

# Rheinturmuhhr

## *Wecker de luxe*

Der Entwickler des Rheinturmuhhr-Modells (Elektor Mai 1998) hat, angespornt durch viele positive Reaktionen der Leser das Steuerprogramm durchforstet und einige neue Funktionen implementiert. Das Elektor-Labor hat dazu eine "wirklichkeitsnahe" Platine entworfen.



Der Düsseldorfer Rheinturm beherbergt die größte Normaluhr mit Dezimalzeitskala der Welt. Der Architekt *Professor Harald Deilmann* hat den Turm ähnlich den Lichtbändern an den benachbarten Rheinbrücken mit 62 Bullaugen ausgestattet, die nach einer Idee des Düsseldorfer Gestalters *Horst H. Baumann* für die Anzeige der Zeit verwendet werden. Dabei werden die

Bullaugen mit 50 cm Durchmesser und 250 cm Abstand von je einem 150-W-Parabolspot in unterschiedlichen Farben beleuchtet. Die unterste Leuchte befindet sich in einer Höhe von 47,75 m, die oberste in 200,25 m. Dazwischen liegen 39 "weiße" Bullaugen zur Zeitanzeige, 23 "gelbe", die nur eine Trennfunktion erfüllen, und in 80 m und in 120 m Kränze roter Lampen zur Flugbefehrerung. An der Turmspitze befindet sich ebenfalls eine Leuchte zur

Entwurf von Dieter de Mülder

## Flugbefeuerung

Für jede der sechs Dezimalstellen der aktuellen Uhrzeit wird die entsprechende Anzahl von Bullaugen beleuchtet. Dies bedeutet neun Bullaugen für die Einzelsekunden, fünf für Sekundendekaden, neun Leuchten für Einzelminuten, wiederum fünf für Minutendekaden. Die Einzelstunden werden durch neun weitere Leuchten repräsentiert, zwei Bullaugen für die Zehnerstunden runden die Anzeige ab. Zwischen Einzel- und Dekadenleuchten befindet sich jeweils eine Trennleuchte, zwischen Sekunden/Minuten und Minuten/Stunden jeweils zwei. Das Steuerprogramm schaltet in der Schlussekunde jeder vollen Minute die Trennleuchten aus. Der Zeittakt der Rheinturmuhren stammt (genau wie beim hier vorgestellten Modell) von der Atomuhr der PTB in Braunschweig und wird über den Langwellensender DCF-77 in Mainhausen/Mainflingen bei Frankfurt verbreitet. Im Gegensatz zum großen Original wertet das Modell auch die Wochentag-Information des DCF-Signals aus. Damit ist es leicht möglich, die Rheinturmuhren als Luxus-Wecker einzusetzen. Ein Summer sorgt für ein lautstarkes Wecksignal. Weckzeit sowie Wochentag lassen sich mit drei Tasten einstellen. Das Modell lässt sich notfalls auch ohne DCF-Empfänger betreiben, auch wenn die Ganggenauigkeit längerfristig nicht optimal ist. Deshalb lässt sich auch die Uhrzeit mit den drei Tasten einstellen. Um diese Funktionen zu implementieren, muss ein größerer Mikrocontroller als in der Urversion der Rheinturmuhren eingesetzt werden.

## LAMPEN LEUCHTEN

Da die Modifikation im Wesentlichen die Software betrifft, ist es kaum verwunderlich, dass die Schaltung in Bild 2 keine großen Neuigkeiten bietet. Die Controllerfamilie ist die gleiche geblieben, auch der Typ des LED-Treibers ist identisch. Neu ist die Ansteuerung des Piezo-Summers. Es kann ein beliebiger Summer eingesetzt werden, der mit einer Gleichspannung von 5 V oder 6 V arbeitet und nicht mehr als 50 mA beansprucht. Die drei Taster sind mit Controller-Eingängen verbunden, die im ersten Modell nicht genutzt wurden. Die zusätzlichen LEDs – im ursprünglichen Modell gab es keine

**Bild 1. Ein Bild des Rheinturmuhren zu Düsseldorf.**

rotes Flugfeuer – sind an freien Stellen der LED-Matrix eingebaut. An Jumper JP1 kann man eine weitere LED als Funktionsanzeige anschließen, die leuchtet, wenn die Netzspannung angeschlossen ist. R4 und R5 sind nur nötig, wenn man mit anderen Displays experimentieren möchte. Im Normalfall sind diese Widerstände überflüssig und können weggelassen werden.

## AUFBAU

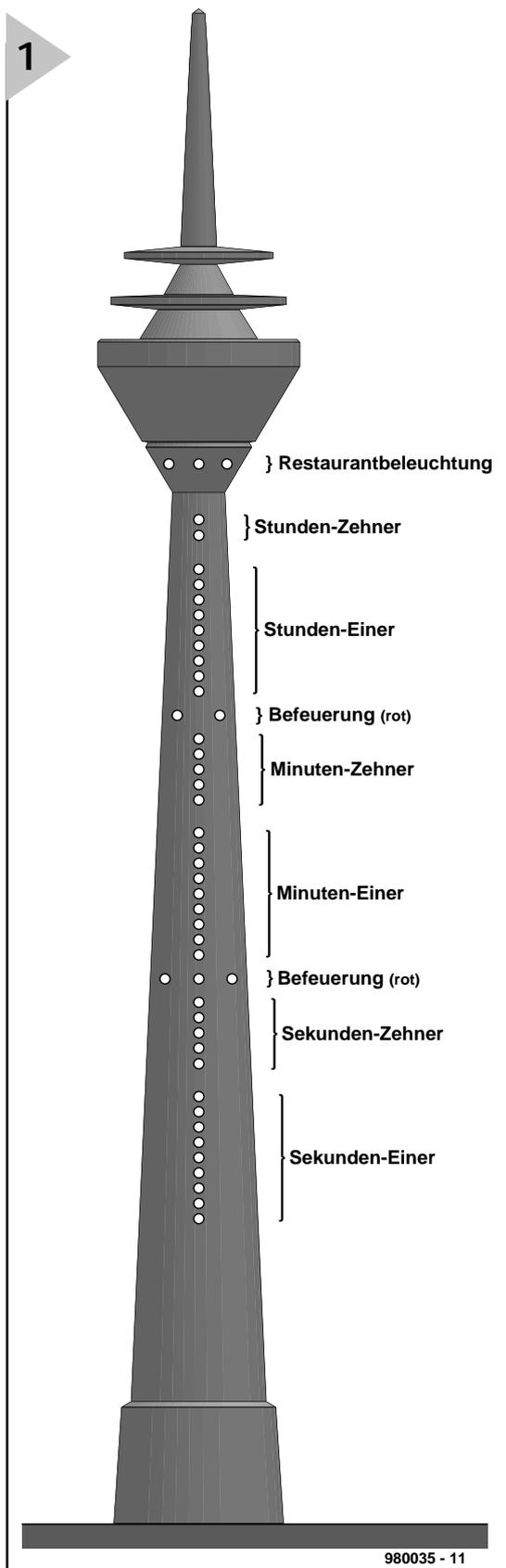
Das Platinenlayout mit der zugehörigen Stückliste findet man in Bild 3. Nicht nur die Form, auch die Abmessungen der Platine sind recht ungewöhnlich, denn das Layout ist nur mit 55% seiner wahren Größe abgebildet. Dies bedeutet, dass man das Layout auf 182% vergrößern muss.

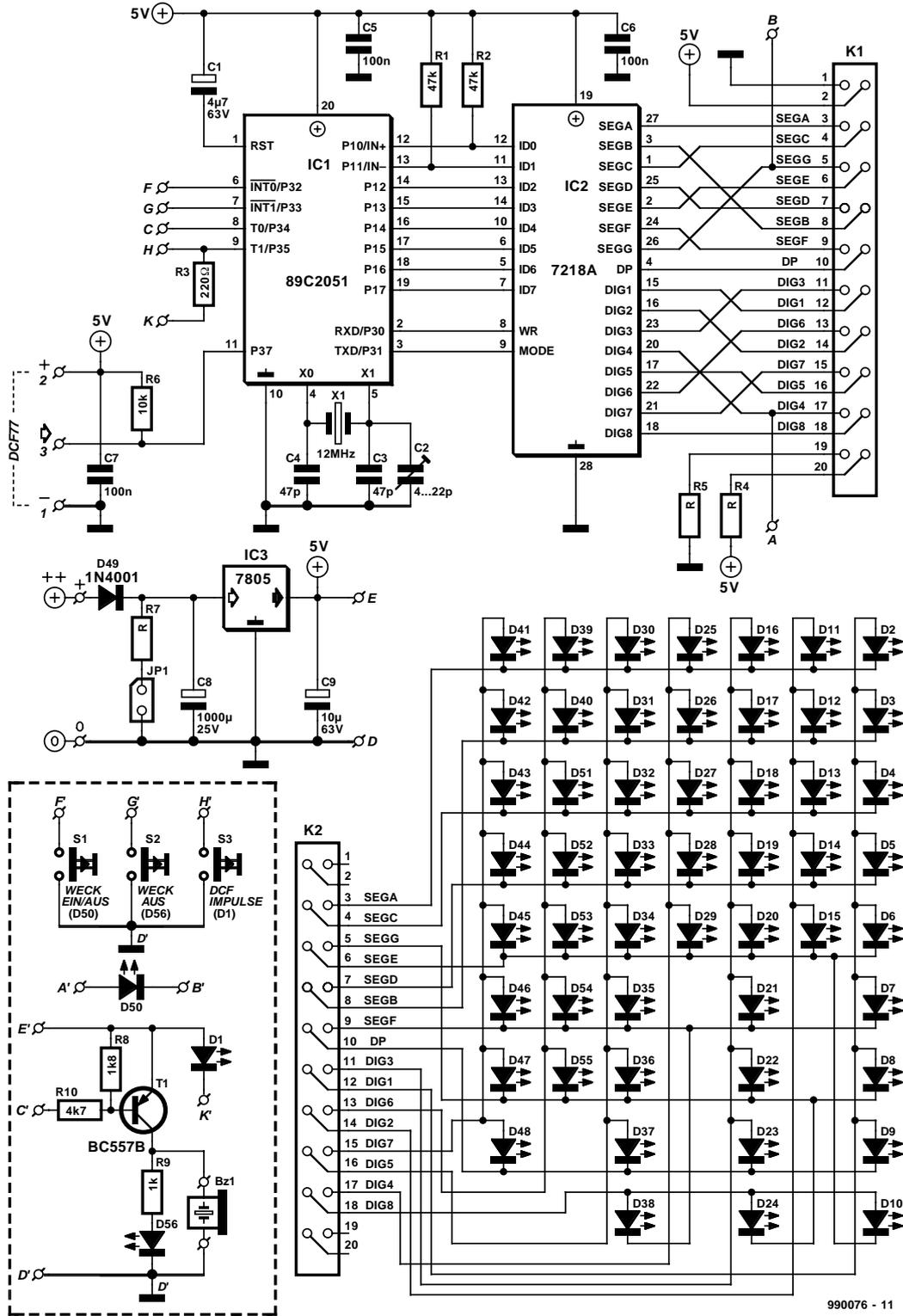
Viel Arbeit spart man, wenn man die Platine über den Elektor-Produkt-Service bezieht. Dann muss man sich weder Gedanken über Ätzmaschinen im A2-Format machen noch die Konturen des Rheinturms mühsam ausschneiden. Stattdessen kann man sich sofort den Bestückungsarbeiten widmen, möchte man die Bestückungsseite nicht mit einer dünnen Lage farbigen Lacks verzerren (ohne dabei die Löcher zu verstopfen).

Der Fuß des Rheinturms besteht aus zwei Platinenabschnitten, die – wenn gewünscht – abgebrochen werden können. Die unterste Abteilung nimmt die drei Taster auf, die andere den Controller. Ob nun getrennt oder nicht, in beiden Fällen müssen die einzelnen Platinenabschnitte elektrisch miteinander verbunden werden.

Zunächst bringt man die Drahtbrücken und die Lötnägel an. Für IC1 und IC2 kommen Fassungen zum Einsatz. Achten Sie beim Bestücken der LEDs auf korrekte Polarität und Ausrichtung.

Sind alle Bauteile glücklich auf die Platine gebracht, verbindet man die drei Platinenabschnitte mit einigen Drahtstückchen und Flachbandkabel (A an A', B an B' und so weiter bis K an K'). Außerdem gehört ein 20poliges Flachbandkabel zwischen K1 und K2. Der optionale DCF-Empfänger wird an





990076 - 11

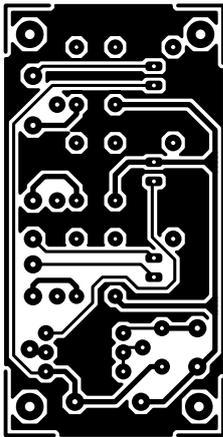
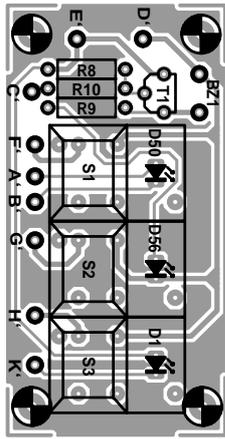
**Bild 2. Die Schaltung unterscheidet sich kaum von der des Vorgänger-Modells.**

den Lötträgern PC1...PC3 angebracht. Da die CPU Störungen verursacht, sollte man den Empfänger in 20...30 cm Entfernung zur CPU platzieren. Zur Stromversorgung schließt man ein gewöhnliches Steckernetzteil (8...12 V=, 250 mA) an, das nach gründlicher Kontrolle aller Lötarbeiten in die Steckdose gesteckt werden darf. Ist ein DCF-Modul angeschlossen, blinkt die Flugbefehrerung im Sekundentakt, wenn der Empfang gut ist. Nach zwei bis drei Minuten erscheint auch die korrekte Uhrzeit im Display.

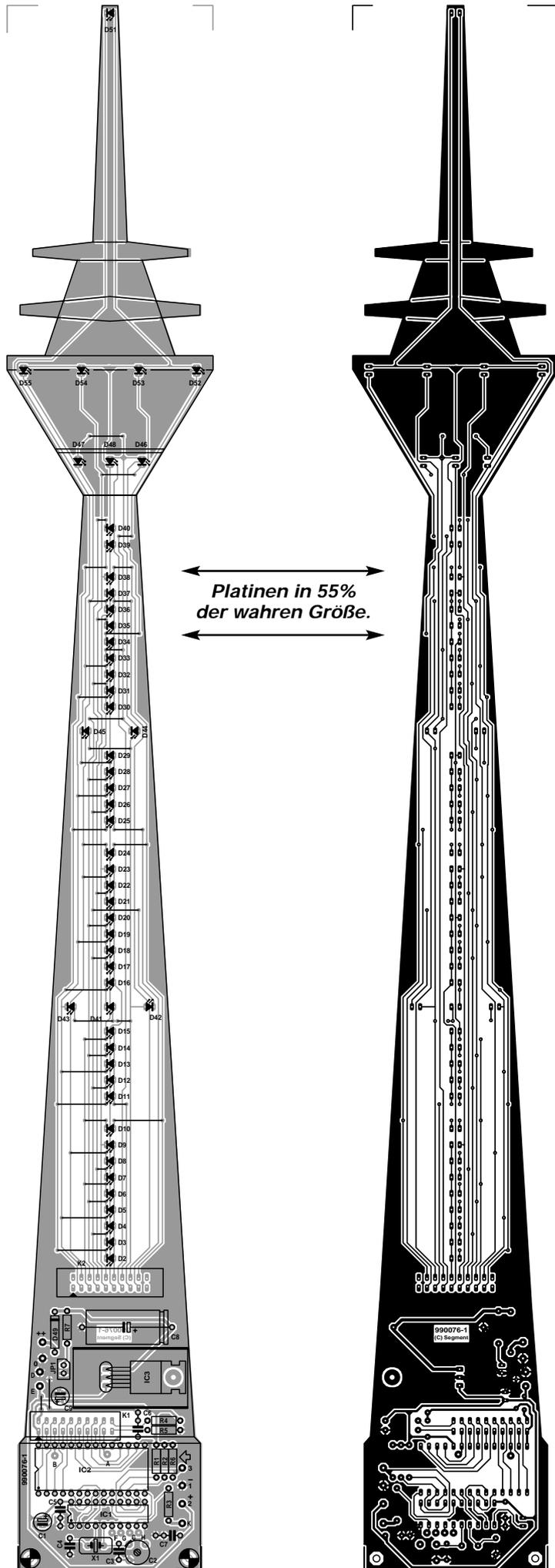
Ohne DCF-Modul muss die Uhrzeit manuell eingestellt werden. Dazu hält man während des "Power-up" den Taster S3 gedrückt. Erstrahlt die Restaurantbeleuchtung (die obersten vier LEDs), kann man den Taster S3 loslassen und mit S1 die Stunden einstellen. Bei jedem Tastendruck springt die Uhr eine Stunde weiter. Für die Minuteneinstellung drückt man S2. Beachten Sie, dass der Minutenzähler überläuft, sich also auf die Stundeneinstel-

lung auswirkt. Zur Einstellung des Wochentags drückt man S3 für 0,1...1 s. Jeder Tastendruck schiebt den Tageszähler weiter. Die erste Sekunden-LED repräsentiert dabei den Montag, die ersten beiden den Dienstag und so weiter. Nach Sonntag (sieben LEDs an) springt der Zähler wieder auf Montag. Wenn alles richtig eingestellt ist, startet man die Uhr mit einem langen Druck (> 1 s) eine Sekunde vor der vollen Minute.

3



*Bild 3. Nicht die größte, aber vielleicht die schönste Platine in der Elektor-Historie.*



Platinen in 55%  
der wahren Größe.

### WECKZEIT EINSTELLEN

Während der Einstellung der Weckzeit läuft die Uhr im Hintergrund weiter. Zwar wird die Information des DCF-Moduls abgeschaltet, durch die Quarzsteuerung die Uhrzeit aber hinreichend genau eingehalten, auch wenn die Weckzeiteinstellung etwas länger dauert. Die meisten DCF-Module synchronisieren sowieso nur ein- oder zweimal pro Tag, um Energie (einer Batterie) zu sparen. In den Modus *Weckzeit einstellen* kommt man durch



**Bild 4. So chick sieht das Modell der Rheinturmuh aus.**

einen Druck auf S3: Alle LEDs verlöschen oder geben die zuletzt eingestellte Weckzeit an. Alle drei Tasten besitzen nun Doppelfunktion:

S1 kurz:	Stunde +1
S2 kurz:	Minute +1
S3 kurz:	Wochentag +1
S1 lang:	Wecker an/aus
S2 lang:	Wochentag programmieren
S3 lang:	zurück zur Zeitwiedergabe

Kurz bedeutet einen Druck von weniger als 0,6 s auf die entsprechende Taste. Wird S3 erstmalig gedrückt, blinkt die zu Montag gehörende LED. Soll der Wecker nur an diesem Tag aktiv sein, drückt man S2, bis die LED nicht mehr blinkt, sondern kontinuierlich leuchtet. Sollen mehrere oder andere Wecktage programmiert werden, erhöht man mit S3 den Tageszähler und selektiert den Tag mit S2. Beim Überlauf von Sonn- auf Montag ist die gesamte Wecktagprogrammierung gelöscht. Die letzte Wecktagposition wird übrigens gespeichert, so dass man später das Weckprogramm ergänzen kann, ohne alle Tage neu zu selektieren. Zum Abschluss aktiviert man die Weckfunktion durch einen langen

Druck auf S1 (die LED von S1 leuchtet) und geht durch einen Druck auf S3 in den Modus Uhrzeit-Anzeige. Den gleichen Taster verwendet man auch, um den Wecker zum Schweigen zu bringen. Der "Weckausgang" des Controllers kann übrigens mehr als einen Gleichspannungspiepser ansteuern. Statt des Summers lässt sich ohne Schwierigkeiten ein Geräuscheffekt-Generator, ein Relais oder eine andere Schaltung anschließen. Eventuell muss man dann den Port mit einem kräftigeren Puffer ausstatten.

(990076)rg

#### Stückliste

Widerstände:

R1,R2 = 47 k  
 R3=220 Ω  
 R4,R5,R7 = siehe Text  
 R6 = 10 k  
 R8 = 1k8  
 R9 = 1 k  
 R10 = 4k7

Kondensatoren:

C1 = 4μ7/63 V stehend  
 C2 = 4...22 p Trimmer  
 C3,C4 = 47 p  
 C5,C6,C7 = 100 n  
 C8 = 1000 μ/25 V  
 C9 = 10 μ/25 V stehend

Halbleiter:

D1,D46,D47,D48 = LED high eff. grün  
 D2...D40,D56 = LED high eff. gelb  
 D41...D45,D50...D55 = LED high eff. rot  
 D49 = 1N4001  
 T1 = BC557B  
 IC1 = AT89C2051-12PC (EPS 996519-1)  
 IC2 = ICM7218A IJ1  
 IC3 = 7805

Außerdem:

JP1 = 2poliger Pfostenverbinder  
 K1,K2 = 2·10poliger Pfostenverbinder mit Schutzkragen  
 2 St. 2·10poliger Flachbandkabel-Aufpressverbinder mit Flachbandkabel  
 S1,S2,S3 = Drucktaster mit integrierter LED  
 X1 = Quarz 12 MHz  
 Bz1 = Gleichspannungssummer 5 V oder 6 V  
 Kühlkörper 15 K/W für IC3 (ICK35)  
 Platine EPS 990076-1  
 Programmierter Controller EPS 996519-1  
 Optionales DCF-Modul (Conrad 64 11 38-55)

## Rheinturmuh im Internet

*Bewunderer der Rheinturmuh finden auch im Internet allerlei Wissenswertes zum Thema. Auf der "offiziellen" Site der Stadt Düsseldorf*

*[www.duesseldorf.de/tourist/download/index.html](http://www.duesseldorf.de/tourist/download/index.html)*

*findet sich ein Bildschirmschoner (unter Windows) der Rheinturmuh mit Echtzeit-Anzeige. Eine Site, die sich mit interessanten Uhren beschäftigt, ist*

*[www.hsp.de/~wiegels/programm/uhren.htm](http://www.hsp.de/~wiegels/programm/uhren.htm)*

*Unter anderen kann ein Programm heruntergeladen werden, das die Rheinturmuh simuliert.*

*Weniger über die Uhr als über den Rhein- und andere hohe Türme berichtet die gleiche Site*

*[www.hsp.de/~wiegels/tuerme/hoch.htm](http://www.hsp.de/~wiegels/tuerme/hoch.htm)*