

## BUILDING APPLICATIONS

### TECU® KUPFER MANUAL FÜR PLANUNG UND VERARBEITUNG





TECU® KUPFER  
MANUAL FÜR PLANUNG UND VERARBEITUNG

## INHALT

Index		Seite	Index		Seite
<b>1</b>	<b>Der Werkstoff Kupfer</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>Unterkonstruktionen für die</b>	<b>17</b>
1.1	Eigenschaften	<b>6</b>		<b>Deckung mit TECU®- Produkten</b>	
1.2	Verhalten an des Atmosphäre	<b>7</b>	3.1	Belüftete Konstruktion	<b>17</b>
1.2.1	Ablauf der Schichtbildung	<b>8</b>	3.2	Nicht belüftete Konstruktion	<b>19</b>
1.2.2	Braune Oxidschicht	<b>8</b>	3.3	Deckunterlagen	<b>22</b>
1.2.3	Grüne Patina	<b>8</b>	3.3.1	Trennschichten	<b>23</b>
1.3	Zusammenbau mit anderen Metallen	<b>8</b>	3.4	Verarbeitungs- und Bemessungs- grundlagen	<b>23</b>
1.3.1	Andere Einflüsse	<b>9</b>	3.4.1	Temperaturbedingte Längenänderungen	<b>23</b>
<b>2</b>	<b>Die TECU®-Produkte für die</b>	<b>10</b>	3.4.1.1	Dehnung quer zur Schar	<b>24</b>
	<b>falztechnische Verarbeitung</b>		3.4.1.2	Dehnung längs zur Schar	<b>25</b>
2.1.	TECU® Classic	<b>13</b>	3.4.1.3	Scharlängen	<b>25</b>
2.2	TECU® Oxid	<b>13</b>	3.5	Windsogkräfte	<b>26</b>
2.3	TECU® Patina	<b>13</b>			
2.4	TECU® Zinn	<b>14</b>			
2.5	TECU® Brass	<b>14</b>			
2.6	TECU® Bronze	<b>15</b>			
2.7	TECU® Gold	<b>15</b>			
2.8	TECU® Net	<b>15</b>			
2.9	TECU® Bond	<b>16</b>			

Index	Seite	Index	Seite		
3.6	Befestigungsmittel	<b>28</b>	<b>4</b>	<b>Dachdeckungen und</b>	<b>35</b>
3.6.1	Haft	<b>29</b>		<b>Wandbekleidungen</b>	
3.7	Falztechniken	<b>30</b>	4.1	Falztechnik, Anschlüsse	<b>36</b>
3.7.1	Doppelstehfalz	<b>31</b>	4.1.1	Einfacher Querfalz	<b>36</b>
3.7.2	Winkelstehfalz	<b>31</b>	4.1.2	Alternativer einfacher Querfalz (Ausbildung)	<b>36</b>
3.7.3	Querfalz	<b>32</b>	4.1.3	Doppelter Querfalz	<b>36</b>
3.8	Andere Verbindungstechniken	<b>34</b>	4.1.4	Traufe, stehend schräg geschweift	<b>38</b>
3.8.1	Lötverbindungen	<b>34</b>	4.1.5	Traufe, stehend rund geschweift	<b>38</b>
3.8.2	Schweißverbindungen	<b>34</b>	4.1.6	Traufe, stehend gerade	<b>38</b>
3.8.3	Nietverbindungen	<b>34</b>	4.1.7	Schwäbische Traufe	<b>40</b>
			4.1.8	Falzabschluss, stehend vorgekantet	<b>40</b>
			4.1.9	Falzabschluss, stehend einlaufend	<b>41</b>
			4.1.10	Falzabschluss, Bündnerfalz	<b>42</b>
			4.1.11	Falzabschluss, rund ausgefalzt	<b>42</b>
			4.1.12	Falzabschluss, Stehfalz umgelegt	<b>42</b>
			4.1.13	Traufe am Übergang, Falz unterbrochen	<b>44</b>

## INHALT

Index	Seite	Index	Seite	
4.1.14	Traufe am Übergang, Falz durchlaufend	45	4.2.8 Kehlen	49
4.1.15	Fertige Traufe für steile Dachneigungen	45	4.2.8.1 Kehle vertieft (Kehlrinne)	50
4.1.16	Fertige Traufe mit Pultfirst für flache Dachneigungen	45	4.2.8.2 Kehle mit beidseitigem Kehlfaß	50
4.2	Bauteile, Details	46	4.2.8.3 Kehle mit Zusatzfalz	50
4.2.1	Gefällestufe (Gefällesprung)	46	4.2.8.4 Kehle mit einfachem Falz	50
4.2.2	Schiebenaht	46	4.2.9 Ortgang	51
4.2.3	First mit Entlüftung auf Schalung	47	4.2.9.1 Ortgang mit Blindfalz	51
4.2.4	First mit Leistenfalz	47	4.2.9.2 Ortgang mit Leiste	51
4.2.5	First mit Doppelwinkelstehfalz	47	4.2.10 Wandanschlüsse bei Außenwandbekleidungen	52
4.2.6	Pulldachfirst mit Entlüftung	48	4.2.10.1 Wandanschluss, seitlich	52
4.2.7	Pulldach - Wandanschluss mit Entlüftung	48	4.2.10.2 Wandanschluss, seitlich (Brüstungsanschluss)	53
4.2.7.1	Pulldach-Wandanschluss ohne Entlüftung	49	4.2.10.3 Eckanschlüsse	53
			4.2.11 Abdeckungen	54
			4.2.11.1 Attikablende	54
			4.2.11.2 Mauerabdeckung mit beidseitigem Umschlag und Haftstreifen	54

Index		Seite			
<b>5</b>	<b>Dachentwässerung</b>	<b>55</b>	<b>10</b>	<b>Kupfer und Umwelt</b>	<b>78</b>
5.1	Bemessung	<b>55</b>	10.1	Recycling und Nachhaltigkeit	<b>79</b>
5.2	Befestigung und Verbindung	<b>58</b>			
			<b>11</b>	<b>Service</b>	<b>82</b>
<b>6</b>	<b>TECU® -System-Schindeln</b>	<b>63</b>	<b>12</b>	<b>Werkzeuge</b>	<b>84</b>
	<b>TECU® -System-Rauten</b>	<b>63</b>			
<b>7</b>	<b>TECU® -Fassadenplatten</b>	<b>66</b>	<b>13</b>	<b>Normen, Regelwerke</b>	<b>90</b>
<b>8</b>	<b>TECU® -Fassaden-Systeme</b>	<b>67</b>			
<b>9</b>	<b>TECU® -Lieferformen</b>	<b>70</b>			
9.1	TECU® -Lieferform Tafeln	<b>70</b>			
9.2	TECU® -Lieferform Bänder	<b>71</b>			
9.3	TECU® Net -Lieferform Tafeln gestreckt, Streckgitter	<b>72</b>			
9.4	TECU® Net -Lieferform Tafeln gestreckt, Streckmetall	<b>73</b>			
9.5	TECU® Net -Lieferform Tafeln gelocht, Lochblech	<b>74</b>			
9.6	TECU® Bond -Lieferform Tafeln	<b>75</b>			
9.7	TECU® -Die Systemprodukte	<b>76</b>			

# 1 DER WERKSTOFF KUPFER

## I DER WERKSTOFF KUPFER

Im Bauwesen wird ausschließlich CU-DHP verwendet, das ist sauerstofffreies phosphor- desoxidiertes Kupfer mit begrenztem hohen Restphosphorgehalt. Aufgrund seiner Wasserstoffbeständigkeit weist dieses Kupfer eine sehr gute Schweiß- und Lötbarkeit auf. Für den Bereich der falztechnischen Verarbeitung sind Kupfer-Tafeln und -Bänder in der EN 1172 „Kupfer und Kupferlegierungen; Bänder und Bleche für das Bauwesen“ genormt.

## I.I EIGENSCHAFTEN

**Tabelle 1**  
**Physikalische Eigenschaften von CU-DHP**

Dichte	8,93 g
Schmelzpunkt	1083° C
Ausdehnungskoeffizient	$\Delta T$ bei 100 K = 1,7mm/m
Elastizitätsmodul bei 20° C	C132 kN/mm <sup>2</sup>

**Tabelle 2**  
**Mechanische Eigenschaften von CU-DHP**

Werkstoff		Zugfestigkeit	0.2% Dehngrenze	Bruchdehnung	Härte	
		R <sub>m</sub>	R <sub>p0,2</sub>	A50	HV	
Kurzzeichen	Nummer	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	%	min.	max.
Cu-DHP	CW024A					
R 220 (weich)		220-260	max. 140	33	-	-
H 40		-	-	-	40	65
R 240 (halbhart)		240-300	min. 180	8	-	-
H 70		-	-	-	65	95
R 290 (hart)		290	min. 250	-	-	-
H 90		-	-	-	90	-

Wie aus Tabelle 2 ersichtlich, besteht zwischen Zugfestigkeit und Bruchdehnung ein direkter Zusammenhang:

- je geringer die Zugfestigkeit, desto größer die Bruchdehnung;
- je größer die Bruchdehnung, desto besser das Formänderungsvermögen.

Höhere Festigkeits- und Härtewerte werden durch Kaltumformung erreicht, niedrigere durch Erwärmen.

Im weichen Festigkeitszustand Cu-DHP R220 hat Kupfer die höchste Bruchdehnung von allen Bauteilen und ist deshalb bei komplizierten Anschlüssen, bei denen starke Verformungen erforderlich sind, besonders geeignet.

Bei flächigen Dachdeckungen und Wandbekleidungen sowie Dachentwässerungen wird üblicherweise Cu-DHP R240 eingesetzt.

Die Verformbarkeit von Kupfer wird durch niedrige Temperaturen nicht beeinträchtigt, grundsätzlich ist die Verarbeitung bei jeder Temperatur möglich.

Der hohe Schmelzpunkt von 1083 °C ermöglicht in Verbindung mit der Sauerstofffreiheit von Cu-DHP alle Verbindungstechniken bis zum Hartlöten und Schweißen.

### 1.2 VERHALTEN AN DER ATMOSPHERE

Kupfer bildet unter dem Einfluss der atmosphärischen Bewitterung eine beständige, fest haftende und nicht giftige Schutzschicht aus, die Patina. Diese schützt das Kupfer auch unter den heutigen Umweltbedingungen genauso wirksam wie in den Jahrhunderten zuvor.

Die Patina ist in sich selbst stabil, bei Beschädigung bildet sie sich erneut.

## 1.2.1 DER WERKSTOFF KUPFER

### 1.2.1 ABLAUF DER SCHICHTBILDUNG

Das metallblanke Kupfer bildet an der Atmosphäre infolge der Reaktion mit Feuchtigkeit, Luftsauerstoff und aggressiven Luftinhaltsstoffen einen Oxidfilm. Dabei entsteht allmählich eine gleichmäßige Braunfärbung. Wesentlich für die Oxidationsgeschwindigkeit ist die Häufigkeit und Einwirkungsdauer von Wasser (Regen) auf der Oberfläche. Flach geneigte Dächer oxidieren schneller, als steile oder senkrechte Flächen mit sofort ablaufenden Niederschlägen, wie z.B. Fassaden.

### 1.2.2 BRAUNE OXIDSCHICHT

Nach und nach tritt eine allmähliche Farbvertiefung bis Braun-Schwarz oder Anthrazit auf, die bei Außenwandbekleidungen im allgemeinen den farblichen Endzustand darstellt. Chemisch bilden sich unter Einfluss besonders des Schwefeldioxids ( $\text{SO}_2$ ) immer dichtere und dickere Oxidschichten, es erfolgt eine langsame Umwandlung der Kupfer-Oxidschichten in basische Sulfate. Durch mittlerweile verbesserte Umweltbedingungen kann Kupfer an der Atmosphäre

vorübergehend anders reagieren als bisher allgemein bekannt; so sind Farbabweichungen in der Oxidschicht in unterschiedlichen Farbnuancen möglich.

### 1.2.3 GRÜNE PATINA

Auf geneigten Dachflächen verändern sich diese Schutzschichten farblich weiter. Unter der intensiven Einwirkung von Niederschlagswasser und die damit einhergehende verstärkte Bildung basischer Kupferverbindungen entsteht mit zunehmender Intensität das kupfertypische Patina-Grün.

## 1.3 ZUSAMMENBAU MIT ANDEREN METALLEN

Kupfer ist aufgrund seiner Stellung auf der positiven Seite der elektrochemischen Spannungsreihe durch andere Metalle nicht gefährdet. Bei falscher Kombination mit anderen Metallen können diese jedoch durch Kupfer angegriffen werden:

**Tabelle 3**  
**Zusammenbau von Kupfer\* mit anderen Metallen**

Werkstoff	direkte Verbindung	oberhalb von Kupfer	unterhalb von Kupfer
Edelstahl Nr.1.4301, 1.4401, 1.4571	+	+	+
Blei	+	+	+
Aluminium blank	-	+	-
Aluminium anodisiert oder beschichtet	-	+	+
Zink, Verzinkter Stahl	-	+	-

*\*TECU® Brass, TECU® Bronze, TECU® Gold Cu Al verhalten sich in diesem Zusammenhang wie Kupfer*

### 1.3.1 ANDERE EINFLÜSSE

Kupfer ist beständig gegen Tauwasser und Feuchte zwischen Deckunterlage und Deckung (keine Rückseitenkorrosion).

Ebenso besteht gute Beständigkeit gegenüber alkalischen Baustoffen, wie Kalk, Zement usw.. Mörtelspritzer auf der Oberfläche sollten jedoch vermieden oder sofort entfernt werden, weil sie die Oxidschichten farblich beeinflussen können und für einige Zeit als helle Flecken in der sich bildenden Oxidfläche sichtbar bleiben.

## 2 DIE TECU®-PRODUKTE

### 2 DIE TECU®-PRODUKTE FÜR DIE FALZTECHNISCHE VERARBEITUNG

Kupfer besitzt von Natur aus alle Eigenschaften, die ein hochwertiges Baumetall auszeichnen:

- unverwechselbare edle grüne Patina,
- unübertroffen leichte Verarbeitung,
- unvergleichlich lange Lebensdauer.

Unter dem Markennamen TECU® fertigt KME Produkte aus Kupfer für Dach und Fassade, die diese Eigenschaften durch definierte Fertigungsqualität und Oberflächengestaltung noch weiter ergänzen.

TECU®-Tafeln und -Bänder werden nach DIN EN 1172 und nach KME- eigenen strengen Richtlinien auf modernsten Anlagen gefertigt. Sie bestehen aus Cu -DHP d.h. sauerstofffreiem, phosphordesoxidiertem Kupfer mit begrenztem Restphosphorgehalt. Aufgrund seiner Wasserstoffbeständigkeit besitzt Cu -DHP eine sehr gute Schweiß- und Lötbarkeit; der Reinheitsgehalt beträgt mindestens 99,9%.

Cu -DHP lässt sich unabhängig von der Temperatur und der Walzrichtung ausgezeichnet umformen. Sowohl die Bedachungs- als auch die Fassadenqualität übertreffen die Anforderungen der DIN EN 1172 hinsichtlich der Toleranzen und der wesentlichen technologischen Werte und ermöglichen dadurch eine hervorragende Optik der verarbeiteten Flächen.

**Tabelle 4**  
**TECU®-Bedachungsqualität**

Produktangaben für Materialdicken von 0,5 -1,0 mm

Ansprüche an	Bedachungsqualität TECU® CLASSIC	
	≥ 800 mm	< 800 mm
Dickentoleranz	± 0,02 mm	± 0,02 mm
Säbeligkeit		
Messlänge 1,0 m	< 0,2 mm/m	< 0,3 mm/m
Messlänge 5,0 m	< 1,0 mm	< 2,0 mm
Planheit (Wellenhöhe)		
Messlänge 1,0 m	< 0,2 % der Wellenlänge	
Technologische Werte	EN 1172 R 240	
	Festigkeit (Rm): 255 – 285 N/mm <sup>2</sup>	
	Dehngrenze (Rp 0,2): 180 – 235 N/mm <sup>2</sup>	
	Bruchdehnung (A 50): min. 8 %	
Ring-Innen - Ø	300/400/500/600 mm	
Kennzeichnung	Alle Bänder und Tafeln	
Einsatz		
Anwendungsbereiche	Kupfer – Dachdeckungen und Bekleidungen von Außenwänden, Attiken, Dachgauben, Ortgänge, Dachentwässerungen, Schornsteinverwahrungen, Kehlen usw.	

## 2 DIE TECU®-PRODUKTE

**Tabelle 5**

### **TECU®-Fassadenqualität**

Produktangaben für Materialdicken von 0,5 – 1,0 mm

Ansprüche an	Fassadenqualität TECU® CLASSIC
Dickentoleranz	± 0,02 mm
Säbeligkeit	
Messlänge 1,0 m	< 0,1mm/m bzw. nicht mehr messbar
Messlänge 5,0 m	< 0,5 mm
Planheit (Wellenhöhe)	
Messlänge 1,0 m	< 0,1 % der Wellenlänge
Technologische Werte	EN 1172 R 240 Festigkeit (Rm): 245 – 275 N/mm <sup>2</sup> Dehngrenze (Rp 0,2): 180 – 230 N/mm <sup>2</sup> Bruchdehnung (A 50): min. 8 %
Ring-Innen - Ø	400/500/600 mm
Kennzeichnung	Alle Bänder und Tafeln
Einsatz	
Anwendungsbereiche	insbesondere Außenwandbekleidungen

## **2.1 TECU® CLASSIC**

TECU® Classic Bänder und Tafeln haben zunächst die optische Qualität der blanken Kupferoberfläche. Nach der Verlegung am Bau entwickelt sich unter dem Einfluss atmosphärischer Bewitterung durch Oxidation ein matt dunkelbrauner Farbton. Auf geneigten Flächen entsteht später allmählich der bekannte grüne Farbton der Kupferpatina, der den Gebäuden über viele Jahrzehnte den charakteristischen Akzent verleiht (sh. 1.2.).

## **2.2 TECU® OXID**

TECU® Oxid - Bänder und - Tafeln werden in einem von KME entwickelten patentrechtlich geschützten Verfahren beidseitig voroxidiert. Damit wird die metallblanke Phase übersprungen und die dunkelbraune Oxidschicht ist bereits bei der Verlegung vorhanden. Es handelt sich nicht um eine künstliche Farbgebung oder Beschichtung, sondern um eine aus dem Kupfer heraus erzeugte Oxidschicht. Fertigungstechnisch sind Farbschwankungen von helleren zu dunkleren Brauntönen möglich. Auch können sich, besonders im Außenwandbereich, witterungsbedingt vorüber-

gehend grau-violette Farbtöne bilden. Diese zunächst mehr oder weniger auffälligen Farbunterschiede verschwinden im Verlaufe der weiteren natürlichen Oxidation.

## **2.3 TECU® PATINA**

TECU® Patina Tafeln werden bereits bei der Produktion in einem industriellen Verfahren einseitig grün patiniert. Dabei wird die Patina aus dem Kupfer heraus erzeugt, in einem Prozess, wie er auch bei der natürlichen Patinabildung infolge atmosphärischer Einflüsse über längere Zeiträume abläuft.

TECU® Patina weist ähnliche Eigenschaften auf wie die natürliche Patina: Ihr Farbspiel verändert sich durch Bewitterung, es entstehen die kupfertypischen lebendigen Farbabstufungen. Fertigungstechnisch bedingte farbliche Differenzen von Gelbgrün bis Blaugrün, wie sie beim Vergleich einzelner Tafeln auftreten können, verringern sich unter Freibewitterung. Sie sind bei natürlichen Oberflächen wie Patina kein Mangel, sondern ein Zeichen von Qualität! Wer-

## 2.4 DIE TECU®-PRODUKTE

den TECU® Patina Tafeln in Innenbereichen verlegt, benötigt dieser Angleichungsprozess einen entsprechend längeren Zeitraum, weil die Weiterentwicklung der TECU® Patina hier im wesentlichen nur von der Raumluftfeuchte beeinflusst wird. In Räumen mit Publikumsverkehr sollte die Patinaoberfläche außerhalb des Griffbereiches eingesetzt bzw. durch konstruktive Maßnahmen vor Berührungen geschützt werden.

### 2.4 TECU® ZINN

TECU®Zinn ist speziell oberflächenbehandeltes, beidseitig verzinnertes TECU® - Kupfer mit matter, einer Vorbewitterung entsprechender Oberfläche. TECU® Zinn ist patentiert.

Die Oberfläche entwickelt sich durch atmosphärische Bewitterung im Laufe der Zeit weiter. Es entsteht allmählich ein mattgrauer warmer Farbton, der ausgezeichnet mit anderen Baustoffen harmoniert.

Im Laufe der Zeit kann es auf der Zinnoberfläche zur Bildung von basischen Kupferchloriden kommen, die sich als grau-grüne Färbung darstellen.

### 2.5 TECU® BRASS

TECU® Brass ist ein neuer Werkstoff aus Messing - eine Legierung aus Kupfer und Zink der Qualität CuZn15 - mit einer edlen rotgoldenen Oberfläche für eindrucksvolle neue Fassadenlösungen mit Kupfer.

Der ursprünglich rotgoldene Farbton entwickelt sich bei freier Bewitterung sehr lebendig und mit einer ganz eigenen Charakteristik weiter. Nach der anfänglichen Mattierung entsteht ein grün-brauner Farbton, der später allmählich über Grau-braun zu Dunkelbraun-anthrazit übergeht. An geeigneten Flächen bildet sich schließlich eine vom klassischen Kupfer bekannte Patina mit eigener Ausprägung.

TECU® Brass bietet eine außerordentliche mechanische Abriebfestigkeit, extrem hohe Korrosionsbeständigkeit und Dauerhaftigkeit sowie hervorragende Festigkeit und Materialsteifigkeit. Der Werkstoff ist sehr gut kalt umformbar und weich lötbar. TECU® Brass eignet sich aufgrund seiner besonderen Materialeigenschaften hervorragend auch für großformatige Anwendungen.

## 2.6 TECU® BRONZE

TECU® Bronze ist eine Legierung aus Kupfer und Zinn der Qualität CuSn4. Der ursprüngliche warme rot-braune Farbton entwickelt sich bei freier Bewitterung charakteristisch weiter. Typisch für diese Legierung ist eine rot-braune Oxidation der Oberfläche mit einer braun-grauen Färbung im Materialgrund; ganz allmählich erfolgt dann eine Durchfärbung des Materials zu Dunkelbraun-anthrazit. An geeigneten Flächen bildet sich schließlich eine vom klassischen Kupfer bekannte Patinaschicht mit eigener Ausprägung, der im Vergleich zu Kupfer erheblich langsamer verläuft.

TECU® Bronze bietet eine sehr hohe mechanische Abriebfestigkeit, extrem hohe Korrosionsbeständigkeit und Dauerhaftigkeit sowie hervorragende Festigkeit und Materialsteifigkeit. Der Werkstoff ist sehr gut kalt umformbar sowie hart und weich lötbar.

## 2.7 TECU® GOLD

TECU® Gold ist eine Legierung aus Kupfer und Aluminium der Qualität CuAl0.5. Der ursprüngliche grün-goldene Farbton entwickelt sich bei freier Bewit-

terung mit einer ganz eigenen Charakteristik weiter. Nach der anfänglichen Mattierung entsteht allmählich eine grügelbe Oxidationsfärbung, die schließlich in einen hellen, matten Goldton übergeht. Eine weitere Verfärbung durch Patinierungsvorgänge entsteht an Fassadenflächen nicht.

TECU® Gold bietet eine außerordentliche mechanische Abriebfestigkeit, extrem hohe Korrosionsbeständigkeit und Dauerhaftigkeit sowie hervorragende Festigkeit und Materialsteifigkeit. Der Werkstoff ist sehr gut kalt umformbar und in gewohnter handwerklicher Technik verarbeitbar. TECU® Gold eignet sich aufgrund seiner besonderen Materialeigenschaften hervorragend auch für großformatige Anwendungen.

## 2.8 TECU® NET

Lochbleche und Streckgitter aus Kupfer sind vielfältig einsetzbar und bieten höchst innovative gestalterische Möglichkeiten, zum Beispiel als freitragendes Element im Fassadenbau, als Parkhausverkleidung, Lüftungskassette, Sonnenschutzelement oder Brüs-

## 2.9 DIE TECU®-PRODUKTE

tungsbekleidung. Im Dachbereich eignen sie sich hervorragend für die Ausführung von Lüfterfirsten. In der einfachen Anwendung sind Lochbleche und Streckgitter oft eine preisgünstige Alternative zu anderen Materialien und werden als Lüftungsgitter, Rinnenabdeckungen oder Lüfterelemente eingesetzt. TECU® Net ist eine ideale Ergänzung der TECU® Systemtechnik.

Die Vielfalt der Anwendungen wird nicht zuletzt durch die verschiedenen Verarbeitungsmöglichkeiten begünstigt: TECU® Net kann wie Flachmaterial geschweißt, gelötet, gerundet, gefalzt, gekantet und geklinkt werden. TECU® Net ist ein planebenes Material mit eingegrenzten Toleranzen, sehr einfach im Handling bei äußerst geringer Verletzungsgefahr.

### 2.9 TECU® BOND

Ein Verbundwerkstoff mit walzblanker Kupferoberfläche und vielen weiteren entscheidenden Vorteilen: großflächig, planeben, verwindungssteif, mit optimiertem Gewicht, geringer Wärmeausdehnung

und hoher mechanischer Widerstandsfähigkeit gegen Windlasten, Stoß, Schlag und Druck. Mit TECU® Bond lassen sich Fassaden und Innenräume einfach, schnell und wirtschaftlich in Kupfer gestalten. Der Materialaufbau ist einfach, aber effizient: Auf einen Kunststoffkern aus Polyethylen wird beidseitig unter hohem Druck eine 0,5 mm dicke TECU® Classic Tafel werkstoffgerecht auflaminiert – eine extrem widerstandsfähige Materialverbindung. Das Ergebnis ist ein idealer Fassadenwerkstoff, einfach zu verarbeiten und zu montieren. Die Vorbearbeitung erfolgt in der Werkstatt, auf der Baustelle werden die Tafeln konfektioniert und in kürzester Zeit montiert. Der Verbundwerkstoff ist auf der Sichtseite werksseitig mit einer Schutzfolie versehen, die erst nach dem Verlegen entfernt wird.

So ermöglicht TECU® Bond bei geringem Kosteneinsatz elegante Lösungen z.B. für hinterlüftete vorgehängte Fassaden, Attika-, Brüstungs- und Untersichtbekleidungen, Überdachungen oder Innenausbauten.

## 3. UNTERKONSTRUKTIONEN FÜR TECU®-DECKUNGEN

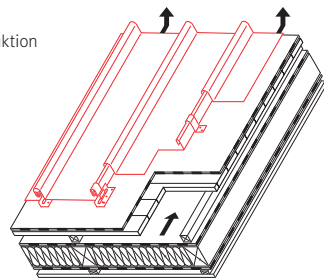
Abhängig von örtlichen Gegebenheiten, sowie gestalterischen oder technischen Erfordernissen, kann die Unterkonstruktion für die Kupferdeckung als belüftete oder nicht belüfteten Konstruktion ausgeführt werden.

### 3.1. BELÜFTETE KONSTRUKTION

Bei der belüfteten Konstruktion wird die Metaldeckung von der tragenden und wärmedämmenden Konstruktion quasi abgehoben und bildet den Wetterschutz für den Gesamtaufbau.

Die Luftschicht zwischen der Dachhaut und der Unterkonstruktion steht durch Be- und Entlüftungsöffnungen mit der Außenluft in Verbindung. Dadurch kann aus dem Innenraum eindiffundierende Feuchte abgeführt werden. Zusätzlich kann eine Entfeuchtung der angrenzenden Holzbauteile in der Belüftungsebene erzielt werden.

Belüftete Konstruktion



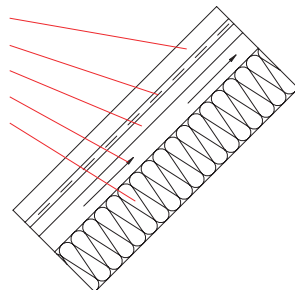
TECU®-Falzdeckung

Trennschicht

Holzschalung

Luftschicht

Dämmung



### 3.1 UNTERKONSTRUKTIONEN FÜR TECU®-DECKUNGEN

Im Allgemeinen ist für belüftete Konstruktionen kein rechnerischer Nachweis der Tauwasserfreiheit erforderlich, wenn folgende Bedingungen eingehalten werden:

**Tabelle 6**

**Bemessung der Belüftung**

(sh. DIN 4108 Teil 3:2001-07 und DIN 4108-3 Ber.1:2002-04)

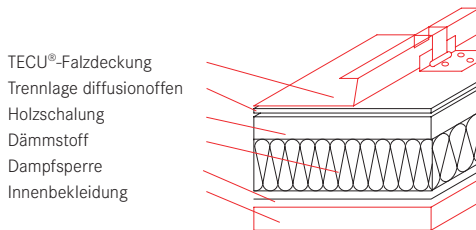
Dachneigung	< 5°	≥ 5°
Freier Lüftungsquerschnitt (Luftschichthöhe)	5,0 cm	2,0 cm
Freier Lüftungsquerschnitt Traufe	min. 2‰ der zugehörigen geneigten Dachfläche min. 200 cm <sup>2</sup>	
Freier Lüftungsquerschnitt First/Grat	min. 0,5‰ der zugehörigen geneigten Dachfläche min 50 cm <sup>2</sup>	
Sd- Wert der diffusionshemmenden Schicht	$S_{di} \geq 100,0 \text{ m}$	$S_{di} \geq 2,0$

### 3.2 NICHT BELÜFTETE KONSTRUKTION

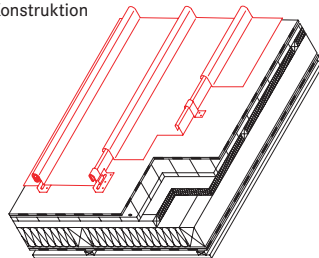
Bei Kehlen sind Lüftungsöffnungen im allgemeinen nicht möglich. Solche Dachkonstruktionen – auch solche mit Dachgauben – sind daher zweckmäßiger ohne Belüftung auszuführen.

Die luftdichte Ausführung der Stöße, Überlappungen, Durchdringungen und Randanschlüsse der raumseitig diffusionshemmenden Schicht ist von entscheidender Bedeutung.

Metaldächer können als nicht belüftete Konstruktion funktions sicher ausgeführt werden, wenn die Bedingungen eine Belüftung nicht zulassen oder wenn dies aus gestalterischen Gründen gefordert wird.



Nicht belüftete Konstruktion



### 3.2 UNTERKONSTRUKTIONEN FÜR TECU®-DECKUNGEN

Die Funktionstüchtigkeit einer nichtbelüfteten Metalldeckung hängt im wesentlichen von zwei Bedingungen ab:

- dem Einbau einer diffusionshemmenden Schicht, um die den Eintrag von gasförmigem Wasser in die Konstruktion zu unterbinden;
- der Wahl eines Deckungswerkstoffes, der eventuelle geringe Feuchtemengen in der Konstruktion, z.B. Restbaufeuchte, ohne Korrosionsprobleme verkraftet, wie TECU®-Kupfer.

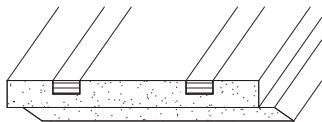
Im Allgemeinen ist für nicht belüftete Dächer kein rechnerischer Nachweis der Tauwasserfreiheit erforderlich, wenn folgende Bedingungen eingehalten werden:

- Dächer mit einer diffusionshemmenden Schicht mit  $s_{di} > 100$  m unterhalb der Wärmedämmschicht.
- Der Wärmedurchlasswiderstand der Bauteilschichten unterhalb der diffusionshemmenden Schicht darf bei Dächern ohne rechnerischen Nachweis 20 % des Gesamt-Wärmedurchlasswiderstandes betragen.

Die luftdichte Ausführung der Stöße, Überlappungen, Durchdringungen und Randanschlüsse der raumseitig diffusionshemmenden Schicht ist von entscheidender Bedeutung.

Besonders günstig für einen einfachen und sicheren Aufbau des nicht belüfteten Daches mit Metalldeckung sind eigens für diesen Zweck entwickelte Dämmstoffe auf Mineralwolle-, Hartschaum- oder Schaumglasbasis.

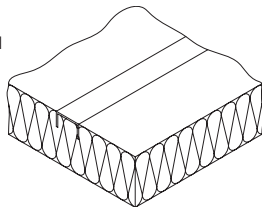
Diese Dämmstoffe werden in speziellen Ausführungen für Metalldeckungen mit integrierter Befestigungsmöglichkeit für die Haften angeboten, z.B. aus geschlossenzelligem PUR- Hartschaumkern mit allseitiger Al- Papierkaschierung und mit integrierten streifenförmigen Mehrschichtholzplatten.



Hartschaum-Dämmelement aus geschlossenzelligem PUR-Hartschaumkern mit integrierten streifenförmigen Mehrschicht-Holzplatten.

Die Holzplatten dienen der Befestigung der Elemente auf der Unterkonstruktion sowie der Aufnahme der Haften zur Befestigung der Deckung, die wie auf einer Holzschalung verlegt wird. Druckfeste Mineralwolleplatten werden mittels eingelassener U-Schienen befestigt, die ebenfalls gleichzeitig zur Haftbefestigung dienen.

Eingefrästes Metallprofil



Auch Schaumglasplatten werden für die Stehfalzdeckung mit integrierter Metalleinlage zur Befestigung der Haften mittels Schrauben oder Nieten angeboten.



Werden die Bemessungskriterien oder Konstruktionsvoraussetzungen nicht erreicht - das gilt sowohl für belüftete als auch für nicht belüftete Ausführungen - ist eine genauere bauphysikalische Prüfung erforderlich, um objektbezogene Lösungen zu finden (s. KME - Project Consulting)

### 3.3 UNTERKONSTRUKTIONEN FÜR TECU®-DECKUNGEN

#### 3.3 DECKUNTERLAGE

Falzdeckungen werden aus 0,6 oder 0,7 mm dicken TECU®-Bändern oder -Tafeln hergestellt; sie sind nicht selbsttragend und auch nicht in der Lage, Lasten aufzunehmen oder zu übertragen.

Deshalb ist eine durchgehende tragende Unterkonstruktion erforderlich, die eine vollflächige Auflage ermöglicht und für die Befestigung der Haften geeignet ist. Sie muss die Lasten und Sogkräfte aufnehmen, die auf die Deckung einwirken.



Ergänzend zu diesen technischen und statischen Bedingungen sind bauphysikalische Anforderungen und Bestimmungen des Brandschutzes ausschlaggebend für die Wahl der Deckunterlage für eine TECU®-Falzdeckung. Werkstoffspezifische Einschränkungen sind aufgrund der Eigenschaften von TECU®-Produkten nicht zu berücksichtigen.

Verwendet werden:

- Holzschalungen min. 24 mm
- Baufurniersperrholz min. 22 mm
- Mineralisch gebundene Platten (Bemessung nach Herstellerangabe)
- Faser-Wärmedämmstoffe WD
- Hartschaum-Wärmedämmstoffe mit Haftbefestigungspunkten
- Schaumglas-Wärmedämmstoffe mit Haftbefestigungspunkten
- Metallschalungen nach Herstellerangabe
- Massive Untergründe mit glatter Oberfläche

### 3.3.1 TRENNSCHICHTEN

Zwischen Metalldeckung und Deckunterlage kann eine Trennschicht, z.B. PE-Folie oder diffusionsoffene Kupfer-Folie, eingebaut werden. Für den Schutz von TECU®, das gegen saure und alkalische Einflüsse unempfindlich ist, wäre sie zwar nicht erforderlich, hat aber darüber hinaus weitere Funktionen:

- Schutz der Unterkonstruktion vor Witterungseinflüssen während der Bauzeit
- Dämpfung von Geräuschübertragungen von der Metalldeckung auf die Unterkonstruktion

Deshalb wird für TECU®-Falzdeckungen eine Trennschicht empfohlen. Sie muss bei nicht belüfteten Konstruktionen aus diffusionsoffener Folie bestehen.

Folien werden durch Nageln oder Klammern mit Edelstahlklammern oder mittels Spezialklebern befestigt.

### 3.4 VERARBEITUNGS- UND BEMESSUNGSGRUNDLAGEN

Die wesentlichen Faktoren für die Wahl der Verarbeitungstechnik und die Bemessung der TECU®-Kupferdeckung sind die Berücksichtigung der temperaturbedingten Längenänderungen und der vom Windsog ausgeübten Kräfte.

#### 3.4.1 TEMPERATURBEDINGTE LÄNGENÄNDERUNGEN

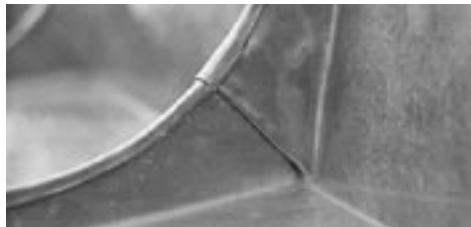
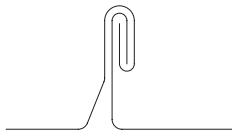
Kupfer unterliegt, wie alle Werkstoffe, temperaturbedingten Längenänderungen. Diese können jahreszeitlich bedingt bis zu 1,7 mm/m betragen. Durch konstruktive Maßnahmen sind diese Bewegungen so abzuleiten, dass keine Zwängungen oder Überbeanspruchungen auftreten können.

### 3.4.1.1 UNTERKONSTRUKTIONEN FÜR TECU®-DECKUNGEN

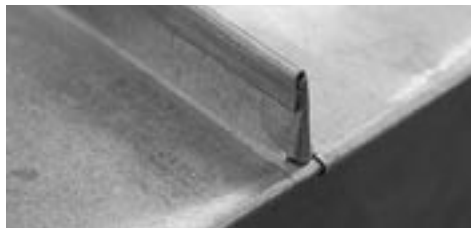
#### 3.4.1.1 DEHNUNG QUER ZUR SCHAR

Die Aufkantungen für den Falz werden etwas geringer als rechtwinklig aufgestellt. Das dadurch entstehende Spiel von 3-5 mm ermöglicht die Querdehnung der Scharen in jedem Falz. Dabei ist darauf zu achten, dass auch die Falzabschlüsse an Traufe und First möglichst immer mit stehendem Falz ausgeführt werden, um die Dehnungsbewegungen hier nicht zu behindern, wie dies z. B. bei umgelegten Falzabschlüssen der Fall ist.

Dehnung quer zur Schar



Stehend ausgeführter Falzabschluß



Stehend ausgeführter Falzanschluß

### 3.4.1.2 DEHNUNG LÄNGS ZUR SCHAR

Die zwängungsfreie Längenausdehnung der Schare wird durch die indirekte, in Längsrichtung verschiebbare Befestigung und eine entsprechende Ausbildung der Falzabschlüsse an Traufe und First sichergestellt.

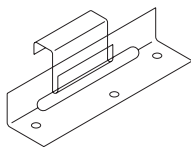
### 3.4.1.3 SCHARLÄNGE

Die maximale Scharlänge ist für Kupfer im allgemein auf 10,0 m festgelegt, weil bis zu dieser Abmessung die temperaturbedingten Dehnungsbewegungen gut kompensiert werden können.

Sind größere Längen zu decken, sollten die Scharen, abhängig von der Dachneigung, mit Schiebehaut oder Gefällesprung unterbrochen werden. (Gefällesprung sh. 4.2.1, Schiebehaut sh. 4.2.2)

Bei glatten, geometrisch einfachen Dachflächen können unter Verwendung spezieller Schiebehäfte auch größere Scharlängen bis ca. 15,0 m ausgeführt werden. Hier ist ganz besonders auf die sorgfältige Ausführung auch der An- und Abschlüsse zu achten, um die größeren Längenänderungen zwängungsfrei abzuführen.

Schiebehaut





**Tabelle 7**

**Windsoglasten bei Außenwandbekleidungen**

Maximale mögliche Windsoglasten bei Dächern und Fassaden in Abhängigkeit der Gebäudehöhe.

Gebäudehöhe m	Eckbereich (N/m <sup>2</sup> )	Randbereich (N/m <sup>2</sup> )	Normalbereich (N/m <sup>2</sup> )
0 bis 8	2400	1350	450
8 bis 20	3840	2160	720
20 bis 100	5280	2970	990

## 3.6 SUNTERKONSTRUKTIONEN FÜR TECU®-DECKUNGEN

### 3.6 BEFESTIGUNGSMITTEL

Die DIN 18339 schreibt für die Befestigung der Hafte auf Holz und Holzwerkstoffen die Verwendung von je 2 gerauten Kupferdeckstiften 2,8 x 25 mm vor. Die damit erzielte Mindest-Auszugsfestigkeit beträgt 500

N/Haft und wurde für die Aufstellung einer Tabelle zugrunde gelegt. Von dieser können die erforderlichen Haftabstände und Scharenbreiten – abhängig von Gebäudehöhe und Dachneigung – einfach abgelesen werden.

**Tabelle 8**  
**Haftabstände und Scharenbreiten**

Haftabstände und Scharenbreiten/Metalldicken abhängig von der Gebäudehöhe

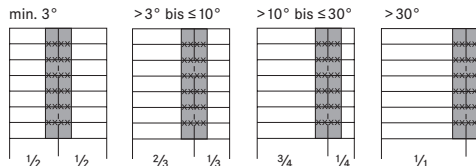
Gebäudehöhe	bis 8 m				über 8 m bis 20 m			über 20 m bis 100 m		
Breite der TECU®-Bänder in mm	600	670	700	800	600	670	700	600	670	
Scharbreite in mm*	520	590	620	720	520	590	620	520	590	
Werkstoffdicke in mm	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	
Dachbereich	Hafte pro m <sup>2</sup>									
Mitte	Haftabstand (max) in mm	3,9	3,9	4,0	4,0	3,9	3,9	4,0	3,9	3,9
Dachbereich	Hafte pro m <sup>2</sup>									
Rand	Haftabstand (max) in mm	500	500	400	400	500	500	400	500	500
Dachbereich	Hafte pro m <sup>2</sup>									
Eck	Haftabstand (max) in mm	6,4	6,4	6,4	6,4	9,6	9,6	10,0	12,8	12,8
		300	300	250	250	200	200	150	150	150

\*Durch die Aufkantungen entsteht ein Falzverlust von 70 bis 80 mm.

Der angegebene Haftabstand in mm ist als Mittelwert über einen Bereich von 3m einzuhalten

Die Verbindung der TECU®-Kupfer-Bänder oder -Tafeln untereinander erfolgt durch Falzen, die Befestigung auf der Unterkonstruktion mit Haften aus Kupfer oder Edelstahl.

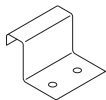
Lage der Festhafte abhängig von der Dachneigung



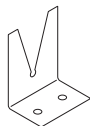
### 3.6.1 HAFTE

Die Hafte werden auf der Deckunterlage befestigt, fixieren zunächst die aufgelegte Schar in Montagelage und werden beim Schließen des Falzes kraftschlüssig mit eingefalzt. Sie ermöglichen eine unsichtbare

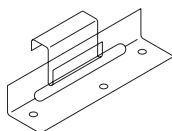
Befestigung der Dachhaut ohne Durchbrüche. Zur Fixierung werden in einem von der Dachneigung abhängigen Bereich einteilige Festhafte, in den übrigen Flächen zweiteilige Schiebehafte verwendet.



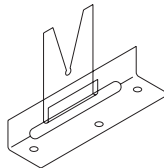
Festhafte für  
vorprofilierte Scharen



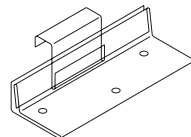
Festhafte für  
Handfaltung



Schiebehafte für  
vorprofilierte Scharen



Schiebehafte für  
Handfaltung



Spezialschiebehafte für  
große Scharlängen

### 3.7 UNTERKONSTRUKTIONEN FÜR TECU®-DECKUNGEN

Bei kleinen Scharlängen  $< 3$  m kann auf Schiebehafte verzichtet werden. Die Befestigung auf der Deckunterlage erfolgt durch min. 2 geraute Kupfer- oder Edelstahl- Deckstifte, 2,8 x 25 mm oder Edelstahl-Senkkopfschrauben 4 x 25 mm. Bei nachgewiesener Eignung können auch Edelstahlklammern verwendet werden.

Für die Befestigung auf mineralisch gebundenen Holzwerkstoffplatten oder metallischen Deckunterlagen werden Edelstahlniete eingesetzt. Die Befestigung der Schare ist auch mittels geeigneter dauerplastischer Kleber möglich. Die jeweiligen Angaben der Hersteller sind zu beachten.

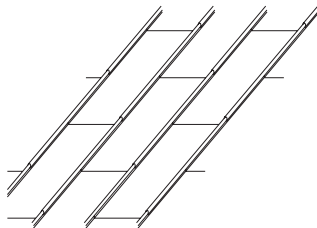
#### 3.7 FALZTECHNIKEN

Die Banddeckung ist die wirtschaftlichste und technisch beste Kupferdeckung in handwerklicher Falztechnik. Die gesamte Scharlänge wird aus einem Band gefertigt, die optische Wirkung wird von den

Stehfalzen bestimmt, die üblicherweise ein dem Wasserlauf folgendes, paralleles Linienraster bilden.

Schare für die Tafeldeckung werden aus Tafeln oder Bandabschnitten hergestellt, die Querfalze erforderlich machen. Durch diese zusätzlichen Verbindungen ist die Verarbeitung aufwendiger als bei der Banddeckung. Die optische Wirkung ist durch die versetzt angeordneten Querfalze in Verbindung mit den Stehfalzen netz- oder rasterförmig.

Tafeldeckung rasterförmiges Erscheinungsbild

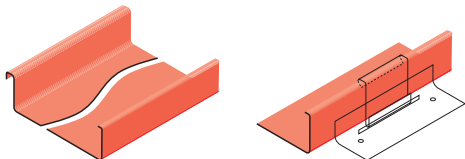


### 3.7.1 DOPPELSTEHFALZ

Die übliche Ausführung für TECU®-Deckungen in Klempnertechnik ist der Doppelstehfalz, er kann für alle Anwendungsbereiche eingesetzt werden. Die fertige Falzhöhe von mindestens 23 mm entsteht aus den seitlichen Aufkantungen der Scharen, die in mehreren Arbeitsschritten zum Doppelstehfalz verbunden werden.

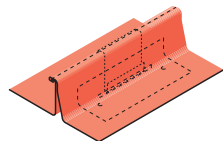
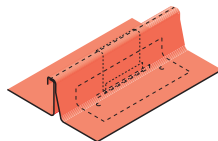
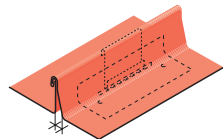
Durch die Aufkantungen ergibt sich ein Falzverlust von etwa 70 mm pro Schar. Die Verbindung des Doppelstehfalzes befindet sich außerhalb der wasserführenden Ebene der Dachhaut und kann bis zu einer Mindestdachneigung von 3° (5%) als regendicht bezeichnet werden.

Werdegang des Doppelstehfalzes



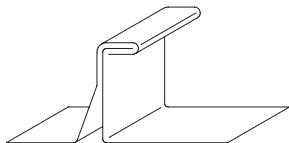
### 3.7.2 WINKELSTEHFALZ

Der Winkelstehfalz ist eine Abwandlung des Doppelstehfalzes, wobei der letzte Falzvorgang nicht um 180°, sondern lediglich um 90° ausgeführt wird. Er hat eine im Vergleich zum Doppelstehfalz breitere Ansichtsfläche und bewirkt damit eine stärkere Strukturierung der Deckung. Sein Einsatz ist allerdings aufgrund der etwas geringeren Dichtigkeit gegen treibendes Wasser auf eine Mindestdachneigung von 25° (47%) begrenzt.



### 3.7.3 UNTERKONSTRUKTIONEN FÜR TECU®-DECKUNGEN

Winkelstehfalz, Mindestdachneigung beachten



#### 3.7.3 QUERFALZ

Die bei der Tafeldeckung erforderlichen Querfalze werden bei Dachneigungen über 25° (47%) als einfacher, über 7° (13%) als doppelter Falz ausgeführt.

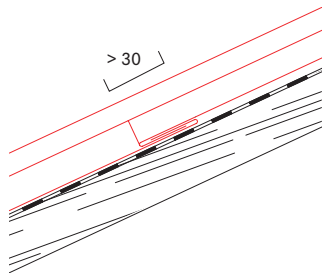
Bei Dachneigungen unter 7° (13%) ist eine wasserdichte Ausführung durch Falzen oder Nieten mit Dichtungsband, Löten oder Schweißen herzustellen.

Querfalze werden bei der Tafeldeckung stets gegeneinander versetzt angeordnet, um eine Knotenbildung zu vermeiden. Am Längsfalz können die Aufkantungen angeschnitten werden, um das Einfalzen des Querfalzes zu erleichtern. (sh. Falzverbindungen)

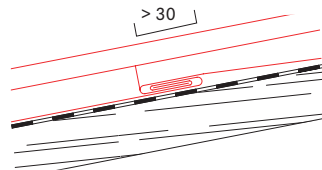
Zu beachten ist, dass auch in einfachen Querfalzen bei einer mit heutiger Verlegetechnik unter Verwendung von Maschinen hergestellten Tafeldeckung eine Längsdehnung der Schare nicht kompensiert werden kann. Die Befestigungstechnik ist deshalb die gleiche wie bei der Bahnendeckung.

## Querfalz

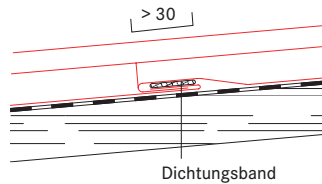
Dachneigung  $\geq 25^\circ$



Dachneigung  $\geq 7^\circ$



Dachneigung  $< 7^\circ$



## 3.8 UNTERKONSTRUKTIONEN FÜR TECU®-DECKUNGEN

### 3.8 ANDERE VERBINDUNGSTECHNIKEN

TECU® lässt aufgrund seiner günstigen Werkstoffeigenschaften auch andere Verbindungstechniken zu. Da diese Verbindungen starr sind und keine Bewegungsmöglichkeit zwischen den so verbundenen Bauteilen zulassen, müssen gegebenenfalls Dehnungsausgleicher vorgesehen werden.

#### 3.8.1 LÖTVERBINDUNGEN

Die gute Lötbarkeit von Kupfer wird vorwiegend für die Verbindung von Bauteilen wie Rinnen, Verwahrungen, Abdeckungen usw. genutzt. Als Lötverfahren wird sowohl das Weichlöten (Arbeitstemperatur bis 450°C) als auch das Hartlöten (Arbeitstemperatur über 450°C) angewendet.

#### 3.8.2 SCHWEISSVERBINDUNGEN

Die sehr gute Schweißbarkeit von Cu-DHP wird nicht nur in der industriellen Fertigung – z.B. bei der Herstellung von TECU®-Regenfallrohren – mit automati-

schen oder halbautomatischen Schweißverfahren, sondern genauso handwerklich in der Klempnerwerkstatt genutzt.

#### *Hinweis*

*Beim Hartlöten und Schweißen sind Verfärbungen der Kupferoberfläche im Bereich der Naht unvermeidbar. Durch die natürliche Bewitterung stellt sich jedoch bald eine einheitlich oxidierte Kupferoberfläche ein. Wegen der besonderen Oberflächen sind diese Verbindungen bei TECU® Patina und TECU® Zinn für den Sichtbereich nicht zu empfehlen.*

#### 3.8.3 NIETVERBINDUNGEN

Für die Verbindung von Kupferblechen können Becher- Blindniete aus Kupfer oder Edelstahl mit Bronze- oder Edelstahlnietdorn verwendet werden. Niete mit Stahldorn sind für die Verwendung im Außenbereich nicht zulässig, weil sie zur Bildung von Roststreifen führen können.

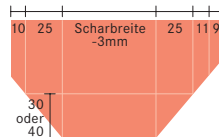
### 4 DACHDECKUNGEN UND WANDBEKLEIDUNGEN

Aus den beschriebenen Falz- und Verbindungstechniken leiten sich Detaillösungen für die Ausbildung der Randbereiche, Anschlüsse, Einfassungen Öffnungen usw. ab, die nachfolgend beispielhaft vorgestellt werden.

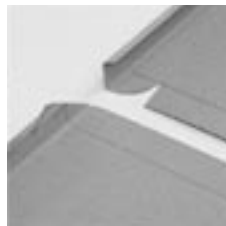
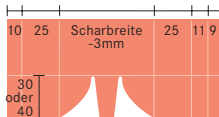
## 4.1 DACHDECKUNGEN UND WANDBEKLEIDUNGEN

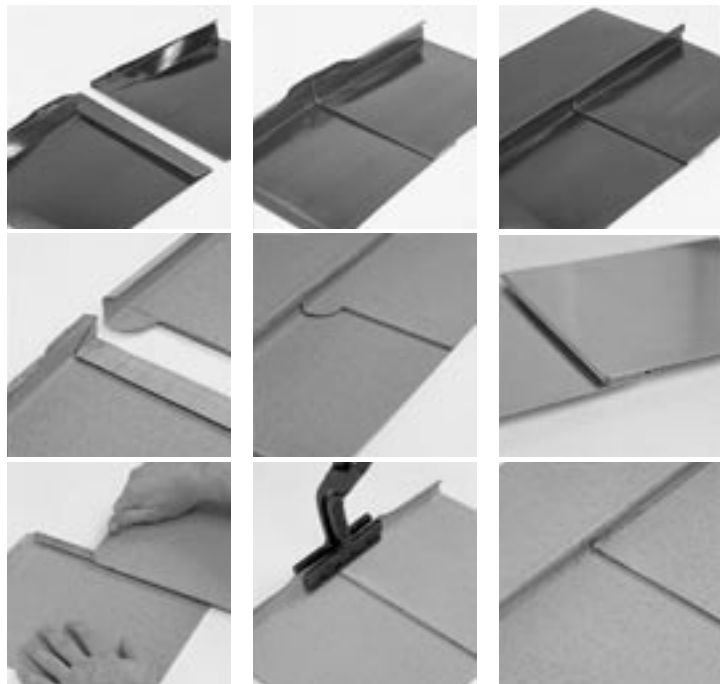
### 4.1 FALZTECHNIK, ANSCHLÜSSE

#### 4.1.1 EINFACHER QUERFALZ



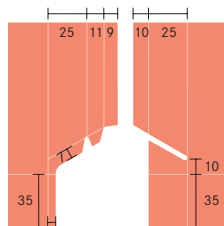
#### 4.1.2 ALTERNATIVER EINFACHER QUERFALZ (AUSBILDUNG)



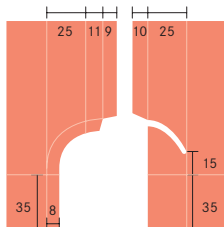


## 4.1.4 DACHDECKUNGEN UND WANDBEKLEIDUNGEN

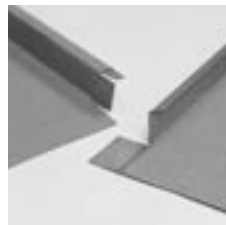
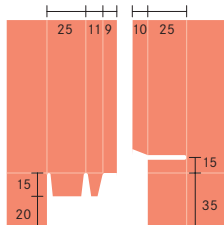
4.1.4 TRAUFE, STEHEND SCHRÄG GESCHWEIFT

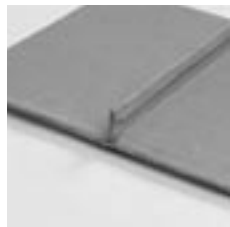
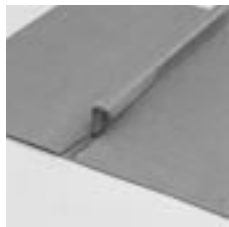
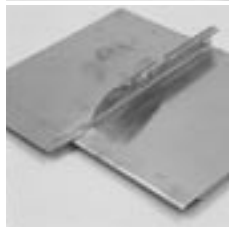
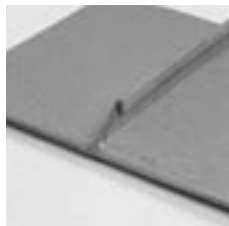
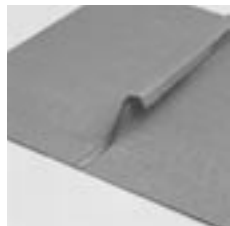


4.1.5 TRAUFE, STEHEND RUND GESCHWEIFT



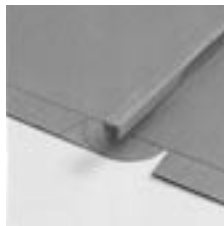
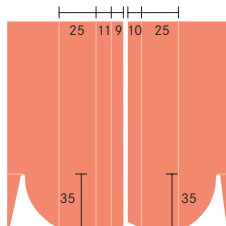
4.1.6 TRAUFE, STEHEND GERADE



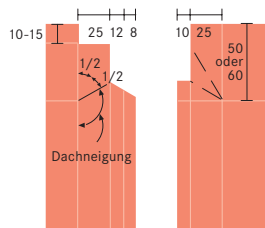


## 4.1.7 DACHDECKUNGEN UND WANDBEKLEIDUNGEN

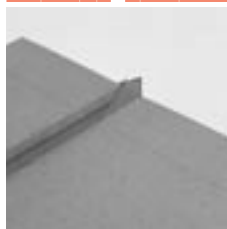
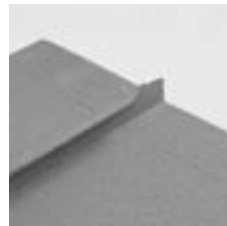
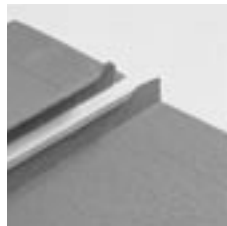
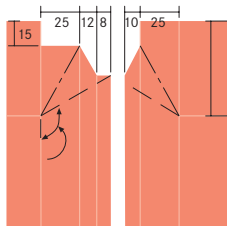
### 4.1.7 SCHWÄBISCHE TRAUFE



### 4.1.8 FALZABSCHLUSS, STEHEND VORGEKANTET

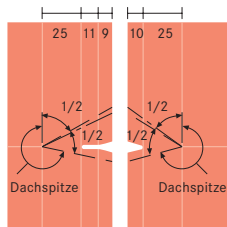


4.1.9 FALZABSCHLUSS,  
STEHEND EINLAUFEND

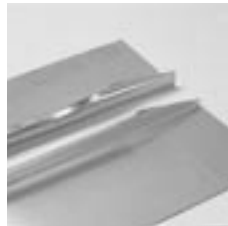
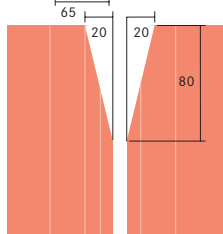
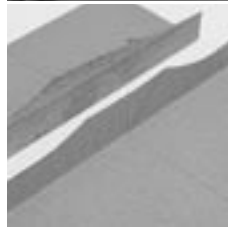
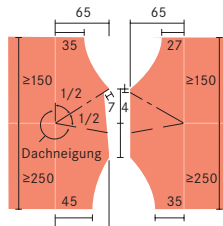


## 4.1.10 DACHDECKUNGEN UND WANDBEKLEIDUNGEN

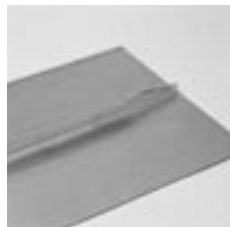
### 4.1.I.10 FALZABSCHLUSS, BÜNDNERFALZ



### 4.1.I.II FALZABSCHLUSS, RUND AUSGEFALZT



### 4.1.I.I2 FALZABSCHLUSS, STEHFALZ UMGELEGT



## 4.1.13 DACHDECKUNGEN UND WANDBEKLEIDUNGEN

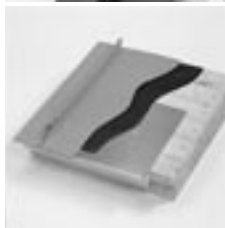
### 4.1.13 TRAUFE AM ÜBERGANG, FALZ UNTERBROCHEN



4.1.14 TRAUFE AM ÜBERGANG, FALZ DURCHLAUFEND



4.1.15 FERTIGE TRAUFE FÜR STEILE DACHNEIGUNGEN



4.1.16 FERTIGE TRAUFE MIT PULTFIRST  
FÜR FLACHE DACHNEIGUNGEN

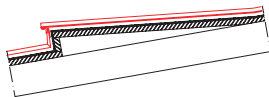
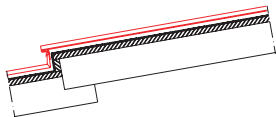
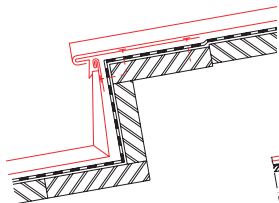


## 4.2 DACHDECKUNGEN UND WANDBEKLEIDUNGEN

### 4.2 BAUTEILE, DETAILS

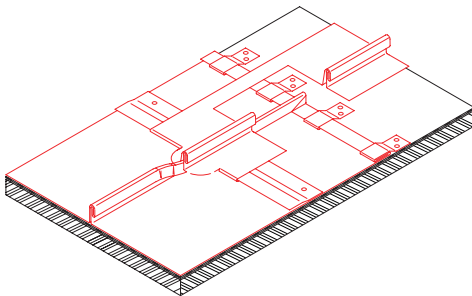
#### 4.2.1 GEFÄLLESTUFE (GEFÄLLESPRUNG)

Die Begrenzung der Scharlänge auf 10,0 m erfordert bei größeren Dachlängen eine Trennung der Schare, durch eine Dehnungsmöglichkeit zur Aufnahme temperaturbedingter Längenänderungen. Bei Dachneigungen  $< 10^\circ$  ist eine Gefällestufe mit einer Mindesthöhe von 60 mm auszuführen, um den rückstausicheren Ablauf des Regenwassers zu gewährleisten. Dieser Detailpunkt muss schon bei der Planung des Daches berücksichtigt werden. Andernfalls ist ein Aufschiebling auszuführen, der ein Mindestgefälle von  $3^\circ$  nicht unterschreiten darf.



#### 4.2.2 SCHIEBENAHT

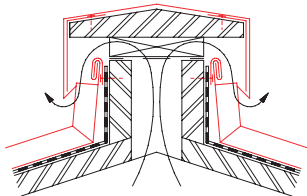
Bei Dachneigungen  $> 10^\circ$  kann eine erforderliche Dehnungsmöglichkeit als Schiebenaht mit Zusatzfalz ausgeführt werden.



### 4.2.3 FIRST MIT ENTLÜFTUNG AUF SCHALUNG

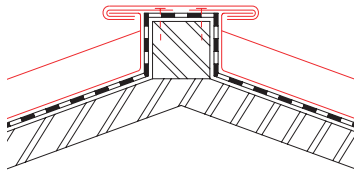
Voraussetzung für die klempnertechnische Ausführung ist eine Unterkonstruktion für die Firstleiste. Falzeinlauf stehend sh. 4.1.9

Aufstellhöhe bei einer Dachneigung  $< 7^\circ = 150$  mm,  
 $> 7^\circ = 100$  mm.



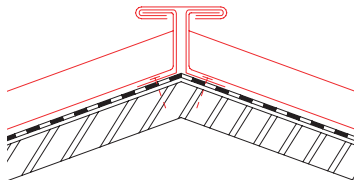
### 4.2.4 FIRST MIT LEISTENFALZ

Ausführung bei nicht belüfteten Dächern mit Betonung der Firstlinie, Falzeinlauf stehend sh. 4.1.9.



### 4.2.5 FIRST MIT DOPPELWINKELSTEHFALZ

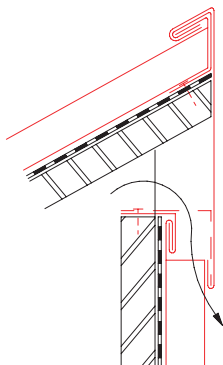
Variante zu 4.2.5 ohne Leiste.



## 4.2.6 DACHDECKUNGEN UND WANDBEKLEIDUNGEN

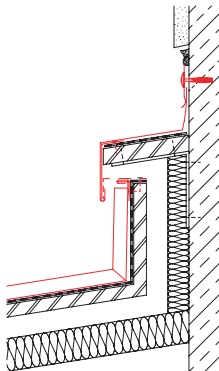
### 4.2.6 PULTDACHFIRST MIT ENTLÜFTUNG

Entspricht konstruktiv 4.2.3

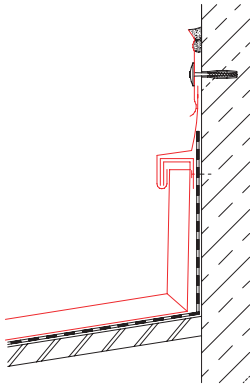


### 4.2.7 PULTDACH - WANDANSCHLUSS MIT ENTLÜFTUNG

Der Pultdach-Wandanschluss stellt in seinem Aufbau einen halbierten Entlüftungsfirst dar. Die Abdeckleiste wird mit einer Wandanschlussschiene an das aufgehende Mauerwerk angeschlossen.



### 4.2.7.1 PULTDACH-WANDANSCHLUSS OHNE ENTLÜFTUNG



### 4.2.8 KEHLEN

Kehlen entstehen zwischen winkelförmig aneinander stoßenden Dachflächen und sind durch das sich hier konzentrierende Dachablaufwasser besonders stark beansprucht. Ihre Neigung ist immer geringer als die der angrenzenden Dächer. Darüber hinaus müssen die temperaturbedingten Längenänderungen der einlaufenden Schare durch verschiebbare Anschlüsse aufgenommen werden.

Die Ausführung ist abhängig von der Länge und dem Gefälle. Besonders bei flachen Neigungen muss bereits bei der Unterkonstruktion eine erforderliche vertiefte Kehle berücksichtigt werden.

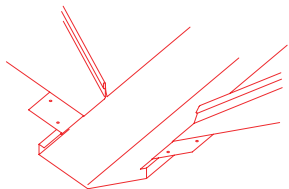
## 4.2.8.1 DACHDECKUNGEN UND WANDBEKLEIDUNGEN

**Tabelle 9**

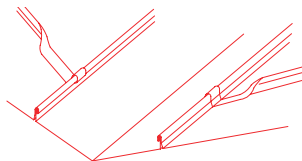
**Kehlausbildung abhängig vom Gefälle**

Kehlneigung	Kehlausbildung
> 3° (5,2 %)	Kehle vertieft (Kehlrinne)
> 7° (12,3 %)	Kehle mit beidseitigem Kehlfalz in die Dachschare eingefalzt. Keine Ausdehnung möglich, deshalb Länge auf ca. 3,0 m begrenzt.
> 10° (17,6 %)	Kehle mit beidseitigem Einfachfalz und Zusatzfalz
> 25° (46,6 %)	Kehle mit einfachem Falz

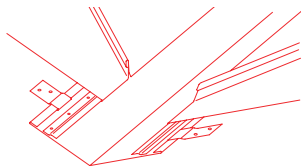
### 4.2.8.1 KEHLE VERTIEFT (KEHLRINNE)



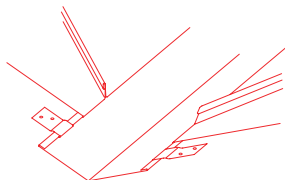
### 4.2.8.2 KEHLE MIT BEIDSEITIGEM KEHLFALZ



### 4.2.8.3 KEHLE MIT ZUSATZFALZ



### 4.2.8.4 KEHLE MIT EINFACHEM FALZ

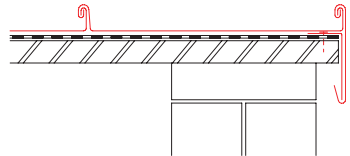


### 4.2.9 ORTGANG

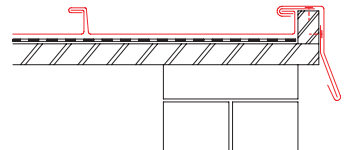
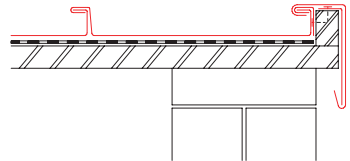
Die Ausbildung des Ortganges ist abhängig von Form und Höhe des Daches und der damit zusammenhängenden Wind- und Regenbelastung, sowie von gestalterischen Absichten. Eine Aufkantung von 40-60 mm ist sinnvoll.

Der Dachüberstand über darunter liegende Bauteile muss ebenfalls mindestens 40-60 mm betragen, um Ablaufspuren durch Schmutz- und Kupferschwemmungen zu vermeiden.

#### 4.2.9.1 ORTGANG MIT BLINDFALZ



#### 4.2.9.2 ORTGANG MIT LEISTE

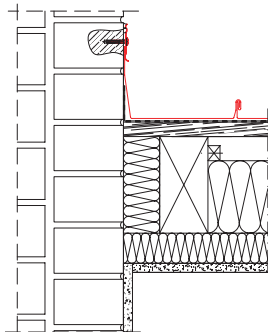


## 4.2.10 DACHDECKUNGEN UND WANDBEKLEIDUNGEN

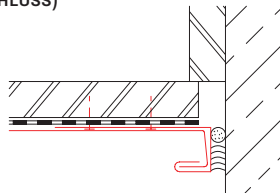
### 4.2.10 WANDANSCHLÜSSE BEI AUSSENWANDBEKLEIDUNGEN

#### 4.2.10.1 WANDANSCHLUSS SEITLICH

Seitliche Wandanschlüsse an TECU®-Dächern werden zweckmäßig unter Verwendung von TECU®-Wandanschlussschienen ausgeführt. Zu beachten ist die erforderliche Aufkantung von mindestens 150 mm über Dach (wasserführende Ebene).



#### 4.2.10.2 WANDANSCHLUSS SEITLICH (BRÜSTUNGSANSCHLUSS)





## 4.2.11 DACHDECKUNGEN UND WANDBEKLEIDUNGEN

### 4.2.II ABDECKUNGEN

#### 4.2.II.1 ATTIKABLENDE

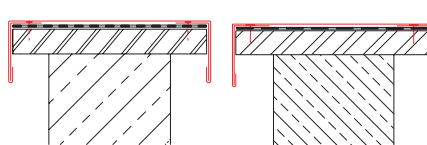
Attikablenden werden als seitlicher Abschluss von Flachdächern meist auf einer Schalung ausgeführt.



#### 4.2.II.2 MAUERABDECKUNG MIT BEIDSEITIGEM UMSCHLAG UND HAFTSTREIFEN

Wichtig ist es, wie bei allen Verwahrungen mit Abtropfkanten, auf einen genügenden Überstand zu achten, um Ablaufbahnen an den darunter liegenden Flächen zu vermeiden.

Es kann auch sinnvoll sein, die Abdeckung zur optisch nicht wirksamen Seite hin mit Gefälle zu versehen und zusätzlich eine vordere Aufkantung anzubringen. Auf die Anordnung von eventuell bei größeren Längen erforderlichen Dehnungselementen ist zu achten. (*sh. Tabelle 14, Abstände von Dehnungsausgleichern*)



## 5. DACHENTWÄSSERUNG

Die TECU® Dach -und Fassadensysteme können mit Dachentwässerungskomponenten der Fricke GmbH & Co. KG, Greven passend ergänzt werden.

Das Angebot umfasst vorgehängte Dachrinnen; halbrund (Länge 3,0 bis 6,0 m) oder kastenförmig (Länge 2,0 oder 3,0 m), Dachrinnenhalter, Regenfallrohre, Regenrohrschellen; Standrohre etc..



Dachentwässerungssysteme dienen der Ableitung des Niederschlagswassers über Dachrinnen und Regenfallrohre in das öffentliche Entwässerungsnetz, in eine Regenwassernutzungsanlage oder in eine Versickerung. Die Dachentwässerung ist in der DIN EN 612 „Hängedachrinnen und Regenfallrohre aus Metallblech; Begriffe, Einteilung und Anforderungen“ und der DIN EN 1462 „Rinnenhalter für Hängedachrinnen; Anforderungen und Prüfung“ genormt.

### 5.1 BEMESSUNG

Die Bemessung des Querschnitts der Regenfallrohre und der erforderlichen Dachrinnengröße ist abhängig von der abzuleitenden Regenmenge. Diese ergibt sich aus der örtlichen Regenspende, der Dachgrundfläche und dem Abflussbeiwert. Die Berechnung ist in der EN 12056 – Teil 3 beschrieben.

## 5.1 DACHENTWÄSSERUNG

Es bedeutet:

Regenspende = Regenmenge pro Sekunde und Fläche, als Standardwert wird 300 l/s/ha angenommen (das entspricht 0,03 l/s/m<sup>2</sup>).

Dachgrundfläche = zu entwässernde Grundrissfläche des Daches

Abflussbeiwert = zeitliche Verzögerung zwischen Regenwasserspende und tatsächlichem Abfluss, z.B. infolge strömungsverzögernder Dachflächenstruktur.

**Tabelle 10**  
**Abflussbeiwerte zur Ermittlung des Regenwasserabflusses**

Art der Flächen	Abflussbeiwerte $\Psi$
Dachflächen < 3°	1,0
Dachflächen > 3°	0,8
Kiesdächer	0,5
begrünte Dachflächen	
für Intensivbegrünungen	0,3
für Extensivbegrünungen	
ab 10 cm Aufbaudicke	0,3
unter 10 cm Aufbaudicke	0,5

Die Formel für die Berechnung des Regenwasserabflusses lautet:

$$Q = r_{T/Tn} \cdot C \cdot A \cdot \frac{1}{10000}$$

Q: Regenwasserabfluss in l/s

$r_{T/Tn}$ : Berechnungsregenspende in l/s/ha  
(1 ha = 10000 m<sup>2</sup>)

C: Abflussbeiwert

(C = 1,0 für nicht wasserspeichernde  
Dachflächen, z.B. Metalldeckungen)

A: Dachgrundfläche m<sup>2</sup>

Mit der errechneten Regenwasserabflussmenge wird  
der erforderliche Querschnitt für die Regenfallrohre  
in der Tabelle ermittelt (Tabelle 11).

**Tabelle 11**  
**Regenfallrohrquerschnitte und zulässiger**  
**Regenwasserabfluss nach DIN 1986 – Teil 100,**  
**EN 12056 – Teil 3 und EN 612**

Regen- wasser- abfluss (l/s)	Regen- Fallrohr Durchmesser (mm)	Quer- schnitt (~cm <sup>2</sup> )	Dachrinne Nenngroße
1,2	60	28	200
2,6	80	50	250/280
4,7	100	79	333
7,6	120	113	400
13,8	150	177	500

Berechnungsbeispiel:

*Örtliche Regenspende*

(*Bemessungsregenspende*):

$$r_{T/Tn} = 300 \text{ l/s/ha}$$

*Niederschlagsfläche*

(*Dachgrundfläche*)

$$7,00 \text{ m} \cdot 13,00 \text{ m}: \quad A = 91,00 \text{ m}^2$$

*Abflussbeiwert*

*Dachneigung 30°*

(*> 3°/5%*):

$$C = 1,0$$

$$\text{Regenwasserabfluss: } Q = r_{T/Tn} \cdot C \cdot A \cdot \frac{1}{10000}$$

$$= \frac{300 \text{ l/s/ha} \cdot 1,0 \cdot 91,00 \text{ m}^2}{10000 \text{ m}^2}$$

$$Q = 2,73 \text{ l/s}$$

## 5.1 DACHENTWÄSSERUNG

*Nach Tabelle 11 kann dieser Regenwasserabfluss von einem Regenfallrohr DN 100 aufgenommen werden, die zugeordnete Dachrinne hat die Nenngröße 333. Werden zwei Fallrohre vorgesehen, ergibt sich die Abmessung DN 80 und für die Dachrinnen die Nenngröße 250/280.*

### *Hinweis*

*Die DIN 1986 legt für die Bemessung der Regenfallrohre trichterförmige Einläufe zugrunde. Werden strömungstechnisch ungünstigere zylindrische Einlaufstützen gewählt, sind die Regenfallrohre um 30% größer zu dimensionieren (z.B. DN 120 statt DN 100).*

## 5.2 BEFESTIGUNG UND VERBINDUNG

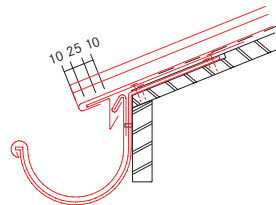
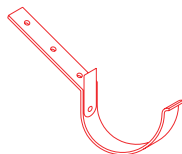
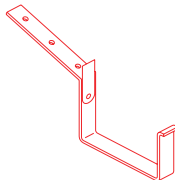
Zur Befestigung der Dachrinnen dienen Dachrinnenhalter, die auf die jeweilige Rinnenform, Befestigungsart und Belastung abgestimmt sind. Sie werden auf der Traufbohle, am Sparren oder an anderen Gebäudeteilen befestigt. Die Dimensionierung muss den statischen Anforderungen genügen. Die DIN EN 1462 für halbrunde und kastenförmige Dachrinnen nach DIN EN 612 gibt für die Rinnenhalterquerschnitte und -abstände die folgende Tabellenwerte an.

**Tabelle 12**  
**Maße für Rinnenhalter nach DIN EN 1462**

Halbrunde Dachrinnen	Maße für steigende Beanspruchung			
	1	2	3	4
Nenngröße	1	2	3	4
200	25 x 4	25 x 4	25 x 4	-
250	25 x 4	30 x 4	25 x 6	-
280	30 x 4	30 x 5	25 x 6	25 x 8
333	30 x 5	40 x 5	25 x 6	30 x 8
400	30 x 5	40 x 5	25 x 8	30 x 8
500	40 x 5	40 x 5	30 x 8	30 x 8

**Tabelle 13**  
**Zuordnung der Beanspruchung  
 von Rinnenhaltern  
 zum maximalen Befestigungsabstand**

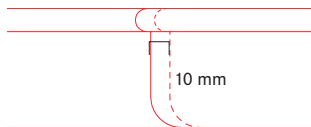
Hohe Beanspruchung schneereiche Gebiete Reihe	Normale Beanspruchung Reihe	Rinnenhalter- Abstand mm
3	1	700
4	2	800
-	3	900



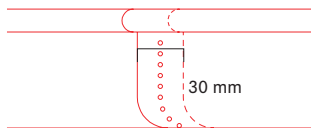
## 5.2 DACHENTWÄSSERUNG

Die Dachrinnen aus Kupfer werden miteinander verbunden durch (sh. auch 3.8):

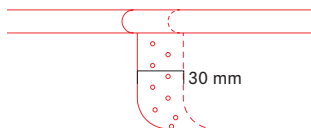
- Weich - oder Hartlötén



- Weichlötén mit einreihiger Nietung



- Versetztes Nietén mit Dichtzwischenlage



### Dehnungsausgleich

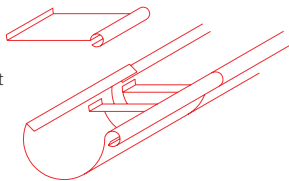
Die temperaturbedingten Längenänderungen der Dachrinnen müssen durch Dehnungsausgleicher kompensiert werden. Diese können handwerklich gefertigt oder mit industriell hergestellten Dehnungsbändern ausgeführt werden.

Für halbrunde und kastenförmige Dachrinnen gibt es dafür mehrere Möglichkeiten:

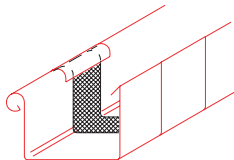
- a) Handwerklich aus zwei Endböden und einer Abdeckkappe hergestellte Rinnenschiebenaut am Hochpunkt des Rinnengefälles. Es sind zwei Ausläufe erforderlich.
- b) Dehnungsausgleicher aus industriell hergestellten Dehnungselementen aus Kupferband mit aufvulkanisiertem Band aus Synthetikgummi. Das Band wird eingelötet und mit einer äußeren Abdeckung verdeckt. Dieses Dehnungselement kann im Gefälle verwendet werden.
- c) Schiebenaut im Einhangstützen am unteren Gefällepunkt der Rinne.

**Tabelle 14**  
**Abstände von Dehnungsausgleichern**

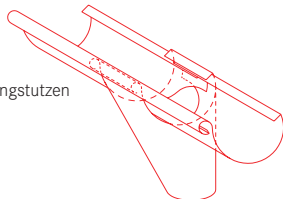
a) handwerklich gefertigt  
 Dehnungsbänder



b) industriell hergestellten  
 Dehnungsbänder



c) Schiebenaht im Einhangstutzen



**6,00 m** bei eingeklebten Einfassungen, Winkelschlüssen, Rinneneinhängen, Dachrandeinfassungen und eingeklebten Shedrinnen in der Wasserebene;

**8,00 m** bei Mauerabdeckungen, Dachrandabschlüssen außerhalb der Wasserebene, innenliegende nicht eingeklebte Dachrinnen mit Zuschnitt > 500 mm;

**10,00 m** bei Scharen für Dacheindeckungen und Wandbekleidungen, innenliegenden nicht eingeklebten Dachrinnen mit Zuschnitt < 500 mm;

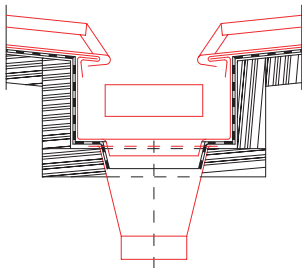
**15,00 m** bei Hängedachrinnen bis 500 mm Zuschnitt.

Für die Abstände von Ecken oder Festpunkten gelten jeweils die halben Längen.

## 5.2 DACHENTWÄSSERUNG

### Innenliegende Dachrinne

Um Rückstau bei Starkregen auszuschließen, müssen bei Dachkonstruktionen mit innenliegenden Rinnenentwässerungen und Flachdächern in Leichtbauweise (z.B. Trapezdächer) Notüberläufe mit freiem Auslauf auf das Grundstück in der Regel immer vorgesehen werden. Nach innen in die Entwässerungsanlage abgeführte Notüberläufe sind in Ausnahmefällen nur mit Nachweis eines Entwässerungskonzeptes möglich (DIN 1986-100).



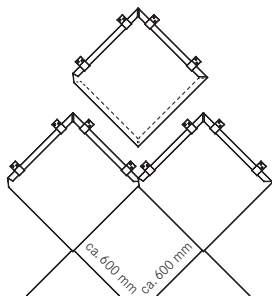
### 6.1 TECU® SYSTEM-SCHINDELN

#### TECU® SYSTEM-RAUTEN

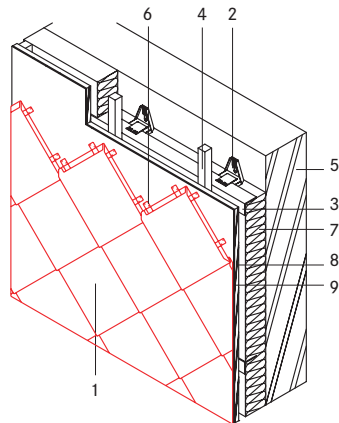
TECU® System-Schindeln sind vorkonfektionierte Bekleidungs-elemente für Dach und Fassade mit gestalterischen Besonderheiten und wirtschaftlichen Vorteilen. Fassaden, Dächer oder einzelne Bauteile lassen sich damit optisch anspruchsvoll ohne großen Aufwand bekleiden. Die Verlegung der TECU® System-Schindeln erfolgt durch einfaches Ineinanderhängen in die umlaufenden Abkantungen, die Richtung der Verlegung kann vertikal, horizontal oder diagonal gewählt werden. Als Deckunterlage sind alle in der Metaldeckung üblichen, in der Regel vollflächigen Unterkonstruktionen geeignet, die Mindestneigung ist 25°. In den Anschlussbereichen werden die üblichen Verarbeitungstechniken, wie Kanten, Falzen und Biegen ausgeführt. Das ermöglicht die wetterdichte Ausführung von Gebäudekanten und Anschlüssen an andere Bauteile wie Fenster und Türen.

## 6 TECU® SYSTEM-SCHINDEL/RAUTEN

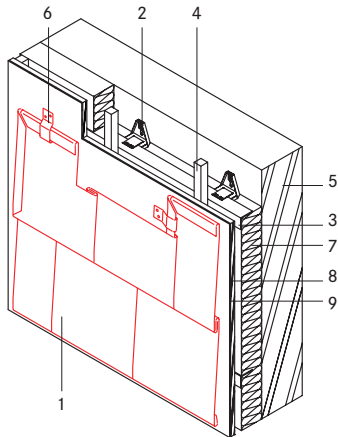
In Ergänzung zu der TECU® System-Schindel bietet die Variante der TECU® System-Raute in spitzwinkliger oder gerundeter Ausführung weitere gestalterische Möglichkeiten. Anwendungsbereich und Verarbeitung sind mit der System-Schindel identisch.



- 1 TECU®-System-Schindeln  
600 x 600 mm Wabendeckung
- 2 Konsole
- 3 L-Profil
- 4 Holzlatte
- 5 Mauerwerk
- 6 Haft
- 7 Dämmung
- 8 Schalung
- 9 Trennlage



- 1 TECU®-System-Schindeln  
600 x 430 mm waagerechte Deckung
- 2 Konsole
- 3 L-Profil
- 4 Holzlatte
- 5 Mauerwerk
- 6 Haft
- 7 Dämmung
- 8 Schalung
- 9 Trennlage



## 7 TECU® FASSADENPLATTEN

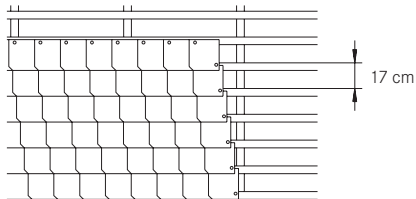
### 7 TECU® FASSADENPLATTEN

TECU® Fassadenplatten sind kleinteilige Wandbekleidungs-elemente aus Kupfer, die in einfacher überlappender Schindeldeckung verarbeitet werden. Sie eignen sich besonders für Schornstein-, -Gesims-, Ortgang-, und Rinnenbekleidungen Dachgauben und Giebel.

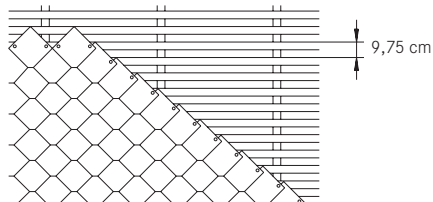
TECU® Fassadenplatten stehen als Quadrate mit den Abmessungen 20 x 20 cm mit einer gestutzten Ecke für Links- oder Rechtsdeckung zur Verfügung, die Dicke ist 0,5 mm. Die Verlegung erfolgt auf Latten oder Schalung mittels Kupfernägeln, grundsätzlich sind zwei Eindeckformen möglich:



#### - geschlaufte Deckung



#### - Wabendeckung



## 8 TECU® FASSADEN - SYSTEME

Die bauphysikalischen und mechanischen Bedingungen und auch die optischen Ansprüche sind bei der Metall-Fassadenbekleidung andere als bei der klassischen Falzdeckung. Neben dem eigentlichen Metallbau werden neue Systeme und Formen verwendet. Sie basieren auf gekanteten oder verformten TECU®-Blechen und -Bändern.

Typische Bauformen sind neben den beschriebenen Systemschindeln

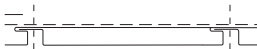
- Wellenprofile



- Trapezprofile

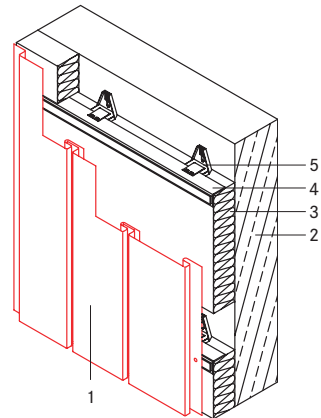


- Steckpaneele



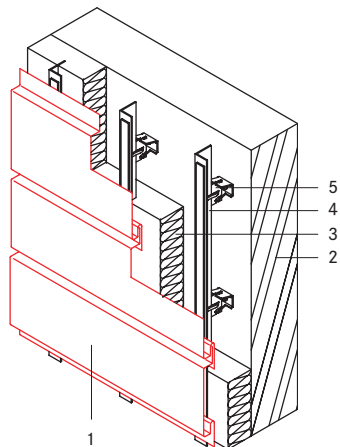
Sie werden in jeweils systembedingt statisch erforderlichen Metalldicken hergestellt. Sie sind selbsttragend und werden auf Holz- oder Metallschienen-Systemen verlegt, wie sie für vorgehängte Fassaden-Systeme üblich sind (z.B. Wagner-System). Die folgenden Schemazeichnungen zeigen einige Verarbeitungsmöglichkeiten.

- 1 Steckpaneele
- 2 Mauerwerk
- 3 Dämmung
- 4 L-Profil
- 5 Wandkonsole

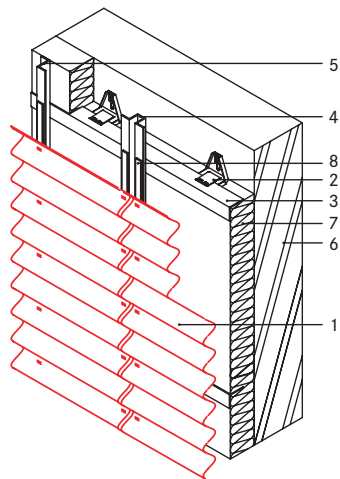


## 8 TECU® FASSADEN-SYSTEM

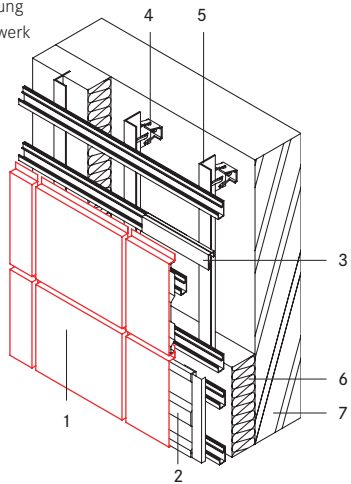
- 1 Steckpaneele
- 2 Mauerwerk
- 3 Dämmung
- 4 L-Profil
- 5 Wandkonsole



- 1 Wellenprofil
- 2 Wandkonsole
- 3 L-Profil
- 4 Omega-Profil
- 5 Z-Profil
- 6 Mauerwerk
- 7 Dämmung
- 8 Trennstreifen



- 1 Kassette
- 2 Trapezaussteifung
- 3 Agraffenschiene
- 4 Wandkonsole
- 5 L-Profil
- 6 Dämmung
- 7 Mauerwerk



## 9.1 TECU® LIEFERFORMEN

### 9.1 TECU® – LIEFERFORM TAFELN

TECU® Classic	Format/Dicken	0,6	0,7	1,0	1,2	1,5	2,0
	1000 x 2000	•	•	•	•	•	•
1000 x 3000	•	•	•	•	•	•	•
1250 x 2500	•	•	•	•	•	•	•

TECU® Patina	Format/Dicken	0,6	0,7	1,0	1,2	1,5	-
	600 x 2000			•			
600 x 3000			•				
670 x 2000	•	•					
670 x 3000	•	•					
800 x 3000			+	+			
1000 x 2000	•	•					
1000 x 3000	•	•	•	+	+		
manuelles Patinieren von längeren Tafeln auf Anfrage							

TECU® Brass	Format/Dicken	0,7	1,0	2,0
	670 x 2000	•		
670 x 3000	•			
1000 x 2000	•	•		
1000 x 3000	•	•		+
brünieren bei der FRICKE GmbH & Co. KG auf Anfrage				

TECU® Bronze	Format/Dicken	0,7	1,0
	670 x 2000	•	•
670 x 3000	•	•	
brünieren bei der FRICKE GmbH & Co. KG auf Anfrage			

TECU® Gold	Format/Dicken	0,7	1,0
	670 x 2000	•	•
670 x 3000	•	•	

## 9.1 TECU® – LIEFERFORM BÄNDER

TECU® Classic	Breiten/Dicken	0,6	0,7
	200	•	•
250	•	•	
333	•	•	
400	•	•	
500	•	•	
600	•	•	
670	•	•	
800	•	•	
1000	•	•	
1220	•	•	
1250	•	•	

TECU® Oxid	Breiten/Dicken	0,6	0,7
	500	+	+
600	•	•	
670	•	•	

TECU® Zinn	Breiten/Dicken	0,6	0,7
	500	+	+
600	•	•	
670	•	•	

TECU® Brass	Breiten/Dicken	0,7	1,0
	670	+	+
1000	+	+	

TECU® Bronze	Breiten/Dicken	0,7	1,0
	670	+	+

TECU® Gold	Breiten/Dicken	0,5	0,7	1,0
	670	+	+	+

## 9.3 TECU® LIEFERFORMEN

### 9.3 TECU® – LIEFERFORM TAFELN, GESTRECKT

TECU® Net

Ausführung Streckgitter

	Dicken	0,7	1,0
Format 1000 x 2000	•	•	
Format 1000 x 3000	•	•	
TECU® Net Classic	•	•	

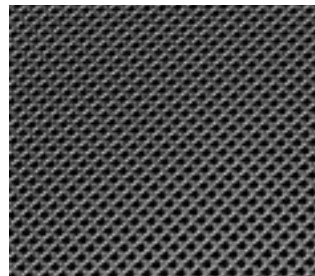
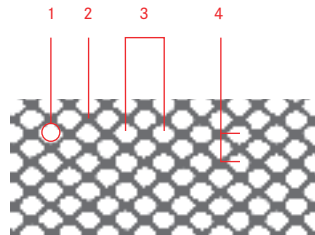
Lochdurchmesser 5,0<sup>1</sup>

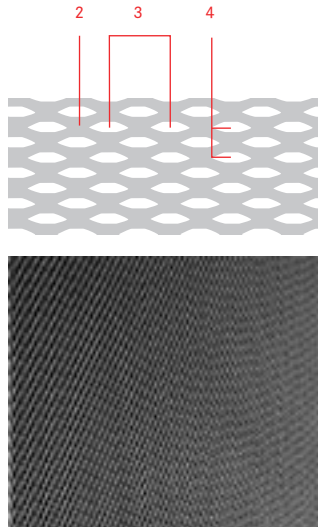
Stegbreite 1,4<sup>2</sup>

Maschenlänge 10,0<sup>3</sup>

Maschenbreite 7,62<sup>4</sup>

andere Lochgrößen und Formate auf Anfrage





TECU® Net

## 9.4 TECU® – LIEFERFORM TAFELN, GESTRECKT

Ausführung Streckmetall

Dicke 1,2

Format auf Anfrage

TECU® Net Classic +

TECU® Net Patina +

Stegbreite 2,4<sup>2</sup>Maschenlänge 16,0<sup>3</sup>Maschenbreite 10,0<sup>4</sup>






andere Maschen und Formate auf Anfrage

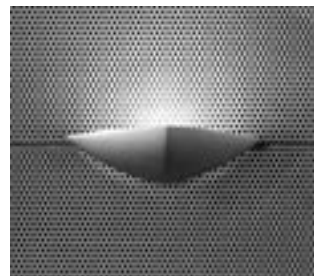
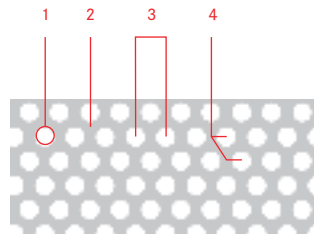
## 9.5 TECU® LIEFERFORMEN

### 9.5 TECU® – LIEFERFORM TAFELN, GELOCHT

#### TECU® Net





#### Ausführung Lochblech

		<i>Dicke</i>	1,0
		<i>Format</i>	1000 x 2000
	TECU® Net Classic		+
	TECU® Net Patina		•
	TECU® Net Brass		+
		<i>Dicke</i>	1,0
		<i>Format max.</i>	670 x 2000
	TECU® Net Bronze		+
	TECU® Net Gold		+
			Lochdurchmesser 5,0 (RV5/8) <sup>1</sup>
			Stegbreite 3,0 <sup>2</sup>
			Maschenlänge 8,0 <sup>3</sup>
			Maschenbreite 8,0 <sup>4</sup>









## 9.6 TECU® BOND – DER VERBUNDWERKSTOFF

### LIEFERFORM TAFELN








<b>TECU® Bond</b>	Verbundwerkstoff	
	Nennstärke 4,0/Kupfer je Seite 0,3 (alt. 0,5)	
	Format 1000 x 3000	
	TECU® Bond Classic	•
	TECU® Bond Patina	+
	TECU® Bond Brass	+
	TECU® Bond Gold	+

## 9.7 TECU® LIEFERFORMEN







### 9.7 TECU® – DIE SYSTEMPRODUKTE

Schindeln		Rechteck		Quadrat	
	TECU® Classic	●		●	
	TECU® Oxid	●		●	
	TECU® Patina	●		●	
	TECU® Zinn	●		●	
	TECU® Brass	+		+	
	TECU® Gold	+		+	








Fertigung und Vertrieb über die FRICKE GmbH & Co. KG

Paneele		Länge bis 4000, Breite bis 400	
	TECU® Classic	●	
	TECU® Oxid	●	
	TECU® Patina	● (Länge bis 3000)	
	TECU® Zinn	●	
	TECU® Brass	●	
	TECU® Bronze	●	
	TECU® Gold	●	





Fertigung und Vertrieb über die FRICKE GmbH & Co. KG

Rauten		518 x 830 Spitz	518 x 758 Rund
		TECU® Classic	●
	TECU® Oxid	●	●
	TECU® Patina	●	●
	TECU® Zinn	●	●
	TECU® Brass	+	
	TECU® Gold	+	+

Fertigung und Vertrieb über die FRICKE GmbH & Co. KG

Kassetten	Fertigung individuell	
	TECU® Classic	●
	TECU® Oxid	●
	TECU® Patina	●
	TECU® Zinn	●
	TECU® Brass	●
	TECU® Bronze	●
	TECU® Gold	●

Fertigung und Vertrieb über die FRICKE GmbH & Co. KG

Profiltafeln	Wellenprofil, Trapezprofil, Formate auf Anfrage	
	TECU® Classic	●
	TECU® Oxid	●
	TECU® Patina	●
	TECU® Zinn	●

## 10 KUPFER UND UMWELT

### 10 KUPFER UND UMWELT

Kupferbauteile gefährden die Umwelt nicht.

Kupfer ist ein natürlicher Bestandteil von Boden und Oberflächenwasser, es ist eingebunden in eine Anzahl von Naturkreisläufen in Abhängigkeit von seiner Bioverfügbarkeit. Metalle sind in der Natur nur bioverfügbar, wenn sie in einer Form vorhanden sind, die von Lebewesen direkt aufgenommen werden kann. Dazu müssen sie chemisch leicht verwertbar als Ion vorliegen. Kupfer ist als Ion in der Umwelt aber nicht stabil, d.h. es ist üblicherweise nicht bioverfügbar. Gelangt gelöstes Kupfer in die Umwelt, so wird es rasch an Huminstoffe (organische Verbindungen) gebunden und in eine nicht bioverfügbare Form überführt.



Durch sauren Regen kann Kupfer im Boden gelöst werden, so dass mehr bioverfügbares Kupfer bereitsteht. Pflanzen und Tiere sind in der Lage, auch ein Überangebot von Kupfer zu bewältigen. Sie verfügen dazu über effektive Ausscheidungsmechanismen oder Speicher (Pflanzen z.B. in Blättern). In Gewässern wird Kupfer im Sediment eingelagert. Solange ausreichend Kupfer vorhanden ist, wird in natürlichen Gewässern immer nur soviel Kupfer gelöst, wie von den Wasserorganismen benötigt wird. Es entsteht ein natürliches Gleichgewicht.

## 10.1 RECYCLING UND NACHHALTIGKEIT

Das Bauen mit Kupfer ermöglicht ästhetisch anspruchsvolle und auf lange Sicht kostengünstige Lösungen. Die Vorteile während der Nutzung am Bau und die Tatsache der vollständigen Recyclingfähigkeit zeichnen den Werkstoff als hervorragendes Material für Dach- und Fassadenbekleidungen aus.

Unter Recycling versteht man Verfahren, mit deren Hilfe Altmaterial und Reststoffe so aufbereitet werden, dass sie wieder im Produktionsprozess eingesetzt werden können. Die Wiederverwendung von Kupfer ist so alt wie die Verwendung dieses Metalls selbst. Kupfer wird vorwiegend für langlebige Wirtschaftsgüter eingesetzt. Bei Berücksichtigung durchschnittlicher Rücklaufzeiten bzw. Nutzungszeiten von Kupfer in allen Anwendungsbereichen ergibt sich eine Recyclingrate von nahezu 80 %. Die Energieeinsparung bei der Kupfergewinnung aus Recyclingmaterial (Sekundärmetallerzeugung) gegenüber der Gewinnung aus Erzen beträgt je nach Schrotart bis zu 92 %.



## 10.1 KUPFER UND UMWELT



Neben ästhetischen und ökonomischen Aspekten sind heute für den Einsatz am Bau vor allem ökologische Fragen im Zusammenhang mit verwendeten Werkstoffen von öffentlichem Interesse. Durch den Kreislauf des Kupfers erfolgt eine Entlastung der Umwelt von direkten und indirekten Abfällen und eine Schonung von Ressourcen durch Verwendung der zurückgewonnene Stoffe.

Nachhaltiges Bauen strebt in allen Phasen des Lebenszyklus von Gebäuden eine Minimierung des Verbrauchs von Energie und Ressourcen sowie eine möglichst geringe Belastung des Naturhaushalts an. Das Leitbild der Nachhaltigkeit (Sustainable Development) zielt darauf, ökologische, wirtschaftliche und soziale Ziele miteinander zu verknüpfen.

Mit Blick auf das Metall Kupfer bedeutet:

**ökologisch** – sparsam mit Energie und Ressourcen umzugehen und das Ökosystem so wenig wie möglich zu beeinträchtigen.

**wirtschaftlich** – dass es aufgrund seiner außerordentlichen Langlebigkeit und Wartungsfreiheit kostengünstige Lösungen erlaubt.

**sozial** – dass die Kupferindustrie eine volkswirtschaftliche Schlüsselbranche ist, die durch Zusammenarbeit mit anderen Branchen den Grundstein für den technischen Fortschritt legt und zur Verbesserung des Lebensstandards beiträgt.



## 11 SERVICE

### II SERVICE

TECU® Produkte von KME entsprechen den Anforderungen der Praxis. Ihre bewährten und anerkannten Qualitätsmerkmale sind nicht zuletzt auf den ständigen intensiven Informationsaustausch mit fachkundigen Anwendern zurückzuführen. TECU® steht für die Kombination aus hoher Qualität und umfassendem Service. Als weltweit führender Veredler und Verarbeiter von Kupfer und Kupferlegierungen unterstützt KME mit seinem anwendungstechnischen Beratungsdienst Planer, Architekten, Bauherren und Verarbeiter auch über die Grenzen Europas hinaus.

Das Beratungsteam der Project Consulting der KME informiert über Lösungsmöglichkeiten für die perfekte und optisch anspruchsvolle Umsetzung mit TECU® Produkten und berät in den technischen und bauphysikalischen Voraussetzungen für eine fachgerechte Verarbeitung.

Das bewährte Fachbuch TECU® – Planen, Gestalten, Verarbeiten, das nunmehr in vier Sprachen vorliegt, wird zu diesem Zweck durch eine multimediale CD-ROM und das Internet ergänzt. Buch und CD-ROM können bei der Project Consulting bestellt werden. Der Preis für Fachbuch und CD-ROM beträgt je 24,- EUR; Buch und CD-ROM sind im Paket für 36,- EUR erhältlich.





## 12 WERKZEUGE

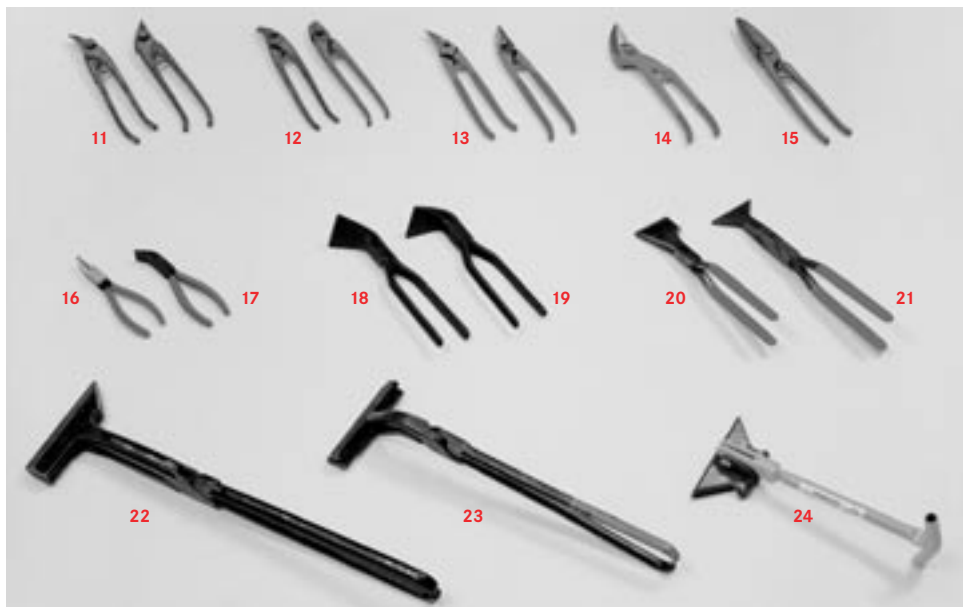


**I2 WERKZEUGE**

- 1 Doppelfalzeisen
- 2 Schaleisen
- 3 Eckschaleisen
- 4 Rundgaubenwinkelschließer
- 5 großer Winkelfalزشchießer
- 6 Falz-Aufbiegzange
- 7 Winkelfalزشchießer
- 8 Doppelstehfalزشchießer
- 9 Traufkanter
- 10 Traufschließer

Bevor Profiler -und Falzmaschinen in die Klempner-technik Einzug hielten, wurde das gesamte Gewerk mit Handwerkzeugen und kleineren Kantbänken erstellt. Trotz Modernisierungen und Neuerungen sind Handwerkzeuge ein wichtiger Bestandteil der heutigen modernen Klempnertechnik. Die Abbildung zeigt eine Aufstellung der gebräuchlichsten Werkzeuge, die in keiner Klempnerwerkstatt fehlen sollten.

## 12 WERKZEUGE



11 Lochschere

12 Rundlochscherer

13 Figurenlochscherer

14 Durchlaufschere

15 Universalscherer

16 Flachzange

17 Flachzange, gekröpft

18 Falzzange 45°

19 Falzzange 90°

20 Eck-Falzzange

21 Quetsch-Falzzange

22 Deckzange

23 Deckzange, gekröpft

24 Gesimskanter

## 12 WERKZEUGE



25 Senkrechtkanter

26 Bogenzirkel

27 Schmiege

28 Senkrechtkanter

29 Rundzange

30 Faltenzieher

31 Quetschfalzeisen

32 Falzhammer

33 Anschlagwinkel

34 Gripzange

35 Universalgripzange

36 Spitzgripzange

37 Holzhammer

38 Kunststoffhammer

39 Schlosserhammer

40 Schlichthammer

41 Kunststoffhammer

42 Spenglerhammer

## 13 NORMEN, REGELWERKE

### 13 NORMEN, REGELWERKE

EN 1172

Kupfer und Kupferlegierungen;  
Bänder und Bleche für das Bauwesen

DIN 4108

Wärmeschutz im Hochbau, Teil 3:2001-07  
und DIN 4108-3 Ber.1:2002-04

DIN 1055

Lastannahmen für Bauten, Teil 4

DIN EN 612

Hängedachrinnen und Regenfallrohre aus Metallblech;  
Begriffe, Einteilung und Anforderungen

DIN EN 1462

Rinnenhalter für Hängedachrinnen;  
Anforderungen und Prüfung

EN 12056

Dachentwässerung, Planung und Berechnung Teil 3

DIN 1986

Entwässerungsanlagen für Gebäude; Bestimmung für  
die Ermittlung der lichten Weiten und Nennweiten für  
Rohrleitungen, Teil 100,

DIN EN 1652

Kupfer und Kupferlegierungen , Platten, Bleche, Streifen und  
Ronden zur allgemeinen Verwendung

EN 13148

Kupferlegierungen, Feuerverzinnnte Bänder

DIN 18339

Klempnerarbeiten

DIN 18516

Außenwandbekleidungen

DIN 18807

Trapezprofile im Hochbau

Richtlinien für die Ausführung von Metalldächern,  
Außenwandbekleidungen und Bauklempner-Arbeiten,  
ZVSHK,SSIV Fachregeln für Metallarbeiten im  
Dachdeckerhandwerk, ZVDH







**KM EUROPA METAL AG**  
*Project Consulting*  
Postfach 3320  
49023 Osnabrück  
Klosterstraße 29  
49074 Osnabrück  
DEUTSCHLAND  
Tel. +49 (0) 541/321-4323  
Fax +49 (0) 541/321-4030  
info-tecu@kme.com  
www.tecu.com