



## Fallstudie:

# Optimierung des Metallformungsprozesses für Schwermaschinenteile



CAROL LAKE METAL WORKS | [WWW.CLMW.CA](http://WWW.CLMW.CA) | JULI 2021

## So unterstützt Carol Lake Metal Works die Eisenerzabbaubranche in Kanada durch eine Verbesserung der Messeffizienz um 500 %

### Die Vorgeschichte

Carol Lake Metal Works stand vor einer Herausforderung: Bei der Rekonstruktion von Bergbauschwermaschinen – z. B. verschlissene Bereiche an Baggerschaufeln, Frontladerschaufeln und Muldenkipperladeflächen – hatten diese Maschinen oft komplexe, gewölbte Teile, die sich von Hand nur schwer messen ließen.

Carol Lake Metal Works hat seinen Sitz in Neufundland und Labrador. Es unterstützt die Bergbauindustrie im Norden von Quebec und beschäftigt sich mit dem Reverse-Engineering und Überholen von Maschinerie aus der IOC-Mine (Iron Ore Company of Canada), der Tacora-Mine in Wabush, aus Bloom Lake und gelegentlich aus ArcelorMittal.

In der Vergangenheit wurden Messungen von Teilen mit Handwerkzeugen vorgenommen – es wurden

Maßbänder verwendet und Pappkartonvorlagen mit Schere und Klebstoff zu 3D-Formen zusammengebaut. Dies erforderte viele Stunden Handarbeit. Der Mann, der diese Messungen durchführte, ist der technische Zeichner Jarret Wiseman.

### Die Schwierigkeiten: Messungen mit dem Maßband, stillstehende Fertigungslinien, Stress und die Notwendigkeit von Nacharbeiten

Die Teile, die Wiseman und sein Team in Labrador City tagtäglich unter Anwendung des Reverse-Engineering-Verfahrens bearbeiten – d. h. schneiden, brechen, biegen und/oder walzen – sind höchst komplex und meistens sehr groß.

„Einen Großteil unserer Arbeiten nehmen wir an Baggerschaufeln, Mulden und Laderschaufeln vor“, so Jarret. „Im Endeffekt arbeiten wir an einer ziemlich großen Bandbreite verschiedenster Gerätschaften für den Einsatz in Minen. Wir schaffen die Ausrüstung und Geräte heran und überprüfen ihren Zustand. Wenn wir beispielsweise Abnutzungen an bestimmten Teilen feststellen, ersetzen wir einige Bestandteile, fügen Teile hinzu etc.“

Manuelle Messungen mit dem Maßband funktionierten zwar, bereiteten jedoch immer wieder Schwierigkeiten. Natürlich ist es relativ einfach, eine ebene Fläche mit einem Maßband auszumessen. Doch sobald man beginnt, organische Teile auszumessen, die Verbundkurven o. ä. aufweisen, ist ein Maßband völlig unzureichend. Das Messen und Zeichnen von Hand wird dabei nämlich so kompliziert (und oftmals ungenau), dass vermehrt Fehler auftreten. Jarrets Erfahrungen zeigen, wie mühsam und aufwendig der Prozess tatsächlich ist.

„Wann immer ich größere Teile mit einem Maßband ausmessen musste, wurde das Ganze schon um ein Vielfaches anstrengender“ beschreibt er. „Für den Messvorgang allein benötigte ich etwa eine bis anderthalb Stunden.“

Eine weitere Schwierigkeit: Während Jarret seine Messungen durchführte, musste die gesamte Fertigungslinie die Schweißarbeiten vorübergehend aussetzen. Hinzu kam die Größe der zu überholenden Teile: Oftmals handelte es sich um besonders große Teile, wie z. B. die gesamte Seitenfläche eines riesigen Sattelkippers, die Jarret natürlich nicht im Alleingang ausmessen konnte. In der Regel musste er andere Mitarbeiter darum bitten, auszuhelfen und das andere Ende des Maßbands für ihn zu halten.

Schnell wurde Jarret klar, dass es ein besseres, schnelleres und präziseres Verfahren geben musste, um Teile für das Reverse Engineering und für Überholungsarbeiten auszumessen.

### Auf der Suche nach einer Lösung

Bei seiner Suche stieß Jarret auf die leistungsstarke 3D-Laserscan-Technologie – und mit ihr auf den FARO Freestyle 2 handgeführten Scanner. Eine E-Mail an das Führungsteam weckte das allgemeine Interesse bei Carol Lake Metal Works für eine mögliche Optimierung der betrieblichen Abläufe und Verfahren.



*Die schweren Bergbaugerätschaften weisen oft komplexe, gebogene Teile auf, die von Hand nur schwer zu messen sind. Hier sehen Sie eine Hitachi-Baggerschaufel, die überholt werden muss.*

„Unser Augenmerk lag vornehmlich auf der Geschwindigkeit und der Qualitätskontrolle. Wir bearbeiten hier nämlich meistens Verschleißteile, deren manuelle Messung aufgrund ihrer komplexen, organischen Formen oftmals sehr schwierig ist. Als ich den handgeführten Scanner zum ersten Mal sah, war mir sofort klar, dass es sich um das ideale Werkzeug für unsere Zwecke handelt. Mit dem Scanner könnte ich beispielsweise problemlos die Seitenfläche eines Laders einscannen und die Ersatzplatte dann sofort an dieser Seite anbringen.“

In der Regel ist der FARO® ScanArm das Werkzeug der Wahl für das Reverse Engineering. Aufgrund der ungewöhnlichen Größe der Erzabbau-Ausrüstung, an der Jarret und sein Team üblicherweise arbeiten, entschieden sie sich jedoch für den tragbaren, vielseitigen Freestyle 2, der perfekt auf die individuellen Bedürfnisse des Teams zugeschnitten ist.

### Ein unkompliziertes, benutzerfreundliches Werkzeug

Als Jarret den Scanner Ende 2020 erwarb, stellte er fest, dass er das benutzerfreundliche Gerät ohne aufwendige Einrichtung sofort verwenden konnte.

Für Jarret ergibt sich daraus ein äußerst praktischer Vorteil, da er bei seiner Arbeit oftmals an ungewöhnliche Stellen klettern muss, um seine Scans durchzuführen. Dank der Tragbarkeit des Freestyle 2 kann Carol Lake Metal Works heute kostspielige Unterbrechungen von Arbeitsabläufen sowie Produktionsstopps vermeiden.

„Oftmals befinden sich die Schweißer bereits auf der Scherenhebebühne und arbeiten an der Maschine, die wir überholen möchten. Da der Freestyle 2 so benutzerfreundlich ist, kann ich das Gerät einfach dem jeweiligen Schweißer in die Hand drücken, der dann einen schnellen Scan für mich erstellt. Ich stelle das Gerät ein, bitte den Mitarbeiter, den Knopf zu drücken und den Scanner auf die einzuscannende Fläche zu halten. Wenn der Bildschirm anzeigt, dass der Scan abgeschlossen wurde, ist nur ein weiterer Knopfdruck notwendig und ich bekomme das Gerät wieder zurück.“

Außerdem bedeutet die Verwendung des Freestyle 2 erhöhte Sicherheit im Unternehmen und für die Mitarbeiter, da die Belegschaft sich nicht mehr an gefährliche Stellen begeben muss, um Messungen von Hand vorzunehmen.

„Es gab inzwischen schon einige Situationen, in denen ich normalerweise auf die Scherenhebebühne hätte steigen müssen, aber



*„Dank des umfassenden Messbereichs, den mein handgeführter Scanner bedienen kann, muss ich mich nicht mehr selbst auf die Scherenhebebühne begeben und in gefährlichen Positionen arbeiten.“*

Jarret Wiseman  
Technischer Zeichner,  
Carol Lake Metal Works



erklärt Jarret. „Das war sogar eines meiner Argumente, als ich mich für die Anschaffung des Freestyle 2 in unserem Unternehmen eingesetzt habe.“

### **Die Ergebnisse: Weniger Unterbrechungen der Fertigungslinie, höhere Präzision, mehr Sicherheit**

6 Monate nach der Einführung des Freestyle 2 ziehen wir Bilanz: Welche Auswirkungen hat der Einsatz des Geräts auf die Arbeit von Jarret bei Carol Lake Metal Works?

Er sagt, es gebe „viel weniger Unterbrechungen“ in der Fertigung. Anstatt selbst mit dem Maßband

in der Hand auf die Scherenhebebühne steigen zu müssen und dort seinen Kollegen in die Quere zu kommen, kann er ebendiese Kollegen nun einfach bitten, einen schnellen, fünfminütigen Scan durchzuführen – „und schon können alle wieder zurück an die Arbeit gehen“.

### **Beispielprojekte: Qualitätsverbesserung und weniger Nacharbeiten**

Jarret nennt zwei aktuelle Projekte, bei denen das Team von Carol Lake Metal Works maßgeblich von den Vorteilen des Freestyle 2 profitieren konnte. Bei einem dieser Projekte handelte es sich um die Reparatur einiger gebogener Teile einer Hitachi-Baggerschaufel. Das zweite Projekt bezog sich auf die Überholung der Wände eines Komatsu-Mining-Muldenkippers des Modelltyps 930E – um genauer zu sein: die Reparatur eines besonders komplexen Eckteils der Kippvorrichtung.

„Was mich besonders begeistert? Wenn ich ein Teil entwerfe, das dann auch wirklich perfekt passt. Das war erst kürzlich der Fall: Bei der Überholung des Kippers musste ein Eckübergang, an dem fünf verschiedene Ebenen zusammenliefen, repariert werden. Bevor mir der Scanner zur Verfügung stand, hätte ich wahrscheinlich nicht einmal gewusst, wie ich diese Ecke mit einem Maßband hätte ausmessen sollen. Womöglich wäre ich so vorgegangen, dass ich eine Pappschablone zugeschnitten hätte, auf deren Grundlage ich dann das Teil entworfen hätte. Dann hätte ich eine 1/8-Vorlage aus 1/8-Stahl erstellt, die Passform überprüft und dann eine weitere Vorlage erstellt – einfach nur, um sicherzustellen, dass sie auch wirklich passt. Erst dann hätte ich das Teil zugeschnitten. Mit dem Freestyle 2 ist das ganze Verfahren in zwei Schritten abgeschlossen: Entwerfen. Zuschneiden. Fertig.“

Als wir nachfragten, ob Jarret überrascht davon gewesen sei, wie viel Zeit ihn der Freestyle 2 handgeführte Scanner eingespart hätte, erhielten wir eine klare Antwort.

„Überrascht war ich ehrlich gesagt nicht. Wir waren uns von Anfang an sicher, dass das Gerät uns vor allem Vorteile bringen würde. Schauen wir uns allein das Muldenkipper-Projekt an: Ich habe nur 20 Minuten gebraucht, um beide Wände zu scannen.“ Hätte ich diese Messungen von Hand vorgenommen, hätte mich das samt Messung, mehrmaliger Überprüfung usw. sicherlich zwischen einer und

anderthalb Stunden gekostet. Zudem wäre das ganze Prozedere ziemlich kompliziert geworden – im hinteren Bereich befindet sich eine Abschrägung, die dann in eine weitere Abschrägung übergeht, bevor eine Abfasung kommt. Und dabei handelt es sich keinesfalls um einfache 90-Grad-Winkel. Das Ganze mündet in einer abgeschrägten Fläche, auf der sich dann wiederum Bohrungen oder Hublochstellen befinden. Ohne den Scanner hätte ich also ziemlich lange gebraucht.“



*Ein kompliziertes Eckteil aus dem Muldenkipper-Projekt. Unter Verwendung seines Freestyle 2-Laserscanners konnte das Team bereits beim ersten Versuch ein perfekt zugeschnittenes Teil anbringen. Nacharbeiten wurden auf diese Weise obsolet.*

Abgesehen von den Zeiteinsparungen und der erhöhten Sicherheit verbessert der Freestyle 2 zudem die Qualität des Gesamtergebnisses der im Rahmen von Reverse Engineering gefertigten Teile. Früher erforderten selbst die genauesten Messungen von Hand ein gewisses Maß an Nacharbeit. Beim Zuschneiden wurden die Teile meist etwas größer als nötig belassen, sodass sie in einem nächsten Schritt weiter angepasst werden konnten. (Natürlich ist es viel einfacher, ein Teil auf die richtige Größe zuzuschneiden, als neues Metall auf das Teil zu schweißen, damit es passt.) Im Umkehrschluss bedeutet all das: Obwohl Jarret seine ganze Zeit auf Abmessungen verwendete, wusste er stets, dass er niemals eine absolut exakte Passform erreichen würde.

Doch mit dem Freestyle 2 handgeführten Scanner sieht die Lage anders aus: Karton, Schere, Kleber und langwierige Nacharbeiten gehören nun der Vergangenheit an. So beschreibt Jarret, dass sein Team dank des Laserscanners direkt beim ersten Versuch das perfekte Teil für ein kniffliges Eckstück zuschneiden konnte. Seit der Einführung des Geräts,

so Jarret, käme es jetzt häufiger vor, dass Teile auf Anhieb präzise zugeschnitten werden.

„Das ist schon ein tolles Gefühl,“ erklärt er. „Wenn ich in die Halle komme und die Jungs mir zurufen ‚Hey Jarret, das Eckteil da oben hat perfekt gepasst!‘, dann freue ich mich jedes Mal aufs Neue.“

### **Dank der Technologie setzt Carol Lake Metal Works neue Maßstäbe**

Der Mineneingang liegt nur einen Kilometer von der Werkshalle der Carol Lake Metal Works entfernt. Die Arbeit von Jarret und seinem Team ist für die Aufrechterhaltung und Weiterentwicklung des kanadischen Bergbaubetriebs von entscheidender Bedeutung.

„Ich habe inzwischen schon einige Anfragen bezüglich des Scans bestimmter Teile erhalten, da die Mitarbeiter vor Ort wissen, dass wir das Gerät besitzen. Das Interesse ist groß. Wann immer ich jetzt zur IOC-Mine fahre, darf der tragbare Freestyle 2 nicht fehlen.“

## Zusammenfassung der wichtigsten Vorteile:

Muldenkipper-Projekt	Ohne den handgeführten Scanner Freestyle 2	Mit dem handgeführten Scanner Freestyle 2
Zeitaufwand und Kosten der Messung:	6 Stunden bei einem Preis von 105 USD/Std. Kosten: 630 USD	1 Stunde bei einem Preis von 105 USD/Std. Kosten: 105 USD
Kosten bei stillstehender Fertigungslinie:	6 Stunden bei einem Preis von 105 USD/Std. 2 Personen Kosten: 1.260 USD	1 Stunde bei einem Preis von 105 USD/Std. 2 Personen Kosten: 210 USD
Kosten für weitere Mitarbeiter, die bei der Ausmessung helfen:	6 Stunden bei einem Preis von 105 USD/Std. 1 Person Kosten: 630 USD	1 Stunde bei einem Preis von 105 USD/Std. 1 Person Kosten: 105 USD
Materialkosten für potenzielle Nacharbeiten:	~ 5.520 USD	~ 500 USD
Gesamtkosten:	~ 8.040 USD	~ 920 USD
Geschätzte Gesamtkosten (für vergleichbare Projekte) innerhalb eines Quartals:	~ 20.000 USD	~ 2.000 USD
Geschätzte Gesamtkosten (für vergleichbare Projekte) im Laufe eines Jahres:	~ 80.000 USD	~ 8.000

Weitere FARO-Fallstudien finden Sie unter [www.FARO.com](http://www.FARO.com)