

Aus dem Institut für Medizinische Psychologie der Universität zu Lübeck (Direktor Prof. Dr. med. habil. Dr. rer. nat. Dr. phil. Fritz Schmielau) und der VisionTrainer GmbH:

VisionTrainer: Neuro-Rehabilitation via Internet - Die Geschichte einer Ausgründung

E. Jähn, M. Willmann, F. Schmielau

Neuro-visuelle Störungen und ihre Therapie

Sehstörungen als Folge eines zerebrovaskulären Insultes oder Schädelhirntraumas stellen ein großes individuelles und ökonomisches Problem dar, welches einerseits erhebliche Einschränkungen der persönlichen Autonomie zur Folge hat, andererseits im Gesundheits- und Sozialsystem erhebliche Folgekosten verursacht. Von den rund 200.000 Deutschen, die jährlich einen Schlaganfall, eine Hirnblutung oder einen Hirntumor erleiden, kommt es bei einem Fünftel zu Gesichtsfeld-einschränkungen (homonymen Hemianopsien) oder anderen gehirnbedingten Sehstörungen wie Minderung des Lesevermögens, des Form- und Farbdiskriminationsvermögens (Hemiambyopien) und der räumlichen Orientierung. Häufig führen diese Hirnleistungsdefizite zu einer potenziellen Selbst- und Fremdgefährdung und zum Verlust der Fahrerlaubnis: die Patienten übersehen Gegenstände in der betroffenen Raumhälfte.

Obwohl andere zerebral bedingte Ausfälle wie z.B. motorische Störungen (Hemiplegien) oder Sprachdefizite (Aphasien) seit langer Zeit erfolgreich behandelt werden können, galten Hemianopsien bis vor wenigen Jahren als nicht therapierbar (Balliet et al. 1985).

Entwicklung medizin-technischer Verfahren zur neurovisuellen Rehabilitation

Die Forschung am Institut für Medizinische Psychologie der Universität zu Lübeck (Direktor: Prof. Dr. med. habil. Dr. rer. nat. Dr. phil. Fritz Schmielau) beschäftigt sich seit mittlerweile mehr als zwei Jahrzehnten mit den Möglichkeiten der Restitution neurovisueller Funktionen, z.B. der Vergrößerung von Gesichtsfeldern nach Schlaganfall. Insbesondere wurde von Schmielau und Mitarbeitern das Ziel verfolgt, auf der Basis der wissenschaftlich nachgewiesenen Hirnplastizität Verfahren und Geräte zu entwickeln, mit denen Ärzte und Neuropsychologen in der klinischen Praxis visuelle Funktionen effizient restituieren können.

In mehreren Schritten wurde aus der rein sensorischen Therapie am Tübinger Handperimeter und semiautomatisch gesteuerten Behandlung mittels des „Lübecker Reaktionszeitperimeters“ (LRT) die neurovisuelle Restitutionstherapie mit dem vollautomatischen Lübecker Reaktionsperimeter (LRP) entwickelt und patentiert (Schmielau 1993, 1997). Die Grundidee der Behandlung ist die topografisch gezielte repetitive visuelle Stimulation des Grenzbereiches zwischen dem intakten und anopen (blinden) Gesichtsfeldbereich unter den Bedingungen erhöhter allgemeiner („arousal“) und selektiver Aufmerksamkeit. Bei der Behandlung mit LRP (Abb. 1) wird dabei ein adaptiver Trainingsalgorithmus aus auditorischen und visuellen Stimuli benutzt, bei dem die Patienten auf die Stimuli innerhalb eines schmalen Zeitfensters motorisch reagieren müssen („simple reaction time“ Paradigma; Schmielau et al. 2001).



Abb. 1: Das „Lübecker Reaktionsperimeter“ LRP

Partielle Restitution von Gesichtsfelddefekten

Am Institut für Medizinische Psychologie der Universität zu Lübeck konnte gezeigt werden, dass bei zerebral geschädigten Patienten ohne Hemineglect durchschnittlich 8,2 Monate Training mit dem LRP zu einer durchschnittlichen Vergrößerung des Gesichtsfeldes von 11,3 Sehwinkelgrade und einer Verbesserung der visuellen Detektionsleistung im vormals anopen Gesichtsfeld von 18,6% führte (Schmielau und Wong 2007). Die Patienten hatten nach Beendigung der Spontanremissionsphase (post-traumatisches Intervall 24 Monate) durchschnittlich zwei Mal pro Woche jeweils 45 – 60 min trainiert. Die Forschungsergebnisse lassen den Schluss zu, dass die teilweise Restitution des Gesichtsfeldes eine Folge visueller Bahnungsprozesse (sog. Hebbischer Synapsen) auf der Ebene des geschädigten visuellen Cortex selbst ist. Abbildung 2. zeigt das Gesichtsfeld eines Patienten vor und nach der Therapie mit dem LRP.

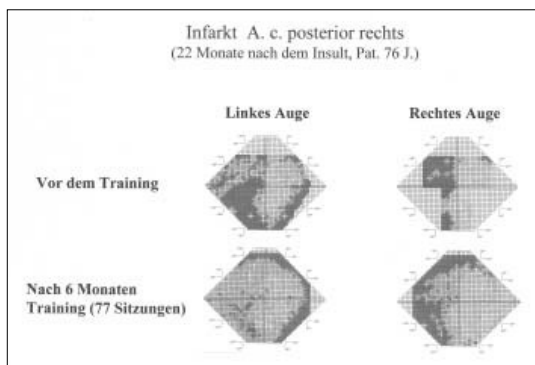


Abb. 2: Vergrößerung des Gesichtsfeldes bei einer 76-jährigen Patientin mit partieller homonymer Hemianopsie nach links durch ambulante Therapie am Lübecker Reaktionsperimeter LRP. Die Hemianopsie war durch einen Infarkt der rechten Arteria cerebri posterior verursacht. Die Therapie (77 Sitzungen à 45 min in 6 Monaten) begann 22 Monate nach dem Insult, deutlich nach der klassischen Spontanremissionsphase (max. 6 Monate nach dem Insult).

Die Idee der telemedizinischen Behandlung

Da beim Lübecker Reaktionszeitperimeter das Training vor Ort durch einen Arzt/Neuropsychologen betreut werden und der Patient zudem in die Praxis oder Klinik kommen muss, können mit einem LRP nur relativ wenige Patienten behandelt werden. Durch den hohen Zeitaufwand des Personals sind auch die Therapiekosten relativ hoch. Aus dieser Problematik heraus wurde die Idee entwickelt, das Training zum Patienten nach Hau-

se zu bringen (Schmielau et al 2001). An dieser Stelle stießen auch die beiden späteren Gründer, Eike Jähn und Marc Willmann, zum Projekt.

Die Idee war einfach: Statt aufwändiger Spezialhardware sollten preiswerte Standard-PCs die technische Grundlage für das tägliche Training bieten. Das Training sollte alleine vom Patienten absolviert werden können, ohne dass dieser täglich in die Praxis kommen oder stationär aufgenommen werden muss. Damit würden organisatorischer Aufwand und enorme Kosten eingespart.

Die Infrastruktur des VisionTrainer Systems

Die Behandlung am LRP lebt von der stetigen Anpassung der Trainingsparameter an die Fortschritte des Patienten. Jede Trainingssitzung ist damit individuell auf den Patienten und den aktuellen Stand optimiert; die Möglichkeit, das Training zu jeder Zeit anpassen zu können, war daher eine der größten Herausforderungen an das System. Das Projektteam analysierte deshalb zunächst das vorhandene System und erstellte ein Modell der zu implementierenden Infrastruktur. Diese besteht aus drei Komponenten (Abb. 3): Dem eigentlichen Trainingsprogramm VisionTrainer Client, der Oberfläche für den medizinischen Betreuer und dem Herzstück, dem VisionTrainer Server. In einem nächsten Schritt wurde ein Pflichtenheft geschaffen, das die weitere Entwicklung in konkrete Aufgaben gliederte und das Projekt nach den Bedürfnissen der Informatik strukturierte.

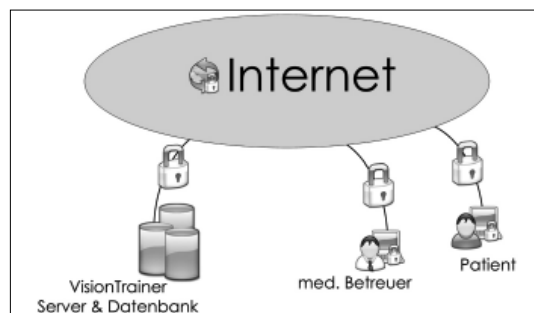


Abb. 3: Infrastruktur des VisionTrainer-Systems

Einfache Bedienung durch Patienten

Bereits das erste Konzept sah die einfache Benutzung für den Patienten vor; eine unablässige Voraussetzung, um auch Personen zu erreichen, die bislang keine oder nur wenig Erfahrungen mit Computern gesammelt hatten. Auch der Datenschutz hatte von Beginn an große Bedeutung; immerhin werden medizinische Daten übertragen und gespeichert. Als Transportmedium wur-

de das Internet gewählt, da dieses flächendeckend sehr kostengünstig zur Verfügung steht.

Datensicherheit

Die Übertragung über ein unsicheres Netzwerk machte den Einsatz von kryptographischen Verfahren notwendig. Die Wahl fiel auf ein asymmetrisches Verfahren mit großer Schlüssellänge, wie es beispielsweise auch beim Online-Banking eingesetzt wird. Die gesamte Datenübertragung funktioniert ohne Eingriff des Benutzers, was der Akzeptanz des Systems dient.

Für den VisionTrainer Server wurde ein Kommunikationsserver entwickelt, der ein ebenfalls speziell für diese Anwendung entwickeltes Protokoll implementiert. Im Hintergrund arbeitet eine leistungsfähige Datenbank, die alle notwendigen Daten organisiert. Auf Serverseite wurden leistungsfähige Open-Source-Komponenten verwendet, die durch Eigenentwicklungen miteinander verbunden wurden.

Neben dem Kostenvorteil überzeugt dieses System durch eine ausgezeichnete Skalierbarkeit. Ein mehrstufiges Sicherheitskonzept schützt die Datenbank vor unerlaubtem Zugriff. Sensible Daten sind zudem in der Datenbank nur verschlüsselt abgelegt, was einen weiteren Schutz gegen eventuelle Angreifer bietet.

Proof-of-Concept

Noch im gleichen Jahr stellte das Projektteam einen Proof-of-Concept vor, der die geforderten Basisfunktionalitäten zur Verfügung stellte. Diese frühe Version wurde an ausgewählte Patienten gegeben, um erste Erfahrungen zu sammeln und um die Wirksamkeit zu verifizieren. Obwohl diese Version noch Schwächen in der Benutzerführung hatte, waren die Ergebnisse der Patienten außerordentlich gut. Damit wurde nachgewiesen, dass die Therapiemethode prinzipiell auch mit dem neuen Konzept wirksam war.

Ende 2003 wurde das Projekt allerdings zurückgeworfen, da keine Gelder zur Weiterentwicklung des Systems zur Verfügung standen. Die existierende Version war weit davon entfernt, flächendeckend zum Einsatz zu kommen, und damit war das telemedizinische Reha-Projekt trotz der Anfängerfolge gefährdet.

Die Gründungsidee

Aus dieser Notlage heraus entschloss sich das Entwicklungsteam Anfang 2004, das Projekt auf eigene Kosten und eigenes Risiko bis zur Marktreife weiterzuentwickeln, um das fertige Produkt dann wirtschaftlich zu vermarkten – die Idee zur Gründung war geboren.

Neben der Weiterentwicklung der Software wurden daher erste Schritte der Marktforschung unternommen. Gleichzeitig wurden wichtige Kontakte zu Ansprechpartnern der Universität und des Gründungszentrums der Fachhochschule geknüpft. Herauszustellen sind an dieser Stelle Frau Heydenbluth und Frau Buda von der Gründungsinitiative Schleswig-Holstein KOGGE, die während des gesamten Gründungsprozesses bemerkenswerte Unterstützung leisteten, sowie Frau Huhn von der Universitätsverwaltung, die zur richtigen Zeit die passenden Förderprogramme genannt hatte.

Innovationswettbewerb Schleswig-Holstein

Ende 2004 wurde das Gründungsprojekt VisionTrainer mit dem zweiten Platz beim Innovationswettbewerb Schleswig-Holstein ausgezeichnet. Daraus resultierte eine weitere wertvolle Unterstützung, z.B. der Gründer-Workshop am IZET in Itzehoe.

Exist:SEED

2005 schließlich wurde das Gründungsprojekt vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des Exist:SEED-Programms gefördert. Mit diesem Programm unterstützt das BMBF Ausgründungen aus Hochschulen.

Diese Förderung ermöglichte es den Gründern, sich ausschließlich dem Projekt VisionTrainer zu widmen und es entscheidend voranzutreiben. Dabei wurde die Trainingssoftware auf eine andere technische Plattform portiert, da sich die ursprüngliche Lösung als zu unflexibel und fehleranfällig herausstellte. Gleichzeitig wurde der Businessplan vorangetrieben.

Es wurde ein Geschäftsmodell entwickelt, das sowohl Reha-Kliniken als auch Arztpraxen und Neuropsychologen anspricht und allen Beteiligten Vorteile bietet. In dieser Vorgründungsphase wurden erste Kontakte geknüpft, eine Marktanalyse erstellt, ein umfangreiches Lizenzmodell entwickelt und ein Liquiditätsplan für die ersten fünf Jahre erstellt.

Das Gründungsteam profitierte dabei auch von diversen Angeboten wie z.B. einem Assessment-Center für Führungskräfte. Neben den Ansprechpartnern für Gründer an den Lübecker Hochschulen konnten die beiden Gründer auch auf die Unterstützung eines privaten Beraters zählen, der mit Rat und wichtigen Kontakten half.

Wichtig für die Gründung war die Tatsache, dass für die VisionTrainer-Technologie ein umfangreicher internationaler Patentschutz existiert. Der Markt ist anhand der Dokumentationen der Deutschen Schlaganfallhilfe gut abschätzbar und vielversprechend. Da es mit vertretbarem finanziellen Aufwand unmöglich ist, jährlich ca. 40.000 Patienten gezielt anzusprechen, wurde bei der Wahl des Geschäftsmodells auf die Kooperationen mit Reha-Kliniken, Neurologen und Neuropsychologen gesetzt, die speziell Schlaganfallpatienten betreuen.

Für diese Kundengruppen wurden verschiedene Produkte entwickelt, die auf die unterschiedlichen Anforderungen und Bedürfnisse eingehen und sich optimal in die bestehenden Strukturen einbetten. VisionTrainer tritt dabei als Dienstleister auf, der lediglich die Infrastruktur bereitstellt; die Betreuung der Patienten bleibt dabei vollständig in den Händen des behandelnden Arztes/Neuropsychologen.

Für Kliniken, die die Patienten lediglich während ihres stationären Aufenthalts betreuen können oder wollen, wurde ein weiteres Modell geschaffen. Hier werden die Patienten nach ihrem stationären Aufenthalt direkt durch VisionTrainer ambulant weiter betreut.

Die Entwicklung des VisionTrainer-Systems

Eine besondere Herausforderung bei der Entwicklung des VisionTrainer-Systems ist die Vorgabe, die Software so intuitiv wie möglich zu gestalten. Hierbei ist zu beachten, dass die Software von Patienten benutzt wird, die nicht die volle Sehleistung zur Verfügung haben.

Große Schrift und eingängige Icons sind daher unablässige Voraussetzung für das Trainingsprogramm. Bei der Gestaltung sind die Gründer aber in erster Linie auf die Rückmeldungen der betroffenen Patienten angewiesen; diese fließen in neue Versionen ein und verbessern damit die Software.

Marktwirtschaftliche Überlegungen

Die Frage des Vertriebs des VisionTrainer-Systems war eine weitere Herausforderung. Der Medizintechnik-

sektor ist relativ statisch und folgt eigenen Regeln. Für einen Neueinsteiger ist es deshalb schwer, in diesem Markt Fuß zu fassen. Insbesondere in den letzten Jahren ist in den Kliniken ein enormer Kostendruck entstanden, darunter leiden auch Investitionen in neue Systeme. Daher wurde ein Vertriebskonzept entwickelt, das diesem Umstand Rechnung trägt. Die Lösung bestand darin, Partnernetzwerke aufzubauen, mit denen die beteiligten Kliniken bei geringen Investitionen eine Amortisation bereits im ersten Jahr erreichen.

Ende 2005 konnten nach dieser intensiven Vorbereitung Investoren gefunden werden, die dem Unternehmen die benötigten Finanzmittel für die Einführungsphase zur Verfügung stellten. Damit war die nahtlose Gründung im Anschluss an die Förderungsphase gesichert.

Gründung der VisionTrainer GmbH, Lübeck: Erste Erfahrungen

Anfang 2006 schließlich wurde die VisionTrainer GmbH gegründet und die neuen Räume im Dienstleistungsforum in der Seelandstraße bezogen. Bereits im Sommer 2006 wurde das Unternehmen mit einem Hauptpreis beim Deutschen Mittelstandsprogramm 2006 ausgezeichnet.

Ein Aufwand, der zu Beginn unterschätzt wurde, waren die Probleme der Softwareinstallation beim Patienten. Obwohl die Software eine einfach zu bedienende Installationsroutine beinhaltet, waren viele Patienten mit der Einrichtung überfordert. Aus diesem Grund wurde eine Knowledge-Base mit den gängigen Problemen angelegt und eine Fernwartungssoftware angeschafft, mit der sich viele Probleme unkompliziert lösen lassen.

Ein gutes Jahr nach Gründung gibt es nun eine Reihe von Patienten, denen mit der innovativen Therapie geholfen werden konnte. Die Rückmeldungen der Patienten sind dabei vorwiegend positiv. Einige haben nach Abschluss der Behandlung sogar ihre Kfz-Fahrerlaubnis wiedererlangt. Abbildung 4 demonstriert die Therapieerfolge des VisionTrainer Systems am Beispiel zweier Patienten. Auch durch das positive Feedback einiger Patienten in der Presse wird die Website des Unternehmens mittlerweile gut frequentiert und es kommen häufig Anfragen von interessierten Betroffenen und Kliniken.

Für das Gründerteam Eike Jähn und Marc Willmann ist dies eine Bestätigung ihrer Arbeit und Motivation für die Zukunft. Da sich immer mehr Betroffene aus dem norddeutschen Raum melden, ist auch die Einrichtung und Unterstützung einer Selbsthilfegruppe in Lübeck

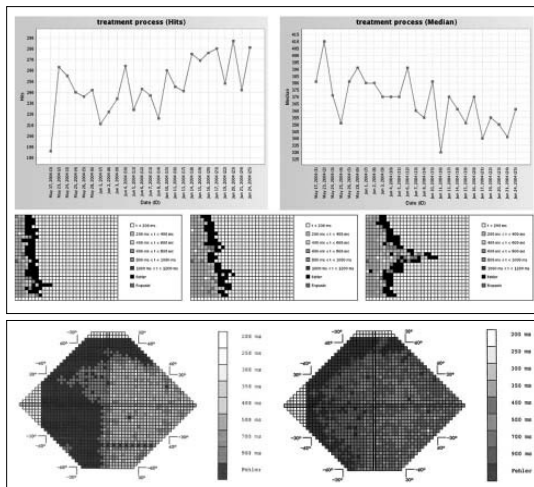


Abb. 4: Fallbeispiele zweier realer Patienten. - a) Trainingsfortschritt über einen Zeitraum von 4 Wochen einer 39-jährigen Patientin mit homonymer Hemianopsie der rechten Gesichtsfeldhälfte aufgrund einer Operation eines arterio-venösen Hämangioms im linken Okzipitallappen. - b) Gesichtsfeld eines 61-jährigen Patienten mit homonymer Hemianopsie der linken Gesichtsfeldhälfte, verursacht durch eine Hirnblutung im Okzipitallappen der rechten Hirnhälfte. Die Bilder zeigen das Gesichtsfeld des Patienten vor Trainingsbeginn (links) und nach 16 Monaten Training (rechts).

oder Hamburg in Planung. Die VisionTrainer GmbH sucht noch Patienten mit zerebralen Sehstörungen, die sich eine Mitarbeit in der Selbsthilfegruppe vorstellen können. Bei der Organisation und dem Aufbau steht das Unternehmen mit Rat und Tat zur Seite.

Auch nach der Gründung wird der Kontakt zwischen Universität und Unternehmen gepflegt. Neue Produktideen und Weiterentwicklungen werden mit dem Team um Prof. Schmielau abgestimmt und auf Wirksamkeit überprüft. Dazu wurden regelmäßige Treffen eingeführt, um den Informationsfluss zwischen den Partnern zu optimieren.

Von der Kooperation profitieren beide Seiten: Das Gründerteam erhält weiterhin Zugriff auf das über viele Jahre entstandene Know-how der Institutsmitarbeiter und stellt dafür im Gegenzug aktuelle Entwicklungen für die wissenschaftliche Arbeit zur Verfügung. Auf diese Weise entstehen auch Ideen, wie sich das Produkt weiter verbessern lässt. Damit kommt die Partnerschaft auch den Kunden des Unternehmens und den Patienten zugute.

Neben dem VisionTrainer-System gibt es in der Zwischenzeit zwei weitere Gruppen, die ähnliche Systeme anbieten. Dabei hat die VisionTrainer-Lösung sowohl von der technischen wie auch von der organisatorischen Seite einige Alleinstellungsmerkmale, die einen Entwicklungsvorsprung sichern. So ist die VisionTrainer GmbH z. Zt. das einzige Unternehmen, das interessierten Kliniken die komplette Infrastruktur zur Behandlung der Patienten zur Verfügung stellt. Dadurch kann die Therapie zu deutlich geringeren Kosten angeboten werden, was die Patienten und das Gesundheitssystem entlastet. So kostet das Training mit dem VisionTrainer-System nur etwa die Hälfte im Vergleich zu den Mitbewerbern.

Da die Wirksamkeit der Behandlung auch sehr stark von der zeitnahen Anpassung der Trainingsparameter an die individuellen Trainingsfortschritte abhängt, kann VisionTrainer hier seine besondere Stärke ausspielen: nur mit diesem System ist die Anpassung der Trainingsparameter zu jeder Zeit möglich.

Für die Patienten bedeuten die optimalen Trainingsbedingungen den maximalen Trainingserfolg. Nicht zuletzt aus diesem Grund haben Patienten, die mit dem VisionTrainer-System trainieren, eine gute Chance, die Kosten von der Krankenkasse erstattet zu bekommen.

Auf dem Technologievorsprung wollen die beiden Firmeneinhaber sich nicht ausruhen: Neben der ständigen Weiterentwicklung des VisionTrainer-Systems entwickeln sie weitere innovative Produkte, die die Zukunft des Unternehmens sichern sollen.

Literatur

- Balliet R, Blood KMT, Bach-y-Rita P: (1985) Visual field rehabilitation in the cortically blind? J Neurol Neurosurg Psychiatr, 48:1113-1124.
- Schmielau F: (1993) Trainingsgerät zur Behandlung von an Wahrnehmungsstörungen leidenden Patienten. Gebrauchsmuster Deutschland G 9305 147.6.
- Schmielau F: (1996) Training device for the therapy of patients having perception defects. United States Patent 5,534,953.
- Schmielau F: (1997) Training device for treating patients suffering from perception disorders. Europäisches Patent EP 0 689 822 B1.
- Schmielau F, Wong EK jr, Holbe F: (2001) Neurovisual rehabilitation via the internet: teletreatment and teleproctoring of a home self-adaptive visual field treatment on PC / TV screen. In: Buzug TM, Handels H, Holz D (Eds): Telemedicine: medicine and communication, Kluwer Academic / Plenum Publishers, New York 77-92.
- Schmielau F, Wong EK jr: (2007) Recovery of visual fields in brain-lesioned patients by reaction perimetry treatment. JNER in press.