Präzisions-Polieren



Wissenssammlung zum Polieren im Formen- und Werkzeugbau.

„Es ist schon fast eine Kunst."

(Mit den Worten eines österreichischen Partners.)

Autor: Csobánczy Krisztián Álmos

22.09.2026 – vierte Ausgabe.

C S K
www.cskpolir.hu

Inhalt

und Impressum

Inhalt und Themen:

1. Grundlagen der Auswahl eines Werkzeugherstellers
2. Zusammenarbeit zwischen Lieferanten, Auftrag-gebern sowie kleinen und großen Unternehmen.
3. Einfluss der Oberflächengestaltung unter anderem auf die Zykluszeit und die Marktwahrnehmung des Herstellers.
4. Sinnvolle Senkung der Polierkosten,
5. sowie vorbeugende Entscheidungen, die diese beeinflussen.
6. Festlegung der für den jeweiligen Einsatzzweck optimalen Oberflächenqualität.
7. Rost und dessen Instandsetzung.
8. Unterschied zwischen Metallschleifen und Präzisionspolieren.
9. Fragen und Antworten
10. Über den Autor

© Csobánczy Krisztián Álmos Einzelunternehmer – CSKpolir

Die Veröffentlichung darf unverändert und unter Angabe der Quelle frei weitergegeben werden. Alle weiteren Rechte bleiben vorbehalten.

www.cskpolir.hu

1. Grundlagen der Auswahl eines Werkzeugherstellers

Was und warum sollten Sie wissen, bevor Sie einen Werkzeughersteller auswählen?

Wenn Sie als Auftraggeber jetzt das Gefühl haben, dass Sie sich mit diesem Thema nicht weiter beschäftigen möchten, ist das gerade ein Grund dafür, den folgenden Artikel zu lesen:

Er wird Ihnen helfen, die richtigen Fragen stellen zu können.

Ein Werkzeug ist nicht einfach ein zu kaufender Gegenstand, sondern ein kompliziertes Bauteil eines komplexen, aus mehreren Beteiligten bestehenden Systems.

Sie müssen als Auftraggeber dieses System nicht im Detail kennen. Umso wichtiger ist es jedoch, sich über einige grundlegende Aspekte im Klaren zu sein, damit Sie die richtigen Partner auswählen und dadurch mit dem bestellten Werkzeug eine Lösung erhalten, die Ihren persönlichen Zielen entspricht.

So wie ein stabiles Haus nur auf einem guten Fundament errichtet werden kann, lässt sich auch eine stabile Produktion nur auf guten Grundlagen aufbauen. Mit einem Werkzeug verfügen Sie letztlich über eine komplexe technische Lösung, bei der nicht das Werkzeug selbst den hauptsächlichen Wert darstellt, sondern vielmehr der fachliche Hintergrund der Partner, die Ihre Anforderungen kennen und überblicken.

Was sollten Sie als Auftraggeber wissen, bevor Sie einen Werkzeughersteller auswählen?

Beginnen wir zunächst mit einem alltäglichen Beispiel.

Wahrscheinlich stimmen Sie mir zu, dass man die Feinheiten des Automobilbaus nicht kennen muss, um ein Auto auszuwählen. Wir müssen jedoch wissen, wofür wir es verwenden wollen und welche Eigenschaften wichtig sind, damit das Fahrzeug für unseren Zweck geeignet ist.

Natürlich ist für den täglichen Weg zur Arbeit in der Stadt nicht dasselbe Auto die passende Wahl wie für Geschäftsreisen über mehrere tausend Kilometer oder für den Gütertransport.

Es ist vielleicht weniger offensichtlich, aber die Situation bei der Auswahl eines Werkzeugherstellers ist überraschend ähnlich. Deshalb ist es sinnvoll, auch hier nach diesem Prinzip zu denken.

Sehen wir uns zur Orientierung kurz an, welche Fragen sich auf Seiten des Herstellers bei der Anfertigung eines Werkzeugs stellen:

• Welche Art von Produkten werden mit dem Werkzeug hergestellt und aus welchem Material bestehen diese?

• Für welche Lebensdauer, Stückzahl und Belastbarkeit soll das Werkzeug ausgelegt werden?

• Soll es modular, entwicklungsfähig oder eine „Wegwerf“-Konstruktion sein?

• Ist es für eine zyklische oder kontinuierliche Produktion vorgesehen?

• Auf welcher Maschine soll es eingesetzt werden? – Das Werkzeug muss auch an die Parameter der Maschine angepasst sein!

• Wo können wir auf genormte (kosteneffiziente) Bauteile zurückgreifen und nach welcher Norm, und welche Teile erfordern vollständig individuelle Lösungen?

• Und natürlich: Welche Lösungen sind im Hinblick auf das vorgesehene Budget über den gesamten geplanten Lebenszyklus hinweg wirtschaftlich?

Wer sind die grundlegenden Beteiligten an diesem Netzwerk und warum ist das für Sie interessant?

• Materialhersteller, Wärmebehandler die die Grundlage in der erforderlichen Qualität liefern.

• Produktentwickler, Konstrukteure sowie Produkt- und Werkzeugmanagement, die die Anforderungen erfassen, die verschiedenen Aspekte aufeinander abstimmen und Produkt und Werkzeug konzipieren.

• Maschinenwerkstätten, die die Bauteile mit der erforderlichen Präzision fertigen.

• Werkzeugmacher, Polierer und Beschichter, die den letzten Feinschliff vornehmen und das Werkzeug zusammenbauen.

• Prüfer, deren Rückmeldungen es den anderen Beteiligten ermöglichen, notwendige Optimierungen vorzunehmen, bevor das Werkzeug Ihnen als nachweislich funktionsfähige Lösung übergeben wird.

Einige Unternehmen bieten umfassende Lösungen an, während andere – wie auch ich selbst – auf einzelne Bereiche spezialisiert sind und mit ihrem hohen Fachwissen und ihrer Kapazität die gemeinsame Arbeit unterstützen.

Ihnen als Auftraggeber liegt daran, dass das entstehende Netzwerk – unabhängig davon, ob Sie einen Partner wählen, der eine umfassende Lösung anbietet, oder die einzelnen Teilaufgaben selbst koordinieren – genau auf Ihre Anforderungen abgestimmt eine vollständige Lösung für Ihr Problem bereitstellt, wie im Folgenden dargestellt:

(Ähnlich wie beim Bau unseres Hauses, wo wir zwischen einem Generalunternehmer und der eigenen Organisation wählen können.)

Was alles entscheiden Sie mit der Auswahl des Werkzeugherstellers?

• Wie viel müssen Sie sich persönlich um das Projekt kümmern und wie viele Aufgaben übernimmt der gewählte Fachpartner, damit die Produktion des Produkts ordnungsgemäß und termingerecht beginnen kann?

• Wie lang soll die Lieferkette sein, z. B. wenn Ersatzteile oder eine Reparatur benötigt werden?

• Was geschieht, wenn während der laufenden Produktion ein Problem auftritt (z. B. bei der Anpassung des Produkts an die Produktionslinie), das im Vorfeld nicht absehbar war und eine Anpassung des Werkzeugs erforderlich macht, damit das Produkt den Anforderungen entspricht?

• An wen können Sie sich in einem solchen Fall wenden und wie viel Zeit und Kosten erfordert die Lösung des aufgetretenen Problems, für die eine Untersuchung vor Ort erforderlich ist?

• Kennt dieser lokale Partner die Konstruktion, das Material und die Vorgeschichte des Werkzeugs sowie die bei seiner Auslegung berücksichtigten Aspekte, sodass er unmittelbar auf das Problem reagieren kann?

• In welcher räumlichen Entfernung stehen das erforderliche Fachwissen und die erforderlichen Kapazitäten zur Verfügung?

• Was geschieht, wenn sich das Produkt oder die Anforderungen ändern und das Werkzeug weiterentwickelt oder angepasst werden muss?

• Wer wird das Werkzeug warten und reparieren, kennt er dessen Anforderungen und weiß er, wie es richtig zu behandeln ist?

• Welche Garantiebedingungen und -möglichkeiten gibt es?

Zusammenfassung

Mit der Auswahl des Werkzeugherstellers beeinflussen Sie all diese Konsequenzen.

Aus diesem Grund lohnt es sich, die Möglichkeiten im Hinblick auf den gesamten, geplanten Lebenszyklus des Werkzeugs und des Produkts sorgfältig abzuwägen,

denn es kann leicht vorkommen, dass niedrigere Anfangskosten (ein günstigeres Werkzeug) insgesamt letztlich zu höheren Ausgaben führen,

und darüber hinaus mit zusätzlichem Aufwand verbunden sind und viele Ressourcen binden, die Sie ansonsten für die Produktion einsetzen könnten.

Das bedeutet: Eine nicht zweckmäßig gewählte Lösung kann auf zweierlei Weise zu Verlusten führen!

Gemeinsam mit meinen Partnern stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung, um eine Lösung zu finden, die für Sie auch im Hinblick auf das Preis-Leistungs-Verhältnis tatsächlich am besten geeignet ist!

Ich persönlich kann Sie dabei unterstützen, einen Werkzeughersteller zu finden, der ein geeigneter Partner für Ihre Ziele sein kann, und mit meinen Reparaturdienstleistungen dazu beitragen, Ihre Produktionsprozesse effizient aufrechtzuerhalten:

Mit meinen Beiträgen möchte ich sowohl Fachleuten als auch interessierten Laien weitere nützliche Informationen geben, damit sie sich in der Welt des Werkzeugbaus besser zurechtfinden und eine kostenoptimierte, effiziente Zusammenarbeit auf Win-Win-Basis aufrechterhalten können.

C S K
www.cskpolir.hu

2. Die Grundlage des gemeinsamen Erfolgs ist das gegenseitig verdiente Vertrauen.

Was bedeuten für Sie gegenseitiger Vertrauensvorschuss und verdientes Vertrauen im Arbeitsalltag?

Dies ist kein philosophischer Beitrag. Auf Grundlage praktischer Erfahrungen aus der Industrie soll dieser Beitrag dazu beitragen, dass Menschen in unterschiedlichen beruflichen Funktionen ebenso wie Unternehmen unabhängig von ihrer Größe die Vorteile einer partnerschaftlichen Zusammenarbeit besser nutzen können – Vorteile, auf die keine der beiden Seiten verzichten sollte.

Welche Vorteile sind das?

Haben Sie schon einmal einen Auftrag erhalten, weil Ihr Kunde wusste, dass Sie für eine Teilaufgabe einen zuverlässigen Partner haben?

In einer partnerschaftlichen Zusammenarbeit kann die Sichtbarkeit des Partners langfristig für beide Seiten von Vorteil sein. Die Präsenz eines geeigneten, bekannten Partners stärkt das Vertrauen des Auftraggebers und kann die Möglichkeit eröffnen, Aufträge zu gewinnen, bei denen dessen spezielle Fachkompetenz dem Auftraggeber die Sicherheit gibt, dass die Aufgabe fachgerecht ausgeführt wird, auch wenn das beauftragte Unternehmen nicht darauf spezialisiert ist oder allein nicht über ausreichende Kapazitäten verfügt.

Für den Partner wiederum schafft dies Bekanntheit und Referenzen, die eine Grundlage für seine Weiterentwicklung und sein Fortbestehen bilden **— und das liegt letztlich auch im Interesse des Partners, der ihn sichtbar macht und empfiehlt, denn so kann sein Partner ihm auch langfristig einen zuverlässigen Rückhalt bieten.**

Ein Kleinstunternehmen und ein Großunternehmen verfügen offensichtlich nicht über dieselben Voraussetzungen und Vorteile.

Die Wettbewerbsvorteile eines Kleinstunternehmens liegen in individuellen Lösungen, Flexibilität sowie in der schnellen, direkten Reaktion und Anpassungsfähigkeit. Insbesondere bei Aufgaben, die spezielles Fachwissen erfordern, kann es dadurch für ein Großunternehmen zu einem außerordentlich wertvollen Partner werden und ihm ermöglichen, auch solche Aufträge oder Projekte zu übernehmen, für die der Aufbau eigener Kapazitäten wirtschaftlich nicht sinnvoll wäre. Darüber hinaus lassen sich Verluste, die durch Produktionsunterbrechungen oder Kapazitätsengpässe in großvolumigen Fertigungsprozessen entstehen, durch die Einbindung eines Kleinstunternehmens häufig schneller verringern.

Der Vorteil eines Großunternehmens liegt eindeutig in seiner finanziellen Stabilität, seinen standardisierten Prozessen und seinem Produktionsvolumen. Dadurch verfügt es über gute Voraussetzungen für eine zuverlässige Zusammenarbeit und kann Liquiditätsengpässe leichter überbrücken. Herausforderungen, die die Kontinuität der Produktion beeinträchtigen, lassen sich jedoch auch dort nicht vollständig vermeiden. Bei der Verringerung ihrer Auswirkungen kann ein Kleinstunternehmen – wie oben und nachfolgend beschrieben – jederzeit ein wertvoller Partner sein.

Das Interesse ist gemeinsam, der Nutzen ist gegenseitig. Deshalb sollte auch die Art der Zusammenarbeit gemeinsam gestaltet werden, damit die Stärken beider Seiten optimal zur Geltung kommen.

Die Einbindung kleinerer Partner kann einen Wettbewerbsvorteil schaffen – nicht unbedingt deshalb, weil sie dieselbe Dienstleistung wie ein Großunternehmen lediglich in kleinerem Maßstab anbieten, sondern weil sie Vorteile bieten, die ein Großunternehmen aufgrund seiner Struktur nicht in gleicher Weise gewährleisten kann.

Deshalb müssen auch die Bedingungen der Zusammenarbeit nicht für jeden Partner dieselben sein.

Mit wenigen einfachen Maßnahmen lassen sich viele der Probleme vermeiden, die einer solchen Zusammenarbeit häufig im Weg stehen.

Für ein Großunternehmen und seine Mitarbeiter – unabhängig von ihrer Position – lohnt es sich nicht deshalb, diese Maßnahmen umzusetzen, um den Bedürfnissen eines Kleinstunternehmens gerecht zu werden. Sondern weil sie sich dadurch selbst die Vorteile erschließen, die ein Kleinstunternehmen bieten kann.

Was ist wem wichtig – und warum?

Für ein Großunternehmen ist es von entscheidender Bedeutung, seine Produkte in der vom Kunden geforderten Qualität und termingerecht zu liefern, da bei größeren Produktionsvolumen auch die möglichen Verluste entsprechend höher ausfallen können**.**

Es bringt einem Kleinstunternehmen einen Vertrauensvorschuss entgegen, indem es ihm nicht nur hochwertige Betriebsmittel, sondern auch Teile seines Produktionsprozesses oder die Wiederherstellung eines unterbrochenen Produktionsablaufs anvertraut.

Das Kleinstunternehmen kann dieses Vertrauen verdienen, indem es die angenommenen Aufträge vollständig und termingerecht erfüllt.

C S K
www.cskpolir.hu

Für ein kleineres Unternehmen gehören Liquidität und die finanzielle Zuverlässigkeit seiner Auftraggeber aufgrund der geringeren Kapitalstärke zu den wichtigsten Voraussetzungen.

Es bringt seinem Auftraggeber einen Vertrauensvorschuss entgegen, indem es die ihm anvertraute Aufgabe verantwortungsvoll ausführt und die Vergütung seiner Leistung bis zur Begleichung der Rechnung vorfinanziert.

Ein Großunternehmen kann dieses Vertrauen dadurch verdienen, dass es in seinen eigenen Abläufen Lösungen schafft, die es ihm ermöglichen, gegenüber kleineren Partnern kürzere administrative Bearbeitungszeiten zu realisieren, eine direkte und konstruktive Kommunikation sicherzustellen sowie die Rechnungen seiner Partner innerhalb der vereinbarten Zahlungsfrist zu begleichen.

Diese beiden Bedürfnisse stehen jedoch nicht im Widerspruch zueinander!

Großunternehmen und Kleinstunternehmen verfügen naturgemäß über unterschiedliche Funktionsweisen. Gemeinsam können sie jedoch nur dann Mehrwert schaffen, wenn beide Seiten auch die Bedürfnisse des jeweils anderen berücksichtigen.

Wie kann eine erfolgreiche Zusammenarbeit funktionieren?

Selbstverständlich muss auch ein kleineres Unternehmen seinen Beitrag zu einer reibungslosen Zusammenarbeit leisten. Seine Möglichkeiten sind jedoch naturgemäß begrenzter.

Es hat die Möglichkeit

- flexibler zu sein,
- über das erforderliche Fachwissen zu verfügen,
- Termine einzuhalten,
- nachvollziehbar zu dokumentieren,
- Verantwortung für seine Arbeit zu übernehmen,
- und die angenommenen Aufträge präzise auszuführen.

Es hat jedoch nicht die Möglichkeit

- längere Zeiträume finanziell zu überbrücken,
- oder Zeit und Kapazitäten für (grundsätzlich vermeidbaren) zusätzlichen administrativen Aufwand aufzuwenden, die für produktionsrelevante Prozesse benötigt werden.

Ein kleines Unternehmen – insbesondere ein Kleinstunternehmen – kann deshalb schnell und flexibel reagieren, weil seine Entscheidungswege kurz, seine Kommunikation direkter und seine Abläufe einfacher sind.

Ein Großunternehmen kann diese Vorteile problemlos nutzen, denn es hat die Möglichkeit,

- einen direkten, verantwortlichen Ansprechpartner zu benennen, der die Kommunikation koordiniert und offene Fragen an die zuständigen Kollegen weiterleitet,
- die Art und die Rahmenbedingungen der Zusammenarbeit frühzeitig mit seinem kleineren Partner abzustimmen, damit keine Seite unangenehme Überraschungen erlebt,
- Lösungen zu schaffen, die es ermöglichen, die Stärken eines kleineren Partners zu nutzen, ohne die eigenen Abläufe zu beeinträchtigen.
- Dazu gehören beispielsweise eine vereinfachte Rechnungsbearbeitung bis zu einem festgelegten Rechnungsbetrag oder die Benennung eines verantwortlichen Ansprechpartners im Finanzbereich für kleine Lieferanten.

Im Gegenzug erhält es:

- bei Bedarf kurzfristig verfügbares Fachwissen,
- einen loyalen Partner,
- zusätzliche Kapazitäten,
- Kontakte,
- sowie neue Perspektiven.

Wendet ein Unternehmen in der Zusammenarbeit mit einem Kleinstunternehmen dieselben Prozesse an wie bei einem großen Lieferanten, kann es genau den Vorteil verlieren, weshalb es sich überhaupt für das Kleinstunternehmen entschieden hätte.

Vertrauen ist ein gegenseitiger Prozess. Beide Seiten müssen zunächst einen Vertrauensvorschuss entgegenbringen und anschließend dieses Vertrauen verdienen, damit die Zusammenarbeit langfristig für beide Seiten von Vorteil ist. Dabei bedeutet sowohl das Entgegenbringen eines Vertrauensvorschusses als auch das Verdienen dieses Vertrauens in einem Großunternehmen etwas anderes als in einem Kleinstunternehmen.

Es kann perfekt funktionieren, wenn die Beteiligten nicht dasselbe voneinander erwarten, sondern beide mit ihren jeweiligen Stärken und Möglichkeiten zum gemeinsamen Erfolg beitragen.

3. Vom ersten Eindruck bis zur Zykluszeit...

Im Werkzeugbau wird nur selten über einen unverzichtbaren Teilprozess gesprochen, dessen Kosten und Zeitaufwand zwar gut sichtbar sind, dessen Ergebnis sich jedoch meist in ganz anderen Kennzahlen widerspiegelt, wie zum Beispiel:

- der Zykluszeit,
- den auf die gesamte Lebensdauer des Werkzeugs bezogenen Kosten,
- der Entformung,
- Produktivität und Stillstandszeiten,
- der langfristigen Zuverlässigkeit,
- Wartungsaufwand,
- Produktqualität,
- aber auch der Fertigungszeit und den Fertigungskosten,
- und letztlich der Zufriedenheit des Auftraggebers,
- der Vermarktbarkeit des Produktes,
- sowie dessen Wettbewerbsvorteil.

Warum ist das so, und wie lässt sich dieser oft kaum erwähnte, manchmal fast als notwendiges Übel betrachtete Arbeitsschritt zu einem Wettbewerbsvorteil machen?

Vielleicht liegt der Grund darin, dass sich während der Herstellung eines Werkzeugs in den Auswertungen nicht die Auswirkungen dieses Arbeitsschrittes widerspiegeln, sondern nur dessen Zeit- und Kostenaufwand.

Aus der obigen Auflistung wird jedoch deutlich, dass es sich in Wirklichkeit um eine vergleichsweise kleine, langfristige Investition mit erheblichem indirektem wirtschaftlichem Potenzial handelt!

Dieser Arbeitsschritt ist die Ausführung der Werkzeugoberfläche, **denn das Ergebnis einer guten Oberfläche ist nicht nur, dass sie schön aussieht!**

Moderne Bearbeitungszentren schaffen eine hervorragende Grundlage und tragen damit dazu bei, die Kosten der manuellen Bearbeitung – insbesondere der Oberflächenvorbereitung – zu reduzieren. In zahlreichen Anwendungen können sie diese jedoch nicht ersetzen, oder es wäre schlicht nicht sinnvoll, nach einer rein maschinellen Lösung zu suchen.

Wenn Zykluszeit, Entformung, Wartungsaufwand, Stillstandszeiten und Produktqualität wichtige Kennzahlen sind, warum betrachten wir die Oberflächenbearbeitung dann so oft lediglich als Kostenfaktor und nicht als einen Einflussfaktor auf genau diese Kennzahlen – also als eine der Möglichkeiten für den Erfolg, obwohl sie genau das ist?

Die Herstellung einer geeigneten Oberfläche ist in der Regel ein einmaliger Aufwand, während sich die Folgen einer ungeeigneten Oberfläche während der gesamten Produktion immer wieder bemerkbar machen können.

Ungeeignete Oberfläche	Geeignete Oberfläche
✖ Bauteil bleibt im Werkzeug haften	✔ leichte Entformung
✖ manueller Eingriff erforderlich	✔ stabiler automatisierter Produktionsablauf
✖ längere Zykluszeit	✔ kürzere Zykluszeit
✖ stärkere Ablagerungen	✔ geringerer Wartungsaufwand
✖ höherer Trennmittelverbrauch	✔ weniger Stillstand und geringerer Trennmittelverbrauch
✖ laufende Kosten und Verluste	✔ einmalige Kosten
✖ ständiger Mehraufwand	✔ kontinuierliche Produktion
✖ Lieferverzögerungen	✔ planbare Liefertermine
✖ geringere Vermarktbarkeit des Produktes	✔ höherer Qualitätseindruck, besserer erster Eindruck
✖ Reklamationen	✔ zufriedenere Auftraggeber

Ja, auch die Ausführung der Oberfläche beeinflusst all diese Faktoren – neben den übrigen Parametern wie Geometrie, Maßgenauigkeit, Kühlung usw.!

CSK
www.cskpolir.hu

Das Ergebnis einer Oberflächenbearbeitung wird letztlich von allen gemessen – der eigentliche Prozess selbst wird jedoch nur selten als leistungsbeeinflussender Faktor wahrgenommen.

Wird der Oberflächenbearbeitung die notwendige Aufmerksamkeit geschenkt, lassen sich folgende Vorteile erzielen:

1. Fertigungstechnische Vorteile
- bessere Entformung
- kürzere Zykluszeit
- weniger Stillstandszeiten
- geringerer Wartungsaufwand

2. Wirtschaftliche Vorteile
- langfristig geringerer Aufwand
- geringere Verluste
- weniger Ausschuss
- stabilere Produktion

3. Marktvorteile
- besserer erster Eindruck
- höherer Qualitätseindruck
- mehr Vertrauen beim Auftraggeber
- weniger Reklamationen

Wenn Ihnen drei Produktmuster vorgelegt werden;



welches macht auf Sie den besseren ersten Eindruck?

Eine geeignete Oberfläche beeinflusst gleichzeitig die Effizienz der Fertigung und auch den Eindruck, den der Auftraggeber vom Produkt und dessen Hersteller gewinnt.

Interessanterweise werden im Werkzeugbau nahezu alle wesentlichen Arbeitsschritte – von der Konstruktion bis zur CNC-Bearbeitung – fast immer erwähnt. Die Oberflächenausführung fehlt jedoch häufig in dieser Aufzählung, obwohl ihre Ergebnisse Tag für Tag messbar sind.

Berücksichtigen wir daher die Auswirkungen der Oberflächenqualität nicht nur aus technischer, sondern auch aus wirtschaftlicher Sicht – unabhängig davon, ob es sich um hochglanzpolierte, strukturierte, geschliffene oder technisch polierte Oberflächen handelt!

Da Zykluszeit, Entformung, Stillstandszeiten, Wartungsaufwand und Produktqualität wichtige Kennzahlen sind, lohnt es sich, die Oberflächenbearbeitung nicht nur als ästhetischen Aspekt, sondern auch als einen Einflussfaktor auf diese Kennzahlen zu betrachten und ihre Bedeutung sowie die fachliche Kompetenz gegenüber Partnern und Auftraggebern entsprechend zu kommunizieren.

Ob mit eigener Kapazität oder durch die Zusammenarbeit mit einem erfahrenen Partner – eine hochwertige Oberflächenausführung ist nicht nur ein Kostenfaktor, sondern eine langfristige Investition in die Effizienz der Fertigung, das Ansehen des Herstellers und die Zufriedenheit des Auftraggebers.

C S K
www.cskpolir.hu

4. Güstiges Polieren?

Wahrscheinlich gibt es in jedem Beruf Missverständnisse, die von außen betrachtet durchaus logisch erscheinen.

Der folgende Artikel greift einige davon auf – ohne Anspruch auf Vollständigkeit.

Polierpaste ist lediglich ein kleines Hilfsmittel – nicht mehr als eine einzelne Taste auf einer Tastatur. Würde mir nur eine einzige Taste oder lediglich eine Tastatur zur Verfügung stehen, könnten Sie diesen Artikel jetzt nicht lesen...

Polieren ist ein zeitaufwendiger Arbeitsprozess, bei dem sich die Kosten durch die richtige Vorgehensweise deutlich reduzieren lassen, durch ungeeignete Eingriffe jedoch ebenso erheblich erhöhen können.

Woraus setzt sich die Herstellung einer Oberfläche zusammen?

1. Was geschieht vor der Polierpaste?

• Festlegung des gewünschten Endergebnisses unter Abstimmung der Kundenwünsche mit den technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten;

• Beurteilung des Ausgangszustands und – soweit möglich – vorausschauende Planung, worauf ich im Artikel "Für Konstruktion & Zerspanung" näher eingehe;

• Bestimmung des erforderlichen Materialabtrags (siehe auch Punkt 2 des oben genannten Artikels);

• Bewertung geometrischer Risiken und des Werkstoffverhaltens;

• Planung des Arbeitsablaufs;

• Festlegung der geeigneten Bearbeitungstechnologie;

• Anfertigung der erforderlichen Werkzeuge;

• Vorbereitung der Oberfläche.

Erst danach kommen die Polierpasten zum Einsatz. Auch während ihrer Anwendung wiederholen sich bestimmte Arbeitsschritte, beispielsweise die Herstellung individueller Werkzeuge, die an Geometrie, Werkstoff und Zielsetzung angepasst sind.

2. Warum lässt sich Polieren nicht mit CNC-Bearbeitung vergleichen?

• Bei der CNC-Bearbeitung liegt der Schwerpunkt auf vorab definierbaren, quantifizierbaren, präzisen und wiederholbaren Bearbeitungsprozessen.

• Bei der manuellen Oberflächenbearbeitung gibt es dagegen kein Programm und keine vorab quantifizierbaren Abläufe, sondern nur das, was das geschulte Auge erkennt und die erfahrene Hand ausführen kann.

Der Materialabtrag muss anhand sichtbarer Bearbeitungsspuren oder Beschädigungen erfolgen, wobei die gesamte Geometrie sowie der vollständige, im Voraus durchdachte Arbeitsablauf ständig berücksichtigt werden müssen. Jeder einzelne Arbeitsschritt muss sowohl den nächsten ermöglichen als auch bereits die Grundlage für den letzten schaffen.

Bei der manuellen Oberflächenbearbeitung lassen sich Fehler aus den vorherigen Bearbeitungsschritten durch spätere Feinarbeiten nicht korrigieren.

Die Wiederholbarkeit ergibt sich dabei nicht aus der Technologie selbst. Sie ist nur dann erreichbar, wenn dieser Aspekt bereits bei der Planung der zuvor beschriebenen Prozesse berücksichtigt wurde.

3. Der Einfluss der Oberflächenvorbereitung.

Immer wieder begegne ich Oberflächen, an denen bereits Bearbeitungen vorgenommen wurden, jedoch nicht in der geeigneten Weise.

In solchen Fällen kann die Arbeit nicht einfach fortgesetzt werden. Zunächst muss ein Zustand wiederhergestellt werden, von dem aus das gewünschte Ergebnis sicher erreicht werden kann. Dies bedeutet zusätzlichen Arbeitsaufwand und damit zusätzliche Kosten.

• Unabhängig davon, ob die Vorbereitung maschinell oder manuell erfolgt, bestimmt sie das spätere Ergebnis bereits maßgeblich mit.

• Auf die maschinelle Vorbereitung gehe ich im bereits erwähnten Artikel näher ein.

• Bei manueller Vorbereitung können ungeeignete Bearbeitungsschritte oder ungeeignete Werkzeuge nicht nur zusätzlichen Zeit- und Kostenaufwand verursachen,

• sondern – abhängig von der Geometrie – durch zu tiefe Kratzer, Schleifspuren oder beschädigte Kanten sogar die Neuanfertigung eines Formeinsatzes erforderlich machen!

• Um bei einer fehlerhaft vorbereiteten Oberfläche das gewünschte Ergebnis zu erreichen, müssen diese Fehler zunächst beseitigt werden. Häufig erfordert dies mehr Aufwand, als von einer sauber maschinell vorbereiteten Oberfläche auszugehen.

Mit feineren Werkzeugen oder abschließenden Feinarbeiten lassen sich Fehler aus der Vorbereitung nicht beseitigen – im Gegenteil: Je feiner die Oberfläche wird, desto deutlicher treten sie hervor.

• Meiner Erfahrung nach hängt damit ein weiteres Missverständnis zusammen: Oft wird angenommen, dass bei der Herstellung hochwertiger Oberflächen vor allem die letzten Polierschritte beziehungsweise das "Auf Hochglanz bringen" besondere Aufmerksamkeit oder Fachwissen erfordern. Tatsächlich stellt jedoch bereits die Vorbereitung der Oberfläche eine ebenso anspruchsvolle Aufgabe dar. Ist sie nicht korrekt ausgeführt, kann auch die anschließende Politur nicht zum gewünschten Ergebnis führen.

Um das gewünschte Endergebnis zu erreichen, müssen die Auswirkungen der vorhergehenden Arbeitsschritte bereits im Voraus bekannt sein und entsprechend berücksichtigt werden. In dieser Hinsicht ähnelt der Prozess dem Schreiben eines CNC-Programms: Ist beim Schruppen ein Fehler entstanden, kann das Schlichten ihn nicht mehr beseitigen. Der Unterschied besteht darin, dass dies hier ohne Zahlen, ausschließlich auf Grundlage von Erfahrung, Auge und Hand geschieht.

4. Die erforderlichen Werkzeuge und Hilfsmittel.

Ein weiteres weit verbreitetes Missverständnis scheint zu sein, dass zum Polieren lediglich einige Polierpasten, eine Maschine und etwas Zeit erforderlich sind.

Ich möchte daher den tatsächlichen Werkzeug- und Hilfsmittelbedarf – ohne Anspruch auf Vollständigkeit – kurz darstellen.

• Die Kataloge von Herstellern und Anbietern von Polierwerkzeugen umfassen zwar "nur" einige hundert Seiten,

• da jedoch jedes Werkzeug und jede Form unterschiedlich ist, wäre es unmöglich, für jede Aufgabe im Voraus passende Werkzeuge bereitzustellen.

Neben dem bereits beschriebenen Bedarf an Fachwissen sind beispielsweise erforderlich:

• Ständer, Prismen und Schraubstöcke
• Maschinen zur Bearbeitung rotationssymmetrischer Bauteile
• Rotierende, linear arbeitende sowie Ultraschallgeräte, jeweils als elektrische oder druckluftbetriebene Systeme, abhängig vom Anwendungsbereich
• Werkzeughalter für unterschiedliche Arbeitswinkel
• Geeignete Beleuchtung unter Berücksichtigung von Lichtstärke und Farbtemperatur
• Lupen, Mikroskope und weitere Hilfsmittel zur Oberflächenprüfung
• Ein geeigneter Arbeitsbereich (bereits ein einzelner Metallspan vom Entgraten kann eine nahezu fertige Oberfläche beschädigen)
• Schleifsteine, Schleifleinen und Schleifpapiere in unterschiedlichen Größen, Härten und Ausführungen
• Manuelle und maschinelle Werkzeughalter sowie Hilfsmittel für deren Einsatz an den jeweiligen Geometrien
• Diamantschleifmittel (Hand- und Maschinenfeilen, Folien)
• Lamellenschleifer und weitere rotierende Schleifwerkzeuge
• Schmier-, Reinigungs- und Pflegemittel

Erst danach kommen die eigentlichen Werkzeuge für den Poliervorgang hinzu, beispielsweise:

• Diamantpasten (für unterschiedliche Anwendungen und Werkstoffe, in mindestens sechs Abstufungen)
• Weitere Polierpasten
• Emulsionen
• Polierhölzer, Kunststoffe, Verbundwerkstoffe und Metalle in unterschiedlichen Härten, Größen und Formen – von Zehntelmillimeter-Spalten bis hin zu handtellergroßen Flächen
• Filze, Mikrofasermaterialien, Papiere und Watten in verschiedenen Größen, Formen und Härtegraden
• Maschinelle und manuelle Werkzeughalter, Hilfsmittel für deren Anwendung
• Für jede Geometrie individuell angefertigte Werkzeuge und Schleifköpfe

Und schließlich erneut das Fachwissen und die Erfahrung, um all diese Werkzeuge in der richtigen Kombination und Reihenfolge einzusetzen.

Polierpasten lassen sich heute mit wenigen Klicks beschaffen. Das notwendige Wissen, die Erfahrung und das erforderliche Werkzeugsystem zur Herstellung einer geeigneten Oberfläche stellen jedoch eine wesentlich komplexere Aufgabe dar.

Gerne unterstütze ich Sie bei der kostenoptimierten und anforderungsgerechten Ausführung von Oberflächen an Neuwerkzeugen ebenso wie bei Reparaturen,

damit bei der Oberflächenbearbeitung keine vermeidbaren Kosten entstehen.

C S K
www.cskpolir.hu

5. Fachliche Hilfe – worauf es beim Polieren ankommt

Ich werde häufig mit Situationen konfrontiert, in denen sich schnell verändernde Markt- und Technologiebedingungen in seit Langem gut funktionierenden Produktionsstrukturen plötzlich bemerkbar machen – oder ein Unternehmen neu in den Markt für polierbedürftige Werkzeuge und Produkte einsteigt und dabei mit Herausforderungen konfrontiert wird, deren Existenz zuvor nicht bekannt war.

Auch das Polieren muss geplant werden – dabei möchte ich hier Unterstützung geben.

Worauf sollte man achten?

1. Werkstoffauswahl

Hier steht selbstverständlich zuerst die mechanische und chemische Anforderung an die Einsätze im Vordergrund – innerhalb dessen gibt es jedoch meist mehrere geeignete Optionen.

Aus Sicht des Polierens ist „gut polierbar" nicht automatisch gleichbedeutend mit „schnell polierbar". Bei hochwertigen Oberflächen (im Schnitt feiner als ~10 µm) darf der Materialpreis – auch wenn er relevant ist – nicht das primäre Kriterium sein.

Es ist empfehlenswert, den Werkstoff auch mit dem Hersteller abzustimmen und nicht nur anhand der Werkstoffnummer auszuwählen: Normen enthalten Toleranzbereiche, daher ist nicht jedes Schmelz-/Chargenfenster für jede Oberflächenanforderung gleichermaßen geeignet. Gerade bei feinen, hochglänzenden und anspruchsvollen Oberflächen kann das sonst zu unangenehmen Überraschungen führen. Nicht zuletzt ist relevant, ob ein Hersteller auf Werkstoffe für solche Anwendungen spezialisiert ist oder überwiegend für andere Industriesegmente produziert – selbst wenn die Werkstoffkennzeichnung identisch ist (oder beides im Portfolio vorhanden ist).

2. Art der maschinellen Vorbearbeitung

Die Grundfrage ist die Wahl des Verfahrens – z. B. Drehen, Fräsen, Schleifen oder Funkenerosion (EDM). Innerhalb dieser Verfahren ist die passende Parametrierung ebenfalls entscheidend!

Allgemeine, aber wesentliche Punkte:

• Um eine Oberfläche ohne Bearbeitungsspuren zu erreichen, muss über die gesamte Fläche Material bis zur tiefsten maschinellen Spur abgetragen werden. Ist die tiefste Spur z. B. 0,1 mm tief, müssen auf der gesamten Fläche 0,1 mm mit deutlich feineren Werkzeugen als in der maschinellen Bearbeitung – also wesentlich zeitaufwändiger – entfernt werden. Je größer diese Materialmenge, desto gröber müssen die Werkzeuge (relativ betrachtet) zunächst sein; das Entfernen deren Spuren mit dem jeweils nächst-feineren Werkzeug kostet wieder mehr Zeit und erfordert mehrere solcher „Stufen".

• Zusätzlich gilt: Je mehr Material so abgetragen werden muss und je größer die Fläche, desto schwieriger ist es, mit Handwerkzeugen überall exakt die gleiche Materialmenge abzunehmen – d. h. desto schwieriger wird es, Form, Geometrie und natürlich auch Maße sicher zu halten.

• Aus diesen Gründen lohnt es sich in den meisten Fällen, bei der maschinellen Oberflächenqualität „eine Stufe besser" zu planen – damit lassen sich beim Polieren oft 30–50 % Zeit einsparen!

Zu den einzelnen Technologien:

• Drehen

Beim Drehen ist bereits die Wahl der Wendeschneidplatte nicht zu unterschätzen: Eine höherwertige Platte kann eine so deutlich bessere Oberfläche liefern, dass sich der Mehrpreis durch weniger Polieraufwand amortisiert. Sinnvoll ist z. B., den finalen Schlichtschnitt mit einer separaten, ausschließlich dafür genutzten Platte zu fahren und diese nicht unnötig stark zu belasten. Ähnliches gilt für die Wahl des Vorschubs: Zusätzliche Maschinenzeit zahlt sich beim anschließenden Handpolieren aufgrund der oben genannten Effekte nahezu immer aus.

• Fräsen

Bei Nicht-Rotationsgeometrien ist Fräsen – wo konstruktiv möglich – aus Poliersicht eindeutig die beste Wahl. Moderne Maschinen und Präzisionsfräser können sehr feine Oberflächen erzeugen, die oft nahezu direkt polierfähig sind und damit ein oder mehrere Schleifschritte ersetzen, was erheblich Zeit spart. Beim Fräsen entstehen zudem vergleichsweise gleichmäßig tiefe und gut sichtbare Spuren – dadurch ist hier die Geometrie am zuverlässigsten zu halten.

• Schleifen

In den meisten Fällen ist Schleifen als Vorstufe nicht optimal: Obwohl die Oberfläche optisch oft sehr gleichmäßig wirkt, müsste für ein ausreichend feines Ausgangsniveau ein extrem feines Schleifmittel eingesetzt werden – das ist weder zeitlich noch wirtschaftlich attraktiv. Prozessbedingt erzeugt Schleifen Millionen sehr kleiner, im Querschnitt „langgezogener Dreiecks"-Riefen; zusätzlich schlagen sich abgelöste Partikel und Schleifkörner unvermeidlich ein. Deren Spuren sind nicht leicht zu entfernen – aufgrund der ungleichmäßigen und vergleichsweise großen Tiefe.
Die allgemeinen Punkte oben gelten hier deshalb umso stärker.

• Funkenerosion (EDM)

Oft ist EDM unvermeidbar und kann auch die beste Wahl sein – gleichzeitig kann es die Polierbarkeit einer Oberfläche deutlich erschweren oder sogar faktisch unmöglich machen.

Bei Flächen, die sich fräsen lassen, lohnt sich Funkenerosion in der Regel nicht!

Grund dafür sind zum einen der hohe Zeitaufwand, um eine ausreichend feine Ausgangsoberfläche zu erreichen, zum anderen die Randzonenhärtung („Aufhärtung“) der Oberfläche durch EDM. Ein weiteres Grundproblem: EDM erzeugt sehr viele kleine Vertiefungen („Pits“) in variierender Tiefe. Eine perfekt polierte Oberfläche ist erst dann erreicht, wenn auch die letzte dieser Vertiefungen entfernt ist – was teils erst im nahezu fertigen Zustand sichtbar wird und dann erneute Nacharbeit erzwingen kann. Je gröber die Erosion, desto tiefer sind diese Vertiefungen.

Für hochwertige Politur: maximal VDI 20 – besser VDI 16 oder feiner.

Zusätzlich kann in schlecht spülbaren Bereichen die Gefahr von „Einbrand“ bestehen. Das kann sehr tiefe Krater verursachen, die u. U. zu Maßverschiebungen führen – im Extremfall wird das Bauteil dadurch Ausschuss.

Wichtig:

Wenn eine block-erodierte Fläche poliert werden soll, möglichst Kupferelektroden verwenden und deren Oberfläche mit Handmethoden (im Kern: Polieren) glätten. Werkzeugspuren, die auf der Elektrode bleiben, übertragen sich auf den Stahl – und sind dort erheblich aufwändiger zu entfernen. Dieser Effekt potenziert sich, wenn mit einer Elektrode mehrere Werkstücke gefertigt werden!

Bei der Drahterosion ist eine „Linie“ bzw. ein kleiner Absatz am Ein-/Austritt des Schnitts nahezu unvermeidbar. Das kann besonders bei Rotationsgeometrien und Bohrungen kritisch sein: Entweder muss die Linie durch Abtrag über die gesamte Fläche in Linientiefe entfernt werden – oder man schleift lokal nach und riskiert Ovalität.

3. Zugänglichkeit der Flächen

• Für Polierflächen sollte in jedem Fall mindestens 45°, idealerweise 90° Sicht- und Zugriffswinkel eingeplant werden.

• Damit ist nicht nur gemeint, dass „irgendein Werkzeug hineinpasst“!

• Da die Kontrolle beim Polieren wesentlich über das Sehen erfolgt, ist auch die direkte Sicht auf die Fläche entscheidend. Spiegelungen von strukturierten Flächen können die Kontrolle stark erschweren; im ungünstigen Fall wird die Beurteilung erst am Kunststoffteil möglich – dann muss man Nachpolieren einkalkulieren.

• Ebenfalls relevant ist, mit welchen Werkzeugen und aus welchem Winkel die Fläche bearbeitet werden kann: Das beeinflusst den möglichen Anpressdruck – und damit wieder Zeit und Preis.

• Bei Rotationsgeometrien ist es meist sinnvoll, den Einsatz selbst als Rotationskörper auszulegen, sodass er im Drehfutter gespannt werden kann.

• Eine gut gewählte Teilung oder ein zusätzlicher Einsatz (z. B. bei teilweisen Rotationsgeometrien, sofern mechanisch möglich) kann die Polierkosten sogar halbieren – analog zu den oben genannten Grundsätzen.

4. Timing

Bei der Produktkonstruktion ist es nicht immer möglich, Polieraspekte bereits voll zu berücksichtigen. Spätestens bei der Werkzeugkonstruktion sollte man – auf Basis des Produktmodells – jedoch bewusst mitplanen und die Zugänglichkeit von Beginn an berücksichtigen.

Eine genauere Kalkulation („Bepreisung“) des Polieraufwands ist anhand der Werkzeugmodelle und Zeichnungen möglich – genau aus den oben erläuterten Gründen, die die Bearbeitungszeit maßgeblich beeinflussen.

Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, ob z. B. rohe Musterteile (vor der finalen Politur) benötigt werden oder ob es sinnvoll ist, die Politur in zwei Etappen durchzuführen: So kann die Musterphase abgesichert werden, ohne dass nach möglichen Änderungen die komplette Polierarbeit erneut anfällt.

In Summe gehört Polieren immer zu den „letzten Handgriffen“. Hier kumulieren Verzögerungen aus den vorherigen Arbeitsschritten – gleichzeitig ist „Polieren unter Druck“ selten zielführend: Fehlerkorrekturen dauern wiederum lange, können im Extremfall sogar Neufertigung einzelner Einsätze nach sich ziehen. Das Risiko von Hektik ist daher an dieser Stelle am höchsten.

Die Schönheit des Werkzeugbaus liegt in seiner Vielfalt: Jedes Werkzeug ist anders, jedes bringt neue Herausforderungen. Die beste Lösung entsteht in der Regel durch Zusammenarbeit – indem Wissen, Erfahrung und die Anforderungen der einzelnen Prozessschritte abgestimmt werden.

6. Oberflächenqualität – Normen – „Spiegelpolitur“...

Auch wenn es auf den ersten Blick einfach wirkt: Die Auswahl und eindeutige Festlegung der passenden Oberflächenqualität ist keineswegs trivial – dabei möchte ich hier unterstützen.

Zunächst muss ich den häufig verwendeten Begriff „Spiegelpolitur“ erwähnen: Er ist für sich genommen nicht geeignet, die Oberflächenqualität eindeutig zu definieren, denn je nachdem, was in unterschiedlichen Fällen darunter verstanden wird, können beim Preis Abweichungen von bis zu 60–80 % auftreten!

Bei der Qualität polierter Oberflächen kann es zwischen Branchen (z. B. Automobilindustrie, Verpackungsindustrie, Elektronik usw.) deutliche Unterschiede geben – und sogar innerhalb derselben Branche. So kann beispielsweise ein durchschnittliches Haushaltsgerät eine völlig andere Oberflächenanforderung haben als ein Gerät der Premiumklasse, selbst wenn die betreffenden Bauteile die gleiche Funktion erfüllen. Daher ist der wichtigste Schritt stets die Ermittlung der Anforderungen des Auftraggebers – und diese werden in der Praxis meist in erster Linie vom Preisrahmen bestimmt.

Wenn

die Oberflächenanforderung seitens des Auftraggebers nicht eindeutig definiert ist oder die geforderte Qualität aus Sicht des Produkts nicht sinnvoll erscheint, kontaktieren Sie mich gerne – bei den von mir herzustellenden Oberflächen unterstütze ich Sie auf Wunsch auch bei der Auswahl der für das jeweilige Produkt passendsten Oberflächenqualität.

Kostenlose Musterkarten stehen ebenfalls zur Verfügung – damit lässt sich die jeweilige Oberflächenqualität „in der Hand“ ansehen und direkt vergleichen.

Normen

sind nicht immer eindeutig: Es gibt mehrere Normsysteme, und auch deren Auslegung ist nicht überall identisch.

Ich bevorzuge – je nach Fall – die Definition über die Körnung der Schleif-/Poliermittel (Diamantpasten, Schleifsteine, Papiere usw.) oder über die Kennwerte nach „Ra/Rz“, weil sich diese vergleichsweise eindeutig quantifizieren lassen.

Dennoch müssen die Anforderungen auch innerhalb dieser Kategorien häufig entsprechend der Art des Produkts weiter präzisiert werden. Darüber hinaus beeinflusst die Oberflächenqualität nicht nur die Optik, sondern beispielsweise auch die Entformung, die Zykluszeit und den Wartungsaufwand (siehe meinen Artikel „Oberfläche und Zykluszeit“).

Mit einer bestimmten Pastenkörnung lässt sich nämlich nicht nur eine einzige Oberflächenvariante herstellen. Es kann sein, dass eine Oberfläche sichtbar glänzen soll, ohne dass sie unter einer Lupe vollkommen riefen- bzw. kratzerfrei wirken muss, und ebenso kann es in manchen Fällen erforderlich sein, eine vollkommen gleichmäßige und exakt definierte Oberflächenrauheit zu erreichen, in anderen Fällen ist der Glanzgrad nicht entscheidend – häufig sind jedoch beide Kriterien gleichermaßen wichtig.

Aus diesen Gründen lohnt es sich, die Möglichkeiten immer individuell zu besprechen: Die Varianten sind nahezu unbegrenzt – und das beste Preis-Leistungs-Verhältnis findet man zuverlässig nur über eine saubere Abstimmung.

7. Was man über Rost wissen sollte.

„Nur ein bisschen Oberflächenrost…“

Leider ist bei polierten Oberflächen der Begriff „Oberflächenrost“ nicht zutreffend. Diesen Ausdruck kann man eher verwenden, wenn z. B. ein Blech (Autokarosserie usw.) nicht über den gesamten Querschnitt verrostet ist, also nicht durchgerostet und nicht durchbrochen ist.

Rost entsteht jedoch niemals auf der Oberfläche, sondern aus der Oberfläche selbst!

Rost ist nichts anderes als die Korrosion des Werkstoffs, also die Umwandlung der nicht vollständig rostfreien Stahlbestandteile unter Einwirkung von Feuchtigkeit und Sauerstoff. Während dieses Prozesses wird die Struktur des Materials porös, das Volumen nimmt zu, die korrodierten Bereiche wölben sich nach oben – deshalb wirkt es so, als läge der Rost „auf“ der Oberfläche. Tatsächlich entsteht unter solchen Stellen jedoch Materialverlust.

Ein Rostfleck setzt sich aus vielen – mitunter Millionen – winzigen Rost-„Punkten“ zusammen, tatsächlich aus Vertiefungen. Deren Tiefe liegt größenordnungsmäßig in derselben Größenordnung wie ihr Durchmesser!

Das ist der Grund dafür,

dass Rost (aufgrund seiner lockeren, porösen Struktur) zwar leicht entfernt bzw. „abgewischt“ werden kann, seine Spuren zwischen den nicht korrodierten Oberflächenbereichen jedoch bestehen bleiben.

Um diese Spuren zu beseitigen, muss Material über die gesamte Oberfläche abgetragen werden – bis auf den Grund des tiefsten Rostlochs. Erst danach lässt sich die Oberfläche wieder polieren.

Wie „Rostflecken“ instandgesetzt werden, lässt sich immer nur im Einzelfall festlegen: Größe des Flecks, Tiefe der Vertiefungen, Form der Oberfläche und das Toleranzfeld müssen berücksichtigt werden.

Je nach Schädigungstiefe und Oberflächengeometrie kann auch eine erneute maschinelle Bearbeitung erforderlich sein, um die ursprüngliche Form und die geforderte Oberflächengüte wiederherzustellen – sofern das Maß-/Toleranzfeld dies noch zulässt.

Wenn das Maß dadurch bereits außerhalb des Toleranzfeldes liegt, bleibt als Lösung nur: vollständige Rostentfernung, Auftragschweißen und erneute Bearbeitung der Oberfläche – oder der Austausch des Bauteils.

8. Polieren? Metallschleifen? Was ist der Unterschied?

Es macht jedem Freude, die typische blaue Schutzfolie abzuziehen und zum ersten Mal die kratzerfrei glänzenden Kunststoff- oder Metallflächen zu sehen.

Wenn wir an Polieren denken, kommen den meisten von uns ein Tuch und irgendeine Polierpaste in den Sinn – vielleicht auch verchromte Teile eines Motorrads. Doch was braucht es, damit ein Gegenstand aus Edelstahl, ein Messinggriff oder die Rückseite eines Smartphones spiegelnd und kratzerfrei glänzt?

Während das Aufpolieren eines Motorradteils oder eines Messinggriffs eher zur Metallschleiferei gehört, ist das Präzisionspolieren überwiegend mit dem Werkzeugbau verbunden.

Beim Metallschleifen

ist das geschliffene bzw. polierte Metallteil selbst das „Endprodukt“.

Hier wird jedes einzelne Stück separat poliert – entsprechend hoch ist der manuelle Aufwand. Auch verchromte Gegenstände werden vor dem Verchromen poliert.

In der Metallschleiferei wird also ebenfalls poliert, jedoch mit anderer Zielsetzung und anderen Werkzeugen;
daher ist es nachvollziehbar, dass dieses alte Handwerk langsam aus dem allgemeinen Bewusstsein verschwindet.

In der Herstellung von Kunststoffteilen wären diese Methoden nicht praktikabel.

Kunststoff hingegen passt sich beim Spritzgießen perfekt an die „Form“ an – die Oberfläche des Bauteils entspricht also exakt der Oberfläche der Form, in die es „gegossen“ wird.

Haben Sie schon einmal ein verchromtes Metallteil mit einer Lupe betrachtet?

Beim Präzisionspolieren muss man oft mit dem Mikroskop arbeiten, damit die Oberfläche wirklich fehlerfrei wird – obwohl man sie mit bloßem Auge bereits als „spiegelblank“ bezeichnen würde.

Daran sieht man auch, dass „Polieren“ ein äußerst zeit- und geduldintensiver Prozess ist – und je nach Anwendungsbereich mit völlig unterschiedlichen Techniken, Werkzeugen und Anforderungen an das Know-how.

Die Werkzeuge des Präzisionspolierens erinnern größtenteils an eine zahnärztliche Ausstattung. Wenn Sie also eine solche Art der Bearbeitung benötigen, kann ich Sie dabei unterstützen.

Die Metallschleiferei hingegen konzentriert sich vor allem auf die optische Aufbereitung von Gegenständen und arbeitet mit anderen Maschinen, über die ich nicht verfüge.

9. Fragen und Antworten.

Auf dieser Seite meiner Webseite finden Sie meine Antworten auf die von Ihnen gestellten Fragen.

1. So können Sie eine Frage stellen:

✔ Per e-mail (cskpolir@gmail.com).

✔ Fragen von allgemeinem fachlichem Interesse oder zu meinen Dienstleistungen

✔ beantworte ich hier in dieser Form, damit die Antworten uns allen zugutekommen können.

✖ Persönliche Fragen

✖ oder Fragen, bei denen eine Vertraulichkeitspflicht besteht, werden selbstverständlich nicht hier beantwortet.

✔ Siehe: Datenschutzerklärung.

Haben Sie noch Fragen, auf die Sie bisher keine Antwort gefunden haben?

Stellen Sie auch Ihre Frage!

10. Über den Autor

Nach 10 Jahren Berufserfahrung als Werkzeugmacher gründete ich im Jahr 2016 mein Unternehmen CSKpolir.

Mein Ziel ist es, im Bereich Kunststoffspritzguss- und anderer Werkzeuge hochwertige Präzisionsdienstleistungen im Bereich des manuellen Polierens und der Oberflächenbearbeitung anzubieten, bei denen die Qualität im Vordergrund steht. Die Ein-Personen-Struktur meines Unternehmens soll gewährleisten, dass die Qualität durch dieselben Hände sichergestellt wird. Gleichzeitig soll mein Unternehmen trotz seiner geringen Größe dank seiner konsequenten und systemorientierten Arbeitsweise auch den Anforderungen großer Industrieunternehmen gerecht werden.



Weitere Informationen sowie meine Kontaktdaten finden Sie auf meiner Website unter **www.cskpolir.hu**

Mit freundlichen Grüßen

Csobánczy Krisztián Einzelunternehmer