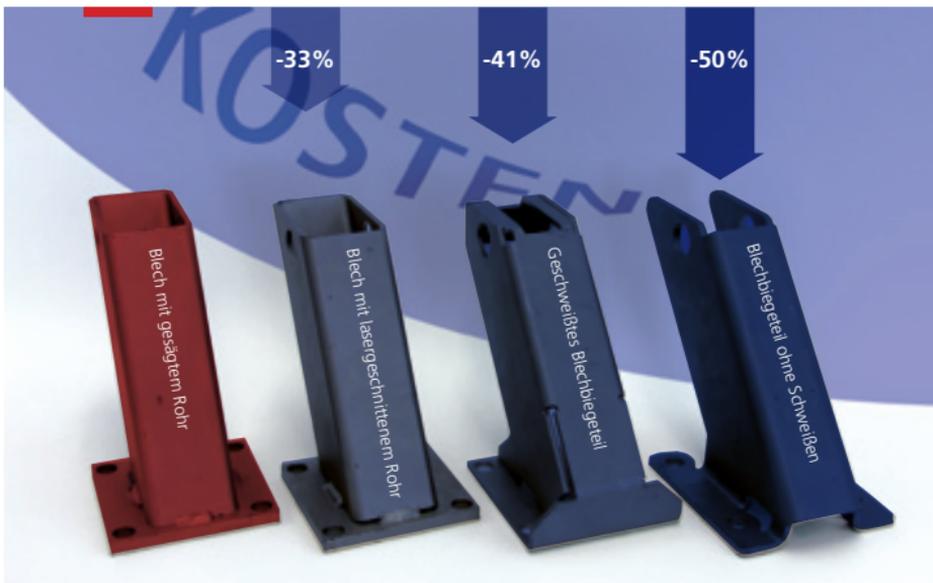


# Besser mit Blech

**Zwölf Strategien**, um mit einfachen Mitteln und einer intelligenten Teilegestaltung mit Blech deutlich **effizienter und günstiger** zu fertigen.



Konstruktion & Entwicklung

**BLECH**

**TRUMPF**



# Riesiges Potenzial



**Günter Kögel**  
 Chefredakteur  
 koegel@  
 schluetersche.de

*Blech kann nicht alles – aber vieles besser. Schade nur, dass in vielen Industriebetrieben das Wissen um die Blechbearbeitung und deren Möglichkeiten fehlt. Damit lässt die Industrie ein riesiges Potenzial zur Kostensenkung und Effizienzsteigerung brach liegen.*

*Mit diesem gemeinsam erarbeiteten Booklet wollen BLECH – das Fachmagazin für die Blechbearbeitung, Konstruktion & Entwicklung – das Trendmagazin der Konstruktionsbranche, und TRUMPF als führender Hersteller von Maschinen zur Blechbearbeitung Strategien aufzeigen, wo der Einsatz von Konstruktionen und Lösungen aus Blech sinnvoll ist. Und sensibel machen, wie einfach sich teils enorme Einsparungen erschließen lassen. Denn oft sind es nur Kleinigkeiten, die unnötig hohe Herstellkosten von Bauteilen gewaltig nach unten drücken.*

## **Zwölf einfach übertragbare Strategien**

*Die zwölf Strategien, die wir für Sie in diesem Booklet zusammengefasst haben, konnten bei realen Bauteilen mit einfachen Mitteln und ohne Abstriche bei der Funktion die Herstellkosten um bis zu 85 Prozent reduzieren. Einsparungen in dieser Größenordnung werden sich sicherlich nicht bei jedem Bauteil umsetzen lassen. Doch – und davon sind alle an der Erstellung dieses Booklet Beteiligten fest überzeugt: Jedes Unternehmen, das in irgendeiner Form Maschinen oder Komponenten aus Metall herstellt, wird hier Ansatzpunkte für lohnenswerte Verbesserungen finden. Wir wünschen Ihnen viel Erfolg bei der Umsetzung und freuen uns über jede Nachricht, wie Sie ‚Besser mit Blech‘ wurden.*

---

## » So urteilen Teilnehmer über TRUMPF-Seminare zur Teilegestaltung «

### **Produktionskosten um bis zu 75 Prozent gesenkt**

„Die gewonnenen Erkenntnisse übertrafen sogar unsere Erwartungen. Nicht nur lernten unsere Konstrukteure, wie sie durch den Einsatz von Rohrahmen die Effizienz steigern können, unsere Einkäufer profitierten ebenfalls enorm. Sie können durch das neue Hintergrundwissen viel selbstbewusster mit unseren Lieferanten über Machbarkeit und Kosten verhandeln. Generell muss man sagen, dass Diskussionen im Haus jetzt sachlich fundierter geführt werden. Der Nutzen des Workshops drückt sich aber auch in barer Münze aus: Es gelang uns, die Fertigungskosten wertintensiver Teile einer Produktreihe um drei Viertel zu senken.“



**Andre Hilbers**, Leiter Beschaffung der FERAG Vft GmbH, Leipzig.  
Das Unternehmen entwickelt und fertigt Anlagen zur Druckweiterverarbeitung.

---

### **Rückenwind zur Modernisierung**

„In der Fertigung setzten wir bisher vor allem auf Handschweißverfahren. Bei der Suche nach einer effektiveren Alternative stießen wir auf das Laserschweißen und TRUMPF. Im Workshop haben wir dann sehr anschaulich das wichtigste Know-how zur konstruktiven Ausführung von laserschweißgerechten Blechteilen bekommen und konnten auch selbst weitere Blechbaugruppen optimieren. Dabei überzeugten uns vor allem die Qualität und die immensen Zeitvorteile. Anstatt wie vorher Teile vorbiegen zu müssen, können wir jetzt die Einzelbleche direkt miteinander verschweißen. Durch den Rückenwind des Workshops sind wir mittlerweile stolzer Besitzer eigener Laserschweißanlagen – natürlich von TRUMPF.“



**Theobald Huch**, Technischer Leiter der MKN GmbH & Co. KG, Wolfenbüttel.  
Der Hersteller für Profi-Großküchentechnik wurde mehrfach für innovatives Design ausgezeichnet.

# Seminare und Workshops



*„Mit unseren Workshops und Seminaren zeigen wir den Teilnehmern in wenigen Tagen die entsprechenden Lösungswege auf und vermitteln ihnen das nötige Wissen über die Prozesskette Blech und deren Fertigungsmöglichkeiten.“*

Jörg Heusel, Leiter Konstruktionsausbildung von TRUMPF

---

## Warum Seminare für Blechbearbeitung?

Blech hat ein gewaltiges Potenzial, doch nur die Wenigsten wissen, welche Bauteile und Strukturen sich mit geschickt gestalteten Lösungen aus Blech besser und oft erheblich günstiger herstellen lassen. Der Grund: Die Blechbearbeitung spielt in der Ausbildung nur eine Nebenrolle und findet erst langsam Einzug in die Hochschulen. TRUMPF als weltweit führender Hersteller von Blechbearbeitungsmaschinen bietet deshalb schon seit 1998 entsprechende Workshops und Seminare an – vor allem für Konstrukteure, denn bis zu 70 Prozent der Herstellkosten eines Bauteils legt der Konstrukteur fest. Deshalb lassen sich hier – am Beginn des Produktentstehungsprozesses – die Kosten am meisten beeinflussen. Aber auch Mitarbeiter vieler anderer Abteilungen – vom Einkauf über Arbeitsvorbereitung bis zur Fertigung – können die Erfahrungen aus den Schulungen gewinnbringend einsetzen.

### Erkennen, wo ein Blechteil Sinn macht

Jörg Heusel, Leiter Konstruktionsausbildung von TRUMPF, zu den Zielen der Workshops und Seminare: „Die Teilnehmer sollen erkennen, wo ein Blechteil Sinn macht. Wir wollen nicht alle anderen Lösungen durch Blechteile ersetzen, sondern das Wissen vermitteln,

wo Lösungen aus Blech besser sind – zum Beispiel wirtschaftlicher, leichter und steifer. Dabei ist es uns ganz wichtig, nicht als Besserwisser aufzutreten. Denn alle Teile, die funktionieren, sind richtig. Nur lassen sie sich oft mit ganz einfachen Mitteln verbessern.“

## **Gemeinsam zu kreativen Lösungen**

In den Seminaren und Workshops erarbeiten die Experten von TRUMPF gemeinsam mit den Teilnehmern kreative Lösungen zu deren Bauteilen. Zentrale Themen sind das optimale Einsetzen der Fertigungsmöglichkeiten Stanzen, Laserschneiden von Blechen und Rohren, Biegen und Laserschweißen. Zudem werden Kenntnisse und Anregungen zum kostengünstigen, gewichts- und fertigungsoptimierten sowie funktionsgerechten Gestalten von Blechteilen vermittelt und direkt auf die Kundenteile übertragen und angewendet.

Die Gestaltungsmöglichkeiten werden mit vielen Ideen und Bildern aufgezeigt. Dabei gibt es für jede Anforderung eine Vielzahl von Lösungen. Die Experten von TRUMPF erarbeiten dann mit den Teilnehmern objektiv und neutral, welche davon für ihre Aufgabenstellung die beste ist. Dabei kann das Ergebnis auch sein, dass eine Lösung aus Blech nicht infrage kommt.



## S t a r t

Für die Gestaltung des Teils und die Entwicklung des entsprechenden CAD-Modells sind Kreativität und guten Ideen gefragt. Alles Weitere ist das Reich der Maschinentechnik und der Software. Denn dafür, dass aus diesen 3D-Daten die Abwicklung des Bauteils und das NC-Programm für die Laserschneid- oder Stanzmaschine entstehen, sorgen überwiegend Automatismen.

### **Fertigungsmöglichkeiten kennenlernen**

Wichtig ist allerdings ein Überblick über die Rahmenbedingungen der einzelnen Verfahren, zum Beispiel was die maximale Schnittstärke betrifft. Ein wesentlicher Teil der Seminare und Workshops zur Teilegestaltung bei TRUMPF ist es deshalb, die Teilnehmer mit den Fertigungsmöglichkeiten von Laserschneiden, Stanzen und Biegen vertraut zu machen. Zum Beispiel, dass Laser heute Bleche

bis 50 mm Dicke schneiden können, dass in Stanzmaschinen mit aktiver Matrize Umformungen bis 8 mm und mit Multi-bend-Werkzeugen Kantungen bis 25 mm Höhe möglich sind oder dass Abkantpressen beim Kanten Genauigkeiten von bis zu  $\pm 0,3$  Grad erreichen.





CAD / CAM



Stanzen



Stanz-Laser-Kombi



Laserschneiden



Biegen



Fügen



# Schweißen ersetzen

## Türanschlag

---

*Nur noch*

*Schneiden*

*und Biegen*

„Die beste Schweißnaht ist keine Schweißnaht.“ Wer nach diesem Motto seine Bauteile durchleuchtet, kann viel Geld sparen. Denn das Ersetzen von Schweißverbindungen durch Biegungen ist ein klassisches Thema, über das nur in den wenigsten Unternehmen wirklich nachgedacht wird. Dabei ist die Strategie ganz einfach: Jede Fügestelle – egal, ob geschweißt, genietet, geschraubt oder wie auch immer verbunden – wird unter die Lupe genommen und wenn möglich durch eine Biegung ersetzt. Der Trick bei der Umwandlung einer Schweißkonstruktion in eine Biegekonstruktion ist das Auftrennen einer Fläche. Dadurch entsteht zwar ein Einzelteil, das für sich betrachtet instabil ist und sich im Prinzip wie eine große Feder verhält. Montiert erfüllt das Teil aber die volle Stabilität und Funktion.

Auf diese Art und Weise wird man zwar nie einen komplexen Maschinenrahmen mit 50 Einzel-

Geschnitten,  
gebogen und  
geschweißt

vorher



# -33%



**Fertigungsschritte um  
33 Prozent reduziert**

teilen und 100 Schweißnähten ersetzen können. Aber bei einfachen Haltern, Winkeln, Streben, Distanzstücken und ähnlichen Teilen ist das Potenzial gewaltig. Die Erfahrung von TRUMPF zeigt, dass sich mit dem Ersetzen des Schweißens durch Biegungen bei kleinen Teilen die Herstellkosten in der Regel um rund ein Drittel senken lassen.

Dies hat sich auch bei der Umgestaltung des Türanschlags der TruBend Biegemaschine bestätigt. Bei diesem Anschlag waren die Anforderungen an die Genauigkeit gering, er musste vor allem stabil sein. Die Umgestaltung reduzierte die Fertigungsschritte um 33 Prozent – von Schneiden, Biegen und Schweißen auf Schneiden und Biegen – und die Kosten sogar um 35 Prozent.



Mit dem Verschrauben am Rahmen erhält der Winkel seine Festigkeit.

nacher



Nur noch  
geschnitten und  
gebogen

# Fräsen substituieren

## Halter für Energieführungskette

---

*Kein Fräsen*

*und kein*

*Schweißen*

Viele einfache Teile mit untergeordneter Funktionalität, die nicht extrem genau sein müssen, werden heute nur aus einem einzigen Grund zerspannt: Weil sie schon immer zerspannt wurden. Damit sind viele dieser gefrästen Teile viel genauer, als es eigentlich nötig wäre und könnten deshalb ohne Einschränkung der Funktionalität wesentlich günstiger aus Blech hergestellt werden.

### **Nicht genauer als nötig konstruieren**

Die Kernfrage bei allen einfachen Frästeilen lautet deshalb: Wie genau muss das Teil wirklich sein? Um auf jeden Fall auf der sicheren Seite zu sein, neigen Konstrukteure dazu, bei der Genauigkeit zu viel zu fordern. Diese Teile funktionieren ja auch, also sind sie richtig. Aber: Überall, wo die Genauigkeit eines Biegeteils ausreicht, lässt sich das teure Frästeil meist ersetzen.

Aus  
Aluminium  
gefräst

vorher



# -85%



**Kosten um 85 Prozent gesenkt**

Klare Signale in Richtung Blech sind hochgenaue Frästeile, die ungenaue Teile halten.

### **Ein gebogenes Blech ersetzt zwei Frästeile**

Welche Potenziale sich damit eröffnen, zeigt der abgebildete Halter für eine Energieführungskette: Hier wurde die Funktion von zwei gefrästen, relativ nahe nebeneinander angeordneten Haltern in ein Blechteil integriert, das dank geschickter Gestaltung nicht geschweißt werden muss. Mit dieser Lösung konnten die Kosten um sage und schreibe 85 Prozent reduziert werden; nach Erfahrung von TRUMPF ein Wert, der für kleine, einfache Halter durchaus üblich ist.



Exakt gebogene Bleche sind heute kein Problem mehr. Mit Winkelmess-technik erreichen Abkantpressen Genauigkeiten bis  $\pm 0,3$  Grad.

nachher

Lasergeschnitten  
und  
gebogen



# Material sparen

## Kragarm

---

*Blechdicke*

*reduzieren*

Ein nicht zu unterschätzender Teil der Gesamtkosten eines Bauteils entfällt heute auf die Materialkosten, vor allem bei hochwertigen Materialien wie Chrom-Nickel-Stählen.

### **Biegeprofil statt Schweißkonstruktion**

Welches Potenzial sich durch optimalen Materialeinsatz eröffnet, zeigt die Umgestaltung eines Kragarms. Um der hohen Belastung standhalten zu können, wurde der Kragarm ursprünglich ganz klassisch aus 10 mm dicken und miteinander verschweißten Platten konstruiert.

Wenn – wie in diesem Fall – an den entscheidenden Stellen genügend Platz zur Verfügung steht, lassen sich solche Träger sehr gut durch Biege-

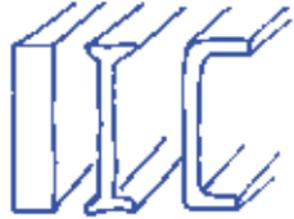
Vier Bleche  
gebohrt  
und geschweißt

vorher



# -45%

45 Prozent Ersparnis  
beim Gewicht



**Gestaltungsprinzip: Masse verteilen bei gleicher Stabilität**

Geschicktes Biegen bringt bei Blechkonstruktionen das Material an die Stelle, wo es benötigt wird. Wenn genug Einbauraum zur Verfügung steht, kann dies bei gleicher Funktion Gewicht und Kosten deutlich reduzieren.

profile ersetzen, die bei entsprechender Gestaltung mit einer geringeren Blechdicke auskommen. Im Fall des Kragarms konnte durch das Biegeprofil die Blechdicke von 10 mm auf 6 mm verringert werden, was das Gewicht um 45 Prozent reduziert hat.



Weniger Gewicht  
bei gleicher Steifigkeit  
durch Biegen

# Halbzeuge zusammenfassen

## Behälteraufnahme

---

*Im Kleinen  
groß sparen*

Wer mit wenig Aufwand einen großen Effekt erzielen will, sollte alle Strukturen unter die Lupe nehmen, die klassisch aus mehreren Halbzeugen wie Winkeln oder anderen Profilen zusammengesetzt sind. Für viele Bauteile werden heute wie seit eh und je verschiedene Halbzeuge zugesägt und miteinander verschweißt. Die Trägheitsmomente sind bekannt und die Bauteile entstehen wie Modelle aus einem Lego-Baukasten. Bei sehr großen Rahmen macht dies Sinn.

### **Kleinere Rahmen besser aus Blech**

Bei kleineren Abmessungen ist es deutlich günstiger, alle Halbzeuge zu einem Bauteil aus Blech zusammenzufassen. Diese Strategie führt zwar gerade bei Rahmen zu einem erheblichen Verschnitt. In Summe sind einteilig gebogene Bauteile aber nach Erfahrung von TRUMPF dennoch günstiger, da die Per-

vorher

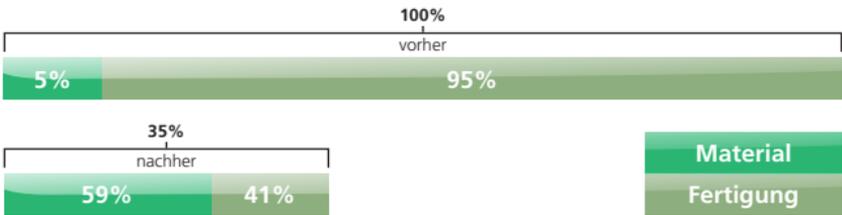
Achtteilige  
Schweißbaugruppe  
aus Halbzeugen



# -65%



65 Prozent Kostenvorteil



sonalkosten zum Handhaben, Positionieren, Verschweißen und Verputzen der Halbzeuge entfallen.

So wurde zum Beispiel für die hier gezeigte Behälteraufnahme mit einer Länge von 400 mm eine achteilige Schweißbaugruppe aus einfachen Halbzeugen durch eine einteilige Biegekonstruktion ohne Schweißungen ersetzt. Dies resultierte in einer Kostenersparnis von 65 Prozent.

nachher

Einteiliges  
Biegeteil  
aus Blech



# Teilezahl reduzieren

## Geräteträger für Pneumatik und Sensorik

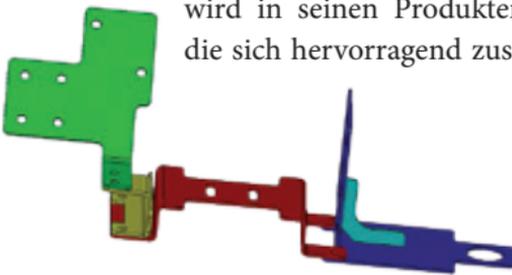
*Sparen*

*durch*

*Zusammen-*

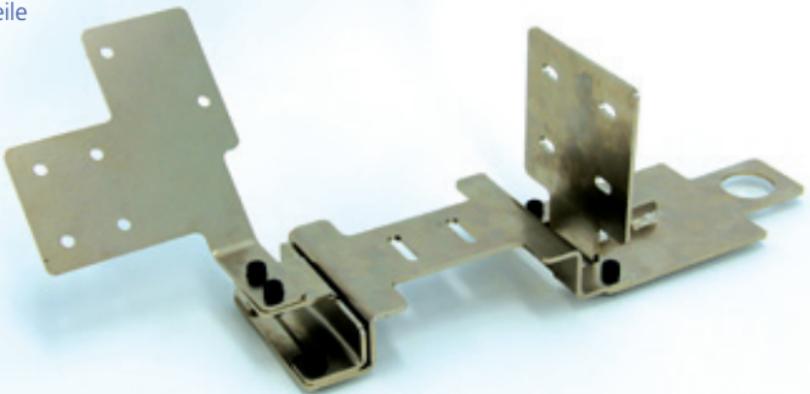
*fassen*

Viele Baugruppen sind historisch gewachsen. So auch bei dem hier abgebildeten Geräteträger für Pneumatik und Sensorik. Hier wurde zuerst ein einfacher Halter für eine Zusatzfunktion eine Lasche angeschraubt, daran später ein Winkel befestigt. Bei der nächsten Änderung wurde am Winkel noch ein Halteblech angebracht. So entstand eine gewachsene Struktur, die sich viel günstiger aus einem mehrfach gebogenen Blech herstellen lässt. Auch wenn Zeit heute allerorten Mangelware ist: Wer ein klein wenig seiner kostbaren Zeit in ein Redesign investiert, wird in seinen Produkten viele Teile finden, die sich hervorragend zusammenfassen lassen.



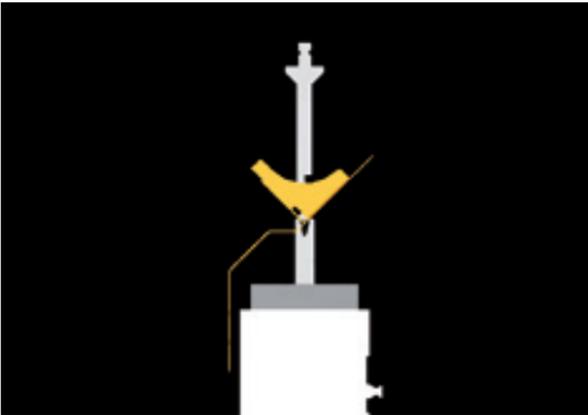
vorher

Fünf  
montierte  
Einzelteile



# -80%

80 Prozent  
weniger Teile



### Ein Tipp für längere Strukturen

Beim Zusammenfassen vieler Teile entstehen schnell schwer biegbare Profile. Doch wenn die Biegewinkel größer als  $90^\circ$  bleiben, lassen sie sich trotzdem leicht biegen.

nachher

Einteiliges,  
gebogenes und  
geschweißtes  
Blech



# Montagezeit minimieren

## Elektronikgehäuse

*Vormontage*

*entfällt*

*komplett*

Montagearbeiten können durchaus erforderlich sein, zum Beispiel, um Teile später demontieren zu können. Viele Montagearbeiten sind aber unnötig und lassen sich ohne Einschränkungen der Funktion durch günstigere Lösungen ersetzen.

Den enormen Effekt dieser Strategie zeigt ein Elektronikgehäuse, das in einem Schaltschrank montiert wird. Ursprünglich bestand das Gehäuse aus insgesamt 10 Einzelteilen, die mit 16 Schrauben verbunden wurden. Die Kernfrage „Warum wird was montiert?“ ergab, dass nur der Deckel verschraubt sein muss, um ihn später für Wartungsarbeiten abnehmen zu können.

### Hohe Stabilität ohne zusätzliche Elemente

Heute besteht das Elektronikgehäuse aus einer gebogenen Blechschachtel mit verschiedenen

Zehnteilige  
Montagebau-  
gruppe

vorher



# -80%



**80 Prozent schneller montiert**



### **Für Stanz-Laser-Maschinen prädestiniert**

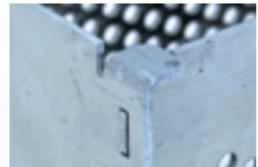
Kleine Gehäuse lassen sich perfekt auf einer Stanz-Laser-Maschine herstellen. Während die komplexe Außenkontur lasergeschnitten wird, lassen sich Lochblechstrukturen schneller und besser stanzen. Zudem kann die Stanz-Laser-Maschine auch Gewinde formen und Laschen aufstellen und so in einem Arbeitsgang einbaufertige Teile herstellen.

integrierten Funktionalitäten, durch die zum Beispiel ohne zusätzliche Elemente eine hohe Stabilität erreicht wird. Der Trick dabei, um die geforderte Stabilität zu erreichen: In das Biege-teil wurden Zapfen integriert, die nach dem Verschrauben des Deckels die Stabilität sicherstellen. Mit dieser Lösung entfallen neben der kompletten Vormontage auch 12 der 16 Schrauben und damit etwa 80 Prozent der Montagezeit.

nachher



Einteilige Blechschachtel mit integrierten Zapfen



# Rohre überdenken

## Distanzstrebe

### *Komplett*

### *ohne*

### *Schweißen*

Rohre werden in der gesamten Industrie sehr gerne genutzt, denn sie sind stabil und einfach einsetzbar. Ob das Rohr tatsächlich nötig ist, klären Fragen wie: Tritt Torsion auf? Dann ist ein Rohr besser. Oder: Wie lang sind die Rohre? Auch bei langen Strukturen haben Rohrkonstruktionen meist Vorteile.

Die hier gezeigte Distanzstrebe zur Befestigung eines Pneumatikzylinders ist weniger als 300 mm lang und wird nur auf Zug belastet. Dies lässt sich mit einer einteiligen Blechkonstruktion viel besser lösen – komplett ohne Schweißarbeiten. Bei Rohrkonstruktionen müssen häufig Fußplatten, Flansche oder Laschen angeschweißt werden. Blechkonstruktionen lassen sich auch mit zusätzlich integrierten Funktionen meist einteilig ausführen. So wurde das Blech für die Distanzstrebe bewusst nicht zum „U“, sondern zum „V“ gekantet. Dies reduziert

vorher

Zwei Bleche und ein Quadratrohr geschweißt



# -66%



66 Prozent der Teile ersetzt

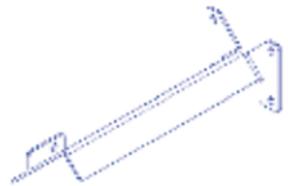
## Vom Rohr zum Dreikant

Wenn keine Torsion vorhanden ist, gibt es zur Gestaltung der Struktur mehrere Möglichkeiten. Vorteil der V-förmigen Strebe: Ein „V“ erfordert eine Kantung weniger als ein „U“ und verhindert Schmutzablagerungen auf der Oberseite.



nicht nur die Zahl der Biegungen, es verhindert auch die Ablagerung von Schmutz auf der Strebe – für Branchen wie die Lebensmittelindustrie ein überaus wichtiges Thema.

Gegenüber der verschweißten Rohrkonstruktion konnten mit der einteiligen Blechlösung die Kosten um 55 Prozent und die Zahl der Teile um 66 Prozent reduziert werden.



nachher

V-förmig  
gebogenes  
Blechteil



# Gestaltungsmöglichkeiten kennen

## Rollenhalter

*Wirtschaftlichste Lösung finden*

Für jede Funktion gibt es mehrere Umsetzungsmöglichkeiten, die alle ihre Berechtigung haben. Denn – so auch das Motto der TRUMPF Seminare: Jede Konstruktion, die funktioniert, ist auch richtig. Mit etwas Überlegung lassen sich aber viele Lösungen optimieren. Ein sehr gutes Beispiel dafür, dass sich für eine Anforderung mehrere gute Lösungen finden lassen, ist der hier abgebildete Rollenhalter.

In der ursprünglichen Konstruktion wurde ein einfaches, gesägtes und gebohrtes Rechteckrohr auf ein Blech geschweißt. Das Laserschneiden von Rohr und Platte reduziert insbesondere durch die Integration von Fügehilfen die Kosten um 33 Prozent

Rund 41 Prozent günstiger als das Ausgangsteil ist die Umsetzung als geschweißtes Blechbiegeteil, bei dem das Ausgangsteil sehr ähnlich nachgebaut wurde. Noch günstiger lässt

vorher



Blech mit gesägtem Rohr

1. Variante



Blech mit laser-geschnittenem Rohr



## Unendliche Gestaltungsfreiheit

### Laserschneiden

Der Laser ist ein extrem flexibles Werkzeug, das ein breites Materialdickenspektrum abdeckt. Zudem ermöglicht der Laser das Schneiden von fast jeder Geometrie. Entsprechend groß ist die Gestaltungsfreiheit – auch beim Laserschneiden von Rohren.



sich der Rollenhalter ohne Schweißen allein durch geschicktes Biegen herstellen. Dies erfordert zwar den Einsatz etwas dickerer und damit teurerer Bleche, reduziert aber die Herstellkosten auf die Hälfte. Nachdem die Rollenhalter statisch montiert werden, spielt das höhere Gewicht keine Rolle.

2. Variante



Geschweißtes  
Blechiegteil

3. Variante



Blechiegteil  
ohne Schweißen

# Durchlaufzeit verringern

## Gehäuse

---

*Laserschweiß-  
naht ohne  
Nachbear-  
beitung*

Das Motto „Zeit ist Geld“ gilt auch für die Fertigung. Ein sehr schönes Beispiel, wie sich die Durchlaufzeit eines Bauteils mehr als halbieren lässt, ist das hier abgebildete Gehäuse. Ursprünglich wurde das Gehäuse als einfache Box mit vier hochgekanteten Seiten hergestellt, die an den Ecken MAG-geschweißt und verschliffen wurden. Die geforderte Qualität ließ sich nur mit einem hohen Nacharbeitsaufwand erreichen.

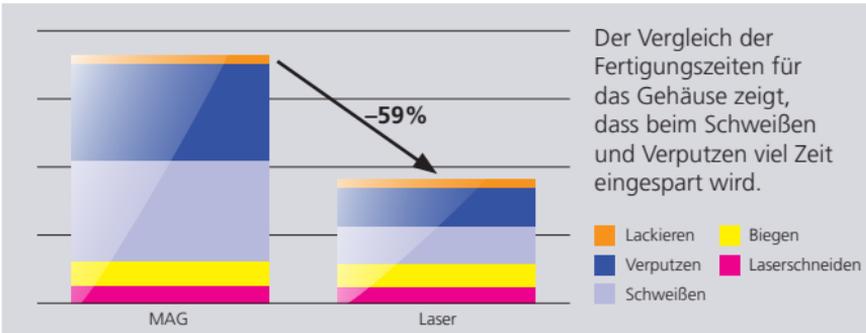
### **Laserschweißen schneller und nacharbeitsfrei**

Als deutlich wirtschaftlichere Lösung erwies sich das Wärmeleitschweißen mit einem Laser. Zwar ist das Laserschweißen teurer als das MAG- oder WIG-Schweißen, aber auch deutlich schneller. So konnte das Gehäuse 59 Prozent schneller produziert werden. Schon durch

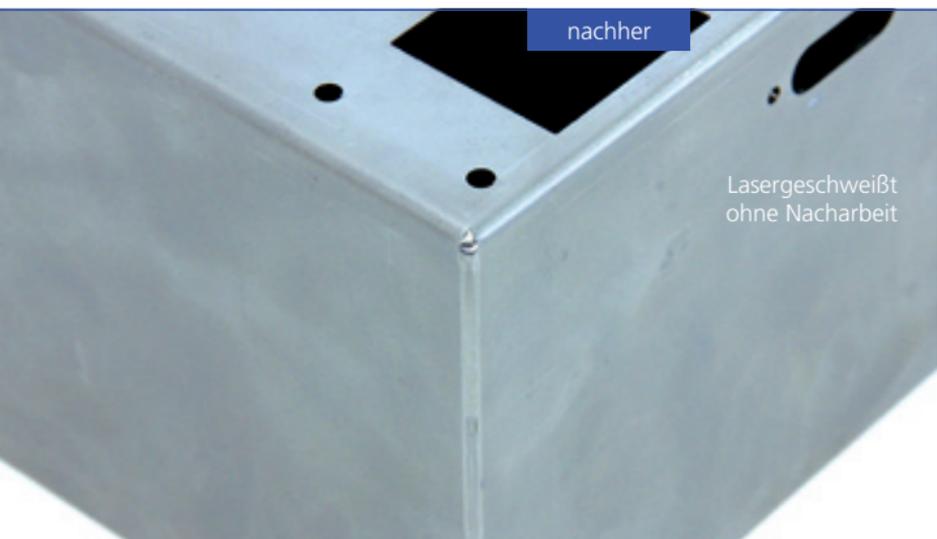


# -59%

Fertigungszeit um  
59 Prozent verkürzt



die Zeitersparnis sind die Mehrkosten des Laserschweißens in der Regel ausgeglichen. Aber die Lasernaht ist auch noch weitgehend nacharbeitsfrei. In diesem konkreten Fall reduzierte der Einsatz des Laserschweißens die Herstellkosten um 33 Prozent.



# Gewicht einsparen

## Tragwerk

---

*Dünnere  
und weniger  
Bleche*

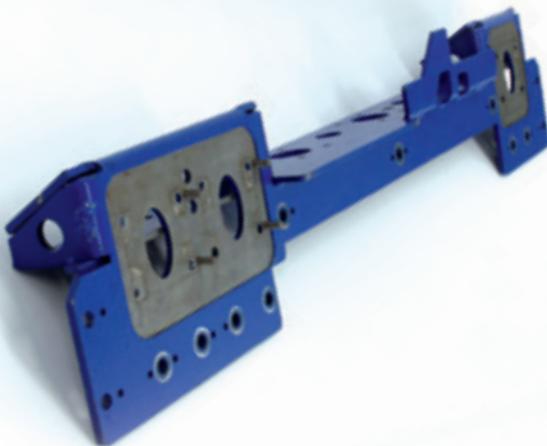
Bei jeder Baugruppe, die dynamisch bewegt wird, lohnt sich ein Blick auf das Gewicht. So auch bei diesem Tragwerk aus dem SheetMaster der TruMatic 7000. Schon das Ausgangsteil war eine Blechkonstruktion mit verschiedenen Biegungen und MAG-Schweißungen. Solche Teile kann zwar jeder Zulieferer sehr leicht herstellen, diese Konstruktionen erfordern aber zum prozesssicheren MAG-Schweißen entsprechende Blechdicken und durch den großen Verzug einen erheblichen Richtaufwand.

### **Laserschweißen spart Zeit, Nacharbeit und Gewicht**

Als deutlich günstigere Lösung erwies sich das Tiefschweißen mittels Laser, mit dem die Teile jetzt viel schneller und mit wenig Verzug geschweißt werden. Zudem lassen sich mit dem Laser auch dünne Bleche sehr gut mit dicken

vorher

MAG-geschweißte Baugruppe mit viel Fräsaufwand



# -25%



25 Prozent leichter

Das Tiefschweißen mittels Laser verbindet nicht nur schnell und verzugsarm. Es kann auch sehr gut dünne mit dicken Blechen verschweißen und trägt damit entscheidend zur Gewichtsreduzierung bei.



Blechen verbinden; somit muss die große Masse nur an die Stellen, wo sie wirklich nötig ist. Beim Tragwerk für den SheetMaster erlaubte das Tiefschweißen mittels Laser den Einsatz von weniger und dünneren Blechen. Das drückte das Gewicht um 25 Prozent und – insbesondere durch das Entfallen sämtlicher Richtarbeiten – die Kosten um 60 Prozent nach unten. Höhere Präzision und weniger Verzug minimierten zudem den Aufwand für das Fräsen, da die Flächen nur noch leicht überfräst werden müssen.

nachher



Weniger Gewicht und Fräsaufwand durch Laserschweißen

# Fertigungsmöglichkeiten nutzen

## Halteplatte für Näherungsschalter

*Herstellung  
in nur  
einem Prozess*

Nicht jeder hat für jede Aufgabe die optimale Maschine, aber: Jeder kann aus seinen Möglichkeiten das Beste herausholen. Ein hervorragendes Beispiel dafür, wie sich eine Funktion auf verschiedenste Arten lösen lässt, ist diese Halteplatte für zwei Näherungsschalter.

### Bleche umformen statt fräsen

Ausgangsbasis ist ein gefrästes und anschließend lackiertes Bauteil. Damit ist klar: Diese Genauigkeit lässt sich auch anders – günstiger – erreichen. Die gefrästen Taschen hatten nur die Aufgabe, die Position der Näherungsschalter sicherzustellen und ein Verdrehen auszuschließen.

Je nach den vorhandenen Fertigungsmöglichkeiten bieten sich verschiedene Konstruktionen an. Mit einer Laserschneidanlage und einer Biegemaschine lässt sich das Bauteil zweilagig ausführen, wobei die lasergeschnittene Platine auf

vorher

1. Variante

Gefräst

Lasergeschnitten  
und gebogen



# -72%



72 Prozent günstiger

der Biegemaschine gefalzt wird. Besitzer einer Stanzmaschine können deren Umformmöglichkeiten nutzen und die Näherungsschalter über Laschen positionieren, die sich in der Stanzmaschine mit einem MultiBend Werkzeug mit Höhen von bis zu 25 mm hochstellen lassen. Die Stanzmaschine hat den zusätzlichen Charme, dass sie auch gleich die Gewinde ins Blech formen kann und damit einbaufertige Teile liefert. Als einfachste und günstigste Variante erwies sich das Einprägen von Zentrierwarzen. Es reicht zur Positionierung der Näherungsschalter völlig aus und erlaubt zudem die Herstellung des kompletten Bauteils inklusive Löcher, Senkungen und Gewinde in einem einzigen Prozess. Das ist satte 72 Prozent günstiger als beim Ausgangsteil.



Stanzmaschinen können nicht nur Löcher erzeugen, sondern auch umformen oder mit einem MultiBend Werkzeug sogar Laschen hochstellen.

2. Variante



Gestanz mit MultiBend Umformwerkzeugen

3. Variante

Gestanz mit einfachen Umformungen



# Blechgestaltung lernen

Mit inzwischen sechs Referenten hat TRUMPF in den vergangenen Jahren mehr als 400 Workshops und Seminare veranstaltet und damit knapp 4.000 Mitarbeiter in Sachen Blechbearbeitung aus- und weitergebildet. Um Themen wie blechgerechte Konstruktion, Laserschweißgestaltung, Rohrgestaltung oder die Prozesskette Blech zu vermitteln, bietet TRUMPF drei Arten von Beratungen an:

## **Firmenübergreifende Seminare:**

An diesem Angebot können Vertreter verschiedener Firmen teilnehmen und aktuelle Bauteile aus ihrer Fertigung einbringen. Die Seminare mit acht bis zwölf Teilnehmern finden bei TRUMPF statt, dauern in der Regel drei Tage und enden mit dem Fertigen einer von den Teilnehmern erarbeiteten Lösung.

## **Individuelle Workshops:**

TRUMPF richtet diese Workshops exakt auf die jeweiligen Produkte und Besonderheiten der einzelnen Unternehmen aus. Dazu besucht einer der Referenten im Vorfeld den Kunden. Die dreitägigen Workshops für acht bis zwölf Teilnehmer legen den Schwerpunkt auf die Konstruktion und finden bei TRUMPF oder direkt beim Kunden statt.

## **Applikationsberatungen zur Teilegestaltung:**

Mit diesen Schulungen beraten Mitarbeiter von TRUMPF einzelne Unternehmen individuell bei der optimalen Herstellung eines konkreten Bauteils. Die eintägige Beratung umfasst die Analyse der Baugruppe und deren Funktionen mit zielgerichteter Optimierung, die Erarbeitung und Bewertung von Ideen und Lösungsansätzen mit Festlegung weiterer Maßnahmen sowie die detaillierte Dokumentation aller Ideen und Lösungsvorschläge.

.....

**Informationen zu Seminaren, Workshops und  
Applikationsberatungen unter Email:**

[training@de.trumpf.com](mailto:training@de.trumpf.com)



Die TRUMPF Gruppe zählt mit einem Umsatz von 2,325 Milliarden Euro und über 9.600 Mitarbeitern (vorläufige Angaben für das Geschäftsjahr 2011/12) zu den weltweit führenden Unternehmen in der Fertigungstechnik. Unter dem Dach einer Holding sind die drei Geschäftsbereiche – Werkzeugmaschinen, Lasertechnik/Elektronik und Medizintechnik – zusammengefasst. Kerngeschäft sind Werkzeugmaschinen für die flexible Blechbearbeitung zum Stanzen und Umformen, für die Laserbearbeitung und zum Biegen. Im Bereich industrieller Laser und Lasersysteme ist das Unternehmen mit Stammsitz in Ditzingen nahe Stuttgart Technologie- und Weltmarktführer. Mit rund 60 Tochtergesellschaften und Niederlassungen ist die Gruppe in fast allen europäischen Ländern, in Nord- und Südamerika sowie in Asien vertreten. Produktionsstandorte befinden sich in Deutschland, China, Frankreich, Großbritannien, Japan, Mexiko, Österreich, Polen, in der Schweiz, in Singapur, in Tschechien und in den USA.

[www.trumpf.com](http://www.trumpf.com)

---

## Impressum

### **Besser mit Blech, ein Booklet von BLECH, Konstruktion & Entwicklung und TRUMPF.**

Herausgeber und Verlag.....	Schlütersche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG Postanschrift: 30130 Hannover <a href="http://www.schluetersche.de">www.schluetersche.de</a>
Verlagsleitung .....	Klaus Krause
Leitung Industriemedien.....	Franz Krauß
Chefredaktion.....	Günter Kögel
Redaktion .....	Martin Bauer
Anzeigenleitung.....	Manfred Rosin
Anzeigenverkauf.....	Gabi Maier
Anschrift Redaktion, Anzeigen .....	Schlütersche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG Verlagsbüro Augsburg Gögginger Straße 105a, 86199 Augsburg Telefon 0821 319880-0 Telefax 0821 319880-80 <a href="mailto:vg-augsburg@schluetersche.de">vg-augsburg@schluetersche.de</a>
Producing: .....	Tom Kaldewey
Bilder: .....	BLECH, TRUMPF
Vertrieb/Abonnement-Service: .....	Telefon 0511 8550-2638 Telefax 0511 8550-2405 <a href="mailto:vertrieb@schluetersche.de">vertrieb@schluetersche.de</a>

Die in „Besser mit Blech“ veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages unter ausführlicher Quellenangabe gestattet.

Gerichtsstand und Erfüllungsort... Hannover

Druck..... CWNiemeyer Druck GmbH, Hameln

---

# BLECH

## Konstruktion & Entwicklung

Schlütersche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG

Verlagsbüro Augsburg

Gögginger Straße 105a

86199 Augsburg

Telefon 0821 319880-0

Telefax 0821 319880-80

[vg-augsburg@schluetersche.de](mailto:vg-augsburg@schluetersche.de)

# TRUMPF



TRUMPF GmbH + Co. KG

Johann-Maus-Straße 2

71254 Ditzingen

Telefon 07156 303-0

Telefax 07156 303-930309

[info@de.trumpf.com](mailto:info@de.trumpf.com)