

# NeuroCare Trainer: Funktionsweise und Wirksamkeitsprüfung eines digitalen kognitiven Trainingsprogramms

Gisa Baller<sup>2</sup>, Elke Kalbe<sup>2</sup>, Sven Unkauf<sup>1</sup>, Christian Reuter<sup>3</sup>, Stefan Göbel<sup>3</sup> und Robert Konrad<sup>4</sup>  
<sup>1</sup> Wohlfahrtswerk für Baden-Württemberg, Falkertstr. 29, 70176 Stuttgart,  
 sven.unkauf@wohlfahrtswerk.de

<sup>2</sup> Universitätsklinikum Köln - Medizinische Psychologie, Kerpener Str. 62, 50937 Köln

<sup>3</sup> TU Darmstadt - Multimedia Communications Lab (KOM), Rundeturmstraße 10, 64283 Darmstadt

<sup>4</sup> Hessisches Telemedia Technology Kompetenz-Center, Rundeturmstraße 10, 64283 Darmstadt

## Problemstellung

Da der gesunde Alterungsprozess von einer Abnahme kognitiver Leistungen begleitet wird<sup>1</sup> und diese zu den am meisten gefürchteten Aspekten des Älterwerdens zählt<sup>2</sup>, gewinnt die Entwicklung und Evaluierung kognitiver, wissenschaftlich fundierter Trainingsprogramme zur Prävention und Therapie immer mehr an Bedeutung. Ein vielversprechendes Beispiel hierfür stellt der im Rahmen des BMBF-Vorhabens NeuroCare prototypisch realisierte NeuroCare Trainer dar.

Wissenschaftliche Studien wie die Längsschnittstudie von Schooler et. al.<sup>3</sup> zeigen, dass ältere Menschen in hohem Maße von den geistig stimulierenden Effekten anspruchsvoller Tätigkeiten profitieren. Gerade im Kontext des demographischen Wandels stellen ältere Menschen eine in zunehmendem Ausmaß relevante Zielgruppe für kognitionsbasierte Interventionen dar. Positive Einflüsse kognitiven Trainings, etwa auf instrumentelle Aktivitäten des täglichen Lebens (I-ADLs) und die Verarbeitungsgeschwindigkeit bei selbstständig lebenden gesunden älteren Menschen konnten bereits nachgewiesen werden<sup>4</sup>. Relevant ist ebenfalls, dass computerbasierte kognitive Interventionen im Vergleich zu klassischen kognitiven Trainings in der Gruppe bzw. im Einzelsetting mindestens ebenso gute Trainingseffekte erzielt wurden<sup>5</sup>.

Diese vielversprechenden Ansätze sollen im NeuroCare-Trainer aufgegriffen werden und – angereichert mit spielerischen Trainingsmodulen – die Effekte derartiger kognitiver Trainingsprogramme wissenschaftlich evaluiert werden.

## Der NeuroCare Trainer

Das Projekt NeuroCare besteht aus einzelnen Modulen, die sowohl eigenständig als auch in Kombination genutzt werden können:

- Der NeuroCare Trainer stellt das zentrale Modul für das kognitive Training dar.
- Das NeuroCare Screening dient einer ersten, allgemeinen Einschätzung von kognitiven Defiziten (Demenz, Mild Cognitive Impairment).
- Im NeuroCare Konfigurator werden die Trainingsmodule für den Trainer als auch Lernmodule erstellt.
- Die NeuroCare LeMo (Lernmodule) dienen als Informations-/Weiterbildungsangebot für Angehörige oder Betreuer bis hin zu AAL-Fachkräften.

Der NeuroCare Trainer als zentraler Bestandteil des NeuroCare Gesamtsystems basiert auf dem Gruppenprogramm NEUROvitalis<sup>1</sup>, ein wissenschaftlich fundiertes digitales Trainingsprogramm, das zum Ziel hat, bei gesunden älteren Menschen zur Vorbeugung der kognitiven Alterung sowie bei Personen, die unter einer erhöhten Vergesslichkeit oder einer beginnenden Demenz leiden, zu einem günstigen Einfluss auf den Krankheitsverlauf beizutragen.



Abbildung 1: Screenshot einer Übung des NeuroCare Trainers

Dabei passt sich das als App vorliegende Trainingsprogramm auf zwei Arten an die unterschiedlichen Voraussetzungen der Trainierenden an: Auf Basis des Ergebnisses des NeuroCare Screenings, eines digitalen wissenschaftlich validierten Kurztests zur Messung kognitiver Leistungsfähigkeit, wird die Grundeinstellung des NeuroCare Trainers vorgenommen. Während der Nutzung des Trainingsprogramms findet weiterhin eine automatische Anpassung des Schwierigkeitsgrads statt, die auf der individuellen Leistung des Nutzers basiert. Die spielerischen Übungen des Programms werden durch Tagestipps und Videoclips mit Informationen zu einem hirnganisch gesundheitsförderlichen Lebensstil im Alltag ergänzt.

## Entwicklung und Veröffentlichung der Trainingsmodule

Entwickelt werden die NeuroCare Trainingsmodule mit Hilfe des NeuroCare Konfigurators, der auf dem Autorenwerkzeug StoryTec<sup>6,7</sup> (<http://www.storytec.de>) basiert. Hierzu wurden im BMBF-geförderten Vorhaben NeuroCare zunächst neue „Interaction Templates“ (Interaktionsformen) basierend auf den NEUROvitalis-Übungen implementiert. Diese Templates können im Autorenwerkzeug von Autoren, d.h. Fachanwendern wie Neuropsychologen, zur Erstellung von kognitiven Trainingsmodulen genutzt werden. Dabei „befüllen“ die Autoren die Templates mit sinnvollen Texten, Bildern etc., passend zu den jeweilig zugrunde liegenden Aufgabentypen (z.B. Orientierung, Aufmerksamkeit oder Raumkognition). Auch können die Autoren die Aufgaben mit unterschiedlichen Schwierigkeitsstufen versehen, so dass ein personalisiertes Training angepasst auf die kognitiven Fähigkeiten der Nutzer ermöglicht wird.

Das Ergebnis des Authoring-Prozesses in Form der erstellten Trainingsmodule-/aufgaben wird den Nutzern anschließend in einer Abspielkomponente dargestellt. Diese kümmert sich zudem um die Ablaufsteuerung zur Laufzeit und wählt beispielsweise die für den aktuellen Benutzer passende Schwierigkeitsstufe aus. Diese basiert nicht nur auf seiner Einstufung während des Screenings, sondern auch auf dessen bisherigen Trainingsfortschritt sowie der aktueller Tagesform. So werden beispielsweise Grenzwerte für eine Anzahl von Fehlern pro Durchgang definiert. Nach jedem Durchgang wird dann geprüft, ob diese eingehalten wurden und ggf. der Schwierigkeitsgrad gesenkt.

Durch die Verwendung eines cross-platform SDKs (Plattform-übergreifendes Software-Entwicklungswerkzeug) für die Abspielkomponente kann der NeuroCare Trainer in unterschiedlichen Umgebungen genutzt werden, beispielsweise auf einem mobilen Endgerät (iOS, Android) oder auf einem PC (Web-Browser oder nativ). Dies wird durch die Nutzung des Kha-Frameworks (<http://kha.tech>, Open Source) ermöglicht. Um Einflüsse von verschiedenen Geräten auf das Ergebnis auszuschließen, wurden für die Wirksamkeitsprüfung innerhalb des NeuroCare-Projektvorhabens jedoch ausschließlich iOS-Tablets verwendet.

## Methodik und Datensatz

Zur Frage der Wirksamkeit computergestützten Trainings und der Determinanten des Trainingserfolgs wurde eine Studie durchgeführt, in deren **Vorbereitungsphase** u.a. Interviewleitfäden zur telefonischen Abklärung der Ein- und Ausschlusskriterien (siehe Tabelle 1) erstellt sowie das Kontrolltraining (siehe Tabelle 2) entwickelt wurden. Daneben erfolgte die Erstellung einer Datenmaske für die Auswertung mittels SPSS sowie die Probanderekrutierung.

Einschlusskriterien	Ausschlusskriterien
<ul style="list-style-type: none"><li>• Geistig gesunde Menschen, die selbständig zu Hause leben</li><li>• Alter: zwischen 55 und 100 Jahren</li><li>• Deutsch als Muttersprache</li><li>• Uneingeschränkte oder korrigierte Seh- und Hörfähigkeit</li><li>• Vorliegende Einwilligungserklärung</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kognitive Beeinträchtigungen (DemTect &lt;13)</li><li>• Depressive Episode (BDI-II &gt;12)</li><li>• Aktueller oder früherer Substanzabusus</li><li>• Psychiatrische oder neurologische Erkrankungen in der Krankenvorgeschichte oder aktuell</li><li>• Feinmotorische Einschränkungen</li><li>• Vorliegen einer lebensbedrohlichen Erkrankung</li><li>• Teilnahme an &lt;14 Trainingseinheiten (von insgesamt 18)</li></ul>

**Tabelle 1: Ein- und Ausschlusskriterien für die Studienteilnahme**

Für die **Screeningphase** konnten 60 Personen aus dem Raum Vechta/Bremen und Köln/Bonn/Düsseldorf rekrutiert werden, die nach einem Telefonat oder Erstgespräch mittels Screeningverfahren im Hinblick auf die Erfüllung der Einschlusskriterien „geistig gesund“ und „kein Vorliegen einer depressiven Episode“ getestet wurden.

Im Rahmen der anschließenden **Prätestphase** (N=50) kamen in einem ca. einstündigen Test Verfahren zur Überprüfung des kognitiven Funktionsniveaus sowie Fragebögen zu subjektiven Gedächtnisbeschwerden, der Technikbereitschaft und Selbstwirksamkeit zum Einsatz.

Es folgte die Durchführung einer randomisierten kontrollierten **Studie** mit einer Experimental- (Nutzung des NeuroCare Trainers; N=25) und einer aktiven Kontrollgruppe (N=25) mit gesunden älteren Probanden, in der in gleicher Intensität über eine Zeitspanne von sechs Wochen dreimal wöchentlich für jeweils ca. 40 Minuten von den Versuchspersonen zu Hause selbständig (18 Sitzungen) trainiert wurde. Tabelle 2 stellt den Aufbau der beiden Trainings dar, wobei deutlich

wird, dass das Kontrolltraining ähnlich strukturiert ist, allerdings nicht alterssensitive Funktionen trainiert, sondern z.B. Kreativität und Allgemeinwissen.

Vor der Trainingsaufnahme fand eine Einführung in die jeweiligen Programme statt. Zur Sicherstellung des korrekten Ablaufs und Klärung eventueller Fragen wurden die Probanden in der ersten Woche angerufen und nach drei Wochen besucht. Daneben bestand für sie die Möglichkeit, sich telefonisch zu melden.

<b>Experimentaltraining</b>	<b>Kontrolltraining</b>
<u>Trainingsaufgaben</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gedächtnis</li> <li>• Aufmerksamkeit</li> <li>• Planen</li> <li>• Raumkognition</li> <li>• Wortflüssigkeit</li> </ul>	<u>Übungen</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wahrnehmung</li> <li>• (Sprachliches) Wissen</li> </ul>
<u>Videos (selbst produziert)</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gehirnfunktionen</li> <li>• Veränderungen im Alter</li> <li>• Risiko- / Schutzfaktoren</li> <li>• Strategien</li> </ul>	<u>Videos (aus dem Internet)</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesundheit</li> <li>• Alter</li> </ul>
<u>Empfehlungen (kognitionsfördernd)</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lebensstil</li> <li>• Psychische Einflüsse</li> <li>• Kompensation</li> </ul>	<u>Empfehlungen (nicht kognitionsfördernd)</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lebensstil</li> <li>• Psychische Einflüsse</li> <li>• Gesundheit allgemein</li> </ul>

**Tabelle 2: Inhaltliche Parallelisierung von Experimental- und Kontrolltraining**

Anschließend folgt eine **Posttestung** (N=40), in welcher die neuropsychologische Testbatterie der Prätestphase von den Probanden ein zweites Mal durchgeführt wurde sowie die Ergebnisrückmeldung an jeden Probanden.

### Ergebnisse/Ausblick

Die Durchführung dieser Wirksamkeitsstudie ist im Hinblick auf zwei Aspekte enorm wichtig: Erstens, um den NeuroCare Trainer als einfach nutzbares digitales Trainingsprogramm für Senioren mit und ohne beginnende kognitive Einschränkungen sowie für Therapeuten und Einrichtungen und Dienste der Altenhilfe anbieten zu können. Weiterhin soll die Studie zur Erweiterung des Forschungsstands zur Wirksamkeit computergestützter Trainings und der Determinanten des zugehörigen Trainingserfolgs beitragen. Die Datenauswertung und -interpretation ist voraussichtlich Ende April 2016 abgeschlossen, ihre Veröffentlichung in einem Fachmagazin geplant. Bisher können jedoch bereits erste Tendenzen abgeleitet werden, die darauf hinweisen, dass sich etwa im Verbalgedächtnis und der kognitiven Flexibilität Verbesserungen ergeben haben. Es zeigte sich zudem, dass Personen mit einem niedrigen kognitiven Baselineniveau am meisten von dem Training profitierten.

Zur Weiterentwicklung des NeuroCare Trainers lassen sich ebenfalls bereits jetzt weitere Entwicklungsaufgaben ableiten, die etwa die Evaluation der Schwierigkeitsabstufungen oder die Erweiterung und Spezifizierung von Aufgabendomänen. Bezüglich der Forschungsfragen sind insbesondere die Ermittlung von Prädiktoren und die Aufdeckung von Wirkfaktoren auf den Trainingserfolg von Relevanz.

[1] E. Kalbe, J. Kessler; *Gerontoneuropsychologie - Grundlagen und Pathologie*; in: W. Sturm, M. Herrmann & C.W. Wallesch (eds.), *Lehrbuch der klinischen Neuropsychologie*; Second, Revised Edition, pp 789-819, Swets und Zeitlinger, Frankfurt, 2009.

[2] I. J. Deary, J. Corley, A. J. Gow, S. E. Harris, L. M. Houlihan, R. E. Marioni, J. M. Starr; *Age-associated cognitive decline*; *British Medical Bulletin*; vol. 92, pp. 135-152, 2009.

[3] C. Schooler, M. S. Mulatu, G. Oates; *The continuing effects of substantively complex work on the intellectual functioning of older workers*; *Psychology and Aging*; vol. 14 (3), pp. 483-506, 1999.

[4] G. W. Rebok, K. Ball, L. T. Guey, R.N. Jones, H.Y. Kim, J. W. King, S.L. Willis; *Ten-year effects of the advanced cognitive training for independent and vital elderly cognitive training trial on cognition and everyday functioning in older adults*; *Journal of the American Geriatrics Society*, vol. 62 (1), pp.16-24, 2014.

[5] A. M. Kueider, J. M. Parisi, A. L. Gross, G. W. Rebok; *Computerized Cognitive Training with Older Adults: A Sys-*

---

*tematic Review*; PLoS ONE; vol. 7 (7), 2012.

- [6] Florian Mehm, Stefan Göbel, Sabrina Radke, and Ralf Steinmetz. *Authoring Environment for Story-based Digital Educational Games*. In Yiwei Cao, Anna Hannemann, Baltasar Fernández-Manjón, Stefan Göbel, Cord Hockemeyer and Emmanuel Stefanakis, editors, Proceedings of the 1st International Open Workshop on Intelligent Personalization and Adaptation in Digital Educational Games, pages 113–124. CEUR Workshop, 2009.
- [7] Stefan Göbel, Luca Salvatore, Robert Konrad: [StoryTec: A Digital Storytelling Platform for the Authoring and Experiencing of Interactive and Non-linear Stories](#). In: Paolo Nesi, Kia Ng, and Jaime Delgado: *Fourth International Conference on Automated Solutions for Cross Media Content and Multi-Channel Distribution*, no. DOI 10.1109, p. 103-110, IEEE computer society, January 2008. ISBN 978-0-7695-3406-0.