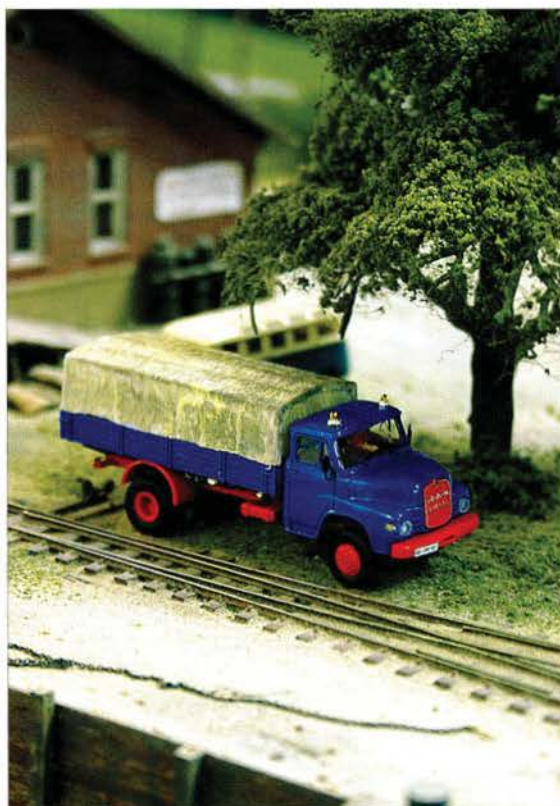
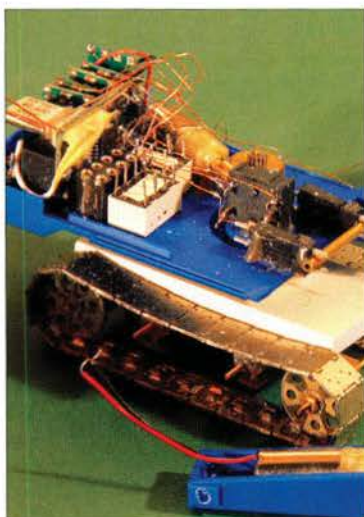
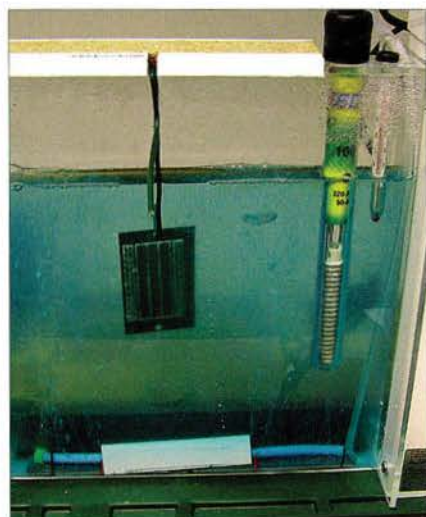


MIBA
DIE EISENBAHN IM MODELL

Thorsten Feuchter, Uwe Stehr, Markus Christl, Andreas Rackel

MIKRO- MODELLBAU

Ferngesteuerte Modelle im Eisenbahnmaßstab 1:87



Deutschland € 10,-
Österreich € 11,50 · Schweiz sFr. 19,80
Be/Lux € 11,60 · Niederlande € 12,75
Italien, Frankreich, Spanien,
Portugal (cont), Finnland € 12,50

MIBA-Modellbahn-Praxis 1/2010
Best.-Nr. 15087439
ISBN 978-3-89610-270-6



Miniatur-Traumwelten

Immer eine Reise wert!



**116 Seiten
DVD-Video
nur € 12,-**

Die Modellbahn als Reiseziel für die ganze Familie: Der aktuelle MIBA-Führer zu den schönsten Schau-Anlagen präsentiert rund 100 fantastische Miniatur-Traumwelten im Kurzporträt und stellt einige der sehenswertesten Riesenanlagen in ausführlichen Berichten mit vielen tollen Fotos vor. Mit allen Infos zu den einzelnen Anlagen, Anreisetipps und großer Übersichtskarte. Inkl. Gratis-DVD mit einer Gesamtlauzeit von über 2 Stunden, welche eine Auswahl der schönsten Miniatur-Traumwelten in bewegten Bildern zeigt.

MIBA-Extra 1/2010: 116 Seiten im DIN-A4-Format, über 130 Abbildungen, Klammerheftung, inkl. Video-DVD
Best.-Nr. 13012010 • € 12,-



**Die schönsten
Schau-Anlagen**

Deutschland Österreich Schweiz



Was genau ist unter „Mikromodellbau“ zu verstehen? Der Begriff entstand bereits vor geraumer Zeit beim Schiffsmodellbau und wurde per Definition für alle Modelle mit einem Gewicht von unter 1000 g verwendet. Dies ist aber schon sehr lange her und heute im Zeitalter von Handy und Mikrochip kaum mehr zutreffend. Eine wirklich gültige Definition haben wir daher einfach nicht und so gilt: Mikromodellbau ist alles, was kleiner als „normal“ ist ...

Und sie bewegen sich doch!

Was hat das nun mit der Modellbahn zu tun? Schon vor Jahren brachte Faller mit dem Car-system Bewegung auf die ansonsten unbelebten Straßen der Modellbahn. Zumindest den Lkws wurde so gewissermaßen Leben eingehaucht – und sie machten die Interaktion mit der Modellbahn möglich. Auf dieser Basis sind auch schon viele schöne Anlagen gestaltet worden, nicht zuletzt das MiWuLa zieht einen erheblichen Reiz aus dem Straßenverkehr.

Aber das soll nicht in erster Linie das Thema dieses Heftes sein. So wie eine Zuglok manuell an ihr Ziel gelenkt wird, die Rangierbefehle ausführt und geschmeidig schneller oder langsamer wird, sollte auch der Straßenverkehr erfolgen! Zumindest einzelne Modelle sollten ferngelenkt ihr Ziel ansteuern oder andere Aufgaben erledigen können.

Dies hat schon vor vielen Jahren die Firma Robbe mit einem Lkw versucht, aber leider

wurde diese interessante Linie des RC-Modellbaus nicht weiterverfolgt. Heute sind ferngelenkte Straßenfahrzeuge in der Baugröße H0 allenfalls als Billigimporte aus China zu haben, deren Fahreigenschaften allerdings in den meisten Fällen mehr als nur zu wünschen übriglassen.

Nun hat sich in den letzten Jahren auf dem RC-Modellbausektor vieles bei der Miniaturisierung einzelner Komponenten getan. So ist es im Prinzip eigentlich recht einfach, ein manuell ferngelenktes Auto herzustellen. Auch die Kosten hierfür halten sich dank großer Stückzahlen in überschaubarem Rahmen. So entwickelte sich in den letzten Jahren eine echte Szene, die sich ferngelenkten H0-Autos widmet.

Dabei setzte ein regelrechter Wettbewerb mit dem Ziel ein, immer mehr Funktionen in die kleinen Fahrzeuge zu pressen. So sind heute ferngelenkte Fahrzeuge selbst in den Baugrößen TT und N fast keine Ausnahme mehr. Funktionsfähige Scheinwerfer sind mittlerweile Standard, auch konnten immer mehr Sonderfunktionen wie beispielsweise der Allradantrieb realisiert werden. Aber auch andere Modelle beleben das Miteinander zwischen Straße und Schiene. So entstanden fahrbare Krane, Bagger, Radlader und Kipper, mit denen die Beladung entsprechender Waggons direkt am Gleis erfolgen kann. Funktionslose Behälter werden mit Schüttelrutschen und Förderbändern in die Szenerie integriert.

Dieses Heft soll einen Bogen schlagen vom einfachen Fahrmodell, das man an einem Wochenende bauen kann, bis hin zum aufwendigen Modell eines selbstfahrenden Tieflöffelbaggers und vielen anderen mikromechanischen Modellen, die einfach mehr Leben und auch mehr Spaß auf der eigenen Anlage vermitteln.

In diesem Sinne wünscht Ihnen das Autorenteam viel Spaß bei der Lektüre!



Die „Viererbande“ Uwe Stehr, Thorsten Feuchter, Andreas Rackel und Markus Christl bildet unser Autoren-Team. Thorsten, 1967 in Hannover geboren, ist das Urgestein und wohl auch einer der ersten, der 1985 mit dem Bau kleiner, ferngelenkter Schiffsmodelle und den ersten kleinen Autos begann. Die Leidenschaft kam trotz Familie und Beruf nie zum Erliegen, und so sammelten sich im Laufe der Jahre viele Mikromodelle an, die auch schon in der MIBA vorgestellt wurden. Uwe, Jahrgang 1963, ist erst 1993 mit dem Mikromodellbau-Virus infiziert worden. Da er eigentlich Modellbahner ist, stehen die Straßenfahrzeuge nicht unbedingt an erster Stelle, aber ein wenig fremdgehen hat noch nie geschadet. Andreas, Baujahr 1971, kam 1998 dazu, als er für seine TT-Anlage das Faller-car-System umstricken wollte. Heute ist er die treibende Kraft bei der Konstruktion kleiner Antriebselemente. Markus war der letzte der Viererbande; er brachte im Jahr 2000 die Idee der IR-Steuerung mit. Ihm verdanken wir fast alle Elektronik-Komponenten, die es heute – auch schon industriell gefertigt – zu kaufen gibt. Der rege Austausch von Methoden, Materialien und Techniken half den vier Freunden. Live kann man die Jungs natürlich auch auf einigen Messen erleben: Das Foto entstand beispielsweise auf der Faszination Modellbau in Karlsruhe 2010.

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek:
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in
der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte
bibliografische Daten sind im Internet über
<http://dnb.dbb.de> abrufbar.
ISBN 978-3-89610-270-5

© 2010 by VGB Verlagsgruppe Bahn GmbH,
MIBA-Verlag, Fürstenfeldbruck

Alle Rechte vorbehalten

Nachdruck, Reproduktion und Vervielfältigung – auch
auszugsweise und mithilfe elektronischer
Datenträger – nur mit vorheriger schriftlicher
Genehmigung des Verlages.

Texte und Fotos: Markus Christl, Thorsten Feuchter, Andreas Rackel, Uwe Stehr

Satz und Redaktion: Lutz Kuhl, Martin Knaden

Repro: Schottenheim Druck & Werbung, Eichenau

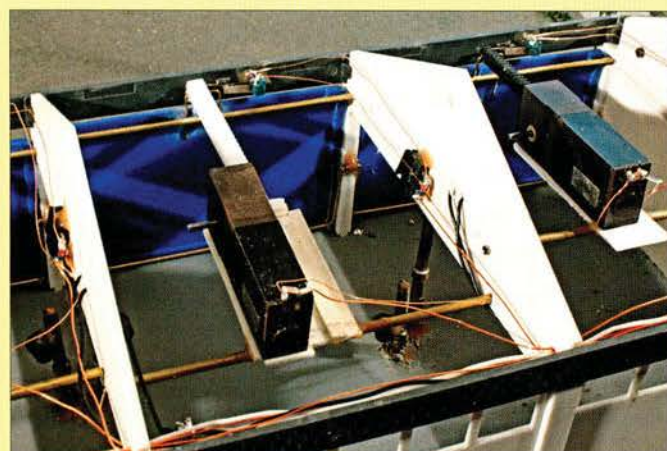
Gesamtherstellung: Hofmann-Druck, Nürnberg



42 Ganz zivile Kette – das Kibri-Modell der Liebherr-Raupe erhielt einen fahrbaren Untersatz auf der Basis eines ferngesteuerten Spielzeugpanzers. Ein Bericht von Andreas Rackel.



50 Menck baggert an – Thorsten Feuchter zeigt, wie er das bekannte Kibri-Modell betriebsfähig machte und außerdem in den älteren Vorbildtyp M152 verwandelte.



75 Wer mit einem ferngesteuerten Lkw über die Anlage fährt, möchte sicher auch in eine Garage fahren können – wie man funktionsfähige Tore bauen kann, zeigt Thorsten Feuchter.

GRUNDLAGEN

Was man zum Arbeiten braucht	
Handwerkszeug für den Mikromodellbau	6
Die richtige Verarbeitung von SMD-Bauteilen	
SMD – Stolpersteine im Modell-Dasein?	10
Wissenswertes über das Lötten	
Was für'n Zinnober	12
Noch kleiner mit zusätzlichen Funktionen	
Tuning für den Funkempfänger	13
Wenn es nicht so richtig läuft ...	
Funk ohne Störung	14
LEDs – umgestrickt und aufgebohrt	
Lichter, ganz klein ...	15
Eine faszinierende Modellbau-Technik	
Wirklich echt ätzend!	16
Reifen zum Selbermachen	
Gib Gummi!	20
Muskeldraht als Motorsersatz	
Ziehen statt drehen	22
Kraftübertragung über Eck	
Kardangelenke – selbst gemacht	46
Mikrocontroller für Modellbahn und Mikromodellbau	
Kleine Helfer – selbst programmiert	80

EINSTEIGER-PROJEKT

Umbau eines Faller-car-Busses	
Faller-Tuning	26
Ein Lkw mit Selbstbau-Chassis und vielen Funktionen	
Mach schon, M·A·N!	30
Ein Tieflader im Eigenbau	
Hänge-Partie	38

KÖNNER-PROJEKT

Ein Muldenkipper in H0	
Kipp, kipp, hurra!	64
Ein Förderband in H0	
Fordern und Fördern	72
Einfahrten, Höfe und Garagen	
Tor! Tor! Tor! Tor!	75
Eine funktionsfähige Gleiswaage in H0	
Waage für Wagen	78

PROFI-PROJEKT

Liebherr-Planieraupe im Maßstab 1:87	
Ganz zivile Kette	42
Kibri-Modell mit vielen Funktionen	
Menck baggert an	50
Ein Kaelble-Radlader SL26 in H0	
Fahren und Schaufeln	56
Ferngesteuerter Pkw im Maßstab 1:160	
Witziger Winzling	68

RUBRIKEN

Ein Wort zuvor	
Und sie bewegen sich doch!	3
Anhang	82



Zangen: groß, klein, glatt oder gerieft, hier wird für jeden Zweck eine bestimmte Form und Größe benötigt.

nahe am Sägeschnitt eingespannt; dünne Bleche lassen sich besser sägen, wenn sie zwischen zwei Holzplatten gespannt werden.

Ohne Bohren ist Fahrzeugmodellbau schlicht unmöglich – daher ist ein guter Bohrrersatz unerlässlich. Gerade in den kleineren Abmessungen sind diese im Set günstig zu erwerben; jeweils um ein Zehntel steigend sollte man sie sich von 0,3 bis 2 mm zulegen. Beim Bohren entstandene Grate lassen sich mit 90°-Senkern entfernen, die es als Maschinen- und Handsenker in unterschiedlichen Ausführungen gibt. Eine Bohrung lässt sich auch ohne spezielles Werkzeug mit jedem Dreikantschaber entgraten.

Einige Durchmesser lassen sich mit dem Bohrer nur unzureichend herstellen, beispielsweise für Presspassungen bei Rädern und Zahnrädern. So wird eine Achse mit 2 mm Durchmesser in einem mit einem 2-mm-Bohrer gebohrten Loch keinen festen Halt finden. Hier muss das Loch nämlich einige hundertstel Millimeter kleiner sein – das ist nur mit einer entsprechenden Reibahle herzustellen. Das Loch wird ein bis zwei Zehntelmillimeter kleiner vorgebohrt und danach mit der Reibahle auf das gewünschte Maß aufgerieben.

Mit konischen Reibahlen lassen sich in dünnen Werkstücken Öffnungen in jedem Durchmesser herstellen. Dazu wird mit der fünfkantigen Reibahle ein vorgebohrtes Loch langsam auf den Enddurchmesser erweitert. Bei

Was man zum Arbeiten braucht

Handwerkszeug für den Mikromodellbau

Grundsätzlich braucht man für den Mikromodellbau keine besonderen Werkzeuge, man kommt in der Regel mit denen aus, die man üblicherweise im Modellbau verwendet. Dennoch gibt es hier und da ein paar Unterschiede ...

Das Feilen ist im Fahrzeugbau sicher eine der häufigsten Tätigkeiten. Ein guter Satz Schlüssel- und Nadelfeilen sowie eine kleine Flachfeile werden in jedem Fall benötigt. Diese kleinen Feilen werden in der Regel ohne Griff geliefert, für sie ist ein Feil- oder Stiftkloben nötig, wenn man die Feilen nicht nur an dem unhandlichen Wellenende führen möchte. Zu beachten ist, dass nur bei der Vorwärtsbewegung Druck auf die Feile ausgeübt wird, beim Zurückziehen muss die Feile frei von Druck sein, ansonsten wird sie schnell stumpf und setzt sich mit Spänen zu. Zum Reinigen eignen sich Kupfer- oder spezielle Feilenbürsten.

Laub-, Puk- und Bügelsäge wird wohl jeder Modellbauer kennen, daher hier nur ein paar generelle Dinge. Die wohl vielseitigste Säge ist die Laubsäge. Bei ihr wird das Sägeblatt grundsätzlich

ziehend eingesetzt; die Zähne zeigen hier zum Griff. Bei Puk- und Bügelsägen wird das Sägeblatt dagegen immer in Stoßrichtung – die Zahnung zeigt vom Griff weg – eingespannt. Je länger die eingesetzte Sägeblattlänge ist, desto besser ist in der Regel das Ergebnis. Das Werkstück wird immer möglichst



Ohne Feilen ist keine Metallbearbeitung möglich – für jeden Zweck gibt es eine spezielle Form mit passendem Hieb.

dickeren Werkstücken ist das Loch jedoch konisch, es weist auf einer Seite einen größeren Durchmesser als auf der anderen auf. Daher ist mit einer konischen Reibahle keine „richtige“ Presspassung herstellbar; zum Aufweiten von Löchern, beispielsweise für Zurrüstteile mit zu dicken Zapfen, sind sie aber hervorragend geeignet.

Zangen gehören mit zu den vielseitigsten Werkzeugen. Mit der Spitz-, Flach- und Rundzange lassen sich viele Arbeiten erledigen; Seitenschneider mit und ohne Waten kann man auch noch zu den Zangen zählen. Für die meisten unserer Arbeiten reichen zwar die preiswerten Sets aus dem Baumarkt, die am häufigsten benötigten Ausführungen sollte man sich aber noch einmal in deutlich besserer Qualität besorgen.

Zum Einspannen von Bauteilen benutzt man gemeinhin einen Schraubstock. Was aber, wenn die zu spannenden Teile immer kleiner werden? Irgendwann ist auch der kleinste Schraubstock zu groß. Zum Spannen solcher Teile dienen Feilkloben. Dies sind gewissermaßen Miniaturschraubstöcke mit Backenbreiten von 20 mm abwärts, die nicht fest auf dem Tisch montiert werden und einen meist hohl gebohrten Handgriff besitzen (der sich natürlich auch wieder in jeden normalen Schraubstock einspannen lässt). Feilkloben sind mit glatten oder geriefeten Backen erhältlich.

Der Bau von funktionsfähigen Fahrzeugen wird erst möglich, wenn man in der Lage ist, maßlich exakte Einzelteile herzustellen. Das mit Abstand wichtigste Messgerät ist daher der Messschieber. Die Anzeigegenauigkeit beträgt dabei in der Regel 1/20 mm (0,05 mm), wobei die Werte an einem Nonius abgelesen werden. Wer es noch genauer haben will, kann auch einen Messschieber mit Digitalanzeige verwenden, die 1/100 mm (0,01 mm) anzeigen kann. Neben dem Messschieber sind noch ein Anschlagwinkel aus Stahl und ein gutes Stahllineal sinnvoll. Bügelmessschraube, Messuhren und Messstaster sind für den Bau von Fahrzeugmodellen nicht unbedingt notwendig; gelegentlich sind sie allerdings zum Einrichten von Werkstücken auf einem Frästisch hilfreich.

Eine Papierschere findet sich in jedem Haushalt; sie ist ebenfalls ein vielseitiges Werkzeug. Zum Schneiden dünner Bleche kann man sie zwar auch verwenden, aber das belastet Schneide und Gelenk gleichermaßen – die Schere

Mit dem entsprechenden Zubehör erweist sich die Kleinbohrmaschine als unverzichtbares Universalwerkzeug.



Säge, Laub- und Puk-Säge sowie die beliebte Roco-Säge sind für unsere Zwecke ausreichend.



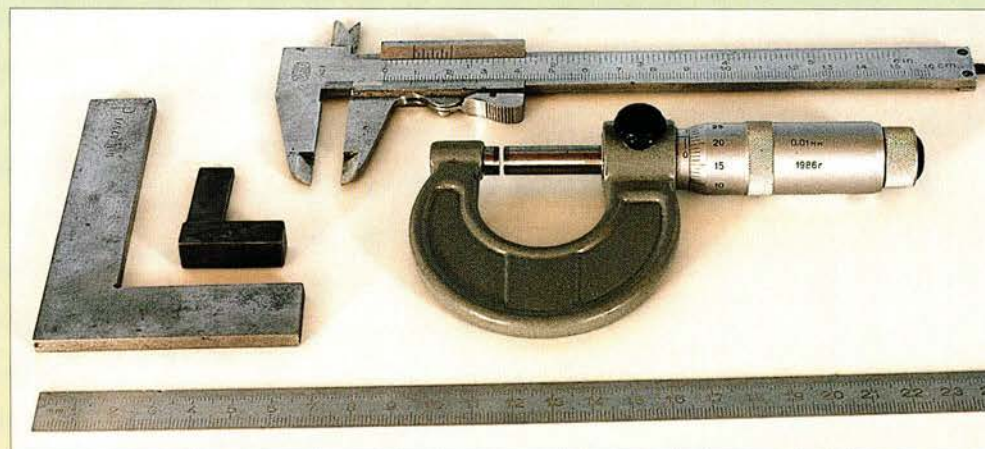
Zum Entgraten und Senken eignen sich der Dreikantschaber sowie Senker mit Handgriff und für die Bohrmaschine.



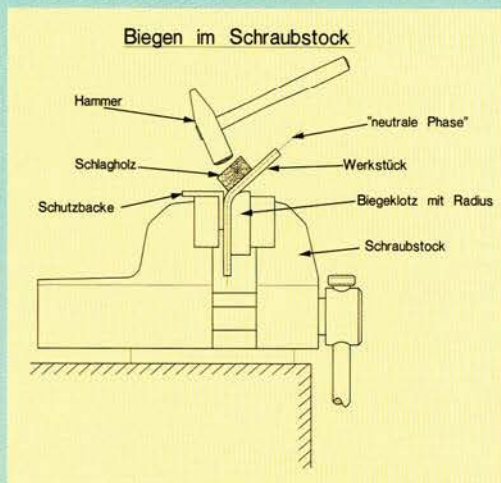
Zum besseren Bearbeiten sollten kleine Bauteile in ein Stift- oder Feilklobchen eingespannt werden.



Pinzetten zur Montage und zum Halten kleiner Teile. Pinzetten mit Holzgriff sind speziell zum Halten beim Löten gedacht.



Ohne Anschlagwinkel, Messschieber und Bügelmessschraube gibt es beim Basteln keine exakten Ergebnisse. Für unsere Zwecke reicht das Ablesen der Werte am Nonius, digitale Messgeräte täuschen meist auch nur eine größere Genauigkeit vor ...



Zum Biegen im Schraubstock wird die Biegekante innen auf dem Blech angerissen, außen kann der Anriss im schlimmsten Fall das Einreißen des Bleches verursachen. Idealerweise legt man die Biegelinie quer zur Walzlinie des Bleches, die an den feinen Rie-

Kleine Teile – sauber gebogen

fen erkennbar ist. Eingespannt wird das Blech genau entlang des Anrisses; statt der in der Regel gerieften Backen, sind glatte Schutzbacken unbedingt erforderlich.

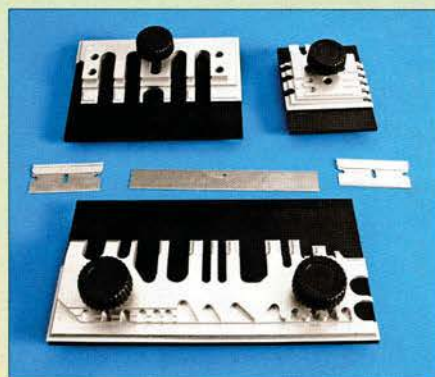
Für unsere modellbahnerischen Belange sind Abschnitte aus einem Aluminiumwinkel vollkommen ausreichend. Anschließend wird das Blech auf voller Länge mit einem Holzklotz gleichmäßig umgebogen. Ist dies mit der Hand nicht möglich, kann mit einem Hammer auf den Holzklotz (niemals direkt auf das Blech!) geschlagen werden. Sollen die Bauteile nicht rechtwinklig, sondern mit einem bestimmten Radius gebogen werden, ist anstelle einer

Schutzbacke ein Stück Rundmaterial mit dem passenden Durchmesser zu verwenden. Vor dem Ausspannen ist der Winkel zu kontrollieren, denn das Blech biegt sich immer etwas zurück.

Dünnwandige Rohre neigen bei kleineren Biegeradien gerne zum Einknicken. Dies wird durch eine Füllung mit feinem Sand vermieden. Damit der Sand nicht herausläuft, muss das Rohr an beiden Enden fest verschlossen sein. Vor dem Biegen sollten die Rohre immer etwas länger zugesägt sein, um sie nach dem Biegen auf das exakte Maß zuschneiden zu können. Auch ein Weichglühen ist bei den meist harten Messing- oder Alurohren zu empfehlen.

Speziell für dünnwandige Bleche wie etwa Ätzteile ist das Biegewerkzeug „The Bug“ aus den USA gedacht, das in Deutschland von Ndetail (www.ndetail.de) erhältlich ist. Dies ist ein speziell geformtes Werkzeug, das scharfe Biegekanten in unterschiedlichen Längen, Abständen und Radien aufweist. Das

exakte Biegen wird dadurch erleichtert, dass das Blech bis zur gewünschten Knicklinie auf der Arbeitsfläche unter die Spannbacke geschoben und ausgerichtet werden kann. Ist die gewünschte Lage erreicht, wird das Blech mit Schrauben fest eingespannt. Mit einer stumpfen Klinge, die im Lieferumfang des Werkzeuges enthalten ist, wird dann das freie Ende des Bleches hochgebogen. Der Vorteil dabei ist, dass der Winkel immer kontrolliert werden kann, ohne das Werkstück dabei ausspannen zu müssen. Für diejenigen, die viele Ätzbauteile verwendet, ist „The Bug“ eine lohnende Anschaffung! **AR**



Oben: Drei einfache selbstgebaute Vorrichtungen zum Biegen dünner Bleche
Links: Das praktische Biegegerät „The Bug“ ist in drei Größen erhältlich.

Der Mindestbiegeradius ist abhängig von Material und Größe des Werkstückes. Die Anhaltswerte können folgender Tabelle entnommen werden:

Material	Blech oder Profil	Rohr
Stahl	1,0 x Blechdicke/Profilhöhe	1,5 x Rohrdurchmesser
Aluminium	2,0 x Blechdicke/Profilhöhe	2,5 x Rohrdurchmesser
Messing	2,5 x Blechdicke/Profilhöhe	2,0 x Rohrdurchmesser
Kupfer	1,5 x Blechdicke/Profilhöhe	1,5 x Rohrdurchmesser

wird schnell stumpf und unbrauchbar. Zu diesem Zweck gibt es Blechscheren. Sinnvoll sind Feinblechscheren, auch Goldblechscheren für die Schmuckherstellung können recht nützlich sein.

Für die Montage von Kleinteilen, die mit Fingern kaum noch zu fassen sind, sind Pinzetten unverzichtbar. Auch hier wird für die meisten Arbeiten ein billiges Baumarkt-Set völlig ausreichen. Darüber hinaus lohnt es sich, ein paar spezielle Bauformen zu beschaffen. Sehr nützlich ist eine Lötpinzette – dies ist eine kräftige Kreuzpinzette mit angesetzten Holzgriffen. Damit kann man die beim Löten erhitzten Bauteile in der Hand halten. Eine besonders feine, spitze Pinzette zum Einfädeln von Nieten, Ketten und sonstigen Kleinteilen sowie eine weitere mit abgewinkelter Spitze sind ebenfalls sehr hilfreiche Werkzeuge.

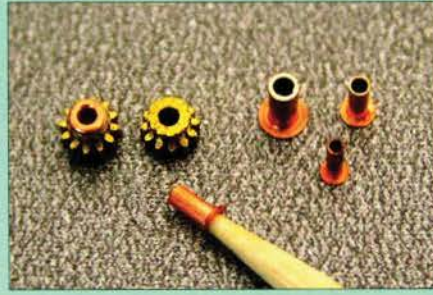
Das Messer ist schon seit der Steinzeit ein gebräuchlicher Gegenstand – im Laufe der Zeit haben sich aus der Steinklinge allerlei spezielle Arten entwickelt, von denen einige auch für unseren Fahrzeugbau interessant sind. Dies sind in erster Linie Skalpelle mit feinen Klingen; Bastelmesser mit Klingen zum Abbrechen sind die preiswerte Alternative. Auch das Teppichmesser mit kräftigeren Klingen ist für die Bearbeitung von Plastik, Holz und Weichmetall geeignet. Spezielle Skalpelle sind beim Zuschneiden von Nassschiebeldrucken hilfreich, um den Rand des Trägerfilms möglichst klein zu halten. Wenn die Klingen lange scharf bleiben sollen, ist es besser, sie nicht als Schaber zu missbrauchen.

Beim Stichwort Minidrill denkt man in erster Linie an das Bohren von Löchern. Als sinnvolles Zubehör möchte ich hier die Trennscheiben aus Korund erwähnen. Sie sind beispielsweise zum Kürzen von Motorwellen aus gehärtetem Stahl erforderlich. Ebenfalls nützlich sind Gummiteiler, auf die Schleif- runde gelehrt werden – auf diese Weise entsteht ein leistungsfähiges Schleifgerät. Zum schnellen Abtragen von Kunststoff oder Weißmetall bieten sich Fingerfräser an, die in unterschiedlichsten Formen und Größen erhältlich sind. Mit diesen Fräsern lassen sich auch Buntmetalle frei bearbeiten, aber aufgrund der dabei auftretenden Kräfte sollte das Bauteil immer fest eingespannt werden. Auch die Polierkörper und Drahtbürsten zum Reinigen und Polieren von Oberflächen sind ein nützliches Zubehör. **US**

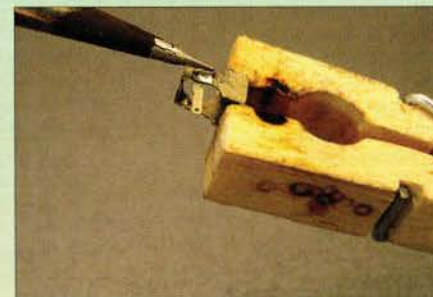
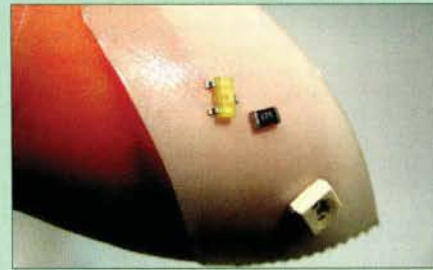


Der Zahnraddurchmesser ist oft größer als die Motorwelle – und das Zahnrad muss ausgebucht werden. Hier wird mit 0,08-mm-Draht die Motorwelle mit 0,8 mm Durchmesser umwickelt. Das ergibt dann einen Gesamtdurchmesser 9,6 mm. Dieser lässt so viel Spiel, dass man das Ritzel mit der 1-mm-Bohrung leicht aufstecken kann. Ein Tropfen flüssiger Sekundenkleber sichert die Verbindung. Dabei ist darauf zu achten, dass der Kleber nicht die Welle mit dem Motor verklebt!

Rechts: Das Bearbeiten kleiner Teile scheitert oft schon daran, sie richtig festhalten zu können. Doppelklebeband stellt hier eine große Hilfe dar. So kann man beispielsweise ein Stück auf den Basteltisch kleben, die Leuchtdiode darauflegen und dann bequem den Lackdraht anlöten. Außerdem ist Doppelklebeband an Schraubstockbacken, kleinen Schraubzwingen und Zangen etc. beim Einspannen ebenso hilfreich.

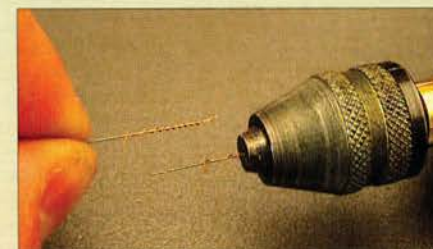


Auch Durchkontaktierungen und Aderendhülsen aus Kupfer für den Elektronikbedarf weisen oft die passenden Durchmesser und Abmessungen auf und können als Gleitlager für Zahnräder in Eigenbau-Getrieben verwendet werden.

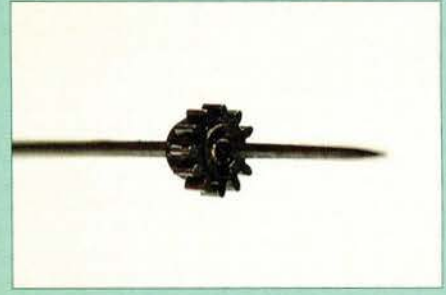


Um das lästige Wegrollen von runden Werkstücken beim Ankören zu verhindern, kann man einen V-förmigen Schlitz in einen Metallblock fräsen. In diesem Schlitz rollen dann Rohre und Stangen nicht seitlich weg. Passende V-Nuten findet man auch oft in diversen Alu-Profilen aus dem Baumarkt.

Ein 0,3-mm-Bohrer lässt sich oft nicht in ein Standard-Bohrfutter einspannen, da dessen Mindestdurchmesser oft größer als 0,3 mm ist. Der Bohrerdurchmesser lässt sich einfach durch einlagiges Umwickeln mit Lackdraht so vergrößern, dass er gespannt werden kann. Durch das gleichmäßige Umwickeln wird der Bohrer genau zentrisch gespannt.



Pinzetten und Zangen sind zum Festhalten beim Verlöten weniger geeignet, da die Wärme über diese Werkzeuge schnell abgeführt wird. Wesentlich besser geht es mit einfachen Wäscheklammern aus Holz, die vorn gerade abgesägt werden. Damit können kleine Teile sicher gehalten werden.

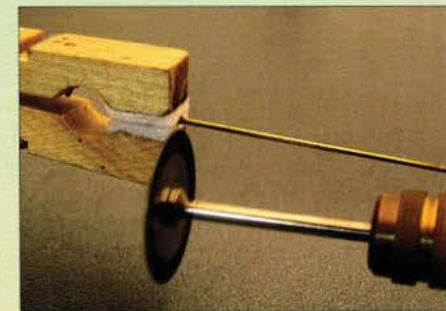


Eine andere Möglichkeit: Man nimmt ein Stück 1 x 0,6 mm messendes Messingrohr und klebt es mit Loctite „Fügen Welle Nabe“ in das Zahnrad. Mit einer Handreibahle wird es dann so weit aufgerieben, bis es stramm auf die Motorwelle passt.

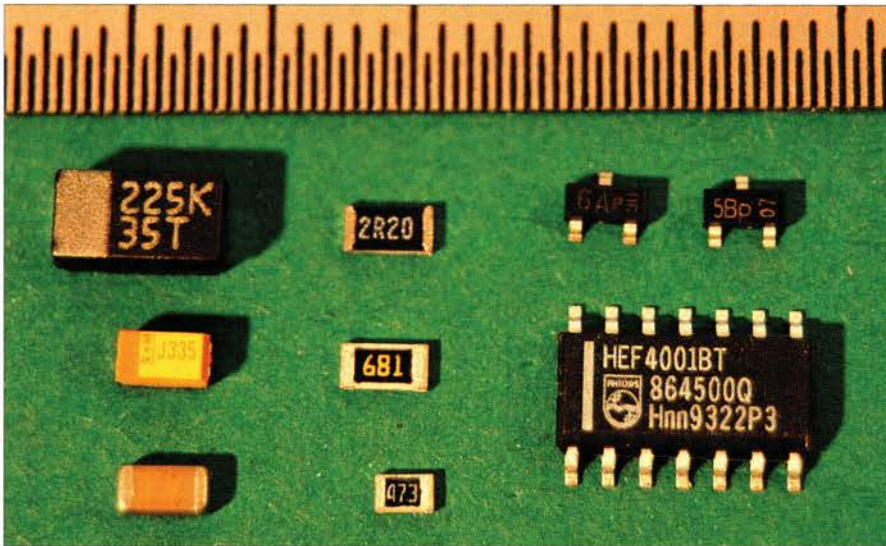


Oben: Oft kann man die Anrisslinie auf Blechen oder Drehteilen kaum sehen. Die anzureißende Stelle zuvor mit einem Eddingmarker anzeichnen kann Abhilfe schaffen. So entsteht beim Anreißen der erforderliche Kontrast. Nach dem Körnen oder Biegen kann die Markierung mit Spiritus wieder entfernt werden.

Kleine Teile – Tipps und Tricks zum Bearbeiten



Auch beim Bearbeiten von Teilen, die leicht mit der Zange zerquetscht werden könnten, kommt die Holzklammer zum Einsatz. Zusätzlich kann man die Klammerflächen mit Styrodur aus dem Baumarkt kleben.



Die richtige Verarbeitung von SMD-Bauteilen

SMD – Stolpersteine im Modell-Dasein?

So schlimm, wie es die Überschrift suggeriert, sind die Winzlinge der Elektronik auch wieder nicht zu handhaben. Gewusst wie ist auch hier das Zauberwort im Umgang mit diesen Bauteilen.

Prinzipiell funktionieren SMD-Bauteile nicht anders als die „normal großen“ Bauteile. Die Abkürzung bedeutet im Gegensatz zur landläufigen Meinung auch nicht „Schwer Montierbare Dinger“, sondern „Surface Mounted Device“, also „oberflächenmontiertes Bauteil“. Auf den Platinen sind keine Löcher für die Anschlussdrähte notwendig, stattdessen werden die Bauteile direkt auf die Leiterbahnen gelötet. Diese Drähte waren aber nicht nur eine willkommene Montagehilfe, auch die größeren Bauteile waren für unsere dicken Bastelfinger günstiger. Daher braucht der findige Mikromodellbauer jetzt einige Hilfsmittel ...

Da wären als Wichtigstes einige nichtmagnetische Pinzetten. Eine gerade und eine abgewinkelte gehören zur Grundausstattung. Es ist wichtig, dass sie hitzebeständig sind, denn sonst werden sie schnell vom LötKolben angesengt. Solche Pinzetten gibt es im guten Feinmechanikerbedarf; die beliebten medizinischen Werkzeuge sind leider nicht amagnetisch.

Für feine Arbeiten sollte ausreichend Licht zur Verfügung stehen, ideal ist da natürlich Tageslicht. Da die meisten von uns aber eher abends im dunk-

len Keller werkeln, empfiehlt sich eine Ringleuchte mit integrierter Lupe. Es ist auch günstig, das Licht von mehreren Lichtquellen zu nutzen, sodass die Hände keine Schlagschatten auf die Arbeitsstelle werfen.

Ein feiner watenfreier Seitenschneider, der einen Draht gerade abschneiden kann, sowie eine schlanke Flachzange sind sehr hilfreich. Zum Löten ist eine regelbare Lötstation mit 1-mm-Lötspitze optimal, alternativ reicht auch ein einfacher 30-W-LötKolben mit feiner Spitze. Bei 12-V-Lötnadeln reicht bei näherer Betrachtung die Leistung meist nicht aus, um die Lötstelle ausreichend zu erhitzen. Als Lötzinn bietet sich 0,5 mm starkes SMD-Lötzinn an, denn mit normalem 1-mm-Zinn produziert man schnell einen Klecks über mehrere Anschlussbeinchen. Entlötlitze und Entlötklingen sollten sich aber auf jeden Fall immer in Reichweite befinden ...

SMD-Bauteile sind zumeist etwas anders gekennzeichnet. Ist auf einem normalen Transistor ausreichend Platz für „halbe Romane“, muss ein SMD-Transistor oftmals nur durch drei Zeichen identifiziert werden können. Entsprechende Vergleichslisten sollte man sich also beschaffen, sobald mehr

SMD-Bauteile brauchen nur wenig Platz.

Links sind drei Kondensatoren zu sehen; der senkrechte Strich markiert bei den Elkos die Plusseite. In der Mitte liegen drei Widerstände – der obere (2R20) mit 2,2 Ohm, darunter (681) ein 680-Ohm-Widerstand und in der kleineren Bauform 0804 ein 47000, also 47 kOhm Widerstand. Rechts oben finden wir zwei Transistoren: einen BC817 (links 6A, NPN) und einen BC807 (rechts 5B, PNP). Bei den Transistorcodes helfen nur Vergleichslisten, die es aber zu überschaubaren Preisen im Elektronikfachhandel gibt. Angenehmer sieht es da bei den meisten ICs aus. Hier finden wir die altbekannten Bezeichnungen aus der klassischen Technik wieder und erkennen einen Baustein „4001“.

als nur ein oder zwei Bausätze verlötet werden sollen.

Bei Widerständen kann durch wenige Zahlen der Wert ausreichend beschrieben werden. Die ersten zwei oder drei Ziffern geben den numerischen Wert an, die letzte Zahl bestimmt die Anzahl der anzuhängenden Nullen. Bei der Bezeichnung 122 ist daher der numerische Wert 12 plus zwei Nullen, der Widerstandswert beträgt also 1200 Ohm; bei 1851 wären es $185 \times 10 = 1850$ Ohm.

Bei Kondensatoren sind die Zahlen ähnlich zu lesen, nur dass der Wert hier in Pikofarad definiert ist. Die Nummer 335 bedeutet also 33×10 hoch 5 = 3300000 Picofarad, was 3,3 uF entspricht. Oft haben die Kondensatoren jedoch keine Kennzeichnung und machen ein Vielfachmessgerät mit integrierter Kapazitätsmessung erforderlich; Messpinzetten erleichtern die Handhabung der kleinen Bauteile (natürlich kann auch mit den normalen Prüfspitzen gemessen werden). Auf integrierten Bauteilen ist wieder ausreichend Platz für die Beschriftung, auch die Anschlussbeinchen entsprechen in der Regel den herkömmlichen Gehäuseformen.

Als Einsteiger versucht man sich am besten zunächst an einem der kleinen SMD-Bausätze, wie sie von den verschiedenen Elektronikhändlern angeboten werden – eine Blinkschaltung oder Ähnliches kann auf den meisten Anlagen Verwendung finden. Um ein Bauteil auf der Platine zu fixieren, verzinnt man zunächst ein LötPad und bringt das Teil mit der Pinzette in Position. Durch kurzes Erwärmen der Lötstelle wird es fixiert; Korrekturen lassen sich durch nochmaliges Erhitzen leicht durchführen. Nimmt der Pad