

## Transkription Interview 11

1 I: Also die erste Frage wäre jetzt an dich, ähm, inwiefern du jetzt bereits mit BCIs in Kontakt warst  
2 oder auch jeden Tag bist, was du da jetzt genau machst in der Arbeit vielleicht auch schon  
3 studientechnisch, ob sich da was herausgebildet hat oder ob des jetzt nur durch die Arbeit ist.

4 TN: Ja, also wie gesagt nachdem eben wir die Geräte selber herstellen ahh und bei uns im Haus  
5 haben ist s einfach, dass ich jetzt mal das testen kann selber für mich also die ganzen Anwendungen,  
6 die wir bieten also ahh diesen P300-Speller, was wir gestern //I: mh hm// gesehen haben zum  
7 Beispiel und solche Dinge, die kann ich jederzeit austesten, wenn ich möchte oder ahmm wenn da  
8 irgendwie a neue Funktionalität dazukommt was man entwickeln, dann muss ich mir des natürlich  
9 auch anschauen damit ich s den Leuten irgendwie näher bringen kann teste ich dann meistens selber  
10 an mir //I: mhm//. Ahhm der Kollege setzt mir dann die Kabel auf oder so und und dass i die  
11 Messungen machen kann beziehungsweise - ja ah - bei mir selber - i war ahh vor einiger Zeit auch in  
12 in in diesem EU geförderten Projekten was wo wir drinnen sind ahhh //I: mhhm// dabei teilweise bei  
13 bei Messungen mit mit Partnerinstituten also i kann mi erinnern i war zum Beispiel in - ahh - die die  
14 die Universität in [Stadt] war ein ein ein Partner //I: mit der [Wissenschaftlerin] glaub ich, oder ist das  
15 [die Wissenschaftlerin], oder// Die [Wissenschaftlerin] die war damals dort also die hat ursprünglich  
16 ihr Studium glaubi gemacht und ihre Doktorarbeit ist aber jetzt in [Stadt] //I:ahhh// ahhhm des  
17 Institut dort ist vom ahhh Professor [x] //I: mh hm// der ist einer der BCI-Gurus sozusagen //I: den  
18 kenn ich auch, ja, ok// ahhm und eine Teilgruppe von dort war war bei uns in einem Projekt ahhh vor  
19 einigen Jahren und da ham wir sehr viele ahhh Messungen gemeinsam gemacht also die haben dann  
20 geschaut, dass die Studenten oder ähnliches ahhh ahhh also oder Leute halt vom Institut holen und  
21 wir haben dann halt in zwei drei Tagen zum Beispiel so viele Leute durchgemessen wie mer wies  
22 gegangen ist. Ich bin mit dem Equipment hingekommen und wir haben dann im Prinzip alle  
23 durchgemessen ahh mit verschiedenen Paradigmen also es kann [motorische] Stimulation zum  
24 Beispiel sein oder mit taktiler Stimulation und solche Dinge //I: mhh hm// ahm so was ähnliches hab i  
25 auch schon in in in Belgien in Lege gemacht mit der ahh [Forschungsgruppe von Herrn y] //I: mh hm//  
26 des is einer der ja renommiertesten Komaforscher also jeder Komapatient in Belgien kommt einmal  
27 zu dem //I: echt? ahh ha// anscheinend ahhhm und wir dort dann mit unserem System, das mer halt  
28 gemeinsam mit ihm im Prinzip entwickelt ham ahhh dort gemessen und wir ham halt da für die  
29 Studien zu zu Beginn halt ahh mal auch zuerst gesunde natürlich wieder gemessen und dann geht  
30 mer halt den Schritt weiter zu den Patienten //I: mhm// ahhm aber der Patient ist eigentlich immer  
31 erst dann an der Reiche, wenn des wirklich ausgetestet ist und wenn das halt vernünftig funktioniert  
32 also herumprobieren will man dann natürlich nicht.

33 I: klar, ja also ihr testet des System immer vorab und ach mit Experten jetzt wie mit dem [Professor  
34 x]?

35 TN: zum Beilspiel ja.

36 I: Und wenn's dann gut funktioniert dann wirds auf den Markt gebracht, oder?

37 TN: Genau also wir schauen halt immer, dass wir so zuerst a kleine Gruppenstudie jetzt mal machen  
38 mit ca. 10 bis 20 Leuten des kann sein mehr ja bei uns in der Nähe an die Uni oder so geht und dort a  
39 mal Studenten misst oder ja eben Leuten aus der Firma oder ah generell Freunde oder so //I: mh

40 hm// einfach des ausprobiert und wenn des dann - ja - die Daten gut sind und und man sieht, ok des  
41 funktioniert einwandfrei dann versucht und sie quasi irgendwie mit klinischen Partnern //I: mh hm//  
42 da weiter ranzutasten und dann halt im klinischen Bereich zu testen mhh wie momentan halt jetzt  
43 zum Beispiel für klinische Studien auch dann weiter //I: mh hm// ahhm des muss halt dann exakt  
44 definiert sein was man da macht //I: mh hm// des ist halt beim Testen noch nicht so entscheidend  
45 Ähm aber aber auch schon im Prinzip nach einem gewissen Protokoll auch bei Testen natürlich mit  
46 den gesunden Leuten. Wir publizieren des dann in der Regel auch also wir wir unsere  
47 Forschungsstudenten die wir haben.

48 I: Die Doktoranden auch, oder? Hast du gestern erzählt.

49 TN: Genau also wir haben wir haben sehr viele Doktoranden 5-6, 6 glaubi sinds, ja //I: mh hm// die  
50 die sollen halt wirklich immer aktiv auch also die müssen sowieso fürs Studium die Publikationen  
51 machen, die geben wir halt immer bei Konferenzen und Messen werden die eingereicht. Ahhm die  
52 Leute fahren dann halt dort teilweise hin oder es wird halt dann für ja oder irgend einer anderen  
53 präsentiert in Form von Talk oder Poster je nachdem was halt dann ahhh herauskommt aber da wir  
54 halt dieses ganze diese ganze Daten oder diese Ergebnisse natürlich auch irgendwie der  
55 Öffentlichkeit präsentiert also des ist jetzt net nur was hausinternes sozusagen //I: mh hm// sondern  
56 schon auch dass wir da an die Öffentlichkeit damit gehen, um eben ja also zum Beispiel Ärzte oder so  
57 die sind halt extrem ahh interessiert an solchen klinischen Studien zum Beispiel oder wirklich an  
58 Publikationen, die des auch beweisen, dass das funktioniert. also wenn ich jetzt sagen ok wir haben  
59 jetzt ein System das des und des jetzt kann des ist natürlich jetzt net so überzeugend als wenn ich das  
60 wirklich mit einer Studie belegen kann auch ja.

61 I: Aber auch des Beispiel des hast ja gestern erwähnt glaub ich mit der Logged-in-Patientin, oder, wo  
62 man dachte die kann nicht mehr kommunizieren und dann aber mit so einer EEG Kappe habt ihr das  
63 herausgefunden, dass die doch noch Aktivität hat. #00:05:54-8#

64 TN: Genau also da ist eh ähn vor a paar Tagen erst a Publikation auf [Journal] rausgekommen ähm  
65 mit dem Partnerkrankenhaus gemeinsam also des war in [Land] ahm.

66 I: In [Stadt]? oder weil da gibts auch.

67 TN: Die in [Stadt] gibts auch eine Gruppe, aber aber

68 I: Ja les ich immer wieder.

69 TN: Die Gruppe mit der wir da zusammenarbeiten, sie sind in [Stadt] die Publikation kann ich der  
70 gern einmal schicken ahm des ist im Prinzip ja ja über [unser Produkt] des ist des System für die  
71 koma- logged-in-patienten und da haben wir in der Studie eben gezeigt das des erste System  
72 eigentlich weltweit ist das wirklich auf EEG basierend ahh Kommunikation mit mit logged-in  
73 Patienten ermöglicht. Natürlich nicht mit allen aber wir hatten eben diesen einen Fall konkret dort  
74 von der Dame, die 10 Jahre oder so jetzt glaub ich inzwischen in diesem logged-in Zustand ist und die  
75 Ärzte net wirklich sie habens immer vermutet, dass no mehr Gehirnfunktion eigentlich da ist aber sie  
76 haben net wirklich gewusst was eigentlich Sache ist sagi jetzt a mal //I: ok// und über über die  
77 diversen Simulationen die wir halt durchführen, auditorisch taktil und-

78 I: Aber des waren unterschiedliche Arten dann, also nicht nur visuell, sondern ganz unterschiedliche?

79 TN: Genau, also bei den Komapatienten da geht man also visuell ist dann eher schwierig, weil die ja  
80 meistens nicht wirklich sehen also sie haben so oft die Augen offen aber man weiß nicht ob die das  
81 mitkriegen was vor ihnen passiert des heißt man geht da in Richtung auditorische Stimulation mit  
82 tönen zum Beispiel hoher niedriger Ton //I: mh hm// ahm oder mit Vibrationen. Also man platziert  
83 jetzt auf den Handgelenken zum Beispiel solche kleinen Vibrations ahh Simulatoren und die  
84 stimulieren einfach einer stimuliert relativ häufig und der andere sehr selten und der Patient soll  
85 versuchen das er sich halt auf diesen seltenen ahh Stimulus konzentriert und so kann man  
86 feststellen, ob der kann jetzt da zum Beispiel auf eine Hand konzentrieren oder nicht ahm. 'Wenn  
87 man das um einen dritten erweitert des heißt linke rechte Seite und einen zum Beispiel am Knöchel  
88 am Fuß ahm wobei der am Fuß sehr oft wieder stimuliert und die in den  
89 Händen sehr selten kann man eine einfache Kommunikation ermöglichen wenn der Patient versteht  
90 ok zum Beispiel rechte Hand ist ein bedeutet ja linke Hand bedeutet nein //I: mh hm// immer wenn  
91 sich der Patient dann nur auf diese eine Seite konzentriert kann er eine Antwort geben und die Dame  
92 dort dann in [Stadt] die hat ja eigentlich auf alle Fragen, die wir oder die Ärzte da gestellt haben  
93 immer richtig geantwortet. Also das waren halt Fragen die natürlich jetzt ah ja von der Familie jetzt  
94 irgendwie gestellt worden sind, wo auch die Antwort mehr oder weniger natürlich wir gewusst  
95 haben, was sie antworten soll, das ist auch immer wieder dann mit Gegenfragen ahh nochmal  
96 kontrolliert worden ahm aber sie hat da einwandfrei antworten können; das hat uns gezeigt, ok bei  
97 der Dame ist einfach noch mehr Gehirnfunktion da die hört was die Leute um sie herum ahh sagen  
98 und die kriegt einfach alles mit was sie so um sie herum passiert ahhh das ist für die Ärzte natürlich  
99 jetzt gut, dass sie das wissen dass sie vielleicht die Pflege in eine andere Richtung treiben können  
100 aber auch für die Familie extrem wichtig natürlich damit sie wissen ok vielleicht besuchen wir jetzt  
101 die Mutter oder die Tante wieder öfter weil sie doch mitbekommt was wir mit ihr reden ahm und  
102 auch natürlich für die Patientin selber also sie kann sich jetzt irgendwie mitteilen ahh auf einfache  
103 Weise zwar nur natürlich aber es gibt irgendwie eine Möglichkeit nach außen //I: mh hm, cool//  
104 ahm genau solche System ja die werden eben in den momentanen in klinischen Studien ahh weiter  
105 validiert also wir haben verschiedene Partnerkrankenhäuser weltweit, die mit solchen Systemen  
106 arbeiten und da halt dann die Messungen für uns oder die Daten für uns halt natürlich liefern weil  
107 wir selber das Unternehmen jetzt schwer zu solchen Patienten kommen also für die Schlaganfallreha  
108 ist es ein anderes Thema, da haben wir ja gestern auch gesprochen, dass das im Prinzip ja bei uns im  
109 Haus passieren kann, also die Leute kommen zu uns aber mit Komapatienten oder Logged-in  
110 Patienten, die sind meistens irgendwie ahm ja schwer transportierbar natürlich und ahh irgendwo  
111 auf einer Intensivstation oder Einrichtungen, die viel mit solchen Patienten arbeiten. Da müssen wir  
112 halt hinkommen. ahm aber mit den Partner, die wir haben. also da sind eben die in [Stadt] zum  
113 Beispiel [Universität]

114 I: auch? mh hm der Kollege war da glaub ich früher der kanadische Kollege der ich glaub der saß  
115 gestern neben Dir.

116 TN: Ah ok ja. //I: genau aha // ja also.

117 I: Ah dann machen die da auch also Forschung in dem Bereich, oder?

118 TN: Ja es gibt einige die es gibt natürlich viele von diesen Units generell die die mit solchen  
119 Patienten arbeiten aber es gibt halt eine also wir haben jetzt momentan 10 solche Partner, die jetzt  
120 wirklich aktiv auch da im Forschungsbereich drinnen sind und die sagen das ist ein neues System sie  
121 wollen das probieren und sie wollen uns da helfen auch ahh das ja voranzutreiben und halt die Daten

122 uns zu liefern. Is natürlich für die an entsprechender Aufwand weil die haben des System von uns  
123 kostenlos zur Verfügung gestellt bekommen //I: mh hm// ahhm im Gegenzug kriegen halt wir  
124 kostenlos die Daten mehr oder weniger von ihnen aber bis da sagamal so ein Partner wirklich zu  
125 Daten kommt des ist halt wirklich a immenser Aufwand, auch natürlich. Also wir müssen dorthin  
126 fahren, die trainieren //I: hm// und all diese Dinge also des kann schonmal a halbes Jahr bis Jahr  
127 dauern bis der übliche //I: ah doch solange// ja, einfach bis das des die wirklich einfach die die  
128 Rahmenbedingungen oft gar nicht gegeben sind also die brauchen Leute die wirklich damit arbeiten  
129 mit dem System also des kann jetzt net einfach wenn ich in so ein Krankenhaus geh sag ok ja, wir  
130 haben jetzt da des System verwendet des is einfach so; sie meisten haben dann wirklich wenn  
131 wirklich nur für des System abstellen müssen sagi jetzt amol der was dann mit dem System arbeitet  
132 ahhm weils einfach vom zeitlich Aufwand her dann net möglich wär, dass des jetzt nebenbei mitläuft  
133 ja, also die meisten haben irgendwie ja ja a Forschungsantrag oder so dann gestellt, dass sie  
134 irgendwie an Studenten kriegen oder an an an angehenden Arzt oder solche Sachen die einfach dann  
135 mit dem System wirklich arbeiten oder irgendwie im Zuge einer Doktorarbeit oder so halt des dann  
136 erforschen ahhm damit sie das wirklich aktiv dann des betreiben können anders hats net wirklich an  
137 sinn sagi jetzt amal wenn ich das nur so nebenbei machen würde. Amm.

138 I: Aber das sind dann immer Komapatienten logged-in Patienten Schlaganfall oder?

139 TN: Genau , ja für das Schlaganfallsystem des mach mehr einerseits bei uns halt im Haus aber  
140 andererseits haben wir da auch unsere Partner die des machen. Mhm, aber so als Zielgruppen des sind  
141 so die primären, oder im klinischen Kontext jetzt??? Die und ah was mehr noch haben sind ahh  
142 Epilepsie und Tumorpatienten ah, also Gehirntumorpatienten, ahm weil wir so ein Mappingsystem  
143 entwickelt haben, des jetzt mit invasiven Elektroden funktioniert, des heißt das ist halt im  
144 neurochirurgischen Bereich ahmm bekommt man eben ahmm so ein Elektroden grid heißen die das  
145 sind ganz kleine Elektroden, die werden halt da im Gehirn ahm auf den Cortex mehr direkt drauf  
146 gelegt und also die gibt man rein und dann hat der Patient das circa zwei bis drei Wochen drinnen  
147 uns währenddessen stehen die kabeln ausm aufm aus dem Kopf raus ahm und da versucht man eben  
148 zu detektieren, welche Hirnareale sind aktive ahmm wenn ich gewisse Tasks ausführe ahh.  
149 Momentan macht man des so, dass man des Gehirn elektrisch stimuliert und der Patient kann dann  
150 zum Beispiel seine Hand nicht bewegen oder die Hand bewegt sich automatisch, wenn ich  
151 stimulieren, solche Dinge ahhm. Oder er kann zum Beispiel dann wenn ich das Sprachzentrum  
152 überstimuliere für einen gewissen Zeitraum nicht sprechen oder solche Dinge und des ist dauert  
153 erstens a mal relativ lange und ist sehr unangenehm für den Patienten und kann zu epileptischen  
154 Anfällen zum Beispiel führen // mhh hmm// und unsere Methode ist da da funktioniert im Prinzip  
155 anders wir geben den Leuten einfach die Aufgaben, was sie was sie machen sollen wo wir wissen  
156 wollen, welche Areale sind aktiv zum Beispiel sagen wir, ok , ahmm ihr bewegt jetzt eure Hände äh  
157 da machen wir halt das einfach Beispiel mehr hat diesen Rubics cube diesen Zauberwürfel //mhh  
158 hmm// den sollen sie lösen, dann sind halt die Hände aktiv man sieht dann genau des motorische  
159 Areal des Gehirns oder man lässt sie zum Beispiel irgendwie ah ja mathematische Aufgaben lösen  
160 oder man gibt ihnen irgendwelche Sprachkommandos , oder liest ihnen Geschichten vor, dann sieht  
161 man des ahmm Areal für ja Sprachgenerierung und Sprachverständnis und so aktiv ahmm und so  
162 versucht man eben so einen art ja ah Map ah Karte vom Gehirn zu erstellen und zu sehen ok welches  
163 Areal ist aktiv und wo natürlich der der Tumor zum Beispiel sitzt dort versucht man halt dann ahh ok  
164 zu detektieren wenn jetzt der Tumor entfernt werden soll ahm welche Areale sind da rundherum, die  
165 ich möglichst nicht irgendwie da auch verletzt oder oder möglicherweise rausnehmen muss.

166 I: Ok, also um genauer herauszufinden wo der sitzt der Tumor.

167 TN: Genau, also mich interessiert weniger der Tumor sagi a mal mich interessiert was ist dort direkt  
168 auf dieser Stelle einfach // mhh hmm// weil wenn ich jetzt den Tumor rausnehmen würde ahm dann  
169 würd der vielleicht der Patient vielleicht die die die Funktion der Handbewegung oder so zum Beispiel  
170 verlieren oder zum Beispiel die Sprache verlieren. Also er könnte dann nicht mehr sprechen oder die  
171 Sprache nicht mehr generieren weil das Areal dann her weg ist wo der Tumor sitzt also des des  
172 könnte ah problematisch sein ahmm des muss mer halt des muss halt dann der der Neurologe  
173 beziehungsweise der Neurochirurg entscheiden und sagen ok wenn mehr des jetzt rausnehmen  
174 dann wird der später vielleicht nicht mehr zu 100% funktionsfähig sein // mhh hmm// ahm wollen  
175 wir des oder können wir das irgendwie anders behandeln vielleicht ja. Ahm. Da gibt halt einfach  
176 Formen natürlich dann von den Tumoren aber es gibt halt auch sehr komplexe ahm Gebilde un und  
177 des halt dann immer abzuwägen, was man das tut ahm. der Vorteil ist einfach, ja mit dieser  
178 Elektrostimulation ist es halt sehr zeitaufwendig und dauert solange unsere Methode hat man in ca.  
179 30 Minuten ahhhso eine eine Karte erstellt ahmm ist für den Patienten komplett harmlos weils kann  
180 zu keinen elekt... epileptischen Anfällen führen weil wir den Patienten ja nicht direkt stimulieren also  
181 wir sagen ihm nur ok jetzt mach die und die Aufgabe und währenddessen wir dieses Signal gemessen  
182 und diese Karte sozusagen generiert ähmm ist in dem Fall auch eine Art von von BCI weil ich in  
183 Echtzeit sofort sehe welche Areale sind aktiv also // mhh hmm// natürlich amn wiederholt diese  
184 Tasks dann zwei drei Mal und sieht dann wirklich ok auf der Elektrode zum Beispiel ist die höchste  
185 Aktivierung bei dem und der Aufgabe des heißt genau dort auf dieser Stelle ist halt des Areal für ja  
186 Bewegung vom kleinen Finger zum Beispiel ja, also des kann man wirklich sehr genau auflösen viel  
187 besser als wie natürlich wie mit so Oberflächen EEG mit den Hauben also des ist halt einfach weil bei  
188 der Oberfläche im Oberflächen EEG mehr hat die ganzen Knochen und alles dazwischen.

189 I: Und die Artefakte, was du auch gestern erklärt hat mit dem Augenblinzeln und so was, oder?

190 TN: Hat man natürlich innen auch kaum also man schon natürlich durch Bewegungen teilweise, aber  
191 ah des ist einfach stabiler vom Signal her und auch der Frequenzbereich, den ich wirklich antasten  
192 kann der ist deutlich höher also bei bei Oberflächen EEG da hat man halt diese Alpha Beta ahh und  
193 und Bänder ah wenn jetzt aber im Gehirn sozusagen bin, also auf aufm mit diesem ahm invasiven  
194 Methoden kann ich halt vom Frequenzband viel höher gehen also da ist man halt im Gammabereich  
195 bis zu 200 Hz oder höher und da sieht man halt dann scho wieder ganz andere Aktivierungen die man  
196 eigentlich mit Oberflächen EEG so gar nicht messen kann.

197 I: Aber ist das dann nicht gefährlich, wenn man da jetzt so invasiv vorgeht?

198 TN: Es ist für den Patienten eigentlich net wirklich gefährlich, also es ist natürlich ein ein chirurgischer  
199 Eingriff notwendig ahh also die Schädeldeck muss geöffnet werden also es ist natürlich jetzt net ohne  
200 und des wird natürlich auch nur dann gemacht, wenn man wirklich davon überzeugt ist dass des jetzt  
201 Sinn macht also ahm grad bei Epilepsie oder bei Gehirntumoren versucht man halt zuerst zuerst  
202 natürlich irgendwie des mit Medikamenten oder so vielleicht zu zu lösen ahm der Schritt, dass man  
203 jetzt wirklich dann Operation mach des ist eigentlich der der letzte Schritt eigentlich dann. Ahh so da  
204 müssen die die der Neurologe und der Neurochirurg schon eigentlich sehr überzeugt sein, dass sich  
205 das auch wirklich ahm beheben können mhh aber es gibt da durchaus sehr einige große  
206 Krankenhäuser die die in dem Bereich sehr viel machen also in Europa noch bisschen weniger muss  
207 ich sagen, des ist mehr verbreitet in den USA und in Japan zum Beispiel ähmm. Da haben wir auch

208 Partner, die die mit dem System schon so weit arbeiten, dass sie wirklich sagen ok ja ich hab diese  
209 diese diese Karte, diese Landkarte, vom Gehirn sozusagen erstellt und weiß genau ok dort darf  
210 ich schneiden dort darf ich nicht schneiden. Ahmm. Die überprüfen des in der Regel trotzdem noch  
211 mit dieser Elektrostimulation damit sie halt wirklich sicher sind aber des stimmt immer zu also zu bei  
212 den bisherigen Erfahrungen zu 90% überein ahm. Und is aber einfach trotzdem deutlich schneller  
213 weil ahmm ja, wie gesagt bei dieser Elektrostimulation wenn der Patient jetzt zum Beispiel so einen  
214 Anfall bekommt, dann muss i die Messung abbrechen ahm, kann dann vielleicht erst am nächsten  
215 oder übernächsten Tag weitermachen ahmm des hat man bei uns einfach in der Form nicht ahm. Als  
216 nix also weil ich den Patienten net direkt stimuliere kann ich jetzt nix produzieren was in die Richtung  
217 irgendwie gefährlich sein könnte. Des sind eigentlich die drei groben Anwendungsgebiete //I: mhh  
218 hmm// wo wir momentan drinnen sind hat sich halt über die letzten Jahre im Prinzip aus lauter  
219 Forschungsprojekten entwickelt diese Systeme also.

220 I: Also primär der medizinische Kontext. //TN: Genau // Machts ihr auch was im nichtmedizinischen  
221 Kontext zum Beispiel Gaming oder so Education sowas?

222 TN: Ja, also wir haben natürlich unseren Forschungsbereich ahh den mehr eigentlich seit ja Bestehen  
223 der Firma immer immer irgendwie im Fokus haben also des is momentan auch der Bereich, wo halt  
224 die Firma sich finanziert sag ich jetzt einmal mit den Geräten und so //I: mhh hmm// ahmm des sind  
225 also viele Kunden von und die sind halt in diversen Bereichen wo wir net genau wissen was die jetzt  
226 unbedingt vielleicht machen bei einigen wissen wir schon ahm. Wir selber bei uns haben schon so  
227 Anwendungen zum Beispiel so einfache Spieleanwendungen ahm, die aber auch meistens irgendwie  
228 in Kooperationen entstehen. Ahm. Des kann sein, dass wir des irgendwie mit also wir haben im  
229 Sommer ah sehr häufig Studenten von ah nahe also von Fachhochschulen bei uns im Raum zum  
230 Beispiel oder von ner Universität die halt a Praktikum oder so machen müssen AHMM: Die kriegen  
231 halt dann in drei Monaten müssen sie halt die und die Aufgabe lösen ahm. Des ist halt dann meistens  
232 solche Anwendungen zum Beispiel Spielebereich oder irgendwie ja so smart home control wo mer so  
233 des Zuhause ansteuern kann mit BCI zum Beispiel und solche Dinge ahmm.

234 I: Habts ihr auch Simulatoren Flugsimulatoren oder so Autosimulatoren?

235 TN: Ahh, haben wir jetzt bei uns direkt im Haus nicht aber wir haben eine einige Kunden, die in dem  
236 Bereich schon was machen also wir wir waren zum Beispiel ahm Ich selber war ein in ah in der Uni in  
237 Hochschule glaub ich im [Bundesland] ahm da ist der [Herr] ist ein ah guter Freund von uns und der is  
238 auch sehr renommierter BCI Forscher und die haben wirklich dort am Standort ja kompletten  
239 Fahr Simulator also die haben ein mehr oder weniger ein Auto dort stehen ahm. Vorne sind drei  
240 große Bildschirme die halt des die Umgebung simulieren sollen sie haben a komplettes Audiosystem  
241 des die Umgebungsgeräusche simuliert des Auto ist soweit dass sie mit tönen sogar Vibrationen  
242 erzeugen können also dass des wirklich wie echt sich echt anfühlt und da sitzen halt dann also es ist  
243 so konzipiert, dass Fahrer und Beifahrer sitzen können und man kann halt über diesen über dieses  
244 Simulationsprogramm halt dann verschiedene Szenarien abspielen Unfälle und solche Dinge wie  
245 reagiert der Fahrer ahm. Muss aber nicht gezwungenermaßen in einem Simulator sein also wir die  
246 die machen auch genauso Anwendungen in echten Fahrzeugen wo wirklich die Leute mit ahh echten  
247 Autos fahren ähm und einfach schauen, was passiert im Gehirn was tut sich ahm. Wir haben  
248 Anfragen auch schon von von Flugzeugherstellern gehabt, die oder halt von Firmen die mit  
249 Flugzeugherstellern zusammenarbeiten ahm was passiert da im im Gehirn ahm des geht soweit,  
250 dass es bis zur Raumfahrttechnik gehen kann also wir haben schon Anfragen von der NASA auch

251 gehabt die die des System wo ahm im Einsatz haben wollen ahm des sind halt alles so Bereiche, wo  
 252 wir selber jetzt net wirklich aktiv so dabei sind aber die Kunden arbeiten halt in dem Bereich.

253 I: Ihr stellt die Geräte zur Verfügung und //TN: Genau// was dann genau gemacht wird des-

254 TN: Des liegt oft nicht mehr in unserer Hand.

255 I: Genau.

256 TN: Also die die die fragen natürlich ok ist des und des möglich ahh wir helfen auch wenn wenns  
 257 notwendig ist irgendwie dann des zu zu ja, zu installieren oder so oder zu zu weiter voranzutreiben  
 258 ahm geben vielleicht irgendwie unsere Experten ah Meinung dazu ab ahm aber die Entwicklung  
 259 basiert dann eigentlich von denen selber ahm. Je nachdem was sie halt dann machen wollen.

260 I: Jetzt haben wir gestern auch schon darüber gesprochen über des ,Entwicklungspotential jetzt  
 261 active BCI passive BCIs und so weiter. Da hast du gestern auch schon gemeint, dass des mit den  
 262 active BCIs einfach noch zu ungenau ist oder wie siehst Du da so die Zukunft?

263 TN: Ja, also mehr halt immer so die Vorstellung ok die ah ah Rollstuhlpatient zum Beispiel oder so der  
 264 steuert irgendwie seinen seinen Rollstuhl mit BCI oder so an ja. Es gibt natürlich Anwendungen in  
 265 dem Bereich also die die Leute versuche des schon, dass mehr des wirklich auch macht oder jetzt  
 266 irgendwie Fahrzeugkontrolle oder solche Dinge ahm des Problem ist halt immer die die  
 267 Ungenauigkeit trotzdem noch und die den den den Zeitdelay den man einfach hat mit BCI also wenn  
 268 jetzt an an a Steuerung von so an an Rollstuhl zum Beispiel denke ja ahm des BCI braucht immer eine  
 269 gewisse Zeit einerseits bis dass es die Intension vom Anwender detektieren kann also dass i jetzt sag  
 270 ok ich will mich vorwärts bewegen andererseits braucht es auch immer wieder eine gewisse Zeit bis  
 271 dass ich sag ok jetzt will ich stoppen und diesen diesen Delay den ich hab den muss ich halb müsste  
 272 ich irgendwie ausgeglichen können beziehungsweise müsste halt der der Rollstuhl oder des Auto  
 273 oder so soweit selber intelligent sein, dass ich halt Hindernisse erkennt ahm Gefahren ah erkennt  
 274 und die dann halt irgendwie ahh einfließen lassen müsste. Also es gibt einige Anwendungen schon.  
 275 Ich hab schon selber a paar Videos gesehen wo wirklich der der Rollstuhl soweit die kompletter  
 276 Umgebung ahm detektier und einfach schaut ok da steht zum Beispiel irgendein Hindernis, das  
 277 muss halt umfahren werden. Ja, des wird dann automatisch vom System so gemacht ahm des solche  
 278 Sachen gibt es schon im im Forschungsbereich. Ob des wirklich einmal für den breiten ahh für den  
 279 breiten Anwendungsbereich dann zur Verfügung gestellt wird bezweifle ich. Ich sage jetzt einmal  
 280 bisschen weil einfach die die Nutzbarkeit momentan noch ahm unpraktikabel einfach ist sag ich jetzt  
 281 einmal.

282 I: Und diese Ungenauigkeit auf was ist die genau zurückzuführen, kann man des so sagen, oder weil  
 283 ich habe jetzt auch schon mehrere Interviews durchgeführt und bei manchen hats super funktioniert  
 284 und bei manchen gar nicht also kann man da irgendwie sagen an was des liegt?

285 TN: Ja, also die BCIs ham es ist natürlich einerseits immer a gewisses Training für die Person  
 286 notwendig also so wie wenn ich jetzt ahh a des Autofahren lerne zum Beispiel ja des dauert einfach  
 287 eine gewisse Zeit ja, dass ich dann gut bin oder halt des besser kann amm so ist es auch bei den BCIs  
 288 also ich kann jetzt net von null auf sagen ich bin der der der hundert Prozent genauigkeitsanwende  
 289 ammm es gibt natürlich Leute, die des können. ahm Wir haben immer wieder, wenn jetzt zu  
 290 Workshops zum Beispiel gehen wie gestern so auf die Art ungefähr, wo halt dann im Publikum Leute

291 des ausprobieren ahm da kann ich eigentlich sicher sein, dass von zehn Leuten immer einer dabei ist,  
292 der das auf Anhieb perfekt kann auch. Aber es gibt auch immer wieder einen, der ah der damit  
293 überhaupt nichts anfangen kann //I: mhh hmm// zu Beginn. Des heißt es ist immer wieder diese  
294 Trainings notwendig des heißt ich brauch vielleicht mehrere Sitzungen dass ich das kalibrieren kann  
295 und selbst dann kann ich nicht garantieren, dass ich hundert Prozent Genauigkeit habe ahm. Des  
296 andere ist halt der ja diesen diesen Delay den ich habe an wenn ich jetzt des wirklich anwende  
297 beispielsweise wenn ich eben über diese ah Steady state visual evoked potentials arbeite //I: mhm  
298 da haben wir uns gestern auch unterhalten ja aha.

299 I: Des heißt, wenn ich jetzt auf des Licht hinschaue also auf dieses dieses Stimulation des Flackern  
300 ahm des dauert einfach eine gewisse Zeit bis dass ich diese diese Komponente im EEG finde also des  
301 ist halt net, was was ich auf die Millisekunde habe sondern //I: mhh hmm//da habe ich ungefähr ein  
302 bis zwei Sekunden ahm Versatz und des ist eben diese diese Zeitspanne, die die halt dann immer  
303 hinterher laufe sozusagen. Also wenn ich jetzt Rollstuhlfahren möchte und ich schau auf des LED zum  
304 vorwärtsbewegen dann dauert das erstens a mal diese ein bis zwei Sekunden, bis dass ich wirklich  
305 dann losfahren kann genauso isses aber auch wenn ich jetzt die Augen wieder wegbewegen von dem  
306 von der Stimulation. Dann hab ich immer noch diesen Zeitversatz, dass ich sag ok jetzt stoppe ich  
307 wieder ja also des des dauert einfach immer diesen gewissen Zeitraum und des macht es halt einfach  
308 non et wirklich praktikabel also wir haben auch Anwendungen eben für Spielebereich zum Beispiel ja  
309 also wir haben da mit der [Universität] zum Beispiel mit einem Studenten gemeinsam ahm des  
310 Onlinespiel ahm World of Warcraft geinterfaced sozusagen des heißt des Spielmännchen der Avatar  
311 im Spiel kann über BCI angesteuert werden ahm.

312 I: Da gibt's glaub ich auch ne Publikation, kann des sein?// Da gibt's sicher eine Publikation drüber ja.  
313 //I: da habe ich irgendwas darüber gelesen, ja ja.

314 TN: Wir haben wir haben bei uns auf auf auf unserem Youtube channel ah Video auch davon wo man  
315 des sehen kann ahm wo man halt wirklich auch nur rein visuell über über über so ah steady state  
316 visual evoked potentials ahm die die Kontrolle des Avatars ahm im Spiel ah hat ahm aber des ist  
317 genauso da hab ich genauso diesen diesen Zeitversatz sag ich jetzt einmal, dass ich reagieren kann  
318 was jetzt für einen Gamer an gesunden noch net wirklich Sinn macht, dass er des verwendet weil er  
319 einfach nicht schneller ist als wie wenn er mit der Maus oder mit den Händen halt am Keyboard  
320 spielt. Natürlich ist es für Patienten die irgendwie jetzt sich nicht bewegen können wieder mit eine  
321 Möglichkeit, dass sie trotzdem mit ja mit zum Beispiel Spiele spielen können ahm und auch mit  
322 Freunden oder mit gleichgesinnten sag ich jetzt einmal spielen könnten weil.

323 I: Oder zum Beispiel auch dieses Brain painting hast du ja gestern auch erwähnt, gell?

324 TN: Genau, ja.

325 I: Also dass man einfach wieder ah was aus dem Kopf rausbringen kann, das hört sich jetzt blöd an,  
326 aber// ja, also // dass man einfach wieder, also dass da Output auch rauskommt so ein bisschen.

327 TN: Genau also, man diese dieses Schreibprogramme sind natürlich sehr nett für Kommunikation und  
328 so aber man hört immer auch wieder von den Patienten teilweise dann ok sie wollen halt trotzdem  
329 irgendwie auch sich kreativ betätigen können selber irgendwie etwas gestalten können und solche  
330 Dinge und da sind halt solche Anwendungen wie wie dieses Malen oder Spiele eben ahm besser  
331 geeignet einfach damit sie da wirklich des Gefühl bekommen, ok des hab ich gemacht also die Dame



332 zum Beispiel da in Deutschland die hat wirklich schon so viele Bilder gemalt inzwischen, dass sie ihre  
333 eigene Ausstellung ähh hatte. Ähm wir haben bei uns im Haus glaub ich zwei oder drei Bilder von ihr  
334 hängen einfach ah weil wir sie unterstützen wollen da dadurch dass amn halt so ein Bild gekauft  
335 haben von ihr ahm. Aber des ist halt wieder ihr ihre Möglichkeit irgendwie ja sich kreativ zu  
336 betätigen ahm und einfach wieder selber was was ah zu schaffen ahm trotz ihrer ihrer  
337 Einschränkung.

338 I: Jetzt haben wir uns ja gestern auch schon mal unterhalten über Facebook und diesen Elan Tusk da,  
339 der ja auch ahm Tesla glaub ich, des ist doch da der Gründer, oder der

340 TN: Tesla Gründer ja.

341 I: Genau, ahm was meinst du? Weil weil wir so ein bisschen über die Zukunft reden was könnten die  
342 da im Sinn haben oder also weil wir sagen ja auch active BCIs des ist einfach noch zu ungenau bei den  
343 einen funktioniert bei den anderen nicht. Hast du da irgendwelche Ideen weil also ich hab mir da  
344 jetzt auch schon paar Gedanken gemacht aber was sie da genau im Kopf haben- keine Ahnung.

345 TN: Ja, es ist sehr schwer zum sagen also, bei Facebook denke ich jetzt einmal irgendwie so an  
346 Anwendungen, wo es vielleicht wirklich um um ja ah den den dass man des mit seinem  
347 Facebookprofil sozusagen kombinieren kann irgendwie ah ja vielleicht des des ansteuern könnte  
348 oder so ahm. Irgendwelche Postings zum Beispiel halt direkt zu machen aber ahm des ist halt alles  
349 nur nur Zukunftsmusik sag ich jetzt einmal. Die Anwendungsbereiche sind momentan halt noch sehr  
350 eingeschränkt. Man weiß halt nicht wirklich also man hat noch nichts gehört, was die halt wirklich da  
351 vorhaben //I: hmm// ahm was für Geräte dass die auch verwenden oder so also ahm so wies  
352 momentan ist glaub ich, dass halt einfach noch zu unpraktikabel für für den Alltag ist für einen  
353 Gesunden. Ahm, aber ich glaub, dass genau die die Firmen halt des im Sinn haben, dass sie in die  
354 #Richtung eher gehen für für Anwendungen im für für den Alltag für für gesunde Leute auch also,  
355 ahm. Also dass man vielleicht irgendwie direkt seine seine ja jetzt unter Anführungszeichen  
356 Gedanken da irgendwie ahh oder seine Postings halt mit BCI macht oder ein like zum Beispiel auf  
357 Facebook oder so //I: mhh hmm// ahm aber mit momentanem Stand der Technik halt ist des net  
358 direkt möglich oder halt unpraktikabel. //I: ok// ahm. Man hat da eben noch nicht wirklich was  
359 gehört auch bei bei bei den bei Tesla-Firma, was da wirklich genau ah angedacht ist also kann mir  
360 nicht vorstellen, dass sie das Auto irgendwie ansteuern möchten. Ahm. Weil des nicht wirklich Sinn  
361 ergibt ahm. Vielleicht aber schon, dass man sagt, ok man kontrolliert irgendwie des des ah des des  
362 Auto soweit, dass man halt irgendwie keine Ahnung man zum Beispiel des Audiosystem oder des  
363 Navigationssystem vom Auto mit BCI ansteuern könnte theoretisch, dass ich sag ok ich stell mir halt  
364 irgendwie jetzt ah den und den Song vor vielleicht und den spielt dann im im Radio aber, ob des  
365 wirklich soweit möglich ist ahm bezweifle ich also mit aktuellem Stand der Technik auf jeden Fall  
366 nicht. Ahm aber vielleicht gelingt denen der große Schritt, weil sie halt einfach mehr an  
367 Forschungsgeldern da vielleicht investieren können als wie jetzt ahh ahh Unternehmen wie wir sind  
368 oder halt a a a a Forschungsgruppe an einer an einer Uni wirklich des machen kann. Ahm. Amn hat  
369 aber auch noch net wirklich gehört wen sie da an Experten in in in in dem Team haben ahm. Aber es  
370 ist auf jeden Fall spannend was da da rauskommt bei denen also. //I: ja// die die Ankündigungen  
371 haben große Wellen geschlagen also wenn jetzt da auf Facebook auch so einen Post macht ok wir  
372 gehen jetzt auf BCI los ahm - was wir des werden, ja. Aber wir haben bei uns im Haus intern auch  
373 schon bisserl diskutiert, aber so wirklich was da rauskommen soll sind ist uns auch net wirklich klar  
374 also. //I: hmm// des ist noch, ja.

375 I: Zukunftsmusik, haha.

376 TN: Klingt noch sehr nach Zukunftsmusik, ja.

377 I: Ok, ja cool, ahm jetzt hätte ich noch a bisserl so a paar Fragen jetzt net zu allgemein, sondern du  
378 hast ja vorhin auch schon erzählt, dass du das selber auch immer ausprobieren musst. // TN: mhh  
379 hmm. // ahhm wie ist des dann für dich jetzt mal ganz persönlich so, wenn des mit der EEG Kappe,  
380 fühlst du die da wohl, oder? Wo gibt's da noch Verbesserungspotential vielleicht?

381 TN: Ahm. Ja also des Tragen von der Kappe selber, des ist eigentlich jetzt unangenehm find ich, also.  
382 Ahm natürlich, wenn ich jetzt zum Beispiel mit so Trockenelektrodensystemen arbeite des ist  
383 natürlich auf die Dauer wird des vielleicht bisserl unangenehm weil ich halt diese Elektroden mehr  
384 spüre als wie jetzt diese Gelelektroden, die wir zum Beispiel gestern verwendet haben, aber wir  
385 haben schon also – Kollege von mir hat schon mal zum Beispiel ahh wenn wen gemessen, der hat die  
386 ganze Nacht damit geschlafen, des geht auch. Ahm und ich selber habs auch schon mal einen halben  
387 Tag oder so aufgehabt weil man einfach längere Messungen macht ahm. Des stört eigentlich kaum  
388 die die des was halt einfach a momentan a bisserl des Problem ist meiner Meinung nach ist einfach  
389 halt diese dieser lange Prozess von wenn ich jetzt was wirklich trainiere oder so zum Beispiel oder  
390 auch diese Kommunikation zum Beispiel, ja des ist halt einfach noch nicht so schnell, dass ich jetzt  
391 des also praktikabel ah verwenden kann ahm. Weil wir haben oder auch eben für diese  
392 Schlaganfallgeschichte zum Beispiel wo jetzt nur die Bewegung vorstelle, wenn ich des wirklich – also  
393 die Patienten bei uns zum Beispiel die machen des immer so eine Stunde in Summe, sind die da. Da  
394 wird halt die Haube aufgesetzt in der Zeit und dann machen sie drei bis vier so so so Messungen,  
395 wobei da eine circa acht bis neun Minuten circa dauert und in der Zeit muss man aber wirklich voll  
396 konzentriert sein, ahm weil sonst ist einfach vom Resultat her ah keinen Sinn macht und des laugt  
397 dann schon sehr aus also da da ist man wirklich, man tut aktiv eigentlich mit seinem Körper ja net  
398 wirklich was aber man muss sich vom vom vom Gehirn her so konzentrieren und des ist ah schon  
399 kann sehr ermüdend sein sag ich jetzt einmal und sehr anstrengend ahm bei manchen BCIs ist des  
400 eher weniger so, weil man einfach jetzt eben mit dieser visuellen Stimulation zum Beispiel muss man  
401 eigentlich nur hinschauen mehr oder weniger.

402 I: mhh hmm, also des ist weniger anstrengend, des visuelle.

403 TN: Für mich jetzt persönlich, aber des des andere ist natürlich bei diesem visuellen Sachen mit den  
404 den mit den LEDs zum Beispiel mit der Frequenz die die die flackern, des wird natürlich mit der Zeit  
405 auch einfach a bisserl unangenehm weil man immer auf dieses Licht hinstarren muss, man hat immer  
406 diese diesen visuellen Reiz ahm. Des würde ich jetzt auch nicht den ganzen Tag machen zum Beispiel  
407 ja. //I: hmm// Ahhm, wenn ich jetzt sag, ok wir testen des a a halbe Stunde oder Stunde ist des ok  
408 ahm, alles drüber ist halt dann immer trotzdem ja einfach ermüdend und und anstrengend für für  
409 den Kopf ahm. Da da müsst wir eben schon schauen, dass man des vielleicht irgendwie noch  
410 verbessern könnten ahmm. Aber da gibt's halt momentan noch keine besseren Ansätze einfach  
411 dafür, ja. Ahm, also ich hör also immer wieder von den Patienten, die auch bei uns zum Beispiel sind,  
412 ja also die wenn die da bei uns sind nach der einen Stunde da sind sie eigentlich dann sehr müde und  
413 sind froh, dass dann wieder nach Hause können. Wenn ich jetzt a normale Therapie machen bin ich  
414 natürlich nach nachher auch ah müde ahm weil halt der Körper irgendwie sich bewegt hat aber aber  
415 es ist schon ahn was jetzt man vielleicht glaubt, dass es einfacher wäre, ja.

416 I: Aber sowohl jetzt die Patienten also auch gesunde Nutzer berichten des, gell, also// TN: ja // dass  
417 man nachher irgendwie kognitiv erschöpft ist und-

418 TN: Ja, also des ist jetzt irgendwie mit Schmerz oder so verbunden aber mehr ist halt einfach mehr  
419 fühlt sich halt irgendwie in also wie wenn man halt jetzt im Fitness Studio sag ich einmal a Stunde  
420 lang voll trainiert dann dann hat man auch die Muskeln man merkt des ist dann einfach ah Ermüdung  
421 da und des find ich hat mehr halt auch im im im Kopf a bisserl also Gehirn ist auch nichts anderes wie  
422 a Muskel mehr oder weniger und und man merkt, dass man hakt den beansprucht hat, mehr als wie  
423 wenn man jetzt einfach nur seine normale Arbeit zum Beispiel macht oder so, ja. //I: hmm// ahm  
424 weils wirklich halt sehr auf den auf den Kopf geht ahhm. Diese am wenigsten sag ich jetzt einmal  
425 noch ist wahrscheinlich die die Anwendung eh die mehr gestern gemacht haben mit dem Schreiben  
426 ahm, die ist halt einfach ja die ist jetzt nicht anstrengend aber des ist halt über die Zeit gesehen  
427 bisserl langweilig einfach sag ich jetzt einmal. Also gesunder natürlich, weil wenn ich jetzt was  
428 schreiben will, ok dann tue ich des einfach ahm, wenn ich was malen will, dann mache ich auch des  
429 im Prinzip aber es ist natürlich jetzt mal zu sehen wie läuft also a BCI ab ahm. Ah ein sehr einfacher  
430 Weg weil mer schnell irgendwie zum Resultat kommt ahm, andere Sachen dauern halt einfach  
431 deutlich länger //I: hmm// ahm, damit ich was sehe und einfach brauchen auch mehr Training, des ist  
432 bei dem net der Fall also des funktioniert eigentlich meist auf auf Antrieb sofort. Ahm, ist daher  
433 einfach leichter.

434 I: Und jetzt nochmal mit diesen active BCIs weil ich einfach mit den schon mehr zu tun hatte bisher,  
435 kennst Du dich da auch aus mit den mentalen Strategien, weil zum Beispiel einer hat jetzt mir  
436 berichtet, er hat sich, wenn er rechts fliegen musste was ganz positives vorgestellt und beim  
437 linksfliegen was ganz negatives //TN: mmhh hmm // und bei dem hats beispielsweise sehr gut  
438 funktioniert. Ein anderer hat sich des mit dem mit dem Motor imagery oder so// mhh hmm // der hat  
439 des angewandt und des ging gar nicht, also ahh gibt's da// jaaaa // irgendwie so was generelles des  
440 man sagen kann, was immer besser funktioniert oder ist des von der jeweiligen Person abhängig?

441 TN: ahhm, also des hängt wirklich sehr von den Personen ab, muss ich sagen ahm. Was wir schon a  
442 festgestellt haben ist dass man zum Beispiel wenn mehr jetzt irgendwie was was sich vorstellt und  
443 des halt über einen längeren Zeitraum so ein Experiment macht. Ahm, man sollte zwischen der also  
444 im im im diesem diesem diesem diesem ganzen Ablauf nicht de die Aufgabe oder de de die die  
445 Vorstellung ändern. Des heißt, wenn ich jetzt zum Beispiel starte, ok ich mache eine Greifbewegung,  
446 dann soll demnach net später dran denken, ok rechte Seite ist schlecht und linke Seite ist gut oder so,  
447 ja. Des des wär net net net sinnvoll, wenn ich des im im im Lauf selber in dem einen Lauf ah wechseln  
448 würde also wenn wenn ich mir auf eines einige, dann muss des mehr oder weniger durchgezogen  
449 werden ahm damit ich diese dieser mentale task eigentlich immer dasselbe ist. Ahm für mich  
450 persönlich, ich stelle mir zum Beispiel bei dieser Bewegungsvorstellung immer irgendwie vor, dass ich  
451 ja zum Beispiel einen Tennisball in der Hand habe den ich den ich drücke ahm. Wir haben aber auch  
452 zum Beispiel mit Musikern gesprochen, die stellen sich halt vor, dass sie irgendwie ein Instrument  
453 spielen des ist immer sehr wirklich auf die Person ahm bezogen also jeder jeder hat da irgendwie  
454 seine eigene ahm Methode und muss des a bisserl des ist was man halt in dem Training a bisserl  
455 rausfinden muss also ich hab auch a paar verschiedene Möglichkeiten probiert ahmm bis ich dann  
456 halt so gesehen hab, ok des ist für mich am einfachsten. Es klingt einfach, dass ich mir eine Bewegung  
457 vorstelle im Prinzip weils mans ja macht aber es ist in Wirklichkeit gar nicht so einfach, aslo. Ahm es  
458 spricht sich leicht, dass man des tut, aber aber dass man wirklich des sie sie sich vorstellt, bei den  
459 Patienten jetzt bei uns im Haus, da da sagen wir schon eigentlich sie sollen sich des des vorstellen,

460 was sie auch dann auch wirklich an an Feedback bekommen, des heißt wenn mann jetzt sagt ok sie  
461 sollen des Handgelenk auf und ab bewegen was auch der Avatar dann zeigt oder ob die Muskeln  
462 wirklich durch die Stimulation dann auch machen ahm des sollen sie sich auch vorstellen ja ahm.  
463 Aber wir haben immer wieder auch schon also – bei uns ein Kollege zum Beispiel der hat des im  
464 Rahmen von so einem ersten Test auch haben wir den gemessen und der hat alle Möglichkeiten was  
465 er sich so ein bisschen sich ihm eingefallen sind probiert und bei ihm hats einfach nicht wirklich  
466 funktioniert. Also er hat da sehr viel Zeit auch investiert, dass er des trainiert und und mehrere  
467 Durchläufe und so aber es ist einfach nie zu einem guten Ergebnis gekommen. //I: hmm//Andere  
468 wieder der hat sich hingesetzt und hat beim ersten Mal sofort an die fast hundert Prozent gehabt  
469 also es gibt halt wirklich einige einige Leute wo des extrem gut funktioniert gleich vom Beginn an –  
470 andere eher schwierig einfach ahhm. Aber na.. wir haben selber leider noch nicht den die Aufgabe  
471 bei bei bei [mode imagery] zum Beispiel gefunden, die die wo mer wirklich sagen kann ok des ist der  
472 Task den jeder machen soll ahm. Des muss man halt a bisserl über dieses Training ahh erfahren und  
473 und und und dann dannn dann herausbekommen. Bei den Patienten ist es halt so die sind eh bei uns  
474 ahmm fünfundzwanzig mal des heißt da ist a bisserl Zeit, dass man des wirklich dann herausfindet  
475 ahhm. Die meisten sagen halt so ja ok wenn ich jetzt das zweite dritte Mal dann da bin dann habe ich  
476 ein Gefühl für das System bekommen ahm dann dann kann ich sagen ok wie wie steure ich es  
477 wirklich gut an und man sieht dann auch bei der bei der Genauigkeit und bei der ahm bei der  
478 Kontrollfähigkeit geht's dann eigentlich rapide nach oben, ja und //I: hmm, cool// des heißt man  
479 sieht eigentlich sehr sehr rasch den Trainingseffekt ahm und nach einigen weiteren Sitzungen sieht  
480 man dann auch schon wirklich den den Effekt am Körper, also dann dann dann stellen sich die ersten  
481 Verbesserungen ein so meistens nach dem zehnten nach der zehnten Sitzung ahm da da tut sich  
482 dann meistens irgendwie die Leute spüren dann irgendwie Verbesserungen beziehungsweise //I:  
483 ok// die Leute können es oft sehr schwer einschätzen also des machen halt dann unsere  
484 Therapeuten, die sehen halt des dann ok der hat sich um so und so weit verbessert beziehungsweise  
485 gibt's halt verschiedene Test um des halt dann zu zeigen.

486 I: Und jetzt nochmal eine andere Frage im Bezug auf Verantwortung also, wenn man zum Beispiel ein  
487 active BCI hat und jetzt irgendetwas steuert oder so versucht jetzt mal im Flugsimulator ein Flugzeug  
488 zu landen ahm wer ist dann verantwortlich für die Handlung oder wer handelt da eigentlich. Ist des  
489 dann ein Mensch oder eine Maschine, wie siehst Du des des auch persönlich?

490 TN: Ja des ist momentan natürlich sehr sehr schwer noch zu sagen. Also einerseits bin ich ja derjenige  
491 der was des irgendwie ansteuert über mein meine meine Gehirnfunktion andererseits liegt halt der  
492 Computer dahinter der die Daten analysiert und halt auch klassifizieren kann nachdem ich jetzt  
493 bisher keine hundertprozentige Genauigkeit liefern kann ahb ich halt irgendwo eine ein  
494 Ungenauigkeit drinnen die die vom einerseits vom Probanden selber kommen kann aber  
495 andererseits auch vom System kommen kann. Ahmm da gibt's glaub ich auch rechtlich noch keine  
496 Definitionen des ist sehr ähnlich glaub ich wie mit den ja Auto.

497 I: Wir haben auch einen Juristen dabei, der sich genau mit der Frage beschäftigt// ja, also // aber es  
498 gibt bisher nichts, ja.

499 TN: Nein, also des des ist eben die die Problematik also man; bei einigen Anwendungen ist mehr ja eh  
500 auf der sicheren Seite, weil man jetzt ja sitzt und nichts wirklich ansteuert oder so oder halt ahm des  
501 net aktiv irgendwie bewegt. Bei solchen Anwendungen da ist auf jeden Fall mehr zu hinterfragen,  
502 was man sich da überlegt in in für die Zukunft, dass da irgendwie ah Regelungen und so gibt ahmm.

503 Im Zuge von Forschungsprojekten ist natürlich des ah einfacher aber die machen solche  
504 Anwendungen dann halt immer auf ja, ah in Simulatoren oder auf auf geschlossenen Bereichen oder  
505 so. Ahm für den Alltag denk ich einmal ist des einfach schwer umzusetzen dass ich des wirklich ah der  
506 breiten Masse dann zu Verfügung stelle; eben aus solchen Gründen ahm. Weil jede also wenn es ein  
507 Produkt werden sollte oder so dann muss es ja auch irgendwie eine einer Zertifizierung unterliegen  
508 //I: hmm, ja ja// und dann wird sofort die Zertifizierungsstelle wahrscheinlich sagen, ok des können  
509 wir nicht verantworten, dass mehr des auf den Markt bringen, ja //I: ja, ok // da hat mehr glaub ich  
510 noch die die diese Sicherheit momentan, dass man solche System net ahh verwenden kann im im  
511 Alltag, dass ich jetzt mein Auto zum Beispiel steuere, oder dass ein Pilot da ein Flugzeug landen  
512 würde oder so, weil einfach die die Zulassungsstellen für Produkte des nicht erlauben würden, ja  
513 also.

514 I: Ok. Gibt's hast Du dann sonst jetzt auch nochmal so eine persönliche Frage jetzt irgendwelche  
515 Bedenken mal weg von dem, ja dass ihr des natürlich verkauft in der Arbeit aber das Du sagst, ja ahm  
516 keine Ahnung was da jetzt da planen zum Beispiel Facebook oder so. Was wäre Dir dann zu viel jetzt  
517 persönlich, dass jetzt die Technik da eingreift ins Leben?

518 TN: Ja also ich denke einmal, wenn ich jetzt wirklich so so so Anwendungen wo ich vielleicht wirklich  
519 jetzt unter ja ah in die Zukunft gedacht, wenn jetzt irgendwie wirklich solche ah ja Gedanken mehr  
520 oder weniger ahh ah lesen könnten und die irgendwie direkt irgendwie in Postings oder so  
521 verwandeln würde; des wär natürlich sehr kritisch ahh, wobei da wieder also gestern auch der hats  
522 angesprochen, ja ahm. Ich muss es ja nicht verwenden solche Sachen ja, wenn ich jetzt Facebook des  
523 auf den Markt bringt ja ahm was ich dann nutze oder nicht nutze ist dann immer noch mir überlassen  
524 also da bin ich noch immer auf der sicheren Seite, ahmm. Bei bei anderen Anwendungen ist es  
525 natürlich schon zu hinterfragen, also auch wie mer jetzt mitmachen mit den den Komapatienten oder  
526 solche Sachen ahmm. Da ist es natürlich schon kritisch, was mer jetzt den den den denjenigen auch  
527 fragen kann oder soll, ahm. Des ist halt immer eine Frage was der der der Arzt und auch wirklich an  
528 Fragen stellt ahm also ich, wenn jetzt wer sagen würde, wenn jetzt einer im Koma liegt seit einigen  
529 Jahren und ich stell jetzt ihm die Frage, ok ahhm sollen wir die Geräte abschalten zum Beispiel oder  
530 solche Dinge, ahh oder irgendwie in Form von Sterbehilfe oder so was des ist halt meiner Meinung  
531 nach sehr sehr sehr kritisch, weil wie also einerseits ist es in den meisten Ländern eh nicht erlaubt  
532 aber aber andererseits wenn ich die Antwort wirklich bekommen würde vom System, die die der  
533 Patient halt generieren würde ahm. Ist es dann rechtlich gültig oder nicht. //I: ja, ja ja stimmt// es  
534 gibt in einigen Ländern ja diese dies Möglichkeit, dass ich sage ok Patientenverfügung, wenn ich st  
535 lass abschalten oder solche Dinge, ja ahm. Wenn ich des vorher nicht gemacht habe, dass ich dann  
536 nachher mit einem BCI machen des des sehe ich sehr kritisch. //I: ok// Ahmmm. Weil des einfach ja,  
537 noch wir können zwar diese Kommunikation schon haben wir jetzt scho schon ermöglichen können  
538 aber obs dann wirklich so so zuverlässig noch ist des müsste einfach noch viel viel genauer ahh ja mit  
539 mehr mehr Resultaten einfach unter untermauert werden, dass ich des dann wirklich sagen kann, ja.  
540 Ahmm. Also da ist sicher in den nächsten Jahren noch einiges gerade was diese diese rechtlichen  
541 Fragen und so betrifft //I: hmm// ahh glaub ich einiges notwendig ja //I: cool, hmm//ahhm., eben.  
542 //I: gut// ja, da gibt's einfach noch noch sehr viel Offenes glaub ich. Momentan ist es halt noch  
543 einfach weil alles eigentlich Forschung ist oder sehr viel ahm und die die die die Anwendungen dies  
544 im im im im für den Alltag schon gibt oder jetzt im im klinischen Bereich die unterliegen sowieso  
545 einer einer medizintechnischen Zertifizierung und da muss genau definiert werden, was darf ich  
546 machen, was kann ich machen mit dem System und das da ist man von von denen irgendwie noch,

547 also von der von der FDE [CE] zertifiziert und hernacht eingeschränkt, dass ich sag, ok des kann ich  
548 machen, des darf ich machen ahhm und man muss den imp den intended use wirklich genau  
549 definieren sag ich jetzt einmal, ja. Ahhm.

550 I: cool, ja, gut, ja super. Alles klar, Ahm dann ja, hat des mich jetzt schon wieder einen großes Stück  
551 weitergebracht auf alle Fälle und jetzt mach ich mal kurz noch des Ding da aus, Moment.....ah..