

PhabLabs 4.0 - Workshop Laser Labyrinth

<https://github.com/fablab-ka/lasermaze>

Kurzbeschreibung

Laser sind aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken. In Haushaltsgeräten wie Laserdruckern, CD-Laufwerken aber auch in der industriellen Fertigung und Medizintechnik spielen Laser eine große Rolle. Am Wichtigsten ist dabei eine sehr präzise Kontrolle über den Laser. Nur so kann er punktgenau platziert werden, um Informationen zu übermitteln.

In diesem Projekt erstellen die Teilnehmer ein Spiel, bei dem Laserstrahlen mit Hilfe von Spiegeln und Strahlteilern an Hindernissen vorbei auf eine Zielfläche umgelenkt werden. Die Teilnehmer lernen den grundlegenden Umgang mit Lasern. Außerdem können sie ihr Vorstellungsvermögen und kombinatorisches Geschick unter Beweis stellen.

Der Schwerpunkt dieses Workshops liegt im Bau des Spiels. Dabei lernen die Teilnehmer den Umgang mit Lasern und Spiegeln. Sie erfahren, wie wichtig es ist, mit optischen Bauteilen präzise umzugehen. Sonst gelingt es nicht, das Laser-Labyrinth aufzubauen.

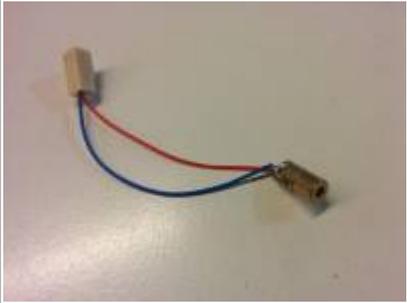


Plannung:

Dauer:

Vorrausichtlich 4h.

Hauptkomponenten

Material	
Laserholz	
„Eye safe“ - Laserdiode	

Spiegel	
Halbdurchlässiger Spiegel	
Lichtleiter	
9V Batterie	
RPi Zero W + SD-Karte + Netzteil	
RGB-LED Streifen	
Elektro-Kleinteile (genauer bestimmen)	
Magnete	

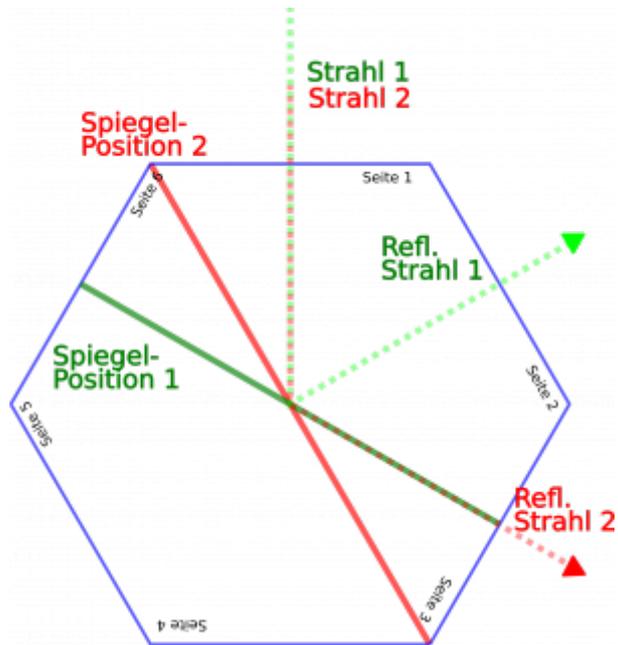
Werkzeug

Besonderes und wichtiges Werkzeug:

Werkzeug	
Lasercutter (Wichtig)	Schneiden der benötigten Holzteile
kleine Tischkreisäge (Wichtig)	Trennen der Aluminiumspiegel
Heißklebepistole	Befestigen der Laserdiode
Elektronik-Lötkolben	Löten der Komponenten und Anschlussdrähte
Holzleim	Verkleben der gelaserten Holzteile
Gummiringe	Hilfsmittel beim Zusammenbau
Seitenschneider	
Arbeitsunterlage	

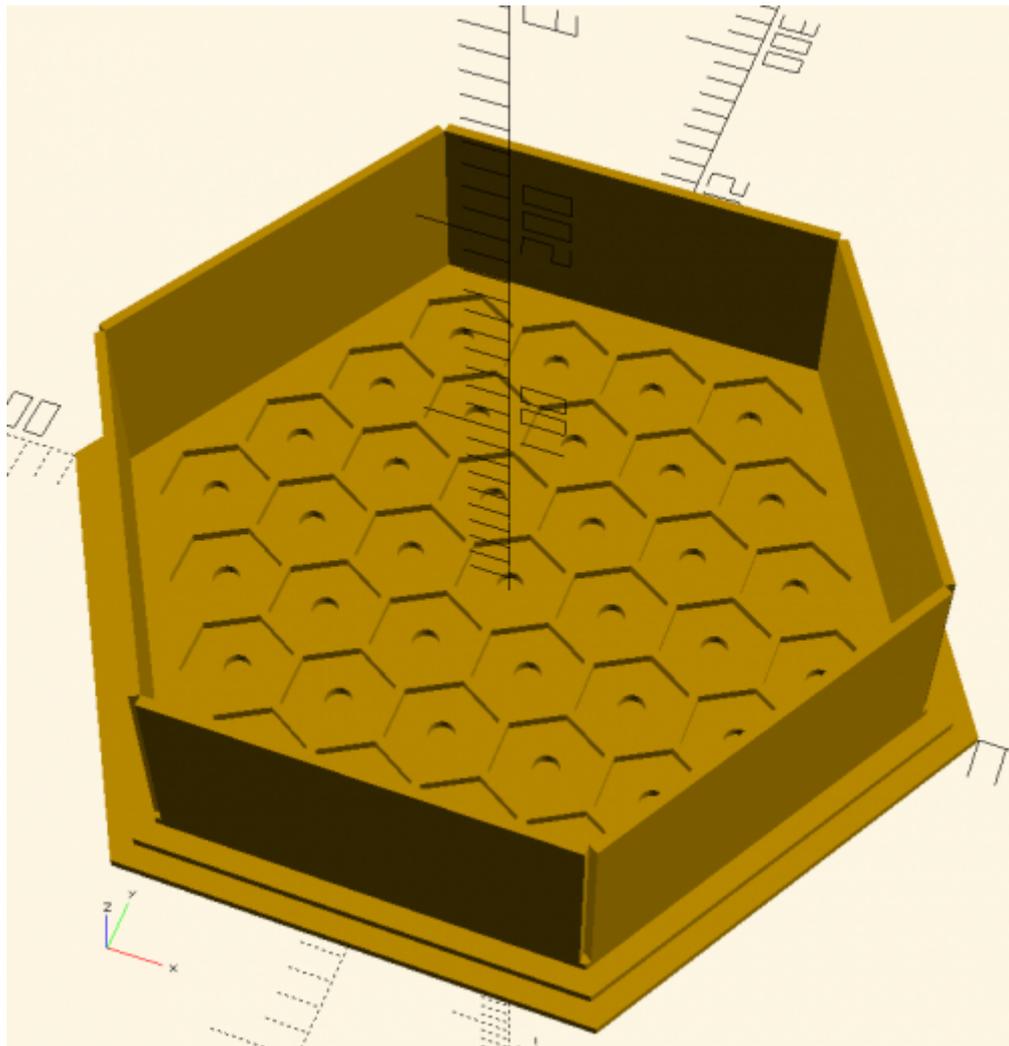
Die Physik dahinter

Einfallendes Licht wird gemäß dem Reflexionsgesetz mithilfe von Spiegeln durch die 6 Seiten des 6-Ecks umgeleitet.



Ablauf

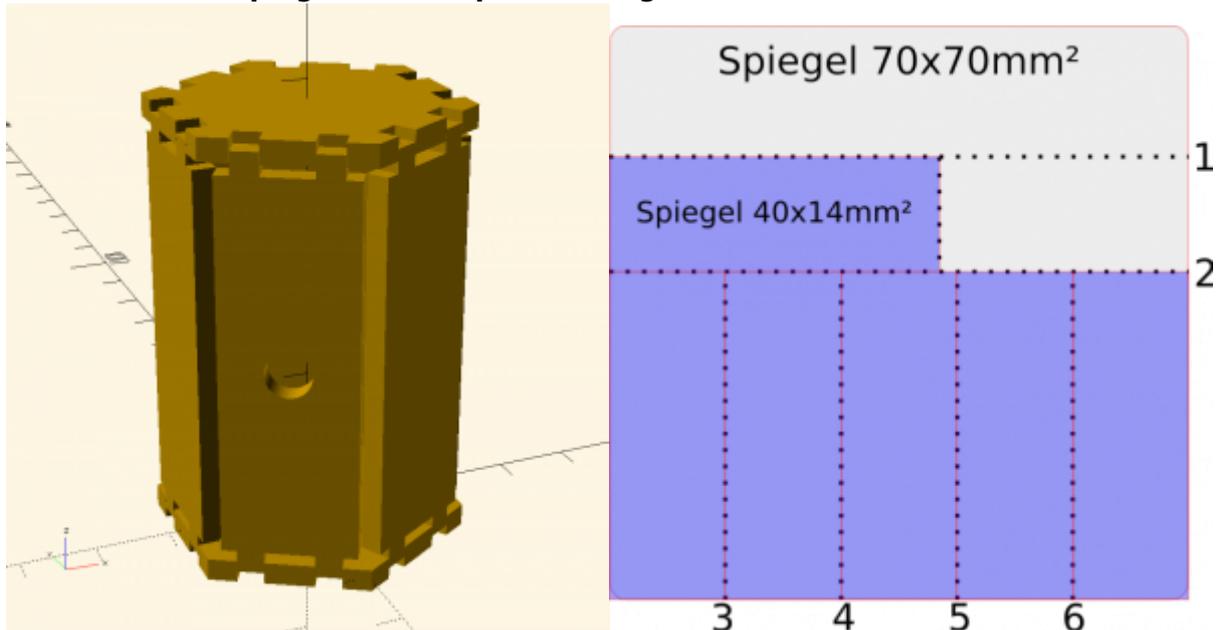
1. Das Spielfeld erstellen, d.h. die Teile mit dem Lasercutter ausschneiden, Bodenplatten und Seitenwände zusammensetzen und verleimen.



2. Spielfiguren lasern und zusammensetzen. Aluminiumspiegel gemäß der Schneidvorlage zuschneiden.

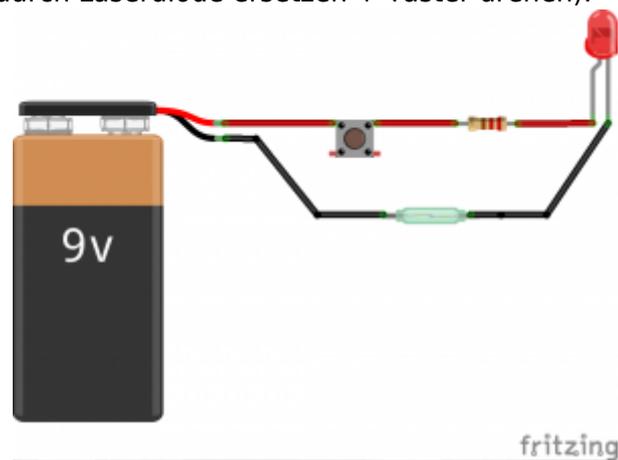
Passive Figuren, wie Spiegel, Strahlteiler aufbauen und zusammenleimen.

ACHTUNG: Die Spiegel müssen präzise eingesetzt werden.



3. Startfigur zusammenbauen.

a) Elektronik löten (LED durch Laserdiode ersetzen + Taster drehen):



b) Figur zusammensetzen und Elektronik sorgfältig einsetzen.

4. Spielfeld und Figuren testen

5. Knobbelaufgaben lösen

Spielanleitung

Laser Labyrinth für 1-2 Spieler und Kinder ab 6 Jahren. Der sichere, fest integrierte Laserstrahl muss durch ein Labyrinth auf einen Zielbaustein gelenkt werden.

Inhalt: Spielbrett mit 37 Feldern, 9 Spielsteine mit Laser, Spiegeln, Strahlteilern und 10 Aufgabenkarten und Anleitung mit Lösungen.

Größe Verpackung: ca. 40 x 40 x 10 cm

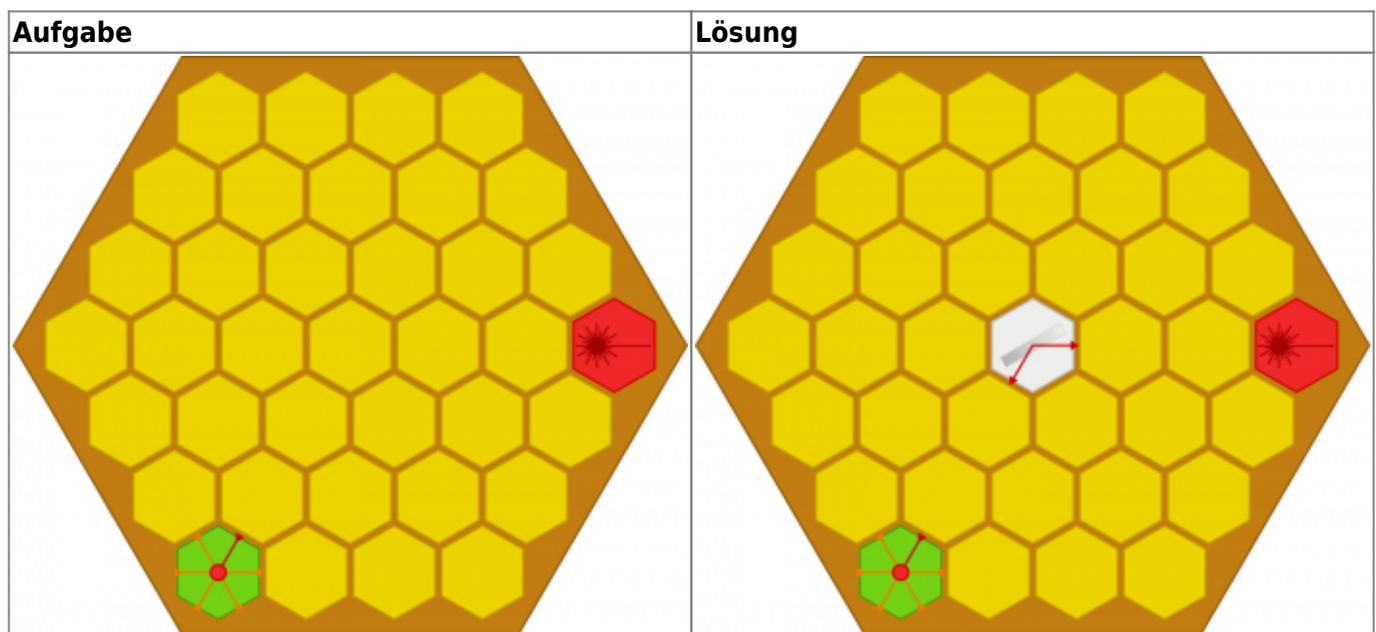
In diesem mystischen Knobelspiel soll der Spieler einen Laserstrahl an Blockden vorbei und um Hindernisse herum zu einem oder mehreren Zielen lenken.

- Start - Laserbaustein mit 'eyesave' Laser und zwei Sicherheits-Schaltern (1)
- Ziel - Spielsteine mit sechs Eingängen (2 ?)
- Blockade - Spielstein mit nur einer Durchlassrichtung (2)
- Spiegel - Spielsteine mit Spiegel (2)
- Splitter - Spielsteine mit Strahlteiler (2)

Die Aufgabe ist erfüllt, wenn durch das zusätzliche Hinzufügen von Spielsteinen der Laser in das Ziel gelenkt wird. Zusätzliche Schwierigkeitsstufen sind die Begrenzung der zur Verfügung stehenden Spielsteine und eine Vorgabe welche Nummer im Ziel getroffen werden muss. Das Ganze kann mit einer Zeitvorgabe (Countdown) gekoppelt werden.

Aufgabenkarten (Beispiel)

Ein (sehr) einfaches Beispiel



Hier genügt ein Spiegel, um den Strahl korrekt umzuleiten. Von den 6 Eingängen des Ziels, ist genau einer zu treffen (dunkelrot).

Links

- <http://www.myphotonics.eu/>
- <http://www.brick-box.de/lego-fuer-schulen/>
- Laser Maze
 - <http://www.spielkult.de/lasermaze.htm>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=D9apzb3B0m8>
- Khet 2.0
 - <http://www.spielkult.de/lasergame.htm> <http://www.khet.com/>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=D9apzb3B0m8>

Team

- Mark W. (lead)
- Ricarda T.
- Ralf

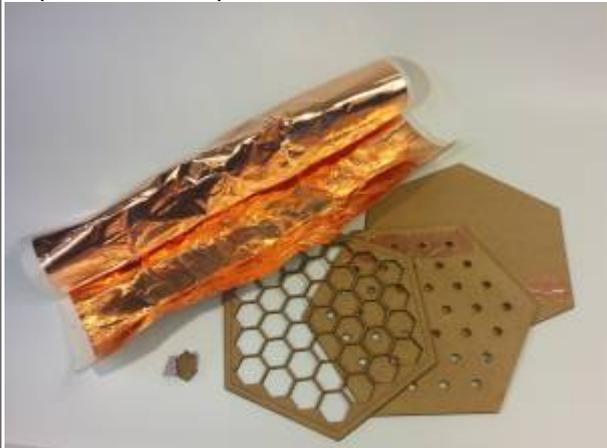
Links

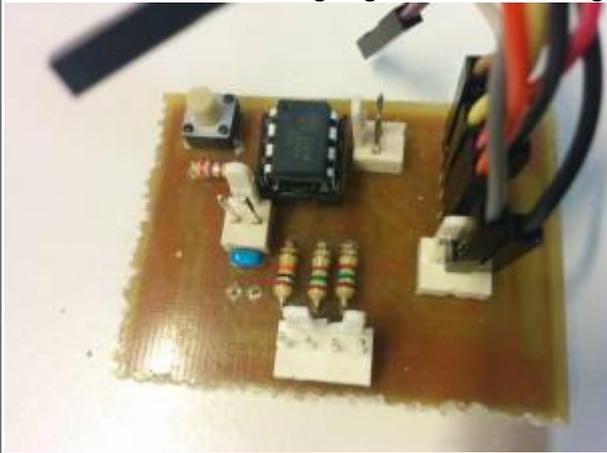
- <http://www.myphotonics.eu/>
- <http://www.brick-box.de/lego-fuer-schulen/>
- Laser Maze
 - <http://www.spielkult.de/lasermaze.htm>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=D9apzb3B0m8>
- Khet 2.0
 - <http://www.spielkult.de/lasergame.htm> <http://www.khet.com/>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=D9apzb3B0m8>

Team

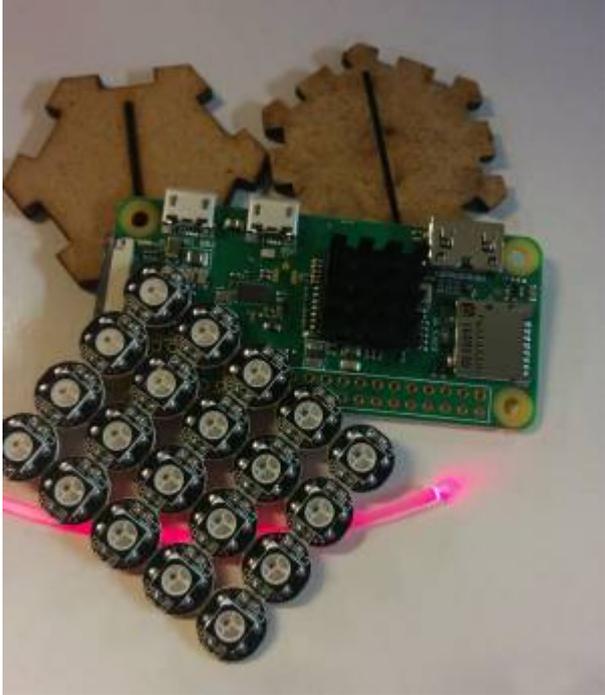
- Mark W. (lead)
- Ricarda T.
- Ralf

LOG

Datum	Name	Task	Beschreibung
22.02.2017	Sven	Kickoff	Vorstellung des Projektes und der Workshop-Ideen.
24.02.2017	Mark	Spielfeldidee testen	Idee zum sechseckigen Spielfeld mit ersten Prototyp der Spielfeldplatte mit dem Lasercutter erstellt. Stromversorgung der Spielfiguren über leitfähige Kupferfolie im Spielfeld. 
01.03.2017	Mark	Spielfigur v0.1	Erste Spielfigur zum Einstetzen ins 6eckige Spielfeld mit dem 3D-Drucker erstellen.

Datum	Name	Task	Beschreibung
08.03.2017	Mark	Spielfigur v0.2	Gehäuse für einen kleinen Kosmetikspiegel gedruckt. Problem: Schwer einzusetzen, da 3D-Druck leicht verzogen wacklige Konstruktion
15.03.2017	Mark	Elektronik	Idee: PWM-Modulation des Laserstrahls. Das Ziel rekonstruiert die Frequenz der PWM-Modulation und kann so mehrere Ziele unterscheiden. Erste Tests mit einem Atiny45 Mikrokontroller.
20.03.2017	Mark	Elektronik	Einfaches PCB mit Laserdiode, Photodiode und Atiny45. Laserstrahl wird moduliert, mit der Photodiode detektiert und die Frequenz korrekt moduliert. Problem: Stromversorgung der Start-/Zielfigur. 
28.03.2017	Mark	Spielfigur v0.4	Die Spielfiguren werden doch nicht mit dem 3D-Drucker erstellt (Dauer zu ungenau). Stattdessen werden diese auch mit dem Lasercutter ausgeschnitten.
10.04.2017	Mark	Elektronik	Problem: Die Elektronik ist zu kompliziert und teuer, das Problem mit der Stromversorgung nicht sinnvoll gelöst. ⇒ Das Ganze wird vereinfacht. Keine PWM-Modulation und das Ziel wird nur passiv gestaltet. D.h. das Ziel wird angeleuchtet und per Lichtleiter „sinnvoll“ umgelenkt.
25.04.2017	Mark	Spielfigur v0.5	Lösung: Die Stromversorgung kommt mit in die Startspielfigur. ⇒ Die Figuren (und das Spielfeld) werden ein Stück größer. Erste Startfigur mit Laserdiode komplett zusammengebaut.
05.05.2017	Mark / Ralf	Spielfigur v0.6 Sicherheit	Die Startfigur wird mit einem Reedkontakt versehen, damit der Laserstrahl nur ausgelöst werden kann, wenn die Figur im Spielfeld steckt. Das Spielfeld benötigt dafür Magneten in jedem der Spielfelder.

Datum	Name	Task	Beschreibung
01.06.2017	Mark	Spielfigur v0.7	Spielfiguren mit Symbolen gravieren: 
05.06.2017	Mark / Ralf	Dokumentation	Kurzbeschreibung und Dokumentation auf dem Wiki aktualisiert
07.06.2017	Mark / Ricarda	Spielfigur v0.8	Figuren mit Gravur erstellt neues Spielfeld mit verbessertem Rahmen. Spiegelfolie erfolgreich getestet. Einfacher zuschneidbar. Wahrscheinlich werden wir die Spiegelfiguren mit Spiegelfolie machen. 

Datum	Name	Task	Beschreibung
09.06.2017	Mark / Ralf	Test mit LEDS und RPi	<p>Test von indirekter Beleuchtung des Spielfeldes und der Anzeige der Spielfiguren mit Countdown.</p> 
13.06.2017	Ralf	Partnermeeting	<p>Feedback: Super Idee / tolle Sache mit der Abschaltung mit den Magneten.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Magnete festkleben - Laser tiefer setzen - klarere Symbole auf den Figuren - Bodenplatte richtig herum einkleben - Logos auf die Figuren / Bande - !! Anleitung mit Aufgaben schreiben !!
21.06.2017	Ralf	Spielanleitung	Anleitung angefangen.
23.06.2017	Mark	Spielanleitung	Symbole für Aufgabenkarten
24.06.2017	Mark/ Ricarda/ Ralf	Optimierungen	<p>9V-Batterie durch 2x Knopfzelle ersetzen und Strahlteilerspiegel (2x 5,9 EUR) durch Folie ersetzt → kleinere Figuren möglich → Kostenersparnis durch weniger Laserzeit (-x) und billigerer Folie (-10 EUR). Anzahl der Magnete (0,20 EUR/Stück) von 37 (7,4 EUR) auf 6 (1,20 EUR) reduziert.</p>
24.06.2017	Ralf/ Mark/	Bestellung	<p>Material für 12 WS bei reichelt bestellt Werkzeug für 6 TN (3Sets) bestellt) Magnete (100er Sparpack) bestellt.</p>
25.06.2017	Mark	Aufgabeneditor	<p>Simpler Webeditor um Aufgaben(bilder) zu erstellen: http://weinreuter.org/ll_editor/ (Linksklick wechselt Feldtyp, Rechtsklick rotiert. Speichern, speicher das Feld in der Localstorage des Browsers unter dem gewählten Namen)</p>

Datum	Name	Task	Beschreibung
27.06.2017	Mark/Ricarda	Kleinere Figuren	<p>Schlankheitskur für die Spielfiguren. Die 9V-Batterie wurde durch 2 3V-Knopfzellen ersetzt, was kleinere Figuren ermöglicht. Erster Test des neuen Designs:</p> 