

# Zugzielanzeiger

## TFT22



## Inhalt

<b>1. Übersicht.....</b>	<b>4</b>
1.1 Das Modell.....	4
1.2 Die Vorbilder.....	5
<b>2. Anzeige .....</b>	<b>6</b>
2.1 Displaymodi .....	6
2.1.1 DB Layout .....	6
2.1.1.1 Kopfzeile.....	6
2.1.1.2 Gepäckhinweis.....	7
2.1.1.3 Hintergrund Uhrzeit invertieren.....	7
2.1.2 Bitmap Layout.....	8
2.1.2.1 Rotation.....	8
2.1.2.2 Hochformat und Querformat .....	8
2.1.2.3 Scrollen.....	9
2.2 Aktualisierung .....	10
2.2.1 Automatisch .....	10
2.2.2 Manuell .....	10
2.2.3 Extern .....	10
2.3 Fahrplan.....	11
2.4 Konfigurationsdatei.....	12
<b>3. PC-Verbindung .....</b>	<b>14</b>
3.1 Kompatibilität .....	15
3.2 Informationen zur internen SD-Karte .....	15
<b>4. Montage und Anschluss.....</b>	<b>16</b>
4.1 Übersicht gesamte Anordnung Standardbetrieb .....	16
4.2 Stromversorgung .....	16
4.3 Übersicht Steuerplatine .....	17
4.4 Verbindung Platine – Display.....	18
4.5 Anschluss bei externer Aktualisierung.....	18
<b>5. Elektrische und mechanische Daten .....</b>	<b>19</b>
5.1 Elektrische Eigenschaften.....	19
5.2 Abmessungen .....	19



---

6. Probleme und Lösungen .....	20
7. Sicherheitshinweise .....	21
8. Entsorgung .....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
9. Änderungshistorie.....	22
10. Impressum .....	22

## 1. Übersicht

### 1.1 Das Modell

Dieses Miniaturdisplay bringt die Funktionalität von echten DB-Zugzielanzeigen auf die Modellbahn. Es wird ohne Gehäuse geliefert, um es möglichst flexibel einsetzen zu können.

Das Modul verfügt über folgende Eigenschaften:

- 2,2 Zoll Display
- Hoher Kontrast der Anzeigen
- Zwei verschiedene Anzeigenlayouts wählbar: DB und Bitmap/JPEG Anzeige
- Sofort einsatzbereit mit Standardeinstellungen und integriertem Fahrplan
- Frei konfigurierbarer Fahrplan mit Uhrzeit, Zugnummer, (Zwischen-) Ziel, Gleis und Informationstext
- Laufschrift für längere Infotexte
- Fahrplan und Konfiguration sind im integrierten Speicher abgelegt und per PC editierbar
- Interne Uhr mit normaler oder zehnfacher Geschwindigkeit
- Anzeige manuell, automatisch oder über Steuereingang aktualisierbar
- Verschiedene Displaymodi: Display links/rechts, Vollbild oder mit Kopfzeile, Gepäckhinweis und vieles mehr



Abb. 1: Zugzielanzeiger TFT22 als DB Hallenanzeiger

## 1.2 Die Vorbilder

Das Modell ist angelehnt an die großen LCD-Hallenanzeiger in den Bahnhöfen der Deutschen Bahn, wo sie als Ersatz für die alten Fallblattanzeiger angebracht wurden. Die LCD-Technik bietet höheren Kontrast, sicheren Betrieb und flexiblen Einsatz. Alle diese Vorteile wurden, soweit möglich, auch im Modell umgesetzt. Die Anzeige lässt sich im Bitmap-Modus auch als Werbeanzeige verwenden oder kann mit eigenen Graphiken anderer Städte und Bahnunternehmen ausgestattet werden.

Die Originaldisplays haben in etwa eine aktive Fläche von 3,48m x 1,74m.

Folgende Tabelle zeigt, wie groß das Display je nach Maßstab im Original wäre. Breite und Höhe beziehen sich auf die tatsächlich aktive Displayfläche.

Größe im Maßstab	Abmessungen Display
<b>Z</b> Breite x Höhe (Fläche)	9,90m x 7,48m (74,1m <sup>2</sup> )
<b>N</b> Breite x Höhe (Fläche)	7,20m x 5,44m (39,2m <sup>2</sup> )
<b>TT</b> Breite x Höhe (Fläche)	5,40m x 4,08m (22,0m <sup>2</sup> )
<b>HO</b> Breite x Höhe (Fläche)	3,92m x 2,96m (11,6m <sup>2</sup> )
<b>O</b> Breite x Höhe (Fläche)	2,16m x 1,63m (3,5m <sup>2</sup> )
<b>1</b> Breite x Höhe (Fläche)	1,44m x 1,09m (1,6m <sup>2</sup> )
<b>2/G</b> Breite x Höhe (Fläche)	1,01m x 0,77m (0,7m <sup>2</sup> )

Grün: Empfohlener Einsatz

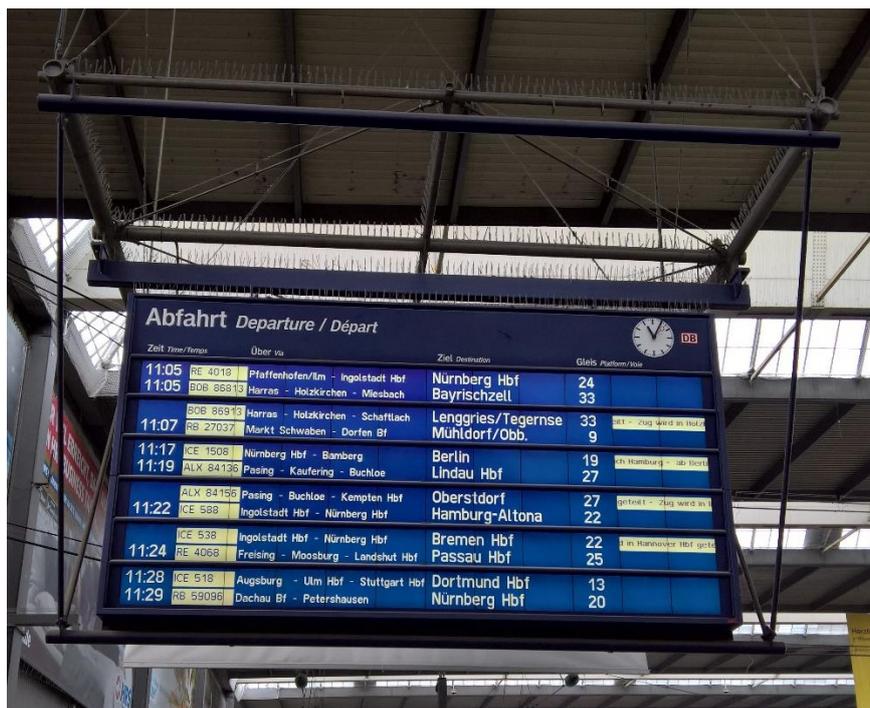


Abb. 2: Zugzielanzeiger München Hbf

## 2. Anzeige

Hier werden die verschiedenen Möglichkeiten gezeigt, wie das Display arbeiten kann. Die verschiedenen Displaymodi und Optionen können in der Konfigurationsdatei, die intern abgespeichert ist, ausgewählt werden (siehe *Konfigurationsdatei*).

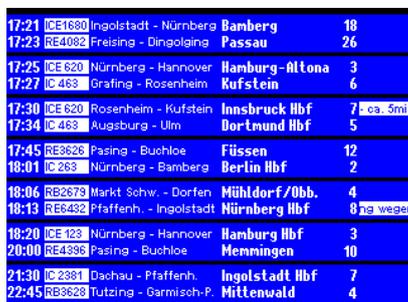
### 2.1 Displaymodi

#### 2.1.1 DB Layout

Das DB Layout wird per Option `layout=db` ausgewählt. Es sind sowohl mehrzeilige Anzeigen für Bahnhofshallen als auch Bahnsteiganzeiger möglich.

##### 2.1.1.1 Kopfzeile

Statt der obersten zwei Zeilen kann auch eine schwarze Kopfzeile mit Überschriften und einer funktionstüchtigen Uhr eingebildet werden (`vollbild=aus`). Wenn die Aktualisierung automatisch läuft, zeigt die Uhr die aktuelle Zeit der Steuerung an. Im Mehrzeilenmodus (`vollbild=ein`) wird die komplette Displayfläche für die Anzeige von Verbindungen genutzt. In diesem Modus sind die meisten Verbindungen gleichzeitig sichtbar.



17:21	ICE1680	Ingolstadt - Nürnberg	<b>Bamberg</b>	18
17:23	RE4082	Freising - Dingolzing	<b>Passau</b>	26
17:25	ICE 620	Nürnberg - Hannover	<b>Hamburg-Altona</b>	3
17:27	IC 463	Grafring - Rosenheim	<b>Kufstein</b>	6
17:30	ICE 620	Rosenheim - Kufstein	<b>Innsbruck Hbf</b>	7 ca. 5min
17:34	IC 463	Augsburg - Ulm	<b>Dortmund Hbf</b>	5
17:45	RE3626	Pasing - Buchloe	<b>Füssen</b>	12
18:01	IC 263	Nürnberg - Bamberg	<b>Berlin Hbf</b>	2
18:06	RE2873	Markt Schw. - Dorfen	<b>Mühlendorf/Obb.</b>	4
18:13	RE432	Pfaffenh. - Ingolstadt	<b>Nürnberg Hbf</b>	8 Weg
18:20	ICE 123	Nürnberg - Hannover	<b>Hamburg Hbf</b>	3
20:00	RE4396	Pasing - Buchloe	<b>Memmingen</b>	10
21:30	IC 2381	Dachau - Pfaffenh.	<b>Ingolstadt Hbf</b>	7
22:45	RB3623	Tutzing - Garmisch-P.	<b>Mittenwald</b>	4

Abb. 3: Anzeige aller Zeilen (`vollbild=ein`)



Abfahrt Departure Départ				
Zeit	Über	Ziel	Gleis	
17:25	ICE 620	Nürnberg - Hannover	<b>Hamburg-Altona</b>	3
17:27	IC 463	Grafring - Rosenheim	<b>Kufstein</b>	6
17:30	ICE 620	Rosenheim - Kufstein	<b>Innsbruck Hbf</b>	7 ca. 5min
17:34	IC 463	Augsburg - Ulm	<b>Dortmund Hbf</b>	5
17:45	RE3626	Pasing - Buchloe	<b>Füssen</b>	12
18:01	IC 263	Nürnberg - Bamberg	<b>Berlin Hbf</b>	2
18:06	RE2673	Markt Schw. - Dorfen	<b>Mühlendorf/Obb.</b>	4
18:13	RE432	Pfaffenh. - Ingolstadt	<b>Nürnberg Hbf</b>	8 Weg
18:20	ICE 123	Nürnberg - Hannover	<b>Hamburg Hbf</b>	3
20:00	RE4396	Pasing - Buchloe	<b>Memmingen</b>	10
21:30	IC 2381	Dachau - Pfaffenh.	<b>Ingolstadt Hbf</b>	7
22:45	RB3623	Tutzing - Garmisch-P.	<b>Mittenwald</b>	4

Abb. 4: Anzeige mit Kopfzeile (`vollbild=aus`)

### 2.1.1.2 Gepäckhinweis

Viele Zugzielanzeiger der DB zeigen in den untersten zwei Zeilen einen Hinweis für Fahrgäste an. Diese Information kann durch Auswahl der Option `gepaeckinfo=ein` eingeblendet werden.

17:21	ICE1680	Ingolstadt - Nürnberg	Bamberg	18
17:23	RE4082	Freising - Dingolzing	Passau	26
17:25	ICE 620	Nürnberg - Hannover	Hamburg-Altona	3
17:27	IC 463	Grafring - Rosenheim	Kufstein	6
17:30	ICE 620	Rosenheim - Kufstein	Innsbruck Hbf	7 ca. 5min
17:34	IC 463	Augsburg - Ulm	Dortmund Hbf	5
17:45	RE3626	Pasing - Buchloe	Füssen	12
18:01	IC 263	Nürnberg - Bamberg	Berlin Hbf	2
18:06	RE2673	Markt Schw. - Dorfen	Mühlendorf/Obb.	4
18:13	RE432	Pfaffenh. - Ingolstadt	Nürnberg Hbf	8 ca. weger
18:20	ICE 123	Nürnberg - Hannover	Hamburg Hbf	3
20:00	RE4396	Pasing - Buchloe	Memmingen	10

Bitte lassen Sie Ihr Gepäck nicht unbeaufsichtigt!  
Do not leave your luggage unattended!

Abb. 5: Anzeige mit Gepäckhinweis

Abfahrt	Departure	Départ		
Zeit	Über	Ziel	Gleis	
17:25	ICE 620	Nürnberg - Hannover	Hamburg-Altona	3
17:27	IC 463	Grafring - Rosenheim	Kufstein	6
17:30	ICE 620	Rosenheim - Kufstein	Innsbruck Hbf	7 ca. 5min
17:34	IC 463	Augsburg - Ulm	Dortmund Hbf	5
17:45	RE3626	Pasing - Buchloe	Füssen	12
18:01	IC 263	Nürnberg - Bamberg	Berlin Hbf	2
18:06	RE2673	Markt Schw. - Dorfen	Mühlendorf/Obb.	4
18:13	RE432	Pfaffenh. - Ingolstadt	Nürnberg Hbf	8 ca. weger
18:20	ICE 123	Nürnberg - Hannover	Hamburg Hbf	3
20:00	RE4396	Pasing - Buchloe	Memmingen	10

Bitte lassen Sie Ihr Gepäck nicht unbeaufsichtigt!  
Do not leave your luggage unattended!

Abb. 6: Anzeige mit Kopfzeile und Gepäckhinweis

### 2.1.1.3 Hintergrund Uhrzeit invertieren

Manche Zugzielanzeiger zeigen die Uhrzeit nicht mit weißer Schrift auf blauem Grund, sondern genau invertiert an. Einstellbar per Option `uhrzeitinv=ein`.

17:21	ICE1680	Ingolstadt - Nürnberg	Bamberg	18
17:23	RE4082	Freising - Dingolzing	Passau	26
17:25	ICE 620	Nürnberg - Hannover	Hamburg-Altona	3
17:27	IC 463	Grafring - Rosenheim	Kufstein	6
17:30	ICE 620	Rosenheim - Kufstein	Innsbruck Hbf	7 ca. 5min
17:34	IC 463	Augsburg - Ulm	Dortmund Hbf	5
17:45	RE3626	Pasing - Buchloe	Füssen	12
18:01	IC 263	Nürnberg - Bamberg	Berlin Hbf	2
18:06	RE2673	Markt Schw. - Dorfen	Mühlendorf/Obb.	4
18:13	RE432	Pfaffenh. - Ingolstadt	Nürnberg Hbf	8 ca. weger
18:20	ICE 123	Nürnberg - Hannover	Hamburg Hbf	3
20:00	RE4396	Pasing - Buchloe	Memmingen	10
21:30	IC 2381	Dachau - Pfaffenh.	Ingolstadt Hbf	7
22:45	RE3626	Tutzing - Garmisch-P.	Mittenwald	4

Abb. 7: Anzeige mit Uhrzeit invertiert

## 2.1.2 Bitmap Layout

Das Bitmap Layout wird per Option `layout=bm` ausgewählt. In diesem Layout stellt die Anzeige individuelle Grafiken dar. Dazu müssen die Dateinamen inklusive Dateierdung `.bmp` im Fahrplan anstatt der Ziele eingetragen werden. Die maximale Länge des Namens inklusive Dateierdung beträgt 30 Zeichen.

Die Bittiefe der Dateien muss 24-bit betragen und die Auflösung 320x240 Pixel. Es werden auch JPEG Dateien eingelesen, wenn nicht gescrollt wird und die Grafiken folgende Anforderungen nach JPEG Standard erfüllen: Baseline, sowie Samplingfaktor von 4:4:4, 4:2:2 oder 4:2:0.

### 2.1.2.1 Rotation

Mit dieser Option kann die Rotation des Displays eingestellt werden. Bei der Bezeichnung rechts und links wird von einer Hochformatmontage ausgegangen.



Abb. 8: Rotation links



Abb. 9: Rotation rechts

### 2.1.2.2 Hochformat und Querformat

Wenn `scrollmodus=0`, dann können Graphiken sowohl im Hoch- als auch im Querformat abgespeichert sein. Die Steuerung dreht die Bilder bei korrekter Auflösung entsprechend. In allen anderen Scrollmodi müssen die Bilder im Hochformat vorliegen, weil nur hochkant gescrollt werden kann.



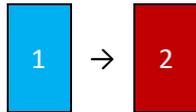
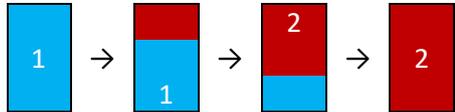
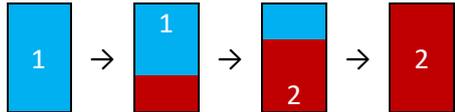
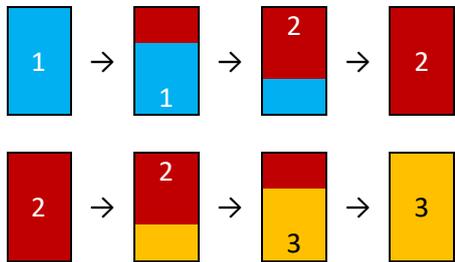
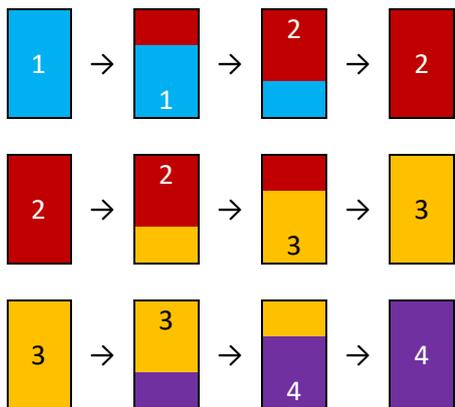
Abb. 10: Querformatbild



Abb. 11: Hochformatbild

### 2.1.2.3 Scrollen

Zusätzlich zum direkten Überblenden steht für Hochformatbilder die Möglichkeit bereit, die jeweils nächste Graphik einzuscrollen. Das erweckt den Eindruck einer umlaufenden Plakatrolle wie beim Vorbild. Das geschieht in vier verschiedenen Scrollmodi über die Option `scrollmodus`.

Konfiguration	Beschreibung	Anzeige
<code>scrollmodus=0</code>	Bitmaps werden direkt überblendet	
<code>scrollmodus=1</code>	Scrollen von oben nach unten	
<code>scrollmodus=2</code>	Scrollen von unten nach oben	
<code>scrollmodus=3</code>	Abwechselnd nach oben und unten scrollen  Kombination aus Modus 1 und 2	
<code>scrollmodus=4</code>	Scrollen einmal von oben nach unten, zweimal von unten nach oben	

## 2.2 Aktualisierung

Die Aktualisierung des Displays, also das Entfernen der obersten Verbindung und das Nachrücken aller anderen, kann auf zwei Arten erfolgen. Der Fahrplan wird dabei schrittweise abgearbeitet und wenn das Ende erreicht ist, beginnt die Anzeige wieder von vorne.

### 2.2.1 Automatisch

Der Prozessor auf der Steuerplatine erzeugt intern einen Takt von 1Hz, also einen Sekundenschlag. Nach dem Einschalten wird die Zeit auf eine Minute vor der Zeit der obersten Verbindung im Fahrplan gesetzt. Anschließend läuft die interne Uhr so lange, bis ihre Zeit mit der der obersten Verbindung auf dem Display übereinstimmt. Ist das der Fall, wird die oberste Zeile entfernt und alle anderen springen um eins nach oben. Dies geschieht so lange, bis alle Verbindungen, die in dieser Minute abfahren sollen, entfernt sind.

Wem der Sekundentakt zu langsam ist, kann die Zeit auch mit zehnfacher Geschwindigkeit laufen lassen. So sorgt man für noch mehr Abwechslung auf der Anzeige.

### 2.2.2 Manuell

Zusätzlich kann für Tests oder manuellen Betrieb der Taster „Aktualisierung“ auf der Steuerplatine eingesetzt werden (siehe *Übersicht Steuerplatine*). Durch dessen Betätigung wird die interne Zeit sofort auf die des aktuellen Bitmaps gesetzt und dieses anschließend entfernt. Die interne Uhr läuft dann allerdings weiter, sofern sie nicht deaktiviert wurde (siehe nächster Abschnitt).

### 2.2.3 Extern

Möchte man das Aktualisieren der Zeilen mit einer externen Steuerung oder einem Gleiskontakt auslösen, muss man den Eingang mit GND verbinden, zum Beispiel über ein Relais (siehe *Anschluss bei externer Aktualisierung*).

Hierbei kann über die Option `aktualisierung` ausgewählt werden, ob bei einem Impuls direkt die oberste Verbindung entfernt oder aber die aktuelle Minute inkrementiert wird. Bei der zweiten Variante ist eine Steuerung mit externem Zeitgeber möglich.

Die Aktualisierung kann auch ausschließlich extern ausgelöst werden. Dazu muss die interne Takterzeugung der Steuerung in der Konfigurationsdatei über die Option `internezeit` deaktiviert werden.

## 2.3 Fahrplan

Der interne Speicher des Moduls enthält die Datei „Fahrplan.txt“. Dort wird der Fahrplan in Textform gespeichert. Die Datei kann per PC beliebig verändert werden, solange der Dateiname beibehalten wird und die Textzeilen dem vorgegebenen Muster folgen. Für die Anzeige von Bitmaps wird anstatt des Ziels der Dateiname eingegeben.

Schema für eine Verbindung:

```
Uhrzeit#Gleis#Position#Zugnummer#Zwischenziele#Ziel#Infotext#
```

Schema für eine Bitmap Datei:

```
Uhrzeit#00##0##Dateiname.bmp##
```

Beispiele:

```
12:34#15##ICE123 #Nürnberg - Köln#Berlin#ca. 5min Verspätung#  
07:51#23##RB4925 ##Stuttgart##  
21:47#04#ABCD#EC426##Wien### Hinterer Zugteil bis Salzburg#  
12:34#00##0##auto.bmp##  
07:51#00##0##Werbung.bmp##
```

Hinweise:

- Nach jeder Information muss als Trennzeichen ein „#“ folgen. Es darf sonst für nichts verwendet werden.
- Jede Zeile darf nur eine Verbindung enthalten.
- Die Informationen zu Position am Bahnsteig, Zwischenziel, Ziel oder Infotext können auch weggelassen werden.
- Je nach Anzeigemodus werden keine Zwischenziele, Zugposition etc. angezeigt. Diese Informationen dürfen dennoch im Fahrplan vorhanden sein.
- Die Gleisnummer muss zweistellig angegeben werden und darf zwischen 00 und 99 liegen. Buchstaben sind auch möglich, etwa Gleis 3a.
- Die Informationen zu Gleis, Position am Bahnsteig, Zwischenziel, Ziel oder Infotext können bis zu ihrer Maximalzeichenanzahl mit Leerzeichen aufgefüllt werden, um die Lesbarkeit der Fahrplandatei zu erhöhen.
- Maximale Textlängen: Position: 7 Zeichen, Zugnummer: 8 Zeichen, Zwischenziele: 40 Zeichen, Ziel: 30 Zeichen, Infotext: 100 Zeichen.
- Zu lange Texte werden buchstabenweise abgeschnitten.
- Statt der Uhrzeit können auch fünf Leerzeichen getippt werden. Dann wird nichts an dieser Stelle angezeigt und die Steuerung geht davon aus, dass die Abfahrtszeit dieser Verbindung der der letzten Verbindung entspricht (wie beim Original auch).
- Die erste Verbindung muss eine konkrete Uhrzeit enthalten, also keine fünf Leerzeichen.
- Die oberste Verbindung in der Fahrplandatei wird nach dem Anschalten als oberste angezeigt.

- Als Zeichen können alle Buchstaben des lateinischen Alphabets, die Ziffern 0-9, ß, alle gebräuchlichen Sonderzeichen, sowie die Umlaute Ä, Ö, Ü, ä, ö, ü und viele mehr verwendet werden.
- Die maximale Anzahl der Verbindungen ist praktisch unbegrenzt.
- Der Dateiname „Fahrplan.txt“ und die ANSI-Formatierung dürfen nicht geändert werden.

## 2.4 Konfigurationsdatei

Der interne Speicher enthält noch eine weitere Datei: „config.txt“. Sie ist für die verschiedenen Einstellungsmöglichkeiten zuständig. Wie beim Fahrplan muss auch hier auf ein bestimmtes Schema für jede Option geachtet werden.

Schema für eine Option:

name=wert

Beispiele:

zeit=1x

vollbild=aus

Nicht alle Optionen sind für alle Layouts verfügbar. Die Symbole in der Tabelle zeigen die zugehörigen Anzeigenlayouts. Alle Optionen im Überblick (Standardwerte unterstrichen):

Name	Layout	Werte	Beschreibung
layout	 	<u>db</u> bm	 DB Layout  Bitmap Layout
rotation	 	<u>links</u> rechts	Rotation Display links Rotation Display rechts
zeit	 	<u>1x</u> 10x	Interne Zeit läuft mit normaler Geschwindigkeit Interne Zeit läuft mit zehnfacher Geschwindigkeit
internezeit	 	<u>ein</u> aus	Interne Zeit und Aktualisierung aktiv Aktualisierung nur über externes Signal
aktualisierung	 	<u>verb</u> min	Externer Impuls entfernt die oberste Verbindung Externer Impuls inkrementiert die Minute
sofortstart	 	<u>ein</u> <u>aus</u>	Anzeige startet ohne Meldungen sofort Anzeige zeigt Meldungen beim Hochfahren
fpspeichern	 	<u>ein</u> <u>aus</u>	Fahrplan fortsetzen Fahrplan immer am Anfang starten
vollbild		<u>ein</u> <u>aus</u>	Display im Vollbildmodus Display zeigt mehrere Verbindungen
gepaeckinfo		<u>ein</u> <u>aus</u>	Zeige Gepäckhinweis in den untersten Zeilen Zeige keinen Gepäckhinweis in den untersten Zeilen

uhrzeitinv		ein <u>aus</u>	Der Hintergrund der Uhrzeit ist weiß Der Hintergrund der Uhrzeit ist blau
scrollmodus		0 1 2 <u>3</u> 4	Bitmaps werden direkt übergeblendet Scrollen von oben nach unten Scrollen von unten nach oben Abwechselnd nach oben und unten scrollen Scrollen einmal von oben nach unten, zweimal von unten nach oben

Hinweise:

- Jede Zeile darf nur eine Option enthalten.
- Alle Zeichen müssen kleingeschrieben werden.
- Der Dateiname „config.txt“ und die ANSI-Formatierung dürfen nicht geändert werden.
- Die Reihenfolge der Optionen spielt keine Rolle.
- Ist die Datei „config.txt“ von der Steuerung nicht einlesbar oder es gibt einen Fehler in der Konfiguration, so werden Standardwerte verwendet.
- Eine Option, die das gewählte Layout nicht verwendet, wird ignoriert. Ein Fehler wird dabei nicht ausgegeben.
- Wird eine Option, die vom gewählten Layout benötigt wird, weggelassen, so kommt ein Standardwert zum Einsatz. Ein Fehler wird dabei nicht ausgegeben.

### 3. PC-Verbindung

Das Display kann über ein USB A zu USB Mini-B Kabel mit einem Computer verbunden werden. Dadurch können der Fahrplan und die Konfiguration bequem per PC bearbeitet werden. Nach dem Verbinden installiert sich das Modul selbstständig als Massenspeicher. Die Dateien „Fahrplan.txt“, „config.txt“ etc. können nun durch Doppelklick mit einem Editor geöffnet werden.



Abb. 12: USB-Kabel

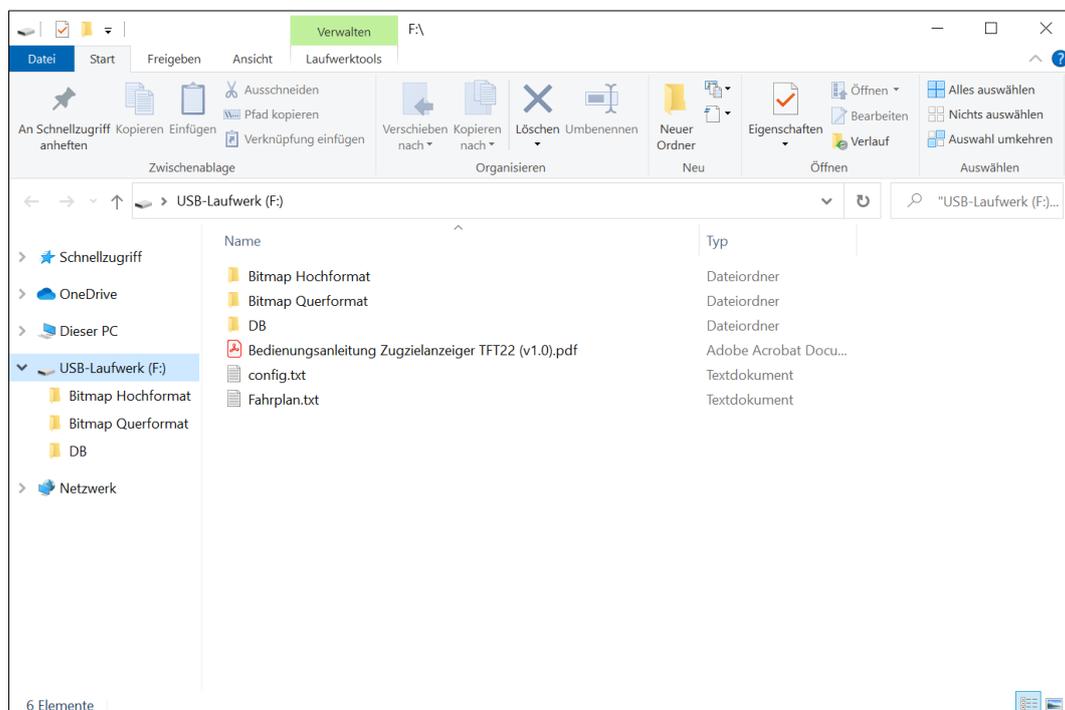
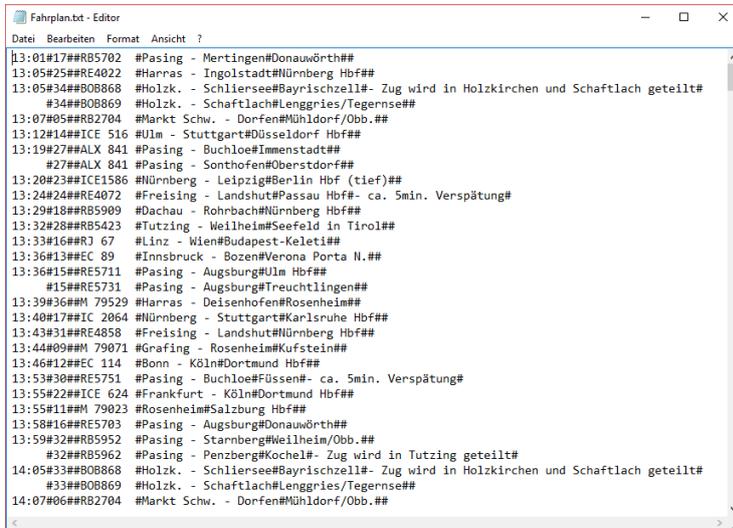


Abb. 13: Dateien nach Installation des Moduls (unter Windows 10)



```

Datei Bearbeiten Format Ansicht ?
13:01#17##RB5702 #Pasing - Mentingen#Donauwörth##
13:05#25##RE4022 #Harras - Ingolstadt#Nürnberg Hbf##
13:05#34##BO8868 #Holzk. - Schliensee#Bayrischzell#- Zug wird in Holzkirchen und Schaftlach geteilt#
#34##BO8869 #Holzk. - Schaftlach#Lenggries/Tegernsee##
13:07#05##RB2704 #Markt Schw. - Dorfen#Mühldorf/Obb.##
13:12#14##ICE 516 #Ulm - Stuttgart#Düsseldorf Hbf##
13:19#27##ALX 841 #Pasing - Buchloe#Immenstadt##
#27##ALX 841 #Pasing - Sonthofen#Oberstdorf##
13:20#23##ICE1586 #Nürnberg - Leipzig#Berlin Hbf (tief)##
13:24#24##RE4072 #Freising - Landsht#Passau Hbf#- ca. 5min. Verspätung#
13:29#18##RB5909 #Dachau - Rohrbach#Nürnberg Hbf##
13:32#28##RB5423 #Tutzing - Weilheim#Seefeld in Tirol##
13:33#16##RJ 67 #Linz - Wien#Budapest-Keleti##
13:36#13##EC 89 #Innsbruck - Bozen#Verona Porta N.##
13:36#15##RE5711 #Pasing - Augsburg#Ulm Hbf##
#15##RE5731 #Pasing - Augsburg#Treuertlingen##
13:39#36##M 79529 #Harras - Deisenhofen#Rosenheim##
13:40#17##IC 2064 #Nürnberg - Stuttgart#Karlsruhe Hbf##
13:43#31##RE4858 #Freising - Landsht#Nürnberg Hbf##
13:44#09##M 79071 #Grafing - Rosenheim#Kufstein##
13:46#12##EC 114 #Bonn - Köln#Dortmund Hbf##
13:53#30##RE5751 #Pasing - Buchloe#Üssen#- ca. 5min. Verspätung#
13:55#22##ICE 624 #Frankfurt - Köln#Dortmund Hbf##
13:55#11##M 79023 #Rosenheim#Salzburg Hbf##
13:58#16##RB5703 #Pasing - Augsburg#Donauwörth##
13:59#32##RB5952 #Pasing - Starnberg#Weilheim/Obb.##
#32##RB5962 #Pasing - Penzberg#Kochel#- Zug wird in Tutzing geteilt#
14:05#33##BO8868 #Holzk. - Schliensee#Bayrischzell#- Zug wird in Holzkirchen und Schaftlach geteilt#
#33##BO8869 #Holzk. - Schaftlach#Lenggries/Tegernsee##
14:07#06##RB2704 #Markt Schw. - Dorfen#Mühldorf/Obb.##

```

Abb. 14: Fahrplandatei im Editor



```

Datei Bearbeiten Format Ansicht Hilfe
layout=db
rotation=links
zeit=1x
interzeit=ein
aktualisierung=verb
sofortstart=aus
fpspeichern=aus
vollbild=ein
folgezug=aus
gleisseite=rechts
gepaekinfo=aus|
uhrzeitinv=aus
infosymbol=info
farbeinfozeile=blau
scrollmodus=3

```

Abb. 15: Konfigurationsdatei im Editor

### 3.1 Kompatibilität

Da sich das Display an einem PC wie ein Massenspeicher mit der SD-Karte anmeldet, ist es grundsätzlich mit allen gängigen Betriebssystemen kompatibel. Getestet wird jedoch nur Windows 10.

### 3.2 Informationen zur internen SD-Karte

Die SD-Karte (microSD Format) ist je nach Verfügbarkeit im exFAT, FAT32 oder FAT16 Filesystem (manchmal auch nur FAT genannt) formatiert. Die Formatierung darf nicht verändert werden, da hierdurch die darauf gespeicherten Informationen verloren gehen und die Karte von der Steuerung nicht mehr erkannt wird. Es können allerdings jederzeit andere Dateien auf der Karte gespeichert werden. Die Steuerung verwendet nur die Dateien „Fahrplan.txt“, „config.txt“ etc. Alle anderen Dateien werden ignoriert.

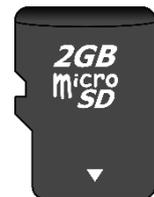


Abb. 16: SD-Karte

## 4. Montage und Anschluss

### 4.1 Übersicht gesamte Anordnung Standardbetrieb

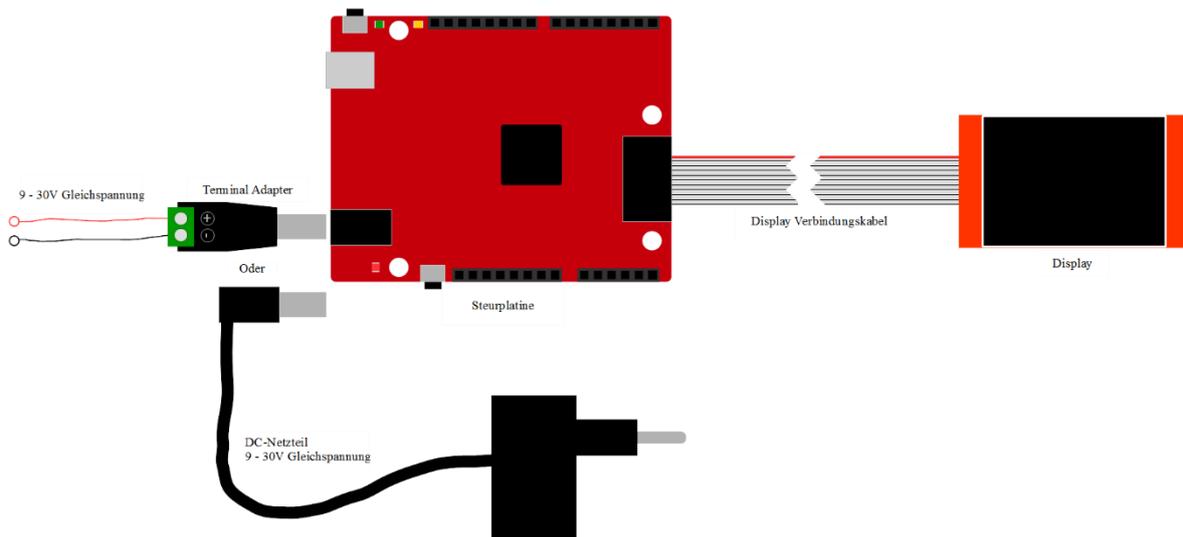


Abb. 17: Anschluss aller Komponenten im einfachsten Betriebsmodus

### 4.2 Stromversorgung

Die Stromversorgung kann auf zwei Arten erfolgen. Wenn das Modul über ein USB-Kabel mit einem Computer verbunden wird, ist keine zusätzliche Stromversorgung notwendig, da das Modul über das Kabel versorgt wird. Dann arbeitet die Steuerung aber auch nur im USB-Modus. Im normalen Betrieb wird die DC-Buchse auf der Steuerplatine verwendet. Es ist jedoch nicht schädlich, beide Versorgungen gleichzeitig anzuschließen.



Abb. 18: Anschlussübersicht

An die DC-Buchse kann entweder ein Terminal Adapter für freie Verdrahtung oder ein Gleichstromnetzteil angeschlossen werden.



Abb. 19: Terminal Adapter



Abb. 20: Netzteil mit DC-Stecker

### 4.3 Übersicht Steuerplatine

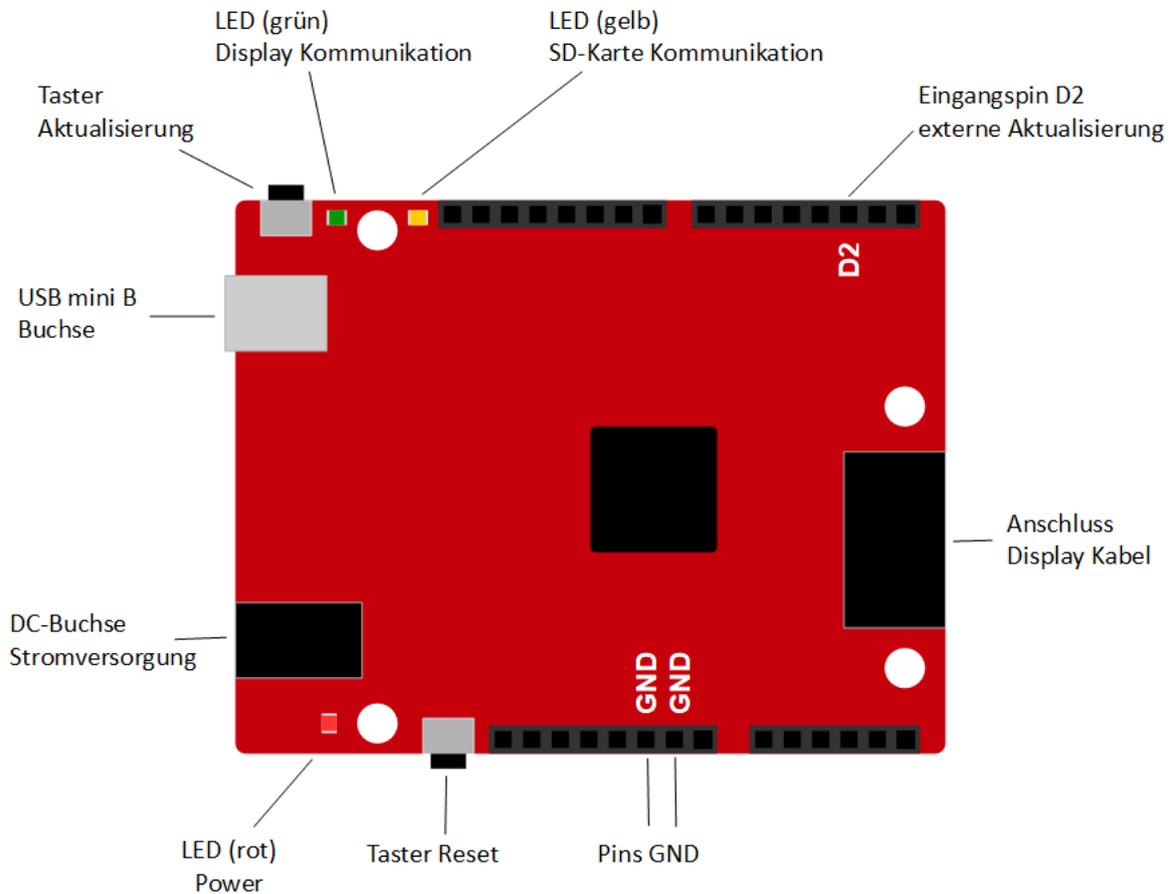


Abb. 21: Übersicht Steuerplatine

Element	Beschreibung
DC-Buchse Stromversorgung	Anschluss der Stromversorgung des Prozessors und des Displays
USB mini B Buchse	Anschluss PC-Verbindung
Anschluss Display Kabel	Datenverbindung und Stromversorgung für das Display
Taster Aktualisierung	Entfernt die oberste Zeile und aktualisiert das Display
Taster Reset	Startet das System neu
LED rot	Leuchtet, wenn die Versorgungsspannung stabil ist
LED grün	Datenverkehr Display
LED gelb	Datenverkehr SD-Karte
GND Pins	Masse der Steuerplatine
Pin D2	Eingang D2, externe Aktualisierung

#### 4.4 Verbindung Platine – Display

Das Verbindungskabel zwischen Steuerplatine und Display ist ein zehnpoliges Flachbandkabel. Auf der Seite zur Steuerplatine ist es mit einem verpolungssicheren Stecker ausgestattet. Die Verbindung zum Display sollte nicht getrennt werden, da dieser Stecker nicht verpolungssicher ist und somit bei falscher Verbindung zur Zerstörung des Displays und der Steuerplatine führen kann. Die rote Markierung am Kabel steht für Vcc, was auch auf der Displayplatine gekennzeichnet ist. Am Display ist ein Pin zu wenig für den Stecker vorhanden. Dieses wird nicht benötigt und ist unbelegt.

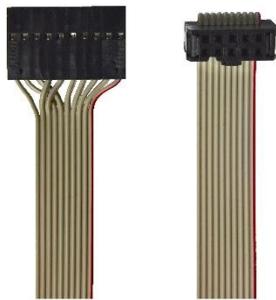


Abb. 22: links Stecker Display, rechts Stecker Steuerplatine



Abb. 23: Anschluss Kabel

#### 4.5 Anschluss bei externer Aktualisierung

Als Alternative zur automatischen Aktualisierung oder zum manuellen Betätigen des Tasters auf der Steuerplatine kann das Display auch von einem externen Taster oder einer ganzen externen Steuerung aktualisiert werden. Züge können so zum Beispiel über einen Gleiskontakt ihre Abfahrt aus dem Bahnhof bestätigen und durch den kurzen Impuls ihre Verbindung von der Anzeige entfernen und diese aktualisieren. Das gleiche kann eine PC-Steuerung über ein Relais erledigen. Zur Aktualisierung reicht ein kurzer Masseimpuls am Eingang D2 aus. Die Buchsenleisten an den Außenseiten der Steuerplatine haben das Standardraster von 2.54mm und lassen sich mit herkömmlichen Stiftleisten ( $\varnothing$  1mm) verbinden.

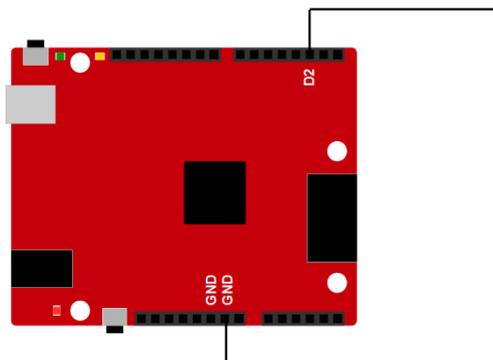


Abb. 25: Anschluss eines Tasters

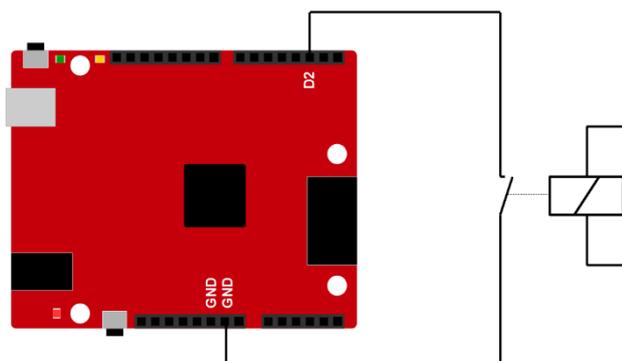


Abb. 24: Anschluss eines Relais

## 5. Elektrische und mechanische Daten

### 5.1 Elektrische Eigenschaften

Beschreibung	Wert
Betriebsspannung	9 – 30V Gleichspannung
Stromverbrauch Normalbetrieb	90mA
Stromverbrauch Hochfahren/USB	150mA

### 5.2 Abmessungen

Beschreibung	2.2 Zoll
Displaydiagonale	2.2inch / 5,59cm
Höhe Anzeigefläche	34mm
Breite Anzeigefläche	45mm
Länge Steuerplatine	68,6mm
Breite Steuerplatine	53mm
Höhe Steuerplatine	15mm
Länge Verbindungskabel	300mm
Ø Befestigungsbohrungen	3mm

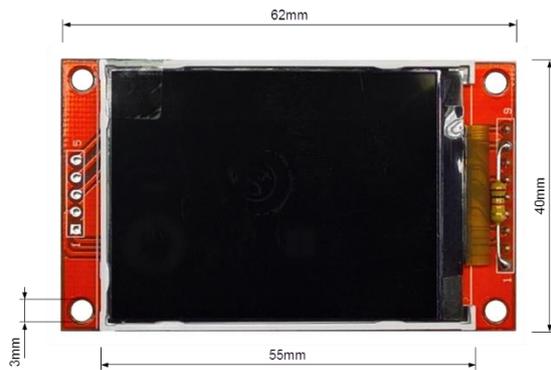


Abb. 26: Abmessungen Display

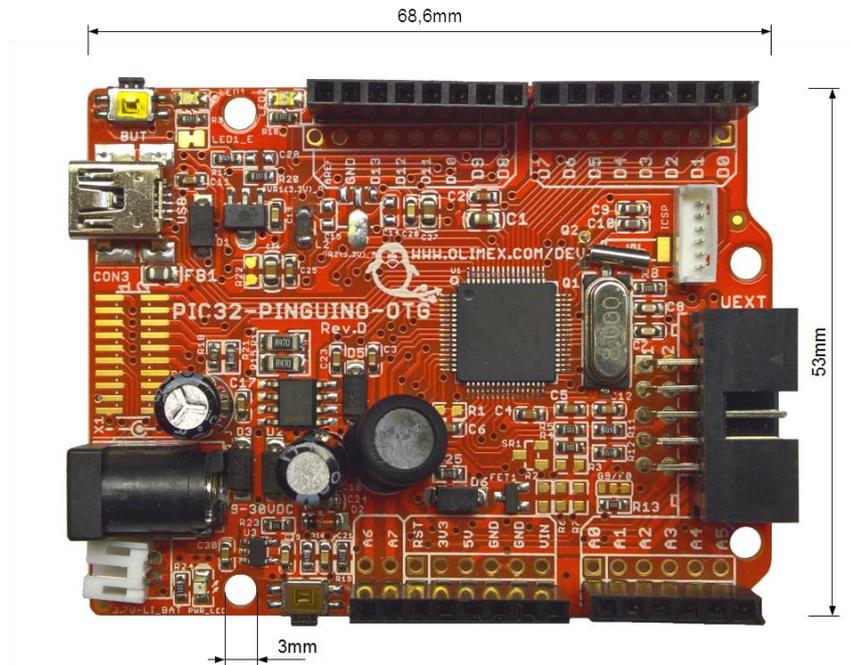


Abb. 27: Abmessungen Steuerplatine

## 6. Probleme und Lösungen

**Problem: PC erkennt das Modul nicht oder zeigt einen Fehler an**

Lösung: USB-Kabel abstecken und wieder anstecken.

**Problem: Display zeigt beim Hochfahren einen Fehler der SD-Karte an**

Lösung: Die SD-Karte ist wahrscheinlich falsch formatiert oder beschädigt. Formatieren Sie die Karte im exFAT, FAT32 oder FAT16 Format (manchmal auch nur FAT genannt) neu.

**Problem: Display zeigt beim Hochfahren zu wenige geladene Konfigurationen an**

Lösung: Überprüfen Sie, ob die Datei „config.txt“ auf der SD-Karte vorhanden ist und ob diese alle Konfigurationen im richtigen Schema enthält.

**Problem: Beim Hochfahren werden nicht alle Verbindungen geladen**

Lösung: Bei der ersten Verbindung, die nicht geladen wurde, stimmt die Syntax nicht. Überprüfen Sie also die entsprechende Verbindung in der Fahrplandatei auf Tippfehler.

## 7. Sicherheitshinweise

### Elektrische Gefahren

Berühren Sie das Modul nicht, wenn es in Betrieb ist und somit unter Spannung steht. Montieren Sie die Anschlussdrähte nur im stromlosen Zustand. Das Modul darf nur in dem Spannungsbereich, der in den technischen Daten angegeben ist, betrieben werden. Durch falsche Versorgung können gefährlich hohe Spannungen anliegen. Dies ist lebensgefährlich und kann außerdem zur Zerstörung des Moduls und der angeschlossenen Verbraucher führen. Vermeiden Sie feuchte oder nasse Umgebungen. Das Modul darf nur in trockenen, abgeschlossen Räumen verwendet werden, um Kurzschlüssen durch Kondenswasser vorzubeugen.

### Mechanische Gefahren

Abisolierte Litzen und Drähte können zur Verletzung der Haut führen. Achten Sie bei der Montage auf scharfe Spitzen.

### Brandgefahr

Bei falscher Versorgungsspannung oder einem falsch angeschlossenen Kabel kann es zu einem Kurzschluss kommen. Dadurch können sich Kabel oder Bauteile entzünden.

### Gefahren für Kinder

Das Modul darf nicht in die Hände von Kindern gelangen. Es besteht Gefahr durch abbrechende Kleinteile. Verwendung und Montage erst ab 14 Jahren und nur von erfahrenen Bastlern.

### ESD Gefährdung

ESD bedeutet „electrostatic discharge“, also elektrostatische Entladung. Durch Reibung, beispielsweise auf dem Fußboden, kann man sich statisch aufladen und Gefahr laufen, sich an empfindlichen Gegenständen durch Berührung zu entladen. Dieses Modul kann durch eine solche Entladung zerstört werden! Bitte erden Sie sich, bevor Sie das Modul berühren! Das kann beispielsweise durch Berühren eines Heizkörpers geschehen. In der ESD Schutzverpackung ist das Modul vor Entladungen geschützt und kann gefahrlos transportiert werden.

## 8. Entsorgung

Entsorgen Sie das Modul nicht über den Hausmüll. Elektronikgeräte können bei kommunalen Sammelstellen in der Regel kostenlos entsorgt werden.



## 9. Änderungshistorie

Revision	Änderungen
A	<ul style="list-style-type: none"><li>• Erste Version</li></ul>
B	<ul style="list-style-type: none"><li>• Anpassung an neue Softwareversion</li></ul>
C	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fehler bei USB-Anschluss behoben</li></ul>
D	<ul style="list-style-type: none"><li>• JPEG Dekodierung</li></ul>

## 10. Impressum

Diese Anleitung gilt für Zugzielanzeiger TFT22 Hardwareversion 1.0 in Verbindung mit TFT22 Softwareversion 1.2.

© Thomas Effenberger 12/2023

Alle Rechte vorbehalten. Vervielfältigungen und Reproduktionen in jeglicher Form bedürfen der schriftlichen Genehmigung durch Thomas Effenberger.

Irrtümer und technische Änderungen können nicht ausgeschlossen werden.

### **Thomas Effenberger Modellbahnelektronik**

Inhaber: Thomas Effenberger  
Lärchenstraße 9, 85659 Forstern  
E-Mail: [info@temoe.de](mailto:info@temoe.de)

[www.temoe.de](http://www.temoe.de)

[www.modellbahndisplays.de](http://www.modellbahndisplays.de)