

**Lohmann**

Qualität in Edelstahl

**MICRO-MELT®-TECHNOLOGIE: BASIS FÜR REINSTE PM-HOCHLEISTUNGSWERKSTOFFE**

Härter, zäher, verschleißfester – pulvermetallurgisch hergestellte Werkzeugstähle auf Basis der Micro-Melt®-Technologie erlauben höchste Legierungsgehalte ohne wesentliche Einschränkungen der mechanischen Eigenschaften wie

bei vergleichbaren konventionellen Legierungslagen. Aufgrund ihres aufwendigen Fertigungsverfahrens wird eine homogene, segregation- und fehlerfreie Struktur erzeugt.

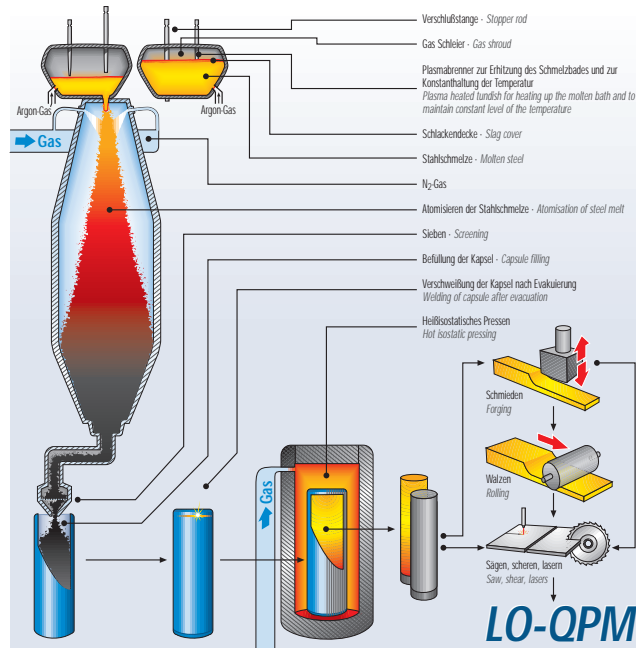
Micro-Melt® ist ein eingetragenes Warenzeichen der



**MICRO-MELT®-TECHNOLOGY: BASE FOR THE CLEANLINESS PM-HIGH PERFORMANCE MATERIALS**

Harder, tougher, more wear resistant – powder metallurgical tool steel manufactured based on the "Micro-Melt®"-technology permits highest alloy contents without any limitations in mechanical properties, as it is

Micro-Melt® is a registered trade mark of the



**Lohmann**

**Lohmann**

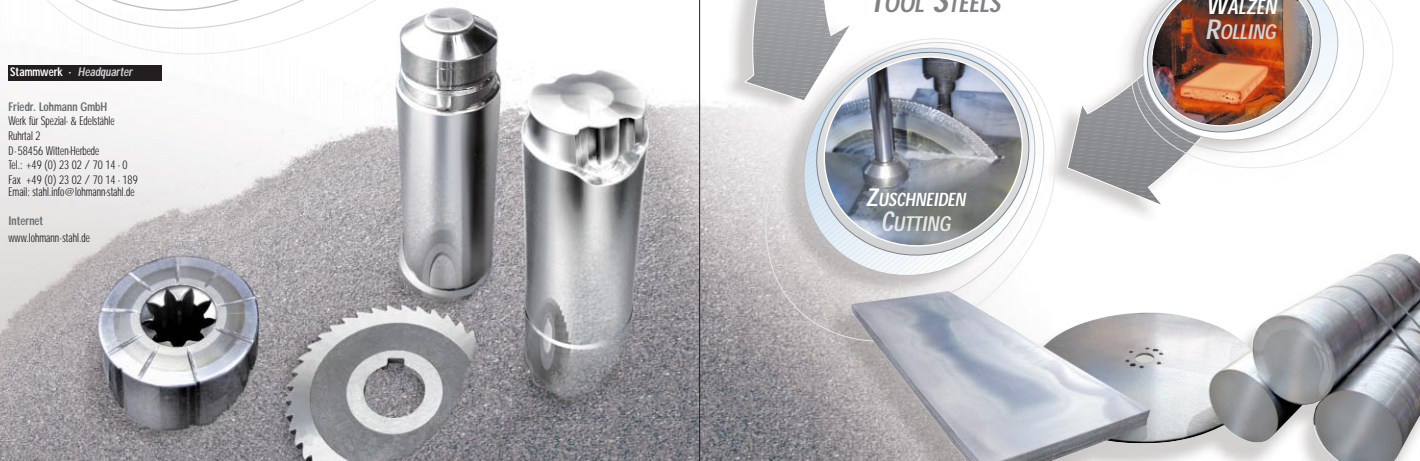
Qualität in Edelstahl



**Stammwerk - Headquarter**

Friedr. Lohmann GmbH  
Werk für Spezial- & Edelstahl  
Ruhrtal 2  
D-58456 WittenHerbede  
Tel.: +49 (0) 23 02 / 70 14 - 0  
Fax: +49 (0) 23 02 / 70 14 - 189  
Email: stahl.info@lohmann-stahl.de

Internet  
www.lohmann-stahl.de



**Lohmann**

**Lohmann**

Qualität in Edelstahl





## AS HIP'ED IS ENOUGH – ODER WARUM WENIGER MANCHMAL AUCH MEHR SEIN KANN

Pulvermetallurgisch hergestellte Werkzeugstähle zeichnen sich im gehärteten Zustand im wesentlichen durch folgende Eigenschaften aus:

- Homogene Struktur.
- Gleichmäßige, statistisch regellose Karbidverteilung.
- Isotrope technologische Eigenschaften in allen drei Raumachsen.

Für den Anwender ergeben sich hieraus folgende positive Effekte:

- Erhöhung der Maßstabilität beim Härten und gleichmäßigem positiven Wachstum und geringeren Formabweichungen.

■ Verbesserte Schleifbarkeit und geringerer Schleifmittelaussatz gegenüber vergleichbaren konventionellen Legierungen.

- Richtungsunabhängiger Einsatz von Zugschlitzen (kein Faserverlauf).

Die gehärtete Ausführung bietet sich geradezu ideal für Matrizen mit großen Abmessungen und hohen Anforderungen an die Formkonstanz an, z.B. Schweißmatrizen für Zylinderkopfdichtungen oder Beschneidwerkzeuge in der Verpackungsindustrie.

## AS HIP'ED IS ENOUGH – OR WHY LESS CAN BE MORE SOME- TIMES

Powder metallurgically manufactured tool steel is mainly highlighted by the following properties in the as HIP'ed condition:

- Homogenous structure.
- Equal and statistically random carbide dispersion.
- Isotropic mechanical properties in all three area axes.

This results in the following positive effects for the user:

- Improved dimensional stability upon heat treatment and steady positive growth.

■ Improved grindability and lower use of abrasives in comparison with similar conventional melted alloys.

- Non-directional structure orientation in the blanks (no fibre orientation).

„As HIP'ed“ materials are almost ideal for dies in large dimensions and highest requirements with view to dimensional stability: e.g. stamping and blanking tools for the production of cylinder head gaskets or cutting tools in the packaging industry.

## AS HIP'ED IS ENOUGH ? – ODER WARUM ES MANCHMAL ETWAS MEHR SEIN DARF

Werden pulvermetallurgisch hergestellte Stähle nach dem HIP-Vorgang zusätzlich verformt, ändert sich die Charakteristik gegenüber dem Ausgangszustand:

- Optimierung der Zähigkeitseigenschaften in Beanspruchungsrichtung.
- Ausschöpfung des Zähigkeits-/Verschleißfestigkeitspotentials durch eine gezielte Warmumformungsstrategie möglich.

Für den Anwender ergeben sich hieraus folgende positive Effekte:

- Erhöhung der Betriebs- und Verfahrenssicherheit durch höhere Sicherheit gegen Bruch in Abhängigkeit von der Beanspruchungsrichtung.

■ Rationaler Einsatz einer Legierungsvariante und deren Anpassung an das jeweilige Beanspruchungskollektiv durch eine gezielte Warmumformung.

Zusätzlich verschmiedete PM-Ausführungen sind ideal für hochbeanspruchte Aktivitäten im Stanzen, Schneiden und Umformwerkzeugen mit ausgeprägten Anforderungen an Zähigkeit oder Verschleißfestigkeit. Aufgrund ihrer verschmiedeten Struktur ist jedoch stets die richtungsabhängige Charakteristik sowie die zu wählende Wärmebehandlung zu berücksichtigen.

## AS HIP'ED IS ENOUGH ? – OR WHY SOMETIMES IT CAN ALSO BE A LITTLEBIT MORE

If powder metallurgically manufactured steel is additionally hot worked using the HIP method, the characteristic changes when compared to the original as HIP'ed condition:

- Optimise the toughness properties in the direction of the load.
- Take full advantage of the potential toughness / wear resistance through a targeted hot-forming strategy.

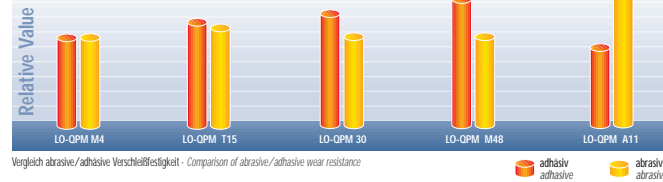
This results in the following positive effects for the user:

- Increases the operating and process safety through higher resistance to breakage, depending on the direction of the stress.

■ Allows rational use of an alloy type and its adaptation to the corresponding collective stress as a result of a targeted heat treatment.

Additionally forged PM materials are ideal for highly stressed active parts in blanking, cutting and re-shaping tools with pronounced requirements for toughness or wear resistance. Because of its forged structure, it is always necessary to take consideration of the directional properties as well as which heat treatment is to be selected.

## VERSCHEIßFESTIGKEIT WEAR RESISTANCE WITH TYPICAL HARDNESSES



Vergleich abrasive/adhäsive Verschleißfestigkeit - Comparison of abrasive/adhesive wear resistance

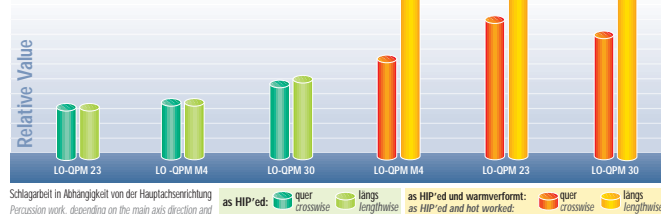
## TYPISCHES STAHLANGEBOT UND WÄRMEBEHANDLUNG - TYPICAL STEEL GRADES AND HEAT TREATMENT DATA

Werkstoff Brand Name	Werkstoff Mat.-No. (Ident.-No.)	AISI / BS -type	Richtanalyse % Typical Analysis %								Glühhärtigkeit Annealed hardness HB max	Härten Hardening		Härte in HRC n. d. Anlassen Hardness in HRC after tempering			Druckfestigkeit Compression-Strength	
			C	Si	Mn	Cr	Mo	W	V	Co		°C	in"	540 - 560	560 - 580	600 - 620		
PM-Legierungsstagen - PM Alloys																		
LO-OPM A11	(1.2397)	A-11	2,4	0,9	0,5	5,2	1,3		9,8			270	1140	G/O	62 - 64	58 - 60		ca. 2700 Mpa
LO-OPM 23	(1.3391)	M 3 class 2	1,2			4,1	6,0	6,2	3,0		260	1160	G: O: Wb	61 - 63	63 - 64		ca. 3200 Mpa	
LO-OPM 30	(1.3393)	T-42	1,3	0,6		4,2	5,0	6,3	3,1	8,5	300	1180	G: O: Wb	65 - 67	64 - 66	61 - 63	ca. 3600 Mpa	
LO-OPM M4	(1.3395)	M-4	1,3	0,3	0,3	4,5	4,5	5,5	4,0		265	1160	G: O: Wb	63 - 65	61 - 63		ca. 3200 Mpa	
LO-OPM T15	(1.3394)	T-15	1,5			4,8		13,0	5,0	5,0	275	1220	G: O: Wb	65 - 67	63 - 65		ca. 3400 Mpa	
LO-OPM M48	(1.3396)	M-48	1,5	0,4	0,2	4,0	5,3	10,0	3,1	9,0	300	1190	G: O: Wb	66 - 68	65 - 67	63 - 65	ca. 3600 Mpa	

\*G = Überdruck-Gasabschreckung / overpressure gas-quenching / O = Ölabschreckung / oilquenching / Wb = Warmbadabschreckung / salt bath quenching 500 - 550°C / A = Luft - air

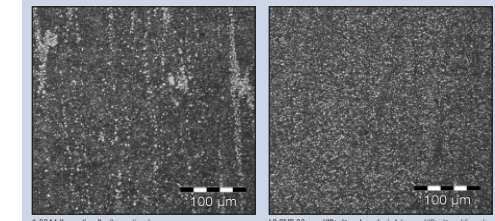
Sonderwünsche nach Vereinbarung - Special requirements can be quoted

## ZÄHIGKEIT - TOUGHNESS



Schlagarbeit in Abhängigkeit von der Hauptachsrichtung  
Parsson work, depending on the main axis direction and the diagonal and longitudinal austenitising temperature.

## STRUKTUR ALS QUALITÄTSMABSTAB - STRUCTURE AS A QUALITY STANDARD



1.3344 Konventionell - Conventional

LO-OPM 23: „as HIP'ed“ und geschmiedet - „as HIP'ed“ and forged

Optimierung von richtungsabhängigen mechanischen Eigenschaften, Nutzung des Verschleißfestigkeit/Zähigkeitspotentials durch eine gezielte Wärmebehandlung sprechen für ein zusätzliches Verformen der

gehärteten pulvermetallurgisch hergestellten (PM) Stähle. Eine nachteilige Beeinflussung der Struktur oder Karbidverteilung findet nicht statt.

Optimising directional mechanical properties, utilising the potential wear resistance / toughness as a result of targeted heat treatment speaks in favour of additionally hot working PM steel. There is no disadvan-

tagous effect on the structure or carbide dispersion.

## LIEFERFORMEN UND TOLERANZEN - FORMS OF SUPPLY AND TOLERANCES

Bleche (kreuzgewalzt, entzundert, schutzgasgeglüht, gerichtet, geschert bzw. gesägt)  
Sheets (cross rolled, descaled, annealed in protective atmosphere, flattened, sheared resp. saw cut)

Bestellgröße Nominal thickness mm	Stärke Thickness mm	Min. Bearbeitungszugabe Min. mach. allow per side mm	Typische Herstellformate Typical sizes (length x width) mm	Formattoleranzen - size tolerances					
				Herstellmaße random size		Fixmaße specified size		Genaumaße exact size	
Länge length mm	Breite width mm	Länge length mm	Breite width mm	Länge length mm	Breite width mm	Länge length mm	Breite width mm	Länge length mm	Breite width mm
0,7 - 2,0	-0 / +0,15	0,15	1800 x 650						
> 2,0 - 3,5	-0 / +0,20	0,15	1800 x 650						
> 3,5 - 5,0	-0 / +0,25	0,20	1800 x 650						
> 5,0 - 7,5	-0 / +0,30	0,30	1800 x 650						
> 7,5 - 10,0	-0 / +0,40	0,40	1600 x 650	±150	±50	0/+10	0/+5	0/+3,2	0/+3,2
>10,0 - 14,0	-0 / +0,50	0,50	1400 x 500						
>14,0 - 17,0	-0 / +0,60	0,60	1200 x 500						
>17,0 - 27,0	-0 / +0,80	0,75	1000 x 500						
>27,0 - 32,5	-0 / +0,90	1,00	1000 x 450						

<sup>1)</sup> Die Blechdicken können auch wahlweise mit Minustoleranz bzw. mit Plus/Minustoleranz geordert werden. In besonderen Fällen sollte dann jedoch die Bearbeitungszugabe pro Fläche entsprechend erhöht werden. Sheet thicknesses may be ordered exclusively in minus, all plus/minus tolerances, in that case the min. machining allowances per side should be increased accordingly.

<sup>2)</sup> Mindestbearbeitungszugaben basieren auf unseren praktischen Erfahrungen. Bei großformatigen Bearbeitungen sind die Werte entsprechend zu erhöhen. Minimum machining allowances for the min. machining allowances are based on our practical experiences. On large area tools they should be increased accordingly.



**Rund-Abmessungen von**  
40 - 120 mm rund geschliffen (Toleranz: 0/+1,0 mm)  
> 120 - 315 mm rund überdreht (Toleranz: 0/+1,0 mm)  
> 315 - 480 mm rund überdreht (Toleranz: 0/+1,5 mm)  
Säge toleranzen: Für Zuschnitte aus „as HIP'ed“ Material je nach Querschnitt von 0 bis +1/+3 mm.  
fl. ab 70 x 20 mm > Toleranzen gemäß DIN 75217/6  
Wkt ab 40 mm > geschmiedet all. bearbeitet

**Round dimensions of**  
40 - 120 mm round peeled (tol. 0/+1,0 mm)  
> 120 - 315 mm round overturned (tol. 0/+1,0 mm)  
> 315 - 480 mm round overturned (tol. 0/+1,5 mm)  
Saw tolerances: For cuts from „as HIP'ed“ material depending upon cross section from 0 to +1/+3 mm.  
fl. from 70 x 20 mm > tolerances in accordance with DIN 75217/6 forged all. works on.

Änderungen vorbehalten - Subject to alterations