

K  
R  
M O D E L L  
I  
S

CAR  SYSTEM

# HANDBUCH

VERSION 1.0.1

24. FEBRUAR 2021

[car.krois-modell.at](http://car.krois-modell.at)

# 1 EINLEITUNG

---

Dieses Dokument beschreibt die Komponenten und Funktionen des Car-Systems von Krois-Modell. Neben den detaillierten Anleitungen zum Anschluss der Hardware bzw. zum Verbau des Decoders befindet sich auch bebilderte Anleitung zur Verwendung der Software auf den nachfolgenden Seiten.

Wir sind bemüht, dieses Handbuch laufend zu erweitern und aktuell zu halten – für Wünsche, Verbesserungsvorschläge und alles Weitere stehen wir Ihnen jederzeit unter [support@krois-modell.at](mailto:support@krois-modell.at) zu Ihrer Verfügung.

# 2 ÄNDERUNGSVERLAUF

---

- ❖ Version 0.2.0 (25.02.2018)  
| Erste freigegebene Version (unvollständig).
- ❖ Version 0.9.0 (03.04.2018)  
| Einleitung, Beschreibung der Status-LEDs und Erläuterung der Einstellungen ergänzt.
- ❖ Version 0.9.5 (02.05.2018)  
| Informationen zum ACC-Modul ergänzt.
- ❖ Version 0.9.6 (21.05.2018)  
| Update der Formatierung und Behebung von Tippfehlern.
- ❖ Version 1.0.1 (24.02.2021)  
| ACC-Sensor Anschlussplan aktualisiert

## 3 INHALTSVERZEICHNIS

---

1	EINLEITUNG .....	1
2	ÄNDERUNGSVERLAUF .....	1
3	INHALTSVERZEICHNIS.....	2
4	DECODER.....	4
4.1	HARDWARE .....	4
4.1.1	AUFBAU .....	4
4.1.2	TRANSCEIVER (OBEN).....	4
4.1.3	PERIPHERIE (UNTEN) .....	4
4.2	STATUS-LEDs .....	5
4.2.1	ZUSTÄNDE UND DEREN BEDEUTUNG .....	5
4.3	VERSORGUNG (AKKU).....	5
4.3.1	SPANNUNGSBEREICH .....	5
4.3.2	LÖTINFORMATIONEN.....	5
4.3.3	TRENNEN DER VERSORGUNGSSPANNUNG.....	5
4.3.4	WICHTIGE HINWEISE.....	5
4.4	ANTRIEB (MOTOR).....	6
4.4.1	POLARITÄT .....	6
4.5	FUNKTIONS-LEDs .....	6
4.5.1	POLARITÄT .....	6
4.5.2	ZUORDNUNG.....	6
4.5.3	STROMEINSTELLUNG .....	6
4.5.4	ANSCHLUSSMÖGLICHKEITEN.....	6
4.5.5	WICHTIGE HINWEISE.....	7
4.6	INFRAROT-LEDs (ABSTANDSSTEUERUNG - KOMPATIBILITÄTSMODUS) .....	8
4.6.1	FUNKTION.....	8
4.6.2	INFRAROT-DIODEN.....	8
4.6.3	BESONDERHEITEN BEIM LÖTEN.....	8
4.7	ABSTANDSSTEUERUNG (KROIS-MODELL).....	8
4.7.1	EINFÜHRUNG.....	8
4.7.2	MODUL (ÜBERSICHT) .....	8
4.7.3	VORBEREITUNGEN .....	9
4.7.4	BESONDERHEITEN BEIM LÖTEN.....	10
4.7.5	EINBAUHINWEISE .....	10

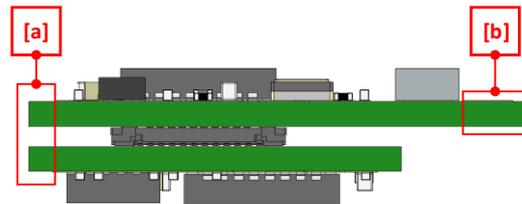
4.8	SCHALTPLÄNE.....	13
4.8.1	TRANSCEIVER.....	13
4.8.2	PERIPHERIE.....	13
5	ZENTRALE.....	14
5.1	HARDWARE.....	14
5.1.1	USB-ANSCHLUSS.....	14
5.1.2	DCC-EINGÄNGE.....	14
5.1.3	ERWEITERUNGSANSCHLÜSSE.....	14
6	SOFTWARE.....	15
6.1	ALLGEMEINES.....	15
6.1.1	SYMBOLE.....	15
6.1.2	PROGRAMMSTART.....	16
6.2	GARAGE.....	17
6.2.1	ÜBERSICHT.....	17
6.2.2	FAHRZEUGKACHEL.....	17
6.2.3	KONTEXTMENÜ.....	1
6.2.4	FAHRZEUG HINZUFÜGEN.....	2
6.2.5	FAHRZEUGADRESSE ÄNDERN.....	1
6.2.6	DECODERUPDATE.....	2
6.3	DASHBOARD.....	1
6.3.1	ÜBERSICHT.....	1
6.3.2	TELEMETRIEDATEN.....	2
6.3.3	STEUERUNGSMODUS.....	2
6.3.4	TACHOMETER.....	1
6.4	FAHRZEUGEINSTELLUNGEN.....	3
6.4.1	ÜBERSICHT.....	3
6.4.2	ALLGEMEIN.....	4
6.4.3	AUSGÄNGE.....	1
6.4.4	STANDARDLICHTER.....	2
6.4.5	FUNKTIONEN.....	1
6.4.6	KENNLINIEN.....	1
6.4.7	MOTORMAPPING.....	2
6.4.8	GESCHWINDIGKEITSPROFIL.....	3

## 4 DECODER

### 4.1 HARDWARE

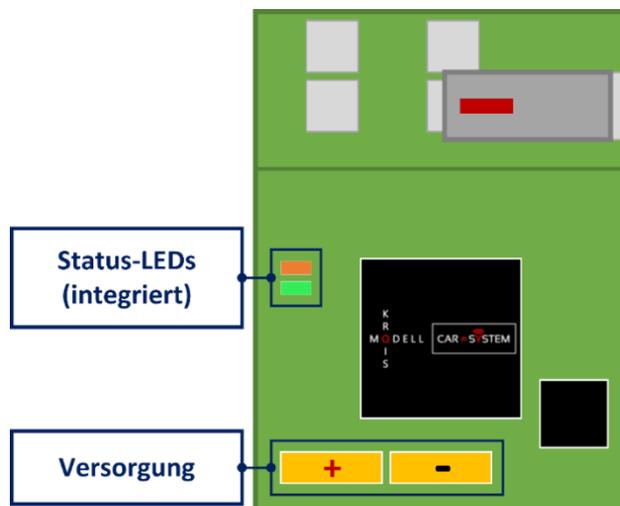
#### 4.1.1 AUFBAU

Der Decoder setzt sich aus zwei kleinen Leiterplatten zusammen, die über eine Steckverbindung auf der Innenseite miteinander verbunden sind. Beim Zusammenbau ist darauf zu achten, dass die beiden Komponenten in der korrekten Richtung zusammengesteckt werden. Ist der Decoder richtig zusammengebaut, so liegen die Unterkanten der beiden Leiterplatten auf einer Linie [a].

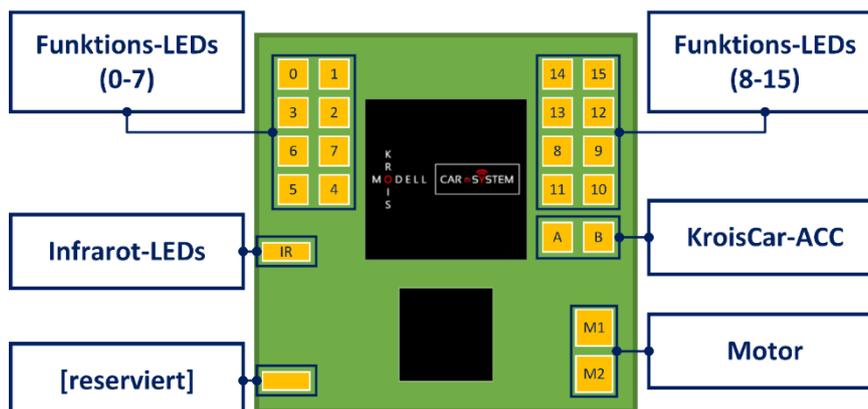


Mechanische Modifikationen am Decoder (wie etwa das Wegschneiden oder -Fräsen des in [b] markierten Teils) können zu irreparablen Schäden der Hardware führen! Probleme, die aus derartigen Modifikationen resultieren, sind weder von der Gewährleistung noch von unserer Garantie gedeckt.

#### 4.1.2 TRANSCIVER (OBEN)



#### 4.1.3 PERIPHERIE (UNTEN)



## 4.2 STATUS-LEDS

Direkt auf dem Decoder befinden sich zwei LEDs (grün und orange). Die Bedeutung der jeweiligen LED-Zustände hängt vom Betriebsmodus ab – natürlich können sie bei Bedarf auch deaktiviert werden um Strom zu sparen und eine „Innenbeleuchtung“ des Fahrzeugs zu vermeiden.

### 4.2.1 ZUSTÄNDE UND DEREN BEDEUTUNG

Zustand	Bedeutung
	Der Decoder ist einsatzbereit und nimmt Befehle entgegen
	Die Übertragung eines Firmwareupdates wird aktuell durchgeführt
	Es besteht keine aktive Funkverbindung zur Zentrale
	(aktuell keine Bedeutung – sollte nicht auftreten)

## 4.3 VERSORGUNG (AKKU)

### 4.3.1 SPANNUNGSBEREICH

Der Decoder wurde für den Betrieb mit Lithium-Polymer (LiPo) – Akkus designt und benötigt daher zum Betrieb eine Spannung von mindestens 3.6V. Die Maximalspannung beträgt 5V – im Normalfall ist es daher kein Problem, wenn beim Aufladen der Akku nicht von Decoder getrennt wird, da die Ladespannung bei einem einzelligen LiPo-Akku unter dem Maximalwert liegt.

### 4.3.2 LÖTINFORMATIONEN

Die beiden Anschlüsse für die Versorgungsspannung befinden sich am unteren Rand des „Sendeteils“. Sie sind im Vergleich zu den anderen Lötunkten relativ groß gehalten, um bei Bedarf mehr als einen Draht darauf anlöten zu können. Wichtig: Direkt über dem rechten Pad (-) befinden sich fünf Kondensatoren – beim Löten ist darauf zu achten, dass diese nicht zu heiß werden, da sie sich sonst von der Leiterplatte lösen könnten.

### 4.3.3 TRENNEN DER VERSORGUNGSSPANNUNG

Wenngleich der Decoder bei Inaktivität in einen Energiesparmodus versetzt wird, so ist es bei einem längeren Stillstand durchaus sinnvoll, den Akku elektrisch von Decoder zu trennen. Am einfachsten ist dies mit einem Schalter zu bewerkstelligen, der zwischen den „+“-Anschluss des Akkus und jenem des Decoders geschaltet wird.

### 4.3.4 WICHTIGE HINWEISE

#### **Akkupolarität**

Beim Anschluss ist unbedingt darauf zu achten, dass der Akku nicht mit umgekehrter Polarität (Minus an Plus) angeschlossen wird, da dies zur Beschädigung des Decoders führen kann!

## 4.4 ANTRIEB (MOTOR)

### 4.4.1 POLARITÄT

Da die Motordrehrichtung bei der Erstkonfiguration des Decoders mit einem einzigen Klick umgekehrt werden kann, gibt es im Grunde keine Vorgabe, an welches der beiden Pads der Plus- bzw. Minus-Pol des Motors angeschlossen werden muss.

## 4.5 FUNKTIONS-LEDs

### 4.5.1 POLARITÄT

Da die LED-Ausgänge gegen Masse ("Minus") schalten, müssen die Anoden ("Plus") der LEDs direkt mit der Versorgungsspannung verbunden werden. Es empfiehlt sich, alle Anoden der im Fahrzeug verbauten LEDs zu einem Draht/Kabel zusammenzufassen, das dann schlussendlich entweder am "+"-Eingang des Decoders, oder direkt am Akku angelötet werden kann.

### 4.5.2 ZUORDNUNG

Beim Zusammenbau muss nicht auf die Anschlussbelegung geachtet werden – jeder Ausgang kann mit einer beliebigen LED verbunden werden, die Zuordnung erfolgt dann bei der Erstkonfiguration des Decoders. Wenngleich es hilfreich sein kann, sich zu notieren, welche LED mit welchem Ausgang verbunden ist, so ist auch dies nicht zwingend notwendig – in der Software kann später jeder Ausgang testweise individuell eingeschalten werden, um einfach feststellen zu können, welche LED(s) damit verbunden sind.

### 4.5.3 STROMEINSTELLUNG

Der maximale Strom pro Ausgang ist auf 20mA limitiert. Eine direkte Beeinflussung dieses Wertes ist nicht möglich, da aber die Helligkeit für jeden Ausgang über eine separate PWM-Einstellung (in 255 Schritten) festgelegt werden kann, auch nicht notwendig. Zu beachten ist allerdings, dass die verbauten LEDs für einen Durchlassstrom von 20mA ausgelegt sein sollten – bei Verwendung von "low current"-LEDs, die nur für 5mA oder weniger ausgelegt sind, kann es gegebenenfalls zu Beschädigungen (der LEDs) kommen.

### 4.5.4 ANSCHLUSSMÖGLICHKEITEN

Da es sich bei den Ausgängen im Wesentlichen um Konstantstromquellen handelt, sind - je nach Flussspannung der verwendeten LEDs und der zur Verfügung stehenden Versorgungsspannung - unterschiedliche Anschluss-Konfigurationen möglich. Die nachfolgenden Erläuterungen beziehen sich auf die im Bereich „Schaltpläne“ zu findenden Möglichkeiten zum Anschluss von LEDs an den Decoder.

#### ❖ Eine LED (einfachste Variante) [a]

Wird eine LED wie im Beispiel [a] gezeigt mit dem Decoder verbunden, so fließt durch diese ein Strom von 20mA. Die Flussspannung (Farbe) der LED ist bei dieser Konfiguration nebensächlich, da selbst bei einer LED mit einer Flussspannung von 3V noch genügend "Abstand" zur Versorgungsspannung vorhanden ist, damit die Stromquelle einwandfrei arbeiten kann.

#### ❖ Zwei (oder mehr) LEDs in Parallelschaltung [b]

Bezüglich der Flussspannung ist diese Variante vergleichbar mit [a], allerdings sollten hier unbedingt zwei gleichartige LEDs (d.h. mit gleicher Flussspannung) verwendet werden, da es sonst zu unvorhergesehenen Helligkeitsdifferenzen kommen kann. Da der Strom pro Ausgang auf 20mA begrenzt ist, fließen hier nur 10mA durch jede LED, was in weiterer Folge eine Reduktion der Helligkeit zur Folge hat. Für die meisten Anwendungen kann dies allerdings durchaus in Kauf genommen werden. Zudem ist es so auch möglich, LEDs mit geringerer Strombelastbarkeit zu verbauen, sofern entsprechend viele parallel geschaltet werden.

#### ❖ Zwei (oder mehr) LEDs in Serienschaltung [c]

Natürlich ist es auch möglich, LEDs in Serienschaltung zu betreiben und mit einem Ausgang zu verbinden. Hierbei verändert sich der Strom durch die einzelnen LEDs nicht und beträgt weiterhin 20mA. Zu beachten ist bei dieser Art des Anschlusses allerdings die Summe der Flussspannungen, die die LEDs aufweisen. Als Beispiel sei hier die Serienschaltung von roten LEDs (deren typische Flussspannung im Bereich von 1.6-2.2V liegt) genannt: Bei der Serienschaltung von zwei LEDs ist der gesamte Spannungsabfall doppelt so groß wie der einer einzelnen Diode – bei ca. 1.6V pro LED also gesamt ca. 3.2V. Die Differenz zur kleinstmöglichen Versorgungsspannung (3.6V) beträgt daher etwa 0.4V – eine Serienschaltung dieser beiden LEDs würde somit ohne Probleme bis zur Entladegrenze des Akkus funktionieren. Bei blauen LEDs, deren Flussspannung meist bei etwa 3V liegt, ist diese Anordnung allerdings nicht möglich, da die Summe der Flussspannungen bereits bei zwei LEDs die maximal erlaubte Eingangsspannung um 1V übersteigen würde. Im Zweifelfall gilt hier aber: probieren! Sollte die für die Serienschaltung erforderliche Spannung zu groß sein, wird der Decoder nicht beschädigt – die LEDs leuchten dann einfach nur nicht.

#### ❖ Zwei (oder mehr) LEDs in Serien- und Parallelschaltung [d]

Diese Variante ist im Grunde eine Kombination aus [b] und [c] – einerseits wird der Gesamtstrom auf die einzelnen "Äste" aufgeteilt, andererseits darf die summierte Flussspannung nicht zu hoch sein, da die Stromquelle sonst nicht richtig arbeiten kann.

#### ❖ Sonderfall: Betrieb mit zwei unterschiedlichen Versorgungsnetzen

Für den Fall, dass im Fahrzeug ausreichend Platz vorhanden ist und die Anzahl der anschließbaren LEDs in Serienschaltung nicht ausreicht, gibt es prinzipiell noch die Möglichkeit, ein zweites Versorgungsnetz mit höherer Spannung in das Fahrzeug zu integrieren. Hierbei werden die Anoden (+) der LEDs direkt an eine höhere Spannung gelegt während die Kathoden unverändert mit dem Decoder verbunden bleiben. Danach muss nur noch die Masse (-) des zweiten Versorgungsnetzes mit jener der Decoder-Versorgung verbunden werden (Achtung: nur die "Minus"-Pole werden verbunden- die Eingangsspannung am Decoder darf trotzdem nicht mehr als 5V betragen!)

### 4.5.5 WICHTIGE HINWEISE

#### Schutzfunktion

Kurzschlüsse, falsch gepolte LEDs und verbundene Ausgänge führen dazu, dass der Decoder die betroffenen Ausgänge automatisch deaktiviert, um Beschädigungen zu vermeiden. Dennoch sollte beim Ein- bzw. Zusammenbau darauf geachtet werden, derartige Fehler zu vermeiden, da die Abschaltung in Ausnahmefällen eventuell nicht schnell genug funktioniert.

## 4.6 INFRAROT-LEDs (ABSTANDSSTEUERUNG - KOMPATIBILITÄTSMODUS)

### 4.6.1 FUNKTION

Die Infrarot-LEDs werden nur dann benötigt, wenn unser System parallel zu einem Car-System betrieben wird, bei dem die Abstandssteuerung auf Basis von Infrarotübertragung arbeitet. Die Dioden sollten am Fahrzeugheck möglichst alle auf gleicher Höhe wie die Fototransistoren der anderen Fahrzeuge (ohne Krois-Decoder) verbaut werden, damit eine möglichst fehlerfreie Übertragung erzielt werden kann.

### 4.6.2 INFRAROT-DIODEN

Die passiven Bauelemente am Decoder sind so dimensioniert, dass sie den Betrieb von zwei in Serie (!) geschalteten LEDs erlauben. Der Anschluss einer einzelnen LED ist nicht möglich, da dies zu einer wesentlichen Erhöhung des Stromes führen würde, wodurch sowohl die LED als auch der Decoder Schaden nehmen könnte! Die Bauform der verwendeten Dioden ist im Grunde beliebig wählbar, wichtig ist nur, dass sie eine Flussspannung von ca. 1.4V (zusammen also etwas unter 3V) aufweisen.

### 4.6.3 BESONDERHEITEN BEIM LÖTEN

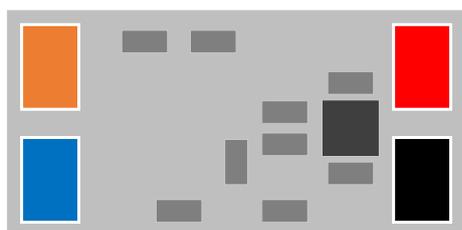
Am Decoder ist eine kleine Platine aufgelötet, die in erster Linie der Stromverstärkung und der Filterung von unerwünschtem Rauschen im Infrarotsignal dient. Die Lötunkte auf dieser Platine befinden sich auf den beiden Außenkanten (links und rechts), beim Zusammenbau ist darauf zu achten, dass zwischen den Kontakten und den Bauteilen auf der Platine kein Kurzschluss entsteht – dies lässt sich durch eine vorsichtige Dosierung des Lötzinns relativ leicht vermeiden. Die Lötfläche am unteren Rand des Decoders hat vorläufig keine Funktion und muss daher auch nicht verbunden werden.

## 4.7 ABSTANDSSTEUERUNG (KROIS-MODELL)

### 4.7.1 EINFÜHRUNG

Für die Abstandssteuerung liegt dem Decoder ein kleines Modul bei, das die bisher gebräuchliche Infrarot-Technik ablöst und eine komfortable und sichere Möglichkeit zur Kollisionsvermeidung darstellt. Da jeder Decoder „seinen“ Abstand nach vorne selbstständig regelt, ist es nicht erforderlich, am Heck des Fahrzeugs zusätzliche Komponenten zu verbauen – das ACC-Modul muss lediglich in die Fahrzeugfront integriert werden.

### 4.7.2 MODUL (ÜBERSICHT)



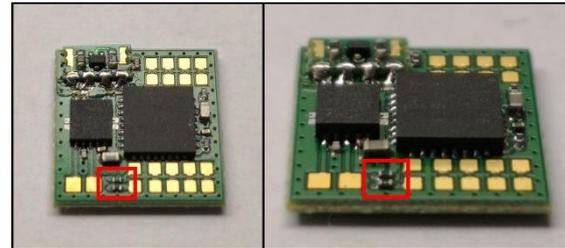
Pad	Funktion
■ (red)	Versorgung („+“) – maximal 5V
■ (black)	Masse („-“) – Minuspol des Akkus
■ (orange)	Signalleitung [A]
■ (blue)	Signalleitung [B]

### 4.7.3 VORBEREITUNGEN

Bevor das ACC-Modul an den Decoder angeschlossen bzw. angelötet werden kann, müssen auf diesem zuerst noch zwei Widerstände entfernt werden, die bislang den Betrieb ohne Modul ermöglicht haben. Dieser Schritt sollte mit einer relativ feinen Lötspitze und etwas Vorsicht durchgeführt werden, ist aber prinzipiell für jeden, der den Decoder selbstständig verbauen kann, durchführbar. Sollten Sie sich diese Modifikation nicht selbst zutrauen, so setzen Sie sich bitte mit uns in Verbindung.

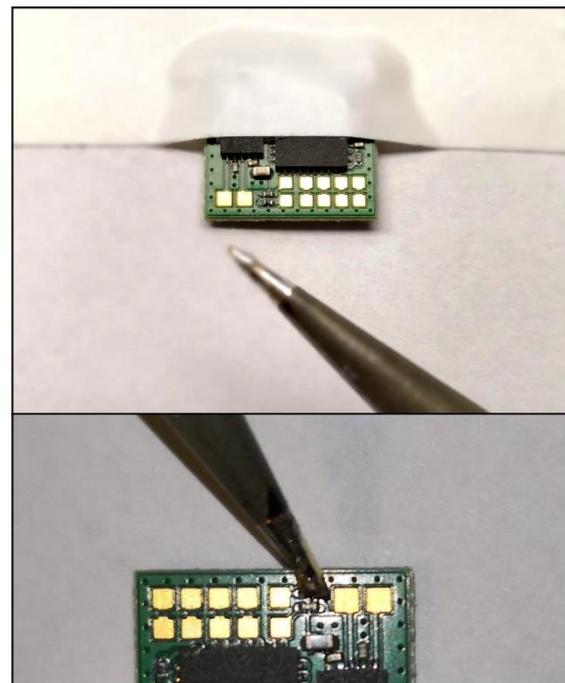
#### ❖ Lokalisierung der Widerstände

Die beiden zu entfernenden Widerstände befinden sich auf unteren der beiden Leiterplatten („Peripherie“) und sind parallel zu einander verlötet. Da sie relativ „frei“ liegen (d.h. keine anderen Bauteile direkt angrenzen) sind sie leicht zu erreichen.



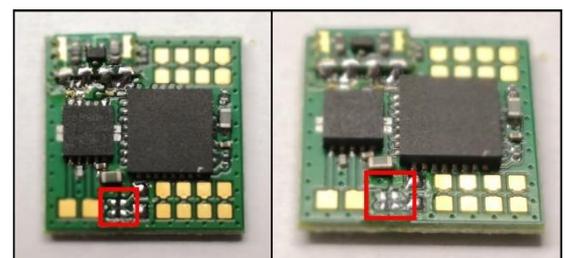
#### ❖ Entfernung mit LötKolben

Es empfiehlt sich, die Platine vor Beginn des Lötvorgangs zuerst mit einem hitzebeständigen Klebeband (z.B. Isolierband) auf einer Lötunterlage zu fixieren. Anschließend sollte etwas Lötzinn auf die bereits heiße Lötspitze aufgetragen werden, da das darin enthaltene Flussmittel den (Ent-)Lötvorgang wesentlich erleichtert. Wurden all diese Vorbereitungen getroffen, so kann die Lötspitze sanft auf die beiden Widerstände gelegt werden um diese zu erhitzen. Nach einigen Sekunden sollten sich diese beim Bewegen der Lötspitze ebenfalls von ihrer Position lösen – an diesem Punkt reicht es aus, sie vorsichtig mit der Lötspitze zum äußeren Rand der Platine zu ziehen um sie schlussendlich vom Decoder zu entfernen.



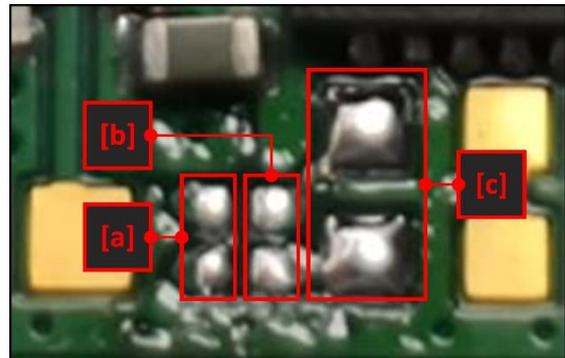
#### ❖ Begutachtung der Lötstellen

Nachdem die Widerstände entfernt wurden, sollten die darunterliegenden Lötflächen ersichtlich sein bzw. leicht glänzen. Unter hellem Licht bzw. mit einer leicht vergrößernden Lupe sollte nun sichergestellt werden, dass zwischen den vier Lötflächen keine Brücken (aus Lötzinn) bestehen.



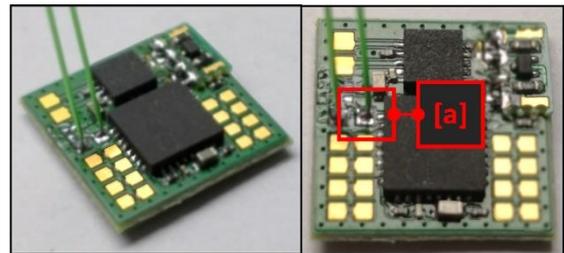
#### ❖ Potentielle Fehlerquellen

Die in [a] gekennzeichneten Lötstellen sind innerhalb der Leiterplatte elektrisch verbunden – sollte eine Lötbrücke zwischen ihnen bestehen, so muss diese nicht zwingend entfernt werden. Bei [b] und [c] hingegen würde eine Lötbrücke einen Kurzschluss auslösen, den es tunlichst zu vermeiden gilt. Zum Entfernen von Lötbrücken genügt meist schon das nochmalige Erhitzen der betroffenen Lötflächen (durch den Lötstopplack auf der Leiterplatte ist das Lötzinn bestrebt, auf den Kupferflächen zu bleiben).



#### 4.7.4 BESONDERHEITEN BEIM LÖTEN

Beim Verbinden der Signalleitungen des Moduls mit den Lötflächen am Decoder empfiehlt es sich, die Drähte „senkrecht“ (wie im Bild gezeigt) zu verlöten. Auf diese Weise können eventuelle Probleme besser erkannt und die Gefahr von Kurzschlüssen und unerwünschten Verbindungen (zum Beispiel im Bereich [a]) deutlich reduziert werden.



#### 4.7.5 EINBAUHINWEISE

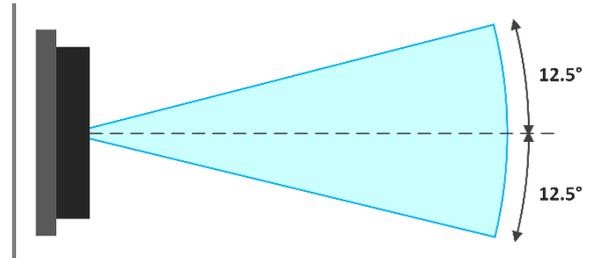
Damit die Abstandssteuerung mit dem ACC-Modul ordnungsgemäß arbeiten kann, müssen beim Einbau des Sensors ein paar Details beachtet werden: Da ein Fahrzeug, das mit dem ACC-Modul ausgestattet ist, nicht nur andere Fahrzeuge, sondern Hindernisse aller Art erkennt, ist die Ausrichtung des Sensors von besonderer Bedeutung. Ist der Einbauwinkel zu klein (d.h. der Sensor „sieht“ nach unten), so erkennt das Fahrzeug die Straße als „Hindernis“ und bleibt daher stehen bzw. setzt sich gar nicht erst in Bewegung. Im anderen Extremfall, also bei einem zu großen Einbauwinkel, „sieht“ das Fahrzeug nicht, was vor ihm geschieht und hält daher eventuell nicht rechtzeitig genug an. Es gilt daher, beim Einbau des Moduls einen Mittelweg in Hinblick auf die Ausrichtung zu finden.

#### Finale Befestigung (kleben, etc.)

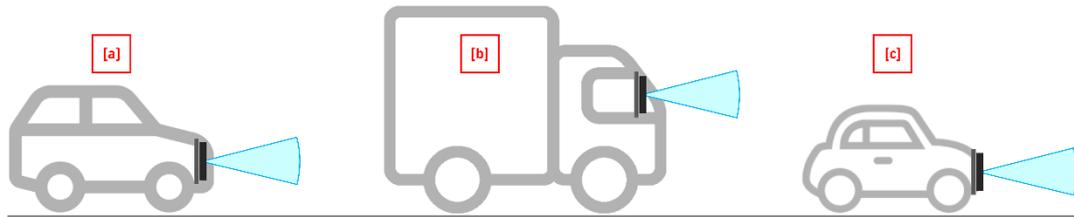
Aufgrund der oben beschriebenen Anforderungen sollte das Modul nicht ohne vorherigen Funktionstest im Fahrzeug verbaut bzw. verklebt werden! Anders ausgedrückt: Es sollte stets davon ausgegangen werden, dass die Ausrichtung des Moduls nach einem Testlauf nochmals leicht angepasst werden muss, da die genaue Einbauweise von Fahrzeug zu Fahrzeug unterschiedlich ist.

❖ Sichtbereich des Moduls

Das vom ACC-Modul ausgehende Signal breitet sich kegelförmig aus. Der Abstrahlwinkel beträgt hierbei etwa  $12.5^\circ$  in alle Richtungen, der Sichtbereich liegt daher bei  $25^\circ$  (zusätzlich begrenzt durch die maximale Reichweite von ca. 200mm)

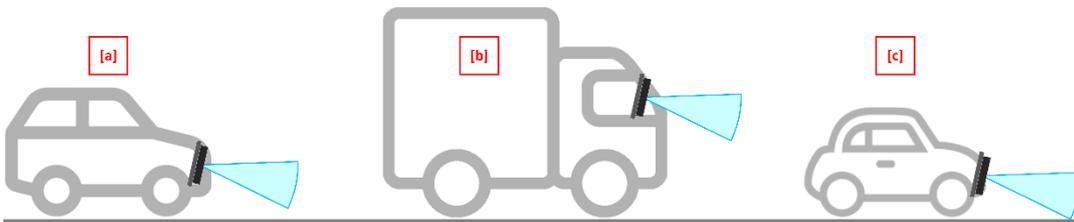


❖ Einbauwinkel =  $0^\circ$



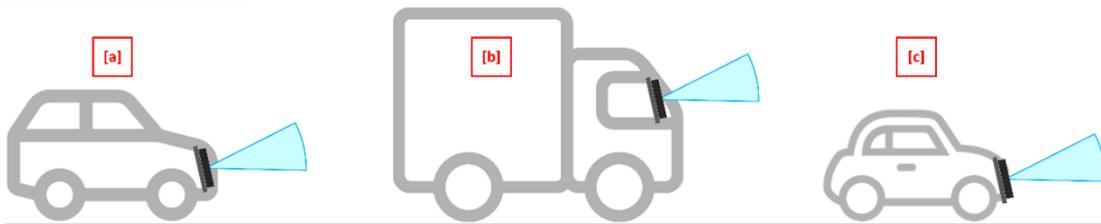
Wird das Modul im rechten Winkel zur Fahrbahn verbaut, so kann es, je nach Fahrzeugtyp bzw. Einbauhöhe, zu Problemen bei der Abstandserkennung kommen. Vor allem in den Beispielen [a] und [c] ist zu erkennen, dass die Fahrbahn bereits nach kurzer Distanz im Sichtbereich des Sensors liegt. Durch den höheren Einbau des Moduls (wie in [b]) kann dieses Problem umgangen werden.

❖ Einbauwinkel =  $-12.5^\circ$



Bei negativem Einbauwinkel gerät die Fahrbahn prinzipiell noch früher (d.h. nach kürzerer Distanz) in den Sichtbereich des Sensors. Dies kann bei höheren Fahrzeugen gegebenenfalls notwendig sein, um auch niedrigere Fahrzeuge rechtzeitig erkennen zu können [b]. Besonders bei niedrigeren Fahrzeugen sollte diese Art des Einbaus allerdings vermieden werden (siehe [a] und [c]).

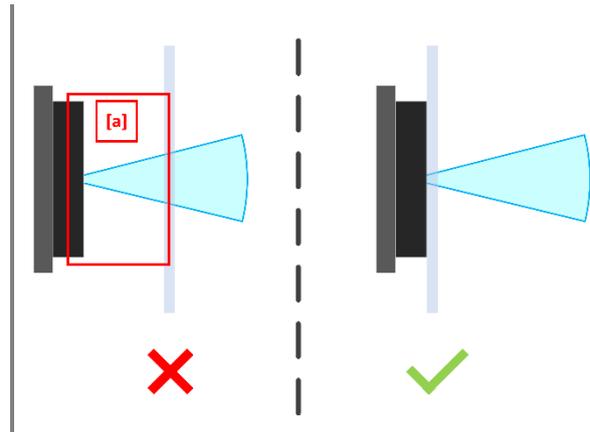
❖ Einbauwinkel =  $12.5^\circ$



Für niedrige Fahrzeuge ([a] und [c]) ist diese Art des Einbaus zu bevorzugen: Durch die Ausrichtung des Sensors „nach oben“ kann dieser bei Bedarf auch relativ knapp über Fahrbahn verbaut werden, ohne diese als Hindernis zu erkennen. Wird der Sensor mit diesem Winkel allerdings zu hoch verbaut, kann dies dazu führen, dass niedrigere Fahrzeuge nichtmehr ordnungsgemäß erkannt werden können ([b]).

### ❖ Einbau hinter der Windschutzscheibe

Um den Sensor bestmöglich (d.h. unauffällig) in das Fahrzeug zu integrieren, bietet es sich an, ihn hinter der Windschutzscheibe zu platzieren. Hierbei ist darauf zu achten, dass der Luftspalt [a] zwischen Sensor und Scheibe so klein wie möglich gehalten wird (das Modul muss nicht vollständig aufliegen, sollte aber auch nicht mehr als 1-2mm hinter der Scheibe liegen bzw. befestigt werden).

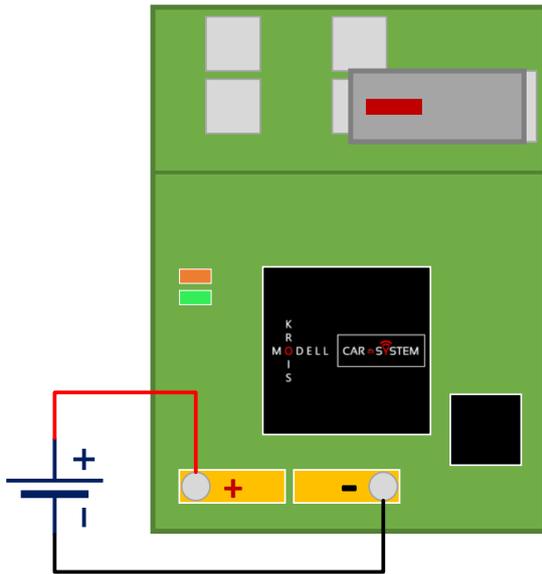


### Handhabung und Befestigung des Moduls

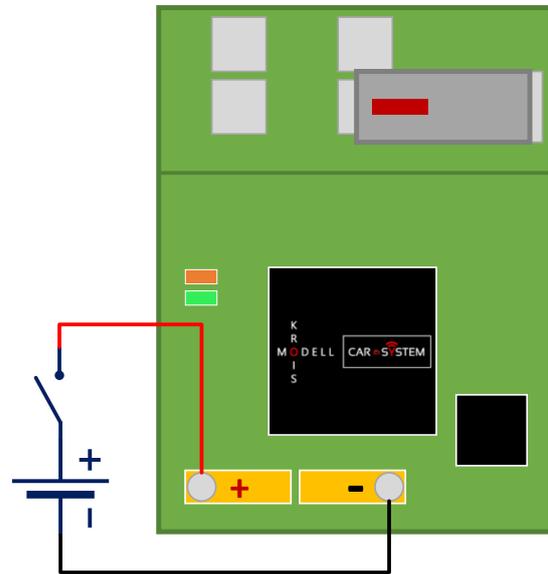
Da sich auf dem ACC-Modul empfindliche optische Bauteile befinden, ist es prinzipiell mit der entsprechenden Sorgfalt und Vorsicht zu handhaben. Dies gilt insbesondere für die Vorderseite: Die Öffnungen des Sensors sind weder gegen Feuchtigkeit noch gegen den Eintritt von Fremdkörpern geschützt. Klebstoffe, „Activator“-Spray und andere Chemikalien dürfen daher keinesfalls mit der Vorderseite des Moduls in Kontakt kommen. Das Lackieren oder Bekleben des Sensors erfolgt auf eigene Gefahr. Soll oder muss die Befestigung des Moduls mithilfe von Flüssigklebstoffen erfolgen, so dürfen diese auf die Rückseite (einschließlich der Bauteile) aufgetragen werden. Die Leiterplatte ist nicht für mechanische Belastungen ausgelegt – bei mechanischer Bearbeitung des Moduls erlöschen sämtliche Garantie- und Gewährleistungsansprüche!

## 4.8 SCHALTPLÄNE

### 4.8.1 TRANSCEIVER

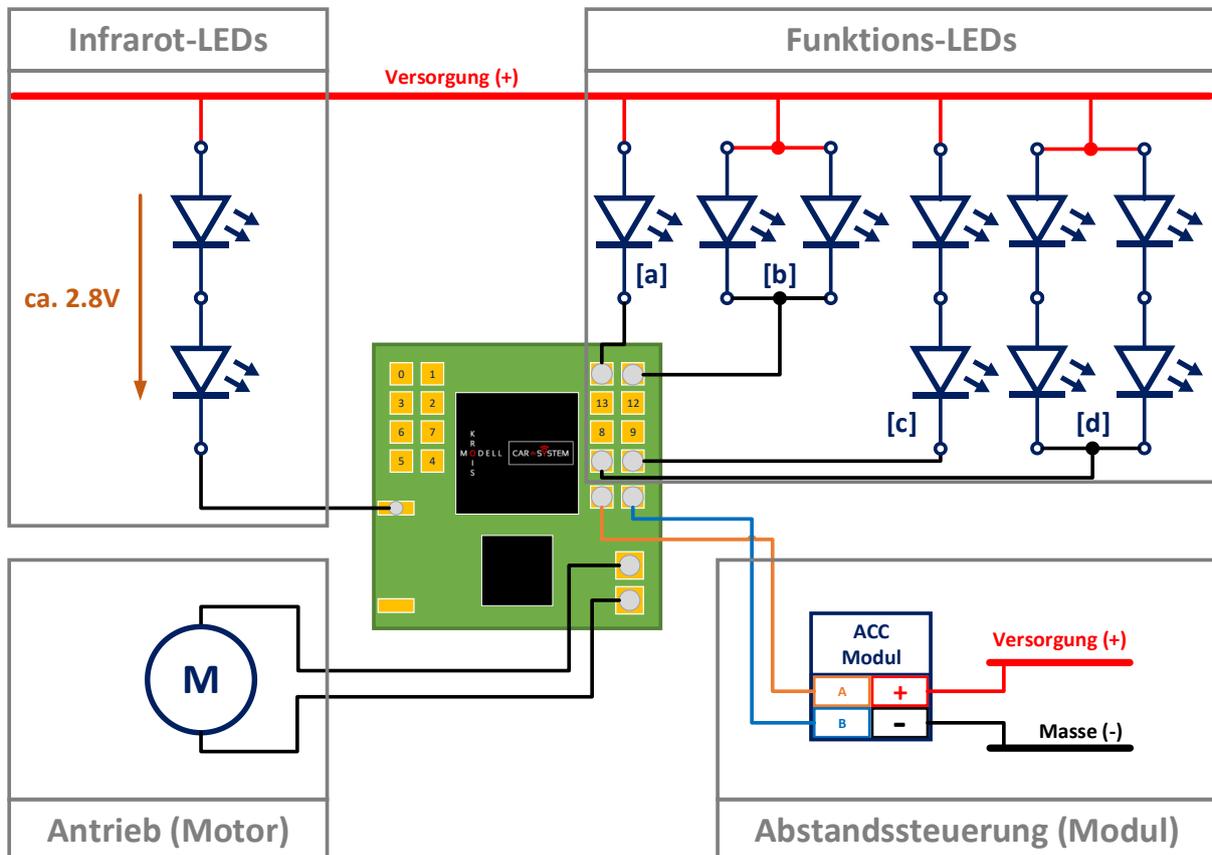


Direkte Versorgung  
(Decoder immer eingeschalten)



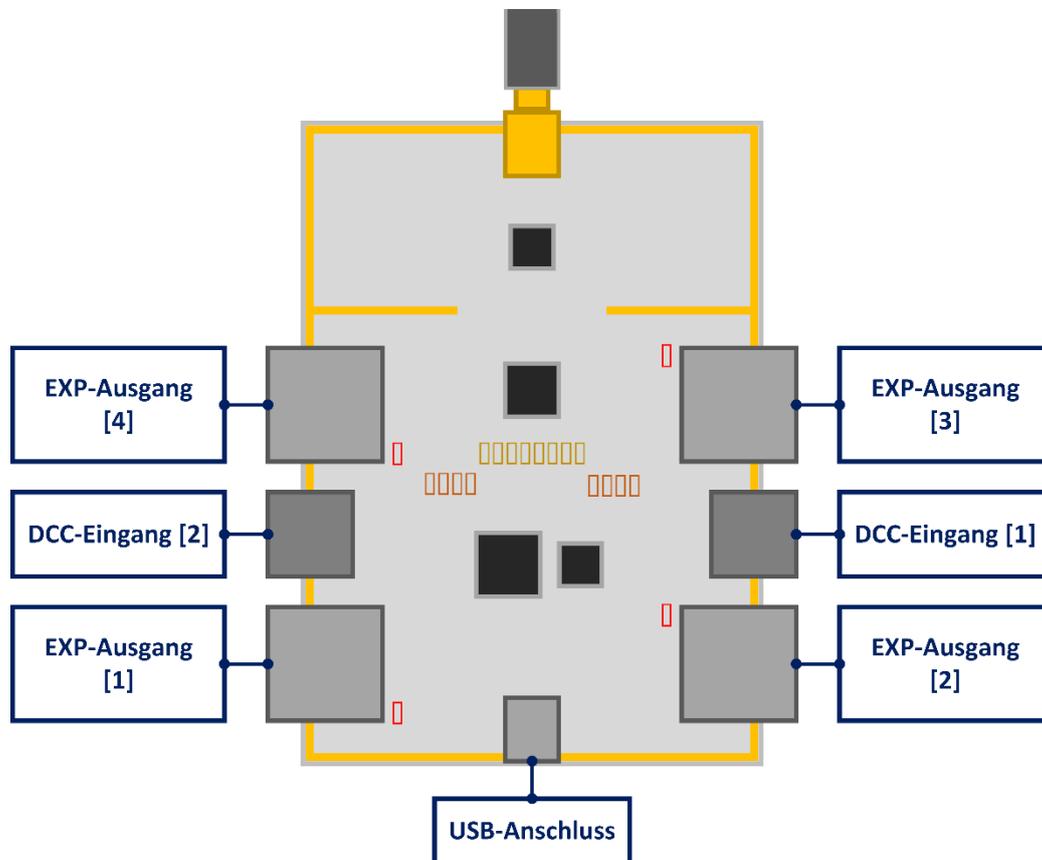
Spannungsunterbrechung  
mit Schalter  
(empfohlen)

### 4.8.2 PERIPHERIE



## 5 ZENTRALE

### 5.1 HARDWARE



#### 5.1.1 USB-ANSCHLUSS

Der USB-Anschluss (Typ Mini-B) dient in erster Linie der Versorgung. Da die Zentrale nicht mehr als die vom USB 2.0 Standard zur Verfügung gestellten 500mA benötigt, kann sie problemlos mit jedem USB 2.0 Anschluss verbunden werden. Für den „Standalone“-Betrieb reicht ein handelsübliches USB-Ladegerät aus.

#### 5.1.2 DCC-EINGÄNGE

Die beiden DCC-Eingänge sind durch Optokoppler galvanisch getrennt. In der Praxis bedeutet dies, dass die Elektronik auf der Zentrale vor eventuellen Spannungsspitzen oder Kurzschlüssen des DCC-Signals geschützt ist. Die Nummerierung der Eingänge dient lediglich der Identifikation, es ist daher egal, mit welchem Eingang das Signal bzw. die Signale verbunden werden. Eine Versorgung der Zentrale über das Gleissignal ist daher allerdings nicht möglich, diese erfolgt ausschließlich über USB.

#### 5.1.3 ERWEITERUNGSANSCHLÜSSE

Die vier RJ45-Buchsen sind für zukünftige Erweiterungen der Zentrale vorgesehen. Jede Buchse verfügt über zwei Status-LEDs (grün und orange) sowie eine Aktivitäts-LED (rot) auf der Zentrale selbst. In der aktuellen Softwareversion sind alle vier Ausgänge deaktiviert und spannungslos.

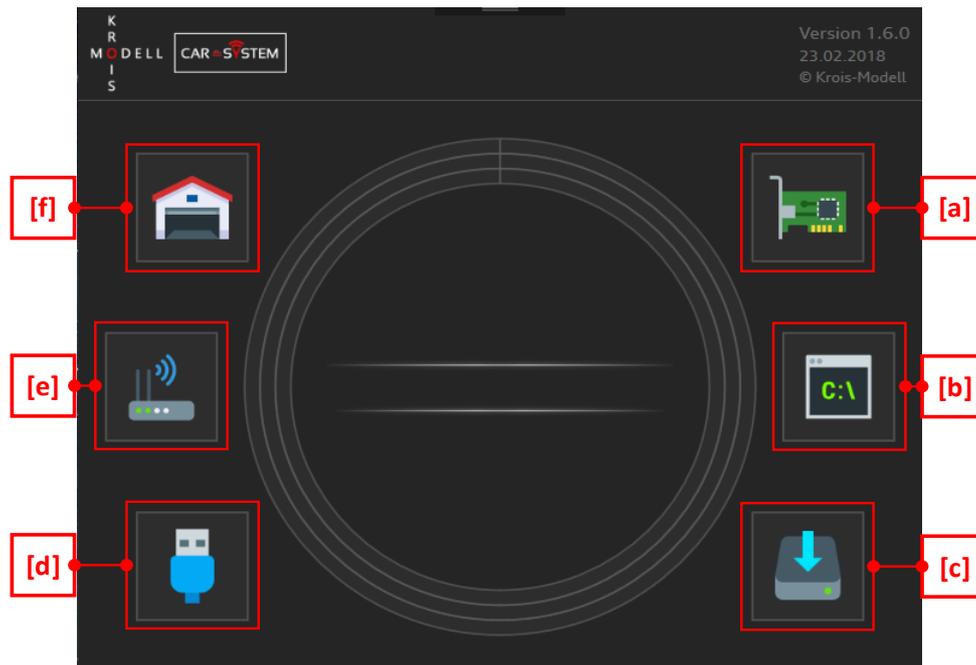
## 6 SOFTWARE

### 6.1 ALLGEMEINES

#### 6.1.1 SYMBOLE

	Abstandssteuerung		Motorspannung		Einstellungen
	Addressänderung		Speicher bereinigen		Internetverbindung
	Rückwärts (Fahrtrichtung)		Firmware übertragen		OK / erfolgreich
	Vorwärts (Fahrtrichtung)		Update starten		Farbauswahl
	Zurück (Navigation)		Update verifizieren		Erweiterungsanschlüsse
	Akku/Batterie		Abbrechen		Hinzufügen
	Dokumentation		Zurücksetzen/Löschen		Reset / Zurücksetzen
	Standardlichter		Kennlinie/Diagramm		Funkzentrale
	Nebelscheinwerfer		Motoreinstellungen		Speichern
	Warnblinkanlage		Warnung/Fehler		Suchen / Lesen
	Fernlicht		Feedback		Einstellungen
	Blinker links		Fahrzeug/Decoder		Kennlinien
	Blinker rechts		Garage		Not-Aus (Stop)
	Standlicht/Parklicht		Licht (F0) - AN		Tagfahrlicht
	Nebelschlussleuchte		Licht (F0) - AUS		Allgemein
	Ausgänge		Hilfe		Fahrstufe / Tachometer
	Software/Programm		Aktion wird durchgeführt		Temperatur
	PC-Steuerung		Infrarot		Update
	Dashboard		Funktions- Voreinstellung		USB-Verbindung
	Decodertemperatur		Funktion = AUS PWM-AUS Wert		Information
	Decoderspannung		Funktion = EIN PWM-EIN Wert		

## 6.1.2 PROGRAMMSTART



### ❖ [a] Internetverbindung

Beim Start des Programms überprüft dieses zuerst, ob eine aktive Verbindung zum Internet besteht. Dies ist nur beim ersten Programmstart zwingend erforderlich, im Anschluss kann die Software auch im Offline-Modus verwendet werden.

### ❖ [b] Softwareupdate

Besteht eine Verbindung zum Internet, so wird automatisch überprüft, ob eine neue Programmversion zum Download bereitsteht. Ist das Resultat der Überprüfung positiv, so wird die Software geschlossen und die Installation der neuen Version gestartet.

### ❖ [c] Ressourcen

Im dritten Schritt werden verschiedene Programmressourcen heruntergeladen, dies umfasst beispielsweise die Firmwareupdates für Zentrale und Decoder und auch das eingebettete Handbuch.

### ❖ [d] USB-Verbindung

Da für die Verwendung der Software eine Zentrale mit dem PC verbunden sein muss, überprüft die Software in diesem Schritt ob der korrekte Treiber auf dem PC installiert und die Hardware per USB verbunden ist.

### ❖ [e] Zentrale

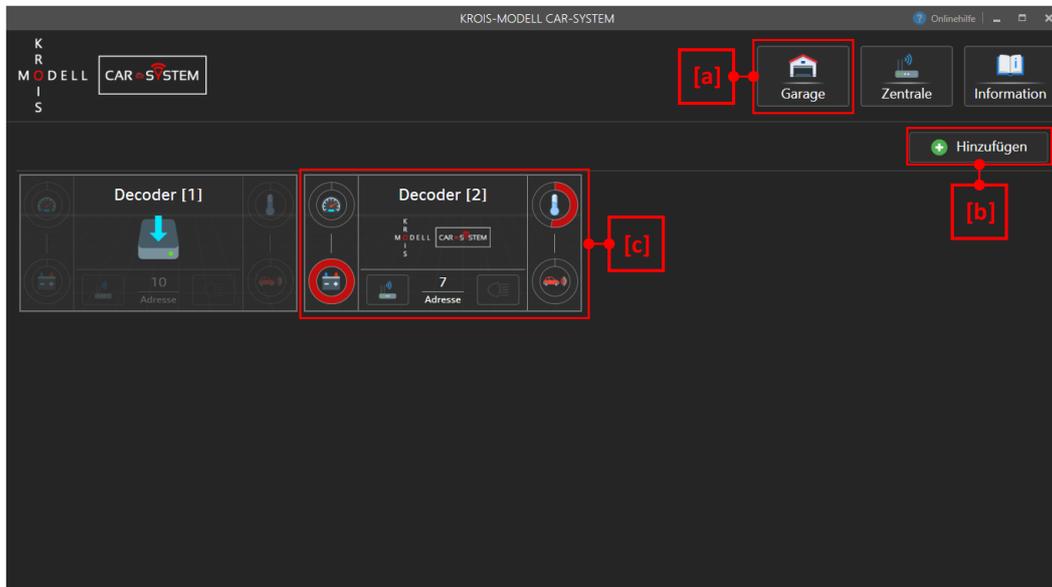
Der vorletzte Schritt ist die Initialisierung und (falls ausständig) die Aktualisierung der Zentrale. Hierbei werden zugleich einige Systemchecks durchgeführt um sicherzustellen, dass kein Hard- oder Softwareproblem vorliegt.

### ❖ [f] Laden & Start

Nachdem alle vorherigen Schritte erfolgreich durchlaufen wurden werden nun die gespeicherten Fahrzeuge der Garage geladen, die DCC-Eingänge der Zentrale aktiviert und das eigentliche Programm gestartet.

## 6.2 GARAGE

### 6.2.1 ÜBERSICHT

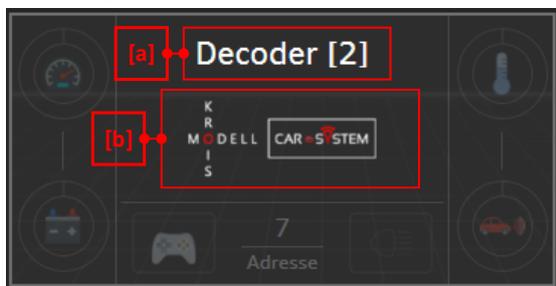


Die Garage ist sozusagen die „Startseite“ des Programms – sie wird automatisch beim Start geladen und dient in erster Linie der Verwaltung des Fuhrparks. Eine Rückkehr zur Garage ist jederzeit durch einen Klick auf die entsprechende Schaltfläche in der Navigationsleiste [a] möglich. Ein Klick auf die Schaltfläche „Hinzufügen“ [b] öffnet ein Fenster, in dem Decoder gesucht, ausgewählt und zur Garage hinzugefügt werden können. Alle gespeicherten bzw. hinzugefügten Fahrzeuge werden in Form einer Kachel [c] angezeigt, die je nach Betriebszustand ihre Darstellung bzw. Funktionen anpasst.

### 6.2.2 FAHRZEUGKACHEL

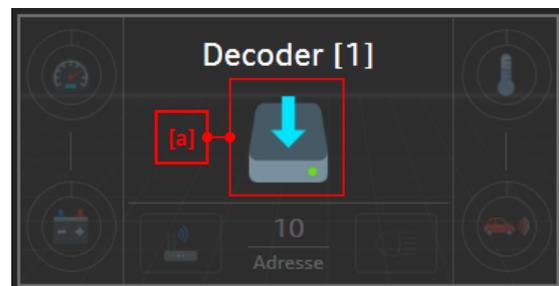
Die Fahrzeugkacheln geben einerseits Auskunft über den Status der Decoder bzw. Fahrzeuge in der Garage und bieten zugleich unterschiedliche Optionen zur Verwaltung, Steuerung und Einstellung.

#### ❖ Offline



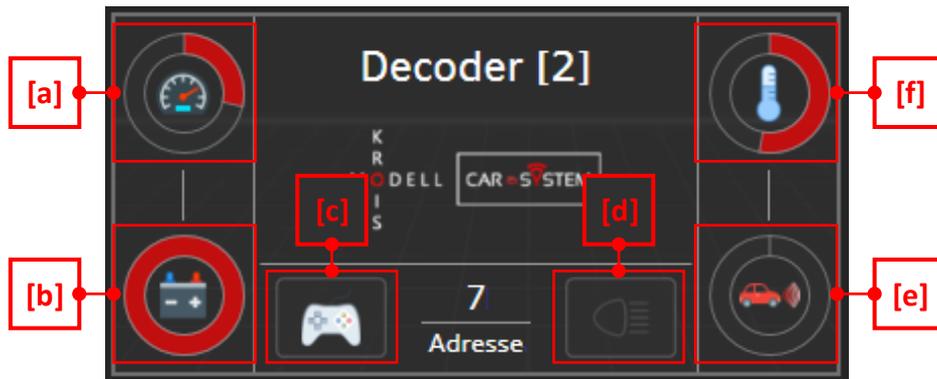
Ist ein Decoder offline, so zeigt die Kachel lediglich den Namen [a] und das Symbol [b] des dazugehörigen Fahrzeugs. Alle Funktionen bis auf den Punkt „Löschen“ sind in diesem Zustand deaktiviert.

#### ❖ Update



Ist ein Decoder eingeschaltet aber nicht auf dem neusten Firmwarestand, so zeigt die Kachel anstelle des Fahrzeugsymbols das Updateicon [a]. Ein Klick auf die Kachel, egal mit welcher Maustaste, startet automatisch den Updateassistenten.

❖ Online



Ist ein Decoder eingeschaltet, so wechselt die Kachel in den „aktiven“ Zustand. Die vier Ringe geben einen Überblick über die aktuellen Parameter des Decoders, [a] zeigt die eingestellte Fahrstufe (0-28) unabhängig von der Fahrrichtung, [b] die Akkuspannung im Bereich von 3-5V, [e] den Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug im Bereich von 0-255mm und [f] die Decoder-Temperatur im Bereich von 0-70°C. Die Schaltfläche [c] ermöglicht die Umschaltung des Steuerungsmodus zwischen „DCC“ (Symbol: Funkzentrale) und „PC“ (Symbol: Gamepad). Im DCC-Modus gibt die Schaltfläche [d] Auskunft über den Zustand der Funktion F0 („Licht“), befindet sich der Decoder im Modus „PC-Steuerung“, so kann über die Schaltfläche zusätzlich der Zustand der Funktion umgeschaltet werden. Ein Klick auf die Kachel (außerhalb von [c] und [d]) führt direkt zur Dashboard-Ansicht.

6.2.3 KONTEXTMENÜ



Das Kontextmenü eines Fahrzeugs kann mit einem Rechtsklick auf die betreffende Kachel geöffnet werden. Im „Offline“-Zustand sind nur die Aktionen [e] und [f] aktiviert, also das Löschen des Fahrzeugs aus der Garage bzw. von der Zentrale sowie das Schließen des Kontextmenüs. Befindet sich eine Kachel im „Update“-Zustand, so wird die Anzeige des Menüs übersprungen und direkt der Updateassistent [b] gestartet (im „Online“-Zustand wird der Updateassistent ebenfalls geöffnet, er zeigt dann allerdings nur die aktuell installierte Firmwareversion an). Die Funktionen [a], [c] und [d] setzen voraus, dass der Decoder eingeschaltet und auf dem neuesten Firmwarestand ist (d.h., dass sich die Kachel im „Online“-Zustand befindet). Ein Klick auf [a] öffnet den Assistenten zur Änderung der Decoder-Adresse, [c] einen Speicherdialog zur Sicherung die Fahrzeugeinstellungen in eine Datei und [d] die Dashboard-Ansicht zur Steuerung und Konfiguration des Decoders bzw. Fahrzeugs.

## 6.2.4 FAHRZEUG HINZUFÜGEN

### ❖ Übersicht

Der Assistent setzt sich aus drei wichtigen Bereichen zusammen:

#### [a] Suchlauf

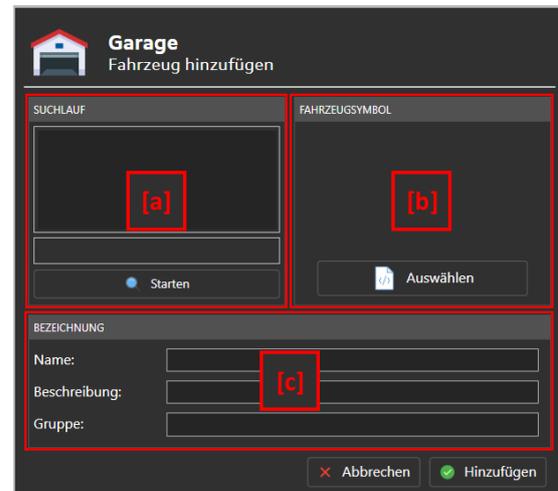
Hier kann der Adressbereich (3-4094) nach aktiven Decodern abgesucht werden.

#### [b] Fahrzeugsymbol

Hier kann bzw. sollte ein Symbol für das neue Fahrzeug ausgewählt werden.

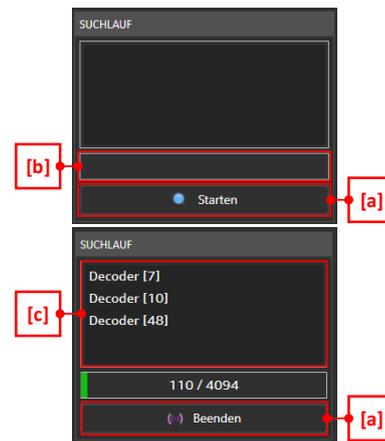
#### [c] Bezeichnung

Hier erfolgt die Eintragung von Identifikationsdaten für das neue Fahrzeug.



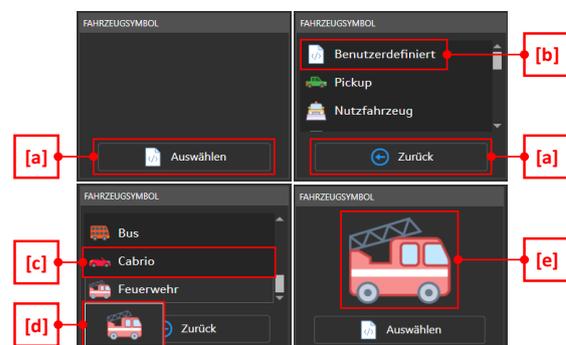
### ❖ Suchlauf starten & Decoder auswählen

Um den Suchlauf in Ganz zu setzen reicht ein Klick auf die untere Schaltfläche [a]. Der Suchfortschritt wird im Balken [b] angezeigt und gefundene Decoder werden als „Decoder [X]“ angezeigt, wobei „X“ die jeweilige Adresse ist. Zur Auswahl eines Decoders kann der passende Listeneintrag [c] angeklickt werden, wodurch der Suchlauf automatisch beendet wird. Alternativ ist dies auch mit einem nochmaligen Klick auf [a] möglich



### ❖ Symbolmenü öffnen & Symbol auswählen

Ein Klick auf „Auswählen“ [a] öffnet die Symbolliste, die mit „Zurück“ [a] auch wieder geschlossen werden kann. Der Eintrag „Benutzerdefiniert“ [b] öffnet einen Dateidialog zur Auswahl einer benutzerdefinierten Bilddatei. Alternativ stehen auch einige Standardsymbole [d] bereit, diese können mit einem Klick auf die Symbolgruppe [c] angezeigt und übernommen werden. Nach der Auswahl eines Bildes scheint dieses in der Vorschau [e] auf.



❖ Fahrzeugdaten eintragen

Parameter	Bedeutung
Name	Anzeigename des Fahrzeugs (z.B. auf der Fahrzeugkachel)
Beschreibung	Genauere Details zur Identifikation (nur im Dashboard sichtbar)
Gruppe	Klassifizierung des Fahrzeugs (für spätere Sortierung in der Garage)

Fahrzeugüberwachung

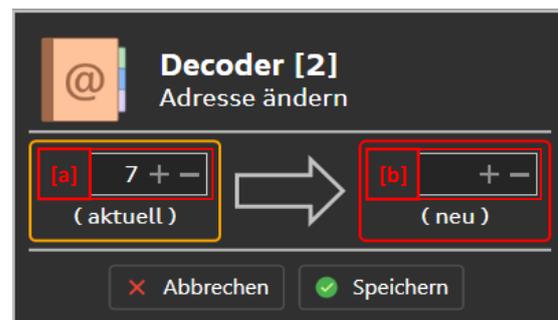
Beim Öffnen des Assistenten wird die automatische Fahrzeugüberwachung der Funkzentrale deaktiviert. Das führt dazu, dass DCC-Befehle nicht länger an die Fahrzeuge weitergeleitet werden, um in weiterer Folge die Suchgeschwindigkeit zu erhöhen. Das Hinzufügen von neuen Fahrzeuge sollte daher nur erfolgen, wenn sich alle aktiven Fahrzeuge im Stillstand befinden und auf keine Befehle reagieren müssen. Dieser Zustand wird beim Verlassen bzw. Schließen des Assistenten automatisch wieder deaktiviert.

6.2.5 FAHRZEUGADRESSE ÄNDERN

❖ Übersicht

Parameter	Bedeutung
Adresse	DCC-Adresse des Decoders bzw. Fahrzeugs. Der erlaubte Wertebereich liegt zwischen <b>3</b> und <b>4094</b> . Die im Auslieferungszustand eingestellte Adresse ist immer 3. Da niemals zwei Decoder mit derselben Adresse zeitgleich eingeschalten sein dürfen, empfiehlt es sich, diese gleich nach dem Hinzufügen eines neuen Decoders zu ändern.

Die Oberfläche des Änderungsassistenten ist denkbar einfach gehalten: Im Feld „aktuell“ [a] wird die momentan eingestellte Decoder-Adresse angezeigt, im Feld „neu“ [b] kann die gewünschte neue Adresse eingegeben werden. Dies kann sowohl über die „+“-Schaltflächen als auch über eine Direkteingabe erfolgen.



❖ Adresse einstellen

Jede Adresseingabe wird automatisch auf ihre Gültigkeit überprüft, je nach Ergebnis dieser Überprüfung ändert sich die Farbe der Umrandung des „neu“-Feldes. **Orange** bedeutet, dass die neue Adresse mit der alten übereinstimmt, **rot** weist darauf hin, dass sich bereits ein Fahrzeug mit der angegebenen Adresse in der Garage befindet (Adresskonflikt). **Grün** zeigt an, dass die Adresse gültig und die gewünschte Änderung daher möglich ist. Die Schaltfläche „Speichern“ ist nur aktiv, wenn die Umrandung des „neu“-Feldes grün ist.

### Änderungsdauer

Da die Adressänderung einen etwas komplexeren Vorgang darstellt nimmt diese ein paar Sekunden Zeit in Anspruch. Konkret führt dies dazu, dass das Programm nach dem Klick auf „Speichern“ kurzzeitig nicht auf Benutzereingaben reagiert und die Oberfläche nicht aktiv ist. Dieser Zustand wird nach einigen Sekunden, also nach Abschluss aller notwendigen Schritte, automatisch wieder verlassen.

### Fahrzeugüberwachung

Während des Änderungsvorgangs wird die Funkzentrale neu gestartet, was bedeutet, dass DCC-Befehle während dieser Zeit möglicherweise nicht zugestellt werden. Es ist daher ratsam, vor der Adressänderung sicherzustellen, dass sich die Fahrzeuge auf der Anlage in einem „sicheren“ Zustand befinden.

### (Re-)Initialisierung

Nach Abschluss der Adressänderung wechselt die betroffene Fahrzeugkachel (und möglicherweise auch andere) kurzzeitig in den „Offline“-Zustand. Dies dauert nur so lange an, bis die Fahrzeug wieder von der Funkzentrale gefunden wurden.

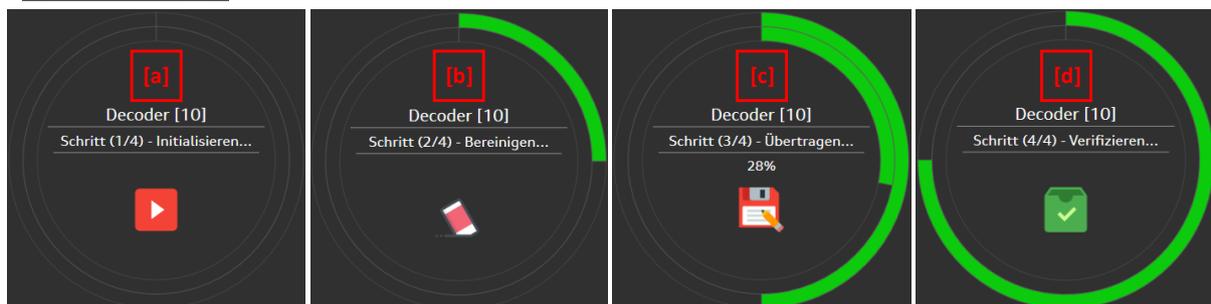
## 6.2.6 DECODERUPDATE

### ❖ Beschreibung

Der Updateassistent kann auf unterschiedliche Arten gestartet bzw. geöffnet werden: Befindet sich eine Fahrzeugkachel im „Update“-Zustand [a], so reicht ein Klick auf die betreffende Kachel um den Updatevorgang in Stand zu setzen. Im „Online“-Zustand der Kachel kann der Assistent über den „Update“-Eintrag [b] im Kontextmenü aufgerufen werden.



### ❖ Updatevorgang



Bei einem Update werden vier Schritte durchlaufen, die vom Anwender zwar nicht direkt beeinflussbar sind, aber zum Zwecke des Verständnisses hier trotzdem kurz erklärt bzw. näher erläutert werden. Da jedes Update ein gewisses Risiko mit sich bringt, sollten vor allem die „wichtigen Hinweise“ beachtet werden, um einen problemfreien Vorgang zu gewährleisten.

### ❖ Schritt 1: Initialisieren

Zu Beginn wird der Decoder in den „Update-Modus“ versetzt. Es folgen unterschiedliche Überprüfungen in Hinblick auf die Updatefähigkeit und den aktuellen Zustand.

### ❖ Schritt 2: Bereinigen

Bevor die neue Firmwareversion übertragen werden kann wird zuerst der Programmspeicher des Decoders zurückgesetzt.

### ❖ Schritt 3: Übertragen

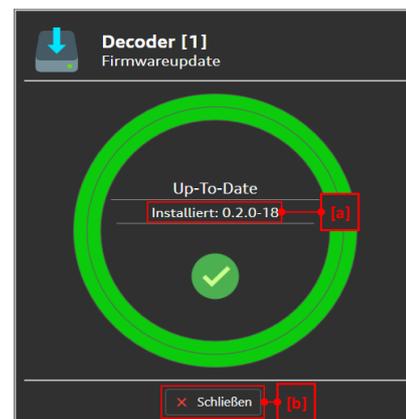
Die neue Firmwareversion wird nun übertragen. Der Fortschritt wird prozentuell im Assistenten angezeigt.

### ❖ Schritt 4: Verifizieren

Vor dem Neustart des Decoders wird überprüft, ob das Programm fehlerfrei übertragen wurde. Ist die Überprüfung erfolgreich, wird der Decoder wieder in den normalen Betriebsmodus versetzt.

### ❖ Up-To-Date

Nach dem erfolgreichen Abschluss eines Updates (und auch beim Aufruf des Assistenten bei einem bereits aktuellen Decoder) wird die Bezeichnung der Firmwareversion [a] angezeigt. Der Updateassistent kann nun mit einem Klick auf „Schließen“ [b] beendet werden, der Decoder ist (wieder) betriebsbereit.



### Fahrzeugüberwachung

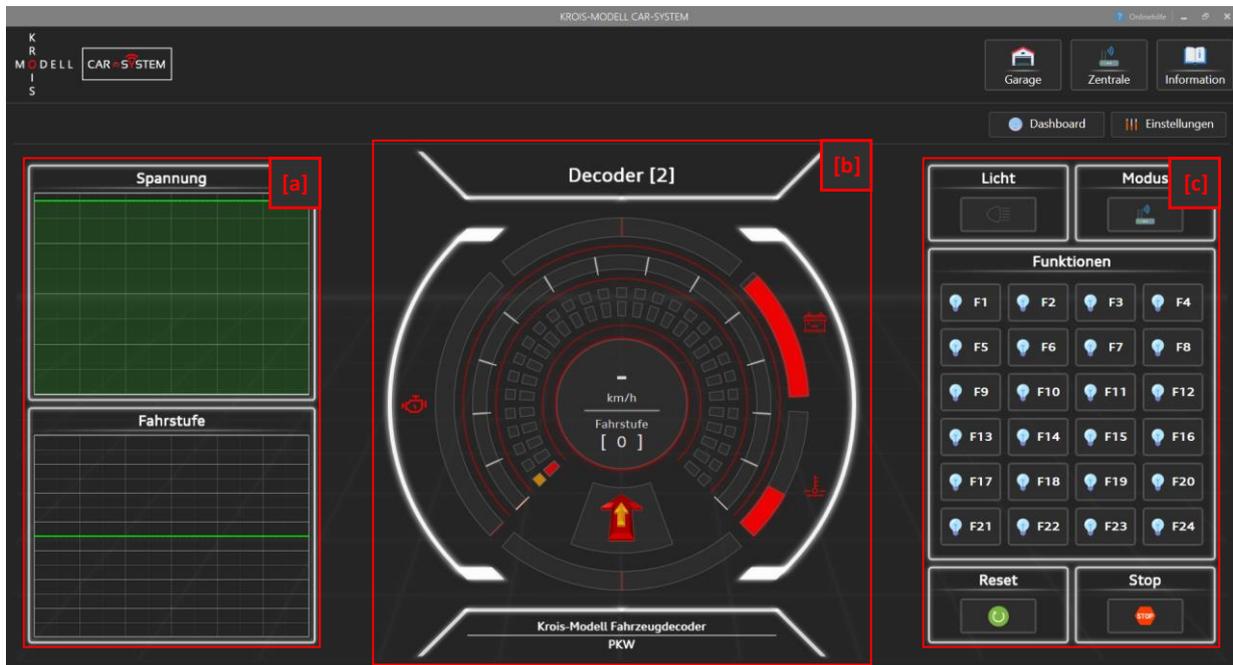
Zur Beschleunigung der Übertragung (bzw. zur Verkürzung der Updatedauer) wird die automatische Fahrzeugüberwachung der Funkzentrale während des Updates deaktiviert. Das führt dazu, dass DCC-Befehle nicht länger an die Fahrzeuge weitergeleitet werden! Decoder-Updates sollte daher nur durchgeführt werden, wenn sich alle aktiven Fahrzeuge im Stillstand befinden und auf keine Befehle reagieren müssen. Dieser Zustand wird nach Abschluss des Updates automatisch wieder deaktiviert.

### Während des Updates

Vor dem Start eines Updates muss sichergestellt werden, dass entweder der Akkuladestand für die Dauer des Updates sicher ausreichend ist oder der Decoder bzw. das Fahrzeug mit einem Ladegerät verbunden ist (nicht zwingend, aber empfehlenswert). Besonders während des vierten Schritts („Verifikation“) darf die Versorgung zum Decoder keinesfalls unterbrochen werden, da es sonst zu irreparablen Schäden der Hardware kommen kann!

## 6.3 DASHBOARD

### 6.3.1 ÜBERSICHT



Nach der Auswahl einer Fahrzeugkachel (entweder durch einen Klick mit der linken Maustaste oder durch einen Klick auf „Steuerung“ im Kontextmenü) wird die Dashboard-Ansicht geladen. Um zur Garage zurückzukehren reicht ein Klick auf die entsprechende Schaltfläche oben im Programm.

Das Dashboard lässt sich in drei Bereiche einteilen, von denen jeder eine andere Funktion innehat:

#### ❖ [a] Telemetrieansicht / -Verlauf

Auf der linken Seite befinden sich zwei Diagramme, die den Verlauf unterschiedlicher Telemetrie- und Fahrzeugdaten anzeigen. Die Achsenskalierung hängt von den angezeigten Parametern ab.

#### ❖ [b] Tachometer

In der Mitte des Dashboards wird ein Tachometer angezeigt, der - abhängig vom aktiven Steuerungsmodus - unterschiedliche Funktionen hat. Ober- und unterhalb des Tachometers werden Identifikationsdaten (Name, Beschreibung und Gruppe) des ausgewählten Fahrzeugs/Decoders angezeigt.

#### ❖ [c] Modus & Funktionen

Die Funktionen der Schaltflächen auf der rechten Seite sind – wie auch die des Tachometers – vom Steuerungsmodus anhängig. Dieser kann hier auch jederzeit umgeschaltet bzw. gewechselt werden.

### 6.3.2 TELEMETRIEDATEN

#### ❖ [a] Spannung

Der Wertebereich der Y-Achse reicht von 3.0V bis 5.0V. Da der Decoder mindestens 3V für den Betrieb benötigt, macht es nur wenig Sinn den Spannungsbereich darunter abzubilden – zur Erhöhung der Auflösung wurde die Skalierung daher so gewählt.

#### ❖ [b] Fahrstufe

Die Mitte der Y-Achse entspricht der Fahrstufe 0 (in beide Fahrtrichtungen), positive Fahrstufen (vorwärts) liegen über der Mitte, negative (rückwärts) darunter. Abgebildet wird der Verlauf der aktuellen Fahrstufe - eine Änderung der Zielfahrstufe scheint daher möglicherweise nicht sofort im Diagramm auf.



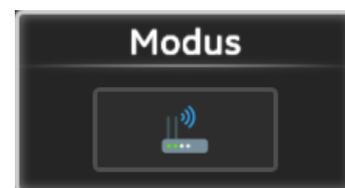
Die Skalierung der X-Achse ist variabel, da der (Zeit-)Abstand zwischen zwei neuen Werten von unterschiedlichen Faktoren abhängig ist und sich daher nicht genau vorhersagen lässt.

### 6.3.3 STEUERUNGSMODUS

Die Konfigurationssoftware bietet die Möglichkeit, Fahrzeuge direkt vom PC aus zu steuern. Im Ausgangszustand (d.h. nach dem Einschalten) „hören“ Fahrzeuge nur auf Befehle, die über DCC empfangen werden. Ist die Funkzentrale mit einem PC bzw. der Software verbunden, so kann dieses Verhalten (für jedes Fahrzeug bzw. jeden Decoder separat) über die Schaltfläche im Bereich „Modus“ beeinflusst/geändert werden.

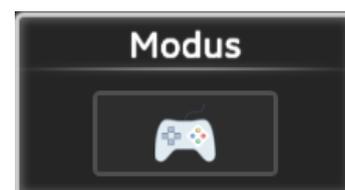
#### ❖ DCC-Modus

In diesem Modus reagiert der Decoder auf Befehle bzw. Änderungen, die von der Funkzentrale über die DCC-Eingänge empfangen werden. Die Software zeigt die aktuellen Einstellungen bzw. Parameter zwar an, eine Änderung über den PC ist allerdings nicht möglich.



#### ❖ PC-Modus

In diesem Modus so kann die Steuerung des Fahrzeugs (nur) über die PC-Software erfolgen. Die per DCC übermittelten Befehle werden solange von der Zentrale ignoriert, bis der Modus wieder verlassen oder die Zentrale neu gestartet wird.



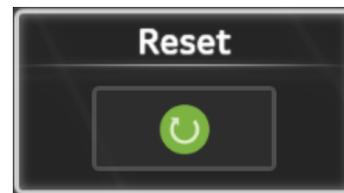
❖ **Licht (F0)**

Die „Licht“-Schaltfläche entspricht der Funktionstaste F0 eines Handreglers. Im eingeschalteten Zustand wird das Scheinwerfersymbol grün dargestellt, im ausgeschalteten Zustand grau. Ist die Funktion aktiviert, so schaltet der Decoder das Abblend- und das Rückfahrlicht des Fahrzeugs ein. Im DCC-Steuerungsmodus zeigt die Schaltfläche den aktuellen Status der Funktion F0 an.



❖ **Reset**

Bei einem Klick auf die „Reset“-Schaltfläche wird der Decoder in den „Einschaltzustand“ versetzt, d.h., dass die Fahrstufe auf 0 gestellt und alle Funktionen (F0 – F24) deaktiviert werden. Befindet sich der Decoder im DCC-Steuerungsmodus, so wird dieser automatisch verlassen.



❖ **Stop**

Bei einem Klick auf die „Stop“-Schaltfläche wird nur die Fahrstufe des Decoders (auf 0) zurückgesetzt, alle aktivierten Funktionen bleiben weiterhin aktiv. Befindet sich der Decoder im DCC-Steuerungsmodus, so wird dieser automatisch verlassen.



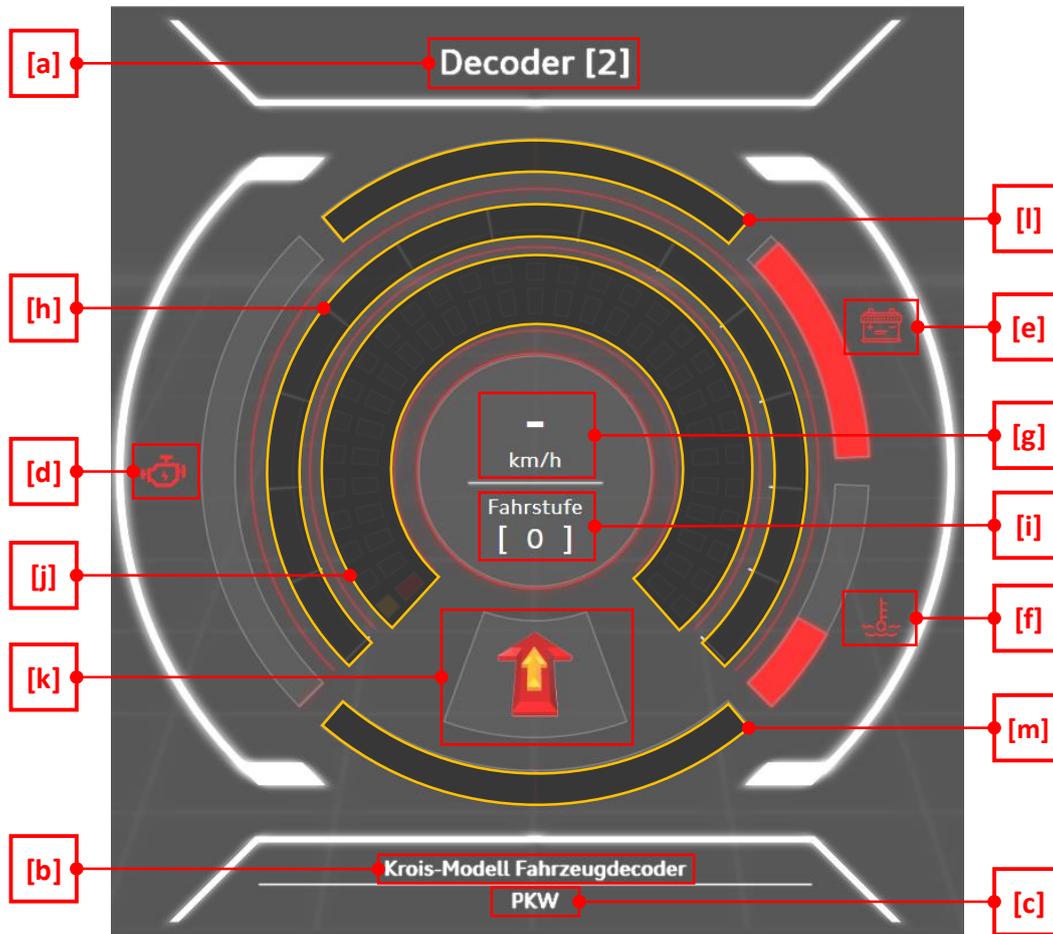
❖ **Funktionstasten**

Im Bereich „Funktionen“ befinden insgesamt 24 Schaltflächen (bzw. Funktionstasten). Im DCC-Modus zeigen die Glühbirnen [a] den aktuellen Status der jeweiligen Funktionen [b] an, im PC-Steuerungsmodus kann der Zustand zusätzlich durch einen Klick auf die entsprechende Taste umgeschaltet werden. Sofern für eine Funktion eine Beschreibung vergeben wurde, so erscheint diese als Tooltip [c] (sobald der Mauszeiger über die Taste bewegt wird).



## 6.3.4 TACHOMETER

### ❖ Übersicht



### ❖ [a-c] Fahrzeugdaten

Am oberen und unteren Rand des Tachometers werden die fahrzeugspezifischen Identifikationsdaten angezeigt, konkret umfasst dies: den Fahrzeugnamen [a], wie er auch auf der Fahrzeugkachel angezeigt wird, die Beschreibung [b] sowie die Gruppe [c], der das ausgewählte Fahrzeug angehört.

### ❖ [d-f] Statusbalken

Die insgesamt drei Balken am linken und rechten Rand des Tachometers zeigen unterschiedliche Informationen zum Fahrzeug- bzw. Betriebszustand an. Der linke Balken ist ein Maß für die aktuell am Motor anliegende Spannung (durch das Motormapping festgelegt), rechts oben [e] wird die Akkuspannung, rechts unten [f] die Temperatur des Decoders dargestellt.

### ❖ [g-h] Geschwindigkeit

Ist ein gültiges Geschwindigkeitsprofil in den Decodereinstellungen festgelegt, so wird in der Mitte des Tachometers [g] die (entsprechend dem Maßstab berechnete) Geschwindigkeit angezeigt. Gleichzeitig wird dieser Geschwindigkeitswert durch den Kreisbogen [h] dargestellt bzw. visualisiert. Die Skalierung des Bogens ist abhängig von der (durch das Geschwindigkeitsprofil vorgegebenen) Maximalgeschwindigkeit.

### ❖ [i-j] Fahrstufe

Die beiden innersten Kreisbögen [j] sind in insgesamt 29 Segmente unterteilt – sie geben Auskunft über die aktuelle bzw. eingestellte Fahrstufe. Der äußere Bogen zeigt die eingestellte (Ziel-) Fahrstufe an, der innere Bogen zeigt die tatsächliche Fahrstufe. Die tatsächliche Fahrstufe wird zudem auch in der Mitte des Tachometers [i] als Zahlenwert angezeigt. Unterscheiden sich die eingestellte und die tatsächliche Fahrstufe, so kann dies unterschiedliche Gründe haben: Gemäß der eingestellten Beschleunigungskennlinie kann es zum Beispiel sein, dass das Erreichen der vorgegebene Fahrstufe einige Zeit in Anspruch nimmt – der Decoder weiß in diesem Fall natürlich sofort nach der Änderung welche Geschwindigkeit/Fahrstufe er erreichen soll (daher füllt sich der äußere Bogen sofort), da die Geschwindigkeitsänderung aber nicht schlagartig erfolgen kann bzw. darf, füllt sich der innere Bogen entsprechend langsamer. Ein weiterer Grund, der zu einer Differenz zwischen den beiden Werten führen kann, ist die automatische Abstandsregelung: Wird ein anderes Fahrzeug oder ein Hindernis in unmittelbarer Nähe erkannt, so verringert das Fahrzeug zur Kollisionsvermeidung seine Geschwindigkeit. Diese Änderung macht sich in weiter Folge im inneren Bogen bemerkbar, da die tatsächliche Geschwindigkeit in diesem Fall natürlich unter der eigentlich vorgegebenen Fahrstufe liegen wird.

Befindet sich ein Decoder/Fahrzeug im PC-Steuerungsmodus, so führt ein Klick auf eines der äußeren (orangen) Bogensegmente zur Auswahl der dazugehörigen Fahrstufe. Das erste Segment (links) entspricht der Fahrstufe 0 (Stop), das letzte Segment (rechts) der Fahrstufe 28 (Maximum).

Taste	Funktion
▲ (Pfeil nach oben)	Erhöhung der (Ziel-)Fahrstufe um einen Schritt (+1)
▼ (Pfeil nach unten)	Verringerung der (Ziel-)Fahrstufe um einen Schritt (-1)
← (Backspace/Rücktaste)	Zurücksetzen der (Ziel-)Fahrstufe auf 0 (Anhalten)

### ❖ [k] Fahrtrichtung

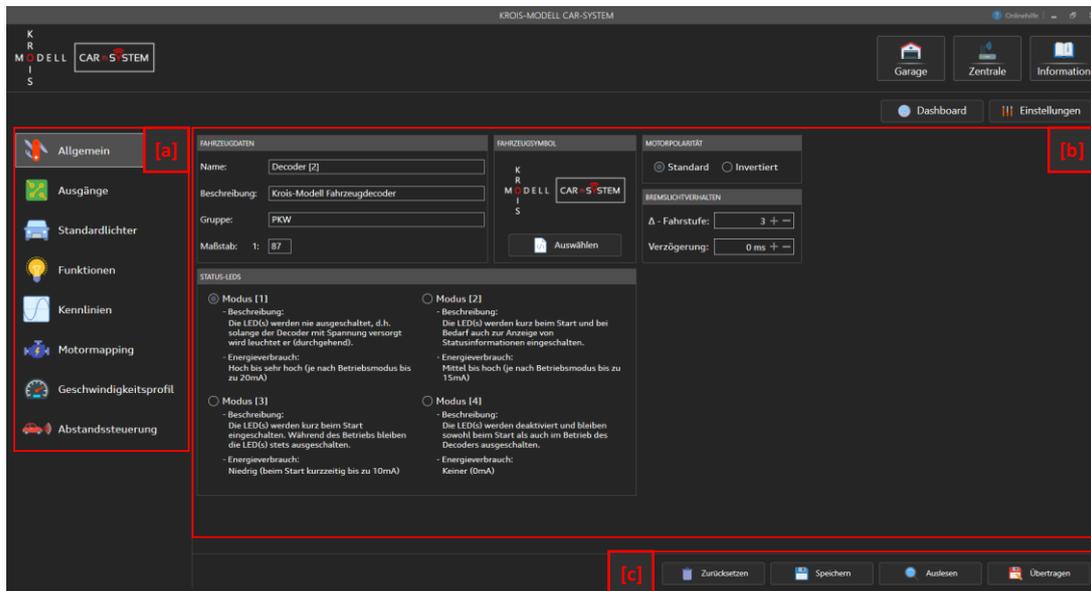
Wie bei der Fahrstufe muss auch bei der Fahrtrichtung zwischen der eingestellten (Ziel-) Richtung und der aktuellen (tatsächlichen) Fahrtrichtung unterschieden werden. Fährt ein Fahrzeug beispielsweise mit Fahrstufe 14 vorwärts und erhält dann den Befehl mit Fahrstufe zwei in die entgegengesetzte Richtung zu fahren, so muss es natürlich erst auf Fahrstufe 0 abbremsen bevor der „Retourgang“ eingelegt werden kann. Während dieser Zeitspanne zeigen die beiden Pfeile [k] daher in unterschiedliche Richtungen.

Befindet sich ein Decoder/Fahrzeug im PC-Steuerungsmodus, so führt ein Klick auf den kleineren der beiden Pfeile (gelb) zur Umkehr der eingestellten (Ziel-)Fahrtrichtung. Zeigt der Pfeil vom Benutzer weg („in den Bildschirm“ – siehe [k]), so entspricht dies der Fahrtrichtung „vorwärts“, zeigt der Pfeil in die entgegengesetzte Richtung so entspricht dies der Gegenrichtung („rückwärts“).

Taste	Funktion
⌘ (Space/Leertaste)	Umkehr/Umschalten der Fahrtrichtung

## 6.4 FAHRZEUGEINSTELLUNGEN

### 6.4.1 ÜBERSICHT



#### ❖ [a] Gruppen

Auf der linken Seite des Einstellungsfensters befindet sich eine Auflistung aller Einstellungs-Untergruppen. Ein Klick auf den jeweiligen Eintrag öffnet die dazugehörige Konfigurationsoberfläche.

#### ❖ [b] Konfiguration

Je nach ausgewählter Untergruppe werden in diesem Teil des Fensters die dazugehörenden Parameter angezeigt. Eine weitere Unterteilung bzw. Gruppierung der Parameter erfolgt durch die Überschriften in Kombination mit der (hellgrauen) Umrahmung.

#### ❖ [c] Verwaltung

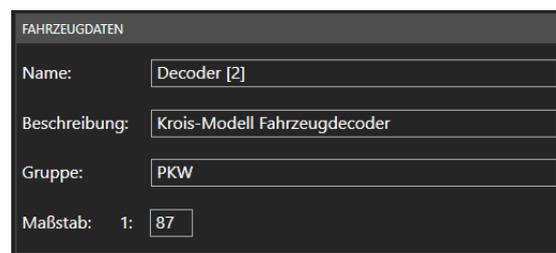
Die Schaltflächen am unteren Rand des Einstellungsfensters dienen dem Speichermanagement am Decoder sowie der Verwaltung der am PC gespeicherten Einstellungen.

Befehl	Bedeutung / Funktion
 Zurücksetzen	Die lokal (am PC) gespeicherten Einstellungen werden mit den Standardeinstellungen für diese Untergruppe überschrieben– die Einstellungen am Decoder bleiben unverändert.
 Speichern	Die Gültigkeit der Einstellungen wird überprüft, allfällige Änderungen werden lokal (am PC) abgespeichert – die Einstellungen am Decoder bleiben unverändert.
 Auslesen	Die Einstellungen der Untergruppe werden vom Decoder ausgelesen und angezeigt, die lokal (am PC) gespeicherten Einstellungen werden nicht automatisch überschrieben.
 Übertragen	Die Gültigkeit der Einstellungen wird überprüft, allfällige Änderungen werden lokal (am PC) abgespeichert und anschließend an den Decoder übertragen und dort ebenfalls gespeichert.

## 6.4.2 ALLGEMEIN

### ❖ Fahrzeugdaten

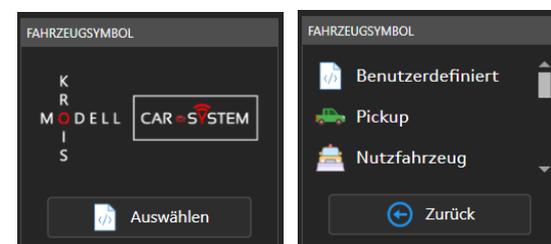
Die Einstellungen dieser Untergruppe dienen in erster Linie der Darstellung und der Verwaltung in der Software – sie haben auf das Verhalten des Decoders keinen Einfluss (werden aber trotzdem auch auf diesem gespeichert bzw. gesichert).



Parameter	Beschreibung	Zeichen (min)	Zeichen (max)
Name	Die (einzige) Bezeichnung des Fahrzeugs (Anzeige auf der Fahrzeugkachel und im Dashboard)	1	64
Beschreibung	Weitere Informationen zum Fahrzeug (Anzeige nur im Dashboard)	0	128
Gruppe	Klassifizierung des Fahrzeugs (für Sortierung) (Anzeige nur im Dashboard)	1	64
Maßstab	Der Maßstab des Fahrzeugs (für interne Berechnungen)	1	3

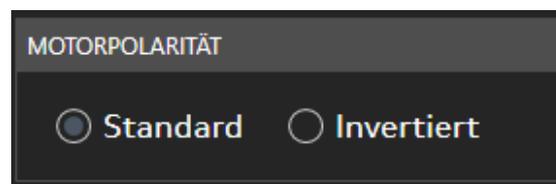
### ❖ Fahrzeugsymbol

Das Symbol stellt ein weiteres Identifikationsmerkmal des Fahrzeugs dar. Es wird ausschließlich auf der Fahrzeugkachel in der Garage angezeigt. Ein eigenes Symbol kann über den Eintrag „Benutzerdefiniert“ geladen werden.



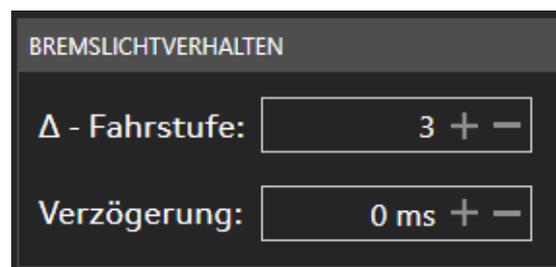
### ❖ Motorpolarität

Die Änderung dieser Einstellung führt zur Umkehr der Drehrichtung des Motors (nur benötigt, wenn das Fahrzeug entgegen der eingestellten Richtung fährt).



### ❖ Bremslichtverhalten

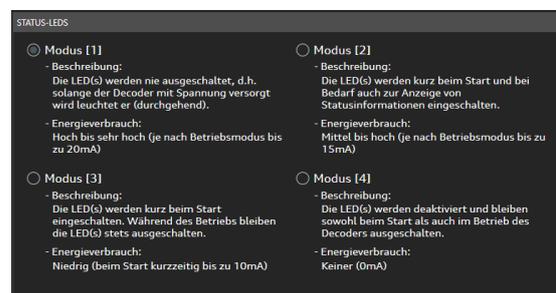
Der Decoder ist in der Lage, das Bremslicht des Fahrzeugs automatisch, d.h. ohne Zutun des Benutzers, ein- und auch wieder auszuschalten. Die Personalisierung dieser Funktion bzw. dieses Ablaufs kann mithilfe unterschiedlicher Parameter erfolgen.



Parameter	Beschreibung	Wert (min)	Wert (max)
$\Delta$ - Fahrstufe	Die Fahrstufen-Differenz die zur Aktivierung des Bremslichts führt. Da es nicht immer Sinn macht bzw. realistisch ist, das Bremslicht bereits bei Verringerung um eine Fahrstufe einzuschalten, kann die erforderliche Differenz eingestellt werden. Beispiel: $\Delta$ – Fahrstufe = 3 Bei Verringerung der Fahrstufe von 14 auf 12 ( $\Delta = 2$ ) bleibt das Bremslicht deaktiviert, bei Verringerung von 8 auf 4 ( $\Delta = 4$ ) würde es hingegen aktiviert werden.	1	14
Verzögerung	Die Zeitspanne zwischen dem Abschluss des Bremsvorgangs und dem Ausschalten des Bremslichts. Abhängig von der Einstellung der Bremskennlinie kann es sein, dass die Leuchtdauer des Bremslichts zu kurz ausfällt. Um dem entgegenzuwirken, kann eine „Nachleuchtdauer“ definiert werden, sodass das Bremslicht auch nach bereits abgeschlossenem Bremsvorgang noch einige Zeit eingeschalten bleibt.	0	5000

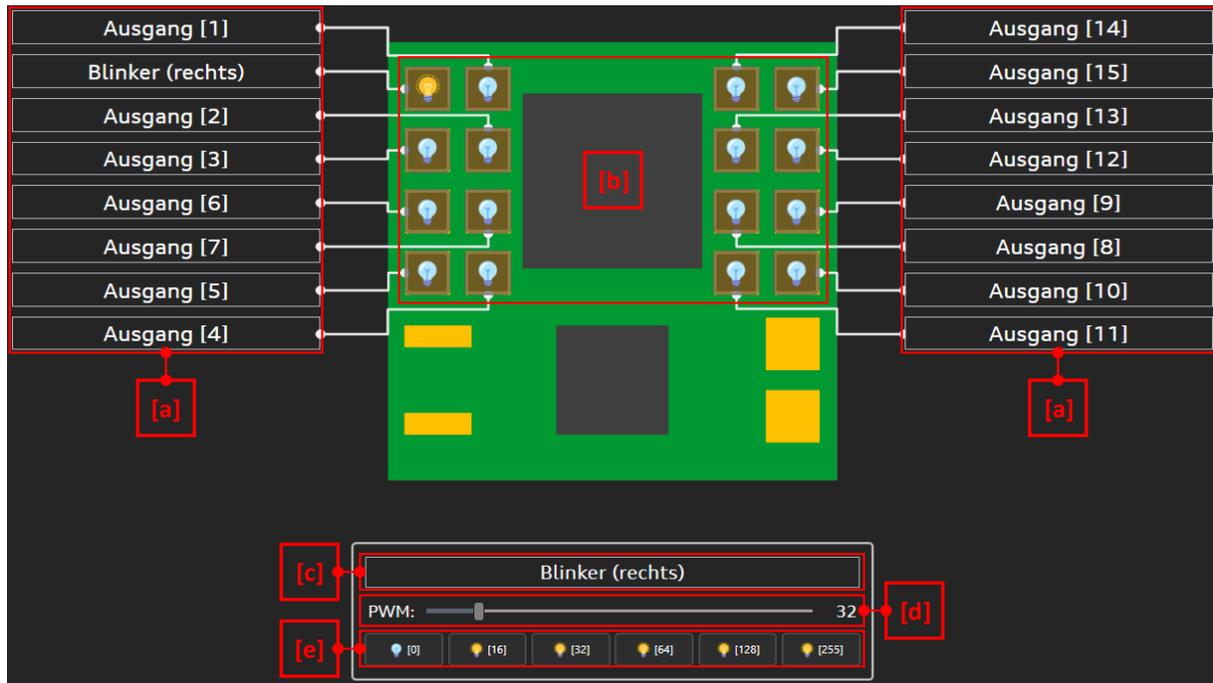
### ❖ Status-LEDs

Je nach Fahrzeug, Einbauart des Decoders und auch Größe des Akkus kann es durchaus wünschenswert sein die LEDs am Decoder während des Betriebs zu deaktivieren. Hierfür stehen vier unterschiedlichen Modi zur Verfügung, die sich in erster Linie im Stromverbrauch unterscheiden.



Modus	Beschreibung	Energieverbrauch
[1]	Die LED(s) werden nie ausgeschaltet, d.h. solange der Decoder mit Spannung versorgt wird leuchtet er (durchgehend).	Hoch bis sehr hoch (je nach Betriebsmodus bis zu 20mA)
[2]	Die LED(s) werden kurz beim Start und bei Bedarf auch zur Anzeige von Statusinformationen eingeschalten.	Mittel bis hoch (je nach Betriebsmodus bis zu 15mA)
[3]	Die LED(s) werden kurz beim Start eingeschalten. Während des Betriebs bleiben die LED(s) stets ausgeschalten.	Niedrig (beim Start kurzzeitig bis zu 10mA)
[4]	Die LED(s) werden deaktiviert und bleiben sowohl beim Start als auch im Betrieb des Decoders ausgeschalten.	Keiner (0mA)

### 6.4.3 AUSGÄNGE



Diese Einstellungsgruppe ermöglicht es, die 16 LED-Ausgänge des Decoders mit eindeutigen Bezeichnungen zu versehen. Auch die Funktionsüberprüfung von Ausgängen bzw. der damit verbundenen LEDs ist möglich. Die eingetragenen Bezeichnungen werden am Decoder abgespeichert und können folglich auch jederzeit wieder ausgelesen werden – auf die Funktion des Decoders haben sie allerdings keine Auswirkung.

Jeder Ausgang ist (symbolisch durch weiße Linien) mit einem Textfeld [a] verbunden, der Name bzw. die Bezeichnung jedes Ausganges kann durch einen Klick in das Feld jederzeit geändert werden. Ist ein Ausgang aktiv, so erscheint dessen Bezeichnung zudem im Textfeld [c] (wo sie auf die gleiche Art geändert werden kann). Zur Auswahl eines Ausganges genügt es, auf die entsprechende Schaltfläche [b] zu klicken. Da immer nur ein Ausgang im Testmodus aktiv sein kann, werden die anderen automatisch deaktiviert (anders ausgedrückt: erfolgt ein Klick auf Ausgang 2 während Ausgang 1 aktiv ist, so wird Ausgang 1 automatisch deaktiviert). Die Verstellung der PWM-Stufe (d.h. Helligkeit) im Testmodus kann über den Schieberegler [d] erfolgen. Über die Schaltflächen [e] ist es zudem möglich, bestimmte voreingestellte Helligkeiten durch einen einfachen Klick einzustellen. Ein Ausgang wird deaktiviert sobald ein anderer Ausgang gewählt, oder aber nochmals auf die entsprechende Schaltfläche (Glühbirne) [b] geklickt wird. Ist kein Ausgang aktiv, so sind die Bedienelemente [c], [d] und [e] deaktiviert.

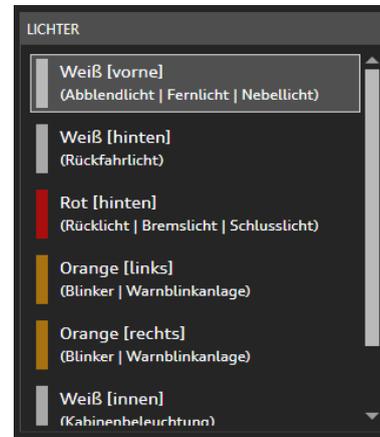
Beim Aufruf der Einstellungsgruppe wird der Decoder automatisch in den LED-Testmodus versetzt, Funktionen und Standardlichter werden in diesem Modus deaktiviert und beim Verlassen von selbst wieder aktiviert.

Parameter	Beschreibung	Zeichen (min)	Zeichen (max)
Name	Die (einzigartige) Bezeichnung eines Ausganges (Anzeige in unterschiedlichen Einstellungsgruppen)	1	64

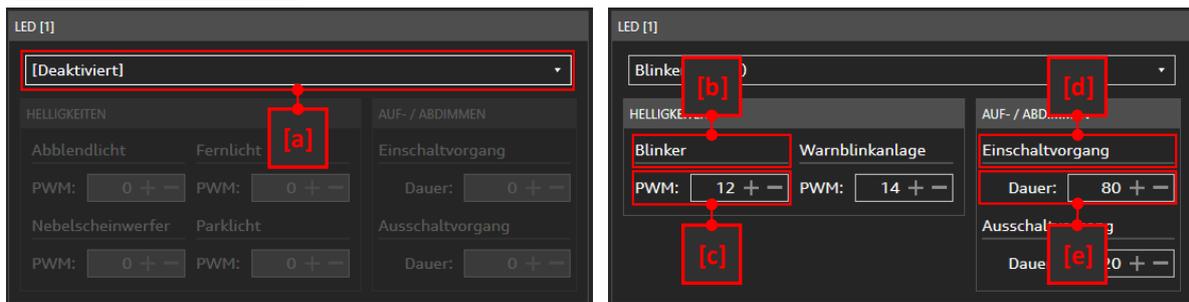
## 6.4.4 STANDARDLICHTER

### ❖ Lichterauswahl (LEDs / Farben)

Die Einstellung der Lichter basiert auf den unterschiedlichen LED-Farben bzw. Positionen im Fahrzeug. Jedem Eintrag können bis zu vier LEDs (d.h. Ausgänge) zugewiesen werden, jeder Ausgang verfügt wiederum, je nach Funktion, über bis zu vier Helligkeitsstufen, die es in weiterer Folge ermöglichen, eine LED für unterschiedliche Lichtfunktionen zu verwenden. (z.B. „Weiß [vorne]“: Abblendlicht [Stufe 1], Nebellicht [Stufe 2] und Fernlicht [Stufe 3])



### ❖ Lichter-Konfiguration



Um einem Licht eine LED zuzuweisen, muss im Dropdown-Menü [a] der entsprechende Ausgang gewählt werden. Soll die LED (wieder) deaktiviert werden, so kann dies durch Auswahl des Eintrags „[Deaktiviert]“ erfolgen. Erst nach der Auswahl eines Ausgangs ist die LED aktiv und die anderen Parameter können geändert bzw. eingestellt werden. Der Inhalt des Bereichs „Helligkeit“ ist abhängig vom ausgewählten Licht und zeigt die verfügbaren (d.h. einstellbaren) Helligkeitsstufen an. Der Titel der Stufe [b] steht dabei immer über dem Textfeld für die Festlegung des Wertes [c]. Im Bereich „Auf-/Abdimmen“ kann die Ein- bzw. Ausschaltdauer der LED angepasst werden, der Aufbau ist ähnlich wie bei der Helligkeitseinstellung (Titel [d], Wert [e]).

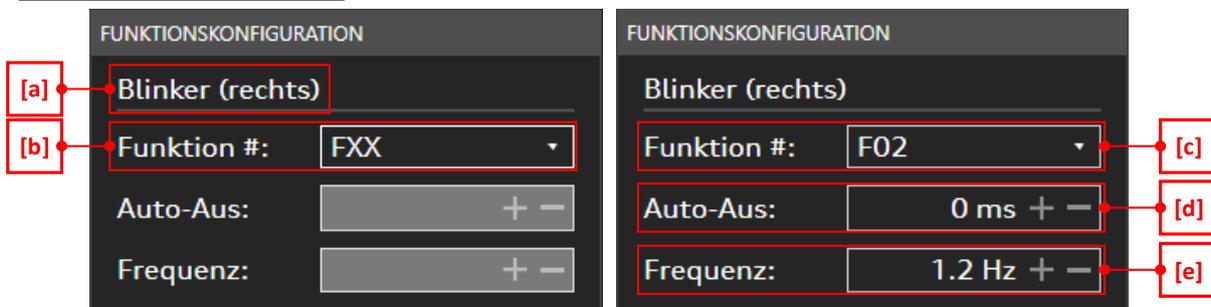
Parameter	Beschreibung
Ausgang	Der zu verwendende LED-Ausgang des Decoders. Achtung: Die Verwendung eines Ausgangs für mehrere Lichter ist nicht zulässig!
Helligkeiten (PWM)	Die Helligkeit, mit der die LED(s) bei der entsprechenden Funktion leuchten sollen (0 = aus, 255 = maximal).
Auf-/Abdimmen	Die Ein- bzw. Ausschaltdauer der LED. Werte >0 führen dazu, dass der Vorgang verzögert abläuft (Helligkeitsänderungen also nicht schlagartig, sondern graduell erfolgen).

### ❖ Funktionsauswahl

Die aktvierten Lichtfunktionen (mit Ausnahme von Brems- und Rückfahrlicht) müssen einer Funktionstaste zugewiesen werden. Hierfür ist zuerst der entsprechende Eintrag aus der List der Funktionen auszuwählen. Je nachdem, ob eine Funktion bereits einer Taste zugewiesen wurde oder nicht, erscheint unter dem Funktionstitel der Schriftzug „[nicht zugewiesen]“ oder die Nummer der Funktionstaste (z.B. „F12“).



### ❖ Funktions-Konfiguration

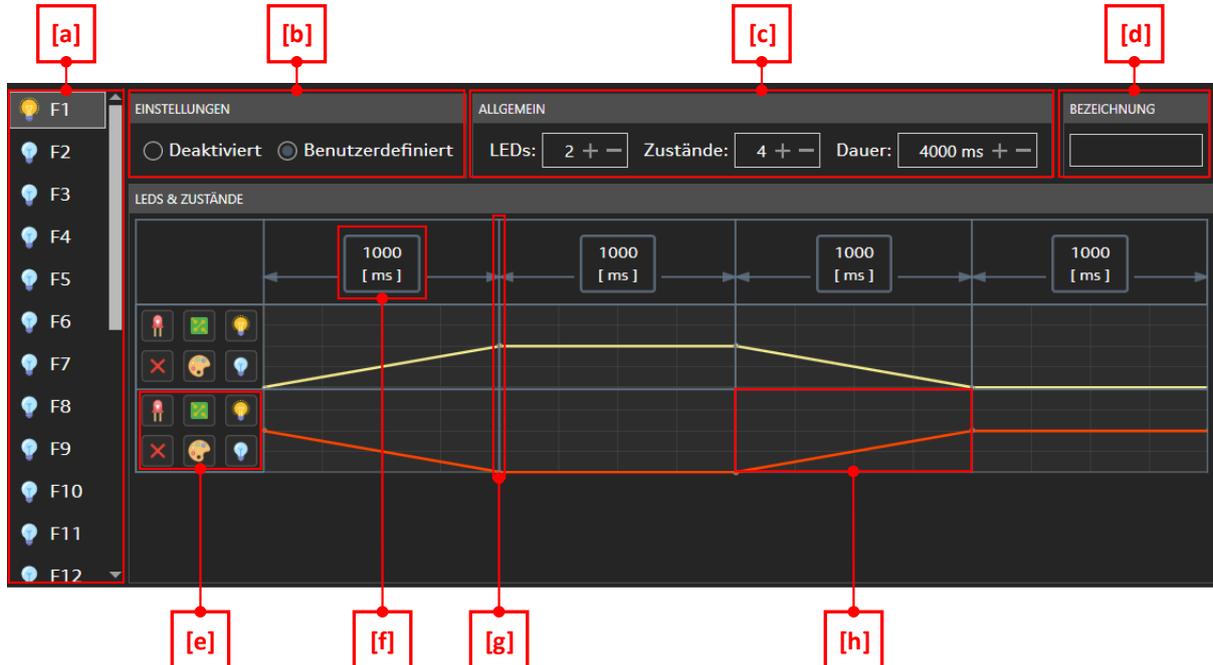


Nach der Auswahl einer Lichtfunktion [a] werden die eingestellten Parameter in das Konfigurationsfenster geladen. Ist der Lichtfunktion keine Funktionstaste bzw. -Nummer zugewiesen, so wird dies durch den Eintrag „FXX“ [b] angezeigt. In diesem Fall sind alle weiteren Einstellungsparameter deaktiviert. Wird oder ist eine gültige Funktionstaste [c] gewählt, so können auch die anderen Parameter [d] und [e] verändert bzw. konfiguriert werden.

Parameter	Beschreibung
Funktion #	Die Funktionstaste, mit der die Lichtfunktion verknüpft werden soll. Der Eintrag „FXX“ bedeutet, dass aktuell keine Funktion zugewiesen ist, durch Auswahl des Eintrags kann eine aktive Zuweisung auch wieder aufgehoben werden. Zur Auswahl stehen nur Funktionstasten, denen noch keine andere Funktion (Licht oder benutzerdefiniert) zugewiesen wurde.
Auto-Aus	Das Zeitintervall, nach dem die Lichtfunktion automatisch wieder deaktiviert werden soll. Ist der eingestellte Wert gleich „0ms“, so bleibt die Funktion bis zur Deaktivierung der Funktionstaste eingeschalten.
Frequenz	Die Blinkfrequenz der Lichtfunktion (vorwiegend zur Konfiguration der Blinker bzw. der Warnblinkanlage).

## 6.4.5 FUNKTIONEN

### ❖ Übersicht



Der Funktionseditor ermöglicht es, Funktionstasten eigene, benutzerdefinierte Abläufe bzw. Animationen zuzuweisen. Jeder dieser Abläufe kann sich aus bis zu zwölf Zuständen zusammensetzen und maximal acht LEDs/Ausgänge verwenden.

### ❖ [a] Funktionstaste (Auswahl)

Symbol	Beschreibung
	<u>Funktion deaktiviert</u> Die Funktionstaste ist nicht belegt und kann sowohl einer Lichtfunktion oder auch einem benutzerdefinierten Ablauf zugewiesen werden.
	<u>Funktion aktiviert (Modus: Benutzerdefiniert)</u> Der Funktionstaste ist ein benutzerdefinierter Ablauf zugewiesen – sie kann daher mit keiner Lichtfunktion verknüpft werden.
	<u>Funktion aktiviert (Modus: Standardlicht)</u> Die Funktionstaste ist mit einer Lichtfunktion verknüpft – ihr kann daher kein benutzerdefinierter Ablauf zugewiesen werden.

### ❖ [b] Funktionsmodus

Modus	Beschreibung
Deaktiviert	Die Funktionstaste ist nicht in Verwendung.
Benutzerdefiniert	Der Funktionstaste kann vom Benutzer eine Animation bzw. ein Ablauf zugewiesen werden.

❖ [c] Funktionskonfiguration (Allgemein/Global)

Parameter	Beschreibung	Wert (min)	Wert (max)
LEDs	Die Anzahl der LEDs/Ausgänge, die von der Funktion verwendet werden (entspricht den Reihen im Editor).	1	8
Zustände	Die Anzahl der Zustände, die von der Funktion verwendet werden (entspricht den Spalten im Editor).	1	12
Dauer	Die Gesamtdauer der Funktion/des Ablaufs (d.h. die Summe der der Dauer aller Zustände).	40ms pro LED	16000 ms

❖ [d] Funktionsbezeichnung

Parameter	Beschreibung	Zeichen (min)	Zeichen (max)
Bezeichnung	Eine (optionale) Beschreibung der Funktion. (Anzeige als Tooltip im Dashboard)	0	128

❖ [e] LED-Konfiguration

Symbol	Beschreibung
	<u>Voreinstellung</u> Öffnet ein Menü zur Auswahl eines voreingestellten Ablaufs. Je nach Voreinstellung wird gegebenenfalls die Anzahl der Zustände oder auch die Gesamtdauer angepasst/verändert (kann daher – falls vorhanden – auch andere LEDs betreffen bzw. beeinflussen).
	<u>Löschen/Entfernen</u> Löscht die entsprechende LED, sofern die Anzahl der LEDs größer als eins ist (andernfalls hat der Befehl keine Auswirkung auf die Konfiguration).
	<u>Ausgang</u> Öffnet ein Menü zur Auswahl des Ausgangs, auf den die Animation angewandt werden soll. Pro Funktion kann ein Ausgang nur einmal verwendet/zugewiesen werden.
	<u>Farbe</u> Öffnet ein Menü zur Änderung der (Linien-)Farbe der LED. Diese Einstellung hat keinen Einfluss auf die Funktion selbst sondern dient in erster Linie der Übersicht im Editor.
	<u>PWM [ein]</u> Öffnet einen Dialog zur Festlegung der Helligkeit im eingeschalteten Zustand.
	<u>PWM [aus]</u> Öffnet einen Dialog zur Festlegung der Helligkeit im ausgeschalteten Zustand. Ist der eingestellte Wert größer als 0, so leuchtet die LED bei aktivierter Funktion durchgehend (wenngleich auch – je nach Konfiguration – mit unterschiedlicher Helligkeit). Wird eine Funktion ausgeschaltet, so wird der Helligkeit der davon verwendeten LEDs wieder auf 0 zurückgesetzt.

❖ **[f-g] Zustandsdauer**

Die Dauer eines Zustandes ist – innerhalb gewisser Grenzen – frei einstellbar. Als Mindestdauer sind 40ms pro Zustand vorgegeben, die Gesamtdauer aller Zustände darf 16s nicht überschreiten. Die aktuell eingestellte Dauer eines Zustands erscheint entweder direkt in [f] (sofern genügend Platz vorhanden ist) oder wird als Tooltip angezeigt, wenn es die Skalierung nicht anders erlaubt. Durch das Verschieben des Trennbalkens [g] mit gedrückter Maustaste kann die Dauer eines Zustands verändert werden, beim Loslassen der Maustaste wird die neue Dauer auf ein Vielfaches von 10ms gerundet.

❖ **[h] Zustandskonfiguration**

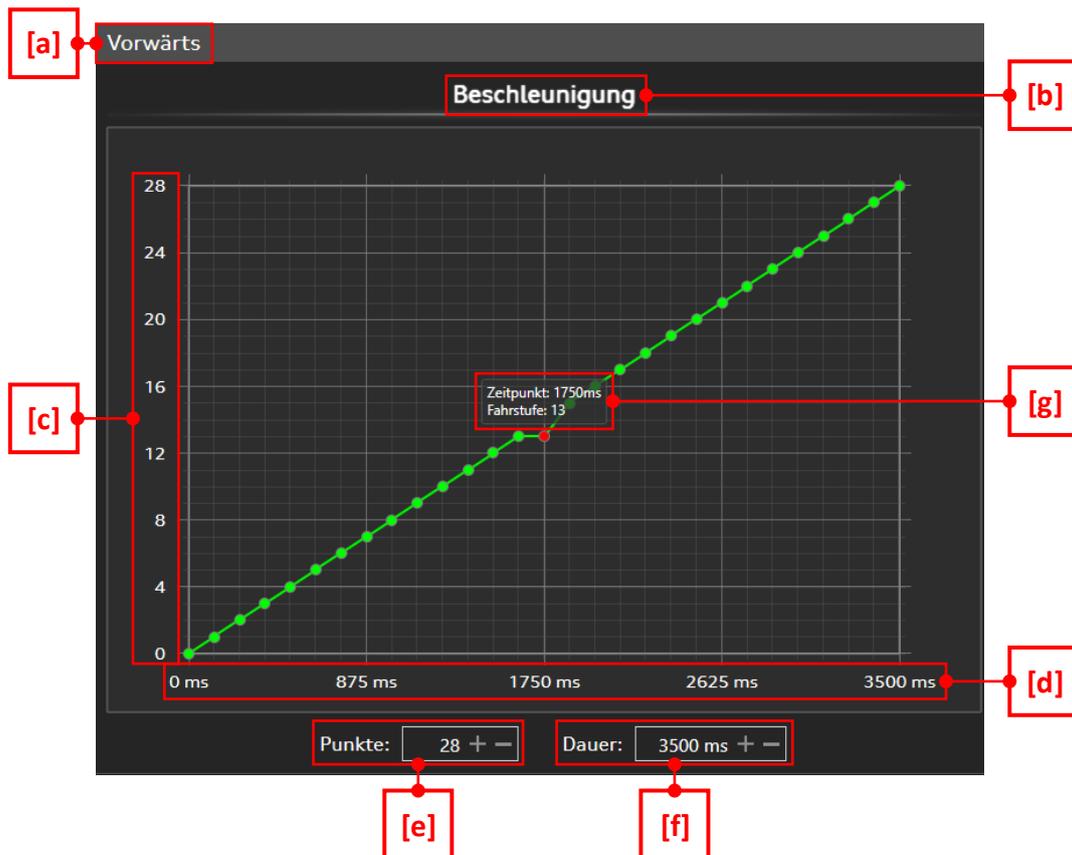
Jede Zeile des Funktionseditors repräsentiert eine LED und deren Zustände. Um einen Funktionsablauf einzustellen, müssen zuerst die allgemeinen Parameter [c] konfiguriert werden.

Die Festlegung, was in einem Zustand geschehen soll, erfolgt über das Kontextmenü des betreffenden Zustands. Dieses kann durch einen Klick mit der rechten Maustaste auf die Vorschau [h] geöffnet werden. Die Überschrift des Menüs [a] zeigt den Index des gewählten Zustands („Z“) sowie die Nummer der LED („L“), zu der dieser gehört. Darunter gelistet sind alle Abläufe [b], die für den Zustand verfügbar sind.



Symbol	Beschreibung
	<u>Ein</u> Die LED ist während des Zustands kontinuierlich eingeschalten (Helligkeit = PWM [ein]). Ist der vorhergehende Zustand „Aus“ oder „Ausschalten“, so springt die Helligkeit schlagartig vom „PWM [aus]“-Wert auf den „PWM [ein]“-Wert.
	<u>Aus</u> Die LED ist während des Zustands kontinuierlich ausgeschalten (Helligkeit = PWM [aus]). Ist der vorhergehende Zustand „Ein“ oder „Einschalten“, so springt die Helligkeit schlagartig vom „PWM [ein]“-Wert auf den „PWM [aus]“-Wert.
	<u>Einschalten</u> Die Helligkeit steigt während des Zustands vom „PWM [aus]“-Wert auf den „PWM [ein]“-Wert an. Ist der vorhergehende Zustand „Ein“ oder „Einschalten“, so springt die Helligkeit schlagartig vom „PWM [ein]“-Wert auf den „PWM [aus]“-Wert und steigt nachfolgend wieder an.
	<u>Ausschalten</u> Die Helligkeit sinkt während des Zustands vom „PWM [ein]“-Wert auf den „PWM [aus]“-Wert. Ist der vorhergehende Zustand „Aus“ oder „Ausschalten“, so springt die Helligkeit schlagartig vom „PWM [aus]“-Wert auf den „PWM [ein]“-Wert und sinkt nachfolgend wieder ab.

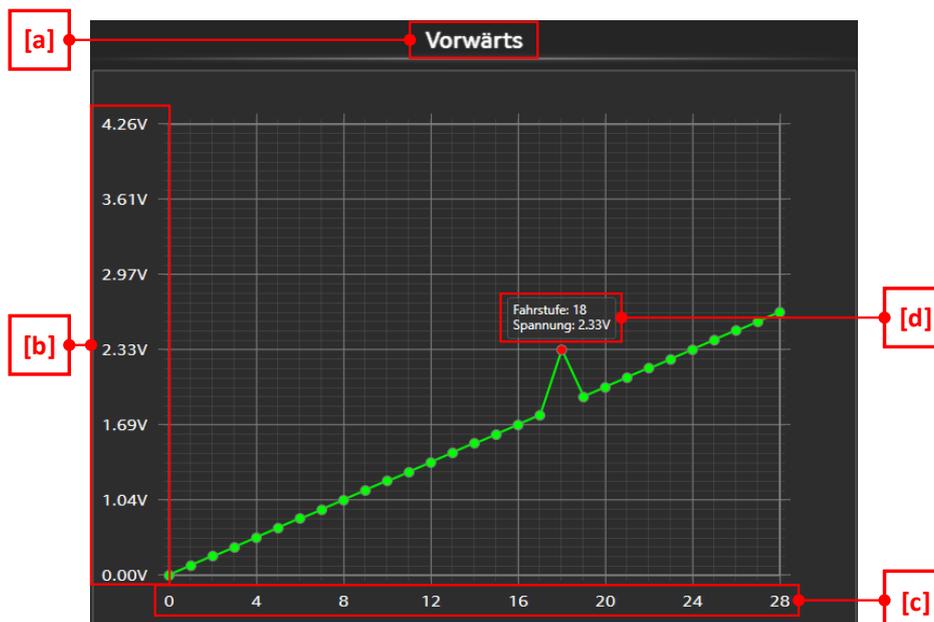
### 6.4.6 KENNLINIEN



Diese Einstellungsgruppe ermöglicht die Konfiguration des Anfahr- und Bremsverhaltens eines Fahrzeugs. Da die Einstellung für beide Fahrtrichtungen separat erfolgen kann, können in Summe vier Kennlinien eingestellt bzw. modifiziert werden. Die Zuordnung der Kennlinie ist einerseits über den Titel des Rahmens [a] sowie auch der Kennlinienüberschrift [b] möglich (das Bild zeigt daher die Beschleunigungskennlinie für die Vorwärtsrichtung). Auf der Y-Achse [c] des Diagramms sind die Fahrstufen aufgetragen, die X-Achse [d] zeigt die dazugehörige Zeitachse bzw. -Skalierung. Unter dem Diagramm befinden sich zwei Textfelder zur Einstellung der Punktzahl [e] sowie der Gesamtdauer des Beschleunigungs- bzw. Verzögerungsvorgangs [f]. Zur Anpassung der Kennlinie reicht es aus, auf einen Punkt zu klicken und diesen (mit gedrückter Maustaste) zu verschieben. Über die aktuelle Einstellung eines Punktes informiert der Tooltip [e], der bei der Auswahl automatisch geöffnet bzw. angezeigt wird.

Parameter	Beschreibung	Wert (min)	Wert (max)
Punkte	Die Anzahl der Schritte, die beim Beschleunigen von der Mindest- auf die Maximalgeschwindigkeit (Fahrstufe) durchlaufen werden.	8	44
Dauer	Die Gesamtdauer des Beschleunigungs- bzw. Verzögerungsvorgangs. Durch eine Anpassung dieses Wertes kann der (Zeit-) Abstand zwischen den Punkten variiert werden.	200 ms	19200 ms

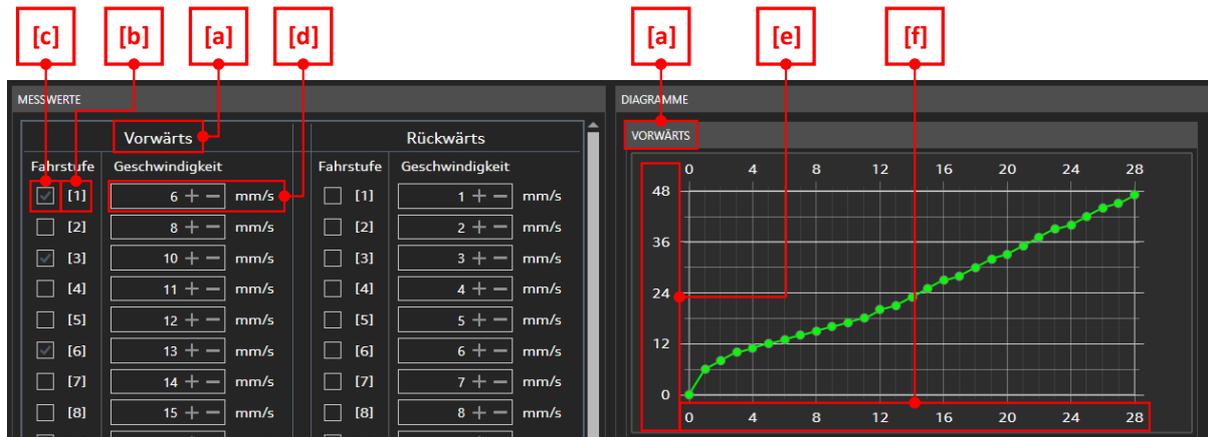
## 6.4.7 MOTORMAPPING



Sinn und Zweck dieser Einstellungsgruppe ist die Anpassung des Decoders bzw. des Motortreibers an das verbaute Getriebe. Je nach Schwergängigkeit des Getriebes oder Minimalspannung des Motors kann es notwendig sein, die Spannung in den unteren (d.h. langsameren) Fahrstufen entsprechend anzupassen bzw. zu erhöhen. Zudem kann durch eine Verringerung der Spannung natürlich auch eine allgemeine Verlangsamung des Fahrzeugs erwirkt werden. Das Mapping steht prinzipiell in keinem Zusammenhang zu den Anfahr- oder Verzögerungskennlinien, es stellt lediglich eine Hardwareeinstellung dar, die jeder Fahrstufe eine (Motor-)Spannung zuteilt. Da auch das Mapping für beide Fahrtrichtungen separat eingestellt werden kann, werden in der Einstellungsgruppe zwei Diagramme (eines pro Fahrtrichtung [a]) angezeigt. Auf der Y-Achse [b] der Diagramme sind die 48 verfügbaren Spannungsstufen aufgetragen, auf der X-Achse die Fahrstufen des Decoders [c] in der entsprechenden Fahrtrichtung. Um einer Fahrstufe eine (andere) Spannung zuzuweisen, reicht es aus, den dazugehörigen Punkt mit gedrückter (linker) Maustaste in Y-Richtung zu verschieben. Der sich dabei öffnende Tooltip zeigt die Fahrstufe sowie auch die aktuell ausgewählte Spannung an.

Parameter	Beschreibung	Wert (min)	Wert (max)
Spannung	Die (PWM-geregelte) Spannung, die bei einer Fahrstufe am Motor anliegen soll. Sie wird vom Motortreiber konstant auf diesem Wert gehalten (d.h. dass bei Laständerungen gegebenenfalls auch automatisch nachgeregelt wird). Da die Motorspannung natürlich nicht höher als die Akkuspannung sein kann, werden Spannungseinstellungen, die über der aktuellen Spannung des Akkus liegen, entsprechend heruntergeregelt.	0.00V	4.26V

### 6.4.8 GESCHWINDIGKEITSPROFIL



Die Einstellung des Geschwindigkeitsprofils dient in erster Linie der korrekten Geschwindigkeitsberechnung im Dashboard. In weiterer Folge können die Werte auch vom Decoder für die genauere Abstimmung bei der Abstandshaltung eingesetzt werden. Sobald mindestens ein (Mess-)Wert vom Benutzer festgelegt wird, interpoliert die Software automatisch die übrigen, nicht benutzerdefinierten, Punkte der Kennlinie. Es besteht die Möglichkeit der separaten Festlegung der Profile für jede Fahrtrichtung, die Kennzeichnung der Richtungen erfolgt durch die Überschriften [a]. Um einen (Mess-)Wert einzutragen, muss die dazugehörige Fahrstufe [b] erst durch das Setzen eines Häkchens in der entsprechenden Box [c] aktiviert werden. Anschließend kann der (Mess-)Wert in das Textfeld [d] eingetragen werden. Die Geschwindigkeitseinheit des Werts ist dabei immer „Millimeter pro Sekunde (mm/s)“. Sobald ein Wert in der Tabelle geändert wird, passt sich auch das nebenstehende Diagramm, das das eingestellte (bzw. berechnete) Geschwindigkeitsprofil visualisiert, entsprechend an. Die Y-Achse [e] zeigt die Geschwindigkeit in „mm/s“, ihre Skalierung ist abhängig vom Maximalwert des Profils und ändert sich daher bei Bedarf. Auf der X-Achse [f] sind die 28 Fahrstufen aufgetragen. Da die Diagramme lediglich der Veranschaulichung dienen, ist es nicht möglich, die einzelnen Punkte direkt mit der Maus zu verschieben – Änderungen können nur über die Tabelle auf der linken Seite vorgenommen werden.

Parameter	Beschreibung	Wert (min)	Wert (max)
Benutzerdefiniert	Gibt an, ob der Geschwindigkeitswert vom Benutzer festgelegt oder von der Software berechnet werden soll (Häkchen neben der Fahrstufe)	-	-
Geschwindigkeit	Ein Geschwindigkeitswert in der Einheit „Millimeter pro Sekunde (mm/s)“ der angibt, welche Distanz ein Fahrzeug, abhängig von der aktiven Fahrstufe, pro Sekunde zurücklegt. Anders ausgedrückt handelt es sich um die „tatsächliche“ Geschwindigkeit, die das Fahrzeug auf der Anlage fährt (und die in weiterer Folge entsprechend dem Maßstab in eine „1:1“-Geschwindigkeit (in km/h) umgerechnet werden kann.	1 mm/s	999 mm/s