

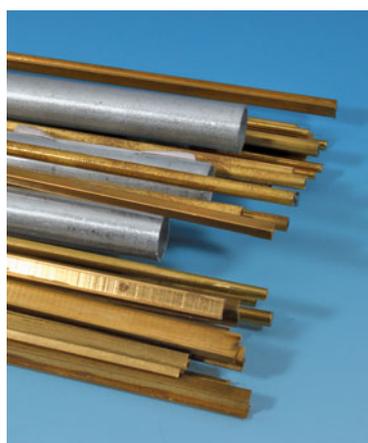


**MODELLBAHN
PRAXIS**

Sebastian Koch

MATERIALIEN UND TECHNIKEN

Grundlagen zu Baustoffen und ihrer Verwendung

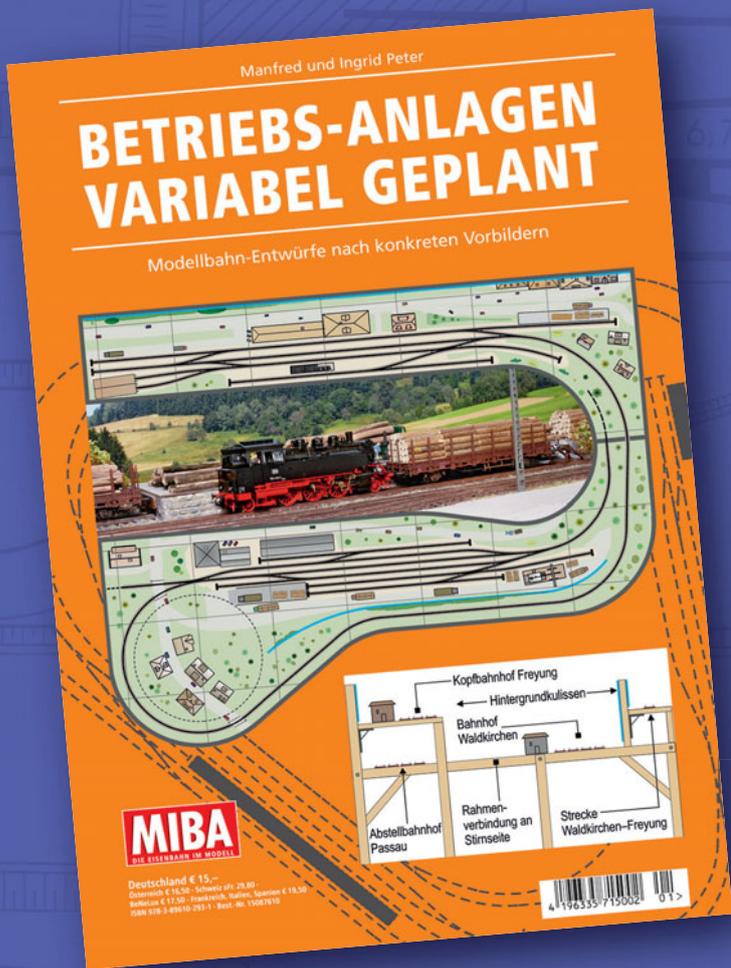


Deutschland € 10,-
Österreich € 11,50 · Schweiz sFr. 19,80
Be/Lux € 11,60 · Niederlande € 12,75
Italien, Frankreich, Spanien,
Portugal (cont), Finnland € 12,50

MIBA-Modellbahn-Praxis 1/2014
Best.-Nr. 15087446
ISBN 978-3-89610-298-0



Hiermit planen Sie richtig



Diese MIBA-Planungshilfe bietet einmal mehr eine Sammlung von ausgereiften Modellbahnvorschlägen, die auf ganz konkreten Vorbildbahnhöfen und Betriebsabläufen basieren. Damit nicht genug: Die meisten Anlagenentwürfe wurden in drei, vier oder fünf Alternativen ausgearbeitet, sodass sich die Pläne den individuellen Platzverhältnissen eines Hobbyraums bestens anpassen lassen. Für welche Variante Sie sich auch immer entscheiden: Alle Entwürfe bieten vorbildgerechten und vor allem intensiven Modellbahnbetrieb.

116 Seiten im DIN-A4-Format, Klammerheftung, mit über 70 Anlagen- und Bahnhofsplänen, 95 Zeichnungen und Skizzen sowie mehr als 150 Fotos

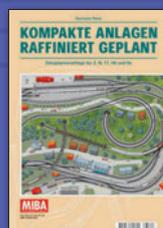
Best.-Nr. 15087610 | € 15,-

Weitere Planungshilfen aus der MIBA-Redaktion

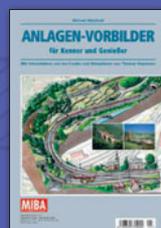


Rolf Knipper
Anlagen planen mit Rolf Knipper
84 Seiten, DIN A4
Best.-Nr. 15087601
€ 10,-

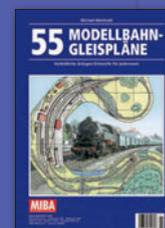
Wieder lieferbar



Hermann Peter
Kompakte Anlagen raffiniert geplant
100 Seiten, DIN A4
Best.-Nr. 15087602
€ 12,80



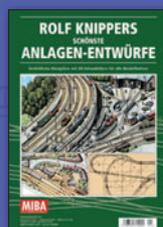
Michael Meinhold
Anlagen-Vorbilder
116 Seiten, DIN A4
Best.-Nr. 15087604
€ 15,-



Michael Meinhold
55 Modellbahn-Gleispläne
100 Seiten, DIN A4
Best.-Nr. 15087606
€ 12,80



F. Rittig/G. Peter
Endbahnhöfe planen + bauen
116 Seiten, DIN A4
Best.-Nr. 15087607
€ 15,-



Rolf Knippers
Rolf Knippers schönste Anlagen-Entwürfe
116 Seiten, DIN A4
Best.-Nr. 15087608
€ 15,-



Rüdiger Eschmann
Profi-Gleispläne für die Baupraxis
116 Seiten, DIN A4
Best.-Nr. 15087609
€ 15,-



Otto O. Kurbjuweit
Anlagen-Planung
132 Seiten, DIN A4
Best.-Nr. 15087611
€ 15,-

In meinem Studium durfte ich vor etlichen Jahren so spannende Lehrveranstaltungen wie Werkstoffkunde oder Konstruktionslehre besuchen. Haben sie mich als angehenden Verkehrsplaner eigentlich nicht viel weiter gebracht, konnte ich doch die Inhalte für mein Hobby gut gebrauchen und habe dadurch meine Herangehensweisen mitunter geändert und überdacht. Ähnliches kann man sicher aus dem Werkunterricht der Schule oder über so manche Stunde in Lehrwerkstätten

noch nicht zu denken. War es vor gut zehn Jahren noch die CNC-Fräse, die vielversprechend Einzug in unser Hobby hielt, so sind es heute Lasercut-Anwendungen, die unser Hobby beleben und für viele Modelle sorgen, die aufgrund der geringen Stückzahlen im Kunststoffspritzguss wohl nie entstanden wären.

Hinzu kommen Materialien, die lange Zeit in unserem Hobby verpönt waren. Mit Bäumen aus Draht oder Häusern aus Papier konnte man in den 1990er-Jahren wohl niemanden beeindrucken. Aber der Ideenreichtum vieler Bastler und heutiger Zubehöranbieter hat vieles wiederbelebt. Papiergebäude werden von STIPP auf fotografischer Basis erstellt, sodass eine Alterung nicht mehr erforderlich ist. Und mit Lasern kann man Karton und Holz inzwischen so fein bearbeiten, dass damit exzellente Modell entstehen. Vieles hat also den Weg zurück in unser Hobby gefunden. Vieles kann man zudem aus anderen Hobbybereichen erhalten und nutzen. Warum soll unsere Landschaftsgestaltung nicht von Materialien des Floristikbedarfs profitieren oder warum sollen Bastelsachen meiner Kinder nicht auch für die Modellbahn des Papas verwendbar sein? Man muss solche Werkstoffe nur finden und einfach mal ausprobieren.

Dieses Heft will nicht den Anspruch erheben, alle Materialien und alle Vorgehensweisen aufzugreifen. Vielmehr soll es einen Überblick über die unzähligen Möglichkeiten und beispielhafte Anwendungen geben. Anhand der Grundlagen soll jeder Bastler Materialien kennen lernen und Anwendungsmöglichkeiten sehen. Um das Sammeln von eigenen Erfahrungen kommt wohl niemand als Bastler herum. Wenn dieses Heft es aber schafft, dass manch einer nicht bei Null anfängt, sondern es dem Autor überlässt, das Lehrgeld bezahlt zu haben, ist schon viel erreicht ...

Beim Basteln und Ausprobieren bleibt mir also nur, Ihnen viel Spaß und Erfolg zu wünschen!

*Phöben, im Frühjahr 2014,
Sebastian Koch*

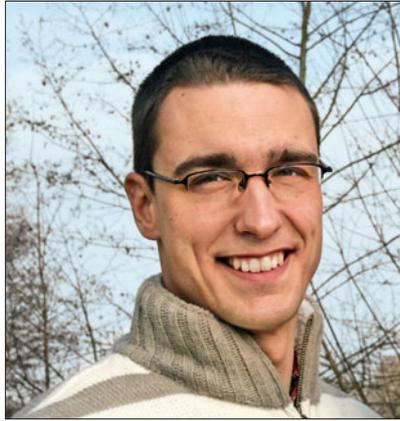
Werkstoffkunde

berichten. Nun soll es hier nicht um Biegelinien oder Eisen-Kohlenstoff-Diagramme gehen, aber viele Materialeigenschaften sind bei der Verarbeitung schon zu beachten. Sei es beim Schneiden, Sägen oder Kleben.

Ich kann mich an viele Modellbahnausstellungen erinnern, bei denen Besucher fragten, wie die einzelnen Objekte auf den gezeigten Modellbahnen entstanden sind oder woraus sie gebaut waren. Oftmals waren es Produkte vieler Hersteller, die man als MIBA-Autor dann doch frühzeitiger ausprobierte. Sehr oft waren es aber auch Naturprodukte oder Materialien aus dem Grafiker- oder Bastlerbedarf, die man bestens für unser Modellbahn hobby verwenden und dabei viel Geld sparen kann.

In den Gesprächen sammelte ich die Erfahrung, dass bei den Besuchern viel Neugier und Interesse vorhanden war. Ich dachte mir damals, dass man das Thema „Materialien“ einmal aufgreifen sollte. Und welche Reihe ist dazu besser geeignet, als die Modellbahn-Praxis der MIBA? Die Idee für diese Broschüre entstand schließlich auf einer kleinen Modellbahnausstellung an der Müritzer Seenplatte im schönen Mecklenburg.

Über viele Jahre wurde Material gesammelt und gezielt einiges ausprobiert. Hinzu kam die technische Entwicklung. Vor einigen Jahren war an 3D-Drucker, mit denen man heute ganze Fahrzeugbausätze drucken kann, wohl



Sebastian Koch, Jahrgang 1977, ist seit seinem sechsten Lebensjahr Modelleisenbahner. Der studierte Diplom-Ingenieur für Verkehrswesen gilt als Tüftler und Bastler. Sein Ingenieurstudium nutzte ihm auch bei der Herangehensweise an den Modellbau. Das Hauptaugenmerk liegt auf dem Anlagen- und Gebäudebau in der Nenngröße H0. Seit 1996 ist er MIBA-Lesern als Autor zahlreicher Artikel und Broschüren bekannt. Der Vater zweier Kinder gibt seine kreativen Fähigkeiten also nicht nur an den eigenen Nachwuchs weiter ...

Bibliografische Informationen der Deutschen Bibliothek: Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet unter <http://dnb.dbb.de> abrufbar.
ISBN 978-3-89610-298-0

©2014 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.

Der Einsatz der in dieser Publikation beschriebenen Werkzeuge und Materialien erfolgte nach bestem Wissen und Gewissen. Die geschilderten Vorgehensweisen und alle Ratschläge sind praxiserprobt. Dennoch ist eine Haftung der Autoren und des Verlages und seiner Beauftragten für Personen-, Sach- und Vermögensschäden ausgeschlossen.

Texte: Sebastian Koch, Fotos: Sebastian Koch, Mario Schlücker

Redaktion: Martin Knaden, David Häfner, Lutz Kuhl, Franz Rittig

Repro: w&co MediaServices München GmbH & Co KG

Gesamtherstellung: Druckservice Duisburg, Medienfabrik GmbH & Co KG



8 Lange Zeit galten Papierbastelbögen als antiquiertes Gestaltungsmittel der Großvater-Generation, mittlerweile lassen sich jedoch aus modernen Papierbastelbögen mit viel Bastelspaß sehr authentische Gebäude erstellen.

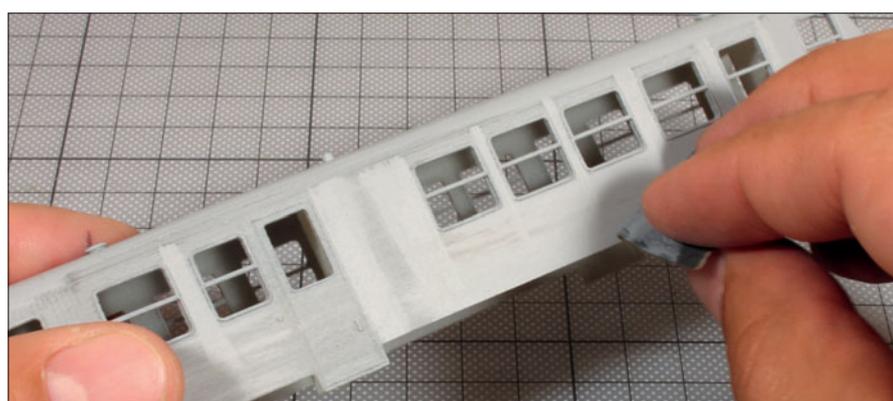


16 Holz eignet sich nicht nur als hervorragendes Ladegut, sondern kann aufgrund der natürlichen Maserung für unterschiedlichste Anwendungen genutzt werden.



52 Vor allem bei Kleinserien-Modellen findet Resin weite Verbreitung. Mit nur wenig Aufwand lassen sich sogar eigene Silikonkautschukformen für individuelle Modelle anfertigen.

58 Eine sehr junge und moderne Form des Modellbaus ist das Drucken von dreidimensionalen Objekten. Meist müssen diese Rohlinge noch bearbeitet werden, bevor sie den Weg auf die Anlage finden.



Ein Wort zuvor

Werkstoffkunde 3

Grundlagen

Die Materialvielfalt für den Modellbauer
Wer die Wahl hat, hat die Qual ... 6

Arbeiten mit einem vielseitigen Werkstoff
Aus Holz gebaut 16

Bei Gips gibts manches zu beachten
Mit Gips gestalten 30

Schaumplatten und Bauschaum für den Modellbau
Geschäumtes bitte! 38

Polystyrol und seine Verwendung
Plaste und Elaste ... 42

Messing, Kupfer, Neusilber, Weißmetall als Werkstoffe
Der Metallbauer 60

Metallbearbeitung durch Ätzen
Echt ätzend ... 66

Mit kostenlosen Materialien aus der Natur gestalten
Ab in Wald und Flur 74

Klebstoffe im Modellbau
Richtig kleben ... 78

Gebäude-Modellbau

Arbeiten mit Papier, Pappe und Karton
Keingedrucktes 8

Modelle aus gelaserten Bauteilen
Mit dem Laser in Form gebracht 24

Resin als Material für Kleinserien oder Eigenbauten
Kunststoff-Gießerei 52

Landschaftsbau

Individuelle Oberflächen aus Gips
In Gips geritzt 34

Richtiger Umgang mit Gipsbausätzen von Vampisol
Hartgips-Bausätze 36

Fahrzeug-Modellbau

Modellbau aus dreidimensional gedruckten Körpern
Drucksachen 58

Materialien zur Beschriftung von Modellen
Richtig beschriften 70

Hersteller-Verzeichnis

Adressen 82

Die Materialienvielfalt für den Modellbahner

Wer die Wahl hat, hat die Qual...

Das Angebot der Zubehör-Hersteller nimmt mittlerweile enorme Ausmaße an. Hinzu kommen neue Techniken wie der 3D-Druck und auch in anderen Branchen wird gebastelt. Da heißt es: über den Tellerrand blicken und ausprobieren!

Der Modellbau ist eine sehr abwechslungsreiche Freizeitbeschäftigung. Insbesondere durch gute Materialien ist vieles auch im Selbstbau zu erreichen. Natürlich hält aber auch die Modellbahnbranche unzähliges Zubehör und verschiedenste Materialien bereit, die es auszuprobieren und zu verwenden gilt.

Der Blick über den Zaun

Aber nicht nur der eigentliche Modellbahnsektor hält entsprechende Materialien bereit, denn auch Angebote anderer Branchen lassen sich für den Modellbahnbau zweckentfremden. Allen voran ist hier der Bastelbedarf zu nen-

nen, der für den kreativen Modellbahner ein umfangreiches Sortiment bereithält. Karton oder Kunststoffplatten eignen sich oftmals auch für die Modellbahn und sind zudem oft recht günstig. Auch der Grafikerbedarf führt eine sehr große Auswahl an Kartonaugen und Kunststoffplatten, die für den

Die Materialienkiste von Modulator enthält Proben des gesamten Sortiments. Sie ist sehr hilfreich zum Kennenlernen der Materialien sowie deren einzelner Vor- und Nachteile.

Gebäude- oder Fahrzeugmodellbau genutzt werden können. Wer einmal ein Grafikergeschäft in der Nähe einer Universität betritt, wird an Papier und Baumaterialien, Farben und Klebstoffen nahezu alles finden, was nicht nur das Grafiker-, sondern insbesondere auch das Modellbauerherz höher schlagen lässt.

Eine wahre Fundgrube und der beste Materiallieferant ist jedoch der Baumarkt um die Ecke. Neben Holz für den Rahmenbau oder Gips und Farben für die Gestaltung gibt es dort Dämmplatten, die sich durch ihr geringes Gewicht und ihre gute Verarbeitbarkeit für den Anlagenbau eignen. Da sich die Sortimente der Baumärkte in den letzten Jahren deutlich vergrößert haben, erhält man hier mittlerweile auch Bastel- und Floristikmaterialien.

Und wer sein Hobby ausüben will, ohne Geld auszugeben, kann „Mutter Natur“ nutzen und vor allem für seine



Landschaftsgestaltung auf Naturmaterialien zurückgreifen.

Neuentdeckung von Altem

Vieles, was schon den Modellbau unserer Eltern und Großeltern auszeichnete, erlebt heute eine Renaissance. Waren beispielsweise Papierbastelbögen unter Modellbahnern lange als Kinderbeschäftigung verpönt, so haben die fotorealistischen Bastelbögen der Firma Stipp diesem Werkstoff in den 90er-Jahren neues Leben eingehaucht. Aktuell ist es die Lasertechnik, die computergenau auch feinste Schnitte in Holz oder Karton ausführen kann und so diese Materialien in den Fokus der Modellbauer rückt.

Moderne Techniken

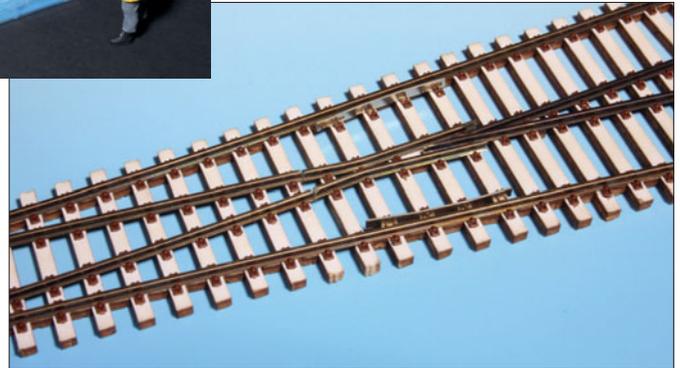
Auch der technologische Fortschritt macht bei Materialien für den Modellbauer nicht halt. Moderner Formenbau ermöglicht im Spritzgussverfahren heute Detaillierungen, die früher nicht möglich waren. Ziegelgrößen oder Materialstärken sind dadurch wesentlich kleiner geworden. Natürlich hat insbesondere die Computertechnik zur Weiterentwicklung beigetragen, denn so wären Lasercut-Modelle ohne rechnergesteuerte Lasermaschinen nicht möglich. Die Maschinen sind mittlerweile so klein und einfach, dass die Konstruktionsarbeiten auch am Schreibtisch zu Hause erledigt werden können. Dadurch werden individuelle Modelle oder Kleinstserien sehr leicht möglich. Auch das Ausdrucken von dreidimensionalen Objekten wird das Hobby revolutionieren, da man nun den Schraubstock gegen den Konstruktions-PC tauschen kann.

Das Richtige finden

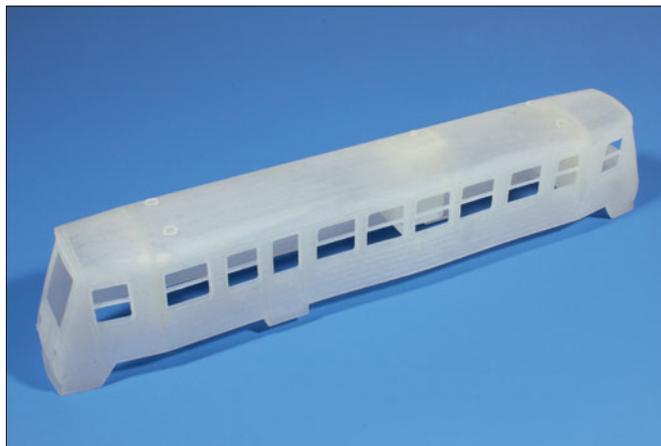
Vieles kann man aus unterschiedlichen Materialien bauen. Man kann so oder so das gewünschte Ziel erreichen. Hierzu gilt es, die Materialien zu finden, die einem selbst am meisten zusagen. Ausprobieren lautet also die goldene Regel. Zahlreiche Hersteller bieten Proben und Testsortimente an, die man nutzen kann, um Erfahrungen zu sammeln. Aber auch die zur Verfügung stehenden Möglichkeiten haben Einfluss auf die Wahl der Materialien. Der Hobbybastler am Küchentisch wird wohl eher zu Papier und Kunststoff als zu Metall und Schraubstock greifen.



Die Lasercut-Technologie ermöglicht das Brennen und Schneiden mit Lasern. Dadurch können Holz oder Karton bearbeitet werden, hier ein Schwellensatz von TTfiligran.



Zur Nachbildung eines Vorbilds kann der Modellbauer aus verschiedenen Materialien wählen: Nachbildungen einer Natursteinwand gibt es aus Papier, Hartschaum, Polystyrol, Hartgips oder aus abgegossenen Formen mittels Resin.



Ein Triebwagengehäuse, wie es aus einem 3D-Drucker kommt. Hierdurch lassen sich auch einzelne Modelle konstruieren und in Form bringen. Noch sind Nacharbeiten nötig.

In den vergangenen Jahrzehnten konnte der Formenbau bei Kunststoffmodellen deutlich zulegen. Oben eine Vollmer-H0-Ziegelwand von 1989, unten eine zeitgemäß feine von Auhagen.





Arbeiten mit Papier, Pappe und Karton

Kleingedrucktes

Papier war einer der ersten Werkstoffe im Modellbahnbereich, Häuser und Bäume waren einst genauso aus Karton wie Schwelen. Heute hingegen bieten Papierprodukte für den Modellbauer eine umfangreiche Basis für den Modellbau.

Von vielen wurde der Papiermodellbau in der Vergangenheit belächelt, weil er oftmals den Modellbau unserer Großväter charakterisierte. Lange Zeit galten Kunststoffbausätze oder Fahrzeuge aus Metall als Stand der Technik.

Dennoch ist Papier einer der facettenreichsten Werkstoffe, die für den Modellbau zur Verfügung stehen. Die Bandbreite reicht vom herkömmlichen weißen Druckerpapier über matt und glänzend bedrucktes Papier sowie unterschiedlichste Kartonsorten bis hin zur Pappe, die beim Modellbahnbau vor allem in puncto Landschafts- oder Rohbau Verwendung findet. Fachleute weisen heute über 3000 verschiedene Papiersorten aus.



Die Schweriner Altstadt wurde hier in H0 komplett aus bedrucktem Papier und farbigem Karton selbst gefertigt. Die Altstadt aus Fachwerkhäusern (oben) wirkt dabei genauso imposant wie die Kirche im Hintergrund. Diese modellbauerische Leistung beweist, was mit den Werkstoffen Papier und Karton alles möglich ist.

An den Details des Kirchturms sind die unzähligen Bauteile und Arbeitsschritte zu erkennen.



Darüber hinaus liefern unzählige Bedruckungen oder Nachbehandlungen wie Prägen oder Stanzen Produkte für fast jegliche Modellbauaktivität. Zu haben sind die Kartonagen in unterschiedlichen Abmessungen bis hin zu großen Bögen im Hobbybedarf. Um bei der Vielfalt der nachbehandelten Papier- und Kartonangebote maßgeschneiderte Varianten zu erhalten, empfiehlt sich ein Blick in die Kataloge der Hersteller, da Hobbygeschäfte meist nur einen Teil des Angebotes vorrätig haben.

Neben den Materialien aus einem Werkstoff sind auch zusammengesetzte Produkte erhältlich. Zu nennen wären etwa Platten, die zwischen zwei Kartonschichten eine Schaumschicht oder Pappe in Wabenform aufweisen. Diese Materialien sind meist sehr leicht und zugleich stabil, sodass sie sich für viele Anwendungsfälle eignen. Die Vielfalt bei den papierverwandten Produkten ist so hoch, dass man hier vieles selbst ausprobieren sollte, um eigene Erfahrungen zu sammeln.

Materialeigenschaften

Papier wird heute aus Zell- oder Holzstoff hergestellt. Dabei werden die Fasern aufgeschwemmt und auf einem Sieb entwässert. Auch Altpapier ist mittlerweile ein wichtiger Rohstoff für die Papierherstellung. Je nach Dicke und Aussehen des Materials spricht man von Papier, Karton oder Pappe.

Papierrohstoff, der nicht zu flächigem Papier, sondern unter Zugabe von Leim zu dreidimensionalen Objekten verarbeitet wird, nennt man Pappmaché. Letzteres kann man aus kleinen Papierschnipseln, die man in einem Becher mit Wasser und Leim verrührt, auch selbst herstellen. Mit dieser Masse lässt sich dann beispielsweise eine Landschaftsoberfläche gestalten.

Durch die faserige Struktur reagieren Papierprodukte auf Feuchtigkeit. So kann Wasser ebenso zerstörerisch und aufquellend wirken wie Klebstoffe, die Wasser als Lösungsmittel enthalten. Schnell entsteht ein unansehnlicher Zustand, der nur noch mit sehr großem Aufwand zu korrigieren ist. Daher empfiehlt es sich, für flächige Papiergebilde Klebstoffe zu verwenden, die kein Wasser als Lösungsmittel enthalten. Herkömmliche Alleskleber haben sich hier als hilfreich erwiesen. Sie sind lösemittelhaltig und können bei Bedarf mit Aceton verdünnt werden.



Papier und Karton gibt es in unterschiedlichsten Stärken, Farben und Oberflächenbeschaffenheiten in großer Auswahl.



Insbesondere für den Modellbau sind Wellpappe, Wabenkarton oder Sandwich-Karton mit innenliegendem Schaumkern geeignet.

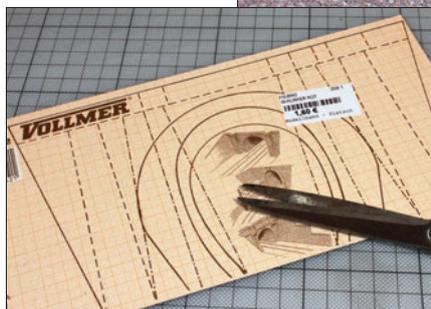


An verschieden glatten Oberflächen gibt es bei Karton eine so große Auswahl, dass der Werkstoff ideal für den Modellbau ist.



Farbig bedrucktes Papier und nachträglich geformter oder bearbeiteter Karton ergänzen das Angebot in diesem Sektor.

Speziell für den Modellbau gibt es geprägten und bedruckten Karton mit Ziegeln oder Brettern in den einzelnen Nenngrößen. Diese Dekore kann man aber auch selbst erstellen und drucken.



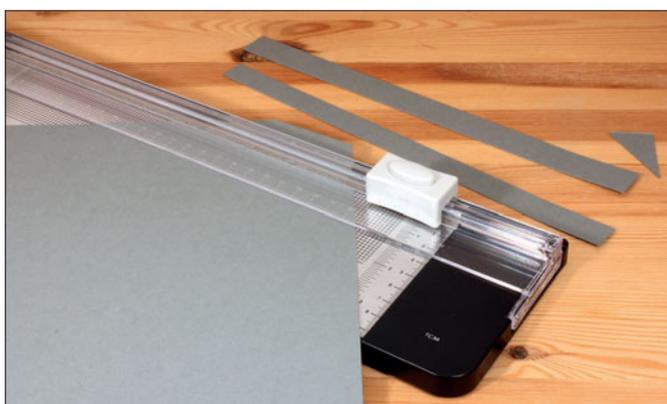
Da sich Karton und Papier leicht mit der Schere oder einem Skalpell schneiden lässt, ist die Verarbeitung denkbar einfach. Auf den Prägepappen, hier Vollmer, sind bereits Millimeterpapier und Portale aufgedruckt (links).

Schneiden lässt sich Papier mit einer Schere, auch Stanzen ist möglich. Für gerade Schnitte eignen sich lange Papierscheren, für runde Schnitte gebogene Hautscheren. Bei dickeren Materialien sind scharfe Messer (Cutter oder Skalpell) erforderlich. Das Entlangziehen an einem Lineal garantiert gerade Schnittkanten.

Streichen ist mit allen gängigen Farben möglich, wobei wasserlösliche Farben zum Aufquellen führen können. Glatte Papieroberflächen nehmen Wasserfarben nicht an, hier sind Acryl- oder Farben mit Lösemitteln zu verwenden. Bunt- oder Filzstifte eignen sich für Ausbesserungen an Modellen oder zum Nachbilden kleiner Details.



Zum Schneiden von Papier und Karton sind mehrere Schemen, ein gutes Skalpell mit verschiedenen Klingen sowie ein Stahllineal als Anschlag unersetzlich. Auch eine Schneidemaschine für Papier kann äußerst hilfreich sein.



Schneidemaschinen eignen sich besonders für Streifen und gerade Schnitte entlang einer Führung. Durch aufgedruckte Lineale und winklige Anschläge ist ein Anlegen der Papierstücke sehr einfach.

Papierbastelbögen

Insbesondere Gebäudemodelle aus Papier rückten in den letzten Jahren wieder verstärkt in den Fokus. Kleine Hersteller wie Stipp aus Berlin kreieren Bausätze, die aus sehr realistisch bedrucktem Papier bestehen. Seit rechnergesteuerte Laser Karton schneiden oder die Oberfläche bearbeiten, stößt

auch dieses Material wieder auf mehr Interesse der Modellbahnbranche. Nun können ohne großen Formenbau verschiedenste Gebäudemodelle entstehen, die die Angebotspalette deutlich erweitern.

Neben Gebäudemodellen sind mittlerweile auch zahlreiche Ausstattungselemente aus Karton oder Papier erhältlich. Insbesondere kleine Details

zur Anlagengestaltung werden als Papierbastelbögen angeboten. Hierzu zählen neben Landschaftsmaterialien auch Ausschmückungsdetails wie Schaltschränke, Fahrkartenautomaten oder Unterstände.

Bei den Gebäude-Bausätzen ist von einfachen Papierbastelbögen bis hin zu gelaserten Modellen aus stabilem Karton mittlerweile eine sehr große Bandbreite erhältlich. Etliche Hersteller kombinieren verschiedene Materialien, was zu noch authentischeren Modellen führt. Neben diesen Bausätzen lassen sich im Internet Anbieter finden, die ihre Bastelbögen als Datei vertreiben. Bei ihnen erhält man eine druckfähige Datei, die zuhause – idealerweise auf dickerem Papier oder Karton – auszudrucken ist. Auch auf den Glanzgehalt des Papiers ist zu achten, hier sind mattere Oberflächen zu empfehlen.

Einer dieser Anbieter ist die britische Firma Scalescene (www.scalescene.com). Hier findet man z.B. Brücken, Stützwände, Mauerdekore und Ausstattungselemente. Gemäß dem britischen Modellbahnmarkt sind die Modelle in der Nenngröße 00 (1:76) produziert. Über die Einstellungen am Drucker lassen sich die Dateien aber auch skaliert ausdrucken und für die bei uns üblichen Nenngrößen verwenden. Um die Dateien in der Nenngröße H0 auszudrucken, ist die Ausgabegröße auf 87 Prozent einzustellen (TT 63 %, N 48 %, O 176 %). Insbesondere die bei Scalescene angebotenen Mauerdekore in den unterschiedlichsten Farbtönen sind sehr nützlich.

Gebäudemodelle in Klinkerbauweise eignen sich besonders für einen Nachbau aus bedrucktem Papier. Das Empfangsgebäude Kargow auf der Anlage der Warener Eisenbahnfreunde entstand komplett aus Papier und Karton.



Beim Zusammenbau von Modellen aus Papier gilt die eiserne Regel, dass die fertig bedruckte Oberfläche des Papiers nicht beschädigt werden darf. Ausbesserungen beschädigter oder beschmierter Oberflächen sind sehr schwierig. Kleber- oder Farbrückstände lassen sich später am unterschiedlichen Glanzgrad in der Oberfläche sofort erkennen. Des Weiteren ist beim Zusammenbau der meisten Papiermodelle das größte Manko zu beseitigen: ihre geringe Stabilität. Diese kann man durch Aufziehen der Bögen auf Verstärkungskarton oder -kunststoff erhöhen. Auch die Ecken der Modelle kann man mit Holzleisten oder Karton verstärken.

Ein Knicken von Papier entlang gerader Kanten ist nahezu unmöglich, sofern es zuvor nicht angeritzt oder gekerbt wird. Aus diesem Grund sind an vielen Bausätzen entsprechende Falzmarkierungen vorhanden.

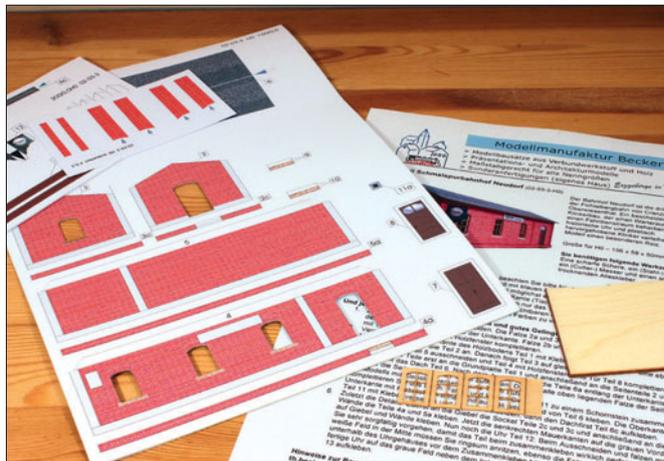
Bei Papier ist die Oberfläche nur leicht zu kerben, ohne sie durch das Ritzen zu beschädigen. Hierzu ist ein dünner, aber stumpfer Gegenstand ratsam, wie beispielsweise Stricknadeln oder die Rückseiten von Nähnadeln. Dickere Materialien wie Karton muss man meist einritzen, da ein Kerben der Falzkanten nicht ausreicht. Da hierbei die Oberfläche beschädigt wird, sollte das mit großer Vorsicht erfolgen. Beim Kerben der Falzkanten sollte man die Nadeln an einem Stahllineal entlangführen. Je nach Durchmesser und angehaltenem Winkel der Nadeln geschieht das Kerben in einem gewissen Abstand von der Linealkante. Durch Versuche sollte man den geeigneten Abstand ermitteln, sodass man später die Falzkante genau trifft. Andernfalls entstehen Falzkanten, die zu schief gebauten Modellen führen.

Nachdem alle Falzkanten so bearbeitet sind, kann man die Bauteile ausschneiden. Hierfür eignen sich eine Schere oder ein Skalpell. Kleinere Bauteile sollten mit Bauteilnummern markiert werden. Anschließend faltet man alle Kanten und verklebt die Bauteile zum gewünschten Modell.

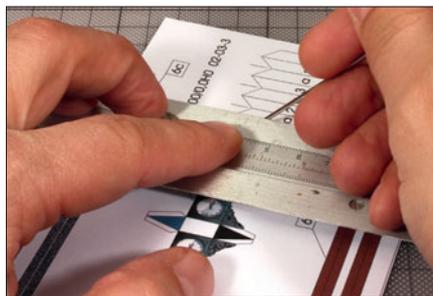
Sollten die Papieroberflächen an den Falzkanten aufgerissen sein und weißes Papier durchschimmern, so lässt sich das mit Filz- oder Buntstiften in ähnlichen Farbtönen leicht kaschieren. Überschüssige Farbe kann man im feuchten Zustand sofort wieder vom bedruckten Papier wischen. Wird für größere Flecken der genaue Farbton benötigt, so kann man diesen nur aus



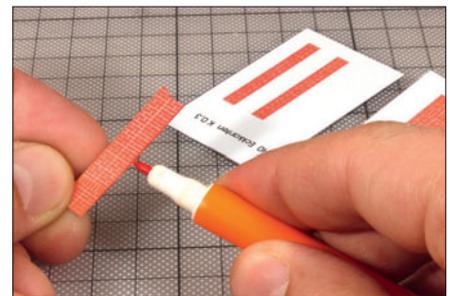
Papierbastelbögen erhält man als Dateien im Internet. Über ein Skalieren am Drucker ist es möglich, die Bögen in allen Nenngrößen zu drucken.



Von Beckert sind Bastelbögen aus stabilem Karton erhältlich, bei denen die Fenster- und Türöffnungen bereits ausgelasert sind. Fenster liegen aus Holz bei.



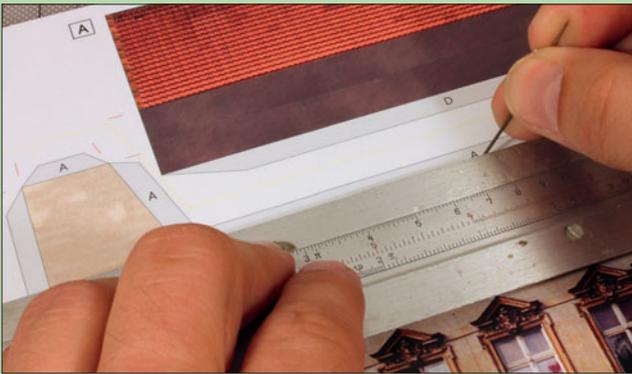
Die Oberfläche an den Knickkanten wird vorab mit einer stumpfen Nadel geprägt.



Die hellen Kanten ausgeschnittener Bauteile werden mit einem Filzstift kaschiert.

Verklebt werden Papierbauteile am besten mit Alleskleber. Dieser verhindert ein zu großes Aufquellen des Papiers, was später zu einer unschönen Oberfläche führen würde.





Papierbastelbögen montieren

Die bedruckte Oberfläche von Papierbastelbögen kann durch einen unsauberen Zusammenbau, insbesondere durch Falzen und Kleben, schnell dauerhaft und irreversibel beschädigt werden. Daher ist mit äußerster Sorgfalt vorzugehen. Glatte Falzkanten erhält man, indem die Oberfläche mit einem stumpfen Gegenstand (z.B. Stricknadel) an der Kante geprägt wird. Diese zieht man an einem Stahllineal entlang (oben links).



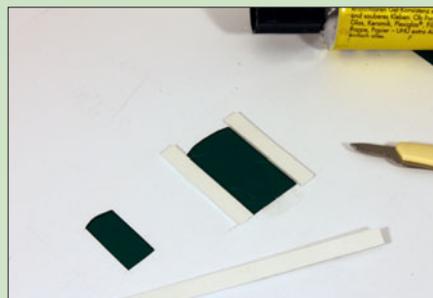
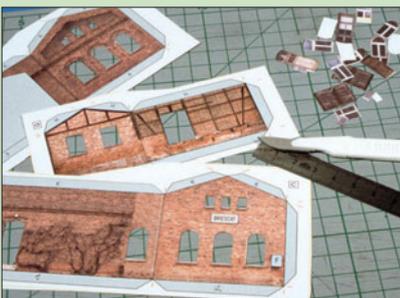
Mit einer Schere oder einem Skalpell schneidet man die Bauteile aus den Papierbögen aus (oben rechts). Vor dem Zusammenbau müssen die Bauteile gefalzt werden (rechts).



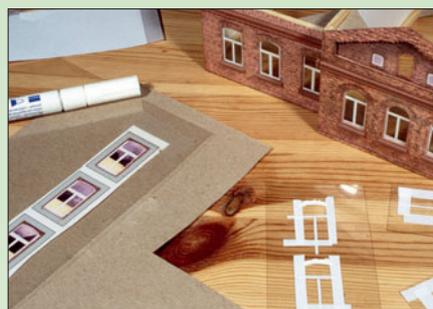
Mit Alleskleber, der kein Wasser als Lösungsmittel enthält, werden die Modelle verklebt.



Weißer Stellen an Falzkanten oder kleine Fehler lassen sich mit Filz- oder Buntstiften leicht korrigieren.



Die dreidimensionale Wirkung von Papiermodellen lässt sich erhöhen, indem Fenster und Türen nach innen versetzt oder Zierfriese und Mauervorsprünge äußerlich angebracht werden und sie damit abgesetzt sind. Dazu schneidet man sie aus den Außenwänden heraus (oben links). An den Seitenflächen der so entstandenen Öffnungen sind Pappstreifen einzukleben, die die Wandstärke der Außenwände ausbilden (oben rechts). Die Innenseiten der Öffnungen werden im Farbton der Ziegel gestrichen und somit an das Mauerwerk angepasst (unten links). Abschließend sind die Fenster einzukleben. Hier kann man auf Fenster des bedruckten Papiers zurückgreifen oder individuelle Nachbildungen anfertigen. Auf Klarsichtfolie können dazu die Fensterrahmen nachgeformt werden. Hierzu eignen sich Papierstreifen oder Stifte (unten rechts).



matten Email- oder Acrylfarben anmischen.

Verfeinern von Bastelbögen

Bei den Bastelbögen aus Papier ist die Bandbreite in puncto Detaillierung und Ausführung sehr weit. Neben Einsteigermodellen für Kinder reicht das Angebot hin zu filigranen Bauten mit unzähligen Bauteilen. Dennoch eignen sich die preisgünstigen Papiermodelle ausgezeichnet für Bastelabende, da an ihnen sehr viele Details ergänzt und verbessert werden können. Hier sind den eigenen Vorstellungen kaum Grenzen gesetzt. Die Praxis hat zudem gezeigt, dass es durchaus sinnvoll ist, zwei Bausätze zu verwenden, da so Wandvorsprünge oder Zierfriese aus dem zweiten Bogen entnommen werden können. An manchen Bastelbögen sind die Details für solche Arbeiten zusätzlich aufgedruckt.

Deutliche Verbesserungen lassen sich an den Modellen erreichen, indem die dreidimensionale Wirkung der glatten Papieroberflächen erhöht wird. Mauer vorsprünge oder Zierfriese sollten äußerlich und hervorstehend aufgeklebt werden. Auch ist es möglich, diese architektonischen Details durch Kunststoff- oder andere externe Bauteile zu ergänzen, die zuvor jedoch in den entsprechenden Farbtönen zu lackieren sind.

Die aufgedruckten Fenster und Türen können ebenfalls nach innen versetzt werden. Dazu müssen sie vor dem Zusammenbau des Modells ausgeschnitten werden. Ist das Material dick genug oder sind die Wände auf Verstärkungsmaterial aufgezogen, sind die Fenster- und Tür laibungen nur in der Wandfarbe zu lackieren und die Fenster und Türen dahinter nachzubilden. Andernfalls sind die Öffnungen entsprechend zu verstärken, sodass die eigentlichen Fenster- oder Tür rahmen nach innen versetzt angebracht werden können. Als Fenster kann man die der Bastelbögen verwenden oder Eigenbauten anbringen. Letztere lassen sich aus Klar sichtfolie und Kunststoffprofilen selbst herstellen. Alternativ sind auch Fenster und Türen aus der Bastelkiste verwendbar.

Weiteres Verbesserungspotential an den Papiermodellen bieten die Dächer. Hier kann man die Papierdächer durch dreidimensionale Kunststoffdächer ersetzen und Dachrinnen sowie Fallrohre ergänzen. Dachbalken, Schornsteine

Durch das Aufziehen auf Verstärkungs karton oder, wie hier beim Lokschuppen von Stipp, auf Kunststoffplatten lässt sich die Stabilität von Papiermodellen erhöhen. Mit Sprühkleber kann man die flächigen Verklebungen sauber ausführen. Die Fenster wurden zuvor ausgeschnitten.



Vor dem Zusammenbau der Wände wurden die Klebeflächen der Kunststoffplatten im Winkel von 45 Grad angeschragt. Die Seitenflächen der ausgefrästen Fensteröffnungen erhielten einen Anstrich in der Farbe der Fachwerkbalken.



Eine weitere Perfektionierung ist durch das Anbringen von Dachrinnen, Fallrohren und Schornsteinen möglich.



Papiermodelle können auch nachträglich mit zusätzlichen Details wie Fernsprecher, Bänken oder Isolatoren versehen werden.



Am aufwendig perfektionierten Empfangsgebäude Briescht von Stipp erkennt man, dass auch aus Papierbastelbögen äußerst realistische Modelle entstehen können.



Pappe oder dicker Karton ist auch ein preiswertes Hilfsmittel für den Anlagenbau. Hier wurde die Landschaftsform aus dicker Paket-Pappe durch übereinander geklebte Stücke gestaltet.

Da sich Pappe leicht bearbeiten lässt, können Landschaftsformen durch passend zurechtgeschnittene Stücke gebildet werden. Zum Kleben eignet sich Leim.



Nachdem die Oberfläche mit den Pappstücken geschlossen und grob vorgeformt worden ist, erfolgt das Verspachteln und Ausmodellieren.



Auf Olaf Krügers TT-Anlage „Fliesenau“ fanden sowohl Papier als auch Pappe Anwendung: Während das Gebäude aus Papier gefertigt wurde, bestehen die Platten der Straße ebenso wie die gelagerten Paletten aus Karton.

und Antennen können den Gesamteindruck ebenfalls verfeinern. Auch an den Seitenwänden der Gebäude dürfen Details ergänzt werden, beispielsweise Briefkästen, Blumenkästen oder Rankpflanzen.

Anlagenbau mit Papier

Aus dicker Pappe lässt sich auch ein Gelände-Rohbau bei der Anlagengestaltung erstellen. Sofern ein stabiler Rahmen aus Holz gefertigt wurde und gegebenenfalls eine Grundplatte vorhanden ist, kann man die Spanten für die Geländegestaltung auch aus dicker Pappe fertigen. Diese ist zwar nicht beständig gegen Feuchte und Witterungseinflüsse, dafür aber sehr leicht und kostengünstig. Wellpappe aus Kartons oder Verpackungen bieten sich hierfür beispielsweise an. Die einzelnen Spanten schneidet man dazu mit der Schere zurecht und klebt sie auf den Anlagenboden. Zusätzliche Stabilität verleiht die Verklebung mit seitlichen Stützwänden. Die Geländeoberfläche kann man mit dünnen Pappstreifen oder Gaze bilden. Mit einer Heißklebepistole lässt sich alles bequem fixieren.

Neben dem Spantenbau eignet sich dickere Pappe ebenfalls für die Geländefeingestaltung. In einzelnen Lagen übereinander geklebt lassen sich so leichte Geländezüge erstellen. Hierzu bietet sich auch Karton mit Schaumfüllung an, da er eine gewisse Stärke aufweist und sehr leicht ist. Mit Holzleim lassen sich die Lagen aus Pappe leicht aufkleben.

Nach dem Trocknen des Klebers unter den Papplagen geschieht die Feinmodellierung der Geländeoberfläche mit Spachtelmasse oder Gips. Die Massen sollten aber nicht zu wässrig sein, da sonst die Pappe aufquillt.

Gestalten mit Papier

Neben dem Geländebau kann man die Anlagengestaltung aber auch aus bedrucktem Mauerwerkspapier, Dekorpapieren oder Karton vornehmen. Insbesondere flächige Anwendungen wie Straßenoberflächen, Bahnsteige oder Dachflächen können aus geprägtem und bedrucktem Karton leicht erstellt werden.

Da die geprägten Kartons meist eine gewisse Materialstärke haben, sind sie für den Modellbau ausreichend stabil und können als beständige Oberfläche verwendet werden. Gemäß den ge-

wünschten Abmessungen schneidet man sie mit einer Schere aus und klebt sie auf. Um eine ebene Oberfläche zu erhalten, ist der Kleber, idealerweise Sprühkleber, gleichmäßig aufzutragen. Hierbei ist darauf zu achten, dass die Ränder nicht zu stark mit Kleber versehen werden, denn das kann beim Andrücken zum Verwischen des Klebers über die Ansichtsseite führen.

Bei Kopfsteinpflasterstraßen kann man unter die Prägepappen eine dünne Leiste kleben. Über sie wird dann die Straße geklebt, wodurch eine Wölbung der Oberfläche entsteht. Wem die Stärke des Kartons zu gering ist, der kann auch Pappe oder dünnen Kunststoff unterkleben. Prinzipiell können die Dekore von Steinen oder Straßenoberflächen auch individuell am heimischen PC erstellt und dann mit dem Laserdrucker auf Karton gebracht werden.

Auch eine farbliche Nachbehandlung von Papier und Karton ist möglich, indem die flächigen Gestaltungen mit stark verdünnter Farbe überzogen werden. Diese muss jedoch sehr dünn aufgetragen werden, da sonst die Gefahr besteht, dass sich der Karton wellt oder die Farbe zu deckend ist und vom eigentlichen Dekor oder der Bedruckung nichts mehr zu sehen ist. Alternativ können auch Trockenfarben zur farblichen Nachbehandlung genutzt werden, die abschließend mit Klarlack zu fixieren sind.

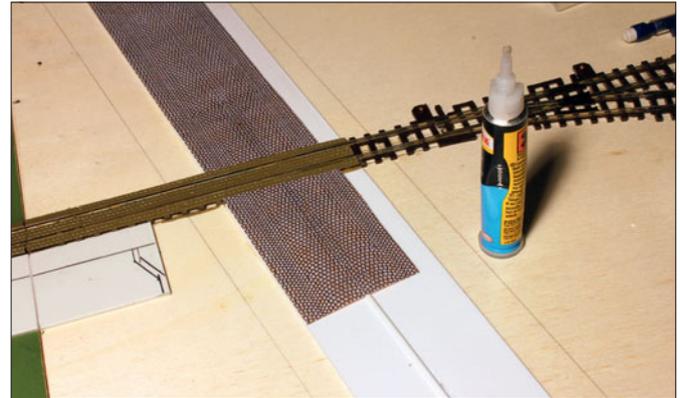
Neben den flächigen Gestaltungen im Anlagenbau lassen sich auch kleinteilige Elemente mit Mauerwerkspapier oder dergleichen errichten. Einzelne Steinreihen eignen sich für Bahnsteig- oder Bordsteinkanten. Auch im Gebäudebau kann man Details durch bedrucktes Papier erstellen. Freiliegende Ziegel unter Putz oder Zierfriese lassen sich mit Mauerwerkspapier leicht nachbilden.

Bahnsteigkanten entstehen durch Ausschneiden einzelner Ziegelreihen, die an die Ecke einer Holzleiste geklebt werden. Nachdem diese Leiste neben den Gleisen platziert worden ist, kann der Bahnsteig gestaltet werden. Alternativ lässt sich ein Holzbrett an der Ecke mit Ziegelreihen bekleben und die daran anschließende Bahnsteigoberfläche mit anderem geprägtem oder bedrucktem Karton gestalten. Auch viele Elemente im Gleisraum wie Beton-schächte, Abdeckungen, Gullideckel oder Schaltschränke können leicht und kostengünstig aus Papier selbst gefertigt werden.

Aus bedrucktem Karton, hier Straßenpflaster von Fallert, lassen sich auf einfache Weise Straßen auf der Modellbahn erstellen. Mittels der auf der Rückseite aufgedruckten Millimeterstreifen kann der Karton leicht zugeschnitten werden.

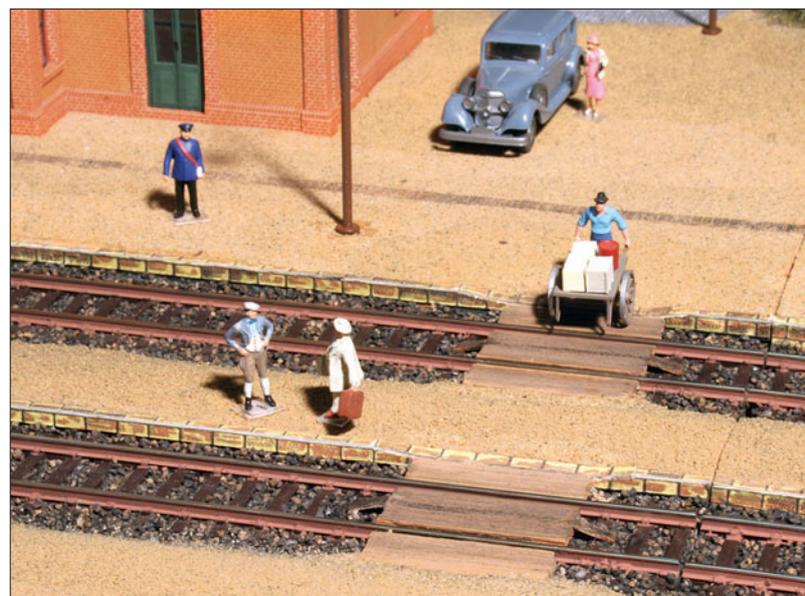


Der dünne Karton ist biegsam, wodurch auch eine gewölbte Fahrbahnoberfläche möglich wird. Dazu ist die Straßenoberfläche aus Karton an den Rändern und auf der die Wölbung bildenden Leiste aus Holz oder Kunststoff aufzukleben.



Bahnsteigkanten können aus bedruckten Prägebögen entstehen. Dazu schneidet man zunächst einzelne Ziegelreihen ab (oben links). Anschließend klebt man sie mit Alleskleber auf Kanthölzer, sodass die Hölzer oberhalb und seitlich mit Steinen versehen sind (oben rechts). Die so entstandene Nebenbahnsteigkante klebt man neben die Gleise, schottert sie ein und bildet die Bahnsteigoberfläche nach (links).

Die Epoche-II-Anlage der Warener Eisenbahnfreunde erhielt eine Bahnsteigkante aus Kartonstreifen von Auhagen, die zuvor auf eine Holzleiste geklebt wurden.





Arbeiten mit einem vielseitigen Naturwerkstoff

Aus Holz gebaut

Holz eignet sich nicht nur für den Unterbau einer Modellbahn, sondern auch für die Nachbildung von Gebäuden und zahlreiche andere Bereiche der Anlagengestaltung. Da Holz beim Vorbild ein vielseitig eingesetzter Baustoff ist, kann er auch im Modell dementsprechend verwendet werden.

Ohne Holz kommt wohl keine Modellbahnanlage aus – nahezu jede besitzt in der Regel einen aus Holz gefertigten Unterbau. Auch für die Geländegestaltung werden oft Spanten aus Sperrholz oder Tischlerplatten verwendet. Neben diesen wichtigen tragenden

Funktionen ist Holz aber auch bei der eigentlichen Anlagengestaltung nicht wegzudenken. Ganz gleich, ob Bahnsteigkanten, Bahnübergänge oder Telegrafmasten – genau wie beim Vorbild kann beim Modellbahnbau vieles aus Holz gefertigt werden.

In der jüngsten Zeit rückte Holz zudem wieder verstärkt als Modellbaumaterial in den Fokus, weil es neben Karton ein idealer Werkstoff zum Lasern ist. Dabei können aus Holzbretchen sowohl Teile ausgeschnitten wie auch die Oberfläche bearbeitet werden. Als Naturprodukt dient Holz zur Herstellung sehr unterschiedlicher Baumaterialien – und alle haben ihre ganz bestimmten Vor- und Nachteile für einzelne Modellbauanwendungen.

Holzwerkstoffe

Holz ist bezogen auf seine geringe Dichte ein sehr fester Werkstoff. Man unterscheidet zwischen Hart- und Weichhölzern; Harthölzer sind unter anderem Eiche, Buche oder Mahagoni,



Als Standardmaterial für den Unterbau von Modellbahnanlagen können zweifellos Kanthölzer, Sperrholz und Tischlerplatten gelten. Stichsagen ermöglichen feine und gebogene Schnitte. Zum Kleben dient Holzleim, der tief in die Fasern des Holzes eindringt, wodurch eine dauerhafte Verbindung hergestellt wird.



Für den Modellbauer hält der Bastlerbedarf viele Profilhölzer in den unterschiedlichsten Abmessungen bereit.



Feine Leisten aus Teak oder Mahagoni verwenden Schiffmodellbauer für Bootsdecks. Modellbauer können sie aber auch nutzen ...



Furnierholz erhält man in vielen Holzfarben. Daraus lassen sich bei Bedarf auch dünne Streifen schneiden.

zu den Weichhölzern zählen Linde, Pappel und die meisten Nadelhölzer. Je härter ein Holz ist, desto widerstandsfähiger ist es. Harthölzer werden daher vor allem im Möbel- oder Bootsbau verwendet, Weichhölzer lassen sich in der Regel leichter verarbeiten und sind daher für den Modellbau meist besser geeignet.

Schnittholz ist die einfachste Form, in der Holz angeboten wird. Dabei werden aus den Baumstämmen entsprechende Bretter, Leisten und Kanthölzer gesägt. Furniere werden dagegen geschält; sie sind dünner als drei Millimeter und können für den Modellbau mit dem Skalpell zu dünnen Leisten geschnitten werden – daraus können dann die unterschiedlichsten Modelle entstehen. Furniere haben den Vorteil, dass die Maserung auf den Oberflächen gut zu erkennen ist, sodass sich damit Holzoberflächen im Modell leicht nachbilden lassen. Furniere sind zudem der Ausgangswerkstoff für viele Lasercut-Anwendungen.

Außerdem wird aus Furnieren sogenanntes Lagenholz hergestellt; dünne



Furnierholz schneidet man mit einem scharfen Skalpell entlang der Maserung. Auf diese Weise erhält man sehr feine dünne Holzstreifen, die für viele filigrane Anwendungen im Modellbau verwendet werden können.

Bretter gibt es als Schnittholz oder als Leimholz, bei dem Furniere oder Leisten miteinander verleimt werden. Die Oberflächen sind entweder natürlich belassen, bereits lackiert oder in diversen Holzfarbtönen gebeizt.



Helles Holz kann mit Beize eingefärbt werden; auf diese Weise können auch andere Holzarten imitiert werden. Die Maserung bleibt bei Holzbeize deutlich sichtbar.

Anzeige

DB 618 000
F-2-5
3,21m

www.modellbahndecals.de

Der Decal-Webshop!
Alle Epochen, alle Bahnverwaltungen, alle Maßstäbe!

Individuelle und fertige Beschriftungen – auch für Ihre Modellbahn.
Wir führen exklusiv auch das Sortiment der eh. Firma Kreye.
Preisliste online oder gegen 3 Euro Rückporto erhältlich.

Andreas Nothafft Hobbybedarf
In den Moltersgärten 13a, 67259 Großniedesheim
(kein Ladengeschäft)
E-Mail: decals@andreas-nothafft.de

OK A 114
Halt

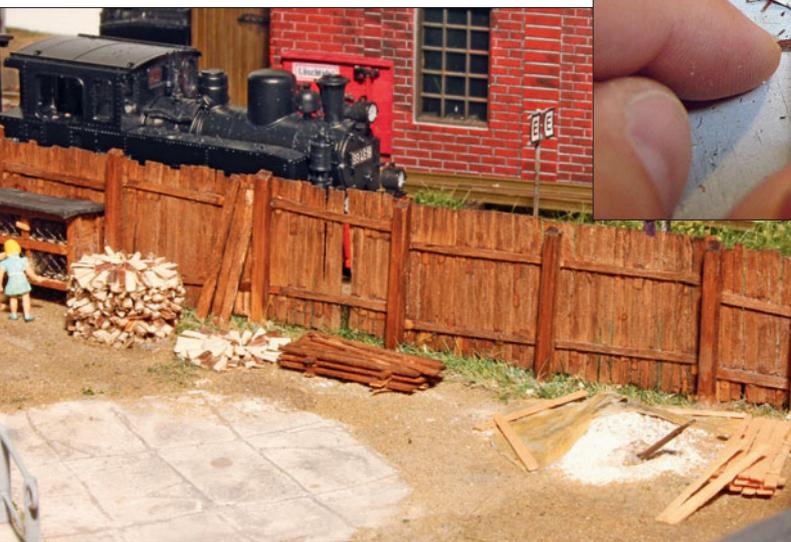


Auch bei Kork handelt es sich um einen Holzwerkstoff. Dank seiner geringen Dichte eignet er sich gut zur Geräuschdämmung unter den Gleisen. Die Korkplatten lassen sich mit einer Schere oder einem scharfen Cutter schneiden. Kork- oder Holzleim dient zum Kleben.

Für die unten dargestellte Holzmiere wurden sehr kleine Holzstücke mit einem Skalpell zugeschnitten. Foto: Mario Schlücker



Den Holzlattenzaun baute Mario Schlücker aus dünnen Furnierholzstreifen. Da der Zaun nicht lackiert werden muss, verleiht ihm die natürliche Holzmaserung ein sehr realistisches Aussehen.



Dieses Wohnhaus aus einem Kunststoffbausatz wurde nachträglich mit einer Holzverkleidung am Obergeschoss versehen. Hierzu wurden selbst geschnittene Furnierholzstreifen verwendet, die nur passend abgelängt und aufgeklebt werden mussten.



Furnierplatten werden mit einem Klebstoff zu dickeren Platten verleimt. Man unterscheidet hierbei Schichtholz, bei dem die Faserrichtung der Furniere parallel liegt und Sperrholz, bei dem die Faserrichtungen sich kreuzen. Durch dieses Verleimen kann man das Festigkeitsverhalten von Holz verbessern. Schichtholz kann in Richtung der

Fasern sehr hoch beansprucht werden. Sperrholz ist dagegen durch den Querverbund in alle Richtungen sehr widerstandsfähig und stabil. Es eignet sich deshalb besonders für den Rohbau von Modellbahnanlagen sowie für Anwendungen, bei denen trotz dünner Materialstärken eine hohe Festigkeit erforderlich ist.

Als nächste Gruppe der Holzwerkstoffe können Holz-Verbundwerkstoffe angeführt werden. Hier werden unterschiedliche Holzwerkstoffe miteinander kombiniert. Das bekannteste Beispiel sind die Tischlerplatten, bei denen zwischen den beiden äußeren Sperrholz- oder Furnierlagen Holzleisten geleimt sind. Sie sind sehr stabil, lassen sich leicht verarbeiten und eignen sich ebenfalls gut für den Anlagenunterbau.

Beim Sägen von Holz anfallende Späne werden zu Spanplatten zusammengepresst und -geklebt. Sie sind zwar sehr preiswert, aber auch bruchempfindlich und vor allem sehr schwer. Auch hier erhält man ganz unterschiedliche Qualitäten von der einfachen Spanplatte bis hin zu den MDF-Platten; letztere lassen sich ebenfalls gut zum Laserschneiden verwenden.

Bei den Holzwerkstoffen haben die Produktdesigner ein weites Spektrum an Materialien geschaffen, das dem Modellbahner viele Möglichkeiten bietet – nur beim Preis werden Grenzen gesetzt. Farbige Oberflächen sind hier genauso zu haben wie die Kombination von Kunststoffen mit Holz. Auf diese Weise können die Materialeigenschaften so beeinflusst werden, dass viele Anwendungen möglich sind.

Holzbearbeitung

Jede Verarbeitung von Holz setzt Trennvorgänge wie Sägen oder Zerspannen (Schleifen, Befeilen, Fräsen) voraus. Außer bei Span- oder verleimten Lagenholzplatten muss man dabei auf die Faserrichtung des Holzes achten, denn insbesondere bei Weichhölzern kann sich die Sägefähigkeit unterscheiden. Quer zur Faserrichtung ausgeführte Sägeschnitte gehen recht einfach, führen unter Umständen bei dünnen Materialien aber zum Bruch entlang der Fasern. Hier sollten feine Sägeblätter und schnelle Sägebewegungen, beispielsweise mit einer Kreis- oder Stichsäge, vorgenommen werden. Sägt man entlang der Fasern, kann es vorkommen, dass die Säge deren Verlauf folgt. In diesem Fall ist ein Sägeblatt mit einer gröberen Zahnung zu wählen. Auch Furnierholz lässt sich mit einem Skalpell am besten entlang der Fasern schneiden; auch hier können bei quer verlaufenden Schnitten die dünnen Furniere leicht entlang der Fasern brechen.

Holz als Baustoff ist schlecht plastisch verformbar. Weichhölzer lassen

DIE NEUE MODELLBAHN-BIBLIOTHEK

In den Bänden der neuen Modellbahn-Bibliothek zeigen Meister ihres Fachs, wie Modellbahn-Anlagen entstehen und vorbildge-rechter Modellbahn-Betrieb abläuft. Jeder Band behandelt auf 112 Seiten im Großformat 24,0 x 29,0 cm mit Hardcovereinband ein abgeschlossenes Thema – von A bis Z, mit tollen Anlagenfo-tos und leicht nachvollziehbaren Schritt-für-Schritt-Anleitungen. Sichern Sie sich die ersten drei Bände!

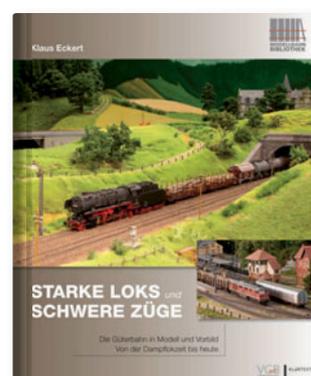
nur
€ 19,95
je Band



Brücken, Mauern und Portale

Kunstabauten in verschiedenen Ausführungen schmücken die H0-Anlage. Der dritte Band der „Modellbahn-Bibliothek“ widmet sich den vielfältigen Eisenbahn-Kunstabauten, die eine Bahnstrecke begleiten und prägen. Ausgehend von Vorbildsi-tuationen wird die Umsetzung von Brücken und Überführun-gen, von Stützmauern und Tunnelportalen ins Modell gezeigt.

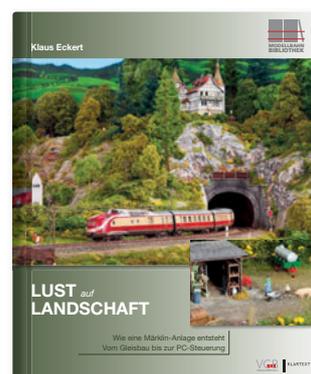
Best.-Nr. 581316



Starke Loks und schwere Züge

- Die Güterbahn in Vorbild und Modell
- Von der Dampflorenzzeit bis heute

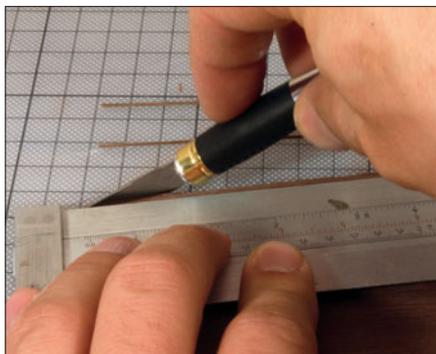
Best.-Nr. 581304



Lust auf Landschaft

- Wie eine Märklin-Anlage entsteht
- Vom Gleisbau bis zur PC-Steuerung

Best.-Nr. 581305



Holzkonstruktionen wie etwa Unterstände oder Bahnsteigdächer können im Modell aus Furnier- oder Profilholzleisten entstehen. Das Furnier wird dazu mit einem Skalpell in dünne Streifen geschnitten (oben links), die Profilhölzer mit einer Säge entsprechend abgelängt (oben rechts). Verleimt werden die Teile mit Holzleim. Dabei ist es hilfreich, die Konstruktionen zuvor auf ein Blatt Papier zu zeichnen oder auszudrucken. Darauf können die Hölzer genau positioniert werden (links).



sich im feuchten Zustand in begrenztem Maß biegen; Buche oder Esche können unter Wärmezufuhr gebogen werden, müssen dann aber gleich mit Zwingen fixiert werden.

Das Zusammenfügen von Holz erfolgt durch Schrauben, Nageln oder Dübeln; dank der geringen Dichte von Holz geht dies meist sehr leicht. Die gängigste Verbindungsmethode ist jedoch das Leimen. Spezielle Holzleime dringen in die Faserstruktur ein und ermöglichen eine sehr feste Verbindung. Holz lässt sich aber auch mit Sekunden- oder Alleskleber verbinden. Die Festigkeit einer Klebeverbindung von Holz kann man erhöhen, indem man die Klebefläche vergrößert. Dies erfolgt beispielsweise durch Dübel in Bohrungen. Auch kann man Nut und Feder einarbeiten, Zapfen oder Zinken schaffen ebenfalls formschlüssige Verbindungen. Die Oberflächen von Holz können leicht beschliffen und so geglättet oder auch nur angeraut werden.

Farbgebung

Die Holzstruktur kann man beim Einfärben beibehalten, wenn man sie beizt. Holzbeize ist in vielen Farbtönen im Baumarkt auch in kleinen Mengen erhältlich. Hiermit lassen sich aus hellem Holz viele dunkle Holzsorten imitieren; besonders verwittertes oder mit Holzschutzmitteln getränktes Holz kann man so nachbilden. Werden Plaka- oder Abtönfarben sehr stark verdünnt, bewirkt man ebenfalls ein Einziehen der Farbe in das Holz, sodass die Holzstruktur erkennbar bleibt. Hier muss man gegebenenfalls mehrere Farbaufträge ausführen.

Deckende Farbaufträge können auf Holzoberflächen mit nahezu allen wasser- oder lösungsmittelhaltigen Farben oder Lacken erfolgen. Lackierte oder beschichtete Oberflächen sollten mit lösungsmittelhaltiger Farbe lackiert werden. Wenn Naturholz wässrig behandelt wird, kann es vorkommen, dass kleine Fasern sich aufrichten, sodass die Oberfläche stumpf wird. Hier muss man dann zwischen den Farbaufträgen einmal schleifen, um eine glatte Oberfläche zu erhalten.

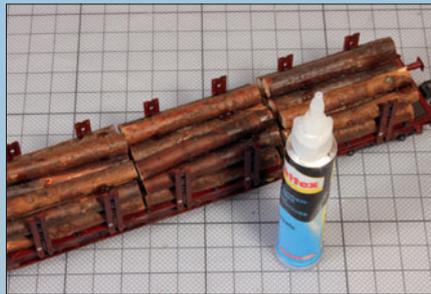
Fachwerkträger aus Holz bilden auch ein interessantes Ladegut für Flachwagen. Diese Träger lassen sich aus feinen Kiefernleistchen oder in Streifen geschnittenen Furnierhölzern bauen. Dabei sollten möglichst Hölzer in den gleichen Farben verwendet werden.

Rundholz als Ladegut

Rundhölzer aus der Natur eignen sich zum Bau von Ladegut. Dazu werden dünne Äste oder Zweige verwendet, die man mit der Tischkreissäge passend ablängt und von Astlöchern befreit. Da die Rinde und die Schnittkanten des Holzes natürlich gewachsen sind, müssen sie anschließend auch nicht weiter eingefärbt werden. Für die Beladung eines Wagens sollten möglichst gleich dicke „Stämme“ ausgesucht werden.



Die Wände des O-Wagens erhielten einen Kranz aus Rundhölzern, der dann mit weiteren Stämmen gefüllt wurde.



Die dickeren Stämme wurden hier direkt auf den Ladeflächen verklebt, sodass sie sich nicht mehr bewegen können.



Holzhackschnitzel können aus klein geschnittenen Schnitzresten im Modell nachgebildet werden.



Aus schlichten Schaschlikspießen lassen sich gleich lange Stücke zuschneiden, die dann als Telegrafmasten verladen werden können.



Mit Holzbeize erhalten die hellen Schaschlikspieße eine dunkle Färbung, die der Holzprägung beim Vorbild entspricht. Eine dunklere Färbung wird erzielt, indem die Beize mehrmals aufgetragen wird. Dies sollte gleichmäßig von allen Seiten erfolgen.

Abschließend erhielten die Masten noch einen schwarzen Anstrich am unteren Ende, mit dem eine Teerimprägnierung nachgebildet wird.



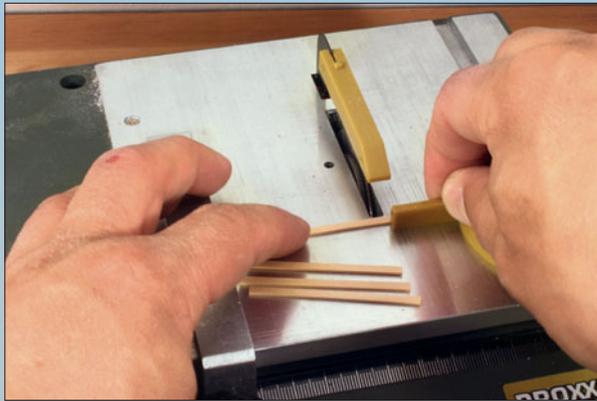
Die Holzmasten werden gesattelt übereinander auf einem Flachwagen verladen. Zum Festbinden auf dem Wagenboden eignet sich Zwirn oder dünner Draht, der durch Ösen oder kleine Löcher im Wagenboden gefädelt wird. Die Holzmasten dürfen dabei die Borde der Stirnwände nicht überragen.





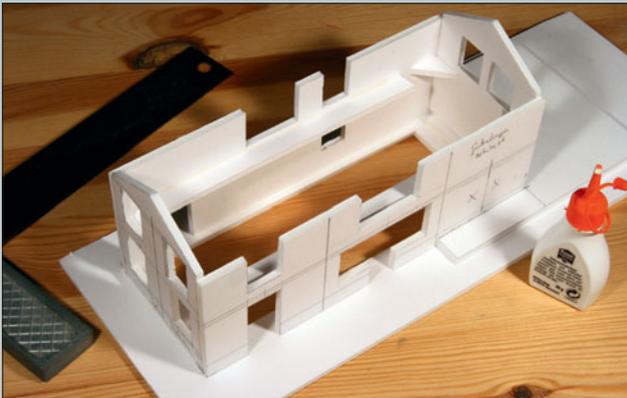
Beispiel: Gebäudebau mit Holz

Beim Gebäudebau mit Holz werden immer wieder zahlreiche gleich große Bauteile benötigt. Zu ihrer Anfertigung ist eine Tischkreissäge hilfreich, bei der man über einen Anschlag auch den Schnittwinkel einstellen kann. Ein schnell drehendes feines Sägeblatt ermöglicht saubere Schnitte.

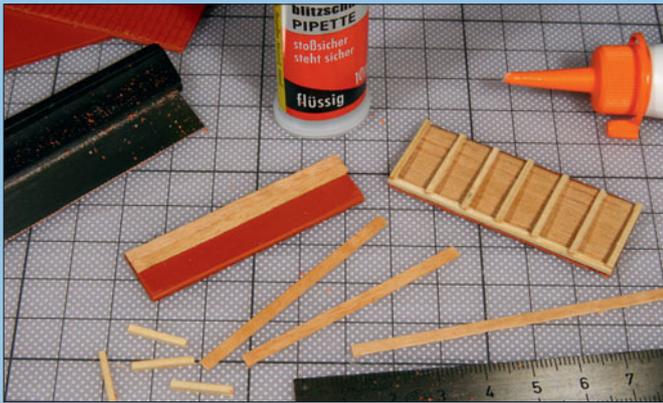


Modelle von Gebäuden, die beim Vorbild aus Holz bestehen, wirken im Modell besonders realistisch, wenn zu ihrem Bau ebenfalls der Naturwerkstoff Holz verwendet wird. Hierbei hat man die Möglichkeit, das Haus entweder komplett aus Holz zu fertigen oder einen Gebäudekern aus Karton oder Polystyrol mit Holzleisten oder -furnieren zu verkleiden. Das im Beispiel dargestellte Gebäude nach einem Vorbild der Rhätischen Bahn besitzt einen Gebäudekern, der aus mit Karton kaschierten Hartschaumplatten entstand. Fenster- und Türöffnungen wurden hier zunächst nur grob ausgeschnitten.

Der Gebäudekern wurde von außen mit Kanthölzern und Furnierholzstreifen beklebt. Er musste daher entsprechend kleiner ausfallen, sodass die außen aufgeklebten Holzleisten die modellgerechten Außenmaße ergeben. Die hölzernen Bauteile wurden außerdem mit Dachplatten aus Kunststoff und zahlreichen Ausgestaltungselementen aus der Bastelkiste ergänzt. Die auf der Tischkreissäge passend zugeschnittenen Holzleisten wurden mit Holzleim aufgeklebt, sodass sie die senkrechten und waagerechten Balken und Bohlen des Vorbilds nachbildeten. Um den hellen Holzstreifen das typische Aussehen der dunklen Holzbalken des Vorbildes zu geben, wurden sie gebeizt. Beize hat den Vorteil, dass sie die Oberfläche abdunkelt, aber die Struktur erhalten bleibt – mit Leim darf die Oberfläche aber nicht verschmiert sein.



Der Kern des Gebäudes entstand aus Hartschaumplatten, die nach dem groben Ausschneiden der Fensteröffnungen auf einer Grundplatte zusammengeklebt wurden (oben links). Mit Vierkantleisten aus Kiefernholz konnte dann die Balkenkonstruktion des Vorbilds nachgebildet werden. Die eigentlichen Wände bestehen dort aus zwischen die Balken gelegten Bohlen. Diese lassen sich im Modell mit passend zugeschnittenen Furnierholzstreifen imitieren, die einfach mit Weißleim aufgeklebt werden können. Dabei sollte man darauf achten, dass die Furnierholzstreifen waagrecht und ohne Sprünge in der Höhe zueinander verklebt werden (oben rechts). Die fertig gestalteten Außenwände (links) zeigen eine Kombination aus senkrecht und waagrecht gestellten Leisten und Furnieren.



Aus Furnierstreifen und Vierkantleisten entstanden die Unterseiten der kleinen Vordächer über der Laderampe.



Auf die gleiche Weise wurden die vorstehenden Teile des Daches von unten mit dünnen Streifen aus Furnierholz beklebt.



Leider lassen sich Klebstoffflecken nicht immer vermeiden – hier konnte die Beize das Holz nicht abdunkeln. Deshalb mussten zum Abschluss die entsprechenden Stellen mit dunkelbrauner Modellfarbe nachgestrichen werden.



Mit Holzbeize wurde das Holz eingefärbt. In mehreren Arbeitsschritten wurde soviel Beize aufgetragen, bis das typische Dunkelbraun des Vorbilds entstand.



Durch die Verwendung des Naturprodukts Holz und der Farbgebung mit Beize konnte eine sehr realistische Wandoberfläche entstehen. Nicht nur die Maserung bringt Abwechslung, sondern auch die einzelnen Furnierholzstreifen, die die Beize alle unterschiedlich aufnahmen

– dank dieser kleinen Nuancen wirkt das Modell auf den Betrachter optisch sehr lebendig. Fenster und Türen sowie viele Details fanden sich in der Bastelkiste; auf diese Weise vereinfachten sie den Selbstbau. Trotzdem entstand ein authentisches Modell!



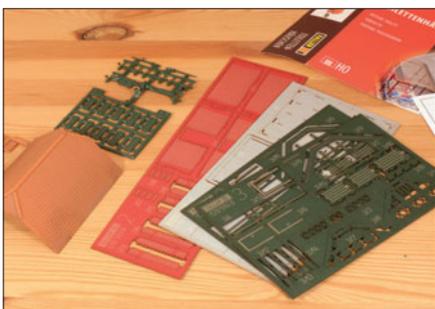
Modelle aus gelaserten Bauteilen

Mit dem Laser in Form gebracht ...

Seit einigen Jahren können mit Lasern Bauteile aus unterschiedlichen Materialien in Form gebracht werden. Diese Art der Produktion eignet sich besonders für den Modellbau, da so kleine Stückzahlen möglich sind. Der Umgang mit diesen speziellen Bauteilen erfordert allerdings andere Verarbeitungsmethoden.

Die so genannten Lasercut-Modelle entstehen aus den verschiedensten Materialien durch Schneiden oder Gravieren der Oberflächen mit einem Laser. Im Modellbau sind Papier, Karton, Holz oder Kunststoff – insbesondere transparentes PVC – mittlerweile üblich. Die Materialien werden plan auf einen Schlitten gespannt, über den

dann ein Laser bewegt werden kann und so die Bauteile bearbeitet. Die Ansteuerung dieses Lasers erfolgt über CAD-Programme, die heutzutage auch von „Nicht-Konstrukteuren“ leicht bedient werden können. Auch gibt es mittlerweile Anbieter, die selbsterstellte Vorlagen auf die gewünschten Materialien lasern.



Olaf Krüger baute aus dem Empfangsgebäude „Eschershausen“ und der Lokleitung von MKB dieses stattliche Bahnhofsgebäude für seine TT-Heimanlage. Die filigrane Ziegelstruktur der gelaserten Kartonbausätze gibt dem Gebäude eine sehr hohe Vorbildtreue.

Da nur ebene Flächen gelasert werden können, eignet sich diese Technik besonders für Gebäudemodelle. Hier werden die Wände ausgeschnitten und Ziegelreihen oder andere Details graviert. Fachwerkgerüste oder Zäune aus Holz werden heute ebenso gelasert wie Seitenwände von Güterwagenbausätzen. Aber auch viele Ausstattungsdetails entstehen auf diese Weise. Die Firma Noch hat beispielsweise zahlreiche feine Pflanzen im Sortiment.

Da die verwendeten Materialien sehr stabil sind und die Laserschnitte sehr genau, können damit auch sehr filigrane Modelle entstehen. Die einfache und kostengünstige Technik bringt durch den Einfallsreichtum der Konstrukteure immer neue Anwendungen hervor.

Lasercut-Bauteile sind heute bereits Standard im Zubehör-Sortiment des Modellbahnssektors. Insbesondere Gebäudemodelle werden mit dieser Technik erstellt. Falter kombiniert in seinen Bausätzen gespritzte Kunststoffteile mit gelasertem Karton oder Holz (links). Kleinserienhersteller wie WS-Lasercut fertigen ganze Modelle aus gelaserten Karton- oder Holzbauteilen (rechts).

Die extrem filigrane Technik liefert auch gut passende und leicht zu montierende Bauteile. In den letzten Jahren haben die Hersteller hier sehr große Fortschritte gemacht.

Durch das Verwenden von farbigem Karton oder vorgefärbtem Holz kann bei vielen Modellen auf eine zusätzliche Farbgebung verzichtet werden. Nachteil ist dann aber, dass an den Kanten der Laserschnitte und bei den eingebrannten Gravuren immer die Materialfarbe durchschimmert. Dies kann bei Ziegelfugen vorbildgerecht wirken. Verbrannt aussehende Schnittkanten im Holz müssen aber nachbearbeitet werden.

Gebäudebausätze

Da sich in den letzten Jahren viele Anbieter etabliert haben, sind auch unterschiedliche Bauformen der Bausätze entstanden. Die Hersteller kombinieren mitunter einige Materialien.

Bei den Gebäudemodellen unterscheidet man im Wesentlichen zwei Bauformen. Zum einen Modelle, bei denen die Außenwände aus dickem Karton bestehen, sodass diese stabil genug sind und sich selbst tragen. Andere Modelle bestehen aus einem Korpus aus dickem, gelasertem Karton, welcher außen mit dünnen gelaserten Wänden und anderen Bauteilen verkleidet wird. Letztere Bauform zeigt beispielsweise die Philosophie von MKB-Modellbau.

Da dicke Wände an den Ecken Probleme bereiten, hat beispielsweise WS-Lasercut die Ziegelreihen an den Ecken so verzahnt ausgeführt, dass diese bündig ineinander gesteckt werden können. In der Regel bestehen die Modelle aus mehreren Schichten Karton oder Holz, die übereinander geklebt werden müssen. Das Bauen in mehreren Schichten ist erforderlich, weil nur so Modelle aus flachem Karton eine gewisse Plastizität erhalten können. Alle erhabenen oder weiter nach hinten versetzten Strukturen müssen also durch äußerliches Auf- bzw. Hinterkleben gestaltet werden.

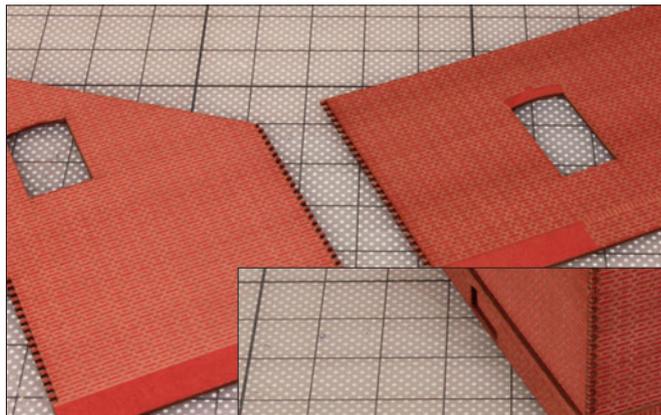
Der Einbau von Fenster oder Türrahmen erfolgt auf die gleiche Art und Weise. Fenster und Türen werden ebenfalls aus verschiedenen übereinanderliegenden Schichten zusammengesetzt. Dickere Details werden aus mehreren Schichten gebildet, die bündig übereinander zu kleben sind. So können Details auch bis zu einigen Millimetern Dicke nachgebildet werden.



Aus Holz lassen sich sehr feine Zäune oder andere Bauteile lasern. Mit dem Skalpell trennt man sie aus dem Trägerbogen.

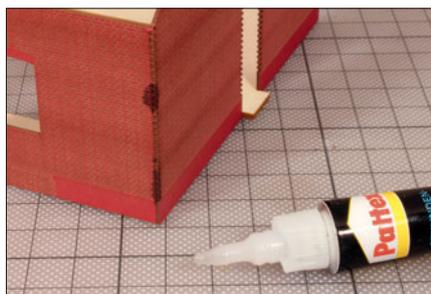
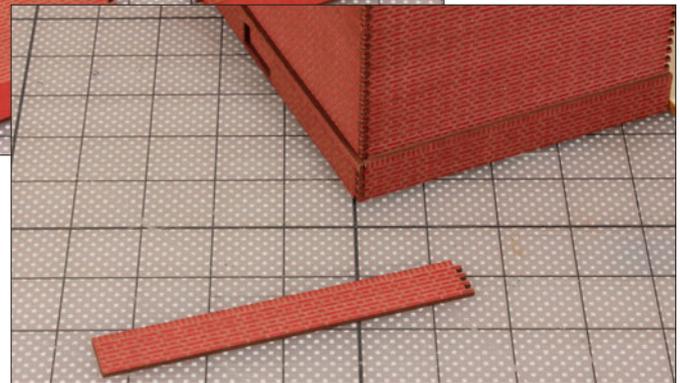


Die Holzschwellen von Weichen und Gleisen von TTfiligran werden aus Echtholz gelasert und sind dadurch sehr vorbildgerecht.



Auf dem farbigen Karton sind alle Ziegelfugen gelasert. Die Ecken sind bei WS-Lasercut so gezahnt, dass keine Mauerwerksunterbrechung entsteht.

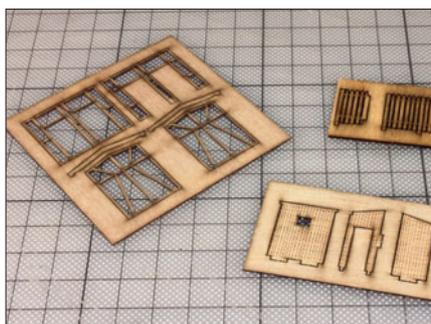
Eine Hausecke von WS-Lasercut im Detail. Sockel oder andere konstruktive Elemente werden äußerlich aufgeklebt.



Bei Karton saugt sich Sekundenkleber in das Material und ist auch von außen sichtbar.



In die Innenecken von Gebäuden kann eine stabile Leimschicht aufgetragen werden.



Auch aus dünnem Sperrholz werden Bauteile gelasert. Die Kanten sind meist durch den Laserschnitt dunkelbraun gefärbt.

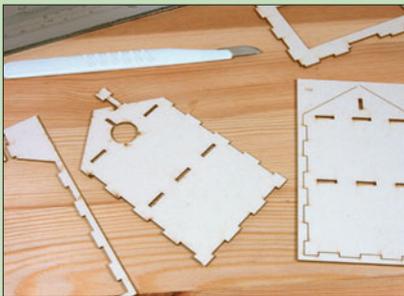


Filigrane Bahnsteigdächer entstehen auch aus gelasertem Sperrholz, mit den typischen dunklen Schnittkanten des Lasers.

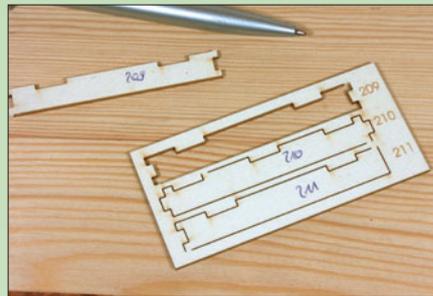


Der Lasercut-Bausatz „Eschershausen“ von MKB stellt den Klinkerbau einer niedersächsischen Privatbahn dar, der auch für andere Regionen eingesetzt werden kann. Deutlich sind die aus gelaserten Bauteilen äußerlich aufgebrauchten Details zu erkennen. Die unbehandelten Außenwände wirken durch die matte Färbung des Kartons bereits sehr realistisch. Eine nachträgliche Färbung wurde hier nicht vorgenommen. Die Dächer des Modells entstanden aus Kunststoffplatten, die mit Dachrinnen und Fallrohren ergänzt wurden.

Lasercut-Gebäudemodelle



Kerne aus dickem Karton verleihen Lasercut-Bausätzen eine hohe Stabilität.



Vor dem Trennen der Bauteile vom Kartonbogen sollten diese beschriftet werden.



Mit Alleskleber werden Kartonteile zum Gebäudekern winklig korrekt montiert.



Auf den Gebäudekern aus Hartpappe werden die Ziegelwände aus gelasertem farbigem Karton aufgeklebt. Die Klebung der Flächen sollte ohne Blasen erfolgen. An den Rändern sind die Bauteile bündig miteinander zu verkleben, um ein Durchschimmern des hellen Gebäudekerns zu vermeiden (links).



Vorstehende Ziegel werden als gestalterische Elemente mit Distanzstücken zur Verstärkung der Vorsprünge auf das Mauerwerk geklebt. Hier sollte man mit Alleskleber arbeiten, der mit Aceton verdünnt ist (rechts).



Fenster bestehen beim MKB-Bausatz aus verschiedenen Bauteilen.



Auf Klarsichtfolie werden die Fensterteile mit Alleskleber übereinander geklebt.



Die Fenster- und Türelemente klebt man dann von innen in die Gebäude ein.

Auch Fachwerkbalken werden aus Karton gelasert, die auf den Hartkarton der Gebäudekerne geklebt werden müssen. Die dünnen Balken dürfen hier nicht verbogen werden, da sonst die Bauteile der Ausfachungen nicht mehr passen (rechts).



Um ein Durchsimmern des hellen Gebäudekerns zu verhindern, werden die Bereiche neben dem Fachwerk im selben dunklen Farbton gestrichen (rechts außen).



Die Ziegel für Ausfachungen werden mit einem kleinen Skalpell aus dem Trägerbogen geschnitten und der Reihe nach in die passenden Öffnungen zwischen den Fachwerksbalken geklebt.

Details wie z.B. Türen – hier am Güterboden eines MKB-Bausatzes – werden ebenfalls aus mehreren Bauteilen gefertigt und mit Al-lekleber, der an den Seiten nicht herausquellen darf, fixiert.



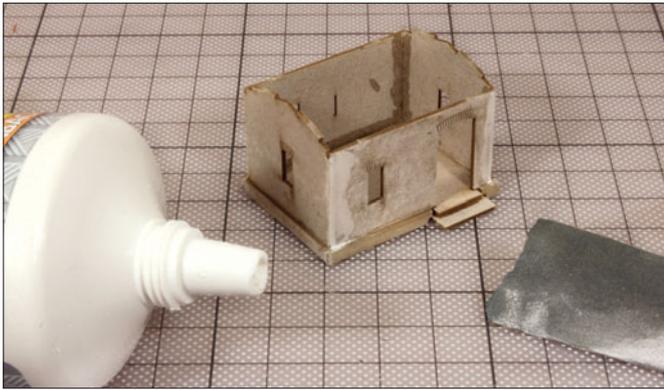
Beim Bahnhofsgebäude „Eschershausen“ sind auch Details wie die Tore am Güterschuppen und deren Laufrollen aus Karton gelasert. Bei sauberer Montage entstehen dadurch filigrane Nachbildungen. Die einfarbigen Kartonmodelle können beim Zusammenbau noch zusätzlich koloriert werden.

Teerdächer bestehen aus schwarzem Karton, in dem die Fugen der Bahnen gelasert sind.



Ziegeldächer klebt man schichtenweise aus den einzelnen Ziegelreihen von unten auf.





Die Ecken des montierten Gebäudes aus gelasertem Karton können verspachtelt und mit feinem Schleifpapier geschliffen werden. An dem kleinen Schuppen wurden die Montagestege und -öffnungen der Kartonbauteile so kaschiert.



Die Ziegelfugen des bedruckten Kartons kann man mit Trockenfarben färben.



Von der Oberfläche der Ziegelstruktur kann man die Trockenfarbe wieder wegradieren.



Vor einem kompletten Anstrich der Kartonplatten sollten die Oberflächen mit lösemittelhaltiger Farbe grundiert werden; dies festigt die Fasern des Papiers (links oben).

Anschließend kann man mit verdünnten Plaka-Farben die Oberfläche streichen (oben rechts). Die Fugen des Mauerwerks lassen sich mit Trockenfarbe hervorheben (links).



Die Oberfläche des gelaserten Bahnsteiges wurde nachträglich mit Trockenfarben behandelt. So verschwand der monochrome Farbton.

Während die Stützgerüste der MKB-Modelle nicht eingefärbt sind, sind alle anderen Oberflächen aus verschiedenen starken und bereits im richtigen Farbton bedruckten Finnappapen hergestellt. Nach dem Zusammenbau ist eine Farbgebung des Modells also nicht zwingend notwendig.

Die Bauteile besitzen in der Regel Montagehilfen, die den winkligen und korrekten Zusammenbau ermöglichen. Die einzelnen Teile der Bausätze sind in Bögen zusammengefasst. Hier sind die Konturen der Bauteile ausgelasert. An wenigen Stellen liegen Stege zum umgebenden Rahmen, welche vor dem Zusammenbau getrennt werden müssen. Mit einem scharfen Skalpell und einem Stahllineal lässt sich dies aber leicht bewerkstelligen. Es empfiehlt sich, das Stahllineal auf die Bauteile zu legen, da man so bei einem versehentlichen Abrutschen des Skalpells nicht das Bauteil, sondern nur das nicht benötigte Material des umgebenden Rahmens beschädigt.

Da die Bauteilnummern oftmals nicht auf den Bauteilen, sondern nur auf den Rahmen verzeichnet sind, sollten die Teile an einer später nicht mehr sichtbaren Innenseite mit der entsprechenden Nummer beschriftet werden.

Zum Verkleben der Bausätze kann Alleskleber empfohlen werden. Da dieser aber sehr dick aus der Tube kommt, sollte er verdünnt werden. Dazu eignet sich Aceton – erhältlich im Baumarkt – sehr gut. In eine Spritze gefüllt, kann die Mischung leicht mit einer feinen Kanüle aufgetragen werden.

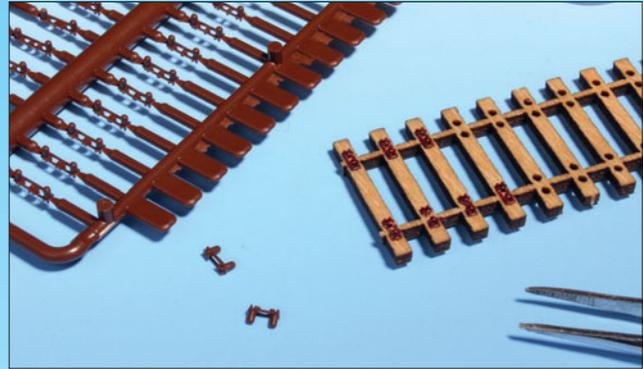
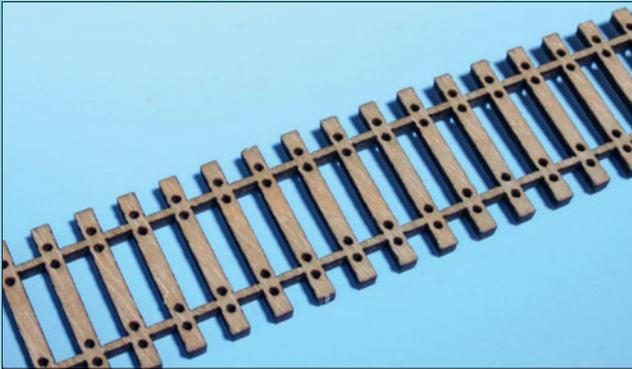
Mit diesem verdünnten Alleskleber lassen sich prinzipiell alle Klebungen am Modell realisieren. Etwas Vorsicht ist lediglich bei den Fenster- und Türrahmen geboten, da deren Leisten sehr filigran sind und entsprechend leicht Klebstoff auf sichtbare Stellen gelangt. Auch sollte die Dosierung so erfolgen, dass Klebstoff beim Andrücken der Bauteile nicht herausquillt und die farbigen Oberflächen beschädigt.

Farbgebung

Eine Farbgebung ist in den meisten Fällen nicht erforderlich. Wer den gelaserten Karton bemalen möchte, sollte einige Sachverhalte beachten. Durch die Flüssigkeit stellen sich die Fasern des Kartons senkrecht, sodass eine unebene Oberfläche entsteht. Um dies zu verhindern, können die Kartonbauteile mit lösemittelhaltiger Farbe lackiert



Laser-Cut Schwellen von TTFiligran



Die Schwellenbänder von TTFiligran sind aus Sperrholz gelasert und besitzen bereits die Löcher zum Einstecken der Schienenbefestigungen. Die Oberfläche der Schwellen ist aber bislang unbehandelt und daher noch im hellen Holzfarbton vorhanden (oben links).

Die winzigen Schienenbefestigungen wurden aus Kunststoff hergestellt und müssen vom Spritzling getrennt werden, bevor sie in die Schwellen geklebt werden können (oben rechts).

Eine realistische Oberflächenstruktur der Schwellen erhält man, indem man diese nicht lackiert, sondern die Maserung des Holzes nutzt. Diese bleibt bestehen, wenn das Holz gebeizt wird. Da Schwellen beim Vorbild in Teeröl getränkt waren, besaßen sie stets eine sehr dunkle Färbung. Diese sollte im Modell durch entsprechende Beize dargestellt werden (links).



Im Vergleich das fabrikseitige helle Holz oben und eine komplett gebeizte und montierte Weiche unten.

Anhand der Detailaufnahme (links) erkennt man die feine Holzstruktur der gebeizten Weichenschwellen.

werden. Mittels Airbrush-Pistole lässt sich außerdem ein sehr dünner und schnell trocknender Farbauftrag erzielen.

Soll dennoch das Modell mit wasserhaltigen Farben bemalt werden (z.B. Plaka-Farben), ist eine dünn aufgetragene Airbrush-Grundierung notwendig. Auf dieser grundierten Oberfläche kann anschließend mit dünnen Plaka-Farben eine individuell eingefärbte Oberfläche entstehen. Einzelne Steine und Details sollten zusätzlich mit kleinen Pinseln einzeln eingefärbt werden.

Ziegelfugen und Details können auch bei nicht grundierten Bauteilen mit Trockenfarben gealtert werden. Hier trägt man die trockenen Farbpigmente mit einem großen Pinsel auf und reibt sie in Fugen und Unebenheiten ein. Mit einem harten Pinsel oder einem Radierer kann die Oberfläche notfalls wieder von überschüssigem Material befreit werden. Mit Feuchtigkeit sollte die überschüssige Farbe jedoch nicht beseitigt werden, da man sie somit in die Fasern reibt und unter Umständen nicht mehr abbekommt.

Gelaserte Holzbauteile sollten immer farblich nachbehandelt werden, da die Schnittkanten durch die Hitze des Lasers dunkelbraun geworden sind. Dies steht dann möglicherweise im Kontrast zu den hellen Holzoberflächen. Hier sollten die Bauteile also komplett gestrichen werden. Entweder geschieht dies durch Farbe oder Holzbeize. Um die filigrane Holzstruktur zu erhalten, muss ein sehr dünner Farbauftrag erfolgen. Soll das Holz weiterhin als helle Holzart erkennbar sein, können die Kanten geschmirgelt werden.



Das Tunnelportal entstand aus dem Abguss einer Form von Spörle. Der Abguss wurde anschließend farblich behandelt. Auch die Felsen neben dem Portal sind aus Gips, der „felsige“ Formen bekam. Matte Farben imitieren eine glaubhafte Steinoberfläche.

Bei Gips gibts manches zu beachten

Mit Gips gestalten

Über nur wenige Baustoffe debattieren Modellbahner so häufig, so intensiv und so widersprüchlich, wie über Gips. Der folgende Beitrag über Gestaltungsmethoden und Arbeitstechniken mit Gips basiert auf der Grundüberzeugung, dass es sich um eine formbare Modelliermasse handelt, die sich in idealer Weise für den Landschaftsbau und vieles andere mehr eignet – wenn man bestimmte Voraussetzungen und Arbeitstechniken beachtet.



Gips ist ein vielseitiger Baustoff. Im Bereich Modellbahn wird er vor allem zur Anlagengestaltung eingesetzt. Als Gießmasse für Abgüsse von Formen lässt er sich ebenso verwenden wie zum Verspachteln. Gips gibts lose, in Tuben oder als Gipsbinden auf Gewebebasis.

Gips erhält man durch Brennen von Kalk oder als Abfallprodukt chemischer Reaktionen. Fein gemahlener Gips reagiert mit Wasser, wobei sich die Kalkkristalle vernetzen und das Gipsgebilde fest wird. Je nach beigemischter Wassermenge erhält man dann Mörtel oder dünnflüssigen Fließgips. Mörtel ist spachtelfähig und eignet sich für die Landschaftmodellierung, fließfähige Mischungen benötigt man zum Abgießen in Formen.

Gipsarten

Die Zusammensetzung und die Temperatur beim Brennprozess beeinflussen Härte und Qualität des Gipses in der Verarbeitung und in seinen Eigenschaften im festen Zustand. Durch Zusätze wie Anhydrid oder Zement kann man die Eigenschaften von Gips allerdings gut variieren und – als willkommene Folge – bessere Abformqualitäten und größere Härten erreichen. Verschiedene Gipsarten haben bei gleichen Mischungsverhältnissen unterschiedliche Konsistenzen und Fließverhaltensweisen. Daher sollte man das richtige Mischungsverhältnis vorher erproben. Für noch flüssige Massen eignet sich als Mischungsverhältnis ein Teil Wasser zu 1,5 Teilen Gips.

Ganz einfacher Gips wird als sogenannter Stuckgips bezeichnet und für Stuckarbeiten bzw. Isolierungen verwendet. Dieser Gips ist sehr leicht und wenig widerstandsfähig gegen Belastungen. Etwas härter ist Modellgips, den man im Baumarkt sehr kostengünstig erhält. Hiermit kann sowohl Mörtel als auch fließfähiger Gips angerührt werden. Im trockenen Zustand ist er immer noch sehr weich und leicht, sodass er sich ritzen lässt. Die Abformergebnisse sind mittelmäßig. Spezieller Formgips ist für die Keramik gedacht. Er ist härter und widerstandsfähiger. Verbandgips dient in der Medizin zum Vergipsen von Brüchen. Dentalgips wird für Abdrücke im zahnmedizinischen Bereich verwendet. Er ist nicht nur sehr hart, sondern besitzt auch exzellente Abformqualitäten.

Je härter ein fester Gips wird, desto widerstandsfähiger ist er. Nachteil ist dann aber auch eine schlechtere Bearbeitbarkeit durch Ritzen oder Schleifen. Für den Geländebau genügt in der Regel Modellgips. Wenn man mit Gips Abgüsse erstellen will, sollte man auf Hartform- oder Dentalgips zurückgreifen. Im Bastler- und Modellbaubedarf werden solche Gipsarten auch als „Reliefgießmassen“ angeboten. Sie erweisen sich als ideal für die Verwendung in Silikonformen, da sie längere Zeit zum Abbinden benötigen, sehr gute Abformqualitäten mit glatten Oberflächen haben und durch hohe Härte haltbar sind.

Erhärtete Gipsmörtel sind nicht wasserbeständig. Letztere Eigenschaft ergibt sich erst durch Anstriche. Mit Hilfe von Zusätzen kann dadurch entstehender Spezialgips auch wasserresistent werden. Ebenso lassen sich flüssigen Gipsmassen auch Farbpigmente oder wasserlösliche Abtönfarben beigegeben. Viele Reliefgießmassen erhält man allerdings bereits vorgefärbt.

Gipsarten im Modellbau

Neben einfachem Modellgips erhält man viele der Spezialgipse für modellbautypische Anwendungen. Spachtelmassen auf Gipsbasis können auch im Landschafts-Rohbau eingesetzt werden. Selbst Gipsbinden zum Erstellen von Gipsbandagen kann der Modellbauer zur Modellierung von Landschaften verwenden. Sie werden angefeuchtet und über ein Gewebe (beispielsweise aus Draht) gelegt und angeformt. Diese Gipsbinden sind recht kostengünstig im Modellbauhandel erhältlich.



Silikonformen sind in den verschiedensten Formen erhältlich. Sie können auch selbst gefertigt werden, um sie dann beliebig oft mit Gips abgießen zu können.

Die Qualität des Gipses beeinflusst die Abgussqualität. Rechts ein Abguss mit herkömmlichem Gips bei schnellem Abguss. Links Reliefgießmasse, ein Spezialgipsgemisch für den Modellbau mit extrem hohen Abformqualitäten.



Vampisol bietet Architekturmodelle aus Gips an. Nach der Montage der Bauteile schließt man kleine Fugen an den Stoßkanten der Teile ebenfalls mit Gips, wozu ein kleiner Schraubendreher oder Spachtel sehr dienlich ist.

Gipsbinden besitzen ein dünnes Gewebe und können flächig über Gelände gelegt und dann angefeuchtet werden. Das Gelände um den Tunnelmund wurde mit Fliegengaze geformt und mit Gipsbinden lückenlos überdeckt bzw. ausmodelliert.





Gipsabgüsse mit Silikonformen

Mit Silikonformen lassen sich viele identische Teile fertigen. Die Formen erhält man von Zubehörherstellern oder kann sie aus Silikonkautschuk von Urmodellen selbst anfertigen. Insbesondere für Kunstbauten wie Straßen, Portale oder Stützmauern finden Abgüsse aus Silikonformen Anwendung. Zum Abgießen eignen sich Modellgips oder spezielle Reliefgießmassen. Beim Abgießen sollten die Formen eben und absolut waagrecht liegen, sodass der flüssige Gips später in den Formen gleich hoch steht. Andernfalls wären schiefe Bauteile die Folge; sie müssten aufwendig nachbearbeitet werden. Die Formen sollte man vor dem Gießen reinigen. Zum Abziehen des überschüssigen Gipses sind zuvor ausreichend breite Spachtel bereit zu legen.



Die Reliefgießmasse wird im vorgeschriebenen Mischungsverhältnis eingebracht ...



... und anschließend gut verrührt, bis eine leicht fließfähige Masse entsteht.



Mit einem Pinsel wird vorab etwas Gießmaterial in die Ecken eingebracht.



Kurz nach dem Bestreichen der Formen mit einem Pinsel wird die Gießmasse zügig, doch vorsichtig eingefüllt, damit wenig Blasen entstehen. Um für alle Abgüsse die gleiche Höhe zu erhalten, werden die Formen mit einem breiten Spachtel bestrichen und überstehendes Material entfernt. Dies sollte auf einer Unterlage erfolgen.

Neben den Gipsen ist das Zubehörsortiment an Werkzeugen sehr breit. An Silikonformen zum Abgießen haben verschiedene Hersteller viele Produkte im Sortiment. Insbesondere flache Bauteile mit nur einer Ansichtsseite, die oft benötigt werden, eignen sich zum Abformen. Häufige Anwendungen sind Bahnsteige, Straßen, Stützmauern oder Tunnelportale. Aber auch professionell aus Hartgips abgegossene Bausätze oder Modelle findet man in den Angeboten. Die Firma Vampisol hat Gestaltungselemente aus Spezialgips wie Bahnsteige, Unterführungen oder ganze Gebäude im Sortiment.

Unterbau für die Gestaltung

Aus Modellgips oder anderen gipshaltigen Spachtelmassen rührt man einen nicht fließfähigen Mörtel an, den man

mit einem Spachtel verteilen kann. Beim Anrühren sollte immer der Gips in das Wasser gefüllt werden; die Dosiermengen stehen auf den Packungen. Da trockener Gips schwer ist, sollten nur dünne Schichten modelliert werden. Schutz gegen Brüche erhält man, indem man den Gips auf ein Gewebe streicht. Gipsbinden besitzen bereits so ein Gewebe: Man feuchtet die Gipsbinden an und verlegt sie auf der zu modellierenden Fläche. Mit den Fingern muss man den Gips verstreichen, sodass dieser das Gewebe umschließt und eine glatte Oberfläche entsteht.

Gipsformen

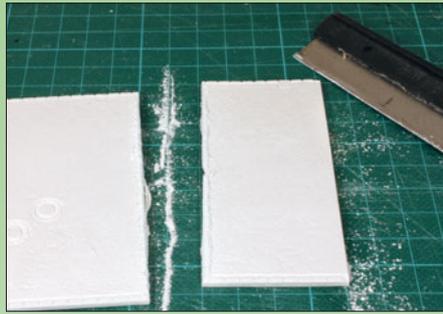
Silikonformen können beliebig oft mit Gips abgegossen werden. Um optimale Ergebnisse zu erhalten, müssen sie plan und waagrecht liegen. Die Gips-

masse rührt man fließfähig an, sodass eine leicht cremige Konsistenz entsteht. Es sollte kein Gips in fertige Massen eingerührt werden – dies führt zu Klümpchen, die den Abguss zunichte machen können. Werden aus einer Form mehrere Abdrücke erstellt, sollten die Mischungsverhältnisse identisch sein, da sonst unterschiedliche Oberflächen entstehen, die Farbaufträge unterschiedlich aufnehmen.

Beim Abgießen sollte man zuerst etwas Gips mit einem kleinen Pinsel in die Ecken einbringen und anschließend die Silikonform bis leicht über den Rand auffüllen und glatt ziehen. Nach 30 Minuten kann der Abguss vorsichtig ausgeformt werden. Einige Gipsarten können auch längere Zeiten erfordern. Beim Entformen sollte man zuerst die Ränder ohne Druck lösen, dann erst die innen liegenden Teile der Form.



Nachdem der Gips getrocknet ist, kann man die Abgüsse vorsichtig aus den Formen entnehmen und diese erneut verwenden.



Mit einer feinen Säge auf einer ebenen Unterlage lassen sich die gegessenen Gipsbauteile auch leicht zuschneiden.



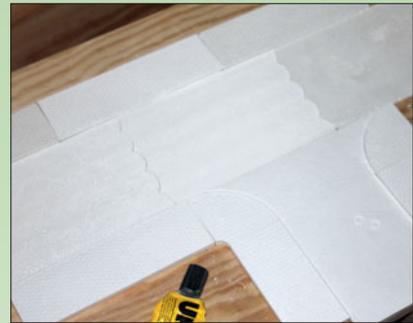
In der Höhe können die kompletten Bauteile auf Schleifpapier in kreisenden Bewegungen heruntergeschliffen werden.



Auch Ecken können mit Schleifpapier passend nachbearbeitet werden.



Die Bauteile werden so lange durch Schleifen bearbeitet, bis sie bündig zusammenpassen.



Mit Alleskleber klebt man die Abgüsse dann zusammen, hier eine Straße.

Das endgültige Aussehen der meist weißen Abgüsse entsteht durch eine Farbgebung. Eventuell müssen Spalten zuvor verspachtelt werden. Mit matten, individuell angemischten Abtönfarben wurden hier Straßenoberfläche und Gehweg gestrichen (links). Die nachgebildeten Gullideckel erhielten einen rostbraunen Anstrich aus matten Emailfarben mit kleinem Pinsel (rechts).



So hergestellte Abgüsse müssen bearbeitet werden, damit gleich hohe Bauteile entstehen. Auch Ränder sollten beschliffen und durch Anhalten überprüft werden – so vermeidet man Spalten. Zum Nachbearbeiten eignet sich erst der richtig trockene Gips. Die Platten lassen sich dann gut zersägen oder anderweitig bearbeiten. Kleben kann man die Gipsabdrücke mit Weißleim oder Alleskleber. Bei angefeuchteten Klebeflächen dringt der Kleber tief in die Gipsstücke ein.

Stoßkanten und Spalten werden mit Gips verspachtelt. Durch anschließendes Schleifen entstehen glatte, geschlossene Oberflächen. An den verspachtelten Fugen können allerdings Farbunterschiede auftreten, da diese die Farbe etwas schlechter aufnehmen, als die Abgüsse aus dem zuvor ja deutlich flüssigeren Gips.

Farbgebung von Gips

Die weißen Gipsabdrücke müssen unbedingt farblich nachbehandelt werden. Dabei lässt sich sehr viel erreichen, aber auch sehr viel wieder zunichte machen. Zur Farbgebung selbst braucht man breite, mittelharte Borstenpinsel für Flächen, hingegen kleinere Pinsel für die Details.

Anfangs sollten stark verdünnte Farben eingesetzt werden, da sie gut in den Gips eindringen. Gegebenenfalls muss man den Farbauftrag mehrmals wiederholen. Dickflüssige Farben, die alle Details zukleistern, sind zu vermeiden. Man kann auch Holzbeize verwenden, da sie dünnflüssig ist. Selbst Acrylfarben, die man in matten Tönen preiswert erhält, können (gut verdünnt) zum Streichen verwendet werden. Mit den Acrylfarben wird die Oberfläche da-

durch versiegelt, dass die Poren geschlossen werden. Man beginnt mit verdünnter Acrylfarbe hell zu grundieren und kann dann, immer dunkler werdend, weitere Farbschichten aufbringen. Dabei ist auf ausreichende Trocknungszeit zu achten. Nass in Nass sollte nicht gearbeitet werden.

Abschließend hebt man durch kleinteilige Farbarbeiten Details hervor oder altert sie. Dabei können sowohl flüssige Farben als auch Farben in Pulverform verwendet werden. Mit Pinseln und Schwämmen lässt sich der gewünschte Eindruck gut erreichen. Satt aufgetragene Farbe kann man mit einem Schwamm auch wieder abwischen, sodass Farbreste nur in den Unebenheiten verbleiben. Hervorstehende Strukturen färbt man durch Granieren mit fast trockenen Pinseln, die flach über die Oberfläche gezogen werden.



Individuelle Oberflächen aus Gips

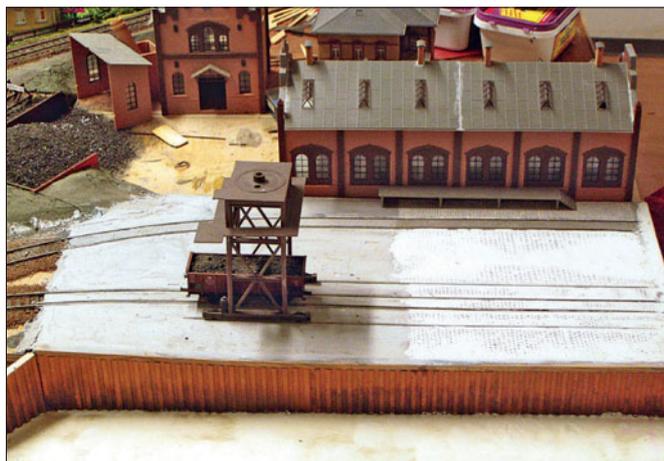
In Gips geritzt

Das Ritzen von Gips ist Übungssache und verlangt viele Vorabversuche, bis dann endlich eine Technik gefunden ist, die den Modellbauer und seine Ansprüche zu befriedigen vermag. Der sichtbare Lohn aller Mühen: individuell gestaltete Oberflächen.

Der Vorteil von Gips liegt in der saugenden Oberfläche, die bei der späteren Farbgebung, insbesondere bei der Nachbildung von Mauern oder Straßen, zu überaus realistischen Ergebnissen führt. Das Probieren von Ritztechniken und der Test der jeweils geeigneten Gipsorte (so Modellgips) kann vorab auf Probepappstücken oder Pappstücken erfolgen. Als Ritzwerkzeuge

eignen sich viele Gegenstände. Sehr schmale Spalten erhält man durch feine Messer oder Skalpelle, tiefere Ritzen durch die Verwendung von kleinen Schraubendrehern, Nähnadeln, Rouladen- oder Stricknadeln. Empfohlen haben sich auch Zahnarztsonden. Borstenpinsel und Zahnbürsten benötigt man nach dem Ritzen, um die Oberflächen zu reinigen.

Rechts: Hier wurde ein Teil der Oberfläche mit Gips belegt. Nach dem Trocknen wird die Oberflächenstruktur eingegritzt, abschließend lackiert und gealtert.



Ganz rechts: Das Ritzen von Strukturen in Gips kann man auf einem Blatt Papier mit dünner Gipsschicht üben.

Die Oberfläche

Bevor man eine Straße, einen Weg oder eine Wand ritzt, benötigt man die Ausgangsoberfläche aus dem zu ritzenden Material. Diese glatte Gips Oberfläche muss nur einige Millimeter (oft genügen bereits ca. 5 mm) dick sein. Am einfachsten kann man sie anlegen, indem man beidseitig dünne Holzleisten aufklebt, die Gipsmasse dazwischen einfüllt und glatt zieht. Poren sollten besser vermieden werden, Unebenheiten kann man auch nach dem Trocknen glattschleifen. Durch Beschleifen lässt sich sogar die Wölbung einer alten Pflasterstraße herstellen.

Die Anlagengrundplatte sollte verwindungsfest sein, da sonst (bei Belastungen) die dünne Gips Oberfläche reißen kann und die Mühe filigraner Ritzarbeit vergebens gewesen wäre. Für



Ritzarbeiten auf der Modellbahn hat sich Modellbaugips empfohlen, da dieser zwar etwas härter ist als Stuckgips, sich aber dennoch leicht ritzen lässt. Hart- oder Dentalgipse sind zum Ritzen ungeeignet – sie sind zu hart.

Das Ritzen

Beim Ritzen hat man die Möglichkeit, den trockenen Gips unmittelbar vorher noch einmal anzufeuchten. Dies erfolgt am besten durch ein feuchtes Tuch oder einen feuchten Schwamm, den man auf die Oberfläche legt. Die Ergebnisse der geritzten Oberfläche sind unterschiedlich, sodass man es vorab probieren sollte. Trockener Gips bricht leicht aus, besonders bei zu starkem Druck, dessen Opfer wegbrechende Details sein könnten. Was dann? Die Antwort lautet schlicht und kurz: Zuspachteln und von vorn beginnen!

Kleine Fugen kann man mit einem Messer einarbeiten, um sie dann mit einer Nadel nachträglich zu vergrößern. Auch kann man auf geritzte Oberflächen wieder Gipsschichten aufbringen. So lassen sich beispielsweise Asphaltflicken oder verputzte Wände nachbilden.

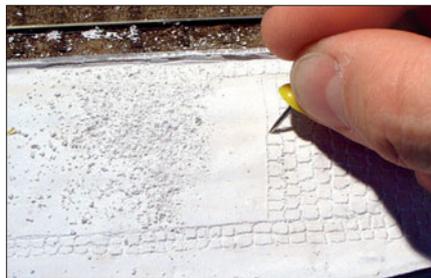
Den individuellen Vorstellungen sind beim Ritzen kaum Grenzen gesetzt. Insbesondere gebogene Straßen oder Bereiche, wo mehrere Muster aufeinander treffen, lassen sich durch Ritzen leicht herstellen. Nachdem die Oberfläche fertig geritzt wurde, muss sie gereinigt werden. Dazu lockert man den Staub bzw. häuft ihn mit einem Pinsel oder einer Zahnbürste auf und saugt ihn ab.

Farbgebung

Die auf den Fotos dieser Doppelseite abgebildeten Straßen wurden mehrmals mit stark verdünnten Wasserfarben gestrichen und anschließend patiniert. Einzelne Pflastersteine oder auch ganze Pflastersteinpartien sollten (und können auch ganz leicht) farblich hervorgehoben werden. Fugen färbt man mit Sand oder Trockenfarben dezent nach. Die Reste auf der Oberfläche lassen sich dann mit einem feuchten Tuch im Handumdrehen wieder reinigen, wobei die Farbe in den Fugen verbleibt. Weiche Verläufe unterschiedlicher Farbschattierungen erhält man, indem man die Farben im nassen Zustand auf der Oberfläche kombiniert und ineinander laufen lässt.



Mit einer Anreißnadel kann man Steinreihen und -fugen in den Gips ritzen (oben). Durch etwas Trockenfarbe, die in die Ritzen eingebracht wird, lässt sich die Wirkung provisorisch prüfen und bei Bedarf nacharbeiten.

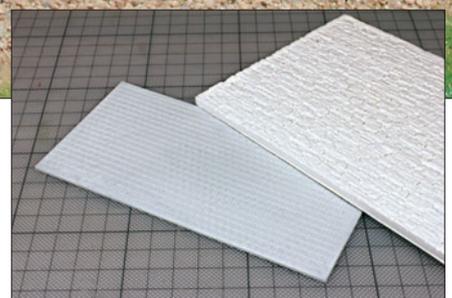


Auch spitze Pins eignen sich zum Ritzen (oben links). Verschiedene Oberflächenstrukturen lassen sich leicht nebeneinander einritzen. Aussparungen von Gebäuden erhalten eine Einfassung aus kleinen Kanthölzern (oben rechts). Nur geritzte und fertig eingefärbte Oberflächen im Vergleich (Foto links und unten). Modellfotos: Mario Schlücker



Unten: Während der Bahnübergang dieser Schmalspurbahn aus Holzbohlen gestaltet wurde, entstand die Kopfsteinpflasterstraße aus geritztem Gips. Für den Rand der Straße wurden aus Stabilitätsgründen Holzleisten verwendet, die auch als Rahmen dienen.





Richtiger Umgang mit Gipsbausätzen von Vampisol

Hartgips-Bausätze

Vampisol stellt Modellbausätze und Materialien für den Architekturmodellbau aus Hartgips her, die sehr fein detailliert sind. Die porige Oberfläche hat dabei ihren eigenen Charakter.

Die kleine Firma Vampisol hat sich auf Bahnbauten spezialisiert, die aus einer sehr harten Gipsgießmasse erstellt werden. Die abgegossenen Bauteile haben sehr gute Oberflächenqualitäten, sind sehr stabil, lassen sich je-

doch nur schwer ritzen. Die recht bruchfesten Bauteile lassen sich sägen oder schleifen. Da die einzelnen Bauteile durch Abguss entstehen, muss man sie vor dem Zusammenbau eventuell etwas nacharbeiten. Kleben lassen sich

Neben kompletten Bausätzen bietet Vampisol auch Platten mit unterschiedlichen Oberflächen an. Damit lassen sich Stützwände oder Bahnsteige bauen.

die Teile mit Sekunden- oder Alleskleber. Da alle Teile bereits eingefärbt sind, haben sie herstellerseitig eine sehr realistische Oberfläche, die durch die feine Porenstruktur schon fast wie Stein wirkt.



Unterführung

Nachdem die Bauteile aus Hartgips an den Kanten bearbeitet wurden, verklebt man sie mit Alleskleber (oben links). Spalten und Abbrüche an den verklebten Teilen verspachtelt man mit dem mitgelieferten Spezialgips und schafft damit eine geschlossene Oberfläche (oben rechts).

Ist der Gips trocken, verschleift man die entsprechenden Stellen vorsichtig mit feinem Schleifpapier (unten links). Authentische Modelle erhält man durch eine individuelle Farbgebung. Hierzu kamen verdünnte Acrylfarben zum Einsatz, die mehrmals aufgetragen wurden und in den Gips einzogen. Abschließend kann man das Modellobjekt noch altern.

Angeboten werden Brücken, Unterführungen, Tunnel, Bahnsteige und komplette Gebäude.

Bauteilbearbeitung

Die gelieferte Qualität der Bauteile ist bereits sehr hoch. An den Oberflächen sind keine Nacharbeiten erforderlich. Die Klebekanten der Montagebauteile sollten so beschliffen werden, dass sie spaltenfrei und winklig zusammenpassen. An Ecken oder Öffnungen sind vereinzelt Angüsse oder sogenannte Schwimmhäute vorzufinden, die man mit Schleifpapier beseitigen kann. An den Bahnsteigteilen von Vampisol, die flächig nebeneinander geklebt werden, schleift man die Stoßkanten an, sodass sie spaltenfrei zusammenpassen.

Infolge des Gießvorgangs haben die einzelnen Platten leicht variierende Höhen. Um hier Stufen oder Kanten zwischen den Platten zu vermeiden, schleift man alle auf ein einheitliches Maß oder klebt sie so auf, dass ein dickflüssiger Alleskleber die Toleranzen ausgleicht. Die Klebe- und Stoßkanten kann man mit dem in allen Bausätzen mitgelieferten Spezialgips im gleichen Farbton verspachteln und nacharbeiten.

Bei den Arkaden von Vampisol sind Fenster und Türen aus gelasertem Karton enthalten. Diese verklebt man nach der Farbgebung mit Alleskleber, der so fein dosiert wird, dass er an den Rändern nicht herausquillt.

Farbgebung der Modelle

Eine Farbgebung ist nicht zwingend notwendig, empfiehlt sich aber: Erst durch die Farbgebung verschwinden alle Kanten und Stoßfugen. Die Oberfläche versiegelt man am besten mit Haftgrund, den man mit matten Acrylfarben verdünnt. Auch hier sollte man mit hellen Farbtönen beim Untergrund anfangen und dann mit dunkleren Farbtönen altern.

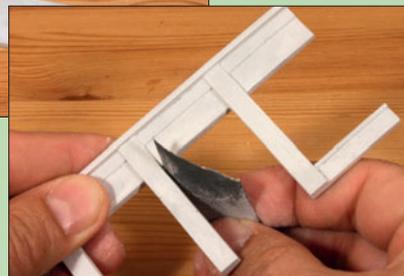
Zum flächigen Farbauftrag, der die feinen Details nicht verdeckt, empfiehlt sich eine Airbrushpistole oder ein sehr großer, weicher Pinsel. Bei der Pinsellackierung sollte man sichtbare Pinselstriche vermeiden. Da viele Details an den Bauteilen bereits nachgebildet sind, müssten unter Umständen einzelne Bereiche vor dem Lackieren abgeklebt werden. Bei den mehrfarbigen Oberflächen der Bahnsteige sollte dies generell erfolgen.



Vampisol liefert Hochbahnarkaden, die aus gelasertem Karton und Wänden aus gefärbtem Gips bestehen.

Arkaden

Die Bauteile aus Gips bearbeitet man an den Kanten mit Schleifpapier, um Angüsse zu beseitigen und Ecken zu säubern.



Die Kartonbauteile wurden vor der Montage mit Plakafarben lackiert. Die Montage erfolgte mit Alleskleber, der so dosiert aufgetragen wurde, dass er nicht an den Rändern herausquillt.



Betonbahnsteige

Vorbilder aus Beton eignen sich hervorragend dazu, im Modell aus dem matten und farbigen Spezialgips hergestellt zu werden, da das Material ebenfalls mineralisch ist. Die einzelnen Bauteile müssen höhengleich montiert werden, sodass keine Kanten entstehen (links).



Die Spalten an den Stoßkanten werden mit dem Spezialgips verschlossen.



Nach dem Schleifen entfernt man Schleifstaub aus den Ritzen der Steinimitate.



Mit matten Acrylfarben erhielt die moderne Bahnsteigkante noch ein Finish. Dabei wurde die Bahnsteigkante etwas dunkler hervorgehoben, während die Taktilesteine für Sehbehinderte ein vorbildgerechtes Weiß erhielten. Durch die Farbnuancen bekommt der Bahnsteig deutlich mehr Vorbildwirkung und Plastizität.



Schaumplatten und Bauschaum für den Modellbau

Geschäumtes bitte!

Die chemische Industrie bietet auf Kunststoffbasis Produkte an, die leicht und widerstandsfähig sind. Mit ihnen lassen sich aber nicht nur Häuser dämmen, sondern auch vielfältige Anwendungen im Modellbau ausführen.

Schaumstoffe sind chemisch hergestellte Materialien aus Kunststoffen. Neben dem reinen Polystyrol, also dem festen Kunststoff, unterscheidet man in weiche Schaumstoffe wie Styropor und härtere Schaumstoffe wie Styrodur. Sehr harte Platten, die sich bestens für den Modellbau eignen, erhält man un-

ter dem Namen Forex-Hartschaumplatten. Da die Produktnamen herstellerspezifisch sind, existieren mehrere Markennamen für eigentlich identische Materialien.

Viele der geschäumten Materialien stammen aus der Bauwirtschaft und werden in großen Platten, beispielsweise

Die Widerlager der Steffenbachbrücke wurden aus Styrodur mit Felssteinoberfläche gestaltet. Auch Stützwände und Felsen entstanden aus dem leicht zu bearbeitenden und bereits fertig eingefärbten Materialien.

zur Fassadendämmung oder Isolierung, verwendet. In Baumärkten können die kostengünstigen Platten auch einzeln gekauft werden. Sie eignen sich hervorragend für den Rohbau. Die Materialien sind aber auch in dünneren Platten und kleineren Abmessungen im Modellbauhandel oder Grafikerbedarf erhältlich.

Hartschaumplatten

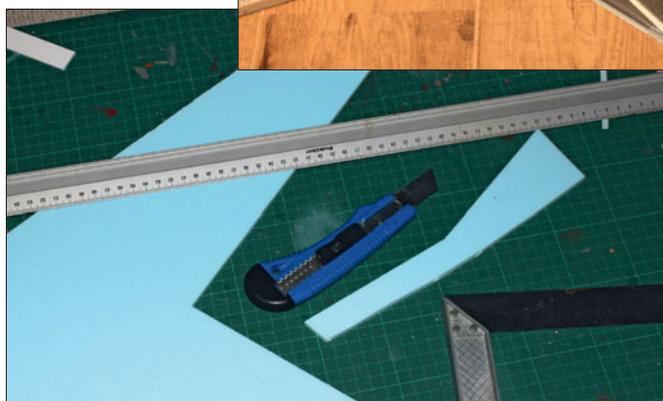
Bei den Schaumprodukten wird im Herstellungsprozess die spätere Härte der Platten durch Luftzufuhr beim Schäumen beeinflusst. So können die Materialien den individuellen Anforderungen angepasst werden. Härtere Platten besitzen weniger Luftporen und sind dadurch in ihrer Struktur dichter. Die Platten können in vielen

Die Bandbreite an Platten aus geschäumtem Material ist vielseitig. Sie reichen vom leichten Styropor bis hin zu Hartschaumplatten. Bauschaum aus der Spraydose ist nach dem Trocknen ähnlich robust und leicht.





Fertig geformte und gefärbte Mauerwerke, Stützwände und Tunnelportale aus geschäumtem Styrodur (rechts). Sie lassen sich leicht schneiden und können ohne großen Aufwand aufgestellt werden (links).



Dünne Styropor-Platten erhält man im Grafikerbedarf. Sie lassen sich leicht mit dem Cutter schneiden und eignen sich für den Landschaftsbau, um Geländekonturen zu schaffen.

Farben und Stärken hergestellt werden. Auch sind Sandwich-Produkte erhältlich, bei welchen zwischen zwei dünnen Hartschaumplatten weiches Material eingeschäumt ist. Diese Platten werden oft für Werbeschilder verwendet und sind im Grafiker- und Modellbaubedarf in vielen Farben günstig erhältlich.

Die Platten sind in ihren Eigenschaften sehr leicht, stabil, witterungsbeständig und lassen sich ohne Schwierigkeiten verarbeiten. Allerdings können sie nicht von lösemittelhaltigem Klebstoff geklebt werden, da dieser Schaumstrukturen angreift. Im Modellbahnsektor haben sich die leichten Platten aus Styrodur für den Geländeaufbau bewährt. Hierzu können aus den Platten Berge oder kleine Unebenheiten geformt werden. Schichtweise werden hierzu die Platten übereinander geklebt und mit einem Messer oder Skalpell je nach gewünschter Geländeform nachbearbeitet.

Insbesondere mit dünnen Styrodurplatten lassen sich kleine Unebenheiten modellieren. Erhöhungen von Straßen oder Bahnsteigen können damit einen leichten Unterbau erhalten. Durch schichtweises Aufkleben kann man so in der Gestaltung unterschiedliche Geländehöhen ausformen.

Da die Materialien sehr leicht sind, bleibt das Gewicht selbst hoher Geländedeformationen klein, was einen schlankeren Rahmenbau ermöglicht. Kleben kann man die Platten mit Holzleim oder lösungsmittelfreiem Alleskleber. Auch mit speziellen Styroporklebern sind gute Ergebnisse möglich.

Verspachtelt und streicht man die Oberflächen, erhält man sehr realisti-



Aus einer Styrodur-Dämmplatte aus dem Baumarkt wurde dieser Berg geschnitten, der auf die Anlagengrundplatte geklebt wurde und so Geländeunebenheiten ausbildet. Durch sein geringes Gewicht eignet sich das Material für den Anlagenbau.



Polyurethanschaum eignet sich nicht nur als Dicht- und Klebschaum, sondern auch als Füllmittel für den Landschaftsbau. Dazu wird der Schaum sparsam auf die Grundplatte gesprüht.

Der getrocknete und im Volumen stark gewachsene Schaum kann zur Geländegestaltung leicht mit einem Messer oder einer Raspel bearbeitet und geformt werden.





Die eingefärbten Noch-Modelle altert man vor der Verarbeitung mit Trockenfarben.



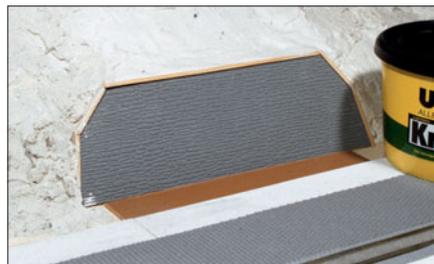
Überschüssige Trockenfarbe lässt sich mit einem feuchten Tuch wieder entfernen.



Die Stützwand auf dieser Modellbahn wurde aus Noch-Hartschaumplatten gebaut und mit einer perfekten Farbgebung aus Plakafarben versehen. Die hell eingefärbten Fugen verleihen der Stützwand sehr viel Plastizität.



Die dünnen und sehr leichten Platten lassen sich mit einem Skalpell problemlos schneiden.



Die zugeschnittenen Platten kann man einfach in die Gestaltung integrieren.



Nach der Grundfärbung mittels Abtön- oder Plakafarben sollte man die monoton wirkenden Platten mit einer matten Oberfläche versehen und mit Trockenfarben altern.



Die Struktur-Hartschaumplatten von Noch können leicht zersägt werden.



Die Hartschaumplatten sollten an den Rändern durch Feilen bearbeitet werden.

sche Bauwerke. Die dünnen und widerstandsfähigen Platten eignen sich aber auch für den Fahrzeug- oder Gebäudebau. Vor allem Gartenbahner schätzen die Vorteile der einfach zu verarbeitenden und witterungsbeständigen Materialien. Darüber hinaus kann die Oberfläche der Hartschaumplatten geritzt und eingedrückt werden, wodurch eine individuelle Gestaltung von Gebäudewänden, Brücken oder Tunneln möglich wird. Ferner lassen sich Straßen- oder Gehwegoberflächen ritzen. Nach einer matten Farbgebung mit Acrylfarben, die abschließend noch gealtert werden kann, erhält man so einfache aber individuelle Oberflächenstrukturen.

Bauschaum

Ebenfalls aus dem Baugewerbe ist das Produkt Polyurethanschaum, besser bekannt als Montage- oder Bauschaum. Das universell einsetzbare Material wird flüssig aus einer Spraydose mit einem Röhrchen dünn aufgetragen und trocknet anschließend an der Luft aus. Dabei verfünfacht es etwa sein Volumen. Im Baugewerbe dient das Material zum Verschließen von Hohlräumen oder dem Verkleben von Bauteilen.

Im Modellbau eignet sich dieser Schaum insbesondere für die Landschaftsgestaltung, da Berge oder Dämme einfach aufgeschäumt werden können. Nach dem Trocknen lässt sich der sehr leichte Schaum problemlos mit einem Messer bearbeiten und endgültig in Form bringen. Spachtelmasse schließt die Oberfläche und dient zur Feinmodellierung.

Bauschaum ist giftig und klebt. Beim Auftragen sollten unbedingt alte Kleidung und Schutzhandschuhe getragen werden. Wer in geschlossenen Räumen arbeitet, sollte gut lüften. Aus diesem Grund ist das Material im Baumarkt unter Verschluss. Restmengen auf der Haut können mit Alkohol entfernt werden.



Mit Wärme lassen sich dünne Hartschaumplatten auch nachhaltig biegen.

Modelle aus Hartschaum

Neben den Platten aus dem Modellbaubedarf gibt es von Noch, Heki und Falter auch Materialien wie Mauern, Arkaden oder Portale aus Struktur-Hartschaum. Sie besitzen bereits eine Oberflächenstruktur mit nachgebildeten Steinen und Fugen. Zudem sind sie eingefärbt und patiniert. Neben fertigen Bauwerksteilen erhält man auch einfache Platten für den individuellen Modellbau von Brückenpfeilern oder Stützmauern. Die Hartschaum-Materialien lassen sich beispielsweise mit einer Laubsäge trennen oder Öffnungen, etwa für Türen, einarbeiten. Dünne Hartschaumplatten können mit einem Messer oder einem Skalpell getrennt werden. Die entstehenden Schnittkanten lassen sich mit Schleifpapier oder kleinen Feilen bearbeiten.

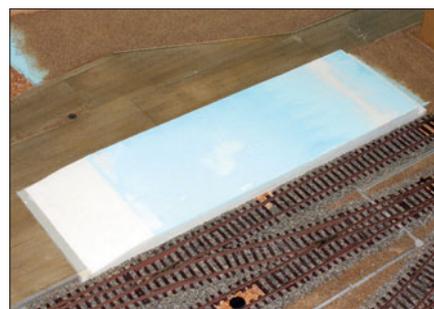
Darüber hinaus sind die Hartschaumplatten formbar. Hierfür erwärmt man sie mit einem Haarfön und biegt sie allmählich in mehreren Arbeitsschritten so lange, bis sie die gewünschte Form angenommen haben. Auf diese Weise können gebogene Wände oder die Innenverkleidungen von Tunneln entstehen. Da die Platten einige Millimeter dick sind, ist es ratsam, Klebekanten im Winkel von 45 Grad anzuschrägen, wodurch die Klebeflächen von außen auch nicht zu sehen sind. Diese schrägen Schnitte kann man mit einem Skalpell und einem um 45 Grad geneigten Anschlag leicht ausführen.

Farbgebung

Da die Hartschaumplatten von Noch lösungsmittelresistent sind, können sie auch mit lösemittelhaltigen Klebern bearbeitet werden. Alles- oder Styroporklebstoffe eignen sich aber gleichfalls.

Nachträgliche Farbgebungen sind eigentlich nicht erforderlich. Es sei denn, es sind durch die Bearbeitung Kanten zu sehen, oder man will eigene Farbgebungen umsetzen. Die Strukturplatten lassen sich mit allen Farben lackieren. Acryl- oder Abtönfarben eignen sich aber besonders. Die fertig lackierten Bauteile wirken bei großen Flächen eher monoton. Aus diesem Grund sollte man sie mit Trockenfarben auch altern. Granier- oder Wischtechniken führen bei der individuellen Farbgebung dabei ebenso zum Ziel, wie Farbaufträge mit kleinen Pinseln.

Die Ausformung des Bahndammes erhielt einen Kern aus mehreren Styrodur-Dämmplatten. Diese wurden in Streifen geschnitten und in mehreren Lagen in den Rohbaukasten mit Holzleim geklebt. Die Oberflächenform ergab sich durch Bearbeiten mit einem Messer.

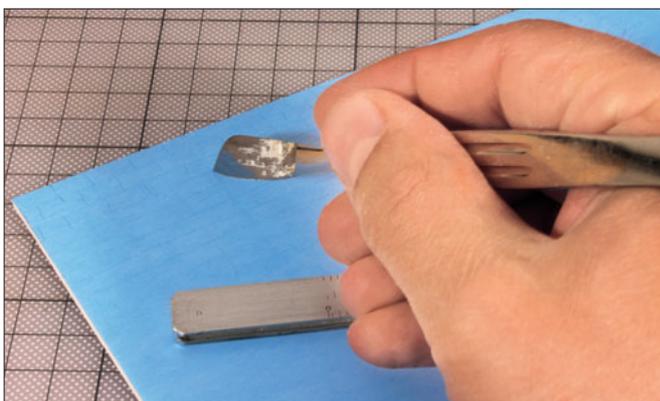


Diese Laderampe wurde aus zugeschnittenen und mit Bastelkleber verbundenen Styroporplatten zusammengefügt (oben links). Die Auffahrt entstand aus Gips, der nach dem Trocknen geschliffen wurde (oben rechts). Mit Abtönfarben, die kein Lösungsmittel enthalten, erhielt die Oberfläche ein betonähnliches Aussehen. Alterungsspuren erfolgten durch Tupfen mit Wasserfarben (links).

Hartschaumplatten wurden hier hinter die gemauerte Kante einer Laderampe aus Kunststoffplatten geklebt. So wird der Boden mit den leichten, aber sehr harten Platten auf die erforderliche Höhe gebracht. Mit Spachtelmasse werden die Seiten gestaltet.



Hartschaumplatten lassen sich leicht ritzen. So können Steinfugen oder andere Strukturen eingearbeitet werden. Je nach Breite der Fugen nutzt man feine oder gröbere Werkzeuge, wie Nadeln, Messer oder Schraubendreher.

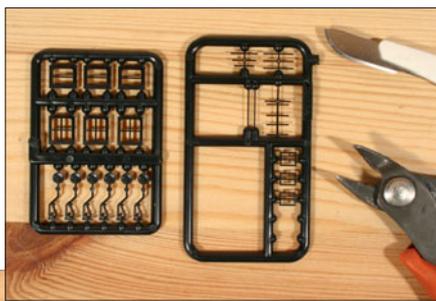




Polystyrol und seine Verwendung im Modellbau

Plaste und Elaste ...

Polystyrol ist ein weit verbreiteter Kunststoff im Modellbau. Er lässt sich leicht bearbeiten und eignet sich dadurch ideal für den Modellbau. Er ist in vielen Varianten zum Modellbau erhältlich – seiner Verwendung sind nahezu keine Grenzen gesetzt.



Allen Unkenrufen zum Trotz ist Kunststoff nach wie vor das zentrale Material in unserem Hobby – schließlich bestehen daraus nahezu alle Fahrzeugmodelle, der Großteil des Zubehörs und die unzähligen Gebäudebausätze. Zur Verarbeitung werden Kunststoffe, in unserem Fall handelt es



Die Detaillierung von Kunststoffbausätzen hat sich in den letzten Jahren deutlich verbessert, wie etwa bei der Größe von H0-Ziegeln an einem älteren und einem aktuellen Bausatz von Auhagen zu erkennen ist. Auch die Materialstärke etwa von Fenstern und Antennen ist hier minimal.

sich meist um Polystyrol, erwärmt und sind dann flüssig. In diesem Zustand können sie unter Druck in die Spritzgussformen gespritzt werden und härten beim Abkühlen aus. Auf diese Weise lassen sich nahezu beliebig viele Teile herstellen. Meist werden einige Bauteile an einem Spritzling zusammengefasst. Für komplexe Bauteile wie beispielsweise Lokgehäuse sind mehrteilige Formen erforderlich; nachteilig ist, dass dabei oft noch die Formtrennkanten zu erkennen sind.

Die Vorteile von Kunststoffen liegen in ihrer beliebigen Formbarkeit und ihrer Langlebigkeit; außerdem können sie in nahezu jedem Farbton hergestellt werden. Nachteilig ist jedoch die Empfindlichkeit gegen Wärme und UV-Strahlung. Besonders letztere lässt mit der Zeit Kunststoff spröde werden. Unsere Modelle müssen wir daher möglichst vor direkter Sonneneinstrahlung schützen – vor allem Gartenbahner werden das Problem kennen! Eine Lackierung und Bemalung dient daher nicht nur dazu, die Modelle realistischer erscheinen zu lassen, sondern sorgt gleichzeitig für eine wirksame Schutzschicht.

Bei den Kunststoffen gibt es harte und weiche Kunststoffe, farbige und transparente. Neben den explizit für den Modellbau hergestellten Materialien wie Kunststoffbausätze, Mauerplatten oder Kunststoffprofile findet man

noch viele andere Produkte, die ein kreativer Bastler zum Modellbau einsetzen kann.

Verarbeitung

Die meisten Kunststoffe, die wir in unserer Werkstatt verwenden, lassen sich bis zu einer Stärke von etwa zwei Millimetern mit einem scharfen Bastelmesser schneiden. Meist reicht hier auch schon ein Ritzen, wonach sich die Polystyrolplatte brechen lässt. Für gerade Schnitte sollte man ein Stahllineal als Anschlag nehmen. Größere Materialstärken müssen gesägt werden. Dazu gibt es im Werkzeugfachhandel auch spezielle Sägeblätter für Kunststoff mit feinen Zähnen.

Die übrige Formbearbeitung erfolgt durch Schleifen oder Fräsen. Bei der Kunststoffbearbeitung ist auf die Werkzeuggeschwindigkeit zu achten. Zu schnell drehende Bohrer oder Fräser führen zu einer Erwärmung des Materials, was schnell zum Schmelzen und Klumpen um das Werkzeug führt. Mitunter ist das zu bearbeitende Werkstück dann bereits auch schon zerstört! Dieser Fakt ist vor allem beim Bohren und CNC-Fräsen zu beachten; hier muss die Werkzeuggeschwindigkeit so niedrig gewählt werden, dass dieser Effekt nicht auftritt.

Zum Kleben benötigt man lösungsmittelhaltige Klebstoffe, die den Kunststoff auflösen. Die Kunststoffkleber, die auch von den Bausatzherstellern angeboten werden, sind in der Regel auf Polystyrol abgestimmt. Bei der Verwendung von anderen Klebern, insbesondere Sekundenklebern, ist darauf zu achten, dass die giftigen Dämpfe nicht nur die Gesundheit des Bastlers schädigen, sondern auch den Kunststoff angreifen können – Ausblühungen oder ein weißer Schleier sind die Folge. Dies ist besonders bei transparenten Kunststoffen nachteilig; deshalb sollte man zuvor die Beipackzettel beachten oder noch besser konkrete Versuche vornehmen. Beim Lackieren von Kunststoff sollte man ebenfalls auf lösungsmittelhaltige Produkte zurückgreifen, da diese am besten haften und eine gute Deckwirkung aufweisen.

Kunststoffbausätze

Die Vielfalt an Kunststoffbausätzen ist recht groß – wohl jeder Modellbahner hat damit bereits Erfahrungen gesammelt. Ob Gebäude- oder Fahrzeugmo-



Polystyrol kann in nahezu jede Form gebracht werden. Die Palette an Ausgangsmaterialien, die für den Modellbau genutzt werden können, ist sehr groß – hier eine kleine Auswahl aus dem Grafiker- und Architekturbedarf.



Platten aus Polystyrol mit einer glatten Oberfläche sind in vielen Stärken und Abmessungen als günstiges Baumaterial erhältlich. Streifen und Profile von Evergreen und Plastruct eignen sich hervorragend für die Detaillierung und sind leicht zu bearbeiten.

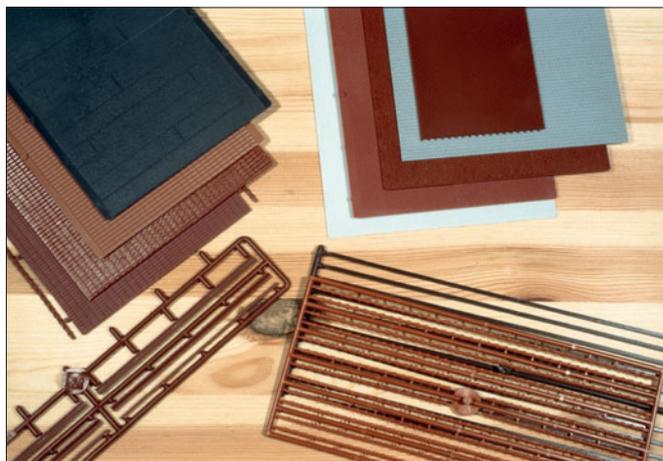
Neben Profilen und Platten aus Polystyrol erhält man im Architekturmodellbau auch Platten mit Oberflächenstrukturen; hier als Beispiel eine Bretterplatte von Evergreen.



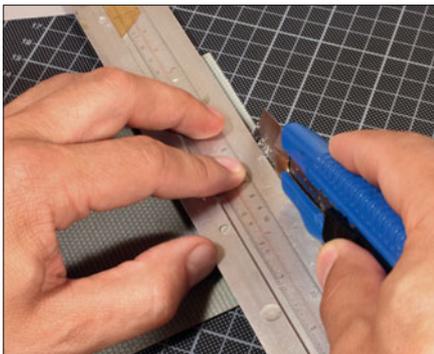
delle, das Spektrum ist so groß, dass es in diesem Heft einer näheren Betrachtung bedarf.

Aufgrund der langen Haltbarkeit der Formwerkzeuge für Polystyrol sind jahrzehntealte Bausätze immer noch erhältlich. Neben vereinfachten, kindgerechten Bausätzen erhält man auch

sehr filigrane und aufwendig gestaltete Modelle. Insbesondere Auhagen hat die Qualität der aus Kunststoff gefertigten Bausätze in jüngster Vergangenheit deutlich verbessert und neue Maßstäbe in punkto Detaillierung gesetzt. Nahezu maßstäbliche Ziegelgrößen und Ziegelfugen in den Fensterlaibungen wurden



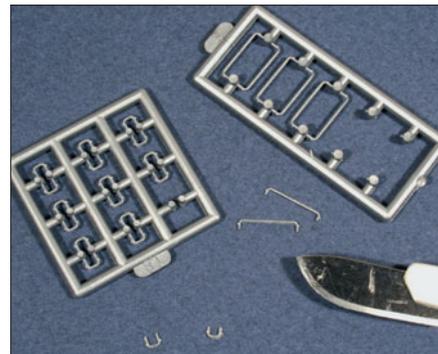
Mauerwerk-, Dach- oder Straßenplatten aus Polystyrol werden von vielen Modellbahnherstellern angeboten. Sie sind meist in Größen von rund 10 x 20 cm erhältlich und lassen sich leicht sägen und schneiden.



Mit einem scharfen Bastelmesser lassen sich die meisten Polystyrolplatten schneiden.



Stärkere Polystyrolplatten können dagegen mit einer Kreissäge geschnitten werden.



Filigrane Bauteile werden am besten mit einem runden Skalpell vom Spritzling getrennt.



Durch die beim Fräsen entstehende Wärme schmilzt Kunststoff oft sehr schnell und verklebt dabei die Fräs- oder Bohrwerkzeuge.



Auf transparentem Polystyrol hinterlassen die Ausdünstungen von Sekundenkleber oft Ausblühungen und weiße Schleier.



Zum Kleben verwendet man am besten herkömmlichen Kunststoffkleber, dieser sollte sparsam dosiert werden. Er löst den Kunststoff an, bei zuviel Kleber können Details und Oberfläche jedoch beschädigt werden.



bei diesen Neukonstruktionen in beeindruckender Weise umgesetzt.

Die meisten Bausätze lassen sich als typische Feierabendbasterei am Wohnzimmertisch bauen; nur ein großes Empfangsgebäude benötigt mit etwa 15 Stunden deutlich mehr Zeitaufwand. Die Bauanleitungen sind bei nahezu allen Herstellern meist sehr übersichtlich und enthalten alle für den Zusammenbau notwendigen Informationen. Eine Nacharbeitung der Bauteile ist in den meisten Fällen nicht erforderlich. Das fertige Modell kann dann jedoch in vielen Fällen seine Kunststoffherkunft nicht leugnen. Hier ist noch ein wenig

zusätzlicher Aufwand erforderlich – mit etwas Farbe und einigen ergänzenden Details können unsere Modellgebäude zu echten Hinguckern werden. Hinsichtlich des Detaillierungsgrades stehen sie damit heutigen Fahrzeugmodellen in nichts nach!

Bausatzmontage

Die einzelnen Bauteile sind in der Regel an Spritzlingen zusammengefasst, vor der Montage müssen sie von diesen getrennt werden. Ein Abbrechen sollte vermieden werden, da damit die Bauteile beschädigt werden können. Viele

Details wie etwa Antennen oder Geländer lassen sich heute im modernen Kunststoffspritzverfahren sehr filigran herstellen. Hier ist beim Trennen vom Spritzling äußerste Vorsicht geboten, da die kleinen Teile sehr leicht brechen können.

Mit feinen Feilen oder Schleifpapier können die Stellen der Angüsse geglättet werden, sodass keine unschönen Kanten oder Spalten entstehen. „Schwimmhäute“, die durch ungenaue oder abgenutzte Formen der Hersteller entstehen (beispielsweise in Fenster- oder Türöffnungen), sollte man ebenfalls vor dem Zusammenfügen der Bauteile beseitigen. Diese dünnen Häutchen kann man aber leicht mit einem Skalpell oder einer Feile entfernen.

Wesentlich aufwendiger ist es, verbogene Bauteile vor dem Zusammenbau zu richten, um Spalten beim fertigen Ergebnis zu verhindern. Kleinere Ungenauigkeiten kann man meist beim Zusammenfügen durch die Klebekraft ausgleichen, größere bedürfen einer speziellen Behandlung. Bei der Kunststoffverarbeitung lassen sich verbogene Bauteile nicht immer ganz vermeiden; sie entstehen beim Abkühlen, wenn einzelne Teile stark unterschiedliche Materialstärken aufweisen und zu früh aus der Form genommen werden. Verbogene Wände lassen sich zum Glück aber recht einfach wieder gerade richten, indem sie mit einem Fön oder in heißem Wasser so erwärmt werden, dass sie auf einer planen Unterlage in ihre korrekte Form gebracht werden können.

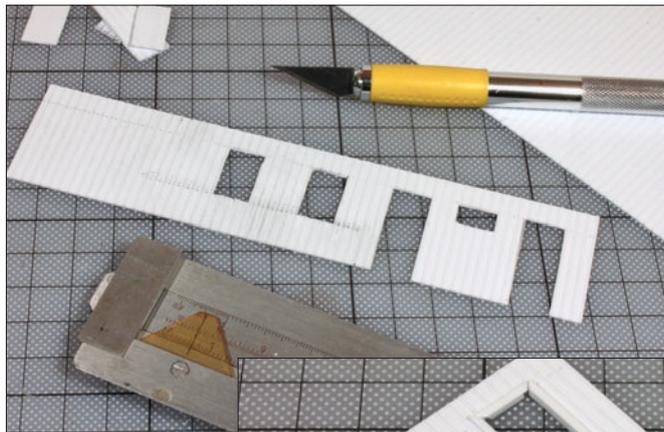
Der Zusammenbau von Kunststoffbausätzen gestaltet sich in der Regel aber recht einfach, da die Teile passgenau und meist mit Montagehilfen versehen sind. Insbesondere bei größeren Bausätzen sollte man der Montageanleitung folgen, da hier schnell sehr ähnlich aussehende Teile miteinander ver-

wechselt werden können. Sollten die Bauteilnummern nicht direkt auf dem Bauteil, sondern nur am Spritzling vermerkt sein, kann man mit einem Stift die Teile auf der Innenseite beschriften. Dies bietet sich an, wenn sie vor dem Zusammenbau lackiert werden.

Zur leichteren Montage der Bausätze liegen meistens Grundplatten bei, auf denen die Wände der Gebäudemodelle im exakten Winkel aufgeklebt werden können. Ziegelreihen sollten an den Ecken ohne Versatz zusammenpassen – versetzte Ziegelreihen sehen später am fertigen Modell höchst unschön aus. Gummiringe oder Klebestreifen eignen sich zum Fixieren der Wände, bis der Kleber ausgehärtet ist. Bei der Verwendung von Gummiringen während der Montage sollte aber darauf geachtet werden, dass diese nicht durch herausquellenden Klebstoff mit festgeklebt werden. Zum Zusammenfügen sollten die bereits genannten Kunststoffkleber verwendet werden.

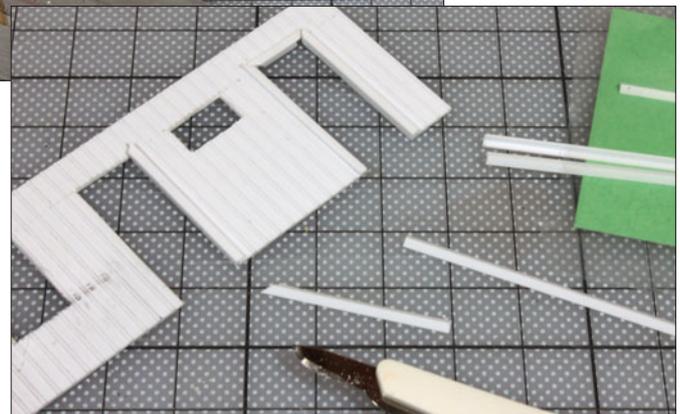
Sollten beim Bau aber dennoch Spalten zwischen den zusammengefügte Wänden entstanden sein, müssen sie vor dem Weiterbau nachträglich geschlossen werden. Dazu eignet sich Spachtelmasse, wie sie in kleinen Tuben im Modellbauhandel erhältlich ist. Mit einem dünnen Werkzeug – ein Minispachtel oder ein kleiner Schraubendreher sind dazu ideal – kann die Spachtelmasse in die Fugen eingebracht werden. Es sollte aber darauf geachtet werden, dass zuviel aufgetragener Spachtel im Anschluss wieder entfernt werden muss! Verschmierte Details sind im Nachhinein nur schwer zu säubern.

Nach dem Trocknen der Spachtelmasse können die Konturen der Häu-



Hier entstehen die Wände für ein hölzernes Empfangsgebäude. Mit einem Skalpell können die Fenster- und Türöffnungen aus der Polystyrolplatte geschnitten werden.

Die Abschlussleisten an den Fenster- und Türöffnungen wurden aus dünnen Kunststoffprofilen zugeschnitten und auf die Kunststoffwände mit Bretteroberfläche geklebt.



serwände mit feinem Schleifpapier wiederhergestellt und die überschüssige Spachtelmasse beseitigt werden. Zugespachtelte Ziegelfugen lassen sich notfalls mit einem Skalpell oder einer

feinen Feile wieder freilegen. Da die Spachtelmasse meist einen deutlich anderen Farbton aufweist, wird man letztlich über einen Neuanstrich des Modells auch nicht herkommen.

Auch die Türen entstehen im Modell aus dünnen Kunststoffstücken und -profilen. Sie werden mit einem Skalpell zugeschnitten und schichtenweise übereinander geklebt.



Dieses Empfangsgebäude nach einem Vorbild in Holzbauweise entstand im Modell komplett aus Kunststoff im Selbstbau. Verwendet wurden eine „Board-and-Batten“-Platte und feine Polystyrolprofile von Evergreen sowie Dachplatten von Kibri.

Anzeige

BESCHRIFTUNGEN (HO)



Gaßner Jägerstraße 24 www.gassner-beschriftungen.de
 82024 Taufkirchen email@gassner-beschriftungen.de
 BESCHRIFTUNGEN Gesamtverzeichnis gegen Rückporto (1,65 €) Bitte Epoche(n) angeben (2 oder 3)!



Tipps und Tricks für die Montage von Bausätzen

Den gestiegenen Anforderungen der Modellbahner an die Detaillierung von Gebäuden und anderem Zubehör haben die Hersteller durch immer filigranere Kunststoffbausätze Rechnung getragen. Ziegelreihen oder kleine Details sind heute bei vielen Modellen so fein, dass eine exakte Montage erforderlich ist – allerdings können die Details durch Werkzeuge oder Kleber auch leicht beschädigt werden. Das Bild links zeigt einen Bausatz vom Auhagen aus der aktuellen Produktion.



Sind die Bauteilenummern nur an den Spritzlingen vorhanden, sollten auch die einzelnen Bauteile beschriftet werden.



Die Bauteile sollte man mit einem scharfen Messer vom Spritzling schneiden, damit die Oberflächen nicht beschädigt werden.



Für eine passgenaue Montage müssen die Klebeflächen gegebenenfalls von Graten und überschüssigem Material befreit werden.



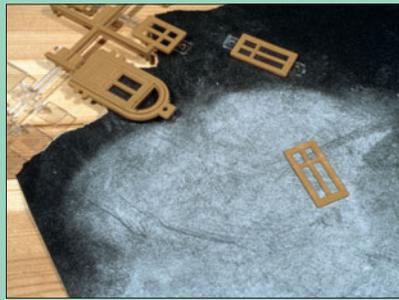
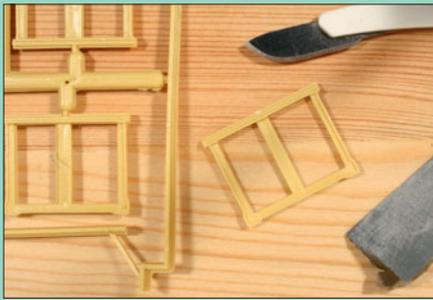
Insbesondere bei älteren Modellen, die oft bereits seit mehreren Jahrzehnten angeboten werden, findet man Gussgrate und Schwimmhäute, da die Spritzformen mittlerweile nicht mehr tauffrisch sind. Mit Feilen und einem Skalpell kann man diese Rückstände aber meist leicht entfernen (links). Zum Kleben sollte man Kunststoffkleber verwenden, der mit einem Pinsel fein dosiert aufgetragen werden kann (rechts).



Für das Verkleben der Wände im rechten Winkel sollten die beiliegenden Grundplatten verwendet werden. Beim Zusammenfügen ist außen am Modell hervorquellender Kleber zu vermeiden.



Durch Verwendung eines Winkels können die Wände genau senkrecht montiert werden. Mit Gummibändern lassen sich die Bauteile so lange fixieren, bis der Kleber ausgehärtet ist (oben).



Insbesondere an Fensteröffnungen sollte man möglicherweise vorhandene Gussgrate entfernen, da sie später direkt zu sehen sind (links). Wenn die Fensterrahmen zu dick sind, kann man sie mit kreisenden Bewegungen auf Schmirgelpapier dünner schleifen (rechts). Vor dem Einsetzen der Scheiben sollten die Fensterrahmen außerdem noch lackiert werden.



Unter den vorstehenden Dachflächen sind hier auch die Sparren nachgebildet. Da die Teile einzeln aufgeklebt werden, muss man darauf achten, dass keine Klebstoffflecken auf die Wände gelangen.



Den meisten Bausätzen liegen Masken aus Papier zur Andeutung von Gardinen bei. Sie sind außerdem schwarz bedruckt, um das Durchschiern bei einer Innenbeleuchtung zu verhindern.



Dachrinnen werden ebenfalls nachträglich angeklebt – vor allem bei den Fallrohren muss der Kleber vorsichtig dosiert werden ...

Die Detailaufnahme dieses Bahnhofs von Auhagen zeigt, dass die Türen aus mehreren Bauteilen bestehen; auch die Leuchten sind separat angebracht (rechts).



Die Sonnenblumen bestehen aus Stängeln und Blüten – eine feine Pinzette ist zum Zusammensetzen unerlässlich! Die fertigen Blumen können mit Alleskleber in kleinen Bohrungen gepflanzt werden; etwas Farbe gibt bei den Blüten für Abwechslung.



Pflanzen aus Kunststoff

Mit den gestiegenen Möglichkeiten des Formenbaus können heute auch sehr kleine Modelle gefertigt werden. So bietet Busch seit einigen Jahren wirklich winzige Pflanzen und Blumen als Bausätze für die Landschaftsgestaltung an. Für ihre Montage ist jedoch sehr viel Ruhe und Ausdauer erforderlich. Auch eine Bemalung ist möglich, um die Vielfalt zu erhöhen – sie sollte aber an den fertig montierten Modellen erfolgen.



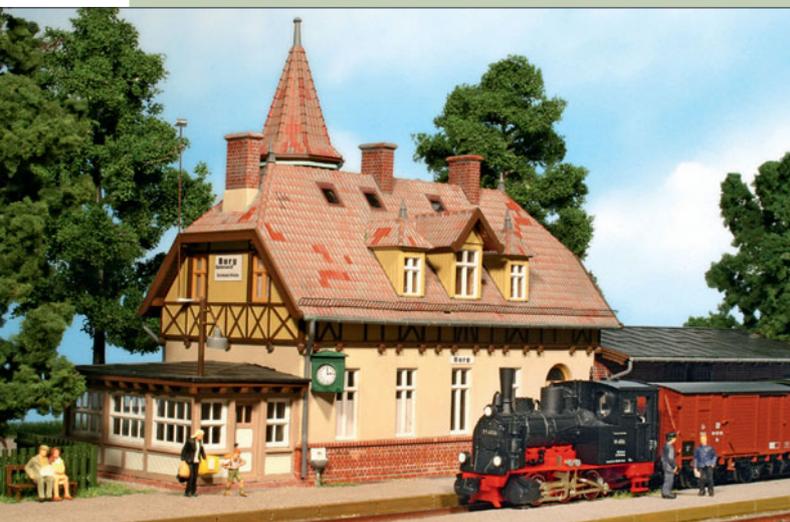
Optimierung von Kunststoffbausätzen

Ein Nachteil von Kunststoffbausätzen ist, dass man die gleichen Modelle auch auf vielen anderen Anlagen sehen kann. Wer sich hier etwas mehr Individualität wünscht, kann die Standardmodelle jedoch abändern, ganz anders gestalten oder weiter verfeinern. Dies bietet einen abwechslungsreichen Bastelspaß – und kann sogar zum Hobby im Hobby werden. Einige Hersteller – hier ist besonders Auhagen zu nennen – bieten auch viele Einzelteile ihrer Modelle separat in Bastelpackungen an. Damit wird eine preiswerte Möglichkeit geboten, um Gebäudemodelle nach eigenen Vorstellungen umzubauen.

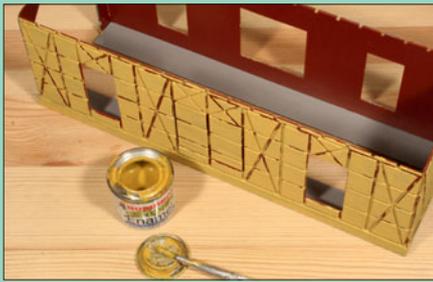


Spalten an Gebäudeecken können nach der Montage verspachtelt und glatt geschliffen werden (oben); hier mussten auch die Ziegelfugen noch nachgearbeitet werden. Außerdem wurden die Wände innen gestrichen, da einige Räume noch eine Inneneinrichtung erhalten sollten (darunter).

Unsaubere Ziegelfugen wie hier an dem schon älteren Modell eines Wasserturms lassen sich mit feinen Feilen nachbearbeiten (links). Zusätzliche Zwischendecken und -wände in einem Gebäude sorgen für mehr Stabilität.



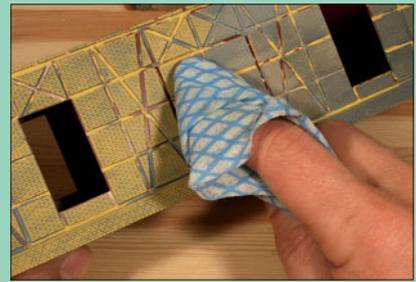
Bei dem Bahnhofsgebäude „Burg“ von Kibri wurden die Sockel erhöht. Dazu wurden unten zusätzliche Mauerstreifen angeklebt – bei Kibri gibt es eine passende Ziegelplatte mit genau gleicher Struktur.



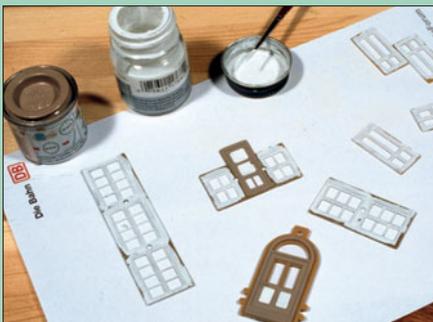
Eine andere Ziegelfarbe verhilft diesem Lokschuppen schon zu einem ganz anderen Charakter ...



Einzelne Ziegel sollten farblich hervorgehoben werden; die Fugen wurden mit wasserlöslichen Farben ausgelegt.



Die Oberfläche der Ziegel befreit man mit einem feuchten Tuch von der Wasserfarbe, sodass nur die Fugen eingefärbt bleiben.



Fenster und Türen erhalten vor der Montage ihren Anstrich. Die Farbe muss jedoch vor dem Einbau komplett durchgetrocknet sein.

Farbgebung von Kunststoffbausätzen

Da Kunststoff meist eine glatte Oberfläche aufweist, sollte für eine deckende Farbgebung lösungsmittelhaltige Farbe verwendet werden. Sie muss soweit verdünnt werden, dass nach dem Trocknen keine Details und Fugen „zugeschmiert“ sind – mehrmalige dünne Anstriche sind hier immer besser als ein dicker! Auch eine Spritzpistole ist geeignet, um einen dünnen und deckenden Farbauftrag zu erzielen. Alterungen und Witterungsspuren kann man danach auch mit wasserlöslichen Farben andeuten.

Beim Lackieren von Bausätzen sollten die einzelnen Baugruppen, vor allem zusammenhängende Teile wie die Außenwände, an einem Stück lackiert werden. Auch ist es sinnvoll, Türen und Fensterrahmen vor der Montage zu streichen. Zwischen den einzelnen Farbaufträgen müssen die Trocknungszeiten ausreichend bemessen sein, damit sich die Farben nicht gegenseitig auflösen. Abschließend werden kleine Details angebracht und ebenfalls bemalt.



Kitbashing

Als Kitbashing bezeichnet man das Abwandeln oder Kombinieren handelsüblicher Bausätze – auf diese Weise können gänzlich neue Modelle oder Bauten mit identischen Architekturmerkmalen entstehen. Neben dem Kombinieren von unveränderten Bausatzteilen kann man solche Teile auch zersägen und neu zusammensetzen (links). Hierbei sollte man so sauber und genau wie möglich arbeiten, damit keine Spalten entstehen können. Die so angefertigten Außenwände wurden zu einem völlig neuen Gebäude zusammengesetzt. Hier wurden zudem auf Teile der ursprünglichen Grundplatten zurückgegriffen, um eine rechtwinklige Montage zu erleichtern (darunter).



Die Warener Eisenbahnfreunde bauten das Empfangsgebäude für ihre Anlage „Klein Plasten“ aus einem abgewandelten Bausatz von Auhagen. Da dieser die architektonischen Merkmale eines mecklenburgischen Nebenbahngebäudes aufwies, fiel der Modellbau leicht – auch wenn das Zersägen und Zusammenfügen der Ziegelwände ein sehr korrektes Arbeiten erforderte.





Aus einer Kunststoffplatte von Brawa wurden mit einem Skalpell dünne Streifen abgeschnitten; die Plattenfugen dienten dabei als Schnittkante. Die Streifen konnten anschließend an die Bahnsteigkanten des gleichen Herstellers geklebt werden.

Bahnsteigkanten mit Beton und Pflaster



Der übrige Teil des Bahnsteigs erhielt eine andere Pflasteroberfläche, dazu kamen Kunststoffplatten von Kibri zum Einsatz. Aufgeklebt wurden die Kunststoffstreifen mit Sekundenkleber.



Mit matten Farbtönen erhielten die beiden unterschiedlichen Pflasterungen einen Anstrich und verloren so den unrealistisch wirkenden Kunststoffglanz.



Die Fugen wurden wiederum mit Wasserfarben ausgelegt. Wenn sie angetrocknet sind, kann mit einem feuchten Lappen die Oberfläche abgewischt werden.



Kunststoffbauteile wie diese Bahnsteigkante können durch einen Anstrich mit matten Farben einen individuellen Charakter erhalten. Hier wurden zwischen den Imitaten verwiterten Betons zwei neue graue Steine gestellt; sie sorgen für etwas Abwechslung.

Farbgebung

Unbehandelte Kunststoffmodelle wirken durch ihren Kunststoffglanz nicht sonderlich realistisch. Auch sind die gleichen Bausätze auch auf vielen anderen Modellbahnanlagen zu finden. Eine neue Bemalung kann also einerseits dazu dienen, die vorbildgetreue Wirkung zu erhöhen und andererseits dem Modell mehr Individualität zu verleihen. Dazu reicht es beispielsweise schon, wenn man die Grundfarben des Modells ändert. Wer rote Ziegel in gelbe ändert oder die Farbe von Fachwerk oder Holzaufbauten variiert, hat oftmals den Charakter eines Gebäudemodells schon grundlegend verändert.

Bei der Bemalung sollte man auf Lösungsmittelhaltige Emailfarben zurückgreifen, wie sie von Revell oder Humbrol in einer großen Auswahl angeboten werden. Als praktikabel hat sich erwiesen, die Modelle in ihren wesentlichen Baugruppen zu montieren und diese separat zu bemalen. Kleinteile wie Fenster oder Türen sollten vor dem Einkleben gestrichen werden. Die Klebekanten sollten von einem Farbauftrag verschont bleiben, da die Farbe eine dauerhafte Verklebung verhindert.

Zwischen den einzelnen Farbaufträgen muss genügend Zeit zum Trocknen der Farben liegen, da sie sich sonst gegenseitig wieder anlösen würden. Das schnell monoton wirkende Erscheinungsbild von Wand- und Dachflächen lässt sich durch das farbliche Hervorheben einzelner Details lebendiger gestalten; dazu können beispielsweise einzelne Ziegel durch unterschiedliche Farbtöne hervorgehoben werden.

Kitbashing

Das Verändern oder die Kombination von unterschiedlichen Bausätzen wird gerne mit dem englischen Begriff „Kitbashing“ bezeichnet. Das Vorbild bietet unzählige Anregungen zu Modellen, die auf der Basis von handelsüblichen Bausätzen geschaffen werden können. Bahnhofsbauten, Industriebauten und städtische Wohnhäuser eignen sich besonders für das Kitbashing, da sie beim Vorbild oft standardisierte Architekturmerkmale aufweisen. Insbesondere bei Bahnbauten, die nicht selten nach Einheitsentwürfen entstanden, kann das Kombinieren von Bausätzen ein gangbarer Weg sein, um sie als Modell zu realisieren.

Können die Grundplatten oder ande-

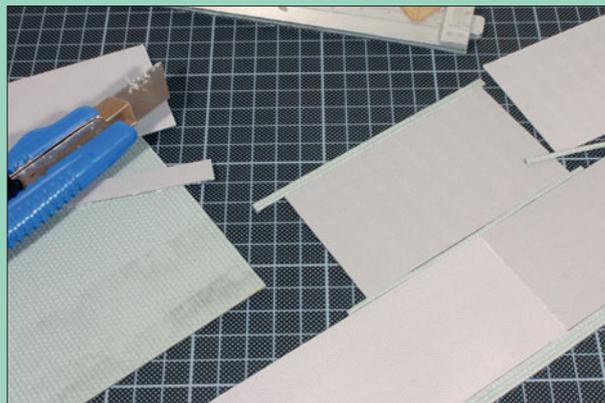
re Montagehilfen nicht verwendet werden, müssen aus Kunststoffplatten neue angefertigt werden. Das Einziehen von stützenden Zwischenwänden oder -decken erleichtert nicht nur den Zusammenbau, sondern gibt dem Modell mehr Stabilität, besonders wenn einzelne Bauteile zersägt und zu neuen Wänden zusammengefügt wurden. In diesem Fall ist es zudem erforderlich, sehr sauber zu arbeiten, da an den Außenseiten des fertigen Modells nach Möglichkeit keine Schnittkanten oder andere Bearbeitungsspuren mehr sichtbar sein sollen. Am einfachsten ist dies bei verputzten Gebäuden; hier reicht es, wenn Klebkanten und Schnittstellen verspachtelt und beige geschliffen werden. Eine Neulackierung des Gebäudes und eine Alterung ist in den meisten Fällen aber unumgänglich.

Auch ist es möglich, Bausatzmodelle mit Eigenbauten aus Kunststoffmauerplatten oder anderen Materialien zu ergänzen. Der Fachhandel hält hier ein umfangreiches Sortiment bereit – Strukturplatten zur Nachbildung von Ziegeln, Brettern oder Dächern können genauso verwendet werden wie die feinen Polystyrolprofile von Evergreen oder Plastruct. Generell ist das Abändern von handelsüblichen Bausätzen einfacher als der komplette Eigenbau. Wer mit kleinen Kompromissen leben kann, kommt mit Kitbashing in den allermeisten Fällen zu seinem Wunschmodell.

Details verbessern das Bild

So, wie sich Fahrzeugmodelle superm und verbessern lassen, gilt dies auch für Gebäudemodelle aus Kunststoff. Ob Blumenkästen, Antennen oder eine authentische Inneneinrichtung – man muss nur die Augen offen halten, um Anregungen zum Verfeinern seiner Modelle zu finden. Auch die verschiedenen Zubehörhersteller bieten zu diesem Zweck eine große Auswahl an. Besonders die von einigen Kleinserienherstellern angebotenen filigranen Ätzteile werden gerne genutzt, um Kunststoffmodelle optisch weiter aufzuwerten. Bei den meisten Bausatzmodellen sind außerdem viele Zubehörteile vorhanden, die nicht immer verwendet werden. Es hat sich bewährt, die übriggebliebenen Teile in der Bastelkiste zu sammeln, um bei späteren Modellvorhaben darauf zurückgreifen zu können.

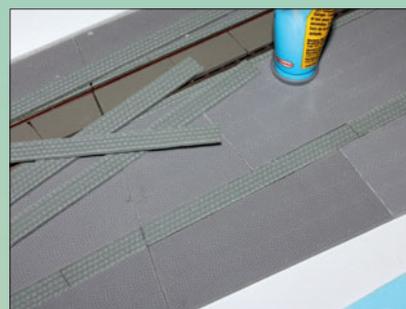
Auf dem Basteltisch können die Kunststoffplatten mit der Pflasterstruktur schon so zugeschnitten und ausgelegt werden, wie sie später auf der Anlage benötigt werden.



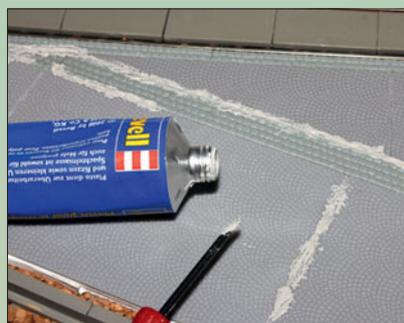
Kopfsteinpflaster aus Kunststoffplatten



Mit Sekundenkleber wurden die Pflasterplatten entsprechend dem Straßenverlauf bündig auf die Grundplatte geklebt.



In der Fahrbahnmitte und entlang dem Gleis wurden längs verlaufende Pflasterreihen verlegt.



Spalten in der Oberfläche wurden wieder mit etwas Spachtelmasse geschlossen, die mit einem kleinen Schraubendreher aufgetragen wurde.



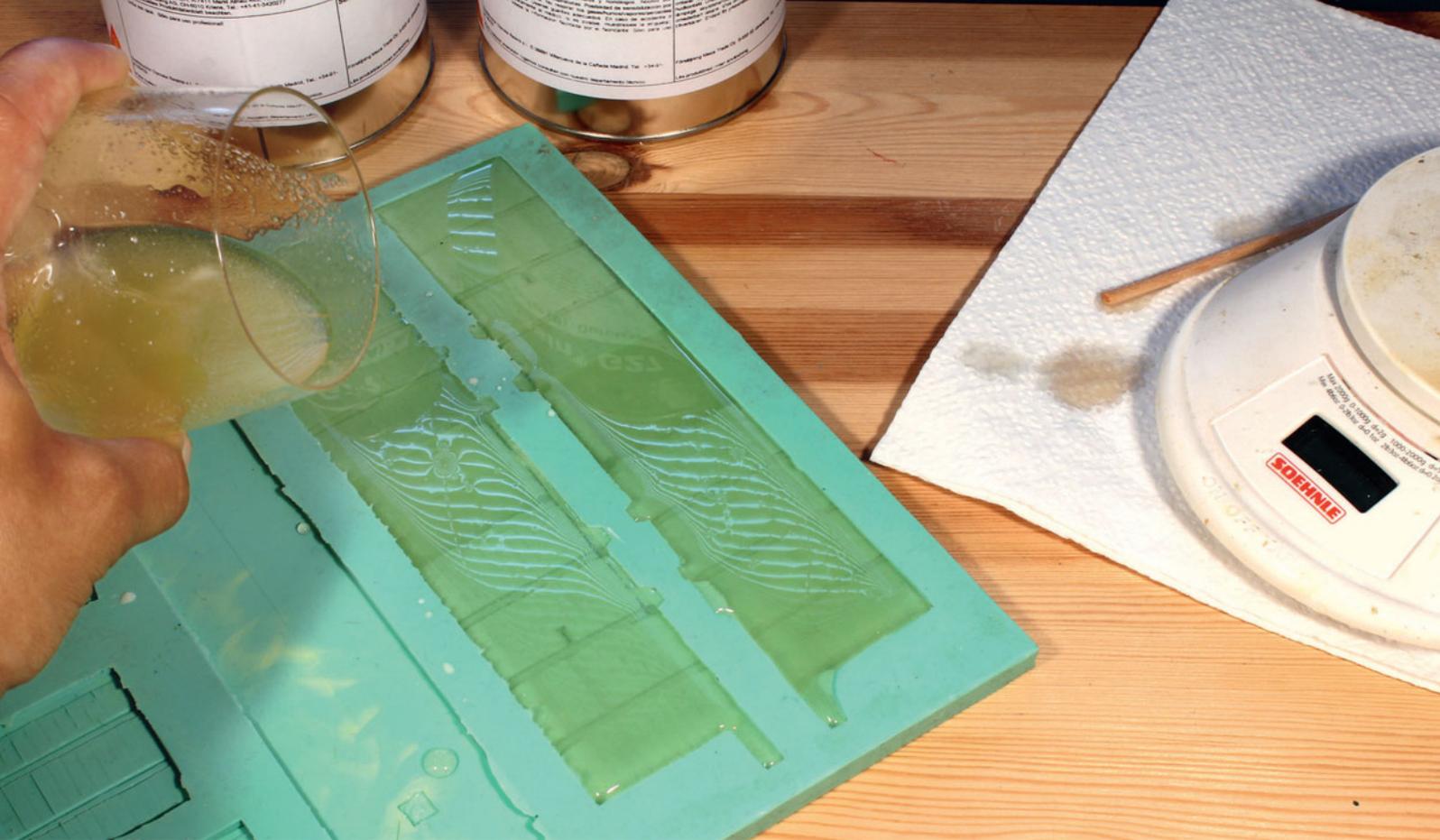
Überschüssige Spachtelmasse muss man vorsichtig mit Schleifpapier abschleifen – möglichst ohne die Oberfläche der Pflasterung zu beschädigen ...



Auch die Pflasterfugen wurden wieder freigelegt – zugegebenermaßen eine etwas langwierige Angelegenheit, ...



... die sich aber lohnte, denn der Anstrich und das Hervorheben der Fugen brachte die schöne Pflasterstruktur zum Vorschein.



Resin als Material für Kleinserien oder Eigenbauten

Kunststoff-Gießerei

Mit zweikomponentigen Gießharzen lassen sich Bauteile leicht abgießen, sodass viele Kleinserien-Modelle daraus gefertigt werden. Die Silikonkautschukformen und die Gießlinge lassen sich aber auch selbst erstellen.

Oftmals werden von einzelnen Modellen oder Bauteilen mehrere Exemplare benötigt und mittels Abgussformen lassen sie sich auch leicht vervielfältigen. Zumal sich diese Technik nicht nur für Kleinserienhersteller, sondern auch für den Einsatz im heimischen Hobbykeller eignet.

Zum Abgießen bieten sich von Gips über Ton bis hin zu Epoxydharzen verschiedenste Materialien an. Für anspruchsvollen Modellbau eignen sich insbesondere Epoxidharze, da mit ihnen selbst komplizierte Bauteile entstehen können, die problemlos im Gebäude- oder Fahrzeugmodellbau einsetz-

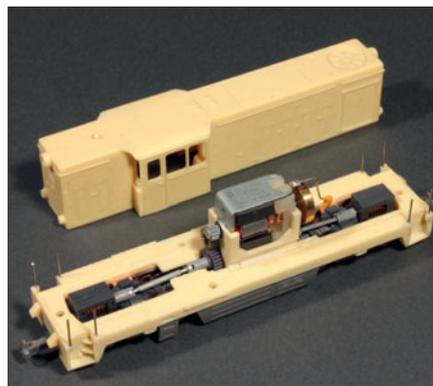
bar sind. Detailtreue und Stabilität liegen deutlich über denen von Gips oder Ton.

Zu Beginn ist das abzugießende Bauteil auszuwählen oder ein Urmodell zu erstellen. Davon muss nun eine Form erstellt werden, in der beliebig oft abgegossen werden kann. Ein hierzu geeigneter Werkstoff ist Silikonkautschuk. Er ist leicht zu verarbeiten und besitzt für den Modellbau geeignete Materialeigenschaften.

Um vom Urmodell zum abgegossenen Bauteil zu kommen, gibt es verschiedene Vorgehensweisen. Für mehrteilige Formen benötigt man meist eine aufwendigere Ausrüstung. Einteilige Formen sind für den Hobbybereich gut geeignet und auch von ungeübten „Gießexperten“ leicht zu erstellen.



Gießharz oder Resin ist ein Werkstoff für kleinere Modellstückzahlen, hier ein Bahnhofsgebäude von Artitec.



Gehäuse- und Rahmenteile des Kleinserienbausatzes dieser rumänischen Schmalspur-Diesellok sind aus Resin gefertigt.

Silikonkautschuk

Silikonkautschuk für den Einsatz im Modellbau wird von etlichen Herstellern angeboten. Da Silikon äußerst abweisend ist, lassen sich die darin gegossenen Bauteile leicht heraustrennen. Silikon erhält man in Zweikomponentenform, das noch nötige Überführen von flüssigem und fließfähigem Silikon in eine gummiartige Masse wird als Vulkanisation oder Vernetzung bezeichnet. Die Vulkanisation beginnt bei Raumtemperatur unter Zugabe eines Vernetzers im Zusammenspiel mit Luftfeuchtigkeit.

Die beiden Komponenten von Silikonkautschuk werden als Binder und als Härter bezeichnet und müssen vor der Verwendung sehr gut verrührt werden. Praktikabel erweisen sich Produkte, die im Verhältnis 1:1 dosiert werden müssen. Je nach Produkt unterscheidet man die Silikone in der Viskosität, also der Fließfähigkeit, oder der Elastizität. Die Viskosität sollte im Modellbau recht niedrig gewählt werden, da hier die flüssige Masse viele Details des Urmodells ausformen und so in die letzten Ritzen kriechen soll. Hohe Elastizität ist beim späteren Entnehmen der Gussteile aus der Form wichtig. Bei zu geringer Elastizität kann die Form reißen oder brechen.

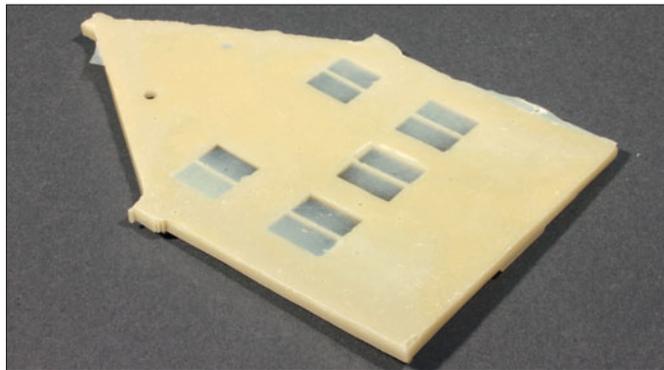
Silikonkautschuk härtet gleichmäßig ohne Wärmeerzeugung aus, wobei bei der Vernetzung eine geringe Schrumpfung auftritt. Bei glatten Urmodellen ist die Trennwirkung so gut, dass die Urmodelle leicht entnommen werden können. Wer holzartige oder poröse Teile abformen will, sollte diese zuvor mit Trennmitteln in Form von Flüssigkeiten oder Spray vorbehandeln.

Silikone der gleichen Art haften auf trockenen und sauberen Untergründen sehr gut. Damit sind Reparaturen von Formen mit identischem Silikonkautschuk möglich. Beim Umgang sollte direkter Kontakt mit Augen oder Mund vermieden werden.



Resin-Gießharz erhält man in unterschiedlichen Viskositäten und Fließeigenschaften im Bastelbedarf. Für den Modellsektor nutzt man sehr hohe Viskositäten.

Aus Harz und Härter werden die Gießmassen zusammengemischt. Dadurch setzt der Vernetzungsvorgang ein, der zum Aushärten führt. Die Topfzeiten beschreiben die Zeiten, in denen die Materialien fließfähig und damit verarbeitbar sind.



Das Aushärten oder Vernetzen von Gießharz erfolgt unter Wärmebildung. Bauteile mit unterschiedlichen Materialstärken neigen dazu, sich während dieses Prozesses zu verziehen.

Epoxidharz

Zum Abgießen der Formen verwendet man sogenanntes Gießharz, ein synthetisches Kunstharz, das in flüssiger Form vergossen wird. Auch bei Gießharzen bezeichnet man die Fließfähigkeit des Materials als Viskosität. Materialien mit geringer Viskosität besitzen eine hohe Fließfähigkeit und eignen sich besonders für den Modellbau.

Bei Gießharzen unterscheidet man viele Formen, die teils nur industriell angewandt werden. Sogenannte Epoxidharze werden als Klebstoffe oder zur Herstellung von Bauteilen im Gussverfahren verwendet. Das Material ist leicht, mit hoher Festigkeit und kann in flüssigem Zustand gut in Form gebracht werden. Die meisten Modellbaugießmassen sind Epoxidharze aus Harz und Härter, die auch als Resin bezeichnet werden. Die Materialeigenschaften variieren mit den Einsatzgebieten. Hobby-Shops oder Versandhäuser für Hobby-Bedarf haben aber leicht zu verwendende Resin-Sorten im Sortiment,



Auf der Herdplatte können die Bauteile mit Wasser erwärmt und dann gerichtet werden.

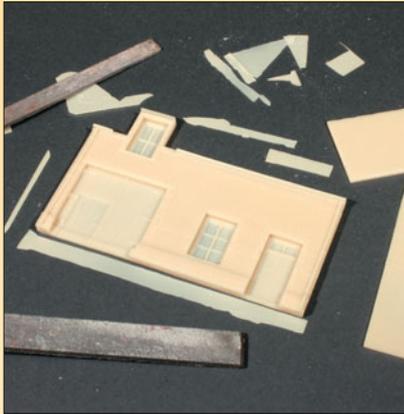


Die erwärmten Bauteile werden mit leichtem Druck mehrmals leicht gerichtet.

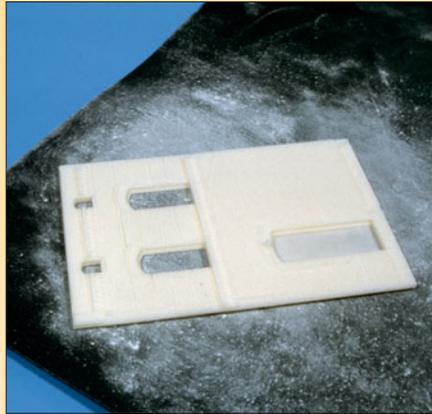
Da selbstschneidende Schrauben im weichen Resin leicht ausbrechen, wurden bei diesem Modell Setzmuttern aus Messing in Bohrungen geklebt. In ihnen finden Maschinenschrauben ausreichend Halt.



Umgang mit Resin-Bausätzen



Resinbauteile haben auf der Rückseite überschüssiges Material, welches man an den Rändern abschneidet oder -feilt.



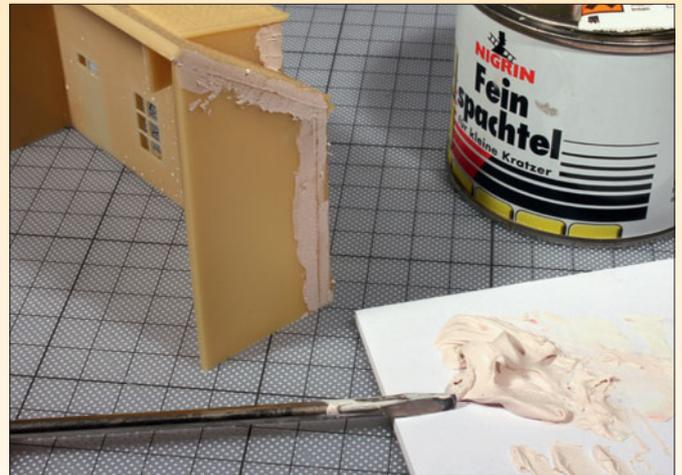
Häute hinter Fensteröffnungen werden mit kreisenden Bewegungen auf Schleifpapier abgeschliffen.



Insbesondere bei filigranen Fenster- und Türöffnungen müssen die Häute vorsichtig abgeschliffen werden.



Mit dünnflüssigem Sekundenkleber können die Bauteile verklebt werden. Hierbei sollte nicht zu viel Klebstoff verwendet werden, um ein seitliches Ausquellen zu vermeiden.



Kanten oder Spalten zwischen einzelnen Bauteilen lassen sich mit Feinspachtel verschließen und glätten. Mit feinem Schleifpapier kann man die Kanten glatt schleifen.

die nahezu uneingeschränkt für den Modellbau verwendet werden können.

Bei zweikomponentigem Epoxidharz wird die Reaktion durch Vermischen von Harz und Härter angeregt. Als weitere Zugaben können Beschleuniger oder Farbstoffe zugeführt werden. Die Härtung geschieht durch Vernetzung der einzelnen Komponenten. Hierbei erfolgt ein Volumenschwund und bei vielen Harzen setzt eine exotherme, also eine wärmeerzeugende Reaktion ein. Daher sollten immer nur kleine Mengen angerührt werden.

Als Topfzeit wird die Verarbeitungsdauer bezeichnet, bis die Viskosität ansteigt und die Aushärtung beginnt. Während der Topfzeit kann das Harz verarbeitet werden. Gießharze sind im flüssigen Zustand giftig und gefährlich, sodass Fingerhandschuhe ver-

wendet werden sollten und eine gute Belüftung sicherzustellen ist.

Formenbau

Sollen Motive abgeformt werden, die nur auf einer Oberseite ein Relief aufweisen und auf der Unterseite flach sind, eignen sich einteilige Formen. Um das Urmodell oder Motiv muss ein Gießkasten aus wasserabweisenden Stoffen gebaut werden, der als dichte Umrandung für die Silikonkautschukmasse dient. Um der späteren Form ausreichend Stabilität zu geben, sollte zu allen Seiten ein Rand von einem Zentimeter bestehen. Ebenso sollte der Rand einen Zentimeter höher als das Motiv sein.

Um zu verhindern, dass die abzuförmenden Bauteile aufschwimmen, müs-

sen sie am wasserabweisenden Boden des Gießkastens festgeklebt oder mit zweiseitigem Klebeband fixiert werden. Werden die Motive erst gebaut, so können sie auch direkt im Gießkasten montiert werden. Zu große Überschneidungen, die bei der Entnahme des Urmodells zu starken Dehnungen des Silikonkautschuks führen würden, sollten vermieden werden. Ein Reißen der Form beim Entnehmen des Urmodells oder der späteren Gießlinge wäre die Folge.

Der Silikonkautschuk und der Vernetzer werden gemischt und gut aufgerührt. Nach dem Rühren sollte man einen kleinen Moment warten, bis die Luftbläschen entwichen sind. Beim Ausgießen des Gießkastens empfiehlt es sich, zuerst eine kleine Menge einzufüllen und diese mit einem Pinsel auf

Viele Kleinserienhersteller, die einen aufwendigen Formenbau vermeiden wollen, greifen auf Silikonkautschukformen zurück, in denen sie Resin abgießen. Insbesondere Gebäude-Modelle und Ausgestaltungsmaterialien werden auf diese Art und Weise gefertigt.

Bei vielen Bausätzen sind einzelne kleine Bauteile noch einer größeren Form angegossen und werden dadurch mit überschüssigem Trägermaterial geliefert, das es zu entfernen gilt. Verzogene Bauteile können bereits jetzt unter Wärmezufuhr begradigt werden.

Durch Abschleifen des Trägermaterials werden die Bauteile freigelegt. Hierbei sollte darauf geachtet werden, dass kein Material der Bauteile abgeschliffen wird, sodass diese im Ergebnis schief montiert werden. Bei sehr kleinen und dünnen Bauteilen wie Fenster-rahmen sollte man beim Abschleifen des Trägermaterials sehr vorsichtig arbeiten, da sonst einzelne Sprossen beschädigt werden können.

Die Montage der Bauteile erfolgt mit Sekundenkleber. Da durch das Abschleifen des Trägermaterials die Materialstärken der Bauteile variieren, können Spalten an den Stoßkanten der Verklebungen entstehen. Diese lassen sich mit Spachtelmasse schließen, die entsprechenden Stellen sind mit feinem Schleifpapier zu bearbeiten.

Für das Lackieren der hellen Modelle eignen sich Emailfarben am besten. Erst hierdurch werden die vielen vorhandenen Details sichtbar. Beim Lackieren mit matten Farben sind zunächst die großen Flächen zu bestreichen und nach dem Trocknen der Farbe die zahlreichen Details abzusetzen. Alterungen mit stark verdünnten Farben oder Trockenfarben sorgen für ein noch realistischeres Finish.



Die Resinbauteile müssen einzeln oder im montierten Zustand lackiert werden. Dazu nutzt man matte, leicht verdünnte Farben. Zwischen den unterschiedlichen Farbaufträgen sollte eine ausreichende Trocknungszeit liegen.

Sind Fenster und Türen bereits in den Fassadenteile angegossen, müssen sie beim Anstrich abgehoben werden. Dazu streicht man sie mit kleinen Pinseln an.



Separate Fenster und Türen sind vor dem Einkleben zu lackieren. Die Klebestellen sollten nicht mit Farbe versehen werden.

den abzuformenden Teil zu verteilen. So stellt man sicher, dass alle Details und Hinterschneidungen von der Silikonmasse umschlossen werden. Anschließend füllt man den Gießkasten soweit mit Silikon auf, dass das Urmodell mindestens einen Zentimeter bedeckt ist. Sollte die angemischte Menge nicht reichen, so kann man eine zweite Mischung anrichten. Die Teilmengen verbinden sich dann in der Form.

Je nach verwendeter Abformmasse variiert die Trocknungszeit. Sobald die Oberfläche der Form trocken und klebefrei ist, lässt sich durch Drücken überprüfen, ob das Silikon bereits vollständig ausgehärtet ist. Danach kann man die Form vorsichtig entnehmen. Die endgültige Vulkanisation sollte jedoch über 48 Stunden auf einer ebenen Unterlage erfolgen.

Das Empfangsgebäude „Drübeck“ von Artitec war eines der ersten handelsüblichen Modelle in Gießbarzausführung. Maßgeblich für den späteren Eindruck der fertigen Modelle sind ein sauberes Arbeiten bei der Montage und vorbildgerechte Lackierung in matten Farbtönen. Das Absetzen einzelner Ziegel oder das Anbringen leichter Verwitterungsspuren erhöhen den Vorbildeindruck.





Silikonhaltige Abformmassen dienen zum Herstellen von Gießformen. Sie werden ebenfalls in zwei Komponenten geliefert, die nach dem Mischen mit dem Vernetzen beginnen.

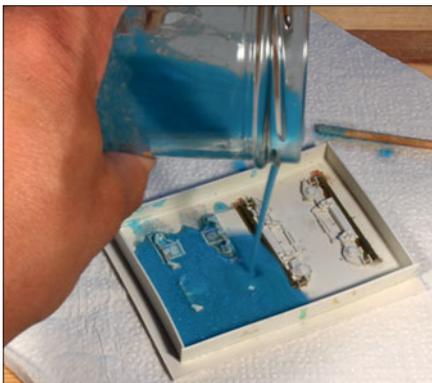
Vor allem bei größeren Bauteilen bietet sich eine weitere Möglichkeit der Herstellung an. Hierzu müssen die Urmodelle mehrmals mit Silikon überstrichen werden, bis eine ausreichend dicke Schicht entstanden ist. Diese Schicht kann man von hinten mit Gips oder anderen festen Materialien stabilisieren. Mit dieser Technik lässt sich auch der Materialeinsatz der teuren Silikonkautschukmasse minimieren. Im herkömmlichen Modellbau wird die Technik allerdings nur sehr selten vorkommen. Generell sollte man die Formen plan und gerade lagern, da verzogene Formen später nur noch schwer zu gebrauchen sind.

Für abzugießende Bauteile ist ein sogenannter Gießkasten zu bauen. Er fungiert als Umrandung, die ein Wegfließen des flüssigen Silikons verhindert. Die Bauteile klebt man auf den Boden, sodass die Details nach oben zeigen.



Abgießen

Zum Gießen werden die Komponenten des Epoxydharzes miteinander vermischt und gut verrührt. Auch hier haben sich wieder Materialien, die im Verhältnis 1:1 zu mischen sind, als praktikabel erwiesen. Die Komponenten Harz und Härter werden blasenfrei verrührt, bis eine gleichmäßige Färbung entsteht. Werden sie nicht richtig vermischt, verbleiben Harz oder Härter ohne Reaktionspartner. Klebrige Oberflächen oder geringere Festigkeit der abgegossenen Bauteile wären die Folge.



Der flüssige Silikonkautschuk wird in den Gießkasten eingefüllt. Über dem Bauteil sollte etwa 6 mm Material sein.



Nach dem Aushärten können die elastischen Formen aus dem Gießkasten entnommen werden.

Das Gießharz wird aus dem Rührgefäß in die Form gegossen. Diese sollte plan und waagrecht liegen, sodass gerade Bauteile entstehen. Beim Einfüllen der Masse beginnt man am tiefsten Punkt der Form und füllt sie anschließend auf. So erzielt man eine gute Luftverdrängung, was die Bläschenbildung minimiert. Überschüssige Masse muss man hiernach wieder plan schleifen. Wer eine glatte Oberfläche auf der Silikonform hat, kann das Gießharz aber auch mit einem Spachtel oder einer Glasscheibe abziehen.



Mit Resin werden die Bauteile abgegossen. Überschüssiges Material streicht man oben ab.



Die Abformqualität mit den selbstgestellten Formen ist sehr hoch. Mit ihnen sind viele identische Teile produzierbar.

Es sollte eine Masse gewählt werden, die nicht allzu schnell aushärtet, da sonst Luftbläschen nicht aus der Masse entweichen können. Andernfalls wird eine Vakuumkammer benötigt, die die Luftbläschen herauszieht. Nach der Aushärtung des Gießharzes kann es vorsichtig aus der Form genommen werden.

Bauteile nachbearbeiten

Durch die leichte Schrumpfung des Resins verziehen sich die Bauteile in der Aushärtungsphase ein wenig. Insbe-

sondere bei Bauteilen mit unterschiedlichen Materialstärken ist das der Fall. Mit Hilfe von Wasserdampf oder Fön lassen sich die Teile erwärmen und meist wieder richten oder begradigen.

Da Gießharz nur schlecht dosiert werden kann, werden die Silikonkautschukformen oft „überfüllt“. Dieses Material an der späteren Unterseite des Bauteils muss wieder abgeschliffen werden. Bei kleinen Bauteilen genügt hierzu eine kreisende Bewegung auf Schleifpapier, bei größeren Teilen darf auch ein Bandschleifer verwendet werden. Insbesondere in Öffnungen wie Fenstern oder an kleinen Details findet man solche Angüsse, die auch als „Schwimmhäute“ bezeichnet werden. Hier wird man um entsprechende Schleifarbeiten nicht herumkommen. Alternativ lassen sich feine Details mit einem kleinen Skalpell freikratzen. Lufteinschlüsse oder unsauber abgegossene Oberflächen können mit Spachtelmasse geschlossen werden.

Kleben lassen sich die Resin-Bauteile mit Sekundenkleber, wozu jedoch dickflüssiger Kleber verwendet werden sollte. Für Lackierungen sind gängige Modellbaufarben geeignet. Spritzlackierungen aus Spraydosen sind ebenso möglich wie solche aus der Airbrush-Pistole. Allerdings decken wasserlösliche Farben nicht auf Gießharz, hier ist zuvor eine Grundierung der Modelle erforderlich.



Nach dem Aushärten des Resins werden die Bauteile den Formen entnommen. Hierbei können die flexiblen Formen leicht gebogen werden. Es ist darauf zu achten, dass hinter-schneidende Bauteile die Form nicht zerstören.

Zu viel in die Gießform eingefülltes Resin muss nachträglich abgeschliffen werden. Glatte Oberflächen erhält man durch kreisende Bewegungen auf Schleifpapier.



Gießkasten mit dem Urmodell, Kautschukform und abgegossene Bauteile im Überblick

Wasser aus Gießharz



Mit Gießharz auf Epoxidharzbasis lassen sich auch Gewässerflächen gestalten. Je nach Produkt werden sie vor dem Verarbeiten aus Harz und Härter miteinander verührt.

Das Flussbett, in welches das Gießharz gegeben wird, muss zuvor mit Farbe oder Folie dicht verschlossen werden, um ein Wegfließen zu verhindern. Beim Gießen sollte das Anlagenstück in der Waagerechten stehen, um gleiche Schichtstärken zu erhalten.



Der T 7 der Mittelbadischen Eisenbahn entstand im Modell aus einem komplett fertig gedruckten Gehäuse. Dieses musste nur noch lackiert und beschriftet werden. Nachdem die Scheiben aus Klarsichtfolie erstellt waren und das Modell ein Fahrwerk erhielt, war das Modell fertig gestellt.



Modellbau aus dreidimensional gedruckten Körpern

Drucksachen

Seit einigen Jahren gibt es die Möglichkeit, dreidimensionale Gegenstände auszudrucken. Mittlerweile haben die Techniken Qualitäten erreicht, die auch für den filigranen Modellbau geeignet sind. Beim Umgang sind aber einige Dinge zu beachten ...

Eine der jüngsten Technologien und wohl die, die unseren Modellbau in Zukunft grundsätzlich verändern wird, ist das Drucken dreidimensionaler Gegenstände. Hierbei wird ein Druckkopf mit flüssigem oder pulverigem Kunststoff in zwei Achsen über einen Drucktisch bewegt. Indem der Drucktisch nach unten oder der Druckkopf nach oben bewegt wird, kann man Schicht für Schicht dreidimensionale Körper drucken. Mit Lasern oder UV-Licht wird der Kunststoff dann verfestigt. Da Modellbauer sehr filigrane Drucke benötigen, sind solche bislang nur in industriell eingesetzten Druckern möglich. Es gibt aber längst Anbieter, die sich auf das Ausdrucken von drei-

dimensionalen Gegenständen spezialisiert haben und dies auch für den Modellbau anbieten. Die technische Entwicklung wird in der Zukunft jedoch zu deutlichen Fortschritten führen, sodass Objekte dann nicht mehr am Schraubstock entstehen, sondern am heimischen PC.

Die Objekte müssen in Konstruktionsprogrammen erstellt und in Druckdateien umgewandelt werden. Auch gibt es bereits 3D-Scanner, mit denen ein einfaches Duplizieren von Objekten möglich ist.

Derzeit liegen die feinsten Auflösungen bei etwa 0,1 mm, sodass an Rundungen immer noch kleine Stufen zu erkennen sind. Auch Nietreihen sind

nach wie vor problematisch, da Nietköpfe bei maßstäblicher Darstellung mit 0,2 mm nur etwa doppelt so groß sind wie die Maximalauflösung der Druckergebnisse. Die aus Kunststoff gedruckten Objekte sind zudem sehr fest und langlebig. Sie brechen aber sehr leicht, weil der Kunststoff recht spröde ist, was bei der Konstruktion feiner Teile wie Aufstiegsleitern etc. berücksichtigt werden sollte.

Neben Anbietern, die Konstruktionsdateien von Bastlern ausdrucken, gibt es mit www.shapeways.com auch ein Forum, auf dem Modellbauer ihre Entwürfe einstellen und der Modellwelt anbieten. Hier ist bereits ein großes Angebot entstanden.

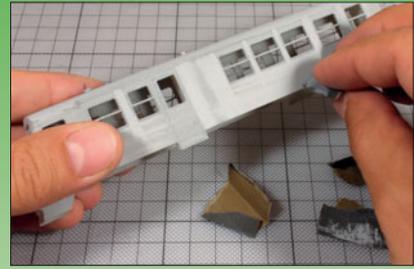
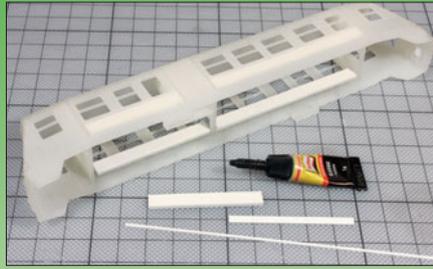
Neben vielen Fahrzeuggehäusen gibt es auch die unterschiedlichsten Zubehörmaterialien für die Anlagengestaltung. Alle Modelle dieser Doppelseite wurden bei Shapeways bestellt.

Je nach angewandtem Druckverfahren sind die Objekte in ein Stützmaterial gebettet, welches vor dem Weiterbau gründlich entfernt werden muss. Farbe oder Kleber würden darauf nicht halten. Die Reinigung kann mit Seifenlauge oder im Ultraschallbad erfolgen. Die drucktechnischen Unebenheiten kann



Neben vielen Ausstattungselementen sind mittlerweile sehr viele Fahrzeuggehäuse und Umbausätze erhältlich (links).

Durch das schichtenweise Drucken sind Rundungen in Stufen ausgeführt. Je feiner die Druckauflösung desto kleiner sind diese Stufen. In der Detailaufnahme (rechts) eines HSB-Triebwagens sind die Stufen zu erkennen.



Fahrzeuggehäuse

Auf den 3D-Objekten haften Rückstände des Stützmaterials. Diese können mit lauwarmem Seifenwasser vorsichtig abgewaschen werden (oben links). Um den Gehäusen mehr Stabilität zu verleihen, klebt man Polystyrolprofile von innen ein (oben Mitte). Die druckbedingten Streifen und Kanten an den Gehäusen kann man vorsichtig mit feinem Schleifpapier abschleifen (oben rechts).

Die komplexen Gehäuse müssen schließlich lackiert werden. Aufgedruckte Details wie Fensterrahmen können mit kleinen Pinseln eingefärbt werden (links).

man abschleifen oder zuspachteln. Der Aufwand ist allerdings bei komplex konstruierten Gehäusen sehr hoch. Man denke nur an die Zwischenräume von Nietreihen oder Scheinwerfern.

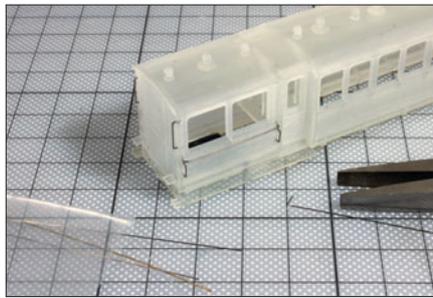
Um den meist recht dünnwandigen Objekten Stabilität zu verleihen, hat es sich bewährt, Kunststoffstreifen einzukleben. Auch feine Details können dort, wo es nicht sichtbar ist, durch Hinterkleben mit dünnen Kunststoffprofilen oder Draht vor dem Abbrechen geschützt werden. Geklebt werden die 3D-Gehäuse wie alle Kunststoffe mit lösemittelhaltigen Kunststoffklebern oder mit Sekundenkleber.

Eigentlich müssen die meisten Gehäuse nur lackiert werden, da sie in einem Stück geliefert werden. Neuerdings werden die Modelle aber auch in einzelnen Baugruppen gedruckt. Sie sind für Fahrwerke vorgesehen, sodass man sie leichter motorisieren kann.

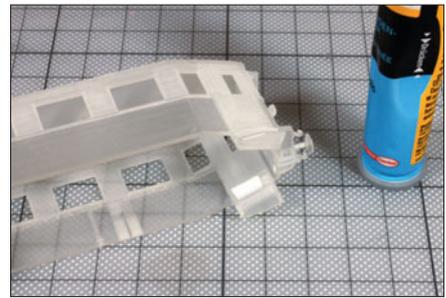
Nach einer Grundierung mit lösemittelhaltigen Farben können die Objekte individuell lackiert und beschriftet werden. Industriell gefertigte Fahrwerke oder Eigenbauten aus Kunststoff bzw. Messing vervollständigen schließlich das Modell.

Die Möglichkeiten, die diese Technologie bietet, sind sehr groß. Das Wichtigste dabei: Einzelmodelle und Kleinstserien sind mit sehr geringen Kosten realisierbar.

Der Prellbock entstand als 3D-Druck in einem Bauteil. Nach einer Pinsellackierung wurde er an ein Stumpfgleis gesetzt und eingeschottert. Das Endergebnis des preiswerten Prellbocks ist beeindruckend.



Griffstangen kann man aus Stahldraht biegen und in kleine Bohrungen in die Gehäuse kleben.

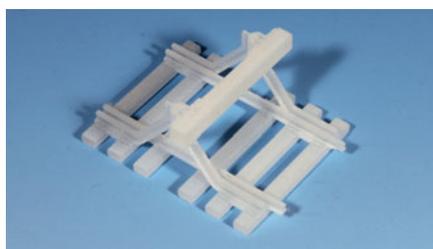
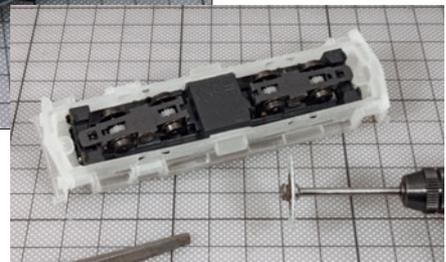


Da die gedruckten Modelle aus sehr sprödem Kunststoff bestehen, sollten Haltenasen und kleine Details von innen verstärkt werden.



3D-Modelle jüngerer Datums bestehen bereits aus mehreren Bauteilen und werden auf konkrete Fahrwerke konstruiert. Hier eine H0e-Lok, die ein Piko-Fahrwerk benötigt.

Mit nur kleinen Anpassungen kann das Fahrwerk der Piko-Lok in den Fahrzeugrahmen der Diesellok von Shapeways montiert werden (rechts).





Der Werkstoff Metall findet sich in vielen Bereichen der Modellbahn wieder. Insbesondere für stromleitende Funktionen ist er unerlässlich. Metallfahrleitungen wie hier bei der Anlage des MEC Rostock müssen an vielen Bereichen gelötet werden.

Materialien aus Metall angeboten werden. Dabei müssen es nicht unbedingt Kleinserienbausätze aus Messing oder Weißmetall sein. Viele Zubehöre wie Zäune oder Kupplungen sind aus Metall und wollen verbaut werden. Die Eigenschaften von Metallen wie die hohe Härte, die Beanspruchungs- oder die Leitfähigkeit sprechen ebenfalls für den Werkstoff.

Metallische Materialien

Metalle kann der Modellbauer in Form von Blechen verschiedener Metallsorten verwenden. Diese gibt es in unterschiedlichen Stärken und Abmessungen im Fachhandel. Interessant sind hier auch nachbehandelte Bleche, die durch Stanzen oder Walzen in Form gebracht wurden. Riffelblech ist so eine Art. Aber auch Lochbleche sind nachbehandelt und können im Modellbau verwendet werden. Aus Metalldraht gibt es Gewebe oder verlötete bzw. verschweißte Matten. Diese Matten, beispielsweise Fliegengitter, lassen sich leicht im Geländebau verwenden.

Neben den flächigen Produkten findet der Modellbauer unzählige Rohre, Vierkantrohre oder Profile aus Messing, Kupfer oder Aluminium. Der Modellbauhandel hält sie auch in sehr kleinen Abmessungen bereit. Diese idealen Ausgangsmaterialien müssen auf Länge geschnitten, können gebogen und anschließend verlötet, verschraubt oder verklebt werden. Die Möglichkeiten für den Modellbauer, die sich durch die Verwendung dieser Profile ergeben, sind enorm.

Messing, Kupfer, Neusilber, Weißmetall als Werkstoffe

Der Metallbauer

Zu den Buntmetallen werden die Nichteisenmetalle ohne die Edelmetalle gezählt. Zumeist handelt es sich um Kupfer oder seine Legierungen mit Zink (Messing) bzw. Zinn (Bronze). Weißmetall ist hingegen eine Legierung aus Zinn und Blei mit weiteren Zusätzen. Die Härte der Werkstoffe ist ein idealer Kompromiss zwischen leichter Bearbeitung und notwendiger Festigkeit. Was muss beim Kleben oder Löten beachtet werden?

Jeder kann sich wohl noch an den Werkunterricht erinnern, als man am Schraubstock Metallteile bearbeiten musste. Viele Modellbauer (der Autor eingeschlossen) haben eine Abneigung gegen solche Freizeitbeschäftigung – sind doch Kunststoff, Holz oder Papier die weitaus angenehmeren Werkstoffe für den Basteltisch. Aber

dennoch kommt man um Metalle beim Modellbahnbau nicht herum. Schon das Löten bei elektrischen Verkabelungen bringt Metall ins Spiel und eine Oberleitung oder Schienen wird es aus Papier oder Kunststoff nicht geben.

Hinzu kommen die vielen Vorteile, die Metall hat, und die Bandbreite mit der für uns Modellbauer Produkte und

Kleinserienmodelle von Weinert, Panier, Veit oder Bemo, die als Bausätze geliefert werden, bestehen meist aus Messingguss- oder Weißmetallbauteilen. Auch geätzte Messing- oder Neusilberbleche sind meistens enthalten. Die Montage erfolgt durch Kleben oder Löten.



Bei den Bausätzen werden Weißmetallbauteile mit geätzten oder gegossenen Messingteilen kombiniert. Das Dach ist in diesem Beispiel ein Kunststoffspritzteil.

Durch Ätzen oder andere Nachbehandlungsverfahren erhält man Gitter oder Zäune etc. in sehr feinen und filigranen Ausführungen. Hinzu kommen all die Lokbausätze aus Metall, die es zu montieren gilt.

Bohren, feilen, schleifen

Das Bearbeiten von Material ist meist mit Materialabtrag verbunden. Trennen oder Schleifen erfolgt spanabhebend. Beim Ätzen wird Metall gelöst. Je nach Härte geht die Bearbeitung leichter oder schwerer von der Hand. Während Aluminium oder Blei recht leicht bearbeitet werden können, ist bei Messing oder Kupfer schon mehr Kraftaufwand erforderlich. Relativ hart unter den Nicht-eisenmetallen sind Legierungen wie Neusilber und Bronze. Zum Bearbeiten von Metall sind daher feine Sägeblätter und feine Feilen zu bevorzugen.

Dünne Bleche oder Drahtgewebe kann man mit einer Blechschere schneiden. Beim Bohren von Metallen ist ein gewisses Maß an Kraft erforderlich. Dies äußert sich in Wärmebildung von Werkstück und Bohrer. Um eine Beschädigung des Werkzeugs zu verhindern, sollte hier Bohrflüssigkeit verwendet werden, die zeitgleich auch eine gewisse Kühlung ermöglicht.

Löten

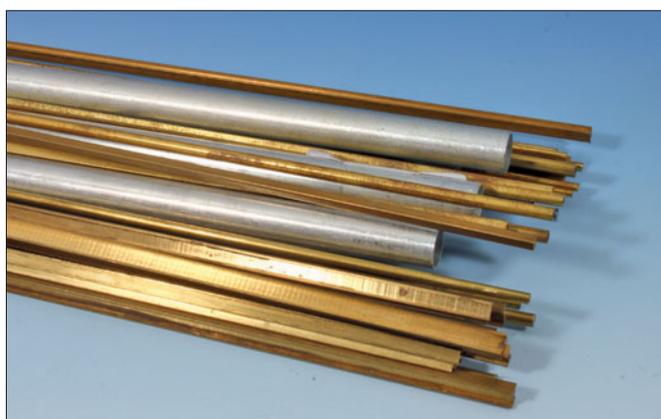
Löten ist eine Form des Fügens von Metallwerkstücken. Im Gegensatz zum Schweißen, wo die Fügung mit demselben Material der Werkstücke erfolgt, wird die Verbindung beim Löten mit der Zugabe eines anderen Materials – dem Lot – erzielt. Der Vorteil beim Löten ist, dass eine stabile Verbindung auch über einen sehr kleinen Kontaktpunkt möglich ist. Die leichte Lötbarkeit von Kupfer und seinen Legierungen wie z.B. Messing kommt uns im Hobbybereich sehr entgegen.

Löten ist nicht nur bei der Montage von Fahrzeugbausätzen hilfreich, vielmehr basiert ein Großteil der elektrischen Verkabelung von Modellbahnen auf diesem Verfahren. Auch Oberleitungen oder Schienen werden bei der Modellbahn häufig verlötet.

Löten basiert auf dem Schmelzen des Lotes zwischen 80° und 350°. Hier spricht man von Weichlöten. Nimmt man die Finger zur Hilfe, kann man sich leicht verbrennen, weshalb also Hilfskonstruktionen zum Halten wie eine dritte Hand oder Klammern erforderlich

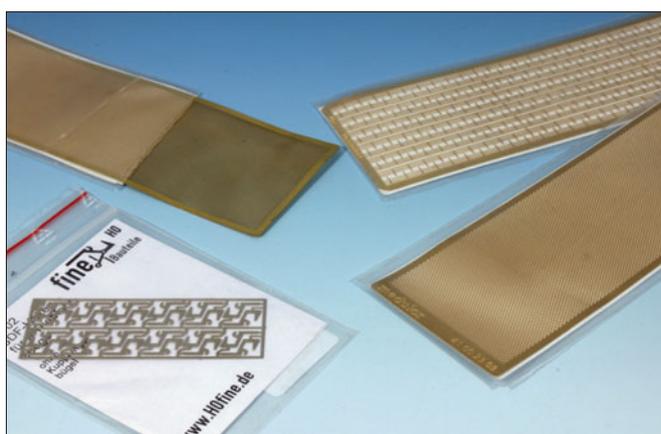
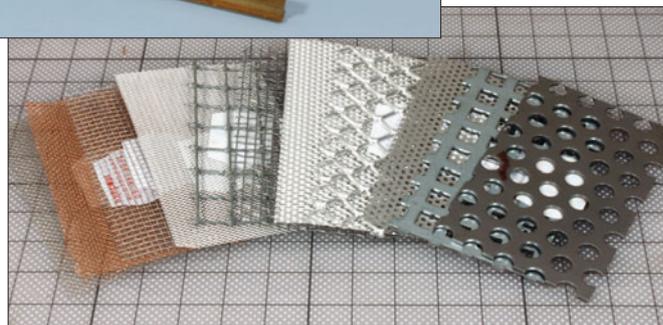


Bleche erhält man im Modellbausektor in den unterschiedlichen Metallarten und in unterschiedlichen Materialstärken. Auch sind Bleche erhältlich, deren Oberfläche durch nachträgliche Bearbeitung (Walzen, Prägen, Ätzen) strukturiert wurde.



Profile aus Messing oder Aluminium gibt es in den verschiedensten Formen. Gut sortierte Händler bieten hier kleinste Abmessungen – 1 x 1 mm U-Profile oder Rohre mit 0,4 mm Außendurchmesser – speziell für den Modellbau an.

Gestanzte Bleche oder Drahtgewebe eignen sich durch ihre Oberflächen für viele Modellbauanwendungen.



Messing- oder Neusilberblech können durch Ätzen sehr filigran bearbeitet werden. Viele Zubehörbauteile wie Zäune, Gitter oder Riffelblech, aber auch Kupplungen entstehen auf diese Weise.

derlich sind. Bei Fahrzeugbausätzen müssen die Bauteile so fixiert werden, dass keine Spalten entstehen oder die Teile schief verlötet werden.

Lötet man Weißmetall, das einen sehr geringen Schmelzpunkt hat, kann das zu löten Material selbst geschmolzen und damit zerstört werden.

Hier muss man schnell arbeiten, um ein Ausbreiten der Wärme in dem zu lötenen Objekt zu verhindern. Als Alternative kann man Lot mit einem niedrigen Schmelzpunkt wählen. Die Temperatur der Lötstation sollte in diesem Fall sehr genau auf den Schmelzpunkt des Lotes eingestellt werden.



Bauteile aus Buntmetall können verlötet werden. Hierzu eignen sich kleine Gasbrenner. Auf einer Lötunterlage aus Keramik kann man sicher löteten. Lochplatten eignen sich zum Fixieren von Bauteilen durch Stahlstifte. Lötpasten aus Zinn und Flussmittel sind ideal zum Löteten mit Flamme.



Messingprofile sägt man mit einer feinzahigen Metallsäge (oben links). Auf der gelochten Lötunterlage können die Bauteile, hier ein Fahrleitungsmast, fixiert und verlötet werden (oben rechts).

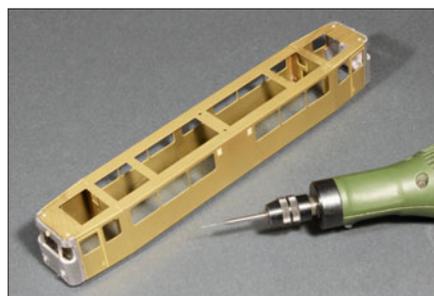
Die verlöteten Bauteile werden anschließend noch beschliffen. Messing ist für diese Anwendung ausreichend fest und kann dennoch leicht gebohrt und gefeilt werden (links).



Viele Metallkonstruktionen wie Fahrleitungen müssen gelötet werden. Hier sollte man schnell löteten, da sich sonst benachbarte Lötunkte durch die Wärme wieder lösen können. Mit Alufolie oder Metallklammern kann man die Wärme abführen.



Eine „Dritte Hand“, die beim Löteten kleine Bauteile fixiert, eignet sich besonders für komplizierte Konstruktionen.



Löcher in Metall müssen gebohrt werden. Um hier keine Beschädigungen an der Oberfläche zu erhalten, sollten die Bohrer scharf sein.

Die sich ausbreitende Wärme macht aber auch Probleme bei dicht nebeneinander liegenden Lötstellen, da die Wärme dann die Nachbarlötstelle wieder lösen kann. Dieses Problem tritt häufig beim Löteten von Fahrleitungen im Modell auf. Hier kann man sich behelfen, indem man die bereits fertigen Lötstellen mit Aluminiumfolie oder Metallklammern schützt, die die abfließende Wärme aufnehmen und so die dahinterliegende Stelle „kühlen“.

Löteten kann man mit LötKolben, hier empfiehlt sich immer eine Lötstation, bei der man die Temperatur einstellen kann, oder mit einer Lötflamme. In den meisten Fällen kommt man wohl mit dem LötKolben aus. Er ist sicher zu handhaben und kann durch seine Spitze die Wärme gezielt platzieren. Für elektrische Schaltungen und die Verkabelung einer Modellbahn oder eines Fahrzeuges ist dies die beste Alternative. Niedrige Temperaturen sind auch hier bei kleinen Bauteilen erforderlich, die sonst zerstört würden.

Lot gibt es für viele Anwendungen konfektioniert zu kaufen. Es enthält meist schon Anteile von Flussmittel. Diese sind auch separat zur Erzielung der Lötbarkeit in Form von Lötwasser, -fett oder -öl erhältlich.

FlammlötKolben arbeiten mit Feuerzeuggas. Sie werden bei größeren Bauteilen eingesetzt. Hierbei sollte man eine feuerfeste Unterlage verwenden. Es eignen sich keramische Lochplatten. Auf diesen Platten werden die Bauteile so mit kleinen Stahlstiften umgeben, dass sie sich beim Löteten nicht gegeneinander verschieben können.

Lot als Paste (eine Mischung aus Zinn und Flussmittel) kann mit einer Kartusche oder einem Pinsel aufgebracht werden. Die zu verlötende Stelle kann aber auch mit Lötwasser, welches in die Fugen läuft, bestrichen werden. Nachdem die Stelle mit der Flamme erwärmt ist, kann man feines Lot zugeben, welches beim Flammlöten sehr dünnflüssig verläuft. Mit einer Flamme ist auch Hartlöten mit Silberlot bei Temperaturen von über 450° C möglich, doch das ist im Modellbau nur selten erforderlich.

Nachdem man Fahrzeugmodelle gelötet hat, müssen die Lötstellen und die Fahrzeugoberflächen gereinigt werden. Mit einer Feile oder Schleifpapier kann man überschüssiges Lot entfernen. Rückstände von Flussmittel verursachen eine fettige Oberfläche, diese ist vor dem Weiterbau und dem späteren

Lackieren mit Waschbenzin (Bremsenreiniger) oder Spiritus zu reinigen.

Kleben

Um Metalle zu verkleben, müssen die Oberflächen sauber und vor allem fettfrei sein. Insbesondere bei geätzten oder gegossenen Metallteilen müssen die produktionsbedingten Rückstände wie z.B. Trennmittel entfernt werden. Dazu eignen sich Spiritus oder Aceton, die verdunsten. Im zweiten Schritt könnte ein Bauteil gesandstrahlt werden, was aber nur selten wirklich notwendig ist. Ein Anrauen der Oberfläche mit Schleifpapier bietet sich an, um die zur Verklebung anstehende Oberfläche mikroskopisch fein zu vergrößern.

Zum Kleben von Metall – auch mit anderen Materialien – sollte Harzkleber verwendet werden, der eine gewisse Elastizität hat und Spalten überbrücken kann. Herkömmliche Alleskleber eignen sich eher nicht zum Kleben von Metall. Sekundenkleber können angewandt werden, wenn der Kleber in dünne Spalten fließen muss und die Klebestelle keine Elastizität vom Kleber fordert.

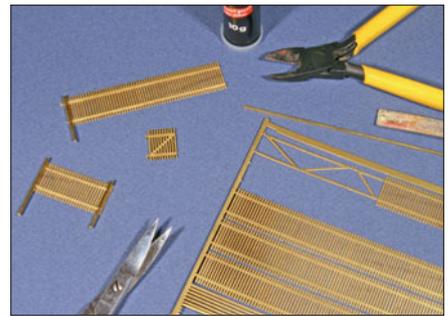
Brünieren und Lackieren

Vor dem Lackieren müssen Metalle gereinigt werden, da die Farbe nicht in das Material eindringt, sondern nur eine Oberflächenhaftung annimmt. Bei der Farbgebung von Metallen sollte man eine Grundierung vornehmen. Danach lassen sich grundierete Metalloberflächen auch mit wasserverdünnten Farben lackieren. In der Regel werden aber für Metalllackierungen Emailfarben, also ölhaltige Farben mit Alkydharzen und Lösungsmittel, empfohlen.

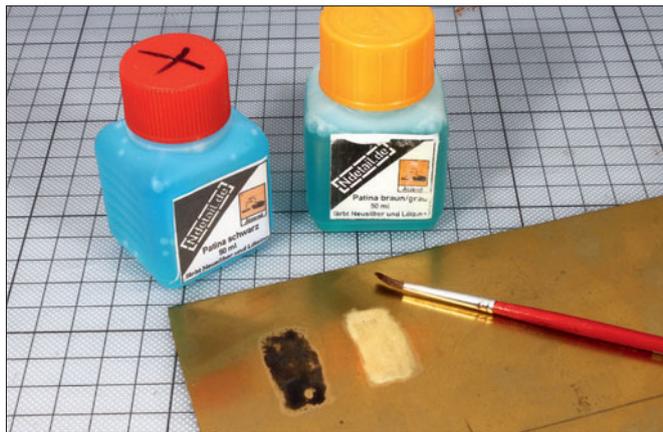
Neben dem Lackieren können einige Metalle auch brüniert werden. Hierbei wird keine deckende Farbschicht aufgetragen, sondern die Oberfläche so behandelt, dass sie chemisch eine andere Farbe annimmt. Es sind verschiedene Farbtöne wie braun, grau oder schwarz möglich. Eine Brünerung hat auf unterschiedliche Metalle andere Auswirkungen. So reagieren beispielsweise Neusilberblech und verzinnertes Blech völlig unterschiedlich. Eisen hingegen rostet unter Einwirkung der Brünerung grau gefärbt werden. Für die gewünschte Farbe sollte zuvor der Beipackzettel der Brünerbeizen studiert werden.



Messinggussbauteile trennt man mit einem Seitenschneider vom Gussbaum und glättet die Schnittkante mit einer feinen Feile.



Geätzte Bauteile aus dünnem Blech kann man leicht mit einer Schere aus dem umgebenden Rahmen heraustrennen.



Durch Brüneren lässt sich die Oberfläche von vielen Metallen ohne Farbauftrag färben. Die Farbtöne sind aber mit schwarz oder grau/braun sehr beschränkt. Die Brünerbeize trägt man mit dem Pinsel auf.

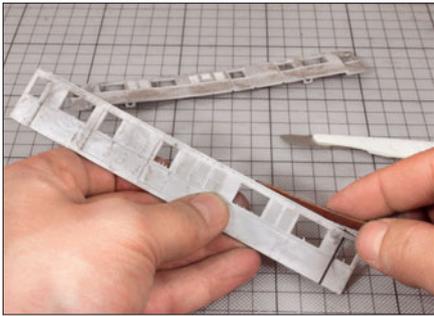


Nachdem man das Brüneren beendet hat, sollte man die Oberfläche des Metalls mit Alkohol reinigen.

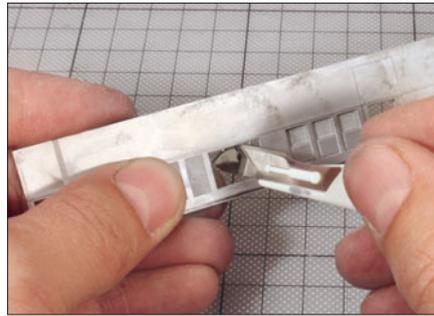
Die Fensterrahmen wurden nicht lackiert, sondern durch Brüneren geschwärzt. Dazu wurden sie in ein Brünerbad getaucht und anschließend gründlich gereinigt.



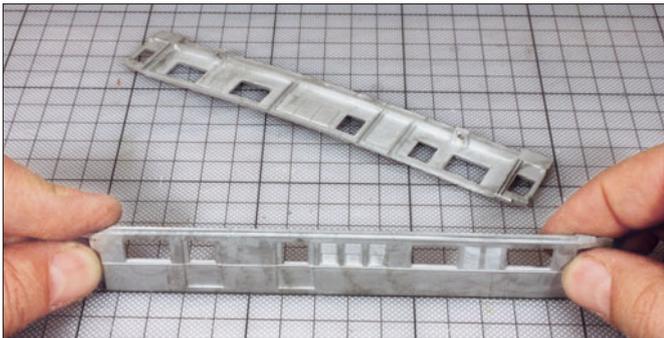
Die brünierten Fensterrahmen wirken ohne Grundierung und Farbschicht filigran und konnten von innen direkt eingeklebt werden, da keine Farbschicht die Oberfläche verdeckte.



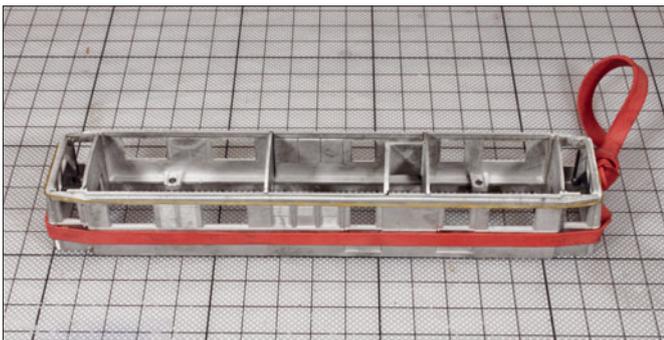
Gegossene Weißmetallbauteile müssen vor der Montage von Gussgraten befreit werden. An den Kanten beschleift man die Teile.



Kleine Angüsse, beispielsweise in Fenstern, können mit einem Skalpell abgeschabt werden, ohne die Oberfläche zu beschädigen.



Durch Herstellung und Transport sind viele Bauteile verzogen. Sie können durch leichtes Biegen begradigt werden. Durch Anhalten auf winklige Linien kann man die genaue Ausrichtung überprüfen.



Eine rechtwinklige Montage erreicht man, indem man die Bauteile auf einem linierten Untergrund ausrichtet und mit Gummibändern fixiert. Hierbei sollte auf eine spaltfreie Montage der Bauteile geachtet werden.

Mit sparsam aufgetragenem Zwei-Komponentenkleber verklebt man die Metallteile dauerhaft. Der Kleber kann zum Beispiel mit einem hölzernen Zahnstocher, auf dessen Reinigung nach Gebrauch verzichtet werden kann, aufgetragen werden.



Kleine Bauteile, die nur eingesetzt werden und nicht viel halten müssen, verklebt man mit einem kleinen Tropfen Sekundenkleber.

Vor dem Brünieren sollten die Metallteile gründlich gereinigt werden. Dazu verwendet man am besten Wasser mit etwas Spülmittel. Es kann auch Essig dazu gegeben werden. Wer über ein Ultraschallbad verfügt, kann auch hierin die Reinigung vornehmen. Die gereinigten Teile sollten nach Möglichkeit nicht mehr mit den Fingern angefasst werden, da an den fettigen Stellen die Brünierung nur schlecht wirkt. Die Brünierflüssigkeit wird mit einem weichen Pinsel aufgetragen und verteilt. Anschließend wäscht man das Bauteil unter Wasser wieder sauber. Über die Menge und die Einwirkdauer der Patina kann man die Intensität der Färbung steuern.

Da die Brünierflüssigkeiten ätzend wirken, sollte bei der Verwendung der Bastelraum gut belüftet werden. Haut- und Augenkontakte sind durch Handschuhe und Schutzbrille zu vermeiden. Im Ernstfall muss alles mit viel Wasser gespült werden.

Metallbausatz-Montage

Das Spektrum der Metallbausätze erstreckt sich von einfachen Zäunen aus geätztem Messingblech bis hin zu komplexen Dampflokmodellen. Die Bausätze von Zäunen, Lokschildern oder auch viele Bauteile in Fahrzeugbausätzen werden in einem Ätzrahmen geliefert. Aus diesem äußeren Blech müssen sie mit einer kleinen Schere herausgetrennt werden. Meist sind winzige Stege vorhanden, die man leicht durchschneiden kann. Hierbei sollte darauf geachtet werden, dass sich die kleinen Teile nicht verbiegen.

Gegossene Messing- oder Weißmetallteile werden oft noch am Gussbaum geliefert. Die Teile muss man abkneifen oder absägen und anschließend den Anguss so wegfeilen, dass er nicht mehr zu erkennen ist. Eine glatte Oberfläche erhält man mit sehr feinem Schleifpapier. Messingbauteile sind sehr hart, sodass sie mit Schleifpapier oder Feilen bearbeitet werden müssen. An Weißmetallbauteilen, die sehr weich sind, kann man Grate auch mit einem Messer entfernen. Ansonsten ist fleißiges Schleifen möglich. Solche Gussteile sind nicht nur in Fahrzeugmodellen enthalten, viele Details wie Spannwerke oder Signale bestehen ebenfalls aus Messingguss.

Viele Zubehörteile, die man zum Supern von Fahrzeugmodellen verwenden kann, bestehen ebenfalls aus Ätz-



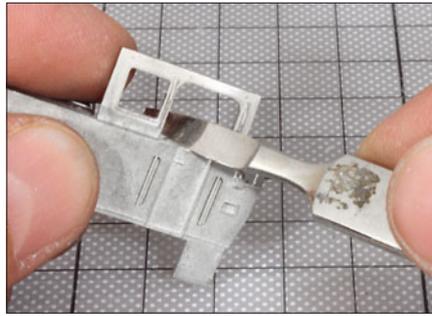
Das Fahrwerk dieser Dampflok wird winklig ausgerichtet und mit einem Brenner verlötet.

blech oder Messingguss. Sie wurden meist für die Verwendung in Bausätzen gefertigt und werden einzeln angeboten. Vor dem Verbauen sollten die Bauteile wie alle Metallteile gereinigt werden, da sonst Löten oder Verkleben erschwert wird.

Am hier dargestellten Beispiel des T3 der Harzer Schmalspurbahnen von Weinert wurde ein Wagenkasten aus Weißmetallteilen gebaut. Nachdem die Teile gereinigt waren, wurden sie montiert und mit Gummiringen fixiert. Die Innenecken der Bauteile konnten dann mit Zwei-Komponenten-Kleber verbunden werden. Nach ausreichender Trocknungszeit wurden Kleinteile an Gehäuse und Dach montiert. Da diese Kleinteile keine Belastung aushalten müssen, wurden sie mit dünnflüssigem Sekundenkleber fixiert, der in die Klebefugen läuft. Auf ähnliche Weise wurden auch die Drehgestelle und das Fahrwerk montiert. Nach Trocknung des Klebers wurden die Bauteile grundiert und lackiert.

Das Weißmetall-Dampflokgehäuse der 99 4511 wurde ebenfalls gesäubert und montiert, allerdings wurden hier die Innenecken verlötet. Dies erfolgte mit Lötpaste und einem Lötkolben, der auf 180° eingestellt war. Beim Rahmen der kleinen Dampflok bestand keine andere Möglichkeit, als diesen zu verlöten, da die Messingteile sehr viel Belastung aushalten müssen. Sie wurden dazu auf einer Lochplatte fixiert und mit einer Flamme verlötet. Gleich anschließend wurden die Lötstellen mit Feilen, Schmirgelpapier und einem Glasradierpinsel gesäubert.

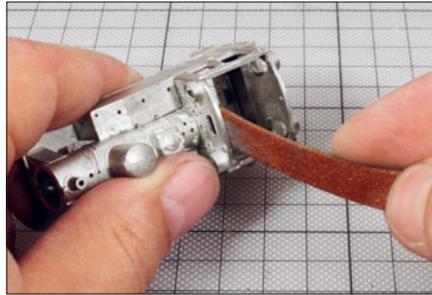
Nachdem die einzelnen Baugruppen des Bausatzes montiert waren, wurden sie lackiert, beschriftet und zur fertigen Lok montiert. Für die Arbeit an solch kleinen Fahrzeugbausätzen muss man insgesamt etwa 30 Stunden veranschlagen, für große Schlepptenderloks fallen auch schon mal 50 Stunden an.



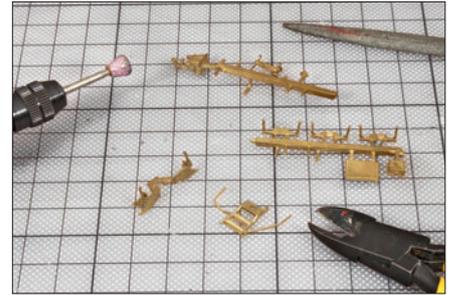
Die Weißmetallbauteile werden vor dem Verlöten begradigt und gesäubert.



Die Bauteile der Dampflok sind vor dem Löten mit einem Gummiband fixiert.

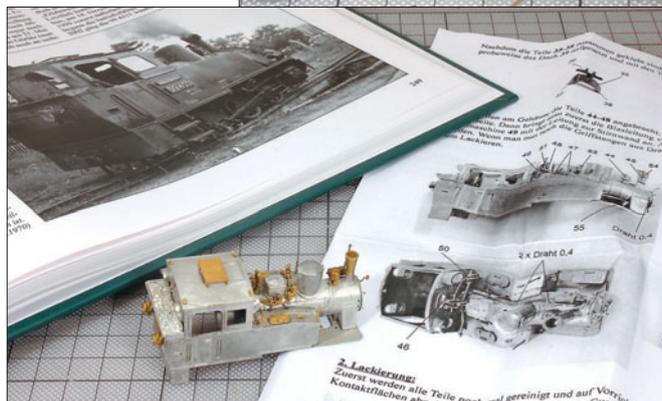


Nach dem Löten kann man überschüssiges Lot abschleifen und die Flächen glätten.



Messinggussbauteile trennt man mit einem watefreien Seitenschneider vom Gussbaum.

Nachdem das Gehäuse aus Weißmetall verlötet wurde, können die Kesselarmaturen und Details angeklebt werden.



Neben der Bauanleitung dienen zusätzliche Fotos von den Vorbildern einer authentischen Detailierung mit den Kleinteilen.



Mit Messingteilen können auch ältere Modelle nachträglich verfeinert werden.



Umbauen von Fahrzeugmodellen gehen leicht mit Kleinserteilen aus Messingguss.



Metallbearbeitung durch Ätzen

Echt ätzend ...

Eine eher aufwendige Art der Metallbearbeitung ist das Ätzen. Es lassen sich damit sehr filigrane und exakte Bauteile erschaffen. Durch Belichtungsvorlagen können zudem viele identische Bauteile geätzt werden. Richtig geätzte Bauteile ermöglichen einen sehr einfachen Modellbau.

Ätzen von Metall ist eine industrielle Fertigungsmethode, mit der Metall vertieft oder in bestimmten Bereichen durchgeätzt wird. Der Materialabtrag erfolgt, indem Metallionen von der Ätzflüssigkeit aufgenommen werden. Industriell wird dies bei der Herstellung

von Uhren-Zahnradern oder Leiterplatten angewendet. Auch Zierelemente an Metallgegenständen oder vertiefte Symbole in Metallschildern werden auf diese Weise hergestellt.

Auch im Modellbau findet die Technik eine breite Anwendung. Kleinseri-

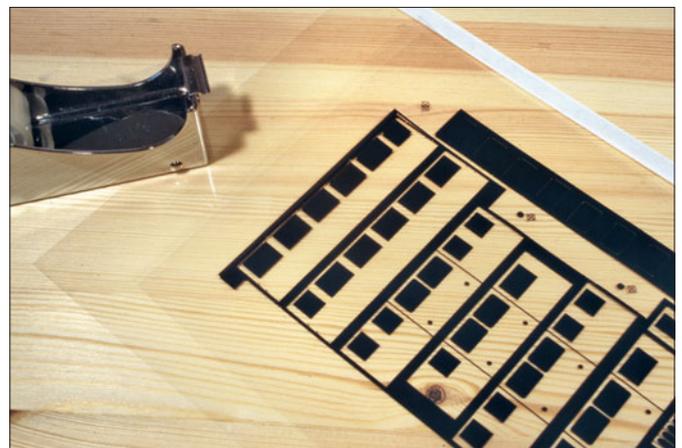
enhersteller bearbeiten damit Messingblech zu filigranen Bauteilen, beispielsweise für Wagenkästen oder Lokrahmen. Modelllokschilder aus Neusilberblech erhalten ihre feinen und erhabenen Ziffern ebenfalls durch Wegätzen des umgrenzenden Materials.

Individuelle Ätzobjekte kann man sich bei diversen Herstellern (z.B. Fa. Saemann) anfertigen lassen. Bei manchen muss man den Ätzfilm selbst liefern, andere bieten das Ausbelichten aus einer PC-Datei zusätzlich an.

Im Hobbybereich kann man durch einfache Techniken auch selbst ätzen. Insbesondere elektrische Schaltungen auf kupferbeschichteten Leiterplatten sind kein Problem. Aber auch Bauteile für Modelle lassen sich fertigen. Spezielle Geräte zum Belichten und Ätzen



Für die Belichtungsvorlagen erhält man spezielle Folien, die man auch zu Hause mit einem Laserdrucker bedrucken kann.



Aus zwei Folien kann man Taschen passgenau zusammenkleben, um Ätzbleche beidseitig zu belichten.

sowie die Materialien sind im Fachhandel erhältlich. Hierbei müssen aber die Umweltauflagen beachtet werden.

Moderne Techniken wie CNC-Fräsen oder Lasercut-Maschinen verdrängen mehr und mehr die aufwendige Ätztechnologie. Um zu verstehen, wie man mit geätzten Messingteilen umgeht, ist es hilfreich, die Technologie in ihren Grundzügen zu kennen.

Die Ätzverfahren

Ätzen ist ein chemisches Verfahren, bei dem Metall durch eine Säure gelöst wird. Bereiche, die davon verschont bleiben sollen, werden durch einen Schutzlack, dem sogenannten Ätzresist, abgedeckt.

Zum Ätzen erhält man fertig beschichtete Messing-, Neusilber- oder Kupferplatten. Die Bleche sind beidseitig beschichtet und mit einer Schutzfolie versehen, die einen ungewollten Lichteinfall auf die Beschichtung verhindern soll. Bei den Beschichtungen und der anschließenden Belichtung unterscheidet man zwei Verfahren: Zum einen das Positiv- und zum anderen das Negativverfahren.

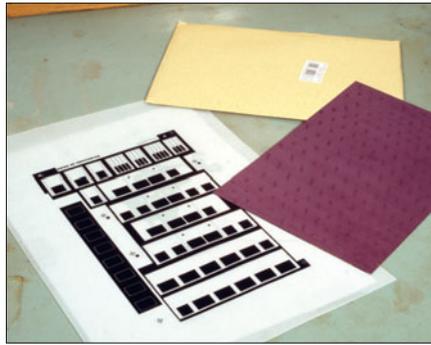
Positiv bedeutet hierbei, dass die aufgezeichneten Flächen später das Bauteil ergeben und nicht abgetragen werden. Beim Negativverfahren werden die aufgezeichneten, also dunklen Flächen weggeätzt. Die Kenntnis über die Verfahren ist wichtig, da sie bei der Erstellung der Belichtungsvorlagen zu beachten sind. Abhängig ist das Verfahren von der Beschichtung der Metallplatten.

Auch das Selbstbeschichten von Blechen ist möglich. Hierzu kann man Spraydosen verwenden, muss aber auf eine gleichmäßige Schicht achten und diese sorgfältig vor Licht schützen.

Belichten und Entwickeln

Zum Belichten werden die Bleche von einer oder beiden Seiten belichtet, hierbei wird das Ätzresist vom UV-Licht umgewandelt, sodass es beim späteren Entwickeln abgelöst wird. Beim Negativverfahren werden demzufolge die nicht belichteten Stellen entwickelt und abgelöst. Das Arbeiten beim Belichten muss bei dunkler Umgebungsbeleuchtung erfolgen.

Zum Belichten der Metallplatten benötigt man Vorlagen auf durchsichtiger Folie. Man kann sich am PC Vorlagen auf Folie drucken und diese dann beim



Positiv oder negativ beschichtete Ätzbleche sind fertig erhältlich. Die Schutzschicht ist vor dem Belichten vor Licht zu schützen.

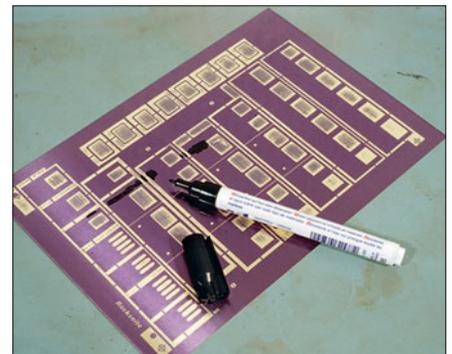


Mittels Beschichtungsmaterial aus der Spraydose können Bleche oder Leiterplatten auch selbst mit einem Lack versehen werden.

Mit UV-Licht wird die Schutzschicht belichtet. Die schwarzen Stellen im Film führen dazu, dass hier keine Belichtung erfolgt und das Resist bei der Entwicklung weggespült wird (Negativverfahren!).



Die belichteten Oberflächen werden anschließend entwickelt. Die dann abgedeckten Flächen schützen vor der Ätzflüssigkeit.



Nicht korrekt abgedeckte Stellen können auch mit einem wasserfesten Stift geschlossen werden.

Belichten über die Metalloberflächen legen. Auch können zwei Folien zu Taschen verklebt werden, die dann exakt übereinander ausgerichtet sein müssen, sodass beidseitige Belichtungen möglich sind. Diese Taschen klebt man mit Klebestreifen zusammen, sodass sie sich nicht mehr verschieben können. Die Farbschicht auf den Folien muss so dicht sein, dass kein Licht durchschimmert.

Die Strichstärken, die man ätzen will, sollten nicht dünner sein, als die Materialstärke, da man sonst ein komplettes Wegätzen des Materials riskiert. Auch sollten Haltestege vorgesehen werden, die verhindern, dass die

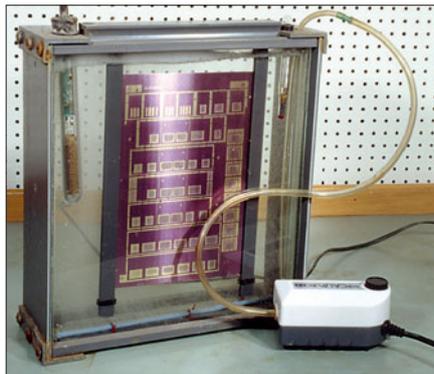
Bauteile beim Ätzen aus dem Trägerblech fallen.

Belichten kann man die Bleche mit einer einfachen UV-Lampe oder einem Belichtungsgerät. Muss man die Bleche umdrehen, um die Rückseite zu belichten, sollten sie in den Taschen der Ätzfilme mit Klebeband fixiert sein. Ein minimales Verrutschen kann anderenfalls viel Arbeit zunichte machen. Die Dauer des Belichtens hängt von den eingesetzten Materialien und Ausrüstungen ab.

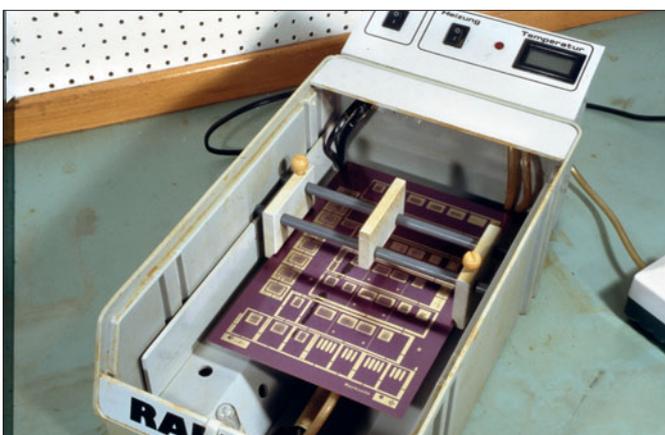
Bei der Entwicklung des Ätzresists in einem Bad aus gelöstem Natriumhydroxid werden im Positivverfahren die belichteten Stellen weggespült, im Ne-



Die Säure mischt man mit Wasser an, in diesem Fall Eisen(III)-Chlorid. Hier sollte man mit Handschuhen und Mundschutz arbeiten. Die Flüssigkeit wird dann für den Ätzzvorgang in die Ätzküvette eingefüllt (rechts).



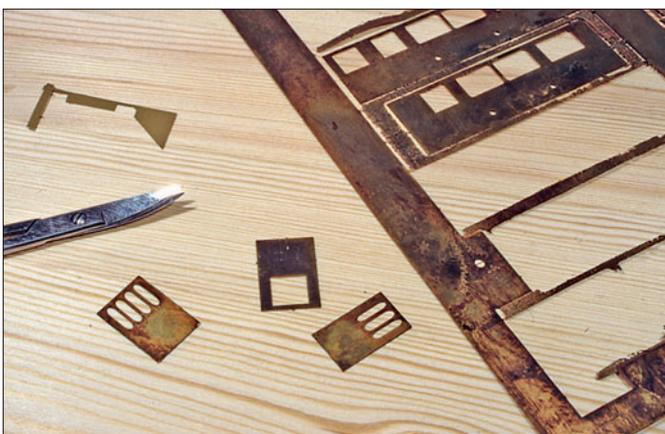
Für einfache Ätzungen genügt eine solche Küvette aus Glas oder Kunststoff. Ein Heizstab hält die Temperatur konstant und eine kleine Luftpumpe sorgt mit Luftbläschen für eine gewisse Verwirbelung der Brühe.



Professioneller sind Ätzmaschinen, die für ein gleichmäßiges Ätzergebnis sorgen. Am Rand der Ätzung sollte man übrigens immer etwas Material stehen lassen, um die Bleche sicher fixieren zu können. Mit den Halterungen können die Bleche auch herausgenommen werden.



Im Ätzbad wird das nicht vom Ätzresist geschützte Material weggeätzt. Da von beiden Seiten eingewirkt wird, können Anätzungen oder Durchätzungen erfolgen.



Die einzelnen Bauteile hängen an kleinen Stegen, die in der Vorlage so vorgesehen wurden, um umgebenden Rahmen. Zum Herauslösen der Bauteile lassen sich die Stege abschneiden oder – bei größeren Stegen – absägen.

gativverfahren die unbelichteten. Den Entwickler erhält man meist in Pulverform und muss ihn mit Wasser anrühren.

Nach dem Entwickeln ist an den zu ätzenden Stellen das blanke Material für die Säure zugänglich. Zur Entfernung letzter Reste des Entwicklerbades sollte das Blech abschließend unter Wasser gereinigt werden.

Das Abdecken von nicht zu ätzenden Bereichen kann man auch sehr einfach mit einem wasserfesten Stift erreichen. Darin besteht eine einfache Methode, elektrische Leitungen auf Platinen herzustellen. Für die Anwendung im Modellbau, wo man exakte Kanten der Bauteile benötigt, ist diese Technik aber zu grob.

Ätzmittel

Für das Ätzen von Kupfer oder Messingblech kommen Ätzflüssigkeiten zur Anwendung, die das zu ätzende Material in einer chemischen Reaktion zur Lösung bringen. In der Regel sind dies Säuren. Für Leiterplatten verwendet man standardmäßig Eisen(III)-Chlorid oder Natriumpersulfat, welches bei Temperaturen zwischen 40 und 50 °C befriedigende Ergebnisse liefert. In der Regel wird das Ätzmittel als Pulver angeboten, welches gemäß der Packungsbeilage mit Wasser angesetzt werden muss.

Ätzzvorgang

Ätzen kann man am einfachsten in einer Kunststoffschale, wenn nur kleine Mengen zu bewerkstelligen sind. Hier muss das Ätzstück ständig bewegt und umgedreht werden. Aufgrund der Gesundheitsgefährdung ist von diesem Verfahren aber abzuraten.

Besser gelingt das Ätzen in einer Ätzmaschine aus Glas. In diese kann das Metall von oben eingehängt und fixiert werden. Eine kleine Pumpe wälzt die Flüssigkeit um, sodass sie immer in Bewegung ist. Eine integrierte Heizung hält die Ätzflüssigkeit immer in einer konstanten Temperatur. Man sollte die Ätzteile gelegentlich herausnehmen und den Ätzzvorgang prüfen. Je nach Qualität der Ätzflüssigkeit und der Stärke des zu ätzenden Materials kann der Vorgang einige Minuten bis zu einer halben Stunde dauern.

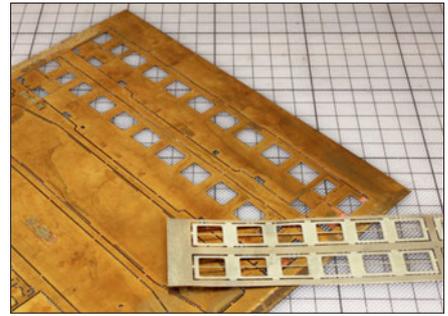
Sollen verschieden tiefe Ätzungen erzielt werden, so werden, nachdem die Ätzflüssigkeit ein wenig gewirkt hat,



Beispiel 1: Hier wurde eine Ätzvorlage für filigrane Schuppentore aus Messing erstellt, die glatte Metalloberflächen nachbilden.



Beispiel 2: Aufstiegsleitern und Laufstege für Kesselwagen in TT wurden hier als Ätzteil zum Nachrüsten selbst hergestellt.



Beispiel 3: Kleinserienmodelle entstehen meist als Ätzteile, so wie hier ein Personenwagen tschechischer Schmalspurbahnen.

die Objekte aus der Ätzflüssigkeit genommen und mit Abdecklack bestrichen, sodass diese dann bei weiteren Ätzungen bedeckt sind. Nach dem Trocknen des Lackes kann der nächste Ätzvorgang erfolgen.

Diesen Vorgang bezeichnet man als Stufenätzung. Analog dazu kann man die Metalle auch zweiseitig belichten. Dort wo sich die zu ätzenden Stellen auf beiden Seiten gleichen, wird das Material komplett weggeätzt, an einseitigen Stellen nur zur Hälfte. So kann man bei Modellen beispielsweise Öffnungen für Fenster anlegen oder feine Konturen wie Nietreihen andeuten. Auch können Knickkanten zum Biegen der Bauteile geätzt werden.

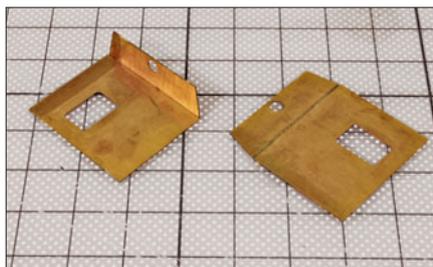
Außerdem zu beachten ...

Nach dem Ätzen müssen die Metallteile gründlich mit Wasser gereinigt werden. Außerdem sind die Flächen des verbliebenen Ätzresists mit Spiritus zu reinigen, damit auch nicht geätzte Bereiche metallisch blank werden. Die weitere Verarbeitung erfolgt wie bei handelsüblichen Bausätzen.

Die verbrauchten Ätzflüssigkeiten sind giftig und müssen entsprechend entsorgt werden. Dazu kommen Neutralisierungsmittel zum Einsatz. Bei der Abgabe am Wertstoffhof oder beim turnusmäßig verkehrenden „Giftmobil“ muss die Art der Lösung angegeben werden.

Beim Umgang mit den Lösungen ist auch auf den Gesundheitsschutz zu achten: Es sollten Handschuhe und Mundschutz verwendet werden. Außerdem ist für ausreichende Belüftung zu sorgen. Und nicht zuletzt sollte ein Kittel die eigene Kleidung schützen, denn schon feinste Tröpfchen können sich im Laufe der Zeit zu unschönen Löchern in Hemd oder Hose weiterentwickeln ...

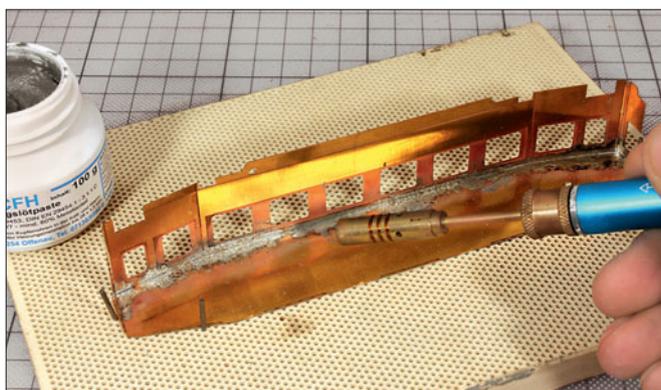
Die Bauteile des Kleinserienbausatzes von dk-modell werden mit einer kleinen Schere aus dem Trägerblech entfernt. Dabei sollte das dünne Material nicht beschädigt oder verbogen werden.



Bauteile mit Biegekanten können leicht und ohne Zerstörung abgewinkelt werden.

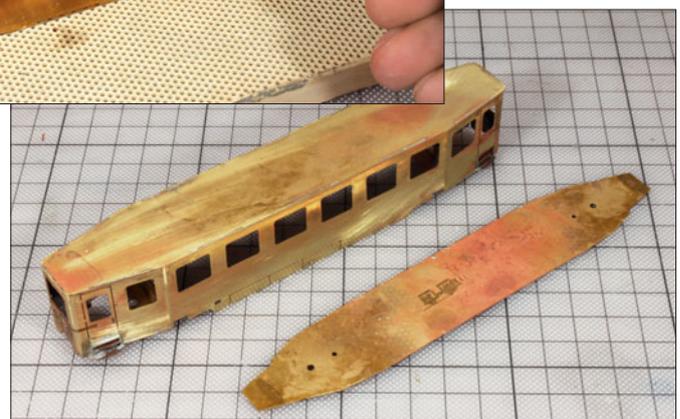


Mehrere nebeneinanderliegende Biegekanten ermöglichen kleine Rundungen.



Die Bauteile des Personenwagens besitzen Montagelassen und -schlitze. Nach dem Zusammensetzen werden die Bauteile mit Lötpaste und Flamme verlötet.

Nach dem Befüllen und Reinigen der Oberflächen (Glasradierpinsel) kann das verlötete Messinggehäuse weiter bearbeitet werden. Wagenkasten und Bodenplatte wurden passend bearbeitet.





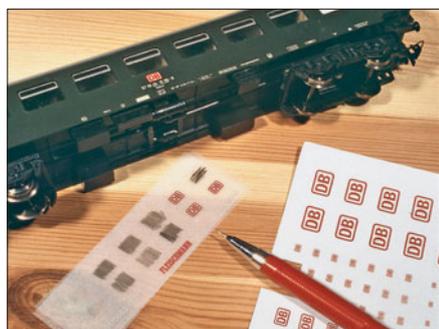
Materialien zur Beschriftung von Modellen

Richtig beschrifteten

Beim Eigen- oder Umbau von Modellen müssen diese beschriftet werden. Viele Anbieter liefern hier auch individuelle Lösungen. Dem Modellbauer stehen verschiedene Techniken zur Verfügung, die durchaus ihre Vor- und Nachteile haben.

Um von seinem Wunschmodell ein Exemplar mit authentischer Beschriftung zu besitzen, ist oftmals Handarbeit gefragt. Beschriftungen gibt es mittlerweile in verschiedenen Ausführungen im Fachhandel oder im Grafikerbedarf. Auch sind die Techniken mittlerweile so ausgefeilt, dass man sich viele Beschriftungen individuell erstellen lassen kann.

Wer ein selbstgebautes Modell beschriften will, sollte sich darüber klar sein, dass die Qualität der späteren Beschriftung maßgeblich von der Oberfläche des Modells abhängt. Diese sollte sauber, fettfrei und vor allem ohne Staubeinschlüsse sein. Die anzuwendende Technik hängt vor allem von der Oberflächenstruktur und der Größe der Beschriftungen ab.



Kleine Logos wie den „DB-Keks“ kann man mittels Aufreibesymbolen an Fahrzeugmodellen auf ebenen Flächen leicht aufbringen.



Buchstaben erhält man als Aufreiber in vielen Größen und Schriftarten. Die Lettern werden mit einem Bleistift aufrieben.

Beschriftung zum Aufreiben

Aufreibesymbole sind auf Trägerfolien gedruckt, von denen sie auf die zu beschriftende Fläche übertragen werden. Diese Aufreibebeschriftungen können leicht nach individuellen Vorstellungen angefertigt werden. Sie sind eher für glatte Oberflächen geeignet.

Aufreiber gibt es für Fahrzeugbeschriftungen, aber auch für Gebäude oder als Symbole für Straßenmarkierungen. Sie werden aus dem Bogen ausgeschnitten, sodass die Folienfläche möglichst klein ist. Ist dies nicht der Fall, können sich die Aufreiber ungewollt bewegen, was in der Regel zum Reißen des Symbols führt.

Dann wird die Beschriftung auf dem gewünschten Bereich am Modell mit dem transparenten Trägermaterial positioniert. Danach muss man die Trägerfolie auf das Modell drücken, sodass diese nicht mehr verrutscht. Das Aufreiben erfolgt durch einen runden Gegenstand, der die Trägerfolie nicht zerstört. Damit wird der Aufreiber auf die Oberfläche des Modells übertragen. Durch das Reiben entsteht Wärme, die die Klebewirkung zwischen Trägerfolie und Aufreiber löst und zum Kleben der Aufreiber auf der Modelloberfläche führt. Das Aufreiben sollte gleichmäßig in eine Richtung erfolgen. Durch die Trägerfolie erkennt man, wo der Aufreiber bereits gelöst ist. Dann zieht man die Trägerfolie ab und drückt mit dem Finger die Aufreiber noch einmal

fest. Ein Klarlacküberzug schützt die Aufreißer schließlich dauerhaft.

Aufkleber auf Transferfolie

Symbole und Schriften als Aufkleber sind eine Beschriftungsform aus dem Grafikbereich. Große Schilder für den Außenbereich werden damit hergestellt. Durch die Verbesserung der Drucktechniken können mittlerweile auch kleine Schriftzüge damit erstellt werden. Diese Aufkleber kann man sich mit passender Schriftart und Größe im Internet bei speziellen Anbietern bestellen. (z.B. www.clickandprint.de).

Selbstklebende Buchstaben werden auf einem Trägerpapier geliefert. Die einzelnen Aufkleber sitzen auf einem sogenannten Application-Tape, mit dem man sie leicht auf die Oberfläche aufbringen kann. Um die Klebewirkung der Aufkleber zu erhöhen, sollte die Oberfläche zuvor mit Spülmittel oder Alkohol gereinigt werden.

Mit dem Tape richtet man die Schriftzüge auf der Oberfläche aus und drückt die Aufkleber fest. Anschließend entfernt man das Tape und die Aufkleber sitzen – hoffentlich – auf der gewünschten Stelle. Anschließend drückt man sie nochmals fest und wartet etwa 24 Stunden, bis die volle Klebekraft erzielt ist. Bläschen kann man zuvor mit einer Nadel aufstechen und Falten durch Lösen des Aufklebers bis zur Falte entfernen.

Nassschiebebilder

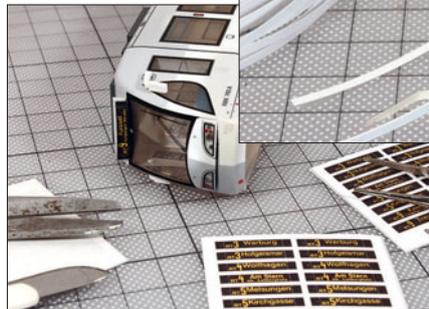
Nassschiebe- oder Abziehbilder gibt es zum Beispiel von Gassner oder Andreas Nothaft. Sie liegen auch nahezu allen Fahrzeugbausätzen bei. Zudem gibt es Anbieter, die Schiebebilder nach Vorlagen anfertigen. Schiebebilder sind für Oberflächen, auf denen erhabene Strukturen vorhanden sind, am besten geeignet – auch wenn dies das Aufbringen deutlich erschwert.

Für gutes Anhaften von Schiebebildern ist eine hochglänzende Lackierung am besten. Sie besitzt die glatteste Oberfläche, auf die sich die Abziehbilder sehr gut aufbringen lassen. Seidenmatten Oberflächen entstehen durch eine mikroskopisch unebene Struktur. In diesem Fall muss die Folie nach dem ersten Antrocknen mit Weichmacher eingepinselt und anschließend erneut angeedrückt werden. Die so behandelten Folien schmiegen sich geradezu in die Poren der Oberfläche. Der Vorgang

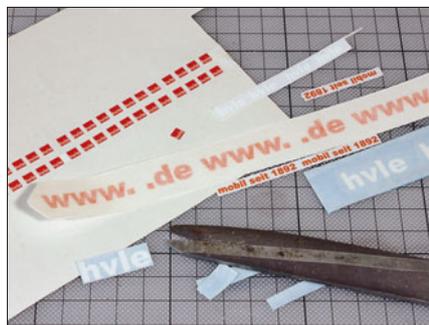


Mit schwachen Lösungsmitteln können Beschriftungen entfernt werden. Beim Beseitigen von Beschriftungen wird aber zwangsläufig auch die Farbschicht darunter angelöst, sodass mit entsprechender Vorsicht hantiert werden sollte. Ein Tuch eignet sich zum Wischen.

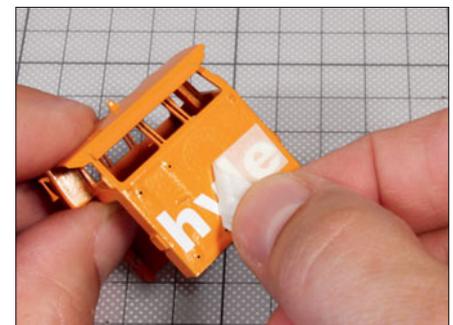
Mit selbstklebenden Streifen lassen sich auch Zierlinien an Modellen nachbilden. Sie können in passende Stücke zerschnitten werden.



Viele Fahrzeug- und Gebäudemodelle werden mit Aufklebern dekoriert. An der Straßenbahn von Halling wurden die Zugzielanzeiger mit passgenauen Aufklebern bestückt. Hier stehen sogar verschiedene Ziele zur Auswahl.



Beschriftungen auf Transferfolie werden ausgeschnitten, sodass man die Schriftzüge auf den Modellen besser platzieren kann.



Die selbstklebenden Schriftzüge positioniert man auf der Oberfläche, drückt diese fest und entfernt langsam die Trägerfolie.

Die BR 203 wurde mit Schriftzügen aus Transferfolie und selbstklebenden Elementen beschriftet. Die Schriftzüge können leicht erstellt werden und eignen sich insbesondere auch für größere Schriften auf unebenen Oberflächen.

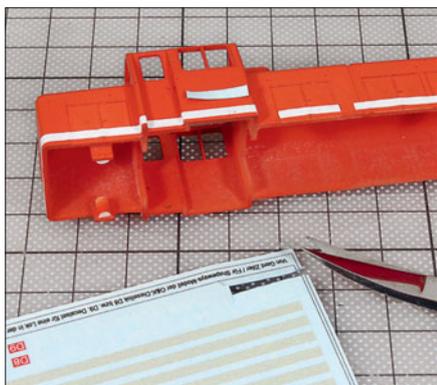




Filigrane Beschriftungen mit kaum sichtbarer Trägerfolie erhält man durch Nassschiebebilder. Diese werden ausgeschnitten und auf die Modelloberflächen gesetzt. Weichmacher macht danach die Folie geschmeidig, sodass sie mit Wattestäbchen festgedrückt werden kann.



Die Nassschieber werden kurz in Wasser getaucht. Anschließend sollte das Wasser gut 30 Sekunden einziehen, bis die Nassschiebebilder gelöst sind. Mit speziellen Wassererentenspannungsmitteln kann man den Ablösevorgang beschleunigen.



Die Nassschiebebilder werden knapp an den Schriftzügen ausgeschnitten und durch Probeanlegen wird der Sitz geprüft.



Die abgelösten Nassschiebebilder werden mit einem Pinsel im feuchten Zustand auf der Oberfläche positioniert.



Mit Weichmacher können die Nassschieber bestrichen und dann leichter über Konturen der Oberfläche positioniert werden.



Werden Nassschieber über matten Lacken aufgebracht, so müssen Weichmacher und Wattestäbchen helfen.

lässt sich durchaus mehrfach wiederholen, falls nach dem ersten Anwenden die hauchdünne Folie noch erkennbar ist.

Werden Fahrzeuge mit dickeren Beschriftungsfolien bestückt, bei denen der Weichmacher nicht so wirkungsvoll ist, sollte man die Stellen zuvor mit Hochglanzlack aus der Spritzpistole glätten. Nach der Beschriftung ergibt ein weiterer Überzug aus seidenmattem Lack das endgültige Finish.

Schiebebilder werden in Bögen geliefert. Je nach Herstellung befindet sich nur Trägermaterial um die eigentlichen Symbole, meist ist aber der gesamte Film aus diesem Trägermaterial. Mit einem Skalpell oder einer Schere schneidet man die Symbole oder Schriftzüge kantengenau aus.

Das Anweichen erfolgt in lauwarmem Wasser. Man taucht die Schiebebilder etwa zehn Sekunden ein und legt sie dann für etwa eine halbe Minute zum Einweichen beiseite. Langsam trennt sich nun das Trägermaterial vom darunter liegenden Papier.

Mit einem kleinen Pinsel kann man vorsichtig das Schiebebild an die entsprechende Stelle schieben. Bei längeren Schriftzügen kann man ein Ende auf der Oberfläche festhalten und das Trägerpapier mit einer Pinzette wegziehen.

Die Feinausrichtung der Schiebebilder erfolgt mit einem feuchten Pinsel. Zu große Bewegungen sollte man auf dem Modell nicht vornehmen, da sonst das Schiebebild reißen könnte. Mit Weichmacher kann man das Schiebebild abschließend glätten.

Kleine Bläschen sticht man mit einer Nadel auf. An Bretterfugen, Türöffnungen oder Nietreihen sollte der Nassschieber mit einem Wattestäbchen angedrückt werden. Aber immer nur mit mäßiger Kraft antupfen und keinesfalls mehr verschieben. Denn Schiebebilder sind unter Weichmachereinwirkung sehr empfindlich und sollten nicht mehr bewegt werden, da sie sonst zu leicht reißen oder krumm werden.

Nach der Trocknung der Schiebebilder werden die Gehäuse mit einer seidenmatten Schutzlackierung überzogen.

Schiebebilder selbst drucken

Abziehbilder kann man sich am heimischen Drucker auch selbst anfertigen. Es gibt Blanco-Bögen sowohl für Tintenstrahl- als auch für Farblaserdrucker.

cker. Neben den einzelnen Produkten gibt es auch Sets, die zusätzlich noch Fixierspray enthalten.

Das Drucken der Decals ist recht einfach, hat aber auch einige Nachteile. So können die meisten Heimdrucker nicht weiß drucken. Will man dies, sind Drucker erforderlich, zu deren Kosten man auch professionelle Abziehbilder erstellen lassen kann. Das Decal-Papier gibt es in Transparent oder weiß.

Weißer Beschriftungen sind nur dann möglich, wenn man das weiße Trägermaterial verwendet und die eigentliche Beschriftung frei lässt. Das Umfeld muss dann farbige im selben Farbton der zu beschriftenden Oberfläche bedruckt werden.

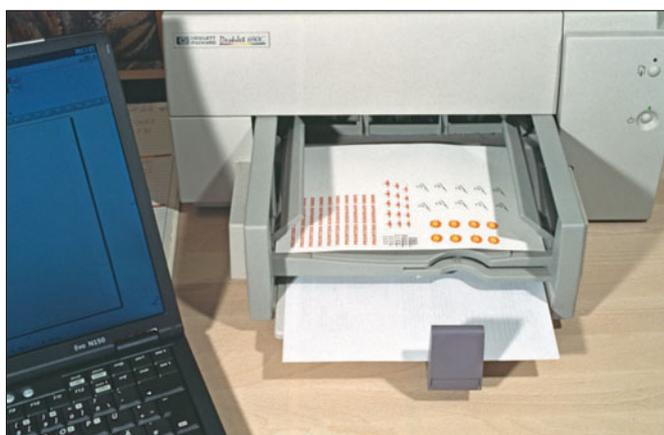
Wenn man das transparente Trägermaterial verwendet, scheint der Lack des Fahrzeuguntergrundes bei herkömmlichen Druckern für den Heimgebrauch durch die Beschriftung hindurch, da die Deckkraft der Tinte nicht hoch genug ist. Ausnahme bilden schwarze Schriftzüge und Symbole; sie können überall aufgebracht werden. Auf weißen oder anderen sehr hellen Oberflächen können aber farbige Schriften und Symbole aufgebracht werden, ohne dass es zum Durchscheitern kommt. Das weiße Trägermaterial verhindert weitestgehend ein Durchscheitern des Untergrundes.

Zum Bedrucken der Bögen muss man die erforderlichen Schriften und Symbole erst einmal in einen Computer bringen und auf die richtige Größe skalieren. Wer einen Scanner hat und über ein Grafikprogramm verfügt, kann sie von Bildern oder aus Zeitschriften einlesen. Heute findet man aber viele Symbole bereits im Internet. Farblich etwas nachbearbeitet und alles auf die entsprechende Größe gebracht, können die Elemente ausgedruckt werden. Ein Probedruck auf Photopapier ist als Kontrollausdruck empfehlenswert.

Anschließend druckt man auf das Decal-Papier. Nachdem die Drucke trocken sind, müssen sie fixiert werden, da Einweichen des Papiers in Wasser die Schrift auflösen würde. Dies gilt vor allem bei der Verwendung von Tintenstrahldruckern. Spezielles Fixierspray ist eine Art Klarlack und braucht nur kurz aufgesprüht zu werden. Matter Klarlack eignet sich aber prinzipiell auch. Nach einer Trocknungszeit von zwei Stunden können die Bögen weiterverarbeitet werden. Die sonstige Anwendung erfolgt wie bei allen anderen Schiebebildern auch.



Decal-Papier erhält man als Blanco-Bögen im Bastlerbedarf zum Selbstbedrucken. Die Bögen gibt es transparent und weiß. Weitere Quellen für Nassschiebebögen findet man im Internet, z.B. unter www.druckeronkel.de oder auch bei www.plotterinsel.de.



Am heimischen PC kann man die selbst erstellten Beschriftungen mit einem Drucker in hoher Qualität ausgeben. Hier wurde Papier für einen Tintenstrahldrucker verwendet. Die Druckerfarbe sollte auf dem glatten Decal-Papier ausreichend lange trocknen.

Mit Hilfe von Fixierspray wird die wasserlösliche Farbe aus dem Tintenstrahldrucker fixiert. Der Auftrag des Klarlacks sollte dünn aber deckend erfolgen. Das Papier sollte eben liegen, um ein Verlaufen zu vermeiden.



Die selbst erstellten Beschriftungen werden ausgeschnitten und auf die Oberfläche des Modells aufgebracht.

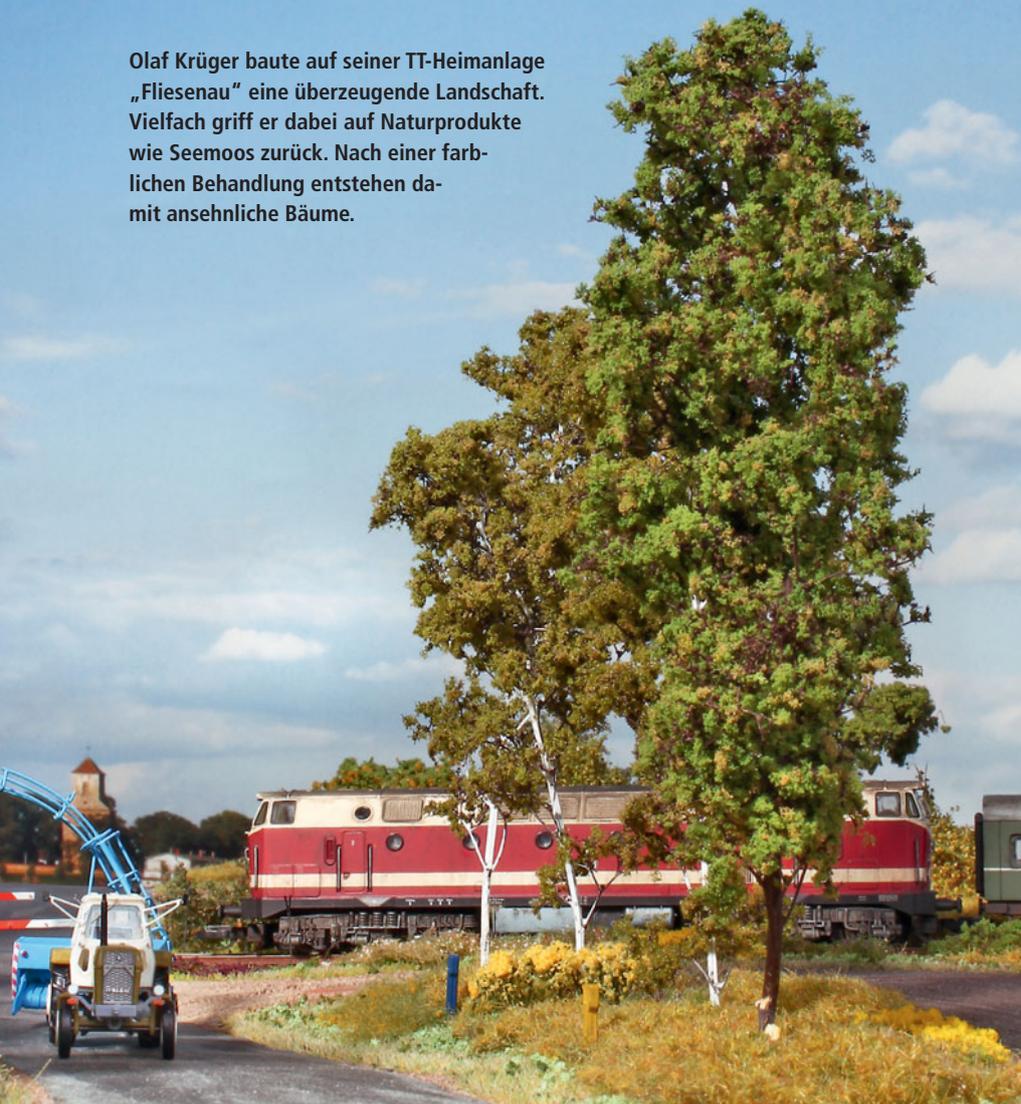
Um den Glanz des Untergrundlacks zu beseitigen und die Decals dauerhaft zu schützen, erhält die Modelloberfläche abschließend einen Überzug aus seidenmattem Klarlack.



Der Triebwagen der Prignitzer Eisenbahn konnte mit den selbst gedruckten Decals höchst authentisch beschriftet werden.



Olaf Krüger baute auf seiner TT-Heimanlage „Fliesenau“ eine überzeugende Landschaft. Vielfach griff er dabei auf Naturprodukte wie Seemoos zurück. Nach einer farblichen Behandlung entstehen damit ansehnliche Bäume.



Mit kostenlosen Materialien aus der Natur gestalten

Ab in Wald und Flur

Mit Eigeninitiative und etwas Entdeckergeist lässt sich vieles aus der Natur im Modellbau verwenden. Teils sind aber Vorbehandlungen erforderlich. Der Vielfalt der Natur sind jedoch nur wenige Grenzen gesetzt.



Wer Sand oder Splitt mehrmals sibt, erhält kostengünstig feines Streumaterial oder Modellschotter in unterschiedlichen Körnungen.



Kies oder Splitt gibt es in farblichen Nuancen aus verschiedenen Regionen. Auch so lässt sich die Vielfalt im Modell erhöhen.

In der Freizeitgestaltung mit Kindern ist es völlig normal, dass man zum Basteln auch viele Materialien aus der Natur verwendet. Jeder kennt wohl Bastelnachmittage mit Kastanien oder Wurzeln. Diese Vielfalt der Natur kann man sich natürlich auch für unser Hobby zu Nutze machen.

Insbesondere bei der Landschaftsgestaltung können Naturprodukte viele hilfreiche Dienste erweisen. Für den Untergrund von Anlagen wird oft feiner Sand verwendet. Auch größere Steine eignen sich zur Gestaltung des Bodens. Kleine Schottersteine und feiner Sand werden zum Einschottern von Gleisen bzw. zum Gestalten einer Kiesbettung für Nebenbahnen verwendet. Beim Bauen von Bäumen und Büschen nutzt man oft natürliche Moose oder Gräser.

Wer also vor der Gestaltung einer Modellbahn steht, dem sei das Sammeln von Sand, Steinen und Gräsern bei einem Spaziergang empfohlen. Auch aus dem Urlaub kann man sich Naturmaterialien mitbringen, die in ihrer Färbung und Beschaffenheiten von den heimischen abweichen.

Sand und Splitt

Viel Gestaltungsmaterial erhält man aus Sand oder Splitt. Feine und gröbere Körnungen lassen sich mit verschiedenen starken Sieben aussortieren. So erhält man von feinstem Sand bis hin zu kleinen Steinen alles, was für die unterschiedlichsten Anwendungen genutzt werden könnte. Siebt man Sand oder Kies aus, bekommt man runde Körnungen. Analog ergibt ausgesiebter Splitt scharfkantiges Material. Auch der Weg zum örtlichen Baustoffhändler hilft. Aus einem Eimer Brechsand, der beim Spalten von Schotter anfällt, gewinnt man Sand und Schottersteine für die Modellbahn.

Je nach Region unterscheiden sich die Gesteinssorten, was man sich bei der Färbung des späteren Schotters zu Nutze machen kann. Auch beim Kies sind Farbschattierungen unterschiedlicher Abbaugelände zu beobachten. Die ausgesiebten Fraktionen lagert man in Kunststoffdosen mit Deckel, das Verfallsdatum kann man getrost ignorieren. Vor dem Sieben sollten die Sande aber getrocknet sein. Ein flaches Ausstreuen genügt zum Trocknen völlig.

Die feinen Sande streut man flächig auf den Untergrund, größere Materialien bringen Abwechslung in den Boden. Mit Steinen kann man zum Beispiel

Flussbetten gestalten. Mit einem gefalzten Stück Papier lässt sich feiner Sand oder Schotter gezielt und dosiert aufbringen.

Ist alles richtig in Form gebracht, wird der lose Sand oder Schotter mit verdünntem Holzleim, der allerdings matt austrocknen sollte, befestigt. Ein besseres Ergebnis erzielt man, wenn das Leimgemisch mit etwas Netzmittel, zum Beispiel Spülmittel, versehen wird. Dann fließt die Flüssigkeit besser und verhindert Tropfenabdrücke. Wer wenig Erfahrungen in Sachen eines optimalen Mischverhältnisses hat, sollte durch Versuche im Vorfeld Erfahrungen sammeln. Weiter kann man bereits das Holzleimgemisch mit etwas Abtönfarbe versehen oder nach der Trocknung des Leims einen Farbauftrag vornehmen.

Holz

Holz als Bastelmaterial muss man nicht kaufen, sondern kann viele Varianten aus der Natur verwenden. Sollen auf der Modellbahn Baumstämme zum Beispiel als Ladegut nachgebildet werden, so lässt sich das mit richtigem Holz am besten realisieren. Dazu sammelt man dünne gerade Äste und schneidet sie mit einer Säge entsprechend zu. Astlöcher oder Verunreinigungen sollte man zuvor mit einem Messer beseitigen.

Bäume

Auch ganze Modellbäume lassen sich aus Ästen, Hölzern oder Wurzeln bauen. Dazu sammelt man entsprechende Materialien im Wald und sortiert sie zu Bäumen oder Büschen. Mit dem Seitenschneider oder einer kleinen Säge können die Wurzeln in Form gebracht werden. Bei Bedarf können zusätzliche Äste in zuvor gebohrte Löcher geklebt werden. Ist der Baum nach den eigenen Vorstellungen geformt, kann man bei Bedarf eine geschlossene Rinde mit Spritzspachtel auftragen und ihn anschließend mit matten Farben streichen. Die Belaubung erfolgt mit Holzleim und gängigen Landschaftsmaterialien. So erhält man individuelle Bäume auf eine günstige Weise.

Islandmoos

Früher war Islandmoos das Standardmaterial zur Landschaftsgestaltung und auch heute ist es noch sehr weit



Grobe Steine können direkt auf die Anlagengrundplatte mit Alleskleber oder Holzleim geklebt werden und lockern so den Untergrund für die Geländegestaltung auf. Wer hier Naturmaterialien verwendet, schont zugleich den Geldbeutel.

Feinen Sand siebt man aus und streut ihn als Landschaftsuntergrund auf die Anlagenoberfläche.



Dieser Baustoffhandel erhielt in seinen Bannsen Schüttgüter aus unterschiedlich ausgesiebten Körnungen.



Feinen Sand oder Schotter befestigt man auf der Modellbahnoberfläche mit verdünntem Holzleim. Dieser sollte matt austrocknen. Je nach Fließfähigkeit muss der Leim mit Wasser verdünnt werden. Die Zugabe von Spülmittel reduziert das Tröpfchenbilden auf der Oberfläche. Bei Bedarf kann man den Leim einfärben.



Dieses Flussbett unter einer Eisenbahnbrücke wurde kostengünstig mit Sand und Kieselsteinen aus der Natur gestaltet. Dabei kam am Ufer grober Kies zur Anwendung.

Der Flussboden und der Weg daneben entstanden aus fein gesiebtem Sand, während die Nachbildung der Uferbefestigung aus kleinen Steinen erfolgte. Nach dem Trocknen des Wasser-Holzleim-Gemischs kann der Sand noch eingefärbt werden.



Bäume aus feinem Wurzelwerk



Aus fein verästelten Wurzeln, beispielsweise vom Ligusterstrauch, formt man mit einem Seitenschneider Rohlinge für Bäume.



Die hellen Wurzelwerke werden vor dem Begrünen getrocknet und mit Abtönfarben oder Holzbeize gefärbt.



Die dunkelbraunen Baumrohlinge erhalten an den Ästen kleine Tupfer aus Leim.



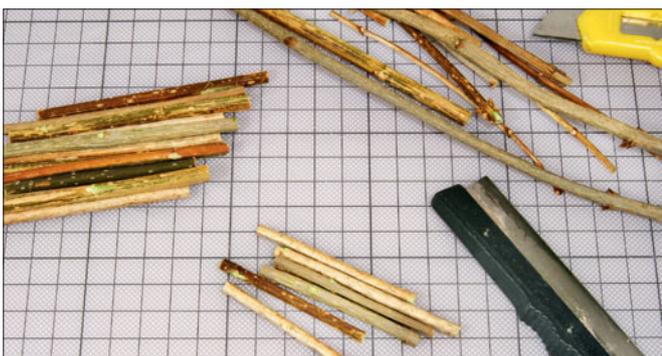
Mit einer Pinzette begrünt man die Bäume dann mit kleinen Foliage-Stückchen.

Auch aus der Goldrute lassen sich nach Farbgebung und Begrünung, hier mit Grasfasern und Sprühkleber, schöne Modellbäume schaffen (unten).



Islandmoos ist im Modellbau beliebt. Wer die kleinen Büsche mit Sprühkleber benetzt und Foliage darüber streut, erhält authentische Sträucher und Büsche. Dazu sollten dunkelgrüne oder braune Moose verwendet werden.

verbreitet. Zudem wächst es in heimischen Wäldern. Dabei handelt es sich um eine 5-10 Zentimeter hohe hellgrüne Flechte, die aus sehr fein verzweigten Trieben besteht. Durch diese Verzweigung eignet sie sich gut für den Modellbau. Allerdings wird sie im getrockneten Zustand sehr hart und bricht leicht. Wer selbst gesammeltes Islandmoos in einer Lösung aus Wasser und Glycerin (10:1) mehrere Stunden einweicht und trocknen lässt, kann das Aushärten verringern.



Aus Ästen und dünnen Rundhölzern kann man Baumstämme und Holzpfosten für die Modellbahn bauen. Dazu schneidet man gerade Stücke mit einer Säge zurecht und glättet bei Bedarf die Oberflächen mit einem Cutter.

In diesem Arbeitsschritt lässt sich Islandmoos zugleich mit verdünnten Abtönfarben färben. Wer sich das Sammeln von Islandmoos ersparen will, erhält es auch im Modellbahnfachhandel oder, etwas preiswerter, in den Floristik-Abteilungen von Baumärkten, in denen es als Ausgangsmaterial für Gestecke angeboten wird. Islandmoos lässt sich zudem mit feiner Flockage oder Turf leicht begrünen. Zuvor taucht man die Büschel jedoch entweder in verdünnten Holzleim oder man nutzt Sprühkleber. Diesen Vorgang kann man

beliebig oft wiederholen, bis das gewünschte Ergebnis erzielt ist. Die so gewonnenen Sträucher lassen sich mit Alleskleber oder Holzleim auf der Anlage platzieren.

Seemoos

Als Seemoos bezeichnetes Landschaftsmaterial ist ein natürliches Gewächs aus dünnem Holz. Es ist gekennzeichnet durch ein sehr feines Astwerk, welches vor allem im Modellbau Vorteile hat.

Für die Modellbahn erhält man Seemoos in preisgünstigen Großpackungen. Hier sind lange Gewächse enthalten, die auch für die Nachbildung dünner Bäume nutzbar sind. Für kleine Sträucher genügen Reste aus Baumbausätzen oder einzelne Äste, die auf der Modellbahn zu Büschen zusammengesetzt werden.

Bevor man aus dem Moos Bäume oder Büsche baut, ist grobes und überschüssiges Material aus dem Astwerk zu entfernen. Hierzu eignen sich Pinzetten oder kleine Scheren. Sind die Stämme schief, so kann man das Moos etwas anfeuchten und die Stämme anschließend mit leichtem Druck richten. Zu zusätzlicher Stabilität verhilft Draht, der um die dünnen Stämme gewickelt werden kann.

Seemoos besitzt einen hellbraunen Farbton. Es sollte vor der Begrünung mit dunkelbrauner Farbe behandelt werden. Das geschieht mit einer Sprühlackierung aus der Spraydose recht einfach, wobei matte Farben angewandt werden sollten. Das fein verästelte Seemoos eignet sich zudem zur Nachbildung von kahlen Laubbäumen im Winter. Dazu werden diese einfach mit weißer Farbe aus der Spraydose besprüht. Nach dem Trocknen können sie direkt in die Winterlandschaft geklebt werden.

Belaubte Bäume müssen nach dem Trocknen der Farbe begrünt werden. Hierzu benetzt man das Seemoos mit Sprühkleber und begrünt es anschließend mit gängigen Landschaftsmaterialien. Im hier beschriebenen Fall wurde das Moos zunächst mit Grasfasern aus dem Elektrostaten von Noch beschossen. Danach erfolgte der nächste Auftrag mit Sprühkleber, auf den dann feine Flockage aufgetragen wurde. Abwechslung in der Belaubung erzielt man, indem man zwischen die Flockage noch Laub, wie es z.B. von Noch angeboten wird, streut.



Seemoos eignet sich zur Anfertigung von Bäumen sowie Sträuchern, erhältlich im Modellbahnfachhandel. Durch Anfeuchten lassen sich die Gehölze leicht biegen. Mit einer Schere bringt man sie in Form.



Seemoos für die Vegetation

Das fein verästelte Seemoos eignet sich besonders zur Nachbildung von winterlichen Bäumen. Dazu erhalten die Bäume einen mattweißen Farbüberzug aus der Spraydose.

Bei der Nachbildung von Bäumen und Sträuchern empfiehlt es sich, Stämme und Äste dunkelbraun zu spritzen.



Mit Grasfasern und Flockage in den gewünschten Farbtönen lassen sich die Naturprodukte begrünen. Zum Kleben nutzt man Sprühkleber, der vor jedem Belaubungsvorgang aufgetragen wird. Im Bild unten zieren die filigran gefertigten Bäume den Bahnsteig von Badel (Altmark) im Modell.





Klebstoffe im Modellbau

Richtig kleben ...

Das Kleben ist ein elementarer Bestandteil unseres Hobbys – ohne dieses wäre Modellbau kaum möglich. Um dauerhafte und haltbare Verklebungen zu erhalten, sind aber zumindest einige Grundkenntnisse über Klebstoffe und deren richtigen Einsatz erforderlich.

Das Angebot an Leim und diversen Klebstoffen ist nahezu unübersehbar – in jedem Baumarkt gibt es meterlange Regale, Versand- und Online-Händler bieten ebenfalls unzählige Produkte an. Auch auf Modellbahnausstellungen ist in irgendeiner Ecke im-

mer wieder ein Klebstoffhersteller zu finden, der seinen Kleber als den einzig wahren anpreist. Es kann jedoch gleich zu Beginn gesagt werden, dass man weder extrem teure noch schwer erhältliche Spezialkleber benötigt, um dauerhafte Verbindungen herzustellen.

Eine kleine Auswahl durchaus handelsüblicher Kleber in unserer Werkstatt genügt vollauf – nur auf deren richtigen Einsatz kommt es an. Alle bekommt man auch preisgünstig im nächsten Baumarkt. Das alte Vorurteil, dass nur ein Kleber, der stinkt, auch wirklich klebt, kann nicht unbedingt bestätigt werden ...

Klebethorie

Eine Verklebung ist bekanntlich eine Verbindung von mehreren Teilen, teils auch unterschiedlicher Werkstoffe, durch eine Klebeschicht. Der Klebstoff härtet durch Trocknen oder eine chemische Reaktion aus und hält dadurch die Materialien zusammen. Die Qualität einer Verklebung wird durch die Grenzflächenhaftung (Adhäsion), also die Kontaktfläche zwischen Werkstück und Klebstoff, beeinflusst. Je enger und großflächiger der Kontakt, umso besser die Verklebung. Dazu müssen die Klebeflächen sauber und fettfrei sein. Wer die Klebefläche anraut, beseitigt einerseits die Fremdkörper und schafft durch die kleinen Schleifspuren eine vergrößerte Oberfläche, auf der der Kleber wirken kann.

Neben der Adhäsion beeinflusst auch die innere Festigkeit des Klebstoffes (Kohäsion) die Verklebung. Dies ist abhängig von den Materialeigenschaften und der Dicke der Klebstoffschicht. Bei der Adhäsion kommt es also auf den zu



Weißleim dringt in die Faserstruktur des Holzes ein und muss während des Aushärtens zusammengedrückt werden.



Auch für den Landschaftsbau ist Weißleim nach wie vor ein leicht zu verarbeitendes und kostengünstiges Hilfsmittel.

den Materialien passenden Klebstoffen an, bei der Kohäsion auf die richtige Auswahl des Klebers in Bezug auf die Belastung der Verklebung.

Klebstoffarten

Bei den allermeisten Klebstoffen wird das Klebemittel durch spezielle Lösungsmittel oder Wasser verflüssigt. Hier spricht man von Nassklebern. Lösungsmittelhaltige Kleber bestehen aus Harzen oder Kautschuken, die beispielsweise in Aceton oder Alkohol gelöst sind. Die meisten Alles- oder Kontaktkleber kann man daher auch mit Aceton verdünnen. Sie eignen sich für Papier sowie viele nicht poröse Werkstoffe, in die der Klebstoff nicht einziehen kann. Der Klebstoff härtet durch Verdunstung des Lösemittels aus; bei durchlässigen Materialien (etwa Papier, Holz oder Leder) erfolgt dies durch das Material, bei undurchlässigen dichten Materialien wie Metall, Porzellan und Kunststoff muss das Lösungsmittel gewissermaßen seitlich aus der Klebefläche entweichen. Hierbei sind entsprechend längere Trocknungszeiten einzukalkulieren.

Die Gestaltung der Klebefläche sollte dementsprechend erfolgen. Bei durchlässigem Material kann man großflächig kleben, während bei nichtdurchlässigen Materialien die Klebeflächen entweder schmal und langgestreckt oder auch nur punktuell ausfallen müssen. Da viele Kunststoffe von Lösungsmitteln angelöst werden, sollte man hier die Packungsbeilagen beachten und im Zweifelsfall vorab einen Versuch durchführen.

Kontaktkleber werden zweiseitig bei dichten und lösemittelundurchlässigen Materialien angewandt. Ihr Vorteil liegt in der hohen Festigkeit, die schnell erreicht wird. Ein Verdunsten des Lösemittels durch die Klebeaußenkanten muss hier nicht beachtet werden. Nach der Trocknung bleiben die Klebestellen elastisch, was sie sehr widerstandsfähig macht. Viele Modellbauanwendungen können mit Kontaktklebern sicher ausgeführt werden.

Eine sehr hohe Festigkeit erreicht man mit Zwei-Komponenten-Klebern, bei denen Binder und Härter gemischt werden müssen. Die Aushärtung erfolgt nach einer gewissen Topfzeit, während der der Kleber verarbeitet werden kann. Die Klebung sollte während der gesamten Aushärtung fixiert bleiben.



Alleskleber lassen sich vielfältig beim Basteln einsetzen. Sie eignen sich besonders für Papier, Karton und in unserem Fall für die Landschaftsgestaltung. Styropor und auch Styrodur werden von Lösungsmitteln angegriffen; sie sollten daher mit lösungsmittelfreiem Kleber oder einem speziellen Styroporkleber verbunden werden (rechts).



Kontaktkleber werden vor allem bei nicht durchlässigen Materialien verwendet, die stabile Verbindung benötigen. In diesem Fall wurden die Lichtstreifen für die Beleuchtung eines Personenwagens mit Kontaktkleber verklebt, der zudem etwas Elastizität bietet.



Kunststoffkleber erhält man in der Tube, mit Dosiernadel oder -pinsel. Hier muss jeder seine eigene Technik wählen. Solche Kleber lösen das Polystyrol an und verbinden es so dauerhaft.

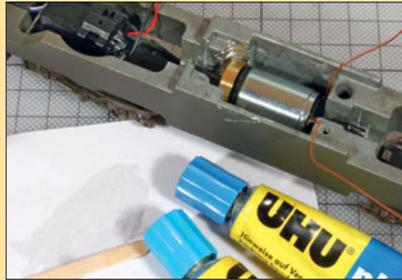


Mit normalem Alleskleber können auch Karton und Papier geklebt werden, ohne dass diese Materialien aufquellen. Mit Aceton lässt er sich zudem leicht verdünnen, um die Fließfähigkeit zu verbessern. Wird die Mischung auf eine kleine Spritze gezogen, ist über die feine Kanüle außerdem eine sehr gute Dosierung des Klebers möglich.





Zwei-Komponenten-Klebstoff erhält man mit unterschiedlichen Trocknungszeiten und Härtegraden/Elastizitäten.

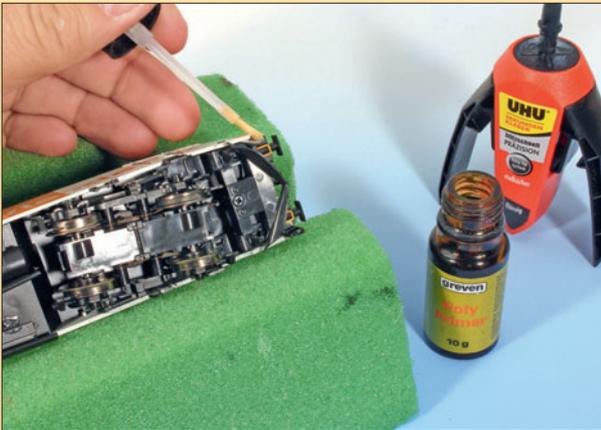


Für mechanisch anspruchsvolle und dauerhafte Verklebungen sollte Epoxidharz-Kleber verwendet werden; hier wurde beispielsweise ein Faulhaber-Motor im Metallrahmen fixiert.



Sekundenkleber gibt es in vielen Varianten von dünnflüssig bis gelartig. Flüssiges Material läuft gut in Spalten, gelartiger Klebstoff eignet sich wiederum für poröse Materialien.

Auch für den Landschaftsbau eignet sich Sekundenkleber. Hier wurden Grasbüschel mit einer Pinzette in kleine Klebstoffpunkte gesetzt. Die Verklebung erfolgte sehr schnell.



Sekundenkleber kleben weder Polyethylen (PE) noch Polypropylen (PP). In diesem Fall müssen spezielle Aktivatoren eingesetzt werden; sie beeinflussen den Kleber und die Klebeflächen, sodass Verklebungen mit Sekundenkleber möglich werden.



Für einen flächigen Auftrag eignet sich Sprühkleber. Da der Sprühnebel gern auch nicht gewollte Stellen erreicht, sollte das umliegende Gelände abgedeckt werden. Hier wurden feine Flocken auf einer Wiese fixiert.

Sekundenkleber, sie werden auch als Cyanacrylatkleber bezeichnet, härten unter Abschluss von Sauerstoff mit der Luftfeuchtigkeit auf der Klebefläche aus. Die Klebeflächen sollten hierzu möglichst passgenau sein. Spezielle Beschleuniger, die man auf eine der beiden Klebeseiten gibt, verkürzen die Aushärtezeit. Sie eignen sich vor allem für kleine Klebeflächen, bei denen das Fixieren sehr schwer fällt (etwa bei abgebrochenen Kleinteilen). Sekundenkleber kleben sehr schnell, wenn sie dünnflüssig sind. Dabei laufen sie auch schön in Zwischenräume.

Dickere oder gelartige Sekundenkleber sind für poröse Oberflächen besser geeignet; mit ihnen lassen sich auch kleine Spalten überbrücken. Außerdem eignen sich Sekundenkleber gut dazu, um provisorische Verbindungen herzustellen, die dann mit Zwei-Komponenten-Klebern dauerhaft fixiert werden. Zum Kleben von eigentlich nicht klebbaren Kunststoffen wie Polyethylen oder Teflon gibt es Aktivatoren (Poly Primer von Grevin), die die Materialoberfläche und den Kleber so beeinflussen, dass eine Verklebung doch noch möglich wird.

Der richtige Einsatz von Klebern

Welche Verklebung und welchen Kleber man verwendet, entscheidet maßgeblich die Art der Beanspruchung. Verklebungen, die eine gewisse Elastizität erfordern, sollten beispielsweise nicht mit Sekundenklebern ausgeführt werden. Eine möglichst große Klebefläche ist immer von Vorteil. Schräg laufende Klebekanten oder zusätzliche Klebelaschen, die man an den Rand der Verklebung setzt, tragen dazu bei, die Stabilität der Klebefläche zu erhöhen.

Klebeflächen sind vorher zu reinigen und zu entfetten. Letzteres geht leicht mit Aceton oder Alkohol. Um Fettabdrücke zu vermeiden, dürfen die Klebestellen nicht mehr berührt werden. Außerdem muss man Schmutz und Staub von frisch eingestrichenem Kleber möglichst fernhalten – Schleifarbeiten in unmittelbarer Nähe müssen so lange zurückstehen. Auf die gereinigten Klebeflächen wird der Klebstoff möglichst dünn und gleichmäßig aufgetragen. Das alte Motto „Viel hilft viel“ trifft hier keinesfalls zu! Bei Kontaktklebern wird in den Beipackzetteln meist die Dauer der Abluftzeit angegeben; für ein optimales Ergebnis sollte diese immer eingehalten werden.

Zwischen **Bodendeckern** und **Baumwipfeln**

Wie entsteht eine ländliche Idylle im Modell? Dieser Frage ist Helge Scholz auf den Grund gegangen: Ob Unterbau oder Geländeoberflächen, Felsen oder Gewässer, Wiesen, Felder und vieles mehr – hier gibt's zahlreiche praxisorientierte Tricks und Lösungen.



nur
€ 13,70

1x1 des Anlagenbaus 1/2014
Romantische Landschaften
92 Seiten im DIN-A4-Format, ca. 140 Abbildungen, Klammerbindung
Best.-Nr. 681401

Andreas Nothaft Hobbybedarf
Modellbahn-Beschriftungen
(decals)
In den Moltersgärten 13a
67259 Großniedesheim
www.andreas-nothaft.de

Artitec – Das Kantoor
Architekturmodelle aus Resin
(Gießharz)
Neckertalstr. 129
70376 Stuttgart
www.daskantoor.de

Auhagen GmbH
Vollsortiment, Polystyrolplatten,
Prägepappen, Gebäudebausätze
Hüttengrund 25
09496 Marienberg/Erzgeb.
www.auhagen.de

Busch GmbH & Co. KG
Landschaftsmaterialien, Poly-
styrolbausätze von Pflanzen
Heidelberger Straße 26
68519 Viernheim
www.busch-modell.com

Clickandprint
Beschriftungen aus Aufklebern
(Plotterbeschriftungen)
bach werbung GmbH
Schumannstraße 10
09120 Chemnitz
www.clickandprint.de

Alfred Clouth Lackfabrik GmbH &
Co. KG
Holzbeize, Holzlacke
Otto-Scheugenpflug-Straße 2
63073 Offenbach/M
www.clou.de

Conrad Electronic SE
Online-Händler, Bastel-
materialien, Werkzeuge
Klaus-Conrad Str. 1
92240 Hirschau
www.conrad.de

Evergreen
Polystyrolplatten und -profile
65 Bradrock Dr. Des Plaines
US 60018 Illinois
www.evergreenscalemodels.com

Gebr. FALLER GmbH
Vollsortiment, Prägepappen,
Kunststoffbausätze
Kreuzstraße 9
78148 Gütenbach
www.faller.de

Gassner
Modellbahn-Beschriftungen,
Jägerstraße 24
82024 Taufkirchen
www.gassner-beschriftungen.de

Greven Klebstoffe
Klebstoffe
Industriestraße 13
68542 Heddeshelm
www.greven-klebstoffe.de

HEKI Kittler GmbH
Landschaftsmaterialien, Styropor-
Architekturmodelle
Am Bahndamm 10
76437 Rastatt-Wintersdorf
www.heki-kittler.de

Kibri
Gebäudebausätze, Polystyrol-
platten
Adresse s. Viessmann

Gerd Kuswa Modellbau
Modellbahn-Beschriftungen,
Zubehör
In der Gartenstraße 12
34513 Waldeck
www.kuswa.de

MBZ, Thomas Oswald
Lasercutmodelle aus Karton und
Echtholz
Bahnhofstraße 14
96465 Neustadt bei Coburg
www.mbz-modellbahnzubehoer.de

Modellbau Kai Brenneis
Lasercut-Gebäudebausätze aus
Karton
Friedrich-Ebert-Allee 3-11
22869 Schenefeld
www.mkb-modelle.de

Modellbau Joachim
Formen für Gipsabdrücke,
Abformmassen, Zubehör
Modellbauversand
Bayernweg 29
33102 Paderborn
www.modellbau-joachim.de

Modellbau Veit
Fahrzeug-Metallbausätze
Volkshausstraße 1
08297 Zwönitz, OT Brünlos
www.modellbau-veit.de

Modulor GmbH
Grafiker- und Modellbaubedarf
(Karton, Kunststoffe, Profile,
Abform- und Gießflüssigkeiten)
Prinzenstraße 85
10969 Berlin
www.modulor.de

N-Detail, Sabine Sekunde
Farben, Pulverfarben, Brünierung,
Werkzeuge, Bausätze
Hasselbusch 108 B
24558 Henstedt-Ulzburg
www.ndetail.de

Noch
Landschaftsmaterialien, Hart-
schaum-Architekturmodelle
Noch GmbH & Co. KG
Lindauer Straße 49
88239 Wangen im Allgäu
www.noch.de

Henkel AG
Pattex-Klebstoffe
Henkelstraße 67
40191 Düsseldorf
www.pattex.de

Revell GmbH
Farben, Spachtelmasse
Henschelstraße 20-30
32257 Bünde
www.revell.de

Saemann Modell- und Ätztechnik
Materialien zum Ätzen, Ausfüh-
rung individueller Ätzaufträge
Zweibrücker Str. 58
66953 Pirmasens
www.saemann-aetztechnik.de

scalescene
Papierbastelbögen britischer Vor-
bilder (Online-Händler, Dateien
zum Download)
www.scalescenes.com

Shapeways
3D-Druck Internetanbieter
www.shapeways.com

STIPP Bastelbogen GbR
Papierbastelbögen
Buntzelstraße 82
12526 Berlin
www.stipp.de

Stangel Modellbahnbau
Thomasz Stangel
P.O. Box 41
PL-95-100 Zgierz 1
Tel./Fax: 00 48/41/7 16 81 60

Technik und Design Neubranden-
burg
3D-Druck Anbieter, individuelle
Konstruktions- und Druckerarbeiten
Christoph Quetschlich
Warliner Straße 6
17034 Neubrandenburg
www.rp-3d.de

Ttfiligran Eifel – König GbR
Gleis- und Weichenbausätze aus
gelasertem Echtholz in der Nenn-
größe TT
Spittastraße 4
01309 Dresden
www.ttfiligran.de

UHU GmbH & Co. KG
Klebstoffe
Hermannstraße 7
77815 Brühl/Baden
www.uhu.com

Vampisol Eisenbahnmodellbau
Hartgips Architekturmodelle
Jens Kaup
Stieggasse 27
34346 Hann. Münden
www.vampisol.de

Viessmann Modellspielwaren
GmbH
Gebäudemodelle, Zubehör
Am Bahnhof 1
35116 Hatzfeld
www.viessmann-modell.com

Weinert Modellbau
Metallbausätze, Werkzeuge,
Farben, Zubehör
Birgit Weinert
Mittelwending 7
28844 Weyhe-Dreye
www.weinert-modellbau.de

WS-Lasercut
Lasercut-Gebäudebausätze aus
Karton
H. Weiß & B. Scheschy GbR
Märkische Straße 8
46117 Oberhausen
www.ws-lasercut.com

MIBA-Spezial 100 – die Jubiläumsausgabe



25 Jahre MIBA-Spezial und somit 100 Ausgaben – wenn das kein Grund zum Feiern ist! Und ein willkommener Anlass, um das Beste aus MIBA-Spezial in einer prallvollen Jubiläumsausgabe zu bündeln. Einen Schwerpunkt bilden dabei die prägenden Werke von Rolf Knipper, Reinhold Barkhoff und Ivo Cordes, aber auch der Urvater der 3D-Schauskizzen, der unvergessene Pit-Peg, fehlt in einer solchen Reminiszenz nicht. Wenn es um die Umsetzung von Vorbildsituationen in den Modellbahnbetrieb geht, war Michael Meinhold ein unangefochtene Meister seines Fachs. Doch auch andere spezielle Themen wie Landschaftsbau, Fahrzeugbau, Elektrotechnik und Digitales haben die Spezial-Reihe geprägt ...

Die **beiliegende DVD** gewährt einen einmaligen Blick in die Arbeit der MIBA-Spezial-Redaktion und lässt Sie zudem die technischen Abläufe der Heftproduktion miterleben. Ein ganz spezielles Jubiläumsheft also, das Sie auf keinen Fall versäumen dürfen!

124 Seiten einschließlich zwei Ausklapper, DIN-A4-Format, Klebebindung, inkl. DVD mit ca. 60 Minuten Gesamtlaufzeit

Best.-Nr. 12010014 | € 12,-

Noch lieferbar:
je Ausgabe € 10,-



MIBA-Spezial 95/13
**Modellbahnen
vorbildlich färben**
Best.-Nr. 120 89513



MIBA-Spezial 96/13
Bauten der Bahn
Best.-Nr. 120 89613



MIBA-Spezial 97/13
Tipps + Tricks
Best.-Nr. 120 89713



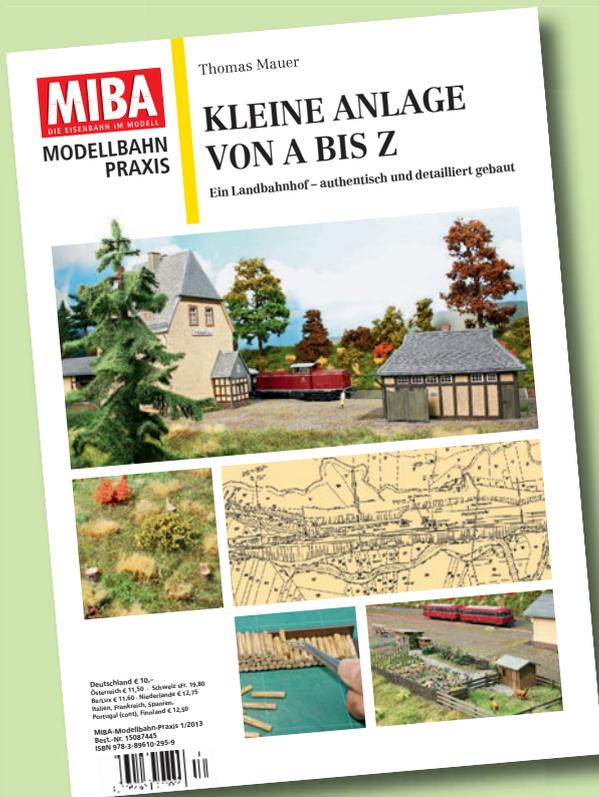
MIBA-Spezial 98/13
**Planung mit
Perspektiven**
Best.-Nr. 120 89813



MIBA-Spezial 99/14
Reisezüge
Best.-Nr. 120 89914

... und viele weitere Ausgaben!

Profitipps für die Praxis



Kompakte Abmessungen, schnell und preisgünstig zu bauen, trotzdem fein detailliert, betrieblich abwechslungsreich und bei alledem auch noch nach konkretem Vorbild: Thomas Mauer hat für diese Ausgabe von „MIBA-Modellbahn-Praxis“ ein Projekt realisiert, das all die gewünschten Kriterien erfüllt. Von A wie „Authentisch“ bis Z wie „Zugzusammenstellung“ hat er einen kleinen ländlichen Bahnhof nach Eifeler Vorbild und seinen Betrieb ins Modell umgesetzt. Auf ebenso humorvolle wie nachvollziehbare Weise berichtet er über die einzelnen Bau- und Bastelschritte. Ein Leitfaden vom Praktiker für Praktiker, der jedem Modellbahner Lust auf eigene Projekte macht!

84 Seiten im DIN-A4-Format, Klammerheftung,
über 280 Abbildungen

Best.-Nr. 15087445 | € 10,-

Weitere Titel aus der Reihe MIBA-MODELLBAHN-PRAXIS:



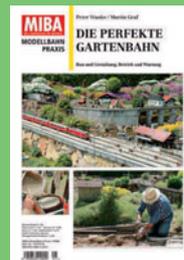
Best.-Nr. 150 87431



Best.-Nr. 150 87434



Best.-Nr. 150 87435



Best.-Nr. 150 87436



Best.-Nr. 150 87437



Best.-Nr. 150 87438



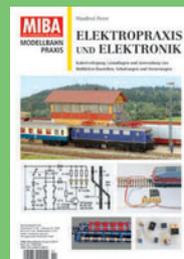
Best.-Nr. 150 87439



Best.-Nr. 150 87440



Best.-Nr. 150 87441



Best.-Nr. 150 87442



Best.-Nr. 150 87443



Best.-Nr. 150 87444

Jeder Band mit 84 Seiten im DIN-A4-Format und über 180 Abbildungen, je € 10,-