



# ARBEITEN MIT METALL

Fotos: Archiv

An die Metallverarbeitung trauen sich viele Heimwerker nicht so recht heran – obwohl das Grundmaterial meist sehr preiswert ist. Dabei bietet Metall oft nützliche Eigenschaften, die man leicht erschließen kann

**H**olz ist nicht hitze- und nur eingeschränkt witterungsfest, leitet weder Wärme noch Strom und kann nur eingeschränkt verformt werden. Diese Eigenschaften bieten jedoch viele Metalle, die deshalb im Möbel- und Innenausbau und sogar im Außenbereich Konstruktionen aus Holz ersetzen oder ergänzen können.

Lassen Sie sich nicht durch aufwendige Verarbeitungstechniken und ungewohnte Eigenschaften abschrecken: Auch ohne Schweißen und teures Spezialwerkzeug kann Metall in der heimischen Werkstatt verarbeitet werden. Was Sie dazu wissen müssen, haben wir hier für Sie zusammengetragen.



## SELBST PRAXISTIPP

### Elektrisch leitend

Die meisten Metalle sind gut elektrisch leitend und können deshalb zum Beispiel im Leuchtenbau die Stromzuführung bei niedrigen Spannungen praktisch unsichtbar mit übernehmen. Andererseits sind bei höheren Spannungen besondere Schutzmaßnahmen erforderlich: So müssen zum Beispiel Leuchtengehäuse und Geräteabdeckungen aus Metall mit dem grün-gelb gekennzeichneten Schutzleiter der Installation verbunden werden, um ein gefährliches Berühren stromführender Teile auch im Fall einer Beschädigung



der Leuchte nicht zum Risiko werden zu lassen. Mehr zu diesem Thema finden Sie im Grundwissen „Licht und Leuchten“, das wir in Ausgabe 12/2010 veröffentlichten.

# Metalle im Überblick

Profis unterscheiden zwischen Bau- und Edelstahl – doch was bedeutet das für die Eigenschaften und die Verarbeitung?

**P**reiswerter Baustahl ist in jedem Baumarkt zu haben, das Material eignet sich für Metallkonstruktionen vieler Art und lässt sich leicht verarbeiten – allerdings rostet es leicht. Edelstahl hingegen ist gegen Oxidation besser gefeit, dafür ist die Bearbeitung schwierig und für Laien unter Umständen nicht zu meistern.

## SCHWER BEARBEITBARE METALLSORTEN WERDEN VORBEREITET ANGEBOTEN

Unser kleiner Überblick über gängige Metallsorten zeigt Ihnen die wichtigsten Eigenschaften und Verarbeitungsmöglichkeiten. Schwer zu bearbeitende Metallwerkstoffe gibt es oft auch als Halbfertigprodukte.

### SELBST PRODUKTINFO Beschichtungen

Viele Metalloberflächen werden metallisch beschichtet, um die Eigenschaften des entsprechenden Grundwerkstoffs zu verbessern. Typisches Beispiel sind Schrauben, die galvanisch verzinkt oder gelbverzinkt werden. Dabei werden metallische Niederschläge in einem elektrochemischen Verfahren auf der Metalloberfläche aufgebracht – man nennt diesen Vorgang Galvanisieren. Die Oberfläche wird so gegen Korrosion geschützt.



## 1 Besondere Verarbeitung



**BIEGEN:** Dünne Metallplatten (Bleche) können ohne Wärmezugabe bleibend verformt werden. Am besten verwendet man für größere Radien eine Biegeform



**SCHWEISSEN:** Niedriglegierte Stähle können elektrisch geschweißt werden – dies ist auch für Heimwerker leicht erlernbar

**GRUNDWISSEN SCHWEISSEN IN SELBST 9/2010**



**LÖTEN:** Kupfer und Messing kann leicht gelötet werden – etwa wie hier gezeigt bei Wasserleitungen

METALLART	EIGENSCHAFTEN	VERARBEITUNG
 <p><b>Stahl</b> - Bei großer Stabilität bietet er viele Möglichkeiten</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metallische Legierungen mit Hauptbestandteil Eisen, Kohlenstoffgehalt zwischen 0,01 und 2,06 Prozent. Prägende Eigenschaft ist die Verformbarkeit: Eisen, das ohne Zugabe anderer Stoffe schmiedbar ist, kann man als Stahl bezeichnen.</li> <li>Wichtigstes Legierungselement im Stahl ist Kohlenstoff. Stahl mit im Vergleich höherem Kohlenstoffanteil ist fester, aber auch spröder.</li> <li>Stahl ist aus ökologischer Sicht ein hervorragender Werkstoff, da er nahezu ohne Qualitätsverlust unbegrenzt wiederverwertbar ist, indem der Schrott wieder zu Stahl geschmolzen wird.</li> <li>Stähle werden mit den unterschiedlichsten Eigenschaften angeboten. Im Heimwerkerbereich meist verarbeitet wird Baustahl, der preiswert und leicht schweißbar und verformbar ist.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Je nach Materialstärke kann Stahl auch ohne Hitzezugabe durch mechanisches Biegen dauerhaft verformt werden.</li> <li>Niedrig legierte Stähle können besonders gut mechanisch bearbeitet werden, zum Beispiel durch Bohren, Sägen und Feilen. Diese so genannten Baustähle sind außerdem leicht schweißbar.</li> <li>Baustähle reagieren mit Feuchtigkeit, sie rosten. Diese Oxidation verursacht auf Dauer eine Schwächung des Materials. Mit geeigneten Beschichtungen kann die Oxidation jedoch langfristig unterbunden werden, bereits angerostete Metallteile müssen zuvor mechanisch vom Rost befreit werden.</li> </ul>
 <p><b>Buntmetall</b> - unter anderem Kupfer, Messing, Zink und Zinn</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kupfer ist als relativ weiches Metall gut formbar und zäh. Als hervorragender Wärme- und Stromleiter ist es vielseitig verwendbar.</li> <li>Messing ist eine Legierung aus Kupfer und Zink. Heute wird Messing wegen seiner goldähnlichen Farbe vor allem für Verzierungen und Beschläge verwendet.</li> <li>Zink bildet an der Luft eine witterungsbeständige Schutzschicht aus Zinkoxid und -carbonat. Daher verwendet man es trotz seines ansonsten unedlen Charakters als Korrosionsschutz (Verzinken von Eisen).</li> <li>Zinn ist ein weiches, ungiftiges und sehr langlebiges Metall. Es wird heute zur Beschichtung von Blechdosen eingesetzt. In Lötzinn wird es beim Weichlöten verwendet.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kupfer kann leicht bearbeitet werden. Es ist gut lötbar und wird daher auch für Wasserleitungen und elektronische Schaltungen verwendet. Kupfer kann in kunsthandwerklicher Verwendung als Blech getrieben werden, dabei wird es durch Hämmern verformt.</li> <li>Messing kann gut verformt werden, sollte danach aber wärmebehandelt werden, um Spannungen aus dem Material zu nehmen (bei ca. 400°C). Auch Bohren und Sägen ist möglich.</li> <li>Zink wird seit langem als Korrosionsschutz (Rostschutz) für Eisenteile verwendet, indem man sie verzinkt, also mit einer dichten Zinkschicht versieht. Das Zink schützt auch freiliegende benachbarte Eisenflächen sowie Schichtfehler vor Korrosion, indem es wie eine Opferanode wirkt.</li> </ul>
 <p><b>Leichtmetall</b> - weit verbreitet: Aluminium</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aluminium ist mit einem Anteil von 7,57 Gewichtsprozent nach Sauerstoff und Silizium das dritthäufigste Element der Erdkruste und damit das häufigste Metall.</li> <li>Aluminium ist ein relativ weiches und zähes Metall. Es ist dehnbar und kann durch Auswalzen zu dünner Folie verarbeitet werden. Sogenannte Aluminium-Knetlegierungen lassen sich auch bei niedrigen Temperaturen gut umformen, biegen, pressen und schmieden. Durch Kaltumformen entstandene Spannungen können durch Weichglühen (bis 250 °C) beseitigt werden.</li> <li>Reines Aluminium hat aufgrund einer sich schnell an der Luft bildenden dünnen Oxidschicht ein stumpfes, silbergraues Aussehen. Diese Oxidschicht macht das Material korrosionsbeständig.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aluminium ist relativ weich und kann daher leicht verformt, gebohrt, gesägt und gefeilt werden.</li> <li>Da das Material sehr gut wärmeleitend ist, kann Aluminium gut zur Wärmeableitung eingesetzt werden – zum Beispiel in Leuchten oder Computern.</li> </ul>
 <p><b>Edelstahl</b> - Stahl mit besonderen Eigenschaften</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Edelstahl ist eine Bezeichnung für legierte oder unlegierte Stähle mit besonderem Reinheitsgrad. Die alleinige Begriffsdefinition, ein Edelstahl sei rostfrei oder nichtrostend, ist ungenau. Ein Edelstahl muss nicht zwangsläufig den Anforderungen eines nichtrostenden Stahls entsprechen. Trotzdem werden im Alltag häufig nur rostfreie Stähle als Edelstähle bezeichnet. Ebenso muss ein rostfreier Stahl nicht ein Edelstahl sein.</li> <li>Zu den Edelstählen zählen zum Beispiel hochreine Stähle, bei denen durch einen besonderen Herstellungsprozess Bestandteile wie Aluminium und Silizium aus der Schmelze ausgeschieden werden, oder zum Beispiel auch hochlegierte Werkzeugstähle, die für eine spätere Wärmebehandlung vorgesehen sind.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Üblicherweise im Haushalt verwendete Edelstähle sind aufwendiger zu verarbeiten, da ihre feinglänzende Oberfläche nur durch aufwendige Polierverfahren zu erreichen ist. Kaltes Verformen kann zu Verspröden führen, besser ist eine Erhitzung des Materials auf 100° bis 300°C.</li> <li>Edelstahl ist oft nur mit besonderen Verfahren schweißbar – dies sollte aufgrund der teuren Geräte und der freiwerdenden schädlichen Gase Profis vorbehalten bleiben.</li> </ul>

# Bearbeitungswerkzeuge

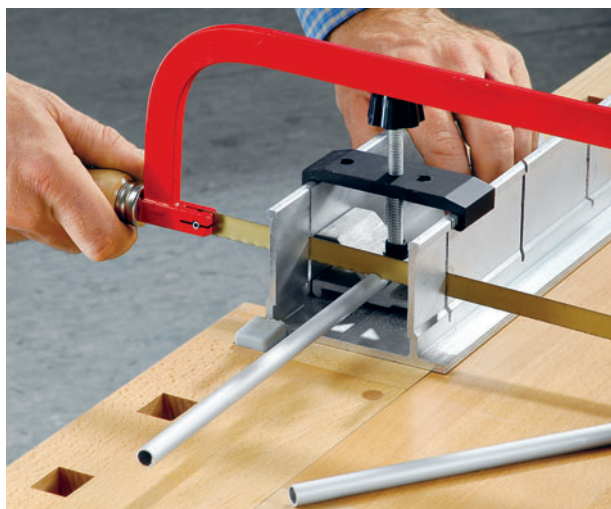
Für die Bearbeitung von Metall sind keine teuren Werkzeuge nötig – oft reichen Handwerkzeuge aus

Da Metall ein in der Regel zäher Werkstoff ist, sind Werkzeuge mit feiner Teilung erforderlich, damit der Eingriff ins Material möglichst intensiv erfolgt. Typisch sind Sägen mit sehr feiner Zahnteilung und

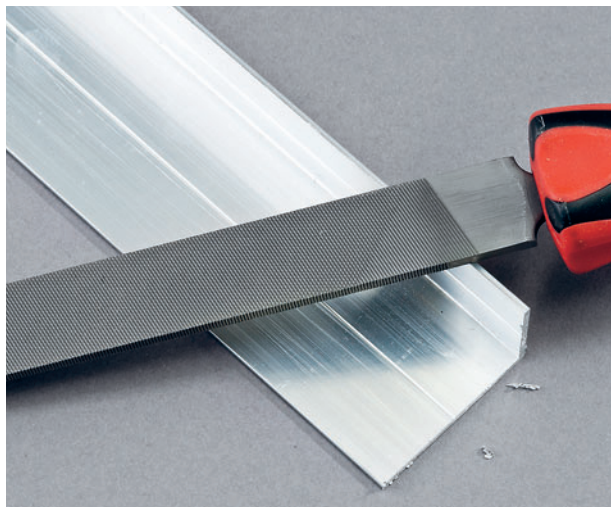
## METALL MIT GERINGEM ARBEITSFortsCHRITT & KÜHLUNG BEARBEITEN

Feilen mit feinem Hieb – wobei das Werkzeug selbst aus hartem und ebenfalls zähem Werkstoff bestehen muss.

Schneller bewegte Werkzeuge wie zum Beispiel Bohrer sollten möglichst gekühlt werden. Im Idealfall wird ein spezielles Kühl-Öl verwendet, das die Reibung und damit die Wärmeentwicklung an der Bearbeitungsstelle reduziert. Alle entstandenen Schnittstellen entgraten, vor der Weiterverarbeitung die entstandenen Späne gründlich entfernen, am besten absaugen.



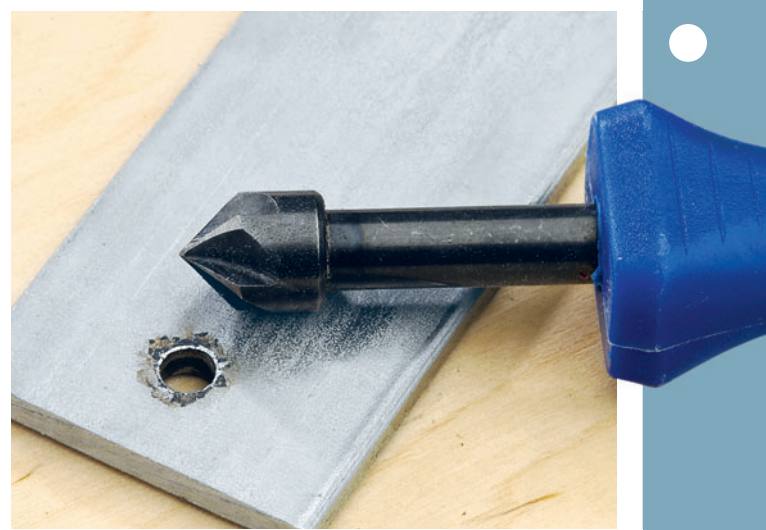
**SÄGEN:** Es können übliche Bügelsägen mit einem Metallsägeblatt verwendet werden. Dieses ist besonders fein gezahnt und im Zahnbereich gewellt, um ein Klemmen zu vermeiden



**FEILEN:** Zum Entgraten ist eine Feile mit feinem Hieb gut geeignet. Arbeiten Sie mit geringer Anpresskraft und nutzen Sie die volle Feilenlänge, um starke Erwärmung zu vermeiden



**ENTGRATEN:** Runde Werkstücke können auch mit feinem Schleifpapier (Körnung zum Beispiel 120) entgratet werden. Das Schleifpapier aber danach nicht mehr für die Holzbearbeitung einsetzen!



**SENKEN:** Zum Entgraten von Bohrungen können Sie einen üblichen Senker verwenden. Alternativ können Sie auch mit einem Bohrer arbeiten, dessen Durchmesser deutlich größer als der Bohrdurchmesser misst

# Metallbearbeitung

Beachtet man die Eigenschaften des Materials, so ist die Bearbeitung von Metallen nicht schwer

Geringere Arbeitsgeschwindigkeiten, Kühlung und eine materialgerechte Vorbereitung der Arbeit – das sind die wichtigsten Grundzüge der Metallbearbeitung. Aufgrund der großen Härte müssen in der Regel besonders geeignete Werkzeuge verwendet werden – das gilt für alle spanbildenden Arbeiten wie Bohren, Sägen oder Fräsen. Spannen Sie Werkzeug und Werkstück zum Schutz vor Verletzungen stets gut ein, denn vor allem bei rotierenden Werkzeugen treten hohe Kräfte auf, die Sie nicht mit Handkraft abhalten können. Späne gründlich entfernen!

## 1 Bohren



1 Bohrstelle ankören, damit die Schneide des Bohrers greifen kann



2 Bohren Sie das fixierte Werkstück mit reduzierter Drehzahl

## 2 Gewinde schneiden



1 Innengewinde: Mit einem Körner die geplante Bohrstelle leicht ankören



2 Mit der zur Gewindegröße passenden Bohrergröße vorbohren



3 Mit den drei Gewindeschneidern des passenden Satzes einschneiden



1 Außengewinde: Feilen Sie eine Kegelform an die Metall-Rundstange



2 Das Gewinde wird mit nur einem Werkzeug in einem Zug geschnitten



3 Dabei die Schneiden des Eisens immer wieder mit Schneidöl benetzen

Beim Löten verbinden sich unter Hitze zwei Metalle unter Zugabe eines dritten. Dabei dringt das Lot in die feinsten Oberflächenporen der Werkstücke ein, es kommt hier zu einer bindenden Legierung. Das Lot dringt durch die Kapillarwirkung in kleinere Materialspalte ein und härtet

**HARTLOT ERLAUBT DAUERHAFT STABILE METALL-VERBINDUNGEN**

hier dann aus. Der Unterschied zwischen Hartlöten (zum Beispiel an Wasserleitungen) und Weichlöten besteht in der Löttemperatur und der erzielbaren Festigkeit. Hart gelötet wird bei zwischen 600°C und 1100°C, Weichlot wird zwischen 200°C und 400°C verarbeitet.

Für beide Verfahren werden spezielle Lote und Flussmittel eingesetzt – beim Weichlöten kann das Flussmittel im Lot eingearbeitet sein, zum Beispiel beim Radiolot. Das Flussmittel verhindert eine störende Oxidation der Werkstückoberfläche.

## 3 Kupfer löten



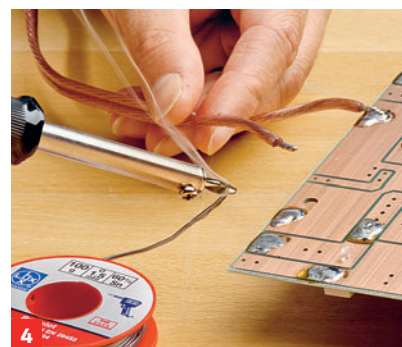
1 Zwischen Grundmaterial und Fittings ist „Luft“, die mit dem ...



2 ... Lot ausgefüllt wird. Flussmittel ist dabei spezielles Lötwasser

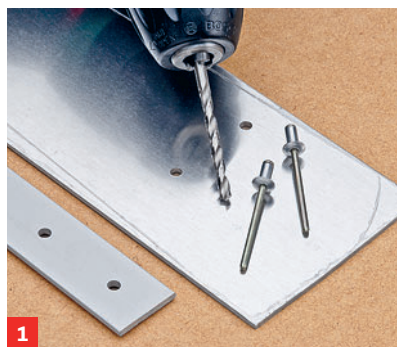


3 Mit Gasbrennern werden die erforderlichen Temperaturen erreicht



4 Elektronik-Lötungen gelingen mit einem elektrischen Lötkolben

## 4 Metall nieten



1 Beide zu verbindenden Materialien mit passender Größe vorbohren



2 Niet in Nietzange einsetzen, Nietstift in Bohrloch einführen ...



3 ... und Zange wiederholt abdrücken. Schließlich bricht der Nietschaft



4 Nieten sollten zum verarbeiteten Material passend gewählt werden

Wie beim Kleben wird mit Nieten eine dauerhaft stabile Verbindung hergestellt – die sich allerdings jederzeit wieder lösen lässt. Der Kontakt wird beim Schrauben punktuell über Bohrlocher hergestellt, ist aber sicherer gegen Vibrationen und unbefugtes Lösen. Nieten können mit dem richtigen Werkzeug rationell in

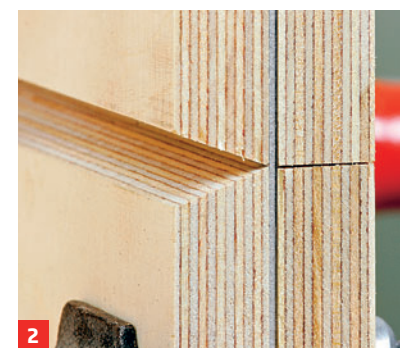
**NIETEN ERLAUBEN EINE SCHNELLE UND WIEDER LÖSBARE VERBINDUNG**

Serie hergestellt werden und haben auch zierenden Charakter. Werden die heute fast ausschließlich verwendeten Blindnieten gesetzt, muss nur eine Werkstückseite zugänglich sein. Mit einer Blindnietzange können Nieten mehrerer Größen verarbeitet werden. Wichtig ist es, mit dem jeweils zur Nietgröße passenden Bohrer vorzubohren. Notfalls etwas kleiner bohren und das Loch dann durch Bewegen der Bohrmaschine leicht aufweiten.

## 5 Blech abkanten



1 Um exakt gerade Abkantungen zu erreichen, sollte eine Abkantform gebaut werden ...



2 ... in der das Metallblech mit Zwingen fest eingespannt wird



3 So kann die Biegekraft exakt auf die Biegekante konzentriert werden

Mit der richtigen Technik kann man solides Metallblech exakt „falten“ wie Papier – allerdings gelingt dies nur unter Zuhilfenahme einer stabilen Form, etwa aus Multiplex. Dabei sollte die Metallfläche fest umschlossen werden, spannen Sie Form und Metall zum Beispiel mit Schraubzwingen zusammen. Die Biegekante wird mit einer beidseitigen Falz in der Form vorbereitet – genau in diesem Bereich wird das Blech dann beim Biegevorgang verformt.



4 Auf diese Weise bleiben die Umgebungsflächen exakt gerade

## 6 Blechstreifen biegen



1 Große Radien können über Kunststoffrohren gebogen werden, ...



2 ... hier zum Beispiel über einem 110 mm-Abwasserrohr



3 Fixieren Sie das Metall an der Form, damit die Rundung genau ...



4 ... an der gewünschten Stelle entsteht. Danach Montagen vornehmen

Stahl- und Edelstahlblech kann bis zu Stärken von zwei bis drei Millimetern noch gut per Hand gebogen werden. Damit dabei gleichmäßige Rundungen herauskommen, muss man allerdings auch hier eine Form

**KANTE UND RUNDUNG GELINGEN NUR MIT FORM GLEICHMÄSSIG**

zu Hilfe nehmen. Am einfachsten nutzt man als preiswerte Form Kunststoffrohre, die es als Abflussrohre in jedem Baumarkt in verschiedenen Größen gibt. Das Blech am besten mit Zwingen auf der Form fixieren, damit es nicht abrutscht – Verletzungsgefahr! Kleine Werkstücke zum Biegen zunächst mit Zugabe über der Form biegen, da sonst nicht genügend Kraft aufgebracht werden kann. Danach Überstand ablängen.

## Schutz gegen Korrosion

Wasser und Sauerstoff sind die größten Feinde ungeschützter Eisenmetalle. Ohne Schutz wird das Metall allmählich komplett zersetzt

**R**ost ist ein Korrosionsprodukt, das Eisen und Stahl bei Oxidation mit Sauerstoff in Gegenwart von Wasser befällt. Rost ist porös und schützt nicht vor weiterer Korrosion, anders als die Oxidschicht anderer Metalle wie Chrom, Aluminium oder Zink. Rostet Metall, so vergrößert sich das Volumen – dadurch werden bestehende Schutzanstriche gesprengt, Farbe blättert ab.

### ROST SCHWÄCHT DIE STABILITÄT VON EISEN UND STAHL

Ein dauerhafter Schutz gegen Rost wird erreicht, wenn die Metalloberfläche komplett gegen Feuchtigkeit abgeschirmt wird – üblicherweise geschieht dies durch einen Schutzanstrich. Da bestehender Rost aufgrund seiner porösen Konsistenz wenig Haftung aufweist, sollte das Metall vor Auftrag des Anstrichs jedoch möglichst vollständig entrostet und schließlich leicht angeraut werden. Den besten Erfolg zum Entfernen versprechen mechanische Verfahren wie Schleifen, Schruppen und Bürsten mit einer Drahtbürste. Im professionellen Bereich werden auch Sandstrahlverfahren eingesetzt.

Besten Schutz der danach blanken Metalloberfläche bietet der sofortige Anstrich mit einer speziellen Rostschutz- oder Metallgrundierung. Ein oft mechanisch stärker beanspruchbarer Endanstrich schützt diese Grundierung dann vor Abrieb und mechanischen Schäden – diese würden wieder zu Rostbildung und nach einiger Zeit zur Zerstörung des Anstrichs führen.



**SCHRUPPEN:** Angerostete Metallflächen können mit dem Winkelschleifer besonders effizient gesäubert werden. Nur Schleif- oder Schrupscheiben dazu verwenden!



**TRENNEN:** Stark angerostete Werkstücke müssen eventuell entfernt werden – dafür eignet sich ein Winkelschleifer mit Trennscheibe



1 Typischer leichter Rostbefall einer lackierten Metalloberfläche



2 Mit Drahtbürste, Schleifpapier oder Stahlwolle zunächst Rost entfernen



3 Danach mit speziellem Metallschutzlack oder Grundierung behandeln



4 Nach wenigstens zwei Anstrichen besteht ein dauerhafter Rostschutz