

# **Allgemeine Informationen zu Elektroblechen**

In Europa werden Elektrobleche im Wesentlichen von vier großen Anbietern gefertigt. Diese Firmen sind:

- Thyssen EBG in Gelsenkirchen
- Arcelor Mittal in Luxembourg
- Voestalpine in Österreich
- Wälzholz in Hagen

Bei Lieferung von gestanzten Blechen aus China wird das Ausgangsmaterial von einem der drei großen chinesischen Hersteller geliefert:

- BaoSteel
- WuGan
- TaiYuan

Weltweit gibt es natürlich weitere Anbieter, unsere Auflistung erhebt selbstverständlich nicht den Anspruch auf Vollständigkeit.

Nachfolgend haben wir Ihnen einige grundlegende Informationen zu Elektroblechen von obigen Anbietern zusammengetragen. Einige Angaben beziehen sich direkt auf Produkte von Arcelor Mittal, andere beziehen sich auf Produkte der Firma Wälzholz. Wenn Sie weitergehende Informationen brauchen, wenden Sie sich am Besten direkt an den jeweiligen Anbieter.

## **1. Vollveredeltes Standard Elektroblech**

### **Eigenschaften**

Die magnetischen Eigenschaften von vollveredeltem (fully-processed) Elektroblech entsprechen mindestens den Anforderungen der Norm EN 10106:1995. Neben den maximalen Ummagnetisierungsverlusten und den Mindestwerten der magnetischen Polarisation sind auf Anfrage vollständige Kurven zu erhalten mit:

- Ummagnetisierungsverlusten
- magnetischer Polarisation
- Permeabilität
- Scheinleistungen bei verschiedenen Frequenzen

### **Vorteile**

Diese Standardqualitäten ergeben ein vollständiges Produktsortiment und erfüllen die spezifischen Bedürfnisse unterschiedlichster Anwendungen, von niedrig legiertem Stahl mit ausgezeichneter magnetischer Permeabilität, guter Wärmeleitfähigkeit und Stanzbarkeit bis zu einem höher legierten Stahl mit sehr niedrigen Ummagnetisierungsverlusten auch bei höheren Frequenzen. Die verschiedenen Beschichtungen gewährleisten eine bessere Stanzbarkeit, geringere Wirbelstromverluste oder optimierten Korrosionsschutz.

## Anwendungen

Fully-processed Elektrolech verwendet man zur Herstellung von Magnetkreisen für Motoren, Transformatoren und andere elektrische Geräte. Vorwiegend eingesetzt wird es

- im Elektromaschinenbau
- für Haushaltsgeräte
- in der Automobilindustrie
- in der Bauindustrie

Fully-processed Elektrolech mit geringen Ummagnetisierungsverlusten eignet sich auch sehr gut für Abschirmungen in Niederfrequenzanwendungen (z. B. Gehäuse für elektrische Systeme).

Die Eigenschaften der Bleche werden ohne Wärmebehandlung nach dem Stanzen erzielt. Im Lieferzustand werden alle magnetischen Eigenschaften des Materials garantiert.

## 2. Vergleichbare Marken und Normen

### Dicke 0,35 mm

|            | EN 10106:1995 | Former standard<br>AISI | ASTM A677:1996 | JIS C 2552 :1986 | IEC/CEI<br>60404-8-4:1998 |
|------------|---------------|-------------------------|----------------|------------------|---------------------------|
| M 235-35 A | M 235-35 A    |                         |                |                  |                           |
| M 250-35 A | M 250-35 A    | M15                     | 36F145         | 35-A-250         | 250-35-A5                 |
| M 270-35 A | M 270-35 A    | M19                     | 36F158         | 35-A-270         | 270-35-A5                 |
| M 300-35 A | M 300-35 A    | M22                     | 36F168         | 35-A-300         | 300-35-A5                 |
| M 330-35 A | M 330-35 A    | M36                     | 36F190         |                  | 330-35-A5                 |

### Dicke 0,50 mm

|            | EN 10106:1995 | Former standard<br>AISI | ASTM A677:1996 | JIS C 2552 :1986 | IEC/CEI<br>60404-8-4:1998 |
|------------|---------------|-------------------------|----------------|------------------|---------------------------|
| M 250-50 A | M 250-50 A    |                         |                |                  |                           |
| M 270-50 A | M 270-50 A    | M15                     | 47F168         | 50-A-270         | 270-50-A5                 |
| M 290-50 A | M 290-50 A    | M19                     | 47F174         | 50-A-290         | 290-50-A5                 |
| M 310-50 A | M 310-50 A    | M22                     | 47F185         | 50-A-310         | 310-50-A5                 |
| M 330-50 A | M 330-50 A    | M27                     | 47F190         | 50-A-330         | 330-50-A5                 |
| M 350-50 A | M 350-50 A    | M36                     | 47F205         | 50-A-350         | 350-50-A5                 |
| M 400-50 A | M 400-50 A    | M43                     | 47F230         | 50-A-400         | 400-50-A5                 |
| M 470-50 A | M 470-50 A    | M45                     | 47F305         | 50-A-470         | 470-50-A5                 |
| M 530-50 A | M 530-50 A    | M47                     | 47F400         |                  | 530-50-A5                 |
| M 600-50 A | M 600-50 A    |                         |                | 50-A-600         | 600-50-A5                 |
| M 700-50 A | M 700-50 A    |                         |                | 50-A-700         | 700-50-A5                 |
| M 800-50 A | M 800-50 A    |                         |                | 50-A-800         | 800-50-A5                 |
| M 940-50 A | M 940-50 A    |                         |                |                  |                           |

### Dicke 0,65 mm

|             | EN 10106:1995 | Former standard<br>AISI | ASTM A677:1996 | JIS C 2552 :1986 | IEC/CEI<br>60404-8-4:1998 |
|-------------|---------------|-------------------------|----------------|------------------|---------------------------|
| M 310-65 A  | M 310-65 A    |                         |                |                  |                           |
| M 330-65 A  | M 330-65 A    | M19                     | 64F208         |                  |                           |
| M 350-65 A  | M 350-65 A    | M22                     | 64F218         |                  | 350-65-A5                 |
| M 400-65 A  | M 400-65 A    | M36                     | 64F240         |                  | 400-65-A5                 |
| M 470-65 A  | M 470-65 A    | M43                     | 64F270         |                  | 470-65-A5                 |
| M 530-65 A  | M 530-65 A    | M45                     | 64F360         |                  | 530-65-A5                 |
| M 600-65 A  | M 600-65 A    | M47                     | 64F490         |                  | 600-65-A5                 |
| M 700-65 A  | M 700-65 A    |                         |                |                  | 700-65-A5                 |
| M 800-65 A  | M 800-65 A    |                         |                | 65-A-800         | 800-65-A5                 |
| M 1000-65 A | M 1000-65 A   |                         |                | 65-A-1000        | 1000-65-A5                |

### Dicke 1,00 mm

|              | EN<br>10106:1995 | Former standard<br>AISI | ASTM A677:1996 | JIS C 2552 :1986 | IEC/CEI<br>60404-8-4:1998 |
|--------------|------------------|-------------------------|----------------|------------------|---------------------------|
| M 600-100 A  | M 600-100 A      |                         |                |                  |                           |
| M 700-100 A  | M 700-100 A      |                         |                |                  |                           |
| M 800-100 A  | M 800-100 A      |                         |                |                  |                           |
| M 1000-100 A | M 1000-100 A     |                         |                |                  |                           |
| M 1300-100 A | M 1300-100 A     |                         |                |                  |                           |

### 3. Abmessungen

#### Dicke 0,35 mm

|           | Breitband unbesäumt |             | Breitband besäumt |             | Spaltband   |             | Tafeln,<br>Länge 400 - 2500mm |             |
|-----------|---------------------|-------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------------|-------------|
|           | Min. Breite         | Max. Breite | Min. Breite       | Max. Breite | Min. Breite | Max. Breite | Min. Breite                   | Max. Breite |
| M 235-35A | 1030                | 1230        | 600               | 1200        | 20          | 600         | 0                             | 0           |
| M 250-35A |                     |             |                   |             |             |             |                               |             |
| M 270-35A |                     |             |                   |             |             |             |                               |             |
| M 300-35A |                     |             |                   |             |             |             |                               |             |
| M 330-35A |                     |             |                   |             |             |             |                               |             |

#### Dicke 0,50 mm

|           | Breitband unbesäumt |             | Breitband besäumt |             | Spaltband   |             | Tafeln,<br>Länge 400 - 2500mm |             |
|-----------|---------------------|-------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------------|-------------|
|           | Min. Breite         | Max. Breite | Min. Breite       | Max. Breite | Min. Breite | Max. Breite | Min. Breite                   | Max. Breite |
| M 250-50A | 1030                | 1230        | 600               | 1200        | 20          | 600         | 400                           | 1130        |
| M 270-50A |                     |             |                   |             |             |             |                               |             |
| M 290-50A |                     |             |                   |             |             |             |                               |             |
| M 310-50A |                     |             |                   |             |             |             |                               |             |
| M 330-50A |                     |             |                   |             |             |             |                               |             |
| M 350-50A |                     |             |                   |             |             |             |                               |             |
| M 400-50A |                     |             |                   |             |             |             |                               |             |
| M 470-50A |                     |             |                   |             |             |             |                               |             |
| M 530-50A |                     |             |                   |             |             |             |                               |             |
| M 600-50A |                     |             |                   |             |             |             |                               |             |
| M 700-50A |                     |             |                   |             |             |             |                               |             |
| M 800-50A |                     |             |                   |             |             |             |                               |             |
| M 940-50A |                     |             |                   |             |             |             |                               |             |

#### Dicke 0,65 mm

|            | Breitband unbesäumt |             | Breitband besäumt |             | Spaltband   |             | Tafeln,<br>Länge 400 - 2500mm |             |
|------------|---------------------|-------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------------|-------------|
|            | Min. Breite         | Max. Breite | Min. Breite       | Max. Breite | Min. Breite | Max. Breite | Min. Breite                   | Max. Breite |
| M 310-65A  | 1030                | 1230        | 600               | 1200        | 20          | 600         | 400                           | 1130        |
| M 330-65A  |                     |             |                   |             |             |             |                               |             |
| M 350-65A  |                     |             |                   |             |             |             |                               |             |
| M 400-65A  |                     |             |                   |             |             |             |                               |             |
| M 470-65A  |                     |             |                   |             |             |             |                               |             |
| M 530-65A  |                     |             |                   |             |             |             |                               |             |
| M 600-65A  |                     |             |                   |             |             |             |                               |             |
| M 700-65A  |                     |             |                   |             |             |             |                               |             |
| M 800-65A  |                     |             |                   |             |             |             |                               |             |
| M 1000-65A |                     |             |                   |             |             |             |                               |             |

### Dicke 1,00 mm

|             | Breitband unbesäumt |             | Breitband besäumt |             | Spaltband   |             | Tafeln,<br>Länge 400 - 2500mm |             |
|-------------|---------------------|-------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------------|-------------|
|             | Min. Breite         | Max. Breite | Min. Breite       | Max. Breite | Min. Breite | Max. Breite | Min. Breite                   | Max. Breite |
| M 600-100A  | 1030                | 1230        | 600               | 1200        | 20          | 600         | 400                           | 1130        |
| M 700-100A  |                     |             |                   |             |             |             |                               |             |
| M 800-100A  |                     |             |                   |             |             |             |                               |             |
| M 1000-100A |                     |             |                   |             |             |             |                               |             |
| M 1300-100A |                     |             |                   |             |             |             |                               |             |

## 4. Magnetische Eigenschaften

### Dicke 0,35 mm

|            | Nenn-<br>dichte<br>(kg/dm <sup>3</sup> ) | Max.<br>Verluste<br>(W/kg) bei<br>50 Hz bei<br>1,5 T | Max.<br>Verluste<br>(W/kg) bei<br>50 Hz bei<br>1,5 T | Max.<br>Verluste<br>(W/kg) bei<br>60 Hz bei<br>1,5 T | Min.<br>Polari-<br>sation<br>(T) bei<br>2.500 A/m | Min.<br>Polari-<br>sation<br>(T) bei<br>5.000 A/m | Min.<br>Polari-<br>sation<br>(T) bei<br>10.000<br>A/m | Max.<br>Aniso-<br>tropie<br>des<br>Verlusts<br>(+/- %) | Min.<br>Biege-<br>zahl | Min.<br>Stapel-<br>faktor<br>(mm) |
|------------|--|--|--|--|---|---|---|--|------------------------|-----------------------------------|
|            | Garant.                                  | Richtwert  | Garantiert   | Garantiert   | Garantiert  | Garantiert  | Garantiert  | Garant.  | Garant.                | Garant.                           |
| M 235-35 A | 7,60                                     | 0,95   | 2,35   | 2,97   | 1,49  | 1,60  | 1,70  | 17   | 2                      | 0,95                              |
| M 250-35 A |  | 1,00   | 2,50   | 3,14   |   |   |   |  |                        |                                   |
| M 270-35 A | 7,65                                     | 1,10   | 2,70   | 3,36   |   |   |   |  |                        |                                   |
| M 300-35 A |  | 1,20   | 3,00   | 3,74   |   |   |   |  |                        |                                   |
| M 330-35 A |  | 1,30   | 3,30   | 4,12   |   |   |   |  | 3                      |                                   |

Umrechnung der Werte in W/kg in W/Pfund durch Multiplikation mit 0,4536

### Dicke 0,50 mm

|            | Nenn-<br>dichte<br>(kg/dm <sup>3</sup> ) | Max.<br>Verluste<br>(W/kg) bei<br>50 Hz bei<br>1,5 T | Max.<br>Verluste<br>(W/kg) bei<br>50 Hz bei<br>1,5 T | Max.<br>Verluste<br>(W/kg) bei<br>60 Hz bei<br>1,5 T | Min.<br>Polari-<br>sation<br>(T) bei<br>2.500 A/m | Min.<br>Polari-<br>sation<br>(T) bei<br>5.000 A/m | Min.<br>Polari-<br>sation<br>(T) bei<br>10.000<br>A/m | Max.<br>Aniso-<br>tropie<br>des<br>Verlusts<br>(+/- %) | Min.<br>Biege-<br>zahl | Min.<br>Stapel-<br>faktor<br>(mm) |
|------------|--|--|--|--|---|---|---|--|------------------------|-----------------------------------|
|            | Garant.                                  | Richtwert  | Garantiert   | Garantiert   | Garantiert  | Garantiert  | Garantiert  | Garant.  | Garant.                | Garant.                           |
| M 250-50 A | 7,60                                     | 1,05   | 2,50   | 3,21   | 1,49  | 1,60  | 1,70  | 17   | 2                      | 0,97                              |
| M 270-50 A |  | 1,10   | 2,70   | 3,47   |   |   |   |  |                        |                                   |
| M 290-50 A |  | 1,15   | 2,90   | 3,71   |   |   |   |  |                        |                                   |
| M 310-50 A |  | 1,25   | 3,10   | 3,95   |   |   |   |  |                        |                                   |
| M 330-50 A | 7,65                                     | 1,35   | 3,30   | 4,20   |   |   |   | 1,50   | 1,63                   |                                   |
| M 350-50 A |  | 1,50   | 3,50   | 4,45   |   |   |   |  |                        |                                   |
| M 400-50 A | 7,70                                     | 1,70   | 4,00   | 5,10   | 1,53  | 1,63  | 1,73  | 12   | 5                      |                                   |
| M 470-50 A |  | 2,00   | 4,70   | 5,90   | 1,54  | 1,64  | 1,74  |  |                        |                                   |
| M 530-50 A |  | 2,30   | 5,30   | 6,66   | 1,56  | 1,65  | 1,75  |  |                        |                                   |
| M 600-50 A |  | 7,75   | 2,60   | 6,00   | 7,53  | 1,57  | 1,66  |  |                        |                                   |
| M 700-50 A | 7,80                                     | 3,00   | 7,00   | 8,79   | 1,60  | 1,69  | 1,77  |  |                        |                                   |
| M 800-50 A |  | 3,60   | 8,00   | 10,06  |   | 1,70  | 1,78  |  |                        |                                   |
| M 940-50 A |  | 7,85   | 4,20   | 9,40   |   | 11,84   | 1,62  | 1,72   | 1,81                   | 8                                 |

Umrechnung der Werte in W/kg in W/Pfund durch Multiplikation mit 0,4536

## Dicke 0,65 mm

|            | Nenn-dichte (kg/dm <sup>3</sup> ) | Max. Verluste (W/kg) bei 50 Hz bei 1,5 T | Max. Verluste (W/kg) bei 50 Hz bei 1,5 T | Max. Verluste (W/kg) bei 60 Hz bei 1,5 T | Min. Polari-sation (T) bei 2.500 A/m | Min. Polari-sation (T) bei 5.000 A/m | Min. Polari-sation (T) bei 10.000 A/m | Max. Aniso-tropie des Verlusts (+/- %) | Min. Biege-zahl | Min. Stapel-faktor (mm) |
|------------|-----------------------------------|--|--|--|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--|-----------------|-------------------------|
|            | Garant.                           | Richtwert                                | Garantiert                               | Garantiert                               | Garantiert                           | Garantiert                           | Garantiert                            | Garant.                                | Garant.         | Garant.                 |
| M 310-65 A | 7,60                              | 1,25                                     | 3,10                                     | 4,08                                     | 1,49                                 | 1,60                                 | 1,70                                  | 15                                     | 2               | 0,97                    |
| M 330-65 A |                                   | 1,35                                     | 3,30                                     | 4,30                                     |                                      |                                      |                                       |  |                 |                         |
| M 350-65 A |                                   | 1,50                                     | 3,50                                     | 4,57                                     |                                      |                                      |                                       |  |                 |                         |
| M 400-65 A | 7,65                              | 1,70                                     | 4,00                                     | 5,20                                     | 1,52                                 | 1,62                                 | 1,72                                  | 14                                     |                 |                         |
| M 470-65 A |                                   | 2,00                                     | 4,70                                     | 6,13                                     | 1,53                                 | 1,63                                 | 1,73                                  |  |                 |                         |
| M 530-65 A | 7,70                              | 2,30                                     | 5,30                                     | 6,84                                     | 1,54                                 | 1,64                                 | 1,74                                  | 12                                     | 5               |                         |
| M 600-65 A | 7,75                              | 2,60                                     | 6,00                                     | 7,71                                     | 1,56                                 | 1,66                                 | 1,76                                  | 10                                     | 10              |                         |
| M 700-65 A |                                   | 3,00                                     | 7,00                                     | 8,98                                     | 1,57                                 | 1,67                                 |                                       |  |                 |                         |
| M 800-65 A | 7,80                              | 3,60                                     | 8,00                                     | 10,26                                    | 1,60                                 | 1,70                                 | 1,78                                  | 10                                     | 10              |                         |
| M1000-65 A |                                   | 4,40                                     | 10,00                                    | 12,77                                    | 1,61                                 | 1,71                                 | 1,80                                  |  |                 |                         |

Umrechnung der Werte in W/kg in W/Pfund durch Multiplikation mit 0,4536

## Dicke 1,00 mm

|              | Nenn-dichte (kg/dm <sup>3</sup> ) | Max. Verluste (W/kg) bei 50 Hz bei 1,5 T | Max. Verluste (W/kg) bei 50 Hz bei 1,5 T | Max. Verluste (W/kg) bei 60 Hz bei 1,5 T | Min. Polari-sation (T) bei 2.500 A/m | Min. Polari-sation (T) bei 5.000 A/m | Min. Polari-sation (T) bei 10.000 A/m | Max. Aniso-tropie des Verlusts (+/- %) | Min. Biege-zahl | Min. Stapel-faktor (mm) |
|--------------|-----------------------------------|--|--|--|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--|-----------------|-------------------------|
|              | Garant.                           | Richtwert                                | Garantiert                               | Garantiert                               | Garantiert                           | Garantiert                           | Garantiert                            | Garant.                                | Garant.         | Garant.                 |
| M 600-100 A  | 7,60                              | 2,60                                     | 6,00                                     | 8,14                                     | 1,53                                 | 1,63                                 | 1,72                                  | 10                                     | 2               | 0,98                    |
| M 700-100 A  | 7,65                              | 3,00                                     | 7,00                                     | 9,38                                     | 1,54                                 | 1,64                                 | 1,73                                  | 8                                      | 3               |                         |
| M 800-100 A  | 7,70                              | 3,60                                     | 8,00                                     | 10,70                                    | 1,56                                 | 1,66                                 | 1,75                                  | 6                                      | 5               |                         |
| M 1000-100 A | 7,80                              | 4,40                                     | 10,00                                    | 13,39                                    | 1,58                                 | 1,68                                 | 1,76                                  |  | 10              |                         |
| M 1300-100 A |                                   | 5,80                                     | 13,00                                    | 17,34                                    | 1,60                                 | 1,70                                 | 1,78                                  |  |                 |                         |

Umrechnung der Werte in W/kg in W/Pfund durch Multiplikation mit 0,4536

## 5. Mechanische Eigenschaften

### Dicke 0,35 mm

|            | Richtung        | R <sub>e</sub> (MPa) | R <sub>m</sub> (MPa) | R <sub>e</sub> /R <sub>m</sub> | A <sub>80</sub> (%) | HV 5      |
|------------|-----------------|----------------------|----------------------|--------------------------------|---------------------|-----------|
| M 235-35 A | Quer zur Walzr. | 420 – 460            | 530 – 570            | 0,77 – 0,82                    | 10 – 20             | 200 – 230 |
| M 250-35 A | Quer zur Walzr. | 420 – 460            | 530 – 570            | 0,77 – 0,82                    | 10 – 20             | 200 – 230 |
| M 270-35 A | Quer zur Walzr. | 330 – 370            | 470 – 510            | 0,70 – 0,75                    | 20 – 30             | 160 – 190 |
| M 300-35 A | Quer zur Walzr. | 310 – 350            | 440 – 480            | 0,70 – 0,75                    | 20 – 30             | 150 – 180 |
| M 330-35 A | Quer zur Walzr. | 310 – 350            | 440 – 480            | 0,70 – 0,75                    | 20 – 30             | 150 – 180 |

### Dicke 0,50 mm

|            | Richtung        | R <sub>e</sub> (MPa) | R <sub>m</sub> (MPa) | R <sub>e</sub> /R <sub>m</sub> | A <sub>80</sub> (%) | HV 5      |
|------------|-----------------|----------------------|----------------------|--------------------------------|---------------------|-----------|
| M 250-50 A | Quer zur Walzr. | 420 – 460            | 550 – 590            | 0,75 – 0,80                    | 10 – 20             | 200 – 230 |
| M 270-50 A | Quer zur Walzr. | 410 – 450            | 540 – 580            | 0,75 – 0,80                    | 15 – 25             | 190 – 220 |
| M 290-50 A | Quer zur Walzr. | 410 – 450            | 540 – 580            | 0,75 – 0,80                    | 15 – 25             | 190 – 220 |
| M 310-50 A | Quer zur Walzr. | 340 – 380            | 480 – 520            | 0,70 – 0,75                    | 20 – 30             | 170 – 200 |
| M 330-50 A | Quer zur Walzr. | 340 – 380            | 480 – 520            | 0,70 – 0,75                    | 20 – 30             | 170 – 200 |
| M 350-50 A | Quer zur Walzr. | 360 – 400            | 510 – 550            | 0,71 – 0,76                    | 25 – 35             | 175 – 195 |
| M 400-50 A | Quer zur Walzr. | 340 – 380            | 480 – 520            | 0,68 – 0,75                    | 25 – 35             | 165 – 185 |
| M 470-50 A | Quer zur Walzr. | 310 – 350            | 460 – 500            | 0,68 – 0,75                    | 28 – 38             | 140 – 165 |
| M 530-50 A | Quer zur Walzr. | 310 – 350            | 460 – 500            | 0,68 – 0,75                    | 28 – 38             | 140 – 165 |
| M 600-50 A | Quer zur Walzr. | 280 – 330            | 400 – 450            | 0,66 – 0,74                    | 30 – 40             | 120 – 145 |
| M 700-50 A | Quer zur Walzr. | 280 – 330            | 400 – 450            | 0,66 – 0,74                    | 30 – 40             | 120 – 145 |
| M 800-50 A | Quer zur Walzr. | 280 – 330            | 400 – 450            | 0,66 – 0,74                    | 30 – 40             | 120 – 145 |
| M 940-50 A | Quer zur Walzr. | 280 – 330            | 400 – 450            | 0,66 – 0,74                    | 30 – 40             | 120 – 145 |

### Dicke 0,65 mm

|             | Richtung       | R <sub>e</sub> (MPa) | R <sub>m</sub> (MPa) | R <sub>e</sub> /R <sub>m</sub> | A <sub>80</sub> (%) | HV 5      |
|-------------|----------------|----------------------|----------------------|--------------------------------|---------------------|-----------|
| M 310-65 A  | Quer zur Walzr | 460 – 500            | 580 – 620            | 0,79 – 0,84                    | 15 – 25             | 210 – 230 |
| M 330-65 A  | Quer zur Walzr | 460 – 500            | 580 – 620            | 0,79 – 0,84                    | 15 – 25             | 210 – 230 |
| M 350-65 A  | Quer zur Walzr | 420 – 460            | 560 – 600            | 0,75 – 0,80                    | 18 – 28             | 200 – 220 |
| M 400-65 A  | Quer zur Walzr | 370 – 410            | 510 – 550            | 0,72 – 0,77                    | 24 – 32             | 175- 195  |
| M 470-65 A  | Quer zur Walzr | 300 – 350            | 460 – 500            | 0,68 – 0,75                    | 28 – 38             | 145 – 170 |
| M 530-65 A  | Quer zur Walzr | 300 – 350            | 460 – 500            | 0,68 – 0,75                    | 28 – 38             | 145 – 170 |
| M 600-65 A  | Quer zur Walzr | 300 – 350            | 460 – 500            | 0,68 – 0,75                    | 28 – 38             | 145 – 170 |
| M 700-65 A  | Quer zur Walzr | 280 – 330            | 400 – 450            | 0,66 – 0,74                    | 30 – 40             | 120 – 145 |
| M 800-65 A  | Quer zur Walzr | 280 – 330            | 400 – 450            | 0,66 – 0,74                    | 30 – 40             | 120 – 145 |
| M 1000-65 A | Quer zur Walzr | 280 – 330            | 400 – 450            | 0,66 – 0,74                    | 30 – 40             | 120 – 145 |

### Dicke 1,00 mm

|              | Richtung       | R <sub>e</sub> (MPa) | R <sub>m</sub> (MPa) | R <sub>e</sub> /R <sub>m</sub> | A <sub>80</sub> (%) | HV 5      |
|--------------|----------------|----------------------|----------------------|--------------------------------|---------------------|-----------|
| M 600-100 A  | Quer zur Walzr | 370 – 340            | 520 – 560            | 0,70 – 0,75                    | 20 – 30             | 175 – 195 |
| M 700-100 A  | Quer zur Walzr | 290 – 340            | 450 – 490            | 0,68 – 0,75                    | 30 – 38             | 145 – 165 |
| M 800-100 A  | Quer zur Walzr | 290 – 340            | 450 – 490            | 0,68 – 0,75                    | 30 – 38             | 145 – 165 |
| M 1000-100 A | Quer zur Walzr | 280 – 330            | 410 – 450            | 0,65 – 0,73                    | 30 – 40             | 120 – 145 |
| M 1300-100 A | Quer zur Walzr | 280 – 330            | 410 – 450            | 0,65 – 0,73                    | 30 – 40             | 120 – 145 |

## 6. Typische Werkstoffeigenschaften nach Angaben eines Herstellers

Die Eigenschaften eines speziellen Werkstoffes (z.B. M250-50A) können beim Hersteller nachgefragt werden.

|  |                         |
|--|-------------------------|
| <b>Sättigungspolarisation <math>J_s</math></b>     | 2,03 T                  |
| <b>Koerzitivfeldstärke <math>H_c</math></b>        | 5 A/m                   |
| <b>Curie-Temperatur <math>T_c</math></b>           | 745°C - 1345°F          |
| <b>Dichte <math>\rho_m</math></b>                  | 7,65 kg/dm <sup>3</sup> |
| <b>Spezifischer Widerstand <math>\rho_e</math></b> | 0,48μΩm                 |
| <b>Zugfestigkeit <math>R_m</math></b>              |                         |
| längs in Walzrichtung                              | 330 - 370 MPa           |
| quer zur Walzrichtung                              | 390 - 420 MPa           |
| <b>Streckgrenze <math>R_{p0,2}</math></b>          |                         |
| längs in Walzrichtung                              | 300 - 340 MPa           |
| quer zur Walzrichtung                              | 330 - 360 MPa           |
| <b>Bruchdehnung <math>A_{l=80}</math></b>          |                         |
| längs in Walzrichtung                              | 6 - 14 %                |
| quer zur Walzrichtung                              | 24 - 48 %               |
| <b>Härte</b>                                       |                         |
| HRB 15T  | 75 - 85                 |
| HV 5   | 170 – 180               |
| <b>Stapelfaktor, Dicke</b>                         |                         |
| 0,23 mm  | 95,5 %                  |
| 0,27 mm  | 96,0 %                  |
| 0,30 mm  | 96,5 %                  |
| 0,35 mm  | 97,0 %                  |

## 7. Beschichtung von Blechen

### Eigenschaften

Zur Verbesserung der Eigenschaften von fully-processed Elektroblechen wurden Beschichtungen entwickelt, welche die Isolation zwischen den einzelnen Lamellen und die Stanzbarkeit verbessern. Die spezifischen Eigenschaften des verwendeten Materials bestimmen die Wahl der Beschichtungen: Korrosionsschutz, Isolation, Einfluss auf die Stanzbarkeit, Hitzebeständigkeit oder Schweißbarkeit. Die angebotenen Beschichtungen sind umweltfreundlich, d. h.. Wasser basiert und Chrom frei.

**Die Beschichtung C3** ist ein Lack auf Kunstharzbasis, der sich durch hervorragende Schmierwirkung gegenüber Werkzeugen auszeichnet, weshalb das beschichtete Blech ohne zusätzliche Schmiermittel gestanzt werden kann. Die chemische Zusammensetzung ihrer Harze garantiert dieser Beschichtung eine hohe Elastizität und sehr gute Haftung. Besonders geeignet ist sie zum Stanzpaketieren. Die Standarddicken liegen im Bereich von 1 bis 4  $\mu\text{m}$  je Seite. Eine Schichtdicke von  $> 1\mu\text{m}$  gewährleistet gute Schweißbarkeit, eine Dicke von 4  $\mu\text{m}$  ergibt eine gute Isolation zwischen den Lamellen.

**Die Beschichtung C5** ist ein Pigmentlack, welcher sich aus thermostabilen Harzen, mineralischen Substanzen und Pigmenten zusammensetzt. Ausgewählt wurden diese mineralischen Produkte, um eine ausgezeichnete Temperaturbeständigkeit des Lackes bei länger andauernden Behandlungen zu garantieren. Geeignet ist dieser Lack auch für das Spannungsarmglühen, das ggfs. nach dem Stanzvorgang erfolgt. Die Zusammensetzung dieses Lackes wurde mit dem Ziel der Stabilität der dielektrischen Eigenschaften bei Reparatur der Kupferwicklungen entwickelt. Desweiteren gewährleistet dieser Lack eine hervorragende Wärmeleitfähigkeit. Ein optimaler Kompromiss zwischen Stanzbarkeit und Schweißbarkeit ergibt sich durch das Verhältnis zwischen Harzen und Mineralstoffen. Standarddicken im Bereich von 1 bis 4  $\mu\text{m}$  je Seite.

**Die Beschichtung C6** ist gleichfalls ein Pigmentlack, aufgrund seiner hohen Isolation speziell bei rotierenden Maschinen mit hoher Leistung eingesetzt. Eigens entwickelt wurden diese mineralischen Füllstoffe, um den Verschleiß der Stanzwerkzeuge zu reduzieren und deren Ölhaltevermögen zu gewährleisten. Sie tragen zur Steifigkeit des Lackes bei, so dass Formänderungen bei hohem Druck oder großer Hitze gering bleiben. Besonders geeignet ist dieser Lack für Schaltschütze, da die Anzahl der Schaltzyklen erhöht werden kann, dabei gleichzeitig der Schall gedämpft wird. Standarddicken im Bereich 4 bis 10  $\mu\text{m}$  je Seite.

### Anwendungen und Empfehlungen

Die Lacke werden auf fully-processed Elektroblech sowie auf kaltgewalzte Polbleche für vielfältige elektrische Anwendungen wie Transformatoren, rotierende Maschinen oder Schaltschütze aufgetragen. Die chemische Zusammensetzung (flüssig sowie trocken) der eingesetzten Grundstoffe erfordert keine besonderen Schutzmaßnahmen bei der Be- oder Verarbeitung der beschichteten Bleche.

## Vergleichbare Marken und Normen

|    |               |                |                        |
|----|---------------|----------------|------------------------|
|    | EN 10342:2005 | ASTM A976:2003 | IEC/CEI 60404-1-1:2004 |
| C3 | EC-3          | C3             | EC-3                   |
| C5 | EC-5          | C5             | EC-5                   |
| C6 | EC-6          | C6             | EC-6                   |

## Beschichtungseigenschaften

|   |                          |         |         |   |         |         |                |
|---|--------------------------|---------|---------|---|---------|---------|----------------|
| Art der Beschichtung                            | C3                       |         |         | C5  |         |         | C6             |
| Chemische Zusammensetzung                       | Organisch (Kunstharze)   |         |         | Anorg. (Mineralstoffe, Pigmente) – Organisch (Kunstharze) |         |         |                |
| Farbe   | Goldfarben               |         |         | Grau  |         |         |                |
| Dicke (µm/Seite)                                | < 1                      | 1 bis 2 | 2 bis 4 | < 1   | 1 bis 2 | 4 bis 7 | 6 bis 10       |
| Typische Isolation (Ω.cm <sup>2</sup> /Seite)   | < 2                      | 10      | 25      | < 5   | 15      | 500     | > 3000         |
| Temperaturbeständigkeit (°C) Dauer / kurzzeitig | 180/600                  |         |         | 250/850   |         |         | 200/700        |
| Hauptmerkmale                                   | Stanzbarkeit / Isolation |         |         | Temperaturbeständigkeit / Schweißbarkeit                  |         |         | Hohe Isolation |

Messung der Isolation:

Franklin-Verfahren gemäß Norm IEC/CEI 60404-11:1999 Verfahren A.

Dauertemperaturbeständigkeit gemäß Norm IEC/CEI 60404-12:1992