

Entwicklung eines Gamification-basierten Unterstützungs- und Motivationsgeräts zur Rehabilitation von Schlaganfall-Patienten

Kolloquium am Spezialschulteil des staatlichen Gymnasiums "Albert Schweitzer" Erfurt

Lukas Rost

Fachbetreuer: Johannes Süpke
Außenbetreuer: Hannes Weichel



Die Klaviertreppe aus dem Projekt THE FUN THEORY

Entwicklung eines Gamification-basierten Unterstützungs- und Motivationsgeräts zur Rehabilitation von Schlaganfall-Patienten

Kolloquium am Spezialschulteil des staatlichen Gymnasiums "Albert Schweitzer" Erfurt

Lukas Rost

Fachbetreuer: Johannes Süpke
Außenbetreuer: Hannes Weichel

Gliederung

1. Schlaganfall und Therapiemethoden
2. Motivation durch Gamification
 - 2.1 Mechanismen und Merkmale
 - 2.2 Beispiele für die motivationssteigernde Wirkung
3. Schaltung und Implementierung des Geräts
 - 3.1 Aufbau der Schaltung
 - 3.2 Implementierung des Programms
4. Entwicklung der Begleitapp
 - 4.1 Konzept und Aufbau der App
 - 4.2 Kommunikation mit dem Mikrocontroller
 - 4.3 Umsetzung der Gamification

Schlaganfall und Therapiemethoden

Schlaganfall als Krankheitsbild

Hirnfarkt (80-85 % der Fälle)

Die Blutzufuhr ins Gehirn ist gestört. In einigen Regionen fehlt Sauerstoff.

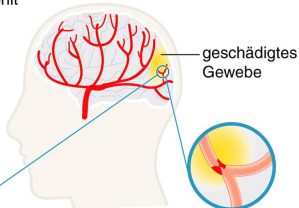
Auslöser



Blutgerinnsel
löst sich im Körper
und wird ins
Gehirn gespült
(Embolie)

oder

Gefäßverkalkung
in Gehirn oder
Halsschlagader
(Arteriosklerose)



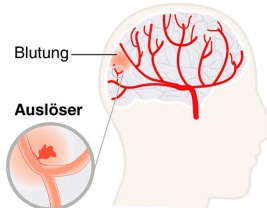
Hirnblutung (15-20 % der Fälle)

Blutgefäße im Gehirn reißen.

Auslöser



**Arterienverkalkung, Bluthochdruck,
krankhafte Erweiterungen (Aneurysma)**



Arten des Schlaganfalls

Schlaganfall als Krankheitsbild



Gesichtslähmung als Symptom eines Schlaganfalls

Schlaganfall als Krankheitsbild

Anzeichen eines Schlaganfalls

F ACE



eine Gesichtshälfte lässt sich schlechter bewegen als die andere oder gar nicht

A RMS



ein Arm lässt sich nicht heben oder sinkt im Vergleich zum anderen nach unten, ein Bein gibt nach

S PEECH



die Person spricht undeutlich, verwendet die falschen Wörter, kann nicht sprechen oder versteht nichts mehr

T IME



Jede Minute zählt! Während der ersten Stunden des Schlaganfalls schreitet der Schaden aufgrund mangelnder Blutversorgung immer weiter voran.

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

Schaubild zum FAST-Test

Mögliche Therapiemethoden

❖ Constraint-Induced Movement Therapy

Mögliche Therapiemethoden

- ❖ Constraint-Induced Movement Therapy
- ❖ Bobath-Konzept

Mögliche Therapiemethoden

- ❖ Constraint-Induced Movement Therapy
- ❖ Bobath-Konzept
- ❖ bilaterales Training

Mögliche Therapiemethoden

- ❑ Constraint-Induced Movement Therapy
- ❑ Bobath-Konzept
- ❑ bilaterales Training
- ❑ schädigungsorientiertes Training

Mögliche Therapiemethoden

- ❖ Constraint-Induced Movement Therapy
- ❖ Bobath-Konzept
- ❖ bilaterales Training
- ❖ schädigungsorientiertes Training
 - ❖ Arm-Basis-Training

Mögliche Therapiemethoden

- ❖ Constraint-Induced Movement Therapy
- ❖ Bobath-Konzept
- ❖ bilaterales Training
- ❖ schädigungsorientiertes Training
 - ❖ Arm-Basis-Training
 - ❖ Arm-Fähigkeits-Training

Mögliche Therapiemethoden



Übung während des Arm-Basis-Trainings

Mögliche Therapiemethoden

- ❖ Constraint-Induced Movement Therapy
- ❖ Bobath-Konzept
- ❖ bilaterales Training
- ❖ schädigungsorientiertes Training
 - ❖ Arm-Basis-Training
 - ❖ Arm-Fähigkeits-Training

Mögliche Therapiemethoden

- ❖ Constraint-Induced Movement Therapy
- ❖ Bobath-Konzept
- ❖ bilaterales Training
- ❖ schädigungsorientiertes Training
 - ❖ Arm-Basis-Training
 - ❖ Arm-Fähigkeits-Training
- ❖ aufgabenorientiertes Training

Mögliche Therapiemethoden

- ❖ Constraint-Induced Movement Therapy
- ❖ Bobath-Konzept
- ❖ bilaterales Training
- ❖ schädigungsorientiertes Training
 - ❖ Arm-Basis-Training
 - ❖ Arm-Fähigkeits-Training
- ❖ aufgabenorientiertes Training
- ❖ technische Ansätze

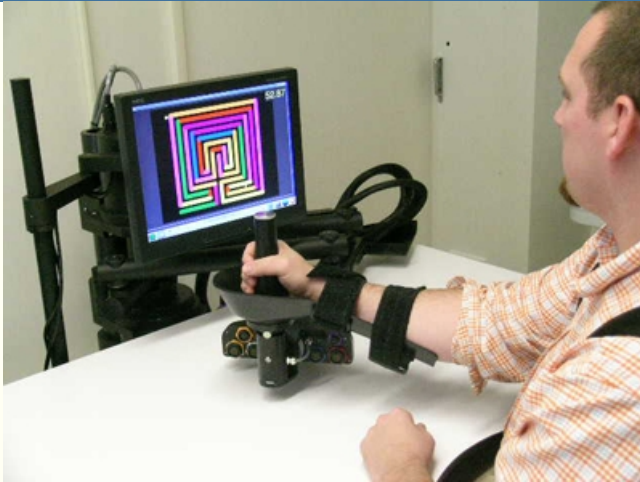
Mögliche Therapiemethoden

- ❖ Constraint-Induced Movement Therapy
- ❖ Bobath-Konzept
- ❖ bilaterales Training
- ❖ schädigungsorientiertes Training
 - ❖ Arm-Basis-Training
 - ❖ Arm-Fähigkeits-Training
- ❖ aufgabenorientiertes Training
- ❖ technische Ansätze
 - ❖ Armrobot

Mögliche Therapiemethoden

- ❖ Constraint-Induced Movement Therapy
- ❖ Bobath-Konzept
- ❖ bilaterales Training
- ❖ schädigungsorientiertes Training
 - ❖ Arm-Basis-Training
 - ❖ Arm-Fähigkeits-Training
- ❖ aufgabenorientiertes Training
- ❖ technische Ansätze
 - ❖ Armrobot
 - ❖ Elektrostimulation

Mögliche Therapiemethoden



Ein Armrobot-Gerät

Motivation durch Gamification

Mechanismen und Merkmale

Definition:

„Verwendung von spieltypischen Mechaniken außerhalb reiner Spiele, mit dem Ziel, das Verhalten von Menschen zu beeinflussen“

Mechanismen und Merkmale

Definition:

„Verwendung von spieltypischen Mechaniken außerhalb reiner Spiele, mit dem Ziel, das Verhalten von Menschen zu beeinflussen“

❖ **Ziel:** Steigerung der Nutzungsmotivation

Mechanismen und Merkmale

Definition:

„Verwendung von spieltypischen Mechaniken außerhalb reiner Spiele, mit dem Ziel, das Verhalten von Menschen zu beeinflussen“

- ❑ **Ziel:** Steigerung der Nutzungsmotivation
- ❑ Ausnutzung des menschlichen Spieltriebs

Mechanismen und Merkmale

Definition:

„Verwendung von spieltypischen Mechaniken außerhalb reiner Spiele, mit dem Ziel, das Verhalten von Menschen zu beeinflussen“

- ❑ **Ziel:** Steigerung der Nutzungsmotivation
- ❑ Ausnutzung des menschlichen Spieltriebs
- ❑ Resultatstransparenz

Mechanismen und Merkmale

Definition:

„Verwendung von spieltypischen Mechaniken außerhalb reiner Spiele, mit dem Ziel, das Verhalten von Menschen zu beeinflussen“

- ❖ **Ziel:** Steigerung der Nutzungsmotivation
- ❖ Ausnutzung des menschlichen Spieltriebs
- ❖ Resultatstransparenz
- ❖ operante Konditionierung

Mechanismen und Merkmale



Spieltypische Mechanismen und Elemente

Motivationssteigernde Wirkung



Die Bottle Bank Arcade Machine

Motivationssteigernde Wirkung

The screenshot shows a Quora page with the following elements:

- Header:** Quora logo, navigation links (Startseite, Antworten, Mitteilungen), a search bar, and a 'Frage stellen' button.
- Question:** 'Hat es einmal jemand geschafft, einen ganzen Wissenschaftsbereich mit komplett erfundenen wissenschaftlichen Beweisen zu täuschen?' (Asked by Arworten, 2 answers).
- Answer by Baland Frank:**
 - Profile:** Baland Frank, former software developer for the printing industry (1986-2006), answered on Feb 6.
 - Text:**

Oh JA! Und wir alle haben noch immer unter den Nachwirkungen zu leiden.

Es war im Jahr 1998 als ein gewisser [Andrew Wakefield - Wikipedia](#) die Welt mit einer Studie geschockt hat, die angeblich nachwies, dass ein gewisser Kombi-Impfstoff bei Kindern Autismus hervorruft. Daraufhin haben viele Leute versucht seine Studie nachzuvollziehen und - der Natur der Sache geschuldet - hat es Jahre von vergeblichen Versuchen bedurft bis dann das endgültige Urteil feststand: Die Studie ist kompletter Nonsense.

Als rauskam, dass Wakefield dazu auch noch Zahlungen erhalten hat um das Ergebnis seiner Studie in die gewünschte Richtung zu lenken, haben 10 von 13 Autoren ihre Beteiligung an der Arbeit zurückgezogen.

Das wirklich schlimme an der ganzen Angelegenheit ist aber, dass es bis heute Impfgegner gibt. Die führen nicht zuletzt Wakefield als Argument an und dass das widerlegen der Studie ein Komplott der Pharmaindustrie sei, uns für teures Geld mindestens Nutzloses Zeug oder sogar schädliche Stoffe zu verkaufen.

Das wäre alles nicht so schlimm, wenn die fehlende Durchimpfung der Bevölkerung nicht das Infektionsrisiko von uns allen mindern würde. Und es sind
- Right Sidebar:**
 - Ähnliche Fragen:** A list of related questions such as 'Gibt es wissenschaftliche Belege, die Atheismus unterstützen?' and 'Wie nennt man es, wenn man sieht, dass jemand etwas erreicht hat, oder hört, dass jemand etwas erreicht hat...'.
 - Statistics:** Shows 1 follower, 16,237 answers, and that the question was asked on Feb 6.

Die Frage-Antwort-Website Quora

Schaltung und Implementierung des Geräts

Aufbau der Schaltung

■ Elektromyografie-Sensor

Aufbau der Schaltung

- Elektromyografie-Sensor
- Mikrocontroller Atmel ATmega 88PA

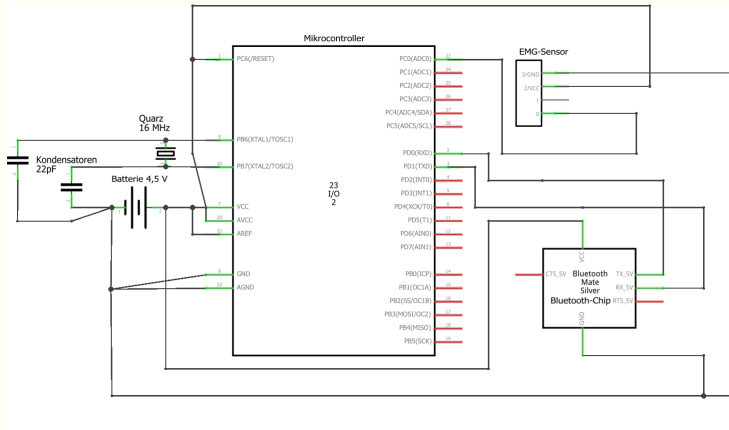
Aufbau der Schaltung

- ❖ Elektromyografie-Sensor
- ❖ Mikrocontroller Atmel ATmega 88PA
- ❖ Bluetooth-Chip HC-05

Aufbau der Schaltung

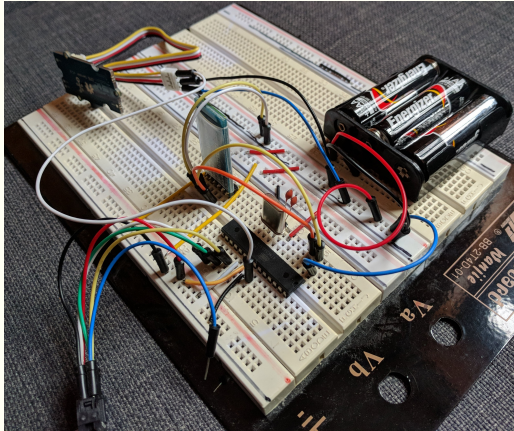
- ❏ Elektromyografie-Sensor
- ❏ Mikrocontroller Atmel ATmega 88PA
- ❏ Bluetooth-Chip HC-05
- ❏ Quarzoszillator und Kondensatoren

Aufbau der Schaltung



Der Schaltplan des Geräts

Aufbau der Schaltung



aufgebaute Schaltung auf einem Breadboard

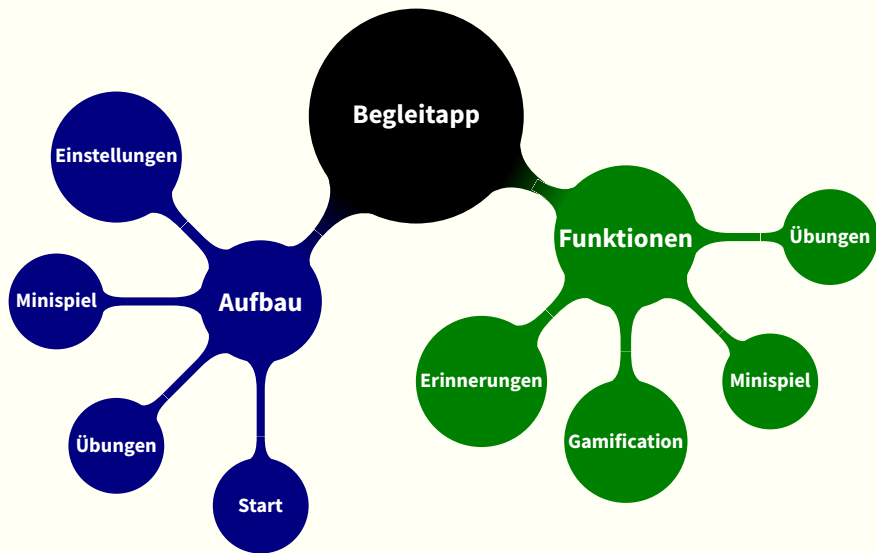
Implementierung des Programms

```
void sendCurrentVoltage(void) {  
    ADCSRA |= (1 « ADSC);  
    while (ADCSRA & (1 « ADSC));  
    uint16_t out = ADC;  
    double voltage = (out/1024.0) * 4.5;  
  
    char str[10];  
    sprintf(str, "%.3f \r\n", voltage);  
    u_puts(str);  
}
```

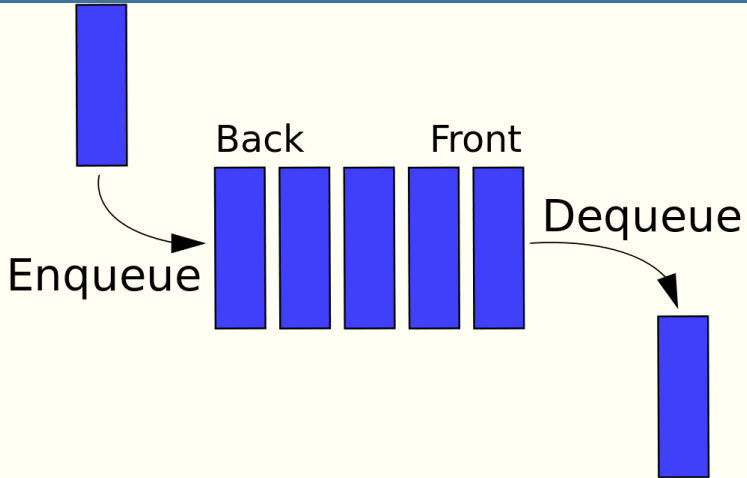
Ausschnitt aus dem Programm

Entwicklung der Begleitapp

Konzept und Aufbau der App



Kommunikation mit dem Controller



Funktionsweise einer Warteschlange (Queue)

Kommunikation mit dem Controller

- ❖ Berechnung eines Prozentsatzes:

$$p = 100 * \frac{x - U_{min}}{U_{max} - U_{min}}$$

Umsetzung der Gamification

XP-Vergabe:

- ❑ Punktzahl P für eine Übung:

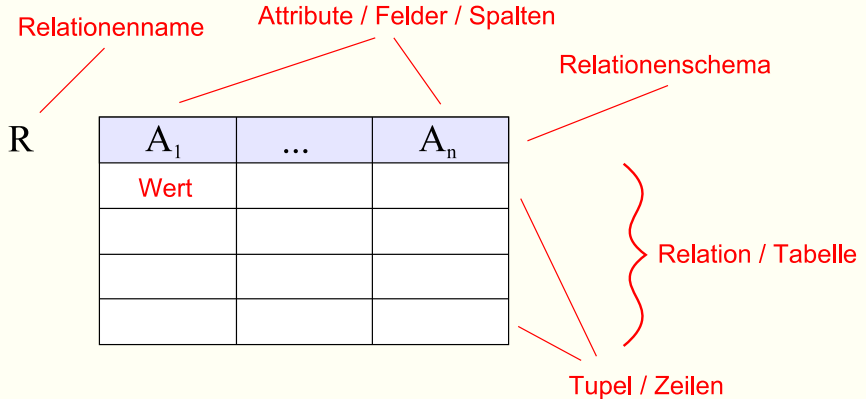
$$P = \frac{\min(L) + \text{avg}(L) + \max(L)}{3}$$

- ❑ Punktzahl P_S für ein Minispiel:

$$P_S = P + 2 \cdot d$$

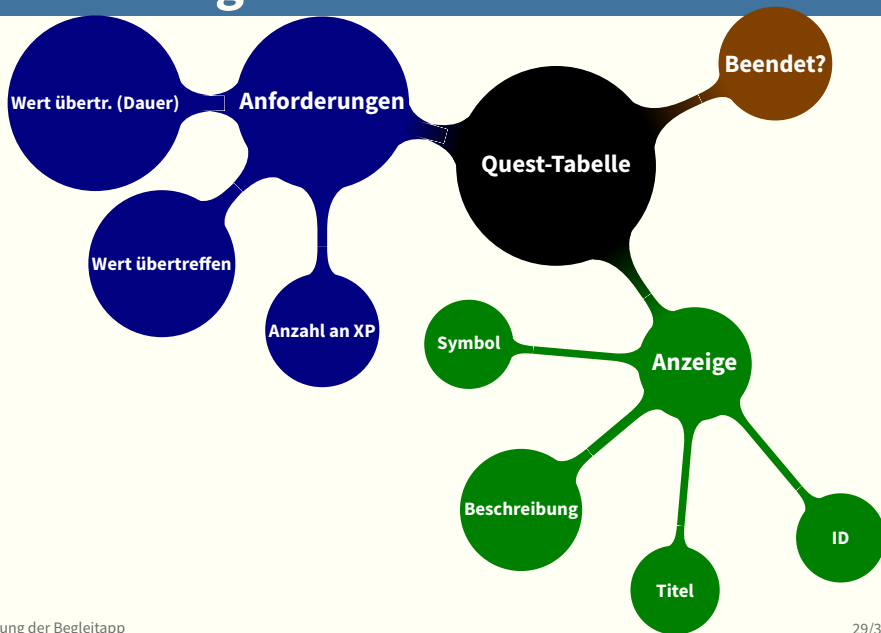
- ❑ beim Beenden einer Quest

Umsetzung der Gamification



Eine Tabelle einer relationalen Datenbank

Umsetzung der Gamification



Demonstration

Kritische Reflexion des Erreichten

Kritische Reflexion des Erreichten

Ziel	Erreicht?
Entwicklung eines funktionstüchtigen Prototypen des Geräts	✓
Konzipierung und Implementierung einer entsprechenden Begleitapp	✓
Nutzung der zur Verfügung gestellten Seminarfachtage	✓
weitestgehende Einhaltung des Zeitplans	✓
Behebung aller Fehler in der Schaltung	✓
Test an realen Schlaganfallpatienten	✗
Entwicklung eines serienmäßig produzierbaren Geräts (<i>kein Ziel!</i>)	✗

Bildquellen

- ❖ http://farm3.staticflickr.com/2457/4007824775_7e2f60f894_b.jpg
- ❖ <https://www.welt.de/img/gesundheit/mobile110197548/4101627807-ci23x11-w1920/So-entsteht-ein-Schlaganfall-24-10-2012-3.jpg>
- ❖ [http://www.volkskrankheiten.at/images/1237/widgets/Schlaganfall-\(2\).svg](http://www.volkskrankheiten.at/images/1237/widgets/Schlaganfall-(2).svg)
- ❖ https://www.neurozentrum-bern.ch/wp-content/uploads/2015/01/diagnose_schlaganfall.jpg
- ❖ http://news.mit.edu/sites/mit.edu.newsoffice/files/styles/news_article_image_top_slideshow/public/images/2010/20100414154658-1_0.jpg
- ❖ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Data_Queue.svg

Bildquellen

- ❖ <http://www.lahsit-schlaganfall-reha.de/images/Laborn-Armbasistraining.JPG>
- ❖ <http://blog.brandung.de/wp-content/uploads/2017/03/gmf-01.jpg>
- ❖ <https://de.quora.com/Hat-es-einmal-jemand-geschafft-einen-ganzen-Wissenschaftsbereich-mit-komplett-erfundenen-wissenschaftlichen-Beweisen-zu-tauschen>
- ❖ https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1b/Begriffe_relationaler_Datenbanken.svg
- ❖ https://scontent-frx5-1.xx.fbcdn.net/v/t1.0-9/225807_10150179024982659_311531_n.jpg?_nc_cat=0&oh=986b13c0619d22e40dc9de883a6ed930&oe=5B5CEE4C

Entwicklung eines Gamification-basierten Unterstützungs- und Motivationsgeräts zur Rehabilitation von Schlaganfall-Patienten

Kolloquium am Spezialschulteil des staatlichen Gymnasiums "Albert Schweitzer" Erfurt

Lukas Rost

Fachbetreuer: Johannes Süpke
Außenbetreuer: Hannes Weichel