

**Details für den Konstrukteur über
die eisenarmen duktilen DG-Legierungen
Silafont-36, Castasil-37 und Magsimal-59**

ROADSHOW 2013

Dipl.-Ing. **Ralf Klos**
RHEINFELDEN ALLOYS GmbH & Co KG

Inhalt:

- **Einleitung zur Firma RHEINFELDEN ALLOYS**
- **Silafont[®]-36, AlSi9MgMn Leg.-Eigenschaften und Anwendungen**
- **Castasil[®]-37, AlSi9MnMoZr ...**
- **Magsimal[®]-59, AlMg5Si2Mn ...**
- **Zusammenfassung der Legierungsbesonderheiten**
- **8 Stufen der Druckgusseignung**

Rheinfeldens duktile Druckgusslegierungen:

- 1994** **Entwicklung zur Marktreife von Silafont[®]-36 (Al Si10MnMg) für duktile Druckgussstücke**

- 1996** **Entwicklung von Magsimal[®]-59 (Al Mg5Si2Mn) für hochfeste duktile DG-Stücke mit herausragend hoher Dauerfestigkeit**

- 2004** **Entwicklung von Castasil[®]-37 (Al Si9MnMoZr) für duktile DG-Stücke ohne weiter notwendige Wärmebehandlung und ohne Alterung**

Silafont[®]-36 (Al Si10MnMg), AA 365, EN 1706 :

**gute
Gießbarkeit**

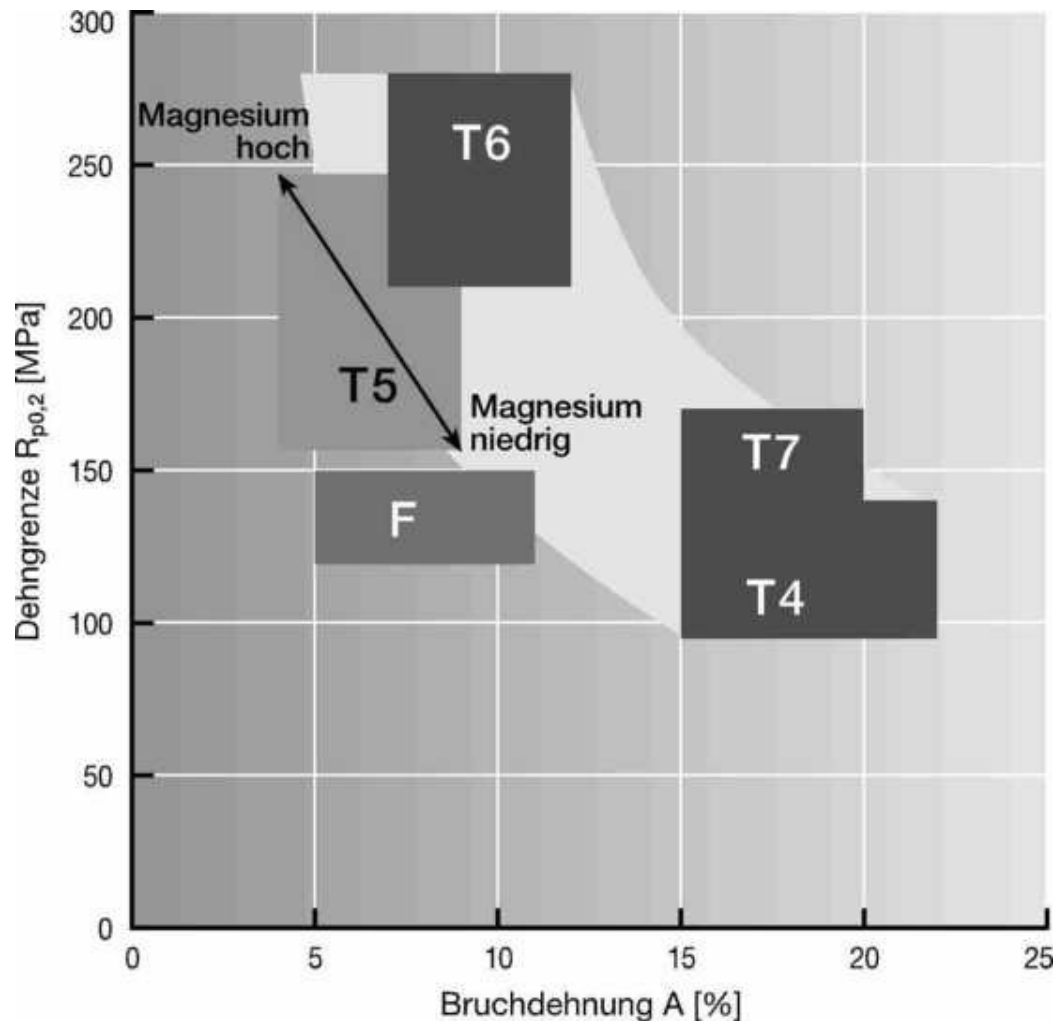
**Bestimmung
von $R_{p0,2}$, R_m , A**

**AlSi Modifikation
/ Duktilität**

| | Si | Fe | Cu | Mn | Mg | Zn | Ti | Sr | Σ andere |
|------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|--------------|--------------------|
| min | 9,5 | | | 0,5 | 0,1 | | 0,04 | 0,010 | |
| max | 11,5 | 0,15 | 0,03 | 0,8 | 0,5 | 0,08 | 0,15 | 0,020 | 0,2 |

**Keine die dynamische Festigkeit
störenden intermetallischen Phasen**

Mechanische Eigenschaften von Silafont[®]-36 , AlSi10MnMg:



Erreicht durch die
Anpassung...
... Wärmebehandlung
T5, O und T6,T7 mit
Lösungsglühen
... Mg-Gehalt

Mechanische Eigenschaften der Silafont®-36 bei verschiedenen Wärmebehandlungszuständen:

| Zustand | Wärmebehandlung | Kerbschlagarbeit | Zugfestigkeit | 0,2%-Dehngrenze | Dehnung |
|-----------|---|-----------------------------|---------------|-----------------|------------|
| F | Gusszustand | 98 KJ/m ² | 249 MPa | 117 MPa | 10% |
| T5 | 180 °C/180 min | 86 KJ/m ² | 299 MPa | 188 MPa | 8% |
| O | 350 °C/60 min | 137 KJ/m ² | 199 MPa | 103 MPa | 18% |
| T4 | 490 °C/180 min RT/5 Tage | 228 KJ/m ² | 223 MPa | 107 MPa | 20% |
| T6 | 490 °C/180 min 170 °C/180 min W | 122 KJ/m ² | 254 MPa | 199 MPa | 11% |
| T7 | 490 °C/180 min 235 °C/180 min W | 223 KJ/m² | 217 MPa | 150 MPa | 15% |

Motorrad-Rahmenteile in Silafont-36 F/T5 in CF-die casting (Yamaha-Technologie):



Rahmen



Hinterrad-Schwinge

- eine Dehngrenze ($R_{p0,2}$) >200 MPa durch spezielle Parameter im T5 Prozess
- Gewichtsreduktion durch optimierte Wanddicke von 4-6 mm, möglich wären 2 mm

Chemische Zusammensetzung Castasil-37, AlSi9MnMoZr:

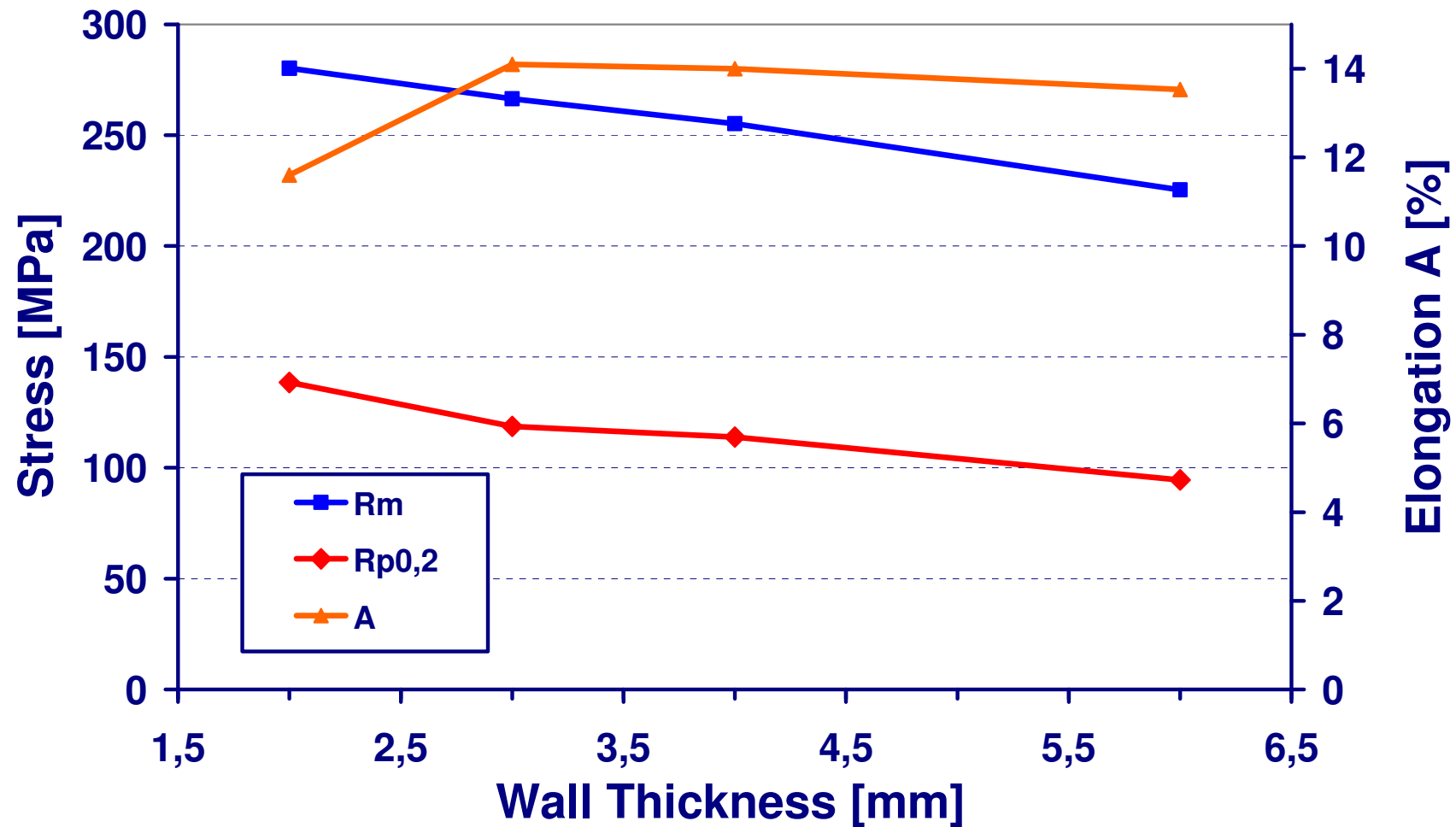
**gute
Gießbarkeit**

Dehngrenze

AlSi-Modifikation

| | Si | Fe | Cu | Mn | Mg | Mo | Zr | Ti | Sr | Σ andere |
|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|--------------|---------------------|
| min | 8,5 | | | 0,35 | | 0,2 | 0,1 | 0,04 | 0,006 | |
| max | 10,5 | 0,15 | 0,05 | 0,60 | 0,06 | 0,3 | 0,3 | 0,15 | 0,025 | 0,2 |

Mechanische Eigenschaften der Castasil-37 im Gusszustand in Abhängigkeit der Wanddicke:



Space Frame Knoten in Castasil-37 für den AUDI A8 :

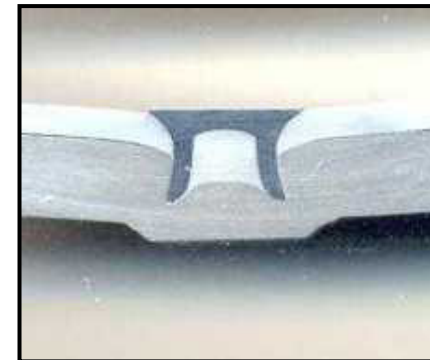


- Anwendung im Gusszustand
- Strukturteile bis zur Bauteilgröße von 1,45 m
- Gussstückgewicht bis 10,2 kg

Tür-Teile in Castasil[®]-37 des Jaguar XK:



- Anwendung im Gusszustand ($A > 7\%$)
- Gewichtsverringerung von 6 - 8 kg gegenüber der Stahlblechtür
- Durchsetzfugeverbindung mit 5 x 5 mm Niete und flacher Topf-Form



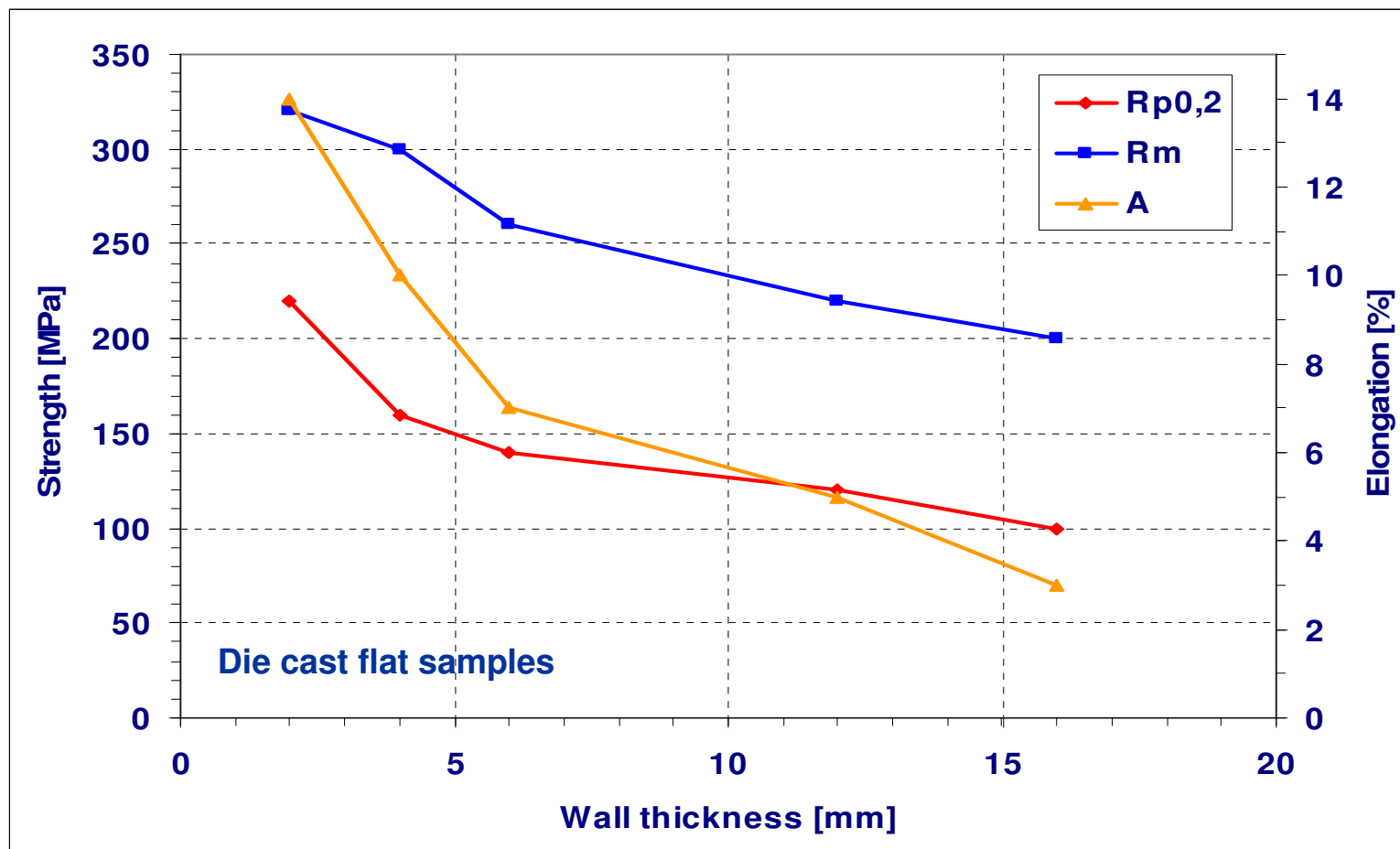
Chemische Zusammensetzung der **Magsimal-59**, **AlMg5Si2Mn**:

Hohe Dehngrenze und Dehnung,
hohe Korrosionsfestigkeit

| | Si | Fe | Cu | Mn | Mg | Zn | Ti | Be | Σ andere |
|------------|------------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|--------------|--------------------|
| min | 1,8 | | | 0,5 | 5,0 | | | | |
| max | 2,6 | 0,2 | 0,05 | 0,8 | 6,0 | 0,07 | 0,20 | 0,004 | 0,2 |

feines Mg₂Si-Eutektikum bei sauberer Schmelze
und WD mögl. <6 mm, hohe dyn. Festigkeit

Mechanische Eigenschaften der Magsimal[®]-59 im Gusszustand in Abhängigkeit der Wanddicke:



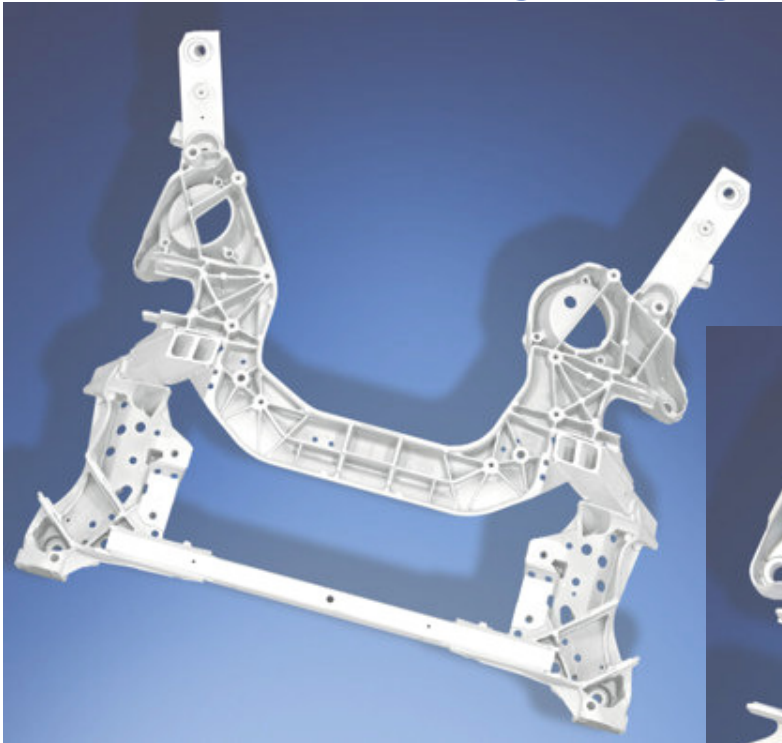
⇒ **Hohe Dehnung + hohe Dehngrenze ohne Wärmebehandlung**

Porsche Federbeinstütze in Magsimal[®]-59, AlMg5Si2Mn:

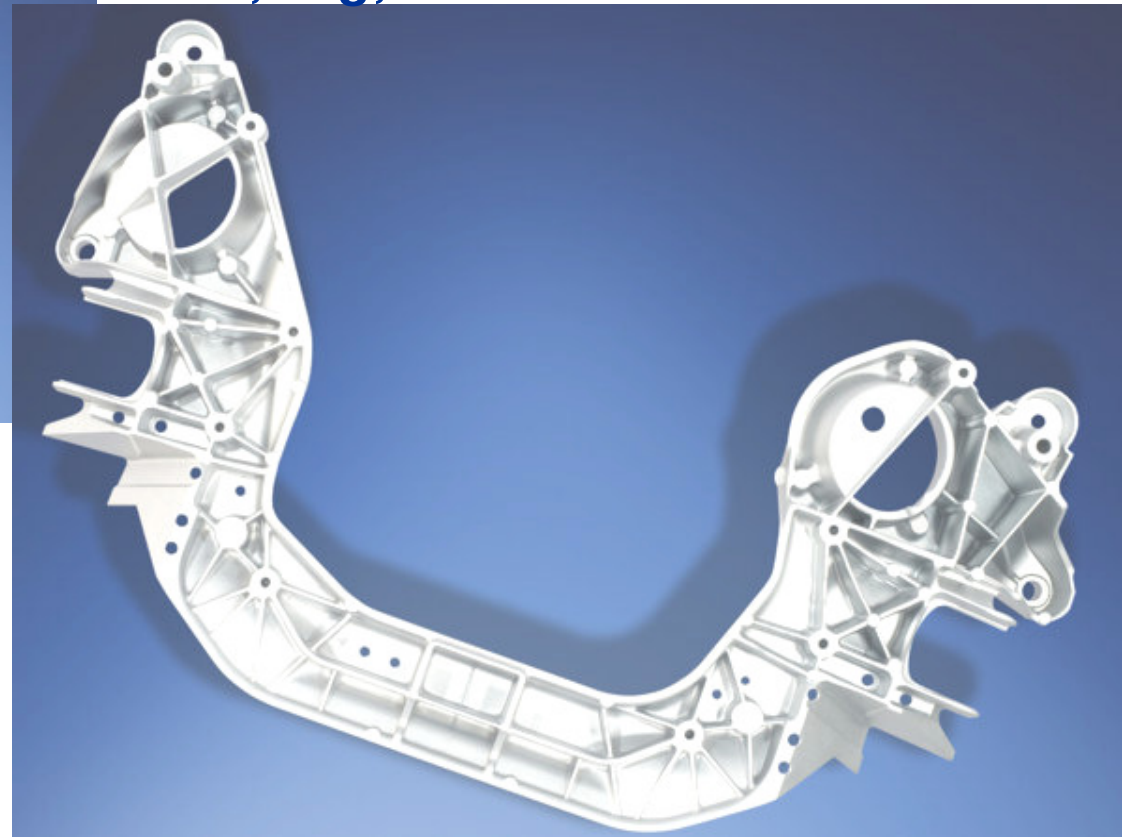


- hohe Dauerfestigkeit gefordert
- hohe Risszähigkeit
- Hohe Bauteilsteifigkeit und geringstes Gewicht

BMW xDrive Integralträger in Magsimal[®]-59, AlMg5Si2Mn:



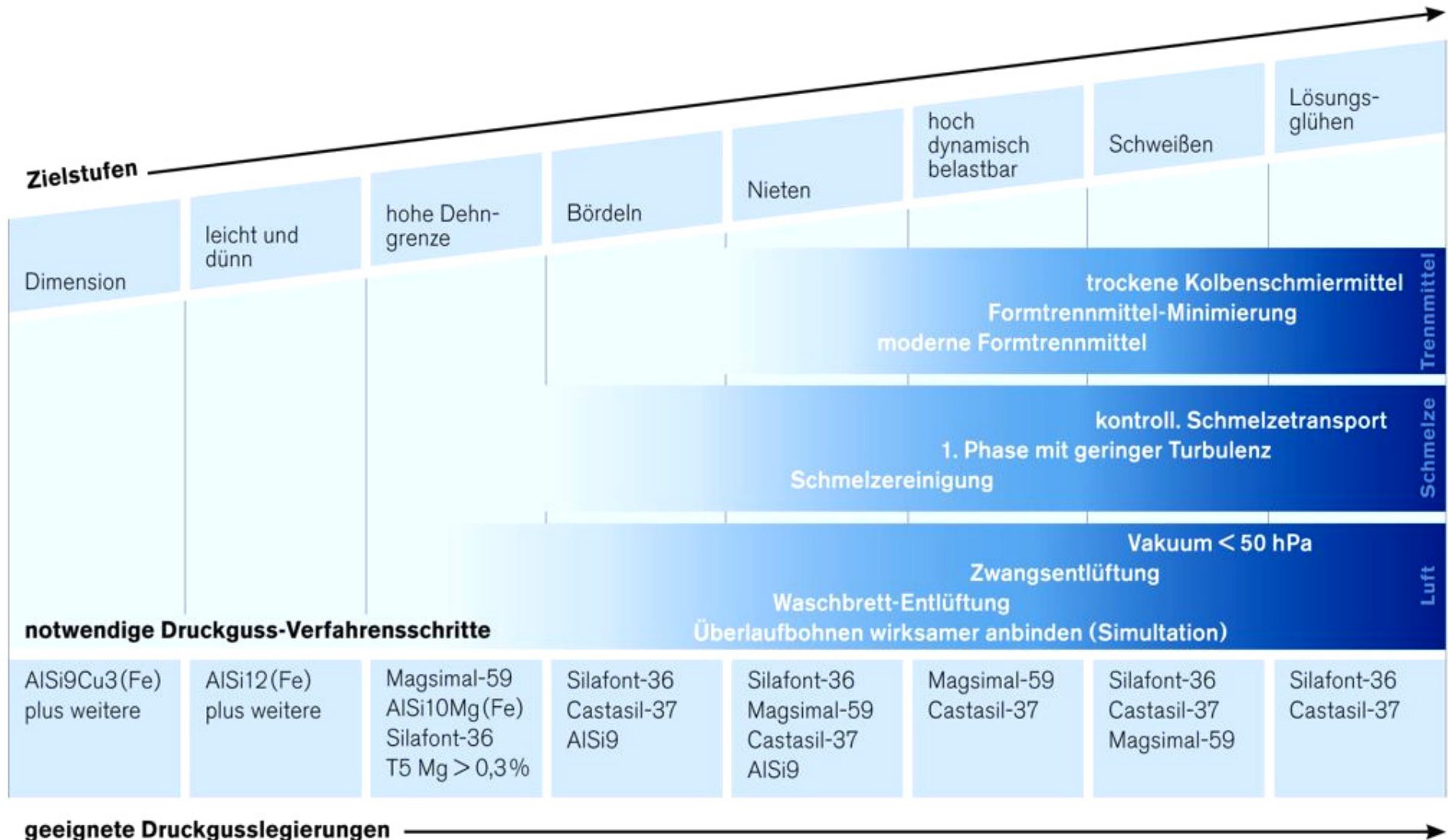
- hohe Dauerfestigkeit gefordert
- schweißgeeigneter Guss auf unbearbeiteter Oberfläche
- 4,8 kg; 770 x 460 x 200 mm



Duktile Legierungen für Druckguss-Bauteile:

| | |
|---|---|
| <p>Silafont®-36 AlSi10MnMg</p> | <ul style="list-style-type: none"> ⇒ große Bandbreite an mechanischen Eigenschaften je nach Mg-Gehalt und Wärmebehandlung (F, T5, T6, T7) ⇒ einfach zu gießen , gut geeignet für komplexe Konstruktionen ⇒ schweißgeeignete Gussstücke sind sehr gut herstellbar |
| <p>Castasil®-37 AlSi9MnMoZr</p> | <ul style="list-style-type: none"> ⇒ gleichbleibend hohe Dehnung im Gusszustand unter den AlSi-Legierungen ⇒ keine Langzeitalterung ⇒ einfach zu gießen, gut geeignet für komplexe Konstruktionen ⇒ schweißgeeigneter DG ist sehr gut herstellbar |
| <p>Magsimal®-59 AlMg5Si2Mn</p> | <ul style="list-style-type: none"> ⇒ für höchste Ansprüche an Kerbzähigkeit, Dehngrenze, Dehnung im Gusszustand und Dauerfestigkeit ⇒ sehr hohe Korrosionsbeständigkeit ⇒ hohes Schwindmaß und Oxidationsneigung sind gut gieß- und schweißtechnisch beherrschbar |

8 Stufen der Eignung von Druckgussstücken





ihr Spezialist für Aluminiumguss-Legierungen
www.rheinfelden-alloys.eu