

Effektivität eines neuropsychologischen Trainings von Aufmerksamkeitsfunktionen im teletherapeutischen Setting

Röhring, S.¹, Kulke, H.¹, Reulbach, U.², Peetz, H.¹ & Schupp, W.¹

1: Abteilung Neurologie/ Neuropsychologie m&i Fachklinik Herzogenaurach

2: Institut für Medizininformatik, Biometrie und Epidemiologie Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Zusammenfassung

In einer prospektiven, kontrollierten klinischen Studie wurde an N = 48 Patienten mit unterschiedlichen Hirnschädigungen die Effektivität eines störungsspezifischen neuropsychologischen Trainings von Aufmerksamkeitsfunktionen in einem teletherapeutischen Setting untersucht. Die Patienten trainierten über 11 Wochen hinweg regelmäßig zuhause an einem mit dem Therapeutenrechner vernetzten PC-Terminal und erschienen einmal wöchentlich zu einem therapeutischen Termin in der Klinik. Zur Veränderungsmessung an den drei Messzeitpunkten (zuvor, danach und follow-up) wurden verschiedene computergestützte und Papier-Bleistift-Testverfahren sowie Fragebogenverfahren verwendet. Im Bereich Aufmerksamkeit verbesserte sich die Mehrzahl der Probanden bezüglich aller dargestellten Parameter. Im Bereich der phasischen Alertness konnte ein signifikanter Unterschied zwischen Trainings- und Kontrollgruppe festgestellt werden. Die Verbesserungen in diesem Bereich blieben auch noch fünf Monate nach dem Training stabil. Signifikante Verbesserungen in der Trainingsgruppe und signifikante Unterschiede im Verlauf zwischen Trainings- und Kontrollgruppe lassen sich darüber hinaus für die Bereiche Depressivität und Belastung der Angehörigen feststellen.

Schlüsselwörter: Neuropsychologie, Teletherapie, Aufmerksamkeitsstörungen, Depressivität

Summary

Effectivity of a Neuropsychological Training in Attention Functions by a Teletherapeutic Setting

In a prospective, controlled clinical study we evaluated the effectivity of a specific neuropsychological training in disturbed attention functions in n=48 patients with acquired brain lesions by using a teletherapeutic setting. The patients continuously trained during 11 weeks at home with a PC terminal being in a network with the therapist's terminal, they additionally had a face-to-face therapy once a week. The training effects had been monitored three times (before, after, follow up) by PC assisted and paper and pencil tests and by questionnaires. The majority of the participants improved their attention functions in all parameters measured. For phasic alertness a significant difference between training and control group could be proven. These improvements maintained stable up to five months after training. Significant improvements within the training group and significant differences between training and control group in the long term course could be seen in depression and in the burden of the caregivers.

Einleitung

Störungen von Aufmerksamkeitsfunktionen gehören neben Gedächtnisstörungen zu den häufigsten und andauerndsten neuropsychologischen Defiziten nach erworbenen Hirnschädigungen. Sie sind nach ca. 80% aller Hirnschädigungen zu beobachten (24). Dabei haben Aufmerksamkeitsstörungen Beeinträchtigungen zur Folge, die sich massiv auf die gesamte rehabilitative Behandlung sowie auf den privaten und beruflichen Alltag der Patienten auswirken können: So setzt beinahe jede Form von rehabilitativer Intervention Aufmerksamkeitsleistungen voraus und auch die Möglichkeiten einer beruflichen Wiedereingliederung und Teilhabe am öffentlichen Leben sind stark von intakten Aufmerksamkeitsleistungen abhängig (21).

Die spezifische restitutive Behandlung von Aufmerksamkeitsfunktionen wurde in einer Reihe von Studien untersucht (10, 19, 8, 22, 17). Die Wirksamkeit einer Stimulationstherapie gilt als relativ gut belegt. Dabei wird jedoch immer wieder darauf hingewiesen, dass die neuropsychologische Behandlung dieses Störungsbereichs auf einer eingehenden Diagnostik beruhen muss (16). Besonders diejenigen Aufmerksamkeitsfunktionen, die im Schema von VAN ZOMEREN & BROUWER (23) der Dimension der Intensität zugeordnet wurden (besonders Alertness, Vigilanz), bedürfen eines spezifisch auf den Bereich abgestimmten Trainings (19).

Trotz ihrer hohen Alltagsrelevanz und den vorhandenen Behandlungsmöglichkeiten stellen ambulante Diagnostik und Langzeit-Behandlung solcher neuropsychologischer Störungen in der Bundesrepublik momentan eher die Ausnahme dar: Von den ca. 500 000 Menschen, die jedes Jahr in Deutschland mit der Hauptdiagnose zerebrovaskuläre Erkrankung oder Schädel-Hirn-Trauma stationär behandelt werden, erhält nur ein kleinerer Anteil eine stationäre Rehabilitationsmaßnahme (10). Dieser Patientengruppe steht in der Regel während ihres Aufenthalts in einer Rehabilitationsklinik eine neuropsychologische Diagnostik und Therapie zur Verfügung. Nach KASTEN et al. (9) benötigen jedoch ca. 10% der Personen, die jedes Jahr neu von einer Hirnschädigung betroffen sind, auch nach dem Aufenthalt in einer Rehabilitationseinrichtung eine neuropsychologische Weiterbehandlung. Eine angemessene Versorgung mit ambulanten neuropsychologischen Therapiemöglichkeiten ist jedoch in der Bundesrepublik außerhalb weniger Ballungsräume nicht gegeben (9); auch dort, wo Behandler ansässig sind, lassen die fehlende Einbindung ambulanter neuropsychologischer Therapie in den Leistungskatalog der Sozialversicherungsträger eine hochfrequente Therapie, wie sie für Aufmerksamkeitsstörungen erforderlich ist, in der Regel nicht zu.

Um diese Lücke zwischen dem Bedarf an ambulanter neuropsychologischer Versorgung und dem mangelnden Angebot zu schließen, wurden verschiedene Versuche unternommen, die jedoch nicht zu befriedigenden Ergebnissen führen konnten. Verbreitet ist die Praxis, Patienten bei der Entlassung aus der stationären Rehabilitation Disketten mit speziellen Patientenversionen verbreiteter computergestützter Trainingsverfahren (Anbieter z. B. Neurosoft® oder Marker® Software) mitzugeben bzw. zu Lasten der Krankenkasse zu verordnen. Auch wenn dies sicherlich nicht ohne detaillierte Instruktionen über den sachgemäßen Gebrauch geschieht, so ist ein isoliertes, nicht supervidiertes Training aus fachlicher Sicht abzulehnen, zumal es neuropsychologische Therapie auf den reinen Trainingsaspekt verkürzt. Klinische Beobachtungen der Autoren zeigen, dass solchermaßen „versorgte“ Patienten oft jahrelang ohne nennenswerte Leistungssteigerung trainieren, mithin auch in Zeitabschnitten, in denen keine Remission mehr erwartet werden kann und ein weiteres Festhalten alleine an Restitutionsbemühungen eher zu Fixierung und zu einer Verschlechterung der Krankheitsverarbeitung führt.

Sinnvoll und notwendig ist daher in jedem Fall eine Interaktion zwischen Patient und Therapeut, die jedoch nicht ständig in persönlichem Kontakt ablaufen muss, sondern sich auch moderner Kommunikationstechnologien bedienen kann. Vereinzelt finden sich im Internet therapeutische Angebote (z.B. www.teletherapie.de, das sich allerdings hauptsächlich an Sprachbehinderte richtet), in denen Therapie über Internetkommunikation angeboten wird. Die Qualität dieser Angebote ist für Betroffene schwer zu prüfen, die Kontinuitäts-Anbindung an schon geleistete Therapie ist zumindest nicht systematisch gegeben, die Datensicherheit ist gering. Hinzu kommt, dass die Qualität der therapeutischen Beziehung durch rein schriftliche Kommunikation zumindest für neuropsychologische Aufgaben nicht hinreichen dürfte.

Ein weiterer Ansatz, in dem die Notwendigkeit einer therapeutischen Beziehung angemessen Berücksichtigung findet, wird von LÜTGEHETMANN & SCHMIDT (13) vorgeschlagen. Die Autoren kommunizieren dabei mit ihren Patienten über weite Distanzen hinweg über Bildtelefon und praktizieren dabei gängige neuropsychologische Behandlungsmethoden. Dieses Verfahren ist sicherlich geeignet, den Mangel an niedergelassenen klinischen Neuropsychologen zu einem gewissen Grad zu kompensieren, ist aber recht kostenintensiv, da sich zu dem gegenüber herkömmlichen Behandlungsmethoden unveränderten personellen Aufwand erhebliche Verbindungskosten addieren.

Zielsetzung des in der vorliegenden Studie vorgestellten Verfahrens war es, ein ambulantes Behandlungsparadigma herzustellen, das zumindest für solche Patienten die oben aufgezeigten Probleme lösen kann, die in erreichbarer Nähe eines Behandlungszentrums leben. Angestrebt wurde vor allem, die wertvolle Therapiezeit von apparativen Trainingsverfahren zu entlasten, eine hohe Übungsfrequenz zu ermöglichen, Datenschutz und kontinuierliche Supervision sicherzustellen und gleichzeitig eine Software-Umgebung herzustellen, die zur Bedienung keine PC-Vorkenntnisse erfordert und eigene Eingriffe in Konfiguration und Ablauf von Übungsprogrammen zuverlässig verhindert.

An der Fachklinik Herzogenaurach wurde zu diesem Zweck in Zusammenarbeit mit den Firmen Siemens Medizintechnik und Dr.-Hein-GmbH (früher evosoft TeleCare) eine Systemsoftware („evoCare“) für Telerehabilitation im Bereich Neuropsychologie entwickelt. In dieses System wurden das Programmpaket „CogPack“ (14) sowie das Programm „DivTrain“ zum Training der geteilten Aufmerksamkeit (12) als neuropsychologische Trainingssoftware integriert. Der Patient erhält für die Therapiephase ein speziell konfiguriertes Patiententerminal („Evolino“) mit dieser Software; er kann mit diesem Gerät zu Hause die Übungen durchführen, die ihm der Therapeut in Art, Schwierigkeit, Häufigkeit und Trainingsdauer voreingestellt hat. Die durchgeführten Übungen werden dem Therapeuten mit ihrer Dauer und den Ergebnissen systematisch durch eine Server- und LAN-basierte Vernetzung übermittelt. Außerdem kann der Patient eine grobe subjektive Bewertung der Übungsschwierigkeit abgeben. Darüber hinaus können zwischen Patient und Therapeut kurze Email-Nachrichten ausgetauscht werden. Der Therapeut kann mit diesen Informationen jederzeit ohne gleichzeitigen direkten Kontakt mit dem Patienten die Übungen dem Trainingsfortschritt kontinuierlich anpassen.

Zur Untersuchung der Durchführbarkeit, Akzeptanz und Wirksamkeit des Systems wurde von April 2001 bis Januar 2002 an der Fachklinik Herzogenaurach eine prospektive, kontrollierte Studie durchgeführt.¹ In dem vorliegenden Artikel sollen, anhand der Daten aus dieser Studie, folgende Fragen untersucht werden:

¹ Die Studie wurde von evosoft TeleCare/ Dr. Hein GmbH finanziert.

- ?? Können Aufmerksamkeitsstörungen mit dem System wirksam behandelt werden?
- ?? Gibt es – sekundär – auch Effekte im Gedächtnisbereich?
- ?? Gibt es unerwünschte Nebenwirkungen im Bereich täglicher Aktivitäten, möglicherweise verursacht durch Vernachlässigung anderer Therapien aufgrund der Teilnahme am neuropsychologischen Training?
- ?? Gibt es Nebeneffekte auf die psychosoziale Situation der Probanden sowie auf die Belastung von Angehörigen?

Die Studie wurde von der Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg gebilligt.

Methoden

Probanden

Chronisch hirngeschädigte Patienten im Alter bis 70 Jahren mit folgenden Merkmalen sollten in die Studie aufgenommen werden:

- ?? Erworbene Hirnschädigung, die mindestens ein halbes Jahr (d.h. abgeschlossene biologische Spontanremission), höchstens jedoch vier Jahre zurückliegt
- ?? Neuropsychologische Defizite in Aufmerksamkeitsfunktionen
- ?? Bestehende Transportmöglichkeit zur Fachklinik Herzogenaurach
- ?? Konzentrative Belastbarkeit für mindestens 30 Minuten/ Tag

Ausschlusskriterien waren Begleiterkrankungen, die eine fortschreitende Hirnschädigung wahrscheinlich machten, komplizierende neurologische oder psychiatrische Komorbiditäten wie z.B. Epilepsie oder Sucht, schwere neuropsychologische Defizite, Einbußen im Seh- oder Hörvermögen, die ein selbständiges Üben unmöglich machten. Die Probanden wurden bei der Vorauswahl und bei der medizinischen und neuropsychologischen Eingangsdagnostik systematisch daraufhin überprüft.

Die Stichprobe der vorliegenden Untersuchung setzt sich aus Probanden zusammen, die auf folgende Weise angeworben wurden:

- ?? Es wurden ehemalige stationäre Patienten der Fachklinik Herzogenaurach und Probanden des „Erlanger Schlaganfall Projekts“ (11) angeschrieben.
- ?? Weitere Probanden wurden über einen redaktionellen Beitrag sowie eine Anzeige in der Lokalpresse rekrutiert.

Von den $N = 82$ in der Eingangsdagnostik untersuchten Interessenten wurden 62 als Probanden in die Studie aufgenommen.

Zu ihrer Aufklärung über die Studie erhielten die Probanden ein Merkblatt entsprechend den Vorgaben der Ethikkommission der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg.

Von den ursprünglich $N = 31$ Probanden der Gruppe 1 (zu den Gruppen siehe Versuchsdesign) gingen $N = 24$ Probanden in die Auswertung von Trainingsphase 1 ein. $N = 7$ Probanden fielen während der Trainingsphase 1 aus der Studie heraus. Die Gründe für diese Dropouts waren folgende (in Klammern Anzahl der betreffenden Probanden): zu geringe Trainingsfrequenz (2), eigener Wunsch (1), cerebraler Krampfanfall (1), verzogen (1), erst verspätet bekannt gewordenes Ausschlusskriterium (1), erneutes cerebrales Ereignis (1).

Aufgrund des Studiendesigns mussten die Matchingpartner dieser Dropouts aus Gruppe 2 in der Regel ebenfalls aus der Auswertung herausgenommen werden.

Von den $N = 62$ Probanden gingen also $N = 48$ Probanden in die Auswertung der Trainingsphase 1 ein.

Versuchsdesign

Die Probanden der Studie wurden nach der Methode der Matched Pairs unter Berücksichtigung folgender Merkmale zwei Untersuchungsgruppen zugeordnet: Alter, Geschlecht, Art der Hirnschädigung, Seite der Hirnschädigung, vergangene Zeit seit Hirnschädigung. Die Probanden beider Untersuchungsgruppen erhielten jeweils ein neuropsychologisches Training von Aufmerksamkeitsfunktionen über 11 Wochen.

Hier einfügen Abbildung 1: Versuchsplan?

Bei dem in Abbildung 1 dargestellten Versuchsplan der Studie handelt es sich während der Trainingsphase 1 (Mitte Mai bis Anfang August 2001) um ein klassisches Experimental-/Kontrollgruppendesign: Gruppe 1 trainierte, während Gruppe 2 kein Training erhielt. Während der Trainingsphase 2 (Ende September bis Anfang Dezember 2001) kehrt sich der Behandlungsstatus („Training“ vs. „kein Training“) der beiden Gruppen um (Crossover-Anordnung). Damit konnte u.a. auch die Stabilität der Trainingseffekte in Gruppe 1 geprüft werden.

Da sich dieser Artikel schwerpunktmäßig mit der Trainingsphase 1 beschäftigt, wird Gruppe 1 im Folgenden als Trainingsgruppe (TG) und Gruppe 2 als Kontrollgruppe (KG) bezeichnet.

Behandlung

Während der ersten Behandlungswoche wurden die Probanden bei einem Termin in der Fachklinik Herzogenaurach in das Training eingewiesen. Sie wurden gebeten, ab diesem Zeitpunkt täglich ca.30-45 Minuten an mindestens fünf Tagen pro Woche am PC zu trainieren. Die tatsächliche Dauer des Trainings (Eigenangaben der Probanden) betrug durchschnittlich 241.4 Minuten pro Woche (SD 134.5). Die Trainingsdauer pro Tag ist in Abbildung 2 dargestellt, wobei eine 5-Tage-Woche zugrundegelegt wurde.

Hier einfügen Abbildung 2: Tatsächliche Dauer des Trainings pro Tag?

Den Teilnehmern wurden in der Regel drei verschiedene Übungen verordnet, die sie mehrmals am Tag aufrufen konnten. Die maximale Übungsdauer/ Tag konnte limitiert werden. Die verordneten Trainingsprogramme richteten sich hauptsächlich auf eine Verbesserung der verschiedenen Aufmerksamkeitsfunktionen und waren auf das individuelle Leistungsprofil der Probanden zugeschnitten.

Während des Trainingszeitraums kamen die Probanden einmal wöchentlich zu einem therapeutischen Termin in die Fachklinik. Der Termin wurde entweder vom Psychologen oder von der Ärztin im Studienteam durchgeführt. Folgende Punkte waren Inhalt der therapeutischen Sitzungen: Besprechung des Übungsverlaufs, Besprechung von Strategien zur Aufgabenbewältigung, Besprechung neuer Übungen/ veränderter Schwierigkeiten, Durchführung weiterer diagnostischer Maßnahmen, nicht-computergestützte neuropsychologische Therapie, Beratung zu alltagsrelevanten Schwierigkeiten, die in Bezug zur Erkrankung/ Verletzung stehen. Die Kontrollgruppe wurde während dieser Zeit

regelmäßig telefonisch oder postalisch kontaktiert (Fragebogen zur Inanspruchnahme anderer medizinischer und therapeutischer Leistungen).

Die laufende Veränderung der Aufgabenschwierigkeit und –auswahl erfolgte von der Klinik aus auf Grundlage der elektronisch übermittelten Ergebnisse und auf Grundlage der therapeutischen Termine in der Klinik.

Messinstrumente

Die Abbildungen 3 und 4 zeigen die bei Eingangs-, Zwischen- und Abschlussdiagnostik eingesetzten Untersuchungsverfahren in den Bereichen Neuropsychologie und Medizin. Die Testverfahren im Leistungsbereich (Aufmerksamkeit, Lernen/ Gedächtnis, intellektuelle Leistungen) wurden zu allen drei Messzeitpunkten eingesetzt. Eine Persönlichkeitsdiagnostik fand ausschließlich zu Studienbeginn statt. Der Status der Berufstätigkeit wurde bei der Zwischendiagnostik erfasst. Nach den jeweiligen Trainingszeiträumen der beiden Gruppen wurden den Probanden ein Rückmeldebogen zur Studie vorgelegt. Um potentielle Übungeffekte im Leistungsbereich möglichst gering zu halten, wurden für wiederholte Untersuchungen möglichst Parallelförmigkeiten der Tests verwendet.

Hier einfügen Abbildung 3: Untersuchungsverfahren im Bereich Neuropsychologie zu den drei Untersuchungszeitpunkten?

Hier einfügen Abbildung 4: Untersuchungsverfahren im Bereich Medizin?

Statistik

Die statistischen Berechnungen wurden mit Hilfe des Statistikprogramms SPSS 11.01 vorgenommen. Als Signifikanzniveau wurde $\alpha=0.05$ gewählt. Als Tests wurden für unverbundene Stichproben der Chi-Quadrat-Test sowie der Mann-Whitney U-Test herangezogen. Verbundene Stichproben wurden mit Hilfe des Wilcoxon-Tests untersucht.

Darüber hinaus wurden für die neuropsychologischen Testergebnisse des Lern- und Gedächtnistests LGT 3, des d2-Aufmerksamkeits-Belastungstests und der Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung TAP der sogenannte Standard Error of Measurement (SEM) berechnet. Ein SEM berechnet sich nach folgender Formel: $SEM_x=(1-r_x)^{0.5} * SD_x$, wobei r der im Testhandbuch ausgewiesene Reliabilitätskoeffizient des Scores (z.B. Cronbach- α oder nach Spearman-Brown korrigiertes Odd-even oder split-half) und SD_x die Standardabweichung des Scores kennzeichnen. Danach wurden die Scoredifferenzen zwischen Eingangs- und Zwischendiagnose, Zwischen- und Abschlussdiagnose und Eingangs- und Abschlussdiagnose berechnet. Diese Differenzen wurden durch den jeweiligen SEM dividiert. Ein Ergebnis ≥ 1 SEM wurde als relevante Änderung des Scores betrachtet (je nach Richtung als Verbesserung oder Verschlechterung).

Ergebnisse

Trainings- und Kontrollgruppe setzten sich aus je 24 Patienten zusammen (jeweils 15 männlich und 9 weiblich). Das mittlere Alter in der Trainingsgruppe betrug 51.6 (SD 13.0) und 54.9 (SD 11.4) Jahre in der Kontrollgruppe. Die Altersunterschiede zwischen den beiden

Gruppen waren nicht signifikant ($T = -0.94$, $p = 0.350$). Ebenfalls traten keine geschlechtsspezifischen Altersunterschiede auf ($T = -0.23$, $p = 0.819$).

Insgesamt waren im Mittel 25.5 (SD 13.7) Monate seit dem Eintritt der Hirnschädigung vergangen. Bei der Ätiologie dominierten supratentorielle Hirninfarkte (23; 47.9%) und infratentorielle Hirninfarkte (11; 22.9%). Eine ICB fand sich in 7 (14.6%), ein Zustand nach SHT in 5 Patienten (10.4%).

Die Hirnschädigung lag bei 25 Probanden (52.1%) auf der rechten, bei 15 (31.3%) auf der linken Seite. Bei 8 Probanden (16.7%) konnte keine klare Seitenzuordnung getroffen werden oder es lag eine beidseitige Schädigung vor.

Die Mehrzahl der Patienten war berentet. Die berufliche Situation der Patienten ist in Tabelle 1 beschrieben.

Hier einfügen Tabelle 1: Berufliche Situation der Probanden bei Zwischendiagnostik?

Die Häufigkeit von sensomotorischen Defiziten, Spastik sowie eingeschränkter Gebrauchsfunktion der oberen Extremität in der Stichprobe wird in SCHUPP et al. (18) dargestellt.

Im folgenden werden nun zusammenfassend einige Ergebnisse für den ersten Trainingszeitraum dargestellt.

Die Ergebnisse für den Bereich Aufmerksamkeit sind in Tabelle 2 im Überblick zusammengestellt: In allen aufgeführten Variablen verbesserte sich die Mehrzahl der Probanden tendenziell. Dies trifft – mit Ausnahme der phasischen Alertness - sowohl auf die Probanden der Trainings- als auch auf Probanden der Kontrollgruppe zu.

Hier einfügen Tabelle 2: Übersicht zu den Veränderungen im Bereich Aufmerksamkeit in der Trainingsphase 1 (absolute Häufigkeiten)?

In Abbildung 5 ist exemplarisch die Leistungsentwicklung im Bereich der phasischen Alertness dargestellt: Während der Trainingsphase 1 verbesserten sich in der Trainingsgruppe im Bereich der phasischen Alertness 13 Probanden (54.2%), 7 (29.2%) blieben in ihrer Leistung unverändert und 4 (16.7%) verschlechterten sich. In der Kontrollgruppe dagegen verbesserten sich im selben Zeitraum lediglich 4 Probanden (16.7%), 9 (37.5%) blieben in ihrer Leistung unverändert und 11 (45.8%) verschlechterten sich.

Der Unterschied in der Leistungsentwicklung der beiden Gruppen ist statistisch signifikant (Pearson Chi-Square: $p = 0.016$)

Hier einfügen Abbildung 5: Leistungsentwicklung im Bereich phasische Alertness der beiden Gruppen in der Trainingsphase 1?

Abbildung 6 zeigt die Stabilität des Trainingseffektes in der phasischen Alertness, also das Leistungsniveau der Trainingsgruppe über den gesamten Studienzeitraum hinweg (Trainingsphase 1 und Nachbeobachtungsphase). Bei Studienende hielten sich 12 Probanden (50.0%) im Leistungsniveau verbessert, 6 (25.0%) zeigten keine deutliche Veränderung und 6 (25.0%) hatten sich verschlechtert. Im Vergleich zu den 13 Patienten der Trainingsgruppe, die

sich im Trainingszeitraum 1 verbessert hatten (vgl. Abbildung 5), hatten 12 Patienten eine Verbesserung über den beide Trainingszeiträume erreicht bzw. konstant gehalten.

Hier einfügen Abbildung 6: Stabilität des Trainingseffekts: Leistungsniveau der Trainingsgruppe im Bereich physische Alertness über den gesamten Studienzeitraum (Trainingsphase 1 und Nachbeobachtungsphase)?

Die Ergebnisse für den Bereich Gedächtnis sind in Tabelle 3 aufgeführt. Im verbalen Untertest „Bau“ des LGT-3 blieben die Leistungen – in beiden Gruppen – tendenziell unverändert. Im figuralen Untertest „Stadtplan“ verbesserten sich tendenziell mehr Probanden der Trainingsgruppe als der Kontrollgruppe, der Unterschied ist jedoch statistisch nicht signifikant (Pearson Chi-Square: $p = 0.092$).

Hier einfügen Tabelle 3: Übersicht zu den Veränderungen im Bereich Gedächtnis in der Trainingsphase 1 (absolute Häufigkeiten)?

Abbildung 7 zeigt die Auswirkungen des Trainings auf die Selbständigkeit im Alltag (Barthel-Index) in beiden Gruppen. Der Score stieg in der Trainingsgruppe von durchschnittlich 93.96 (SD 11.98) auf 96.67 (SD 7.02). In der Kontrollgruppe entwickelte er sich von durchschnittlich 89.79 (SD 17.91) auf 93.86 (SD 13.45).

Bei vergleichbaren Ausgangswerten (Mann-Whitney-U-Test: $p = 0.447$) sind die Verbesserungen in den Gruppen jeweils signifikant (Wilcoxon-Tests: Trainingsgruppe: $p = 0.016$; Kontrollgruppe: $p = 0.026$).

Hier einfügen Abbildung 7: Entwicklung im Barthel-Index der beiden Gruppen in der Trainingsphase 1 (Mittelwerte)?

Die Auswirkungen des Trainings auf die psychische Verfassung (Depressivität) sind in Abbildung 8 aufgeführt. Zu erkennen ist eine Verminderung des Depressionsscores in beiden Gruppen: In der Trainingsgruppe ging der Depressionsscore von durchschnittlich 32.67 (SD 8.22) auf 28.37 (SD 5.32) zurück. In der Kontrollgruppe verminderte sich der Score von durchschnittlich 29.23 (SD 5.51) auf 27.64 (SD 5.59).

Die Verbesserung im Depressionsscore ist – bei vergleichbaren Ausgangswerten in beiden Gruppen (Mann-Whitney-U-Test: $p = 0.165$) - lediglich in der Trainingsgruppe statistisch signifikant (Wilcoxon-Test: $p = 0.000$). In der Kontrollgruppe hingegen wird die Verbesserung der Probanden nicht signifikant (Wilcoxon-Test: $p = 0.067$).

Hier einfügen Abbildung 8: Entwicklung im Bereich Depressivität der beiden Gruppen in der Trainingsphase 1 (Mittelwerte im DSI)?

Abbildung 9 stellt die Entwicklung der Belastung von Angehörigen dar. Auch hier ist eine Verminderung des Wertes in beiden Gruppen zu erkennen: In der Trainingsgruppe ging der Score von durchschnittlich 31.63 (SD 18.51) auf 16.06 (SD 12.18) zurück. In der Kontrollgruppe verminderte sich der Wert von durchschnittlich 23.70 (SD 10.25) auf 21.44 (SD 18.14).

Zum Zeitpunkt der Eingangsdiagnostik sind die Werte der beiden Gruppen nicht signifikant verschieden (Mann-Whitney-U-Test: $p = 0.408$). Der Rückgang dieses Belastungswertes wird in der Trainingsgruppe signifikant (Wilcoxon-Test: $p = 0.003$), in der Kontrollgruppe ist dies nicht der Fall (Wilcoxon-Test: $p = 0.715$).

Hier einfügen Abbildung 9: Entwicklung im Bereich Belastung von Angehörigen der beiden Gruppen in der Trainingsphase 1 (Mittelwerte in der HPS)?

Zusammenfassung und Diskussion

Die oben dargestellten Ergebnisse, welche die Trainingsgruppe 1 und den ersten Trainingszeitraum betreffen, lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

Im Bereich Aufmerksamkeit – dem eigentlich trainierten Bereich - verbesserte sich die Mehrzahl der Probanden tendenziell bezüglich aller dargestellter Parameter. In den Aufmerksamkeitsfunktionen tonische und phasische Alertness und selektive Aufmerksamkeit verbesserten sich tendenziell mehr Probanden in der Trainings- als in der Kontrollgruppe. Im Bereich der phasischen Alertness war dieser Unterschied zwischen Trainings- und Kontrollgruppe signifikant. Die Verbesserungen in der phasischen Alertness blieben auch noch fünf Monate nach dem Training stabil.

Die herausragende Rolle der phasischen Alertness in den Ergebnissen könnte mit der Natur vieler Übungsprogramme erklärt werden: Mit ihnen lernen die Patienten in der Regel zunächst einmal, ihre Aktiviertheit kurzfristig zu steigern, also genau das, was mit der Überprüfung der phasischen Alertness erfasst wird.

An dieser Stelle muss betont werden, dass dem Aufmerksamkeitstraining eine differenzierte neuropsychologische Diagnostik vorausging, die es ermöglichte, das Training den Defiziten des einzelnen Patienten individuell anzupassen. Wir sehen darin eine wichtige Voraussetzung, überhaupt einen Trainingsfortschritt zu ermöglichen.

Im Bereich Gedächtnis zeigte sich beim Verbalgedächtnis tendenziell keine Leistungsverbesserung, beim Figuralgedächtnis verbesserten sich tendenziell mehr Probanden in der Trainings- als in der Kontrollgruppe.

Da unser – restitutives - Training ganz gezielt den Aufmerksamkeitsbereich betraf, war eine Verbesserung im Bereich Gedächtnis allenfalls sekundär zu erwarten, keinesfalls jedoch als direkter Trainingseffekt.

Bezüglich ihrer Alltagsaktivitäten (ADL) gab es im ersten Trainingszeitraum in beiden Gruppen eine signifikante Verbesserung.

Eine Verschlechterung in den ADLs besonders in der Trainingsgruppe, die aufgrund der neuropsychologischen Therapie möglicherweise andere Therapien vernachlässigte, war somit nicht zu beobachten.

Sehr deutliche Effekte des Trainings lassen sich für den Bereich Depressivität feststellen: Die Verbesserung im Depressionsscore war in der Trainingsgruppe höchstsignifikant, in der Kontrollgruppe ließ sich nur eine tendenzielle Verbesserung feststellen.

Diese Ergebnisse stimmen auch mit den unsystematischen Beobachtungen der Durchführenden überein: Die Mehrzahl der Probanden zeigte stimmungsmäßig deutliche Verbesserungen im Laufe des Trainings. Dies kann bei den zumeist berenteten, seit längerem unter den Folgen der Hirnschädigung leidenden Probanden zum einen auf eine durch das Training verbesserte Tagesstruktur zurückgeführt werden, zum anderen auch auf den subjektiven Eindruck vieler Probanden, durch das Training überhaupt wieder eine sinnvolle Aufgabe zu haben und für ihre gesundheitliche Verfassung etwas tun zu können.

Ein ähnlich deutliches Ergebnis zeigt sich im Bereich Belastung von Angehörigen: In der Trainingsgruppe war der Rückgang des Belastungsscores der Angehörigen hochsignifikant, in der Kontrollgruppe ließ sich auch hier nur eine tendenzielle Verbesserung feststellen. Einschränkend muss zu diesem Ergebnis hinzugefügt werden, dass der Rücklauf der Fragebögen für die Angehörigenbelastung leider nicht ganz vollständig erfolgte.

Die vorliegenden Ergebnisse verdienen aus mehreren Blickwinkeln Aufmerksamkeit. Alle untersuchten und behandelten Patienten hatten den Zeitraum deutlich hinter sich, in dem mit Spontanremission gerechnet werden kann. Die meisten Probanden hatten zum Trainingszeitpunkt einen zeitlichen Abstand zum schädigenden Ereignis erreicht, an dem im allgemeinen auf Restitution gerichtete Therapieansätze als wenig Erfolg versprechend gelten, so dass Hilfen zur Krankheitsverarbeitung im Sinne von Kompensation und Adaptation das therapeutische Handeln bestimmen. Dieser therapeutische Strategiewechsel soll mit der vorliegenden Arbeit keineswegs in Frage gestellt werden; ein erheblicher Teil der face-to-face-Therapie widmete sich kompensatorischen und adaptiven Zielen. Unsere Ergebnisse zeigen jedoch, dass auch in späten Phasen noch Restitutionsreserven bestehen, die „Booster-Sessions“ sinnvoll machen; dieser Effekt ist sicherlich mindestens zum Teil der Tatsache anzulasten, dass die immer mehr verkürzten Verweildauern bei Anschlussheilbehandlungen das Wiederherstellungspotential in keiner Weise ausreizen.

Zum Zweiten jedoch kann das Experiment als gelungen gelten, Routineanteile in der Therapie, die den persönlichen Kontakt nicht unmittelbar erfordern, von denen zu trennen, wo Interaktion unverzichtbar ist. Die Daten belegen, dass das häusliche Training in Kombination mit persönlicher Therapie einer neuropsychologischen Nicht-Behandlung überlegen ist. Signifikante Fortschritte sind längerfristig stabil und das Training trägt mit zu einem verbesserten psychosozialen Status der Probanden bei. Negative Auswirkungen der Trainingsmethodik waren nicht zu beobachten.

Nicht untersucht haben wir die Effektivität eines computergestützten Trainings alleine, d.h. ohne persönlichen therapeutischen Kontakt. Die Stellungnahmen unserer Probanden zu diesem Thema sind jedoch eindeutig: Die Möglichkeit, die Therapie auf den computergestützten Trainingsprozess ohne persönliche Therapeutenkontakte zu reduzieren, wäre für viele unserer Probanden so wenig attraktiv, dass sie lieber auf den Trainingsprozess ganz verzichten würden. Diese Erfahrung ist ein weiterer Hinweis darauf, dass Trainingsangebote alleine in aller Regel nicht ausreichen, das Leben unter den behinderungsbedingt veränderten Voraussetzungen zu meistern. Neuropsychologische Therapie muss über das Trainingsprocedere hinaus zwingend auch psychotherapeutische Hilfen zur verbesserten Anpassung an die Behinderung und zur Modifikation von Lebenszielen bereitstellen. Die Studie hat gezeigt, dass es möglich ist, beide Prozesse zeitlich und räumlich auseinander zu halten; sie jedoch in eine einheitliche therapeutische Strategie zu integrieren ist unverzichtbar.

Literatur

1. Agrell B & Dehlino: Comparison of six depression rating scales in geriatric stroke patients. *Stroke* 1989; 20: 1190-1194
2. Bäuml G: Lern- und Gedächtnistest LGT-3. Hogrefe, Göttingen 1974
3. Brickenkamp R: Test d2 Aufmerksamkeits-Belastungs-Test. Hogrefe, Göttingen 1994
4. Bullinger M, Kirchberger I & Ware J: Der deutsche SF-36 Health Survey. *Zeitschrift für Gesundheitswissenschaft* 1995; 3: 21-36
5. Fahrenberg J, Hampel R & Selg H: Das Freiburger Persönlichkeitsinventar FPI – Revidierte Fassung FPI-R. Hogrefe, Göttingen 1994
6. Gräbel E & Leutbecher M: Häusliche Pflege-Skala HPS zur Erfassung der Belastung bei betreuenden oder pflegenden Personen. Vless, Ebersberg 1993
7. Horn W: Leistungsprüfsystem L-P-S. Hogrefe, Göttingen 1983
8. Höschel K, Uhlendorf V, Biegel K, Kunert HJ, Weniger G & Irle E: Effektivität eines ambulanten neuropsychologischen Aufmerksamkeits- und Gedächtnistrainings in der Spätphase nach Schädel-Hirn-Trauma. *Zeitschrift für Neuropsychologie* 1996; 7: 69-82
9. Kasten E, Eder R, Robra B-P & Sabel BA: Der Bedarf an ambulanter neuropsychologischer Behandlung. *Zeitschrift für Neuropsychologie* 1997; 8: 72-85
10. Knab B: Effektivität und Anwendbarkeit neuropsychologischer Rehabilitationsverfahren. *Rehabilitation* 2000; 39: 134-135
11. Kolominsky-Rabas PL, Sarti C, Heuschmann PU, Graf C, Siemonsen S, Neundoerfer B, Katalinic A, Gassmann K, Lang E & Von Stockert TH: A prospective community-based study of stroke in Germany: The Erlangen Stroke Project. *Stroke* 1998; 29: 2501-2506
12. Kulke, H & Schellig, D: DivTrain – Ein Programm zum Training der geteilten Aufmerksamkeit. Hartsoft, Herzogenaurach 1995
13. Lütgehetmann R & Schmidt R: Computergestütztes Training bei neuropsychologischen Defiziten in der neurologischen Rehabilitation. *Nervenheilkunde* 2001; 20: 108-112
14. Marker KR: Programmpaket Cogpack. Marker Software, Ladenburg 1996
15. Masur H: Skalen und Scores in der Neurologie: Quantifizierung neurologischer Defizite in Forschung und Praxis. Thieme, Stuttgart 2000
16. Poggel D: Die Behandlung von Aufmerksamkeitsstörungen. In: Kasten E, Schmid G & Eder E (Hrsg.): Effektive neuropsychologische Behandlungsmethoden. Deutscher Psychologen Verlag, Bonn 1998, 64-90
17. Poser U, Kohler J, Sedlmeier P & Strätz A: Evaluierung eines neuropsychologischen Funktionstrainings bei Patienten mit kognitiver Verlangsamung nach Schädelhirntrauma. *Zeitschrift für Neuropsychologie* 1992; 1: 3-24
18. Schupp W, Röhring S, Peetz H & Haase I: Poststationäre Inanspruchnahme von Versorgungsleistungen bei Patienten mit neuropsychologischen Störungen nach erworbener Hirnschädigung. In: Verband Deutscher Rentenversicherungsträger (Hrsg.): Rehabilitation im Gesundheitssystem – 12. Rehabilitationswissenschaftliches Kolloquium 10. bis 12. März 2003 in Bad Kreuznach. DRV-Schriften, Frankfurt am Main 2003, 127-128
19. Sturm W: Computergestütztes Training bei Aufmerksamkeitsfunktionen. In: Huber W, Schönle PW, Weber P & Wiechers P (Hrsg.): Computer helfen heilen und leben - Computer in der neurologischen Rehabilitation. Hippocampus-Verlag, Bad Honnef 2002, 112-122
20. Sturm W: Neuropsychologische Therapie von hirnschädigungsbedingten Aufmerksamkeitsstörungen. *Zeitschrift für Neuropsychologie* 1990; 1: 23-31

21. Sturm W & Zimmermann P: Aufmerksamkeitsstörungen. In: Sturm W, Herrmann M, Wallesch CW (Hrsg.): Lehrbuch der Klinischen Neuropsychologie. Swets & Zeitlinger, Lisse 2000, 364-365
22. Sturm W, Hartje W, Orgaß B & Willmes K: Effektivität eines computergestützten Trainings von Aufmerksamkeitsfunktionen. Zeitschrift für Neuropsychologie 1994; 1: 15-28
23. Van Zomeren AH & Brower WH: Clinical Neuropsychology of Attention. Oxford University Press, New York 1994
24. Van Zomeren AH, Brouwer WH & Deelman BG: Attentional deficits: The riddles of selectivity, speed and alertness. In: Brooks DN (ed): Closed Head Injury - Psychological, Social and Family Consequences. Oxford University Press, Oxford 1984, 74-107
25. Zimmermann P & Fimm B: Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP), Version 1.0. Psytest, Würselen 1993

Abbildung 1: Versuchsplan

Gruppe	ED	Trainingsphase 1	ZD	Trainingsphase 2	AD
		Mai bis August		September bis Dezember	
1	Test	Training	Test	Kein Training	Test
2	Test	Kein Training	Test	Training	Test

ED = Eingangsdiagnostik, ZD = Zwischendiagnostik, AD = Abschlussdiagnostik

Abbildung 2: Tatsächliche Dauer des Trainings pro Tag

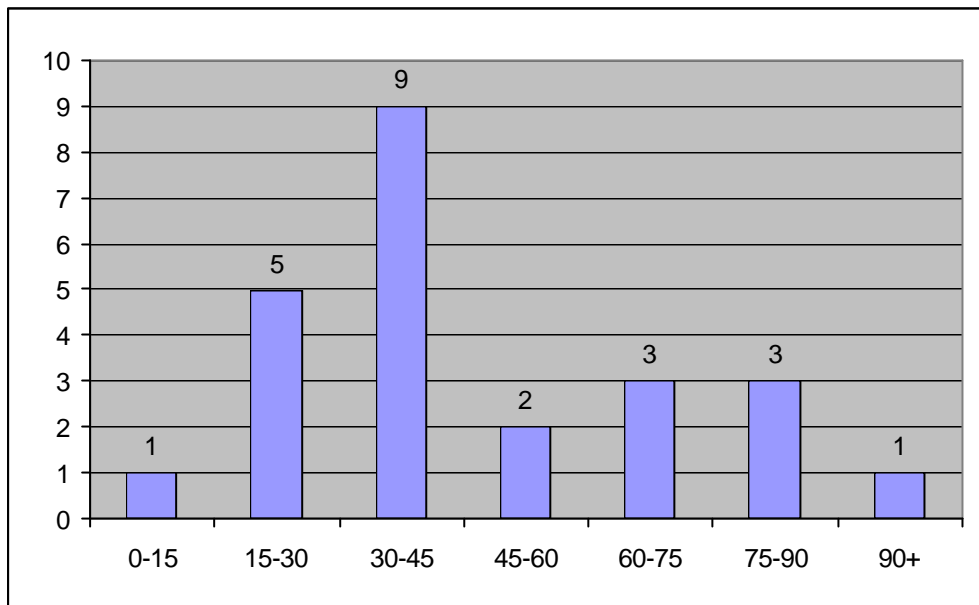


Abbildung 3: Untersuchungsverfahren im Bereich Neuropsychologie zu den drei Untersuchungszeitpunkten

Bereich	Untersuchungsverfahren	ED	ZD	AD
Aufmerksamkeit	Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP) (ZIMMERMANN & FIMM, 1993)	?	?	?
	Test d2 Aufmerksamkeits-Belastungs-Test (BRICKENKAMP, 1994)	?	?	?
Lernen/ Gedächtnis	Lern- und Gedächtnistest LGT-3 (BÄUMLER 1974), Untertests „Bau“ und „Stadtplan“:	?	?	?
Intellektuelle Leistungen	Leistungsprüfsystem L-P-S (HORN 1983), Untertests 1, 2, 3, 7, 9	?	?	?
Persönlichkeit	Freiburger Persönlichkeitsinventar FPI-R (FAHRENBERG et al., 1994)	?		
Sonstige Bereiche	„Fragebogen zur Berufstätigkeit“		?	
	„Rückmeldebogen zur FIT-Studie“		?	?
			(Gr.1)	(Gr.2)

ED = Eingangsdiagnostik, ZD = Zwischendiagnostik, AD = Abschlussdiagnostik, ? = Verfahren wurde zum jeweiligen Zeitpunkt durchgeführt

Abbildung 4: Untersuchungsverfahren im Bereich Medizin

Anamneseerhebung mit

?? Art und Zeitpunkt der erworbenen Hirnschädigung

?? Risikoprofil

?? aktuelle Medikation

Erhebung des neurologischen Status (kategorial erfasst)

Beurteilung von Motorik und ADL-Funktionen (MASUR 2000)

?? Ashworth-Skala (Spastik)

?? Frenchay-Arm Test

?? Zeit für 5m- Gehstrecke

?? Barthel-Index

?? FIM

Psychopathologische und soziale Parameter

?? DSI (AGRELL & DEHLINO 1989) als Depressionsskala

?? Fragebogen zum Gesundheitszustand SF-36 (BULLINGER et al. 1995)

?? Häusliche Pflege-Skala (GRÄBEL & LEUTBECHER 1993)

Inanspruchnahme anderer medizinischer/therapeutischer Leistungen

?? Fragebogenverfahren

Tabelle 1: Berufliche Situation der Probanden bei Zwischendiagnostik

Gruppe	Trainingsgruppe	Kontrollgruppe
Berufstätig, ungekündigt	1	4
Berufliche Rehabilitation	2	0
Hausfrau/-mann	0	1
Rente	19	12
Arbeitslos	0	3
Andere	2	4

Tabelle 2: Übersicht zu den Veränderungen im Bereich Aufmerksamkeit in der Trainingsphase 1 (absolute Häufigkeiten)

Variable	d2 – GZ		d2 – GZ-F		tonAl		phasAl		getAufm		selAufm	
	TG	KG	TG	KG	TG	KG	TG	KG	TG	KG	TG	KG
verbessert	13	12	13	14	14	9	13	4	11	10	17	9
unverändert	3	3	6	4	7	11	7	9	10	8	1	10
verschlechtert	8	9	5	6	3	4	4	11	3	5	6	5
gesamt	24	24	24	24	24	24	24	24	24	23 ²	24	24

d2 – GZ = d2-Aufmerksamkeits-Belastungstest Gesamtzeichen (Menge der bearbeiteten Zeichen); d2 – GZ-F = d2-Aufmerksamkeits-Belastungstest Gesamtzeichen-Fehler; tonAl = Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung TAP tonische Alertness Median, phasAl = TAP phasische Alertness Median, getAufm = TAP geteilte Aufmerksamkeit Median, selAufm = TAP selektive Aufmerksamkeit Median; TG = Trainingsgruppe, KG = Kontrollgruppe

² Bei N=1 Patienten konnte die Testung der geteilten Aufmerksamkeit nicht durchgeführt werden.

Abbildung 5: Leistungsentwicklung im Bereich phasische Alertness der beiden Gruppen in der Trainingsphase 1

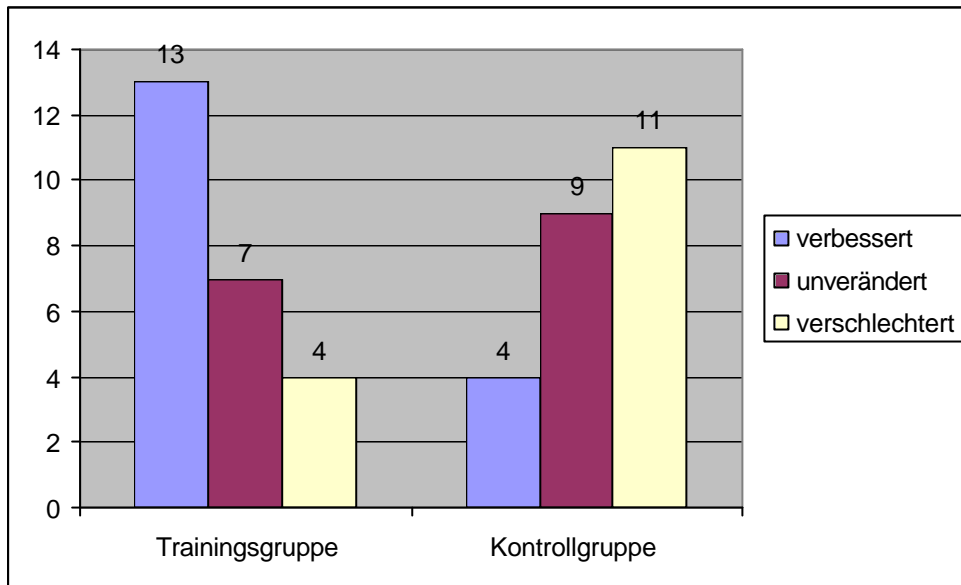


Abbildung 6: Stabilität des Trainingseffekts: Leistungsniveau der Trainingsgruppe im Bereich phasische Alertness über den gesamten Studienzeitraum (Trainingsphase 1 und Nachbeobachtungsphase)

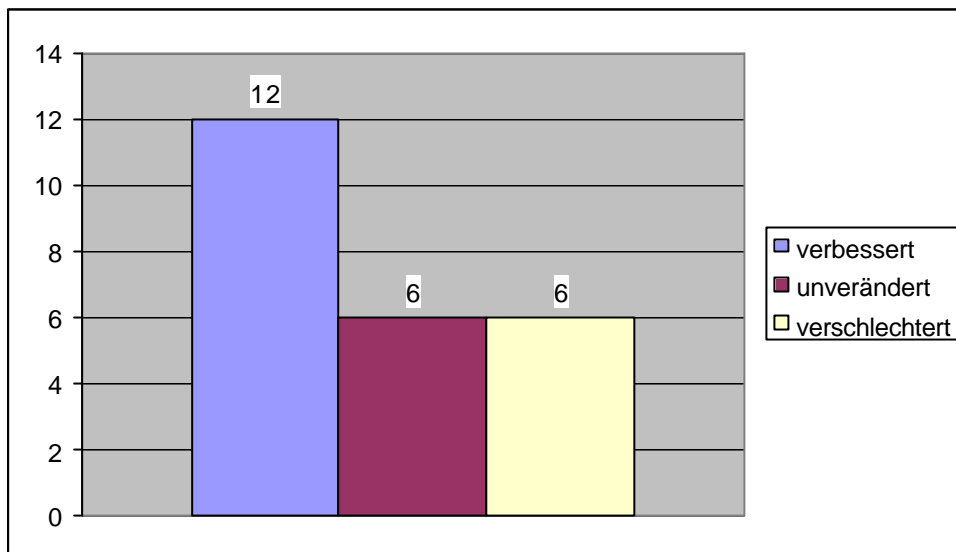


Tabelle 3: Übersicht zu den Veränderungen im Bereich Gedächtnis in der Trainingsphase 1 (absolute Häufigkeiten)

Variable	LGT-3 Bau		LGT-3 Stadtplan	
	Trainingsgruppe	Kontrollgruppe	Trainingsgruppe	Kontrollgruppe
verbessert	2	3	10	6
unverändert	21	15	8	12
verschlechtert	1	6	6	6
gesamt	24	24	24	24

Abbildung 7: Entwicklung im Barthel-Index der beiden Gruppen in der Trainingsphase 1 (Mittelwerte)

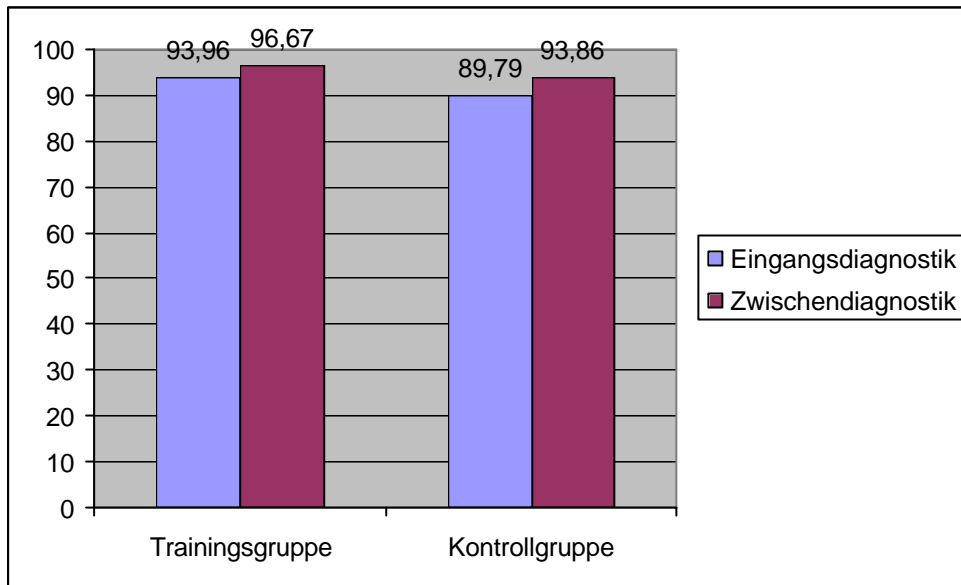


Abbildung 8: Entwicklung im Bereich Depressivität der beiden Gruppen in der Trainingsphase 1 (Mittelwerte im DSI)

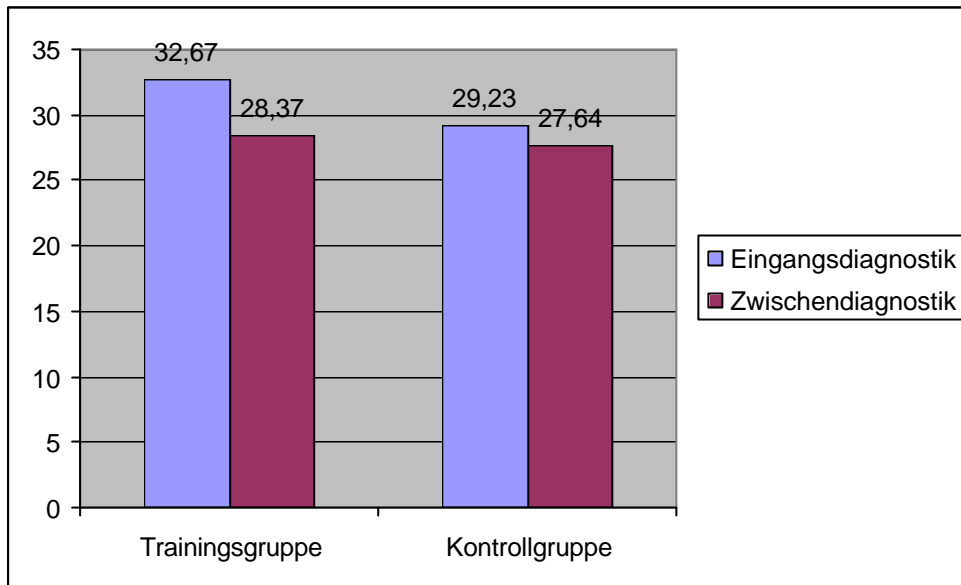


Abbildung 9: Entwicklung im Bereich Belastung von Angehörigen der beiden Gruppen in der Trainingsphase 1 (Mittelwerte in der HPS)

