

Kostensenkung durch Optimierung eines robotergestützten Polierprozesses

Aufeinander abgestimmte Polierstufen ermöglichen die Reduzierung der Zykluszeit um 50 % und garantieren höhere Prozesssicherheit

I. Zusammenfassung

Für industrielle Anwender ist es häufig schwierig, einen mehrstufigen, automatisierten Polierprozess in der laufenden Produktion zu optimieren. Je größer die Anzahl der vorgegebenen Polierschritte und je höher die Anforderungen an die Qualität der polierten Oberfläche, desto schwieriger gestaltet sich die Prozessoptimierung. Menzerna Consulting optimierte im Auftrag eines Lohnpolierers einen dreistufigen, automatisierten Polierprozess für eine hochwertige Zierblende aus Edelstahl. Dabei wurde die Bearbeitungszeit verkürzt ohne den laufenden Betrieb durch die Projektarbeiten zu beeinträchtigen.

II. Ausgangslage

Der Auftraggeber bearbeitet hochwertige Automobil-Zierblenden aus Edelstahl. Der Einbau der Teile in Limousinen der Luxusklasse erfordert die Einhaltung von Qualitätsstandards, die sonst nur bei hochwertigen Uhrgehäusen aus Edelstahl gefordert werden: tiefer Spiegelglanz ohne jede Spur von Polierstrichen oder Mikrokratzen.

Der Kunde erreichte die geforderte Oberflächenqualität durch partielles manuelles Schleifen und Vorpolieren. Anschließend werden die Teile auf einer robotergestützten Polieranlage dreistufig poliert. Die Stufen 2 und 3 (Abb.1) sind im Programm der Roboteranlage eigentlich nur als Nacharbeitsoption vorgesehen. Aufgrund von häufig auftretenden Polierstrichen muss diese Option allerdings standardmäßig genutzt werden, was pro Teil zu einer durchschnittlichen Bearbeitungszeit von 18 Minuten führt. Die lange Zykluszeit minderte die Produktivität der Anlage erheblich. Hinzu kam, dass die zu geringe Ausbringung das Unternehmen immer wieder an die Grenze von Lieferengpässen brachte, die nur durch kostspielige Mehrarbeit verhindert werden konnten.

Es wurde vermutet, dass die Polierstufen nicht optimal aufeinander abgestimmt waren, wodurch es zu Schwankungen der Oberflächenqualität kam. Die Geschäftsführung des Lohnpolierers stellte fest, dass es so gut wie unmöglich war, in der laufenden Produktion systematische Polierversuche mit belastbaren und verwertbaren Ergebnissen durchzuführen, um Ansatzpunkte für die Verbesserung des Prozesses zu erkennen.

Die Aufgabe für Menzerna Consulting war, den Polierprozess so anzupassen, dass die zuverlässige Produktion von i.O.-Teilen bei deutlich verkürzter Bearbeitungszeit pro Teil sichergestellt ist.

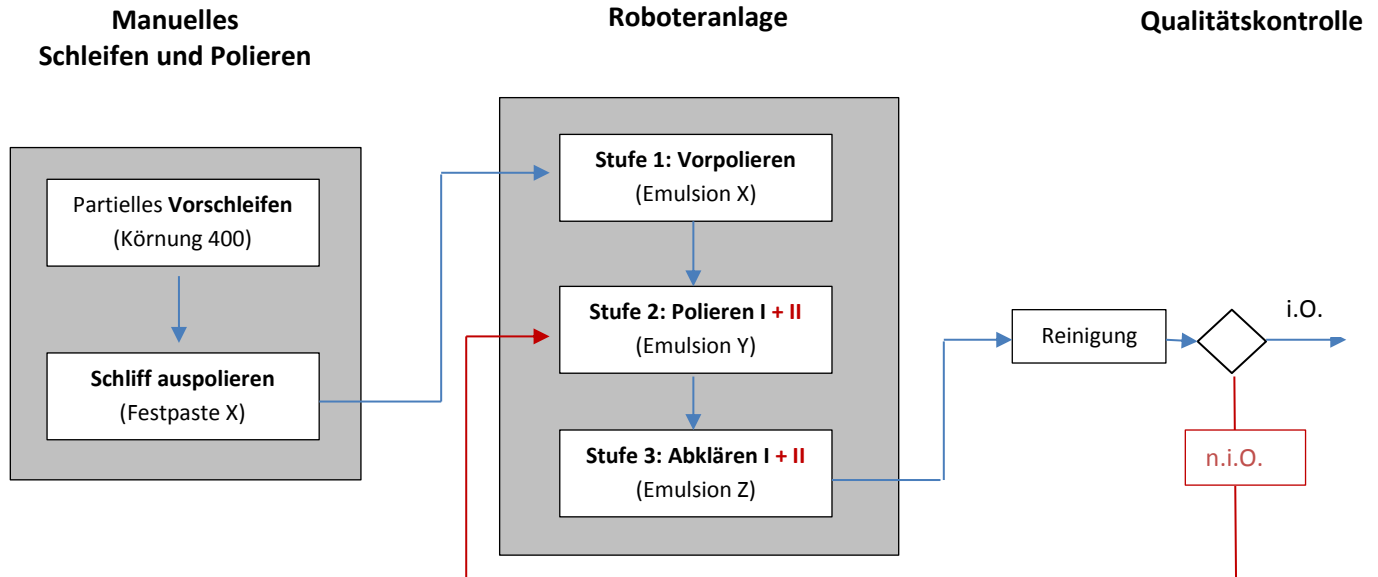


Abb. 1 Polierprozess beim Kunden vor Optimierung

III. Vorgehensweise

Zunächst wurde der aktuelle Prozess dokumentiert und im Menzerna-Technikum realitätsgetreu nachgestellt. Die dann folgenden Untersuchungen konzentrierten sich auf zwei Ansatzpunkte: Beschleunigung des Prozesses durch Verminderung der Nacharbeitsquote und Verbesserung der Oberflächenqualität durch optimale Kombination von Polierpasten. Dazu wurden daraufhin umfangreiche Polierversuche mit insgesamt 11 verschiedenen festen und flüssigen Polierpasten in Kombination mit verschiedenen Polierscheiben durchgeführt. Um die einzelnen Prozessstufen perfekt aufeinander abstimmen zu können, war deren isolierte Betrachtung besonders wichtig.

| Prozessstufe in der Roboteranlage | Anforderungen an die Kombination Paste/ Scheibe |
|-----------------------------------|--|
| Vorpolieren | <ul style="list-style-type: none"> • Abrasivität zur Entfernung der Orangenhaut • Keine tiefen Kratzer • Gleichmäßiges Polierbild |
| Polieren | <ul style="list-style-type: none"> • Entfernung der Vorpolier-Spuren • Gleichmäßige Oberfläche für das nachfolgende Abklären |
| Abklären | <ul style="list-style-type: none"> • Entfernung der Polierstriche • Spiegelglanz und Kratzerfreiheit |

Tab. 1 Anforderung an die Polierstufen

Aus den Polierversuchen wurden drei alternative Prozessempfehlungen entwickelt, die anhand von Poliermustern mit dem Kunden diskutiert wurden. Für das anspruchsvolle dreistufige Polieren der Blenden wurde ein System aus zwei Festpasten und einer Emulsion ausgewählt.

| | | Vor Optimierung | | Nach Optimierung | |
|---------------------------|--|-----------------|---------|---|--|
| Manuelle Vorarbeit | Schliff 400 (partiell) Schliff auspolieren (partiell) | | | | |
| Vorpolieren | Paste X | Flüssig | Paste A | Fest | |
| Polieren I | Paste Y | Flüssig | Paste B | Flüssig | |
| Abklären I | Paste Z | Flüssig | Paste C | Fest | |
| Anlagenumrüstung | Polierscheibenwechsel | | | Reduzierung der Zykluszeit um 50 % | |
| Polieren II | Paste Y | Flüssig | | | |
| Abklären II | Paste Z | Flüssig | | | |
| Reinigung | Entfettung | | | | |
| Qualitätskontrolle | Visuelle Prüfung | | | | |

Abb. 2 Polierprozess beim Kunden nach der Optimierung

Nach Auswahl des zukünftigen Prozesses unterstützte Menzerna Consulting vor Ort bei der Umsetzung der Prozessempfehlung.

Die neue Festpaste für das Vorpolieren enthält ein hochwertiges, sehr standfestes Schleifkorn mit geringer Streuung der Korngröße. Das Fehlen grober Partikel vermeidet die Bildung von Kratzern und ermöglicht so eine hohe Prozesssicherheit. Die Verschmutzung der Polierscheiben durch Verschleppung von Poliermitteln wird im neuen Prozess vermindert. Gleichzeitig wird durch die hohe Abrasivität des Schleifkorns die Orangenhaut schnell entfernt. Für den Einsatz von Festpasten wurde die robotergestützte Polieranlage mit marktgängigen Festpasten-Zuführgeräten ausgestattet.

Polieren I wird mit einer flüssigen Polieremulsion durchgeführt. Diese schafft eine sehr gute Basis für das abschließende Hochglanzfinish.

Das Finish wird wiederum mit einer Festpaste durchgeführt, um schneller den optimalen Spiegelglanz zu erreichen. Diese Paste wird auf einer Polierscheibe aus schwach abrasivem Gewebe eingesetzt, die den erforderlichen Glanz erzeugt, ohne die Polierrichtung sichtbar werden zu lassen.

IV. Ergebnisse



Abb. 3: Rohteil



Abb. 4: Endoberfläche
vor der Optimierung



Abb. 5: Endoberfläche
nach der Optimierung

Mit der Einführung des neuen Verfahrens, die von Menzerna Consulting begleitet wurde, konnte die Bearbeitungszeit in der Roboteranlage von 18 Minuten auf 9 Minuten (50%) gesenkt werden, da die Wiederholung der Prozessstufe 2 und 3 nun nicht mehr nötig war. „Die Prozessoptimierung hat unsere Betriebskosten spürbar gesenkt und unsere Qualität und Liefertreue deutlich verbessert. Wir können damit höchsten Kundenanforderungen noch besser gerecht werden und sind damit wettbewerbsfähiger geworden“, stellt die Geschäftsführung zufrieden fest.

V. **Zusammenfassung**

Die hier vorgestellte Prozessoptimierung zeigt, wie mit systematisch aufgebauten Polierversuchen schnell und sicher die Oberflächenqualität und Prozesssicherheit erhöht und gleichzeitig die Zykluszeit gesenkt werden konnte. Nur durch individuelle Betrachtung und Optimierung der einzelnen Prozessstufen können diese zu einem funktionierenden Prozess verknüpft werden. Der Anwender erhält einen verbesserten Prozess und kann auf Grund der kürzeren Bearbeitungszeit seine Kosten deutlich senken. Alle Versuche fanden im Menzerna Technikum statt, wodurch die laufende Produktion des Kunden nicht beeinträchtigt wurde.

Weitere Auskünfte gibt Dipl.-Ing. Ingo Heindirk, Menzerna Consulting,
ingo.heindirk@menzerna.com.