

Inhalt

Energie sparen

Das am schnellsten verdiente Geld ist das nicht ausgegebene – etwa für unnötige Energiekosten. Unsere Spar-Projekte amortisieren sich in kürzester Zeit, sind leicht umzusetzen und mindern noch nicht einmal den Komfort. Besonders nachhaltig lassen sich ausgebrannte Halogenstrahler mit moderner LED-Technik reanimieren.

- 16 Halogenstrahler auf LED umrüsten
- 20 Smarte Infrarot-Heizung fürs Bad



Süßigkeiten-Automat

Es ist oft nicht einfach, Kinder zum Lernen zu bewegen – mit unserem Math-O-Mat gelingt es vielleicht doch: Der rückt erst nach erfolgreichem Lösen einer Rechenaufgabe auf Smartphone oder Tablet die begehrten Schokolinsen heraus und triggert so den Nucleus accumbens, das zerebrale Belohnungszentrum. Der Trick funktioniert natürlich auch bei Erwachsenen und abseits der Mathematik, egal ob es Vokabeln, Transistor-Grundsaltungen oder Gesetzestexte zu büffeln gilt.

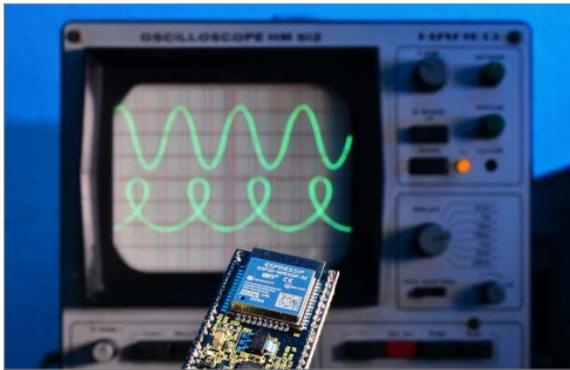
- 10 Math-O-Mat

- 3 Editorial
- 6 Leserforum
- 10 **Projekt: Math-O-Mat**
- 16 **Strom und Geld sparen**
- 20 **Projekt: Smarte Bad-Sparheizung mit ESP**
- 28 **Projekt: Notrufwecker**
- 36 **Projekt: Ping-Pong-Trainingsroboter**
- 44 **Interview: Die Macher der Maker Faire**
- 48 **In eigener Sache: Online-Artikel für Make-Abonnenten**
- 50 **Community-Projekte: Filament aus PET-Flaschen, Synthesizer-Modul mit Pi Pico, Mr Beam Air Assist**
- 56 **Projekt: Whack-A-Mole mit dem Raspberry Pico**
- 62 **Projekt: Die antike Pendel-Atomuhr**
- 68 **Report: Geschenktips fürs Maker-Labor**
- 76 **Projekt: Magische Rosenlichter mit App-Steuerung**

Werkstatt

Wer Dinge kann und Sachen weiß, dem glückt im Leben mehr – wobei es egal ist, ob man zum Möbelbau meisterhaft den Hobel schwingt, in Nullkommanichts aus drei Zeilen Integer-C ein digitales Filter zaubert oder elegante technische Zeichnungen fabriziert: Auch mit dieser Ausgabe füllen Sie ihren kreativen Werkzeugkasten.

- 84 Digital filtern und oszillieren
- 100 FreeCAD: Dreiseitenansicht drucken
- 104 Hobeln von Hand



Projekte

Raffiniert: Unser Arduino-gesteuerter Pendeluhr-Regulator passt die effektive Länge des Pendels stets so an, dass selbst antike Modelle atomuhrgenau laufen – davon konnte Erfinder Christiaan Huygens dereinst nur träumen. Letzteres dürfen Sie mit unserem App-gesteuerten, romantisch animierten Stimmungslicht auch heute noch.

- 28 Notrufsystem mit WLAN
- 62 Funkgenaue Pendeluhr
- 76 LED-Steuerung mit ESP32 per App



- 84 **Grundlagen: Digital filtern und oszillieren**
- 92 Projekt: Kühlschrankalarm aus Make-Experimentierset
- 96 Tipps & Tricks: Paracord, Lightning Infill
- 100 **Workshop: Technische Zeichnungen mit FreeCAD, Teil 1**
- 104 **Workshop: Mit dem Handhobel Holz bearbeiten**
- 110 Kurzvorstellungen: 3D-Druckserver, 3D-Schaltungssimulation, Vitalsensor, Arduino-IDE, Mikrocontroller für Kinder, CAD, Physik-Video, Bücher zu Mathematik, Fischertechnik und 3D-Druck
- 114 Impressum, Nachgefragt

Themen von der Titelseite sind rot gesetzt.

Sport & Spiel

Zwar trainiert man auch mit Ballerspielen motorische Koordination und Reaktionsvermögen, zielführender und gesünder betätigt man sich aber eher körperlich: Mit unserem Tischtennis-Trainingsroboter brauchen Sie noch nicht einmal einen Mitspieler. Den stellt – wie auch beim elektronischen Maulwurf-Watschen – ein Mikrocontroller.

- 36 Ping-Pong-Trainer mit Arduino
- 56 Whack-A-Mole mit Pi Pico

