

Spurnull.de

Sonderheft 1
Ätztechnik
Kostenlose
Online-Version
ISSN 1651-8403

Zeitschrift für den Modelleisenbahner der Baugröße 0

Ätztechnik



Drei Ätzprojekte: Klv 50,
Bahnmeisterkiste und
Andreaskreuze

Impressum

Herausgeber und Redakteur:

Frank Ulbrich, Lugnets Allé 57, S-12067 Stockholm, Schweden

E-Mail: info@spurnull.de

Web-Site: <http://www.spurnull.de>

Erscheinungsweise:

Spurnull.de erscheint zwölfmal im Jahr etwa zu Monatsanfang.

Abonnementspreis:

Das Jahresabonnement für eine gedruckte Ausgabe beträgt bei monatlicher Erscheinungsweise Euro 30,- (Studenten Euro 25,-) zuzüglich Kosten für Porto und Verpackung.

Die Abonnementsgebühren sind im Voraus fällig. Keine Ersatzansprüche bei Störungen durch höhere Gewalt.

Anzeigen:

Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 3. Kontaktaufnahme über info@spurnull.de

Mitarbeit:

Die Redaktion freut sich jederzeit über Vorschläge und Beiträge, behält sich jedoch das Recht vor, selbst zu entscheiden welche Beiträge veröffentlicht werden. Die Redaktion bedankt sich bei allen Mitarbeitern für die Unterstützung und Genehmigung zur Veröffentlichung einzelner Beiträge.

Namentlich gekennzeichnete Beiträge repräsentieren nicht unbedingt auch die Meinung der Redaktion.

Die Redaktion übernimmt keine Haftung für unverlangt eingesandte Muster, Modelle, Manuskripte, Fotos und Illustrationen.

Copyright:

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Eine Verwertung ohne Einwilligung des Herausgebers ist nicht zulässig.

Bibliographische Information:

Die Königliche Bibliothek, Nationalbibliothek Schweden, verzeichnet diese Publikation in der schwedischen Nationalbibliografie unter der ISSN-Nummer 1651-8403.

Editorial

Das Ätzen von Metallen ist eine chemische Bearbeitungsmöglichkeit, die es jedem, der mit Tusche und Papier oder mit einem PC umgehen kann, erleichtert, Bauteile aus Messingblech mit einer strukturierten Oberfläche anzufertigen. Die Genauigkeit ist frappierend!

Versuchen Sie es doch einfach mal, eine Ätzzeichnung zu erstellen, es ist leichter, als es aussieht! Und vielleicht machen Sie etwas anders, als ich es Ihnen aufzeige – Möglichkeiten gibt es genug!

An dieser Stelle danke ich allen, die mir bisher mit Tipps, Hinweisen und Ideen weitergeholfen haben!

Ihr *Stefan Panske*
Gastredakteur

Ohne den Einsatz von Herrn Panske hätte dieses Sonderheft nicht erscheinen können. Daher danke ich ihm herzlich für seine Bereitschaft Spurnull.de tatkräftig zu unterstützen und hoffe, dass andere Leser es ihm nachtun.

Ihr *Frank Ulbrich*
Herausgeber

Sponsor dieser Ausgabe ist:



Lemaco
prestige models

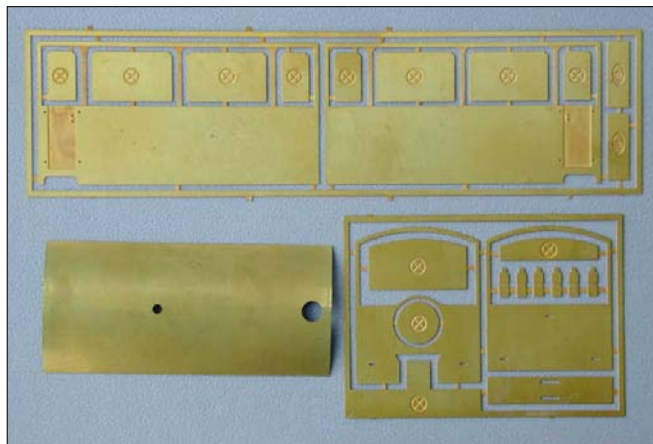
Echt ätzend

Man hört es immer öfter: »Ätzen«. Doch was verbirgt sich hinter diesem Begriff und wie kann das Ätzen für die Modellbahn und den Modellbau genutzt werden? Diese Fragen zu klären und dem Interessierten eine kleine Anleitung sein, das ist der Sinn dieser Zeilen. Ich hoffe, diese Ausführungen helfen weiter bei diesem interessanten Thema. Allerdings können Sie an diese Zeilen nicht den Anspruch auf Vollständigkeit stellen, denn sie geben nur meine Erfahrungen bzw. die mittlerweile eingegangenen Hinweise von anderen Spur 0ern, die Ätzerfahrungen gesammelt haben, wieder.

Bei mir fing alles ganz harmlos an: Ein Freund berichtete, dass er eine Ätzanlage erstanden habe. Zeitgleich dazu hatte ich ein paar Stunden Zeit und wollte diese nutzen, um einen Ätzfilm zu zeichnen. Ätzfilm? Ja, um Metalle mittels Ätztechnik zu bearbeiten, benötigt man eine Zeichnung, die auf einem Film aufgebracht werden muss. Doch keine Angst, auf diese Teilthemen komme ich noch zu sprechen. Nach knapp vier Stunden war die Zeichnung fertig, die dann zu einem Film weiterverarbeitet werden konnte. Ergebnis dieser kleinen Zeichenarbeit ist das neue Gehäuse für die Magic-Train-Dampflok,

auch bekannt als Kastendampflok. Der Bau-satz ist heute noch beim »Spur-0-MEC Niederrhein e.V.« und bei der Firma 0-Scale-Models erhältlich.

Im Laufe der Zeit habe ich weitere Mo-



Erster Versuch: Die Kastendampflok entsteht.

delle wie beispielsweise den KlV 50 und seinen Anhänger in Ätztechnik erstellt, so dass meine Erfahrungen Ihnen helfen können, einen Einstieg zu finden.

Das schöne an dieser Technik ist, dass es leicht möglich ist, Bauteile und Modelle in einer größeren Auflage herzustellen und dass es schon ausreichen kann, einen PC und einen LötKolben zu besitzen, um mit dieser Technik zum Erfolg zu kommen! Aber auch ein Stück oder ein Musterteil ist sinnvoll und »wirtschaftlich« herzustellen. Es ist fast der gleiche Aufwand ob 1 oder 100 Stück geätzt werden sollen. Alle Be-



Und hier das fertige Ergebnis!

arbeitungsschritte außer dem Zeichnen der Ätzzeichnung können heute von Dienstleistern erbracht werden, was ich auch jedem Interessenten, der an hohe Genauig-

keit oder hohe Stückzahlen denkt, ernsthaft empfehle. Aber wenn es um Schnelligkeit, eine geringe Stückzahl oder um eine Musteranfertigung geht, kann das Selberätzen von Vorteil sein. Ich habe bisher immer die Filmherstellung und das Ätzen an Dienstleister gegeben und brauchte mir um das Belichten und Entwickeln der Messingplatte, das eigentliche Ätzen und die Entsorgung des mit Messing gesättigten Ätzbades keine Gedanken machen. Die dadurch entstehenden bzw. entstandenen Kosten waren niedrig, so dass die Ersparnis an eigenem Aufwand diese Geldausgaben durchaus gerechtfertigt haben.

Was ist ätzen?

Im Kreise der Modellbahner versteht man hier drunter das Bearbeiten von Messing- und Neusilberblechen auf chemischem Weg. Stellen Sie sich vor, Sie legen ein Messingblech in ein Bad mit einer stark ätzenden Flüssigkeit. Nach kurzer Zeit können Sie beobachten, wie das Metall angelöst und nach einer geraumen Zeit total aufgelöst wird. Hätten Sie nun einige Partien des Messingblechs gegen die aggressive Ätzflüssigkeit geschützt, würden nach einer gewissen Zeit nur noch die geschützten Teile

im Ätzbad liegen. Und genau diesen Effekt nutzt der Modellbauer beim Ätzen von Messingblechen aus. Durch ein chemisches Verfahren wird die Oberfläche des Messingblechs an den richtigen Stellen vor der Ätzflüssigkeit geschützt, so dass das nicht benötigte Messing einfach weggeätzt werden kann und nur die gewünschten Teile übrig bleiben. Die Genauigkeit des Messingätzens ist sehr hoch, so dass auf diesem Weg schnell viele Bauteile erstellt werden können.

Grundlagen

Ich habe schon erläutert, dass das in einem Ätzbad liegende Messingblech komplett weggeätzt werden kann. Es wird von allen Seiten gleichzeitig durch die Ätzflüssigkeit angegriffen. Wir müssen also die gewünschten Partien des Bleches abdecken, um ein Ergebnis zu erhalten.

Das bedeutet für uns, dass wir mehrere Möglichkeiten für die Gestaltung unseres Filmes haben:

1. Die Abdeckung des Bleches erfolgt von beiden Seiten.
2. Die Abdeckung des Bleches erfolgt nur von oben.
3. Die Abdeckung des Bleches erfolgt nur von unten.
4. Das Blech wird überhaupt nicht abgedeckt.

Das Ergebnis des vierten Falls (keine Abdeckung) können Sie sich schon lebhaft vorstellen: Es ist ein Loch, denn das Messingblech wird von beiden Seiten aus komplett weggeätzt.

Im ersten Fall bleibt das Messingblech in der Form der Abdeckung erhalten. Das fertige Messingteil entspricht also einem aus einem Blech ausgesägten und an den Kanten glatt gefeilten Stück Messing.

Die Fälle zwei und drei hingegen beschreiben Situationen, in denen nur die eine Oberfläche des Messingblechs durch das Ätzmittel angegriffen, also aufgelöst

wird. Die entsprechend andere Seite wird nicht angegriffen und bleibt erhalten. Diesen Effekt kann man sich zur Gestaltung der Blechoberfläche nutzbar machen, um beispielsweise Nieten oder Zierlinien darzustellen. Hier zeigt sich ein weiterer Vorteil der Ätztechnik: Im Gegensatz zum ausgesägten Stück Messing kann das Ergebnis hier eine gestaltete Oberfläche haben! Auch eignet sich das Anätzen von nur einer Seite, um eine sogenannte »Knickkante« zu erzeugen. Das fertige Messingstück kann dann um eine angeätzte Rille geknickt werden oder ein anderes Stück Messing kann passgenau hier eingesetzt werden, was die Montage eines Bausatzes später erleichtern kann.

Ich habe jetzt öfters den Begriff »Rille« für eine Anätzung von nur einer Seite benutzt. Selbstverständlich können auch größere Flächen von nur einer Seite weggeätzt werden, je nach dem, wie es die Konstruktion erfordert. Doch wenn Sie eine Rille erzeugen wollen, so stellt sich die Frage, wie groß diese Rille sein muss. Wenn Sie beispielsweise diese Rille nutzen wollen, um ein anderes Stück passgenau anzusetzen, ist es logisch, dass die Breite und die Länge der Rille von dem anzusetzenden Stück Messing bestimmt werden. Wenn Sie aber eine Rille als Biegekante (mit 90 Grad) nutzen wollen, dann sollte diese Rille genauso breit wie die Materialstärke des Messingbleches sein. Sollten Sie jetzt auf die Idee kommen, rein mathematisch über die Berechnung

eines Viertels des Bogenumfangs eines Kreises mit dem Radius von der halben Materialstärke des Messingbleches den genauen Wert errechnen zu wollen, dann werden Sie einen kleineren Wert als die Materialstärke des Messingbleches als Ergebnis erhalten. Doch berücksichtigt die mathematische Lösung nicht, dass das sich hierbei an der Auslenkante der Knickkante liegende Messinglängen müsste, um den errechneten Wert anwendbar sein zu lassen. In verschiedenen Test hat sich ergeben, dass eine Knickkante von Materialstärke sicher »funktioniert«.

Nun habe ich öfters die Materialstärke angesprochen, ohne hier von konkreten Werten zu sprechen. Ich habe bisher mit Messingblechen von 0,4 bis 0,5 mm Stärke gearbeitet. Mein »Favorit« ist das Blech mit einer Stärke von 0,5 mm. Darauf lege ich normalerweise meine Projekte aus. Mit dünneren Blechen als 0,4 mm habe ich bisher keine Erfahrungen gesammelt – hier soll die Genauigkeit aber höher sein, verbunden mit dem Nachteil der geringeren Stabilität. Dienstleister geben als maximale Messingblechstärke in der Regel 0,8 mm an, hier habe ich aber noch keine Erfahrungen gesammelt. Allerdings sollten Sie bei der Blechstärkenwahl berücksichtigen, dass dickere Bleche das Risiko der sogenannten Unterätzung in sich bergen. Unterätzung? Nun, die Ätzflüssigkeit greift das Messingblech überall da an, wo dieses nicht geschützt ist. Während des Ätzvorgangs entstehen an den Kanten der geschützten Stellen Anätzungen bzw. Durchätzungen, an denen die Ätzflüssigkeit das Bestreben

hat, auch unter der Abdeckung des Messingblechs bzw. an den neuen Ätzkanten aktiv zu werden. Da dickere Bleche länger im Ätzbad verweilen müssen als dünnere, hat die Ätzflüssigkeit mehr Zeit, auch an den nicht gewünschten Stellen anzugreifen. Dienstleister nutzen hier verschiedene Möglichkeiten (wärmeres Ätzbad oder professionelle Sprühätzanlagen), um den Ätzvorgang zu beschleunigen und die Unterätzung zu minimieren.

Nachdem nun klar ist, dass wir das Blech an den gewünschten Stellen abdecken müssen, um ein Ergebnis zu erhalten und die Unterschiede bei der Abdeckung dargestellt worden sind, können wir den Schritt zur Ätzzeichnung machen, denn wir zeichnen da nur die Abdeckung des Messingbleches!

Zum Thema »Ätzbleche« hat die Firma Saemann etwas Grundlegendes veröffentlicht, was ich Ihnen an dieser Stelle auch nicht vorenthalten möchte:

Betrachten wir uns zuerst den Aufbau der Ätzbleche.

Auf das Blech ist beidseitig eine dünne Schicht Fotolack (Fotoresist) aufgebracht. Bei den Blechen mit positiver Beschichtung handelt es sich um einen sog. Naßresist. Das heißt, der Fotolack wird entweder im Tauch-, Sprüh- oder Walzenauftragsverfahren auf das Blech aufgetragen. Bleche mit negativer Beschichtung haben einen Trockenresist. Hier wird der Resist als dünne Folie mittels heißer Walzen auf das Blech aufgebracht.

Beide Blecharten haben eine selbstklebende

Lichtschutzfolie, die verhindert, dass Licht auf den Fotoresist fällt. Vorm Belichten muss diese blaue oder schwarze Klebefolie natürlich entfernt werden.

Sofern nichts anderes angegeben ist, beziehen sich Hinweise und Beispiele auf Bleche mit positiver Beschichtung. Nochmals kurz zur Erinnerung:

- ♦ Positiv bedeutet, die aufgezeichneten Linien und Flächen bleiben nach dem Ätzen stehen.
- ♦ Negativ bedeutet, die aufgezeichneten Linien und Flächen werden weggeätzt.

Woher soll nun das Blech wissen, was weggeätzt wird und was bleiben soll?

Mit der Belichtung übertragen Sie die gezeichneten Teile auf die Fotoschicht des Bleches. Bestimmte Stellen des Fotolacks werden durch die gezeichnete Vorlage abgedeckt. Die ultraviolette (UV) Strahlung des Lichts trifft also nur auf die nicht abgedeckten Stellen und wandelt die Fotoschicht chemisch um. Im folgenden Entwicklerbad werden nur diese Bereiche vom Entwickler weggespült. Übrigbleibt das genaue Abbild Ihrer Zeichnung. Und dieser verbleibende Fotolack schützt das Blech vor der Ätzflüssigkeit, die das Metall sozusagen »auffrisst«.

Aber leider nicht gleichmäßig. Das Blech kann auch unterätzt werden. Diese Unterätzung

ist beim einseitigen Ätzen stärker als beim Ätzen von beiden Seiten. Außerdem entsteht mit zunehmender Materialstärke in der Mitte eine Spitze. Die sogenannte Ätzlippe. Sie müssen aber schon genau hinschauen, damit Sie die Unterätzung erkennen.

Wenn Sie nur ein Teil des Bleches verarbeiten wollen, können Sie ein passendes Stück abschneiden. Am besten mit einer Säge. Bei einer Kreissäge ein feines Metallblatt nehmen und das Blech bei hoher Drehzahl langsam vorschieben. Oder mit der Laubsäge und einem feinen Metall-Sägeblatt (Größe 6/0 oder 8/0) das Stück abschneiden. Nur so bleibt das Blech eben. Blechscheren verbiegen im Allgemeinen das Blech. Ausnahme: größere Schlag- oder Hebelscheren. Spezielle Blechscheren mit einem »ziehenden Schnitt« sind ebenfalls geeignet. Bleche mit 0,1 und 0,2mm Stärke können Sie auch auf Papierscheren zuschneiden. Nach dem Trennen ringsherum auf beiden (!) Seiten die Kanten sauber entgraten. Auf keinen Fall die Schutzfolie entfernen!

Zur Haltbarkeit: Die Ätzbleche sind bei Raumtemperatur mindestens 1 Jahr haltbar, im Kühlschrank wesentlich länger. Aber nicht ins Gefrierfach legen!

Soweit Saemann.

Aus der Praxis

Von anderen Spur Nullern ist bekannt, dass auch mit 0,3 mm dicken Blechen Fahrzeugmodelle gebaut werden können. Tobias Ljung, bekannt durch seine Selbstbaulok »Virå«, baut beispielsweise alle Modelle aus 0,3 mm Messingblech.

Die Ätzzeichnung

Um die Abdeckung des Messingbleches, sprich die Ätzzeichnung, anzufertigen, können Sie herkömmlich mit Tusche und Papier arbeiten. Wichtig ist hierbei, dass die Zeichnung bei Nutzung eines Lohnätzers absolut lichtdicht ist! Beim Selberätzen gilt der Grundsatz: Je lichtdichter desto besser! Sollte die Zeichnung bzw. der Film nicht absolut lichtdicht sein, muss man beim Belichten aufpassen, dass das Blech nicht überbelichtet wird – bei vollkommen lichtdichten Filmen aus der Druckerei kann man nicht überbelichten. Eine Bleistiftzeichnung erfüllt den gewünschten Zweck nicht! Es muss schon schwarze Tusche auf weißem Papier sein! Es reicht, wenn diese Zeichnung kontrastreich ist! Nur schwarz und weiß, keine Grautöne. Sie können auch Transparentpapier verwenden, aber um die Tusche kommen Sie nicht herum. Von dieser sogenannten Aufsichtsvorlage kann dann ein Film gemacht werden. Direkt ist diese Papierzeichnung nicht zu verwenden. Um die Ungenauigkeiten, die beim Zeichnen entstehen können, zu minimieren, empfiehlt es sich, in einem größeren Maßstab (beispielsweise 4:1) zu zeichnen. Auf fototechnischem Weg kann die Zeichnung verkleinert werden, die Zeichengenauigkeiten reduzieren sich entsprechend. Theoretisch könnten Sie auch direkt auf einer Klarsichtfolie zeichnen und sich somit das Abfotografieren ersparen. Aber die Ungenauigkeit bleibt exakt so, wie Sie ge-

zeichnet haben.

Ich selber habe darauf verzichtet, meine Ätzzeichnungen manuell zu erstellen, da mir ein PC zur Verfügung stand. Dementsprechend habe ich hier keinerlei Erfahrungswerte, die ich Ihnen weitergeben könnte und wende mich im Folgenden dem PC und seinen Möglichkeiten zu.

Ich verwende für meine Zeichnungen ein einfaches Pixel-Zeichen-Programm. Wer möchte, kann selbstredend auch sein CAD- oder Vektorzeichen-Programm nutzen, sofern die Ansprüche, die im Folgenden beschrieben werden, dadurch erfüllt werden.

Die Auflösung, die ich bei der Zeichnung zu Grunde lege, beträgt 300 dpi. Eine höhere Auflösung wäre zwar möglich, doch bringt sie nur bei dünnen Blechen oder bei Lohnätzern richtige Vorteile, da die Genauigkeit des Ätzens mit der Ätzdauer abnimmt, also bei dünnen Blechen nicht so lang geätzt wird und die Unterätzungen weniger auftreten. Aber mit einer Auflösung von 300 dpi bin ich bisher hervorragend zu Recht gekommen.

Im Einzelnen erstelle ich eine Zeichnung in folgenden Einzelschritten:

1. Zeichnung der Einzelteile »in der Durchsicht« (nur die Konturen, Oberflächendetails und Knickkanten).
2. Montage der Einzelteilzeichnungen zu einer großen Zeichnung.
3. Zeichnung des Halterrahmens um alle

- Teile.
4. Kopieren und Spiegeln dieser Zeichnung zu einer zweiten Zeichnung (spätere Rückseite).
 5. Schwärzen der Teile, die nicht weggeätzt werden sollen (Vorder- und Rückseite unterschiedlich).
 6. Einzeichnen der Haltestege auf dem Rückseitenfilm.

Ergebnis dieser Einzelschritte sind zwei Zeichnungen, die die Grundlage für die Filme für die Vorder- und die Rückseite unseres Messingbleches sind.

Zu den einzelnen Schritten der Zeichnungserstellung:

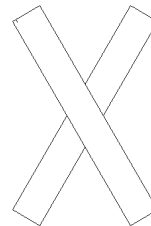
Schritt 1:

Zeichnung der Einzelteile »in der Durchsicht« (nur die Konturen, Oberflächendetails und Knickkanten)

Mit einer dünnen Linie (1 Pixel breit) zeichne ich erst alle Außenkonturen der Teile, die ich später als Ergebnis haben möchte. Wenn Sie sich an die Ausführung zur Abdeckung erinnern, kann es sein, dass die Vorderseite und die Unterseite eines Teils unterschiedlich sein können. Ich habe mir angewöhnt, zuerst nur die Konturen und dabei beide Seiten gleichzeitig zu zeichnen, also quasi das Teil durchsichtig zu zeichnen. Knickkanten und Anätzungen sind dann in der Durchsicht erkennbar. Der Vorteil dieser Methode ist, dass ich nach dem Schritt 2, der Montage, eine pixelgenaue

Deckung der Vorder- und Rückseiten habe und diese auch nach Schritt 4, der Spiegelung und Erstellung der Rückseitenzeichnung, noch vorhanden ist.

Ich möchte Ihnen dieses Vorgehen an einem einfachen Beispiel näher bringen. Im Folgenden zeichne ich einen Ätzfilm, um ein Andreaskreuz für meinen Bahnübergang zu erhalten. Dieses Andreaskreuz soll nicht nur einfach aus Messingblech bestehen. Vielmehr soll auch die Rückseite strukturiert sein und dadurch eine Imitation der umgebogenen Ecken des Andreaskreuzes in natura möglich sein.

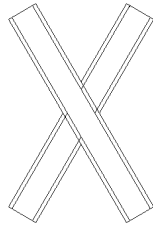


Im Schritt 1 zeichne ich nun erst einmal das Andreaskreuz selber.

Die umgebogenen Ecken des Vorbilds möchte ich dadurch nachbilden, dass ich das Andreaskreuz von der Rückseite her anätze, die Kanten sollen stehen bleiben und zwischen den Kanten soll das Messing weggeätzt werden. Neben dem vorbildgerechteren Aussehen von der Rückseite wird das Andreaskreuz auch einiges dünner und wirkt sicher viel filigraner.

Als nächstes zeichne ich nun die Kanten ein, die von der Rückseite her stehen bleiben sollen.

Fertig ist schon die Zeichnung für ein Andreaskreuz. Das war noch nicht schwer, und das folgende ist es auch nicht.

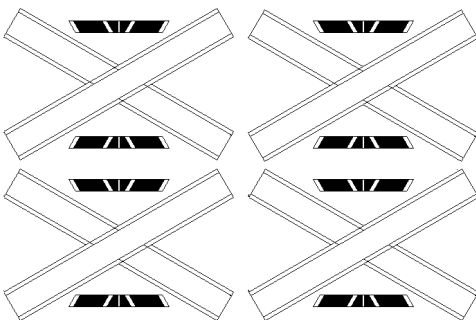


Schritt 2:

Montage der Einzelteilzeichnungen zu einer großen Zeichnung

Natürlich reicht mir ein Andreaskreuz nicht aus, um meinen Bahnübergang zu sichern. Also kopiere ich das fertige Andreaskreuz und füge die Kopie ein. Hinzu kommen noch kleine Halter, die die Anbringung des Andreaskreuzes an ein Messingröhrchen erleichtern sollen.

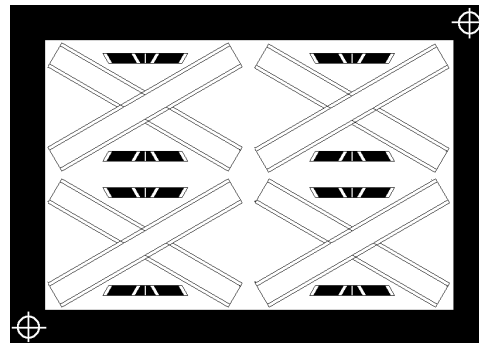
Das Ergebnis sieht dann so aus:



Schritt 3:

Zeichnung des Halterrahmens um alle Teile

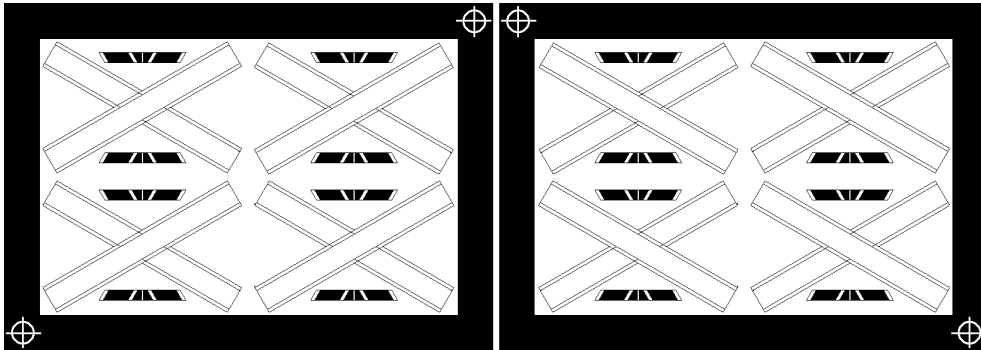
Damit die fertig geätzten Teile nicht einfach in das Ätzbad fallen und hinterher noch als Einheit zu behandeln sind, zeichne ich nun einen Rahmen um alle Teile. Dieser Rahmen könnte auch schon vorher gezeichnet werden, ich mache es nur hinterher, da ich erst jetzt weiß, wie viel Platz die einzelnen Teile auf dem Messingblech beanspruchen. Dieser Rahmen kann schon eingeschwärzt werden. In den Rahmen sollten Sie Markierungen einbringen, die es ermöglichen, die beiden Filme später deckungsgleich zu montieren. Diese Markierungen werden als Passermarken bezeichnet. Ein Beispiel für solch eine Passermarke sehen in der Zeichnung.



Schritt 4:

Kopieren und Spiegeln dieser Zeichnung zu einer zweiten Zeichnung (spätere Rückseite)

Nun kopiere ich diese Zeichnung und spiegele sie gleichzeitig. Die neue Zeichnung ist die Zeichnung für die Rückseite.

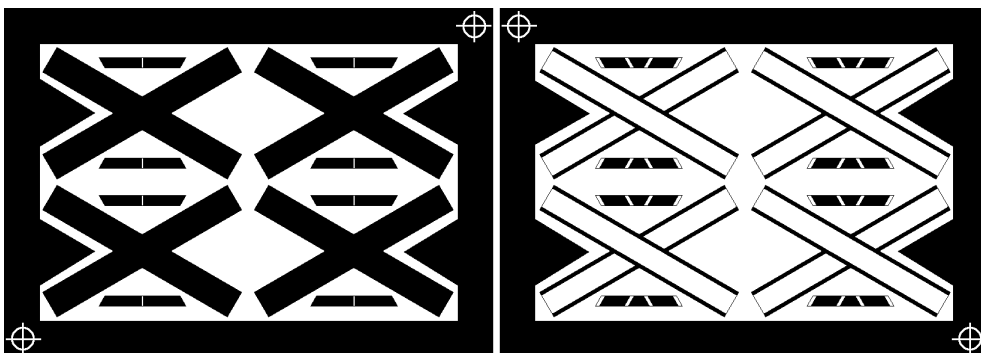


Das Spiegeln ist erforderlich, da beim späteren Film die Schwärzung nur auf einer Seite erfolgt und genau diese Seite auf dem Messingblech aufliegen muss. Wenn die Schwärzung auf der Seite erfolgt, die nicht genau am Messingblech anliegt, besteht die Gefahr, dass es zu Unterstrahlungen durch den Filmträger kommt. Ergebnis sind dann Ungenauigkeiten, die so groß sein können, dass das Ergebnis des Ätzens in Frage gestellt sein kann.

Schritt 5:

Schwärzen der Teile, die nicht wegätzt werden sollen (Vorder- und Rückseite unterschiedlich)

Bei diesem Schritt ist es erforderlich, dass sehr genau gearbeitet wird. Zur Erinnerung: Wir zeichnen in unserer Zeichnung nur die spätere Abdeckung des Messingbleches. Da Vorder- und Rückseite unterschiedlich sind, müssen jetzt auch unterschiedliche Parteien eingeschwärzt werden. Das Einschwärzen selber ist Dank der Füllfunktion des Programms sehr einfach. Allerdings müssen Sie sich bei jeder Füllung bzw. Einschwärzung darüber im Klaren sein, was Sie nun einschwärzen. Das hört sich schwieriger an, als es eigentlich ist. Aber hier ist nach der Konstruktion in Schritt 1 die einzige weitere Fehlerquelle! Um das Ätzbad zu schonen, können Sie nun noch freie Flächen einschwärzen, die Ätzfirma bzw. das Ätzbad



wird es Ihnen danken (im Bild die dreieckigen Flächen in den Winkeln zwischen den Schenkeln des Andreaskreuzes)!

Das Ergebnis des Einschwärzens sieht dann so aus wie auf Seite 11 (unten).

Schritt 6:

Einzeichnen der Haltestege auf dem Rückseitenfilm

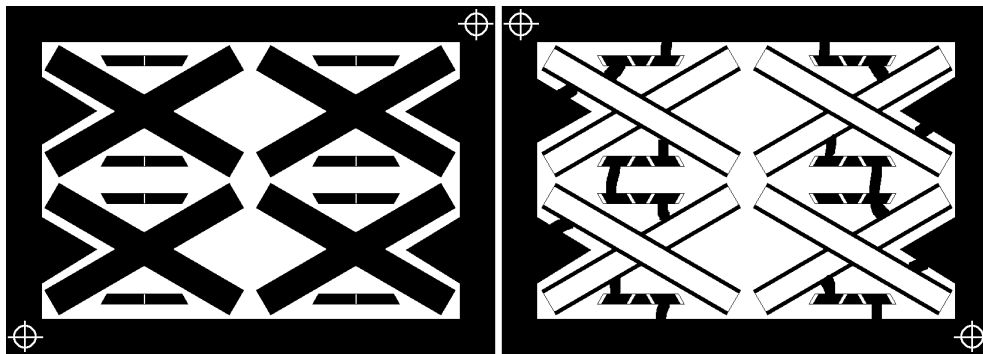
Nun nehmen wir uns den Rückseitenfilm vor und verbinden alle Teile mit dem Halterahmen. Die Stege, die wir hier einzeichnen, brauchen nicht breiter als 0,8 mm zu sein. Sie haben die Aufgabe, die einzelnen Teile im Rahmen zu halten, damit diese nach der Ätzung nicht ins Ätzbad fallen. Wir zeichnen diese Haltestege auch nur auf dem Rückseitenfilm ein, damit sie nur sehr dünn bleiben und die einzelnen Teile leicht aus dem Rahmen gelöst werden können. Den Vorderseitenfilm sollten Sie nur in Ausnahmefällen hierzu nehmen, da die Reste der Haltestege weggefeilt werden müssen und hierbei die Ge-

fahr besteht, dass die Oberfläche angegriffen wird. Bei der Rückseite »tut das nicht weh«.

Tja, das war es schon, fertig ist die Ätzzeichnung. Denken Sie bitte daran, die Ergebnisse Ihrer Arbeit häufig zwischendurch abzuspeichern!

Noch eine Anmerkung: Der Ätzfaktor

Bisher außer Acht gelassen habe ich die Frage, ob irgendwo Zugaben zu machen sind, um den Ätzvorgang auszugleichen. In Abhängigkeit mit der Belichtungszeit und der Unterätzung kann es Sinn machen, alle Teile ein bisschen größer zu zeichnen und Rillen und Knickkanten entsprechend kleiner zu machen. Es gibt Hinweise, wonach dieser Faktor etwa $1/3$ der Materialdicke sein sollte. Ich habe dieses bei meinen Zeichnungen nur bei Rillen und Knickkanten beachtet, ich habe diese eine Pixelbreite (bei einer Auflösung von 300 dpi) schmaler gemacht und es hat bisher immer gepasst. Aber hier hilft Ausprobieren weiter.



Ergänzungen für Vektor-Zeichen-Programme

Die Ausführungen, wie ich eine Ätzzeichnung erstelle, lassen sich auch auf Vektor-Zeichen-Programme wie CorelDraw o. ä. übertragen.

Die Farbseparation kann helfen! So besteht die Farbe Rot aus Gelb und Magenta. Wenn Sie nun etwas zeichnen, was nur von der Vorderseite her geätzt werden soll, so zeichnen Sie dieses Teil in Gelb. Teile, die nur eine Ätzung von hinten erhalten sollen, werden in Magenta gezeichnet. Teile, die von beiden Seiten nicht angeätzt werden sollen, werden in Rot gezeichnet. Wenn Sie nun den Film ausbelichten lassen, lassen Sie die Farben separieren und einen Gelb- und einen Magenta-Film belichten. Sie erhalten somit einfach zwei deckungsgleiche Filme, je einen für die Vorder- und die Rückseite.

Den Rückseitenfilm sollte man dabei gespiegelt belichten lassen. In Programmen wie CorelDraw ist dies durch einen Maus-

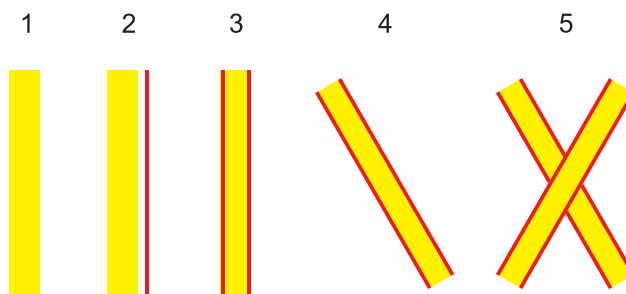
klick erledigt. Im Bedarfsfall kann der Film mit einem weitem Mausclick auch einfach invertiert werden (Stichwort: Positiv-/Negativverfahren).

Die Haltestege sollten Sie in einer neuen Ebene zeichnen, ebenso eventuelle Anmerkungen (Kommentare in schwarz werden später übrigens nicht ausbelichtet). Verschiedene Ebenen erlauben Ihnen außerdem Haltestege und Kommentare in der Zeichen-Phase auszublenden.

Bei Vektor-Programmen kostet jeder Vektor, der gezeichnet wird, Speicherplatz und bei der Anzeige Rechner-Kapazität. Um die Anzeige zu beschleunigen, kann man Nieten, die kleiner als 0,5 mm sind, einfach als Viereck zeichnen – der Bildaufbau geht dann eventuell deutlich schneller!

Letztlich lassen sich aus Vektor-Zeichnungen schneller Anleitungen und Explosionszeichnungen erstellen.

(1) Ein gelbes Rechteck 4 x 30 mm wird gezeichnet. Dann (2) ein rotes Rechteck 0,5 x 30 mm. Dieses wird kopiert und (3) vom Programm einmal links und einmal rechts ausgerichtet. Die drei Rechtecke werden gruppiert (4) und um 30 Grad gedreht. Dann (5) noch einmal kopieren, spiegeln und alles mittig ausrichten. Fertig!



Der Ätzfilm

Doch wie wird aus unserer Zeichnung nun ein Ätzfilm? Hier gibt es mehrere Wege.

Vorweg sollte ich vielleicht noch erwähnen, dass in diesem Zusammenhang hier nicht von einem Film aus einem Fotoapparat oder einer Videokamera gesprochen wird, sondern von einer durchsichtigen Folie, auf der die Ätzzeichnung zu finden ist.

Der klassische Weg, der auch bei einer Tuschezeichnung beschränkt wird, ist der des Abfotografierens. Sie geben Ihre Zeichnung bzw. einen lichtechten und kontrastreichen Ausdruck Ihrer Zeichnung an ein Reprostudio mit der Information über den Maßstab und erhalten ein paar Tage später einen Reprofilm. Dieses Verfahren ist heute nahezu unüblich geworden! Außerdem birgt es die Gefahr, dass der Maßstab nicht exakt eingehalten wird und der Ätzfilm nicht maßhaltig ist. Auch besteht die Möglichkeit, dass die Zeichnung nicht exakt lotrecht abfotografiert worden ist, so dass auch hier Fehlerquellen sitzen.

Die digitalen Methoden haben mehr Vorteile. Auch hier gibt es mehrere Möglichkeiten. Die einfachste ist ein Ausdruck mit Ihrem Drucker. Wenn Sie einen Tintenstrahldrucker besitzen und an Transparentfolien denken, dann machen Sie mal einen Versuch, indem Sie die Ätzzeichnungen einfach ausdrucken. Leider sind diese Ausdrücke selten lichtecht, das heißt, dass, wenn Sie die Folie gegen Licht halten, dieses durch die schwarzen Flächen

durchschimmert. Vielleicht hilft es, wenn Sie diese Folie einfach noch einmal bedrucken. Mit den mir zur Verfügung stehenden Druckern war das Ergebnis leider nicht ausreichend. Laserdrucker-Besitzer haben es da etwas einfacher. Allerdings sind auch diese Folien nicht lichtdicht. Bei kleinen Ätzungen habe ich mich beholfen, indem ich einfach beim Belichten zwei Folien übereinander gelegt habe. Dieses Verfahren ist aber nicht ohne Einschränkungen zu empfehlen. Bei Laserdruckern ist weiter zu beachten, dass sich die meisten Folien beim Bedrucken aufgrund der heißen Bauteile im Laserdrucker längen und verziehen. Die Maßhaltigkeit der Zeichnung ist dann dahin.

Der beste digitale Weg geht über einen sogenannten Belichter, den allerdings die wenigsten Modellbauer zu Hause stehen haben dürften. Ich nutze meine DTP-Software (eine Software, mit der ich Zeitungen erstellen kann), um die Zeichnungen an das Belichtungsstudio zu senden und erhalte ein paar Tage später die benötigten Filme in bester Qualität. Die Kosten liegen mit ca. 10 € pro Film im erträglichen Rahmen. Wenn Sie keine DTP-Software zur Verfügung haben, sprechen Sie einfach mit Ihrem Belichtungsstudio, es wird Ihnen einen Weg aufzeigen, wie Sie zu Ihren Filmen gelangen. Sie können auch Software oder Druckertreiber nutzen, die sogenannte PDF-Dateien erstellen. Diese PDF-Dateien kann jedes Belichtungsatelier nutzen und den

Film erstellen. Der Weg über die PDF-Datei funktioniert auch aus CAD-Programmen! PDF-Druckertreiber gibt es als Freeware im Internet oder als komplettes Software-Paket von Adobe.

Wenn Sie ein Messingblech von beiden Seiten ätzen wollen, müssen Sie bzw. die Firma, die für Sie ätzt, die beiden Filme zu einer Tasche montieren. Sinn dieser Tasche ist es, die beiden Filme gegeneinander zu fixieren, damit das Messingblech von beiden Seiten deckungsgleich belichtet und anschließend geätzt werden kann. Um die beiden Filme deckungsgleich zu einer Tasche

montieren zu können, empfiehlt es sich, Passermarken in den Rahmen einzuzeichnen (siehe das Kapitel über das Erstellen der Zeichnung).

In der Regel müssen Sie Ihre Filme negativ erstellen lassen. Das bedeutet, dass auf dem fertigen Film die gezeichneten Teile Weiß und die freien Flächen Schwarz sein müssen. Nun werden Sie sich fragen, wie das sein kann, wo wir doch die Abdeckung des Messingbleches und nicht die Zwischenräume gezeichnet haben. Dazu mehr im nächsten Abschnitt.

Aus der Praxis

Falls Sie sich für das professionelle Belichten Ihrer Filme interessieren, sollten Sie bereits vor Zeichnungsbeginn Kontakt mit der Firma aufnehmen, die Sie für die Belichtung der Filme beauftragen möchten. Klären Sie im Vorfeld ab, welche Datenformate verarbeitet werden können, um so böse Überraschungen zu vermeiden.

Das Belichten und Entwickeln des Messingbleches

Sie wissen schon, dass das Messingblech an den richtigen Stellen abgedeckt sein muss, bevor es in das Ätzbad gelegt wird. Die Abdeckung kann nicht durch den Film direkt erfolgen, da dieser das ganze Blech abdecken würde. Aber der Film ist hierbei erforderlich. Das Messingblech wird mit ei-

nem Fotolack versehen. Auf diesen Fotolack wird der Film gelegt und das Messingblech mit dem Fotolack wird durch den Film belichtet. Die Stellen, auf denen der Film schwarz ist, werden eben nicht belichtet, die anderen hingegen schon. Nach der Belichtung wird der Fotolack auf dem

Messingblech fixiert. Allerdings wirkt diese Fixierung nur auf den belichteten Fotolack, so dass der unbelichtete Fotolack nicht fixiert wird und dieser bei der Entwicklung abgewaschen wird. Nun erklärt sich auch, warum der Film negativ sein muss: Nur die Flächen des Messingblechs unter den durchsichtigen Flächen des Films (also unsere Teile) werden belichtet und fixiert, die abgedeckten Bereiche sind nach dem Abwaschen des Messingblechs ungeschützt und werden im Ätzbad weggeätzt. Nach dem Belichten, Fixieren und Abwaschen des Messingblechs ist dieses fertig für das Ätzen. Der Film übrigens kann für viele Ätzungen verwendet werden, so dass der Serienfertigung mit gleicher Qualität Tür und Tor geöffnet ist. Der hier beschriebene Prozess ist sehr arbeitsintensiv und erfordert eine große Sorgfalt. Mein Tipp: Lassen Sie Ihre Bleche ätzen und geben Sie die Filme an eine Firma, die diese Ätzleistungen anbietet – Sie sparen sich viel Arbeit und Mühe!

Wenn Sie es aber selber versuchen wollen, hier mal die Anleitung von Saemann:

Belichtung

Sie benötigen keine Dunkelkammer. Die Bleche lassen sich bei gedämpftem Tageslicht verarbeiten. Zur Belichtung können Sie theoretisch Vorlage und Blech in die Sonne legen. Aber wehe es kommt eine Wolke ...

Die Belichtungsdauer ist abhängig vom UV-Anteil der Lichtquelle, vom Abstand Lichtquelle-Blech, von der Lampenstärke und von der Anzahl der Lampen.

Der Positiv-Fotoresist hat seine höchste Empfindlichkeit bei einer Lichtwellenlänge von ca. 350 nm, der Negativ-Resist bei ca. 450 nm (Nanometer). Es eignen sich spezielle UV-Lampen oder Belichtungsgeräte. Zum gelegentlichen Belichten reicht auch ein 1000 Watt starker Halogenstrahler aus dem Baumarkt. Bei 30cm Abstand beträgt die Belichtungszeit zwischen 3 und 4 Minuten. 500 Watt sind zu wenig. Dann müssen Sie mind. 10 Minuten belichten und dabei wird der Fotoresist zu warm. Beachten Sie bitte, dass manche Lampen erst 2 - 3 Minuten nach dem Einschalten das volle Licht entwickeln.

Die Belichtungsdauer bei negativer Beschichtung ist länger als bei positiver Beschichtung. Grund: Der Negativresist ist dicker als der positive Naßresist.

Bei den Negativ-Ätzblechen ist folgendes zu beachten: Diese Bleche brauchen nicht unbedingt eine Lichtschutzfolie. Sie sind unempfindlicher gegenüber Fremdlicht. Je nach Hersteller können diese Bleche mit oder ohne Folie geliefert werden.

Noch eine Besonderheit haben die negativ beschichteten Bleche. Auf dem Fotoresist befindet sich eine hauchdünne transparente Polyesterfolie. Sie verhindert, dass Resist und Zeichenvorlage beim Belichten verkleben. Dies vor allem bei Lichtquellen, die eine hohe Temperatur erzeugen (z.B. Halogenstrahler). Bei Negativ-Blechen mit selbstklebender Lichtschutzfolie bleibt beim Abziehen der Lichtschutzfolie meist die Polyesterfolie an der Klebeschicht hängen. Probieren Sie, ob Sie auch ohne diese Zwischenlage belichten können. Falls Film und Fotoresist doch zusam-

men kleben, müssen Sie die Polyesterfolie von der Lichtschutzfolie abziehen und auf das Blech legen. Vor dem Entwickeln muss die Polyesterfolie auf jeden Fall vom Blech entfernt werden.

So ermitteln Sie die richtige Belichtungszeit

Zeichnen Sie sich einen Teststreifen mit Nummern auf das gleiche Material, auf das Sie die Ätzteile zeichnen! Beispiel: 1000 ist die Stärke Ihrer Lampe in Watt, 30 ist der Abstand Lampe-Blech in cm, die letzte Zahl ist die Belichtungszeit in Minuten.

Schneiden Sie jetzt ein gleichgroßes Stück Blech ab. Bei gedämpftem Tageslicht die Schutzfolie abziehen und Teststreifen auflegen. Nun mit einem dünnen Karton oder mit Alufolie die Felder 1 bis 4 abdecken und dann die Lampe einschalten. Nach genau 1 Minute den Karton nach rechts schieben, damit Feld 5 und 4 frei, die Felder 1-3 immer noch abgedeckt sind. Nach einer weiteren Minute Feld 3 öffnen usw. Das letzte Feld 1 wurde demnach 1 Minute, das erste Feld 6 genau 6 Minuten belichtet. Entwickeln Sie diesen Blechstreifen und ätzen ihn leicht an. Nun sehen Sie schön, welches Feld die schärfsten Konturen zeigt. Ist es Feld 3, liegt die richtige Belichtungszeit bei 3 Minuten. Falls Sie mal das Filmmaterial oder das Belichtungsgerät wechseln, wiederholen Sie diesen Test!

Die gezeichnete Vorlage muss unbedingt vollkommen eben auf dem Blech aufliegen, sonst fällt Licht unter die Linien. Daher Kanten sorgfältig entgraten. Die Filmtasche und

das Blech müssen mit einer Glasplatte zusammengedrückt werden. Leichte Unebenheiten sind nicht schlimm. Bei den Belichtungsgeräten ist dies kein Problem. Der Deckel mit Schaumstoffauflage presst Vorlage und Blech zusammen. Wenn Sie kein Belichtungsgerät zur Verfügung haben und nur eine Glasplatte über Vorlage und Blech legen, beschweren Sie diese an den Rändern mit Gewichten. Beim Fotozubehör gibt es Belichtungsrahmen. Auch hier wird Film und Blech durch eine Schaumstoffschicht gegen eine Glasplatte gepresst. Das Blech darf dabei natürlich nicht stark verbogen sein. Leichte Wellen werden zusammengedrückt aber Knicke können nicht mehr eingeebnet werden. Die Lichtschutzfolie erst unmittelbar vorm Belichten abziehen.

Die belichteten Partien des Positiv-Blech zeigen einen ganz schwachen Farbumschlag von gelbgrün nach blaugrün. Die belichteten Stellen des Negativ-Blech müssen blau werden, nach dem Entwickeln tiefblau. Geringe Überbelichtung ist bei einer guten Vorlage (tiefschwarze Zeichnung) unkritisch. Unterbelichtung erschwert oder verhindert allerdings das Entwickeln. Sollten Sie nicht gleich anschließend entwickeln, decken Sie das Blech ab, damit kein Licht darauf fällt.

Das Entwickeln

Den Entwickler nach Vorschrift auflösen. Es gibt Entwickler, bei denen ist die Menge für 1 Liter Wasser abgewogen. Benutzen Sie Ätznatron (Standard-Entwickler), dann 7 – 10 g abwägen. Auf keinen Fall mehr! Geben Sie den Inhalt des Positiv-Entwicklers in kaltes

Wasser wie es aus der Leitung kommt. Gut umrühren bis sich die Perlen aufgelöst haben. Dabei erwärmt sich die Entwicklerlösung von selbst (exotherme Reaktion)! Beim Entwickeln soll die Flüssigkeit eine Temperatur zwischen 20 und 30 °C haben. Auf keinen Fall höher! Sonst sehen Sie die Zeichnung kurz auf dem Blech und danach ist alles weg. Das Pulver des Negativ-Entwicklers muss in ca. 40°C warmem Wasser aufgelöst werden. Bei dieser Temperatur muss auch entwickelt werden. Für beide Entwickler gilt: Je niedriger die Entwicklertemperatur, desto länger dauert das Entwickeln.

Nun zum Entwickeln selbst. Gießen Sie die Entwicklerflüssigkeit in eine flache Kunststoff- oder Glasschale. Greifen Sie das belichtete Blech mit einer Kunststoff-Zange (Foto-Bedarf) und geben Sie es bei gedämpftem Tageslicht in die Flüssigkeit. Bei frischem Entwickler zeigt sich nach dem Eintauchen ziemlich schnell ein deutlicher Kontrast von belichteten und unbelichteten Stellen und Ihre Zeichnung erscheint auf dem Blech. Unterstützen Sie den Vorgang, indem Sie das Blech leicht bewegen. Sie können auch mit einem weichen Pinsel über das Blech wischen und so das Entwickeln unterstützen. Dabei aber auf keinen Fall den Fotolack mechanisch beschädigen. Dabei die Rückseite nicht vergessen. Wenn sich kein Lack mehr ablöst und die Oberfläche metallisch blank erscheint, ist das Blech fertig entwickelt. Dies dauert bei frischem Positiv-Entwickler ca. 30, beim Negativ-Entwickler ca. 90 Sekunden. Nach längstens 2-3 Minuten sollte die Zeichnung vollständig erscheinen.

Die Fotoschicht auf dem Blech ist ca. 5 Minuten gegen die Entwicklerlösung beständig. Spülen Sie nach dem Entwickeln die Platte gründlich unter fließendem Wasser. Erscheint Ihnen das Blech noch nicht metallisch blank, hilft folgendes: Unter fließendem Wasser mit der Fingerkuppe über das Blech fahren. Das spült den letzten Rest Fotoresist herunter. Das funktioniert natürlich nur, wenn es richtig belichtet wurde. 1 Liter Entwicklerflüssigkeit reicht, um mindestens 1/2 m² Oberfläche zu entwickeln. Die Entwicklerlösung ist zuerst wasserklar und wird beim Gebrauch immer dunkler. Der Positiv-Entwickler wird ganz dunkel-violett-braun. Der Negativ-Entwickler wird intensiv blau. Die Lösungen verlieren beim Gebrauch an Wirkung. Die Entwicklungszeit wird immer länger. Wenn das Entwickeln 3 bis 4 mal so lange dauert wie bei frischem Entwickler, dann neuen ansetzen. Gießen Sie keinen frischen Entwickler zum verbrauchten - komplett austauschen. Unmittelbar nach dem Entwickeln die Lösungen in luftdicht verschließbare Behälter umfüllen. Denn die Flüssigkeit nimmt Luftsauerstoff auf und wird dann unwirksam. An einem kühlen Ort lagern und das Gefäß entsprechend kennzeichnen.

Zur Haltbarkeit: Das Pulver der Entwickler ist unbegrenzt haltbar, der aufgelöste Entwickler im geschlossenen Behälter bis zu einem halben Jahr, in der offenen Schale jedoch nur wenige Stunden haltbar. Noch ein spezieller Tipp für negativ beschichtete Bleche: Lassen Sie das Blech zwischen den Arbeitsgängen 10 – 15 Minuten »ruhen«. Die Wartezeit dient zum Auspolymerisieren der dicken

Fotoschicht. Also: Belichten – 10 Minuten abgedeckt liegen lassen – entwickeln – 10 Minuten warten und zum Schluss nochmals ohne Film mit der gleiche Belichtungszeit wie vorher nachbelichten – 10 Minuten warten – dann ätzen.

Das Ätzen selber

Als Laie, der noch nie selber geätzt hat, kann ich jetzt einfach sagen: Das fertig belichtete, fixierte und abgewaschene Messingblech wird nun einfach ins Ätzbad gehängt und zur richtigen Zeit wieder rausgeholt. Das ist einfach ausgedrückt und lässt nicht erkennen, dass hier noch einiges schief gehen kann und viel Know-how erforderlich ist, um einwandfreie Ergebnisse zu erhalten. Wenn Sie mit dem Gedanken spielen, sich eine Ätzanlage anzuschaffen, dann rechnen Sie bitte damit, dass Sie eine geraume Zeit benötigen, bis Ihre Ätzungen einwandfrei aus der Ätzanlage herauskommen. Eine Bedingung ist: sorgfältig arbeiten! Und gute Vorlagen sind »die halbe Miete«. Das Ätzen als solches ist nur eine handwerkliche Tätigkeit. Hoppla Hopp mal was

gekritzelt, Blech unter die Höhensonne, ins Entwicklerbad, Blech in die Ätzflüssigkeit in der flachen Schale gelegt, weggegangen, ein Bier getrunken, zurück gekommen und erstklassige Ätzteile erwartet – nein, das geht leider nicht. Wenn Sie an eine Serienfertigung denken, dann sollten Sie wissen, dass unterschiedlich Verweilzeiten der Messingbleche im Ätzbad zu unterschiedlichen Ätztiefen und Ätzergebnissen führen. Da ich diese Erfahrungen nicht sammeln wollte, habe ich meine Projekte bisher immer ätzen lassen.

Falls Sie es selbst probieren möchten finden Sie Informationen zur Erstellung der Ätzflüssigkeit in den Anleitungen der Firmen, die die Chemikalien verkaufen.

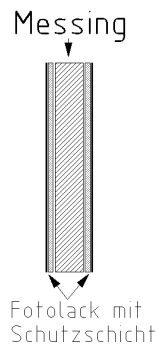
Nach dem Ätzen

Als letztes muss das geätzte Messingblech noch von den Rückständen des Fotolackes befreit werden. Dieses geschieht auf chemischem Weg. Als Ergebnis erhalten Sie ein Messingblech, in dem Sie die gezeichneten

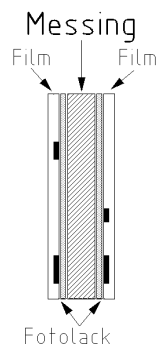
Teile mit ihren geplanten Oberflächen erkennen können. Um diese Bauteile verarbeiten zu können, müssen Sie diese nur noch aus dem Rahmen rauslösen und die Reste der Haltestege wegfeilen.

Zusammenfassung des Vorgangs

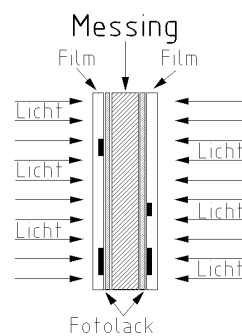
Die einzelnen Schritte des Ätzens zeige ich Ihnen hier nochmals in ein paar Skizzen. Unten sehen Sie das Messingblech mit bereits aufgebrachtem Fotolack im Schnitt. Die Skizzen beziehen sich auf das sogenannte »Negativ-Verfahren«. Hierbei schützen die belichteten Partien des Fotolacks das Messingblech im Ätzbad.



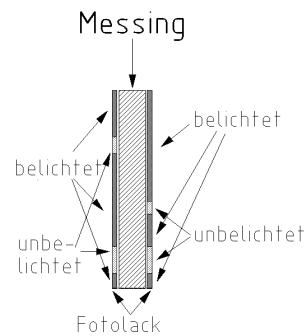
Nun liegt der Film beidseitig vor dem Messingblech, die Schutzschicht ist entfernt. Im Film sind die geschwärzten Flächen erkennbar.



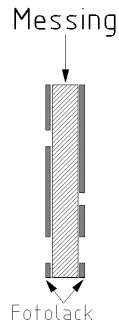
Jetzt wird der Fotolack von beiden Seiten (eventuell auch nacheinander) belichtet. Die abgedeckten Partien des Fotolacks werden nicht belichtet.



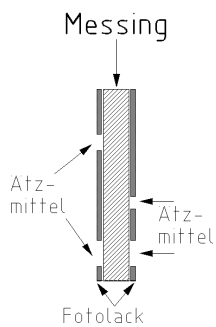
Nach Entnahme des Messingbleches aus der Filmtasche sind in unserem Beispiel die nicht abgedeckten Partien belichtet, die abgedeckten hingegen schon.



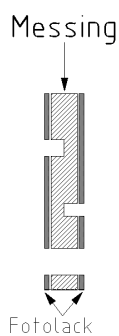
Nach dem Fixieren des Fotolacks und Abwaschen der nicht fixierten Partien haben wir folgendes Ergebnis (nächste Seite):



Nun wird das Messingblech in das Ätzbad gelegt bzw. gehängt. An den Stellen, an denen der Fotolack nicht fixiert und anschließend ausgewaschen wurde, kann das Ätzmittel das Messingblech angreifen – der Ätzvorgang beginnt.

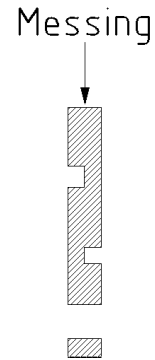


Unten sehen Sie das Ergebnis nach dem Ätzen:



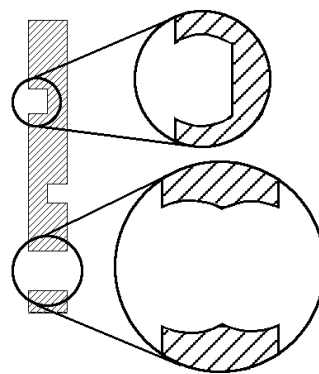
Nach Abwaschen der Fotolackreste halten wir das fertig geätzte Messingblech in Händen:

Unten erkennen wir eine Durchätzung, während darüber zwei Anätzungen von jeweils der anderen Seite erkennbar ist.



Unterätzung

Der Begriff ist jetzt so häufig genannt worden, dass ich noch einmal darauf eingehen möchte. Die Unterätzung entsteht dadurch, dass sich während des Ätzens die Ätzflüssigkeit immer weiter in das Messing hineinfrisst und dann auch unter die Abdeckung gelangt. Ergebnis ist dann halbrunde Aushöhlung. Bei einer Durchätzung entstehen dann von jeder Seite her halbrunde Aushöhlungen, als Ergebnis bleibt dann eine »Lippe« stehen (siehe Abbildung).



Mögliche Fehler

Auch beim Ätzen klappt nicht immer alles auf Anhieb. Die Firma Saemann nennt folgende Fehler als häufig vorkommende und sie sollten daher kurz Erwähnung finden:

1. Eine zu kurze Belichtungsdauer führt dazu, dass die Fotoschicht nicht vollständig entwickelt werden kann. Eine dünne Schicht Fotoresist bleibt auf dem Blech zurück. Diese Schicht lässt sich im Entwicklerbad nur sehr schwer entfernen. Mit einem Pinsel kräftig darüber »schrubben«. Das Blech wird vom Ätzmittel nicht angegriffen. Auch nach längerer Zeit im Ätzbad sieht man nichts.

2. Zu lange Belichtung mit einem lichtdurchlässigen Film kann zu einem kompletten Bildverlust führen. Die Zeichnung erscheint beim Entwickeln kurz und wird danach aufgelöst. Die Zeichnung kann auch wie gewünscht erscheinen. Nach dem Ätzen sieht man allerdings viele kleine Vertiefungen an den abgedeckten Stellen, an denen eigentlich nichts passieren dürfte. In diesem Fall war Ihre Filmvorlage nicht schwarz genug. An vielen Stellen ist doch Licht durch die schwarzen Stellen gedrungen. Und diese punktförmigen Stellen wurden belichtet, beim Entwickeln weggespült und beim Ätzen angegriffen.

3. Dauert das Entwickeln sehr lang, dann wurde zu kurz belichtet oder die Entwicklerlösung ist zu schwach, zu kalt oder

verbraucht. Es bleibt ein Restschleier der Fotoschicht auf dem Blech und das Ätzmittel greift das Blech nicht an.

4. Geht das Entwickeln zu schnell, dann ist das Entwicklerbad zu heiß oder die Konzentration zu hoch. Hier kann der gesamte Fotolack weggeschwemmt werden.

Sollte Ihnen einer der obenstehenden Fehler passiert sein, war die Arbeit umsonst. Sie können dann immer noch das Material als normales Blech verwenden.

5. Dauert das Ätzen sehr lang, ist das Bad verbraucht, die Temperatur zu niedrig oder die Badbewegung zu gering. Es kann aber auch sein, dass Sie zu kurz belichtet haben. Dann bleibt noch ein dünner Rest der Fotoschicht auf dem Blech zurück und schützt dieses vor der Ätzflüssigkeit.

6. Ein gut entwickeltes Bild kann vollkommen verschwinden, wenn das Ätzbad zu heiß oder die Konzentration zu hoch ist.

7. Bei unterschiedlichem Materialabtrag wurde das Ätzbad nicht gleichmäßig bewegt. Dies gilt auch, wenn Teile stark unterätzt oder gar weggeätzt werden, während andere Stellen wenig Abtrag zeigen. Es kann aber auch sein, dass an diesen Stellen beim Entwickeln der Fotolack nicht vollständig weggeschwemmt wurde. Grund: zu kurz belichtet.

Sicherheit

Grundsätzlich sollten Sie den Kontakt mit Chemikalien vermeiden. Achten Sie besonders darauf, dass Augen, Haut und Schleimhäute nicht in Kontakt mit Chemikalien kommen.

Zur eigenen Sicherheit sollte ihre Schutzkleidung zumindest aus Gummihandschuhen und Schutzbrille bestehen.

Sollten Sie trotz Vorsichtsmaßnahmen in Kontakt mit Chemikalien kommen, spülen Sie sofort mit viel Wasser. Achten Sie darauf, dass das Wasser sofort abfließt und es nicht zu weiteren Verätzungen o.ä. führen kann. Bei Verschlucken von Chemikalien müssen Sie sofort einen Arzt aufsuchen.



Die Aufbewahrung von Chemikalien muss gemäß Anleitung erfolgen und darf nie in die Hände von Kindern geraten. Verwenden Sie grundsätzlich geschlossene Plastikbehälter (gerne mit Kindersicherung) und kennzeichnen Sie alle Behälter. Lagern Sie Chemikalien nie in der Nähe von Lebensmitteln, um Verwechslungen zu vermeiden.

Entsorgung

Am Ende des Selber-Ätzens steht die Entsorgung des Ätzmittels. Unabhängig ob der Gesetzgeber das »Neutralisieren« von Chemikalien zulässt, sollte man die Finger davon lassen. Verbrauchte Ätzbäder sollten Sie grundsätzlich in einer Plastikflasche zur Entsorgung zum Sondermüll geben. Wenn Sie die Behälter richtig kennzeichnen, können die enthaltenen Chemikalien sogar getrennt und wiederverwertet werden!

Aus der Praxis

Ich habe die Erfahrung gemacht, dass die Chemikalien nicht ganz so »schlimm« sind, wie ich schreiben (muss). Fällt mir mal ein Teil in das Entwickler- oder Ätzbad, hole ich es mit den Fingern wieder heraus. Sofort danach werden die Hände mit Seife und viel Wasser gewaschen und schon ist die Sache vergessen. Man verbrennt sich im warmen Ätzbad eher die Finger, als dass die Haut angegriffen wird.

Hilfe von Dritten

Wie schon mal erwähnt, ist das Anfertigen der Zeichnung das einzige, was Sie wirklich selber machen müssen. Die fertige Zeichnung können Sie als Datei an ein Belichtungsstudio geben, so dass Sie von dort saubere und exakte Filme erhalten! Diese geben Sie einfach an eine Firma weiter, die sich mit dem Ätzen beschäftigt und Ihnen kurze Zeit später sauber geätzte Messingbleche nach Hause liefert. Ich habe die Er-

fahrung gemacht, dass ich auf diesem Weg mit Hilfe des Belichtungsstudios und der Ätzfirma tolle Ergebnisse erhalte!

Quellenangabe

Alle kursiven Texte stammen aus dem Informationsmaterial der Firma Saemann Ätztechnik.

Vorankündigung

Mit diesem Sonderheft wollen wir das Thema Ätztechnik nicht abschließen, sondern vielmehr den Start für neue Selbstbauaktionen legen.

Schon in Kürze werden weitere Artikel zum Thema Ätztechnik bei Spurnull.de erscheinen. U.a. zeigen wir Ihnen dann, wie Sie Zeichnungen aus einem CAD-Programm

verwenden können oder eine eigene Ätzanlage bauen können.

Mittelfristig versuchen wir dann auch kleinere Bausätze von Spurnullern an Spurnuller zu vermitteln. Nicht jeder muss schliesslich das selbe Modell entwickeln. Ätzfilme oder auch -bleche könnten getauscht werden oder Modelle in Zusammenarbeit entstehen.

Mehr dazu demnächst bei Spurnull.de

