

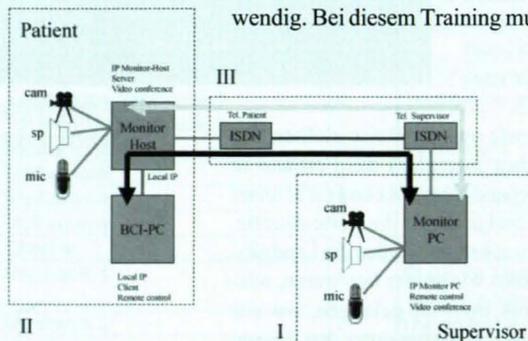
Hirn-Computer Kommunikation mit Telesupport

Patienten mit schweren motorischen Störungen, bei denen jegliche motorische Aktivität blockiert ist und die somit auch nicht sprechen können, steht als einzige Möglichkeit einer Kommunikation mit der Umwelt das „Brain-Computer Interface“ (BCI) zur Verfügung. Mit einem solchen BCI, das eine neue Interfacetechnologie repräsentiert („brain-click“ statt „mouse-click“), können gedankenspezifische Hirnpotentialänderungen online und in Echtzeit in Steuersignale transferiert werden, die dann z.B. ein „Virtuelles Keyboard“ steuern.

Bis ein Patient mit großer Zuverlässigkeit ein solches BCI-System für das „Copy spelling“ und „Free Spelling“ d.h. das Schreiben mit Gedanken benutzen kann, ist oftmals ein Training über viele Wochen bis Monate notwendig. Bei diesem Training muß der

festigt 2 mal pro Woche 5 Elektroden am Schädel für die Trainingssitzungen. Bis jetzt wurden in Bad Kreuznach 270 Trainingssitzungen durchgeführt, bei denen der Patient durch rein mentale Aktivität gelernt hat, einen „Ball“ am Bildschirm zu bewegen bzw. Buchstaben auszuwählen. Das Endziel dieses Trainings ist das selbständige Auswählen von Buchstaben („Copy Spelling“ - „Free Spelling“) mit dem Ziel Wörter zu formen, und dadurch mit der Umwelt zu kommunizieren.

weitere Verbesserung des BCI-Systems, und des damit steuerbaren „Virtual Keyboards“, und andererseits auf eine Optimierung der Telemonitoring-Protokolle und der Lern-Strategien. An diesem Projekt arbeiten derzeit Biomediziner, Telematiker, Mathematiker und Psychologen zusammen, wobei Studierende die Möglichkeit haben, im Rahmen von Projekten und/oder Diplom-Arbeiten an der Lösung von Teilproblemen (Signalverarbeitung, Mustererkennung, etc.) mitzuarbeiten.



Konzept des Telemonitoring Systems. Es ist in drei Teile gegliedert. Teil I ist der PC an der TU-Graz mit dem das BCI System gesteuert und die Videokonferenz betrieben wird. Teil II ist an der

Patientenseite das BCI-System das mit einem Host-PC vernetzt ist. Als Verbindung für diese Teile wird derzeit eine ISDN-Leitung verwendet (III).

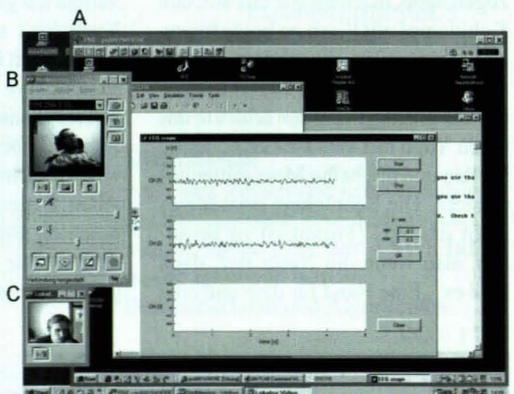
Computer mit der entsprechenden Analyse- und Mustererkennungs-Software an den Patienten angepaßt werden. Dieser Trainingsprozeß setzt somit eine enge Interaktion zwischen dem Patienten und dem BCI-System einerseits, und einem qualifizierten biomedizinischen Techniker andererseits voraus. Nachdem Patienten mit z. B. einem „Locked-in-Syndrom“ meist nicht in der Nähe der technischen Experten (z.B. TU-Graz) sind, kann eine größere Distanz mit Hilfe des Telemonitorings überwunden werden.

Ein Patient mit einer infantilen Cerebralparese mit weitgehend ungestörten sensorischen und kognitiven Funktionen, aber kompletter Blockierung aller motorischen Fähigkeiten, inkl. des Sprechens, befindet sich stationär im Rehaszentrum in Bad Kreuznach (Deutschland – nahe der franz. Grenze). Ein an der TU-Graz entwickeltes BCI-System bestehend aus EEG-Verstärker und Laptop wurde in Bad Kreuznach installiert. Ein Zivilidiener betreut den Patienten und be-

Die Kontrolle dieser Sitzungen erfolgt von der TU-Graz (Inffeldgasse 16a/II) aus, wobei neben einer Videoaudiokonferenzschaltung auch das BCI System in Bad Kreuznach kontrolliert, und die Software von der TU-Graz aus modifiziert werden kann. Die Abb. 1 zeigt ein Blockschaltbild mit der Verbindung zwischen Graz und Bad Kreuznach, wie sie ca. 2 mal wöchentlich für jeweils ungefähr 90 Minuten aufgebaut wird. An der TU-Graz kann nicht nur mit dem Zivilidiener in Bad Kreuznach gesprochen und der Patient beobachtet werden, sondern es können auch die EEG-Daten und die Performance des Patienten kontrolliert, Ergebnisse überprüft und Programme geändert werden. Ein Beispiel mit dem Monitor in Graz zeigt die Abb.2. Auf diesem Monitor kann man sowohl den Patienten, als auch den Bildschirm in Bad Kreuznach erkennen.

Die derzeitigen Forschungsarbeiten konzentrieren sich einerseits auf eine

G. Pfurtscheller und G. Müller Institut für Elektro- u. Biomed. Technik, Abtlg. für medizinische Informatik, Technische Universität Graz



Screen shot vom PC an der TUG. Der Schirm ist in 3 Bereiche gegliedert. A zeigt den Schirm des BCI Systems (das ist jener, den auch der Patient sieht) mit dem EEG des Patienten. B zeigt das Videobild des Patienten und C ist ein Videobild des Experten an der TU-Graz, das auch der Patient beobachtet