

SLOTCAR STARTAMPEL

„Bären(n)keller“



▷ ***Bedienungsanleitung***



andreas wahl

Informationstechnik – Kommunikationstechnik – Elektronik
innovativ + kompetent + effizient

SLOT CAR STARTAMPEL

„Bären(n)keller“

Bedienungsanleitung

Version 1.0 - 31.01.2024

Software-Version: 1.0

<https://github.com/Andreas-Wahl/Startlight-SW>

Hardware-Version: 1.3

<https://github.com/Andreas-Wahl/Startlight-HW>

Gehäuse-Version 1.0

<https://github.com/Andreas-Wahl/Startlight-3D>



andreas wahl

Informationstechnik – Kommunikationstechnik – Elektronik
innovativ + kompetent + effizient

<https://www.andreas-wahl.de/>

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Idee und Namensgebung	4
Technische Daten	4
Funktionen	5
Ampel-Legende	5
Rennbetrieb	5
Start-Sequenz	5
Frühstart	6
PACE CAR (Safety-Car)	6
CHAOS	6
Renn-Ende / Sieger-Anzeige	7
Aufbau der STARTAMPEL	8
Ampel-Brücke	8
Elektronik	8
Verlängerungen [optional]	8
Winkel-Verbinder	8
Säulen	9
Füße	9
Steckverbinder	9
Platinenhalter	9
Anschluss	10
Kabelführung	10
Anschluss Elektronik	10
Anschluss Rennbahn	10
Fehlersuche	10
Mittlere rote LED-Spalte blinkt	10
Ampel zeigt nichts an	10
Ampel verursacht Kurzschluss	10
Ergänzende Informationen	11
Carrera Toys GmbH	11
Entwickler-Tools	11
Ähnliche Projekte	11
Entwickler und Herausgeber	11

Idee und Namensgebung

In einer bereits über zwei Generationen bestehenden privaten Kellerbar, die ursprünglich den Namen „Bärenkeller“ erhalten hat, wurde eine CARRERA® digital 132 Rennbahn aufgebaut und die ersten Rennen ausgetragen.

Schnell fand dies bei Freunden und Bekannten großen Anklang. So wurde die Rennbahn sukzessive weiter ausgebaut und über mögliche Erweiterungen diskutiert.

So entstand auch die Idee einer eigenen Startampel, da die originale Startampel CARRERA® Startlight (30354) nicht über drei Fahrspuren (zwei Fahrspuren + Boxengasse) überbrücken kann. Weiter sollte die eigene Startampel nicht nur die Start-Sequenz über rote Anzeigen darstellen können, sondern auch den freigegebenen Rennbetrieb mit grünen LEDs, den Safety-Car-/Pace-Car-Betrieb und einen Frühstart anzeigen.

Kurzerhand wurde die Idee aufgegriffen, das Datensignal mit Oszilloskop und Datenlogger analysiert und die Entwicklung von Hardware, Software und Gehäuse-Design angestoßen.

In Bezug auf den „Bärenkeller“, welcher durch die Erweiterung der CARRERA® digital 132 Rennbahn zum „Bärennkeller“ umbenannt wurde, erhielt auch die selbst entwickelte Startampel den Namen „STARTAMPEL „Bären(n)keller““.

Die STARTAMPEL „Bären(n)keller“ fand so großen Anklang, dass sich der Entwickler entschlossen hat, eine kleine Menge als „Prototypen“ zu produzieren und die Entwicklung für nicht kommerzielle Nutzung zur Verfügung zu stellen.

Die Elektronik und das Gehäusedesign sind unter der Creative Commons Version 4.0 Lizenz „Namensnennung, nicht kommerziell, Weitergabe unter gleichen Bedingungen (CC BY-NC-SA 4.0)“ und die Software unter der „GNU Affero General Public License, Version 3.0“ veröffentlicht.

Technische Daten

Funktionen¹:

- ▷ Startsequenz
- ▷ PACE CAR - Anzeige
- ▷ Frühstart - Anzeige
- ▷ CHAOS-/STOP - Anzeige
- ▷ Renn-Ende/Sieger - Anzeige²

Spannungsversorgung (aus Fahrleiter):

digital 132.....	14,8 V
digital 124.....	18,0 V

Stromaufnahme @ 14,8V (digital 132):

maximal:.....	110 mA
bei Fahrbetrieb (grün)	40 mA
bei Start/Chaos (alle rot)	109 mA

Stromaufnahme @ 18V (digital 124):

maximal:.....	135 mA
bei Fahrbetrieb (grün)	50 mA
bei Start/Chaos (alle rot)	132 mA

Decoder:

Assembler Software Decoder für Microchip/Atmel AVR ATtiny 2313 Reaktionszeit:	125 µs
---	--------

Abmessungen:

Höhe:	161 cm
Tiefe:	44 cm
Breite bei 2 Spuren	228 cm
Breite bei 3 Spuren	327 cm
Breite bei 4 Spuren	426 cm










¹ In Verbindung mit der CARRERA® Control Unit (Art.-Nr.: 20030352).

² Zusätzlich mit dem CARRERA® Lap Counter (Art.-Nr.: 20030355).

Funktionen

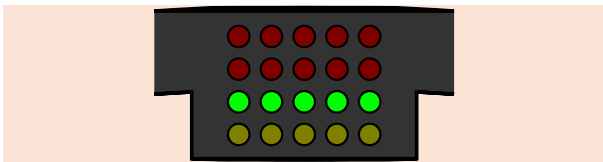
Ampel-Legende

Die LEDs der STARTAMPEL „Bären(n)keller“ können folgende Zustände einnehmen, welche in den nachfolgenden Grafiken wie angegeben dargestellt werden:

Farbe	Aus	Ein	Blinkt
Rot			
Grün			
Gelb			

Rennbetrieb

Den freigegebenen Rennbetrieb signalisiert die STARTAMPEL „Bären(n)keller“ mit einer dauerhaften Anzeige der fünf grünen LEDs.



Dies ist der Initialisierungszustand der STARTAMPEL „Bären(n)keller“ nach dem Einschalten der Carrera® digital Rennbahn, nachdem das erste Datenwort von der Carrera® Control Unit empfangen wurde.

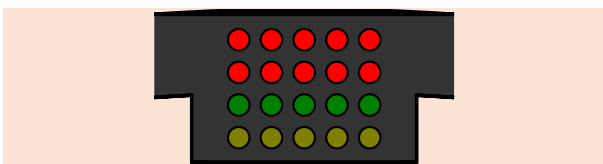
Start-Sequenz

Die Start-Sequenz wird an der Carrera® Control Unit durch das Drücken der Starttaste

START

vorbereitet.

Dabei wird der Rennbetrieb gestoppt und an der STARTAMPEL „Bären(n)keller“ leuchten alle roten LEDs dauerhaft.



Nach dem Durchlauf der ersten Start-Sequenz erkennt die Startampel den Renn-Betrieb. Ein Drücken der Start-Taste an der Carrera®

Control Unit entspricht dann einer Rennunterbrechung bzw. CHAOS-Phase.

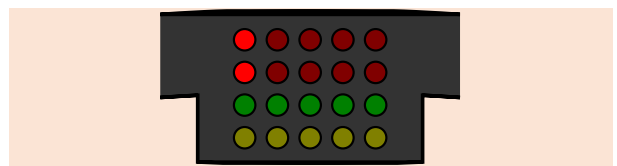
Siehe Funktion: **CHAOS**

Mit einer weiteren Betätigung der Starttaste

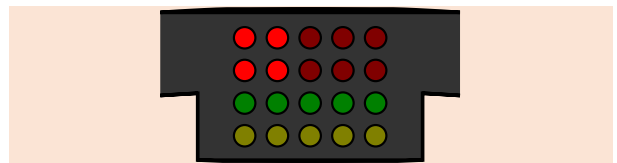
START

wird die automatische Start-Sequenz gestartet.

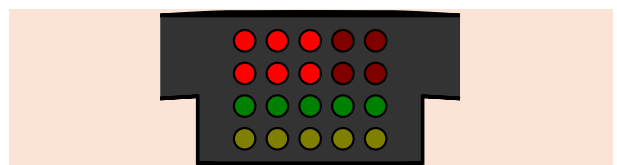
5 – fünf:



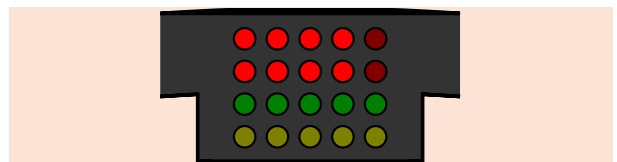
4 - vier:



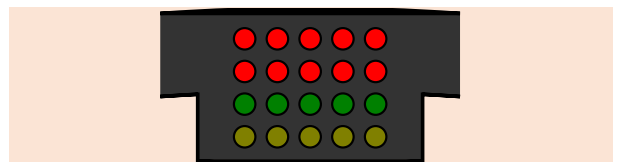
3 - drei:



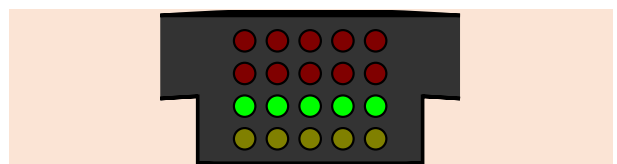
2 - zwei:



1 - eins:



START:



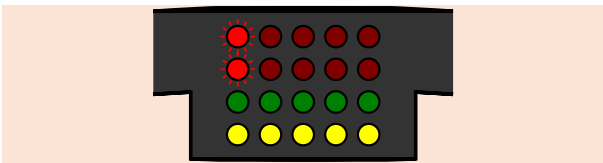
Frühstart

Falls die CARRERA® Control Unit ein Frühstart erkennt, wird die Startsequenz gestoppt und der Frühstart signalisiert.

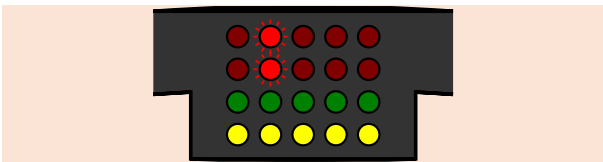
Die STARTAMPEL „Bären(n)keller“ zeigt den erkannten Frühstart durch dauerhaftes Leuchten der gelben LEDs an.

Zusätzlich wird das Fahrzeug bzw. der Regler welches(r) den Frühstart verursacht hat durch Blinken der jeweiligen roten LEDs angezeigt.

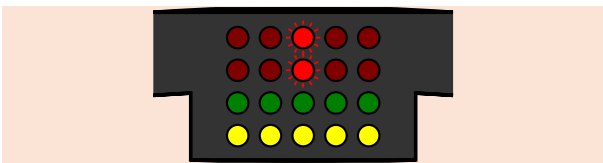
Frühstart durch Fahrzeug/Regler 1:



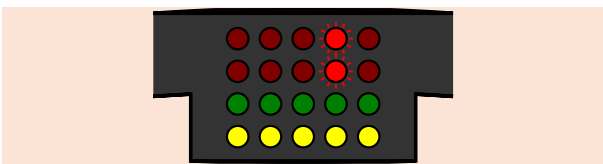
Frühstart durch Fahrzeug/Regler 2:



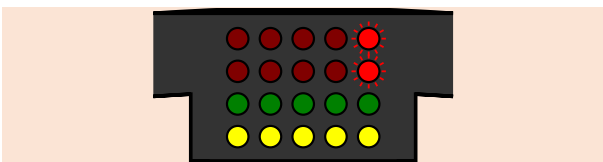
Frühstart durch Fahrzeug/Regler 3:



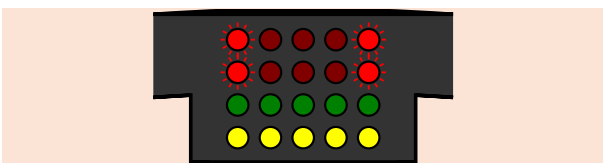
Frühstart durch Fahrzeug/Regler 4:



Frühstart durch Fahrzeug/Regler 5:



Frühstart durch Fahrzeug/Regler 6:



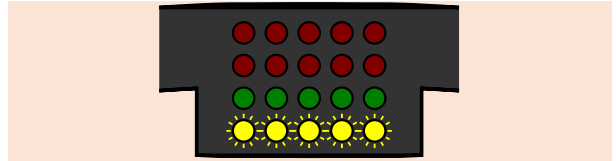
PACE CAR (Safety-Car)

Durch Drücken der PACE CAR-Taste an der

PACE CAR

CARRERA® Control Unit kann ein zuvor programmiertes Pace-Car (Safety-Car) aktiviert werden.

Die STARTAMPEL „Bären(n)keller“ zeigt das aktive Pace-Car (Safety-Car) durch Blinken der gelben LEDs an.

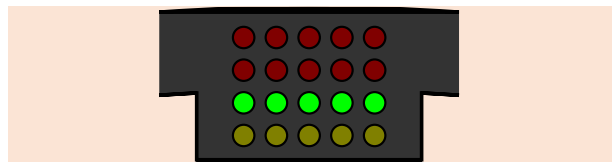


Nach wiederholtem Drücken der PACE CAR-Taste

PACE CAR

fährt das Pace-Car/Safety-Car wieder in dessen vorgesehene Boxengasse (Pit Lane).

Die STARTAMPEL „Bären(n)keller“ zeigt wieder den normalen Fahrbetrieb an.



CHAOS

Bei unübersichtlichen Unfällen oder wenn das Wiedereinsetzen eines Fahrzeuges etwas mehr Zeit in Anspruch nimmt, bietet es sich an, den Rennbetrieb zu unterbrechen. (CHAOS).

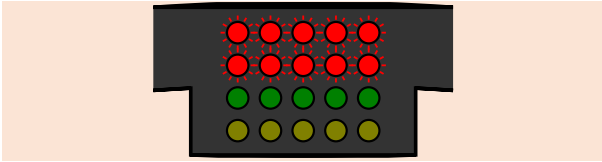
Hierzu wird während des Rennbetriebes die Start-Taste

START

an der Control Unit der CARRERA® digital Rennbahn betätigt.

Alle Fahrzeuge werden angehalten.

Nach Durchlauf der ersten Startsequenz erkennt die STARTAMPEL „Bären(n)keller“ den Rennbetrieb und signalisiert die gesperrte Rennstrecke durch Blinken aller roten LEDs.



Nach Renn-Ende-Erkennung (bspw. in Verbindung mit dem CARRERA® Lap Counter) oder durch EIN/AUS-Schalten der CARRERA® Control Unit wird der Rennbetrieb zurückgesetzt und das Drücken der Start-Taste bewirkt wieder die Start-Vorbereitung, die die Startampel durch dauerhaftes Leuchten der roten LEDs signalisiert. Siehe **Start-Sequenz**.

Der Rennbetrieb kann nun auf folgende zwei Arten wieder aufgenommen werden:

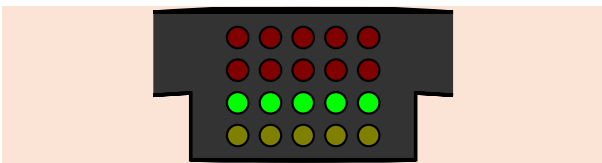
Direkter Rennstart:

Durch Drücken der PACE CAR-Taste



an der CARRERA® Control Unit, welche zusätzlich mit der Funktion „Abbruch“, (ESC=escape) belegt ist, wird die „CHAOS-Phase“ abgebrochen und der Rennbetrieb direkt wieder aufgenommen.

Die STARTAMPEL „Bären(n)keller“ zeigt wieder den normalen Fahrbetrieb an.



Rennstart über Start-Sequenz

Alternativ kann die Wiederaufnahme des Rennbetriebes auch über die Start-Sequenz erfolgen.

Hierzu wird die Start-Taste



an der CARRERA® Control Unit betätigt.

Anschließend wird die automatische Start-Sequenz wie unter **Start-Sequenz** beschrieben gestartet.

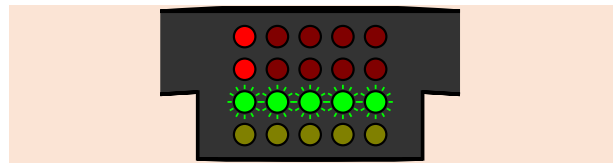
Renn-Ende / Sieger-Anzeige

In Verbindung mit dem CARRERA® Lap Counter wird das Renn-Ende mittels digitaler Information über den Fahrleiter übertragen.

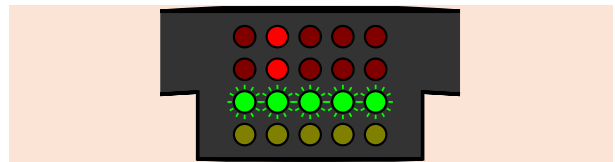
Die STARTAMPEL „Bären(n)keller“ signalisiert das Renn-Ende mit dem Blinken der grünen LEDs.

Zudem wird das Fahrzeug bzw. der Regler, welches(r) das Rennen beendet/gewinnt, über die roten LEDs ausgegeben.

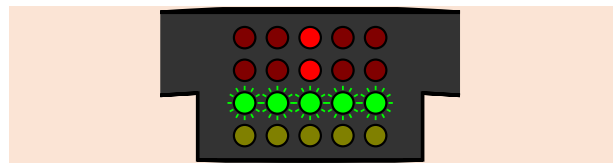
Fahrzeug/Regler 1 hat das Rennen gewonnen:



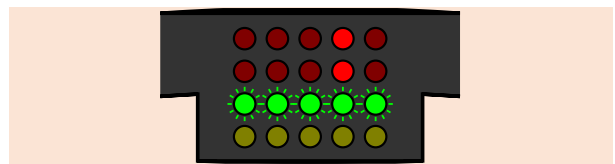
Fahrzeug/Regler 2 hat das Rennen gewonnen:



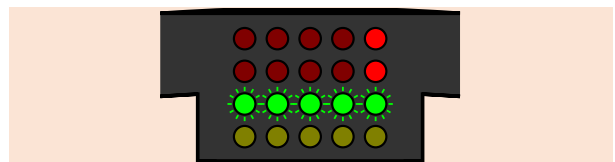
Fahrzeug/Regler 3 hat das Rennen gewonnen:



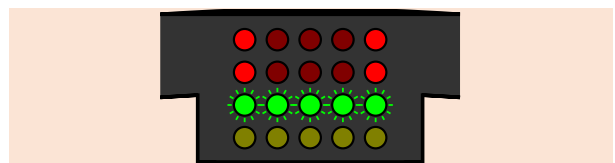
Fahrzeug/Regler 4 hat das Rennen gewonnen:



Fahrzeug/Regler 5 hat das Rennen gewonnen:

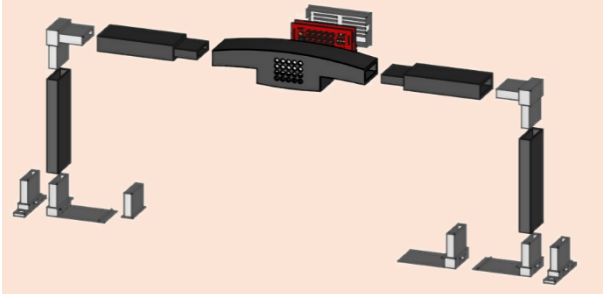


Fahrzeug/Regler 6 hat das Rennen gewonnen:



Aufbau der STARTAMPEL

Die STARTAMPEL „Bären(n)keller“ ist modular aufgebaut und kann mittels optionaler Verlängerungen zwei, drei, vier oder mehrere Fahrspuren überbrücken.



Verschiedene Montagefüße erlauben die Befestigung an

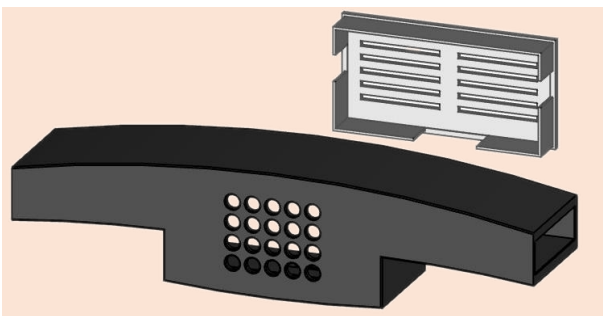
- ▷ einer Standardgeraden,
- ▷ der **CARRERA® Control Unit** (Start/Ziel-Linie),
- ▷ oder per **Verschraubung auf einer Montageplatte**.

Die STARTAMPEL „Bären(n)keller“ kann somit nahezu jedem Aufbau der Rennstrecke flexibel angepasst werden.

Ampel-Brücke

Die Ampel-Brücke ist das grundlegende Element und Gesicht der Start-Ampel „Bären(n)keller“.

Durch die Brücke wird die Breite einer Standard-Geraden (zwei Fahrspuren) überbrückt.



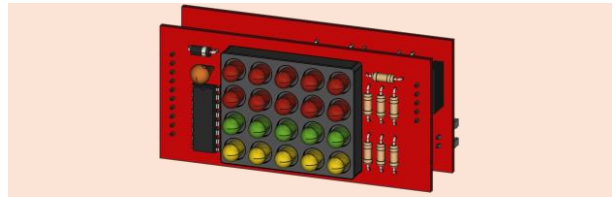
Nach dem Einsetzen der Elektronik und dem Durchführen und Anschließen der Versorgungsleitung wird der Deckel rückseitig aufgesteckt.

Elektronik

Die Elektronik besteht aus zwei Platinen.

Eine Platine enthält den Microcontroller und die zur Auswertung des Manchester-Signals erforderlichen Komponenten. Die andere Platine enthält die LEDs, die Treiber und deren notwendiger Beschaltung.

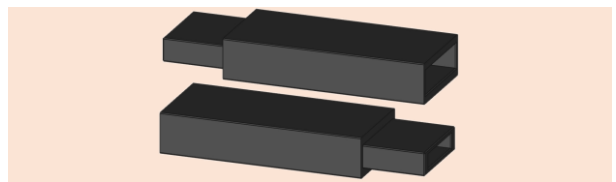
Beide Platinen werden jeweils rückseitig zusammengesteckt.



Die Elektronik wird mit den LEDs voran in die Brücke der STARTAMPEL „Bären(n)keller“ so eingesetzt, dass die LEDs durch die dafür vorgesehenen Löcher ragen. Die roten LED-Reihen zeigen dabei nach oben.

Verlängerungen [optional]

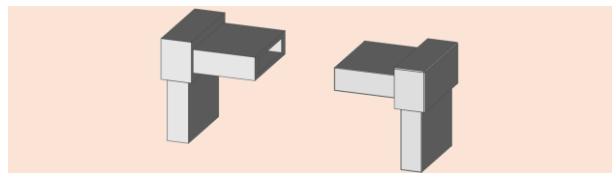
Mit den optionalen waagerechten Verlängerungen kann die Brücke um jeweils eine Fahrspurbreite erweitert werden.



Die Verlängerungen sind identisch und können sowohl rechts als auch links der Brücke angebracht werden.

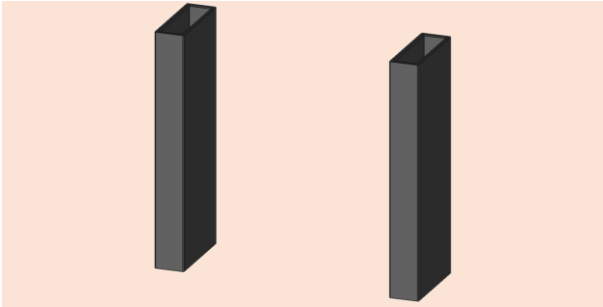
Winkel-Verbinder

Zur Verbindung der senkrechten Säulen mit der Ampel-Brücke bzw. den Verlängerungen dienen die folgenden Winkelverbinder.



Säulen

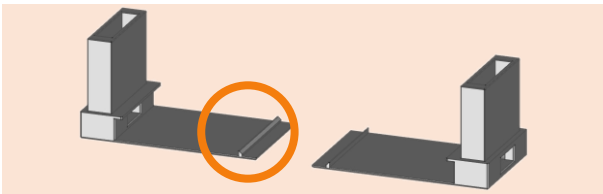
Die senkrechten Säulen werden mit den Winkelverbindern und mit den Füßen verbunden.



Füße

Montage an Standardgeraden

Zur Befestigung an einer Standardgeraden, bspw. direkt nach der CARRERA® Control Unit stehen L-Füße mit Arretierung zur Verfügung.

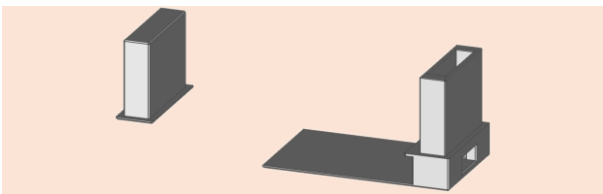


Diese L-Füße werden von der Seite an die Fahrbahn gesteckt und rasten unterhalb der Fahrbahn ein.

So hat die STARTAMPEL „Bären(n)keller“ den besten Halt.

Montage an Control Unit

Um die STARTAMPEL "Bären(n)keller" direkt an der Start-/Ziellinie der CARRERA® Control Unit anzubringen, werden angepasste Füße benötigt.



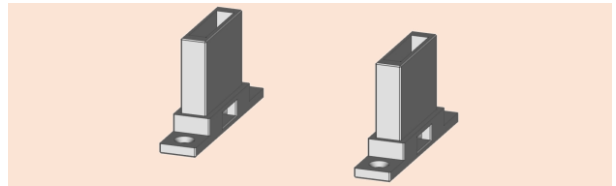
Auf der linken Seite wird ein „Blindstopfen“ benötigt, da hier die Ampel auf dem Randstreifen aufliegt.

Zur weiteren Befestigung kann hier bei Bedarf doppelseitiges Klebeband oder Klettstreifen verwendet werden.

Die rechte Seite kann mit einem L-Fuß unter die Fahrbahn gesteckt werden, so dass hier ein Halt gegen Umkippen gegeben ist. Aufgrund der Abdeckung der Verdrahtung der CARRERA® Control Unit ist eine Arretierungsmöglichkeit hier nicht gegeben.

Montage mit Schrauben

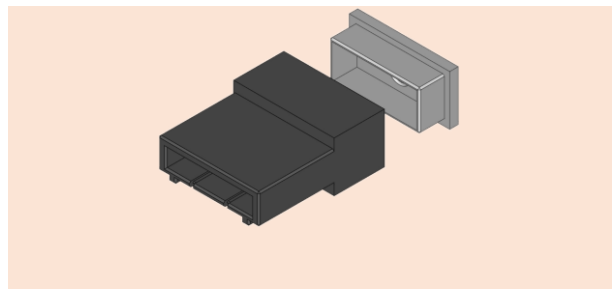
Alternativ kann mittels schraubbarer Füße auch die direkte Befestigung auf einer Montageplatte erfolgen.



Dies eignet sich insbesondere dann, wenn mehrere Fahrspuren überbrückt werden sollen oder aufgrund des Aufbaus der Rennstrecke ein Unterschieben mittels L-Füßen nicht möglich ist.

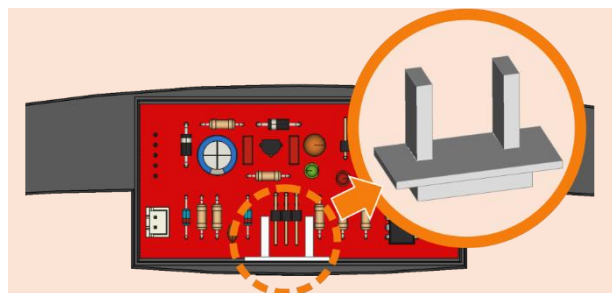
Steckverbinder

Für den Anschluss an der CARRERA® Control Unit oder einer CARRERA® Adapter Unit wurde ein passender Anschlussstecker entworfen.



Platinenhalter

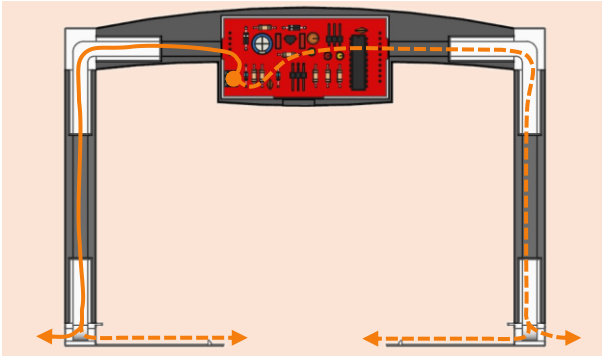
Um ein zurückschieben der Platinen und damit der LED-Anzeige zu verhindern, wird der Platinenhalter in die Aussparung des ISP-Anschlusses eingesetzt.



Anschluss

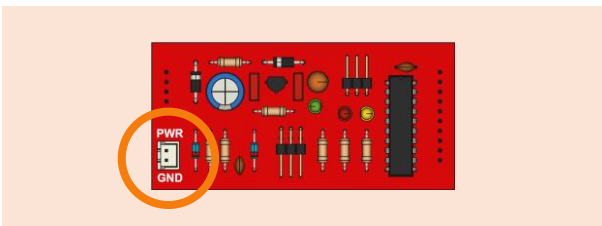
Kabelführung

In sämtliche Komponenten der STARTAMPEL „Bären(n)keller“ wurde für das Anschlusskabel ein Kabelkanal vorgesehen. Wahlweise kann dieses sowohl auf der linken als auch auf der rechten Seite herausgeführt werden.



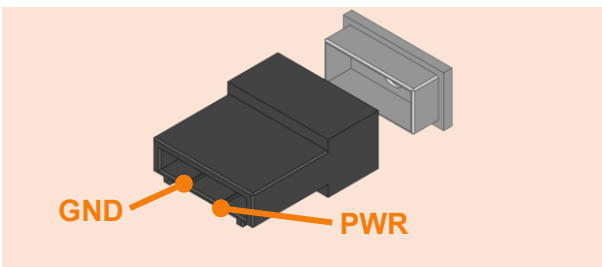
Anschluss Elektronik

Der Anschluss an der Elektronik erfolgt über einen zwei poligen JST XH-Steckverbinder. Die Polarität ist wie nachfolgend angegeben und auf der Platine gekennzeichnet.



Anschluss Rennbahn

Die Fahrspannung kann entweder an der Fahrbahn direkt oder mittels Steckverbinder an der CARRERA® Control Unit oder einer CARRERA® Adapter Unit angeschlossen werden.



Fehlersuche

Mittlere rote LED-Spalte blinkt

Problem: Nach dem Einschalten der Spannungsversorgung blinken die mittleren roten LEDs. Alle anderen LEDs sind aus.

Mögliche Ursache: Es besteht zwar eine ausreichende Spannungsversorgung, es wird aber kein digitales Datensignal einer CARRERA® Control Unit empfangen.

Mögliche Lösung: Stellen Sie sicher, dass die Spannungsversorgung der STARTAMPEL „Bären(n)keller“ direkt von der Fahrspannung einer CARRERA® digital 124/132 Control Unit erfolgt.

Ampel zeigt nichts an

Problem: Nach dem Einschalten der Spannungsversorgung bleibt die Ampel aus.

Mögliche Ursache 1: Die Ampel wurde falsch angeschlossen (verpolt).

Mögliche Lösung 1: Prüfen Sie den Anschluss der STARTAMPEL „Bären(n)keller“ und schließen Sie die Spannungsversorgung mit richtiger Polarität an.

Mögliche Ursache 2: Spannung liegt nicht an STARTAMPEL „Bären(n)keller“ an.

Mögliche Lösung 2: Prüfen Sie die Verkabelung und alle Anschlussstecker auf korrekten Sitz. Prüfen Sie die Leitung und Stecker auf mögliche Kontaktunterbrechung.

Ampel verursacht Kurzschluss

Problem: Bei angebundener STARTAMPEL „Bären(n)keller“ meldet die CARRERA® Control Unit einen Kurzschluss.

Mögliche Ursache: Zur Pufferung der Versorgungsspannung während der Datenübertragung werden Tantal-Kondensatoren eingesetzt. Neben den Vorteilen dieser Bauteile können diese jedoch in seltenen Fällen zum Kurzschluss neigen.

Mögliche Lösung: Tantal-Kondensatoren (C4: 10 µF/16 V, C7: 10 µF/35 V) prüfen und ggfs. ersetzen.

Ergänzende Informationen

Carrera Toys GmbH

▷ **CARRERA Toys GmbH**

<https://carrera-toys.com/>

▷ **CARRERA® digital 132**

<https://carrera-toys.com/digital-132>

▷ **CARRERA® digital 124**

<https://carrera-toys.com/digital-124>

▷ **CARRERA® Control Unit (20030352)**

<https://carrera-toys.com/product/20030352-control-unit>

▷ **CARRERA® Startlight (20030354)**

<https://carrera-toys.com/product/20030354-startlight>

▷ **CARRERA® Lap Counter (20030355)**

<https://carrera-toys.com/product/20030355-lap-counter>

▷ **CARRERA® Adapter Unit (20030360)**

<https://carrera-toys.com/de/product/20030360-adapter-unit>

Entwickler-Tools

▷ **KiCAD EDA Suite**

Schaltplan und Platinenlayout

<https://www.kicad.org/>

▷ **Analog Devices LTspice**

Simulation von elektronischen Schaltungen

<https://www.analog.com/en/design-center/design-tools-and-calculators/ltspice-simulator.html>

▷ **Microchip Studio**

Software-Entwicklung für Microcontroller
ATmega/ATtiny in Assembler und C

<https://www.microchip.com/en-us/tools-resources/develop/microchip-studio>

▷ **FreeCAD**

Parametrische 3D-Konstruktionen

<https://www.freecadweb.org/>

▷ **Ultimaker Cura**

3D printing Software / Slicer

<https://ultimaker.com/software/ultimaker-cura/>

Ähnliche Projekte

▷ **Stephan Heß**

<http://slotbaer.de/carrera-digital-124-132.html>

▷ **Dipl. Ing. Peter Niehues**

<http://www.wasserstoffe.de/carrera-hacks/>

Entwickler und Herausgeber



andreas wahl

Informationstechnik – Kommunikationstechnik – Elektronik
innovativ + kompetent + effizient

<https://www.andreas-wahl.de/>

STARTAMPEL – Bären(n)keller auf GitHub:

▷ **Software**

<https://github.com/Andreas-Wahl/Startlight-SW>

▷ **Hardware**

<https://github.com/Andreas-Wahl/Startlight-HW>

▷ **Gehäuse & Stecker**

<https://github.com/Andreas-Wahl/Startlight-3D>

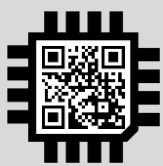
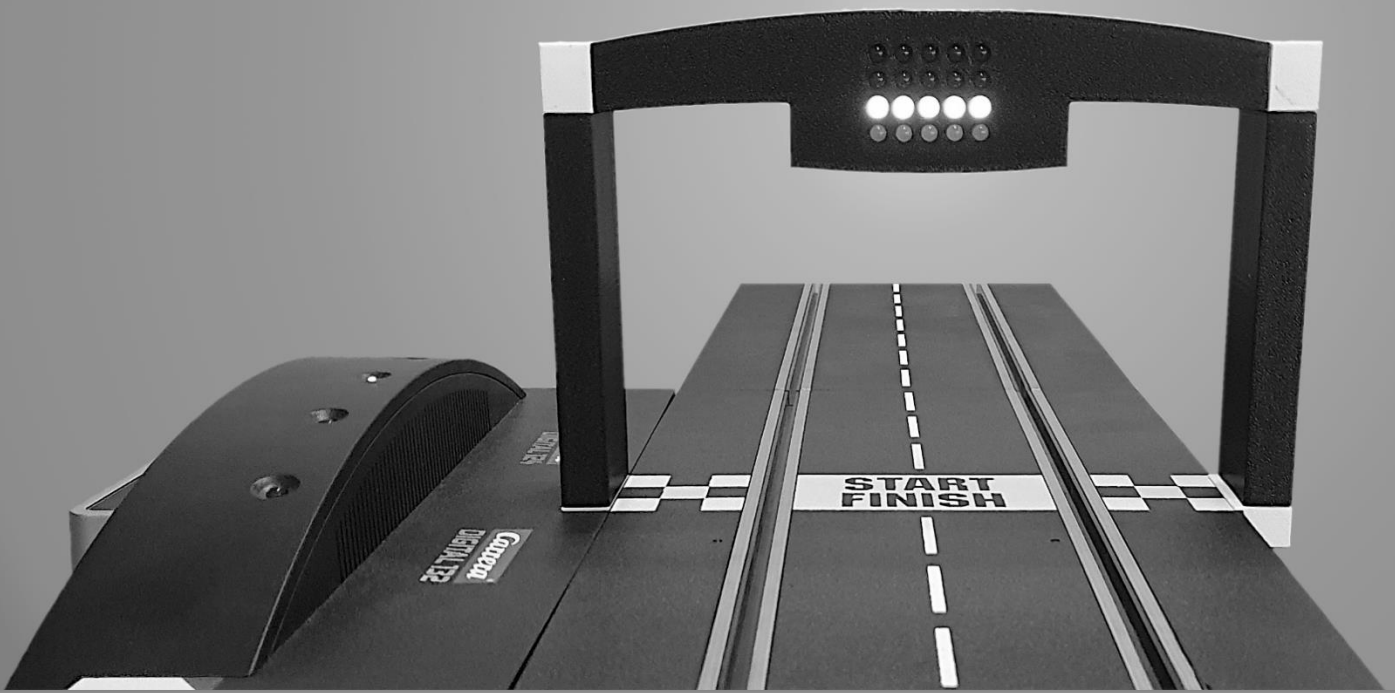
STARTAMPEL – Bären(n)keller auf Thingiverse:

▷ **Gehäuse**

<https://www.thingiverse.com/thing:6443510>

▷ **Stecker**

<https://www.thingiverse.com/thing:6444956>



andreas wahl

Informationstechnik – Kommunikationstechnik – Elektronik
innovativ + kompetent + effizient