ZIEHL industrie – elektronik GmbH + Co KG
Daimlerstr.13, 74523 Schwäbisch Hall, Germany
+ 49 791 504-0, info@ziehl.de, www.ziehl.de



# Betriebsanleitung MINIKA®
# Kaltleiter-Temperatursensoren

Stand: 2025-07-31 / dr

**Ausführliche Info und Hilfe zu diesem Produkt erhalten Sie ganz bequem über den QR-Code oder unter MINIKA K.**

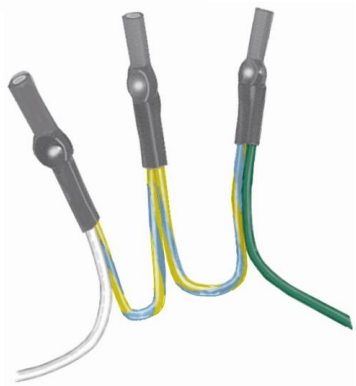
**Ausführliche Info und Hilfe zu diesem Produkt erhalten Sie ganz bequem über den QR-Code oder unter MINIKA KD.**

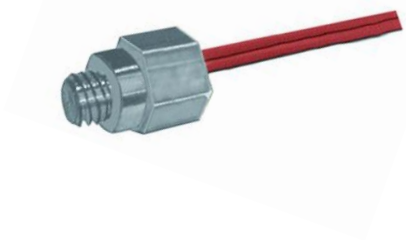
**Ausführliche Info und Hilfe zu diesem Produkt erhalten Sie ganz bequem über den QR-Code oder unter MINIKA KS G2.**

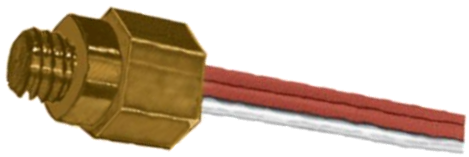
**Ausführliche Info und Hilfe zu diesem Produkt erhalten Sie ganz bequem über den QR-Code oder unter MINIKA KS G3.**

**Technische Datenblätter, ausführliche Betriebsanleitungen, Kurzanleitungen, Anschlusspläne, CAD-Daten, Firmwareupdates, Umfangreiche FAQ, Bedien- und Erklärvideos, Zertifikate**

**- Temperatursensoren mit Sprungverhalten für Kaltleiterauslösegeräte**







CE

# Inhaltsverzeichnis


**1 Allgemeine Hinweise ..... 2**
**2 Anwendung und Kurzbeschreibung ..... 2**
**3 Ausführungsformen: ..... 3**
**4 Detaillierte Beschreibung ..... 3**
**5 Wichtige Hinweise ..... 4**
5.1 Isolationsklassen ..... 4
5.2 Prüfung ..... 4
**6 Montage / Einbau der Kaltleiter- Temperatursensoren in die Wicklung ..... 5**
**7 Technische Daten ..... 6**
**8 Bauform ..... 8**
8.1 MINIKA K ..... 8
8.2 MINIKA KD ..... 8
8.3 MINIKA KS G2 ..... 9
8.4 MINIKA KS G3 ..... 10
**9 Entsorgung ..... 10**


## 1 Allgemeine Hinweise

Die Einhaltung der nachfolgenden Vorgaben dient auch der Sicherheit des Produktes.
Sollten die angegebenen Hinweise insbesondere zur generellen Sicherheit, Transport, Lagerung, Montage, Betriebsbedingungen, Inbetriebnahme und Entsorgung / Recycling nicht beachtet werden, kann das Produkt eventuell nicht sicher betrieben werden und kann eine Gefahr für Leib und Leben der Benutzer und dritter Personen darstellen.

Abweichungen von den nachfolgenden Vorgaben können daher sowohl zum Verlust der gesetzlichen Sachmängelhaftungsrechte führen als auch zu einer Haftung des Käufers für das durch die Abweichung von den Vorgaben unsicher gewordene Produkt.

## 2 Anwendung und Kurzbeschreibung

Kaltleiter-Temperatursensoren, auch PTC- Widerstände oder Thermistoren genannt, sind temperaturabhängige Halbleiterwiderstände, die die Eigenschaft haben, dass sich ihr elektrischer Widerstand bei Temperaturänderung im Bereich der Ansprechtemperatur (EN 60947-8: Fühleransprechtemperatur TNF, DIN VDE V 0898-1-401 (ehem. DIN 44081 / DIN 44082): Nennansprechtemperatur NAT) sprunghaft ändert. Eingesetzt werden Kaltleiter vorwiegend für den Übertemperaturschutz von Wicklungen in Elektromotoren oder Transformatoren. Weitere Einsatzbereiche sind Maschinen und Werkzeugmaschinen, speziell Maschinenlager und die Temperaturüberwachung von Leistungshalbleitern oder Kühlkörpern.

## 3 Ausführungsformen:

| NAT °C | Typ* | Anschlussfarben* |
|---|---|---|
| 60 ±5 | K.. 60 | weiß - grau |
| 70 ±5 | K.. 70 | weiß - braun |
| 80 ±5 | K.. 80 | weiß - weiß |
| 90 ±5 | K.. 90 | grün - grün |
| 100 ±5 | K.. 100 | rot - rot |
| 110 ±5 | K.. 110 | braun - braun |
| 120 ±5 | K.. 120 | grau - grau |
| 130 ±5 | K.. 130 | blau - blau |
| 140 ±5 | K.. 140 | weiß - blau |
| 150 ±5 | K.. 150 | schwarz - schwarz |
| 160 ±5 | K.. 160 | blau - rot |
| 170 ±5 | K.. 170 | weiß - grün |
| 180 ±5 | K.. 180 | weiß - rot |

**Einzel-/Drillingskaltleiter nach DIN VDE V 0898-1-401 (ehem. DIN 44081 / DIN 44082)**
* MINIKA® Einzelsensoren Typ K 60... K 180
MINIKA® Drillingssensoren Typ KD 60... KD 180

## 4 Detaillierte Beschreibung

Der Widerstand jedes einzelnen Sensors, (Messung mit max. 2,5 V) muss bei Temperaturen, die auf die Nennansprechtemperatur (NAT) bezogen sind, folgende Werte haben:

≤ 250 Ω bei Temperaturen von – 20°C bis NAT – 20°C
≤ 550 Ω bei einer Temperatur von NAT – 5°C
≥ 1330 Ω bei einer Temperatur von NAT +5°C
≥ 4000 Ω bei einer Temperatur von NAT + 15°C

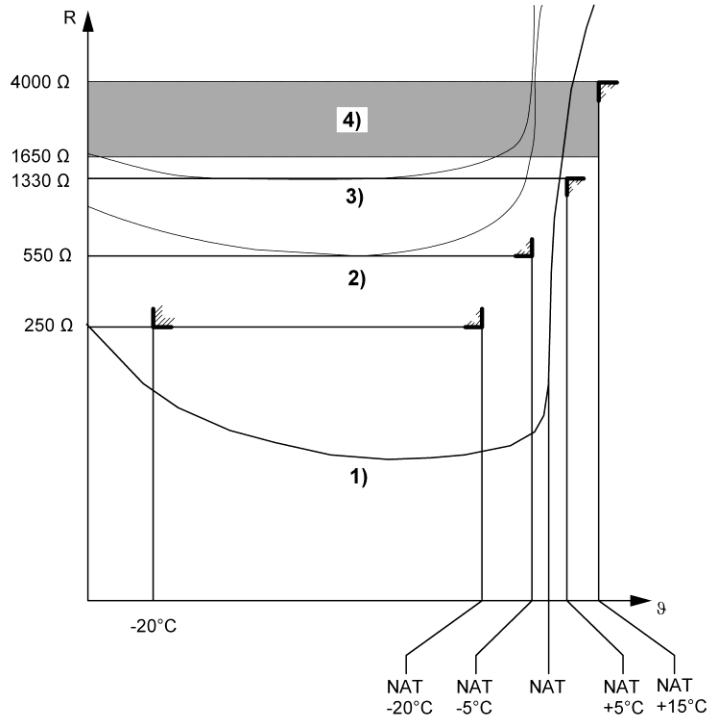
Die genauen Widerstandswerte in den Temperaturbereichen sind ohne Bedeutung. Der Kaltwiderstand einwandfreier Sensoren muss zwischen 20 und maximal 250 Ω liegen. Typische Werte (Raumtemperatur) liegen bei 50 -150 Ω. Liegt der Kaltwiderstand innerhalb der angegebenen Grenzen, kann Unterbrechung und Kurzschluss ausgeschlossen werden. Rückschlüsse auf die Nennansprechtemperatur sind nur möglich, wenn der Kaltleiter auf diese Temperatur erhitzt wird.
Auslösegeräte schalten (nach Norm) zwischen 1650 Ω und 4000 Ω (Bereich 4).

Damit ergibt sich bei gleichmäßiger Erwärmung einer verschiedenen Anzahl von Temperatursensoren, die in Reihe an ein Auslösegerät angeschlossen sind, folgender Abschaltpunkt:

1 PTC schaltet
spätestens bei NAT + 15°C, frühestens bei NAT + 5°C (Kennlinie 1)

3 PTC (typischer Fall) schalten spätestens bei NAT + 5°C, frühestens bei NAT – 5°C (Kennlinie 2)

6 PTC schalten
spätestens bei NAT,
frühestens bei NAT -20°C. (Kennlinie 3)
(Absolut gleichmäßige Erwärmung aller Sensoren
kommt hier kaum vor.)




# 5 Wichtige Hinweise

## 5.1 Isolationsklassen

| Isolierstoffklasse | | | |
|---|---|---|---|
| 120 (E) | 130 (B) | 155 (F) | 180 (H) |
| 120°C | 130°C | 150°C | 180°C |

Wir empfehlen folgende Werte der Nennansprechtemperatur NAT (TNF) eingebauter Kaltleiter für Maschinen, die in ihrer zulässigen Erwärmung entsprechend der Isolierstoffklasse voll ausgenutzt sind.
Diese Werte können für Maschinen mit geringerer Ausnutzung entsprechend vermindert werden. Es kann in einigen Fällen erforderlich sein, durch Versuche oder aufgrund von Erfahrungen von den empfohlenen Werten der Tabelle abweichende Werte der Nennansprechtemperatur (NAT) festzulegen. Wenn eine Vorwarnung vorgesehen ist, wird als Nennansprechtemperatur hierfür ein Wert empfohlen der jeweils um 20°C unterhalb
der Ausschalttemperatur liegt.

## 5.2 Prüfung

Bei der Isolationsprüfung der eingebauten Temperatursensoren gegen Gehäuse und Wicklung mit Hochspannung beide Zuleitungen zu den Temperatursensoren miteinander verbinden. Die maximale Prüfspannung beträgt 2500 V effektiv. Nach Lösen der Kurzschlussbrücke kann der Widerstand des Kaltleiters geprüft werden. Bei Widerständen zwischen 20 und 250 Ω je Einzel-Temperatursensoren (Drillingskaltleiter = 3 Einzel-Temperatursensoren) sind diese fehlerfrei in den Motor eingebaut. Für die Messung sind übliche Widerstandsmessgeräte zu benutzen, die garantieren, dass die Messspannung je Sensor < 2,5 V ist.

**Achtung!**
**Prüfen Sie die Kaltleiter nur mit einer Messspannung <2,5V.**

Der einwandfreie und sichere Betrieb eines Gerätes setzt voraus, dass es sachgemäß transportiert und gelagert, fachgerecht installiert und in Betrieb genommen sowie bestimmungsgemäß bedient wird.
An dem Gerät dürfen nur Personen arbeiten, die mit der Installation, Inbetriebnahme und Bedienung vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechende Qualifikation verfügen. Sie müssen den Inhalt der Betriebsanleitung, die auf dem Gerät angebrachten Hinweise und die einschlägigen Sicherheitsvorschriften für die Errichtung und den Betrieb elektrischer Anlagen beachten.
Die Geräte sind gemäß DIN VDE/EN/IEC gebaut und geprüft und verlassen das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand.
Um diesen Zustand zu erhalten, müssen Sie die in der Betriebsanleitung mit „Achtung“ überschriebenen Sicherheitsvorschriften beachten. Das Nichtbefolgen der Sicherheitsvorschriften kann Tod, Körperverletzung oder Sachschäden am Gerät selbst und an anderen Geräten und Einrichtungen zur Folge haben.
Sollte die in der Betriebsanleitung enthaltene Information in irgendeinem Fall nicht ausreichen, wenden Sie sich bitte direkt an uns oder an die für Sie zuständige Vertretung.
Anstelle der in der Betriebsanleitung genannten und in Europa gültigen Industrienormen und Bestimmungen, müssen Sie bei der Verwendung des Gerätes außerhalb deren Geltungsbereich die im Anwenderland gültigen einschlägigen Vorschriften beachten.

## 6 Montage / Einbau der Kaltleiter- Temperatursensoren in die Wicklung

Der Einbau der Kaltleiter kann nur vor dem Imprägnieren der Wicklung durch eine Motorenfabrik vorgenommen werden. Ein nachträglicher Einbau ist nicht möglich. Jeder Wicklungsstrang erhält einen Temperatursensor. Das bedeutet, dass in eintourigen Motoren 3 und in polumschaltbaren Motoren 6 Temperatursensoren eingebaut sind. Die Sensoren sind in Serienschaltung angeordnet und an separate Klemmen im Klemmenkasten geführt. Die Messkreisleitungen sind als getrennte Steuerleitungen zu verlegen. Die Verwendung von Adern der Speiseleitung des Motors oder anderer Hauptstromleitungen ist nicht zulässig. Sind induktive oder kapazitive Einstreuungen durch parallel liegende Starkstromleitungen zu erwarten, so sind geschirmte Steuerleitungen zu verwenden. Die maximale Leitungslänge bei Kabelquerschnitt 0,5 $mm^2$ beträgt ca. 500 m. Bei größeren entsprechend mehr. Bei Geräten mit Kurzschlussüberwachung wird bei einem Leitungswiderstand > 20 Ω ein Kurzschluss am Sensor nicht erkannt. Der Einbau der Kaltleiter sollte möglichst im wärmsten Wickelkopf, also an der Abluftseite der elektrischen Maschine erfolgen. Beim Einbau ist besonders auf einen guten Wärmekontakt der Sensoren mit der Wicklung zu achten. Je inniger die Kaltleiter mit der Wicklung verbunden sind, desto besser können sie, vor allem bei steilen Temperaturanstiegen, der Wicklungstemperatur folgen. Aus diesem Grund sind die Temperatursensoren in die Mitte der Wickelköpfe einzubetten, so dass sie allseitig vom Wicklungskupfer umgeben sind. Zum Einbau der Temperatursensoren werden die fertig geformten Wickelköpfe mit einem Wickelholz in der Mitte gespreizt. Die Temperatursensoren sind parallel zu den Wickeldrähten einzulegen. Dabei ist darauf zu achten, dass die Wicklungsdrähte an den Temperatursensoren anliegen. Hohlräume und Lufteinschlüsse verschlechtern den Wärmekontakt und sind durch Anpressen der Wicklungsdrähte an die Sensoren mit Handkraft auf ein Minimum zu verringern. An der Einbaustelle der Sensoren sind die Wicklungsdrähte des Wicklungskopfes fest zu bandagieren. Bei Drahtstärken über 1 $mm_2$ sollten die Zwischenräume mit einem mit Quarzmehl gefüllten Harz ausgefüllt werden. Wenn der Motorenhersteller besondere Imprägniermittel oder Tränklacke verwendet, die kein chemisch neutrales Verhalten zeigen, oder besondere Arbeitsmethoden anwendet, muss er die Widerstandsfähigkeit der Temperatursensoren unter den von ihm verwendeten Einsatzbedingungen selbst erproben. Zur Vermeidung von Störspannungsspitzen durch Schleifenbildung empfehlen wir die Rückführung der Anschlusslitze auf derselben Seite wie die Zuleitung.

# 7 Technische Daten

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Elektrische Eigenschaften** | | | |
| Max. Betriebsspannung | DC 25 V | | |
| Thermische Ansprechzeit ta | ≤ 5 s | | |
| Messspannung bei | | | |
| NAT +15K | ≤ 7,5 V DC | | |
| - 20… NAT +5K | ≤ 2,5 V DC | | |
| Nennansprechtemperatur NAT | 60 … 180°C | | |
| Toleranz NAT | ± 5 K | | |
| **MINIKA K** | | | |
| Nennwiderstand bei -20 … NAT -20K, VPTC ≤ 2,5 V | R ≤ 250 Ω | | |
| **MINIKA KD** | | | |
| Nennwiderstand bei -20 … NAT -20K, VPTC ≤ 2,5 V | R ≤ 750 Ω | | |
| **MINIKA KS** | | | |
| Nennwiderstand bei -20 … NAT -20K, VPTC ≤ 2,5 V | R ≤ 250 Ω | | |
| **Prüfbedingungen** | **EN 60947-8** | | |
| Bemessungsstoßspannungsfestigkeit | 4000 V | | |
| Überspannungskategorie | III | | |
| Verschmutzungsgrad | 2 | | |
| Nennisolationsspannung | 690 V | | |
| Bemessungsisolationsspannung Ui | 2500 V | | |
| Einschaltdauer | 100 % | | |
| **Zuverlässigkeit – Ausfallraten<br>Reliability – failure rate** | **EN 61709/ SN29500** | | |
| **MINIKA K** | | | |
| Dauerbetrieb 24/365 | 8760 h/a | | |
| Ausfallraten (FIT)<br>Tu = Tref (Bauelement nicht betrieben) | Tu = 40 °C<br>28 FIT<br>100 (4007) Jahre | Tu = 60°C<br>33 FIT<br>100 (3418) Jahre | Tu = 80°C<br>42 FIT<br>100 (2692) Jahre |
| **MINIKA KD** | | | |
| Dauerbetrieb 24/365 | 8760 h/a | | |
| Ausfallraten (FIT)<br>Tu = Tref (Bauelement nicht betrieben) | Tu = 40 °C<br>84 FIT<br>100 (1359) Jahre | Tu = 60°C<br>100 FIT<br>100 (1139) Jahre | Tu = 80°C<br>127 FIT<br>100 (897) Jahre |
| **MINIKA KS** | | | |
| Dauerbetrieb 24/365 | 8760 h/a | | |
| Ausfallraten (FIT)<br>Tu = Tref (Bauelement nicht betrieben) | Tu = 40 °C<br>28 FIT<br>100 (4007) Jahre | Tu = 60°C<br>33 FIT<br>100 (3418) Jahre | Tu = 80°C<br>42 FIT<br>100 (2692) Jahre |

| | |
|---|---|
| **Einbaubedingungen** | |
| Lagertemperaturbereich | -25°C … +65°C |
| Betriebstemperaturbereich | -20°C … NAT +20°C |
| Einbauhöhe | < 2000 m über N.N. |
| Zul. Verdrahtungstemperatur | -5 °C …+60 °C |
| Rüttelsicherheit EN 60068-2-6 | 2 … 13,2 Hz ±1 mm 13,2 ... 100 Hz 1 g<br>2…25 Hz ±1,6 mm 25 ... 150 Hz 5 g |
| **MINIKA K** | |
| Klimafestigkeit | 5-85% rel. Feuchte, keine Betauung |
| **MINIKA KD** | |
| Klimafestigkeit | 5-85% rel. Feuchte, keine Betauung |
| **MINIKA KS** | |
| Klimafestigkeit | 0-100% rel. Feuchte, mit Betauung |

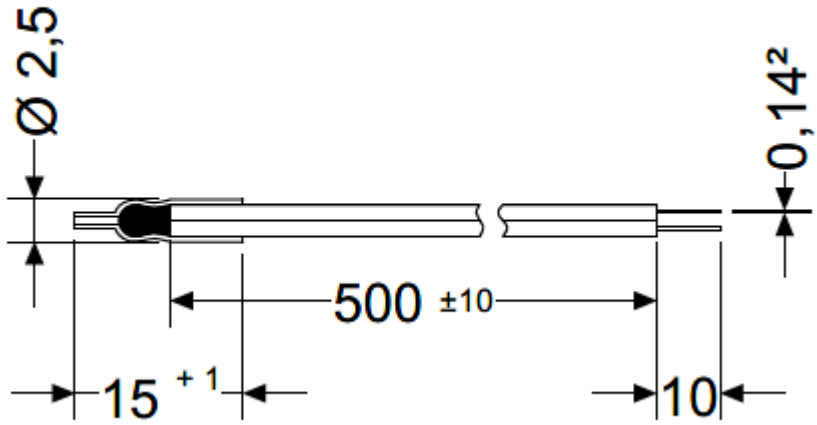
| | |
|---|---|
| **Anschluss** | |
| Anschlussleitung | PTFE-isolierte Anschlusslitze Cu, versilbert |
| Leiterquerschnitt feindrähtig | 0,14 mm² (AWG 26) |
| Abisolierlänge | 10 mm |
| **MINIKA K** | |
| Zuleitungslänge | 500 ± 10mm |
| **MINIKA KD** | |
| Zuleitungslänge | 500-180-180-500 ± 10mm |
| **MINIKA KS** | |
| Zuleitungslänge | 500 ± 10mm |

| | |
|---|---|
| **Gehäuse** | |
| Einbaulage | beliebig |
| Abmessungen (B x H x T) | Siehe *8. Bauform* |
| **MINIKA K** | |
| IP-Schutzart Gehäuse | IP 30 |
| Gewicht | ca. 2,6 g |
| **MINIKA KD** | |
| IP-Schutzart Gehäuse | IP 30 |
| Gewicht | ca. 3,6 g |
| **MINIKA KS G2** | |
| Befestigung | Gewinde M4 |
| IP-Schutzart Gehäuse | IP 64 |
| Gewicht | ca. 5 g |
| Anzugsdrehmoment | < 1 Nm |
| **MINIKA KS G3** | |
| Befestigung | Gewinde M6 |
| IP-Schutzart Gehäuse | IP 64 |
| Gewicht | ca. 14 g |
| Anzugsdrehmoment | < 3 Nm |

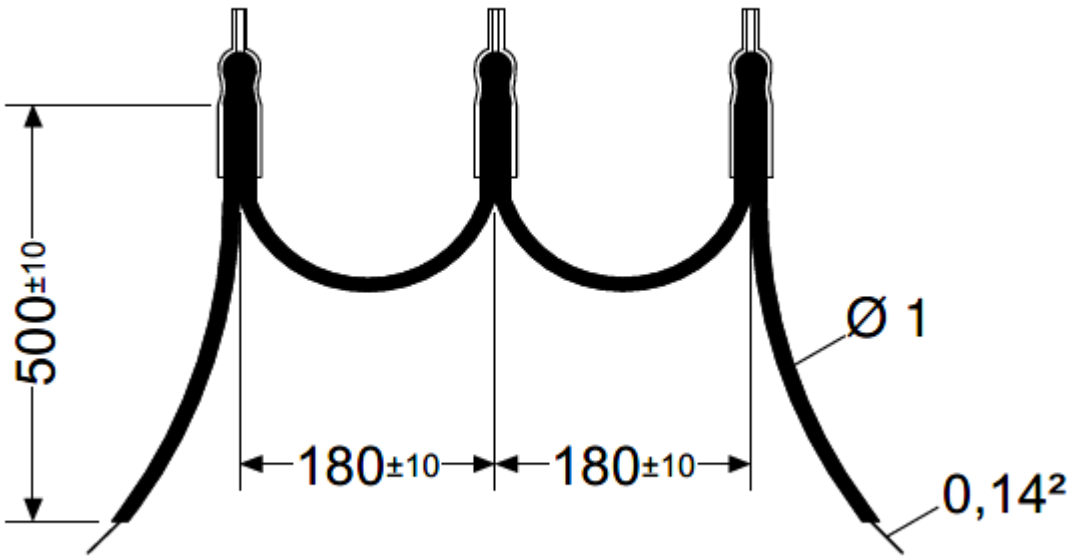
**Technische Änderungen vorbehalten**

# 8 Bauform

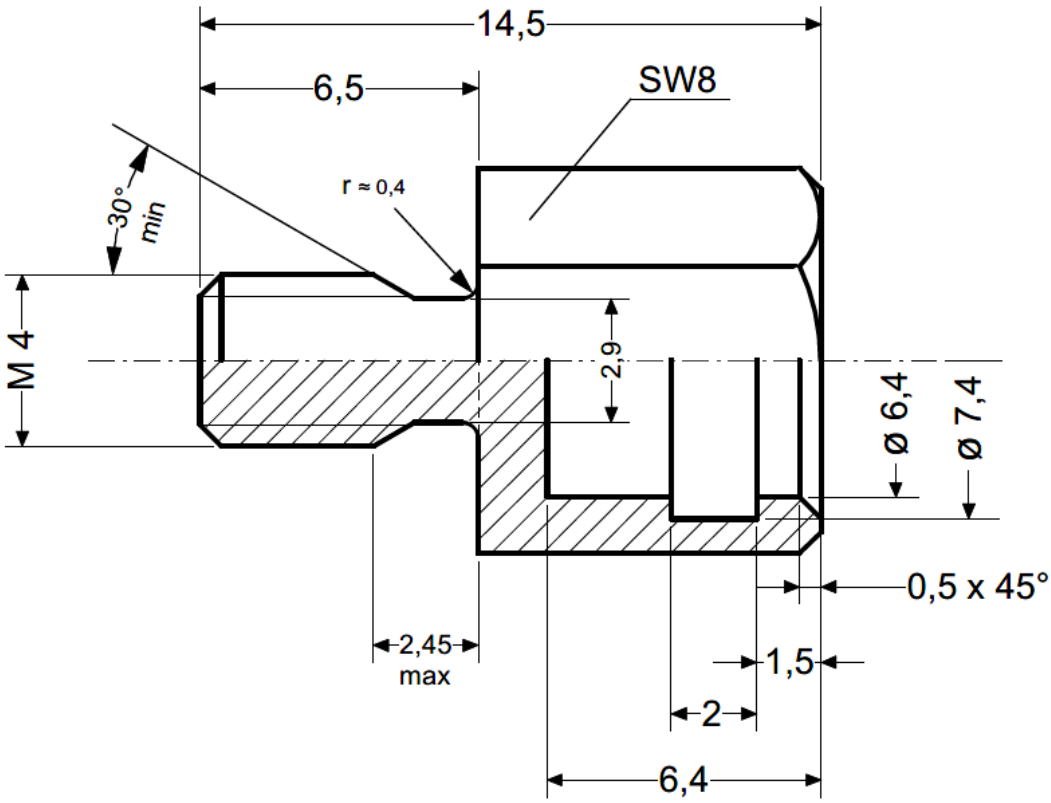
## 8.1 MINIKA K




## 8.2 MINIKA KD

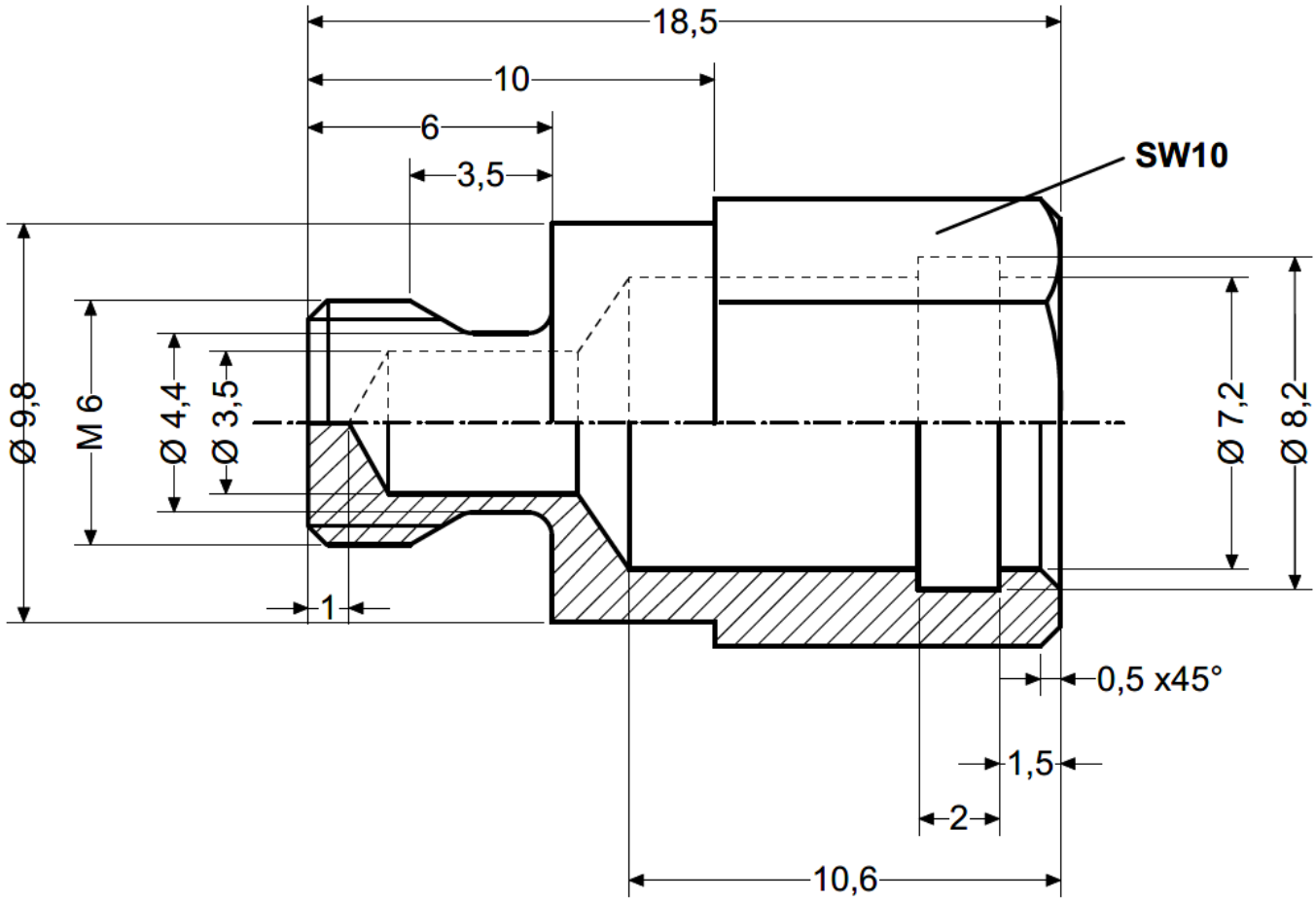


## 8.3 MINIKA KS G2




Gewinde M4: Metrisches ISO-Gewinde nach DIN 13-1
Gewindefreistich nach DIN 76-1 Form A
Freimaßtoleranzen nach DIN ISO 2768-1 m
Material: Al Cu Bi Pb / F37

### 8.4 MINIKA KS G3




Gewinde M6: Metrisches ISO-Gewinde nach DIN 13-1
Gewindefreistich nach DIN 76-1 Form A
Freimaßtoleranzen nach DIN ISO 2768-1 m
Material: MS 58 BLANK

## 9 Entsorgung

Die Entsorgung muss sachgerecht und umweltschonend nach den gesetzlichen Bestimmungen erfolgen.
ZIEHL ist bei der Stiftung EAR (Elektro Altgeräte Register) unter der WEEE-Nr.: DE 49 698 543 registriert.