



# Manifer<sup>©</sup>

**Manifer-Werkstoffe für hohe Aussteuerungen  
Manifer Material Grades for High Excitation Levels**

**Mittel- und hochpermeable Manifer-Werkstoffe  
für Spulen und Breitbandübertrager  
Medium and High Permeable Manifer Material Grades  
for Coils and Broadband Transformers**



Manifer-Werkstoffe für hohe Aussteuerungen  
Manifer Material Grades for High Excitation Levels

Meßbedingungen

| Kenngröße<br>Parameter                                      | Einheit<br>Unit    | Messbedingungen<br>Measuring conditions |                |      |
|---|--------------------|---|----------------|------|
|   |                    | f/kHz                                   | B bzw H        | T/°C |
| Anfangspermeabilität $\mu_i$<br>Initial permeability        | -                  | $\leq 10$                               | $\leq 0,25$ mT | 25   |
| Sättigungsflussdichte $B_s$<br>Saturation flux density      | mT                 | DC                                      | 3000 A/m       | 25   |
| Arbeitsfrequenz $f$<br>Operating frequency                  | kHz                |   |                |      |
| Verlustfaktor $\tan \delta / \mu_i$<br>Relative loss factor | $10^{-6}$          | 100                                     | $\leq 0,1$ mT  | 25   |
| Koerzitivfeldstärke $H_c$<br>Coercive field strength        | A/m                | DC                                      | -              | 25   |
| Curietemperatur $T_c$<br>Curie temperature                  | °C                 | $\leq 10$                               | $\leq 0,25$ mT | -    |
| Spezifischer Widerstand $\rho_{el}$<br>Specific Resistance  | $\Omega m$         | DC                                      | -              | 25   |
| Verlustleistungsdichte $P_v$<br>Loss factor density         | mW/cm <sup>3</sup> | 16                                      | 200 mT         | 100  |
|   |                    | 25                                      | 200 mT         | 60   |
|   |                    | 25                                      | 200 mT         | 100  |
|   |                    | 100                                     | 100 mT         | 100  |
|   |                    | 100                                     | 200 mT         | 100  |
| Magnetische Flussdichte $B_{250}$<br>Magnetic Flux density  | mT                 | 16                                      | 250 A/m        | 100  |
| Dichte $\rho$<br>Density                                    | g/cm <sup>3</sup>  | -                                       | -              | 25   |



## Werkstoffe Material Grades

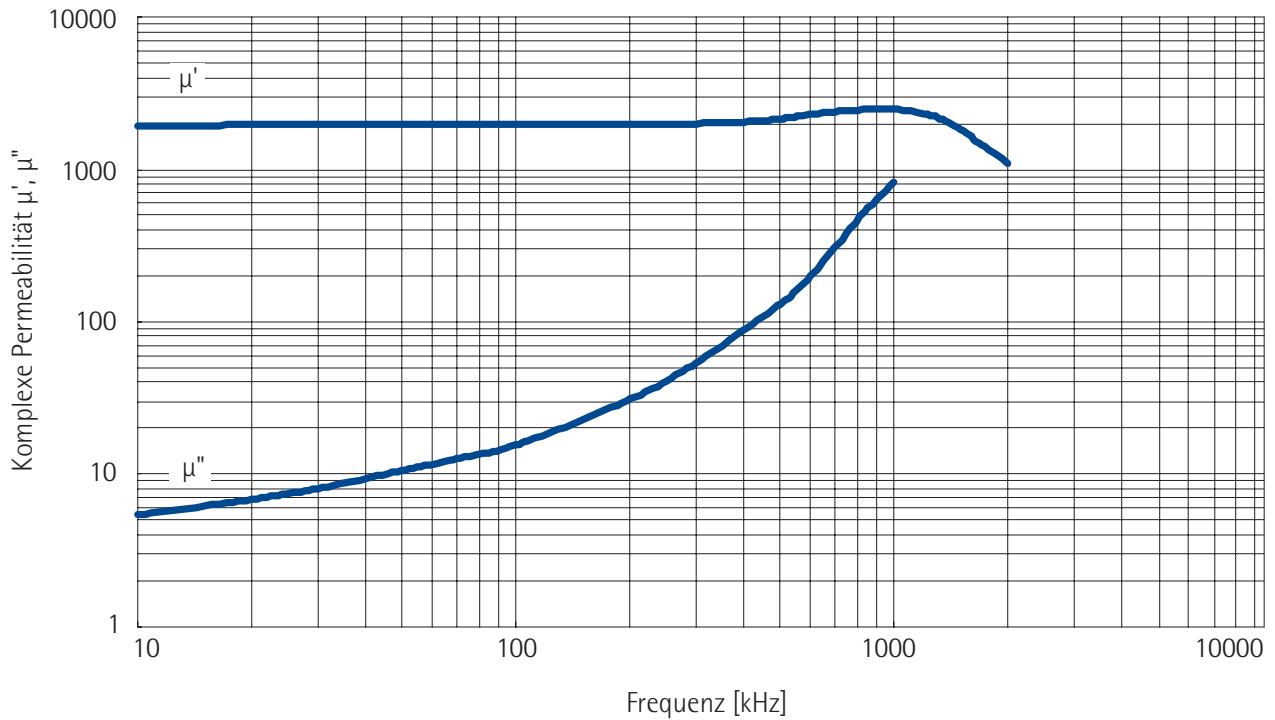
### Manifer-Werkstoffe für hohe Aussteuerungen Manifer Material Grades for High Excitation Levels

#### Werkstoffkennwerte

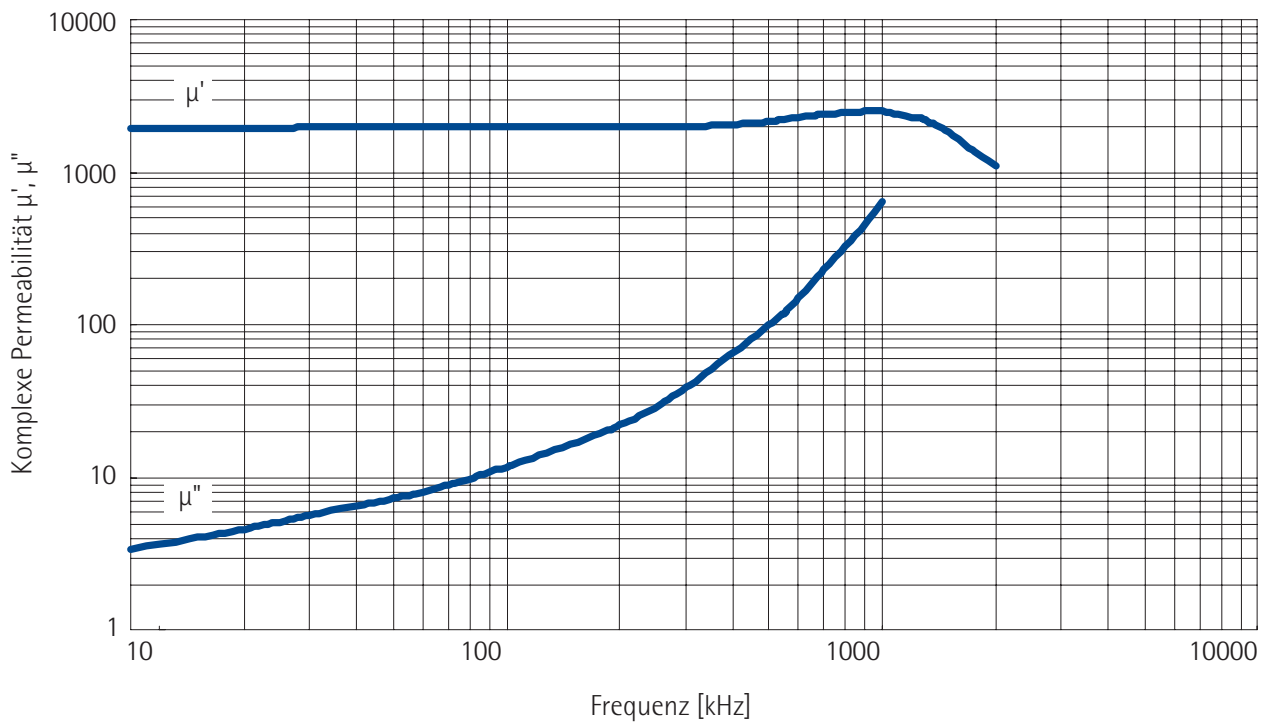
| Kenngröße<br>Parameter                                      | Einheit<br>Unit         | Mf 196              | Mf 198              | Mf 198A             | Mf 102              | Mf 106              |
|---|-------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Anfangspermeabilität $\mu_i$<br>Initial permeability        | -                       | 2000<br>$\pm 25 \%$ | 2000<br>$\pm 25 \%$ | 2000<br>$\pm 25 \%$ | 2000<br>$\pm 25 \%$ | 2000<br>$\pm 25 \%$ |
| Sättigungsflussdichte $B_s$<br>Saturation flux density      | mT                      | 500                 | 500                 | 500                 | 500                 | 500                 |
| Arbeitsfrequenz $f$<br>Operating frequency                  | kHz                     | 150                 | 300                 | 500                 | 500                 | 500                 |
| Verlustfaktor $\tan \delta / \mu_i$<br>Relative loss factor | $10^{-6}$               | $\leq 8$            | $\leq 4$            | $\leq 4$            | $\leq 3,5$          | $\leq 3,5$          |
| Koerzitivfeldstärke $H_c$<br>Coercive field strength        | A/m                     | 20                  | 15                  | 15                  | 15                  | 14                  |
| Curietemperatur $T_c$<br>Curie temperature                  | $^{\circ}\text{C}$      | $\geq 220$          | $\geq 220$          | $\geq 220$          | $\geq 220$          | $\geq 220$          |
| Spezifischer Widerstand $\rho_{el}$<br>Specific Resistance  | $\Omega\text{m}$        | 2                   | 3                   | 5                   | 5                   | 5                   |
| Verlustleistungsdichte $P_v$<br>Loss factor density         | $\text{mW}/\text{cm}^3$ | 100                 |                     |                     |                     |                     |
|   |                         | 160                 | 100                 | 80                  | 70                  | 55                  |
|   |                         |                     | 110                 | 90                  | 50                  | 45                  |
|   |                         | 640                 | 540                 | 440                 | 350                 |                     |
| Magnetische Flussdichte $B_{250}$<br>Magnetic Flux density  | mT                      | 370                 | 360                 | 360                 | 360                 | 360                 |
| Dichte $\rho$<br>Density                                    | $\text{g}/\text{cm}^3$  | 4,8                 | 4,8                 | 4,8                 | 4,8                 | 4,8                 |



### Manifer 196 Komplexe Permeabilität als Funktion der Frequenz

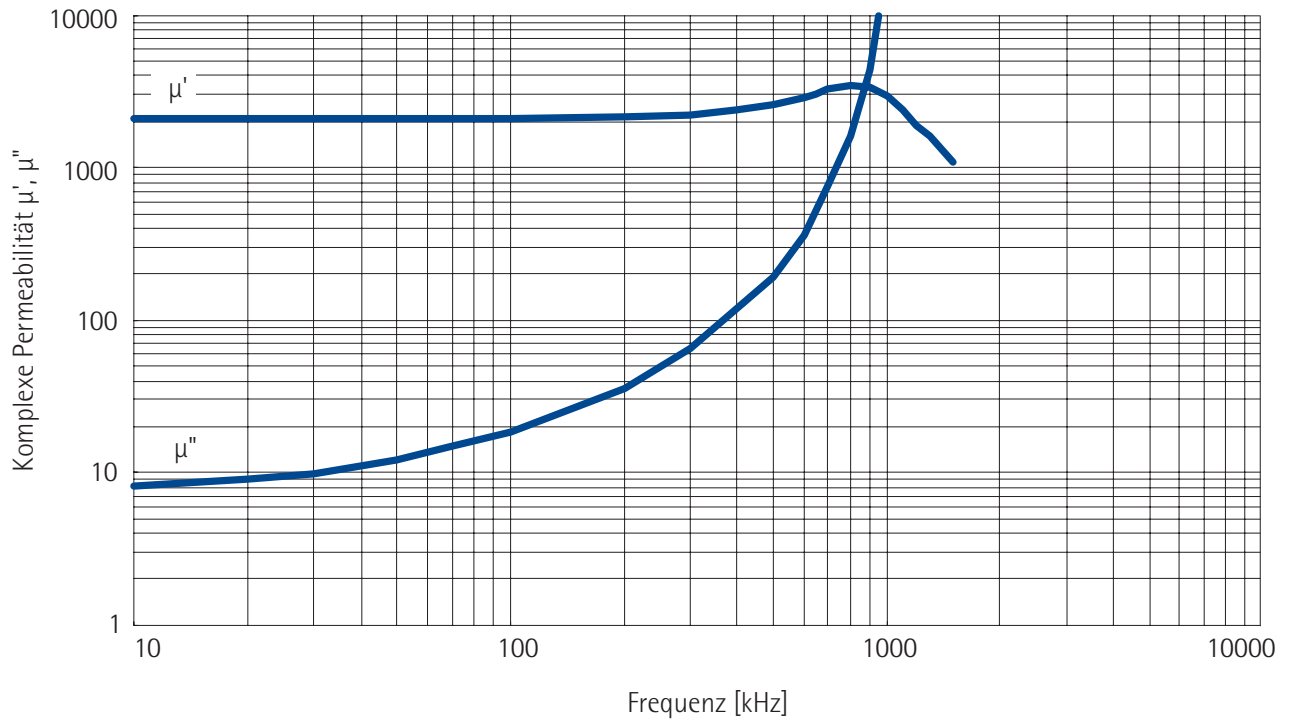


### Manifer 198 Komplexe Permeabilität als Funktion der Frequenz

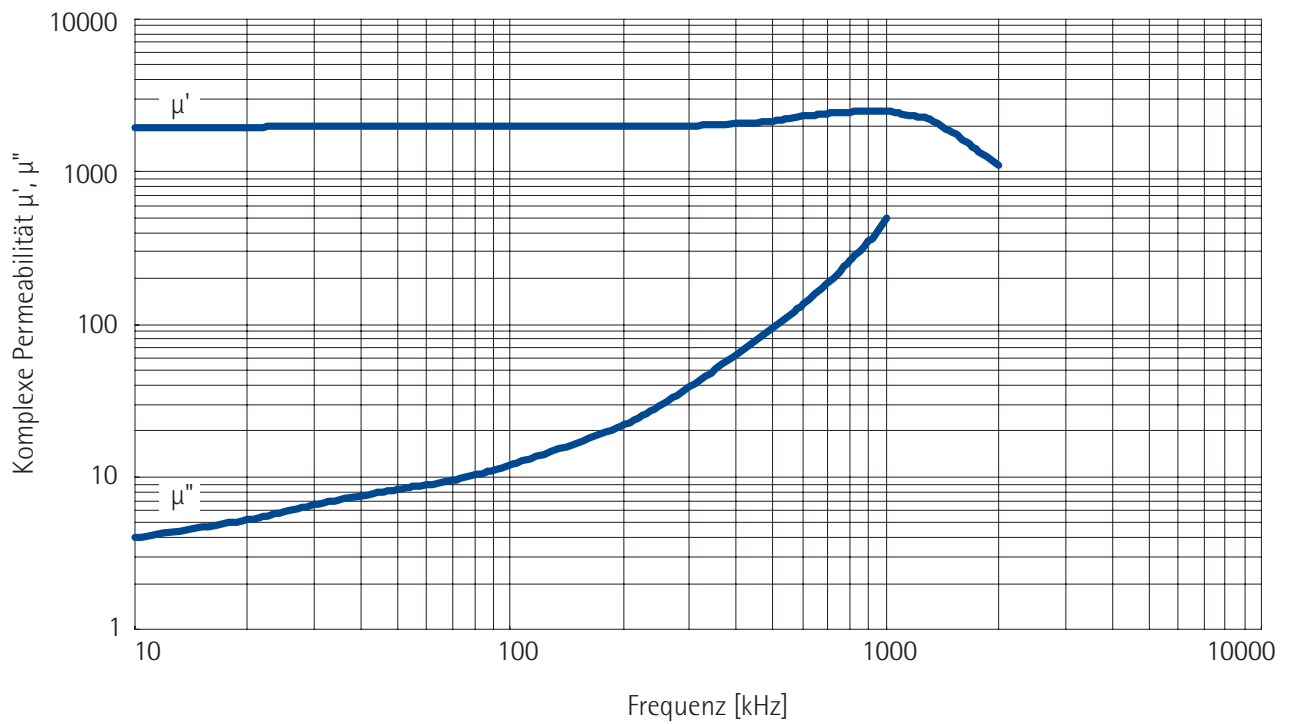




## Manifer 198A Komplexe Permeabilität als Funktion der Frequenz

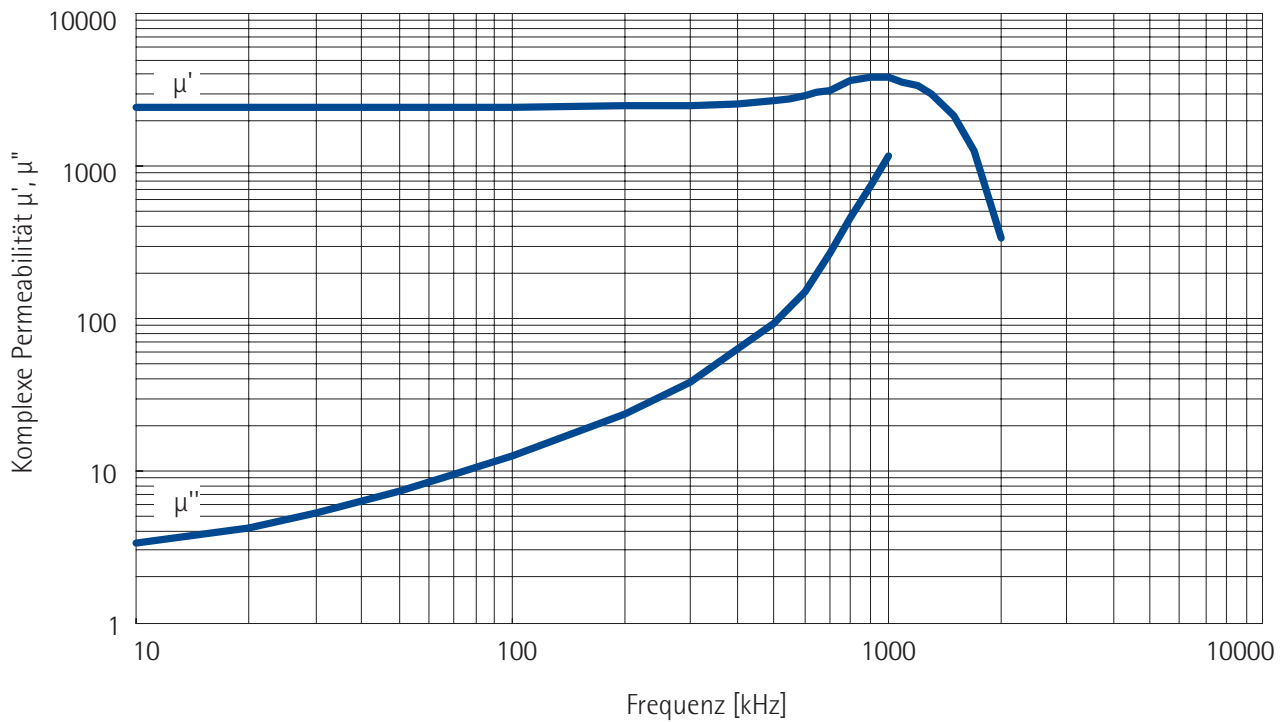


## Manifer 102 Komplexe Permeabilität als Funktion der Frequenz

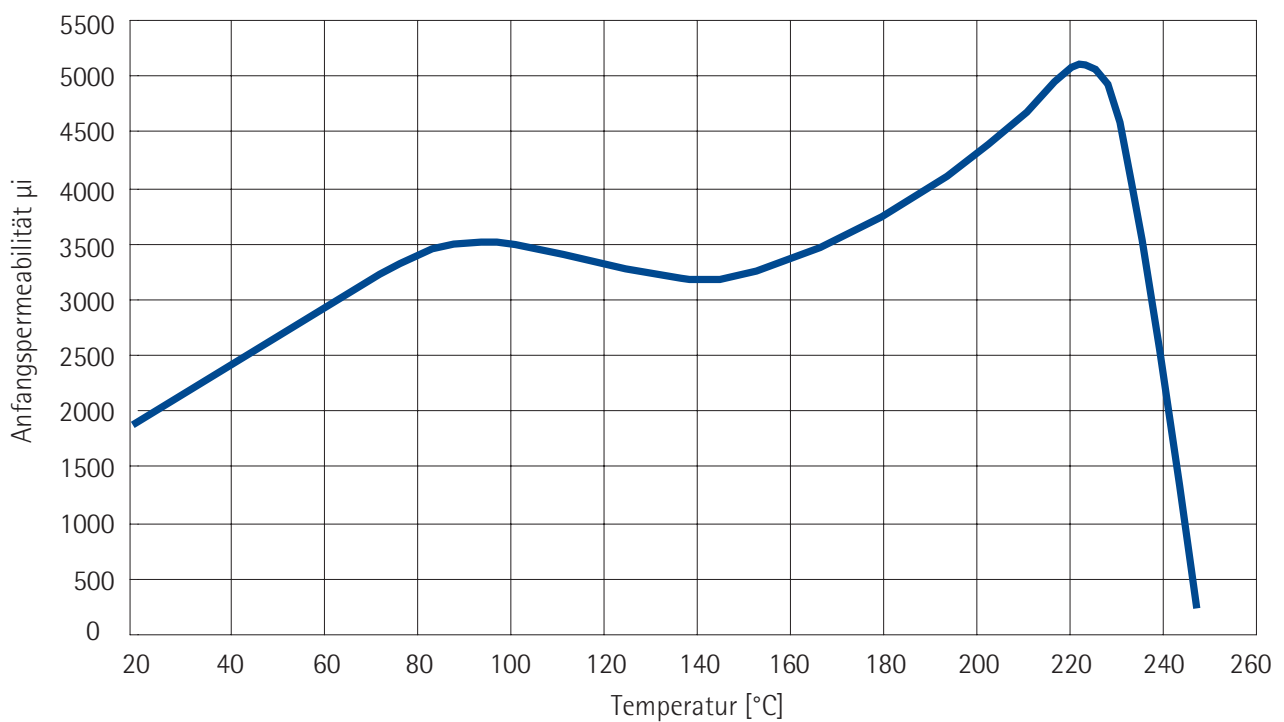




### Manifer 106 Komplexe Permeabilität als Funktion der Frequenz



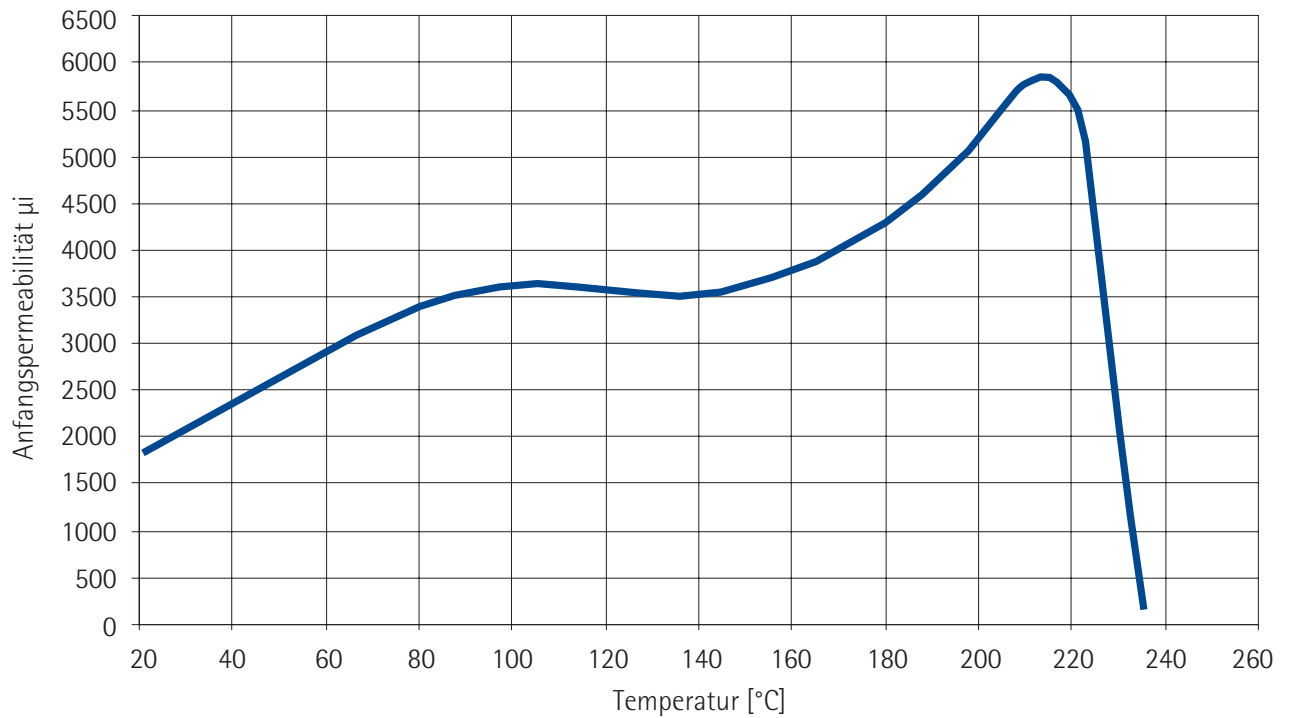
### Manifer 196 Anfangspermeabilität als Funktion der Temperatur



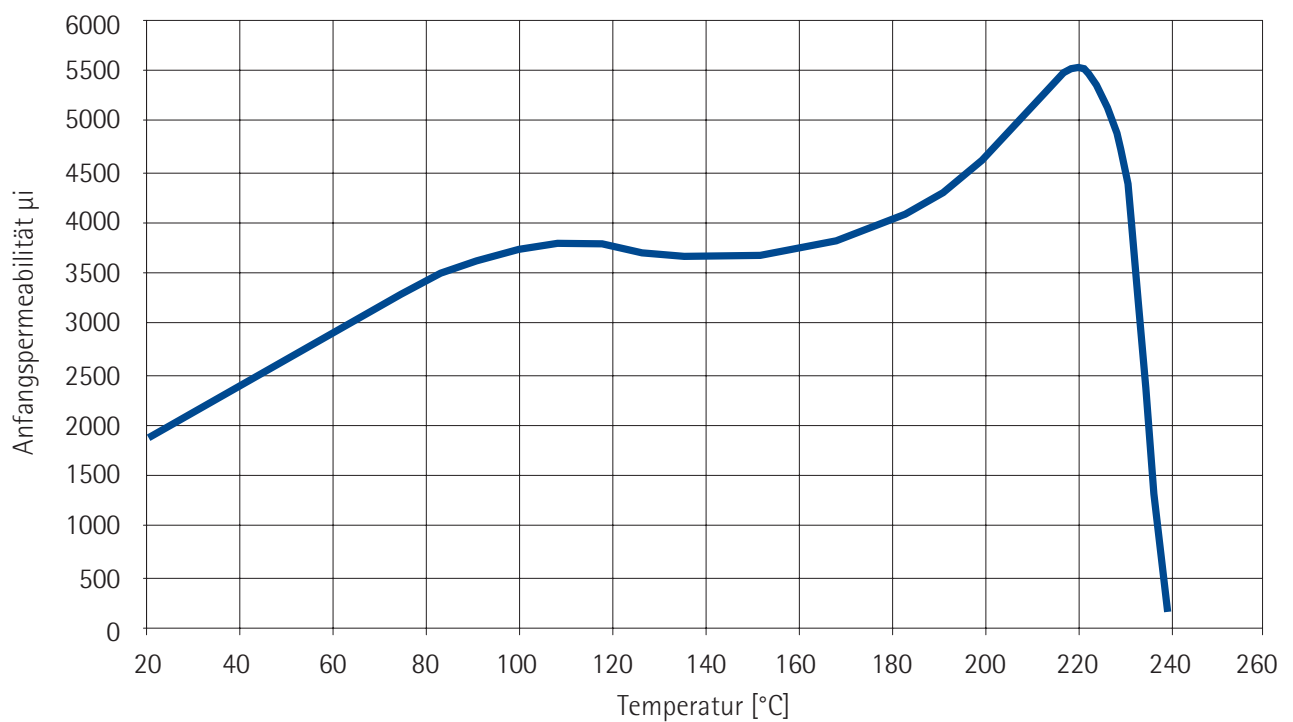


# Werkstoffe Material Grades

## Manifer 198 Anfangspermeabilität als Funktion der Temperatur

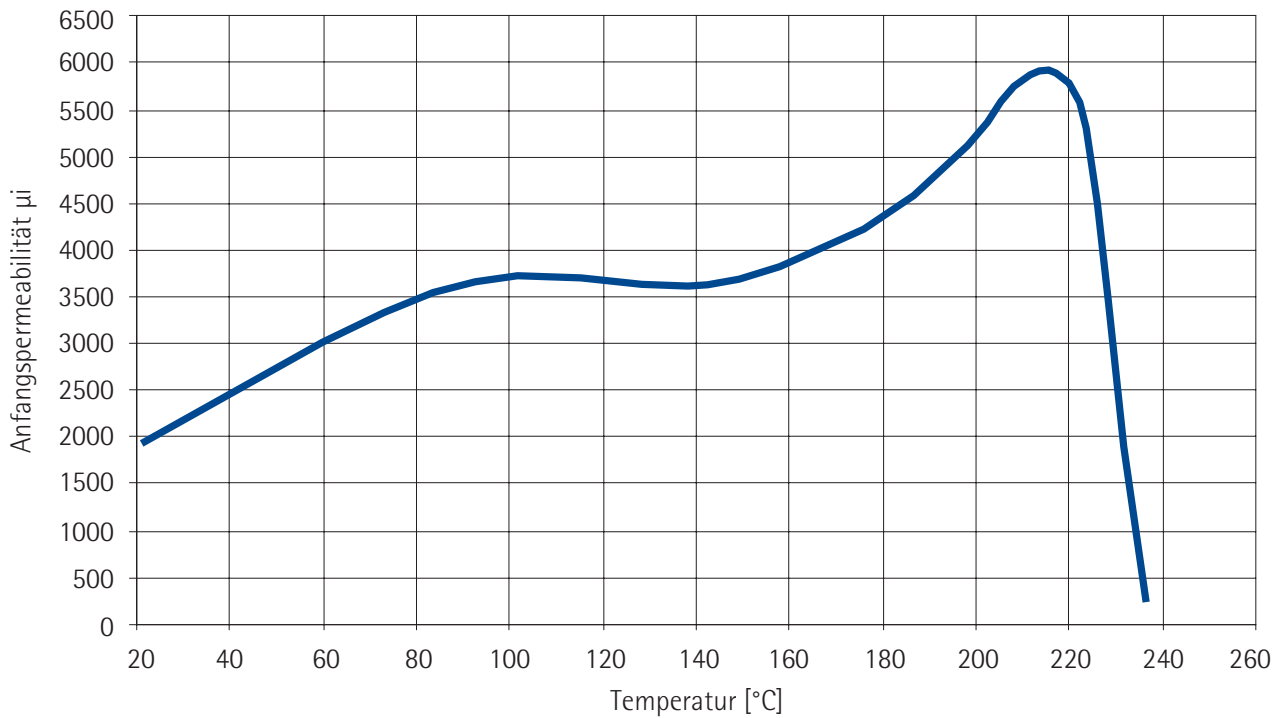


## Manifer 198A Anfangspermeabilität als Funktion der Temperatur

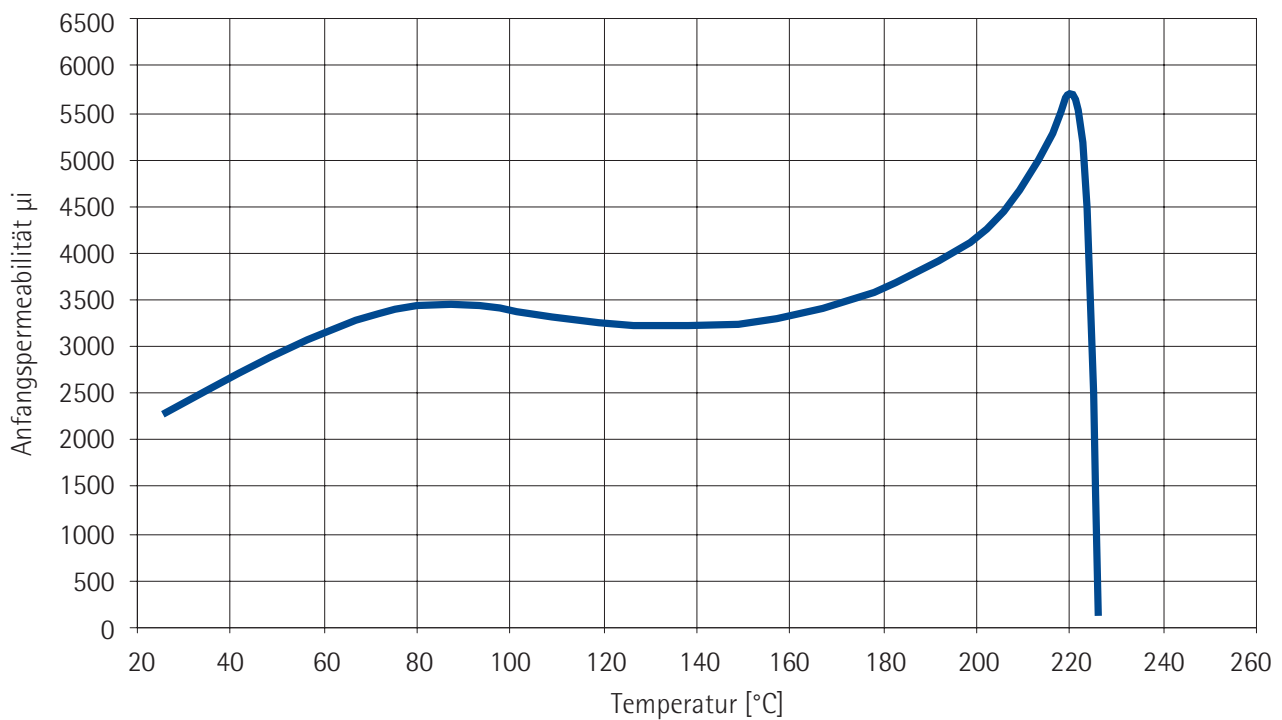




### Manifer 102 Anfangspermeabilität als Funktion der Temperatur



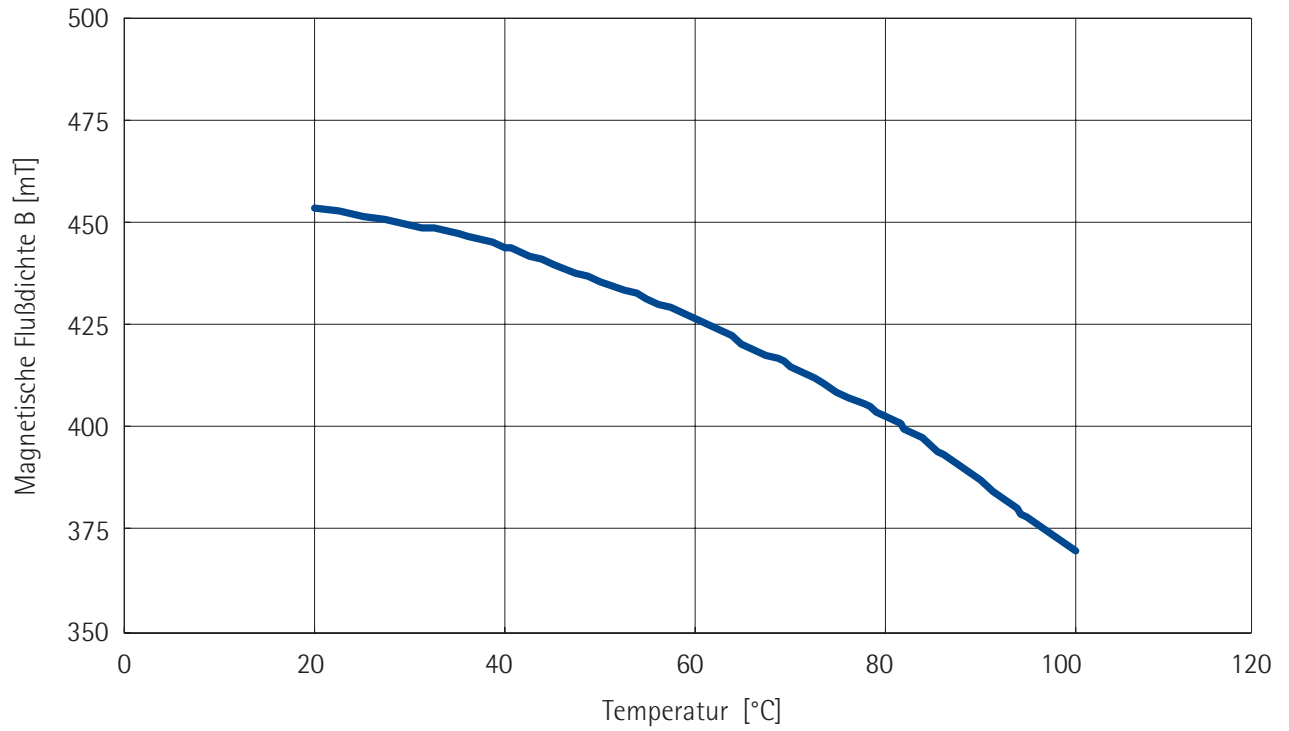
### Manifer 106 Anfangspermeabilität als Funktion der Temperatur



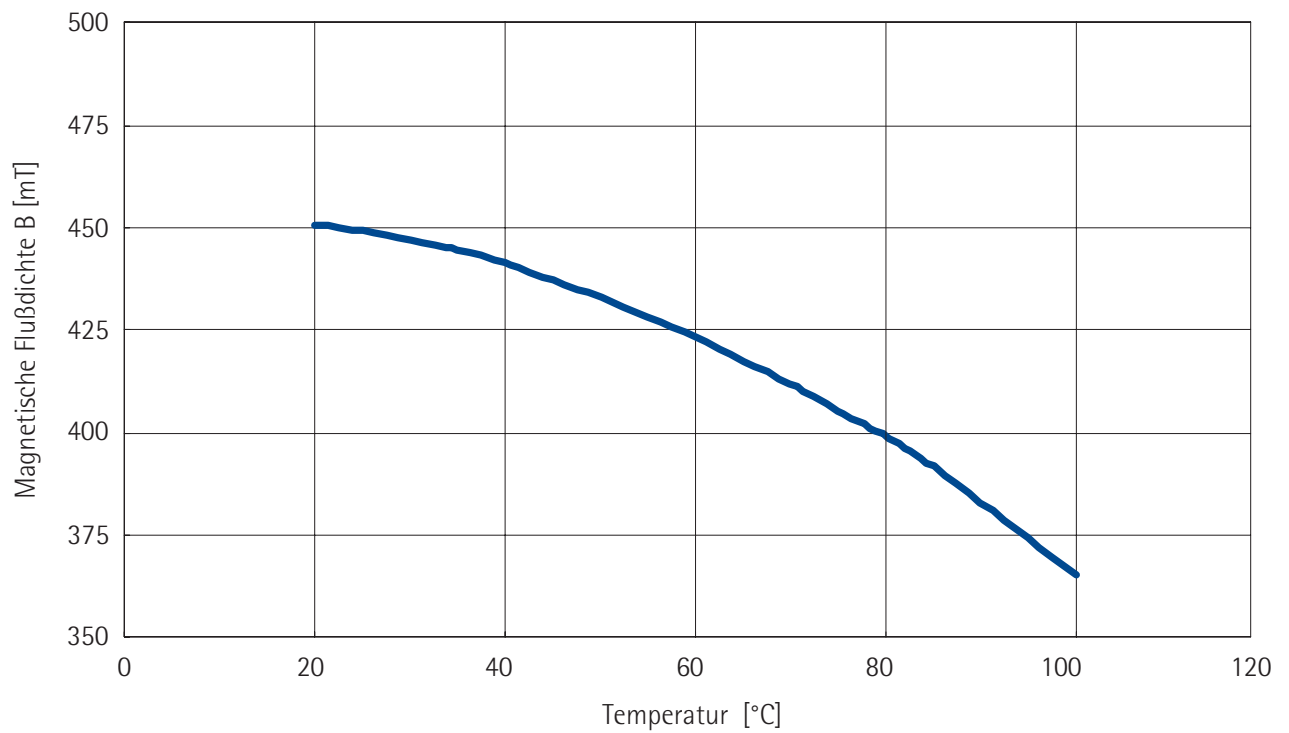




## Manifer 196 Magnetische Flußdichte als Funktion der Temperatur

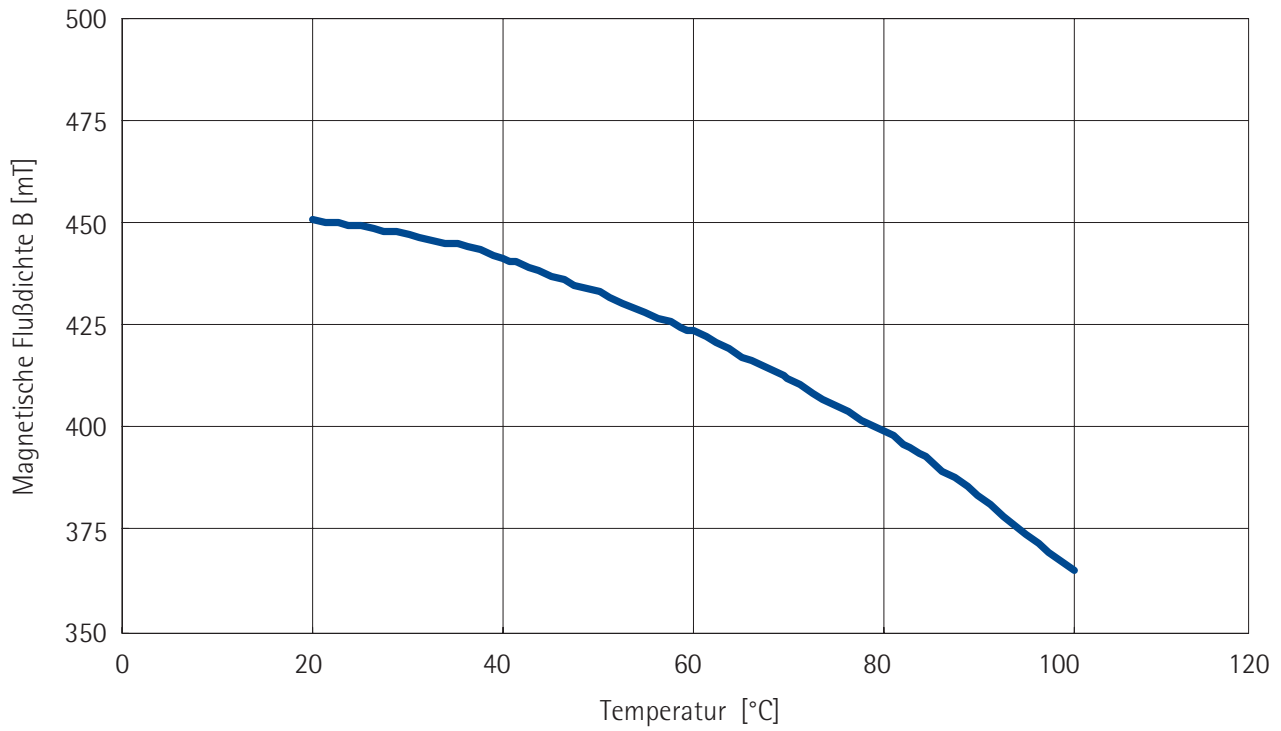


## Manifer 198 Magnetische Flußdichte als Funktion der Temperatur

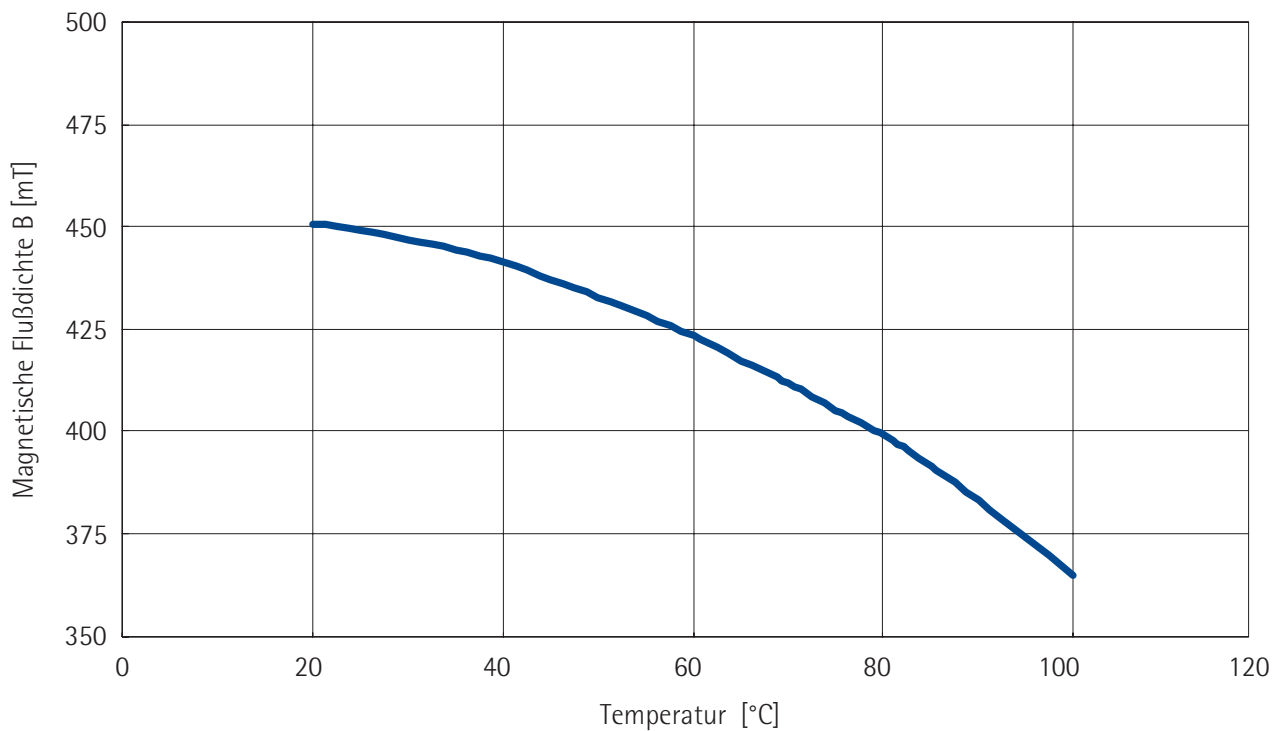




**Manifer 198A** Magnetische Flußdichte als Funktion der Temperatur

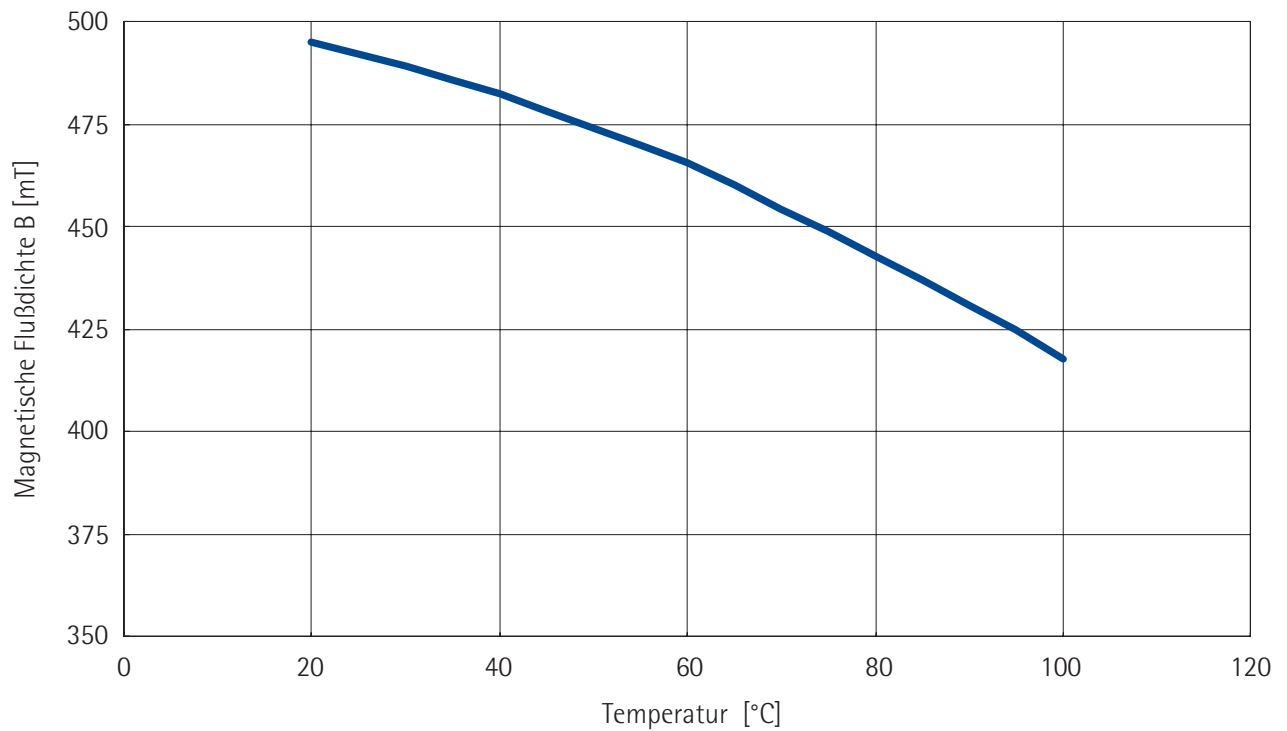


**Manifer 102** Magnetische Flußdichte als Funktion der Temperatur

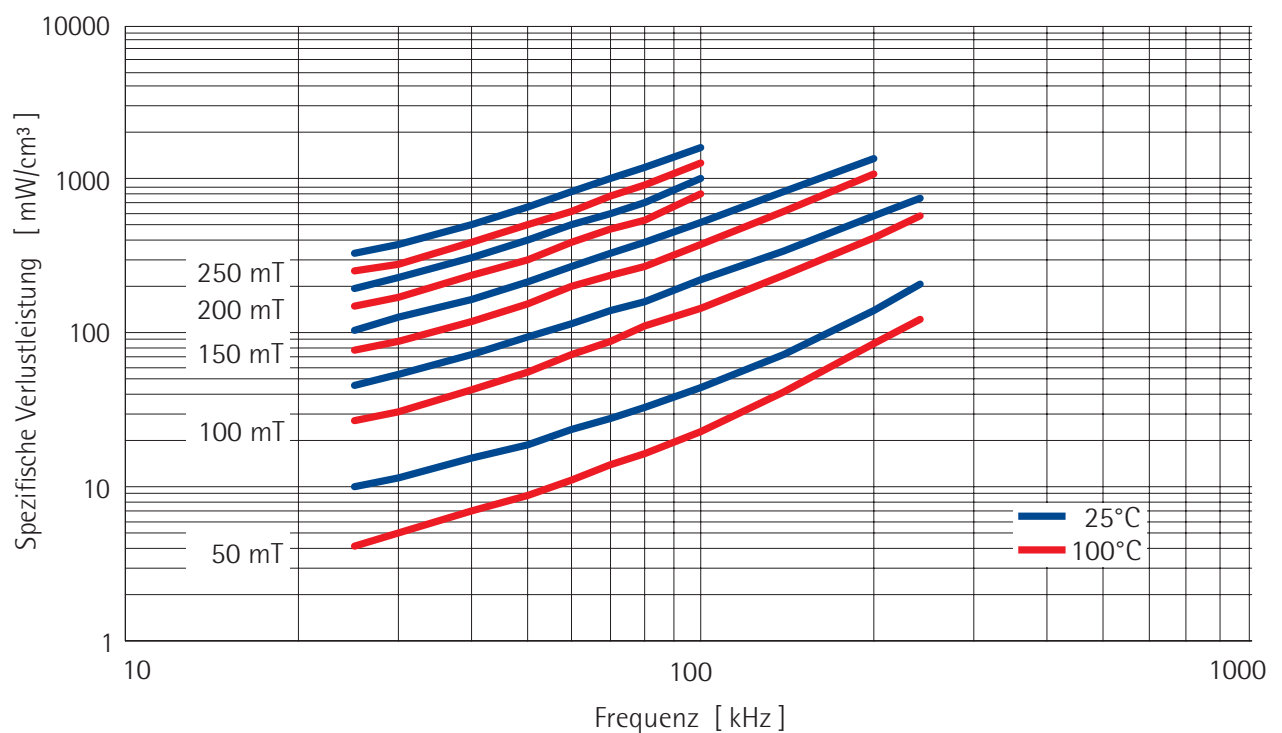




## Manifer 106 Magnetische Flußdichte als Funktion der Temperatur

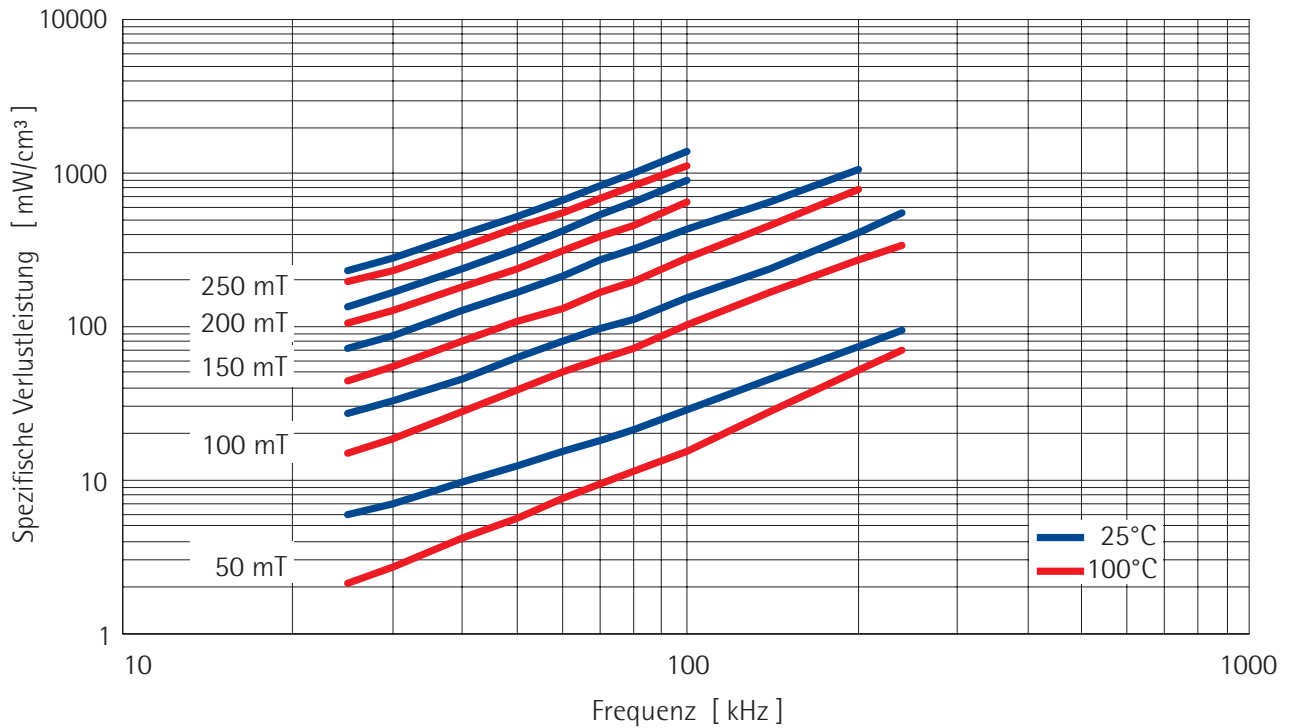


## Manifer 196 Spezifische Verlustleistung als Funktion der Frequenz

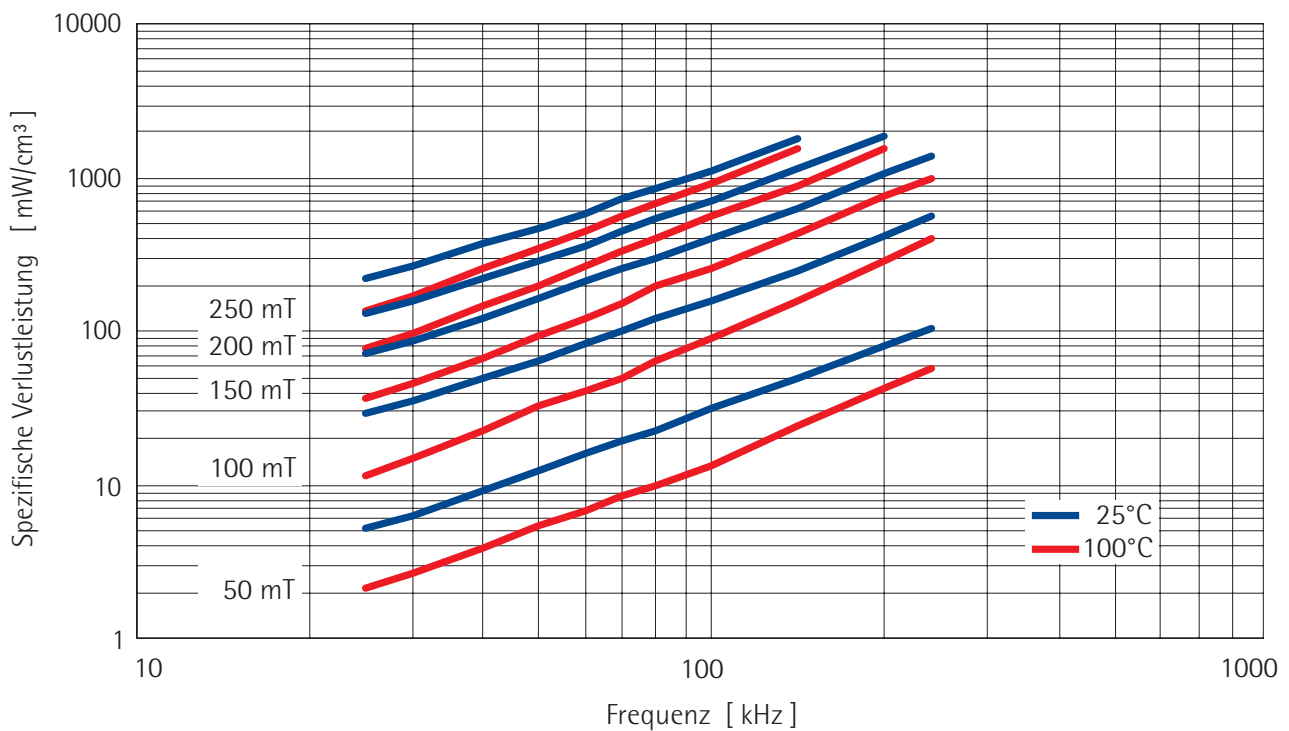




### Manifer 198 Spezifische Verlustleistung als Funktion der Frequenz



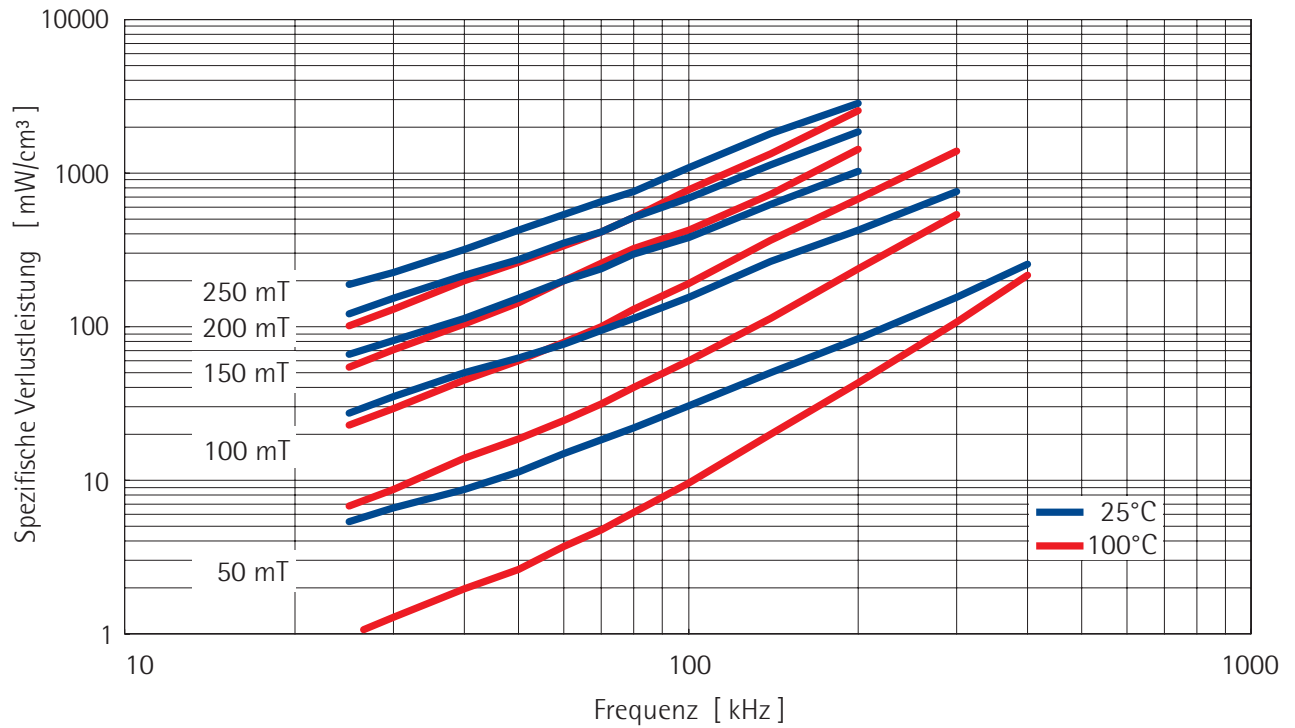
### Manifer 198A Spezifische Verlustleistung als Funktion der Frequenz



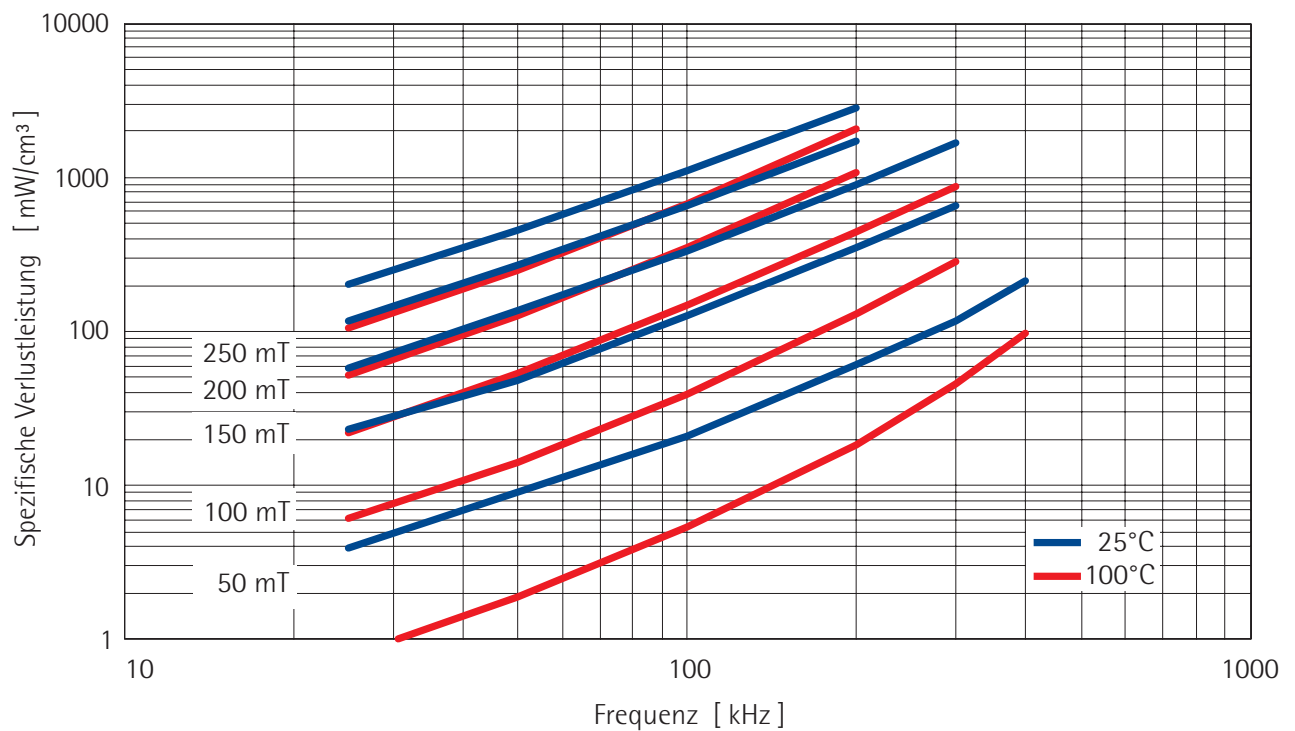


# Werkstoffe Material Grades

## Manifer 102 Spezifische Verlustleistung als Funktion der Frequenz

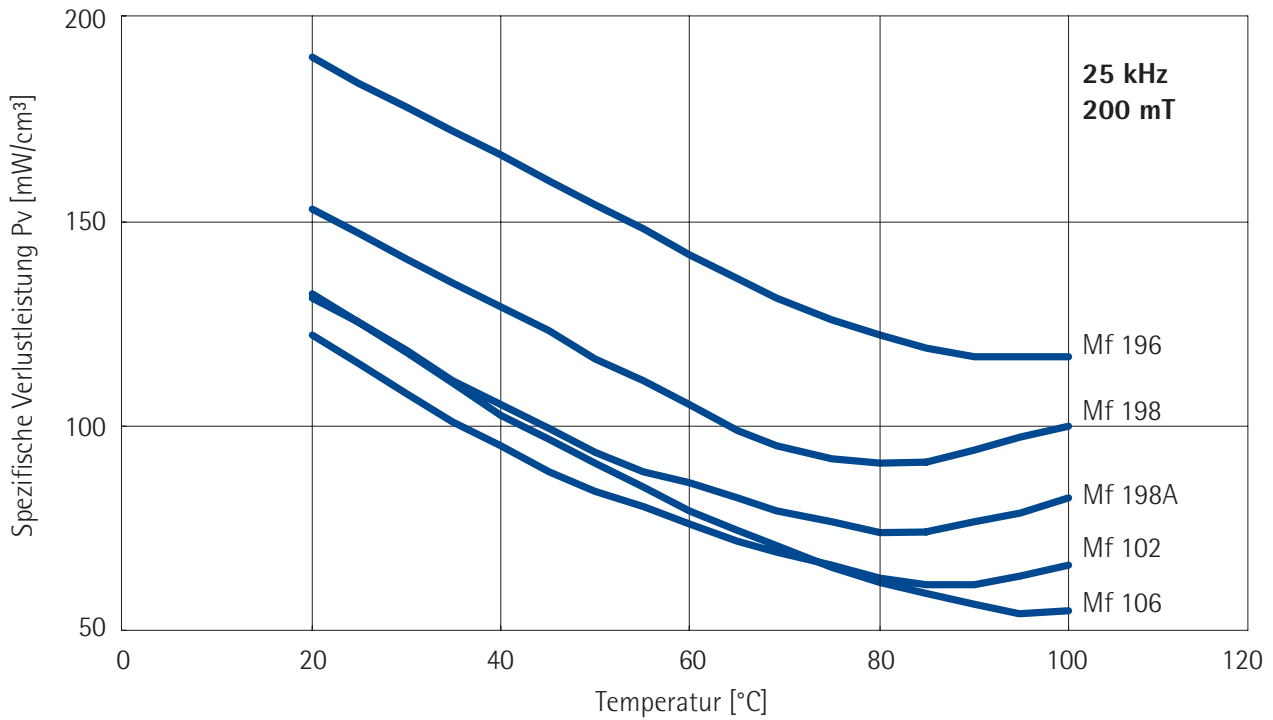


## Manifer 106 Spezifische Verlustleistung als Funktion der Frequenz

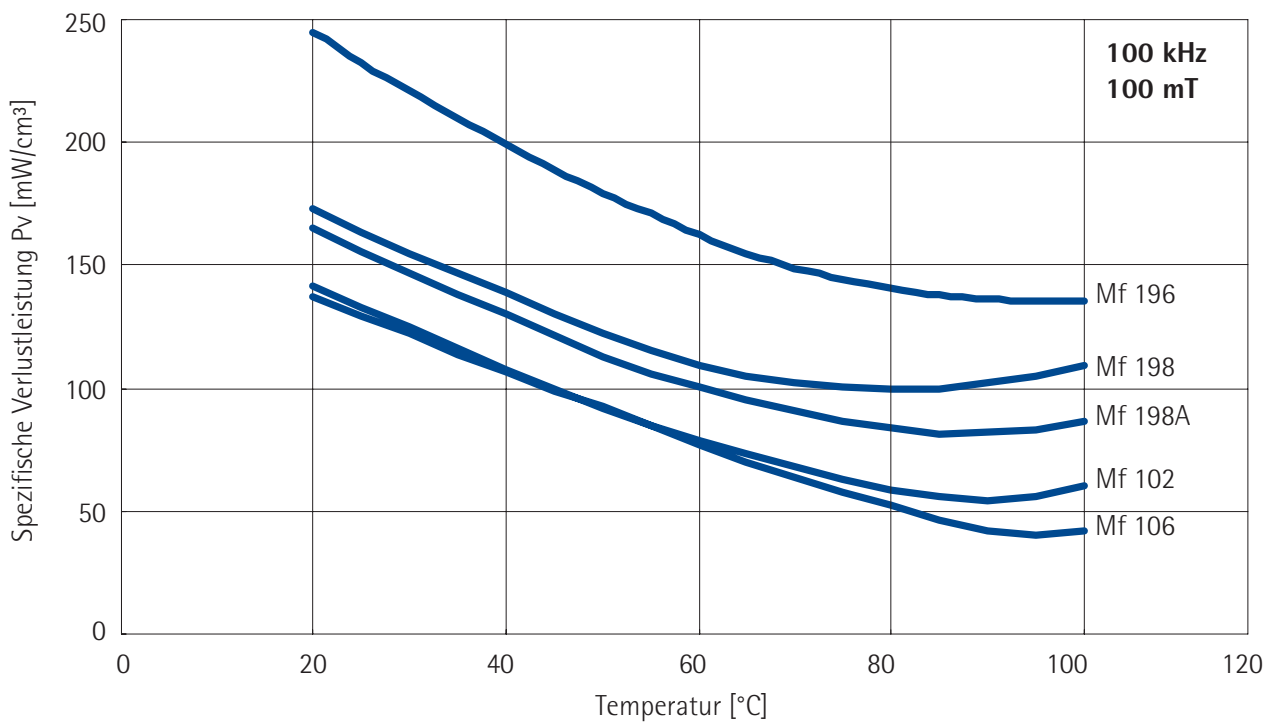




### Spezifische Verlustleistung bei 25 kHz und 200 mT



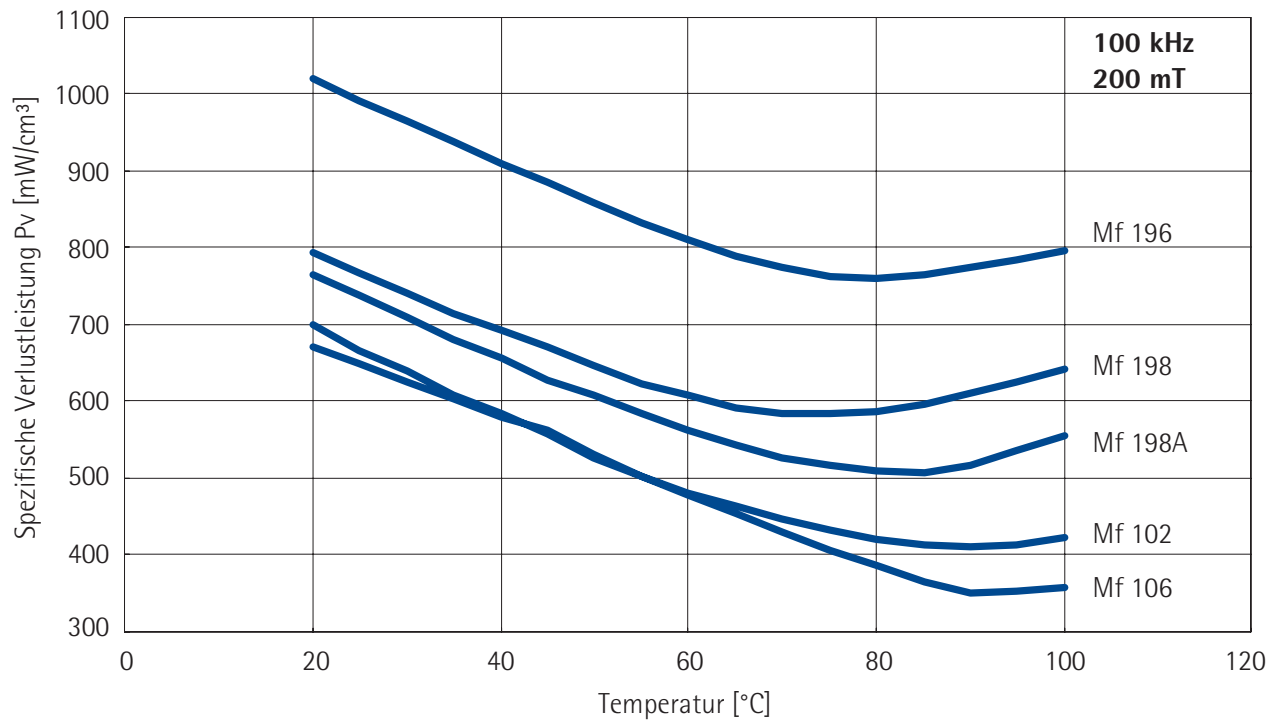
### Spezifische Verlustleistung bei 100 kHz und 100 mT



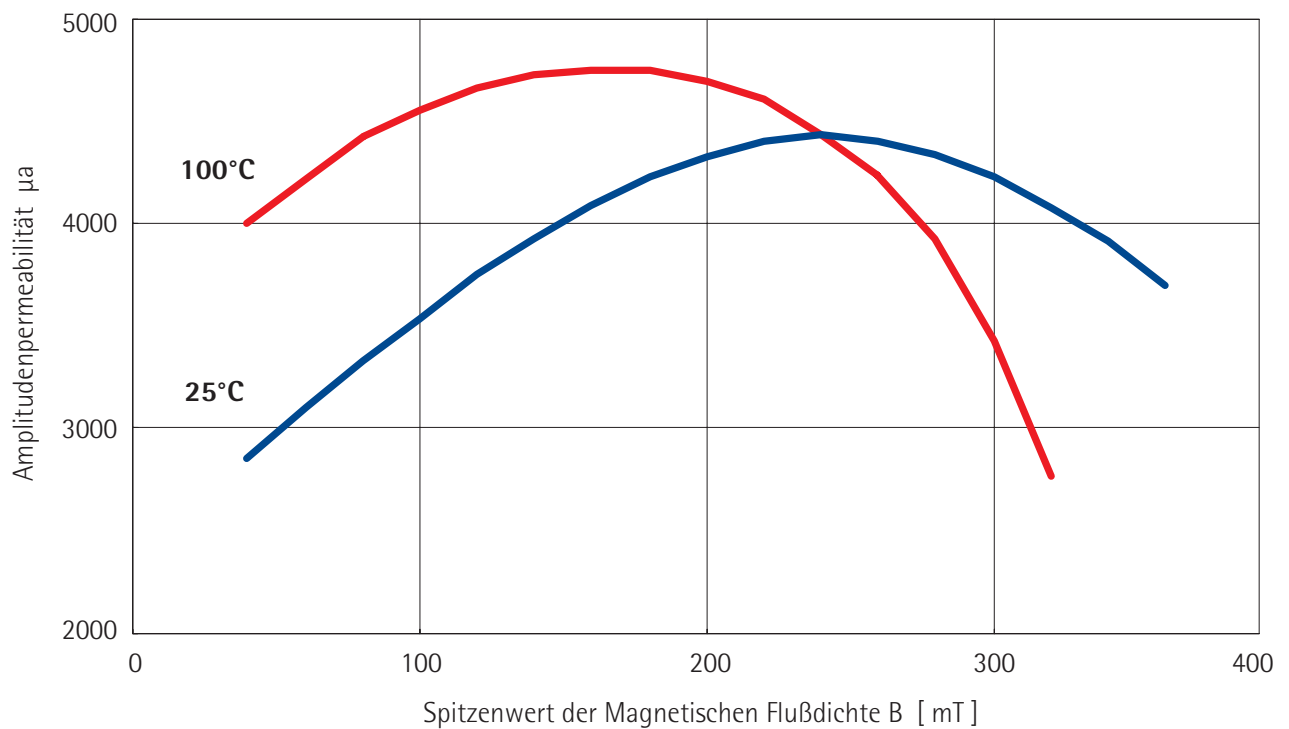


## Werkstoffe Material Grades

### Spezifische Verlustleistung bei 100 kHz und 200 mT



### typischer Verlauf der Amplitudenpermeabilität über der Flussdichte



# Werkstoffe Material Grades

---







# Werkstoffe Material Grades

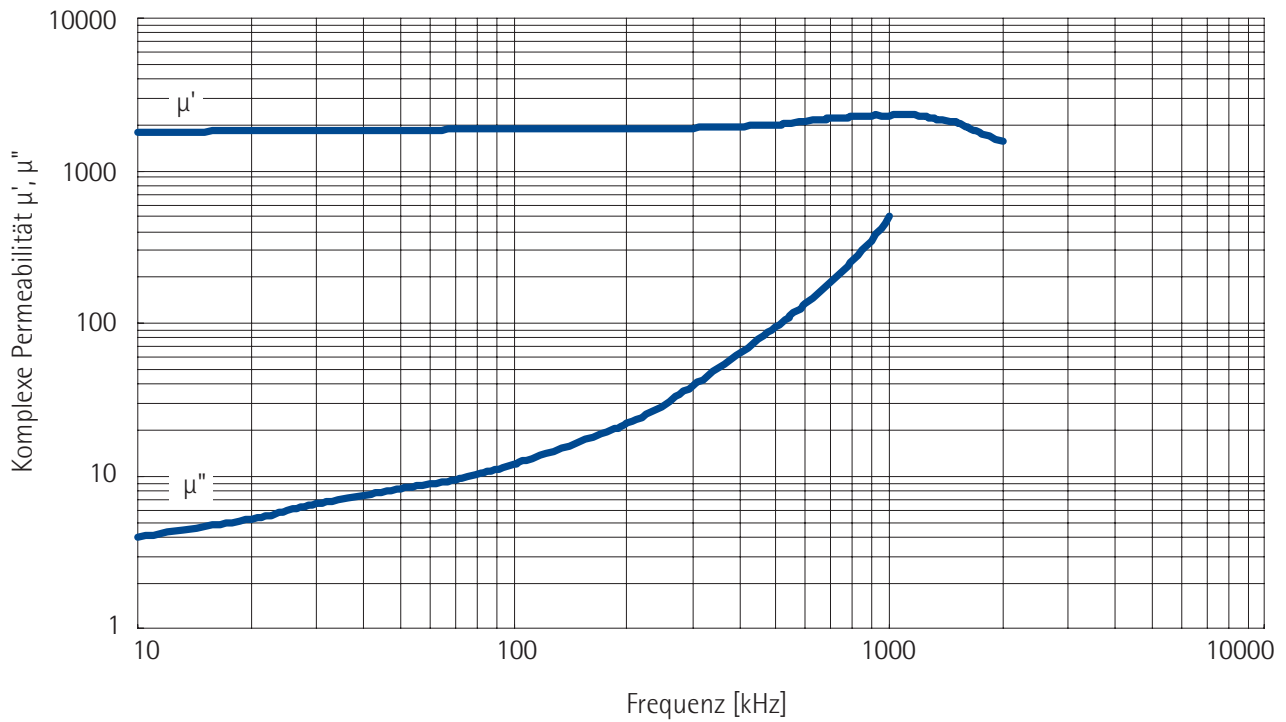
## Manifer-Werkstoffe für hohe Aussteuerungen Manifer Material Grades for High Excitation Levels

### Meßbedingungen & Werkstoffkennwerte

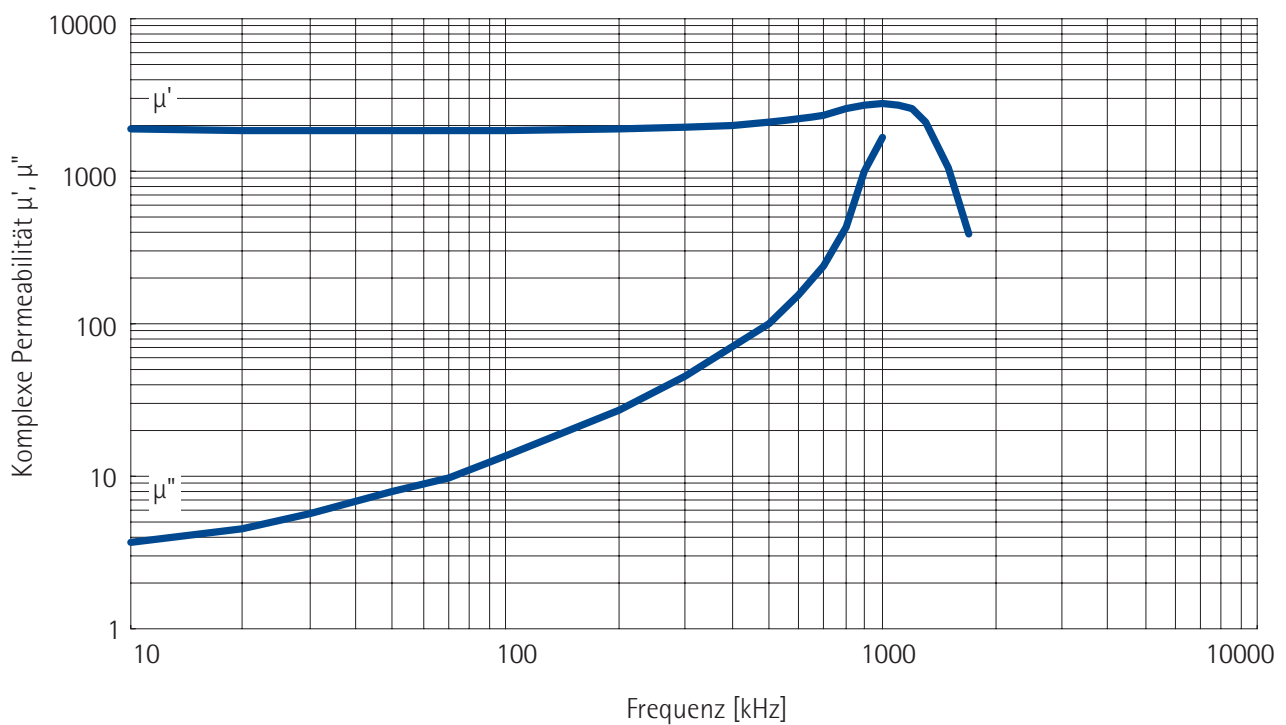
| Kenngröße<br>Parameter                                     | Einheit<br>Unit    | Messbedingungen<br>Measuring conditions |  |                                | Mf 196A            | Mf 104             | Mf 196B            |
|--|--------------------|---|--|--------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|  |                    | f/kHz                                   | B bzw H  | T/°C                           |                    |                    |                    |
| Anfangspermeabilität $\mu_i$<br>Initial permeability       | -                  | $\leq 10$                               | $\leq 0,25$ mT                                 | 25                             | 1900<br>$\pm 25$ % | 1900<br>$\pm 25$ % | 2800<br>$\pm 25$ % |
| Sättigungsflussdichte $B_s$<br>Saturation flux density     | mT                 | DC                                      | 3000 A/m                                       | 25                             | 510                | 510                | 490                |
| Arbeitsfrequenz $f$<br>Operating frequency                 | kHz                |   |  |                                | 200                | 300                | 200                |
| Verlustfaktor $\tan \delta/\mu_i$<br>Relative loss factor  | $10^{-6}$          | 100                                     | $\leq 0,1$ mT                                  | 25                             | $\leq 5$           | $\leq 4$           | $\leq 4$           |
| Koerzitivfeldstärke $H_C$<br>Coercive field strength       | A/m                | DC                                      | -  | 25                             | 18                 | 15                 | 15                 |
| Curietemperatur $T_C$<br>Curie temperature                 | °C                 | $\leq 10$                               | $\leq 0,25$ mT                                 | -                              | $\geq 230$         | $\geq 240$         | $\geq 200$         |
| Spezifischer Widerstand $\rho_{el}$<br>Specific Resistance | $\Omega m$         | DC                                      | -  | 25                             | 2                  | 3                  | 2                  |
| Verlustleistungsdichte $P_v$<br>Loss factor density        | mW/cm <sup>3</sup> | 16<br>25<br>25<br>100<br>100            | 200 mT<br>200 mT<br>200 mT<br>100 mT<br>200 mT | 100<br>60<br>100<br>100<br>100 | 80<br>100<br>120   | 90<br>100<br>600   | 110<br>150<br>170  |
| Magnetische Flussdichte $B_{250}$<br>Magnetic Flux density | mT                 | 16                                      | 250 A/m  | 100                            | 380                | 400                | 350                |
| Dichte $\rho$<br>Density                                   | g/cm <sup>3</sup>  | -                                       | -  | 25                             | 4,8                | 4,8                | 4,8                |



### Manifer 196A Komplexe Permeabilität als Funktion der Frequenz

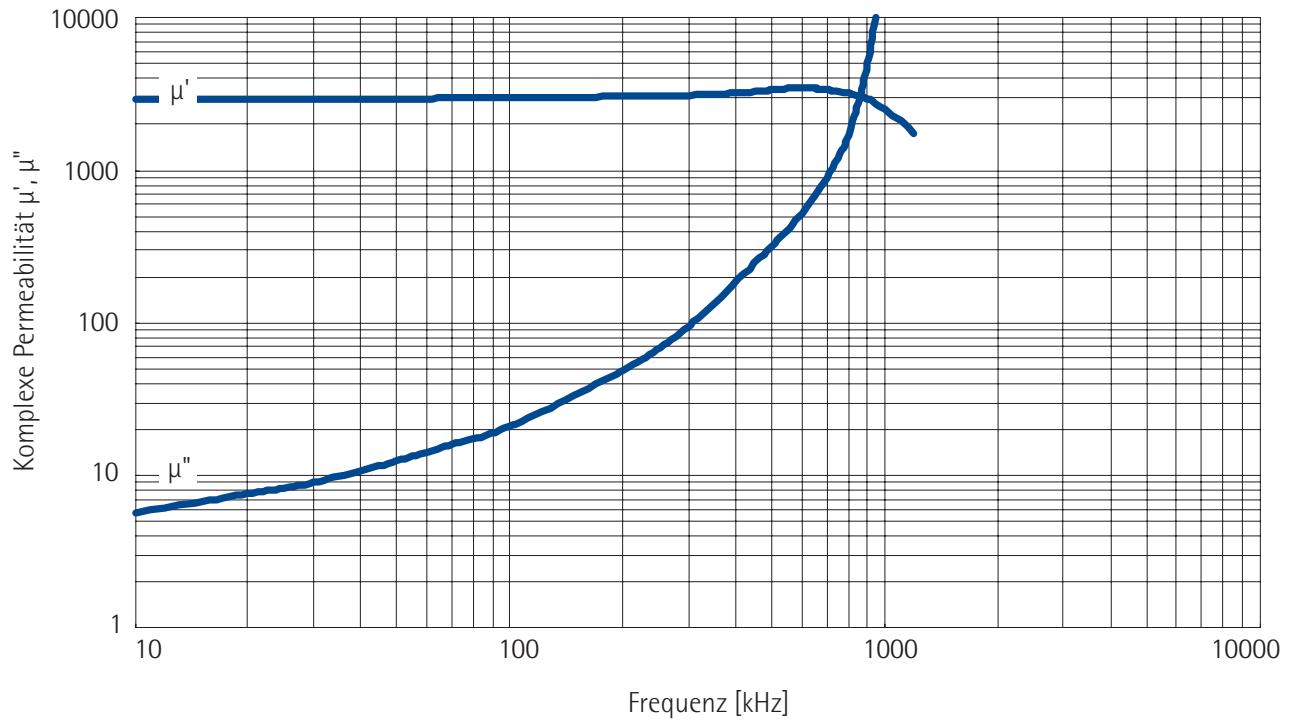


### Manifer 104 Komplexe Permeabilität als Funktion der Frequenz

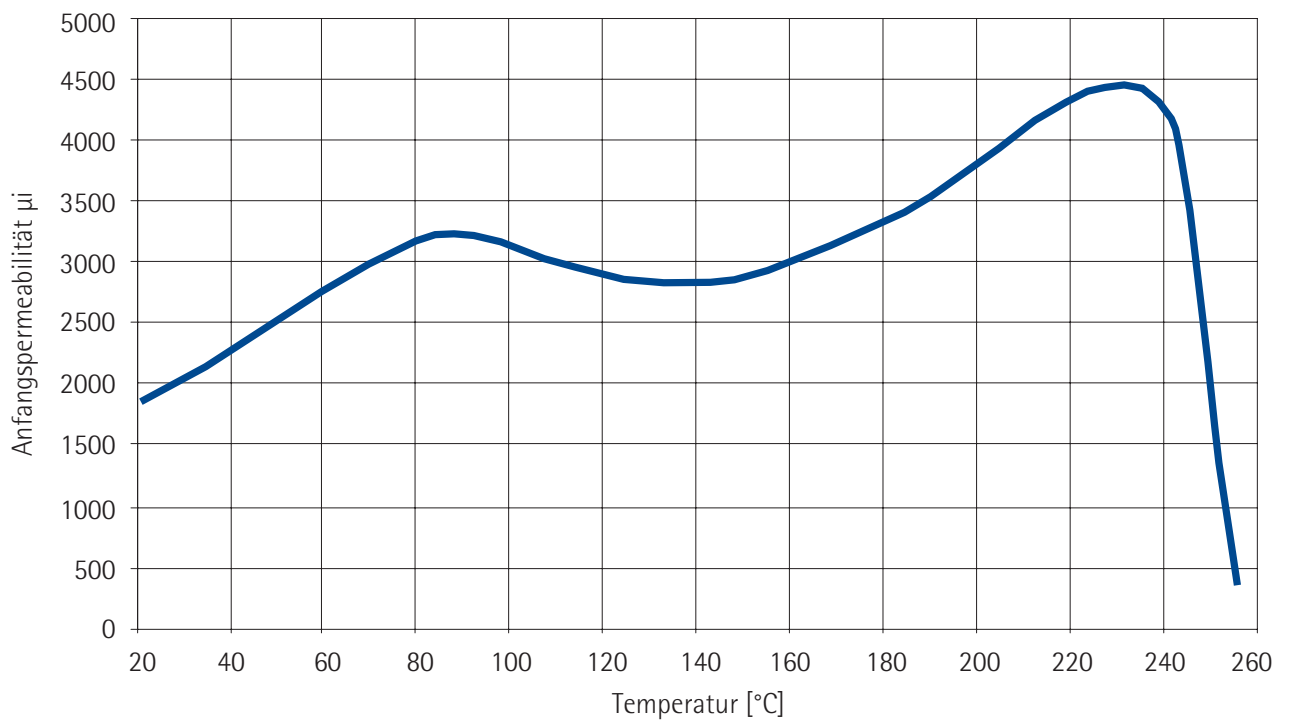




## Manifer 196B Komplexe Permeabilität als Funktion der Frequenz

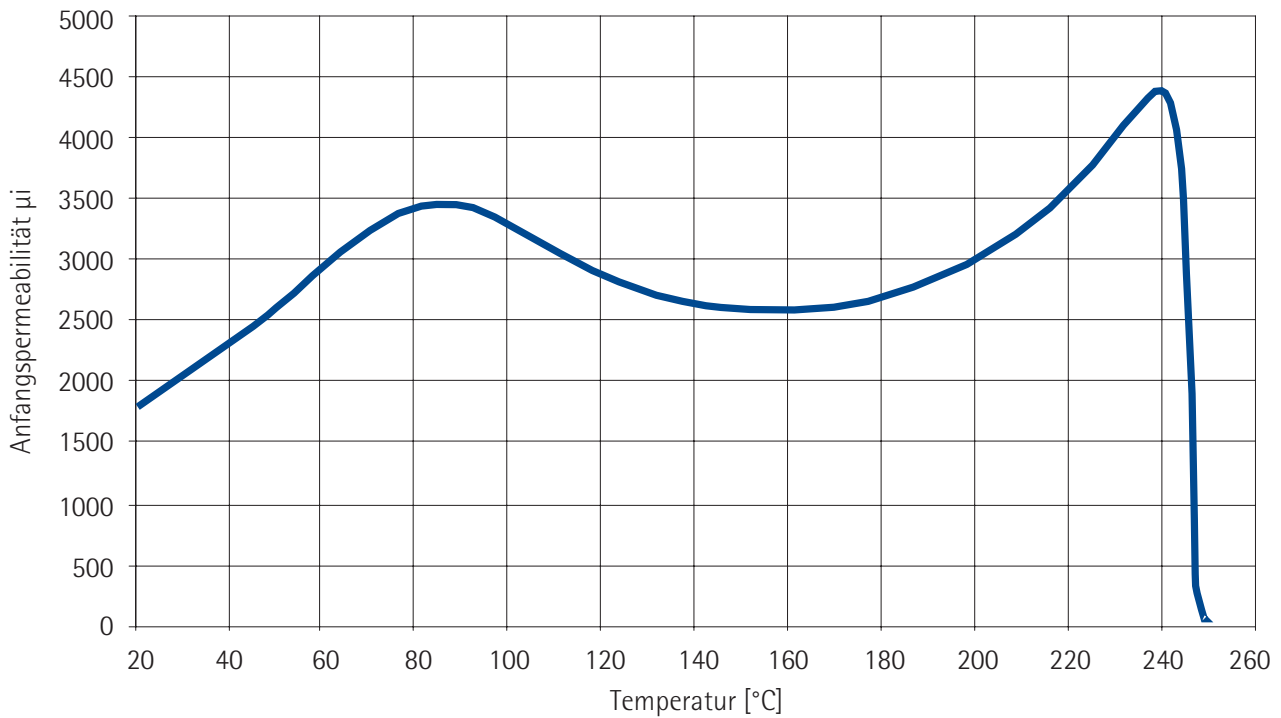


## Manifer 196A Anfangspermeabilität als Funktion der Temperatur

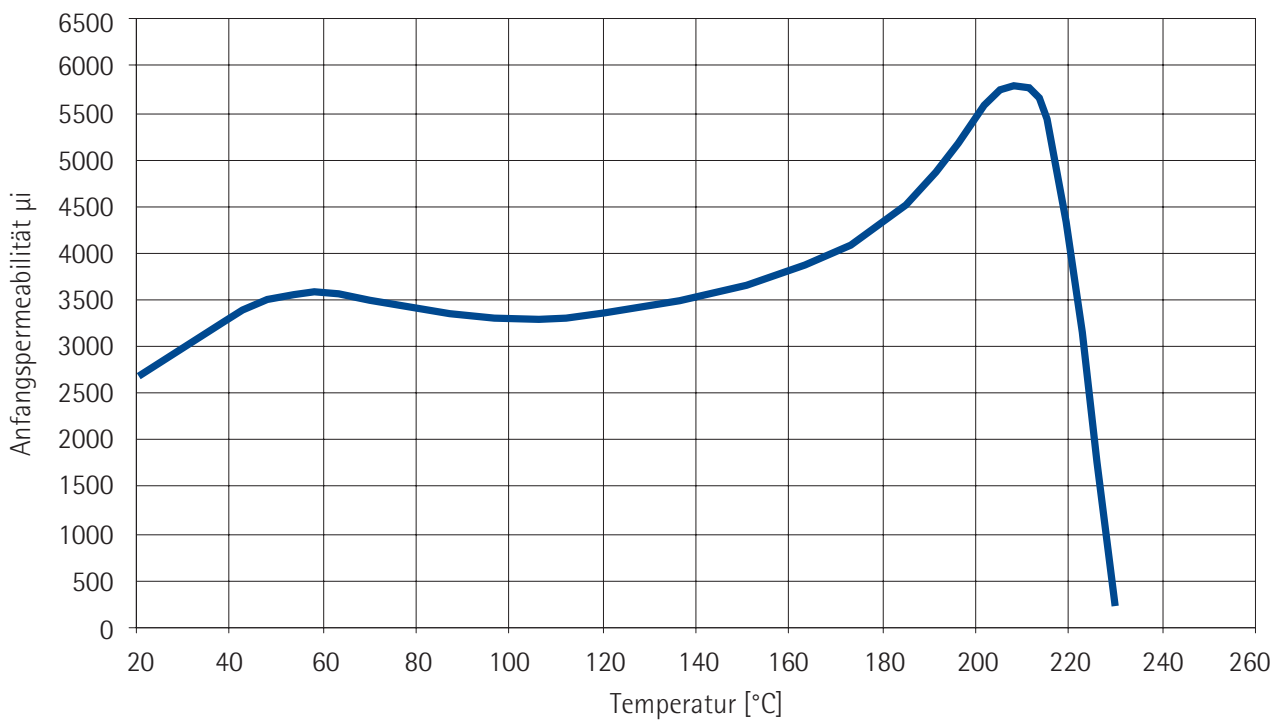




### Manifer 104 Anfangspermeabilität als Funktion der Temperatur

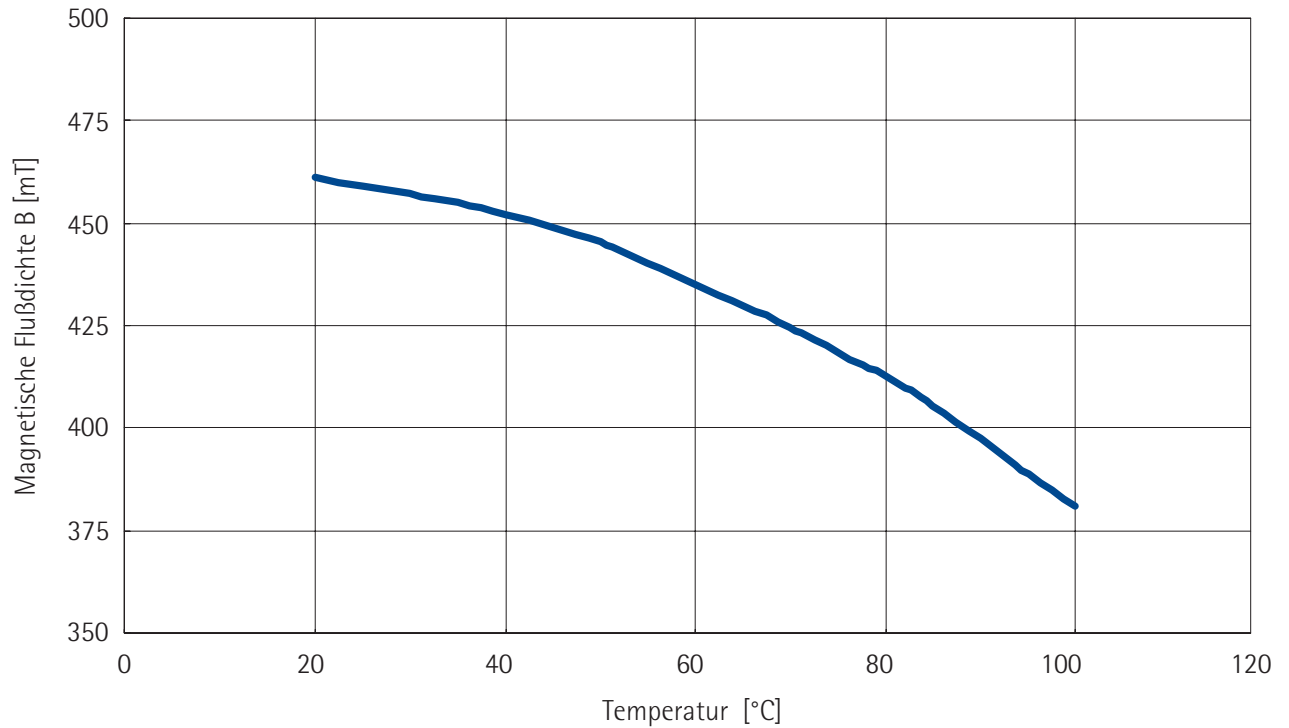


### Manifer 196B Anfangspermeabilität als Funktion der Temperatur

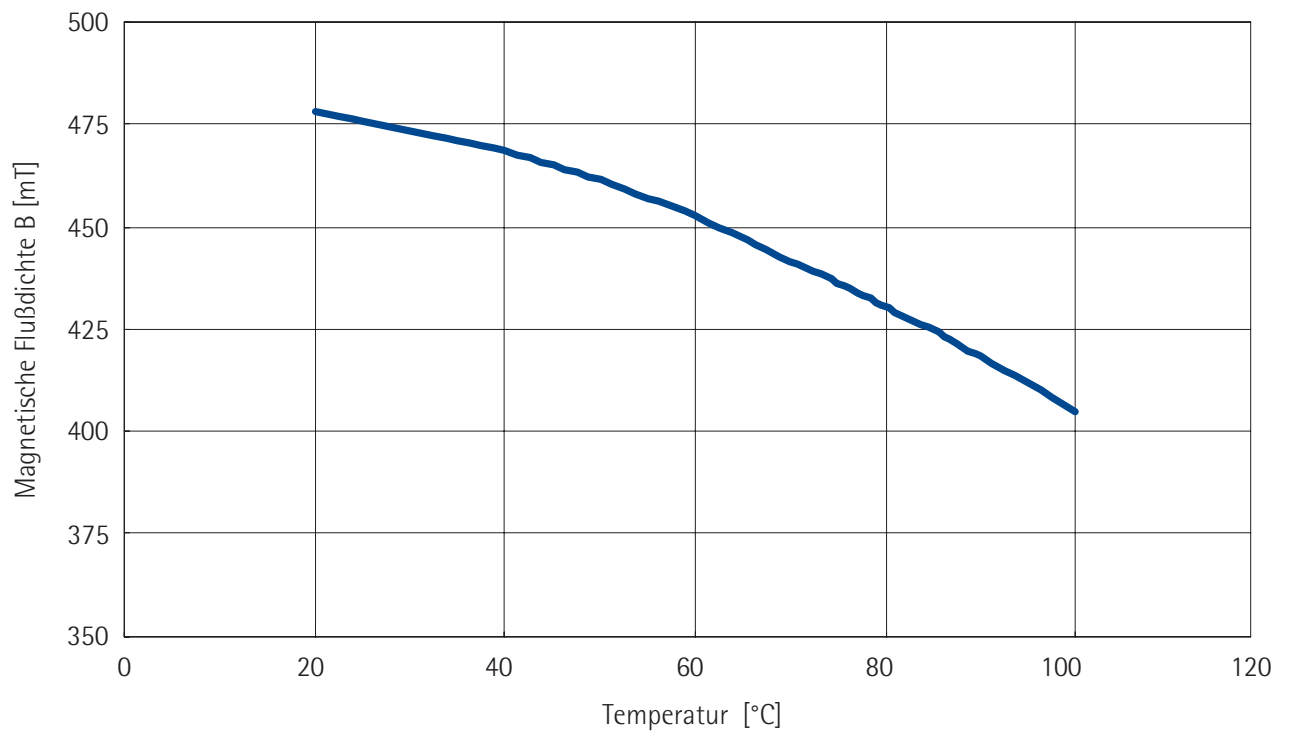




## Manifer 196A Magnetische Flußdichte als Funktion der Temperatur

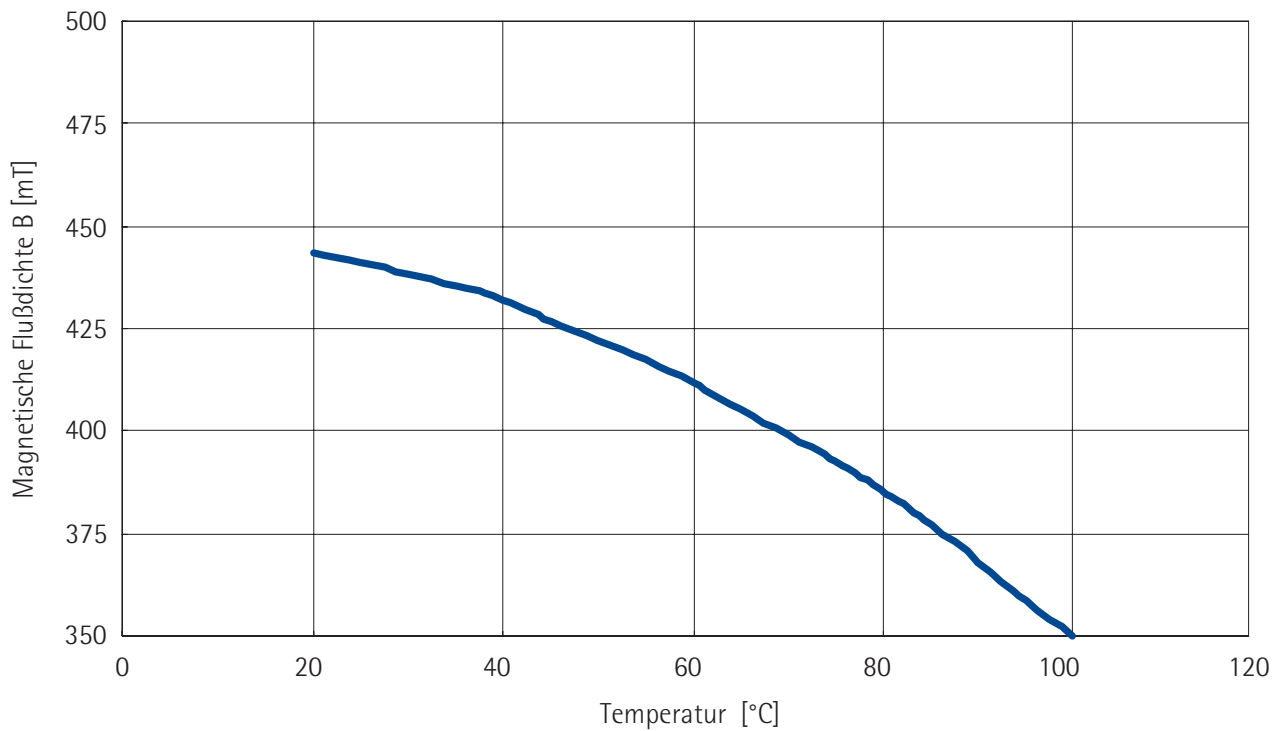


## Manifer 104 Magnetische Flußdichte als Funktion der Temperatur

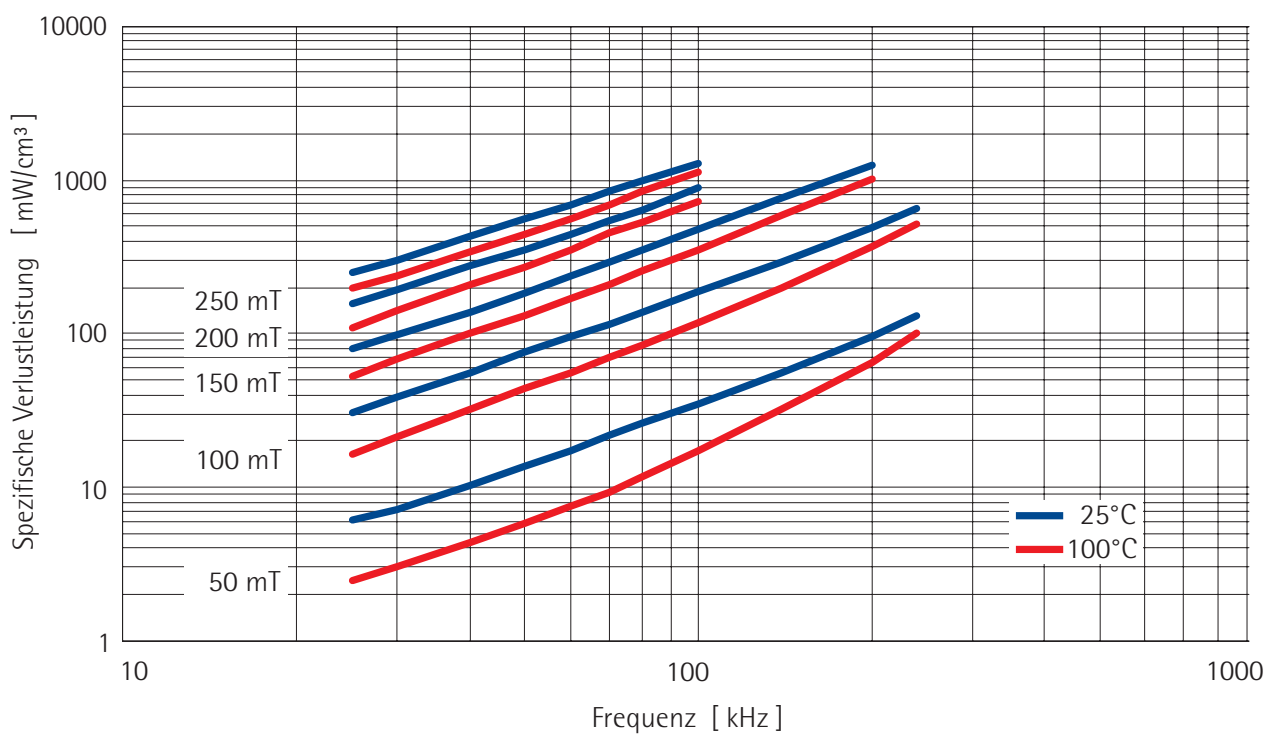




### Manifer 196B Magnetische Flußdichte als Funktion der Temperatur



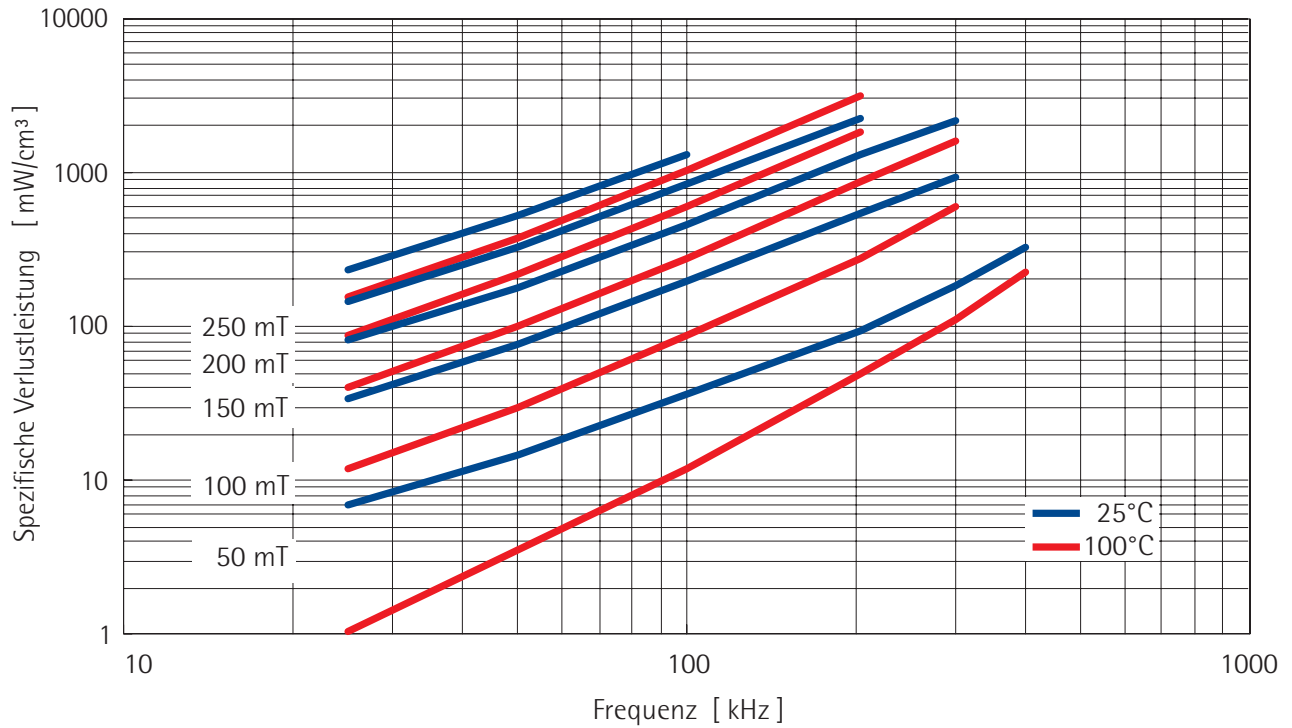
### Manifer 196A Spezifische Verlustleistung als Funktion der Frequenz



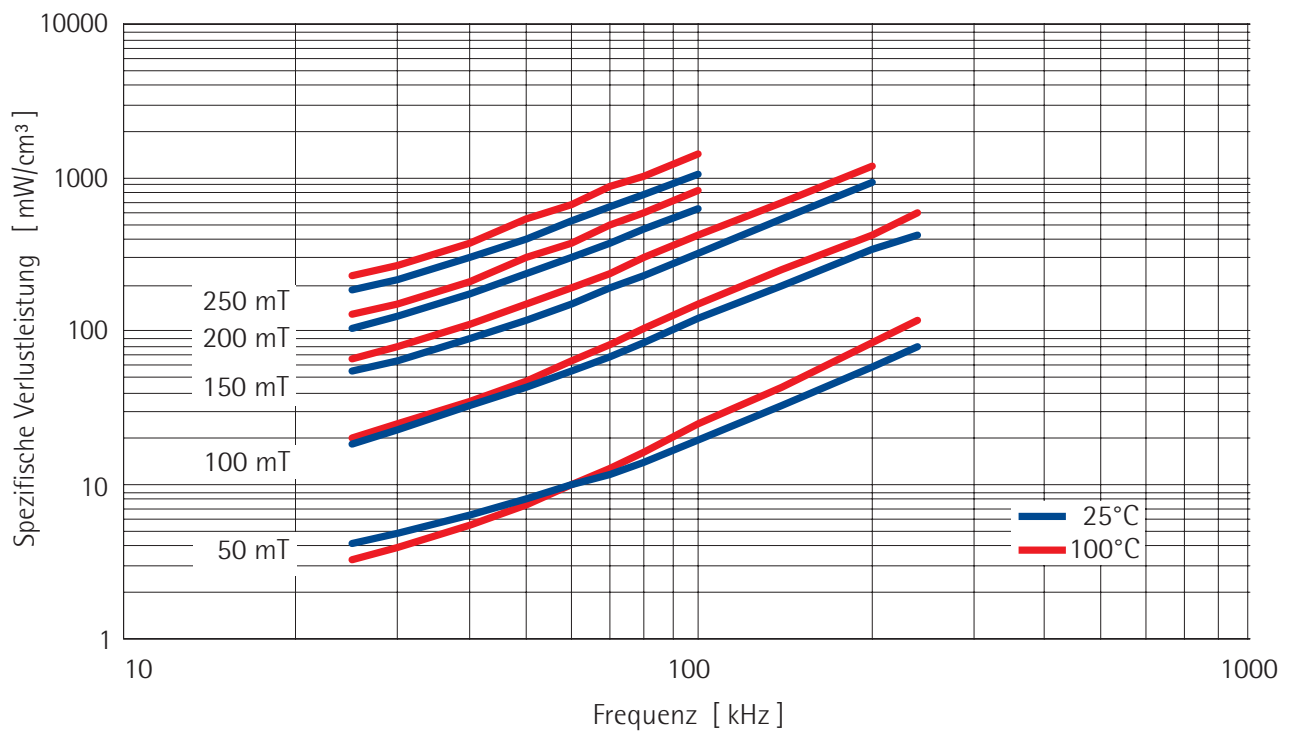


# Werkstoffe Material Grades

## Manifer 104

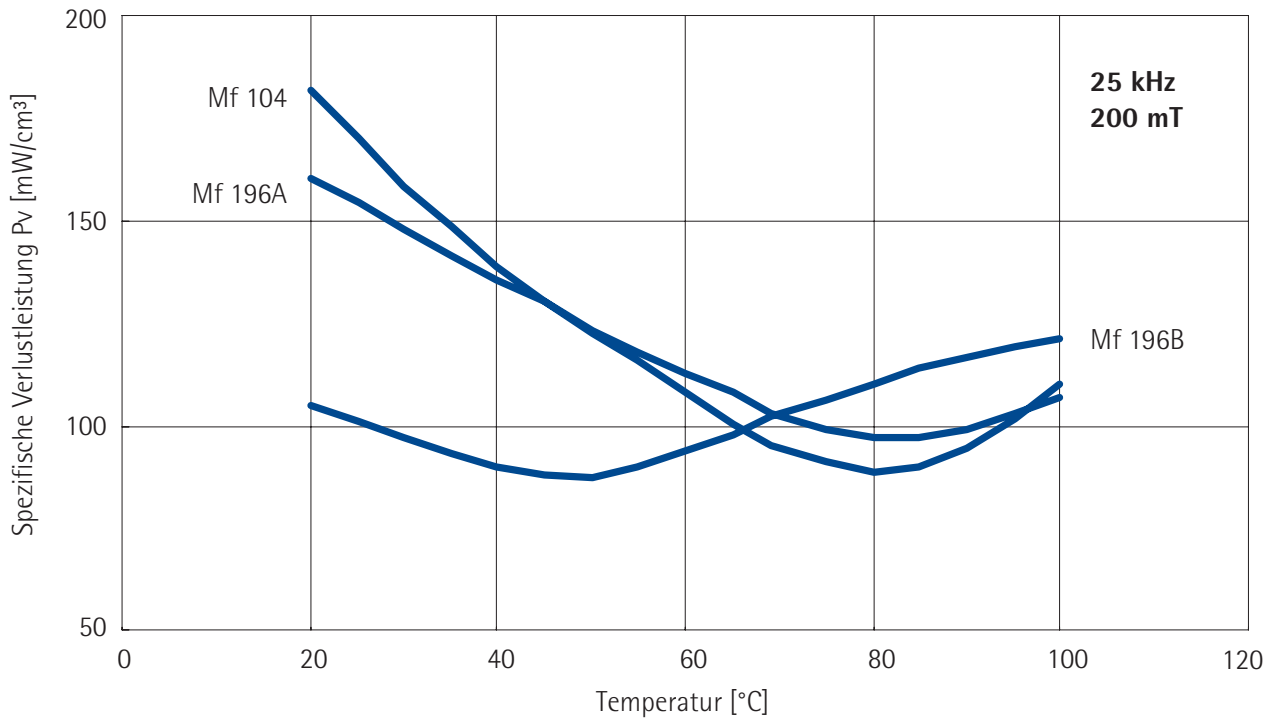


## Manifer 196B Spezifische Verlustleistung als Funktion der Frequenz

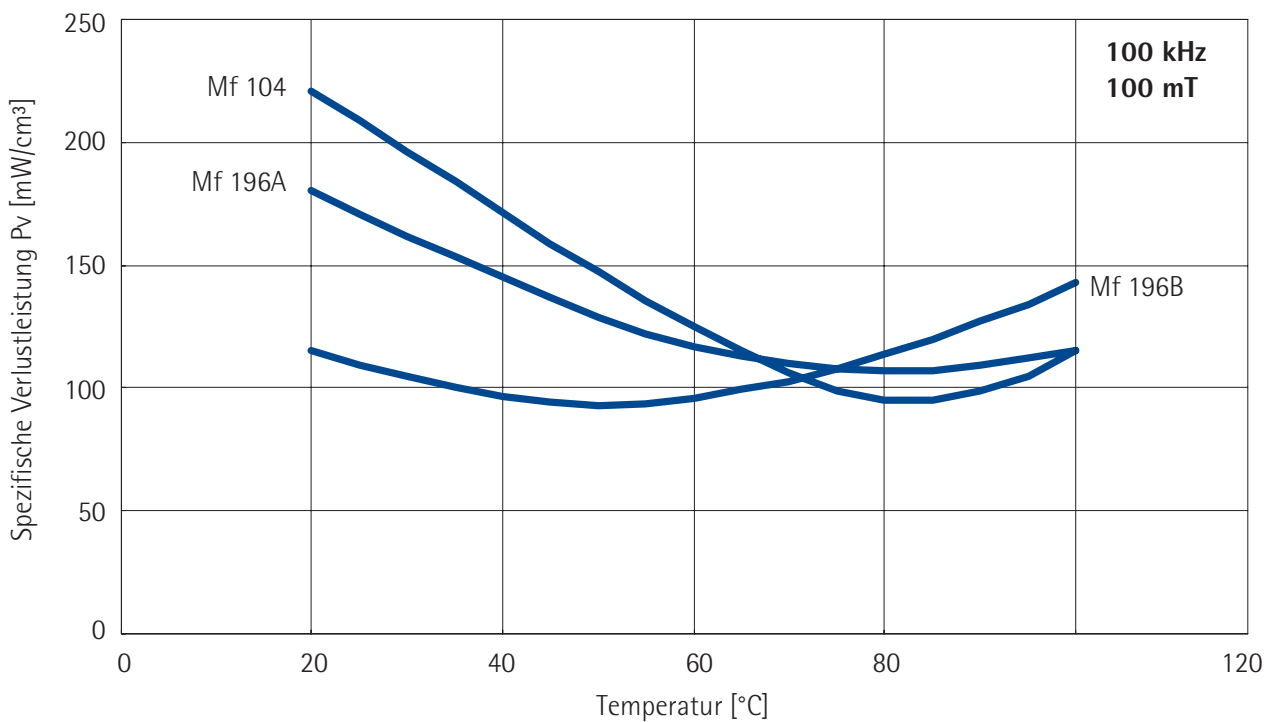




### Spezifische Verlustleistung bei 25 kHz und 200 mT



### Spezifische Verlustleistung bei 100 kHz und 100 mT

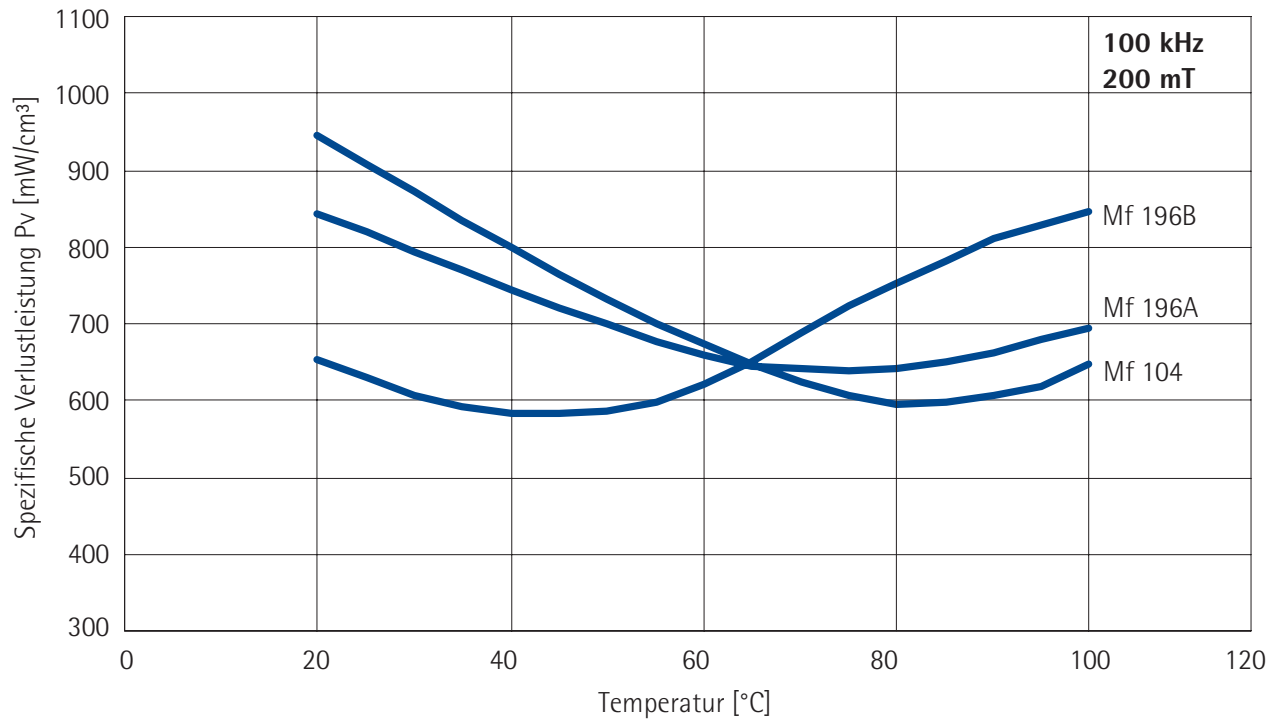






# Werkstoffe Material Grades

## Spezifische Verlustleistung bei 100 kHz und 200 mT





Mittel- und hochpermeable Manifer-Werkstoffe  
für Spulen und Breitbandübertrager  
Medium and High Permeable Manifer Material Grades  
for Coils and Broadband Transformers

Meßbedingungen

| Kenngröße<br>Parameter   | Einheit<br>Unit       | Messbedingungen<br>Measuring conditions |                |              |
|--|-----------------------|---|----------------|--------------|
|  |                       | f/kHz                                   | B bzw H        | T/°C         |
| Anfangspermeabilität $\mu_i$<br>Initial permeability   | -                     | $\leq 10$                               | $\leq 0,25$ mT | 25           |
| Sättigungsflussdichte $B_s$<br>Saturation flux density   | mT                    | DC                                      | 800 A/m        | 25           |
| Arbeitsfrequenz $f$<br>Operating frequency   | kHz                   |   |                |              |
| Verlustfaktor $\tan \delta / \mu_i$<br>Relative loss factor  | $10^{-6}$             | $f_1$                                   | $\leq 0,1$ mT  | 25           |
|  |                       | $f_2$                                   | $\leq 0,1$ mT  | 25           |
| Hysteresematerialkonstante $\eta_B$<br>Hysteresis material constant  | $10^{-6} / \text{mT}$ | 10                                      | 1,5 mT / 3 mT  | 25           |
| Temperaturfaktor der<br>Anfangspermeabilität $\alpha_F$<br>Temperature factor of<br>the initial permeability | $10^{-6} / \text{K}$  | $\leq 10$                               | $\leq 0,25$ mT | 23 / 63      |
| Desakkommodationsfaktor $D_F$<br>Disaccommodation factor   | $10^{-6}$             | $\leq 10$                               | $\leq 0,25$ mT | $40 \pm 0,5$ |
| Koerzitivfeldstärke $H_C$<br>Coercive field strength   | A/m                   | DC                                      | -              | 25           |
| Curietemperatur $T_C$<br>Curie temperature   | °C                    | $\leq 10$                               | $\leq 0,25$ mT | -            |
| Dichte $\rho$<br>Density   | g/cm <sup>3</sup>     | -                                       | -              | 25           |



## Werkstoffe Material Grades

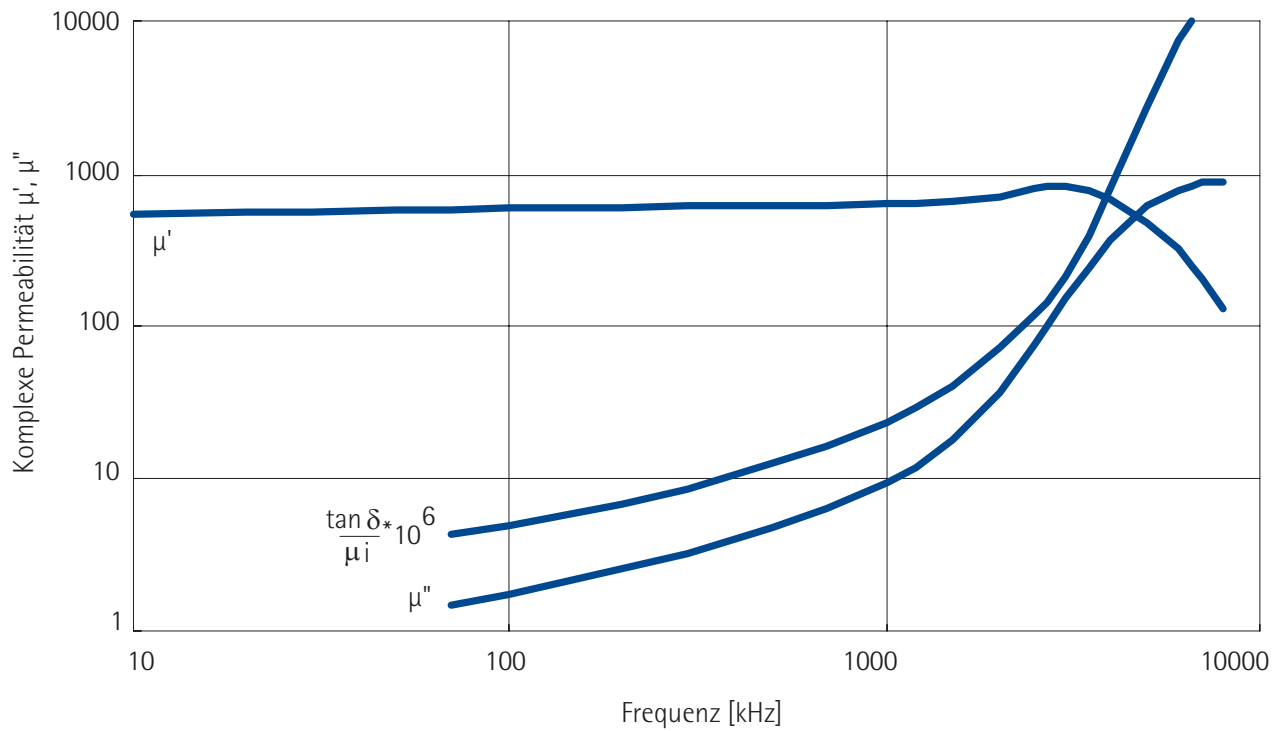
### Mittel- und hochpermeable Manifer-Werkstoffe für Spulen und Breitbandübertrager Medium and High Permeable Manifer Material Grades for Coils and Broadband Transformers

#### Werkstoffkennwerte

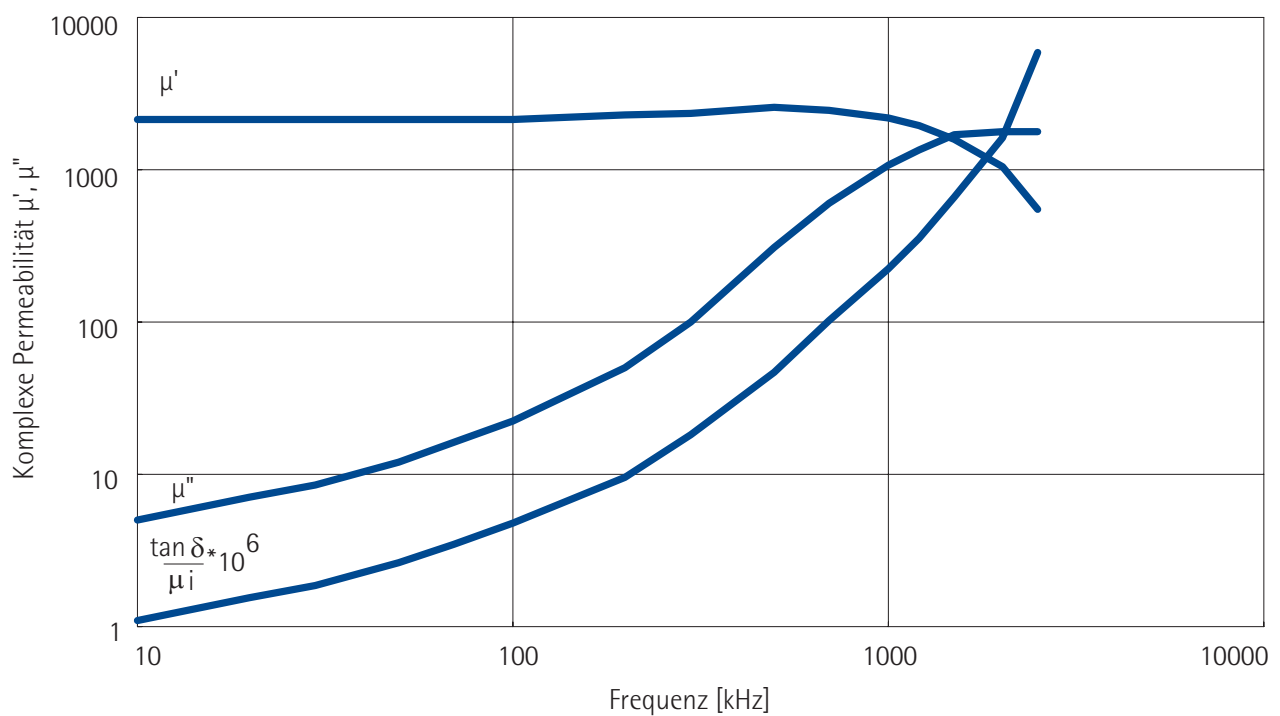
| Kenngröße<br>Parameter   | Einheit<br>Unit        | Mf 143                | Mf 183               | Mf 193               | Mf 103               | Mf 197               |
|--|------------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Anfangspermeabilität $\mu_i$<br>Initial permeability   | -                      | 600<br>$\pm 25\%$     | 2200<br>$\pm 25\%$   | 4300<br>$\pm 25\%$   | 4000<br>$\pm 25\%$   | 6000<br>$\pm 25\%$   |
| Sättigungsflussdichte $B_s$<br>Saturation flux density   | mT                     | 400                   | 350                  | 350                  | 350                  | 360                  |
| Arbeitsfrequenz $f$<br>Operating frequency   | kHz                    | $\leq 1400$           | $\leq 1000$          | $\leq 400$           | $\leq 600$           | $\leq 300$           |
| Verlustfaktor $\tan \delta / \mu_i$<br>Relative loss factor  | $10^{-6}$              | $\leq 16$<br>50 kHz   | $\leq 1,5$<br>10 kHz | $\leq 2,0$<br>10 kHz | $\leq 1,5$<br>10 kHz | $\leq 3$<br>10 kHz   |
|  |                        | $\leq 35$<br>1000 kHz | $\leq 6$<br>100 kHz  | $\leq 20$<br>100 kHz | $\leq 15$<br>100 kHz | $\leq 25$<br>100 kHz |
| Hysteresematerialkonstante $\eta_B$<br>Hysteresis material constant  | $10^{-6} / \text{mT}$  | $\leq 2,7$            | $\leq 1,0$           | $\leq 1,1$           | $\leq 1,1$           | $\leq 1,4$           |
| Temperaturfaktor der<br>Anfangspermeabilität $\alpha_F$<br>Temperature factor of<br>the initial permeability | $10^{-6} / \text{K}$   | 0,5 ... 2,5           | 0,1 ... 1,5          | 0,5 ... 2,0          | 0,5 ... 2,0          | -1,0 ... 2,0         |
| Desakkommodationsfaktor $D_F$<br>Disaccommodation factor   | $10^{-6}$              | $\leq 15$             | $\leq 4$             | $\leq 4$             | $\leq 4$             | $\leq 3$             |
| Koerzitivfeldstärke $H_C$<br>Coercive field strength   | A/m                    | 90                    | 25                   | 10                   | 10                   | 6                    |
| Curietemperatur $T_C$<br>Curie temperature   | $^{\circ}\text{C}$     | $\geq 190$            | $\geq 140$           | $\geq 130$           | $\geq 140$           | $\geq 130$           |
| Dichte $\rho$<br>Density   | $\text{g}/\text{cm}^3$ | 4,5                   | 4,7                  | 4,8                  | 4,8                  | 4,8                  |



### Manifer 143 Komplexe Permeabilität als Funktion der Frequenz

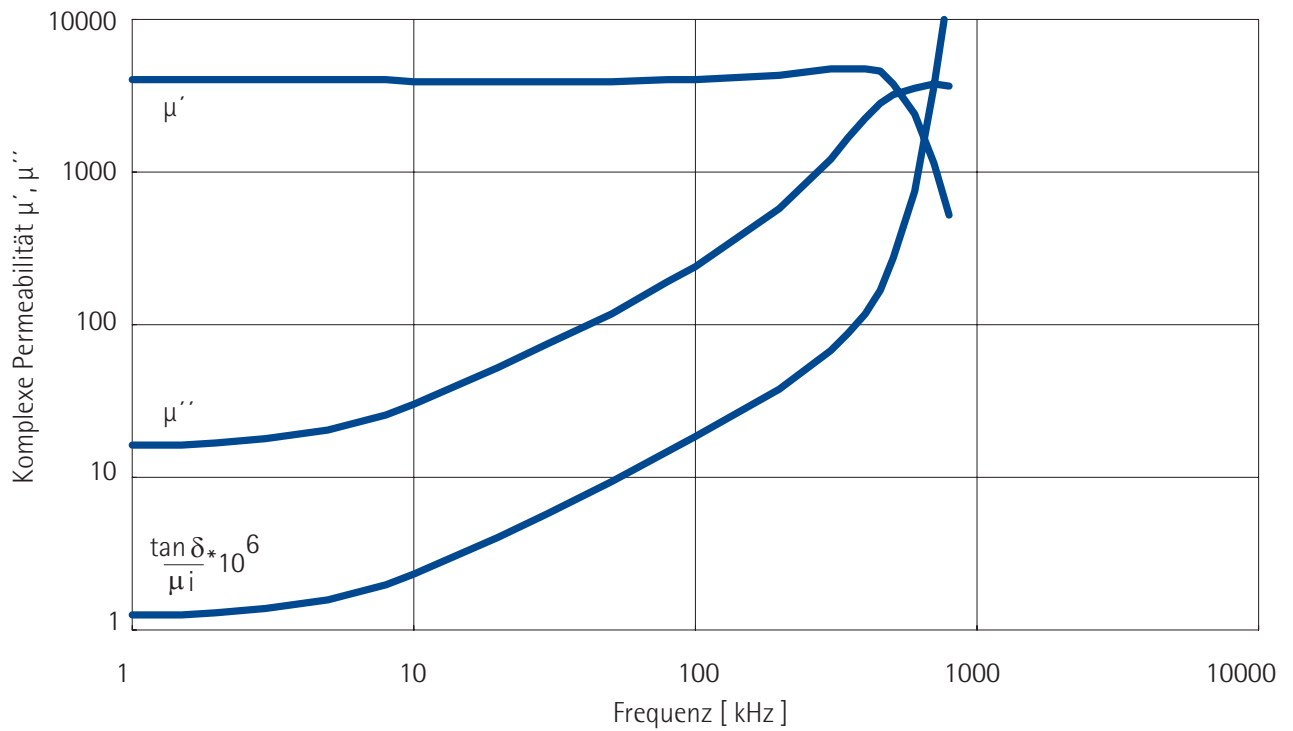


### Manifer 183 Komplexe Permeabilität als Funktion der Frequenz

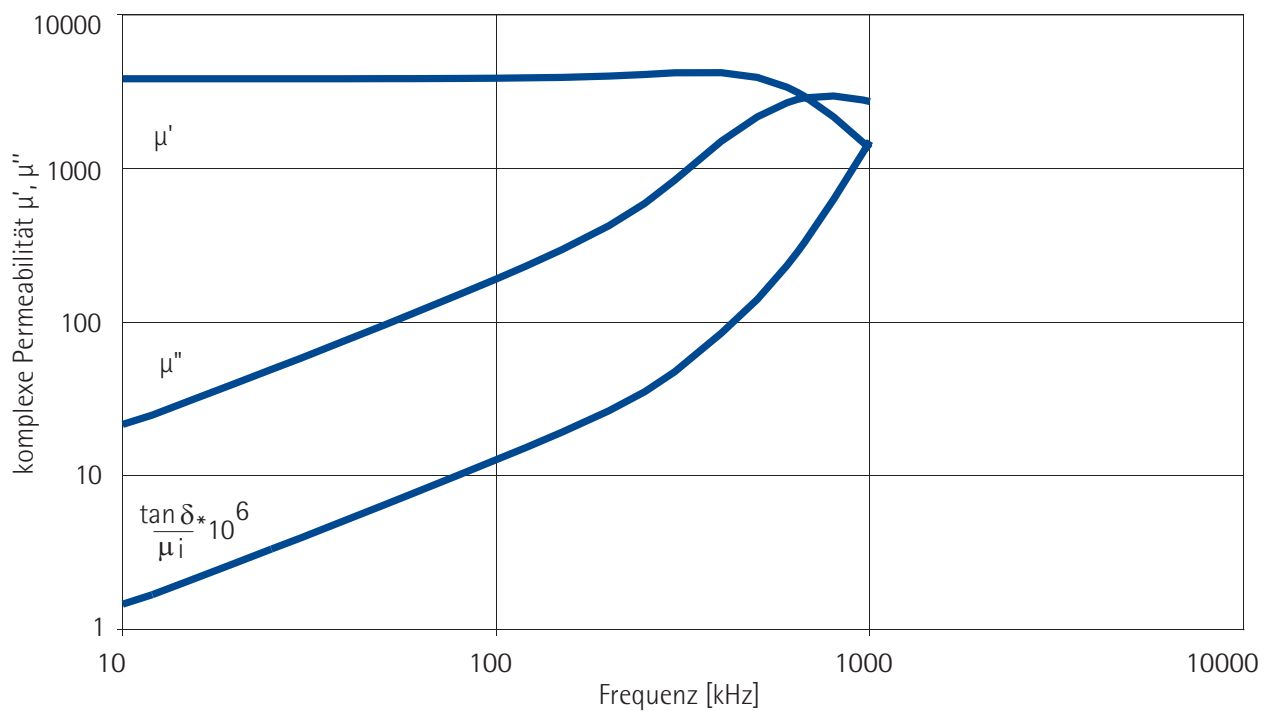




## Manifer 193 Komplexe Permeabilität als Funktion der Frequenz

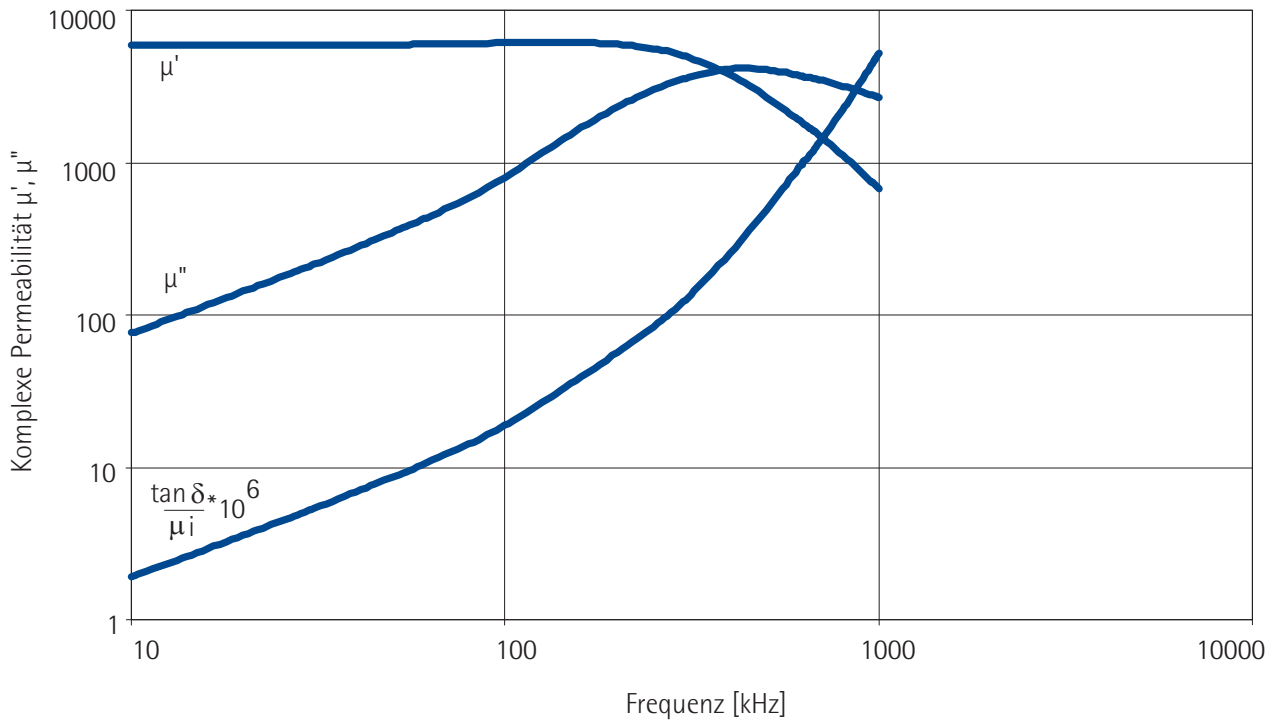


## Manifer 103 Komplexe Permeabilität als Funktion der Frequenz

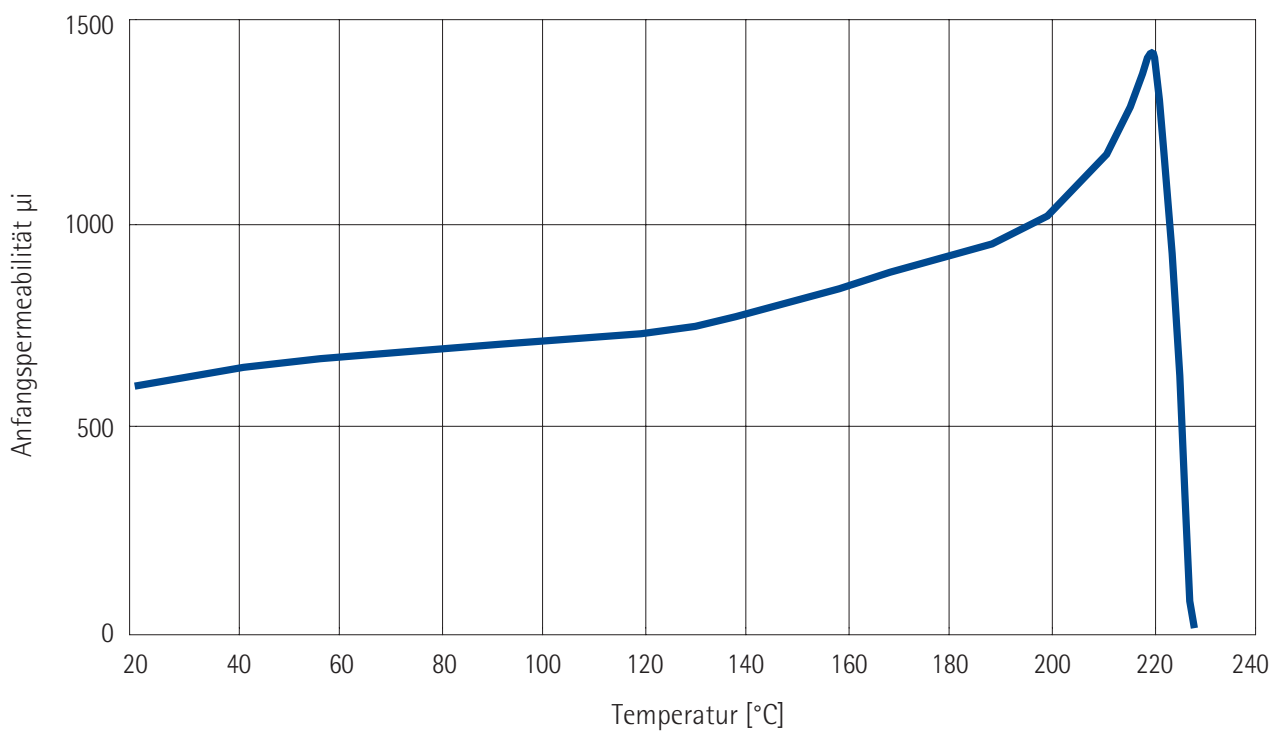




### Manifer 197 Komplexe Permeabilität als Funktion der Frequenz



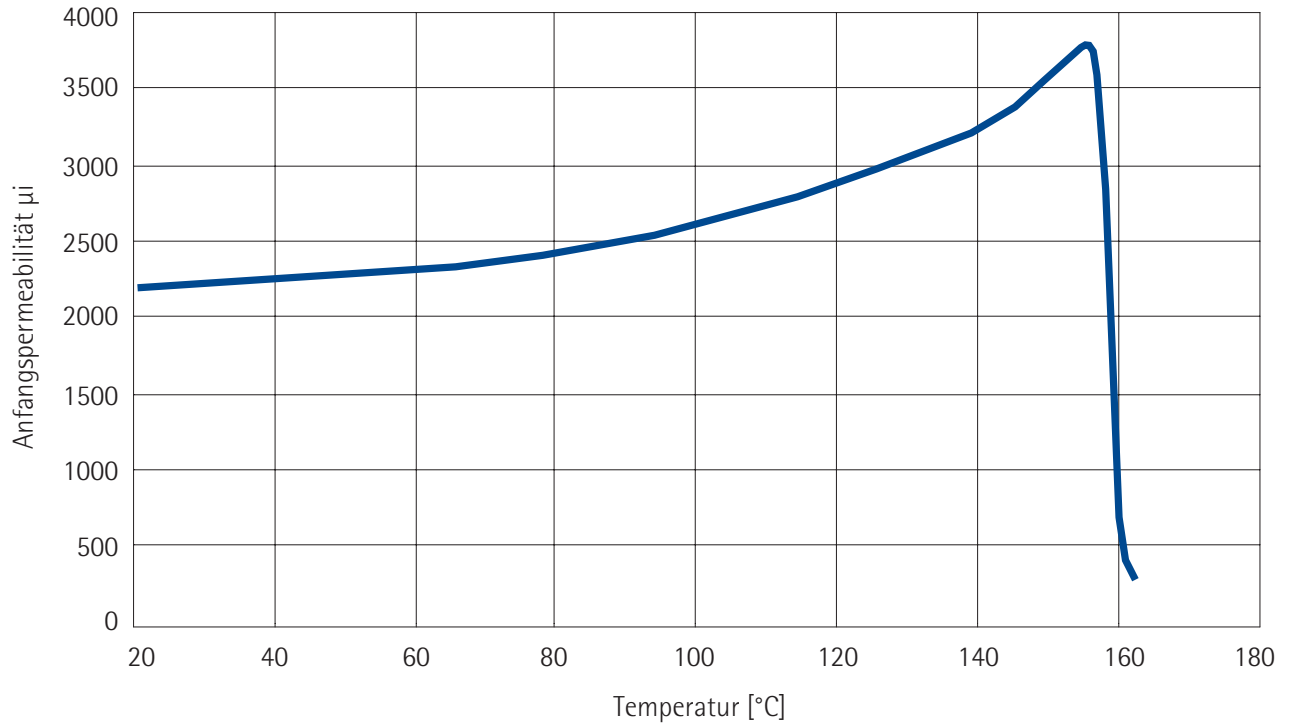
### Manifer 143 Anfangspermeabilität als Funktion der Temperatur



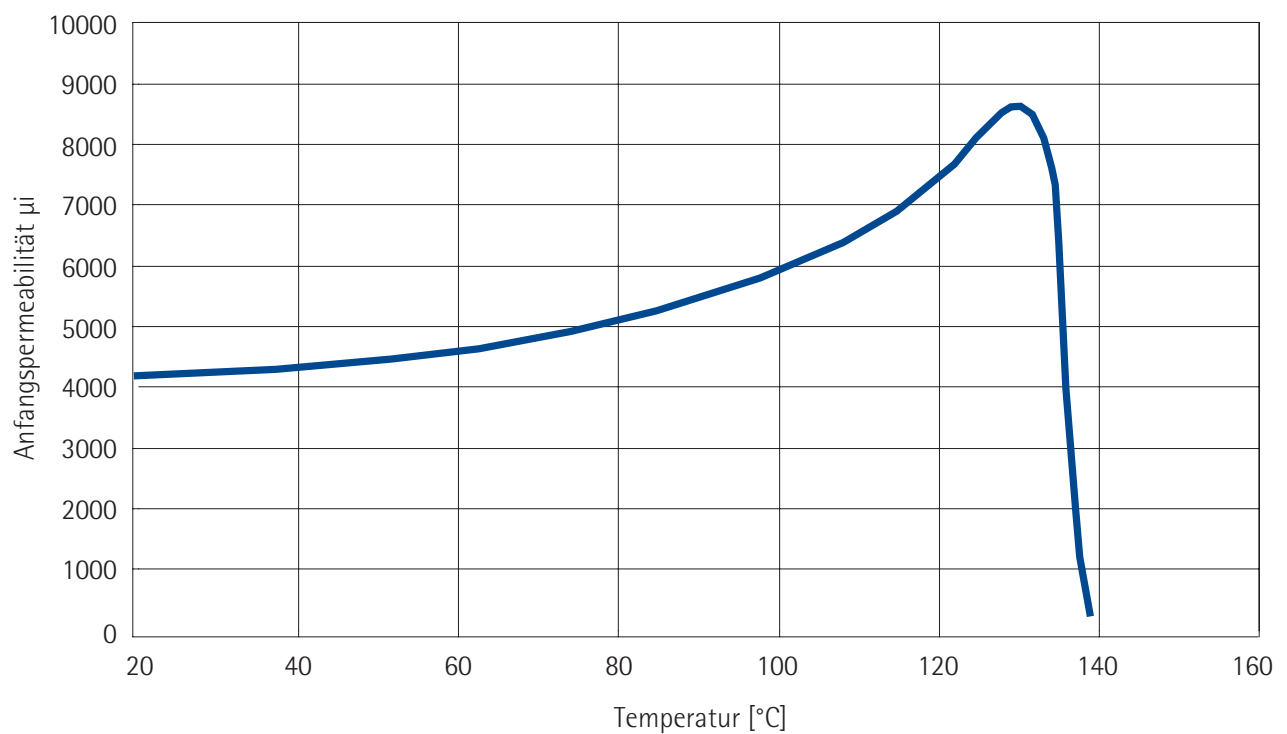


# Werkstoffe Material Grades

## Manifer 183 Anfangspermeabilität als Funktion der Temperatur

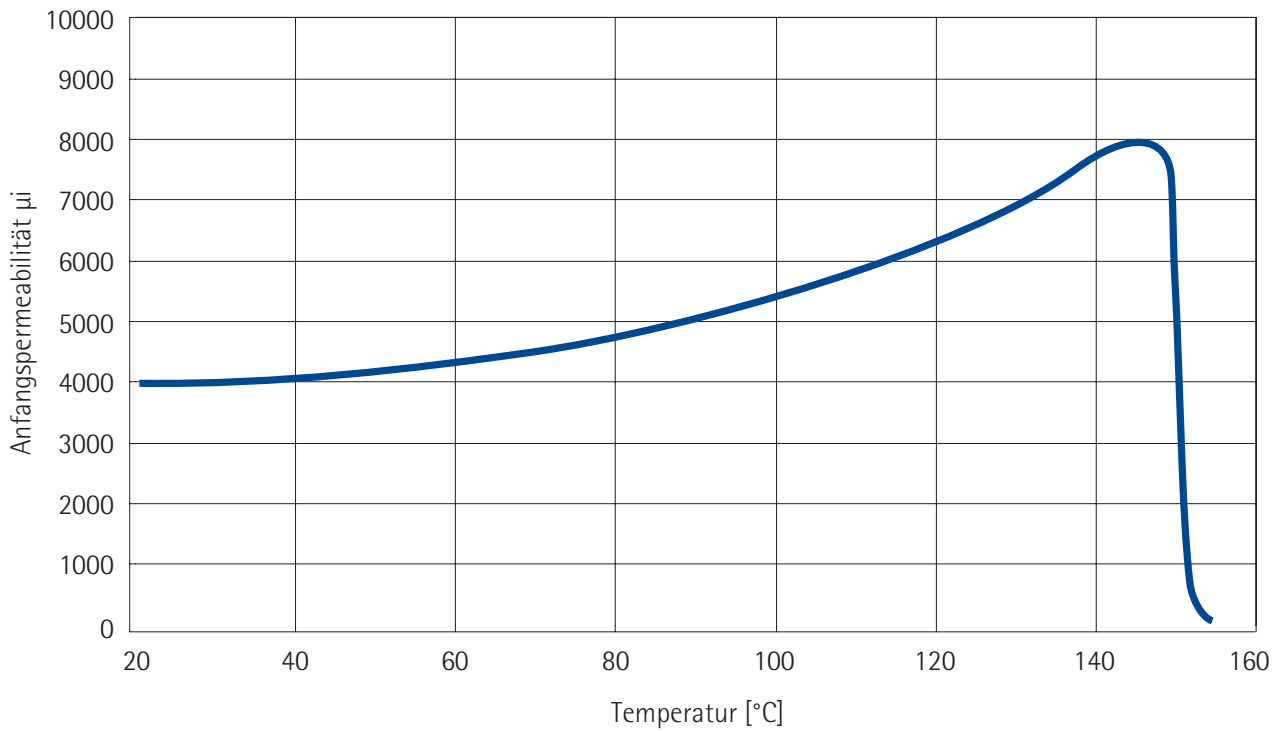


## Manifer 193 Anfangspermeabilität als Funktion der Temperatur

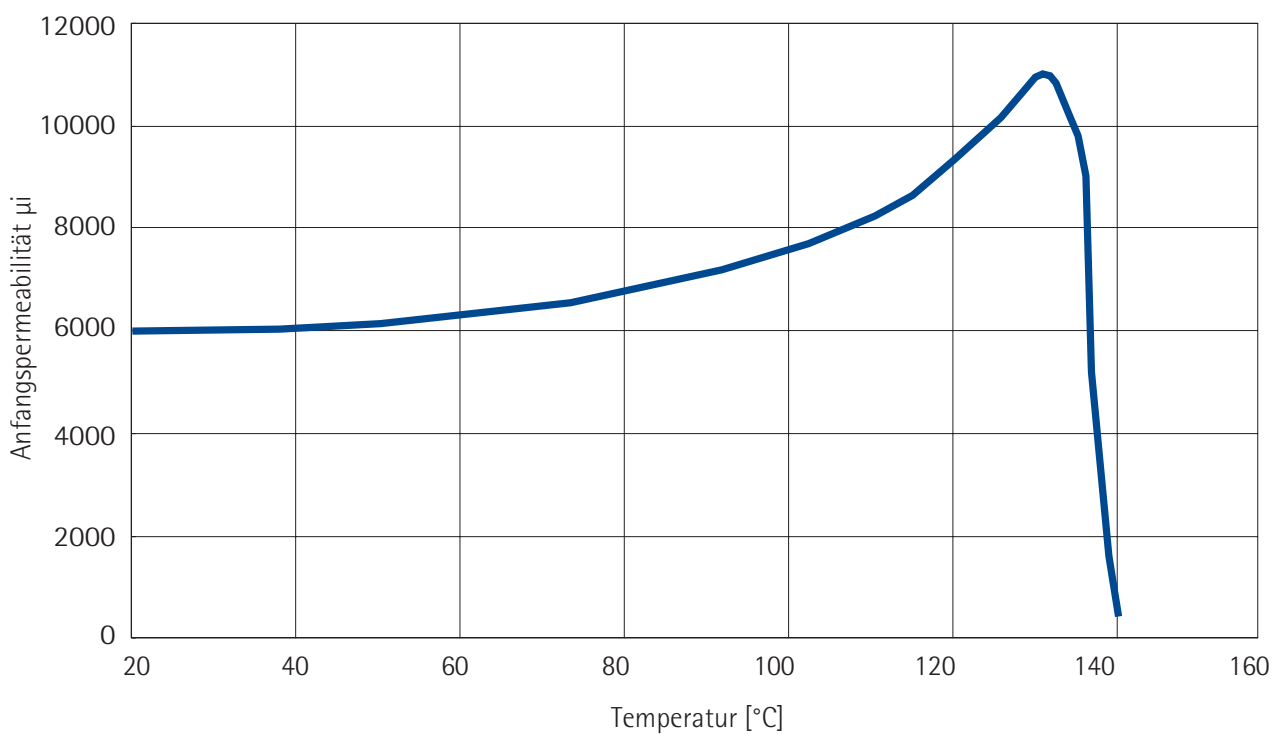




### Manifer 103 Anfangspermeabilität als Funktion der Temperatur



### Manifer 197 Anfangspermeabilität als Funktion der Temperatur







## Allgemeine Bemerkungen General remarks

---

### Formkenngrößen

Die magnetischen Formkenngrößen  $c_1$ ,  $l_e$ ,  $A_e$ ,  $A_{\min}$  und  $V_e$  für einen Satz Kerne werden mit den Toleranzmittelwerten der Kerngeometrie berechnet.

### Kernverluste und Spitzeninduktion

Die in den Messbedingungen für die Verlustleistung angegebene Flussdichte (100 mT und 200 mT) wird als sinusförmige Spannung, bezogen auf den effektiven magnetischen Querschnitt  $A_e$  berechnet. Die Berechnung der gemessenen Spitzeninduktion bei einer Feldstärke von 250 A/m erfolgt mit  $A_{\min}$ .

### $A_L$ -Werte

Zur Messung von  $A_L$ -Werten werden definierte Spulen mit 100 Windungen benutzt. Der Durchmesser des zum Wickeln einer solchen Spule benutzten Drahtes wird so gewählt, daß der Wickelraum des Spulenkörpers voll ausgenutzt wird. Dies ist vor allem bei Kernpaaren mit großem Luftspalt von Bedeutung, da die Windungen im Streufeld des Luftspaltes magnetisch kurzgeschlossen werden und somit für die Messung unwirksam sind. Bei zu dünn gewähltem Draht und großen Luftspalten führt das zu einer erheblichen Verringerung des gemessenen  $A_L$ -Wertes. Um vergleichbare Ergebnisse zu erhalten, sollten deshalb auch die Messspulen der Kunden in gleicher Weise aufgebaut sein.

### Core factors

The magnetic core factors  $c_1$ ,  $l_e$ ,  $A_e$ ,  $A_{\min}$  and  $V_e$  for one core set are calculated with the mean tolerance values of the core dimension.

### Core losses and Peak induction

The flux density (100 mT and 200 mT) given in the measuring conditions for the power losses is calculated as a sinusoidal voltage, referred to the effective magnetic cross-sectional area  $A_e$ . The calculation of the measured peak induction at a magnetic field strength of 250 A/m is made with  $A_{\min}$ .

### $A_L$ values

Specified coils with 100 turns are used for the measurement of  $A_L$  values. The diameter of the wire, intended for such a coil, is chosen in such a way that the winding space of the coil former is used completely. This is especially relevant for core sets with a large air gap, because the turns in the leakage field of the air gap are short-circuited magnetically, and therefore do not affect the measurement. In case of large air gaps and selection of too thin wire, the measured  $A_L$  value will be reduced considerably. In order to get comparable results, the measuring coils of customers should be built up in the same way.

## Allgemeine Bemerkungen General remarks



Durch das Einbringen eines Luftspaltes in den magnetischen Weg eines Kernpaares kann das Verhalten des Bauelementes definiert verändert werden. Mittels Luftspalt kann das Sättigungsverhalten, die Induktivität sowie die Fähigkeit zur Speicherung von magnetischer Energie im Bauelement eingestellt werden. Der Luftspalt wird bei E-förmigen Kernen durch Schleifen in den Mittelschenkel eingebracht.

The behavior of the component can be defined changed by insertion of an air gap in the magnetic path of a core pair. The saturation behavior, the inductance as well as the ability to store magnetic energy in the component can be adjusted by an air gap. At E-shaped cores the air gap is ground onto the center leg.

### Toleranzen von Luftspalten

Für Kerne mit tolerierten Luftspalten gelten die folgenden Toleranzen.

### Tolerances of air gaps

For cores with toleranced air gap the following tolerances are valid.

| Luftspalt g<br>Air gap g                  | Toleranz<br>Tolerance |
|---|-----------------------|
| $g \leq 0,2 \text{ mm}$                   | $\pm 0,02 \text{ mm}$ |
| $0,2 \text{ mm} < g < 0,5 \text{ mm}$     | $\pm 0,03 \text{ mm}$ |
| $0,5 \text{ mm} \leq g \leq 2 \text{ mm}$ | $\pm 0,05 \text{ mm}$ |
| $g > 2 \text{ mm}$                        | $\pm 0,1 \text{ mm}$  |

### Toleranzen von $A_L$ -Werten

Bei Kernpaaren mit toleriertem  $A_L$ -Wert hängt die Größe der Toleranz von der Kerngröße und der Größe des  $A_L$ -Wertes ab und ob das Kernpaar einen symmetrischem oder asymmetrischem Luftspalt besitzt.

### Tolerances of $A_L$ values

At cores with toleranced  $A_L$  value the tolerance of the  $A_L$  value depends on the core size and the amount of the  $A_L$  value and if the core set has a symmetric or asymmetric air gap.