

Künzel, Johanna; Hämmer, Viola

## **DAS. Einführung in den (Constraint) Konnektionismus für Studierende der Sozialwissenschaften**

*Tavangarian, Djamshid [Hrsg.]; Nölting, Kristin [Hrsg.]: Auf zu neuen Ufern! E-Learning heute und morgen. Münster / New York München / Berlin : Waxmann 2005, S. 277-286. - (Medien in der Wissenschaft; 34)*



Empfohlene Zitierung/ Suggested Citation:

Künzel, Johanna; Hämmer, Viola: DAS. Einführung in den (Constraint) Konnektionismus für Studierende der Sozialwissenschaften - In: Tavangarian, Djamshid [Hrsg.]; Nölting, Kristin [Hrsg.]: Auf zu neuen Ufern! E-Learning heute und morgen. Münster / New York München / Berlin : Waxmann 2005, S. 277-286 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-117627

in Kooperation mit / in cooperation with:

**WAXMANN**  
VERLAG GMBH  
Münster · New York · München · Berlin



<http://www.waxmann.com>

### **Nutzungsbedingungen**

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

### **Terms of use**

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.

This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

### **Kontakt / Contact:**

**peDOCS**  
Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung (DIPF)  
Informationszentrum (IZ) Bildung  
E-Mail: [pedocs@dipf.de](mailto:pedocs@dipf.de)  
Internet: [www.pedocs.de](http://www.pedocs.de)

Mitglied der

  
Leibniz-Gemeinschaft

Djamshid Tavangarian,  
Kristin Nölting (Hrsg.)

# Auf zu neuen Ufern!

E-Learning heute und morgen



Waxmann Münster / New York  
München / Berlin

**Bibliografische Informationen Der Deutschen Bibliothek**

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

**Medien in der Wissenschaft; Band 34**

Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft e.V.

ISSN 1434-3436

ISBN 3-8309-1557-8

© Waxmann Verlag GmbH, Münster 2005

<http://www.waxmann.com>

E-Mail: [info@waxmann.com](mailto:info@waxmann.com)

Umschlagentwurf: Pleßmann Kommunikationsdesign, Ascheberg

Umschlagbild: Andreas Becker

Druck: Buschmann, Münster

Gedruckt auf alterungsbeständigem Papier, DIN 6738

Alle Rechte vorbehalten

Printed in Germany

## **Inhalt**

<i>Djamshid Tavangarian, Kristin Nölting:</i> Auf zu neuen Ufern?.....	9
---	---

### **Keynotes**

<i>Fred Mulder:</i> Mass-individualization of higher education facilitated by the use of ICT.....	13
---	----

<i>Stefan Aufenanger:</i> Humboldts virtuelle Erben – die Rolle von E-Learning in Bildungsinstitutionen der Wissensgesellschaft.....	14
--	----

<i>Erik Duval:</i> Beyond Metadata .....	15
---	----

### **Lehr- und Lernszenarien**

<i>Olaf Zawacki-Richter, Joachim Hasebrook:</i> Softskills online? Lernziel interkulturelle Kompetenz.....	17
---	----

<i>Susanne Draheim, Werner Beuschel:</i> Social not technological? – Funktionalitäten und Szenarien für neue Lehr- und Lernformen am Beispiel Weblogs.....	27
--	----

<i>Jürgen Handke:</i> E-Bologna und der Virtual Linguistics Campus.....	37
--	----

<i>Roland Streule, Samy Egli, René Oberholzer, Damian Läge:</i> Adaptive Wissensvermittlung am Beispiel der eLearning-Umgebung „Psychopathology Taught Online“ (PTO).....	47
---	----

<i>Eva Mayr, Birgit Leidenfrost, Marco Jirasko:</i> Effektivität und Effizienz von virtueller und präsen-ter Auseinandersetzung mit Lernmaterialien.....	57
--	----

<i>Bettina Blanck, Christiane Schmidt:</i> „Erwägungsorientierte Pyramidendiskussionen“ im virtuellen Wissensraum <sup>open</sup> sTeam“.....	67
---	----

## **Nachhaltige Erschließung und Archivierung von E-Learning-Content**

*Kai-Uwe Götzelt, Manfred Schertler:*

Bedarfsorientierte Wissensvermittlung durch Kontextualisierung von Lernobjekten ..... 77

*Dirk Burmeister:*

Kognitive Metaphern: Ein Beitrag zur Barrierefreiheit von Online-Lernumgebungen für hörbehinderte Menschen ..... 87

*Peter Baumgartner, Marco Kalz:*

Wiederverwendung von Lernobjekten aus didaktischer Sicht ..... 97

## **Vorgehen und Stolpersteine bei der Einführung von E-Learning in die Hochschule**

*Kolyang:*

Hurdles and Requirements of an African Experience of E-Learning ..... 107

*Amelie Duckwitz, Monika Leuenhagen:*

Top-Down- und Bottom-Up-Strategien für eine erfolgreiche E-Learning-Integration an der Hochschule ..... 117

*Reiner Fuest, Detlev Degenhardt:*

Medien-Team der Universität Freiburg ..... 127

*Stefan Brenne, Bettina Pflöging:*

prometheus – Strukturveränderungen in den Kunstwissenschaften? ..... 137

*Franziska Zellweger:*

Subkulturelle Barrieren im eLearning-Support – Erkenntnisse aus amerikanischen Forschungsuniversitäten ..... 147

*Janine Horn:*

Rechtsfragen beim Einsatz neuer Medien in der Hochschule: Erlaubnisfreie Nutzung urheberrechtlich geschützten Materials in Lehre und Forschung ..... 157

## **Integration in die Organisation**

*Bernd Kleimann, Janka Willige, Steffen Weber:*

E-Learning aus Sicht der Studierenden ..... 167

*Jeelka Reinhardt, Felix Friedrich:*

Einführung von E-Learning in die Hochschule durch Qualifizierung von Hochschullehrenden ..... 177

*Klaus Wannemacher, Bernd Kleimann:*

Geschäftsmodelle für E-Learning ..... 187

<i>Gabriela Hoppe:</i> Der Geschäftsmodellkubus – ein strategisches Planungsinstrument zur nachhaltigen Integration von E-Learning .....	197
<i>Dirk Schneckenberg:</i> The Relevance of Competence in the ICT Policy Goals of the European Commission .....	207
<i>Josef Smolle, Reinhard Staber, Elke Jamer, Gilbert Reibnegger:</i> Aufbau eines universitätsweiten Lerninformationssystems parallel zur Entwicklung innovativer Curricula – zeitliche Entwicklung und Synergieeffekte .....	217
<i>Sabina Jeschke, Olivier Pfeiffer, Ruedi Seiler, Christian Thomsen:</i> „e“-Volution an deutschen Universitäten: Chancen und Herausforderungen durch eLearning, eTeaching & eResearch.....	227
<i>Gabriela Hoppe:</i> Organisatorische Verankerung von E-Learning in Hochschulen .....	237
<i>Robert Gücker, Burkhard Vollmers:</i> Wer, wenn nicht wir? .....	247

## **Bildungsnetzwerke der Zukunft**

<i>Klaus Brökel, Dieter H. Müller, Jörg Bennöhr, Reinhard Rahn, Andre Decker:</i> Analyse der Entwicklung und der Anwendung von eLearning-Angeboten im Ingenieurwesen .....	257
<i>Volker Neundorf, Vera Yakimchuk:</i> GETsoft: am Anfang eines „Bildungsnetzwerks der Zukunft“? .....	267

## **E-Learning im Spannungsfeld zwischen Fachkultur und allgemein didaktischen sowie interdisziplinären Ansprüchen**

<i>Johanna Künzel, Viola Hämmer:</i> DAS.....	277
<i>Rita Kupetz, Birgit Ziegenmeyer:</i> Digitale Medien in der fachdidaktischen Hochschullehre: fachspezifisch, inhaltsorientiert und diskursiv.....	287
Steering Committee und Programmbeirat.....	297
Ergänzende Gutachterinnen und Gutachter, Lokale Organisation.....	298
Veranstalter, Kooperation und Sponsoren.....	299
Verzeichnis der Autorinnen und Autoren .....	300

## **DAS**

### **Einführung in den (Constraint) Konnektionismus für Studierende der Sozialwissenschaften**

#### **Zusammenfassung**

Für Studierende der Sozialwissenschaften ist der Einstieg in den Umgang mit technischen und/oder mathematischen Werkzeugen wie Neuronalen Netzen häufig schwierig. Da aber Neuronale Netze ein wichtiger Teil der Kognitionswissenschaften sind, ist es auch für Studierende der Sozialwissenschaften wichtig, über basales Wissen auf diesem Gebiet zu verfügen.

Der Kurs, der in diesem Artikel beschrieben wird, verwendet das Simulationstool DAS, ein Programm zur Modellierung und Visualisierung Neuronaler Netze (Geddes & Dörner, 1988–2000). Im Kurs lernen die Studierenden, einfache Neuronale Netze zu verstehen und selbst zu erstellen. Die Veranstaltung findet in Kleingruppen statt, in denen den Studenten zunächst Grundlagenwissen in der Theorie Neuronaler Netze vermittelt wird, das sie dann in der darauffolgenden Übungsphase anhand des Simulationsprogramm erproben und verfestigen können.

#### **1 Einführung: Simulationen in der Hochschullehre**

Der DAS-Kurs wurde innerhalb des MONIST-Projektes entwickelt, das vom Deutschen Bundesministerium für Bildung und Forschung zwischen 2001 und 2004 gefördert wurde. Das Projekt MONIST (siehe [www.monist.de](http://www.monist.de)) hatte es sich zur Aufgabe gemacht, Simulationen und eLearning ins Fachgebiet Kognitionswissenschaft einzuführen. MONIST war ein interdisziplinäres Projekt, in dessen Verlauf Kurse hergestellt wurden, die in der (Hochschul-)Lehre im Fach Kognitionswissenschaft direkt eingesetzt werden können. Simulationen können verwendet werden, um Studierenden Prozesse zu veranschaulichen, die mit traditionellen Lehrmitteln nur sehr schwer zu verdeutlichen sind. Gleichzeitig können die Studierenden ihr gerade erworbenes Wissen in Simulationen anwenden, und so zusätzliches (Prozess-)Wissen erwerben.

Auf den nächsten Seiten wollen wir DAS sowohl als Simulationstool als auch als Tool für die Lehre vorstellen. Wir wollen zeigen, welche Art von Kursen wir mit

DAS durchgeführt haben, und auch Evaluationsresultate präsentieren. Zuletzt werden wir Schlussfolgerungen über die Nützlichkeit des DAS-Tools in der Hochschullehre ziehen.

## **2 Neuronale Netze für Sozialwissenschaftler**

An dieser Stelle wollen wir zunächst kurz darauf eingehen, warum eine Einführung in Neuronale Netze auch für Studierende der Sozialwissenschaften eine sinnvolle Erweiterung des Studiums ist. Aus unserer Sicht gibt es dafür drei wichtige Gründe:

- Neuronale Netze bilden einen wichtigen Bereich des kognitiven Modellierens und der Kognitionswissenschaft und dieser wird auch in den Sozialwissenschaften (oder in der Psychologie) im Zuge einer zunehmenden Interdisziplinarität immer wichtiger (vgl. beispielsweise Strube et al., 1996).
- Neuronale Netze können helfen, psychische Vorgänge in Verbänden aus biologischen Neuronen besser zu verstehen. Ein Beispiel dafür wäre etwa die basale Mustererkennung im Wahrnehmungsprozess, die Studierenden schon bekannt sind und die sie relativ einfach nachbauen können.
- Und zuletzt sprechen auch praktische Gründe dafür: Tools, wie sie z.B. in der Bild- und Sprachverarbeitung verwendet werden, arbeiten auf Basis Neuronaler Netze. Auch für Sozialwissenschaftler können diese Tools interessant sein (z.B. zur Emotionserkennung siehe Fasel, 2002, oder Feitosa et al., 2000), und sie profitieren von grundlegenden Kenntnissen über deren Funktionsweise.

## **3 DAS – Das Simulationswerkzeug**

Das DAS-Programm (Gerdes & Dörner, 1988–2000) ist ein Simulationswerkzeug zur Modellierung und Visualisierung Neuronaler Netze. Das Akronym DAS steht für „**D**iskret **A**llgemeine **S**chwellelemente“. „Diskret“ weist darauf hin, dass das Programm schrittweise abläuft. „Allgemeine“ steht für die Anwendungsbreite des Programms: Verschiedene Arten von Neuronen können simuliert werden, sowohl einzeln als auch in größeren Netzen (wobei das Programm für sehr große Netze nur bedingt geeignet ist, da es hier schnell unübersichtlich wird). „Schwellelemente“ verweist auf Dertouzos' (1965) Beschreibung von Neuronen als eine spezielle Art von Kontrollelementen.

DAS wurde entwickelt um Studierenden den Einstieg in Neuronale Netze zu vereinfachen. Es verfügt über eine graphische Benutzeroberfläche, und der Nutzer kann Neuronale Netze erstellen ohne selbst tatsächlich programmieren zu müssen



oder sich mit einem komplexen Simulationsprogramm auseinandersetzen zu müssen. DAS ist Freeware und kann durch seine graphische Benutzeroberfläche auch von Laien gut bedient werden. DAS ist kein Tool zur Datenklassifikation, es wurde zur theorie-basierten Erstellung Neuronaler Netze entwickelt, und es ist ebenfalls zum Nachbau schon bekannter Modelle, wie z.B. dem der Farbwahrnehmung von Hurvich & Jameson (1957) geeignet. DAS wurde zum Test neuronaler Modelle und zur Modellentwicklung speziell für Anfänger entwickelt, so dass es nicht mit Programmen zur Datenklassifikation verglichen werden sollte.

Die Oberfläche von DAS (siehe Abb. 1) beinhaltet ein Gitter, in dem Neuronale Netze entwickelt werden können. Auf der Abbildung ist ein relativ komplexes Netz aus verschiedenen Neuronentypen zu sehen. Einige der Neuronen sind in einem Feld (graues Rechteck) zusammengefasst. Rechts von diesem Netz im grauen Bereich befinden sich die Modellierungswerkzeuge, wie z.B. das Feld zur Auswahl verschiedener Arten von Neuronen und verschiedener Arten von Axonen. Im (in diesem Fall) leeren Feld auf der unteren rechten Seite wird die Aktivierung in den verschiedenen Neuronen in jedem Schritt der Simulation angezeigt, wenn die Simulation läuft.

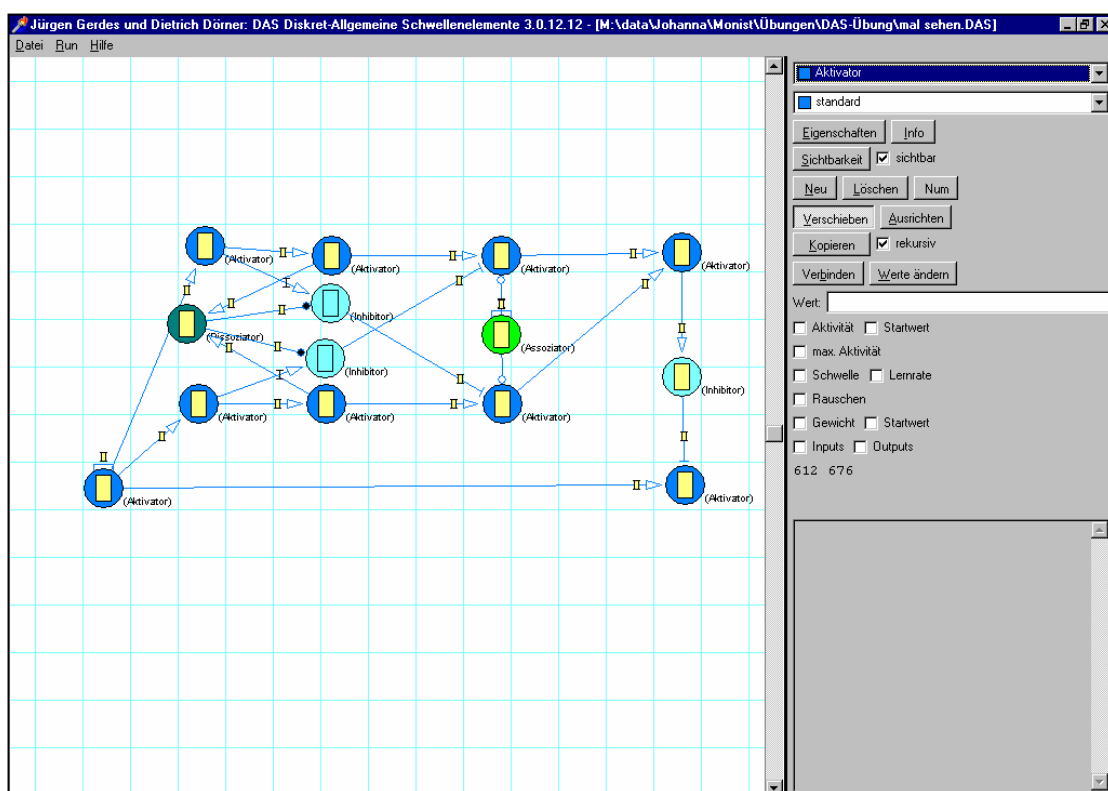


Abb 1: Die Oberfläche von DAS

Basiselemente in DAS sind die so genannten „Theoretischen Neuronen“. Diese Neuronen haben vier mögliche Inputs: aktivierender Input (Pfeil), Inhibierender Input ( $\perp$ ), Assozierender Input (leerer Kreis) oder dissozierender Input (ausgefüllter Kreis). Ein aktivierender Input (durch ein sog. Aktivator-Neuron) leitet

Energie von einem Neuron zum nächsten weiter, wohingegen inhibierender Input (durch ein sog. Inhibitor-Neuron) das nachfolgende Neuron hemmt. Assoziativer Input (durch sog. Assoziatoren) stiftet Verbindungen zwischen Neuronen, bzw. verstärkt die Verbindung (sie kann mehr Energie leiten als zuvor), während dissoziativer Input (durch sog. Dissoziator-Neuronen) die Verbindungsstärke herabsetzt, so dass weniger oder gar keine Energie mehr geleitet werden kann.

Zusätzlich gibt es in DAS noch einen weiteren Neuronentyp: die so genannten „Quads“ (siehe Dörner et al., 2002). Quads entsprechen einer Struktur von fünf Neuronen, zusammengefasst in einem Neuron, es handelt sich um eine „Abkürzung“ für eine komplexere neuronale Struktur. Eine detaillierte Beschreibung dieser Neuronen findet sich bei Dörner et al. (2002).

## **4 DAS – Das Lehrwerkzeug**

Aus unseren bisherigen praktischen Erfahrungen (siehe Evaluationskapitel) scheint DAS ein geeignetes Werkzeug zur Ergänzung der traditionellen Hochschullehre zu sein. Wir verwendeten das Programm in einem einmaligen, vierstündigen Kurs „DAS – Einführung in Neuronale Netzwerke, an den sich eine Phase eigenständigen Arbeitens anschloss. Dieser Kurs wurde für Psychologiestudierende entwickelt, die meist erst im Hauptstudium einen ersten Blick auf theoretische Neuronale Netze werfen.

Im Kurs arbeiten die Studierenden in Kleingruppen von vier bis fünf Studierenden und sie erhalten die Aufgabe, selbständig Netzwerke zu bauen. Der Kurs wurde im Rahmen einer freiwilligen Übung durchgeführt, die insgesamt vier Stunden dauerte und von zwei Lehrenden betreut wurde. Auf diese erste Phase folgten eine zweite Phase, in denen die Studierenden (Haus-)aufgaben selbstständig lösen mussten. Sie können in dieser Zeit die Lehrenden kontaktieren, sollen aber die Aufgaben primär selbst lösen. Es werden bewusst kaum Formeln und theoretischer Hintergrund vorgestellt, stattdessen liegt der Schwerpunkt darauf, den Studierenden erste praktische Erfahrung mit Neuronalen Netzen zu vermitteln. Im etwa eine Stunde langen ersten Teil wird ein grundlegender Einblick in die Theorie Neuronaler Netze gegeben, die folgenden drei Stunden des Kurses werden für praktische Übungen verwendet.

Innerhalb dieser drei Stunden analysieren die Studierenden schon existierende Simulationen, verändern diese und modellieren schließlich eigenständig. Damit können sie Wissen über die Prozesse innerhalb des Netzwerkes erwerben, das nur mit statischen Bildern schwer zu vermitteln ist. Sie erhalten Einblick in (bestimmte) psychologische Prozesse auf neuronalem Level, wie basale Lernprozesse, die aus dem Stiften und Verstärken von Verbindungen zwischen Neuronen bestehen.

Die Einführung von Simulationen in die Psychologie scheint ein Erfolg versprechender Weg zu sein, um den Prozessaspekt menschlichen Verhaltens in die Hochschullehre zu integrieren (siehe Hämmer & Künzel, 2003; Künzel & Hämmer, 2003).

Mit DAS können nicht nur kognitive, sondern auch emotionale und motivationale Prozesse modelliert werden. Das PSI-Programm, die Simulation eines menschlichen Problemlösers (siehe Dörner, 1999; Dörner et al., 2002) ist auf den auch in DAS vorkommenden QUAD Neuronen aufgebaut.

Zudem sind Neuronale Netzwerke wichtige Werkzeuge in der Kognitionswissenschaft und der Psychologie. Der Kurs DAS gibt den Studierenden die Möglichkeit, eine dieser Simulationen zur Erstellung Neuronaler Netze von Grund auf kennen zu lernen.

Die erste Kursphase beginnt mit der Modellierung einfacher neuronaler Verbindungen, wie z.B. die Aktivierung oder Inhibierung eines Neurons und der Aufrechterhaltung von Aktivierung in einem Netzwerk. Dies dient mehreren Zwecken: Die Studierenden werden mit dem Programm vertraut (da dies während einfacher Aufgaben erfolgt, entfällt eine längere Einführung in das Programm) und die Studierenden modellieren erste einfache Netze, die später als Bausteine für komplexere Netze verwendet werden können. Ein weiterer Grund ist, dass die Studierenden in aller Regel nicht allzu begeistert sind von der Idee, sich mit Neuronalen Netzwerken beschäftigen zu müssen. Daher ist es sehr wichtig, ihnen frühzeitig Erfolgserlebnisse zu verschaffen und so die Motivation aufrechtzuerhalten oder erst zu generieren.

Einer der ersten (größeren) Aufgaben der Studierenden ist es, ein Neuron schrittweise durch ein anderes inhibieren zu lassen. Hier muss ein zu Beginn aktives Neuron Schritt für Schritt (also nicht auf einmal) inhibiert werden. Um dies zu tun, müssen die Studierenden verschiedene Dinge beachten: Sie müssen das Neuron über verschiedene Schritte hinweg aktiv halten (da es nur so schrittweise gehemmt werden kann), und sie müssen das Neuron vollständig, nicht nur teilweise inhibieren. Abbildung 2 zeigt eine mögliche Lösung für dieses Problem.

Neuron 2 (links) ist das zu inhibierende Neuron, Neuron1 (rechts) dient zur Aktivhaltung des inhibierenden Neurons (mitte). Beide Neuronen halten sich selbst aktiv. Im ersten Teil von Abbildung 2 sind beide aktivierenden Neuronen aktiv, das inhibierende Neuron ist noch inaktiv, wie man an der Größe der Balken in den Neuronen sehen kann. In Bild zwei ist auch das inhibierende Neuron aktiv (es wurde von Neuron 1 aktiviert). In Bild 3 kann man sehen, dass nun Neuron 2 schwächer aktiv ist, da es vom Inhibitor gehemmt wurde. In Bild 4 ist dieses Neuron vollständig gehemmt, während die Beiden anderen Neuronen noch aktiv sind.

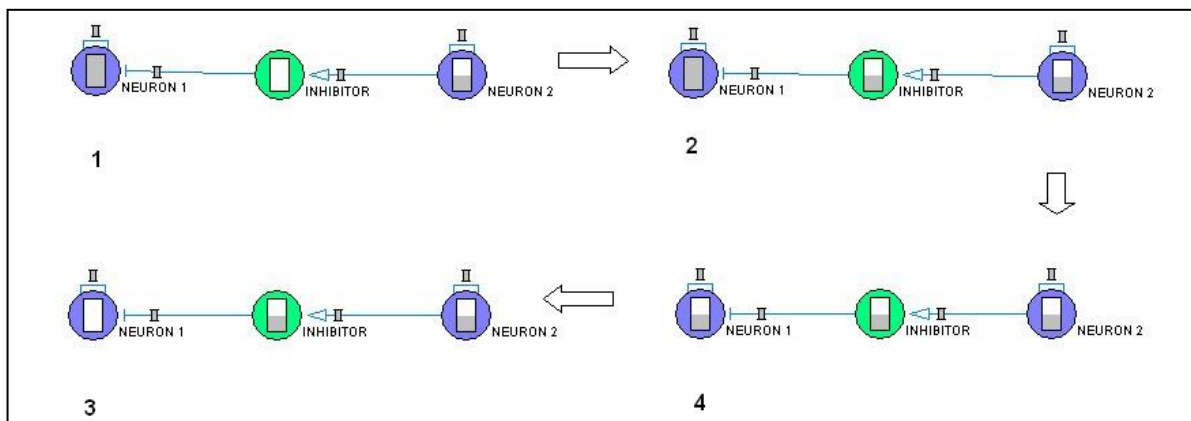


Abb. 2: Die erste Aufgabe: Inhibition

Solche basalen Hemmungsprozesse sind in zahlreichen psychischen Prozessen beteiligt: Einige Phänomene der optischen Täuschung beruhen beispielsweise auf Hemmungsmechanismen (z.B. das Hermann Gitter).

Eine weitere Aufgabe, die den Studierenden gegeben wird, ist die Stärkung der Verbindung zwischen zwei Neuronen durch die Verwendung eines Assoziators. Mit Hilfe von Assoziatoren können Verbindungen zwischen zwei Neuronen verstärkt werden, wenn beiden Neuronen und auch der Assoziator zum selben Zeitpunkt aktiv sind. Dieses Feature wird unter anderem verwendet um Lernprozesse zu modellieren.

Um die gegebene Problemstellung zu lösen, müssen die Studierenden alle drei Neuronen aktiv halten, und alle drei Neuronen müssen im selben Programmschritt aktiv werden. Zudem müssen die Studenten hier eine neue Art von Neuron, den Assoziator, und unterschiedliche Verknüpfungsarten verwenden.

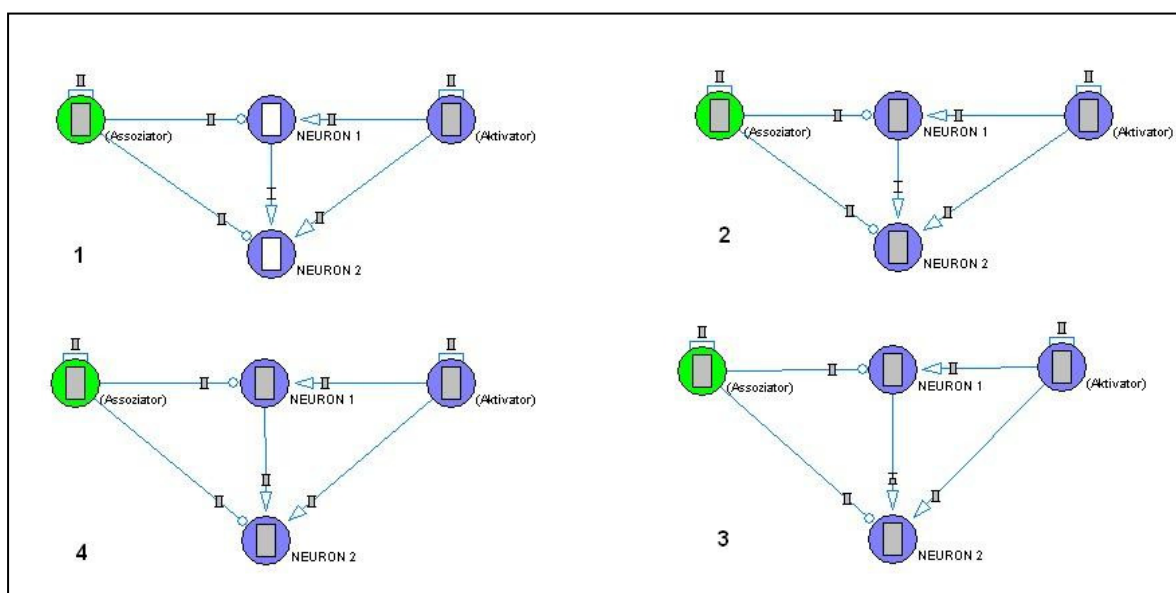


Abb. 3: Verwendung von Assoziatoren

In Abbildung 3 befindet sich die zu verstärkende Verbindung zwischen Neuron 1 (obere Mitte) und Neuron 2 (untere Mitte). Der Balken, der die Verknüpfungsstärke anzeigt, ist anfangs kaum gefüllt. Das Neuron links ist der Assoziator und das Neuron rechts hält Neuron 1 und Neuron 2 aktiv. In Abbildung 3 sieht man, dass die Verbindung zwischen Neuron 1 und Neuron 2 stärker wird (Größe des Balkens hat zugenommen).

Die schwierigste Aufgabe für die Studierenden in der ersten Kursphase ist, das stärkste Neuron aus einer Gruppe von Neuronen zu finden und alle anderen Neuronen in dieser Gruppe zu inhibieren. Idealerweise sollte eine zweite Gruppe von Neuronen anzeigen, wann der Inhibitionsprozess beendet ist, d.h. hier sollte ein Neuron aktiv werden, wenn aus der ursprünglichen Gruppe nur noch ein Neuron aktiv ist.

Bei der Schwierigkeitseinschätzung der Aufgaben muss im Auge behalten werden, dass es sich um einen vierstündigen Kurs handelt und dass die Studierenden zu Beginn keinerlei Wissen über Neuronale Netzwerke haben. Normalerweise benötigt eine Gruppe in etwa eine Stunde für diese Aufgabe. Es gibt diverse mögliche Lösungen, und jede Gruppe findet ihre eigene Lösung. Wie auch in den anderen Aufgaben werden einige Schritte benötigt, um zu einer Lösung zu gelangen.

Zuerst müssen die Studierenden herausfinden, wie sie die Anfangsneurone lange genug aktiv halten, um den Auswahlprozess durchzuführen. Dann müssen sie die Neuronen schrittweise inhibieren, so dass schlussendlich nur noch das stärkste Neuron aktiv ist. In diesem Stadium muss der Inhibierungsprozess stoppen (sonst wird auch das letzte aktive Neuron gehemmt), und ein zusätzliches Neuron muss aktiv werden um anzuzeigen, dass der Auswahlprozess beendet ist. In den folgenden Absätzen soll eine mögliche Lösung schrittweise erläutert werden.

Dieser Gruppe von Studierenden stellte sich zunächst das Problem, die Neuronen während des Auswahlprozesses aktiv zu halten (diese Neuronen befinden sich innerhalb der Ellipse). Sie lösten dieses Problem, indem sie die Aktivierung in aus drei Neuronen bestehenden Kreisen schickten. Danach mussten die Neuronen schrittweise inhibiert werden. Dies wurde hier durch das Prinzip der kollateralen Inhibition gelöst. Jedes Neuron auf der dritten Ebene wird von jedem der zweiten Ebene gehemmt – außer dem Neuron, das es selbst aktiviert. Auf diese Weise inhibieren sich die Neuronen gegenseitig und am Ende ist nur noch das stärkste Neuron aktiv. Daraufhin wird eine weitere Schicht Neuronen aktiv und zeigt an, dass die Auswahl beendet ist. Die Neuronen oben rechts (im Kasten) zeigen auch an, welches der Ursprungsneuronen das stärkste Neuron ist.

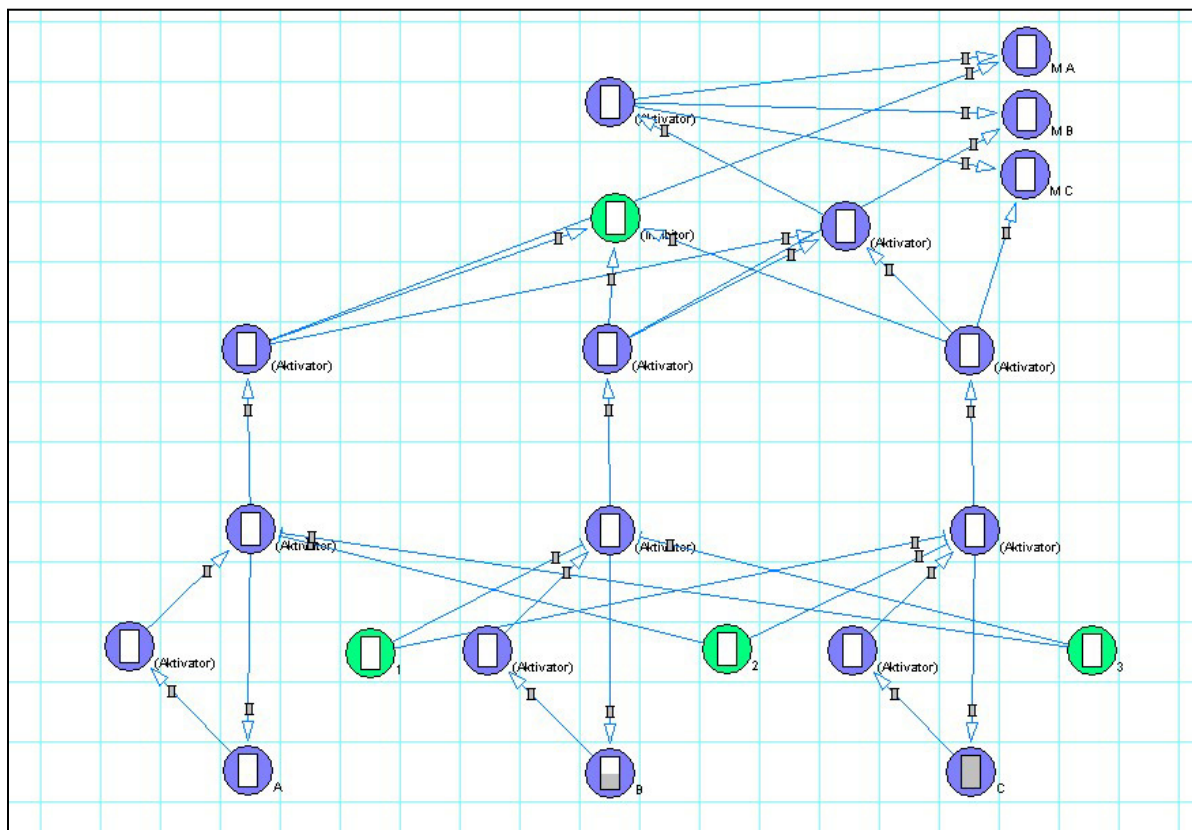


Abb. 4: Ein komplettes Netz

## 5 Didaktisches Konzept

Das didaktische Konzept des Kurses ist an der konstruktivistischen Sichtweise orientiert. Hier wird Lernen als aktiver, dynamischer und sozialer Prozess betrachtet, wobei Wissen von den Teilnehmern konstruiert wird.

Während Studierende in Vorlesungen primär neues Wissen aufnehmen, soll in diesem Kurs schon existierendes statisches Wissen verwendet und angereichert werden. Dadurch wird dieses Wissen verstärkt und durch Prozesswissen erweitert.

Die Studierenden werden ermutigt, sich aktiv mit dem im Kurs und in Vorlesungen erworbenen Wissen auseinander zu setzen. Es gibt keinen vorgeschriebenen, festen Lösungsweg, stattdessen kann jede Gruppe ihren eigenen Weg finden, je nach ihren Interessen und ihren spezifischen Problemen. Der Lehrende hat allein moderierende und beratende Funktion.

Wichtig für dieses Konzept ist die Gruppenarbeit und die Interaktion in der Gruppe. In kleinen Gruppen können (idealerweise, wenn dem nicht so ist, muss der Lehrende lenkend eingreifen) alle Mitglieder ihre Ideen einbringen und diskutieren. In der Umsetzung müssen die Teilnehmer verschiedene Ideen gegeneinander abwägen und sich für eine Alternative entscheiden. Vor allem die anschließende

Diskussion zeigt auf, wo noch Verständnisschwierigkeiten vorlagen und wo Wissen integriert werden kann.

## 6 Evaluation

Insgesamt 20 Studierende besuchten den Kurs, zwei Gruppen im Sommersemester 2002, drei weitere Gruppen im Wintersemester 2003/2004 (Bamberg ist eine kleine Universität, diese Zahl entspricht fast allen Studierenden im Vertiefungsfach Theoretische Psychologie).

Am Ende des Kurses erhielten die Studierenden einen Evaluationsfragebogen. Auf einer Skala von 1 (sehr gut) bis 7 (überhaupt nicht gut) bewerteten 9 Studierende den Kurs mit 1 (sehr gut) und weitere 11 Studierende mit 2 (siehe Abb. 5). Die Studierenden wurden ebenfalls gefragt, für wie geeignet sie DAS als Lehr- und Lernwerkzeug hielten. Auch hier wurde die Skala von 1 (sehr gut geeignet) bis 7 (überhaupt nicht geeignet) vorgegeben. 11 Studierende bewerteten DAS als sehr gut geeignet (1), 7 als gut geeignet (2) und ein Student bewertete DAS mit 3. Ein Studierender beantwortete die Frage nicht.

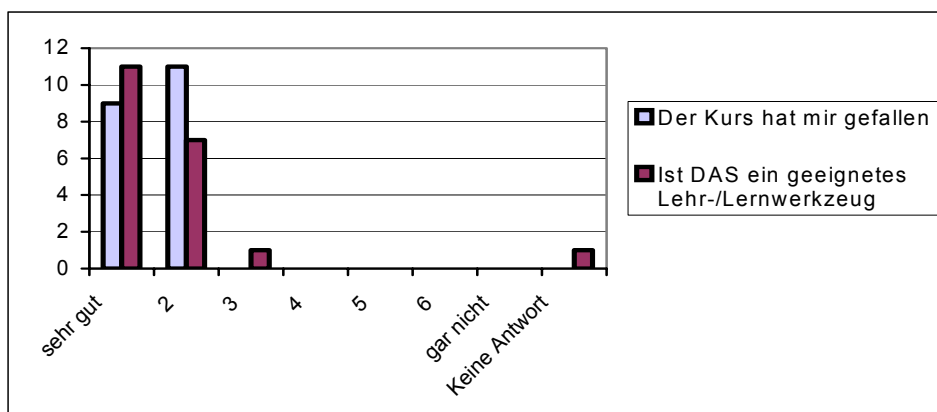


Abb. 5: Evaluation

In ihren Kommentaren gaben die Studierenden an, die kleinen Gruppen zu mögen (von 7 Studierenden als Grund dafür, dass sie den Kurs mochten, angegeben), dass es Zeit für zusätzliche Erklärungen gab (7 Nennungen), dass es Zeit für Fragen gab (4 Nennungen) und dass sie Dinge selbst tun konnten, anstatt nur passiv zuzuhören (9 Nennungen). Obwohl der Kurs nicht verpflichtend und nicht direkt prüfungsrelevant ist, nahm ein großer Teil der der Hörer der Vorlesung Theoretische Psychologie II am Kurs teil.

## 7 Diskussion

Die DAS-Simulation kann als nützliches Werkzeug für die universitäre Lehre betrachtet werden. Eine kleine, aber sehr engagierte Gruppe von Studierenden nahm an den Kursen teil und bewertete sie sehr positiv. Ein Nachteil dieser Form der Lehre ist der hohe zeitliche und personelle Aufwand. Für jede Gruppe (vier bis fünf Studierende) standen zwei Lehrende während der vier Stunden zur Verfügung. Weitere Betreuung (allerdings erheblich weniger intensiv) wurde in der Hausaufgabenphase geleistet. Dieser erhebliche Betreuungsaufwand schränkt die Einsetzbarkeit des Kurses ein. Er ist geeignet für kleine Gruppen interessierter Studierende, nicht aber als Pflichtprogramm für große Mengen von Studierenden.

## Literatur

- Dertouzos, M.L. (1965). *Threshold Logic: A Synthesis Approach*. Cambridge Mass: MIT Press.
- Dörner, D. (1999). *Bauplan für eine Seele*. Reinbek: Rowohlt.
- Dörner, D., Bartl, C., Detje, F., Gerdes, J., Halcour, D., Schaub, H. & Starker, U. (2002). *Die Mechanik des Seelenwagens*. Bern: Huber.
- Fasel, B. (2002). Multiscale facial expression recognition using convolutional neural networks. Verfügbar unter: <http://www.idiap.ch/~fasel/papers/rr02-52.pdf>
- Feitosa, R.Q., Vellasco, M.M.B., Oliveira, D.T., Andrade, D.V. & Maffra, S.A.R.S. (2000). Facial expression classification using rbf and back-propagation neural networks. In *Proceedings of the 4<sup>th</sup> World Multiconference on Systemics, Cybernetics and Informatics (SCI'2000) and the 6<sup>th</sup> International Conference on Information System Analysis and Synthesis (ISAS'2000)*, (S. 73-77). Orlando, USA.
- Gerdes, J. & Dörner, D. (1988-2000). *DAS Diskret-Allgemeine Schwellenelemente – Ein Programm zur Konstruktion und Simulation Neuronaler Netzwerke*. Verfügbar unter: <http://gift.ppp.uni-bamberg.de/projekte/psi/das/index.html>.
- Hämmer, V. & Künzel, J. (2004). Simulationsbasiertes Problemlösetraining. In D. Carstensen & B. Baritos (Hrsg.), *Campus 2004. Kommen die digitalen Meiden an den Hochschulen in die Jahre?* (S. 202-213). Münster: Waxman.
- Hurvich, L. & Jameson, D. (1957). An opponent-process theory of color vision. *Psychological Review*, 64, 384-390.
- Künzel, J. & Hämmer, V. (2004) *Psyche Multimedial: ein Ansatz zur Vermittlung von Wissen über emotionale und motivationale Prozesse*. In: Carstensen, D. & Baritos, B. (Hrsg.) *Campus 2004. Kommen die digitalen Meiden an den Hochschulen in die Jahre?* Münster: Waxman, S. 68-77.
- Strube, G., Becker, B., Freska, C., Hahn, U., Palm, G. & Opwis, K. (Hrsg.). (1996). *Wörterbuch der Kognitionswissenschaft*. Stuttgart: Klett-Cotta.