

## Werkstoffdatenblatt

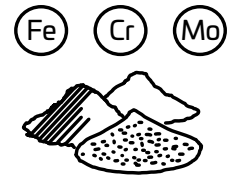
Materials Group: Metal Binder Jetting Free Sintering Low Alloy Steel ("FSLA"-Steel)

### Applications / Anwendungen:

- Ideal material for automotive-related metal sheets and structural parts /  
Ideales Material für automobilbezogene Bleche und Strukturteile
- Due to a high flexibility in material properties (after heat treatment), the material can be used for versatile applications /  
Die flexibel einstellbaren Materialeigenschaften (durch Wärmebehandlung) führen zu einem breiten Einsatzgebiet der Legierung

### Material properties / Materialeigenschaften:

- Dual phase / complex phase steel with higher ultimate tensile strength (UTS) and low yield strength (YS) /  
Dualphasen-/Komplexphasenstahl mit höherer Zugfestigkeit (UTS) und niedriger Streckgrenze (YS)
- Material related to HCT600X (DIN EN ISO 10346) / Material ähnlich zu HCT600X (DIN EN ISO 10346)
- Decent ductility with a uniform elongation (A) / Gute Duktilität mit gleichmäßiger Dehnung (A)
- Mechanical properties can be tailored significantly by heat treatment process /  
Mechanische Eigenschaften können durch den Wärmebehandlungsprozess signifikant angepasst werden



### Chemical composition / Chemische Zusammensetzung:

Elements [wt.-%]	Fe	C	O	S	Cr	Si	Mn	Mo
Nominal	Bal. / Rest	0.15	0.07	0.009	1.6	1.64	0.20	1.45

### Typical properties at nominal density and nominal chemical composition / Typische Eigenschaften bei nominaler Dichte und nominaler chemischer Zusammensetzung:

Material properties / Materialeigenschaften <sup>1)</sup>	Symbol	As sintered	After heat treatment for HCT600X like properties	After heat treatment for high strength
Density / Dichte [g/cm <sup>3</sup> ] <sup>2)</sup>	$\rho$	> 7.6	<b>&gt; 7.6</b>	> 7.6
Density / Dichte [%] <sup>2)</sup>	%	> 97	<b>&gt; 97</b>	> 97
Ultimate Tensile Strength / Zugfestigkeit [MPa] <sup>3)4)</sup>	UTS / Rm	690 ± 11	<b>650 ± 6</b>	959 ± 24
Yield Strength / Streckgrenze [MPa] <sup>3)4)</sup>	YS / Rp <sub>0.2</sub>	391 ± 7	<b>379 ± 6</b>	481 ± 32
Fatigue Endurance Limit / Dauerfestigkeit [MPa] <sup>3)4)</sup>	FEL / $\sigma_D$	Properties are available upon request		
Young's Modulus / E-Modul [GPa] <sup>3)4)</sup>	E	195 ± 8	<b>229 ± 12</b>	196 ± 22
Fracture Elongation / Bruchdehnung [%] <sup>3)4)</sup>	A	13.4 ± 2.1	<b>19.1 ± 1</b>	5.6 ± 0.4
Hardness / Härte [HRA] <sup>4)5)</sup>	HRA	53 ± 2	<b>56 ± 1</b>	66 ± 1
Surface roughness after sintering / Oberflächenrauigkeit nach dem Sintern [ $\mu$ m] <sup>6)</sup>	R <sub>s</sub>	4.2 ± 0.5		
	R <sub>z</sub>	26.5 ± 3.7		

### Remarks / Bemerkungen:

- 1) Properties are given for the laser melted product. Auxiliary operations may influence the displayed properties. Auxiliary operations like e.g. heat treatments or surface modifications by coating processes performed at GKN Sinter Metals or the customer will obviously affect mechanical and physical properties. It is strongly recommended to communicate and discuss this item with the responsible GKN Sinter Metals personnel. / Die Eigenschaften sind für lasergeschmolzene Werkstoffe angegeben. Sekundäroperationen wie z.B. Wärmebehandlungen oder Oberflächenmodifikationen durch Beschichtungsprozesse bei GKN Sinter Metals oder dem Kunden durchgeführt, haben naturgemäß einen Einfluss auf die resultierenden mechanischen und physikalischen Eigenschaften. Es wird daher empfohlen die sich ergebenden Eigenschaftsänderungen mit den zuständigen Spezialisten bei GKN Sinter Metals zu erörtern.
- 2) The indicated density limits are valid for the mean density of a component. For complex and geometrically unfavourable shapes the local segment density can deviate from these limits and therefore materials properties may be affected. / Die angegebenen Grenzen für die Dichte gelten für die mittlere Dichte eines Bauteils. Für komplexe oder anspruchsvolle Bauteilgeometrien kann eine lokal gemessene Segmentdichte von diesen abweichen und somit die Eigenschaften beeinflussen.
- 3) Materials properties stated in the table above have been determined on the basis of DIN EN ISO 6892-1 and therein cited norms on vertical tensile bars with process surface. / Die o.a. Materialeigenschaften wurden auf Basis der DIN EN ISO 6892-1 sowie der hierin zitierten Normen an vertikalen Zugproben mit Prozessoberfläche ermittelt.
- 4) All mechanical characteristics are typical mean values valid only for the indicated nominal density level. / Alle angegebenen mechanischen Eigenschaften sind typische Durchschnittswerte, die nur für die aufgeführte Nominaldichte gelten.
- 5) Hardness testing according to DIN EN ISO 6507-1. / Härteprüfung gemäß DIN EN ISO 6508-1:2016-12.
- 6) Roughness Measurement according to DIN EN ISO 4287. / Rauheitsmessung gemäß DIN EN ISO 4287.

## Werkstoffdatenblatt

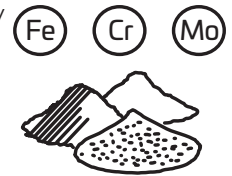
Materials Group: Dual Phase Low Alloy Steel (DPLA) Process: Laser Additive Manufacturing

### Applications / Anwendungen:

- Ideal material for automotive applications and structural parts /  
Ideales Material für Applikationen im Automobilbereich und Strukturbauteile
- Due to a high flexibility in material properties (after heat treatment), the DPLA can be used for versatile applications /  
Die flexibel einstellbaren Materialeigenschaften (durch Wärmebehandlung) führen zu einem breiten Einsatzgebiet der Legierung

### Material properties / Materialeigenschaften:

- Dual phase / complex phase steel with higher ultimate tensile strength (UTS) and low yield strength (YS) /  
Dualphasen-/Komplexphasenstahl mit höherer Zugfestigkeit (UTS) und niedriger Streckgrenze (YS)
- Material related to SEW 097-1 (EN/DIN DD33X) / Material ähnlich zu SEW 097-1 (EN/DIN Bez. DD33X)
- Decent ductility with a uniform elongation (A) / Gute Duktilität mit gleichmäßiger Dehnung (A)
- Mechanical properties can be tailored significantly by heat treatment process /  
Mechanische Eigenschaften können durch den Wärmebehandlungsprozess signifikant verändert werden



### Chemical composition / Chemische Zusammensetzung:

Elements [wt.-%]	Fe	C	Si	Cu	Mn	Mo	Ni	Cr
Nominal	Bal. / Rest	0.10	0.34	0.11	1.51	0.06	0.08	0.09

### Typical properties at nominal density and nominal chemical composition /

### Typische Eigenschaften bei nominaler Dichte und nominaler chemischer Zusammensetzung:

Material properties / Materialeigenschaften <sup>1)</sup>	Symbol	As Built	After heat treatment for medium strength	After heat treatment for high strength
Density / Dichte [g/cm <sup>3</sup> ] <sup>2)</sup>	$\rho$	> 7.8	<b>&gt; 7.8</b>	> 7.8
Density / Dichte [%] <sup>2)</sup>	%	> 99.5	<b>&gt; 99.5</b>	> 99.5
Ultimate Tensile Strength / Zugfestigkeit [MPa] <sup>3)4)</sup>	UTS / R <sub>m</sub>	888 ± 22	<b>561 ± 13</b>	681 ± 7
Yield Strength / Streckgrenze [MPa] <sup>3)4)</sup>	YS / R <sub>p0.2</sub>	705 ± 53	<b>463 ± 24</b>	646 ± 7
Fatigue Endurance Limit / Dauerfestigkeit [MPa] <sup>3)4)</sup>	FEL / $\sigma_D$	Properties are available upon request		
Young's Modulus / E-Modul [GPa] <sup>3)4)</sup>	E	227 ± 26	<b>215 ± 8</b>	225 ± 4
Fracture Elongation / Bruchdehnung [%] <sup>3)4)</sup>	A	16.1 ± 0.8	<b>19.6 ± 4.8</b>	19.9 ± 2.3
Hardness / Härte [HRA] <sup>4)5)</sup>	HV	256 ± 6	<b>180 ± 4</b>	219 ± 7
Surface roughness after sand blasting / Oberflächenrauigkeit nach Sandstrahlung [ $\mu\text{m}$ ] <sup>6)</sup>	R <sub>a</sub>	< 10 for downskin angle > 45°		
	R <sub>z</sub>	< 50 for downskin angle > 45°		

### Remarks / Bemerkungen:

- 1) Properties are given for the laser melted product. Auxiliary operations may influence the displayed properties. Auxiliary operations like e.g. heat treatments or surface modifications by coating processes performed at GKN Sinter Metals or the customer will obviously affect mechanical and physical properties. It is strongly recommended to communicate and discuss this item with the responsible GKN Sinter Metals personnel. / Die Eigenschaften sind für lasergeschmolzene Werkstoffe angegeben. Sekundäroperationen wie z.B. Wärmebehandlungen oder Oberflächenmodifikationen durch Beschichtungsprozesse bei GKN Sinter Metals oder dem Kunden durchgeführt, haben naturgemäß einen Einfluss auf die resultierenden mechanischen und physikalischen Eigenschaften. Es wird daher empfohlen die sich ergebenden Eigenschaftsänderungen mit den zuständigen Spezialisten bei GKN Sinter Metals zu erörtern.
- 2) The indicated density limits are valid for the mean density of a component. For complex and geometrically unfavourable shapes the local segment density can deviate from these limits and therefore materials properties may be affected. / Die angegebenen Grenzen für die Dichte gelten für die mittlere Dichte eines Bauteils. Für komplexe oder anspruchsvolle Bauteilgeometrien kann eine lokal gemessene Segmentdichte von diesen abweichen und somit die Eigenschaften beeinflussen.
- 3) Materials properties stated in the table above have been determined on the basis of DIN EN ISO 6892-1 and therein cited norms on vertical tensile bars with process surface. / Die o.a. Materialeigenschaften wurden auf Basis der DIN EN ISO 6892-1 sowie der hierin zitierten Normen an vertikalen Zugproben mit Prozessoberfläche ermittelt.
- 4) All mechanical characteristics are typical mean values valid only for the indicated nominal density level. / Alle angegebenen mechanischen Eigenschaften sind typische Durchschnittswerte, die nur für die aufgeführte Nominaldichte gelten.
- 5) Hardness testing according to DIN EN ISO 6507-1. / Härteprüfung gemäß DIN EN ISO 6508-1:2016-12.
- 6) Roughness Measurement according to DIN EN ISO 4287. / Rauheitsmessung gemäß DIN EN ISO 4287.