

Handbuch "Connect 'n Charge"

Inhaltsverzeichnis

- [Inhaltsverzeichnis](#)
- [1 Produktvision](#)
- [2 Produkt- / Dienstleistungsbeschreibung](#)
 - [Geschichte](#)
 - [Spielregeln](#)
 - [Ziel](#)
 - [Score](#)
 - [Spielrunden](#)
 - [Tipps](#)
 - [Gehäuse](#)
 - [Knoten](#)
 - [Kanten](#)
- [3 Installation](#)
 - [Rahmenbedingungen](#)
 - [Deployment](#)
 - [Deployment im Production-Environment:](#)
 - [Deployment im Dev-Environment:](#)
 - [Betriebsanleitung](#)
- [Migration](#)
- [4 Konfiguration](#)
 - [Administration](#)
- [5 Verwendung](#)
 - [Spielanleitung](#)
- [Tipps](#)
 - [Ziel](#)
 - [Beschreibung](#)
 - [Anwendung](#)
 - [Zeitstrafen](#)
 - [Hinweisbereich](#)
 - [Allgemeine Hinweise](#)
- [6 Wartung](#)
 - [Mögliche Probleme](#)
 - [Anleitung zur Problembehebung](#)
- [8 Garantie und Support](#)
- [9 Ressourcen](#)
- [10 Glossar](#)

1 Produktvision

Das Problem keine Kenntnisse über eine effektive Verkabelungsmethode zur Bekämpfung der Energiekrise zu haben, betrifft Schüler und Schülerinnen von 12 bis 16 Jahre mit dem Effekt, dass sie eine ineffiziente Verkabelung in einem Stromnetz bilden werden, die dazu führt, dass sie mehr Energie verbrauchen als die normale Menge.

Eine erfolgreiche Lösung ist ein langfristiges Mittel, das den Schülerinnen und Schülern das Prinzip des Ressourceneinsparens näher bringt und sie verstehen lässt, während sie gleichzeitig Spaß haben können.

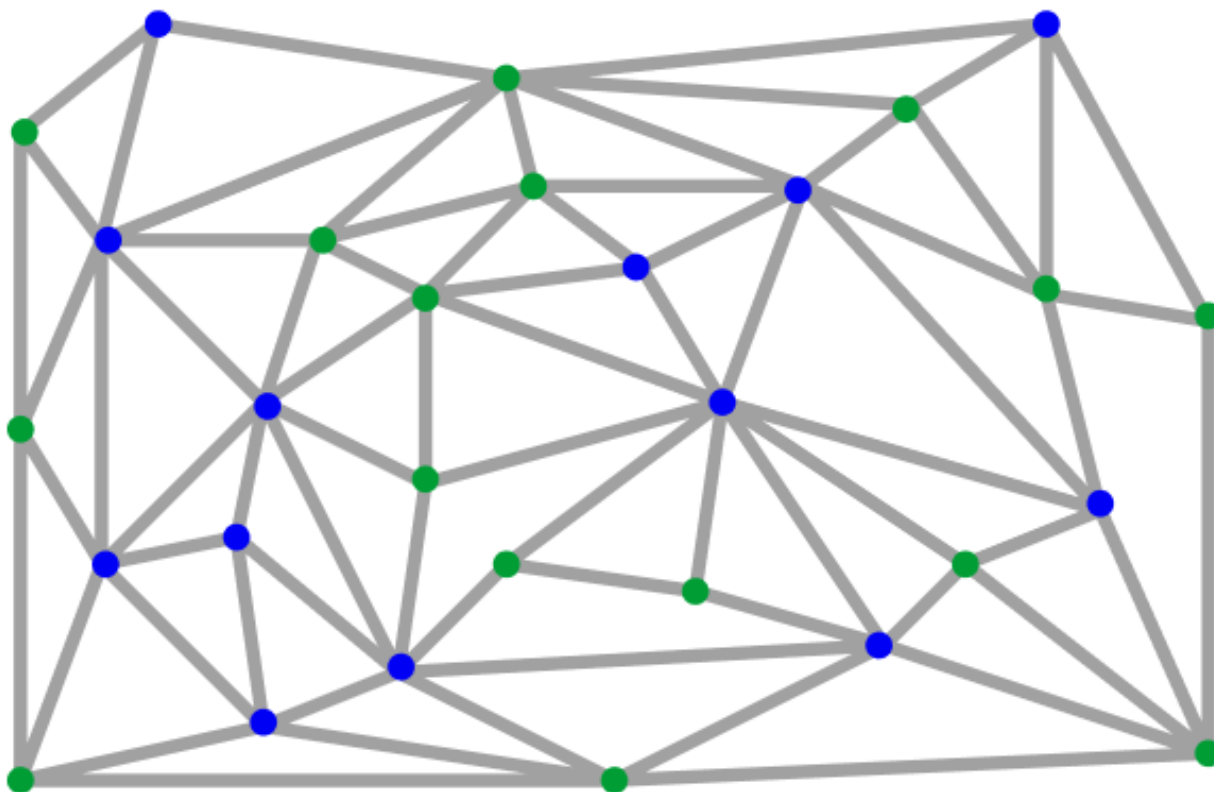
Für Primeo Energie welche das Lehrspiel für die Oberstufen-Klassen ausstellt bietet das Produkt "Connect 'n Charge" basierend auf der Graphentheorie mit dem Merkmalen, dass der kürzester und effizientester Weg in einem Graphen gefunden werden kann.

Im Gegensatz zu langweiligen Klassenstunden und das Pipeline Spiel erlaubt das Produkt "Connect 'n Charge" einen hohen Lerneffekt mit der Freude, mit einem physischen Modell zu spielen und aktiv ohne Grenzen teilzunehmen.

2 Produkt- / Dienstleistungsbeschreibung

Geschichte

In einem Feriendorf mit 29 idyllischen Bungalows strebt der Betreiber nach höchster Effizienz und Nachhaltigkeit. Um die Energie- und Ressourcenkosten minimal zu halten, möchte er 13 spezielle Bungalows mit Elektrostationen ausstatten und dabei die bestehenden Kabelkanäle nutzen. Auch Bungalows ohne Stromanschluss können miteinander verbunden werden und sogar in das Netzwerk integriert werden. Auf diese Weise wird ein wunderschöner, kostengünstiger und umweltfreundlicher "Steinerbaum" aus elektrischen Verbindungen geschaffen, der das Dorf mit Energie versorgt.



Legende:

Komponente	Beschreibung
Grüner Kreis	Das sind die Bungalows ohne Stromanschluss für die Elektrostation.
Blauer Kreis	Das sind die Bungalows mit Stromanschluss für die Elektrostation.
Graue Linie	Das sind die bestehenden Kabelkanäle.

Spielregeln

Ziel

Das Ziel des Spiels ist es alle ausgewählten Knoten (Bungalows, welche eine Ladestation möchten) mit dem minimalen Steinerbaum (kürzesten Weg) zu verbinden. Dabei ist das Spiel erst fertig, wenn er diesen gefunden hat. Ebenfalls sollte der Spieler: in den minimalen Steinerbaum in möglichst kurzer Zeit finden, die Zeit wird anschliessend auch verwendet, um eine Rangliste der gespielten Personen zu erstellen. Falls ein Spieler: in den kürzesten Weg nicht finden kann, hat er die Möglichkeit Tipps anzufordern, diese werden jedoch mit Zeitstrafen bestraft.

Score

Der Score des Spiels wird mit der Zeit generiert. Das heisst, die verschiedenen Spieler: in werden anhand der benötigten Zeit für den minimalen Spannbaum miteinander verglichen und die Person, welche diesen am schnellsten gefunden hat, ist der Erste in der Rangliste.

Speichern des Scores:

Jeder Spieler: in wird am Ende von jedem Spiel aufgefordert, einen Namen einzugeben, um den Score zu speichern. Es gibt jedoch auch die Möglichkeit, den Score nicht zu speichern. Um den Spieler: in zu überzeugen, den Namen einzugeben.

Der Score wird jeweils für eine Woche gespeichert und in einer Liste dargestellt. Zusätzlich werden in einer weiteren Liste die Top 10 (überhaupt) angezeigt.

Diese Liste wird folgendermassen angezeigt:

1. | Name | Zeit / Score
2. | Name | Zeit / Score
3. | Name | Zeit / Score

36. ! Name ! Zeit / Score
37. ! Name ! Zeit / Score
38. ! Dein Name ! Zeit / Score
39. ! Name ! Zeit / Score
40. ! Name ! Zeit / Score

Die Anzahl Zeichen des Namens werden auf 10 Zeichen beschränkt, ebenfalls wird geprüft, ob in dem Namen vulgäre Wörter verwendet werden.

Spielrunden

Es gibt 5 Spielrunden, diese werden mit Ihrer Reihenfolge iteriert 1, 2, 3, 4, 5, 1, 2, 3, 4, 5, 1, 2, ..., n.

Alle Runden haben ungefähr den gleichen Schwierigkeitsgrad Runde 5 ist z.B. **nicht** die schwierigste Runde.

Jede Runde hat seine eigene Anzahl an zu verbindenden Knoten festgelegt und natürlich bereits den kürzesten Weg definiert, den der Spieler: in herausfinden muss.

Tipps

Ziel

Ziel der Tipps ist es, dass jeder Spieler: in das Spiel zu 100% beenden kann.

Beschreibung

Der Spieler: in kann jederzeit um einen Tipp bitten, jedoch bekommt er bei jedem Einsetzen eines Tipps eine Zeitstrafe.

Der Tipp bezieht sich auf den Steinerbaum, den wir als einzige Lösung für die jeweilige Runde festgelegt haben. (Falls der Spieler: in eine andere noch bessere oder gleiche Lösung gefunden hat, ist diese natürlich auch richtig, wird aber nicht bei den Tipps beachtet.).

Anwendung

Spieler: in fordert einen Tipp auf:

- Kante blinkt auf (Pulsierend orange), andere ausgewählten Kanten sind jederzeit sichtbar. Auf dem Bildschirm poppt einen Hinweis, dass diese Kante zu 100% in der Lösung ist und der Spieler: in sie doch bitte anklicken sollte. Die Kante blinkt solange auf, bis er irgend eine Kante klickt.
- Falls er bereits alle Kanten des Steinerbaums ausgewählt hat (plus weitere Kanten), dann wird ihm eine Kante angezeigt, welche überflüssig ist.
- EVTL: Animation die Zeitstrafe wird kurz (kurz 5 Sekunden) neben dem Timer angezeigt. (kurz fade in and fade out).

Solange die Tippkante orange blinkt, kann der Spieler: in keinen neuen Tipp anfordern. Tipp-Button ist ausgegraut.

Zeitstrafen

Für das Verwenden von Tipps gibt es Zeitstrafen. Je öfter man die Tipps angefordert hat, desto höher wird die Strafe.

1. Tipp = + 15 sek
2. Tipp = + 30 sek
3. Tipp = + 45 sek
4. Tipp = + 60 sek

... immer + 15 sek

Hinweisbereich

Sobald der Spieler: in einen Tipp anfordert, ist auf diesem Teil des Bildschirms einen Hinweis zu sehen dass er diese Kante auswählen sollte, da sie zur Lösung gehört.

Zusätzlich bekommt er in diesem Bereich verschiedene Meldungen, wie z. B.:

- Kreis – Denk daran, dass du keinen Kreis machst, denn dann ist immer eine Kante überflüssig. (Immer, sofern keine andere Meldung angezeigt ist).
- Alle verbunden – Du hast noch nicht die optimale Lösung, versuche einen noch günstigeren Weg zu finden.

Gehäuse

Das Produkt hat eine Abmessung von 100 cm auf 80 cm. Diese Grösse wurde definiert, da der Graph auf eine gewisse Grösse hochskaliert werden muss, damit man die Kanten und Knoten visuell gut darstellen kann. Ebenfalls sollten diese Elemente nicht zu klein und filigran sein, damit sie mit der Zeit nicht durch das Benutzen der vielen Personen kaputt gehen. Das Produkt sollte auch auf einer angenehmen Höhe sein, damit man mit ihm gut interagieren kann. Dies kann erreicht werden, indem man es auf einen Tisch stellen kann oder auf einem kleinen Wagen.

Knoten

Die Knoten werden kleine Häuser sein. Dort wird mit einer LED signalisiert, ob solch ein Knoten mit dem Steinerbaum verbunden werden sollte. Die LED muss sichtbar sein, da es wichtig ist, schnell zu erkennen, welche Knoten miteinander verbunden werden müssen. Für den Nutzer wird es nicht möglich sein, mit einem Knoten zu interagieren. Er kann von ihm nur die Information erhalten, ob er ihn verbinden muss oder nicht.

Kanten

Um dem Nutzer eine interaktive und intuitive Erfahrung zu bieten, werden die Kanten in Form von LED-Streifen dargestellt, um mögliche Verbindungen zwischen den Knoten sichtbar zu machen. Wichtig dabei ist, dass diese auch bei ausgeschaltetem Zustand erkennbar sind, um dem Nutzer die Möglichkeit zu geben, die potenziellen Verbindungen zu visualisieren.

Eine weitere wichtige Funktion ist die Interaktion mit den Kanten, da der Nutzer möglicherweise Verbindungen entfernen oder deaktivieren möchte. Das Klicken auf die Kanten ist hierbei die einfachste Methode, da der Nutzer die Verbindung zwischen den Knoten visuell bestimmen und auswählen kann.

Jede Kante fungiert als Schaltfläche, die aktiviert oder deaktiviert werden kann, indem sie nach unten gedrückt wird. Allerdings muss der Nutzer deutlich sehen können, dass die Kante klickbar ist, um sie auszuwählen. Wenn dies nicht klar erkennbar ist, besteht das Risiko, dass der Nutzer die Lust am Spiel verliert, bevor er überhaupt begonnen hat. Daher ist es wichtig sicherzustellen, dass die Klickbarkeit der Kanten deutlich sichtbar ist, um dem Nutzer eine klare und benutzerfreundliche Erfahrung zu bieten.

3 Installation

Rahmenbedingungen

Anforderung	Beschreibung
Platzierung	Das Spiel muss auf einer stabilen, ebenen Oberfläche platziert werden, idealerweise auf einem Tisch, welcher ungefähr 60cm bis 80 cm hoch ist. Die Höhe konnte bei den User-Tests mit der Zielgruppe festgestellt werden.
Sicherheit	Das Spiel muss sicher und stabil aufgestellt werden, um eine Verletzungsgefahr für die Spieler: in zu vermeiden. Zusätzlich sollte das Spiel auf einer rutschfesten Oberfläche platziert werden.
Spielfläche	Das Spiel benötigt genügend Platz, damit Spieler: in sich frei bewegen und das Spiel in vollem Umfang nutzen können.
Stromversorgung	Das Spiel benötigt eine Stromversorgung. Eine Stromsteckdose oder steckleiste muss in der Nähe des Spielplatzes vorhanden sein, um das Spiel anzuschließen (230VAC SPannung, T13 Stecker).
Zugänglichkeit	Das Spiel muss für Menschen mit unterschiedlichen Einschränkungen zugänglich sein, um eine inklusive und vielfältige Spielumgebung zu schaffen. Somit ist empfehlenswert, wenn die Höhe des Tisches verstellt werden könnt. Inkl. Spielumgebung
Sicherung des Spiels	Das Spiel ist nicht wasserdicht und nicht feuerresistent. Dementsprechend sollte das Spiel an einem trockenen Platz abgestellt werden. Weitere Informationen zu den einzelnen Rahmenbedingungen befinden sich in den Datenblätter der einzelnen Komponenten (siehe d ocu repository/hardware/Hardware.adoc 1.1: Materialliste).
Beförderung	Das Spiel muss zu zweit an den montierten Griffen mit der Spielfläche waagrecht nach oben rhuig transportiert werden.

Deployment

Deployment im Production-Environment:

Durch das Autostart-Skript auf dem RaspberryPi (siehe [docu repository/software/sad.adoc](#) 8.1: Auto-start-skript) ist lediglich nötig das Spiel an den Strom Anzuschliessen.

Der Rest passiert automagisch.

Deployment im Dev-Environment:

RaspberryPi Infos:

ssh: pi@piladestation
passwort: Ladestation

Für das deployment wird das [Code-Repository](#) benötigt.

Es muss [Maven](#) installiert sein.

Es muss dasCrowPiOS-Image (Im [docu-repository](#) abgelegt) auf dem RaspberryPi installiert sein (Siehe [pi4j tutorial](#)). Für eine neuere Version des Images, siehe [pi4j-example-crowpi](#) (GitHub).

In der pom.xml des Projekts müssen die folgenden properties in der "<properties>" section konfiguriert werden:

```
<pi.username></pi.username>
<pi.password></pi.password>
<pi.ipnumber></pi.ipnumber>
```

Username und passwort sind dabei gleichbedeutend mit den SSH zugangsdaten.

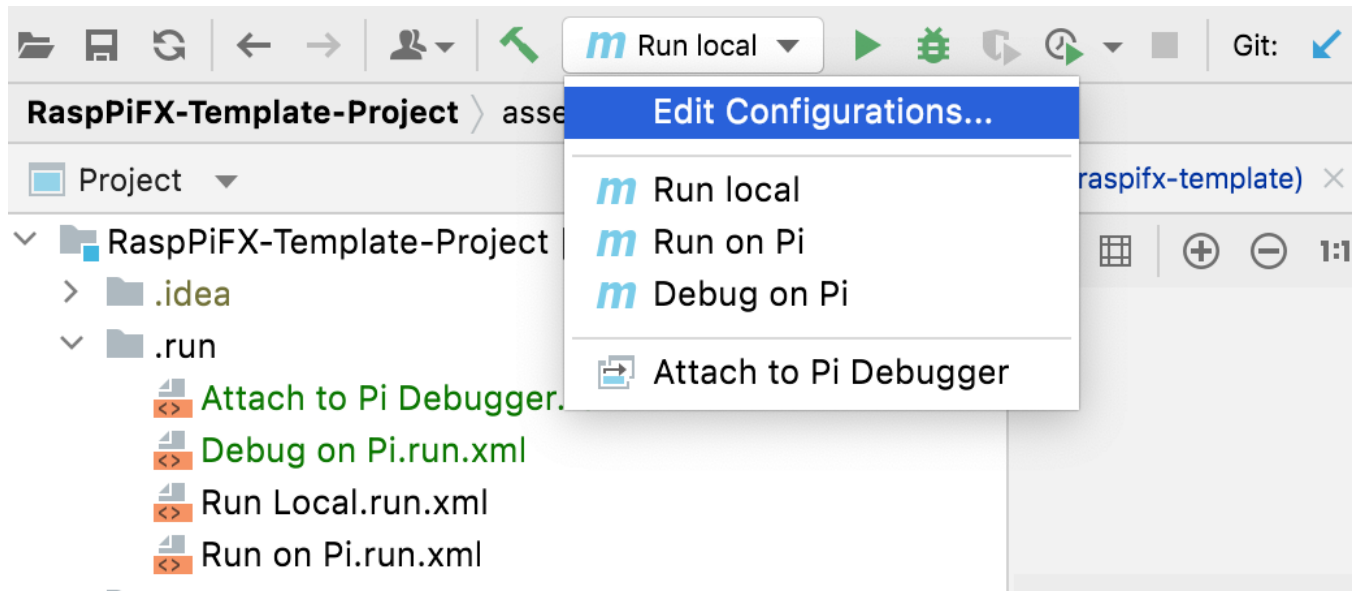
Ausser dem Passwort sind diese werte vom Desktop-Hintergrund auf dem RaspberryPi ablesbar wenn CrowPi-OS installiert ist. Das passwort wird während dem installationsprozess festgelegt.

Die Konfiguration während der Entwicklung sah folgendermassen aus:

```
<pi.username>pi</pi.username>
<pi.password>Ladestation</pi.password>
<pi.ipnumber>10.175.31.132</pi.ipnumber>
```

Maven installiert die [Project-Dependencies](#) automatisch beim ersten Kompilieren (command: "mvn compile").

Nun kann maven die kompilierten jar-files automatisch auf den RaspberryPi transferieren und ausführen. Dafür wird am besten [IntelliJ IDEA](#) verwendet, da dort run-configurations ausgeführt werden können:



Die configuration "Run on Pi" auswählen und den grünen Pfeil klicken um die Application auf den RaspberryPi zu transferieren und zu starten.

Deployment mit Maven CLI:

Falls keine IDE verwendet wird, kann auch direkt mit maven mit folgendem Command die App auf dem Pi gestartet werden:

```
$ mvn install -f pom.xml -Pjfx-remote-run-X11
```

Betriebsanleitung

"Plug and Play" ist das Prinzip des Brettspiels "Connect 'n Charge". Hierbei ist es wichtig, das Spiel auf einer stabilen und geraden Oberfläche, idealerweise einem Tisch, zu platzieren. Anschliessend muss das Stromkabel des Brettspiels an eine Stromsteckdose oder -steckleiste angeschlossen werden. Sobald eine Stromverbindung hergestellt ist, wird das Spiel automatisch gestartet und befindet sich auf der "Loading-Page".

Um das Spiel zu starten, folgen Sie bitte diesen Schritten:

1. Platzieren Sie das Brettspiel auf einer stabilen und ebenen Oberfläche, z.B. einem Tisch.
2. Schliessen Sie das Stromkabel des Brettspiels an eine Stromsteckdose oder -steckleiste an.
3. Sobald eine Stromverbindung hergestellt ist, wird das Spiel automatisch gestartet und befindet sich auf der Loading-Page.



Bitte beachten Sie, dass das Spiel nur mit einer stabilen Stromversorgung einwandfrei funktioniert. Stellen Sie sicher, dass die Stromversorgung während des Spielbetriebs nicht unterbrochen wird, um eine Unterbrechung oder Verzögerung im Spielverlauf zu vermeiden.

Migration

Falls der RaspberryPi lediglich ersetzt werden muss kann wie beim Deployment vorgegangen werden.

Portierung auf neue Hardware ist ohne Code-Änderung nicht möglich, da das Interface mit der Hardware direkt vom RaspberryPi und der Pi4J Bibliothek abhängig ist.

Die Spiellogik kann zwar ohne Änderung auf eine neue Hardware portiert werden, jedoch muss die Klasse MCP23S17.java ersetzt werden, da sie unmittelbar von Pi4j abhängig ist.

Diese Klasse wird benötigt um 80 Buttons via SPI-Interface mit dem custom-PCB einzulesen.

Dasselbe gilt für die LED-Streifen und die Klasse Ws281xLedStrip.java.

Als Grundvoraussetzung für eine Portierung muss der Microcontroller, damit er infrage kommt, folgende capabilities haben:

1. SPI interface für Kommunikation mit PCB
2. SPI/PWM interface für ansteuerung LED-Strip
3. Interface für RaspberryPi-Bildschirm
4. Betriebsspannung 5V

Falls Punkt 3 und 4 nicht eingehalten werden könnten, müsste die Hardware verändert werden.

Es müsste ein neuer Bildschirm eingebaut werden (Punkt 3).

Es müsste ein Spannungs-level-shifter IC eingebaut werden (Punkt 4).

Datenmigration

Um die Daten zu migrieren muss lediglich der folgende file kopiert und im neuen micro-controller unter demselben Pfad eingefügt werden:

```
`/home/pi/player.txt`
```

Löschen der alten Installation

Der command

```
$ sudo rm -rf /home/pi/deploy
```

löscht die alte Installation.

Der command

```
$ sudo rm /home/pi/player.txt
```

löscht die Userdaten.

4 Konfiguration

Administration

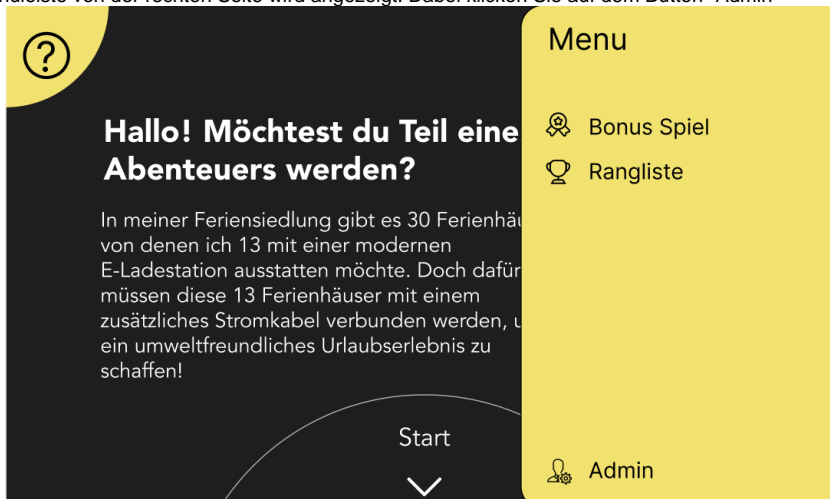
1. Damit das Spiel aktiviert werden kann, muss einfach der Touch-Screen berührt werden.



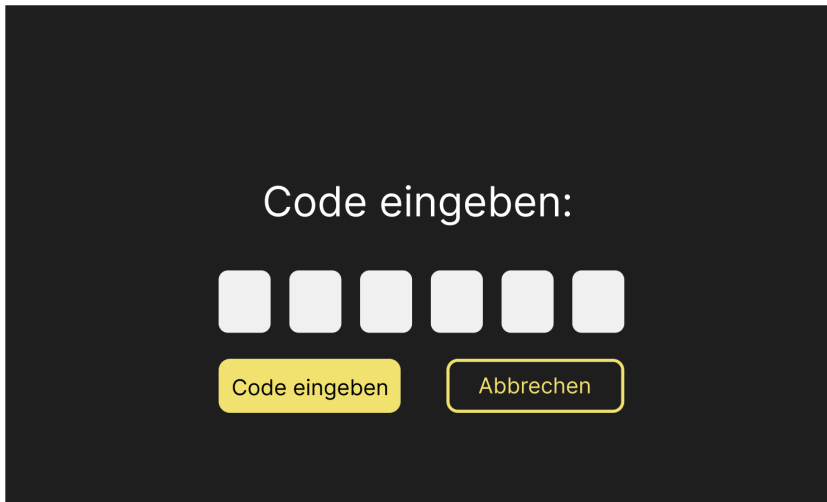
- a.
2. Auf der Home-Page auf die drei waagerechte oben rechts platzierte Striche drücken.



- a.
3. Eine Menüleiste von der rechten Seite wird angezeigt. Dabei klicken Sie auf dem Button "Admin"

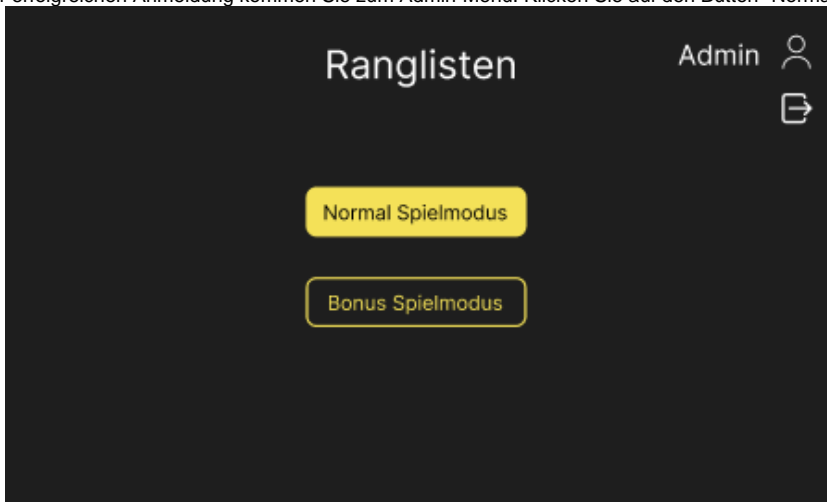


- a.
4. Nun ist der Login-Page geöffnet worden. Geben Sie Ihr Zahlenkombination ein.



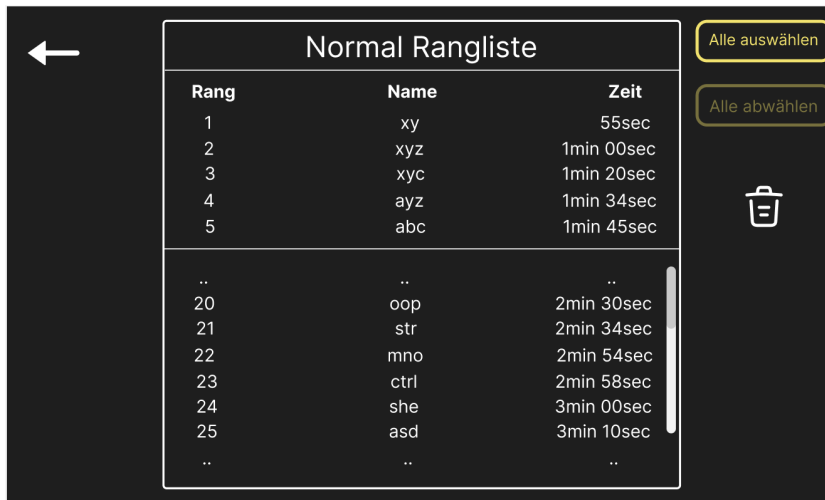
a.

5. Nach der erfolgreichen Anmeldung kommen Sie zum Admin-Menü. Klicken Sie auf den Button "Normal Spielmodus".

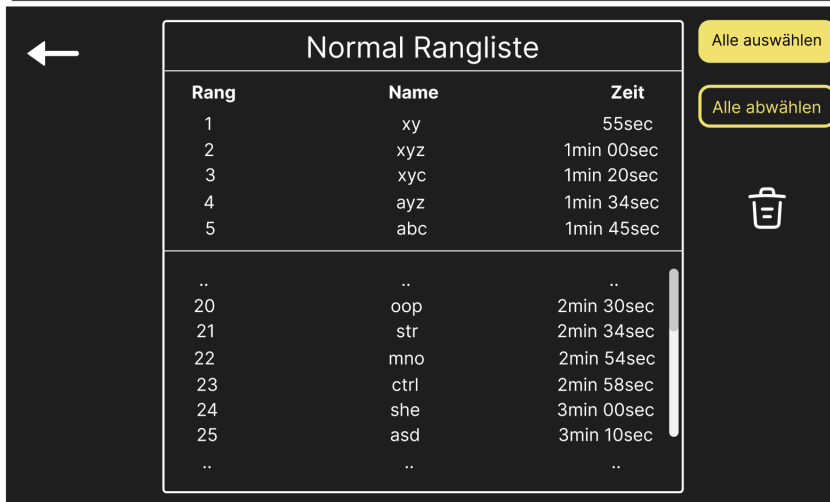


a.

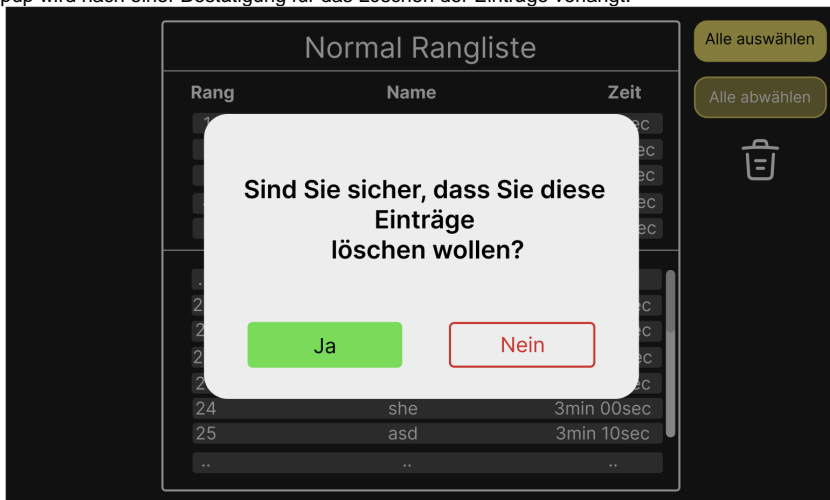
6. Sie können nun alle Spieldurchläufe in Form einer Rangliste sehen. Sie können auf einzelne Einträge drücken oder auf den Button "Alle auswählen" drücken, um die gewünschten Einträge zu markieren. Mit der Betätigung des Mülleimer Icons wird ein Popup angezeigt.



a.



7. Beim Popup wird nach einer Bestätigung für das Löschen der Einträge verlangt.



a.

8. Nun sind die markierten Einträge gelöscht.

5 Verwendung

Spielanleitung

Screen 1:
- Story:

Max besitzt eine Ferienanlage mit 29 Bungalows. Er möchte in 13 verschiedenen Bungalows eine elektrische Ladestation installieren. Dazu muss er eine neue Stromleitung verlegen. Hilf ihm, den kürzesten Weg zwischen den 13 Ladestationen zu finden, um Kosten und Energie zu sparen.

- Spielen (Button)



Screen 2:

- Erklärung: Finde die günstigste Verbindung so schnell wie möglich.
- Um das Spiel zu starten, klicke auf die blinkende Kante.

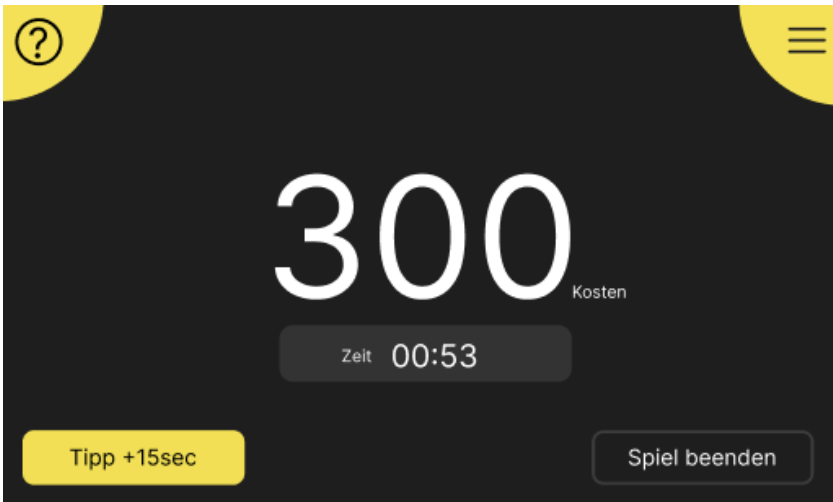


Screen 3:

- Deine Zeit wird gestoppt!
- Countdown: 3, 2, 1, Los.

Screen 4 (Während dem Spiel):

- Während dem Spiel sind die aktuellen Kosten und die zu erreichenden minimal Kosten angezeigt. Zusätzlich wird die Zeit zu sehen sein.



Tipps

Ziel

Ziel der Tipps ist es, dass jeder Spieler das Spiel zu 100% beenden kann.

Beschreibung

Der Spieler kann jederzeit um einen Tipp bitten, jedoch bekommt er bei jedem Einsetzen eines Tipps eine Zeitstrafe.

Der Tipp bezieht sich auf den Steinerbaum, den wir als einzige Lösung für das jeweilige Runde festgelegt haben. (Falls er eine andere noch bessere oder gleiche Lösung gefunden hat, ist diese natürlich auch richtig, wird aber nicht bei den Tipps beachtet.).

Anwendung

Spieler fordert einen Tipp auf:

- Kante blinkt auf (Pulsierend orange), andere ausgewählten Kanten sind jederzeit sichtbar. Auf dem Bildschirm poppt einen Hinweis, dass diese Kante zu 100% in der Lösung ist und der Spieler sie doch bitte anklicken sollte. Die Kante blinkt solange auf, bis er irgend eine Kante klickt.
- Falls er bereits alle Kanten des Steinerbaums ausgewählt hat (plus weitere Kanten), dann wird ihm eine Kante angezeigt, welche überflüssig ist.
- EVTL: Animation die Zeitstrafe wird kurz (kurz 5 Sekunden) neben dem Timer angezeigt. (kurz fade in and fade out).

Solange die Tippkante orange blinkt, kann der Spieler keinen neuen Tipp anfordern. Tipp-Button ist ausgegraut.

Zeitstrafen

Für das Verwenden von Tipps gibt es Zeitstrafen. Je öfter man die Tipps angefordert hat, desto höher wird die Strafe.

1. Tipp = + 15 sek
2. Tipp = + 30 sek
3. Tipp = + 45 sek
4. Tipp = + 60 sek

... immer + 15 sek

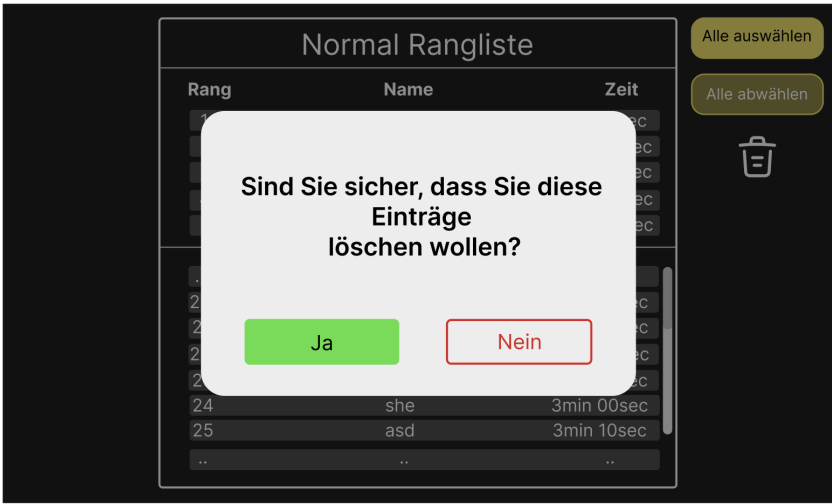
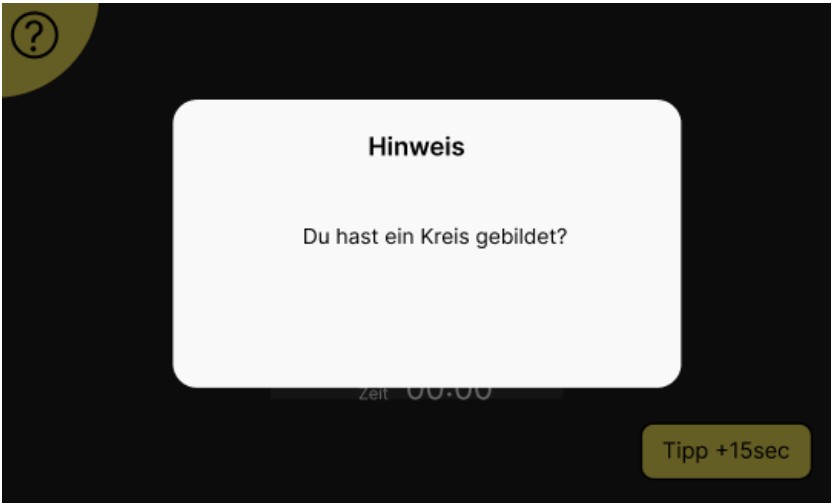
Die Zeitstrafen werden noch beim User-Testing überprüft und können sich noch ändern.

Hinweisbereich

Sobald der Spieler einen Tipp anfordert, ist auf diesem Teil des Bildschirms einen Hinweis zu sehen dass er diese Kante auswählen sollte, da sie zur Lösung gehört.

Zusätzlich bekommt er in diesem Bereich verschiedene Meldungen, wie z. B.:

- Kreis – Denk daran, dass du keinen Kreis machst, denn dann ist immer eine Kante überflüssig. (Immer, sofern keine andere Meldung angezeigt ist).
- Alle verbunden – Du hast noch nicht die optimale Lösung, versuche einen noch günstigeren Weg zu finden.



Allgemeine Hinweise

1. Bevor Sie das Spiel starten, lesen Sie bitte die Spielanleitung sorgfältig durch und stellen Sie sicher, dass Sie die Regeln verstanden haben.
2. Das Spiel erfordert eine Stromversorgung. Stellen Sie sicher, dass das Spiel ordnungsgemäss an eine Stromsteckdose oder -steckleiste angeschlossen ist.
3. Beim Spielen sollten Sie auf eine stabile Positionierung des Spiels achten, um ein versehentliches Umkippen oder Verrutschen zu vermeiden.
4. Um die möglichen Verbindungen zwischen den Bungalows zu visualisieren, sollten Sie darauf achten, dass die Verbindungskanten des Spiels sichtbar sind. Stellen Sie sicher, dass keine Gegenstände auf dem Brettspiel platziert werden, die die Kanten verdecken könnten.
5. Drücken Sie auf die Kanten, um sie zu aktivieren oder zu deaktivieren. Beachten Sie, dass jede Kante wie ein Button funktioniert.
6. Seien Sie vorsichtig beim Umgang mit den Kanten, um sicherzustellen, dass sie ordnungsgemäss funktionieren und nicht beschädigt werden.
7. Obwohl das Gehäuse und die 3D-Modelle stabil gebaut sind, empfiehlt es sich dennoch, keine übermässige Gewalt beim Drücken oder anderen Handlungen auszuüben.
8. Haben Sie Spass beim Spielen und entdecken Sie verschiedene Strategien, um den minimalen Steinerbaum zwischen den ausgewählten Knoten zu finden!

6 Wartung

Mögliche Probleme

Komponente	Beschreibung

3D-Modelle	Die 3D-Modelle der Häuser und Kanten spielen eine wichtige Rolle für das Spielerlebnis. Bei einer hohen Auslastung des Spiels besteht jedoch die Möglichkeit, dass die 3D-Modelle im Laufe der Zeit beschädigt werden.
Buttons	Die Buttons sind für die Eingabe eines Klicks auf die Kanten verantwortlich. Da sie einer Verschleissrate unterliegen, kann es passieren, dass sie defekt werden und eine Kante nicht mehr angesteuert werden kann. Der Button kann von unten mit der Platine abgeschraubt und weg gelötet und dann ganz einfach ersetzt werden.
LEDs	Die LEDs dienen zur Beleuchtung der Kanten und Knoten. Da es ein LED-Strip ist, kann ein defekter LED die ganze Beleuchtung beschädigen. Dies merkt man relativ schnell, falls einige Led's nicht mehr aufleuchten. So sieht man auch gut wo das Problem ist, meistens ab dann wo die Led's danach nicht mehr funktionieren. Das einzelne Led kann man einfach abschneiden und anschließend wieder ein einzelnes an den Strip löten.
Netzteil	Das Netzteil konvertiert den Stromfluss der Steckdose in der gewollten Stromspannung. Falls das gesamte Spiel nicht mehr gestartet werden kann, könnte es am Netzteil liegen.
Touchscreen	Der Touchscreen zeigt die ganzen Informationen über den Spielverlauf.
Ventilatoren	Die Ventilatoren sorgen für die Belüftung des Geräts und fallen bei einem Defekt aus.
Verkabelung	Die Verkabelung sind die Adern des Geräts und falls irgendwelche Kabel defekt sind, kann es zu Komponentenausfällen führen.
Betriebssystem	Durch eine hohe Belastung auf dem System könnte es zu Systemabstürze führen.

Anleitung zur Problembehebung

Im System-Architektur-Dokument (SAD) werden die aufgelisteten möglichen Probleme detailliert beschrieben und behandelt. Dennoch werden auch kurze und einfache Lösungen für bestimmte Probleme erläutert.

Komponente	einfache Problembehebung
Buttons	Durch einen kleinen Zylinder der 3D-Kante kann der Button aktiviert werden. Dabei kann sich vielleicht Dreck zwischen dem Zylinder und dem Button aufhalten. Somit muss es gereinigt werden.
Verkabelung	Durch die hohe Wichtigkeit der Verkabelung muss bei Problemen als erstes die Verkabelung angeschaut werden.
Betriebssystem	Im Falle eines Systemabsturzes sollte das Brettspiel aus der Stromquelle gezogen werden und nach ein paar Sekunden wieder eingesteckt werden. Dabei gehen keine Daten verloren, da die abgeschlossene Spielrunden auf Textdateien gespeichert werden.

8 Garantie und Support

Wir möchten betonen, dass unser Support und Wartungsservice nach der Übertragung des Produkts an Sie abgeschlossen ist. Das bedeutet, dass wir keine weiteren Hilfestellungen oder Wartungsdienste mehr zur Verfügung stellen können.

Allerdings haben wir ein ausführliches Manual erstellt, um Ihnen zu helfen, mögliche Probleme zu vermeiden oder Lösungen zu finden, wenn Sie auf Probleme stossen sollten. Dieses Manual enthält detaillierte Anweisungen und Empfehlungen zur Verwendung und Wartung des Produkts. Sollte ein Knopf defekt sein oder nicht mehr funktionieren, empfehlen wir, einen hochwertigeren Knopf als den von uns verwendeten zu kaufen. Der verwendete Knopf ist in der Materialliste aufgeführt. (Schau: [Material Liste mit Kosten](#))

Wir empfehlen Ihnen, dieses Handbuch gründlich zu lesen und es bei Bedarf zu überprüfen. Wir sind zuversichtlich, dass es Ihnen helfen wird, das Produkt oder das Projekt bestmöglich zu nutzen und Probleme schnell zu vermeiden oder zu lösen.


Wir bedanken uns erneut für Ihr Vertrauen in unser Produkt/Projekt und wünschen Ihnen viel Erfolg bei seiner Verwendung.

9 Ressourcen

[Material Liste mit Kosten - IP12-22vt_Ladestationen - fhnw Confluence20](#)

10 Glossar

Was	Beschreibung	Quelle
Administrator	Person, die verantwortlich für die Verwaltung und Wartung von Computersystemen und -netzwerken ist.	https://de.wikipedia.org/wiki/Systemadministrator
Bezirksschule	Schulform, in welche die Hauptschulen und Werkrealschulen einer Region gebündelt sind	https://de.wikipedia.org/wiki/Bezirksschule
Feedback	Rückmeldung, die über den Erfolg oder Misserfolg einer Aktion oder die Zufriedenheit mit einem Produkt oder einer	https://de.wikipedia.

ck	Dienstleistung gegeben wird.	org/wiki/Feedback
Graphentheorie	Ein Teilgebiet der Mathematik, das sich mit Graphen beschäftigt. Ein Graph besteht aus Knoten (auch "Vertices" genannt) und Kanten, die die Beziehungen zwischen den Knoten darstellen. Graphentheorie wird in vielen Bereichen der Wissenschaft und Technik verwendet.	https://de.wikipedia.org/wiki/Graphentheorie
Highscore	Eine Liste der besten Ergebnisse oder Leistungen in einem bestimmten Spiel oder einer Anwendung, normalerweise geordnet nach Leistung, meistens in Form von Punkten oder Zeiten.	https://de.wikipedia.org/wiki/Highscore
LED	Light-Emitting Diode (LED), eine elektronische Lichtquelle, die Licht durch elektronische Anregung von Halbleitersubstanzen ausstrahlt.	https://de.wikipedia.org/wiki/LED
Lerneffekt	Der Erfolg einer Lernmassnahme, der durch die Anwendung von Kenntnissen oder Fähigkeiten gemessen wird.	https://de.wikipedia.org/wiki/Lerneffekt
Manipulation	Beeinflussung von Entscheidungen oder Ergebnissen durch unethische oder unangemessene Mittel.	https://de.wikipedia.org/wiki/Manipulation
NFC (NFC-Sticker)	Near Field Communication (NFC), ein Funkprotokoll zur kontaktlosen Übertragung von Daten auf kurze Distanz.	https://de.wikipedia.org/wiki/Near_Field_Communication
Physisch	Bezieht sich auf die materielle Welt, die man mit den Sinnen wahrnehmen kann, im Gegensatz zur immateriellen Welt, wie z.B. Gedanken oder Ideen.	https://de.wikipedia.org/wiki/Physisch
Pipeline Spiel	Das Pipeline-Spiel ist ein Projekt aus früheren Semestern und verwendet ebenfalls die Graphentheorie. 	Gruppe Ladestation 26.10.2022
QR-Code	Quick Response Code (QR-Code), ein zweidimensionaler Strichcode, der schnell von einem Barcode-Scanner gelesen werden kann.	https://de.wikipedia.org/wiki/QR-Code
Stabilität	Die Fähigkeit eines Systems, sich nach Störungen oder Veränderungen wieder in den ursprünglichen Zustand zu stabilisieren.	https://de.wikipedia.org/wiki/Stabilit%C3%A4t
Stakeholder	Personen oder Gruppen, die durch die Existenz und Tätigkeit eines Unternehmens, Projekts oder Systems betroffen sind.	https://de.wikipedia.org/wiki/Stakeholder
Steinerbaum	ein Baum, dessen Knoten mit einem graphtheoretischen Graphen assoziiert sind, der eine bestimmte Eigenschaft erfüllt.	https://de.wikipedia.org/wiki/Steiner_Baum
Stromnetz	Eine Anlage, die die Erzeugung, Übertragung, Verteilung und Verbrauch von elektrischem Strom ermöglicht	https://de.wikipedia.org/wiki/Stromnetz
Timer	Ein elektronisches oder mechanisches Gerät, das die Verzögerung oder Dauer einer bestimmten Aktion steuert.	https://de.wikipedia.org/wiki/Zeitgeber
Touchscreen	Ein Eingabegerät, das durch Berührung des Bildschirms mit dem Finger oder einem speziellen Stift gesteuert wird.	https://de.wikipedia.org/wiki/Touchscreen
Verkabelungsmethode	Eine Methode zur Verlegung von Kabeln und Leitungen	https://de.wikipedia.org/wiki/Verkabelung
Automagisch	Portmanteau von "automatisch" und "magisch", aus dem englischen "automagically".	https://www.dictionary.com/browse/automagically