

# Schlussbericht Projekt Monist

Zuwendungsempfänger : Prof. Dr. M. Egelhaaf, LS Neurobiologie, Fakultät für Biologie, Universität  
Bielefeld

Förderkennzeichen: 08NM055a

Vorhabenbezeichnung: MONIST

Laufzeit des Vorhabens: 01.01.2001 bis 30.04.2004



# I. KURZDARSTELLUNG

## 1. Aufgabenstellung

Das Gehirn ist ein überaus komplexes und dynamisches System. Es zu verstehen, gehört zu den großen verbleibenden Herausforderungen der Wissenschaft. In der Forschung helfen Modellsimulationen, das Gehirn zu verstehen. Für das Lernen mit Simulationen im Studium (oder in der Schule) fehlen jedoch klare Einsatzkonzepte: Weder existieren anwendbare Werkzeuge, noch genügend Inhalte, noch eine ausgereifte Didaktik für Modellsimulationen in der Lehre. Das Monist-Projekt hat sich daher der Aufgabe verschrieben, Simulationen in die Lehre der Neuro- und Kognitionswissenschaften zu integrieren.

Kernstück der Entwicklung ist eine Plattform für Simulationen, die eine kritische Masse an Lehrsimulationen und Kursen beinhaltet. Die ‚Monist-Console‘, eine Software, die Zugang zu den Inhalten auf einem zentralen Server erlaubt, bietet verschiedene Arbeitsumgebungen für Lernende, Lehrende und Autoren und berücksichtigt Richtlinien für das Lernen, den Lehreinsetz und die Entwicklung von Modellsimulationen.

Das Bielefelder Teilprojekt hatte drei Aufgabenbereiche.

(a) Inhaltsproduktion und Einsatz: Im Rahmen von ‚Autorenarbeitspaketen‘ wurden Simulationen an den verschiedenen Standorten des Verbundes entwickelt und getestet. In Bielefeld wurden drei Autorenarbeitspakete abgewickelt, nämlich "Sensorik/Neurobiologie" (Egelhaaf), "Motorik/Theoretische Biologie"(Cruse) und "Neuronale Netze" (Ritter) .

(b) Softwareentwicklung\*: Die Plattform für Simulationen (Monist-Server und Monist-Console) wurde in Bielefeld entwickelt.

Das heißt, wenn man komplizierte Inhalte vermitteln möchte, muss man auch damit rechnen, dass mehr Investitionen als bei der Vermittlung einfacher Inhalte geleistet werden müssen. Simulationen vereinfachen zwar das Verständnis von komplexen und dynamischen Systemen – die Systeme an sich (und damit die Lerninhalte) können jedoch nicht beliebig weit vereinfacht werden, weil ihnen dann die Komplexität und Dynamik verloren ginge, die es eigentlich zu lernen galt.

In den beteiligten Bielefelder Einrichtungen (Cruse, Egelhaaf, Ritter) gab es vor Projektbeginn schon umfassende und innovative Ansätze zum Einsatz von Simulationen in der Forschung und auch in der Lehre. Trotzdem verursachte die zuvor beschriebene allgemeine Problematik, bestimmte Bedarfe, die sich im Bielefelder Teilprojekt in verschiedenen Aspekten und verschiedenen Ausprägungen zeigten:

#### (a) Inhalte

Zahlreiche Modelle zu biologischen, psychologischen und informatischen Themen lassen sich in der grundständigen Lehre besser und effektiver mit Simulationen verstehen als mit herkömmlichen Lehrmedien. Da die Entwicklung von Simulationen aufwändig ist, kann sie mit den Mitteln der Grundausstattung nur in eingeschränkter Masse erfolgen. Daher war in den Bielefelder Einrichtungen ein Mangel an Inhalten zu beobachten. Es gab viele wissenschaftliche Simulationen, die sich jedoch nur sehr eingeschränkt für die Lehre eignen – ihnen fehlte häufig die Anleitung und die konkrete Aufgabenstellung und überforderte die meisten Lernenden. D.h. zusätzlich war eine mangelnde didaktische Eignung der Inhalte zu beobachten. Darüber hinaus gab es nicht ausreichend Richtlinien, wie Lehrende, die Simulationen in ihre Lehre einbinden können, selbst wenn sie eine gute Simulation für ein Modell zur Verfügung haben: es fehlten intelligente und erprobte Einsatzkonzepte! Dies

Bildungsinstitution, die mit Simulationen lehren wollte, immer wieder in die Situation, Inhalte neu produzieren zu müssen. Dies kann aber mit den im Forschungs- und Lehralltag zur Verfügung stehenden Ressourcen nur punktuell gelingen. Auch dann ist meist noch viel „Expertenwissen“ in den Einsatz der Simulation integriert (etwa konkrete Einsatzszenarien, mündliche Einleitungen und vom Lehrenden individuell spezifizierte Erfolgskontrollen), die den Einsatz einer Simulation in anderen Standorten oft scheitern lassen. Es fehlte also an koordinierenden Strukturen, die sowohl eine Übertragbarkeit durch die Einhaltung von Standards ermöglichen als auch eine thematische Aufteilung erlauben, die Doppelproduktionen vermeiden hilft. Darüber hinaus gibt es im Allgemeinen häufig genug rechtliche Fragen (z.B. Welche Lizenz gilt für die Benutzung?) oder eine allgemeine Zurückhaltung, weil vermutet wird, dass die eigenen intellektuelle Leistungen unkoordiniert weitergegeben werden oder unter anderem Namen veröffentlicht werden. Kurzum: Es fehlte an einer Veröffentlichungsstrategie, die den durchaus verbreiteten Ethos von Forschenden und Lehrenden (in ihrer Funktion als Autoren) unterstützt, ihre Arbeiten zu teilen und gemeinsam zu nutzen.

### 3. Planung und Ablauf des Vorhabens

Das unausgeschöpfte Potential von Simulationen in der Lehre der Neuro- und Kognitionswissenschaften, das mit den technischen, inhaltlichen und koordinatorischen Problemen (s.o.) zu erklären ist, führte in Bielefeld bereits vor dem Monist-Projekt zu Initiativen (z.B. RUBIN) und letztendlich auch zu der Idee, ein bundesweites Netzwerk für Simulationen zum Thema Gehirn aufzubauen. Die grundsätzliche Architektur des Netzwerkes sah eine Aufteilung in „Expertenstandorte“ (Autorenarbeitsplätze) vor, d.h. acht Themen- und Methodenkompetenzstandorte, die in einem zentralen Evaluationsstandort in Bielefeld zusammengeführt

nicht die globale Struktur einer ‚Schule‘ (Studiengang, Studienabschnitt) sondern die Struktur eines Baukastens (‚Repository‘). Im Hinblick auf die Qualitätssicherung, die Überführung in den Regelbetrieb und die Modularität (vielseitige Einsatzszenarien) hat sich diese Planung im Ablauf des Vorhabens in Bielefeld bewährt.

#### (b) Software-Entwicklung

Aufgabe der zentralen Software-Entwicklung in Bielefeld war die Entwicklung einer Plattform, die die Inhalte der Autorenarbeitspakete bündeln kann und Richtlinien vorgibt, wie Simulationen zu dokumentieren und einzusetzen sind. Diese Standardisierungsmaßnahmen wirken den oben beschriebenen Problemen der technischen Heterogenität und didaktischen Mangelhaftigkeit entgegen (s.a. I.2). Insbesondere waren hier zwei Entwicklungsstränge von Bedeutung: Die Weiterentwicklung eines für die Lehre geeigneten Formats für Simulationen, das Anleitungen für Lernende enthält (sog. ‚Lehrsimulationen‘, die sich bereits im RUBIN-Projekt bewährt hatten) und die Entwicklung einer Simulations-Plattform (eines Document- bzw. Learning-Management-Systems), die ‚Monist-Console‘. Lehrsimulationen stellen das angewendete didaktische Format dar: durch interaktive Parametervariation und dynamische Visualisierung werden wissenschaftliche Modelle erfahrbar. Genaue Instruktionen und Aufgabenstellungen für Lerner unterstützen einen interaktiven und individuellen Arbeitsprozess mit dem Modell. Hinzu kommt eine inhaltliche und methodische Einbettung der Modelle über Fachtexte mit Zugang zu Glossar, Literaturhinweisen sowie interne und externe Verweise auf andere Simulationsprogramme. Als standardisierte Dialoge eingebettet in die Monist-Console unterstützt dieses ‚Rezept‘ Autoren bei der Erstellung der Simulationen und bietet Lernenden als wiederkehrende Struktur eine Orientierungshilfe beim Umgang mit sonst manchmal unzugänglichen Simulationen. Der zweite wichtige Entwicklungsstrang – die Entwicklung der Monist-Console – sollte das Format der Lehrsimulationen unterstützen, aber

kein bestehendes System diese Anforderungen erfüllt. Darüber hinaus würde das Projekt mit einer Lizenzabhängigkeit ‚infiziert‘, die weder von Projektnehmerseite noch von Projektgeberseite gewünscht war. Die Plattform wurde daher als Open-Source Entwicklung unter GPL Bedingungen auf JAVA/XML/MySQL basierend entwickelt.

### (c) Koordination

Der Mangel an koordinierter Produktion und Nutzung von Simulationen in verschiedenen Bildungsinstitutionen veranlasste im Jahr 2000 dazu, ein Netzwerk für den Bereich der Neuro- und Kognitionswissenschaften aufzubauen, das sich zur Durchführung des Monist-Projektes in seiner jetzigen Organisation formierte. Das Netzwerk deckt grundlegende Gebiete zum Thema Gehirn durch seine interdisziplinäre Struktur ab, die sowohl Biologie und Psychologie als auch informatische und technisch-angewandte Aspekte berücksichtigt. Es ist als Kristallisationspunkt für eine flächendeckende Behandlung des Themas angelegt. Formierung des Netzwerkes, Antragstellung, Kooperationsvereinbarung, Bestandsaufnahme und Bedarfsanalyse sowie Zielvereinbarung wurden vom federführenden Standort Bielefeld begleitet, ohne die Souveränität der Partner einzuschränken. Bestimmendes Organ war stets die Verbundversammlung (gemäß Kooperationsvereinbarung). Zur Abstimmung der Finanz- und Aufgabenplanung und der Spezifikation der Inhaltsproduktion (Redaktion) wurden neben den üblichen Kommunikationswegen jährlich drei (also insgesamt neun) Verbundtreffen organisiert und ein internetbasiertes Redaktionssystem eingerichtet, das die administrative Abwicklung und Kooperation kontinuierlich unterstützte. Darüber hinaus wurden die einzelnen Standorte besucht. Die Maßgabe der Übertragbarkeit der Entwicklungen wurde über die Abstimmung auf Treffen, Reisen etc. hinaus durch ein verbundweit geltendes Rechte- und Lizenzmanagements sowie dessen Operationalisierung als Veröffentlichungsstrategie in der Monist-Console unterstützt. Ferner wurden zum Zwecke der Streuung Veröffentlichungen

## (b) Software-Entwicklung

Die wissenschaftlichen und technischen Voraussetzungen für die Entwicklung der Monist-Console waren zum Teil gegeben, mussten aber zum Teil auch neu entwickelt werden, weil bestimmte Anforderungen, die die Verwaltung von Simulationen in einem Document-Management-System mit sich bringt, von keinem anderen bekannten System verwirklicht wurden (s.o.). Soweit es möglich war, wurde auf gängige Standards zurückgegriffen – in den innovativen Bereichen mussten Voraussetzungen erst geschaffen werden. Die Architektur des Systems sollte optimale Möglichkeiten zur Erweiterbarkeit, Anschlussfähigkeit und Schnittstellenentwicklung bieten. Dieselben technischen Richtlinien wie bei der Entwicklung der Simulationen wurden auch der Monist-Console zugrunde gelegt, was zu folgenden Überlegungen führte: JAVA als Basis der Applikation ist plattformübergreifend und unterstützt alle gängigen Internet-Protokolle optimal, XML ist der aktuell meist verbreitete Standard in der Datenbeschreibung und MySQL ein Standard in der Datenverwaltung. Das System sollte, wenn möglich, vorhandene Bibliotheken verwenden, die der GPL (GNU General Public License) unterliegen und wurde somit als typisches Open-Source Projekt angelegt. Bei der Datenhaltung (Metadaten) wurde zur Wahrung der Kompatibilität mit internationalen Standards von Sacherschließungsinstrumenten im Bibliothekswesen die Dublin-Core Spezifikation berücksichtigt. Für die lernspezifischen Metadaten wurden Elemente des IMS (IEEE-LOM) verwendet. Das Format der Lehrsimulation, das in die Benutzerfläche der Monist-Console integriert wurde, enthält Elemente des „Instructional Design“, einem pädagogischen Standard zur Gestaltung von Lerninhalten.

## (c) Koordination

Die wissenschaftlichen Voraussetzungen waren in den beteiligten Einrichtungen gegeben und mussten von der Koordination nicht unterstützt werden. Für die koordinierte Nutzung und

## II. ERGEBNISSE

### 1. Übersicht der Ergebnisse

Der größte Teil der Ergebnisse ist Software, nämlich die Lehrmedien (Simulationen) und die Simulations-Plattform (Monist-Console und Monist-Server). NutzerInnen können sich auf der Internetseite <http://www.monist.de> anmelden und die Monist-Console herunterladen, wenn sie ihre Registrierungsdaten erhalten haben. Nach Installation der Console, können sie sich mit dem Monist-Server verbinden und die Simulationen herunterladen und benutzen.

Im Einzelnen sind folgende Ergebnisse zu nennen (vgl. I.3):

#### (a) Inhalte

Insgesamt stehen aus Bielefeld nach Projektende ca. 80 Simulationen zur Verfügung (siehe Zwischenberichte 2001-2003), die zu ähnlich großen Anteilen aus den Autorenarbeitspaketen I-III) resultierten. Die Tabelle „Inhalte“ im Anhang 1 gibt eine Übersicht. Um den Umfang der Ergebnisse einschätzen zu können, ist es wichtig die Bandbreite der Entwicklungen zu berücksichtigen: Es gibt unterschiedliche Einsatzszenarien – von Präsentation in Vorlesung und Seminar bis zum Selbstlernen in Praktikum oder Übung oder daheim im Online-Kurs. Und es gibt unterschiedliche Einsatzdauern (von 5 Minuten bis zu 5 Tagen). Um trotz dieser Bandbreite einen Eindruck zu vermitteln, welchen Umfang eine Simulation hat, sei ein Einsatzszenario beschrieben, das sich in Bielefeld häufig wiederholte: Diese typische Simulation wird in Präsenz-Veranstaltung in Rechnerräumen (oder Seminarräumen mit Notebooks) eingesetzt (1-2 Lerner pro Rechner) und hat eine Bearbeitungsdauer von 1-2 Stunden (Einsatzdauer 2-4 Stunden). Es gibt Vor- und Nachbesprechung bzw. Ergebnisbericht und die Möglichkeit Zwischenfragen zu stellen („Blended Learning“). Als

Die Simulations-Plattform besteht aus dem Monist-Server und der Monist-Console. Der Monist-Server ist an der Universität Bielefeld lokalisiert und hält die Lehrmedien (Simulationen) zum Download sowie andere zentrale Daten (z.B. Registrierungsdaten) und diverse Dienste (Aufgabenverwaltung für Lehrende) bereit. Der Funktionsumfang der Console hängt von den Rechten der Nutzer ab, wie im Folgenden beschrieben.

„Lernende“ haben alle Grund-Funktionen, die sie benötigen, um Simulationen vom Server zu laden, zu starten und zu benutzen.

-- Der Navigator ermöglicht über eine Baumstruktur den Zugriff auf alle Inhalte, Kurse und Benutzer des Monist-Systems. Die aktuellen Lehrsimulationen können mit dem Content Browser angesehen werden.

-- Lernmanagement: Aufgabenstellungen sind in Lehrsimulationen integriert. Studenten können ihre Lösungen auf den Server laden und Lehrende haben Zugriff auf deren Lösungen. Komplette Protokolle werden durch Formulare und Lehreinheiten unterstützt.

-- Das Kommunikationssystem unterstützt synchrone (chat) sowie asynchrone Kommunikation (eMail, News) zwischen Kursteilnehmern und Tutoren innerhalb des Systems. Auf diese Art und Weise können Probleme, Lösungen von Aufgaben oder Korrekturen diskutiert werden.

„Lehrende“: Lehrsimulationen können in beinahe jedem Lernszenario in der Hochschullehre eingesetzt werden, z.B. in Tutorien und Vorlesungen. Wegen seiner Offline- und Online-Fähigkeiten unterstützt die Monist Console Verzahnung mit der Präsenzlehre ebenso wie reines Online-Lernen. Obwohl die Console das Selbststudium unterstützt, hilft es Dozenten insbesondere, Simulationen in ihre Kurse zu integrieren. Mit seinem Online-File-Management und dem Kommunikations-System hilft das Monist-System eigene Kurse zu erstellen. Das Kommunikationssystem ermöglicht zudem Lernende in Gruppen zu bilden und zu unterstützen. Die

### (c) Koordination

Die organisatorischen und rechtlichen Rahmenbedingungen des Projekts wurden durch die Kooperationsvereinbarung und Lizenzvereinbarungen für Software und Simulationen spezifiziert. Die Software unterliegt der GPL-Lizenz (s.o.), deren Zustimmung Bedingung für die Installation der Software ist. Die Inhalte werden durch die Monist-Content-License (MCL) bestimmt, deren Zustimmung auch Bedingung für die Installation ist. Das thematische Netzwerk (der Verbund) ist durch die Kooperationsvereinbarung eine fortbestehende Organisationsform (MAG: fortbestehende Monits-Arbeits-Gruppe). Zur Abwicklung der wichtigsten Arbeitsbereiche wurde durch die Verbundversammlung ein inhaltlicher, ein technischer und ein inhaltlicher Redakteur festgelegt. Die Redakteure stimmen anfallende Aufgaben mit den betroffenen Personen im Netzwerk ab. Soweit möglich wurden administrative Aufgaben an Dauerstelleninhaber (Professoren, festes wissenschaftliches Personal wie akademische Räte und nicht-wissenschaftliches Personal, wie EDV AdministratorInnen) mit entsprechenden Anweisungen und Schulungen übertragen. Eine Projektdokumentation wird erstellt und voraussichtlich im Eigenverlag veröffentlicht (ISBN 3-00-013629-0).

## 2. Voraussichtlicher Nutzen

Das Monist-Projekt ist durch entsprechende Maßnahmen (s. II.1) auf den Dauerbetrieb ausgelegt. Der unmittelbare Nutzen für die Lernenden an den beteiligten Institutionen ist offenkundig: Sie können in ihrer Ausbildung fortwährend von der verbesserten Lehre profitieren. Das Angebot steht Lernenden, Lehrenden und Autoren anderer Institutionen offen und kann somit auch dort den entsprechenden Nutzen erbringen. Es ist ferner vorgesehen, die

(Es war weder Anspruch noch Wunsch des Monist-Projektes ein LMS zu entwickeln; es war aber notwendig, um die dem Konzept entsprechende Funktionalität zu erreichen.) Sollte sich also ein System (oder mehrere Systeme) durchsetzen, sind Maßnahmen zum Zwecke der Integration von Funktionalität möglich und erwünscht. Im inhaltlichen Sektor werden Fortschritte an anderer Stelle ebenfalls erzielt. Weltweit werden laufend Simulationen zum Thema Gehirn produziert. Es ist nicht auszuschließen, dass ähnliche Simulationen ebenfalls an anderer Stelle entwickelt wurden. Der Mangel an Dokumentation und Anleitung, der zu Schwierigkeiten im Lehreinsatz und die Übertragbarkeit einschränkt (s.a. I.1.) ist jedoch weiterhin häufig zu beobachten. Eine ähnliche Initiative, die das Ziel hat diesen Mangel zu beheben, ist bis heute nicht bekannt geworden. Es ist ein mittelfristiges Ziel des Monist-Projektes externe Simulationen zum Thema Gehirn in die Plattform zu integrieren.

#### 4. Veröffentlichungen

##### (a) Print (Auswahl)

- Simulationen zum Thema Gehirn ( Projektdokumentation ‘Monist’) ISBN 3-00-013629-0 (in Vorbereitung)
- Explaining Brains by Simulation (Horstmann W.) Doctoral Dissertation, Universität Bielefeld, 272 Seiten (2004)
- Lernen mit Simulationen zum Thema Gehirn: Richtlinien für Software, Interaktionsdesign und Einsatz – Arbeitstitel – (Lorenz S.) Dissertation, Universität Bielefeld (in Vorbereitung)
- Ein Simulation-Management-System: Softwarearchitektur und Usability – Arbeitstitel – (Oesker M.) Dissertation, Universität Bielefeld (in Vorbereitung)
- MONIST – Simulationen zum Thema Gehirn. in „Kursbuch eLearning 2004“ Herausgeber: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt - Projektträger „Neue Medien in der Bildung + Fernstudien“ in Auftrage der Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft (2004)