

## Datenblatt Produkt SK 482

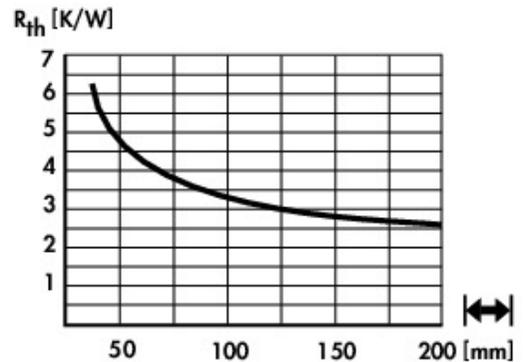
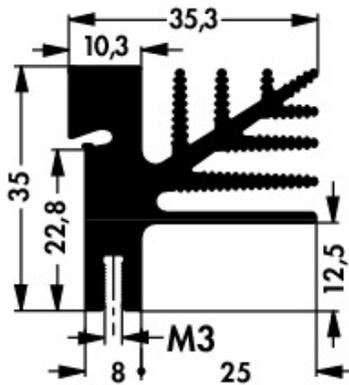


Profilkühlkörper und Flüssigkeitskühlkörper > Strangkühlkörper für Einrast-Transistorhaltefeder  
35,3 x 35 mm, für THFU 1-4+6+7, profilgepresste Gewinde

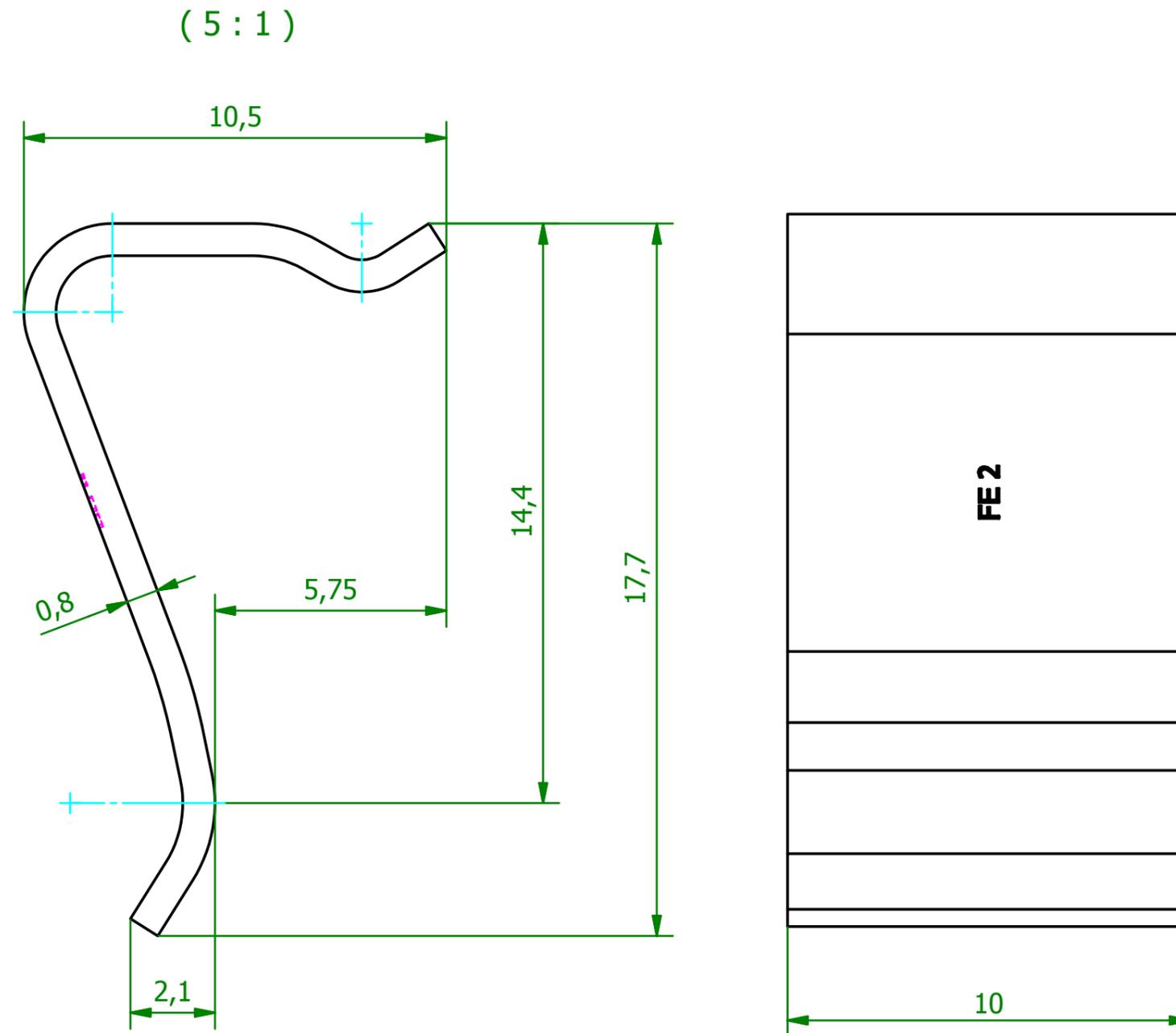
### Kenndaten

Breite B	35,3 mm
Höhe	35 mm
Bodenstärke	8 mm
Länge	50 mm
Wärmewiderstand $R_{th}$	6,3 - 2,6 K/W
Oberfläche	schwarz eloxiert

### Technische Zeichnung







( 1 : 1 )



Schutzvermerk gemäß DIN ISO 16016 beachten © Fischer Elektronik GmbH & Co. KG 2005			Freimasstoleranz		Oberfläche roh	Kunde 77777 - Fischer Elektronik		
			-					
			Datum		Name		Bezeichnung / Titel	
			Erst. 11.07.2005		Harpain		THFU 2	
			Bearb. 11.03.2013		Lochen			
			Werkstoff / Material			Zeichnungs-Nummer		Blatt
			1.4310			001008720		1
			0,8mm dick					Blätter
Z. Änderungen			Datum		Name		1	
					C001008719.ipt			

## Datenblatt Produkt THFU 2



Profilkühlkörper und Flüssigkeitskühlkörper > Transistorhaltefedern  
für Transistorbauform TO 218, TO 220, TO 247, TO 264

### Kenndaten

**Montageart**  
für Transistorgehäuse

Einrast-Befestigung

- TO 3 P
- TO 218
- TO 220
- TO 247
- TO 262
- SOT 199
- SOT 429

geeignet für Kühlkörper

- SK 480
- SK 481
- SK 482
- SK 483
- SK 487
- SK 489
- SK 490
- SK 492
- SK 495
- SK 499
- SK 512
- SK 514
- SK 573
- SK 574
- SK 575
- SK 576
- SK 589
- SK 593
- SK 617
- SK 637
- SK 638
- SK 639
- SK 640
- SK 641
- LAM 3 K
- LAM 4 K
- LAM 5 K
- LA 27 K

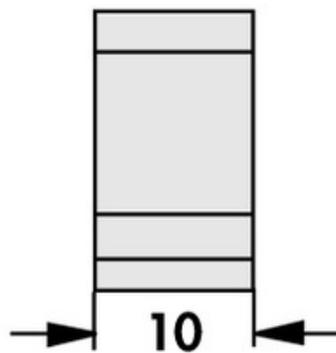
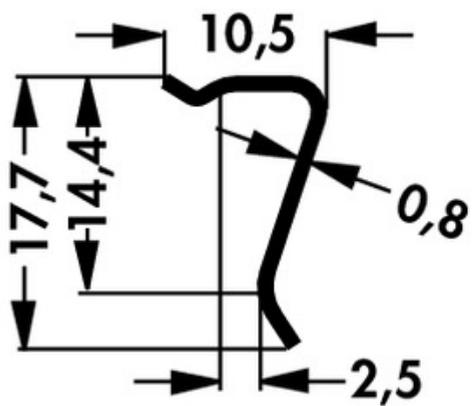
**Federkraft**

60 N

**Material**

rostfreier Stahl

## Technische Zeichnung



Fischer Elektronik GmbH & Co. KG  
DEUTSCHLAND • GERMANY • ALLEMAGNE

Nottebohmstraße 28  
58511 Lüdenscheid

Telefon +49 2351 435-0  
Telefax +49 2351 45754

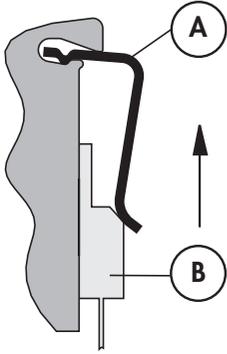
info@fischerelektronik.de  
www.fischerelektronik.de

## Einrast-Transistorhaltefeder

- universelle **Einrasttransistorhaltefeder** für Transistorgehäusetypen TO 218, TO 220, TO 247, TO 264 und diverse SIP-Multiwatt etc.
- Klammerbefestigung auch für lochlose Leistungstransistoren, MAX-Typen etc.
- einfache Montage und sicherer Halt bei Verwendung einer speziellen Nutgeometrie in Kühlkörpern, Gehäuseteilen etc.
- optimaler Wärmeübergang zwischen Bauteil und Kühlelement
- Befestigung der Bauteile mittels unterschiedlicher Federklammergeometrie (siehe Skizze)
- entsprechendes Kühlkörperartenprogramm wird ständig erweitert
- kundenspezifische Ausführungen auf Anfrage

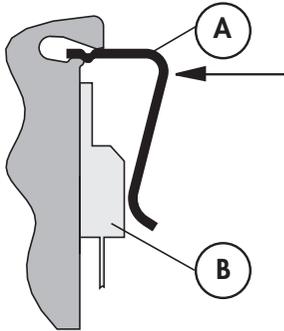
### Montagehinweis

#### THFU 1

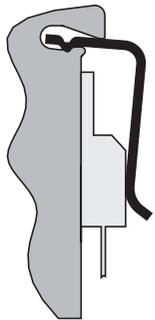


- Transistorhaltefeder THFU 1 (A) in die vorgesehene Nut des Profils **einlegen**
- Transistor (B) unter die Feder **einschieben**

#### THFU 2, THFU 3, THFU 4, THFU 5, THFU 6



- Transistor (B) auf die Montagefläche **legen**
- Einrasttransistorhaltefeder THFU 2 - 6 (A) in die vorgesehene Nut des Profils **eindrücken** (eine geeignete Montagehilfe erleichtert das Eindrücken)



- nach der Montage hält die Feder unverrückbar in ihrer Position und fixiert mit hohem Anpreßdruck den Transistor auf der Montagefläche (die Feder bleibt in ihrer Position in Längsrichtung unverschiebbar; ein Herausfallen in Querrichtung ist nicht möglich)

Material:	rostfreier Stahl
Materialstärke:	0,8 mm

## Bedruckungen von Kühlkörpern und Gehäuseteilen - Ihre und unsere Reizeit ist kostbar!

### Produktionsverfahren:

#### Siebdruck

Im Siebdruckverfahren wird die Druckfarbe mit Hilfe einer Rakel durch ein feinmaschiges Gewebe hindurch auf das zu bedruckende Material gedruckt. Auf dem sogenannten Sieb wird eine lichtempfindliche Schicht aufgetragen, welche durch UV-Bestrahlung aushärtet. Bestimmte Stellen, die lichtdurchlässig bleiben sollen, werden vor der UV-Bestrahlung durch Auflegen eines Films abgedeckt. Das so entstandene Sieb wird in die Siebdruckmaschine eingelegt und die gewünschte Farbe mittels einem Flutrakel auf dem Sieb verteilt. In einem weiteren Arbeitsschritt wird der Siebrahmen über dem zu bedruckenden Werkstück abgesenkt und die Farbe durch die offenen Stellen im Sieb, dem Druckmotiv, auf das zu bedruckende Material gedrückt. Die anschließende Aushärtung erfolgt bei Raumtemperatur oder mittels UV-Strahler.

#### Tampondruck

Der Tampondruck ist ein indirektes Tiefdruckverfahren zur Bedruckung von unterschiedlichen Körpern in fast beliebiger Form und Materialien. Mit einem Flutrakel wird die gewünschte Farbe über ein Klischee gezogen und anschließend mit Hilfe eines Rakelmessers vom Klischee abgezogen, so dass nur noch ein Farbfilm in den Vertiefungen zurückbleibt. Der sogenannte Tampon nimmt in einem folgenden Arbeitsschritt die Farbe auf und presst diese in einer Abrollbewegung auf den Bedruckwerkstoff. Die anschließende Aushärtung der 2K-Farben erfolgt bei Raumtemperatur oder mittels Infrarotstrahler. Der Tampondruck ermöglicht aufgrund der Verformbarkeit des Tampons die Bedruckung unterschiedlicher Oberflächenstrukturen sowie konvexen/konkaven oder gekrümmten Teilen.

#### Untereloxaldruck

Der Untereloxaldruck ist ein spezielles Druckverfahren, welches nur auf Aluminiumoberflächen angewendet wird. Das besondere bei diesem Druckverfahren ist, dass die Farbe in eine eloxierte und offenporige Aluminiumoberfläche gedruckt wird. In einem ersten Arbeitsgang wird der gefertigte Artikel in einer Eloxalanlage entfettet und gebeizt. Hierdurch wird die natürliche Oxidschicht des Aluminiums entfernt und eine poröse Oberfläche erzeugt. Nach dem Eloxalprozess wird nun mittels Digitaldruck das gewünschte Motiv auf die entstandene Oberfläche aufgetragen. Das Aluminiumwerkstück wird im Vorfeld auf ca. 50°C erwärmt, wodurch eine schnelle Trocknung der aufgetragenen Farben erzielt wird. Nach Festtrocknung wird die Oberfläche des Endproduktes in einem heißen Wasserbad verdichtet. Aufgrund der Heißwasserverdichtung schließen sich die offenen Poren und es bildet sich eine harte Oxidschicht unter welcher die zuvor aufgetragene Farbe eingeschlossen ist.

Der Auftrag für die Bedruckung muss die Schriftart, die Schriftgröße und den genauen Stand der Schrift mit Bemaßung unter Berücksichtigung von abgesenkten Bohrungen etc. beinhalten. Ein gewünschtes Firmenlogo muss stets als Vektordatei geliefert werden. Sind diese Vorgaben nicht einzuhalten, muss der Bedruckauftrag unter Umständen abgelehnt werden bzw. bedeutet dieses einen zeitlichen Mehraufwand, der mit Mehrkosten verbunden ist.

#### Die Erfüllung nachstehender Kriterien ermöglicht eine reibungslose Auftragsabwicklung:

<b>Adobe Illustrator (.ai; .eps)</b>	ohne Halbtonbilder; verwendete Schriften in Pfade umgewandelt oder mitgeliefert
<b>Adobe Acrobat (.pdf)</b>	alle Schriften anbei; Halbtonbilder farbsepariert
<b>InDesign (.indd)</b>	Vollton- oder Skalenfarben mit richtiger Auflösung (300 dpi Farbe, s/w 600 dpi); kein RGB

#### Hierdurch entsteht ein zusätzlicher Zeitaufwand und damit Mehrkosten:

Exakte Prüfung der Daten auf Verwendbarkeit durch unsere Repraabteilung. Bildschirmformate (.jpg, .gif, .png) und Papiervorlagen, Aufkleber o. ä. eignen sich in den meisten Fällen nicht zum Erstellen von Druckvorlagen.

#### Vorlagen, die definitiv nicht verwendet werden können:

Unsaubere Vorlagen wie z. B. Papier-Fax/ Microsoft Office Dateien (.doc, .xls, .ppt) können nur zur Ansicht oder zur Übermittlung von Texten verwendet werden.

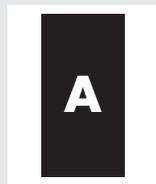
#### Bitte senden Sie uns immer zu den zu bedruckenden Teilen eine Maßzeichnung (.pdf; .dxf).

Prinzipiell gilt: Retuschearbeiten, die über die zeitliche Norm hinausgehen, werden zu Selbstkosten zusätzlich in Rechnung gestellt.

Der auszugsweise Nachdruck oder die Vervielfältigung des Kataloges ist nur mit ausdrücklicher, schriftlicher Genehmigung durch Fischer Elektronik gestattet. Alle Angaben in diesem Katalog, Texte, Abbildungen, Dokumente und Beschreibungen unterliegen dem Urheberrecht und dem Schutzvermerk zur Beschränkung der Nutzung von Dokumenten und Produkten gemäß DIN ISO 16016. Alle Rechte vorbehalten.

© Copyright Fischer Elektronik 1969 ... 2017

## Erklärungen - Hinweise - Bedruckungen



... Registerbereich:  
zeigt die Themengebiete/Kategorie an  
"aktuell"



... Registerbereich:  
zeigt die Themengebiete/Kategorie an  
"weitere"

**D 15**

... Seitenzahl

Standard Aluminium Profile	→ A 135 - 136
Technische Erläuterungen	→ A 2 - 8
Strangkühlkörper	→ A 22 - 83
Zuordnungstabelle	→ A 18 - 22

... Fußnoten, geben Hinweise auf Seiten mit kombinierbaren oder ähnlichen Produkten

SK 495

... Art. Nr.

bitte angeben

... zusätzliche Optionen

SA = schwarz eloxiert  
MI = lötfähige Oberfläche  
ME = naturfarbig eloxiert  
TP = chromfrei transparent passiviert

... Wahlmöglichkeiten zur Oberflächenveredelung

→ A 10

... Seitenverweis



... Länge in [mm]



... Höhe in [mm]



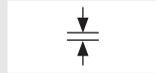
... Lochbilder



... Symbol Kühlkörpergeometrie

$R_{th}$

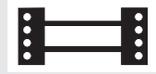
... Wärmewiderstand in [K/W]



... Blechstärke/Plattendicke

v

... Luftgeschwindigkeit in [m/s]



... optionale Verpackungsform TR = Tape & Reel (Gurt und Spule)



### Bearbeitete Strangkühlkörper

- mehrere hundert Extrusionsprofile verfügbar
- zukunftsorientierte Lagerhaltung der Kühlkörperprofile im vollautomatischen Wabenlager
- präzise Fräsbearbeitungen für höchste Qualitätsansprüche
- effektive Wärmespreizung mittels im Kühlkörper verpresster Kupferflächen
- Ausführungen und Modifikationen nach Ihren Vorgaben



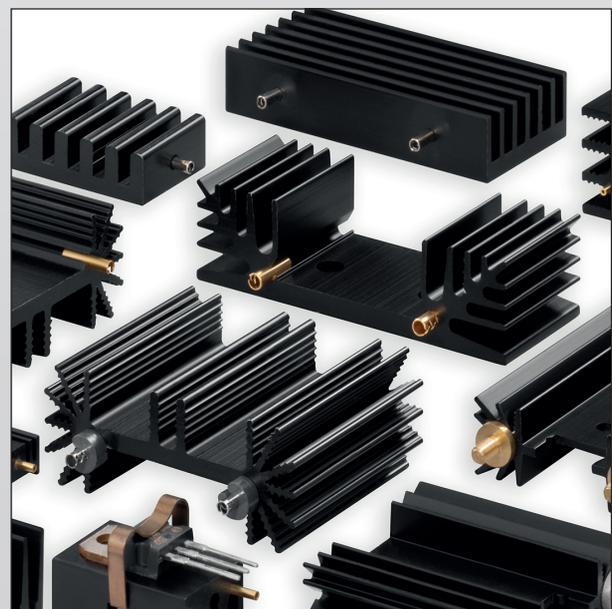
### Flüssigkeitskühler

- Fluidkühlkörper zur Ableitung großer Wärmemengen
- kompakte Bauweise mit interner Lamellenstruktur
- dicke Bodenplatten für optimale Wärmeverteilung
- I- und U- durchströmte Versionen
- Wasseranschluss oder Montageflansch für Ihre spezielle Applikation
- kundenspezifische Bearbeitungen und Lösungen



### Lamellenkühlkörper

- kompakte Lamellenkühlkörper mit großer Oberfläche
- besondere Konzeption für erzwungene Konvektion
- wärmetechnisch optimal eingepasste Lamellen
- exakt plan gefräste Halbleitermontageflächen
- ein- und doppelseitige Bodenplatten aus Aluminium oder Kupfer
- Anfertigung nach kundenspezifischen Vorgaben



### Strangkühlkörper mit Lötstiften

- fest eingepresste Lötstifte und Gewindebolzen zur direkten Leiterplattenmontage
- für horizontale und vertikale Einbautagen
- Standardlochbilder und Transistorhaltefedern für verschiedenartige Halbleiterbauelemente
- Lötstifte mit Isolierung als Abstandshilfe
- Varianten und Modifikationen nach Zeichnung

## 1. Allgemeines

Für die einwandfreie Funktion von elektronischen Halbleiterbauelementen ist die Einhaltung einer vom Hersteller vorgegebenen maximalen Sperrschichttemperatur des Halbleiterkristalles unerlässlich.

Diese maximale Sperrschichttemperatur lässt sich ohne zusätzliche Kühlung nur bei geringen Leistungsanforderungen einhalten.

Bei höheren Leistungsanforderungen müssen die Halbleiter zusätzlich mit wärmeableitenden Kühlkörpern versehen werden.

Die thermische Leistung der Kühlkörper basiert in erster Linie auf der Wärmeleitfähigkeit des Materials, Größe der Oberfläche und Masse des Kühlkörpers.

Die Farbe der Oberfläche, die Einbaulage, der Einbauort, die Temperatur und die Geschwindigkeit der umgebenden Luft sind variable Größen und unterscheiden sich von Fall zu Fall erheblich.

Eine weitere einflussnehmende Größe ist die Art der Montage und die Art der Isolation des Halbleiters auf dem Kühlkörper oder umgekehrt. Diese lässt sich allerdings recht zuverlässig in Versuchen ermitteln und in die Gleichungen des Punktes 2 einfügen.

Es gibt international keine gültige Norm, die ein verbindliches Messverfahren für die Ermittlung von Wärmewiderständen an Kühlkörpern für die Elektronik festlegt.

Daher sind die in unserem Katalog angegebenen Diagramme und Werte unter praxisnahen Bedingungen ermittelt worden und bieten für den Normalfall die Möglichkeit, ohne weiteres einen geeigneten Kühlkörper auszuwählen.

Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass unsere Informationen und Angaben nach bestem Wissen erfolgen. Funktion und Einsatz liegen jedoch in der alleinigen Verantwortung des Anwenders, der die einwandfreie Tauglichkeit unserer Produkte für seine Anwendung vor einem beabsichtigten Gebrauch zu überprüfen hat.

Fischer Elektronik übernimmt keine ausdrückliche oder stillschweigende Gewährleistung für die Eignung, Funktion oder Handelsfähigkeit der Anwenderprodukte bei einem spezifischen oder allgemeinen Gebrauch, und kann bei Nichtbeachtung für keinen zufälligen Schaden oder Folgeschaden haftbar gemacht werden.

Fischer Elektronik behält sich außerdem das Recht vor, jederzeit technische Änderungen seiner Produkte vorzunehmen. Für alle Bestellungen gelten die Verkaufsbedingungen von Fischer Elektronik.

## 2. Berechnung des Wärmewiderstandes

Für die Auswahl eines geeigneten Kühlkörpers ist neben der Gehäusebauform und dem zur Verfügung stehenden Raum in erster Linie der Wärmewiderstand des Kühlkörpers ausschlaggebend.

Zur Berechnung des Wärmewiderstandwertes ist aus den verschiedenen gegebenen Werten des Halbleiterherstellers und der Schaltungsanwendung die folgende Gleichung zu erfüllen:

$$\text{Gleichung 1:} \quad R_{thK} = \frac{\vartheta_i - \vartheta_u}{P} - (R_{thG} + R_{thM}) = \frac{\Delta\vartheta}{P} - R_{thGM}$$

Damit die maximale Sperrschichttemperatur im Anwendungsfall nicht überschritten wird, ist eine Prüfung der Temperatur erforderlich. Die Temperatur der Sperrschicht ist nicht direkt messbar. Nach Messung der Gehäusetemperatur lässt sie sich für die Praxis ausreichend genau berechnen, nach

$$\text{Gleichung 2:} \quad \vartheta_i = \vartheta_G + P \cdot R_{thG}$$

Die einzelnen Faktoren hierbei sind:

$\vartheta_i$  = Maximale Sperrschichttemperatur in [°C] (Herstellerangabe) des Halbleiters.  
Aus Sicherheitsgründen sollte hierbei ein Abschlag von 20 - 30 °C in Anwendung kommen.

$\vartheta_u$  = Umgebungstemperatur in [°C]. Die Temperaturerhöhung durch die Strahlungswärme des Kühlkörpers sollte mit einem Zuschlag von 10 - 30 °C berücksichtigt werden.

$\Delta\vartheta$  = Differenz zwischen maximaler Sperrschichttemperatur und Umgebungstemperatur.

$\vartheta_G$  = Gemessene Temperatur des Halbleitergehäuses.

P = Die am zu kühlenden Halbleiter maximal anfallende Leistung in [W].

$R_{th}$  = Wärmewiderstand allgemein in [K/W]

$R_{thG}$  = Innerer Wärmewiderstand des Halbleiters (Herstellerangabe).

$R_{thM}$  = Wärmewiderstand der Montagefläche. Für Gehäuse TO 3 können die nachstehend aufgeführten Richtwerte eingesetzt werden:

- |   |                  |
|---|------------------|
| 1. Trocken ohne Isolator                | 0,05 - 0,20 K/W  |
| 2. Mit Wärmeleitpaste WLP/ohne Isolator | 0,005 - 0,10 K/W |
| 3. Aluminiumoxydscheibe mit WLP         | 0,20 - 0,60 K/W  |
| 4. Glimmerscheibe 0,05 mm stark mit WLP | 0,40 - 0,90 K/W  |

$R_{thK}$  = Wärmewiderstand des Kühlkörpers. Der Wert ist direkt aus den Diagrammen ablesbar.

$R_{thGM}$  = Summe aus  $R_{thG}$  und  $R_{thM}$ . Bei Parallelschaltungen mehrerer Transistoren berechnet sich der Wert  $R_{thGM}$  als Parallelschaltung der einzelnen Werte von  $R_{thG} + R_{thM}$  nach der folgenden Formel:

$$\text{Gleichung 3: } \frac{1}{R_{thGM \text{ ges.}}} = \frac{1}{R_{thG1} + R_{thM1}} + \frac{1}{R_{thG2} + R_{thM2}} + \dots + \frac{1}{R_{thGn} + R_{thMn}}$$

Der hierbei gefundene Wert ist dann in die Gleichung 1 einzusetzen.

[K] = Kelvin. Nach den gesetzlichen Regelungen der physikalischen Einheiten werden °C Temperaturdifferenzen in Kelvin angegeben. (1°C = 1 K).

[K/W] = Kelvin pro Watt, Einheit des Wärmewiderstandes

### Berechnungsbeispiele:

1. Ein TO 3-Leistungstransistor ( $P = 60 \text{ W}$ ) darf eine max. Sperrschichttemperatur von 180 °C erreichen, der innere Wärmewiderstand beträgt 0,6 K/W. Bei einer Umgebungstemperatur von 40 °C wird eine Montage mit Aluminiumoxydscheibe vorgesehen. Welchen Wärmewiderstand muss der Kühlkörper bieten?

Gegeben:

$P = 60 \text{ W}$	$R_{thG} = 0,6 \text{ K/W}$
$\vartheta_i = 180 \text{ °C} - 20 \text{ °C} = 160 \text{ °C}$ (Sicherheitsreserve)	$R_{thM} = 0,4 \text{ K/W}$ (Tabellenmittelwert)
$\vartheta_u = 40 \text{ °C}$	

Gesucht:  $R_{thK}$  Lösung nach Gleichung 1  $R_{thK} = \frac{\vartheta_i - \vartheta_u}{P} - (R_{thG} + R_{thM}) = \frac{160 \text{ °C} - 40 \text{ °C}}{60 \text{ W}} - (0,6 \text{ K/W} + 0,4 \text{ K/W}) = \underline{1,0 \text{ K/W}}$

2. Gleiche Voraussetzungen wie Beispiel 1, jedoch Aufteilung der Leistung auf 3 Transistoren gleichen Typs:

Lösung nach Gleichung 1 und Gleichung 3  $\frac{1}{R_{thGM \text{ ges.}}} = \frac{1}{0,6 + 0,4 \text{ K/W}} + \frac{1}{0,6 + 0,4 \text{ K/W}} + \frac{1}{0,6 + 0,4 \text{ K/W}} = \frac{3}{1} \text{ W/K}$

$$R_{thGM \text{ ges.}} = \frac{1}{3} \text{ K/W} = \underline{0,33 \text{ K/W}}$$

In die oben gegebene Gleichung 1 eingesetzt ergibt sich:  $R_{thK} = \frac{160 \text{ °C} - 40 \text{ °C}}{60 \text{ W}} - 0,33 \text{ K/W} = \underline{1,67 \text{ K/W}}$

Mit diesen errechneten Werten kann anhand der Übersichtstabelle (Seite A 13-18) eine Vorauswahl der einsetzbaren Profilkühlkörper getroffen werden. Mit den einzelnen Kühlkörper-Diagrammen kann dann die endgültige Bestimmung des Kühlkörpers erfolgen.

3. An einem Transistor, der mit 50 Watt belastet ist und einen inneren Wärmewiderstand von 0,5 K/W besitzt, wird eine Gehäusetemperatur von 40 °C gemessen. Wie hoch ist die Sperrschichttemperatur?

Gegeben:

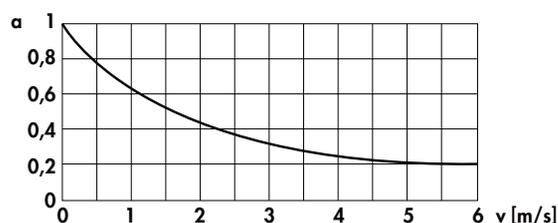
$P = 50 \text{ W}$	$R_{thG} = 0,5 \text{ K/W}$	$\vartheta_G = 40 \text{ °C}$
--------------------	-----------------------------	-------------------------------

Gesucht:  $\vartheta_i$  Lösung nach Gleichung 2

$$\vartheta_i = \vartheta_G + (P \cdot R_{thG}) \quad \vartheta_i = 40 \text{ °C} + (50 \text{ W} \cdot 0,5 \text{ K/W}) = \underline{65 \text{ °C}}$$

### Wärmewiderstände von beliebigen Profilen bei verstärkter Kühlung

- |            |                                      |
|------------|--------------------------------------|
| $R_{thKf}$ | $\approx a \cdot R_{thK}$            |
| $R_{thKf}$ | = Wärmewiderstand forcierte Kühlung  |
| $R_{thK}$  | = Wärmewiderstand natürliche Kühlung |
| $a$        | = Proportionalitätsfaktor            |



## Computergestützte Wärmesimulation für optimale Entwärmungskonzepte

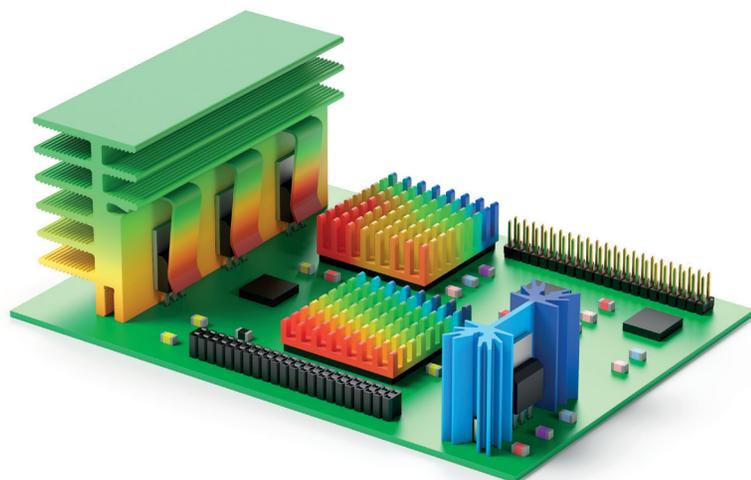
Leistung, Lebensdauer und Zuverlässigkeit elektronischer Halbleiterbauteile werden maßgeblich von der thermischen Belastung bestimmt, denen die einzelnen Komponenten ausgesetzt sind. Eine Überschreitung der maximalen Betriebstemperatur führt zu Fehlfunktionen. Eine Überschreitung der zulässigen Sperrschichttemperatur führt zur Zerstörung des Halbleiters. Erschwerend hinzu wiegt ein voranschreitender Trend in der Halbleiterindustrie, mit stetig steigenden Integrations- und Leistungsdichten elektronischer Bauelemente. Bei der Lösung von thermischen Problemen stellt sich zu Beginn die Frage, welche Art der Entwärmung in Betracht gezogen werden muss. Hierfür stehen unterschiedliche Verfahren zur Verfügung: mittels natürlicher Konvektion (passiv) durch verschiedenartige Kühlkörperlösungen, mittels erzwungener Konvektion (aktiv mit Hilfe von Lüftermotoren, Lüfteraggregate) oder mittels flüssiger Medien (Flüssigkeitskühlung).

Elektronische Bauteile und Systeme verfügen allerdings über viele verschiedene Randparameter und Einbaubedingungen. Die Auswahl des optimalen thermischen Managements gestaltet sich deshalb oftmals als schwierig. Hierzu gibt es sicherlich Möglichkeiten das richtige Entwärmungskonzept über den thermischen Widerstand zu berechnen oder mittels Prototypen unmittelbar in der Applikation zu testen und zu verifizieren, nur sind heutzutage mehr denn je kundenspezifische mechanische Anpassungen gefragt und gefordert. Kleine mechanische Nachbearbeitungen, wie zusätzlich eingebrachte Gewinde oder Bohrungen, können bei der Berechnung des Wärmewiderstandes über Sicherheitsreserven der Temperatur berücksichtigt werden, allerdings erfordern umfangreiche Modifikationen eine nochmalige Überprüfung der thermischen Sachverhalte.



Um die Ermittlung der passenden Entwärmungskonzepte zu erleichtern, bietet Fischer Elektronik die computergestützte Wärmesimulation, auch als Dienstleistung an.

### Berücksichtigte Faktoren bei der Wärmesimulation



Mit der computergestützten Wärmesimulation lassen sich die erforderlichen Eigenschaften des Kühlkörpers beziehungsweise des Entwärmungskonzeptes genau ermitteln. Basierend auf physikalischen Konzepten wie Erhaltung von Masse, Energie und Impuls, berücksichtigt die Software insbesondere die thermischen Voraussetzungen für eine natürliche oder forcierte Konvektion. Gleichzeitig ist das System auf die Entwärmung durch Flüssigkeiten ausgerichtet. Darüber hinaus berechnet die Wärmesimulation physikalische Effekte wie zum Beispiel Wärmestrahlung und Turbulenzen. Die Emissionsfaktoren der verschiedenen Oberflächen spielen ebenfalls eine Rolle. Als Ergebnis liefert die Simulationssoftware eine für die Applikation passgenaue Entwärmungslösung sowie eine enorme Hilfe bei der Entscheidungsfindung und Auslegung des Elektronikdesigns.

### Vorteile einer computergestützten Simulation

Die computergestützte Wärmesimulation wird bereits in der Prototypenentwicklung eingesetzt. Dadurch lassen sich Entwicklungszyklen von Entwärmungskonzepten erheblich verkürzen. Nicht geeignete Konzepte können schnell und ohne erheblichen Materialaufwand wieder verworfen werden. Viele Features und Optionen des Simulationssystems verkürzen zudem den zeitlichen und apparativen Aufwand im Vergleich zu einer herkömmlichen Simulation in der Messkammer.

Gerne beraten wir Sie ausführlich zum Thema Wärmesimulation.

**Anmerkungen:**

1. Die in unseren Diagrammen angegebenen Werte gelten für Kühlkörper mit schwarz eloxierter Oberfläche und für senkrechte Einbaulage und freier Konvektion.

Korrekturfaktoren: für naturfarbene Oberfläche +10 bis 15 % und für horizontale Einbaulage +15 bis 20 %

2. Unsere extrudierten Kühlprofile werden nach den geltenden Normen DIN EN 12020 Präzisionsprofile (vormals DIN 17615) gepresst. Für Profile, die einen umschreibenden Kreis von 350 mm überschreiten, gelten die Toleranzen nach DIN EN 755 (vormals DIN 1748).

**Wichtige Hinweise:**

Für bestimmte elektronische Bauteile, besonders großflächige Module, IGBT etc., sind für deren Montage, besondere Anforderungen an die Ebenheit der Montagefläche von Kühlkörpern etc. vom Bauteilhersteller vorgegeben, die nicht von den Standardtoleranzen abgedeckt werden. Um den Anforderungen zu entsprechen, ist diese Ebenheit nur durch Planfräsen der Montageflächen zu erreichen. Daneben ist auch zu berücksichtigen, dass für das Erreichen höherer Anzugsdrehmomente in Aluminiumwerkstoffen evtl. die Verwendung von Drahtgewindeeinsätzen (Heli-Coil u.ä.) erforderlich sein kann. Beachten Sie auch die Hinweise der Halbleiterhersteller.

3. Die im Katalog aufgeführten Kühlkörperprofile enthalten zwischen den Kühlrippen sogenannte Strangkennzeichnungen zur Profilidentifikation. Um Fehlanwendungen zu vermeiden ist deren Größe und Position vor einer mechanischen Bearbeitung oder Platzierung von Bauelementen durch den Anwender zu überprüfen.

4. Profilgepresste Gewindekanäle sind keine normgerechten Gewinde, da sie keine Gewindesteigung enthalten. Die Steigung wird lediglich durch versetzte Stege (Rippen) einer Gewindesteigung nachgebildet. Die sachgerechte Verwendung liegt in der Verantwortung des Anwenders.

5. Für die mechanische Bearbeitung unserer Kühlkörper gelten – soweit nicht anders angegeben – die Freimaßtoleranzen nach DIN ISO 2768 m. Für alle ICK S Typen gilt DIN ISO 2768c.

6. Die im Katalog angegebenen Kühlkörperlängen [ $\longleftrightarrow$ ] und Lochbilder [ $\odot$ ] vermitteln nur einen Überblick über unser Standardprogramm. Wir fertigen für Sie jedes unserer Strangpressprofile in jeder gewünschten Länge und gewünschten Art der Bearbeitung nach Ihrer Zeichnung oder nach Ihrem Muster. Wir bohren, senken, fräsen, sägen, schleifen und schneiden Gewinde in Ihren speziellen Kühlkörper für Ihr Anwendungsproblem. Mit unserem leistungsfähigen Werkzeugbau und dank unseres modernen Maschinenparks mit CNC-Bearbeitungszentren, Mehrspindelbohrmaschinen (bis zu 26 Bohrungen/Gewinde gleichzeitig), Fräsmaschinen, Stanzautomaten usw. sind wir in der Lage, kurzfristig sowohl Einzelstücke als auch größte Serien von Kühlkörpern preiswert zu fertigen.

7. Serienmäßig liefern wir unsere Kühlkörper aus der Legierung EN AW 6060 – T66 warm ausgehärtet (ehemalige Bezeichnung: AlMgSi05 – F22 nach DIN 1748). Die Oberflächen sind standardmäßig Aluminium natur/enfettet (AL) oder schwarz eloxiert (SA). Auf Wunsch eloxieren wir naturfarbig (ME) oder dekorativ in jeder technisch machbaren Farbe.

8. Sollten Sie trotz unserer Auswahl von ca. 400 Standardprofilen, 13 Kleinkühlkörpern und 50 Fingerkühlkörpern keine passende Ausführung finden, richten wir Kühlkörper nach Ihren Wünschen ein. Wir sind sicher, auch für Sie eine Lösung Ihres Kühlproblems anbieten zu können.

9. Hinweise zu Fertigungstoleranzen:

Alle Maßangaben für Artikel, Fertigteile und bearbeitete Teile in diesem Katalog sind, wenn nicht anders angegeben, mit Toleranzen nach DIN ISO 2768 m. Ausgenommen hiervon sind u. a.: Strangpressprofile, Druckgussteile, Gerätegriffe, Schwingungsdämpfer für die gesonderte Normen gelten.

**Stand - Oktober 2017**

Die Angaben in diesem Katalog wurden sorgfältig erstellt und geprüft. Dennoch bleiben Irrtümer und Druckfehler, vor allem aber technische Änderungen durch Weiterentwicklung und Verbesserung unserer Produkte, vorbehalten.

Alle Warenzeichen werden anerkannt, auch wenn sie nicht gesondert gekennzeichnet oder erwähnt werden.

Fehlende Kennzeichnung bedeutet nicht, dass eine Ware oder ein Warenzeichen frei sind.

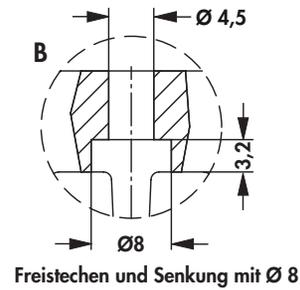
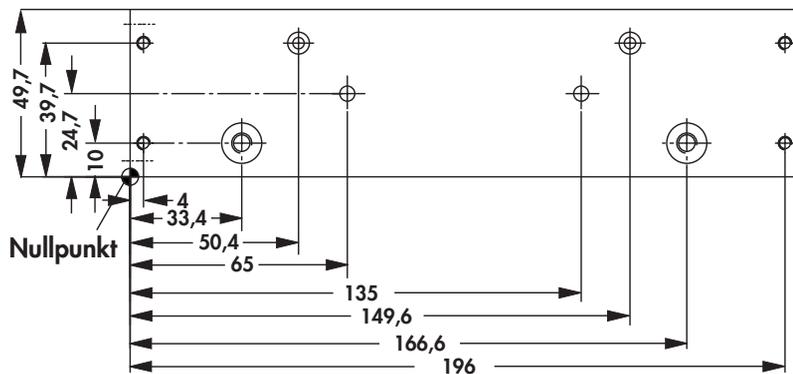
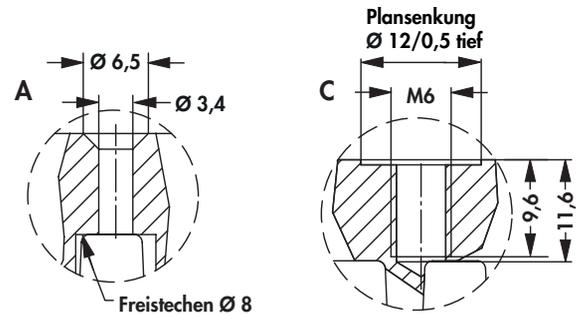
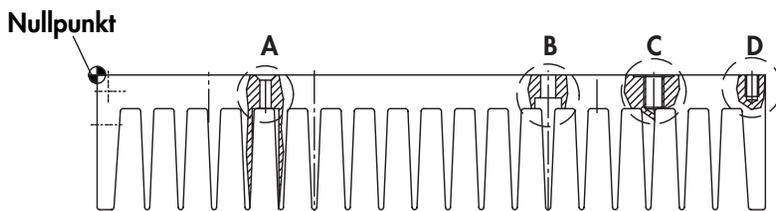
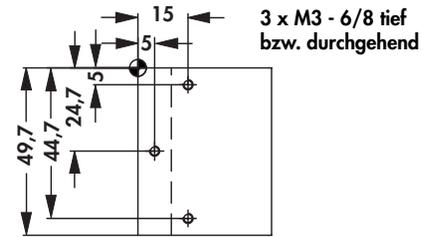
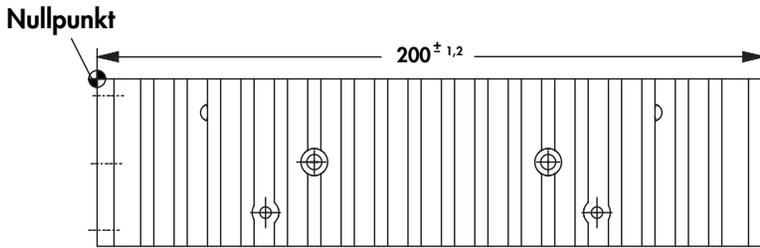
Der auszugsweise Nachdruck oder die Vervielfältigung des Kataloges ist nur mit ausdrücklicher, schriftlicher Genehmigung durch Fischer Elektronik gestattet. Alle Angaben in diesem Katalog, Texte, Abbildungen, Dokumente und Beschreibungen unterliegen dem Urheberrecht und dem Schutzvermerk zur Beschränkung der Nutzung von Dokumenten und Produkten gemäß DIN ISO 16016. Alle Rechte vorbehalten.

© Copyright Fischer Elektronik 1969 ... 2017

Allgemeine Hinweise

Sacklöcher werden nach dem Eloxieren gefertigt. Durchgangslöcher werden vor dem Eloxieren gefertigt. Bei absoluten Sicht- und Dekor-  
teilen wird ein zusätzliches lackieren empfohlen oder das Einbringen von zusätzlichen Befestigungsgewinden oder -bolzen.

Ein Teil der Strangkühlkörperprofile wird nach der DIN EN 12020 gepresst (umschreibender Kreis <350 mm). Für Profile, die einen um-  
schreibenden Kreis von 350 mm überschreiten, gilt DIN EN 755. Die Bearbeitungstoleranzen erfolgen nach DIN ISO 2768 m.



**Hinweise für Bemaßungen, gezeigt am SK 47 - Allgemeines:**

Die Durchbiegung kann konkav 0,8 mm, konvex 0,2 mm betragen. Wird eine bestimmte Ebenheit der Bodenfläche gefordert, so kann sich die Bodenstärke durch Planfräsen um maximal 0,8 mm verringern. Dieser Umstand muss bei Bohrtiefen für Sacklöcher berücksichtigt werden.

Senkungen und Bohrdurchmesser werden, wenn nicht ausdrücklich anderes gefordert, nach DIN 74 mittel gefertigt.

Die Gewindetiefe sollte folgendermaßen berechnet werden.

**Beispiel M5:**

Gewinde: M5 x 1,6 mm = 8 mm

Kernbohrung: 8 mm + 2 mm = 10 mm

**Beispiele:**

**Ausschnitt A:** Durchgangsbohrung nach DIN 74 A m 3, Senkung Bodenseite, Freistechen der Rippen.

**Ausschnitt B:** Durchgangsbohrung mit Freistechen der Rippen nach DIN 74 H m 4, Senkung Rippenseite.

**Ausschnitt C:** Gewinde M6: Gewindetiefe 1,6 x 6 mm = 9,6 mm, Bohrtiefe 9,6 mm + 2 mm = 11,6 mm.

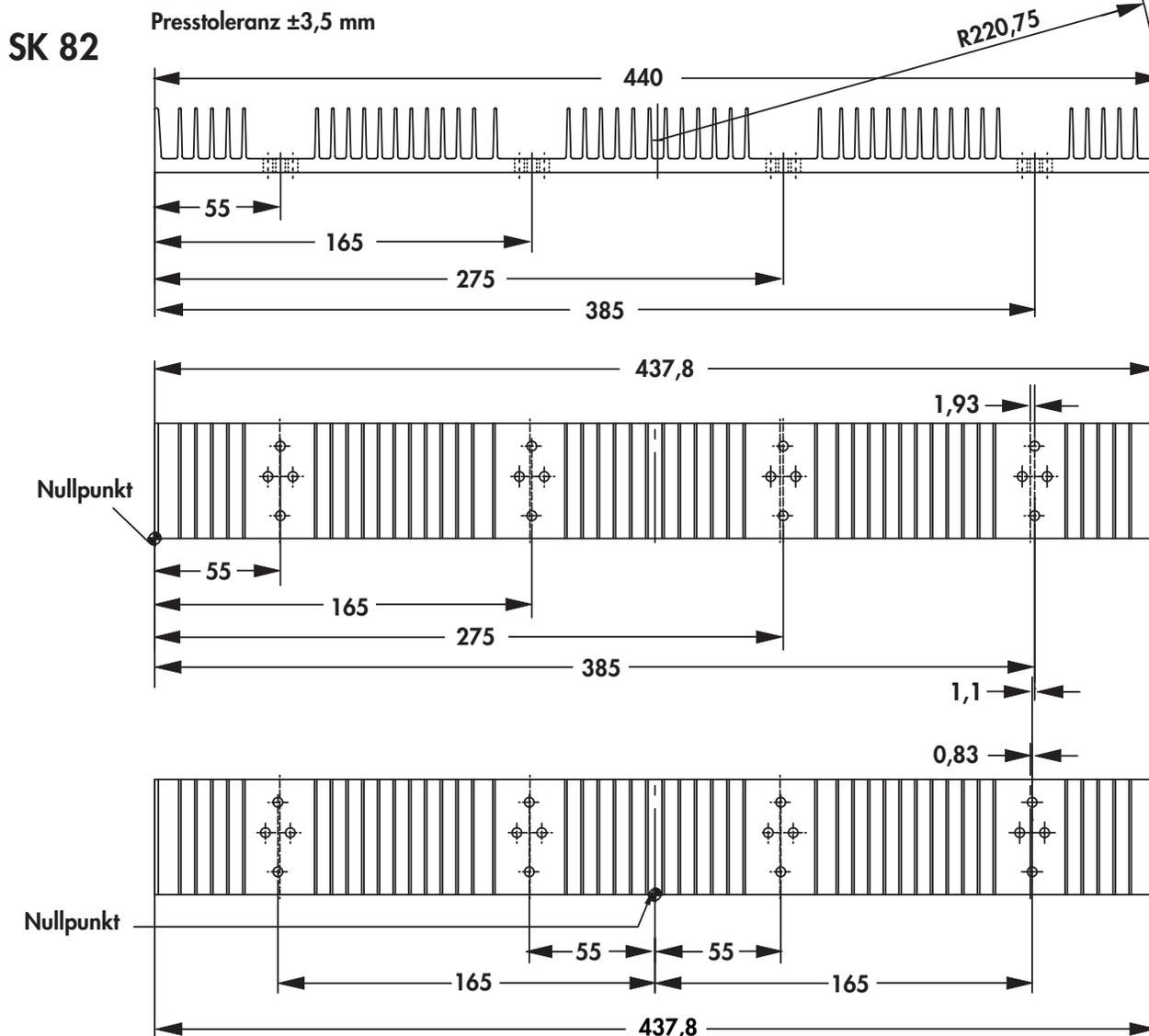
Bohrloch am Rippenfuß freigestochen. Plansenkung  $\varnothing 12 \times 0,5$  auf Bodenseite.

**Ausschnitt D:** Sackgewinde M4: Gewindetiefe 1,6 x 4 mm = 6,4 mm, Bohrtiefe 6,4 mm + 2 mm = 8,4 mm.

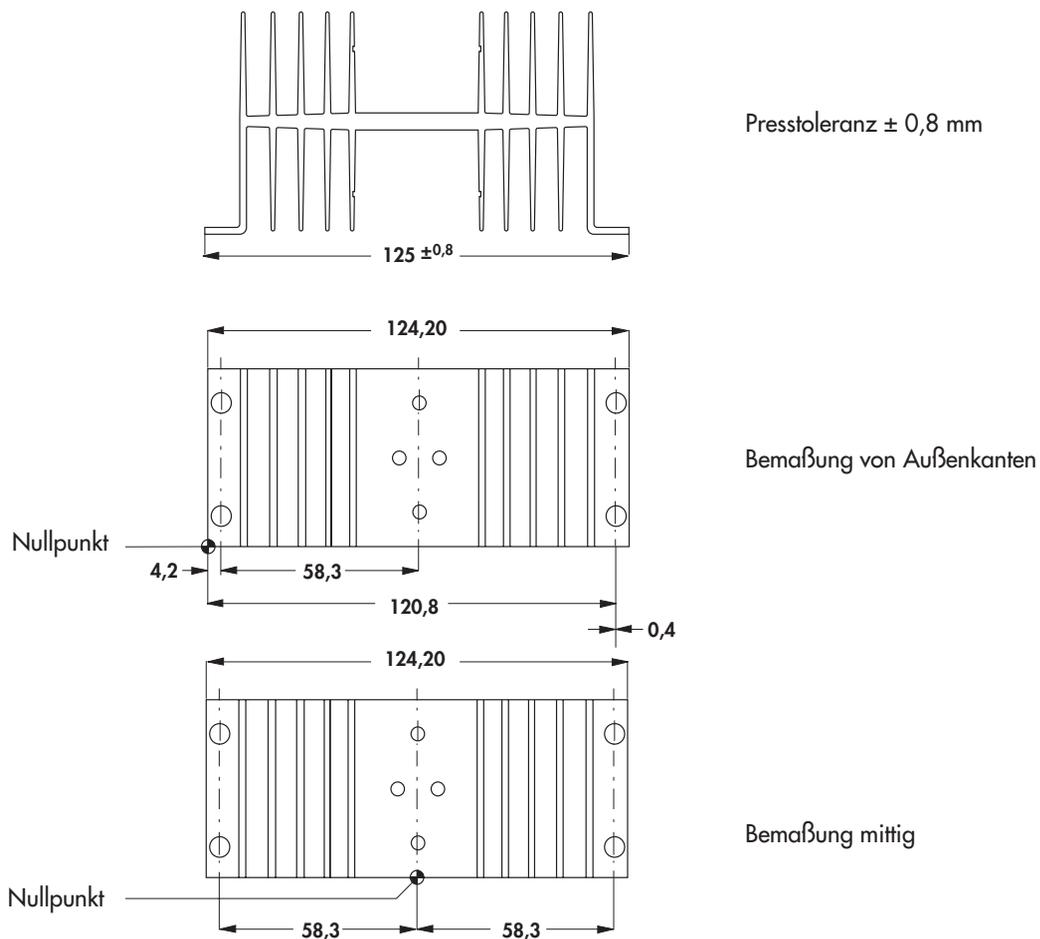
**Presstoleranzen – Fertigungstoleranzen**

Es ergibt sich häufig die Problemstellung, dass bedingt durch die Presstoleranzen, die Fertigungstoleranzen nicht eingehalten werden können. An zwei Beispielen wird dargestellt, wie durch geeignete Bemaßung (hier: Verlagerung des Nullpunktes von der Außenkante zur Profilmittellinie) die Fertigungstoleranzen halbiert werden können.

Bei Berücksichtigung der ungünstigsten Presstoleranzen ergibt sich zwischen beiden Bemaßungsarten, bezogen auf die Symmetrieachse, eine Differenz von 1,1 mm.



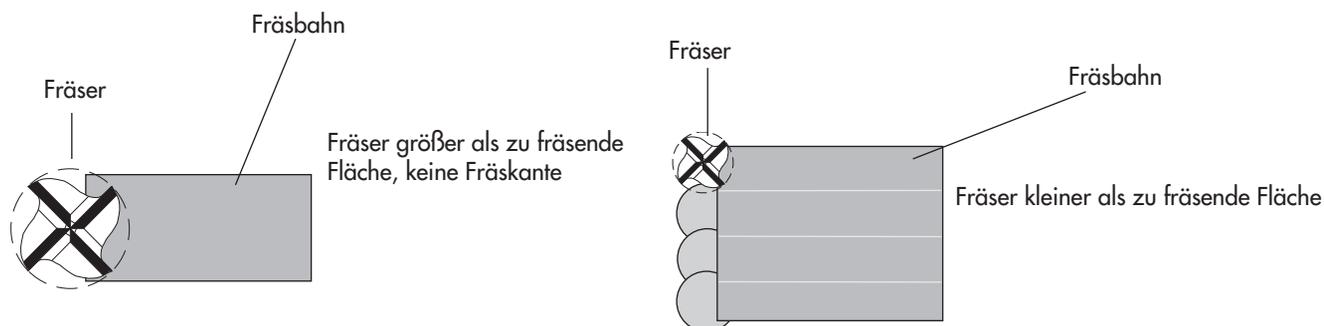
SK 34

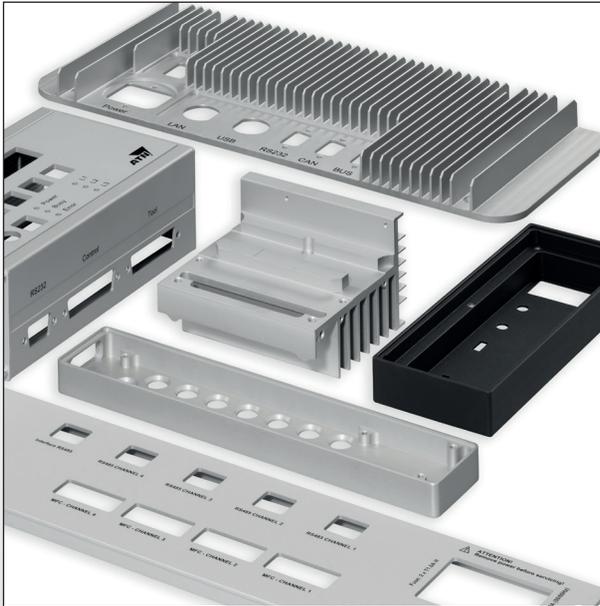


Bei Berücksichtigung der ungünstigsten Presstoleranzen ergibt sich zwischen beiden Bemaßungsarten, bezogen auf die Symmetrieachse, eine Differenz von 0,4 mm.

Planfräsen

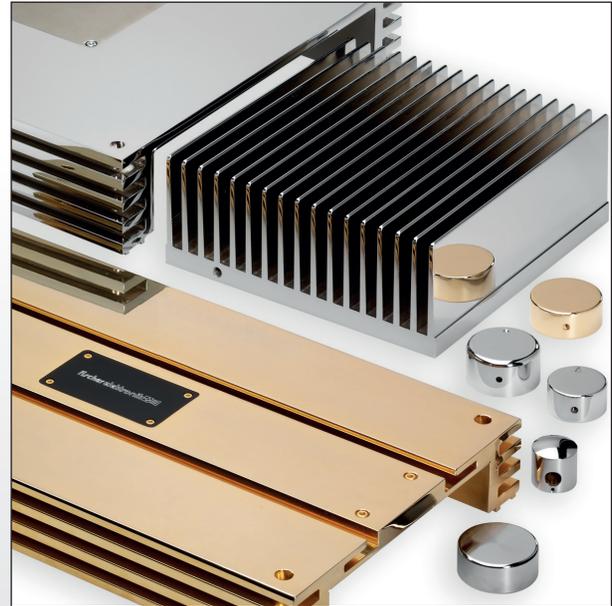
Wenn beim Planfräsen von Kühlkörpern, Lüfteraggregaten etc. fertigungstechnisch der Fräserdurchmesser kleiner als die zu fräsende Fläche ist, entstehen durch paralleles Fräsen sogenannte „Fräsbahnen“ mit Absätzen oder Kanten (s. Skizze). Selbst bei Einhaltung der Rauhtiefenangabe für die Oberfläche ist es zweckmäßig, die Bauteilebereiche anzugeben, in denen keine Fräskanten erlaubt sind.





### Dekorative Aluminiumfrästeile

- zeitoptimierte, automatische Lagerhaltung mehrerer hundert Extrusionsprofile für kurze Lieferzeiten
- modernste CNC-Bearbeitungszentren
- präzise Fräsbearbeitungen für höchste Qualitätsansprüche
- losgrößenoptimierte Fertigungsverfahren
- Sonderprofile nach Ihren speziellen Vorgaben



### Verchromen und Vergolden

- Verchromen und Vergolden von Frontplatten, Strangprofilen und Konstruktionsteilen
- qualitativ gleichbleibende und reproduzierbare, hochwertige Oberflächen
- verschiedene Glanzgrade durch unterschiedliche Polierverfahren möglich
- Verarbeitung von Messing, Aluminium und Stahl



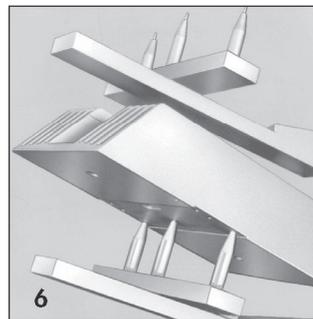
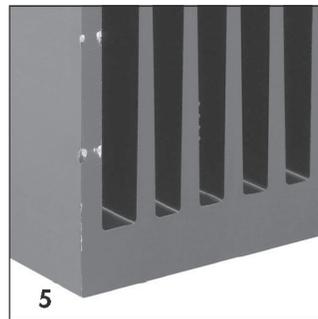
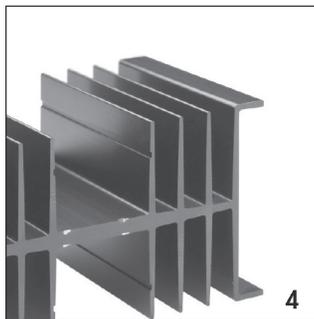
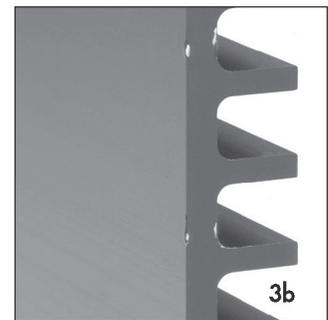
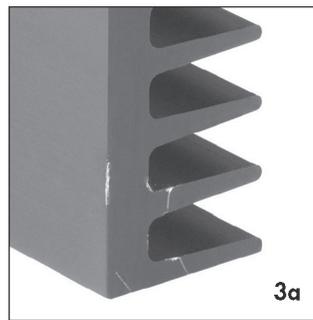
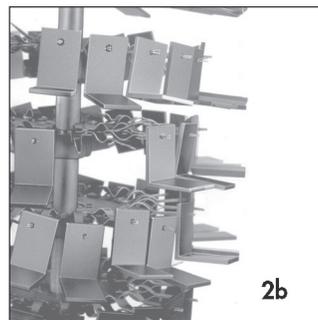
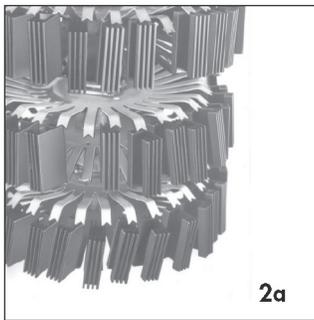
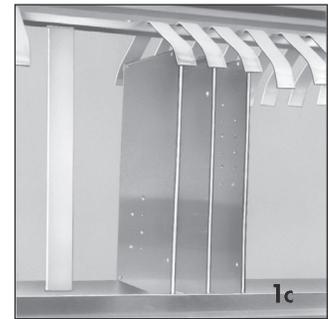
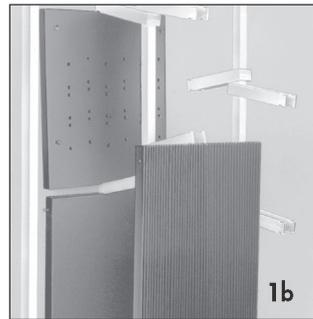
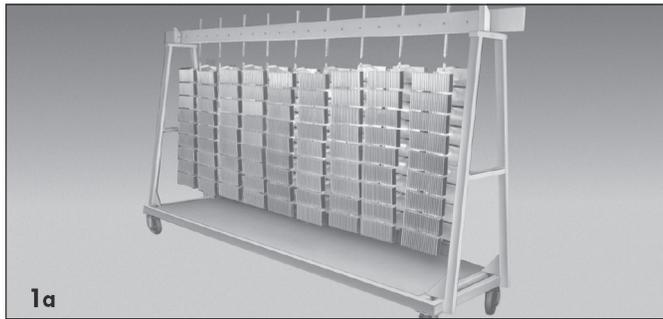
### Oberflächenveredelungen

- korrosionsfeste und dekorative Eloxalschichten
- Lackierungen und strapazierfähige Pulverbeschichtungen in allen gängigen RAL-Farben
- blendfreie Oberflächen, Nextel®-Suide Coating
- elektrisch leitfähige Oberflächen, Chrom VI frei
- Vermeidung von Klammerstellen durch spezielle Kontaktsysteme



### Entwicklung und Konstruktion

- kompetenter Partner mit über 40 jähriger Erfahrung
- innovative Produktentwicklung, produktspezifischer Support durch Applikationsingenieure
- Designhilfen, Machbarkeitsanalysen und Produktoptimierungen
- Konstruktionsunterstützung und Zeichnungserstellung



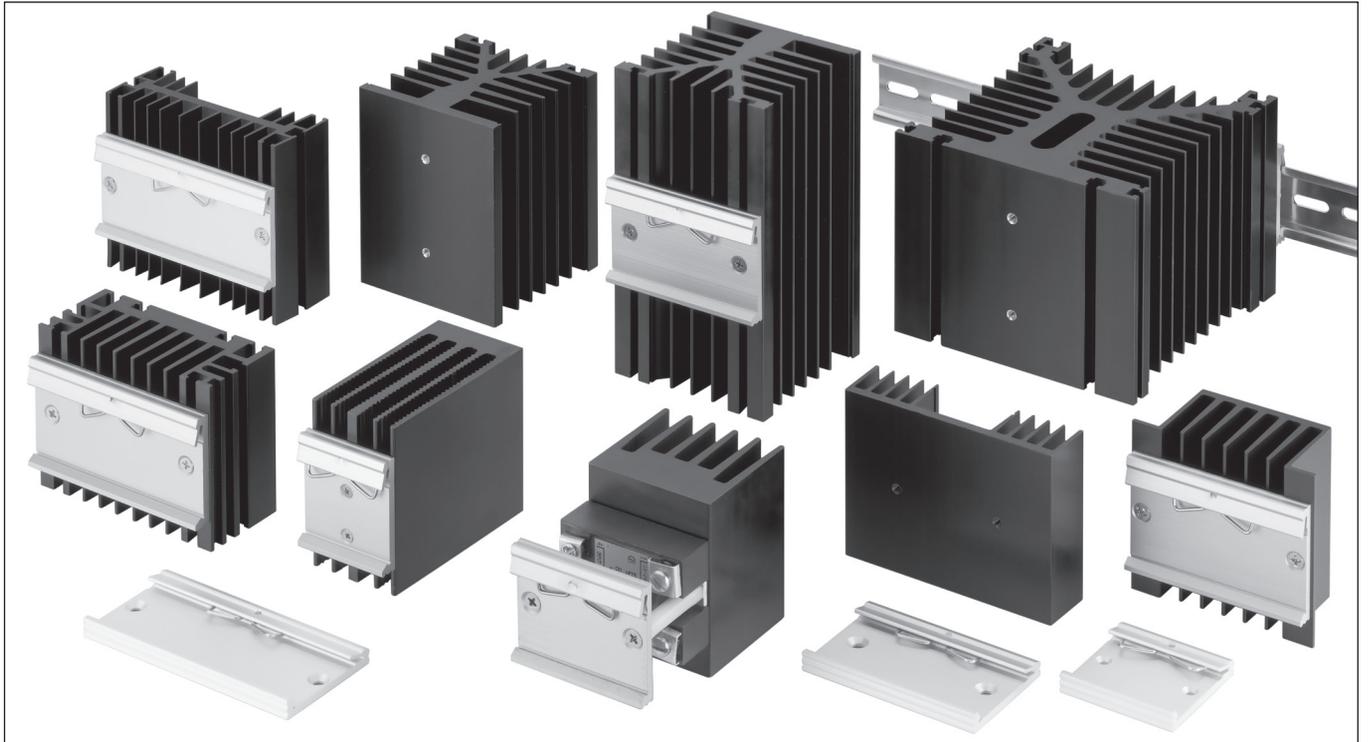
Für den dekorativen Oberflächenschutz von Aluminium wird vielfach die anodische Oxidation eingesetzt, auch ELOXAL genannt (**EL**ektrolytisch **OX**idiertes **AL**uminium). Bei diesem Verfahren werden die zu behandelnden Aluminiumteile in einem geeigneten Elektrolyten an den positiven Pol einer Gleichstromquelle (Anode) angeschlossen, den negativen Pol (Kathode) bildet dabei ebenfalls Aluminium. Der fließende Gleichstrom bewirkt nun eine Wanderung von sauerstoffhaltigen Anionen, mit elektrisch negativer Ladung, zur Anode, um dort den Sauerstoff abzugeben. Das Aluminium hier reagiert mit diesem Sauerstoff unter Bildung von Aluminiumoxid. So entsteht, nach Durchführung weiterer Prozessschritte, eine porenfreie, elektrisch nichtleitende, abriebfeste oxidische Sperrschicht, die sog. Eloxalschicht, deren Schichtdicke durch die Stromdurchflussmenge gesteuert werden kann.

Für die Prozesshandhabung, den sicheren Transport und die elektrische Verbindung der zu anodisierenden Teile, müssen diese auf sogenannte Gestelle aufgesteckt werden (Bilder 1). Da die elektrische Kontaktgabe absolut gewährleistet sein muss, und daher die Teile mechanisch unverrückbar auf den Gestellen festsitzen müssen (Bilder 2), ist besonders bei großen und gewichtigen Teilen eine entsprechende Haltekraft für die zu anodisierenden Materialien erforderlich. Dieses bedingt, dass an den Kühlkörpern sog. „Klammerstellen“ sichtbar sind. Diese Klammerstellen sind bei schwarz eingefärbten, kleinen und leichtgewichtigen Kühlkörpern als blanke Stellen sichtbar (Bilder 3), bei großvolumigen und daher gewichtigen Kühlkörpern sind aber neben den blanken Stellen Materialverdrängungen, d.h. mechanische Verformungen nicht auszuschließen (Bild 4). Diese Verformungen können je nach Kühlkörperart in ihrer Größe und Geometrie stark unterschiedlich sein und sind unvermeidbar (Bild 5).

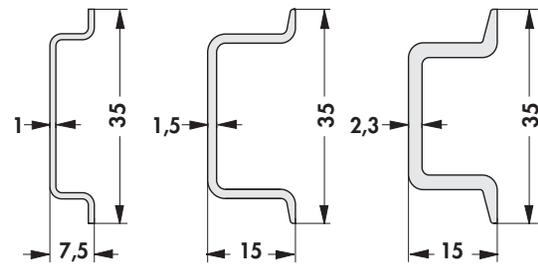
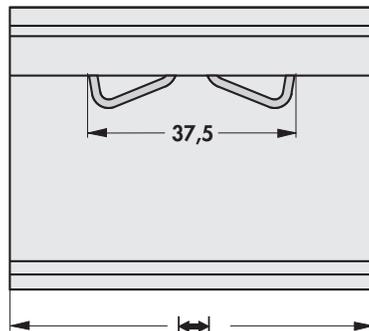
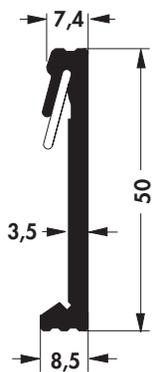
Werden Kühlkörper als Sichtteile, d.h. Teile, deren Oberfläche einwandfrei aussehen müssen, eingesetzt, besteht die Möglichkeit, dass kundenseitig Bereiche definiert werden, die keine Klammerstellen haben dürfen. Ist aus produktionstechnischen Gründen auch an den verbleibenden Stellen keine Klammerung möglich, ist zu überlegen, spezielle Sondergestelle zu bauen, die eine Bearbeitung zulassen (Bild 6). Evtl. können auch vorhandene oder zusätzliche Gewindelöcher benutzt werden, um hiermit z.B. Winkel anzuschrauben, an denen dann geklammer wird (Bild 7). Weiterhin besteht immer die Möglichkeit, durch Nacharbeiten und anschließendes Lackieren, die Klammerüberstände zu beseitigen, wobei allerdings die Vertiefungen leicht sichtbar bleiben. Alternativ kann natürlich an Stelle des Eloxierens der Kühlkörper komplett lackiert werden.

Für eine problemlose Auftragsabwicklung zur Zufriedenheit des Kunden, ist es somit bei Sicht- und Dekorteilen unerlässlich, in Zusammenarbeit mit dem Hersteller, schon in der Anfragephase alle technischen Details zu erörtern und die gewünschte Ausführung zu bestimmen.

Unsere Spezialisten beraten Sie gerne.



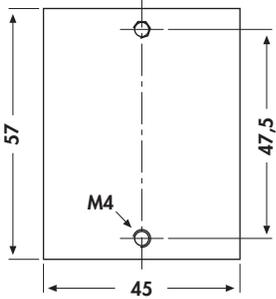
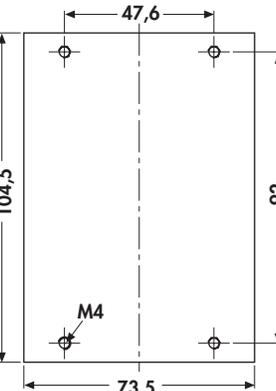
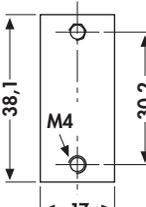
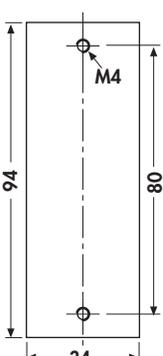
- Klammerbefestigung passend für alle 35 mm Tragschienen gemäß DIN EN 50 022, Schienenmaterialstärke von 1 bis 2,3 mm  
**KL 35 ... → E 45**
- schnelle und einfache Montage von Kühlkörpern durch Aufschnappen auf die Tragschiene
- sicherer Halt durch stabiles Strangpressprofil mit integrierter Drahtformfeder aus rostfreiem Stahl
- Sonderlängen ( $\geq 40$ mm), Bearbeitungen und Oberflächen auf Anfrage



Beispiele von Tragschienenvarianten passend für KL 35

**Oberfläche:**

naturfarbig eloxiert

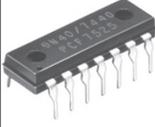
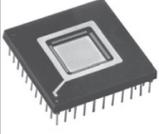
<b>Bohrbilder</b> - Lochbilder um 90° gedreht, sowie weitere Lochbilder auf Anfrage	<b>mit KL 35</b> - Befestigung der SSR mittels Schrauben über Einschiebe- muttern im Kühlkörper	<b>ohne KL 35</b> - Befestigung der SSR mittels Schrauben über Gewinde- löcher im Kühlkörper	<b>ohne KL 35</b> - Befestigung der SSR mittels Schrauben über Gewinde- löcher im Kühlkörper
	<b>Art. Nr.</b>	<b>Art. Nr.</b>	<b>Art. Nr.</b>
<b>SSR 1</b> 	<b>SK 172 75 KL SSR 1</b>	<b>SK 89 75 KL SSR 1</b> <b>SK 89 100 KL SSR 1</b> <b>SK 111 75 KL SSR 1</b> <b>SK 434 75 KL SSR 1</b> <b>SK 453 75 KL SSR 1</b> <b>SK 467 75 KL SSR 1</b> <b>SK 507 75 KL SSR 1</b>	<b>SK 04 75 SSR 1</b> <b>SK 33 75 SSR 1</b> <b>SK 453 75 SSR 1</b> <b>SK 455 75 SSR 1</b> <b>SK 467 75 SSR 1</b> <b>SK 507 75 SSR 1</b>
<b>SSR 2</b> 		<b>SK 89 100 KL SSR 2</b> <b>SK 89 150 KL SSR 2</b> <b>SK 176 100 KL SSR 2</b> <b>SK 176 150 KL SSR 2</b> <b>SK 194 75 KL SSR 2</b> <b>SK 507 100 KL SSR 2</b> <b>SK 507 150 KL SSR 2</b>	<b>SK 04 150 SSR 2</b> <b>SK 33 75 SSR 2</b> <b>SK 507 100 SSR 2</b> <b>SK 507 150 SSR 2</b>
<b>SSR 3</b> 	<b>SK 187 75 KL SSR 3</b>	<b>SK 111 75 KL SSR 3</b>	<b>SK 48 50 SSR 3</b>
<b>SSR 4</b> 	<b>SK 172 150 KL SSR 4</b>	<b>SK 455 100 KL SSR 4</b>	<b>SK 455 100 SSR 4</b> <b>SK 467 100 SSR 4</b>

## Zuordnungstabelle Transistorbauform-Kühlkörper

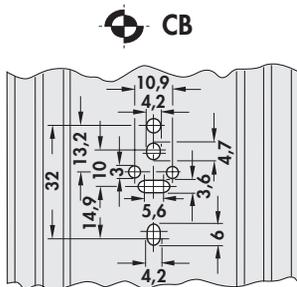
	TO 3 	TO 66 	SOT 9 	TO 220 	SOT 32 
Strangkühlkörper	SK 01	SK 01	SK 01	SK 09	SK 01
	SK 02	SK 02	SK 02	SK 59	SK 02
	SK 03	SK 03	SK 03	SK 145	SK 03
	SK 04	SK 04	SK 04		SK 04
	SK 05	SK 05	SK 05		SK 05
	SK 07	SK 07	SK 07		SK 07
	SK 08	SK 08	SK 08		SK 08
	SK 14	SK 14	SK 14		SK 14
	SK 16	SK 16	SK 16		SK 16
	SK 18	SK 18	SK 18		SK 18
	SK 19	SK 19	SK 19		SK 19
	SK 20	SK 20	SK 20		SK 20
	SK 21	SK 21	SK 21		SK 21
	SK 28	SK 28	SK 28		SK 28
	SK 30	SK 30	SK 30		SK 30
	SK 31	SK 31	SK 31		SK 31
	SK 34	SK 34	SK 34		SK 34
	SK 36	SK 36	SK 36		SK 36
	SK 39	SK 39	SK 39		SK 39
	SK 45	SK 45	SK 45		SK 45
	SK 48	SK 48	SK 48		SK 48
	SK 52	SK 52	SK 52		SK 52
	SK 53	SK 53	SK 53		SK 53
	SK 55	SK 55	SK 55		SK 55
	SK 60	SK 60	SK 60		SK 60
	SK 63	SK 63	SK 63		SK 63
	SK 67	SK 69	SK 69		SK 69
	SK 69	SK 71	SK 71		SK 71
	SK 71	SK 72	SK 72		SK 72
	SK 72	SK 73	SK 73		SK 73
	SK 73	SK 74	SK 74		SK 74
	SK 74	SK 78	SK 78		SK 78
	SK 78	SK 79	SK 79		SK 79
	SK 79	SK 80	SK 80		SK 80
	SK 80	SK 122	SK 122		SK 122
	SK 84	SK 147	SK 147		SK 147
	SK 88	SK 148	SK 148		SK 148
	SK 97	SK 150	SK 150		SK 150
	SK 122	SK 165	SK 165		SK 165
	SK 124	SK 185	SK 185		SK 185
	SK 147	SK 195	SK 195		SK 195
	SK 148	SK 197	SK 197		SK 197
	SK 150	SK 401	SK 401		SK 401
	SK 165	SK 402	SK 402		SK 402
SK 185	SK 404	SK 404		SK 404	
SK 195					
SK 197					
SK 401					
SK 402					
SK 404					

	TO 3 	TO 66 	SOT 9 	TO 5 	TO 247 	TO 3 P 
<b>Strangkühlkörper mit Lötstiften</b>					SK 126 SK 145 SK 437 SK 459 SK 484	SK 104 SK 129 SK 400 SK 409 SK 448 SK 456 SK 484
<b>Strangkühlkörper</b>	WP 4030				SK 126 SK 452	SK 452
<b>Aufsetz-/Aufsteck- kühlkörper</b>	AKK 127 AKK 191				FK 243 FK 245	
<b>Fingerkühlkörper</b>	FK 201 FK 202 FK 205 FK 206 FK 223 FK 236	FK 201 FK 202 FK 205 FK 206 FK 207 FK 208 FK 217 FK 225 FK 234 FK 236	FK 201 FK 202 FK 205 FK 206 FK 207 FK 208 FK 217 FK 234 FK 236			
<b>Kleinkühlkörper</b>				KF KK 562 SKK		

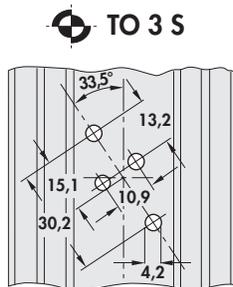
**Zuordnungstabelle Transistorbauform-Kühlkörper**

	TO 218 	TO 220 	SOT 32 	DIL 	PLCC 	P-SIP 	PGA/BGA 
U-Kühlkörper		ICK 35 SK 13 SK 431 UK 14	SK 12				Zuordnungstabelle → B 2 - 11
Strangkühlkörper mit Lötstiften	SK 145 SK 437 SK 459 SK 460	SK 75 SK 104 SK 129 SK 145 SK 185 SK 409 SK 459 SK 460	SK 104 SK 129 SK 409 SK 459 SK 469 SK 470			SK 459 SK 460	
Strangkühlkörper	SK 126 SK 452	SK 95 SK 126 SK 452 SK 454 SK 517 SK 518	SK 95 SK 454	ICK...B ICK..H ICK...L	ICK PLCC ICK R		
Aufsetz-/Aufsteckkühlkörper	FK 224 FK 241 SK 516	FK 220 FK 224 FK 237 SK 515				FK 224 FK 241	
Fingerkühlkörper	FK 224 FK 243 FK 245	FK 205 FK 206 FK 207 FK 208 FK 210 FK 212 FK 214 FK 216 FK 217 FK 218 FK 219 FK 220 FK 222 FK 225 FK 227 FK 228 FK 229 FK 230 FK 231 FK 232 FK 233 FK 234 FK 235 FK 247	FK 201 FK 205 FK 206 FK 207 FK 208 FK 209 FK 210 FK 211 FK 212 FK 213 FK 214 FK 215 FK 216 FK 217 FK 218 FK 219 FK 223 FK 234 FK 235 FK 236 FK 239			FK 224	
Kleinkühlkörper			KK 32 KK 92				

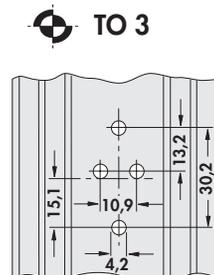
### Lochbilder



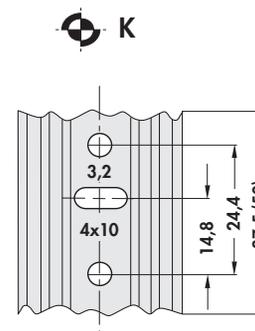
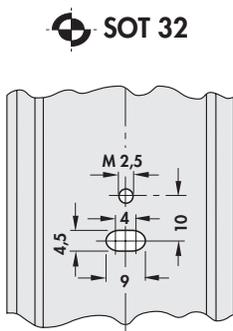
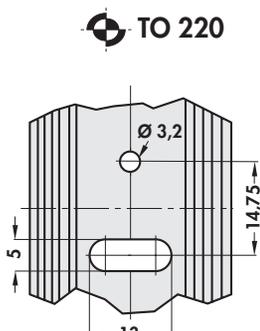
CB = TO 3 + SOT 9 + TO 66 + SOT 32  
bei  $\longleftrightarrow$  37,5 mm Schräglochung



TO 3 Schräglochung für  $\longleftrightarrow$  37,5 mm



TO 3 ab  $\longleftrightarrow$  50 mm

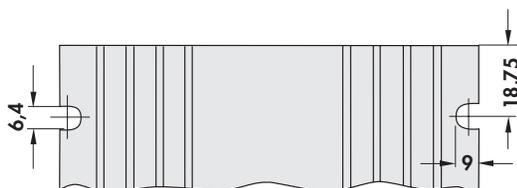


SOT 32 / TO 220 ab  $\longleftrightarrow$  37,5 mm

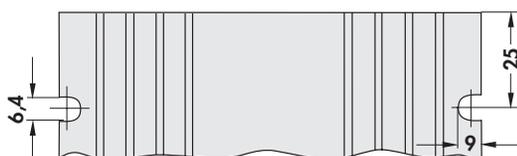
Bei Standardlochungen wird das jeweilige Lochbild als Gesamtlochbild mittig zur Gesamtlänge des Kühlkörpers eingebracht. Andere Positionen des Lochbildes auf dem Kühlkörper, Mehrfachlochungen und Lochbildänderungen werden nach Kundenangaben eingebracht.

Bei Kühlkörpern ab  $\longleftrightarrow$  75 mm können Standardlochbilder mehrfach wiederholt werden.

### Befestigungsschlitze



$\longleftrightarrow$ [mm]	Anzahl der Befestigungsschlitze
37,5	2
75	4



$\longleftrightarrow$ [mm]	Anzahl der Befestigungsschlitze
50	2
100	4

Bei Kühlkörpern der Geometrie **HL** und eingebrachtem Standardlochbild sind diese Befestigungsschlitze serienmäßig vorhanden.

### Bestellbeispiel

SK 01	50	SA	TO3
Profil	Länge	Oberfläche	Lochung

Oberflächen für Kühlkörper mit Standardlochung: schwarz eloxiert (SA).

Aluminium natur entfettet (AL) und naturfarben eloxiert (ME) auf Anfrage.

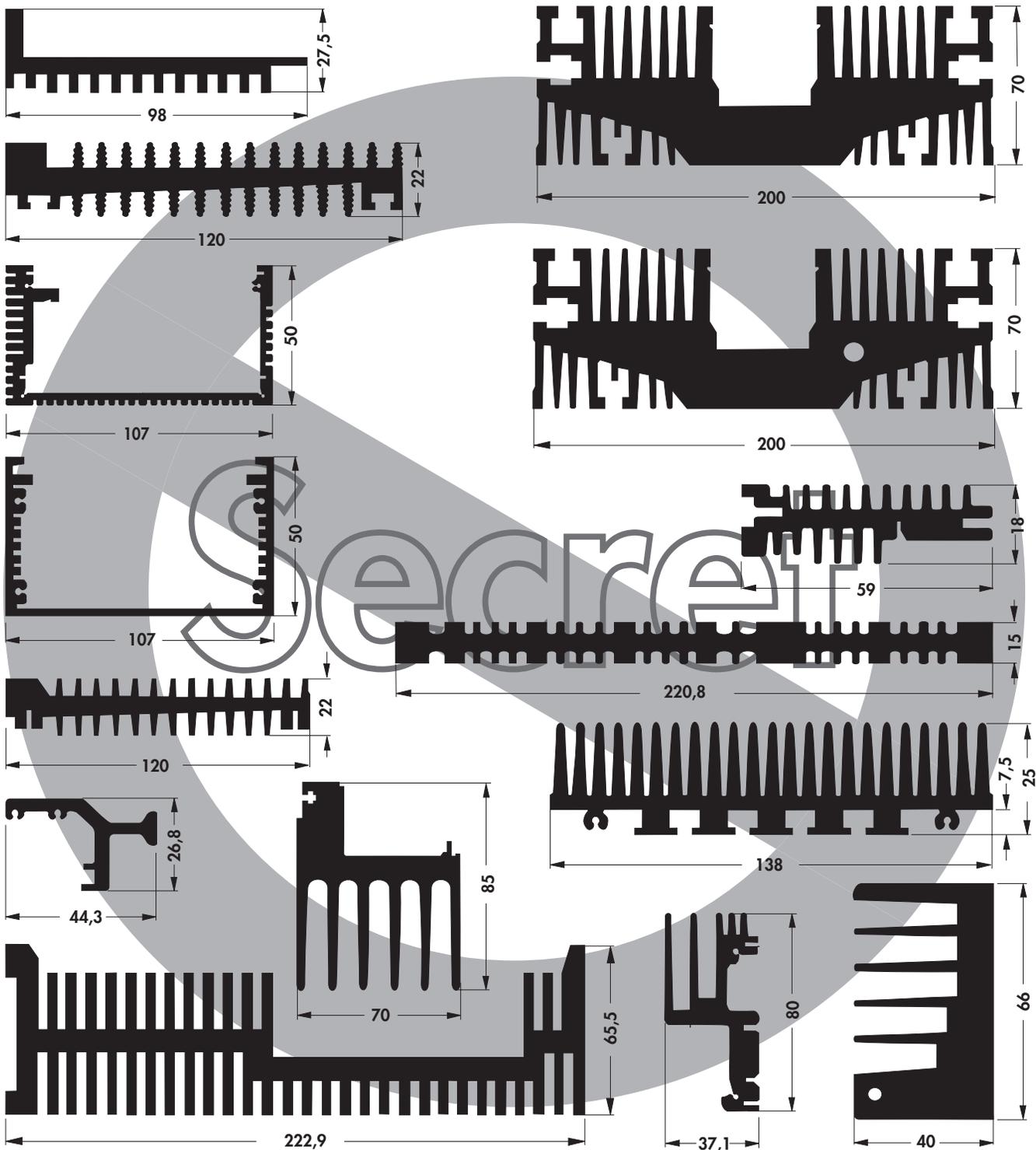
## Sonderprofile

Immer dann, wenn Sie aus der Vielzahl angebotener Standard-Profile nicht die optimale Lösung für Ihr Anwendungsproblem finden - oder aber eine Lösung ein Kompromiss aus Raumausnutzung und Gewicht darstellt, sollte man - vorausgesetzt die Menge stimmt - ein Sonderprofil wählen.

Losgelöst von den maßlichen Grenzen eines Standardprofils bringen Ihnen Sonderprofile, die Ihren konstruktiven Erfordernissen angepasst wurden, deutliche Vorteile in Bearbeitungszeit und Raumausnutzung.

Außerdem wird Ihre Kalkulation positiv durch optimierten Materialeinsatz und kürzere Bearbeitungszeiten beeinflusst. Die Kombination zwischen gewünschter thermischer Eigenschaft und konstruktivem Element kann durch den Einsatz eines Sonderprofils von Ihnen bestimmt werden.

Da viele der Sonderprofile den Schutzrechten unserer Kunden unterliegen, zeigen wir hier nur einige Beispiele für Industrieprofile. Alle Darstellungen sind Illustrationen. Änderungen vorbehalten.



Bei Bedarf bitten wir um Ihre Anfrage.