

---

## Vorwort zur dritten Auflage

In Kap. 8 gibt es nun zwei neue Abschnitte. Das wichtige Thema Kreuzvalidierung erhält in Abschn. 8.5 endlich den verdienten Raum. In Abschn. 8.8 über One-Class-Learning werden Verfahren zum Lernen von Klassifikatoren beschrieben, wenn nur Daten einer Klasse verfügbar sind.

Neben der Fehlerkorrektur wurden an vielen Stellen Aktualisierungen vorgenommen sowie die Literaturliste ergänzt um wichtige neue Standardwerke wie etwa [Bis06]. Die Geschichte der KI wurde ergänzt um die ganz wichtige aktuelle Strömung hin zu autonomen Maschinen und Robotern. Kapitel 6 wurde ergänzt durch neue Trends bei Schachcomputern. Interessant ist, dass die neuesten Entwicklungen beim Schach nicht mehr auf Hardwareleistung, sondern auf lernfähige KI setzen. Die Nearest Neighbour-Methoden in Kap. 8 wurden ergänzt durch ein anschauliches Beispiel.

Ravensburg, März 2013

Wolfgang Ertel

---

## Vorwort zur zweiten Auflage

Ich bedanke mich bei allen Lesern des Buches und ganz besonders bei Richard Cubek für Kommentare, Kritik und die Meldung von Fehlern. Neben der Fehlerkorrektur waren an einigen Stellen Ergänzungen und Änderungen angebracht. So überarbeitete ich zum Beispiel die Beschreibung der Normalformtransformation für prädikatenlogische Formeln und fügte beim Perzeptron ergänzende Erklärungen ein. Die Beschreibung des Backpropagation-Algorithmus wurde durch Pseudocode verbessert und die Einführung in das Clustering ergänzte ich zur Veranschaulichung durch ein Bild. Das Kapitel zehn zum Lernen durch Verstärkung wurde erweitert um einige wichtige Strömungen in der aktuellen Forschung und zusätzliche Anwendungen. Ich hoffe, dadurch die Faszination der künstlichen Intelligenz noch ein wenig besser vermitteln zu können.

Ravensburg, Mai 2009

Wolfgang Ertel

---

## Vorwort zur ersten Auflage

Mit dem Verstehen von Intelligenz und dem Bau intelligenter Systeme gibt sich die Künstliche Intelligenz (KI) ein Ziel vor. Die auf dem Weg zu diesem Ziel zu verwendenden Methoden und Formalismen sind aber nicht festgelegt, was dazu geführt hat, dass die KI heute aus einer Vielzahl von Teildisziplinen besteht. Die Schwierigkeit bei einem KI-Grundkurs liegt darin, einen Überblick über möglichst alle Teilgebiete zu vermitteln, ohne allzu viel Verlust an Tiefe und Exaktheit.

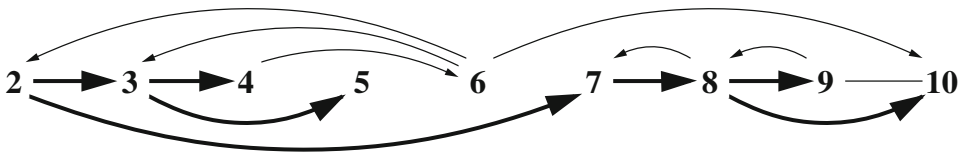
Das Buch von Russell und Norvig [RN03] definiert heute quasi den Standard zur Einführung in die KI. Da dieses Buch aber mit 1327 Seiten in der deutschen Ausgabe für die meisten Studierenden zu umfangreich und zu teuer ist, waren die Vorgaben für das zu schreibende Buch klar: Es sollte eine für Studierende erschwingliche Einführung in die moderne KI zum Selbststudium oder als Grundlage für eine vierstündige Vorlesung mit maximal 300 Seiten werden. Das Ergebnis liegt nun hier vor.

Bei einem Umfang von ca. 300 Seiten kann ein dermaßen umfangreiches Gebiet wie die KI nicht vollständig behandelt werden. Damit das Buch nicht zu einer Inhaltsangabe wird, habe ich versucht, in jedem der Teilgebiete Agenten, Logik, Suche, Schließen mit Unsicherheit, maschinelles Lernen und Neuronale Netze an einigen Stellen etwas in die Tiefe zu gehen und konkrete Algorithmen und Anwendungen vorzustellen.

Nicht im Detail behandelt werden die Gebiete Bildverarbeitung, Fuzzy-Logik, und die Verarbeitung natürlicher Sprache. Das für die gesamte Informatik wichtige Gebiet der Bildverarbeitung stellt eine eigenständige Disziplin mit sehr guten Lehrbüchern, zum Beispiel [Jäh05] dar. Einen ähnlichen Status hat die Verarbeitung natürlicher Sprache. Beim Erkennen und auch beim Erzeugen von Texten und gesprochener Sprache kommen unter anderem Methoden aus der Logik, dem probabilistischen Schließen sowie neuronale Netze zur Anwendung. Insofern gehört dieses Gebiet zur KI. Andererseits ist auch die Computerlinguistik ein eigenes umfangreiches Teilgebiet der Informatik mit vielen Gemeinsamkeiten zu formalen Sprachen. Wir werden in diesem Buch an einigen Stellen auf entsprechende Systeme hinweisen, aber keine systematische Einführung bereitstellen. Für eine erste Einführung in dieses Gebiet verweisen wir auf die Kapitel 22 und 23 in [RN03]. Die Fuzzy-Logik, beziehungsweise die Fuzzy-Mengentheorie hat sich aufgrund ihrer primären Anwendungen in der Automatisierungstechnik zu einem Teilgebiet der Regelungstechnik

entwickelt und wird auch in entsprechenden Büchern und Vorlesungen behandelt. Daher verzichten wir hier auf eine Einführung.

In dem unten dargestellten Graphen sind die Abhängigkeiten der Kapitel des Buches grob skizziert. Um die Darstellung übersichtlich zu halten, wurde Kap. 1 mit der für alle weiteren Kapitel grundlegenden Einführung nicht eingezeichnet. Ein dicker Pfeil von Kap. 2 nach 3 zum Beispiel bedeutet, dass die Aussagenlogik für das Verständnis der Prädikatenlogik vorausgesetzt wird. Der dünne Pfeil von Kap. 9 nach 10 bedeutet, dass Neuronale Netze für das Verständnis des Lernens durch Verstärkung hilfreich sind, aber nicht dringend benötigt werden. Dünne Rückwärtspfeile sollen deutlich machen, dass spätere Kapitel das Verständnis schon gelernter Themen vertiefen können.



Das Buch wendet sich an Studierende der Informatik und anderer technisch naturwissenschaftlicher Fächer und setzt überwiegend nur Mathematikkenntnisse der Oberstufe voraus. An einigen Stellen werden Kenntnisse aus der linearen Algebra und der mehrdimensionalen Analysis benötigt. Zu einem tieferen Verständnis der Inhalte ist die aktive Beschäftigung mit den Übungen unerlässlich. Das bedeutet, dass die Musterlösung nur nach intensiver Beschäftigung mit der jeweiligen Aufgabe zur Kontrolle konsultiert werden sollte, getreu dem Motto „Studium ohne Hingabe schadet dem Gehirn“ von Leonardo da Vinci. Etwas schwierigere Aufgaben sind mit \*, besonders schwierige mit \*\* markiert. Aufgaben, die Programmier- oder spezielle Informatikkenntnisse erfordern, sind mit  $\Rightarrow$  gekennzeichnet.

Auf der Webseite zum Buch unter <http://www.hs-weingarten.de/~ertel/kibuch> sind digitale Materialien zu den Übungen wie zum Beispiel Trainingsdaten für Lernalgorithmen, eine Seite mit Verweisen auf die im Buch erwähnten KI-Programme, eine Liste mit Links zu den behandelten Themen, eine anklickbare Liste der Literaturverweise, eine Errataliste und Präsentationsfolien für Dozenten zu finden. Ich möchte den Leser bitten, Anregungen, Kritik und Hinweise auf Fehler direkt an [ertel@hs-weingarten.de](mailto:ertel@hs-weingarten.de) zu senden.

Bedanken möchte ich mich an erster Stelle bei meiner Frau Evelyn, die mir den Rücken frei hielt für das Schreiben. Ein besonderer Dank geht an Wolfgang Bibel und an Chris Lobenschuss, die das Manuskript sehr sorgfältig korrigierten. Ihre Anmerkungen und Diskussionen führten zu vielen Verbesserungen und Ergänzungen. Für das Korrekturlesen und andere wertvolle Dienste möchte ich mich bedanken bei Celal Döven, Joachim Feßler, Nico Hochgeschwender, Paul Kirner, Wilfried Meister, Norbert Perk, Peter Radtke, Markus Schneider, Manfred Schramm, Uli Stärk, Michel Tokic, Arne Usadel und allen interessierten Studierenden. Mein Dank geht auch an Florian Mast für die überaus gelungenen

Cartoons und die sehr effektive Zusammenarbeit. Für die kooperative und fruchtbare Zusammenarbeit mit dem Vieweg Verlag bedanke ich mich bei Günter Schulz und Sybille Thelen.

Ravensburg, September 2007

Wolfgang Ertel



<http://www.springer.com/978-3-8348-1677-1>

Grundkurs Künstliche Intelligenz  
Eine praxisorientierte Einführung  
Ertel, W.

2013, XV, 353 S. 202 Abb., 2 Abb. in Farbe., Softcover  
ISBN: 978-3-8348-1677-1