

# Apoplexy - Ein Fitnessstracker zur Rehabilitation von Schlaganfall-Patienten?

Lukas Rost

Albert-Schweitzer-Gymnasium Erfurt

## Schlaganfall als Krankheitsbild

- plötzliche Durchblutungsstörung im Gehirn
- regionaler Mangel an Sauerstoff und Nährstoffen
- Absterben von Gehirngewebe
- zwei Arten:
  - ischämischer Infarkt (mangelnde Durchblutung) aufgrund von Gefäßverschlüssen
  - hämorrhagischer Infarkt (Hirnblutungen) aufgrund von geplatzten Blutgefäßen
- Vorbote:** transistorisch-ischämische Attacken (vorübergehende neurologische Ausfälle)
- Symptome:**
  - halbseitige Körperlähmung
  - Sprachstörungen und eingeschränktes Sprachverständnis
  - Sehstörungen, Gleichgewichtsprobleme und Verwirrtheit
- Erkennung** durch den FAST-Test (Cincinnati Prehospital Stroke Scale):
  - Face:** Person kann nur mit einer Gesichtshälfte lächeln
  - Arms:** Unfähigkeit, beide Arme mit nach oben geöffneten Handflächen nach vorne zu strecken
  - Speech:** undeutliche Aussprache
  - Time:** umgehende Verständigung des Rettungsdienstes
- Risikofaktoren:**
  - Bluthochdruck und Rauchen
  - Diabetes, Übergewicht und Bewegungsmangel
  - Alter, Blutgruppe und genetische Veranlagung
- Prävention:**
  - gesunde Lebensweise und Stressvermeidung

### Anzeichen eines Schlaganfalls



Verständigen Sie umgehend die Rettung, sollten Sie Symptome bei jemanden erkennen!

Abbildung 1. Schaubild zum FAST-Test

## Therapiemethoden und Bewegungsübungen

- Erste Basismaßnahmen:**
  - Stabilisierung der Vitalfunktionen, Lagerung mit erhöhtem Oberkörper
  - Thrombolyse-Therapie, gegebenenfalls operative Maßnahmen
- Armlähmungen:**
  - stark beeinträchtigte willentliche Bewegungsfähigkeit
  - erhöhte Muskelanspannung (Spastik)
  - Schwierigkeit, den Arm passiv zu bewegen
- Constraint-Induced Movement Therapy:**
  - Verhinderung eines „erlernten Nichtgebrauchs“ durch Immobilisierung des gesunden Arms (täglich über längere Zeit)
  - Betroffener ist gezwungen, erkrankten Arm zu benutzen
- Bobath-Konzept:**
  - Förderung der Vernetzung innerhalb des Gehirns
  - vom Schlaganfall betroffene Körperseite soll wieder in Bewegungen einbezogen werden
- bilaterales Training:** Ausführung symmetrischer Bewegungen mit beiden Armen gleichzeitig (gleichmäßige Bewegungsfähigkeit)
- schädigungsorientiertes Training:**
  - Arm-Basis-Training:** Beübung aller Bewegungsmöglichkeiten des Arms
  - Arm-Fähigkeits-Training:** Schulung verschiedener Formen von Geschicklichkeit
- aufgabenorientiertes Training:** Bewegungsaufgaben aus dem Alltag
- technische Ansätze:**
  - Armrobot:** Roboter unterstützt nicht selbständig ausführbare Bewegungen mechanisch
  - Elektrostimulation** eines Muskels löst große Bewegung aus



Abbildung 2. Ein Gerät nach dem Armrobot-Prinzip

## Problemstellung

- Unterstützung der Therapie einer durch Schlaganfall entstandenen Armlähmung mittels eines zu entwickelnden Geräts
- Messung der Kontraktion der Armmuskeln und Übertragung an ein Smartphone mit Begleitapp
- Motivationsfunktion für Patienten mittels Gamification-Prinzip
- Durchführung von Übungen, Minispiel, Erinnerung an Übungen
- Ansätze zur Einbindung in eine medizinisch anerkannte Therapiemethode

## Motivation durch Gamification

- Definition:** Verwendung von spieltypischen Mechaniken außerhalb reiner Spiele, mit dem Ziel, das Verhalten von Menschen zu beeinflussen (Breuer)
- Ziel:** Steigerung der Nutzungsmotivation
- Ausnutzung** des menschlichen Spieltriebs:
  - positive Anreize zur Anregung zu einem bestimmten Verhalten
  - negative Anreize wollen vom Nutzer vermieden werden
- Festlegung klarer Ziele und Regeln, dadurch **Resultatstransparenz:** Rückmeldung auf Aktionen des Nutzers vorhersehbar
- Nutzer sollte möglichst leicht gewinnen können, aber Spiel darf weder zu einfach noch zu schwierig sein
- operante Konditionierung:** Belohnung in variablem Intervall und variabler Menge
- Einsatz **spieltypischer Mechanismen:**
  - Punktesystem (Erfahrungspunkte) und Highscores
  - Erfolgsanzeige durch Badges oder Fortschrittsanzeigen
  - entdeckbare Aufgaben (Quests)
  - Epic Meaning (Arbeit an etwas Erstrebenswertem)
- Beispiele:**
  - Projekt The Fun Theory: Klaviertreppe, Radarfallenlotterie, bunt blinkender Flaschencontainer, tiefster Mülleimer der Welt
  - Frage-Antwort-Websites: Quora, Stack Exchange, Stack Overflow
- motivationssteigernde Wirkung ist wissenschaftlich noch strittig



Abbildung 3. Die Klaviertreppe aus dem Projekt The Fun Theory

## Rückkopplung durch Biofeedback

- ständige Veränderung von messbaren Zustandsgrößen bei biologischen Vorgängen und Körperfunktionen
- sind der unmittelbaren Sinneswahrnehmung nicht zugänglich, können jedoch mit elektronischen Hilfsmitteln beobachtbar gemacht werden
- Rückkopplung:** Patient kann Kontrolle über die Körperfunktion ausüben
- Messwerte werden visualisiert oder als Töne dargestellt
- tragbare, nichtinvasive Messgeräte unter Verwendung von Analog-Digital-Wandlern und kabelloser Übertragung
- messbare Größen: z.B. Blutwerte, Atem, Hautwiderstand, ...

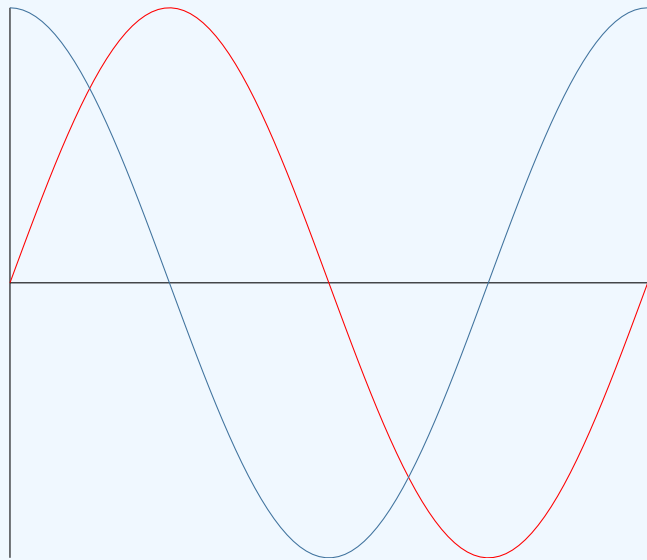


Abbildung 4. mögliche Visualisierung aufgezeichneter Messwerte

## Folgerungen für das Gerät

- Konzeption des Geräts als Unterstützung für Arm-Fähigkeits-Training und Arm-Basis-Training
- Biofeedback durch Messung von Muskelpotentialen per Elektromyografie
- Gamification-System aus:
  - Erfahrungspunkten
  - Badges und Quests