

## Die Schaltung im Detail

Herz der Steuerung ist ein ATMEG32 von Atmel – getaktet mit 16 MHz. Dank der Programmierung in C hat man einen relativ guten Zugriff auf alle Ressourcen des Prozessors – und das auch mit den zu erfüllenden Echtzeitkriterien.

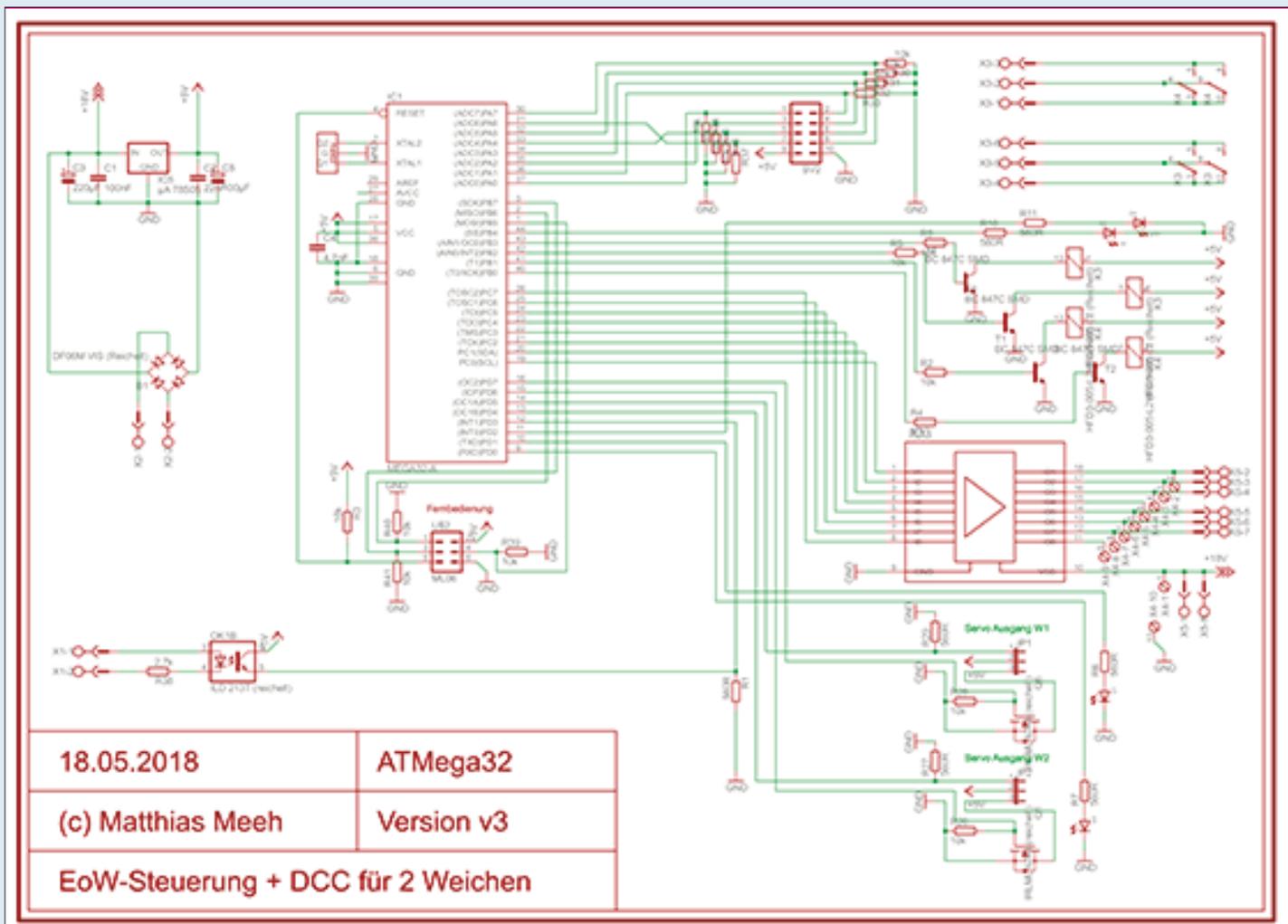
Übrigens, die Begrenzung auf zwei Weichen pro Steuerung ergab sich auch dadurch, dass dieser Controller über zwei PWM-Ausgänge (OC1A und B) verfügt, die sich zusammen mit den dazugehörigen Interrupts ideal für diese Verwendung eignen. Die LEDs der EOW-Signale werden über einen ULN2803 angesteuert, ein Standardbaustein für diese Aufgabe. Man benötigt eine gemeinsame Anode als „Masse“ am Signal. Die Kathode der LED wird dann gegen Masse geschaltet. Vorwiderstände für das EOW-Signal sind nicht enthalten. Die Eingänge der Gleisbelegtmeldung gehen direkt auf den Prozessor, müssen also 5 V TTL-Pegel einhalten. Pull-Down-Widerstände mit 10 kΩ sind bestückt, um die Eingänge auf ein definiertes

Bezugspotential zu zwingen, wenn gerade keine Bedienung erfolgt. Der zehnpolige Stecker enthält auch zwei Pins mit +5 V und GND, so dass eine GBM-Lösung direkt von dieser Steuerung versorgt werden kann. Die Leistungsentnahme ist begrenzt und sollte so gering wie möglich bleiben. Alle Eingänge an dem zehnpoligen Stecker sind als positive Logik ausgeführt. Um ein Ereignis auszulösen, werden die einzelnen Tasten zum Aktivieren mit +5 V verbunden. Die acht dazugehörigen Eingänge sind softwaremäßig entprellt. Das dient der flackerfreien und eindeutigen Weiterleitung der Information an den Prozessor. Da alle Eingänge gleich behandelt werden und sich die Entprellzeit im Wesentlichen an den Anforderungen der Gleisbelegtmeldung orientiert, wurde eine Abfallverzögerung von ca. 2 s programmiert, die auch für die Taster wirksam ist. Die 5 V für Schaltung und Servos kommen von einem 78S05, ein 5 V Festspannungsregler. Der Gleichrichter samt Kondensator am Eingang glättet die Eingangsspannung zu „sauberem“ DC. Da der Ein-

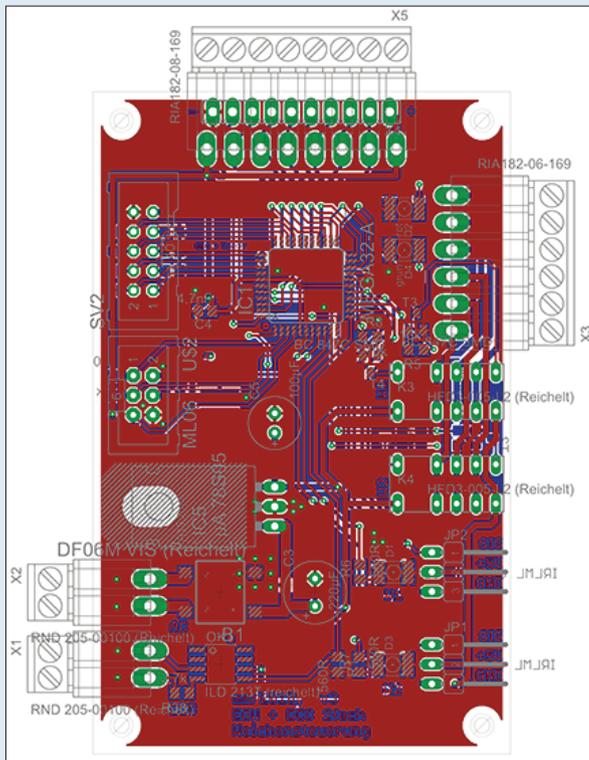
schaltstrom der Servos manchmal sehr groß ist, hat sich für die Glättung ein 1000 µF-Elektrolytkondensator bei den Versuchen als notwendig erwiesen. Andernfalls könnte es passieren, dass die 5 V Betriebsspannung kurzzeitig zu stark einbricht und der Prozessor in den Reset gezwungen wird. Das DCC-Signal wird galvanisch komplett getrennt über einen Optokoppler eingelesen. Durch eine hochohmige Beschaltung wird das DCC-Signal nur geringfügig belastet. Status-LEDs helfen beim Betrieb und programmieren, die Übersicht zu behalten. Alle Anschlüsse sind streckbar ausgeführt. Die Schaltung enthält eine Mischung aus normalen, durchgesteckten Bauteilen als auch vielen SMD-Bauteilen. Es sind keine Bohrungen, sondern nur Fläche auf einer Seite der Leiterplatte nötig. Die „nur“ zweilagige Leiterplatte wird dadurch nicht zu groß und ist auch für kleinere Stückzahlen bezahlbar. Die verwendeten SMD-Bauteilgrößen lassen sich alle gerade noch per Hand bestücken.

MATTHIAS MEEH

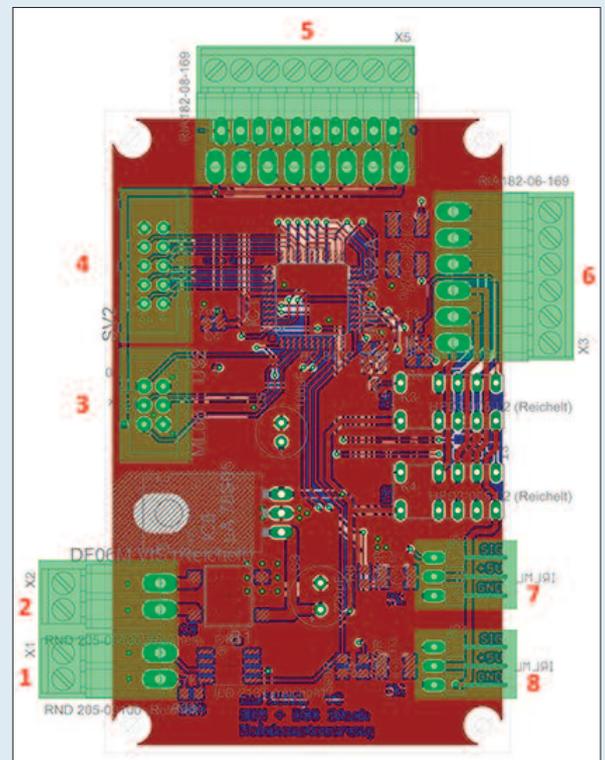
Stromlaufplan der von Matthias Meeh entwickelten EOW-Steuerung für die Modellbahn.



Bestückungsplan  
der EOW-Platine



Steckeranordnung



Bezeichnung	Bauteil	Beschreibung
IC1	ATMega32	Mikrocontroller, SMD Gehäuse TQFP 44
IC2	ULN2803 SMD	Treiberbaustein mit 8 Ausgängen, SMD Gehäuse
IC3	78S05	Festspannungsregler 5 V, 2 A
IC4	ILD 213T	Optokoppler, SMD
B1	DBLS 209 G	Brückengleichrichter, SMD Bauform, 2 A
D1	LED PLCC2	Leuchtdiode, Farbe Rot
D2	LED PLCC2	Leuchtdiode, Farbe Grün
D3, D4	LED PLCC2	Leuchtdiode, Farbe Blau
K1, K2	HFD3-005-L2	Relais, Bistabil, 5 V, 2 Wechsler
Q1	PBRC 16.00 HR	Resonator 16 MHz, SMD Bauform
T1-T4	BC 847 SMD	Kleinsignaltransistor NPN, SMD Bauform
T5,T6	IRLML 6244	N-Kanal MOSFET, low $R_{dson}$ 5 V
C1-C3	100 nF	Keramik-Kondensator, Bauform SMD0805
C4	100 $\mu$ F/25 V	Elektrolytkondensator
C5	1000 $\mu$ F/6,3 V	Elektrolytkondensator
R1	1 k $\Omega$	Kohleschichtwiderstand, SMD0805
R2-R8	560 $\Omega$	Kohleschichtwiderstand, SMD0805
R9-R27	10 k $\Omega$	Kohleschichtwiderstand, SMD0805
X1, X2	RND 205-00111	Winkelbuchse, 2polig
X3	WSL 6 G	Wannenstecker, 6polig
X4	WSL 10 G	Wannenstecker, 10polig
X5-A oder	RND 205-00117	Winkelbuchse, 8polig, Rastermaß 3,5 mm
X5-B	BL 1X10 W	Alternativ: Buchsenleiste 10polig, Rastermaß 2,54 mm
X6	RND 205-00115	Winkelbuchse, 6polig, Rastermaß 3,5 mm
X7, X8	SL 1X3 W	Jumperleiste, 3polig, gewinkelt, Rastermaß 2,54 mm

(Gegenstücke zu den Steckverbindern auf der Leiterplatte)

Zu X1, X2	RND 205-00089	Schraubsteckklemme, 2polig
Zu X3	PFL 6	Pfostenstecker 6polig
Zu X4	PFL 10	Pfostenstecker 10polig
Zu X5-A oder	RND 205-00095	Schraubsteckklemme, 8polig
Zu X5-B	SL 1X10 G	Jumperleiste 10polig, Rastermaß 2,54 mm
Zu X6	RND 205-00093	Schraubsteckklemme, 6polig