

Reverse Engineering: deconstructing the classic VW. **IMRESSED** BBT Factory Tour

Pictures: Niels Timmerman

Words: Niels Timmerman

Translation: Tom Gotta | Yves Maertens

Bob at BBT gave us a guided tour of some of the Taiwanese factories where many of their sheet-metal panels originate. Come along with us as we visit several foundries, taking in all the stages involved in producing the sheet-metal parts and panels for our beloved VWs. We sure learned a lot on this impressive trip! >

This process is what they call 'reverse engineering,' but what does this mean in practice? Of course, we're all acquainted with the old Wolfsburg photos where you see the big presses stamping out sheet-metal into panel shapes, so at least I was familiar with that, but I'd never seen the process in real life. Let me try to explain what we've seen here in the last couple of days...

Reverse engineering is a process where you reproduce vintage car parts - or any existing part - you would like to have copied or reproduced. A couple of steps are necessary to achieve this process, but it all starts with a NOS or a good, straight, as original as possible,

(car) part. Because you're aiming to produce an accurate facsimile of this part, you need the basic, pattern item to be 100% correct.

How to start this reverse engineering procedure:

Step 1: deciding which part you want to reproduce, and sourcing a perfect sample of this item.

Step 2: from this item, they produce a plaster cast, including the base on which the item sits. This is all done by hand, to make sure the radius and overall form for what will be a unique pressing doesn't stretch the metal too much so it becomes too thin.

Step 3: once this plaster base is set, it has tiny measurement reference dots marked on it, so the computer can scan, read and measure precisely the dimensions and contours of the moulding. Once there is a digital file of the mould, they can easily recalculate it to make male and female stamping forms out of it.

Step 4: using these digital files, they produce full-size Styrofoam forms to 1:1 scale. These constitute the actual stamping forms of the sheet metal. But, of course, you can't stamp on the brittle Styrofoam, so this first needs to be converted into a solid steel mould that can be used over and over again in the stamping process... so, how do we get to that?



Here you see a Porsche seat to be reproduced.



...digitalized and these Styrofoam forms get made.



The plaster cast gets modelled by hand.



The part as well as the plaster cast gets...



All forms get double checked for a perfect result.



The Styrofoam forms get buried in a steel bow and filled up with sticky sand.



Once the form is all filled and stamped this gets pored with liquid steel.



> Like stepping back to the 40ies in a time machine!

Step 5: the casting process. Once the Styrofoam forms are checked and measured repeatedly, they go off to another factory building where they transform the forms into steel mouldings. This is how that process evolves:

The Styrofoam forms are buried in a big box that's then filled with sticky sand. This is firmed up to ensure that the Styrofoam forms are surrounded by tightly packed sand. This box is lifted up by a crane and proceeds to its next phase, where, during the night (as night-time electricity is cheaper, and temperatures at night are cooler than daytime), molten steel is poured via channels into the box containing

the Styrofoam form, which is melted and replaced by the liquid molten steel. The sand is not displaced by the molten metal, but the Styrofoam is effectively converted into metal, producing a good-quality, though rough, steel moulding, which is accessible when everything has cooled down the following day. It is a very impressive process to watch, and an extremely hot environment. It looked like we'd stepped back into the 1940s!

Step 6: Milling. This steel moulding is huge, super-heavy, and pretty rough-edged at first, and needs to have a lot of surface cleaning and polishing done on it to make it smooth and 100% accurate. First step is to machine

off all unnecessary edges and make the surfaces of the steel mouldings absolutely smooth, level and prepared for the pressing procedure. The actual male and female parts of the mould are abraded with sanding stones, and eventually hand-polished to make them 100% perfectly smooth. This is a very long, precise and time-consuming procedure.

Step 7: the actual pressing. Once the moulds – male and female – are completed and match up perfectly with each other, they are mounted in the press. There are different presses, a 500-ton press for smaller parts, and other much larger presses for stamping big panels like T1 Bus sides, T1 Bus front-nose



The liquid steel melts the Styrofoam, and so...



The rough moulding is cooled down and off to...



...this steel you see here becomes the rough mold



Here they pour the liquid steel into the forms.



...get checked and welded up on its imperfections



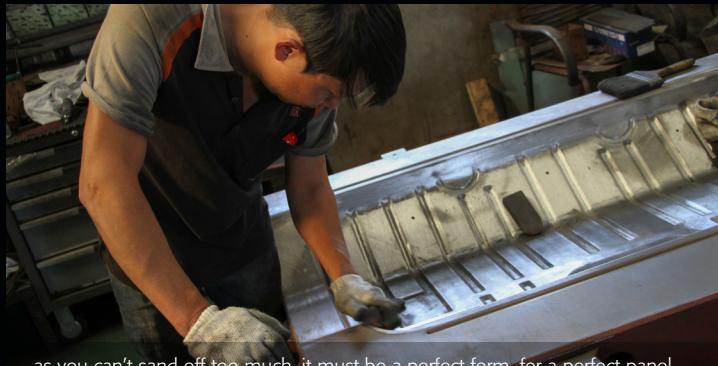
By machine the rough edges get grinded off...



Rows and rows, all piled up. This is just a small view of the many areas where they stack these stamps.



Here is a male stamp getting smoothed up. This is a precise job to do...



...as you can't sand off too much, it must be a perfect form, for a perfect panel.



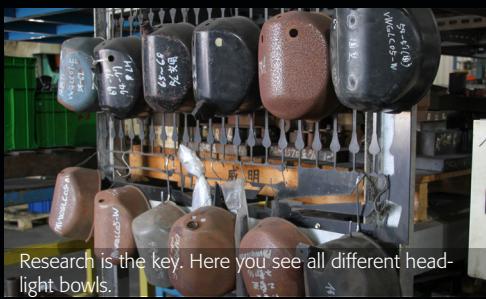
The female stamp (T1 Bus rear corner windows)...



... and its male counterpart, ready for the press.



Here you see a big stamp of a complete rear T1 corner.



Research is the key. Here you see all different headlight bowls.



Surely they also make smaller items / parts, too.



and Beetle fenders (wings, mudguards) like the moulds you see in these pictures.

These seven steps, described above, do not actually produce the completed panel. In fact, there is way more to it than that. Just check out the Beetle front fenders on the pages of AirMighty, and you're looking at a total of eight male and female stampings, no less. That's because you have the first main stamping, followed by seven further re-strokes to get them done! So, as you can see, there is a great deal of time and effort necessary to complete the process.

This is a mix of traditional skills, employing brute-force machinery, and it's amazing to witness in person. If you ever get the chance to visit a factory like this, go for it! I am amazed and truly honoured to have been invited on this once-in-a-lifetime experience.

On day three, the last day of the Asian Factory Tour, we were also able to check out some other (VW) sheet metal sections that the factory makes. Besides the big panels and presses, they also make much smaller items, and put together car parts like door mechanisms, complete window frames, including the glass and so on... As you can see in the pics, they can now almost build a

complete bus! But, they use these only to test-fit all the parts they produce; all metal panels and parts will be sold separately, as individual items only.

It's amazing to see these huge presses in operation, and engineers working to make these panels in order for us to be able to restore our beloved VWs with properly stamped steel components. For more details and information, and of course when interested in buying or distributing these panels, be sure to contact Bob van Heyst at BBT. Remember, these parts and panels will only be sold separately, there will never be a complete bus leaving the factory; they only assemble them for quality checks, fitment and measurements. We just want to give you glimpse into this immense and awesome process of how parts and panels are produced, since we find it fascinating and we want to share it with you. Thanks very much to BBT Bob for arranging this visit, for showing us around and helping us provide you with this story, an inside look into the production of our much-needed VW panels and parts.

Bob von BBT lud uns zu einer Führung durch einige der taiwanesischen Fabriken, aus denen viele ihrer Blechteile entspringen,

ein. Schaut mit uns hinter die Kulissen mehrerer Gießereien und bekommt so einen Eindruck des Herstellungsprozesses der Blech- und Ersatzteile für unsere geliebten VWs. Wir haben auf dieser beeindruckenden Reise viel gelernt!

Dieser Prozess wird auch als „Reverse Engineering“ bezeichnet. Aber was genau bedeutet das in der Praxis? Natürlich kennen wir alle die alten Wolfsburger Fotos, auf denen riesengroße Pressen zu sehen sind, die einst platten Blechtafeln in Formteile verwandeln. Zumindest war ich damit vertraut, aber ich hatte den Prozess im wirklichen Leben nie gesehen. Lasst mich versuchen zu erzählen, was wir hier in diesen Tagen erlebt und gesehen haben ... Reverse Engineering ist ein Prozess, bei dem die Teile – in unserem Bereich natürlich Oldtimerteile – nachgebaut werden, indem man sie anhand eines originalen Bauteiles kopiert bzw. reproduziert. Verschiedene Arbeitsschritte sind notwendig, um dieses Ziel zu erreichen, aber alles beginnt natürlich mit einem idealerweise NOS Teil oder aber einem guten, makellosen, möglichst originalen Muster. Da man einen exakten Nachbau des Teils herstellt, sollte das Muster natürlich zu 100% dafür tauglich sein.

Der Ablauf des Reverse Engineering-Verfahrens:

Schritt 1: Festlegung, welches Teil reproduziert werden soll und dafür ein perfektes Muster finden.

Schritt 2: Von dem zu reproduzierenden Bauteil wird ein Gipsnegativ hergestellt, einschließlich eines Sockels, in dem das Bauteil sitzt. Dies geschieht alles von Hand, um sicherzustellen, dass beispielsweise Radien und Gesamtform beim späteren Pressen das Metall nicht zu stark dehnen und es dadurch zu dünn werden könnte.

Schritt 3: Sobald diese Gipsform fertig ist, werden winzige Messreferenzpunkte darauf markiert, sodass der Computer die Maße und Konturen des Formteils scannen und berechnen kann. Sobald eine digitale Version der Form vorhanden ist, kann diese als Basis für die Herstellung des männlichen und weiblichen Presswerkzeuges dienen.

Schritt 4: Mit dem digitalen Datensatz werden nun Styroporformen in voller Größe im Maßstab 1:1 hergestellt; die identisch zum späteren Blech-Presswerkzeug sind. Natürlich kann man mit der Styroporform kein Metall pressen, diese Formen dienen einzig und allein zur Herstellung der massiven Stahlform, die im Fertigungsprozess immer wieder verwendet werden kann. Aber alles der Reihe nach.

Schritt 5: Der Gießprozess: sobald die Styroporformen überprüft und gemessen

wurden, gehen sie zum nächsten Fertigungsschritt, bei dem diese Formteile in Stahlformteile umwandelt werden. Konkret ist der Ablauf wie folgt: die Styroporformen werden in eine große Kiste eingebettet, die mit einem speziellem und klebrigem Sand gefüllt wird. Dieser wird verfestigt, um sicherzustellen, dass die Styroporformen dicht von Sand umgeben sind. Diese Box wird schließlich mittels Kran in die nächste Phase übergeleitet, in der nachts (da Nachtstrom günstiger ist und die Temperaturen kühler als tagsüber sind) flüssiger Stahl über Kanäle in die Box gegossen wird, welcher die Styroporform schmelzen lässt und durch den flüssigen Stahl ersetzt. Der Sand behält seine Form, während der entstehende Hohlraum effektiv in Metall umgewandelt wird. Dadurch entsteht ein qualitativ hochwertiges, wenn auch etwas raues Stahlformteil, das einen guten Tag zum Abkühlen braucht. Es ist ein wirklich beeindruckender Prozess und eine extrem rauhe, heiße Arbeit. Man könnte meinen, man sei in die 1940er Jahre zurückversetzt!

Schritt 6: Fräsen: das entstandene Stahlformteil ist riesig, schwer und anfangs ziemlich rau, daher muss es im Anschluss gründlich gereinigt und poliert werden, um es glatt und nutzbar zu machen. Der erste Schritt besteht darin, alle unnötigen Kanten zu brechen und die Oberflächen möglichst glatt und eben zu bearbeiten zur Vorbereitung für den späteren

Pressvorgang. Die eigentlichen Flächen der männlichen und weiblichen Formteile werden mit Schleifsteinen bearbeitet und schließlich von Hand poliert, um eine 100%ig glatte Oberfläche zu erzielen. Alles in allem ein sehr langer, präziser und zeitaufwändiger Vorgang.

Schritt 7: Der eigentliche Pressvorgang: sobald die Formen - männlich und weiblich - fertig vorbereitet sind und perfekt zueinander passen, werden sie in der Presse montiert. Es gibt neben einer Presse mit 500 Tonnen (für die kleineren Teile) außerdem auch noch größere Pressen zum Herstellen großer Blechteile wie Seiten vom T1 Bus, Frontmasken und Käfer Kotflügel sowie exemplarisch die Werkzeuge, die man hier auf den Bildern sehen kann.

Diese sechs oben beschriebenen Schritte erzeugen jedoch (noch) nicht das fertige Blechteil. Tatsächlich steckt noch viel mehr dahinter. Schaut euch einfach mal den Prozess für einen Käfer Kotflügel auf diesen Seiten von AirMighty an - hier sind nicht weniger als insgesamt acht männliche und weibliche Formteile zu entdecken! Das liegt daran, dass auf den ersten Durchgang der Pressung sage und schreibe sieben weitere Arbeitsschritte folgen. Wie unschwer zu erkennen ist, bedarf dies viel Zeit und Mühe, um den Prozess abzuwickeln.

Das Alles ist eine wirklich beeindruckende Mischung aus traditionellem Wissen und dem



Stamping process: the stamp gets positioned in the press.



The base metal gets greased up for better result...



...and gets placed inbetween the male and female stamps.



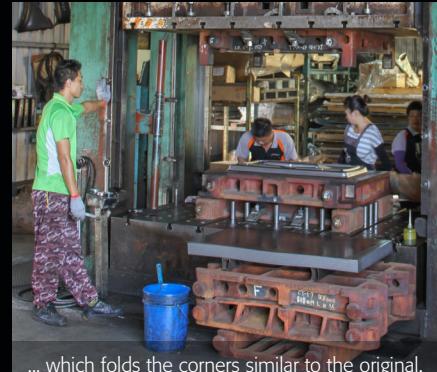
Both stamps get pressed together hydraulically...



... and you can already guess the future panel.



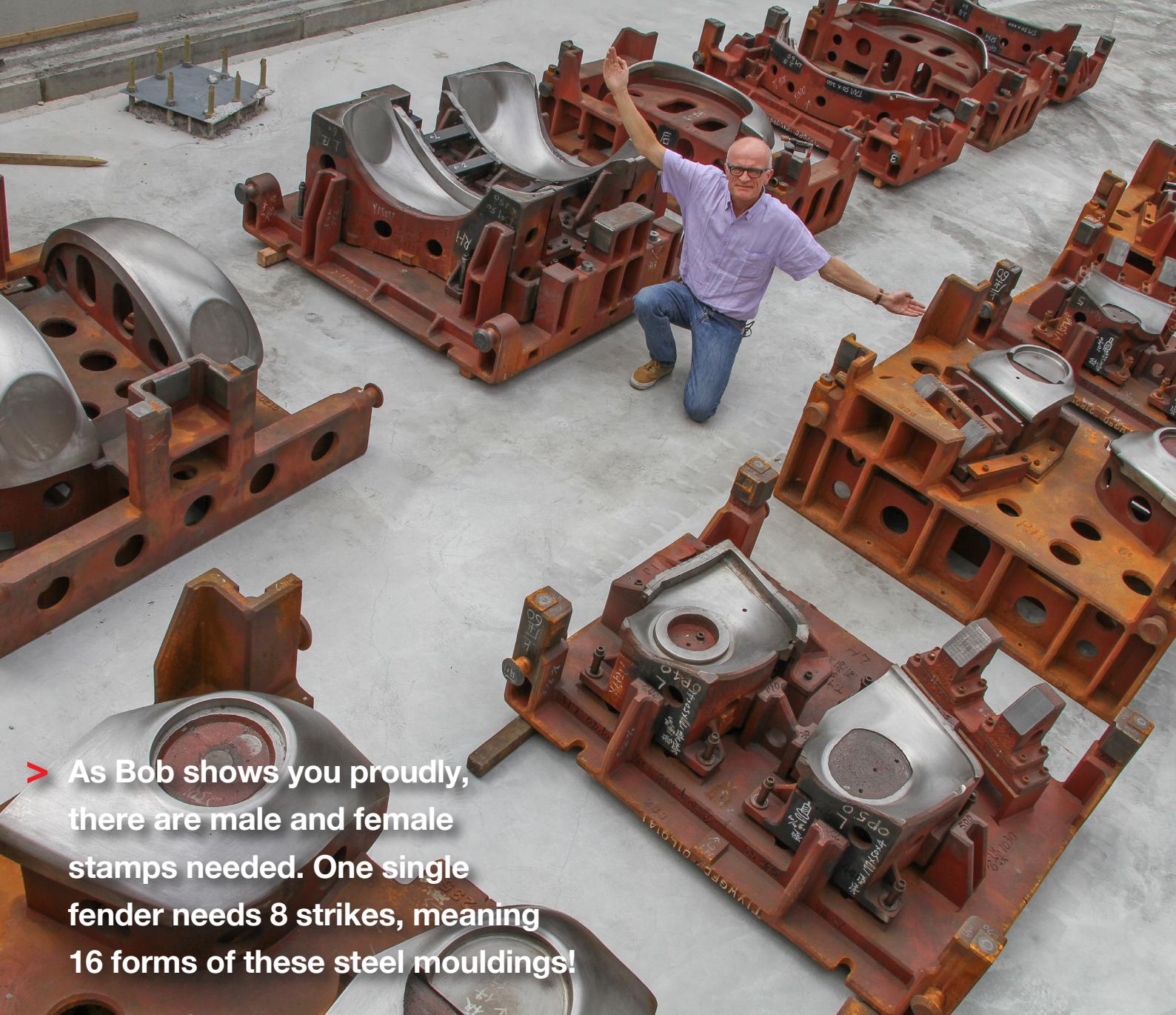
Afterwards the panel gets off to laser cutting and a restrike...



... which folds the corners similar to the original.



Bob Van Heyst from BBT (on the left) pleased and proud of the result.



> **As Bob shows you proudly, there are male and female stamps needed. One single fender needs 8 strikes, meaning 16 forms of these steel mouldings!**

Einsatz der Brute-Force Maschinen. Wem sich jemals die Gelegenheit bietet, eine Fabrik wie diese zu besuchen, sollte dies auf jeden Fall machen! Ich für meinen Teil bin wirklich beeindruckt und fühle mich gewissermaßen geehrt, zu dieser einmaligen Erfahrung mitgenommen worden zu sein.

Am dritten und letzten Tag der „Asian Factory Tour“ konnten wir noch einige weitere (VW) Blechteile in der Fabrik in Augenschein nehmen. Neben den großen Blechteilen und wirklich großen Pressen, entstehen dort außerdem auch viele filigrane und kleine Gegenstände wie beispielsweise Türmechaniken, komplette Fensterrahmen, mit entsprechendem Glas usw. Wie unschwer zu erkennen ist, hätten sie dort inzwischen die Möglichkeit, einen nahezu kompletten Bus nachzubauen! Man verwendet die Teile dort jedoch nur dafür, um alle von ihnen produzierten Teile vor Ort zu testen. Alle

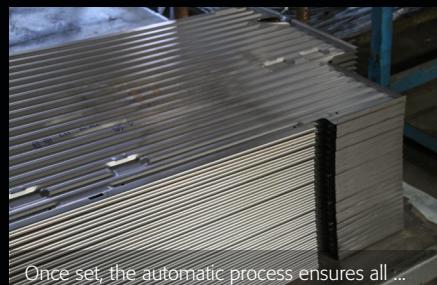
hergestellten Ersatz- und Blechteile werden ausschließlich separat, als Einzelteile verkauft. Es ist absolut beeindruckend, diese riesigen Pressen in Betrieb zu sehen und wie Ingenieure daran arbeiten, diese Bleche wieder herzustellen, damit wir unsere geliebten VWs mit ordentlichen Blechen restaurieren können. Für weitere Details oder Informationen und vor allem, wenn man diese Bleche kaufen oder vertreiben möchte, ist Bob van Heyst von BBT der richtige Ansprechpartner. Bitte dabei immer im Hinterkopf haben, dass diese Teile ausschließlich separat angeboten werden; es wird niemals ein kompletter Bus das Werk verlassen. Die Teile dienen ausschließlich dem Zweck der Qualitätssicherung, der Montage und Prüfung der Passgenauigkeit.

Wir wollten euch einen Einblick in diesen aufwändigen und beeindruckenden Prozess der Herstellung von Teilen bzw. Blechen geben und ein Stück unserer Faszination mit euch teilen. Vielen Dank an Bob von

BBT, der diesen Besuch für uns arrangiert, uns herumgeführt und dabei geholfen hat, mit dieser Story einen Einblick in die Welt der Produktion dieser dringend benötigten Ersatzteile zu geben.

Récemment, nous avons eu la chance d'être invités à visiter les usines taiwanaises où sont fabriqués les panneaux de carrosserie vendus par BBT. Rejoignez-nous pour une balade à travers leurs différents ateliers à la découverte des étapes nécessaires à la production des tôles de remplacement destinées à nos chères VW. J'espère que cela sera aussi instructif pour vous que pour nous!

Pour reproduire une pièce, on utilise le processus de rétro-ingénierie, ou ingénierie inversée. Mais qu'est-ce que cela veut dire exactement ? Tout comme vous, j'avais déjà vu de vieilles photos de l'usine de Wolfsburg montrant les énormes presses chargées de



transformer les tôles de métal en éléments de carrosserie, mais je ne l'avais jamais vu de mes propres yeux. Laissez-moi donc vous expliquer ce que j'ai découvert lors de ces quelques jours...

La retro-ingénierie est un processus qui permet de reproduire n'importe quelle pièce, et dans le cas qui nous intéresse n'importe quelle pièce automobile ancienne. Un certain nombre d'étapes sont nécessaires pour arriver au résultat espéré, mais cela commence toujours par l'acquisition d'une pièce NOS ou en excellent état d'origine. Si vous voulez reproduire une pièce à l'identique, il faut évidemment que votre modèle soit 100% correct.

Les étapes qui composent le processus de retro-ingénierie sont les suivantes:
Etape 1: Décider quelle pièce vous voulez

reproduire, et trouver un exemplaire en parfait état.

Etape 2: Réaliser un moule en plâtre de cette pièce en incluant la base sur laquelle elle repose. Tout ceci est fait à la main pour être sûr que les courbes et la forme du moule permettront un pressage unique sans que le métal soit trop étiré et devienne trop fin.

Etape 3: Une fois que la base en plâtre a pris, de petits points de référence sont marqués dessus afin que le moule puisse être scanné sous tous ses angles. Ensuite, un fichier digital est créé afin de produire les parties mâle et femelle du moule de presse.

Etape 4: Sur base du fichier digital, des moules en polystyrène à l'échelle 1:1 sont créés. Ils ont la forme finale des moules qui seront utilisés, mais comme il est évidemment impossible de presser un pièce sur un matériau aussi fragile, une version en métal qui résistera

aux emboutissages répétés doit être créée. Comment arrive-t-on à cette étape ?

Etape 5: Via la fonderie. Une fois que les prototypes en polystyrène ont été validés, ils sont envoyés dans un autre atelier où leur forme est copiée pour produire le moule final en acier. Pour cela, les modèles en polystyrène sont enfermés dans une grande boîte que l'on remplit de sable qui est tassé pour être le plus compact possible. La boîte est ensuite soulevée par une grue pour être transportée vers la prochaine phase, qui se déroule la nuit car l'électricité y est moins chère et les températures plus clémentes que pendant la journée. Du métal en fusion est versé dans la boîte via de petits canaux et désintègre le polystyrène qui s'y trouve. Le sable résiste au métal mais pas le polystyrène, qui est littéralement remplacé par le métal en fusion. Cela produit un moule



en métal de bonne qualité et extrêmement résistant, qui est accessible une fois que l'ensemble a eu le temps de refroidir (cela prend environ un jour). C'est un processus très impressionnant à observer, et qui se déroule dans un environnement à la chaleur étouffante. Honnêtement, j'avais parfois l'impression de me retrouver dans une usine des années 40 !

Etape 6: le fraisage. Le moule en métal qui vient d'être produit est énorme, très lourd et sa surface est brute de décoffrage. Il a donc besoin d'un nettoyage et d'un bon polissage pour qu'il soit parfaitement lisse et sa forme exacte. La première chose à faire est d'ébarber toutes les arêtes et de poncer les surfaces du moule. Les parties mâle et femelle sont abrasées à l'aide de pierres de ponçage puis polies à la main pour obtenir un résultat parfait. C'est un processus long qui requiert une grande précision.

Etape 7: le pressage effectif. Une fois que les moules mâle et femelle sont terminés et se marient parfaitement l'un à l'autre, ils sont installés dans la presse. Il y en a différents types, de la presse de 500 tonnes pour les pièces les plus petites jusqu'aux modèles les plus gros permettant d'emboutir des panneaux de carrosserie comme les flancs, les faces avant de bus

ou les ailes de cox, comme vous pouvez le voir sur les photos.

Les 7 étapes décrites ci-dessus ne suffisent pas à produire un panneau complet – il y a encore bien d'autres petites étapes nécessaires. Rien que pour les ailes avant de cox, vous devez compter 8 moules mâle et femelle au total ! En effet, le premier pressage est suivi de 7 autres pressages successifs, donc comme vous pouvez l'imaginer, le processus demande beaucoup de temps et d'efforts. C'est un savant mélange de techniques traditionnelles et de processus industriels lourds, qui sont très impressionnantes à découvrir de ses propres yeux. Si jamais vous avez l'occasion de faire une telle visite d'usine, sautez sur l'occasion ! J'ai vraiment eu de la chance de pouvoir profiter d'une telle opportunité.

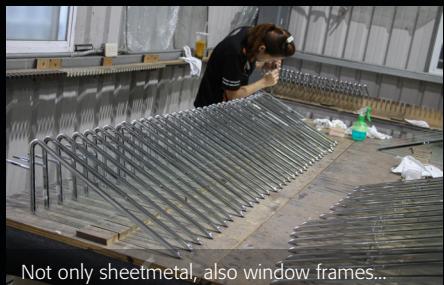
Le troisième jour de notre présence sur place, nous avons également eu l'occasion d'examiner la fabrication d'autres pièces repro en métal. En plus des presses destinées aux grands panneaux de carrosserie, l'usine produit aussi des pièces plus petites comme des charnières de portes, des encadrements de fenêtres complets, etc... Comme vous pouvez le voir sur les photos, ils sont presque capables de construire un combi tout entier ! Mais ce n'est

pas leur intention – ils l'utilisent seulement pour tester l'ajustement des pièces qu'ils produisent, et qui sont uniquement vendues à l'unité.

Voir ces presses en opération est un spectacle incroyable, tout comme assister au balai incessant des ingénieurs et techniciens qui s'affairent à fabriquer les panneaux de carrosserie qui permettent d'offrir une seconde vie à nos chères VW. Si vous désirez plus de détails ou d'informations sur ces panneaux, ou si vous désirez en acheter, n'hésitez pas à contacter Bob van Heyst de BBT. Rappelez-vous que toutes les pièces de carrosserie sont vendues séparément et pas sous forme de bus complet. Elles sont uniquement assemblées pour vérifier que leur forme et leur taille soient 100% correctes.

Nous tenions à partager avec vous la façon dont ces pièces sont fabriquées car nous trouvions le processus fascinant. Un tout grand merci à Bob de BBT d'avoir organisé le voyage et la visite d'usine, et qui nous a permis de découvrir un aspect essentiel et méconnu de notre hobby. ●

For information, inquiries, buying and distributing these parts be sure to contact Bob at BBT via www.bbt4vw.com



Not only sheetmetal, also window frames...



... and door openers are made in house.



Split RHD dashboards swinging by after coating.



All parts get test fitted which is an important stage.



The Muscle Car Factory team.



Almost all panels being made as we speak!



Just look at the fitment, all nicely put together with weld through silver coating



This bus just got assembled for panel test fitting and will NEVER be sold like this. Parts are only available separately!