



## Veranschaulichung digitaler Steuerprotokolle in der Lichttechnik

Conrad Klaus | Fachgebiet Lichttechnik | Abschlussvortrag Bachelorarbeit



## Agenda

Thema der Bachelorarbeit

Steuerprotokolle

Hardware

Technische Details DMX

Software



## Thema

- Vergleich aktuell verwendeter Lichtsteuerprotokolle
- Projekt: Anschauliche Erklärung des DMX Protokolls
- DMX Platine
- Decodierung: DMX Signal
- DMX Protokoll Visualisierung
- Gehäuse





## DALI - Digital Addressable Lighting Interface

- Gebäudebeleuchtung
- 64 Adressen, 16 Gruppen, 8 Bit Wertebereich
- Strom- und Datenkabel kombinierbar



Lichtszene bei Tag

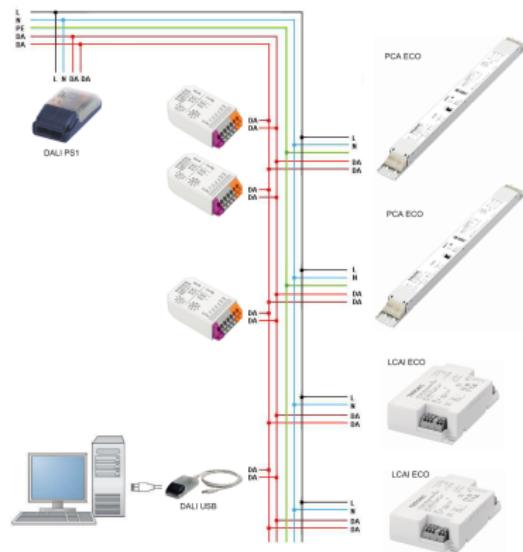


Lichtszene bei Nacht

Bilder: [1, 2]



## DALI - Digital Addressable Lighting Interface



DALI Verkabelungsdiagramm

Bilder: [7]



## DMX - Digital Multiplex



### DMX Protokoll

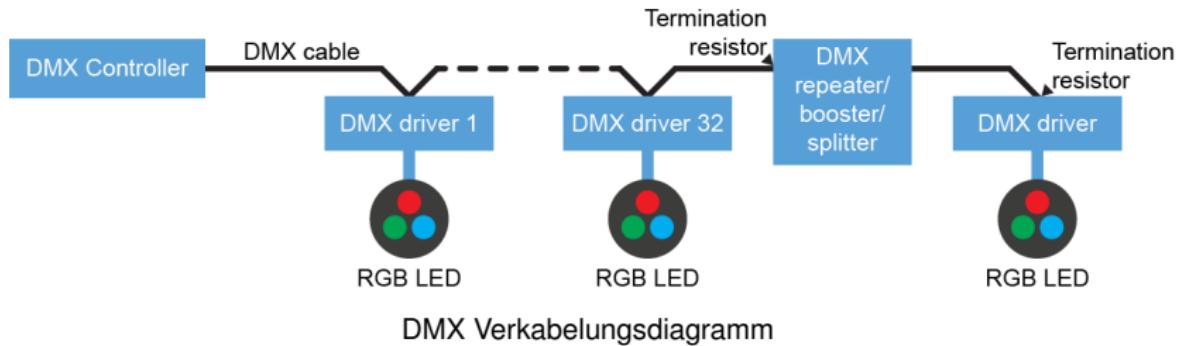
- Digital Multiplex (DMX) steuert Leuchten
- Farbe, Helligkeit, Ausrichtung etc.
- 512 Kanäle mit Wertebereich 0-255





## DMX - Digital Multiplex

- Reihenschaltung
- Ende des Busses sollte terminiert werden
- Zentrale Steuerung





## ZigBee

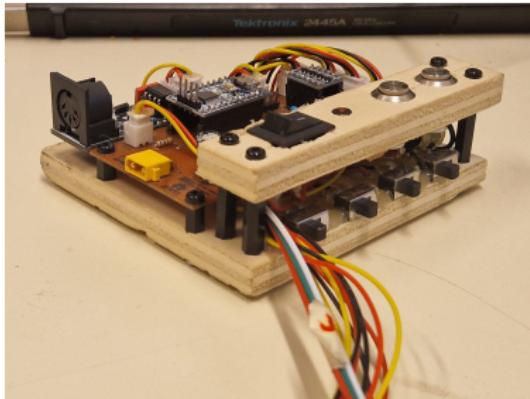


- Entwickelt für Smart Home Anwendungen
- Kabellose Übertragung
- Einfache Nachrüstung

Exemplarische Anwendung im Smarthome



## MIDI - Musical Instrument Digital Interface



MIDI Lichtsteuergerät aus der Hobbyszene

- Entwickelt für Musik
- Ton-An/ Ton-Aus Signale, mit Parametern
- Übertragung: Event basiert

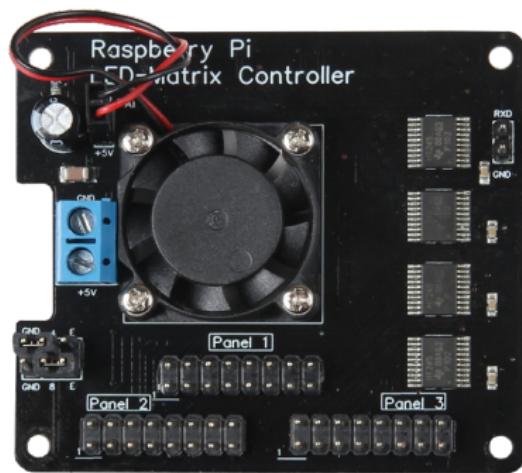
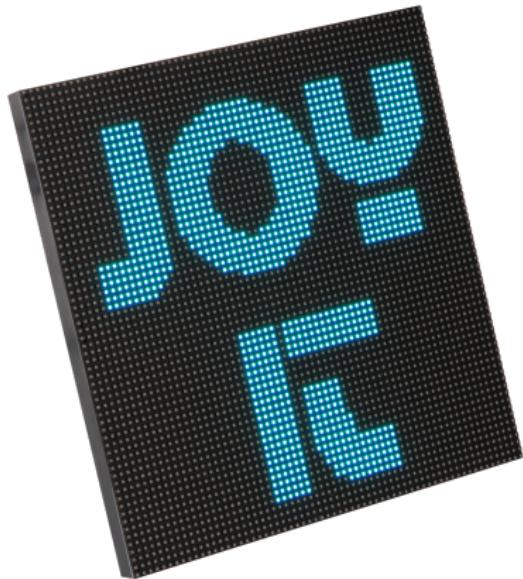
## Übersicht der Protokolle

Kategorie / Protokoll	DALI	DMX	MIDI	ZigBee
Aktualisierungsrate	30 Hz	44 Hz	Signal basiert	Netzwerk abhängig
Datenrate in $\frac{\text{kbit}}{\text{s}}$	1,2	250	31.25	40 - 250
Unterschiedliche Kanäle	64 Adressen	512 Kanäle	16 Geräte	65,534 Geräte
Topologie	Bus	Bus	Bus	Mesh (Peer-To-Peer)
Exemplarische Verwendung	Häuser	Bühnen	Hobby-/ Musikszene	Intelligentes Zuhause

Tabelle: Lichtsteuer Protokolle im Vergleich



## Hardware - LED Matrix

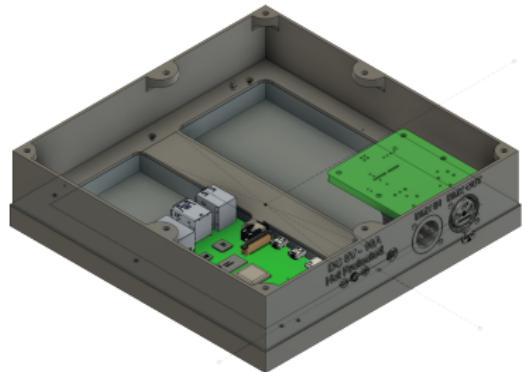


Steuerplatine: LED Matrix

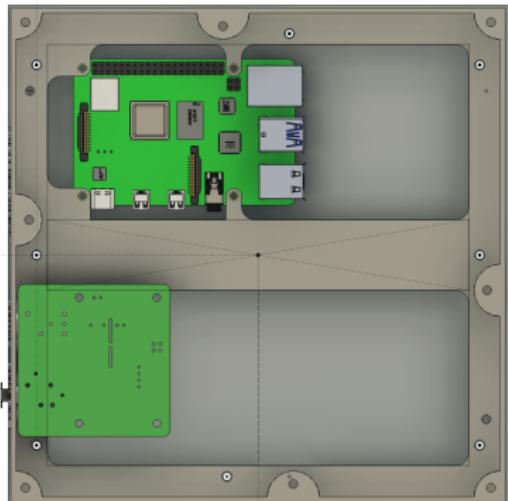
Bilder: [3, 3]



## Gehäuse



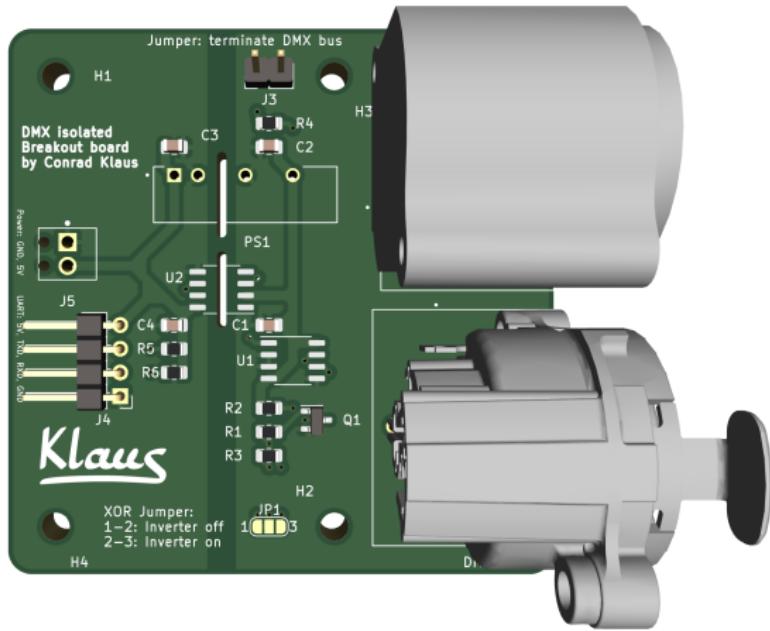
Seitenansicht



Topansicht



## Platine



Elektronisch Isolierter DMX Eingang



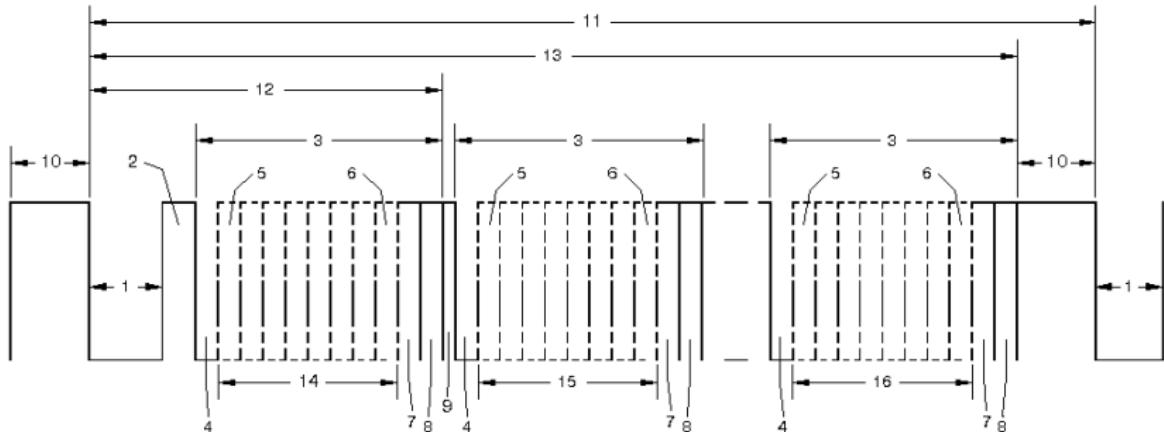
## Logik Analysator



Logik Analysator



## Technische Details DMX



- |       |                            |     |   |
|-------|----------------------------|-----|---|
| 1:    | Space for Break            | 10: | Mark before break (MBB)                 |
| 2:    | Mark after Break (MAB)     | 11: | Break to break Time                     |
| 3:    | Slot Time                  | 12: | Reset Sequence (Break, MAB, Start Code) |
| 4:    | START Bit                  | 13: | DMX512 Packet                           |
| 5:    | Least Significant Data Bit | 14: | Start code (Slot 0 Data)                |
| 6:    | Most Significant Data Bit  | 15: | Slot 1 Data                             |
| 7, 8: | Stop Bit                   | 16: | Slot nnn Data (Maximum 512)             |
| 9:    | Mark Time between slots    |     |   |

Bilder: [4]

## Technische Details DMX

Nr.	Beschreibung	Min	Typ	Max	Einheit
-	Bit Übertragungsrate	245	250	255	<u>kbit</u> <u>s</u>
-	Bitlänge	3.92	4	4.08	<u>μs</u>
-	minimale Aktualisierungszeit bei 513 Bytes	–	22.7	–	<u>ms</u>
-	maximale Aktualisierungsrate bei 513 Bytes	–	44	–	<u>Aktualisierungen</u> <u>s</u>
1	Raum für Pause	92	176	–	<u>μs</u>
2	Mark Break (MAB)	12   –	–	–   < 1.00	<u>μs</u>   <u>s</u>
9	Markierungszeit zwischen Bytes	0	–	< 1.00	<u>s</u>
10	Mark Before BREAK (MBB)	0	–	< 1.00	<u>s</u>
11	Pause zu Pause Zeit	1204   –	–	–   1.00	<u>μs</u>   <u>s</u>
13	DMX512 Paket	1204   –	–	–   1.00	<u>μs</u>   <u>s</u>

Tabelle: Zeitdiagramm



## Bildschirmausgabe



Reset Sequenz

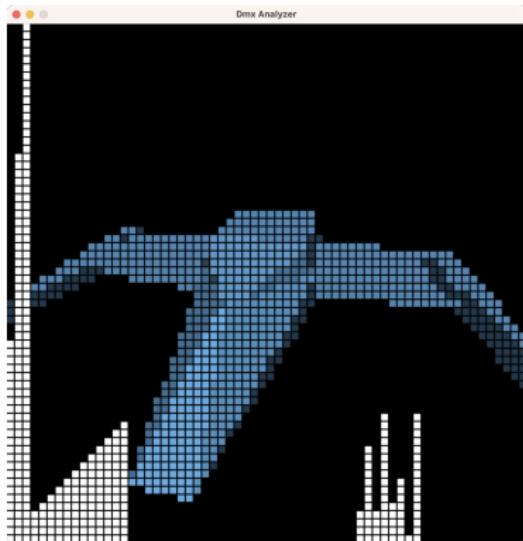


## Bildschirmausgabe

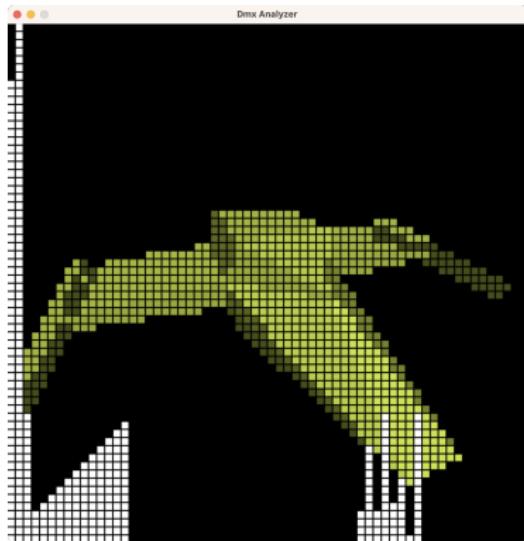




## Bildschirmausgabe



Farbe: Blau/Cyan



Farbe: Gelb

Visualisierung von DMX Kanälen mit Beispielanwendung

Bilder: [3]



Danke



Bilder: [12]



## Quellen

- [1] Dmx protokoll demo. [https://www.malighting.com/fileadmin/\\_processed\\_/6/4/csm\\_ESC-2013-web2\\_905f7506c4.jpg](https://www.malighting.com/fileadmin/_processed_/6/4/csm_ESC-2013-web2_905f7506c4.jpg), . Abgerufen: 2022-10-07.
- [2] Dmx cable.  
[https://images.musicstore.de/images/0960/lightmaxx-dmx-kabel-1-5m-3-pol-xlr\\_1\\_LIG0003092-000.jpg](https://images.musicstore.de/images/0960/lightmaxx-dmx-kabel-1-5m-3-pol-xlr_1_LIG0003092-000.jpg), . Abgerufen: 2022-10-16.
- [3] Led matrix beispiel. <https://cdn.shopify.com/s/files/1/0174/1800/products/1484-02.jpg>, . Abgerufen: 2022-10-07.
- [4] Dmx timing demo. <https://wiki.production-partner.de/app/uploads/2018/07/DMX512-Timing.png>, . Abgerufen: 2022-10-07.
- [5] Fragen. <https://josefstal.de/wp-content/uploads/2020/09/oder.jpg>. Abgerufen: 2022-10-07.
- [6] Problemstellung.  
[https://t4.ftcdn.net/jpg/02/49/32/05/360\\_F\\_249320598\\_XKo1J2rHvL9QlgsHjF6PJ0fiVhLkHI5f.jpg](https://t4.ftcdn.net/jpg/02/49/32/05/360_F_249320598_XKo1J2rHvL9QlgsHjF6PJ0fiVhLkHI5f.jpg). Abgerufen: 2022-10-07.
- [7] Raspberry pi. [https://www.newark.com/productimages/large/en\\_US/02AH3161-40.jpg](https://www.newark.com/productimages/large/en_US/02AH3161-40.jpg), . Abgerufen: 2022-10-07.
- [8] Rasbperry pi hat. [https://cdn-reichelt.de/bilder/web/artikel\\_ws/A300/DAC2PROXL-1.jpg](https://cdn-reichelt.de/bilder/web/artikel_ws/A300/DAC2PROXL-1.jpg), . Abgerufen: 2022-10-07.
- [9] Led matrix. <https://i0.wp.com/www.arduiner.com/wp-content/uploads/2017/06/14643-2-Pezzi-32x32-Pannello-RGB-P5-Matrice-LED.jpg>, . Abgerufen: 2022-10-07.
- [10] Cover. <https://www.festivalpro.com/articles/1755.png>. Abgerufen: 2022-10-07.
- [11] Banner. <https://torange.biz/photofxnew/207/HD/polygonal-red-metal-texture-led-207754.jpg>. Abgerufen: 2022-10-07.
- [12] Led matrix beispiel. [https://www.djmag.de/fileadmin/Redaktion/\\_processed\\_/e/a/csm\\_AirbeatOne\\_2022\\_Mainstage5\\_88cca20828.jpeg](https://www.djmag.de/fileadmin/Redaktion/_processed_/e/a/csm_AirbeatOne_2022_Mainstage5_88cca20828.jpeg), . Abgerufen: 2022-10-07.