

Oberflächengüte-Angaben bei Gusseisen

In konstruktionsrelevanten Internetforen taucht häufig die Frage auf, ob in einer technischen Zeichnung für die Oberflächengüte die Rauheitsangabe Ra oder Rz eingetragen werden muss bzw. welche dieser Angaben zu bevorzugen ist. Für *Gusseisenwerkstoffe* empfiehlt sich die Vorgabe der mit definierter Schneide zu erzeugenden Oberflächengüte mit *Ra-Werten*, wie im Folgenden erläutert wird.



Abbildung 1 Fahrständer- und Genauigkeits-Portalfräsmaschine (Werkbilder Heidenreich & Harbeck AG)

Mit modernen Genauigkeitsfräsmaschinen (Abbildung 1) lassen sich Großgussteile unter bestimmten Randbedingungen mittlerweile mit Ebenheiten um $10 \mu\text{m/m}$ bearbeiten. Aus wirtschaftlichen Gründen wird dem Fräsen daher zunehmend der Vorzug vor dem Schleifen eingeräumt. Bei den Gusswerkstoffen wird die Güte der bearbeiteten Oberfläche allerdings nicht nur von der Werkzeuggeometrie und den Schnittwerten bestimmt. Während Oberflächentäler beim Schleifprozess gewissermaßen 'zugeschmiert' werden, können bei der Zerspanung mit definierter Schneide tiefere Profiltäler dadurch entstehen, dass freigelegte Graphitlamellen bzw. -kugeln beim Schnitt aus der Metallmatrix herausgelöst werden und lokal entsprechende Vertiefungen entstehen. Dieses ist sehr anschaulich auf der Internetseite www.iwf.de/iwf/medien/infothek?Signatur=E+1953 in einem kurzen Videoausschnitt (Abbildung 2) dargestellt.

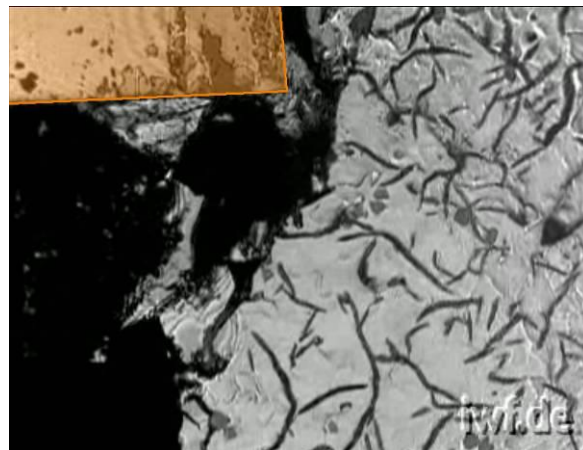


Abbildung 2 Screenshot des im Internet veröffentlichten Videoclips

Die so entstandenen Vertiefungen beeinträchtigen die Bauteilfunktion zwar nicht, doch sie haben maßgeblichen Einfluss auf das Ergebnis bei der Auswertung der größten Höhe des Profils (R_z) nach EN ISO 4287 (1998).

R_z ist seit 1998 nicht mehr als 'Zehnpunktehöhe der Unregelmäßigkeiten', sondern nunmehr als die Summe aus der Höhe der größten Profilspitze Z_p und der Tiefe des größten Profilitales Z_v innerhalb einer Einzelmessstrecke l (s. Abbildung 3) definiert. Durch die Eintragung kleiner R_z -Werte in den Fertigungszeichnungen für Gusseisenteile legt der Konstrukteur damit häufig unbewusst das teurere Fertigungsverfahren Schleifen fest, obwohl dieses für die Bauteilfunktion gar nicht erforderlich wäre.

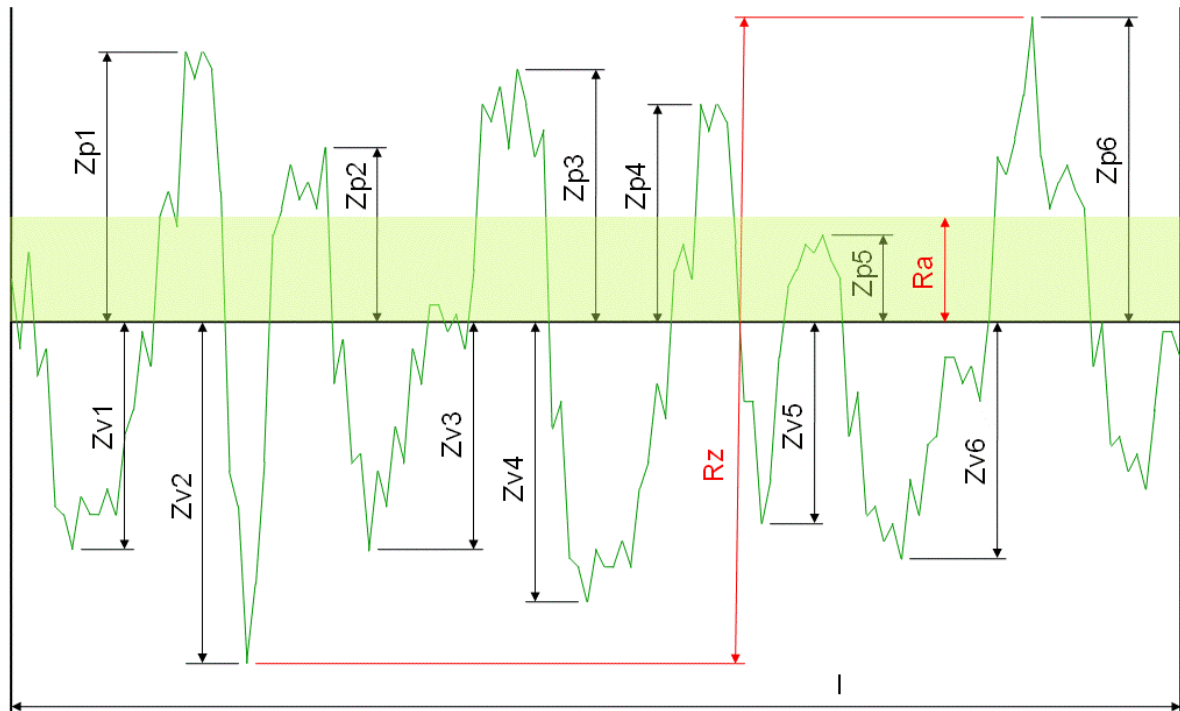


Abbildung 3 Größte Höhe des Profils (R_z)

Die praxisgerechtere R_a -Angabe mildert die Einflüsse einzelner Vertiefungen bei der Auswertung des Messergebnisses ab, indem das arithmetische Mittel aller Ordinatenwerte $Z(x)$ innerhalb der Einzelmessstrecke l gebildet wird. Die mittlere Rauheit entspricht also der Höhe des Rechtecks, das die gleiche Länge wie die zu untersuchende Strecke und den gleichen Flächeninhalt wie jene Fläche zwischen der Bezugshöhe und dem gemessenen Profil hat. Die Bezugshöhe schneidet das Profil dabei so, dass die Summe der betragsmäßigen Profilabweichungen -bezogen auf die Bezugshöhe- minimal wird.

Für die Umrechnung zwischen R_a und R_z gibt es keinen festen Faktor, da dieses Verhältnis vom Fertigungsverfahren und dem zu bearbeitenden Werkstoff abhängt. Tabelle 1 liefert Informationen darüber, welche R_a -Werten zur größten Profilhöhe R_z , zu den Rauheitsgraden N und zu weiteren für die Beschreibung der Oberflächengüte möglichen Angaben passen. Bei Gusseisen wird der Wertebereich für die Rautiefe R_z durch das oben beschriebene Phänomen nach oben erweitert.



Vergleich von Oberflächengüte-Angaben



Bearbeitungsart/ Oberfl.-Zeichen DIN 3141 (ungültig)	Mittenrauwert Ra in [µm]	Rautiefe Rz in [µm]	Rauigkeitsgrad	Hinweise
Schrupp- Bearbeitung ▽	50	180 ... 220	N12	Riefen fühlbar und mit bloßem Auge sichtbar
	25	90 ... 110	N11	
	12,5	46 ... 57	N10	
Schlicht- Bearbeitung ▽▽	6,3	23 ... 32	N9	Riefen mit bloßem Auge noch sichtbar
	3,2	12 ... 16	N8	geschlichtet
	1,6	5,9 ... 8	N7	
Feinschlicht- Bearbeitung ▽▽▽	0,8	3,0 ... 4,8	N6	Grobschleifen Riefen mit bloßem Auge nicht mehr sichtbar
	0,4	1,6 ... 2,8	N5	Vorschleifen
	0,2	1,0 ... 1,8	N4	Feinschleifen
Feinstschlicht- Bearbeitung ▽▽▽▽	0,1	0,8 ... 1,1	N3	Ultrafeinschleifen
	0,05	0,45 ... 0,6	N2	Keine sichtbaren Fertigungsspuren
	0,025	0,22 ... 0,3	N1	

Tabelle 1 Korrespondierende Wertebereiche für die Angabe von Oberflächengüten (Richtwerte für Stahl)