



Universität Augsburg
Prof. Dr. Hans Ulrich Buhl
Kernkompetenzzentrum
Finanz- & Informationsmanagement
Lehrstuhl für BWL, Wirtschaftsinformatik,
Informations- & Finanzmanagement

UNA
Universität
Augsburg
University

Diskussionspapier WI-6

**Buchbesprechung: Neuronale Netze in der
Ökonomie, Rehkugler, H., Zimmermann
H.G., Hrsg.**

von

Hans Ulrich Buhl, Jochen Schneider

Februar 1996

in: Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 48, 11,
1996, S.1043-1045.

Rehkugler, Heinz; Zimmermann, Hans G. (Hrsg.), Neuronale Netze in der Ökonomie, Verlag Franz Vahlen, München 1994, geb., DM 75,00.

Seit ihrer "Renaissance" Mitte der 80er Jahre konnten mit Künstlichen Neuronalen Netzen (KNN) bedeutende Erfolge auf verschiedenen Anwendungsgebieten, z.B. in der Mustererkennung, erzielt werden. KNN sind universale Funktionsapproximatoren, die aufgrund ihrer Fähigkeit, sowohl lineare als auch nichtlineare Strukturen erlernen zu können, insbesondere auch für ökonomische Problemstellungen geeignet erscheinen. Dies gilt in besonderem Maße für solche Prognoseprobleme, bei denen die Anwendung einer wirtschaftswissenschaftlichen Theorie bisher zu unbefriedigenden Ergebnissen führt. Die Aktualität der Thematik ist nach wie vor gegeben, wie auch neuere Veröffentlichungen (z.B. *Bharat, A.J. / Barin, N.N. (1995), Artificial Neural Network Models for Pricing Initial Public Offerings*, in: *Decision Sciences*, Vol. 26, S. 283-302) zeigen.

Das vorliegende Buch gliedert sich in einen theoretisch fundierten Grundlagenteil (zwei Beiträge) und einen Anwendungsteil mit ausführlicher Diskussion einzelner Beispielanwendungen aus dem Bereich der Ökonomie (sechs Beiträge). Das Anwendungsspektrum reicht dabei von der Aktienanalyse über Zins- und Wechselkursprognosen bis hin zu ganzheitlich integrierten Prognosemodellen und Kreditwürdigkeitsprüfungen im Firmen- und Privatkundengeschäft von Geschäftsbanken. Der Kreis der Autoren und Herausgeber ist prädestiniert für das Werk: Die Arbeitsgruppe "Neuronale Netze" der Siemens AG ist die derzeit führende Gruppe im deutschsprachigen Raum im Bereich der Entwicklung von KNN-Simulatoren und deren Verwendung für ökonomische Problemstellungen. Die Forschungsgruppe "Moderne Verfahren der Finanzanalyse" der Universität Freiburg (ehemals Bamberg) beschäftigt sich bereits seit 1989 mit Verfahren der künstlichen Intelligenz. Ihr Schwerpunkt liegt hierbei auf dem Einsatz von KNN in der Finanzanalyse.

Der Grundlagenteil beginnt mit dem Beitrag "Neuronale Netze als Entscheidungskalkül" von *H.G. Zimmermann* und gibt eine mathematisch fundierte Einführung in das Gebiet der Künstlichen Neuronalen Netze (KNN). Interessant ist die Einführung Zimmermanns in den konnektionistischen Ansatz: Im Gegensatz zu anderen Autoren (z.B. *Zell, A. (1994), Simulation neuronaler Netze; Ritter, H. / Martinetz, Th. / Schulten, K. (1991), Neuronale Netze: Eine Einführung in die Neuroinformatik selbstorganisierender Netzwerke*) beginnt er nicht mit einer biologischen, sondern einer ökonomischen, entscheidungsorientierten Interpretation der KNN. In dieser Sicht wird das einzelne Neuron zur "Entscheidungszelle" und der Output eines KNN ist das Ergebnis einer Überlagerung von Einzelentscheidungen. Dem anwendungsorientierten Charakter des Gesamtwerks entsprechend, wird im weiteren Verlauf zunächst die Vorverarbeitung des Datenmaterials erörtert. Erst im Anschluß hieran werden einige - aber nicht alle - für finanzwirtschaftliche Fragestellungen wichtige Netztypen und die zugehörigen Trainingsalgorithmen vorgestellt. Weitere Netztypen, z.B. der Learning Vector Quantizer und das General Regression Neural Network, werden im Anwendungsteil nachgeliefert. Wichtige Netztypen mit stochastischen Komponenten, z.B. Simulated Annealing und die Boltzmannmaschine (diese Netztypen können z.B. zur Lösung des travelling salesman-Problems verwendet werden) sowie solche mit nicht-überwachten Lernverfahren werden allerdings ganz ausgeklammert. Breiten Raum nimmt die Darstellung von Verfahren zur Vermeidung des sogenannten Overlearnings ein, da eine "zu gute" Anpassung der funktionalen Zusammenhänge an die Trainingsdaten häufig zu schlechten Ergebnissen in der Anwendung des Netzes führt.

Der Beitrag von *R. Neuneier* und *V. Tresp* "Radiale Basisfunktionen, Dichteschätzungen und Neuro-Fuzzy" gibt einen Einstieg in die im Titel aufgeführten Spezialthemen. Diese zählen zu den

neuesten Entwicklungen auf dem Gebiet der KNN mit interessanten state-of-the-art-Perspektiven auch für die ökonomische Anwendung.

Der Anwendungsteil beginnt mit einem Praxisbeitrag von *S. Baun* über "Neuronale Netze in der Aktienkursprognose". Es wird ein Phasenkonzept für die Entwicklung von KNN vorgestellt. Dabei wird besonders die bereits im Grundlagenteil angesprochene Problematik der Datenaufbereitung aufgegriffen und plastisch dargestellt. Sehr umfangreich ist die tabellarische Zusammenstellung bisheriger KNN-Entwicklungen zur Aktienkursprognose ausgefallen. Dieser Beitrag ist insbesondere für KNN-Praktiker wertvoll, da z.B. die Datenaufbereitung nicht unmittelbar Gegenstand der KNN-Theorie, aber dennoch für den Erfolg eines KNN-Projekts mitentscheidend ist. Auch der KNN-Einsteiger profitiert von diesem Beitrag, der viele aus der mathematischen Beschreibung von Topologien und Lernalgorithmen nicht direkt erkennbaren Aspekte der KNN-Entwicklung anschaulich vermittelt. Störend ist allerdings die Vielzahl orthographischer Mängel (z.B. auf den Seiten 165, 172, 174, 175), die bei einer Überarbeitung des Werks korrigiert werden sollten.

Bei den restlichen fünf Beiträgen stammt jeweils mindestens einer der Autoren aus dem universitären Bereich. Gemeinsam ist diesen Beiträgen der einheitliche Aufbau: Zunächst erfolgt eine knappe Darstellung der jeweils relevanten Grundlagen der ökonomischen Theorie sowie relevanter Veröffentlichungen. Anschließend werden Prognosemodelle auf der Basis unterschiedlicher konnektionistischer Ansätze erstellt und die Ergebnisse mit denen traditioneller (linearer) statistischer Verfahren verglichen und kritisch gewürdigt. Dabei wird deutlich, daß konnektionistische Ansätze den traditionellen Verfahren durchaus überlegen sein können, aber daß im Einzelfall mitunter auch mehr "Einsichten in Probleme als definitive Aussagen" (S. 285) resultieren können.

Im Beitrag von *T. Poddig* über "mittelfristige Zinsprognosen mittels KNN und ökonometrischer Verfahren" steht das Problem der geringen verfügbaren Datenmengen, die in der Regel auch noch verrauscht sind, im Mittelpunkt. Mit dem Jackknife-Ansatz wird ein Lösungsansatz vorgestellt. Außerdem wird mit dem General Regression Neural Network ein im Grundlagenteil nicht berücksichtigter weiterer Netztyp eingeführt. Der Folgebeitrag von *T. Poddig* und *A. Wallem* behandelt das Thema "Wechselkursprognosen" und greift dabei das, im vorherigen Beitrag bereits angeschnittene, Thema der Informationseffizienz von Kapitalmärkten auf, da insbesondere die strenge Informationseffizienz jeden Prognoseversuch überflüssig machen würde. Im Beitrag "Ein Weltmodell integrierter Finanzmärkte" versuchen *T. Poddig*, *H. Rehkugler* und *D. Jandura* die zunehmende Verflechtung der internationalen Finanz- und Kapitalmärkte durch ein rekurrentes KNN adäquat zu berücksichtigen. Die letzten beiden Beiträge des Buches (*M. Kerling*, *T. Poddig*: Klassifikation von Unternehmen mittels KNN und *A. Schmidt-von Rhein*, *H. Rehkugler*: KNN zur Kreditwürdigkeitsprüfung bei Privatkundenkrediten) befassen sich mit der Thematik der Bonitätsprüfung im Kreditgeschäft mit Firmen- und Privatkunden. Hier wird mit dem Learning Vector Quantizer ein weiterer Netztyp eingeführt.

Das Buch richtet sich primär an Wissenschaftler und Studenten, aber auch an Entwickler Künstlicher Neuroner Netze. Es hat starken Lehrbuchcharakter. Als Nachschlagewerk ist es aufgrund des fehlenden Indexes weniger gut geeignet, obwohl die umfängliche Behandlung der Thematik dies eigentlich nahelegen würde. Ein Index mit zusätzlichen Querverweisen innerhalb des Textes würde den Gebrauchswert des Werkes nochmals deutlich steigern.

Der Grundlagenteil vermittelt eine solide Basis für das Verständnis konnektionistischer Ansätze und der speziellen Probleme, die mit dem Einsatz von KNN verbunden sind. Dabei werden auch neueste Entwicklungen berücksichtigt. Die Darstellung ist zum Teil sehr formal gehalten. Daher

sind einschlägige Vorkenntnisse oder ein solides mathematisches Fundament für das Verständnis vorteilhaft. Obwohl für die wirtschaftswissenschaftliche Theorie durchaus befruchtend, wie neuere Veröffentlichungen auf dem Gebiet der Volkswirtschaftslehre zeigen (vgl. *Kugler, F. / Hanusch, H. (1995), Mikroökonomische Fundierung eines konnektionistischen Portfoliomodells*, Institut für Volkswirtschaftslehre, Universität Augsburg), wird die einführende ökonomische Interpretation der Neuronen als Entscheidungszelle von *Zimmermann* im weiteren Verlauf des Buches nicht vertieft. Stattdessen wird die mathematische Seite der KNN als universelle Funktionsapproximatoren - mit besonderer Eignung für nicht-lineare Problemstellungen - betont.

Die angestrebte Zweiteilung des Buches in einen Grundlagen- und einen Anwendungsteil wird nicht konsequent durchgehalten, da der Grundlagenteil nicht alle für das Verständnis des Anwendungsteils erforderlichen Kenntnisse vermittelt, sondern dies partiell in den Anwendungsteil verlagert wurde. Dadurch ist es leider nicht uneingeschränkt möglich, den Anwendungsteil selektiv oder in beliebiger Reihenfolge zu lesen, da die Beiträge zum Teil aufeinander aufbauen. Andererseits bleiben so, mit dem Nachteil einer geringeren Strukturierung und Übersichtlichkeit des Gesamtwerks, die Beiträge des Anwendungsteils interessanter als wenn hier lediglich eine reine Beschreibung der Vorgehensweise und der erzielten Ergebnisse vorgenommen worden wäre. Positiv hervorzuheben sind die ausführliche Diskussion der zu behandelnden Problemstellungen, die einleitende theoretische Betrachtung und Auswertung bisheriger Untersuchungen, sowie das durchgängig erfolgte Benchmarking der erzielten Ergebnisse. Kritisch könnte hier angemerkt werden, daß die Beiträge des Werks kein völlig einheitliches Layout und die Literaturverweise vereinzelte Lücken aufweisen. Die Praxisbeispiele zeigen kein einheitliches Gesamtbild in den Vorgehensweisen und den für das Benchmarking benutzten Performancemaßen.

An verschiedenen Stellen des Buches wird das Problem der fehlenden Erklärungsfähigkeit von KNN angesprochen. Hier werden z.B. mit den radialen Basisnetzen und dem Learning Vector Quantizer mögliche Ansätze zur Entkräftung des Black Box Vorwurfs angesprochen, ohne daß dies jedoch weiter ausgebaut würde. Eine tiefergehende Behandlung dieses schwierigen, aber für die Akzeptanz der KNN wichtigen, Gebietes würde das Buch nochmals bereichern.

Insgesamt ist das Buch bezüglich Umfang und Aktualität der vermittelten Inhalte sowie in seiner Fokussierung auf ökonomische Fragestellungen, im deutschen Sprachraum einmalig und trotz der genannten Schwächen für jeden an dieser Fragestellung interessierten Leser zu empfehlen.

Prof. Dr. Hans Ulrich Buhl und Dipl.-Kfm. Jochen Schneider, Augsburg