

Alles andere als oberflächlich:

Tipps und Tricks für perfekte Polier-Ergebnisse





Inhaltsverzeichnis

Auf den nachfolgenden Seiten finden Sie wertvolle Informationen zur Politur und auf was sie bei der Bearbeitung von verschiedenen Materialien achten müssen. Außerdem zeigen wir Ihnen, wie Sie häufige Polierfehler vermeiden können.

Polieren - Normen & Methoden	Seite 3
Baustahl im Test	Seite 8
Edelstahl im Test	Seite 11
Aluminium im Test	Seite 14
So vermeiden Sie Polierfehler	Seite 17



POLIEREN

Die Politur ist der sprichwörtliche Feinschliff unter den Schleifverfahren. Auf den ersten Blick kommt Sie als Feinbearbeitungsverfahren ohne Spuren daher. Aus Ihrer jahrelangen Industrieerfahrung als Meister wissen Sie, dass es beim Polieren hauptsächlich

darum geht, an Bauteilen den technischen Traganteil zu erhöhen oder die Rautiefe aus hygienischen Gründen zu reduzieren. Der Glanz ist ein angenehmer Nebeneffekt, der insbesondere bei Spritzgussformen eine wichtige Rolle spielt.

Damit nichts haften bleibt.

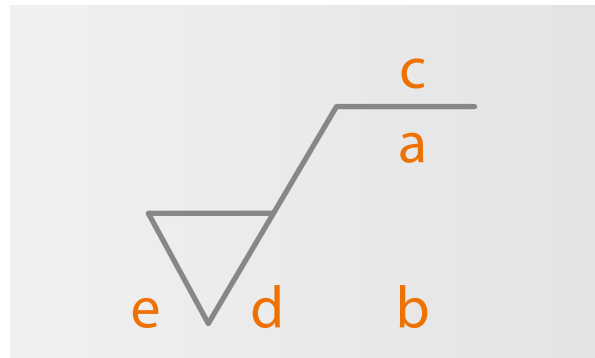
Ein Blick auf die individuelle Werkstoffoberfläche.

Die Eigenschaften von Bauteilen und Komponenten – ästhetische wie auch funktionale – werden maßgeblich auch durch die Güte ihrer Werkstoffoberflächen definiert.

Bereits während der Bauteilfertigung wirken sich Oberflächeneigenschaften auf den Produktionsprozess aus. Relevant sind hier Kennzahlen wie etwa Rauheit, Benetzbarkeit von Oberflächen mit Fetten, Ölen, Wasser oder Farben, die Haftung von Beschichtungen oder auch die Frage nach dem späteren Fügeverfahren. Denn: ob gelötet, verschweißt oder verklebt werden kann, hängt gleichermaßen vom Werkstoff und von seinen spezifischen Oberflächeneigenschaften ab.

In technischen Zeichnungen werden die relevanten Informationen zur Oberflächenrauheit über ein Zeichen dargestellt [Abb. 1]. So können z. B. Angaben zum Rauheitswert in μm (a) eingetragen werden,

Informationen zur Oberflächenbeschaffenheit (b), Angaben zum Fertigungsverfahren oder zur Oberflächenbehandlung bzw. Beschichtung (c), Details zur Oberflächenbeschaffenheit betr. Rillen und Rillenrichtung (d) und nicht zuletzt auch Infos zu einer Bearbeitungszugabe in mm (e).



[Abb. 1]
Oberflächensymbol mit Zusatzinformationen.

Jeder Branche ihre Güte – Bauteile und ihre spezifischen Anforderungen

Nach Fertigstellung eines Bauteils bestimmt dessen Oberfläche einzelne Eigenschaften wie etwa Korrosionsbeständigkeit, Verschleißverhalten, elektrischen Kontaktwiderstand, katalytische Wirkung und nicht zu vergessen auch optische Aspekte wie etwa Reflexion, Glanz oder Farbe.

So müssen beispielsweise industrielle Fertiger aus der Mikroelektronik/Mikrosystemtechnik, aus dem

Bereich Optik und aus der Medizintechnik den hohen Anforderungen an perfekte Oberflächen gerecht werden. Ebenso wie Maschinen- und Anlagenbauer, die Pharmaunternehmen beliefern oder Zulieferer der Automotive-Industrie, um nur einige zu nennen. Für sie alle existieren auch zum Thema „Oberflächen“ branchenspezifische Normen- und Regelwerke, deren Einhaltung verpflichtend ist.

Normen & Regelwerke: Schutz für Hersteller und Verbraucher

Die aktuell wichtigste Norm ist die ISO 1302, in der die Beschaffenheit von Werkstück-Oberflächen geregelt ist. Zudem gibt es weitere Regelwerke, die für das Life Science Umfeld, speziell für die Lebensmittelproduktion und die Arzneimittelherstellung, bindend sind. Diese – in den Branchen auch unter dem Sammelbegriff **Hygienic Design** bekannten Regelwerke – greifen bei allen Maschinen- und Anlagenbauern und deren Zulieferern. Schon in der ersten Lebenszyklusphase eines Bauteils – bei der Werkstoffwahl – sind sie entscheidend.

Ein zentraler Aspekt aller Vorschriften, der direkten Bezug zu den Oberflächeneigenschaften nimmt, ist

die Rauheit. Sie wird wiederum über die Messgrößen Rautiefe, gemittelte Rautiefe und den so genannten Mittelrauwert spezifiziert. Das Standardmaß aller Rauheitsmessgrößen ist der Mikrometer [μm].

Die Rautiefe ist der Maximalwert, gemessen aus einem Bezugsprofil und einem Grundprofil.

Betrachtet man eine Oberfläche unter dem Mikroskop, zeigen sich Spitzen und Täler. Das so genannte Bezugsprofil meint die Spitze der größten Erhebung einer solchen Oberfläche. Das Grundprofil meint die Täler. Die Rautiefe ist der Maximalwert zwischen Erhebung und Tal.

Wissenswert: Die **Rautiefe** wird gemäß ISO 1302 mit „**Rt**“ abgekürzt. Die **gemittelte Rautiefe** ist nach ISO 1302 ein Mittelwert, der mit Hilfe von arithmetischen Verfahren aus fünf ausgewählten, einzelnen Rautiefen ermittelt wird. Er gibt nur eine punktuelle Angabe über die Beschaffenheit einer Oberfläche an. Die gemittelte Rautiefe wird mit „**Rz**“ abgekürzt. Der **Mittenrauwert** ist ein arithmetischer Mittelwert, der aus **allen Rautiefen** einer Oberfläche um eine gedachte Mittellinie ermittelt wird. Die Mittellinie wird vorher aus der Rautiefe festgelegt. Die Abkürzung für den Mittenrauwert lautet „**Ra**“.

Die Rauheiten eines Werkstücks resultieren aus den Verfahren rund um die Herstellung und Bearbeitung. Ausgewählte typische Rauheiten bei Herstellung gemäß ISO 1302 verdeutlichen die Unterschiede in den Bearbeitungsverfahren im Kontext zu den Rautiefen

Hinweis: Die gemittelten Rautiefen Rz übertreffen die Mittenrauwerte Ra um das 4-5 fache!

Wissenswert: Für die besonders feinen Schleifverfahren wie Polieren oder Läppen wurde noch die zusätzliche Rauheitskennzahl N0 eingeführt. Sie entspricht einer Ra von 0,008 bis 0,006.

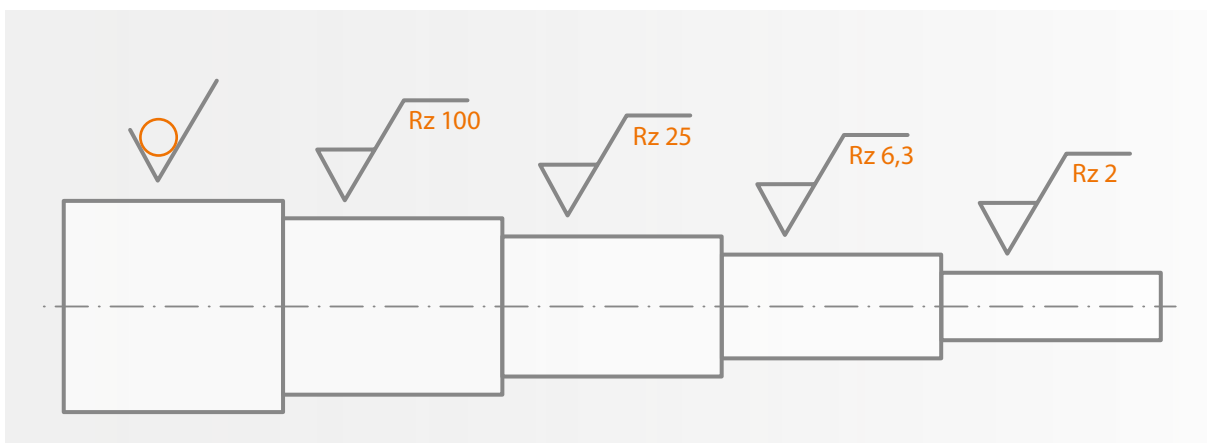
- Sandformgießen – Ra N10 bis N12 – entspricht einer Mittenrautiefe von 12,5 bis 50 µm
- Blechtiefziehen – Ra N4 bis N9 – entspricht einer Mittenrautiefe von 0,2 bis 6,3 µm
- Bohren – Ra N7 bis N11 – entspricht einer Mittenrautiefe von 1,6 bis 25 µm
- Fräsen – Ra N5 bis N11 – entspricht einer Mittenrautiefe von 0,8 bis 25 µm oder
- Schleifen – Ra N1 bis N8 – entspricht einer Mittenrautiefe von 0,025 bis 3,2 µm

Achtung: Der Bereich des Polierens ist nicht in der Norm ISO 1302 definiert. In der Praxis bieten folgende Werte Orientierung:

- Stein-Politur: N9 bis N7
- Leinenstrich-Politur: N6 bis N4
- Diamantpasten-Hochglanz-Politur: N3 bis N0
- CaraFin Polierwerkzeuge (GARANT) und PU-gebundene Polierwerkzeuge N3 bis N0

Die ISO 1302 schlägt eine exakte terminologische Definition von Rautiefen vor. [Abb. 2] verdeutlicht die Zusammenhänge.

- **Unbearbeitete**, urgeformte Bauteile (z. B. Rohgussteile): Keine Angabe der Rautiefe bzw. **Winkel mit Kreis**
- **Geschruppte** Bauteile: Riefen sind sichtbar und fühlbar: **ab Rz 100**
- **Geschlichtete** Bauteile: Riefen sind noch sichtbar: **ab Rz 25**
- **Feingeschlichtete** Bauteile: Riefen sind nicht mehr sichtbar, das Bauteil ist aber „matt“: **ab Rz 6,3**
- **Feinstbearbeitete** Bauteile: Das Bauteil glänzt oder spiegelt: **ab Rz 2**



[Abb. 2]
Unterschiedliche Rautiefen



Besonderheit in der Lebensmittelindustrie und Medizintechnik

Hygienic Design: verbindlich für die Pharmabranche und die Lebensmittelindustrie

Im Maschinen- und Anlagenbau für das Life Science Umfeld, also die Lebensmittelproduktion und z. B. die pharmazeutische Industrie, muss bereits bei der Konstruktion und Auslegung einer Anlage an die strengen hygienischen Kriterien gedacht werden. Material der Wahl ist hier zumeist Edelstahl.

Doch auch dieser – gern als nichtrostender Stahl bezeichnete – Werkstoff kann Rost ansetzen, wenn er beispielsweise mit Chloriden aus Reinigungsmitteln in Kontakt kommt.

Daraus resultiert, dass vor allem bei produktberührenden Bereichen die höchste erreichbare Oberflächengüte vorliegen muss. Diese und

weitere Themen werden von unterschiedlichen Organisationen wie etwa der EHEDG (European Hygienic Engineering and Design Group) bearbeitet und ergänzt.

Ähnlich wird das Thema im pharmazeutischen Umfeld und auch in der Medizintechnik behandelt. Das so genannte Hygienic Design fokussiert die höchste Reinheit in Produktionsumgebungen. Ecken, raue Oberflächen, Totraum – all das birgt Kontaminationsrisiken und muss zwingend vermieden werden. Erreicht werden kann das etwa durch eine Passivierung, beispielsweise durch Elektropolieren, was mittlere Rautiefen von maximal 0,8 µm ermöglicht.

Metalle im Körper – Rauheit durchaus erwünscht

Werden (Bau-)Teile – bekannt als Implantate – sogar in den menschlichen Körper eingebracht, kann eine topologische Oberflächenmodifikation von metallischen Implantaten sinnvoll sein.

Beispielhaft sei hier der Anspruch genannt, über eine raue Oberfläche die Basis für ein gutes Ver-

wachsen von Implantat und Gewebe zu schaffen.

Das Gegenteil – glatt polierte Oberflächen – findet sich z. B. an Implantaten, die in direktem Kontakt mit Blut stehen. So erfordern etwa Herzklappenprothesen sehr glatte Oberflächen, in der Regel mit Rz-Werten von unter 0,1 µm.

Wer sich näher mit dem Thema Hygienic Design und Oberflächeneigenschaften befassen möchte, findet hier wertvolle Informationen:

- EN 1672-2:2009 Nahrungsmittelmaschinen / Allgemeine Gestaltungsleitsätze / Teil 2: Hygieneanforderungen.
- EN ISO 14 159:2008 Sicherheit von Maschinen – Hygieneanforderungen an die Gestaltung von Maschinen.
- EN 16 001 Energiemanagement zur Verbesserung der Energieeffizienz.
- Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
- Dokument 13 EHEDG Guideline Hygienic, Design von Apparaten für offene Prozesse, das in Zusammenarbeit mit 3-A und NSF International erstellt wurde.
- Verordnung 1935/2004 (mit einigen Verordnungen über Materialien und Gegenstände, die ggf. mit Lebensmitteln in Berührung kommen).

Damit alles glatt geht – Methoden zur Reduktion der Rauheit.

Baustahl wird bei entsprechender Bearbeitung einer Vielzahl an Anforderungen des Werkzeug- und Formenbaus gerecht. Möglich machen das die Vielfalt an Baustählen und spezifische Materialeigenschaften. Unterschieden werden Stähle nach ihrer praktischen Verwendung. Werkzeugstähle werden zur Herstellung von Hand- oder Maschinenwerkzeugen, im Maschinenbau oder im Fahrzeugbau eingesetzt. Baustähle werden mittels Walzen, Schmieden, Strang- oder Druckgießen zu Blechen, Bandrollen, Langerzeugnissen wie Stäbe, Rohre oder Profile verarbeitet. In jedem Fall gilt: Baustähle müssen oft sehr hohen mechanischen und thermischen Belastungen standhalten. Damit das gelingt, benötigen sie eine gute Oberflächenbehandlung, die häufig auch eine professionelle Politur einschließt.

Kaum etwas trotz Korrosion so sehr, wie Edelstahl. Vorausgesetzt, die Oberfläche wird richtig bearbeitet. Dabei gilt es einiges zu beachten, denn **Edelstahl** – auch als Chrom-Nickel-Stahl bekannt – verbindet alle guten Eigenschaften aus Eisen und Chrom, Nickel, Molybdän oder Mangan.

- Chrom: macht den Stahl rostfrei.
- Nickel stärkt die Widerstandsfähigkeit gegen Säuren.
- Molybdän verstärkt die positive Wirkung von Chrom.
- Vanadium verfeinert die Legierung und erhöht die Verarbeitungsfähigkeit.

Im industriellen Alltag schätzt man Edelstahl durch den Mix dieser vielfältigen Eigenschaften, die Garant für Langlebigkeit, gute Verarbeitbarkeit und eine ansprechende Optik sind. Hinzu kommen spezifische Materialeigenschaften wie eine enorme Härte, seine hohe Elastizität, eine je nach Zusammensetzung unterschiedliche Wärmeleitfähigkeit, die legierungsabhängige elektrische Leitfähigkeit und diverse Beschichtungsoptionen. Parameter, die Konstrukteure im Anlagenbau sowie Hersteller von Pumpen- oder Turbinenteilen ebenso zu schätzen wissen, wie die chemische Industrie und der Behälterbau.

Aluminium punktet als Leichtbauwerkstoff und wegen seiner ansprechenden Optik gleich doppelt. Seine Kombination aus niedrigem Bauteilgewicht bei hoher Stabilität machen sich Unternehmen bei der Herstellung von Robotik-Komponenten oder Linearantrieben zunutze. Auch beim Druckgießen kommt Alu u. a. wegen seines niedrigen Schmelzpunktes zum Einsatz. Alu ist ein weicher Werkstoff und verglichen mit anderen Metallen nicht leicht zu bearbeiten – es schmiert. Daraus resultiert, dass mögliche Legierungen und die Beschaffenheit des Aluminiums maßgeblich bestimmen, welcher Druck beim Schleifen und Polieren eines Werkstücks ausgeübt wird. Anders beim so genannten Dur-Aluminium, das sich deutlich härter und spröder zeigt. Ob weich oder hart: Gerade bei Aluminium entscheidet der Druck über die Qualität der späteren Werkzeug- oder Formoberfläche. Auch entscheidend ist die Tatsache, dass jeder Schleifprozess an Alu zur Verdichtung seiner Oberfläche führt. Druck und Schleifprozess sind damit maßgeblich für die Qualität von Formen und Werkzeugen verantwortlich.

Faserverstärkte Kunststoffe wie GFK (Glasfaserverstärkter Kunststoff) und CFK (Kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff) sind heute im Engineering und Industriedesign gern gesehene Werkstoffe, da sie sich passgenau verarbeiten lassen. Im Unterschied zu Metallen erfordern beide als Halbzeuge aber deutlich aufwendigere Fertigungsverfahren wie Faserspritzen, Handlaminieren oder Harzinjektionsverfahren. Deshalb kommen sie tendenziell bei Kleinserien und dem Prototypenbau zum Einsatz – und sind deshalb nicht Bestandteil dieses Oberflächen Guides. Baustähle, Chrom-Nickel Stähle und Aluminium sind die meistgenutzten Werkstoffe im industriellen Werkzeug- und Formenbau. Dieser Oberflächen Guide widmet sich den genannten Metallen und deren fachgerechter Politur. Er zeigt zudem die häufigsten Fehler auf und gibt Tipps, wie sich diese vermeiden lassen.

Baustahl

Seine große Vielfalt zeigt Baustahl im Werkzeug- und Formenbau für die Zulieferindustrie und im Automotive-Sektor bzw. im Transportwesen. So werden etwa für hohe Stückzahlen Dauerformen aus Stahl für Spritzguss (Kunststoff) oder Druckguss (Metall) benötigt. Exaktere so genannte Formkonturen werden häufig aus gehärtetem oder vergütetem Werkzeugstahl hergestellt. Poliert wird dann mit Blick auf die entsprechenden Branchenerfordernisse. So können die Rundheit und Zylindrizität von

Wellen durchaus im Rahmen der Feinbearbeitung bzw. Politur durch ein Verringern der Rauheitsspitzen im Bereich weniger Mikrometer korrigiert und verbessert werden. Doch Achtung: Da es sich um Oberflächenrauheiten weniger Mikrometer handelt, muss die Vorbearbeitungsgenauigkeit aus dem Schleifen gewährleistet sein.

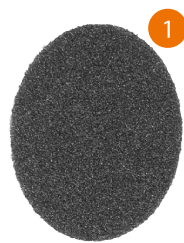
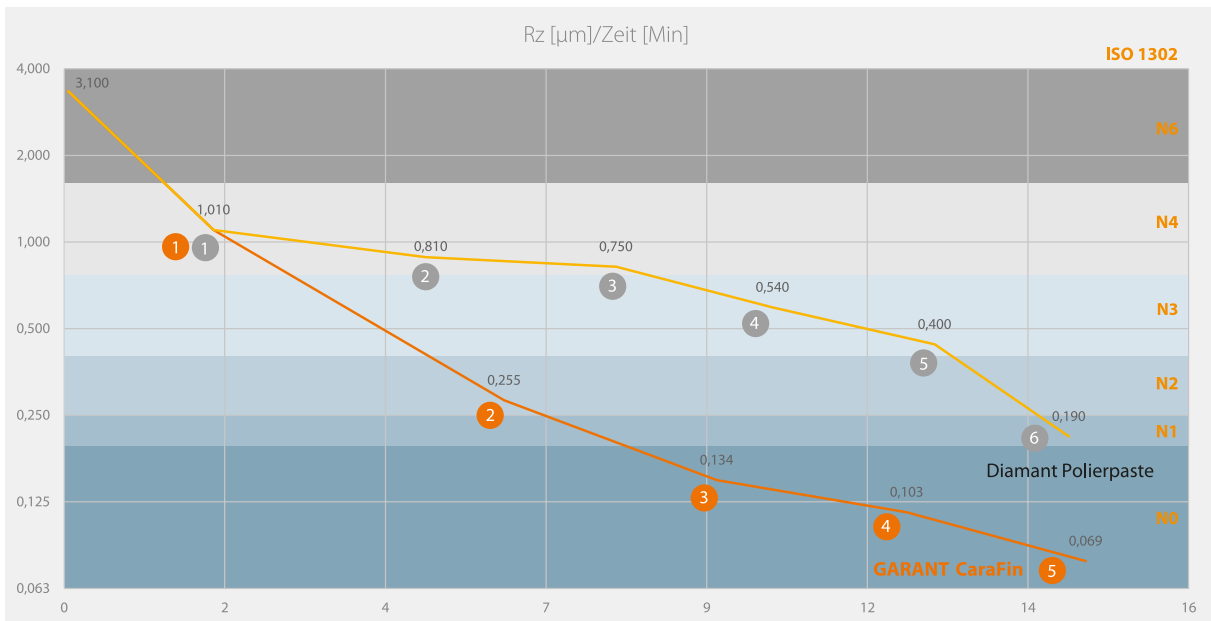
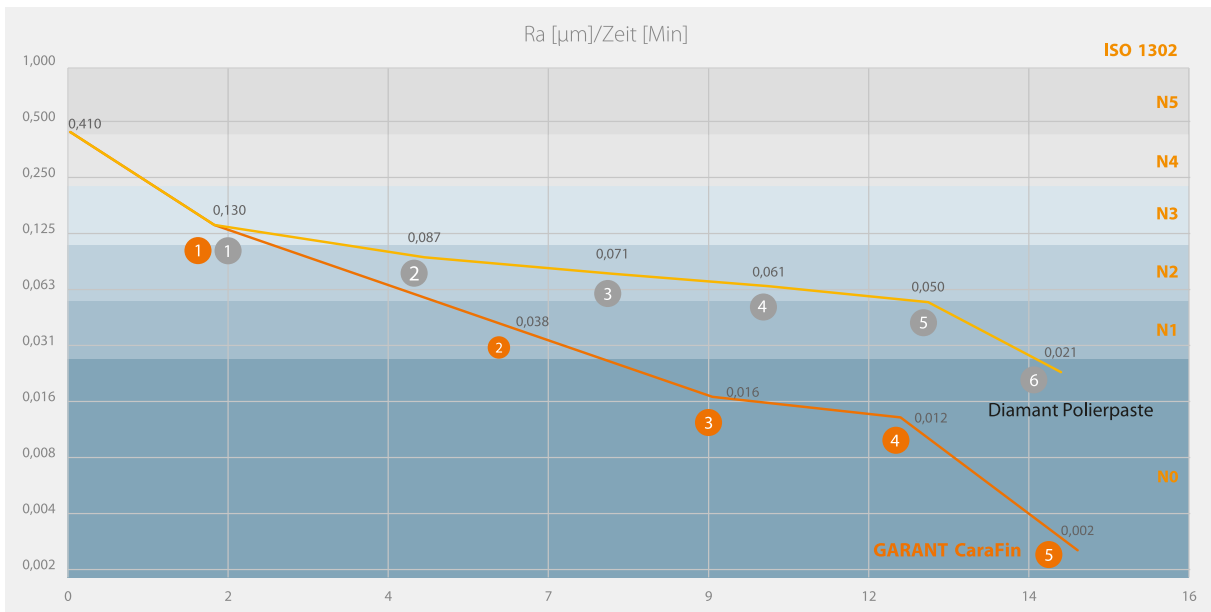
Der nachstehende Test verdeutlicht exemplarisch den Zusammenhang von Verschleiß und Politur an einem Stahl-Werkstück.

Testaufbau / Parameter:

- Materialhärte 63 HRc (780 HV)
- Werkzeuggröße: Pads mit Außendurchmesser 31 mm
- Werkstückgröße 50 x 50 mm
- Rotationsgeschwindigkeit: 1000 U/min, Anpressdruck 0,2 – 0,8 kg/cm², Vorschub: 30 mm/s

Ergebnis:

	Zeit/Min	Zeit/Min summiert	Ra	Rz	Abtragsrate [µm/min]		Zeit/Min	Zeit/Min summiert	Ra	Rz
gefräst	0	0	0,410	3,100		gefräst	0	0	0,410	3,100
P400	02:10	02:10	0,130	1,01		P400	02:10	02:10	0,13	1,01
Polierschaum D151	04:20	06:30	0,038	0,255	0,7997	P600	03:10	05:20	0,087	0,81
Poliertuch D30	03:10	09:40	0,016	0,134	0,5349	P800	02:50	08:10	0,071	0,75
Poliertuch D10	02:50	12:30	0,012	0,103	0,1348	15 µm	02:20	10:30	0,061	0,540
Poliertuch D5	02:40	15:10	0,002	0,069	0,1487	7 µm	02:25	12:55	0,050	0,400
						3 µm	02:00	14:55	0,021	0,190



**5553970/75
400**



**553980/85/90
D151**



**553980/85/90
D30**



**553980/85/90
D10**



**553980/85/90
D5**

Der Vorschleif erfolgte bis P400 bei anschließender Verwendung eines Polierwerkzeuges (GARANT CaraFin) und P800 bei anschließender Verwendung von Diamant Polierpasten.

Hinweis: Insbesondere harte Werkstoffe neigen bei einer Überpolitur zur Bildung einer ungleichmäßigen, matt wirkenden Oberfläche. Die Ursache liegt in der Gefüge-Zusammensetzung des Stahls. Während weiche Gefügebestandteile durch die

Politur abgetragen werden, bleiben härtere erhalten. Das Resultat: Es entsteht eine mikroskopisch feine Berg-Tal-Landschaft, die als matter Effekt wahrgenommen wird.

Fazit: Bei sehr harten Werkstoffen ist besonders auf die saubere Ausführung des Vorschleifs zu achten. Es ist nicht möglich, in den späteren Polierschritten durch den Vorschleif verursachte Fehler auszugleichen. Die Werkstoffhärte macht das unmöglich.



Beispielhafte Darstellung unterschiedlicher Polierstufen bei Stahl unter Einsatz von GARANT CaraFin.

Edelstahl

Über die Politur lässt sich nicht nur die Funktionalität eines Edelstahl-Bauteils beeinflussen, sondern auch die Korrosionsbeständigkeit. Damit eine Politur das leisten kann, sind die Qualität des Vorschliffs genauso entscheidend, wie das korrekte Polierwerkzeug. Auch relevant: Ein optimaler Anpressdruck und ein hochreiner Arbeitsplatz, der vor Kontamination schützt. Maßgeblich für die Form des Bauteils ist im ersten Schritt das Abtragschleifen, das mit grobem Korn begonnen werden sollte und später durch ein Schleifmittel mit schleifaktiver, kühlender Zusatzbeschichtung ersetzt werden kann.

Achtung: Schleifmittel müssen frei von eisen-, schwefel- und chlorhaltigen Füllstoffen sind. Edelstahl erfordert einen tendenziell geringen Anpressdruck. Zudem sind oszillierende Bewegungen wichtig und eine Schleifmaschine mit einer hohen Antriebsleistung. Schleifwerkzeuge, die Sie bereits zur Bearbeitung anderer Metalle eingesetzt haben, sind für die Nutzung bei Edelstahl verboten.

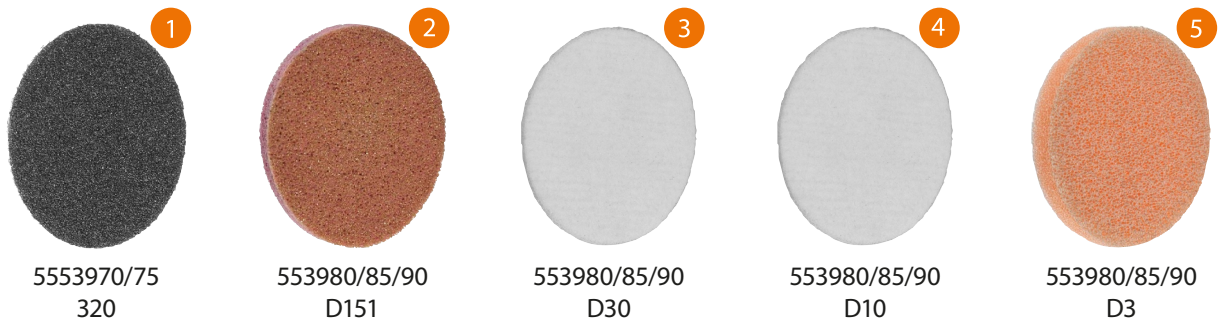
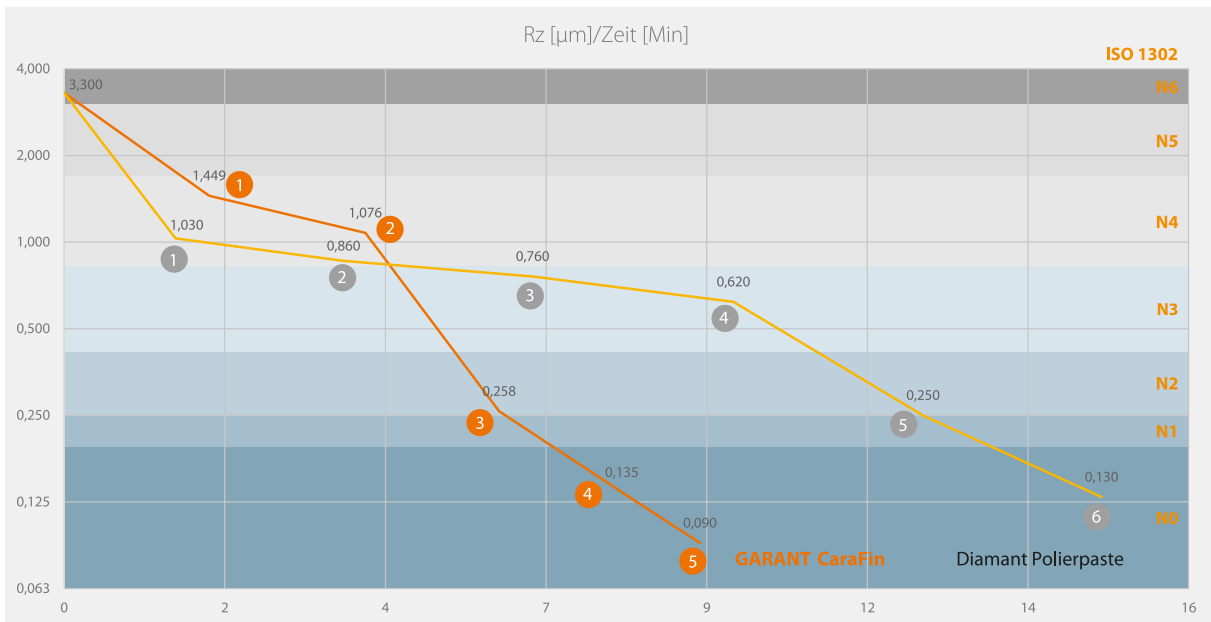
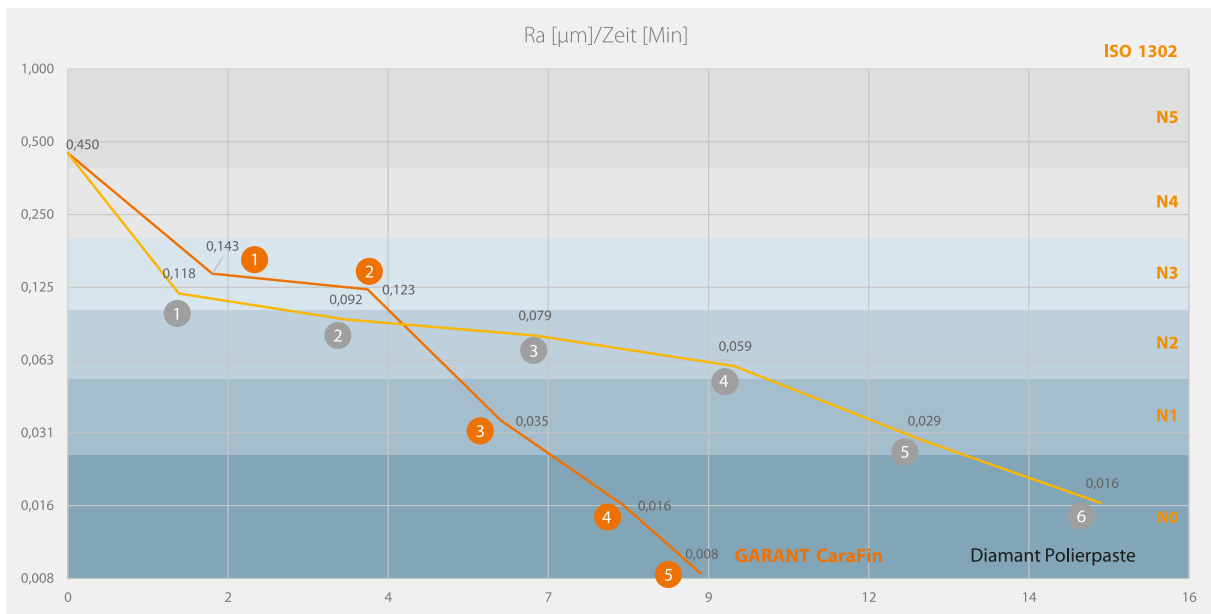
Der nachfolgende Test verdeutlicht den Einfluss verschiedener Poliermittel auf eine Edelstahloberfläche.

Testaufbau / Parameter:

- Materialhärte 250 HV
- Werkzeuggröße: Pads mit Außendurchmesser 31 mm
- Werkstückgröße 50 x 50 mm
- Rotationsgeschwindigkeit: 1000 U/min, Anpressdruck 0,2 – 0,8 kg/cm², Vorschub: 30 mm/s

Ergebnis:

	Zeit/ Min	Zeit/Min summiert	Ra	Rz	Abtragsrate [µm/min]		Zeit/ Min	Zeit/Min summiert	Ra	Rz
gefräst	0	0	0,450	3,300		gefräst		0	0,450	3,300
P320	02:10	02:10	0,143	1,449		P400	01:40	01:40	0,118	1,03
Polierschaum D151	02:20	04:30	0,123	1,076	2,4720	P600	02:30	04:10	0,092	0,86
Poliertuch D30	02:00	06:30	0,035	0,258	5,4257	P800	02:50	07:00	0,079	0,76
Poliertuch D10	01:50	08:20	0,016	0,135	0,8159	15 µm	03:00	10:00	0,059	0,62
Polierschaum D3	01:10	09:30	0,008	0,090	0,2993	7 µm	02:50	12:50	0,029	0,25
						3 µm	02:40	15:30	0,016	0,13



Der Vorschleif erfolgt bis P320 bei anschließender Verwendung von GARANT CaraFin Polierwerkzeugen und P800 bei anschließender Verwendung von Diamant Polierpasten.

Hinweis: Erst die Verwendung von CaraFin Polierfluids 553993 UNI (GARANT) vermeidet Orangethau und eine Kontaktkorrosion des Abriebs. Dieser zeigt

sich als Schwarzpolitur auf der Werkstückoberfläche.

Anlauffarben – und die daraus möglicherweise entstehende Korrosion – lassen sich durch einen möglichst geringen Wärmeeintrag in das Bauteil vermeiden. Dies lässt sich z. B. durch den Einsatz von GARANT CaraFin Produkten und geringe Drehzahlen gewährleisten.



Beispielhafte Darstellung unterschiedlicher Polierstufen bei Chrom-Nickel Stahl unter Einsatz von GARANT CaraFin.

Aluminium

Haben Sie bei Ihrer Form oder dem Werkzeug aus Aluminium den Materialüberstand ausgeglichen und die endgültige Form geschaffen, gilt es, nach dem Feinschliff final zu polieren.

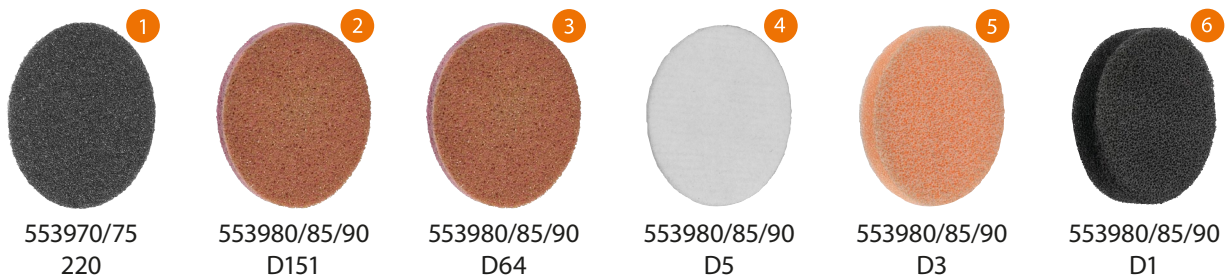
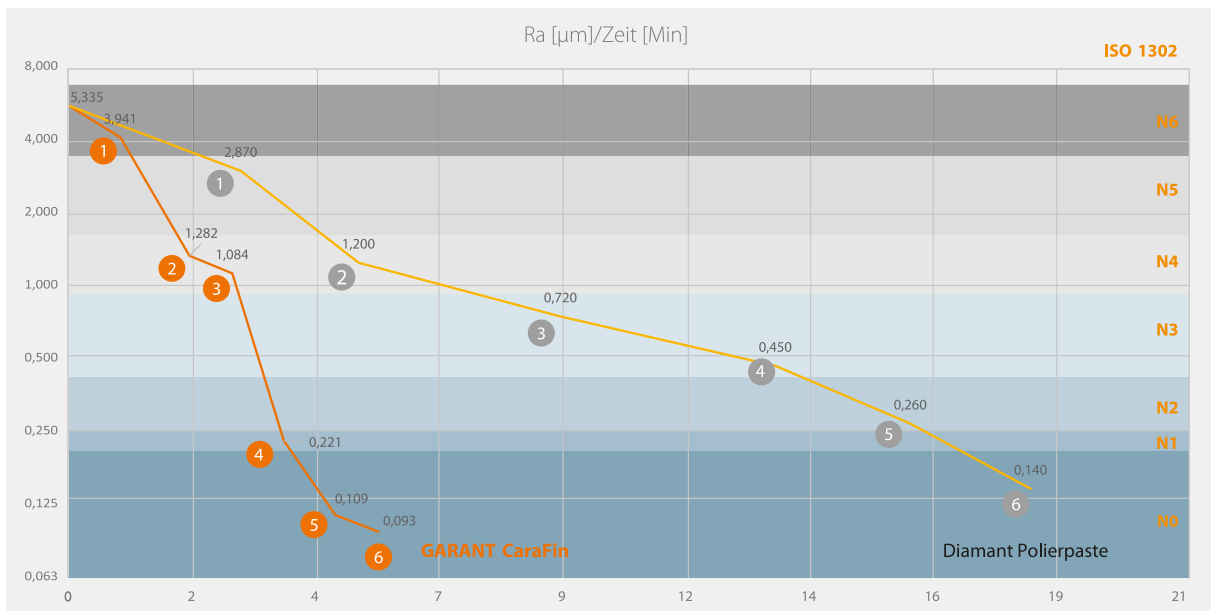
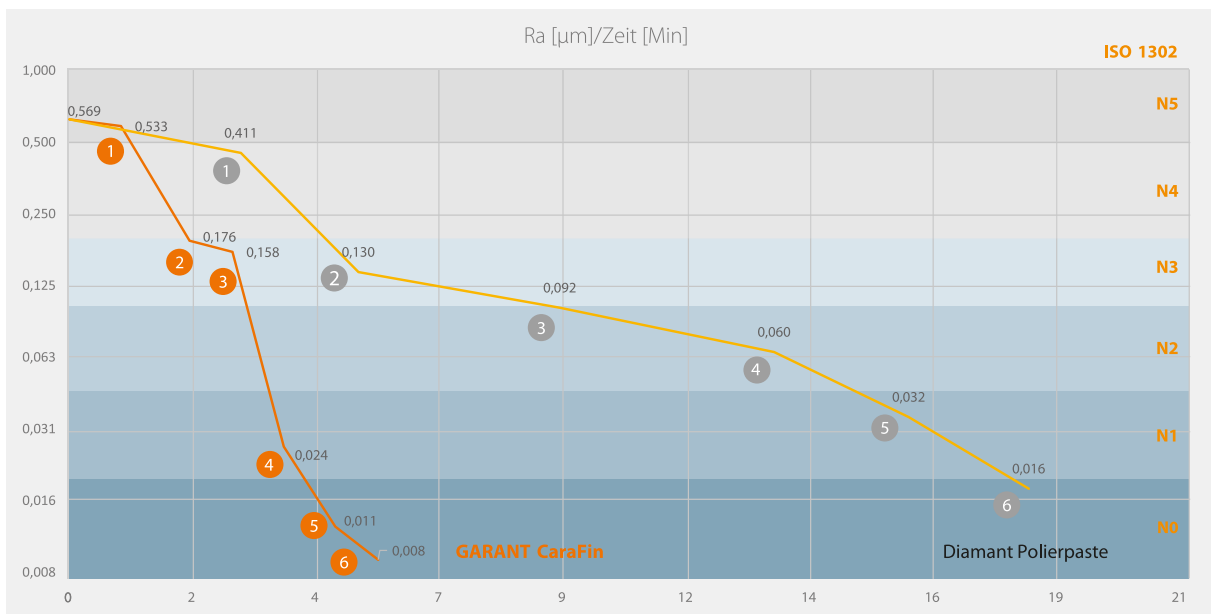
Der nachfolgende Test zeigt, welche Polierergebnisse sich womit realisieren lassen.

Testaufbau / Parameter:

- Materialhärte 72 HB bzw. 75 HV
- Werkzeuggröße: Pads mit Außendurchmesser 31 mm
- Werkstückgröße 50 x 50 mm
- Rotationsgeschwindigkeit: 1000 U/min, Anpressdruck 0,2 – 0,8 kg/cm², Vorschub: 30 mm/s

Ergebnis:

	Zeit/ Min	Zeit/Min summiert	Ra	Rz	Abtragsrate [µm/min]		Zeit/ Min	Zeit/Min summiert	Ra	Rz
gefräst	0	0	0,569	5,335		gefräst	0	0	0,569	5,335
P220 SiC	01:00	01:00	0,533	3,941	18,5	P400	03:20	03:20	0,411	2,87
Polierschaum D151	01:20	02:20	0,176	1,282	35,3	P800	02:17	05:37	0,13	1,2
Polierschaum D64	00:50	03:10	0,158	1,084	2,6	15 µm	03:55	09:32	0,092	0,72
Poliertuch D5	01:00	04:10	0,024	0,221	11,4	7 µm	04:10	13:42	0,06	0,45
Polierschaum D3	01:00	05:10	0,011	0,109	1,1	3 µm	02:37	16:19	0,032	0,26
Polierschaum D1	00:50	06:00	0,008	0,093	0,4	1 µm	02:20	18:39	0,016	0,14



Der Vorschliff erfolgt bis P220 bei anschließender Verwendung von GARANT CaraFin Polierwerkzeugen und P800 bei nachfolgender Verwendung vom Diamant Polierpasten.

Hinweis: Schleif- und Polierwerkzeuge von Arbeiten an Stahl, Kupfer oder anderen Schwermetallen dürfen an Aluminium nicht zum Einsatz kommen. Hintergrund: Das kann dazu führen, dass Fremdmetallfitter in die Materialoberfläche eingedrückt werden. Diese beeinflussen das Polierergebnis negativ und können zu Kontaktkorrosion führen.

Achtung: Aluminiumstaub ist hochexplosiv. Beim Vorschliff und der Politur von Aluminium sind zwingend die Richtlinien zu Vermeidung von Staubexplosionen zu beachten.

Um den Vorschliff bei Oberflächen mit Walzhaut zu verkürzen, empfiehlt es sich, die Flächen zuvor zu entfetten. Eine 10- bis 20-prozentige Natronlauge dient zum Abbeizen der harten Oxid Walzhaut. Zur anschließenden Neutralisation sind eine Nachbehandlung mit einer 50-prozentigen Salpetersäure und eine anschließende Spülung nötig.

Hinweis: Ein zu starker Wärmeeintrag in das Material kann eine rasche Veränderung der Gitterstruktur bewirken. Soll das Werkstück anschließend eloxiert werden, können hierdurch Unregelmäßigkeiten in der Eloxierung entstehen. Abhilfe können GARANT CaraFin schaffen. Sie arbeiten in vergleichsweise niedrigen Drehzahlbereichen und halten den Wärmeeintrag in das Material gering. Gefügeveränderungen lassen sich so deutlich reduzieren.



Beispielhafte Darstellung unterschiedlicher Polierstufen bei Aluminium unter Einsatz von GARANT CaraFin.

Bewerten von optischen Oberflächen: häufige Polierfehler und wie diese vermieden werden können.

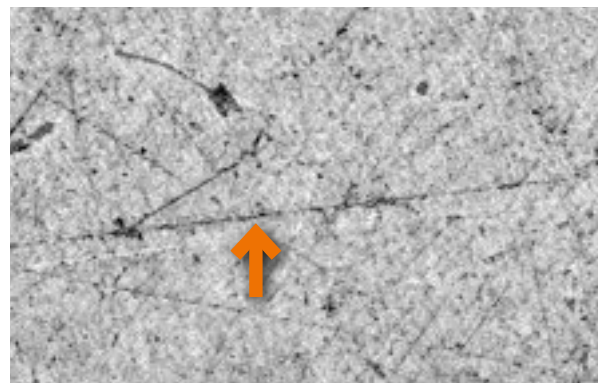
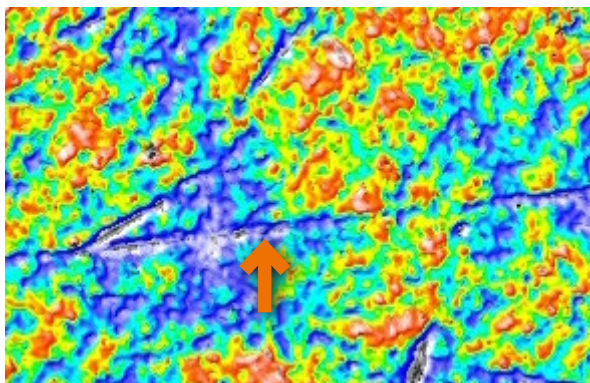
So vermeiden Sie Fehler

Generell lassen sich Polierfehler in drei Kategorien unterteilen:

- 1 Flächendefekte
- 2 Formabweichungen
- 3 Örtlich begrenzte Defekte



Der **klassische Kratzer** zählt zu den Flächendefekten. Verursacht wird diese flache Vertiefung meist durch Fremdpartikel, Schneidkanten oder Polierpartikel.

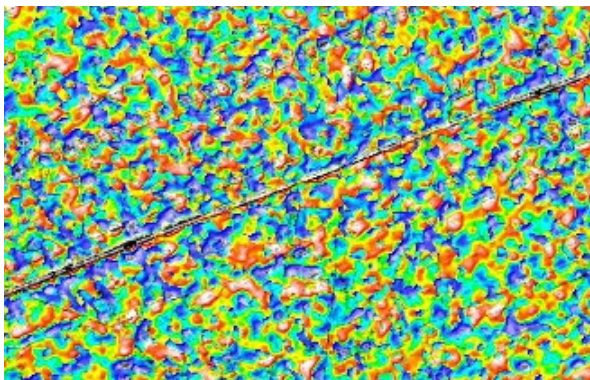


Tipp:

Achten Sie auf Sauberkeit am Arbeitsplatz. Mit viel Glück stört ein Kratzer an einer Oberfläche nicht, sollte aber dennoch vermieden werden.



Orangenhaut bezeichnet eine – unter dem Mikroskop – hügelig aussehende Materialoberfläche. Sie entsteht durch zu hohen Druck oder eine zu lange Polierdauer.

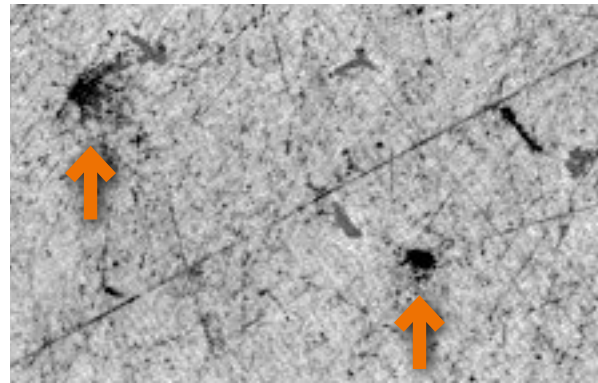
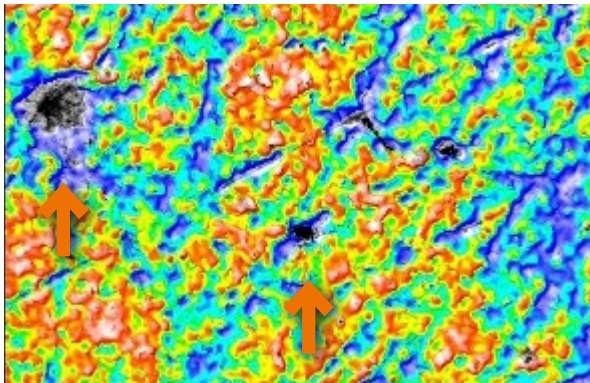


Tipp:

Polieren Sie eher kurz und arbeiten Sie mit gemäßigttem Anpressdruck.



Von einem **Relief** ist die Rede, wenn weiche und harte Materialphasen unterschiedlich stark abgetragen werden.

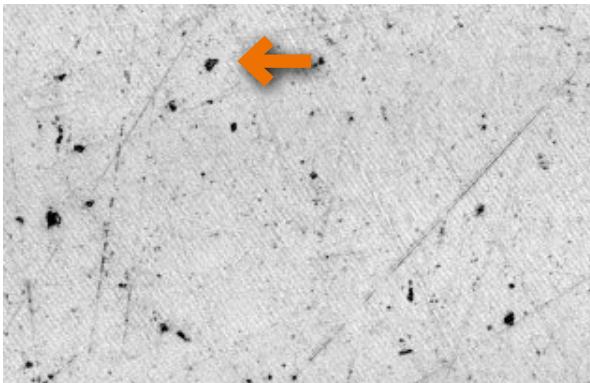


Tipp:

Wählen Sie für die Politur ein möglichst hartes Trägermaterial. Das hilft beim gleichmäßigen Abtragen der unterschiedlichen Materialphasen. Achten Sie bereits bei der Materialauswahl auf ein möglichst homogenes Gefüge.



Vom sogenannten **Pitting** sprechen Experten, wenn sich kleine Löcher über die gesamte Oberfläche verteilen.



Tipp:

Mit möglichst kurz gehaltenen Polierschritten ist ein Pitting zu vermeiden. Zudem sollten Sie das Werkstück im Vorfeld gut reinigen und trocken, um Korrosion vorzubeugen. Achten Sie auch auf konstanten Druck beim Polieren.



Bei der **Kantenverrundung** kommt es – wie der Name schon sagt – zu einem verstärkten Materialabtrag an den Werkstückkanten

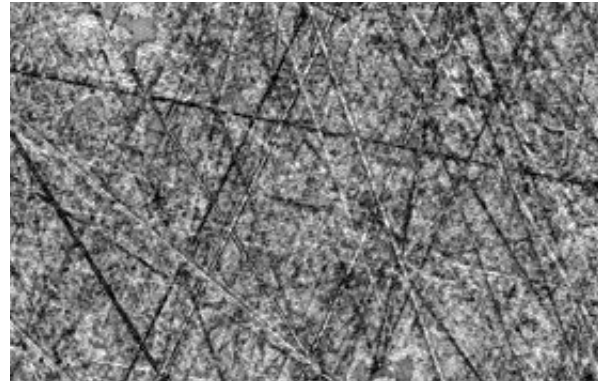
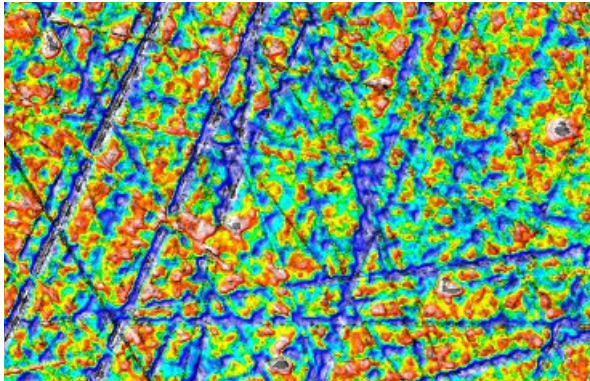
Tipp:

Vermeiden Sie zuviel Druck beim Polieren oder/und wechseln Sie zu härterem Trägermaterial.



Tiefe, längliche Vertiefungen oder **Riefen** entstehen durch eine mangelhafte Reinigung nach dem vorherigen Bearbeitungsschritt.

Zu den örtlich begrenzten Defekten zählen **Riefen** und **Peaks**.



Tipp:

Widmen Sie jedem Bearbeitungsschritt ausreichend Zeit. Beseitigen Sie sorgfältig die Spuren, bevor Sie zum nächsten Schritt übergehen.



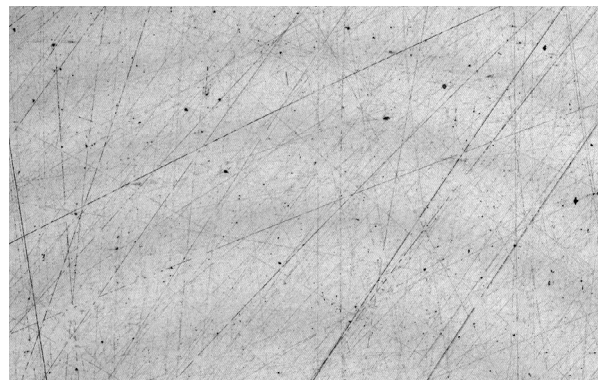
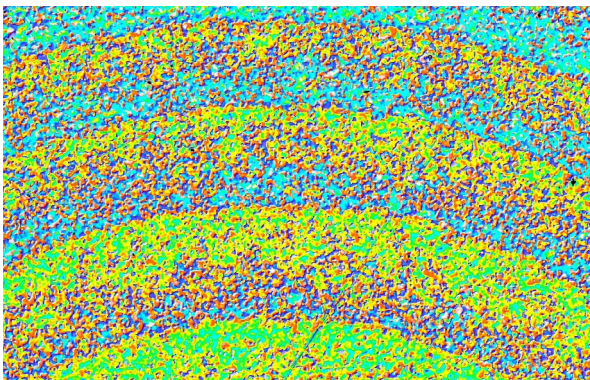
Ein **Peak** beschreibt Polierpartikel, die sich während der Politur in die Werkstückoberfläche eingedrückt haben. Sie erzeugen eine Erhebung – einen Peak.

Tipp:

Wählen Sie ein weiches Trägermaterial und arbeiten Sie mit gleichmäßigem Druck.



Das Phänomen der **Welligkeit** zählt wie die Kantenverrundung auch zu den Formabweichungen. Diese Abweichung der gewünschten Geometrie wird häufig durch manuelles Polieren erzeugt.



Tipp:

Achten Sie auf gleichmäßige Polierbewegungen über das Werkstück, bleiben Sie nicht stehen und arbeiten Sie mit konstantem Druck.