentation Foto: DI Gerd Hübscher