
Intensivierung, Fokussierung und Verhaltensrelevanz

als Prinzipien der Neuropsychologischen Rehabilitation und ihre Implementation in der Therapie chronischer Aphasie

Bettina Neining¹, Friedemann Pulvermüller², Thomas Elbert³,
Brigitte Rockstroh³ und Bettina Mohr^{2,4}

¹reamed-neuro, ambulantes neurologisches Rehabilitationszentrum, Stuttgart, ²MRC Cognition and Brain Sciences Unit, Cambridge, UK, ³Department of Psychology, University of Konstanz, ⁴Department of Applied Sciences, Anglia Polytechnical University, Cambridge, UK

Zusammenfassung: Gehirnwissenschaftliche Erkenntnisse haben in den vergangenen Jahren zur Entwicklung neuer Therapieformen in der neurologischen und neuropsychologischen Rehabilitationsforschung geführt. Allgemeine Prinzipien, die diesen neuen Verfahren zugrunde liegen, lassen sich mit den Termini Intensivierung, Verhaltensrelevanz und Fokussierung umreißen. Intensivierung der Therapie bedeutet, dass die Intervention mit besonders hoher Frequenz durchgeführt wird (*engl.: massed practice*). Die neuen Verfahren sind zunehmend verhaltensrelevant, was bedeutet, dass die im therapeutischen Setting implementierten Interaktionstypen denjenigen in alltäglichen Lebenszusammenhängen gleichen (*behavioral relevance*). Schließlich bedeutet «Fokussierung», dass der Patient durch Hilfsmittel und Regeln der therapeutischen Interaktion zu Handlungsweisen gebracht wird, die er aufgrund operanter Konditionierungen in Folge der Gehirnschädigung sonst vermeiden würde (*constraints to avoid learned nonuse*). In einer kontrollierten Effektivitätsstudie konnten wir beweisen, dass intensive verhaltensrelevante und fokussierte Sprachtherapie auch bei langjähriger und chronischer Aphasie zu einer signifikanten Verbesserung der sprachlichen Leistungen führen kann – diese Verbesserung manifestierte sich sowohl in klinischen Tests als auch in der Selbst- und Fremdeinschätzung. Wir gehen hier auf die historischen Wurzeln des neuen Verfahrens ein und diskutieren anstehende Fragen für zukünftige Forschungen.

Schlüsselwörter: Aphasie, Neuropsychologische Rehabilitation, Intensivierung, Neurowissenschaft

englischer Titel fehlt

Summary: This article introduces a new approach to neuropsychological therapy of chronic language disturbances called Constraint-Induced Aphasia (CIA) therapy. General principles that are at the heart of the new procedure include massed practice, behavioral relevance, and the application of constraints to prevent learned nonuse. Massed practice implies an intensive application of therapy, with high frequency (several hours per day). In behaviorally relevant therapeutic settings, the practicing of impaired functions is done in a context that resembles everyday activities. The new therapeutic approach uses constraints, for example by introducing rules and instrumental aids, that focus the patient on performing actions he would normally avoid due to aversive conditioning consequent to brain lesion (learned nonuse). In a controlled clinical trial, we were able to demonstrate the success of CIA therapy, a new therapeutic approach that follows all these general principles, in stroke patients with chronic language disability. We address the theoretical foundations of CIA therapy, its historical roots and some issues for future research.

Keywords: Aphasia therapy, neuropsychological rehabilitation, massed practice, neuroscience

Einleitung

Aphasien entstehen als Folge von Hirnschädigungen und treten in etwa 38 % der akuten Gehirnläsionen auf (Pedersen et al., 1995). Man nimmt an, dass in den ersten Wochen nach der Schädigung eine Spontanremission der sprachlichen Funktionen eintritt (Pedersen et al., 1995), die am Ende des ersten Jahres abgeschlossen ist (Kertesz, 1984). Für chronische Aphasiker, die länger als ein Jahr an ihrer Krankheit leiden, wird angenommen, dass eine deutliche Verbesserung ihrer sprachlichen Leistungen in der Regel nicht mehr möglich ist. Verbesserungen der sprachlichen Funktionen bei chronischen Aphasikern wurden lediglich als Folge lang andauernder Therapie gefunden (Pulvermüller & Roth, 1991; Pulvermüller & Schönle, 1993; Aftonomos et al., 1999; Elman & Bernstein-Ellis, 1999).

Im Gegensatz zu den eher schlechten Prognosen bei chronischer Aphasie steht die Beobachtung, dass mit sehr intensiven neurologisch und sprachtheoretisch fundierten Verfahren der Aphasietherapie eine Verbesserung der sprachlichen Leistungen in kurzer Zeit erreicht werden kann. Wir stellen hier ein neues neuropsychologisches Verfahren der Sprachtherapie vor, das im Englischen Constraint-Induced Aphasia Therapy (hier CIA Therapie) genannt wird, und geben einen Überblick über dessen historische Wurzeln, Erfolge und Anwendungsperspektiven, wobei auch auf in Zukunft sinnvolle Forschungsfragen aufmerksam gemacht werden soll.

Constraint-Induced Motor Therapy (CIM Therapie): Eine neue Form der Behandlung chronischer motorischer Störungen

Analog zu Sprachstörungen nach Schlaganfällen herrschte auch im Bereich der Bewegungsstörungen der Extremitäten nach Schlaganfall lange Zeit die Annahme vor, dass Erholung nach mehr als einem Jahr nach der Schädigung nicht mehr möglich ist (Parker et al., 1986). Diese Annahme wurde in jüngster Zeit durch die Ergebnisse eines von Taub und Mitarbeitern entwickelten Trainings in Frage gestellt.

Bei der Entwicklung neurologischer Therapieformen waren experimentelle Resultate aus der Tierforschung in vielen Fällen entscheidend. Dies gilt in besonderem Masse für eine neue Form der Behandlung neurologisch bedingter Bewegungsstörungen, die im Englischen als Constraint-Induced Movement Therapy (CIM Therapie) bekannt ist (Taub et al., 1993). Affen, bei denen eine Extremität deafferentiert wurde, so dass sie keine Körperempfindungen in dieser Ex-

tremität mehr haben können, benützen diese Extremität nicht mehr bei Bewegungen. Dieser Nicht-Gebrauch entwickelt sich, obwohl die motorischen Verbindungen des betreffenden Armes oder Beines noch vollkommen intakt sind. Der Nicht-Gebrauch kann jedoch umgangen werden, wenn der Gebrauch der unbeeinträchtigten Extremität eingeschränkt wird und wenn zudem operante Konditionierung eingesetzt wird, um das Tier auf den Gebrauch der deafferentierten Extremität zu fokussieren. Mit der beeinträchtigten, sonst nutzlosen Extremität können dadurch wieder willkürliche Bewegungen gezielt ausgeführt werden.

Es gibt einige Belege, die nahe legen, dass der Nichtgebrauch einer deafferentierten Extremität die Folge von Lernen ist (Taub, 1976, 1977; Taub et al., 1965, 1994). Der Affe hört demnach auf, die deafferentierte Extremität zu benützen, weil er durch operante Konditionierung lernt, dass deren Einsatz nicht zum gewünschten Erfolg sondern, im Gegenteil, zu Bestrafung führt. Die Einschränkung der beeinträchtigten Extremität und die Trainingstechnik scheinen deshalb effektiv zu sein, weil sie diesem gelernten Nichtgebrauch entgegenwirken.

Kurz nach einer Deafferentierung kann ein Affe die deafferentierte Extremität nicht mehr benutzen, weil er sich in einem schockähnlichen Zustand befindet, der auf eine substanzielle neurologische Verletzung folgt (Taub et al., 1998). Dabei spielt es keine Rolle, ob die Verletzung im Rückenmark oder im Gehirn stattfand. Nach der Deafferentierung erfährt der Affe beim Einsatz der betroffenen Extremität kontinuierlich negative Konsequenzen, z. B. fällt er beim Klettern herunter. Daher nutzt er die betroffene Extremität immer seltener. Er lernt sozusagen, nicht zu versuchen, die beeinträchtigte Extremität zu benutzen. Die Tendenz zu diesem Verhalten überdauert und wird stärker, auch wenn die beeinträchtigte Extremität nach dem Ende des Schocks potenziell wieder einsetzbar wäre.

Taub (1980) postulierte, dass ein Nichtgebrauch einer beeinträchtigten oberen Extremität nach einem Schlaganfall beim Menschen in manchen Fällen auf einen ähnlichen gelernten Nichtgebrauch zurückgeführt werden könnte. Auch beim Menschen führt eine Verletzung des zentralen Nervensystems (ZNS) zu einem Schock und daraus resultierend zu einer anfänglichen Unfähigkeit, eine Extremität zu gebrauchen. Nach einer Erholung von diesem anfänglichen Schockzustand könnten – sofern ausreichend neuronales Gewebe intakt bleibt, um eine Basis für Bewegung zu liefern – die Techniken, die verwendet wurden, um den gelernten Nichtgebrauch beim deafferentierten Affen zu überwinden, gleichermaßen auch beim Menschen angewendet werden, um die Fähigkeit, die beeinträchtigte Extremität zu benutzen, wiederherzustellen.

len (Uswatte & Taub, 1999). Diese Techniken sollten deshalb auch bei anderen neurologischen Verletzungen effektiv sein, weil der gelernte Nichtgebrauch eine notwendige Folge einer neurologischer Störung und bekannter Lernprinzipien ist, und der in Gang gesetzte Mechanismus somit unabhängig von der spezifischen Art der Verletzung ist (Taub et al., 1994).

Diese Techniken wurden in die CIM Therapie implementiert. Mit der CIM Therapie werden Patienten trainiert, die aufgrund eines Schlaganfalls eine Beeinträchtigung einer oberen Extremität aufweisen. Sie werden dazu angehalten, 14 Tage lang 90 % ihrer wachen Zeit ihren unbeeinträchtigten Arm in einer Schlinge zu tragen, um ihn nicht zu benutzen. Während der Werkzeuge wird der beeinträchtigte Arm 6 Stunden pro Tag therapiert. So intensiv durchgeführtes Training wird als «massed practice» bezeichnet. Dabei wird der Gebrauch der beeinträchtigten Extremität durch Hilfsmittel, die «constraints» genannt werden, quasi erzwungen (Duncan, 1997). Positiv gewendet erscheinen die Hilfsmittel als Instrumente, die Handlungen des neurologischen Patienten auf den ihm möglichen Einsatz der beeinträchtigten Extremität zu fokussieren.

Die CIM Therapie entspricht modernen neuropsychologischen und behavioralen Therapieformen. Die Aufgaben werden in der Schwierigkeit den Fähigkeiten der einzelnen Patienten angepasst, wobei mit solchen Aufgaben begonnen wird, die der Patient ausführen kann. Die Schwierigkeit der Aufgaben wird dann schrittweise erhöht, so dass der Patient einerseits gefordert wird, andererseits jedoch die Aufgaben von der Schwierigkeit her ausführen kann. Es wird somit eine Shaping-Prozedur angewandt. Der Patient wird für jeden Erfolg positiv verstärkt (Taub et al., 1994).

Taub und Mitarbeiter (1993) fanden in einer kontrollierten Therapiestudie, dass chronische Patienten, die CIM Therapie erhielten, sich in verschiedenen motorischen Tests signifikant verbesserten: Sowohl die Geschwindigkeit der Bewegungen als auch ihre Qualität sowie die Funktionalität und die Verschiedenheit der Bewegungen verbesserten sich signifikant, während dies bei Patienten einer Kontrollgruppe, die nicht CIM Therapie erhielten, sondern andere Therapie, nicht der Fall war. In einem Fragebogen, dem Motor Activity Log (MAL), der erfasst, wie die Patienten den beeinträchtigten Arm im Alltag einsetzen, zeigte sich ebenso ein signifikanter Anstieg in der CIM Therapie-Gruppe. Diese Verbesserung im Alltag blieb über zwei Jahre hinweg konstant bzw. stieg tendenziell noch weiter an. Die Kontrollgruppe wies ebenso einen leichten Anstieg im MAL auf, der aber im Follow-up nach zwei Jahren wieder verschwunden war. Die Ergebnisse dieser Studie konnten in anderen Untersuchungen repliziert werden (z. B. Taub et al., 1994; Miltner et al., 1999).

Diese Studien zeigen, dass eine Einschränkung der unbeeinträchtigten Extremität kombiniert mit intensivem Training der beeinträchtigten Extremität in großem Umfang den gelernten Nichtgebrauch überwinden kann.

Kunkel und Mitarbeiter (1999) fanden, dass bei CIM Therapie ein sehr starker Anstieg der Quantität des Gebrauchs der beeinträchtigten Extremität im Alltag stattfindet. Es findet jedoch nicht nur ein Transfer des Therapieeffekts in den Alltag statt, sondern der Erfolg ist hier sogar am größten (Taub et al., 1999). Dies ist um so bemerkenswerter, da Andrews und Stewart (1979) zeigten, dass 25–45 % der Schlaganfall-Patienten ihrer Untersuchung jede Aktivität, die im Alltag notwendig war, zu Hause schlechter ausführten als in der Klinik. CIM Therapie scheint umgekehrt im Alltagssetting bessere Resultate zu erzielen.

Taub und Mitarbeiter (1993) fassen diese Ergebnisse und die sich daraus ergebenden Konklusionen folgendermaßen zusammen: Wenn ein neuronales Substrat, das für eine Bewegung zuständig ist, zerstört ist, dann kann sie durch keine Intervention, und sei sie noch so intensiv, wiederhergestellt werden. Viele Schlaganfall-Patienten verfügen jedoch über mehr residuale Funktion, die sie nicht gebrauchen. Diese zusätzliche motorische Kapazität wird wegen der fehlgeschlagenen Versuche, die beeinträchtige Extremität zu benutzen, in der akuten Phase nach dem Schlaganfall, in der noch ein Schock besteht, unterdrückt. Mit der Zeit findet Erholung statt, und die beeinträchtige Extremität könnte wieder benutzt werden, aber der gelernte Nichtgebrauch verhindert dies. Wenn jedoch Patienten in der richtigen Art lernen und in angemessener Weise motiviert werden, dann werden sie auch wieder in die Lage versetzt, eine vom gelernten Nichtgebrauch beeinträchtigte Funktion zu nutzen. Es zeigte sich weiterhin, dass die Intensität der Therapie und die Häufigkeit, mit der sie durchgeführt wurde («massed practice»), ebenso von großer Bedeutung für den Therapieerfolg war (Taub et al., 1999).

Neuere physiologische Studien legen nahe, dass der therapeutische Effekt der CIM Therapie mit kortikaler Reorganisation assoziiert sein könnte (Taub et al., 1998). Merzenich und Mitarbeiter (1984) fanden kortikale gebrauchsunabhängige Reorganisation beim Affen. Darauf folgende Imaging-Studien beim Menschen konnten zeigen, dass bei Patienten, denen ein Arm amputiert wurde, die kortikalen Areale, die das Gesicht repräsentieren, in jenes kortikale Gebiet hineinwandern, das vormalig die Hand und die Finger des nun amputierten Arms repräsentierte (Elbert et al., 1994). Elbert und Kollegen (1995) stellten außerdem fest, dass die kortikale somatosensorische Repräsentation der Finger der linken Hand bei Streichinstrumenten-Spielern, die mit ihrer linken Hand auf anspruchsvolle Art und Weise die Saiten des Instruments

spielen, größer ist als bei Nicht-Musikern. In einer weiteren Imaging-Studie fanden Sterr und Mitarbeiter (1998), dass die Repräsentation der Finger von blinden Braille-Lesern, die mehrere Finger gleichzeitig zum Lesen verwenden, ebenfalls vergrößert ist. Diese Ergebnisse legen nahe, dass die Größe und die Art der kortikalen Repräsentation eines Körperteils eines erwachsenen Menschen vom Ausmaß des Gebrauchs dieses Körperteils abhängt (Taub et al., 1998).

Beim Affen konnte gezeigt werden (Nudo et al., 1996), dass das Training einer beeinträchtigten Extremität kortikale Reorganisation verursachte, wobei das Gebiet, das um das Infarkt-Gebiet lag und normalerweise nicht an der Kontrolle der Bewegungen dieser Extremität beteiligt war, nun doch an der Kontrolle dieser Bewegungen teilnahm. Liepert und Mitarbeiter (1998; Uswatte & Taub, 1999) konnten in diesem Zusammenhang zeigen, dass der Anstieg des Gebrauchs des beeinträchtigten Arms, der durch CIM Therapie verursacht wurde, zu einer Vergrößerung der kortikalen Repräsentation dieses Arms führte. Dabei wurden angrenzende motorische Arealen in die vergrößerte Repräsentation eingeschlossen. Dies liefert die neuronale Basis für den permanenten Anstieg des Gebrauchs dieser Extremität (Liepert et al., 2000). Ein ähnlicher Befund konnte bereits nach einer einzigen physiotherapeutischen Sitzung gefunden werden (Liepert et al., 2000a).

Die CIM Therapie bildet ein wichtiges Vorbild von therapeutischen Ansätzen für die neuropsychologische Intervention. Als Beispiel soll hier auf neuere Entwicklungen in der neuropsychologisch fundierten Sprachtherapie eingegangen werden. In diesem Zusammenhang stellte sich jedoch für einige Zeit die Frage, wie die «constraints» der motorischen Therapie in einem logopädischen Setting umsetzbar sind. Zudem stellte sich die Frage, wie die Verhaltensrelevanz, die ja ein wichtiges Charakteristikum der CIM Therapie ist, in einem auf höhere kognitive Leistungen abzielenden Therapiefeld zu realisieren ist. Hier erwies sich die Verschmelzung des «Constraint-Induced» Ansatzes mit modernen Verfahren aus der pragmatischen Sprachtherapie als fruchtbar. Aus diesem Grund soll nunmehr auf diese zweite historische Wurzel des neuen Verfahrens eingegangen werden.

Linguistisch-pragmatische Therapieverfahren von Sprachstörungen: Eine Form verhaltensrelevanten Trainings

Eine vielfach gestellte Forderung an Sprachtherapie und an neuropsychologische Therapie überhaupt ist die nach Relevanz des Übens für den Alltag. In der Sprachtherapie stellte sich zum Beispiel die Frage, ob es eine sinnvolle Aufgabe sei, den Patienten Bildkarten

vorzulegen und nach den Benennungen der Bilder zu fragen, obwohl doch in diesem Fall keinerlei neue Information durch die Kommunikation übermittelt wird und der Gesprächstyp sehr verschieden von dem ist, wie gewöhnlich Sprache zur Verständigung verwandt wird (Davis & Wilcox, 1885). Heute existiert ein breiter Konsens, dass neuropsychologische Therapie verhaltensrelevant sein sollte. Demnach ist es erstrebenswert, die sprachliche Interaktion bei der therapeutischen Intervention so zu implementieren, dass sie der Kommunikation im Alltags so nahe wie möglich kommt.

Aphasietherapie, die Behandlung von organischen Sprachstörungen, ist eine neuropsychologische Disziplin, für die sprachwissenschaftliches Grundlagenwissen entscheidend ist. Ein Zweig der linguistischen Pragmatik, der Wissenschaft vom sprachlichen Handeln und Interagieren, beschäftigt sich mit der Beschreibung von Kommunikationstypen des Alltags (Fritz & Hundsbuscher, 1994). Wenn es darum geht, sprachliche Gesprächstypen des Alltags in der Therapie zu verwirklichen, so können linguistisch-pragmatische Ansätze gute Dienste tun. Hier sollen Ansätze diskutiert werden, die linguistisch-pragmatische Grundlagen für die neuropsychologische Sprachtherapie fruchtbar gemacht haben. Diese bildeten später einen wichtigen Baustein des Constraint-Induced Ansatzes der Aphasietherapie.

Sprachliche Interaktionen in der Therapie können unter verschiedensten Gesichtspunkten der Alltagssprache nahe kommen. Hier folgt eine Liste von Maximen, die eine Auswahl dieser Gesichtspunkte thematisiert (Pulvermüller, 1989a, 1990, 1994; Pulvermüller & Roth, 1991):

1. Der Aphasiker sollte Gelegenheit haben, innerhalb der Übungen solche *Äußerungsformen* (Wörter, Sätze) zu verwenden, die er in seinem Alltag sinnvoll verwenden kann.
2. Der Aphasiker sollte Gelegenheit haben, innerhalb der Übungen sprachliche *Handlungsmuster* zu trainieren, die relevant sind für seinen Alltag oder relevant werden können.
3. Der Aphasiker sollte in den Übungen Gelegenheit haben, ähnliche kommunikative *Intentionen* und weiterführende *Ziele* zu verfolgen wie Gesprächspartner im Alltag.
4. Der Aphasiker sollte in den Übungen Gelegenheit haben, im Kontext ähnlicher *Wissenskonstellationen* sprachlich zu handeln, wie sie auch in Kommunikation im Alltag anzutreffen sind.
5. Der Aphasiker sollte innerhalb von solchen *Handlungssequenzen* handeln können, wie sie auch im Alltag vorkommen.
6. Der Aphasiker sollte *Strategien* für effektiveres Kommunizieren im Alltag entwickeln und üben können.

7. Der Aphasiker sollte Gelegenheit haben, bestimmte sprachliche Muster *wiederholt* zu üben.

Eine Möglichkeit, kommunikative Interaktionen des Alltags vereinfacht und repetitiv in der Therapie zu imitieren, eröffnet das von dem Sprachphilosophen Wittgenstein (1953) eingeführte Konzept der *Sprachspiele*. Sprachspiele sind vereinfachte sprachliche Interaktionsmodelle, die für eine Vielzahl alltagssprachlicher Kommunikationstypen definiert werden können und so verschiedene Arten des Sprechens modellieren wie Fragen und Antworten, Aufforderungen machen und sie befolgen, Geschichten erzählen oder zukünftige Handlungen planen. Eine Reihe von therapeutischen Sprachspielen wurde von Pulvermüller (1990) beschrieben und praktisch erprobt.

Dem Therapeuten, der im therapeutischen Sprachspiel prinzipiell gleichgestellter Kommunikationspartner ist, können dabei zusätzliche Aufgaben zukommen, wie zum Beispiel die folgenden: Er führt die sprachlichen Übungen ein, initiiert Trainingssequenzen, leitet den Aphasiker an und berät ihn und andere am Spiel teilnehmende Gesprächspartner hinsichtlich im Spiel sinnvoll anzuwendender Strategien. Außerdem macht der Therapeut Verständnissicherungszüge, das sind Bemerkungen, die sicherstellen sollen, dass die Gesprächspartner sich gegenseitig richtig verstanden haben (Pulvermüller, 1990). Sie können es dem Aphasiker in vielen Fällen erleichtern, sich verständlich zu machen. Eine dialogische Sicht der Interaktion zwischen Aphasikern und Sprachgesunden legt die Ansicht nahe, dass eine Ursache an missglückter Kommunikation zwischen Sprachgesunden und Aphasikern immer auf beiden Seiten zu suchen ist: Auf der Seite des Aphasikers, weil er sprachliche Defizite aufweist, und der des Sprachgesunden, weil ihm die Fähigkeit oder Bereitschaft zur Verständnissicherung fehlt.

Die oben genannten Kriterien wurden in verschiedenen Übungsformen umgesetzt. In einer Form pragmatischer Aphasietherapie werden Gesprächsformen imitiert, bei denen um Gegenstände gebeten wird und diese auf Aufforderung selektiert und ausgehändigt werden. Dies entspricht einem Gesprächstyp, der Aufforderungskommunikationen im Alltag – etwa beim Einkaufen oder auch innerhalb der Familie – nahe kommt. Das sprachliche und bildliche Material ist auf diese Alltagssituationen abgestimmt. Zudem können über die Regeln der Interaktion bestimmte Handlungssequenzen und sprachliche Mittel ins Spiel gebracht werden, die zu einer systematischen Progression des Training führen.

Prinzipien der Constraint-Induced Aphasia Therapy (CIA Therapie)

Vor dem Hintergrund der vielversprechenden Ergebnisse im Bereich der motorischen Therapie stellte sich die Frage, ob ähnliche Erfolge auch in anderen neurologischen Therapiebereichen erzielbar wären. Inwieweit ließen sich die Prinzipien, die zur Entwicklung der so erfolgreichen CIM Therapie geführt haben, auch für die Aphasietherapie nutzbar machen? Verhaltenrelevante Settings konnten auf der Grundlage linguistisch-pragmatischer Ansätze bereitgestellt werden. Constraints, die nunmehr aufgrund neurologischer Notwendigkeit zur Vermeidung gelernten Nichtgebrauchs benötigt wurden, waren auch schon in linguistisch-pragmatischen Settings realisiert worden. Die Frage, wie die Constraints, die fokussierenden Hilfsmittel, realisierbar sei, konnte somit mithilfe der therapeutischen Sprachspiele aus der kommunikativen Aphasietherapie beantwortet werden.

Es wurde vermutet, dass das Konzept des gelernten Nichtgebrauchs einer Funktion auch bei der Erklärung von Sprachstörungen fruchtbar sein könnte. Viele Aphasiker benutzen diejenigen sprachlichen Mittel, Handlungsmuster, Strategien und Interaktionsformen, von denen sie gelernt haben, dass sie angesichts eines Kommunikationsproblems zum Erfolg führen. Sie benutzen einfache Wendungen, unterlassen Versuche zu komplexen Sätzen, ziehen sich aus komplexeren Gesprächszusammenhängen zurück, lassen ihre Verwandten für sie sprechen oder ziehen sich aufs Gestikulieren oder Anfertigen von Zeichnungen zurück. Wir behaupten nicht, dass dies immer und für jeden Aphasiker gilt, doch haben wir in unserer praktischen Arbeit vielfach Beispiele für solchen Nichtgebrauch beobachtet. Es sind oft negative Erfahrungen im Alltag, innerhalb und außerhalb der Familie, die zum Nichtgebrauch Anlass gaben. Der ausbleibende Erfolg oder direkte Sanktionen für bestimmte Kommunikationsversuche führen im verhaltenstheoretischen Sinn zu einer Bestrafung, die die Auftretenswahrscheinlichkeit dieses Verhaltens vermindert.

Die Kombination einer Constraint-Induced Herangehensweise mit verhaltensrelevanter linguistisch-pragmatischer Aphasietherapie ergab ein neues Sprachtraining (Kurzbezeichnung CIA Therapie: Constraint-Induced Aphasia Therapy) (Pulvermüller et al., 2001; Neininger, 2002).

Die CIA Therapie wurde aus den Sprachübungs- spielen nach Pulvermüller (Pulvermüller, 1990; Pulvermüller & Roth, 1991) und der CIM Therapie (Taub et al., 1993) heraus entwickelt und stellt die derzeit neueste und aktuellste pragmatische Aphasietherapie-

form dar. Bei der CIA Therapie nehmen die Patienten 10 Tage hintereinander an therapeutischen Sprachspielen teil. Pro Tag erhalten sie mindestens 3 Stunden Therapie.

Folgende Prinzipien sollen mit dieser Therapiemethode verwirklicht werden:

- (I) die Übungstechniken sollen verhaltensrelevant sein,
- (II) Hilfsmittel, sog. «constraints», sollen den Patienten auf bestimmtes Übungsmaterial fokussieren und
- (III) mit einer hohen Therapiestundenzahl in kurzer Zeit soll eine Intensivierung erreicht werden.

Jedes dieser 3 Prinzipien wurde bereits einzeln in anderen Therapieansätzen realisiert. So haben verschiedene moderne Aphasieverfahren eine Fokussierung auf alltagsrelevante Kommunikationsformen gemein. Ebenso werden Hilfsmittel der Fokussierung innerhalb von Drill-Übungen angewandt, etwa bei Formen des Benennens, bei denen das Zielwort als Reaktion auf einen Bildstimulus ausgesprochen werden muss. Intensive Therapien wurden z. B. schon von Wepman (1953) und Luria (1970) vorgeschlagen und teilweise durchgeführt, doch der klinische Alltag steht heute teilweise der notwendigen Intensivierung der Therapie entgegen. Wogegen früher schon die Prinzipien I–III einzeln in therapeutischen Verfahren realisiert wurden, werden sie nun zum ersten Mal in dieser Kombination in der CIA Therapie *zusammen* realisiert.

Exemplarische Beschreibung einer Form der CIA Therapie

Das Sprachtraining erfolgt in kleinen Gruppen von 2 bis 3 Patienten mit Therapeut und Cotherapeut (Pulvermüller et al., 2001; Neining, 2002). In dem Sprachtraining werden alltägliche Interaktionen wie «Auffordern» und «Auf Aufforderungen Reagieren» geübt. Ein Spiel besteht aus einem Satz von 30 Karten mit Bildern, wobei es von jedem Bild 2 Karten gibt. Jeder Kartensatz besteht somit aus 15 Bildern. Die Bilder sind zum Teil der Bildersammlungen wie der von Snodgrass und Vanderwart (1980) entnommen, teilweise sind sie von uns selbst hergestellt worden (Neining, 2002). Jeder Teilnehmer sitzt hinter einer Barriere, so dass kein Teilnehmer die Karten und/oder Hände eines anderen Teilnehmers sehen kann (siehe Abb. 1). Dem Prinzip eines Kartenspiels folgend besteht – nach dem Verteilen der Karten – die Aufgabe der Teilnehmer darin, zu einer Karte das Gegenstück von einem Mitspieler zu erfragen, ohne die Karte jemandem zu zeigen. Verfügt der angesprochene Mit-

spieler über die Karte, so händigt er sie aus, verfügt er nicht über die Karte – was oft der Fall ist, da von jedem Bild nur 2 Karten im Spiel sind und deshalb die 2. Karte nur einem von 3 Teilnehmern vorliegen kann – muss der angesprochene Mitspieler die Frage mit den entsprechenden Worten verneinen. Spezifisch für die CIA Therapie ist, dass Kommunikation ausschließlich über gesprochene Wörter oder Sätze erfolgen soll und nicht-verbale Kommunikation durch Zeigen oder Gestikulieren nicht erlaubt ist. Dies folgt dem Prinzip, die Patienten auf die beeinträchtigte Funktion zu fokussieren bzw. das Ausweichen auf eine unbeeinträchtigte Funktion zu unterbinden. Diese Richtlinie steht im Gegensatz zu manchen Ansätzen in der Sprachtherapie, die umgekehrt eine Fokussierung auf nichtsprachliche Kommunikation anstreben, und es muss deshalb für jeden Patienten individuell entschieden werden, ob der hier vorgestellte Ansatz für die jeweiligen kommunikativen Bedürfnisse geeignet ist. Der Therapeut nimmt selbst an den Spielen teil und hat die Aufgabe, die Spielregeln einzuführen, zu erklären und darauf zu achten, dass sie eingehalten werden. Außerdem trainiert er mit den Patienten neue Äußerungen, indem er z. B. neue Formulierungen anregt oder einführt, und verstärkt die Patienten differenziell für ihre Leistungen. Da er am Spiel teilnimmt, kann er den Patienten nicht uneingeschränkt helfen, wenn sie Schwierigkeiten haben beim Benennen, Beschreiben oder Verstehen, da er sonst Einblick nehmen müsste in ihre Karten. Damit würde er wissen, welcher Patient welche Karten hat und welche Äußerung richtig ist und welche nicht. Dies würde nicht Kommunikation in einem natürlichen Setting entsprechen, da in einem natürlichen Setting Informationsübermittlung angestrebt wird. Wenn der Partner die Information schon kennt, ist streng genommen keine Kommunikation mehr notwendig. Dies würde dem Prinzip der Verhaltensrelevanz der Übungen widersprechen. Aufgabe des Cotherapeuten ist es deshalb, im Falle fehlender Ausdrucksmöglichkeiten diese über Alternativfragen anzuregen oder vorzusprechen (dem lernpsychologischen Prinzip des «prompting» entsprechend). Außerdem kann er durch Rückfragen ein gegenseitiges Verstehen sicherstellen.

Mit folgenden Mitteln wird in der CIA Therapie eine Fokussierung der Kommunikation auf sprachliche Mittel und Handlungen erreicht, die einerseits dem Patienten noch möglich sind, andererseits aber seinen kommunikativen Spielraum erweitern:

1. Fokussierung durch die Schwierigkeitsstufe der Materialien: Die Bilder können 6 Kategorien zugeordnet werden, deren Anforderungen an die sprachlichen Fähigkeiten der Patienten immer schwieriger werden. In der ersten (und einfachsten) Kategorie bestehen die Bilder aus hoch frequenten Wörtern

(z. B. Herz, Sonne), in der zweiten aus niederfrequenten (z. B. Pferd, Lastwagen). Die Wortfrequenzen wurden gemäß Baayan und Mitarbeitern (1993) ermittelt. Minimalpaare, d. h. Wortpaare, die sich nur in einem Sprachlaut unterscheiden, wie z. B. Mond-Mund, Tanne-Tonne, werden in der dritten Progressionsstufe eingeführt. In der vierten Kategorie werden farbige Bildkarten verwandt, so dass von jedem dargestellten Object mindestens zwei farblich unterschiedliche Alternativen vorliegen. Es gibt z. B. 2 gelbe, 2 grüne und 2 blaue Autos in einem Set. Dies zwingt die Kommunikationspartner dazu, mindestens zwei Wörter zu äußern, um eine erfolgreiche Aufforderung auszuführen, um die Alternativen zu unterscheiden. Zahlen werden mit der fünften Kategorie zusätzlich eingeführt (z. B. 1, 3 und 5 Tische), so dass nun drei Wörter zur eindeutigen Identifizierung notwendig sind. In der sechsten Kategorie werden auf den Karten Situationen dargestellt, in denen ein Mann oder eine Frau etwas tun, was die Verwendung von Handlungsverben nahe legt. Diese Kategorie wird anhand der Wortfrequenz der Verben wieder in 3 Unterkategorien eingeteilt (hohe Wortfrequenz, mittlere Wortfrequenz, niedrige Wortfrequenz).

2. Fokussierung durch Regelung des kommunikativen Ablaufs und der sprachlichen Mittel: Die Kommunikation erfolgt auf der einfachsten Stufe in 2 Zügen, d. h. ein Patient verlangt von einem anderen ein Bild und der Angesprochene folgt der Aufforderung oder gibt ggf. zu verstehen, dass er der Aufforderung nicht nachkommen kann. Auf der nächsten Progressionsstufe wird die 2-Zug-Kommunikation auf 4 Züge ausgeweitet, d. h. ein Patient fragt einen anderen, ob er einen bestimmten Gegenstand hat, der Gefragte antwortet darauf und, falls die Antwort positiv ausfällt macht der erste Patient eine Aufforderung. In weiteren Progressionen werden die Verwendung der Namen der Mitspieler, sowie Höflichkeitsformulierungen obligatorisch. Zuletzt sollen grammatikalisch korrekte Sätze verwendet werden, die bestimmten grammatikalischen Konstruktionen entsprechen können. Die Regeln werden für jeden Aphasiker individuell gewählt und schrittweise gesteigert.
3. Fokussierung durch Verstärkungskontingenzen: Die Patienten erhalten sowohl vom Therapeuten für ihre Kommunikationsversuche soziale Verstärkung. Diese wird den sprachlichen Fähigkeiten eines jeden Patienten individuell angepasst. Unterscheiden sich die Fähigkeiten innerhalb einer Gruppe, so erhält ein Patient, dessen sprachliche Fähigkeiten sich auf einem niedrigen Level befinden, auch dann Verstärkung, wenn er z. B. die geforderten Formulierungen nicht vollständig erfüllen kann, es aber versucht, während ein Patient, dessen sprachliche Fähigkeiten

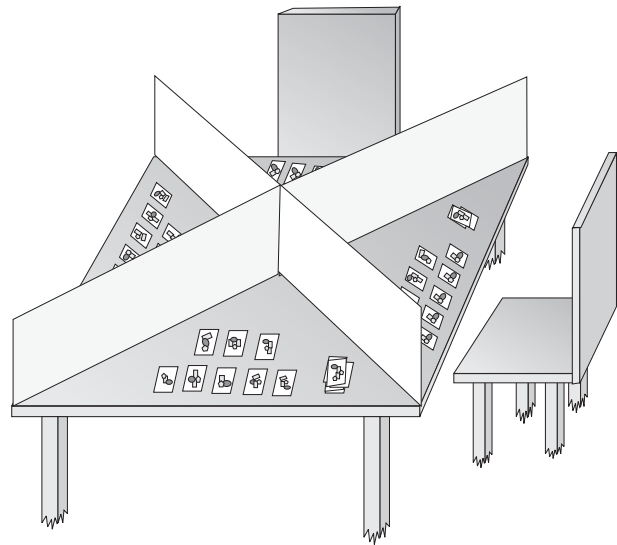


Abbildung 1. Schematische Darstellung des Therapiesettings der CIA Therapie. Die Patienten und der Therapeut sitzen gemeinsam um einen Tisch herum. Ein ca. 30 cm hoher Sichtschutz, der als «Constraint» fungiert, ermöglicht einerseits den oft halbseitengelähmten Aphasikern das Hinlegen der Karten vor sich auf den Tisch, ohne dass die anderen Teilnehmer Einsicht erhalten, andererseits erschwert er das Gestikulieren und erinnert die Teilnehmer daran, dass verbale Kommunikation geübt werden soll.

weiter fortgeschritten sind, dann verstärkt wird, wenn er die Regeln der am neuesten eingeführten Stufe einhält oder sogar von sich aus z. B. schwierigere Formulierungen verwendet.

Diese oben beschriebenen Prinzipien und Regeln wurden in dem 10-tägigen Training umgesetzt. Abbildung 1 stellt das Therapiesetting schematisch dar.

Studienüberblick und Ergebnisse

Wie bereits bei Pulvermüller et al. (2001) und bei Neining (2002) beschrieben, wurden in einer Therapiestudie 17 Patienten mit CIA Therapie trainiert. Die Patienten litten unter einer chronischen Aphasie. Der Beginn ihrer neurologischen Erkrankung lag mindestens 12 Monate zurück. Die Diagnose wurde mit Hilfe des Aachener Aphasie Tests gestellt (Huber et al., 1983) und durch einen Logopäden, einen Neurologen und eine Klinische Neuropsychologin bestätigt. Eine genaue Patientenbeschreibung ist in Tabelle 1 zu finden. Von dieser Gruppe wurden 7 Patienten zufällig einer Gruppe zugeordnet, die als Kontrolltherapie konventionelle Sprachtherapie erhielt; 10 Patienten erhielten CIA Therapie.

Alle Patienten hatten einen ischämischen Insult in der linken A. cerebri media erlitten, der eine Läsion in

Tabelle 1. Relevante klinische und sozio-demografische Parameter der Patienten, die CIA Therapie erhielten, und der Patienten, die an konventioneller Sprachtherapie teilnahmen. Das Alter der Patienten, ihr Geschlecht, ihre Schulbildung, ihre Händigkeit, die Anzahl der Monate seit ihrem ischämischen Insult, ihr Aphasiesyndrom und ihr Schweregrad der Aphasie sind aufgelistet.

Patient	Alter (Jahre)	Geschlecht	Ausbildung (Jahre)	Händigkeit	Monate seit Insult	Aphasiesyndrom	Schweregrad der Aphasie
CIA Therapie-Gruppe							
1	70	männlich	13	rechts	48	Wernicke	schwer
2	72	weiblich	10	rechts	72	Broca	mittel
3	55	männlich	13	rechts	38	Broca	schwer
4	53	männlich	10	rechts	172	Amnestisch	leicht
5	39	weiblich	10	ambidexter	128	Broca	mittel
6	59	männlich	13	rechts	84	Broca	leicht
7	49	weiblich	10	rechts	16	Wernicke	mittel
8	44	männlich	13	rechts	233	Transcortical	mittel
9	49	weiblich	10	ambidexter	19	Broca	mittel
10	64	weiblich	9	rechts	172	Broca	schwer
Kontrollgruppe							
11	48	männlich	13	rechts	27	Leitungs	leicht
12	62	männlich	9	ambidexter	15	Broca	leicht
13	42	weiblich	10	rechts	11	Broca	mittel
14	57	männlich	9	rechts	58	Broca	schwer
15	50	männlich	9	rechts	45	Broca	mittel
16	62	männlich	13	rechts	10	Wernicke	mittel
17	56	männlich	13	rechts	2	Wernicke	mittel

den perisylvischen Gebieten involvierte. Die Frontal-, Parietal- und Temporalappen waren zu unterschiedlichen Graden betroffen. Die beiden Gruppen unterschieden sich nicht signifikant hinsichtlich Alter, Geschlecht, Schulbildung, Händigkeit (Oldfield, 1971), Sprachprofil am Anfang der Therapie, Aphasiesyndrom, Schweregrad der Aphasie und Anzahl der erhaltenen Therapiestunden. Die Baseline-T-Werte der zu Beginn der Therapie durchgeführten Untertests des Aachener Aphasie Tests (AAT) sind in Tabelle 2 aufgelistet. Beide Gruppen unterschieden sich signifikant in der Zeit, die seit dem Auftreten der Störung vergangen war: Die Patienten in der CIA Therapie-Gruppe litten bereits länger an ihren Aphasien als die Patienten der Gruppe mit konventioneller Sprachtherapie. Sollte dieser Unterschied wichtig sein, so würde er in dieser Studie für die CIA Therapie einen Nachteil darstellen (Kertesz, 1984; Pedersen et al., 1995) (\bar{X} 98.2 Monate in der CIA Therapie-Gruppe, \bar{X} 24 Monate in der Gruppe mit Kontrolltherapie). Die Mehrzahl der Patienten beider Gruppen wiesen eine mittelschwere Sprachstörung auf.

Die Gruppe mit konventioneller Sprachtherapie erhielt symptom- und syndromspezifische Therapie durch Sprachtherapeuten des neurologischen Rehabilitationszentrums Kliniken Schmieder (Konstanz und Allensbach) (Schuell, 1974; Weigl, 1981; Greitemann, 1988). Die Übungen beinhalten unter anderem das Benennen von Bildern, das Wiederholen von Wörtern und das Vervollständigen von Sätzen. Die Patienten

Tabelle 2. Baseline-T-Werte der zu Beginn der Therapie durchgeführten Untertests des Aachener Aphasie Tests (Token Test, Nachsprechen, Benennen und Sprachverständnis) der Patienten der CIA Therapie-Gruppe und der Kontrollgruppe.

Patient	Token Test	Nachsprechen	Benennen	Sprachverständnis
CIA Therapie-Gruppe				
1	46	48	54	51
2	53	54	56	47
3	46	48	48	54
4	66	56	69	64
5	59	51	52	53
6	58	55	55	69
7	44	54	49	60
8	49	53	54	58
9	56	60	61	56
10	47	49	51	50
Kontrollgruppe				
11	57	50	56	70
12	73	55	59	66
13	49	51	49	59
14	49	42	45	48
15	49	50	57	55
16	49	62	49	42
17	58	55	52	55

erhielten pro Woche 2 bis 3 Stunden Einzel- und zusätzlich 4 bis 5 Stunden Gruppentherapie über 3 bis 5

Wochen (je nach dem, wie lange die Patienten an der Klinik blieben). Entsprechend erhielten die Patienten dieser Gruppe insgesamt 20 bis 54 Stunden Sprachtherapie (\bar{X} 33.9 Stunden). Die Teilnehmer der Gruppe mit CIA Therapie erhielten insgesamt die gleiche Anzahl an Therapiestunden. Sie nahmen jedoch 10 Tage hintereinander an therapeutischen Sprachspielen teil und erhielten pro Tag 3 bis 4 Stunden Therapie (insgesamt 23–33 Stunden Therapie; \bar{X} 31.5 Stunden). Die Therapiemenge (Stunden insgesamt) war dabei, wie erwähnt, nicht signifikant zwischen den Gruppen verschieden. Die Therapiefrequenz (Stunden pro Woche) unterschied sich jedoch deutlich. Sie war in der CIA Therapie-Gruppe höher.

Zur Beurteilung der Trainingseffekte in beiden Gruppen wurden unmittelbar vor und nach der Therapie verschiedene Sprachtests durchgeführt: a) Vier Untertests aus dem AAT (Token Test, Benennen, Nachsprechen, Sprachverständnis) (Huber et al., 1983) wurden wegen ihrer hohen Retest-Reliabilität ausgewählt. b) Zusätzlich wurde ein Fragebogen durchgeführt, der «Communicative Activity Log» (CAL), der Quantität und Qualität des Einsatzes von Sprache im täglichen Leben erfasst. Dieser Fragebogen wurde analog dem «Motor Activity Log» (MAL) aus der CIM Therapie entwickelt, der die Menge und die Qualität erfasst, mit der Patienten ihre beeinträchtigte Extremität im täglichen Leben benutzen. Er wurde von den Patienten ausgefüllt und zusätzlich von Therapeuten in der Klinik, die die Patienten in anderen Bereichen therapierten (z. B. Ergotherapeuten) und die nicht darüber informiert waren, dass die Patienten an einer speziellen Aphasietherapie teilnahmen.

Berechnet wurden die dem AAT entnommenen *T*-Werte der jeweiligen Ergebnisse der Untertests. Diese wurden zu Mittelwerten für jeden Patienten zusammengefasst. *T*-Werte wurden den Rohwerten vorgezogen, da erstere normalverteilt sind und somit die Anwendung parametrischer Tests erlauben. Für die Testung wurde die Leistung vor und nach der Therapie und zwischen den beiden Gruppen in Varianzanalysen und *t*-Tests verglichen.

In beiden Gruppen ergaben sich signifikante Verbesserungen im AAT im Verlauf der Therapie. Der Verbesserungseffekt fiel in der CIA Therapie-Gruppe aber deutlicher aus und zeigte sich in fast allen untersuchten psychometrischen Tests. Statistisch wird dieser gruppenspezifische Effekt durch die Interaktion der Faktoren Gruppe (CIA Therapie vs. Kontrolle) und Zeit (vor vs. nach der Behandlung) ($F(1, 15) = 5.0; p = .04$) belegt. Die Gruppe mit CIA Therapie verbesserte sich nach der 10tägigen Therapie im AAT signifikant (Kontrastanalyse: $F(1, 15) = 17.3; p = .0008$), wohingegen sich in diesem Maß für die Gruppe mit konventioneller Sprachtherapie, die die gleiche Anzahl an Therapiestunden innerhalb eines längeren Zeitraums

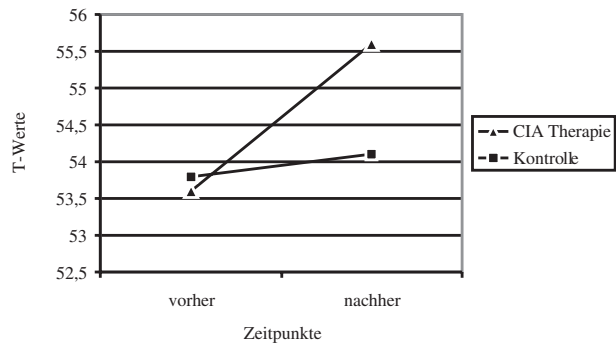


Abbildung 2. Interaktion der Faktoren Gruppe und Zeit. Die Gruppe mit CIA Therapie verbesserte sich nach 10 Tagen Therapie signifikant. Die Kontrollgruppe, die dieselbe Stundenzahl konventioneller Aphasietherapie verteilt über 3–4 Wochen erhielt, zeigte weniger deutliche Fortschritte.

erhielt, kein signifikanter Effekt ergab. Dies wird in Abbildung 2 verdeutlicht.

Betrachtete man die 4 angewandten Untertests des AAT getrennt, so zeigte sich, dass sich die Gruppe mit CIA Therapie in 3 der 4 Tests signifikant verbesserte (Token Test, Benennen, Sprachverständnis), während sich die Gruppe mit konventioneller Sprachtherapie nur in einem Untertest signifikant verbesserte (Benennen). In einer kürzlich fertig gestellten Replikationsstudie konnten Meinzer und Mitarbeiter (in Vorbereitung) den signifikanten Anstieg der Werte im Aachen Aphasietest bei Patienten, die an Constraint-Induced Aphasia Therapie teilnahmen, bestätigen.

Selbst- und Fremdrating im «Communicative Activity Log» (CAL) weisen darauf hin, dass sich die Teilnehmer in der CIA Therapie-Gruppe in ihren sprachlichen Fertigkeiten auch im Alltag verbesserten: Der Wert des CAL, der die Menge an Kommunikation in Alltagssituationen schätzt, stieg in der CIA Therapie-Gruppe im Verlauf der Therapie um ca. 30 % an ($F(1, 9) = 9.8; p = .01$).

Die Patienten der Kontrollgruppe zeigten keinen Anstieg. Diese Verbesserung im Ausmaß der Kommunikation im Alltag wurde durch die bezüglich der Gruppenzugehörigkeit blinden Therapeuten, die den Fragebogen ebenfalls ausfüllten, bestätigt: Hier betrug der Anstieg 10 % ($F(1, 6) = 10.5; p = .01$). Der Anstieg zeigte sich bei jedem der 7 Patienten, für die dieses CAL-Fremdrating ausgefüllt wurde.

Diskussion, Schlussfolgerungen und Perspektiven

Wir haben hier die Entwicklung eines neuen Verfahrens der Sprachtherapie sowie erste Versuche, dessen

klinischen Nutzen zu dokumentieren, aufgezeigt. Zum Abschluss wollen wir mögliche Schlussfolgerungen diskutieren und nach sinnvollen weiteren Schritten in der Forschung zur CIA Therapie fragen.

Die dargelegte Studie zeigt eine Verbesserung der Sprachleistungen bei chronischer Aphasie innerhalb von 10 Tagen bei sehr intensiver Therapie. Bisherige Studien fanden entweder keinen Effekt der Therapie bei chronischen Aphasien (Lincoln et al., 1984) oder nur dann einen Effekt, wenn die Therapie innerhalb der ersten 6 Monate nach der Erkrankung begann oder über viele Monate hinweg mehrere Stunden in der Woche durchgeführt wurde (Sarno et al., 1970; Basso et al., 1979; Wertz et al., 1981; Shewan & Kertesz, 1984; Wertz et al., 1986; Holland et al., 1996). Man nahm deshalb an, dass die Sprachfunktionen innerhalb des ersten Jahres nach der Erkrankung ein Plateau erreichen (Pedersen et al., 1995). Nur wenige neuere Untersuchungen dokumentieren eine Verbesserung der chronisch gestörten Sprachfunktionen von Aphasikern. In diesen Studien wurde die Therapie jedoch sehr lange und mit einer sehr hohen Gesamtstundenzahl ausgeführt (Katz et al., 1997; Elman & Bernstein-Ellis, 1999). Die Anzahl der Therapiestunden war in diesen Studien mehr als doppelt so hoch wie in der von uns durchgeführten Studie zur Effektivität der CIA Therapie (Pulvermüller et al., 2001; Neining, 2002). Es scheint demnach, dass die CIA Therapie, die ja klare sprachliche Fortschritte innerhalb von wenigen Tagen ermöglichen kann, einen fruchtbaren Ansatz der modernen Aphasietherapie darstellt.

In der von uns durchgeführten Therapiestudie führte sowohl die CIA Therapie Intervention als auch herkömmliche logopädische Aphasietherapie, wie sie in der Institution, in der die Studie durchgeführt wurde, standardmäßig angewandt wird, zu einer signifikanten sprachlichen Verbesserung. Die signifikante Verbesserung im Untertest Benennen der Gruppe mit konventioneller Sprachtherapie stützt demnach die Ergebnisse aus früheren Untersuchungen, die auch Fortschritte bei chronischer Aphasie noch möglich erscheinen lassen. Es scheint an der Zeit zu sein, ein ungerechtfertigtes Vorurteil nunmehr fallen zu lassen, nämlich das der Nutzlosigkeit therapeutischer Anstrengungen nach Ablauf des ersten Jahres einer neurologischen Erkrankung. Es scheint sich zu lohnen, auch bei chronischen neurologischen Beeinträchtigungen noch Energie und Zeit zu investieren.

Im Gegensatz zu den spärlichen Verbesserungen in der Kontrollgruppe, wo Fortschritte nur in einem AAT Untertest nachweisbar waren, erschien die Verbesserung in der CIA Therapie-Gruppe umfassender (3 von 4 Untertests) und deutlicher (signifikante Interaktion Gruppe \times Testzeitpunkt). Zudem scheint CIA Therapie auch den Transfer in den Einsatz sprachlicher Kommunikation im Alltag zu fördern. Diese Studie

legt somit die Hypothese nahe, dass vermittels der CIA Therapie auch bei chronischen Sprachbeeinträchtigungen in begrenzter Zeit effektiv kommunikative Verbesserungen erzielbar sind.

Die Ergebnisse legen weiterhin nahe, dass die neurowissenschaftlichen Grundprinzipien, die für CIM Therapie gelten, auch für die Verbesserung von sprachlichen Funktionen relevant sind: Intensive Intervention in kurzen Zeitintervallen mit hoher Therapiefrequenz scheint ein wichtiger Faktor zu sein. Ebenso scheint es relevant, die Therapie verhaltensrelevant zu gestalten, was bei Aphasietherapie immer Relevanz im Hinblick auf alltägliche Kommunikationen impliziert. Schließlich erscheint es notwendig, gelerntes Nichtgebrauch zu verhindern, was im Fall von Sprache bedeutet, dass der Patient angeregt wird, Ausdrücke, Sätze und Sprachhandlungen zu benutzen und an Dialogen teilzunehmen, die er sonst aufgrund früherer negativer Erfahrungen vermeiden würde. Dies bedeutet eine Fokussierung auf im Alltag relevante Kommunikationsprobleme. Unsere Studie hat gezeigt, dass intensive, verhaltensrelevante und fokussierte Aphasietherapie zu einer messbaren Verbesserung sprachlicher und kommunikativer Leistungen von chronischen Aphasikern innerhalb von 10 Tagen führen kann.

Zukünftige Studien könnten nun herauszufinden versuchen, welchen Beitrag die einzelnen Prinzipien, die der CIA Therapie zugrunde liegen, zum Therapieerfolg leisten. Als Design für Therapiestudien erscheint es uns fruchtbar, die drei Faktoren einzeln unabhängig von einander zu variieren, wobei die anderen Faktoren jeweils konstant gehalten werden. Zunächst bedeutet dies, die Intensität – und damit Therapiefrequenz – systematisch zu variieren, etwa in Therapiegruppen, die 3 und 6 Stunden Therapie täglich erhalten. Die Intervention wäre dann entsprechend der drei Prinzipien Fokussierung, Verhaltensrelevanz und Intensität organisiert, doch wäre der letztgenannte Faktor variiert (mehr oder weniger intensive Therapie). Es wäre zu hoffen, dass durch Erhöhung der Therapiefrequenz sich auch der Therapieerfolg steigern lässt. Ein ähnliches Vorgehen wäre auch für die Verhaltensrelevanz wählbar, in einem Therapiezusammenhang, in dem intensiv und fokussiert vorgegangen wird. Hier könnten Drillübungen mit den oben beschriebenen Kommunikationsspielen verglichen werden. Auch verschiedene Ansätze zur linguistisch-pragmatischen Intervention bei Aphasie könnten hier einander gegenübergestellt werden. Hier wäre zu prüfen, ob die Leistungsveränderungen bei Drillübungen mit denen bei kommunikativen Formen der Aphasietherapie vergleichbar sind, und ob die zusätzliche Durchführung von Drillübungen im Rahmen ansonsten verhaltensrelevanter Interventionen einen weiteren Nutzen hat. Schließlich wäre es sinnvoll, Typen der Fokussierung miteinander zu vergleichen. So könnte es entschei-

dend sein, ob Regeln der kommunikativen Interaktion durch Formulierung oder Modelllernen vorgegeben werden oder ob Fokussierung mithilfe von Material, das bei der Interaktion verwendet wird (Bildkarten, Textkarten, Landkarten, Barrieren, cf. Pulvermüller, 1990), erreicht wird. Auch wäre es denkbar, Grade der Fokussierung zu unterscheiden und Therapieformen mit sehr vielen therapeutischen Interventionstypen mit solchen, bei denen die Interaktion eher frei von den Aphasikern bestimmt wird, zu vergleichen. Ein weiterer Punkt betrifft den Computer als Hilfsmittel in der therapeutischen Interaktion (Pulvermüller & Roth, 1993). Hier wäre eine Untersuchung des Effekts von Computern als Fokussierungsmittel denkbar. Insgesamt muss noch einmal betont werden, dass wir zum jetzigen Zeitpunkt zwar wissen, dass intensive, verhaltensrelevante und fokussierte Aphasietherapie erfolgreich sein kann, wir wissen jedoch nicht welches der Prinzipien einen wie großen Beitrag zum Erfolg leistet. Dies könnte jedoch durch zukünftige Forschungen herausgefunden werden.

In weiteren Untersuchungen könnte auch geprüft werden, ob sich mit CIA Therapie ein Trainingsmodul in der Sprachtherapie bei Aphasien ergänzen lässt, das a) die Behandlungszeit verkürzt, b) bei chronischen Beeinträchtigungen zu Verbesserungen führt und c) den Transfer therapeutischer Erfolge in den Alltag fördert. Zu diesem Zweck sollten auch Patienten mit anderen Schädigungsursachen (z. B. Patienten mit SHT) untersucht werden.

Die Mechanismen, die für CIA Therapie verantwortlich sind, sind bisher noch nicht bekannt, aber sie könnten mit denen, die für CIM Therapie relevant sind, zusammen hängen. Auch in der CIA Therapie könnte die Kombination von Bestrafung (für fehlgeschlagene Versuche, komplexe Äußerungen zu verwenden) und Verstärkung (für alternative Kommunikationsstrategien) zu einem erlernten Nichtgebrauch von verbalen Äußerungen führen. Dieser erlernte Nichtgebrauch wäre eine Ursache dafür, dass aphasische Patienten gar nicht erst versuchen, komplexe Äußerungen zu verwenden, sondern gleich zu alternativen Kommunikationsmitteln, wie z. B. Gestikulieren, greifen. Dies könnte dazu führen, dass verbal-sprachliche Äußerungen immer weniger geübt und damit auch gebraucht werden, was ein wichtiger Faktor für chronische Aphasie sein könnte.

Der zweite Mechanismus, der mit der Effektivität von CIM Therapie in Verbindung gebracht wird, ist gebrauchsbabhängige kortikale Reorganisation, die durch die Therapie angeregt wird (Liepert et al., 1998; Kopp et al., 1999). So konnten Liepert und Mitarbeiter (1998) zeigen, dass der durch die CIM Therapie verursachte Anstieg des Gebrauchs des beeinträchtigten Arms zu einer Vergrößerung der kortikalen Repräsentation dieses Arms führte. In diese vergrößerte Reprä-

sentation waren angrenzende motorische Areale eingeschlossen.

Es gibt Belege dafür, dass kortikale Reorganisation auch bei Patienten mit chronischer Aphasie stattfindet, die Sprachtherapie erhalten (Papanicolaou et al., 1984; Dobel et al., 1998; Musso et al., 1999; Thulborn et al., 1999). Zu den Mechanismen der Reorganisation gibt es im wesentlichen zwei divergierende Lehrmeinungen. Nach der einen soll die intakte rechte Hemisphäre im Aphasikergehirn Sprachfunktionen übernehmen (Weiller et al., 1995; Leff et al., 2002). Nach der anderen ist eine Aktivierung der rechten nicht-dominanten Hemisphäre für den Aphasiker nicht unbedingt nützlich und kann, im Gegenteil, sogar mit negativen Leistungen bei der Sprachverarbeitung verbunden sein (Heiss et al., 1999; Dobel et al., 2001). So kommt Thompson (2000) z. B. zu der Meinung, dass Therapie, die den Zugang zu früher vom aphasischen Patienten genutzten Sprachfähigkeiten stimuliert, kortikale Reorganisationsprozesse unterstützen könnte, während Therapie, die alternative Strategien vermittelt, nicht zu maximaler Wiederherstellung führen könnte. Schließlich existiert die Möglichkeit, dass Neuronenetzwerke, die über beide kortikalen Hemisphären verteilt sind, Wörter und andere sprachliche Elemente verarbeiten (Pulvermüller & Mohr, 1996; Schweinberger et al., 2002). Im letzten Fall wären sprachliche Reorganisationsprozesse in beiden Teilen des Großhirns zu erwarten. Es wäre eine ungeheuer spannende Aufgabe, mit neurowissenschaftlichen Mitteln die kortikalen Reorganisationsprozesse zu verfolgen, die sich im Verlauf der CIA Therapie entwickeln. Hier dürften sich sowohl hämodynamische als auch neurophysiologische bildgebende Verfahren als hilfreich erweisen.

Weitere Ziele, die in den kommenden Jahren sinnvoll in Angriff zu nehmen wären, sind die folgenden: Die erste kontrollierte Studie zur CIA Therapie beschränkte sich auf eine kleine Gruppe von Patienten. In der Zukunft erscheint es wünschenswert, größere Gruppen von chronischen Aphasikern mit diesem Verfahren zu behandeln und den Erfolg dieser Behandlung zu überprüfen. Die bisher durchgeführte Studie konzentrierte sich auf mittelschwer sprachgestörte Patienten. In der Zukunft wäre zu fragen, inwieweit CIA Therapie auch bei sehr schwerer Aphasie fruchtbar ist. Die neuropsychologischen Ausschlusskriterien unserer früheren Studie waren zudem sehr restriktiv. Es wäre denkbar, dass viele der Kriterien (im Hinblick auf Perzeption und Praxie) relaxierbar sind, insbesondere wenn dem neuropsychologischen Profil der Patienten in der Organisation der Therapie Rechnung getragen wird. Schließlich sollte die Stabilität des Therapieerfolgs überprüft werden. Es wäre unrealistisch zu erwarten, dass eine zweiwöchige Intervention die sprachlichen Leistungen von chronischen Aphasikern dauerhaft erhöht. Zur Sicherstellung eines Anhaltens

des Therapieerfolgs sollten Modi erprobt werden, in denen nach der intensiven Intervention in regelmäßigen Abständen Auffrischungssitzungen stattfinden. Die Frage, mit welcher Frequenz und Dauer dies notwendig ist, eröffnet einen weiteren wichtigen therapeutischen Forschungsbereich.

Zusammenfassend kann geschlussfolgert werden, dass die bisherigen Indizien für eine Effektivität der CIA Therapie ein fruchtbares Forschungsfeld neuropsychologischer therapeutischer Forschung eröffnen.

Danksagung

Wir danken Sandra Bätzel, Anne Hauck, Peter Koebel, Brigitte Rockstroh, Paul W. Schönle, Barbara Stern, Edward Taub und Katrin Zohsel für ihre Mithilfe bei der Durchführung dieser Studie.

Diese Studie wurde unterstützt von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, der Universität Konstanz, dem Lurija-Institut für Rehabilitationswissenschaften und Gesundheitsforschung an der Universität Konstanz, der European Union (IST FET program, Mirrorbot grant consortium) und dem Medical Research Council (UK).

Literatur

- Aftonomos, L. B., Appelbaum, J. S. & Steele, R. D. (1999). Improving outcomes for persons with aphasia in advanced community-based treatment programs. *Stroke*, 30, 1370–1379.
- Andrews, K. & Stewart, J. (1979). Stroke recovery: He can but does he? *Rheumatology and Rehabilitation*, 18, 43–48.
- Baayan, H., Piepenbrock, R. & van Rijn, H. (1993). *The CELEX lexical database (CD-ROM)*. University of Pennsylvania, PA: Linguistic Data Consortium.
- Basso, A., Capitani, E. & Vignolo, L. A. (1979). Influence of rehabilitation on language skills in aphasic patients: A controlled study. *Archives of Neurology*, 36, 190–196.
- Davis, G. A. & Wilcox, M. J. (1981). Incorporating parameters of natural conversation in aphasia treatment. In R. Chapey (Ed.), *Language intervention strategies in adult aphasia*. Baltimore: Williams & Wilkins.
- Davis G. A. & Wilcox M. J. (1985). *Adult aphasia rehabilitation: Applied pragmatics*. San Diego: College-Hill.
- Dobel, C., Hauk, O., Zobel, E., Eulitz, C., Pulvermüller, F., Cohen, R., Schönle, P. W. & Rockstroh, B. (1998). Monitoring brain activity of healthy subjects during delayed matching to sample tasks: An event-related potential study employing a source reconstruction method. *Neuroscience Letters*, 253, 179–182.
- Dobel, C., Pulvermüller, F., Härle, M., Cohen, R., Koebel, P., Schönle, P. W. & Rockstroh, B. (2001). Syntactic and semantic processing in the healthy and aphasic human brain. *Experimental Brain Research*, 140(1), 77–85.
- Duncan, P. W. (1997). Synthesis of intervention trials to improve motor recovery following stroke. *Top Stroke Rehabilitation*, 3(4), 1–20.
- Elbert, T., Flor, H., Birbaumer, N., Knecht, S., Hampson, S., Larbig, W. & Taub, E. (1994). Extensive reorganization of the somatosensory cortex in adult humans after nervous system injury. *Neuroreport*, 5, 2593–2597.
- Elbert, T., Pantev, C., Wienbruch, C., Rockstroh, B. & Taub, E. (1995). Increased cortical representation of the fingers of the left hand in string players. *Science*, 270, 305–307.
- Elman, R. J. & Bernstein-Ellis, E. (1999). The efficacy of group communication treatment in adults with chronic aphasia. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 411–419.
- Fritz, G. & Hundsnurscher, F. (Hrsg.). (1994). *Handbuch der Dialoganalyse*. Tübingen: Niemeyer Verlag.
- Greitemann, G. (1988). Sprache. In D. von Cramon, D. & J. Zihl, J. (Hrsg.), *Neuropsychologische Rehabilitation*. Berlin: Springer-Verlag.
- Heiss, W. D., Kessler, J., Thiel, A., Ghaemi, M. & Karbe, H. (1999). Differential capacity of left and right hemispheric areas for compensation of poststroke aphasia. *Annals of Neurology*, 45, 430–438.
- Holland, A. L., Fromm, D. S., DeRuyter, F. & Stein, M. (1996). Treatment efficacy: Aphasia. *Journal of Speech and Hearing Research*, 39, 27–36.
- Huber, W., Poeck, K., Weniger, D. & Willmes, K. (1983). *Aachener Aphasie Test (AAT)*. Handanweisung. Göttingen: Beltz Verlag.
- Katz, R. C. & Wertz, R. T. (1997). The efficacy of computer-provided reading treatment for chronic aphasic adults. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 40, 493–507.
- Kertesz, A. (1984). Recovery from aphasia. *Advances in Neurology*, 42, 23–39.
- Kopp, B., Kunkel, A., Mühlnickel, W., Villringer, K., Taub, E. & Flor, H. (1999). Plasticity in the motor system correlated with therapy-induced improvement of movement in human stroke patients. *Neuroreport*, 10, 807–810.
- Kunkel, A., Kopp, B., Müller, G., Villringer, K., Villringer, A., Taub, E. & Flor, H. (1999). Constraint-induced movement therapy for motor recovery in chronic stroke patients. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 80, 624–628.
- Leff, A., Crinion, J., Scott, S., Turkheimer, F., Howard, D. & Wise, R. (2002). A physiological change in the homotopic cortex following left posterior temporal lobe infarction. *Annals of Neurology*, 51, 553–558.
- Liepert, J., Miltner, W. H., Bauder, H., Sommer, M., Dett-

- mers, C., Taub, E. & Weiller, C. (1998). Motor-cortex plasticity during constraint-induced movement therapy in stroke patients. *Neuroscience Letters*, 250, 5–8.
- Liepert, J., Bauder, H., Miltner, W. H. R., Taub, E. & Weiller, C. (2000). Treatment-induced cortical reorganization after stroke in humans. *Stroke*, 31, 1210–1216.
- Liepert, J., Graef, S., Uhde, I., Leidner, O. & Weiller, C. (2000a) Training-induced changes of motor cortex representations in stroke patients. *Acta neurologica Scandinavica*, 101, 321–326.
- Lincoln, N. B., Mc Guirk, E., Muller, G. P., Lendrem, W., Jones, A. C. & Mitchell, J. R. A. (1984). Effectiveness of speech therapy for aphasic stroke patients: A randomized controlled trial. *Lancet*, 1, 1197–1200.
- Luria, A. R. (1970). *Traumatic aphasia*. The Hague: Mouton.
- Meinzer, M., Elbert, T., Taub, E., Pulvermüller, F., Wienbruch, C. & Rockstroh, B. (in Vorbereitung). Extending the Constraint-Induced Therapy (CIT) approach to cognitive functions: Constraint-Induced Aphasia Therapy (CIAT) of chronic aphasia.
- Merzenich, M. M., Nelson, R. J., Stryker, M. P., Cynader, M. S., Shoppmann, A. & Zook, J. M. (1984). Somatosensory cortical map changes following digit amputation in adult monkeys. *Journal of Comparative Neurology*, 224, 591–605.
- Miltner, W. H. R., Bauder, H., Sommer, M., Dettmers, C. & Taub, E. (1999). Effects of constraint-induced movement therapy on patients with chronic motor deficits after stroke. A Replication. *Stroke*, 30, 586–592.
- Musso, M., Weiller, C., Kiebel, S., Müller, S. P., Bulau, P. & Rijntjes, M. (1999). Training-induced brain plasticity in aphasia. *Brain*, 122, 1781–1790.
- Neininger B. (2002). *Sprachverarbeitung außerhalb der klassischen Sprachzentren*. Online. Konstanzer Online-Publikations-System. Available: <http://www.ub.uni-konstanz.de/kops/volltexte/2002/879> 20. August 2002.
- Nudo, R. J., Wise, B. M., SiFuentes, F. & Milliken, G. W. (1996). Neural substrates for the effects of rehabilitative training on motor recovery following ischemic infarct. *Science*, 272, 1791–1794.
- Oldfield, R. C. (1971). The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh inventory. *Neuropsychologia*, 9, 97–113.
- Papanicolaou, A. C., Levin, H. S. & Eisenberg, H. M. (1984). Evoked potential correlates of recovery from aphasia after focal left hemisphere injury in adults. *Neurosurgery*, 14, 412–415.
- Parker, V. M., Wade, D. T. & Langton Hewer, R. (1986). Loss of arm function after stroke: Measurement, frequency, and recovery. *International Rehabilitation Medicine*, 8, 69–73.
- Pedersen, P. M., Jorgensen, H. S., Nakayama, H., Raaschou, H. O. & Olsen, T. S. (1995). Aphasia in acute stroke: Incidence, determinants, and recovery. *Annals of Neurology*, 38, 659–666.
- Pulvermüller, F. (1987). Kommunikative Therapie der Broca-Aphasie. *Sprache-Stimme-Gehör*, 11, 115–118.
- Pulvermüller, F. (1989). Kommunikative Therapie der amnestischen Aphasie. *Sprache-Stimme-Gehör*, 13, 32–35.
- Pulvermüller, F. (1989a). Sprachliches Handeln im Alltag und in der Aphasietherapie. In V. M. Roth (Hrsg.), *Kommunikation trotz gestörter Sprache*. Tübingen: Narr.
- Pulvermüller, F. (1990). *Aphasische Kommunikation: Grundfragen ihrer Analyse und Therapie*. Tübingen: Narr.
- Pulvermüller, F. (1990a). Untersuchung kommunikativer Fähigkeiten bei Patienten mit neuropsychologischen Defiziten. In R. Mellies, F. Ostermann & A. Winnecken (Hrsg.), *Beiträge zur interdisziplinären Aphasieforschung*. Tübingen: Narr.
- Pulvermüller, F. (1994). Sprachstörungen im Dialog – Analyse und Therapie. In G. Fritz & F. Hundsnurscher (Hrsg.), *Handbuch der Dialoganalyse*. Tübingen: Niemeyer Verlag.
- Pulvermüller, F. & Roth, V. M. (1991). Communicative aphasia treatment as a further development of PACE therapy. *Aphasiology*, 5, 39–50.
- Pulvermüller, F. & Roth V. M. (1993). Integrative und computerunterstützte Aphasietherapie. In M. Grohnfeldt (Hrsg.), *Handbuch der Sprachtherapie. Band IV: Zentrale Sprach- und Sprechstörungen*. Berlin: Wissenschaftsverlag Volker Spiess.
- Pulvermüller, F. & Schönle, P. W. (1993). Behavioral and neuronal changes during treatment of mixed-transcortical aphasia: A case study. *Cognition*, 48, 139–161.
- Pulvermüller, F. & Mohr, B. (1996). The concept of transcortical cell assemblies: A key to the understanding of cortical lateralization and interhemispheric interaction. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 20, 557–566.
- Pulvermüller, F., Neininger, B., Elbert, T., Mohr, B., Rockstroh, B., Koebbel, P. & Taub, E. (2001). Constraint-induced therapy of chronic aphasia following stroke. *Stroke*, 32, 1621–1626.
- Sarno, M. T., Silverman, M. & Sands, E. (1970). Speech therapy and language recovery in severe aphasia. *Journal of Speech and Hearing Research*, 13, 607–623.
- Schuell, H. (1974). *Aphasia theory and therapy*. London: Verlag?
- Schweinberger, S. R., Landgrebe, A., Mohr, B. & Kaufmann, J. M. (2002). Personal names and the human right hemisphere: An illusory link? *Brain and Language*, 80, 111–120.
- Shewan, C. M. & Kertesz, A. (1984). Effects of speech and language treatment on recovery of aphasia. *Brain and Language*, 23, 272–299.
- Snodgrass, J. G. & Vanderwart, M. (1980). A standardized set of 260 pictures: Norms for name agreement, image agreement, familiarity, and visual complexity. *Journal of Experimental Psychology and Human Learning*, 6, 174–215.
- Sterr, A., Müller, M. M., Elbert, T., Rockstroh, B., Pantev,

- C. & Taub, E. (1998). Changed perceptions in Braille readers. *Nature*, 391, 134–135.
- Taub, E. (1976). Motor behavior following deafferentiation in the developing and motorically mature monkey. In R. Herman, S. Grillner, H. J. Ralston, P. S. G. Stein & D. Stuart (Eds.), *Neural control of locomotion*. New York: Plenum.
- Taub, E. (1977). Movement in nonhuman primates deprived of somatosensory feedback. *Exercise and Sports Science Reviews*, 4, 335–374.
- Taub, E. (1980). Somatosensory deafferentation research with monkeys: Implications for rehabilitation medicine. In L. P. Ince (Ed.), *Behavioral psychology in rehabilitation medicine: Clinical applications*. New York: William & Wilkins.
- Taub, E., Bacon, R. & Berman, A. J. (1965). The acquisition of a trace-conditioned avoidance response after deafferentiation of the responding limb. *Journal of Comparative Physiology and Psychology*, 58, 275–279.
- Taub, E., Miller, N. E., Novack, T. A., Cook, E. W. 3rd, Fleming, W. C., Nepomuceno, C. S., Connell, J. S. & Crago, J. E. (1993). Technique to improve chronic motor deficit after stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 74, 347–354.
- Taub, E., Crago, J. E., Burgio, L. D., Groomes, T. E., Cook, E. W. 3rd, DeLuca, S. C. & Miller, N. E. (1994). An operant approach to rehabilitation medicine: Overcoming learned nonuse by shaping. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 61, 281–293.
- Taub, E., Crago, J. E. & Uswatte, G. (1998). Constraint-induced movement therapy: A new approach to treatment in physical rehabilitation. *Rehabilitation Psychology*, 43, 152–170.
- Taub, E., Uswatte, G. & Pidikiti, R. (1999). Constraint-induced movement therapy: A new family of techniques with broad application to physical rehabilitation – a clinical review. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 36, 237–251.
- Thompson, C. (2000). The neurobiology of language recovery in aphasia. *Brain and Language*, 71, 245–248.
- Thulborn, K. R., Carpenter, P. A. & Just, M. A. (1999). Plasticity of language related brain function during recovery from stroke. *Stroke*, 30, 749–754.
- Uswatte, G. & Taub, E. (1999). Constraint-Induced Movement Therapy: New approaches to outcome measurement in rehabilitation. In D. T. Stuss, G. Winocur & I. H. Robertson, (Eds.), *Cognitive neurorehabilitation: A comprehensive approach*. Cambridge: University Press.
- Weigl, E. (1981). *Neuropsychology and neurolinguistics*. The Hague: Mouton.
- Weiller, C., Isensee, C., Rijntjes, M., Huber, W., Müller, S., Bier, D., Dutschka, K., Woods, R. P., North, J. & Diener, H. C. (1995). Recovery from Wernicke's aphasia: A positron emission tomography study. *Annals of Neurology*, 37, 723–732.
- Wepman, J. N. (1953). *Recovery from aphasia*. New York.
- Wertz, R. T., Collins, M. J., Weiss, D., Kurtzke, J. F., Friden, T., Brookshire, R. H., Pierce, J., Holtzapple, P., Hubbard, D. J., Porch, B. E., West, J. A., Davis, L., Matovitch, V., Morley, G. K. & Resurreccion, E. (1981). Veterans Administration cooperative study on aphasia: A comparison of individual and group treatment. *Journal of Speech and Hearing Research*, 24, 580–594.
- Wertz, R. T., Weiss, D. G., Aten, J. L., Brookshire, R. H., Garcia-Bunuel, L., Holland, A. L., Kurtzke, J. F., LaPointe, L. L., Milianti, F. J., Brannagan, R., Greenbaum, H., Marshall, R. C., Vogel, D., Carter, J., Barnes, N. S. & Goodman, R. (1986). Comparison of clinic, home, and deferred language treatment for aphasia: A Veterans Administration cooperative study. *Archives of Neurology*, 43, 653–658.
- Wilcox, M. J. & Davis, G. A. (1978). *Procedures for promoting communicative effectiveness in aphasic adult*. San Francisco: Miniseminar presented at the Annual Convention of American Speech and Hearing Association.
- Wittgenstein, L. (1953). *Philosophical Investigation*. Oxford: Blackwell.

Dr. Bettina Neininger

rehamed-neuro
 Heilbronner Straße 300
 D-70469 Stuttgart
 Tel. +49 711 856-9803
 E-mail b.neininger@rehamed-neuro.de