

**krafton**<sup>®</sup>  
VAN BIJL



TECHNISCHES  
**HANDBUCH**



# Inhalt

|   |    |
|---|----|
| <b>1. Wir über uns: Krafton®</b> (vormals Bijl Profielen)         | 4  |
| <b>2. Qualität von krafton® Profilen</b>                          | 6  |
| <b>3. krafton® glasfaserverstärkter Kunststoff und die Umwelt</b> | 8  |
| <b>4. Über Verbundwerkstoffe und den Pultrusionsprozess</b>       | 10 |
| <b>5. Eigenschaften von krafton® Profilen</b>                     | 12 |
| <b>6. Eigenschaften von krafton® Brückenplanken</b>               | 18 |
| <b>7. Verarbeitung von krafton®-Profilen</b>                      | 22 |
| <b>8. Referenzprojekte und -anwendungen</b>                       | 24 |
| <br>  |    |
| <b>Anhang 1:</b> Profilkennwerte                                  | 26 |
| <b>Anhang 2:</b> Verbindungsmethoden für Profile                  | 34 |
| <b>Anhang 3:</b> Verbindungsmethoden für Handläufe                | 42 |
| <b>Anhang 4:</b> Abmessungen der Planken                          | 46 |

# Wir über uns: krafton® (vormals Bijl Profielen)

**Krafton hat vor mehr als 40 Jahren als Bijl Profielen angefangen. In dieser Zeit hat sich das Unternehmen zu einem renommierten Hersteller von glasfaserverstärkten Polyesterprofilen und hochwertigen Verbundstoffkonstruktionen entwickelt.**

Die Niederlande sind unser Heimatmarkt. Wir gehen aber über die Landesgrenzen hinaus, denn aus unserer Niederlassung in Heijningen beliefern wir Kunden in ganz Europa. Kunden, die in verschiedenen Branchen (wie Bauwesen, Industrie, Infrastruktur, HLK, Offshore, Gartenbau, Energietechnik, Sport und Freizeit) aktiv sind. Eine gesunde Streuung und ein äußerst stabiler Kundenstamm sorgen dafür, dass wir Jahr für Jahr autonomes Wachstum erzielen können.

Wir investieren kontinuierlich in Wissen und technische (Produktions-)Mittel, aber auch der persönliche Kontakt und Wissenstransfer sind uns sehr wichtig. Deshalb investieren wir natürlich viel in die Beziehung zu unseren Kunden. Wir möchten gemeinsam mit Ihnen über alternative, innovative Lösungen nachdenken. Untätig zurücklehnen kommt nicht in Frage – unsere Spezialisten stehen Ihnen jederzeit mit Rat und Tat zur Seite. Realistisch, geradlinig, Aufgaben gemeinsam schultern. Schnelles Handeln, Qualität und maximale Flexibilität zu einem hervorragenden Preis – das wünschen unsere Kunden. Das werden wir immer mit unverminderter Leidenschaft bieten.

Wir bauen auf das Wissen und die Erfahrung, die wir über viele Jahre gesammelt haben, denn wir wollen gemeinsam mit Ihnen vorankommen. Weil wir bei krafton® dort weitermachen, wo andere aufhören, gibt Ihnen dieses technische Handbuch die Möglichkeit, selbst über Ihre Anwendung unserer Profile zu entscheiden.

Wir laden Sie herzlich ein, die Pioniere auf dem Gebiet Pultrusionsprofile kennenzulernen.



# Über die Qualität von krafton®-Profilen

## 2.1 KRAFTON® ZERTIFIZIERUNGEN

Qualität hat oberste Priorität. Deshalb haben wir unsere Produkte von verschiedenen renommierten Instanzen national wie international prüfen lassen. Die Zulassungen und Zertifizierungen, die wir für unsere Produkte haben, sind im Folgenden beschrieben.

Wegen der jüngsten Änderung des Firmennamens von Bijl Profielen in krafton van BIJL sind darunter auch gültige Zertifikate, die für Bijl Profielen ausgestellt wurden.

| Produkt                                  | Institut  | Externe Referenz                                | Erläuterung  |
|--|---|---|--|
| <b>krafton® GFK-Brückenbelag</b>         |    | Z-10.9-655                                      | Alle unsere krafton® GFK-Brückenteile und Befestigungsmethoden sind von DIBt zugelassen. Das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) erteilt als deutsche Zertifizierungsstelle allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen (abZ) für Baustoffe und Konstruktionen sowie Europäische Technische Bewertungen (ETA) für Baustoffe und Bauausrüstungen.<br><br>Die Zulassungen der Allgemeinen Bauaufsicht sind ein sehr zuverlässiger Nachweis für die Eignung und Anwendbarkeit von Baustoffen im Hinblick auf die statischen Anforderungen für Tragwerke.  |
| <b>Rutschhemmende Beschichtung</b>       |  | BBV 1719066-01 bis 03                           | Die Rutschhemmende Beschichtungen unserer Brückenplanken werden nach Rutschfestigkeit klassifiziert. Mit dem Test der Rutschhemmende Beschichtung wird festgestellt, in welche Klasse sie eingeteilt werden können.<br><br>Die Prüfung erfolgte auf der Grundlage von DIN 51130:2014-02 und ASR-A1.5 sowie des Merkblatts „Fußboden in Arbeitsräumen und Arbeitsbereichen mit Rutschgefahr“ GUV-R181<br><br>Die drei verschiedenen Typen werden nach der Korngröße klassifiziert. Die erreichte Klasse ist R12 für den Typ mit 0,7 mm Korngröße sowie R13 für die Typen mit 1-2 mm und 1-3 mm Korngröße.                     |
| <b>krafton® GFK-Profile</b>              |  | Z-10.9-803                                      | Das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) erteilt als deutsche Zertifizierungsstelle allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen (abZ) für Baustoffe und Konstruktionen sowie Europäische Technische Bewertungen (ETA) für Baustoffe und Bauausrüstungen.<br><br>Die Zulassungen der Allgemeinen Bauaufsicht sind ein sehr zuverlässiger Nachweis für die Eignung und Anwendbarkeit von Baustoffen im Hinblick auf die statischen Anforderungen für Tragwerke.   |
| <b>krafton® GFK-Profile und -Planken</b> |  | 21.51-21izbia/<br>030-2101#008-<br>(011/18-ZUL) | Damit unsere GFK-Profile auch für Eisenbahnen und bei der Deutschen Bahn eingesetzt werden können, bieten wir GFK-Profile mit EBA-Zulassung an. Gemäß DBS 918 010.   |
| <b>krafton® GFK-Profile und -Planken</b> |  | Europäische Norm<br>EN 13706: 2002              | Die europäische Norm EN 13706 – Verstärkte Kunststoffverbundwerkstoffe, Spezifikationen für pultrudierte Profile – deckt Konstruktionen ab, bei denen die Tragfähigkeit ein wesentliches Kriterium ist und die Profile eine tragende Funktion haben. Die Norm legt Mindestanforderungen an Qualität, Oberfläche, Toleranzen sowie Festigkeits- und Steifigkeitswerte in zwei Klassen fest:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• E23 - für höchste Anforderungen</li> <li>• E17 - für weniger kritische Anwendungen.</li> </ul> Alle krafton-Konstruktionsprofile erfüllen oder übertreffen die Anforderungen von E23. |
| <b>krafton® Planke</b>                   |  |   | Die GFK-Planken wurden nach den niederländischen Bauvorschriften (Bouwbesluit) unter Anwendung der Normen NEN EN 1991-2 und CUR 96 geprüft. Eine Zusammenfassung davon finden Sie auf unserer Website.   |

## 2.2 KRAFTON® QUALITÄTSKONTROLLE UND QUALITÄTSSICHERUNGSSYSTEM

**Unsere langjährige Erfahrung in der Herstellung von glasfaserverstärkten Kunststoffprofilen (GFK) ist ein Garant für eine konstant hohe Produktqualität. Aber die Qualität muss ständig kontrolliert werden. Dafür verfügen wir unter anderem über modernste Zwick-Roll-Prüfgeräte, mit denen wir die Profile und Planken mechanisch nach den vorgegebenen Normen prüfen können.**

Von der Auswahl der Rohstoffe bis zur Kontrolle des Endprodukts folgen wir einem durchdachten und bewährten Qualitätsmanagementsystem. Mit unseren Kontrollverfahren überwachen wir unsere GFK-Produkte auf Basis der Anwendungen.

Neben der Qualitätskontrolle im Werk führt SKZ alle sechs Monate eine externe Inspektion der Produktion und der Produktionsprozesse durch. Das ist eine weitere Garantie für Zuverlässigkeit und Qualität.



Darüber hinaus wurden unser Qualitätssystem und unser Unternehmen im Jahr 2019 von der Deutschen Bahn auditiert. Die Deutsche Bahn hat in ihrem Auditbericht angegeben, dass unser Qualitätssystem nach ISO 9001 entspricht und damit die strengen Anforderungen der Deutschen Bahn erfüllt.

# krafton® Glasfaserverstärkter Kunststoff und die Umwelt

## 3.1 GERINGE UMWELTBELASTUNG DURCH KRAFTON® GLASFASERVERSTÄRKTEN KUNSTSTOFF

**Bauen mit Verbundwerkstoffen ist leicht, schnell, wartungsarm und langlebig. Das GFK-Material ist zudem wesentlich umweltfreundlicher als allgemein erwartet. Darüber hinaus ist das Material äußerst kostengünstig. Die Umweltwirkung eines Materials betrifft die gesamte Kette: Von der Gewinnung der Rohstoffe und den damit verbundenen Belastungen der Umwelt, über Transport, Produktionsprozess, Transport und Montage bis hin zur Herstellung des Endprodukts.**

Glasfaserverstärkte Kunststoffprofile von krafton® sind die Lösung – das Material der Zukunft!

- GFK spart im Vergleich zu Stahl eine riesige Menge an Produktionsenergie (und damit CO<sub>2</sub>-Emissionen). Der Aushärtungsprozess ist exotherm (entwickelt seine eigene Wärme), wodurch der Energieverbrauch pro produzierter Einheit extrem niedrig ist.
- Glasfaserkonstruktionen sind erheblich leichter als Stahl: Transport und Montage können dadurch bis zu 50% weniger Energie verbrauchen.
- Umweltbelastende Behandlungen (wie Feuerverzinkung, Lackierung oder andere Konservierungstechniken) sind nicht erforderlich, was es zu einem äußerst nachhaltigen Produkt macht.
- Das CO<sub>2</sub>-Äquivalent von GFK beträgt nur die Hälfte einer Betonbrücke und etwa ein Drittel einer Brücke aus Stahl. Damit ist auch die CO<sub>2</sub>-Bilanz von GFK-Material besonders günstig.
- Bei der Produktion entstehen kaum schädliche Nebenprodukte: Pultrusion erfolgt in einem vollständig geschlossenen Prozess, der die Verdampfung flüchtiger Stoffe auf ein absolutes Minimum begrenzt.
- Viele GFK-Produkte haben eine Lebensdauer von (deutlich) mehr als 50 Jahren, in einigen Fällen sogar von mehr als 100 Jahren. Das bedeutet, dass keine oder weniger belastende Austauschzyklen erforderlich sind.
- GFK ist zu 100% recycelbar und kann für viele unterschiedliche Aufgaben wiederverwendet werden (Quelle: [www.compositesuk.co.uk](http://www.compositesuk.co.uk)).
  - GFK-Produkte aller Art können professionell zu hochwertigen Ersatzbrennstoffen (EBS) und Recyclingfasern verarbeitet werden.
  - GFK-Abfälle in Aufbereitungsanlagen sind auch für die Zementindustrie eine hochwertige Alternative, die sowohl als Brennstoff als auch als mineralischer Ausgangsstoff genutzt wird.
  - Darüber hinaus gibt es erste Möglichkeiten, das recycelte Material wieder dem Prozess zuzuführen, so dass neue Materialien entstehen.

Über die Umweltverträglichkeit von GFK werden regelmäßig neue Studien veröffentlicht. Aktuelle Informationen finden Sie auf unserer Website.

### 3.2 KRAFTON® RÜCKNAHMEGARANTIE

krafton® möchte das Konzept „Cradle-to-Cradle“ fördern und bietet deshalb eine Rücknahmegarantie für alle von uns hergestellten GFK-Profile an. Auf diese Weise können wir die Wiederverwendung der Profile oder das umweltfreundliche Recycling der Profile sicherstellen.

Glasfaserverstärkter Kunststoff ist ein sehr nachhaltiges Produkt mit einer ausgezeichneten Lebenszyklusanalyse.

# Über Verbundwerkstoffe und den Pultrusionsprozess

## 4.1 ALLGEMEINES ZU VERBUNDWERKSTOFFEN

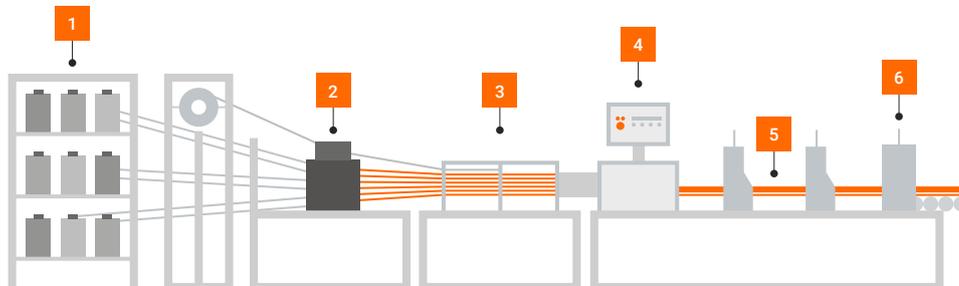
Ein Verbundstoff ist ein Material, das aus verschiedenen Komponenten aufgebaut ist. Damit sind oft faserverstärkte Kunststoffe gemeint. Die Fasern sorgen für die Kraftübertragung und die Matrix (oft Kunststoff) verbindet die Fasern miteinander. Zusammen sorgen sie außerdem für die Übertragung von Schubspannungen. Die von krafton verwendeten Fasern sind Glasfasern.

Verbundwerkstoffe haben eine Reihe klarer Vorteile, wie z.B.:

- Verbundwerkstoffe sind langlebig und recycelbar.
- Praktisch wartungsfrei.
- UV-beständig und unempfindlich gegen Schimmelbefall.
- Lange Lebensdauer: mehr als 100 Jahre.
- Die Profileigenschaften können an die Aufgabe angepasst werden.
- Das geringe Gewicht bietet Vorteile mit Blick auf Arbeitssicherheit sowie Einsparungen beim Transport und bei Hebemitteln.

## 4.2 DER PULTRUSIONSPROZESS

Die Brückenplanken und Konstruktionsprofile stellen wir in unserem eigenen Werk im Pultrusionsverfahren her. Der Pultrusionsprozess ist ein automatischer, kontinuierlicher Prozess, der eine gleichbleibend hohe Qualität jedes Profils garantiert.



### Schritt 1

Der Prozess beginnt mit dem Einführen der Glasfaserverstärkungen. An der Vorderseite befinden sich die Glasgestelle, in denen die Glasfaserfilamente auf Spulen angeordnet sind. Für eine bestimmte Festigkeit in Querrichtung ist es oft wünschenswert, zusätzlich zu den Rovings auch Matten und/oder Gewebe zu verwenden.

### Schritt 2

Im Imprägnierbehälter werden die Glasfaserfäden und eventuell die Matten mit Polyesterharz beschichtet. Das flüssige Polyesterharz wird mit Härter, Farbstoff, Flammschutzmitteln und anderen Zusätzen vermischt.

### Schritt 3

Die Einführungsplatten führen die Glasfaserfilamente und -matten in die richtige Position in der Matrize und sorgen so für eine korrekte Verteilung im Kunststoff. Die Glasfaserstränge sorgen für eine gute Verstärkung in Längsrichtung und die Matten für eine Verstärkung in Querrichtung. Die Dichte und Verteilung ist abhängig von den geforderten Eigenschaften des Profils.

### Schritt 4

Das Harz, die Fasern und die Matten werden dann durch eine erwärmte Matrize gezogen. In der erwärmten Matrize wird das Profil geformt und ausgehärtet. Auf halbem Weg durch die Matrize hat das Aushärten des Materials angefangen. Bei Verlassen der Matrize ist das Profil vollständig gehärtet und kann mechanisch belastet werden. Das Profil braucht nicht mehr nachbearbeitet zu werden. Der programmierbare Computer sorgt für die Steuerung der Maschine. Darin werden die Zuggeschwindigkeit, die Schnittlänge und die verschiedenen Temperaturen der Matrizenheizung geregelt.

### Schritt 5

Die beiden Zugvorrichtungen sorgen für das abwechselnde Umklemmen und Durchziehen des Profils. Die Klemmen haben die Form der Außenseite des Profils und sind mit weichem Kunststoff überzogen, so dass das Profil nicht beschädigt wird.

### Schritt 6

Die Kappsäge bewegt sich mit der Produktionsgeschwindigkeit mit und schneidet das Profil auf die gewünschte Länge zu. Da die Säge mit dem Profil mitläuft, ist der Schnitt schön rechtwinklig.

# Eigenschaften von krafton<sup>®</sup> Profilen

## 5.1 EIGENSCHAFTEN VON KRAFTON<sup>®</sup> UND ANDEREN MATERIALIEN IM VERGLEICH

Die Tabelle auf der folgenden Seite zeigt die mechanischen Eigenschaften pro Materialtyp. Wichtig ist: krafton<sup>®</sup>-Profile haben einzigartige Eigenschaften, die nicht mit anderen GFK-Produkten vergleichbar sind.

Die Eigenschaften von krafton<sup>®</sup> in Längsrichtung des Materials unterscheiden sich von der Querrichtung.

krafton<sup>®</sup> Profile haben für Pultrusionsprofile relativ hochwertige Eigenschaften. Das macht krafton<sup>®</sup>-Profile sehr interessant, da im Vergleich zu GFK-Profilen anderer Marken in der Regel weniger Profil notwendig ist, um dieselbe Konstruktion zu realisieren. Der Aufbau von krafton Profilen ist so gewählt, dass Mattenteilungen und Überlappungen sich immer an der richtigen Stelle befinden. Dadurch sind die Profile im Hinblick auf die Eigenschaften in mehreren Richtungen sehr gut ausgewogen. Die Vorteile dabei sind: geringerer Materialbedarf für die Anwendung, einfacher zu verbinden, höhere Beständigkeit gegen Missbrauch oder nicht vorhergesehene Belastungen.

Die in der Tabelle angegebenen Werte für krafton®-Profile sind Richtwerte. Im Anhang finden Sie die genauen Werte pro Profil, die je nach Profil unterschiedlich sind.

| Eigenschaft  | GFK-Profil krafton®   | Stahl S235  | Alu T6061   | Nadelholz C50<br>NEN-EN 338: 2016   |
|--|---|---|---|---|
| Spezifisches Gewicht<br>kg/m <sup>3</sup>          | 1.850   | 7.850   | 2.700   | 520   |
| Zugfestigkeit N/mm <sup>2</sup>                    | Axial (Längsrichtung) : 365<br>Transversal (Querrichtung) :<br>Laminatdicke ≤ 6 mm: 105<br>Laminatdicke ≥ 7 mm: 48  | 235 Streckgrenze<br>(alle Richtungen)   | 276<br>(alle Richtungen)  | 33,5<br>(Längsrichtung)   |
| Elastizitätsmodul<br>GPa                           | Axial (Längsrichtung)<br>Laminatdicke 3 und 4 mm: 24,3<br>Laminatdicke 5 und 6 mm: 32<br>Laminatdicke ≥ 7 mm: 36,5  | 210   | 69<br>(35 bei dynamischer Belastung /<br>Ermüdung)  | 16  |
| Wärmeübertragung<br>Lambda-Wert W/m <sup>2</sup> K | Axial (Längsrichtung) 0,4<br>Transversal (Querrichtung) 0,25  | 50  | 237   | 0,13  |
| Durchlässigkeit für<br>Funk-/Radarstrahlung        | transparent   | reflektierend   | reflektierend   | Transparent<br>wenn trocken   |
| Elektrische<br>Leitfähigkeit                       | Isolator  | Leiter  | Sehr guter Leiter   | nicht leitfähig,<br>wenn trocken  |
| Linearer Ausdehnungs-<br>beiwert mm/m / 100 °C     | Axial: 1,0<br>Transversal: 3,2  | 1,2<br>1,2  | 2,3<br>2,3  | Dehnt sich unter feuch-<br>ten Bedingungen aus  |
| Schlagfestigkeit                                   | Gut   | Sehr gut  | Mittel  | Schlecht  |
| Ermüdungswiderstand                                | Sehr gut  | Ausreichend   | Schlecht  | Schlecht  |
| Korrosionsbeständigkeit<br>bei Wind und Wetter     | Keine Korrosion<br>Lacksystem nur für kosmetische<br>Zwecke   | Schlecht, Lebensdauer<br>hängt von einem<br>Lacksystem oder einer<br>Verzinkung ab      | Schlecht, Lebensdauer hängt von<br>einem Lacksystem oder Eloxierung,<br>Belastung durch Filamentkorrosion | Gut, aber anfällig für<br>Fäulnis und Schimmel,<br>regelmäßiger Anstrich<br>belastet die Umwelt |
| Chemische<br>Beständigkeit                         | Gut<br>Siehe Anmerkung unter der Tabelle  | Schlecht, Lebensdauer<br>hängt von einem<br>Lacksystem oder einer<br>Verzinkung ab      | Schlecht, Lebensdauer hängt von<br>einem Lacksystem oder Eloxierung,<br>Belastung durch Filamentkorrosion | Schlecht  |
| Beständigkeit gegen<br>galvanische Korrosion       | Sehr gut  | Schlecht  | Schlecht  | Nicht zutreffend  |
| Umwelt<br>Erforderliche Energie                    | Geringer Energieverbrauch,<br>Rohstoff für die Glasfasern ist überall<br>vorhanden.   | Verschmutzende<br>Produktion<br>Höherer Energiebedarf,<br>dadurch langfristig<br>teurer | Verschmutzende Produktion<br>Hoher Energiebedarf, dadurch<br>langfristig teuer                            | Keine Energie<br>Nimmt während des<br>Wachstums CO <sub>2</sub> auf                             |
| Schallübertragung                                  | Dämpfend  | Resonanz  | Hoher, Blechgehalt  | Dämpfend  |
| Recyclebar   | Recycling in Zementindustrie,<br>EU-zugelassen, Energie aus dem<br>Produkt wird im Zementofen<br>wiederverwendet, Glasfaser als<br>Zusatzstoff im Prozess | Gut recyclebar; neu<br>schmelzen, also wieder<br>Energie notwendig                      | Gut recyclebar; neu schmelzen,<br>also wieder Energie notwendig   | Gut recyclebar,<br>kann CO <sub>2</sub> -neutral<br>produziert werden                           |
| Alkali-/Zement-<br>Beständigkeit                   | Ja, aber bei Beton Bewehrung mit<br>Vinylesterharz anstelle von Polyester-<br>harz verwenden.   | Ja  | Nein  | Ja  |
| Brandverhalten                                     | Die krafton® Profile entsprechen<br>Klasse E nach NEN-EN 13501  | Nicht brennbar,<br>einsetzbar bis 1.400 °C,<br>Schmelzpunkt                             | Nicht brennbar, einsetzbar bis<br>666 °C, Schmelzpunkt  | brennbar  |

Für chemische Aufgaben muss gesondert Kontakt aufgenommen werden, um zu überprüfen, welche Chemikalien verwendet werden. Im Allgemeinen sind krafton®-Profile besser chemikalienbeständig als die meisten Metalle, in vielen Fällen auch als Edelstahl AISI 316/V4.

## 5.2 MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN VON KRAFTON® GFK-PROFILEN

**Konstruktionen aus krafton® Profilen können berechnet werden, damit ist ihr Verhalten vorhersagbar. Die mechanischen Eigenschaften des Materials sind bekannt. Siehe die zugehörigen technischen Informationen in Anhang I.**

Eine Konstruktion kann vollständig mit krafton®-Profilen aufgebaut werden. Auch Kombinationen mit z.B. Stahl und Holz sind möglich. Das Ganze bleibt eine klare Konstruktion, die auch wieder in Einzelteile zerlegt werden kann. Das kann am Ende der Nutzungsdauer zur Wiederverwendung oder zum Recycling erfolgen.

Das Material ist korrosionsbeständig, praktisch wartungsfrei und leicht. Durch das geringe Gewicht sind die Kosten für eine Tragkonstruktion oder ein Fundament geringer. Eine Konstruktion kann mit leichteren Fahrzeugen und Kränen versetzt werden.

Die mechanischen Eigenschaften der Profile beruhen auf einem Temperaturbereich von -40°C bis +80°C. Dies sind charakteristische Werte.

### ELASTISCHE EIGENSCHAFTEN

| Eigenschaft  | Einheit           | Prüfnorm     | Charakteristischer Wert nach EN 1990 Anhang D |
|--|-------------------|--------------|---|
| Effektiver Biegemodul $E_{x,eff}$                                      | N/mm <sup>2</sup> | EN 13706     |   |
| t = 3 mm und 4 mm  |                   |              | 24.250  |
| t = 5 mm und 6 mm  |                   |              | 32.000  |
| t ≥ 7 mm   |                   |              | 36.500  |
| Axialer Zugmodul $E_x$   | N/mm <sup>2</sup> | EN ISO 527-4 |   |
| t = 3 mm und 4 mm  |                   |              | 24.250  |
| t = 5 mm und 6 mm  |                   |              | 32.000  |
| t ≥ 7 mm   |                   |              | 36.500  |
| Transversaler Zugmodul $E_y$   | N/mm <sup>2</sup> | EN ISO 527-4 |   |
| t ≤ 6 mm   |                   |              | 10.400  |
| t ≥ 7 mm   |                   |              | 5.600   |
| Axialer Druckmodul $E_{cx}$  | N/mm <sup>2</sup> | EN ISO 14126 |   |
| t = 5 mm und 6 mm  |                   |              | 32.000  |
| t ≥ 7 mm   |                   |              | 36.500  |
| Transversaler Druckmodul $E_{cy}$                                      | N/mm <sup>2</sup> | EN ISO 14126 | 10.000  |
| Schiebemodul in der Ebene $G_{xy}$ und $G_{yz}$                        | N/mm <sup>2</sup> | ISO 15310    | 3.000   |
| Querkontraktion $\nu_{yx} = 0,23$<br>Querkontraktion $\nu_{xy} = 0,07$ |                   |              |   |

### STRECKGRENZE BEI NORMALEN BELASTUNGEN

| Eigenschaft                         | Streckgrenze [%] |
|-------------------------------------|------------------|
| Axialer Zug $\epsilon_{tx}$         | 0,65             |
| Transversaler Zug $\epsilon_{ty}$   | 0,15             |
| Axialer Druck $\epsilon_{cx}$       | 0,50             |
| Transversaler Druck $\epsilon_{cy}$ | 0,40             |

### MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN

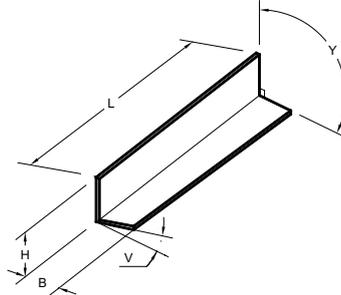
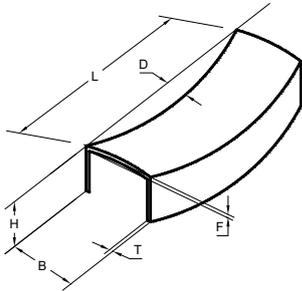
| Eigenschaft  | Einheit           | Prüfnorm      | Charakteristischer Wert nach EN 1990 Anhang D |
|--|-------------------|---------------|---|
| Axiale Zugfestigkeit $f_{tx}$  | N/mm <sup>2</sup> | EN ISO 527-4  | 365   |
| Transversale Festigkeit $f_{ty}$   | N/mm <sup>2</sup> | EN ISO 527-4  |   |
| $t \leq 6$ mm  |                   |               | 105   |
| $t > 6$ mm   |                   |               | 48  |
| Axiale Druckfestigkeit $f_{cx}$  | N/mm <sup>2</sup> | EN ISO 14126  | 300   |
| Transversale Druckfestigkeit $f_{cy}$  | N/mm <sup>2</sup> | EN ISO 14126  | 100   |
| Axiale Lochfestigkeit $f_{px}$   | N/mm <sup>2</sup> | EN 13706-2, E | 150   |
| Transversale Lochfestigkeit $f_{py}$   | N/mm <sup>2</sup> | EN 13706-2, E | 100   |
| Axiale Biegefestigkeit $f_{fx}$  | N/mm <sup>2</sup> | EN ISO 14125  | 240   |
| Transversale Biegefestigkeit $f_{fy}$  | N/mm <sup>2</sup> | EN ISO 14125  | 60  |
| Interlaminae Scherfestigkeit $\tau_m$  | N/mm <sup>2</sup> | EN ISO 14130  | 33  |
| Scherfestigkeit in der Ebene $f_{\tau xy}$   | N/mm <sup>2</sup> | ASTM 7078     | 40  |
| Scherfestigkeit senkrecht zur Ebene $f_{\tau \perp}$<br>Stanzwirkung, Ausreißen einer Schraube durch das Laminat | N/mm <sup>2</sup> | ASTM 7078     | 80  |
| Scherfestigkeit quer zur Faserrichtung Torsionsbelastung,<br>Hohlprofile $f_{\tau xy, tor}$                      | N/mm <sup>2</sup> | ASTM 7078     | 40  |

### EINFLUSSFAKTOREN AUF DIE EINWIRKDAUER

|                      | $A_1^I$ und $A_1^E$ | $A_1^I$ und $A_1^E$ |
|----------------------|---------------------|---------------------|
|                      | axial               | ⊥ transversal       |
| Sehr kurz            | 1,0                 | 1,0                 |
| Kurz, bis eine Woche | 1,15                | 1,30                |
| Mittel, bis 3 Monate | 1,20                | 1,45                |
| Lang bis sehr lang   | 1,25                | 1,60                |

### 5.3 STANDARD-TOLERANZEN VON KRAFTON®-PROFILIEN

Von krafton Profilen können Sie folgende Toleranzen in der Geometrie erwarten:



| Wand Stärke<br>T | Wand-<br>dicken-<br>Toleranz<br>bei offenen<br>Profilen<br>(mm): | Wanddicke<br>Toleranz bei<br>Hohlprofilen<br>(mm): | Höhe<br>H             | Breite<br>B           | Ebenheit<br>F   | Torsion<br>V          | Geradheit<br>D  | Recht<br>winkligkeit<br>Y |
|------------------|--|--|-----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|---|---------------------------|
| 0                | ± 0,15   | ± 0,3  |                       |                       |                 |                       |   |                           |
| 1                | ± 0,15   | ± 0,3  |                       |                       |                 |                       |   |                           |
| 2                | ± 0,15   | ± 0,3  |                       |                       |                 | < ± 1,5°<br>pro Meter | D < 0,002 x L <sup>2</sup><br>Bei B oder<br>H < 50 mm |                           |
| 3                | ± 0,2  | ± 0,3  |                       |                       |                 |                       |   |                           |
| 4                | ± 0,2  | ± 0,4  | ± 0,5% x H<br>Minimal | ± 0,5% x B<br>Minimal |                 |                       | D < 0,001 x L <sup>2</sup>                            |                           |
| 5                | ± 0,2  | ± 0,5  | ± 0,20 mm             | ± 0,20 mm             | F = ± 0,008 x B |                       | Bei B oder<br>H ≥ 50 mm und<br>< 100 mm               | Y = ± 1,5°                |
| 6                | ± 0,35   | ± 0,6  |                       |                       |                 |                       |   |                           |
| 7                | ± 0,35   | ± 0,7  | Maximal<br>± 0,75 mm  | Maximal<br>± 0,75 mm  |                 |                       |   |                           |
| 8                | ± 0,35   | ± 0,8  |                       |                       |                 | < ± 1,0°<br>pro Meter | D < 0,0005 x L <sup>2</sup>                           |                           |
| 9                | ± 0,35   | ± 0,9  |                       |                       |                 |                       | Bei B oder<br>H ≥ 100 mm                              |                           |
| 10               | ± 0,35   | ± 1  |                       |                       |                 |                       |   |                           |
| >10              | ± 0,45   | ± 10%  |                       |                       |                 |                       |   |                           |



# Eigenschaften von krafton<sup>®</sup> Brückenplanken

## 6.1 EIGENSCHAFTEN – BRÜCKENPLANKEN

In der folgenden Tabelle sind die charakteristischen Eigenschaften der Brückenplanken beschrieben.

| Typ   | Krafton <sup>®</sup> 500.35  | Krafton <sup>®</sup> 500.40                          | Krafton <sup>®</sup> 500.55                                    | Krafton <sup>®</sup> 236.40   | Krafton <sup>®</sup> 400.85                          | Krafton <sup>®</sup> 256.40                          |
|---|--|--|--|---|--|--|
| <b>Effektives Systemmaß</b>                             | 499 mm   | 499 mm   | 499 mm   | 235 mm  | 399 mm   | 255 mm   |
| <b>Dicke ohne Verschleißschicht</b>                     | 35 mm  | 40 mm  | 55 mm  | 40 mm   | 85 mm  | 40 mm  |
| <b>Gleichmäßig verteilte Belastung</b>                  | 5 kN /m <sup>2</sup><br>(500 kg pro m <sup>2</sup> )   | 5 kN /m <sup>2</sup><br>(500 kg pro m <sup>2</sup> ) | 5 kN /m <sup>2</sup><br>(500 kg pro m <sup>2</sup> )           | 5 kN /m <sup>2</sup><br>(500 kg pro m <sup>2</sup> )  | 5 kN /m <sup>2</sup><br>(500 kg pro m <sup>2</sup> ) | 5 kN /m <sup>2</sup><br>(500 kg pro m <sup>2</sup> ) |
| <b>Maximale Einzellast von DIBt zugelassen</b>          | Kein abZ   | 5 kN   | 5 und 10 kN  | 5, 10 und 20 kN   | 5, 10 und 20 kN                                      | 5 kN   |
| <b>Maximale Einzellast und Spannweite</b>               | Abhängig von der Spannweite ist eine andere Einzellast möglich. Wir verfügen über Berechnungen vom Prüfstatiker zur Beratung |  |  |   |  |  |
| <b>Maximale Spannweite von DIBt zugelassen</b>          | Kein abZ   | 1.000 mm   | 1.400 mm für 5 kN Einzellast,<br>1.200 mm für 10 kN Einzellast | 1.200 mm für 5 kN Einzellast,<br>600 mm für 10 kN Einzellast<br>400 mm für 20 kN Einzellast | 700 mm   | 1.200 mm   |
| <b>Im Bau befindlich</b>                                | Geeignet für die Montage auf Unterkonstruktionen aus Stahl, Verbundstoff und Holz  |  |  |   |  |  |
| <b>Befestigungsmethoden</b>                             | Siehe Montageanleitung   | Siehe Montageanleitung                               | Siehe Montageanleitung   | Siehe Montageanleitung  | Siehe Montageanleitung                               | Siehe Montageanleitung                               |
| <b>Anti-Rutschbeschichtung</b>                          | TÜV-zertifizierte Rutschhemmende Beschichtung (RI2-RI3) mit Korngrößen von 0,7 bis 3,0 mm.                                   |  |  |   |  |  |
| <b>Elastizitätsmodul</b>                                | 29.000 N/mm <sup>2</sup>   | 33.363 N/mm <sup>2</sup>                             | 31.443 N/mm <sup>2</sup>                                       | 32.704 N/mm <sup>2</sup>  | 29.550 N/mm <sup>2</sup>                             | 29.402 N/mm <sup>2</sup>                             |
| <b>Gewicht pro Meter</b>                                | 6,45 kg/m  | 10 kg/m  | 11,2 kg/m  | 5,5 kg/m  | 16 kg/m  | 11 kg/m  |
| <b>Gewicht pro m<sup>2</sup> ohne Verschleißschicht</b> | 12,9 kg/m <sup>2</sup>   | 20 kg/m <sup>2</sup>                                 | 22,4 kg/m <sup>2</sup>   | 23,5 kg/m <sup>2</sup>  | 40,0 kg/m <sup>2</sup>                               | 22 kg/m <sup>2</sup>                                 |
| <b>Lineares Trägheitsmoment I<sub>y</sub></b>           | 467.000 mm <sup>4</sup>  | 1.238.296 mm <sup>4</sup>                            | 2.705.284 mm <sup>4</sup>                                      | 625.197 mm <sup>4</sup>   | 10.205.769 mm <sup>4</sup>                           | 716.946 mm <sup>4</sup>                              |
| <b>Brandverhalten</b>                                   | Die krafton <sup>®</sup> Brückenplanken sind Klasse E nach NEN-EN 13501.   |  |  |   |  |  |
| <b>Chemische Beständigkeit</b>                          | Planken sind für den Einsatz im Freien mit Tensiden einschließlich Aufbaumittel geeignet.                                    |  |  |   |  |  |

In Anhang 4 finden Sie eine Zeichnung der verschiedenen Planken.

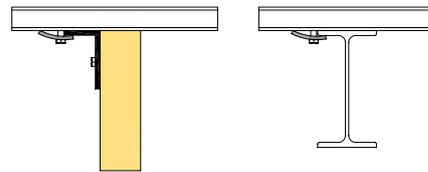
## 6.2 BEFESTIGUNGSARTEN FÜR PLANKEN

Einmalig an den krafton® GFK-Brückenplanken sind die vielen ausgiebig erprobten Befestigungsmethoden. So können wir Ihnen eine Befestigung für alle möglichen Unterkonstruktionen anbieten. Diese Konstruktionen können aus Stahl, Holz oder GFK gefertigt sein. Eine Reihe von Befestigungsmethoden sind abhängig von der Planke.

### Montage auf einem GFK-Winkel, Stahl- oder GFK-Träger mit Klemmen



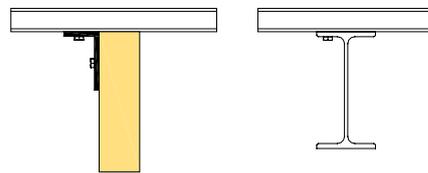
Diese Klemmmethode kann auch direkt auf einen Stahl- oder GFK-Träger geklemmt ausgeführt werden.



### Montage auf Holzträger und GFK-Winkelleiste, Stahl- oder GFK-Träger durch den Träger geschraubt



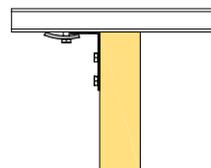
Diese Methode kann auch direkt auf einen Stahl- oder GFK-Träger geschraubt ausgeführt werden.



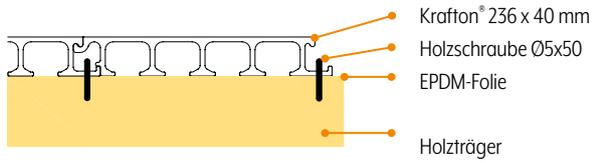
### Montage auf einem Holzträger mit einem Stahlwinkel



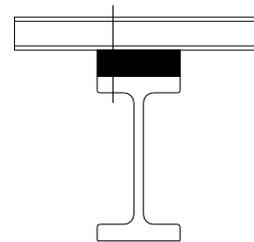
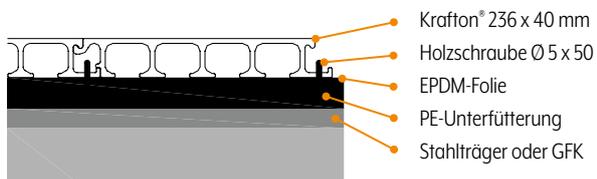
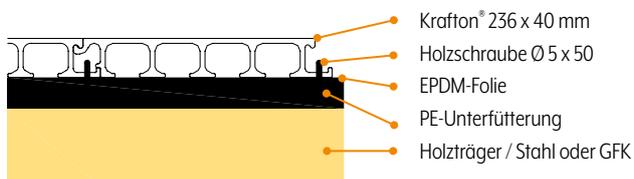
Diese Methode kann an jeder beliebigen Stelle unter der Fahrbahnplatte ohne Verwendung einer Winkelleiste durchgeführt werden.



### Montage auf Holzträger mit Schrauben von oben



Diese Methode kann auch mit einer Kunststoff-Nagelleiste auf Holz-, Stahl- oder GFK-Träger kombiniert werden.





# Verarbeitung von krafton<sup>®</sup>-Profilen

## 7.1 BEARBEITUNG – KLEBEN, LACKIEREN, MASCHINELL BEARBEITEN

### Kleben

Das Verbundmaterial lässt sich gut verkleben und lackieren. Beispiele für gängige Klebstofftypen: Polyurethan-Klebstoff (1 oder 2 Komponenten), Methacrylat- oder Epoxidklebstoff. Auch Einkomponenten-Klebstoffe funktionieren gut: Zum Beispiel Sikaflex<sup>®</sup> PRO-2-HP oder ähnliche Produkte anderer Marken.

Der Dichtungskitt für die dauerhafte UV-beständige Abdichtung einer Naht: z.B. Sikaflex<sup>®</sup> 84-UV Versiegelung oder vergleichbare Produkte anderer Marken.

Aushärtezeit: länger, mehrere Stunden bis Tage

Allgemein: Vorbereitung für Verklebung

1. Entfetten, Entfernen des zurückgebliebenen Lösungsmittels vom Profil
2. Schleifen
3. staubfrei machen
4. Entfetten
5. Anweisungen des Klebstofflieferanten befolgen

### Lackieren

Lacksysteme: je nach Anwendung mit alkydharzgebundenem Lack, Alkyd/Polyurethan-Hybrid, Acrylatlatex, Polyurethan (UV-beständig) oder Systemen auf Epoxid- und Wasserbasis. Bitten Sie den Hersteller um Beratung für die Lackierung. Fast die gleiche Vorbereitung wie beim Kleben.

Kleben und Lackieren müssen unter trockenen Bedingungen durchgeführt werden. Auch auf den Taupunkt und Kondenswasserbildung achten.

### Maschinelle Bearbeitungen

Bei allen maschinellen Bearbeitungen wird empfohlen, eine angemessene persönliche Schutzausrüstung zu verwenden. Tragen von: Brille, Handschuhe und Staubschutzhaube mit dem richtigen Staubfilter.

Maschinen mit einer aktiven Staubabsaugung verwenden.

Sägekanten und Bohrlöcher mit einer Harzschicht oder einer geeigneten Beschichtung versehen. Um Einwirkung von Feuchtigkeit oder Chemikalien zu vermeiden.

| Bearbeitung           | Schnittgeschwindigkeit / Vorschub   | Besonderheiten  |
|-----------------------|---|---|
| Bohren                | Unter 12 mm Materialstärke: Hartmetall 60–80 m/min.<br>Ab 12 mm Materialstärke: Diamant 300-1200 m/min. | Im Zusammenhang mit Staub gegebenenfalls eine Kühlung mit Wasser verwenden. |
| Sägen                 | 1.800-3.600 m/min   | Durchmesser Sägeblätter 200-500 mm  |
| Fräsen                | 100-400 m/min<br>Vorschub max. 0,5 mm pro Umdrehung   | Hartmetall oder Diamant mit Luft- oder Wasserkühlung                        |
| Drehen                | Wie bei Messing und Aluminium<br>100-400 m/min<br>Vorschub 0,05 – 0,5 mm pro Umdrehung                  | Hartmetall oder Diamant mit Luft- oder Wasserkühlung                        |
| Stanzen / Schneiden   |   | Bis 10 mm mit Hartmetall<br>Löcher werden ca. 0,1 mm kleiner.               |
| Wasserstrahlschneiden |   | Mit oder ohne Schleifmittel<br>Hohlprofile können zu Problemen führen       |

## 7.4 VERBINDUNGEN VON PROFILEN

In Anhang 2 sind die Möglichkeiten zum Koppeln von Profilen aufgeführt. In Anhang 3 finden Sie die Möglichkeiten zur Verbindung von Handläufen.

Wichtig ist, Verbindungen effizient auszulegen. Es ist möglich, Übergangsstücke zu verwenden. Eine mögliche Alternative zu Verbundstoff ist feuerverzinkter Stahl oder Edelstahl.

Hinweis: Durchgehende Mutter- und Schraubverbindungen nach DIN 931/933 verwenden. Zur Verteilung der Kräfte große Karosserieringe nach DIN ISO 7093 verwenden. Die Unterlegscheiben dienen zur Verteilung der Oberflächenspannung. Die Anzugsmomente aus der Tabelle verwenden.

Die Loch- und Randabstände gemäß den Anhängen müssen eingehalten werden.

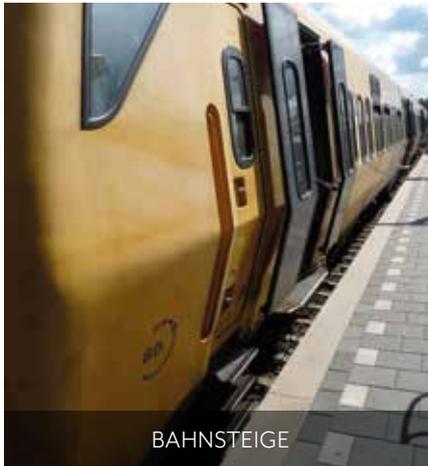
made by

**krafton**<sup>®</sup>  
VAN BIJL

**GFK**  
PROFILE



SCHWIMMBÄDER



BAHNSTEIGE



AUTOMOBILINDUSTRIE

**GFK**  
**BRÜCKEN-**  
PLANKEN



BRÜCKE ÜBER KANAL



BRÜCKEN IN DEN NIEDERLANDEN



CENTER PARCS AQUA MUNDO



KÜHLTÜRME



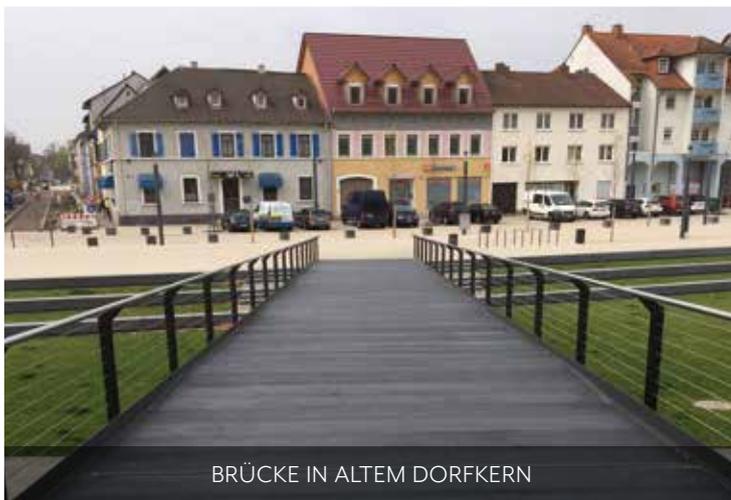
TÜRSCHWELLE



GFK  
PROFIL  
**NACH MASS**



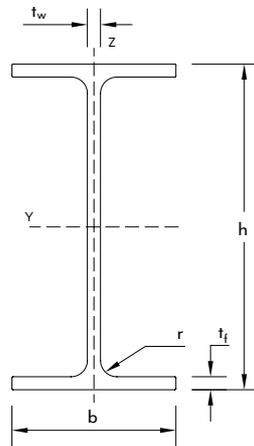
GERÜSTE



BRÜCKE IN ALTEM DORFKERN

# I-Profil, Profilkennwerte

Geometrie, Querschnittabmessungen



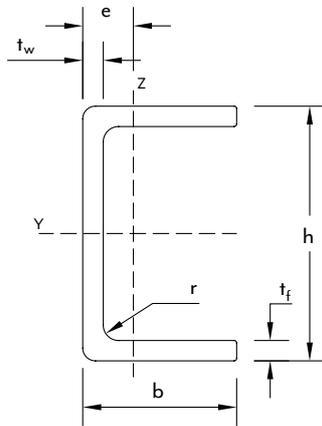
| <b>h x b x t</b>      | <b>h</b> | <b>b</b> | <b>t<sub>f</sub></b> | <b>t<sub>w</sub></b> | <b>r</b> | <b>A</b>                        | <b>A<sub>s,z</sub></b>          | <b>A<sub>s,y</sub></b>          | <b>g</b> | <b>I<sub>yy</sub></b>           | <b>I<sub>zz</sub></b>           |
|-----------------------|----------|----------|----------------------|----------------------|----------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------|---------------------------------|---------------------------------|
|                       | mm       | mm       | mm                   | mm                   | mm       | 10 <sup>3</sup> mm <sup>2</sup> | 10 <sup>3</sup> mm <sup>2</sup> | 10 <sup>3</sup> mm <sup>2</sup> | kg/m     | 10 <sup>6</sup> mm <sup>4</sup> | 10 <sup>6</sup> mm <sup>4</sup> |
| <b>120 x 60 x 6</b>   | 120      | 60       | 6                    | 6                    | 7,5      | 1,42                            | 0,65                            | 0,65                            | 2,77     | 3,10                            | 0,22                            |
| <b>150 x 75 x 6</b>   | 150      | 75       | 6                    | 6                    | 8        | 1,78                            | 0,83                            | 0,72                            | 3,47     | 6,20                            | 0,42                            |
| <b>160 x 80 x 8</b>   | 160      | 80       | 8                    | 8                    | 8        | 2,49                            | 1,22                            | 1,02                            | 4,86     | 9,66                            | 0,69                            |
| <b>200 x 100 x 10</b> | 200      | 100      | 10                   | 10                   | 11       | 3,88                            | 1,90                            | 1,60                            | 7,57     | 23,66                           | 1,67                            |
| <b>240 x 120 x 12</b> | 240      | 120      | 12                   | 12                   | 12       | 5,60                            | 2,74                            | 2,30                            | 10,92    | 48,90                           | 3,50                            |
| <b>240 x 150 x 20</b> | 240      | 150      | 20                   | 10                   | 16       | 8,21                            | 2,22                            | 4,80                            | 15,19    | 81,43                           | 11,25                           |
| <b>300 x 150 x 15</b> | 300      | 150      | 15                   | 15                   | 15       | 8,74                            | 4,28                            | 3,60                            | 16,17    | 119,00                          | 8,54                            |
| <b>360 x 180 x 18</b> | 360      | 180      | 18                   | 18                   | 18       | 12,60                           | 6,16                            | 5,18                            | 23,31    | 248,00                          | 17,70                           |

### Erklärung der Abkürzungen:

- A: Oberfläche Querschnitt
- A<sub>s</sub>: (Achse) Schubquerschnitt
- g: Gewicht pro Meter Länge
- I: lineares Trägheitsmoment
- e: äußerster Faserabstand

# U-Profil, Profilkennwerte

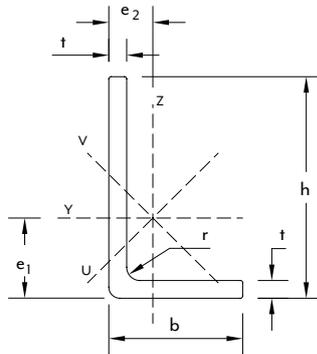
Geometrie, Querschnittabmessungen



| <b>hxbxt</b>          | <b>h</b> | <b>b</b> | <b>t<sub>f</sub></b> | <b>t<sub>w</sub></b> | <b>r</b> | <b>A</b>                        | <b>A<sub>xx</sub></b>           | <b>A<sub>yy</sub></b>           | <b>g</b> | <b>I<sub>yy</sub></b>           | <b>I<sub>zz</sub></b>           | <b>e</b> |
|-----------------------|----------|----------|----------------------|----------------------|----------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------|---------------------------------|---------------------------------|----------|
|                       | mm       | mm       | mm                   | mm                   | mm       | 10 <sup>3</sup> mm <sup>2</sup> | 10 <sup>3</sup> mm <sup>2</sup> | 10 <sup>3</sup> mm <sup>2</sup> | kg/m     | 10 <sup>6</sup> mm <sup>4</sup> | 10 <sup>6</sup> mm <sup>4</sup> | mm       |
| <b>70 x 30 x 5</b>    | 70       | 30       | 5                    | 5                    | 2        | 0,60                            | 0,32                            | 0,27                            | 1,17     | 0,40                            | 0,04                            | 8,70     |
| <b>100 x 30 x 6</b>   | 100      | 30       | 6                    | 6                    | 4        | 0,89                            | 0,54                            | 0,32                            | 1,74     | 1,14                            | 0,06                            | 7,80     |
| <b>100 x 40 x 5</b>   | 100      | 40       | 5                    | 5                    | 3        | 0,85                            | 0,45                            | 0,36                            | 1,66     | 1,20                            | 0,12                            | 10,69    |
| <b>100 x 50 x 6</b>   | 100      | 50       | 6                    | 6                    | 5        | 1,14                            | 0,54                            | 0,54                            | 2,22     | 1,67                            | 0,26                            | 14,60    |
| <b>120 x 50 x 6</b>   | 120      | 50       | 6                    | 6                    | 5        | 1,25                            | 0,63                            | 0,54                            | 2,44     | 2,58                            | 0,28                            | 13,60    |
| <b>140 x 40 x 5</b>   | 140      | 40       | 5                    | 5                    | 5        | 1,06                            | 0,63                            | 0,36                            | 2,07     | 2,78                            | 0,13                            | 9,10     |
| <b>140 x 60 x 5</b>   | 140      | 60       | 5                    | 5                    | 2        | 1,30                            | 0,63                            | 0,63                            | 2,54     | 3,78                            | 0,43                            | 15,74    |
| <b>150 x 40 x 6</b>   | 150      | 40       | 6                    | 6                    | 8        | 1,33                            | 0,81                            | 0,43                            | 2,59     | 3,80                            | 0,15                            | 9,10     |
| <b>160 x 48 x 8</b>   | 160      | 48       | 8                    | 8                    | 8        | 1,95                            | 1,15                            | 0,69                            | 3,80     | 6,57                            | 0,34                            | 12,00    |
| <b>200 x 60 x 10</b>  | 200      | 60       | 10                   | 10                   | 11       | 3,03                            | 1,80                            | 1,08                            | 5,91     | 15,93                           | 0,82                            | 14,90    |
| <b>200 x 80 x 8</b>   | 200      | 80       | 8                    | 8                    | 8        | 2,76                            | 1,44                            | 1,15                            | 5,38     | 16,02                           | 1,55                            | 20,59    |
| <b>240 x 72 x 8</b>   | 240      | 72       | 8                    | 8                    | 16       | 2,93                            | 1,73                            | 1,04                            | 5,71     | 22,76                           | 1,21                            | 16,50    |
| <b>240 x 72 x 12</b>  | 240      | 72       | 12                   | 12                   | 12       | 4,38                            | 2,59                            | 1,55                            | 8,54     | 33,20                           | 1,71                            | 18,00    |
| <b>300 x 90 x 15</b>  | 300      | 90       | 15                   | 15                   | 16       | 6,84                            | 4,05                            | 2,43                            | 12,65    | 80,93                           | 4,16                            | 22,40    |
| <b>360 x 108 x 18</b> | 360      | 108      | 18                   | 18                   | 18       | 9,86                            | 5,83                            | 3,49                            | 18,24    | 168,00                          | 8,67                            | 26,90    |

# L-Profil, Profilkennwerte

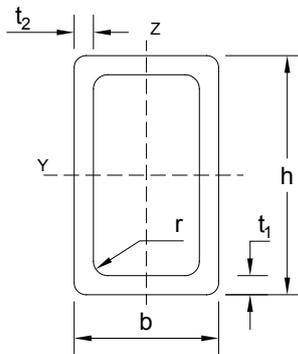
## Geometrie, Querschnittabmessungen



| <b>hxbxt</b>   | <b>h</b> | <b>b</b> | <b>t</b> | <b>r</b> | <b>A</b>                        | <b>A<sub>yz</sub></b>           | <b>A<sub>xy</sub></b>           | <b>g</b> | <b>I<sub>yy</sub></b>           | <b>I<sub>zz</sub></b>           | <b>I<sub>uu</sub></b>           | <b>I<sub>vv</sub></b>           | <b>e<sub>1</sub></b> | <b>e<sub>2</sub></b> |
|----------------|----------|----------|----------|----------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------|----------------------|
|                | mm       | mm       | mm       | mm       | 10 <sup>3</sup> mm <sup>2</sup> | 10 <sup>4</sup> mm <sup>2</sup> | 10 <sup>5</sup> mm <sup>2</sup> | kg/m     | 10 <sup>6</sup> mm <sup>4</sup> | mm                   | mm                   |
| 50 x 50 x 5    | 50       | 50       | 5        | 1        | 0,47                            | 0,23                            | 0,23                            | 0,92     | 0,11                            | 0,11                            | 0,18                            | 0,043                           | 14,50                | 14,50                |
| 50 x 50 x 6    | 50       | 50       | 6        | 4        | 0,56                            | 0,27                            | 0,27                            | 1,09     | 0,13                            | 0,13                            | 0,21                            | 0,052                           | 14,80                | 14,80                |
| 50 x 50 x 8    | 50       | 50       | 8        | 4        | 0,73                            | 0,36                            | 0,36                            | 1,42     | 0,17                            | 0,17                            | 0,26                            | 0,068                           | 15,50                | 15,50                |
| 60 x 40 x 5    | 60       | 40       | 5        | 2        | 0,47                            | 0,27                            | 0,18                            | 0,92     | 0,17                            | 0,06                            | 0,18                            | 0,057                           | 19,90                | 9,90                 |
| 75 x 75 x 6    | 75       | 75       | 6        | 7        | 0,87                            | 0,41                            | 0,41                            | 1,70     | 0,47                            | 0,47                            | 0,74                            | 0,200                           | 20,80                | 20,80                |
| 75 x 75 x 8    | 75       | 75       | 8        | 4        | 1,13                            | 0,54                            | 0,54                            | 2,20     | 0,60                            | 0,60                            | 0,96                            | 0,242                           | 21,70                | 21,70                |
| 80 x 80 x 8    | 80       | 80       | 8        | 7        | 1,23                            | 0,58                            | 0,58                            | 2,40     | 0,74                            | 0,74                            | 1,16                            | 0,313                           | 22,80                | 22,80                |
| 100 x 60 x 8   | 100      | 60       | 8        | 6        | 1,22                            | 0,72                            | 0,43                            | 2,38     | 1,25                            | 0,34                            | 1,17                            | 0,416                           | 34,20                | 14,30                |
| 100 x 100 x 8  | 100      | 100      | 8        | 7        | 1,55                            | 0,72                            | 0,72                            | 3,02     | 1,49                            | 1,49                            | 2,34                            | 0,626                           | 27,80                | 27,80                |
| 100 x 100 x 10 | 100      | 100      | 10       | 5        | 1,90                            | 0,90                            | 0,90                            | 3,71     | 1,80                            | 1,80                            | 2,85                            | 0,704                           | 29,90                | 29,90                |
| 100 x 100 x 12 | 100      | 100      | 12       | 7        | 2,27                            | 1,08                            | 1,08                            | 4,43     | 2,10                            | 2,10                            | 3,32                            | 0,883                           | 29,30                | 29,30                |
| 150 x 100 x 8  | 150      | 100      | 8        | 7        | 1,95                            | 1,08                            | 0,72                            | 3,80     | 4,57                            | 1,67                            | 5,27                            | 0,971                           | 47,80                | 22,90                |
| 150 x 100 x 10 | 150      | 100      | 10       | 7        | 2,41                            | 1,35                            | 0,90                            | 4,70     | 5,59                            | 2,03                            | 6,44                            | 1,180                           | 48,60                | 23,70                |
| 150 x 100 x 12 | 150      | 100      | 12       | 7        | 2,87                            | 1,62                            | 1,08                            | 5,60     | 6,57                            | 2,37                            | 7,56                            | 1,380                           | 49,40                | 24,50                |
| 150 x 150 x 8  | 150      | 150      | 8        | 7        | 2,35                            | 1,08                            | 1,08                            | 4,58     | 5,21                            | 5,21                            | 8,24                            | 2,170                           | 40,30                | 40,30                |
| 150 x 150 x 10 | 150      | 150      | 10       | 7        | 2,91                            | 1,35                            | 1,35                            | 5,67     | 6,38                            | 6,38                            | 10,10                           | 2,650                           | 41,10                | 41,10                |
| 150 x 150 x 12 | 150      | 150      | 12       | 7        | 3,47                            | 1,62                            | 1,62                            | 6,77     | 7,51                            | 7,51                            | 11,90                           | 3,110                           | 41,90                | 41,90                |

# Kastenprofil, Profilkennwerte

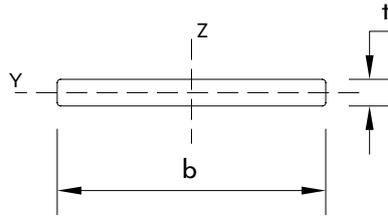
Geometrie, Querschnittabmessungen



| <b>hxbxt</b>   | <b>h</b> | <b>b</b> | <b>t<sub>1</sub></b> | <b>t<sub>2</sub></b> | <b>r</b> | <b>A</b>                        | <b>A<sub>xz</sub></b>           | <b>A<sub>yz</sub></b>           | <b>g</b> | <b>I<sub>yy</sub></b>           | <b>I<sub>zz</sub></b>           |
|----------------|----------|----------|----------------------|----------------------|----------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------|---------------------------------|---------------------------------|
|                | mm       | mm       | mm                   | mm                   | mm       | 10 <sup>3</sup> mm <sup>2</sup> | 10 <sup>3</sup> mm <sup>2</sup> | 10 <sup>3</sup> mm <sup>2</sup> | kg/m     | 10 <sup>6</sup> mm <sup>4</sup> | 10 <sup>6</sup> mm <sup>4</sup> |
| 40 x 40 x 5    | 40       | 40       | 5                    | 5                    | 1        | 0,70                            | 0,36                            | 0,36                            | 1,37     | 0,15                            | 0,15                            |
| 50 x 50 x 5    | 50       | 50       | 5                    | 5                    | 2        | 0,90                            | 0,45                            | 0,45                            | 1,76     | 0,31                            | 0,31                            |
| 60 x 40 x 5    | 60       | 40       | 5                    | 5                    | 2        | 0,89                            | 0,54                            | 0,36                            | 1,74     | 0,41                            | 0,21                            |
| 60 x 60 x 5    | 60       | 60       | 5                    | 5                    | 4        | 1,08                            | 0,54                            | 0,54                            | 2,11     | 0,56                            | 0,56                            |
| 70 x 70 x 5    | 70       | 70       | 5                    | 5                    | 2        | 1,29                            | 0,63                            | 0,63                            | 2,52     | 0,92                            | 0,92                            |
| 80 x 60 x 5    | 80       | 60       | 5                    | 5                    | 4        | 1,31                            | 0,72                            | 0,54                            | 2,55     | 1,15                            | 0,72                            |
| 70 x 70 x 7    | 70       | 70       | 7                    | 7                    | 2        | 1,75                            | 0,88                            | 0,88                            | 3,41     | 1,18                            | 1,18                            |
| 75 x 75 x 6    | 75       | 75       | 6                    | 6                    | 4        | 1,66                            | 0,81                            | 0,81                            | 3,24     | 1,32                            | 1,32                            |
| 75 x 75 x 8    | 75       | 75       | 8                    | 8                    | 4        | 2,14                            | 1,08                            | 1,08                            | 4,17     | 1,63                            | 1,63                            |
| 80 x 40 x 5    | 80       | 40       | 5                    | 5                    | 4        | 1,10                            | 0,72                            | 0,36                            | 2,15     | 0,85                            | 0,27                            |
| 100 x 60 x 8   | 100      | 60       | 8                    | 8                    | 4        | 2,31                            | 1,44                            | 0,86                            | 4,50     | 2,84                            | 1,20                            |
| 100 x 100 x 6  | 100      | 100      | 6                    | 6                    | 1        | 2,27                            | 1,08                            | 1,08                            | 4,43     | 3,36                            | 3,36                            |
| 100 x 100 x 8  | 100      | 100      | 8                    | 8                    | 4        | 2,96                            | 1,44                            | 1,44                            | 5,77     | 4,21                            | 4,21                            |
| 100 x 100 x 10 | 100      | 100      | 10                   | 10                   | 4        | 3,60                            | 1,80                            | 1,80                            | 7,02     | 4,92                            | 4,92                            |
| 120 x 60 x 5   | 120      | 60       | 5                    | 5                    | 4        | 1,70                            | 1,10                            | 0,54                            | 3,32     | 3,09                            | 1,01                            |
| 120 x 120 x 6  | 120      | 120      | 6                    | 6                    | 4        | 2,75                            | 1,30                            | 1,30                            | 5,36     | 5,98                            | 5,98                            |
| 120 x 120 x 8  | 120      | 120      | 8                    | 8                    | 8        | 3,60                            | 1,73                            | 1,73                            | 7,02     | 7,57                            | 7,57                            |
| 160 x 160 x 8  | 160      | 160      | 8                    | 8                    | 8        | 4,92                            | 2,30                            | 2,30                            | 9,59     | 19,10                           | 19,10                           |
| 200 x 200 x 10 | 200      | 200      | 10                   | 10                   | 10       | 7,69                            | 3,60                            | 3,60                            | 15,00    | 46,50                           | 46,50                           |
| 240 x 240 x 12 | 240      | 240      | 12                   | 12                   | 12       | 11,00                           | 5,18                            | 5,18                            | 21,45    | 96,40                           | 96,40                           |

# Bandprofil, Profilkennwerte

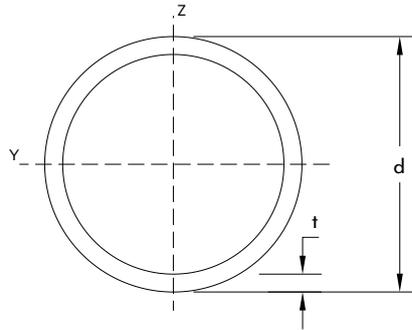
Geometrie, Querschnittabmessungen



| <b>h x b</b>    | <b>b</b>  | <b>t</b>  | <b>A</b>                             | <b>A<sub>xx</sub></b>                | <b>A<sub>yy</sub></b>                | <b>g</b>    | <b>I<sub>yy</sub></b>                | <b>I<sub>zz</sub></b>                |
|-----------------|-----------|-----------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
|                 | <b>mm</b> | <b>mm</b> | <b>10<sup>3</sup> mm<sup>2</sup></b> | <b>10<sup>5</sup> mm<sup>2</sup></b> | <b>10<sup>5</sup> mm<sup>2</sup></b> | <b>kg/m</b> | <b>10<sup>6</sup> mm<sup>4</sup></b> | <b>10<sup>6</sup> mm<sup>4</sup></b> |
| <b>50 x 6</b>   | 50        | 6         | 0,30                                 | 0,198                                | 0,198                                | 0,59        | 0,001                                | 0,063                                |
| <b>150 x 7</b>  | 150       | 7         | 1,05                                 | 0,700                                | 0,700                                | 2,05        | 0,004                                | 1,969                                |
| <b>200 x 11</b> | 200       | 11        | 2,20                                 | 1,456                                | 1,456                                | 4,29        | 0,022                                | 7,333                                |
| <b>250 x 11</b> | 250       | 11        | 2,75                                 | 1,832                                | 1,832                                | 5,36        | 0,028                                | 14,323                               |
| <b>750 x 6</b>  | 750       | 6         | 4,50                                 | 2,997                                | 2,997                                | 8,78        | 0,014                                | 210,930                              |
| <b>750 x 9</b>  | 750       | 9         | 6,75                                 | 4,496                                | 4,496                                | 13,16       | 0,410                                | 455,630                              |
| <b>750 x 10</b> | 750       | 10        | 7,50                                 | 5,000                                | 5,000                                | 14,63       | 0,211                                | 351,563                              |
| <b>100 x 15</b> | 100       | 15        | 1,5                                  | 1,000                                | 1,000                                | 2,78        | 0,028                                | 1,25                                 |
| <b>750 x 15</b> | 750       | 15        | 11,25                                | 16,875                               | 16,875                               | 20,81       | 0,623                                | 527,344                              |

# Rundrohrprofil, Profilkennwerte

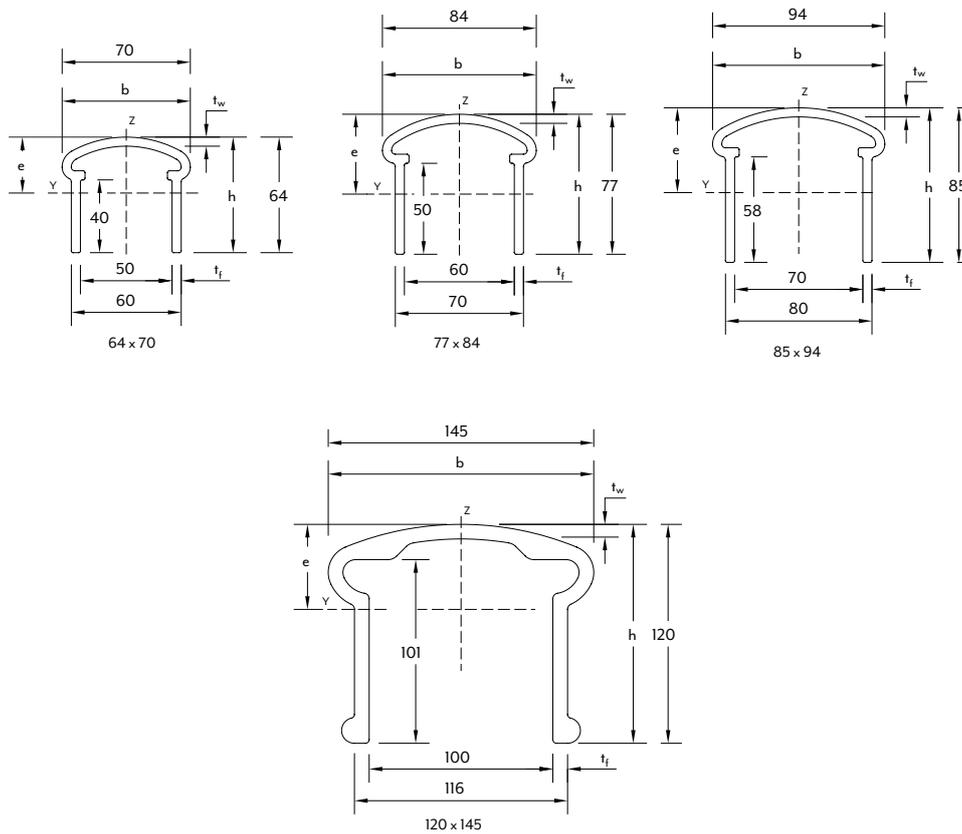
Geometrie, Querschnittsabmessungen



| <b>d x t</b>  | <b>d</b>  | <b>t</b>  | <b>A</b>                             | <b>A<sub>sx</sub></b>                | <b>A<sub>sy</sub></b>                | <b>g</b>    | <b>I<sub>yy</sub>=I<sub>zz</sub></b> |
|---------------|-----------|-----------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------|--------------------------------------|
|               | <b>mm</b> | <b>mm</b> | <b>10<sup>3</sup> mm<sup>2</sup></b> | <b>10<sup>3</sup> mm<sup>2</sup></b> | <b>10<sup>3</sup> mm<sup>2</sup></b> | <b>kg/m</b> | <b>10<sup>6</sup> mm<sup>4</sup></b> |
| <b>40 x 5</b> | 40        | 5         | 0,55                                 | 0,28                                 | 0,28                                 | 1,07        | 0,086                                |
| <b>48 x 5</b> | 48        | 5         | 0,68                                 | 0,34                                 | 0,34                                 | 1,33        | 0,158                                |

# Handlauf-Profil, Profilkennwerte

Geometrie, Querschnittabmessungen



| <b>hxb</b>       | <b>h</b>  | <b>b</b>  | <b>t<sub>f</sub></b> | <b>t<sub>w</sub></b> | <b>A</b>                             | <b>A<sub>sx</sub></b>                | <b>A<sub>sy</sub></b>                | <b>g</b>    | <b>I<sub>yy</sub></b>                | <b>I<sub>zz</sub></b>                | <b>e</b>  |
|------------------|-----------|-----------|----------------------|----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------|
|                  | <b>mm</b> | <b>mm</b> | <b>mm</b>            | <b>mm</b>            | <b>10<sup>3</sup> mm<sup>2</sup></b> | <b>10<sup>3</sup> mm<sup>2</sup></b> | <b>10<sup>3</sup> mm<sup>2</sup></b> | <b>kg/m</b> | <b>10<sup>6</sup> mm<sup>4</sup></b> | <b>10<sup>6</sup> mm<sup>4</sup></b> | <b>mm</b> |
| <b>64 x 70</b>   | 64        | 70        | 5                    | 5                    | 0,90                                 | 0,40                                 | 0,64                                 | 1,76        | 0,327                                | 0,571                                | 24,79     |
| <b>77 x 84</b>   | 77        | 84        | 5                    | 5                    | 1,10                                 | 0,49                                 | 0,77                                 | 2,15        | 0,585                                | 0,992                                | 29,93     |
| <b>85 x 94</b>   | 85        | 94        | 5                    | 5                    | 1,24                                 | 0,54                                 | 0,85                                 | 2,42        | 0,814                                | 1,443                                | 32,31     |
| <b>120 x 145</b> | 120       | 145       | 8                    | 8                    | 3,20                                 | 1,92                                 | 1,16                                 | 6,24        | 4,710                                | 8,270                                | 45,95     |



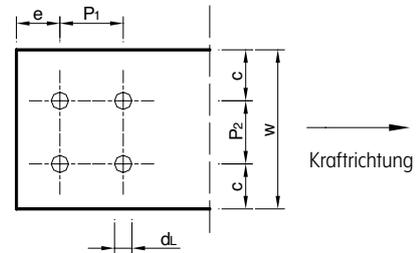
# Verbindungsmethoden für Profile

## Minimale Rand- und Lochabstände

| Mindestabstand                                 | e         | c         | P1      | P2      |
|--|-----------|-----------|---------|---------|
| <b>Belastung in Längsrichtung des Profils</b>  | $2,5 d_s$ | $2 d_s$   | $4 d_s$ | $4 d_s$ |
| <b>Kraft senkrecht zur Pultrusionsrichtung</b> | $2,5 d_s$ | $2,5 d_s$ | $4 d_s$ | $4 d_s$ |

$d_s$  = Schraubendurchmesser

$d_L$  = Lochdurchmesser



## Maximale Anzugsmomente $M_A$ und Vorspannkräfte $F_y$

| Ring / Schraube<br>$d_s$ (mm)               | M8<br>8  | M10<br>10 | M12<br>12 | M16<br>16 | M20<br>20 |
|---|--|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Außendurchmesser des Unterlegscheibe</b> | Die Unterlegscheiben müssen einen besonders großen Durchmesser von mindestens $3,4 \times d_s$ haben.                                    |           |           |           |           |
| $M_A$ (Nm)                                  | 16,8   | 33,2      | 59,0      | 141,2     | 275,3     |
| $F_y$ (kN)                                  | 11,1   | 17,48     | 26,24     | 47,07     | 73,42     |
| <b>Außendurchmesser des Unterlegscheibe</b> | Für Schraubverbindungen, die nur zur Lagesicherung dienen, sind Unterlegscheiben mit mindestens $3,0 \times d_s$ Durchmesser anzuwenden. |           |           |           |           |
| $M_A$ (Nm)                                  | 5,73   | 11,6      | 20,9      | 50,7      | 98,6      |
| $F_y$ (kN)                                  | 3,78   | 6,09      | 9,28      | 16,91     | 26,30     |

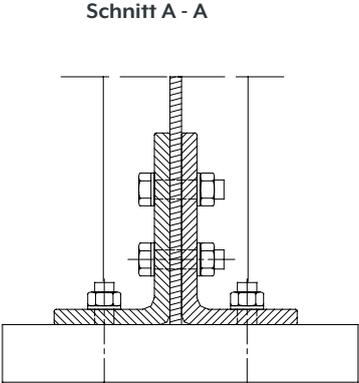
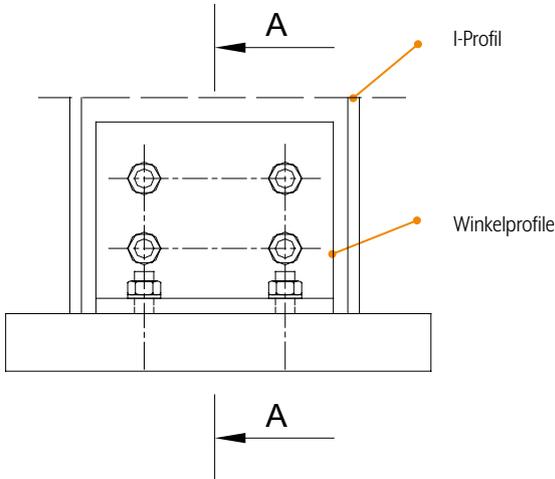
Zwischen Schraubendurchmesser und Lochdurchmesser ist folgendes Lochspiel einzuhalten:

Schrauben M8 bis M16:  $d_L - d_s \leq 1,0$  mm

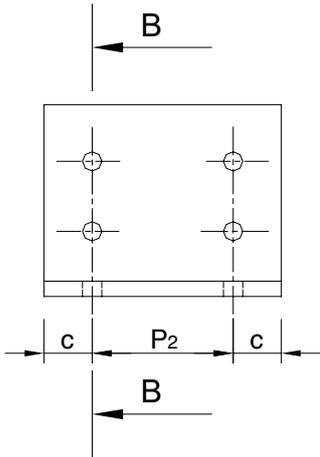
Schrauben M20:  $d_L - d_s \leq 2,0$  mm

# Beispiel für Verbindungen zwischen Säulen und Fundament

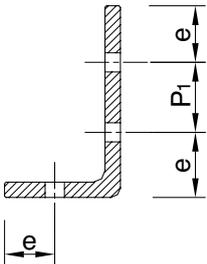
## Verbindung eines I-Profiles mit zwei Eckprofilen



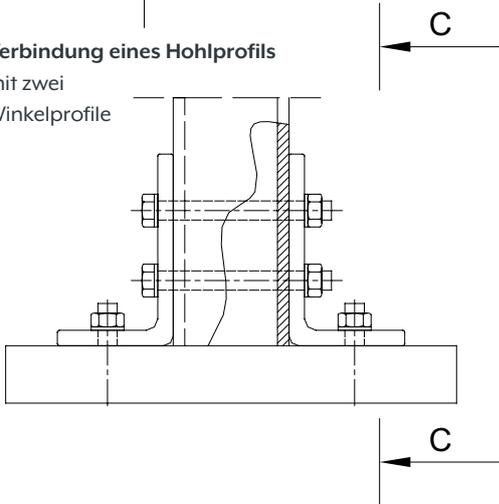
**Winkelprofil**  
mit den einzuhaltenden Loch- und Randabständen



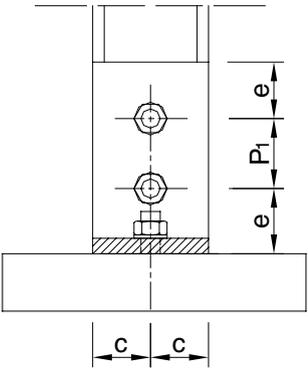
**Schnitt B - B**



**Verbindung eines Hohlprofils**  
mit zwei Winkelprofilen



**Schnitt C - C**



## Beispiel für mit Querkräften belastete Verbindungen zwischen Hohlraum/Quadratrohr profile

Lastverteilungsplatte

Quadratisch  $b \times b$  oder  $h \times h$  des Kastenprofils

Stahlblech:  $t \geq 0,12 \times b$  oder  $h$

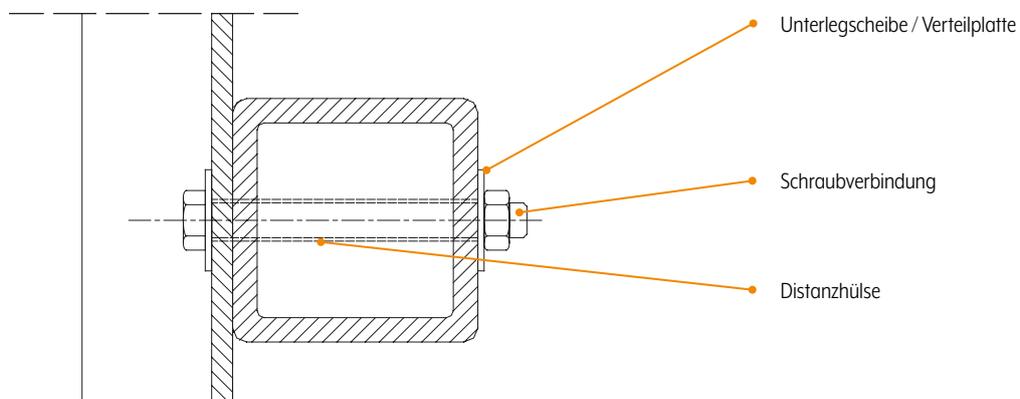
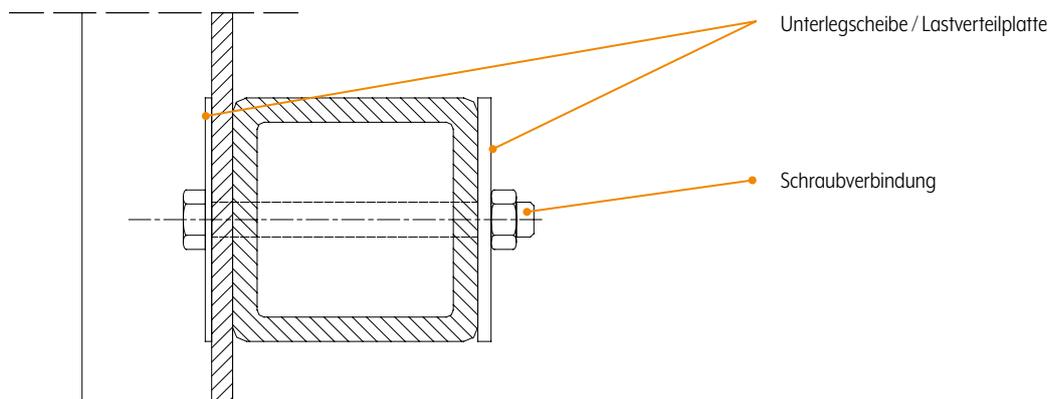
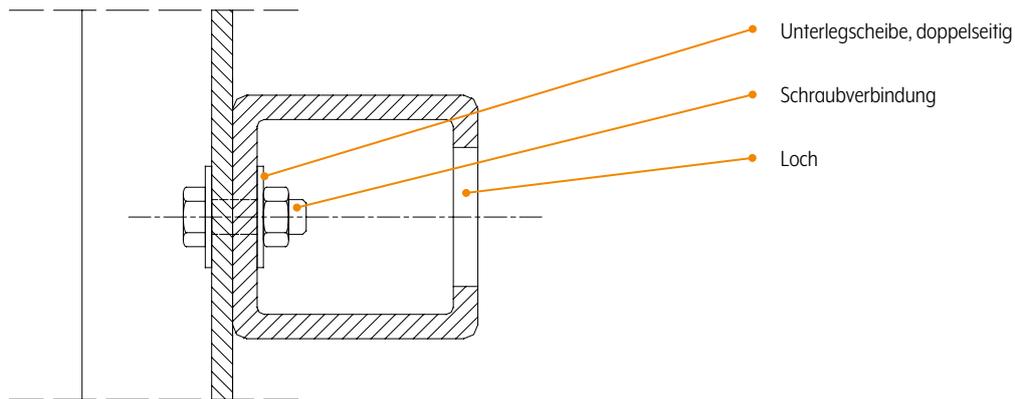
GFK-Platte:  $t \geq 0,2 \times b$  oder  $h$

Für Schraubverbindungen, die nur als Lagesicherung dienen, gilt:

Breite:  $\geq 0,5 \times b$  oder  $h$  des Kastenprofils

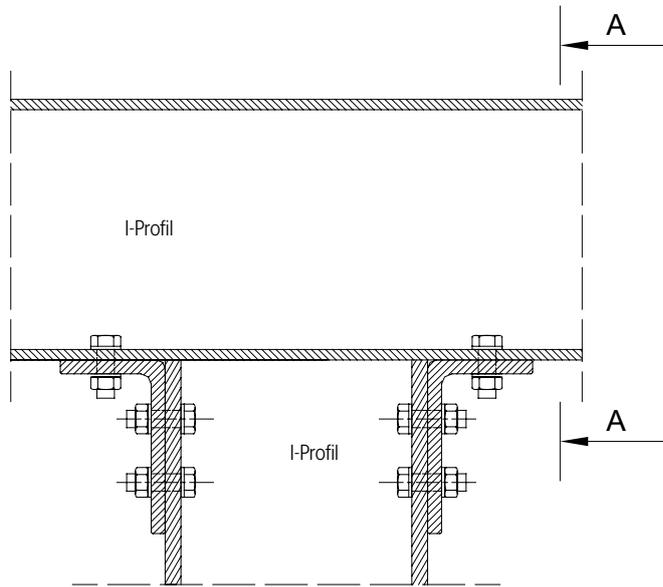
Stahlblech:  $t \geq 0,08 \times b$  oder  $h$

GFK-Platte:  $t \geq 0,1 \times b$  oder  $h$

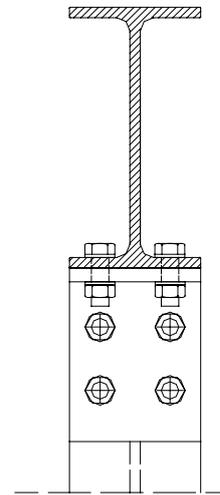


# Beispiel für mit Querkräften belastete Verbindungen

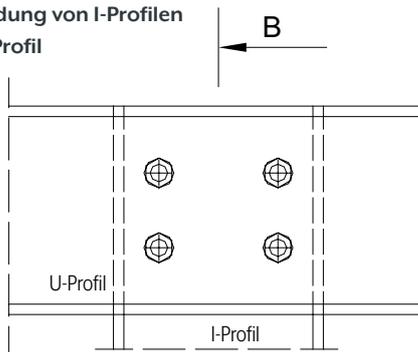
## Verbindung von zwei I-Profilen mit Winkelprofilen



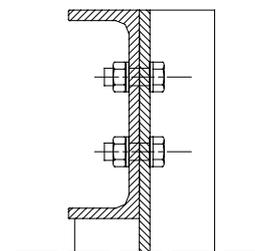
Querschnitt A - A



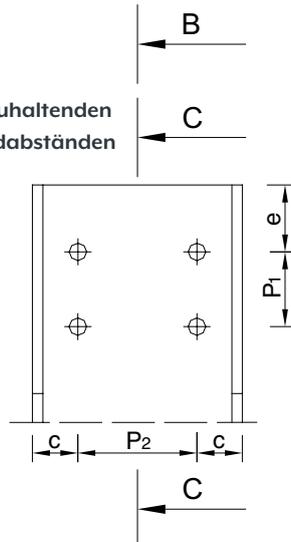
## Verbindung von I-Profilen mit U-Profil



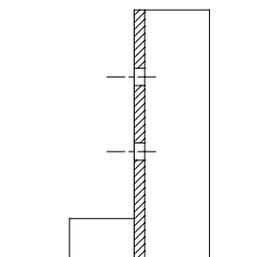
Querschnitt B - B



## I-Profil mit einzuhaltenden Loch- und Randabständen

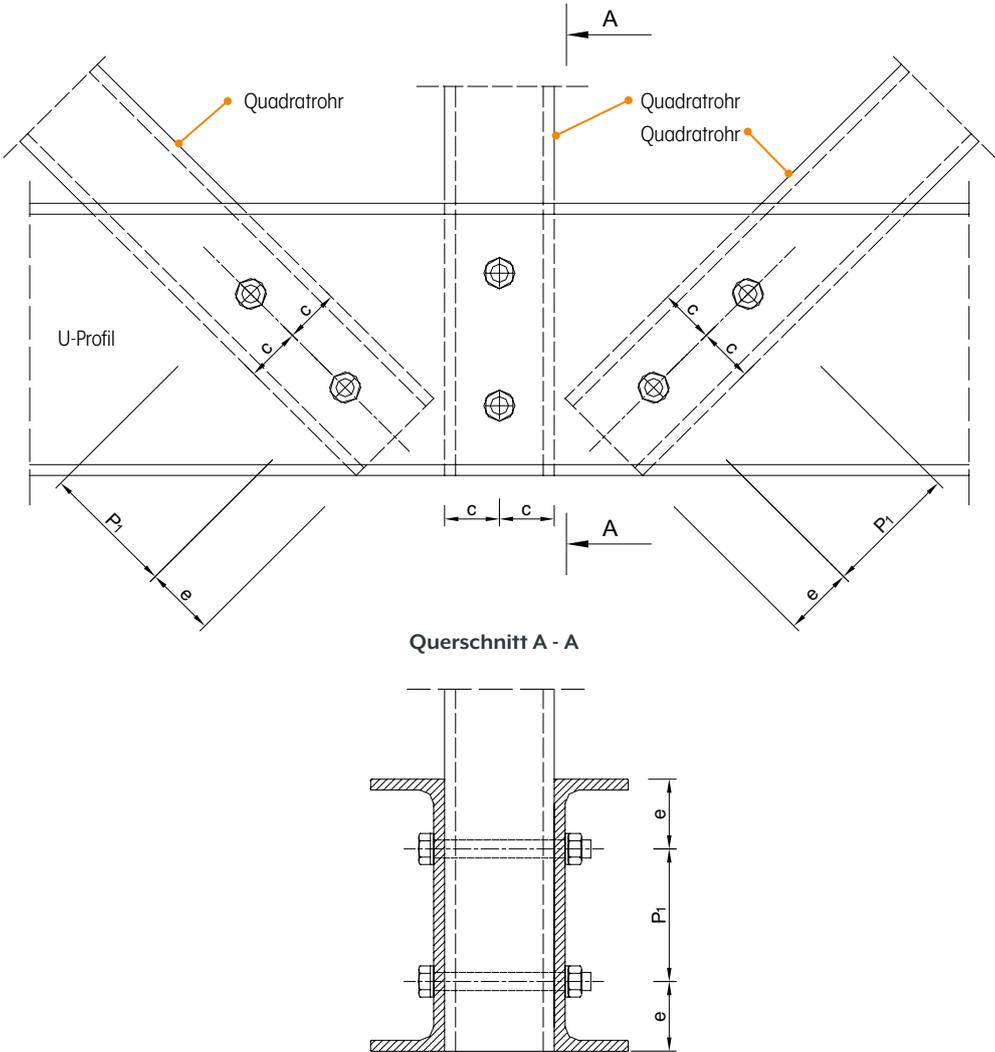


Querschnitt C - C



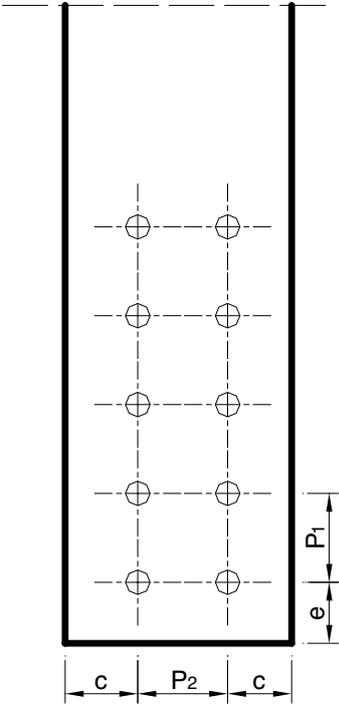
# Beispiel für eine diagonale Verbindung

## Verbindung von Hohlkammerprofilen mit U-Profilen

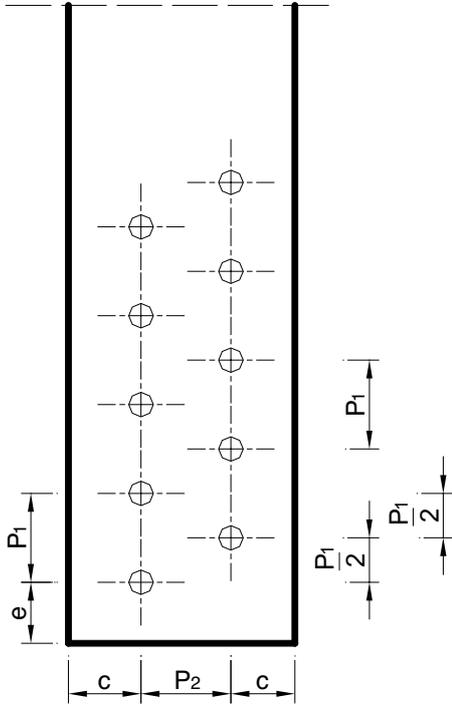


# Beispiel eines Lochmusters für große Lastübertragung

## Schraubenanordnung

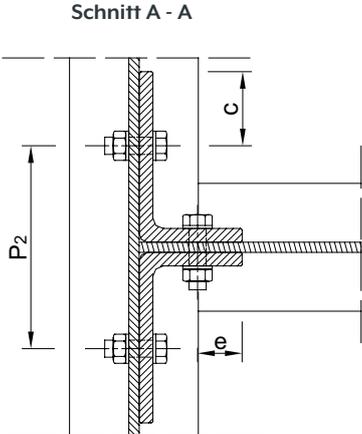
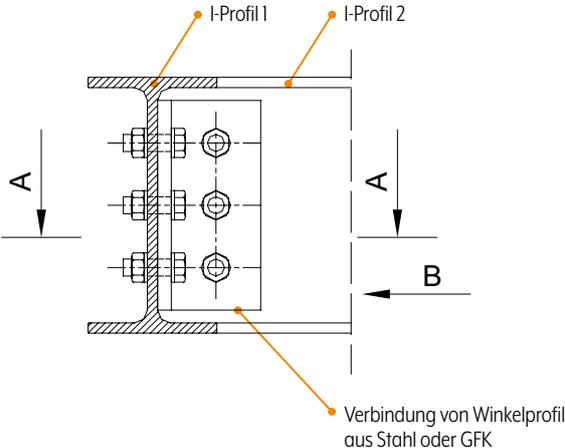


Maximal fünf  
Schraubverbindungen  
pro Reihe und maximal  
zwei Reihen

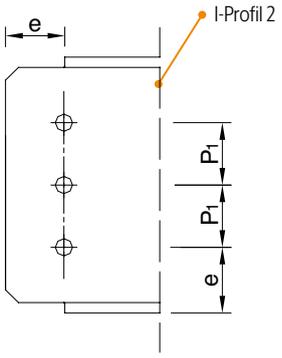
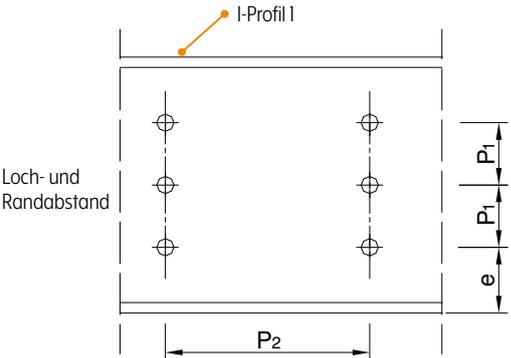


# Beispiel für Verbindungen in einem Winkel von 90 Grad

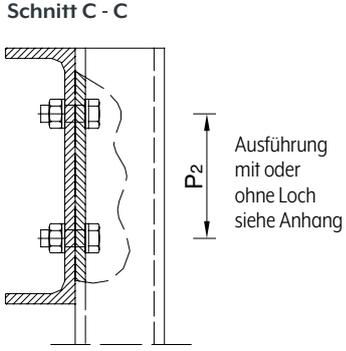
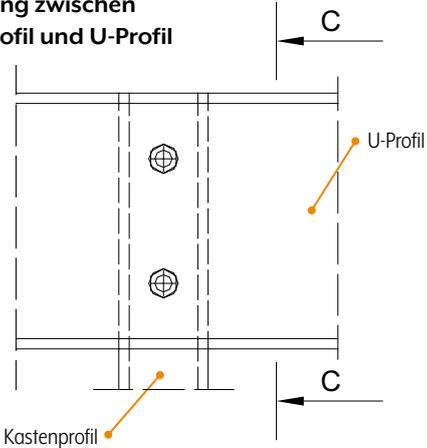
## Verbindung von I-Profilen mit Hilfe von Winkelprofilen



## Ansicht B ohne Verbindungen



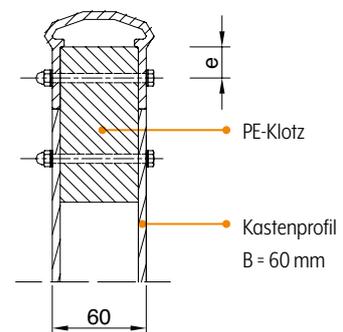
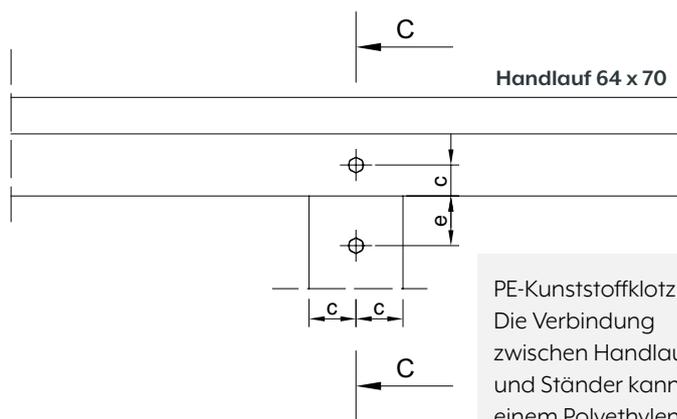
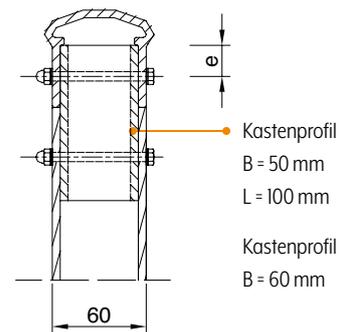
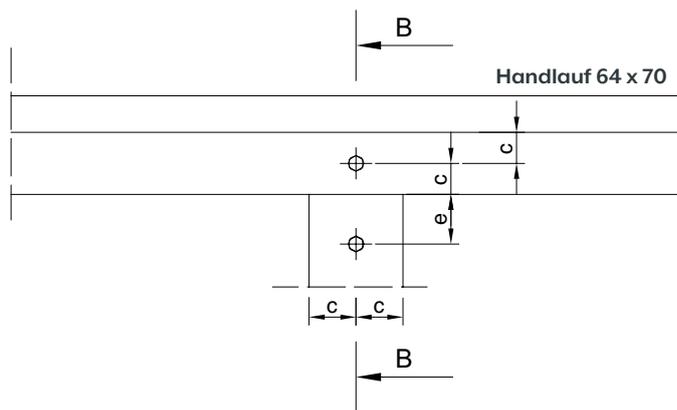
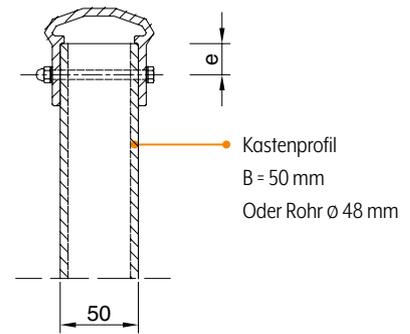
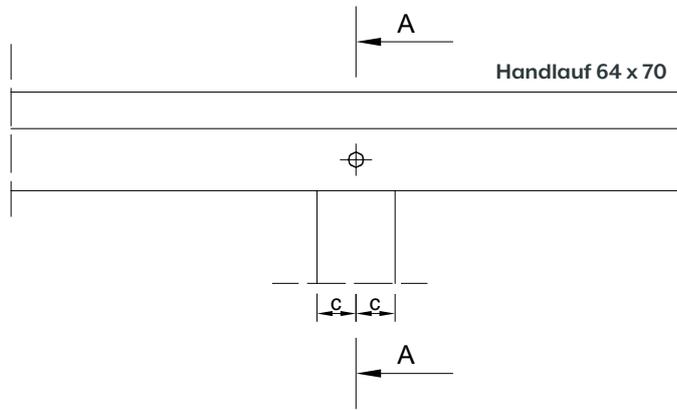
## Verbindung zwischen Kastenprofil und U-Profil





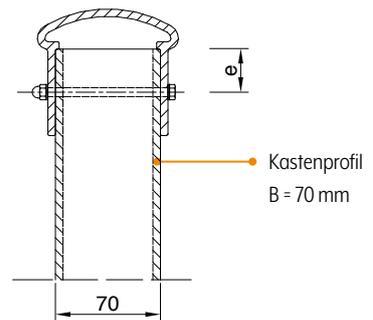
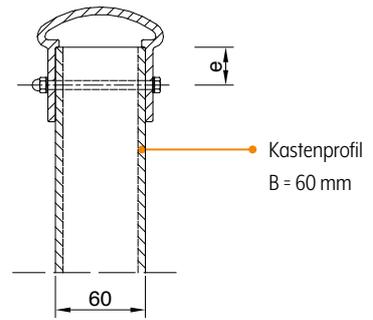
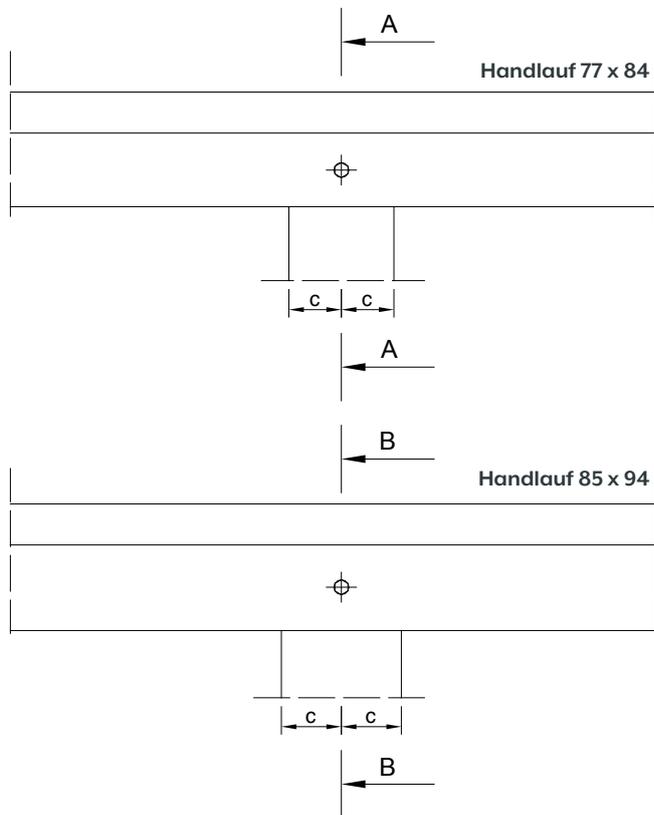
# Verbindungs-methoden für Handläufe

## Verbindungen von Handlauf 50 mm

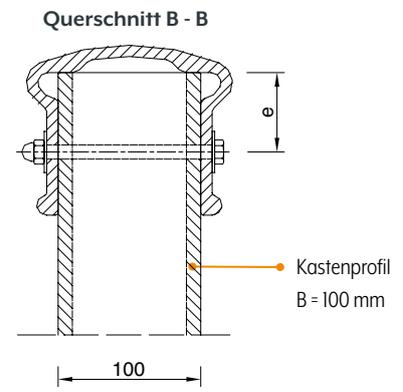
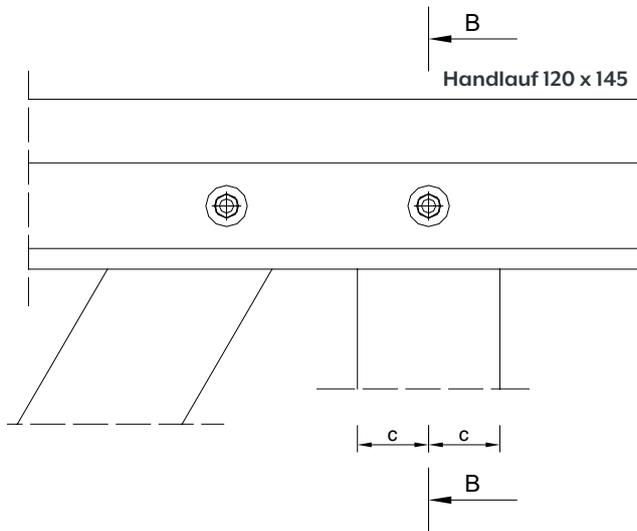


PE-Kunststoffklotz  
Die Verbindung  
zwischen Handlauf  
und Ständer kann mit  
einem Polyethylenklotz  
hergestellt werden.

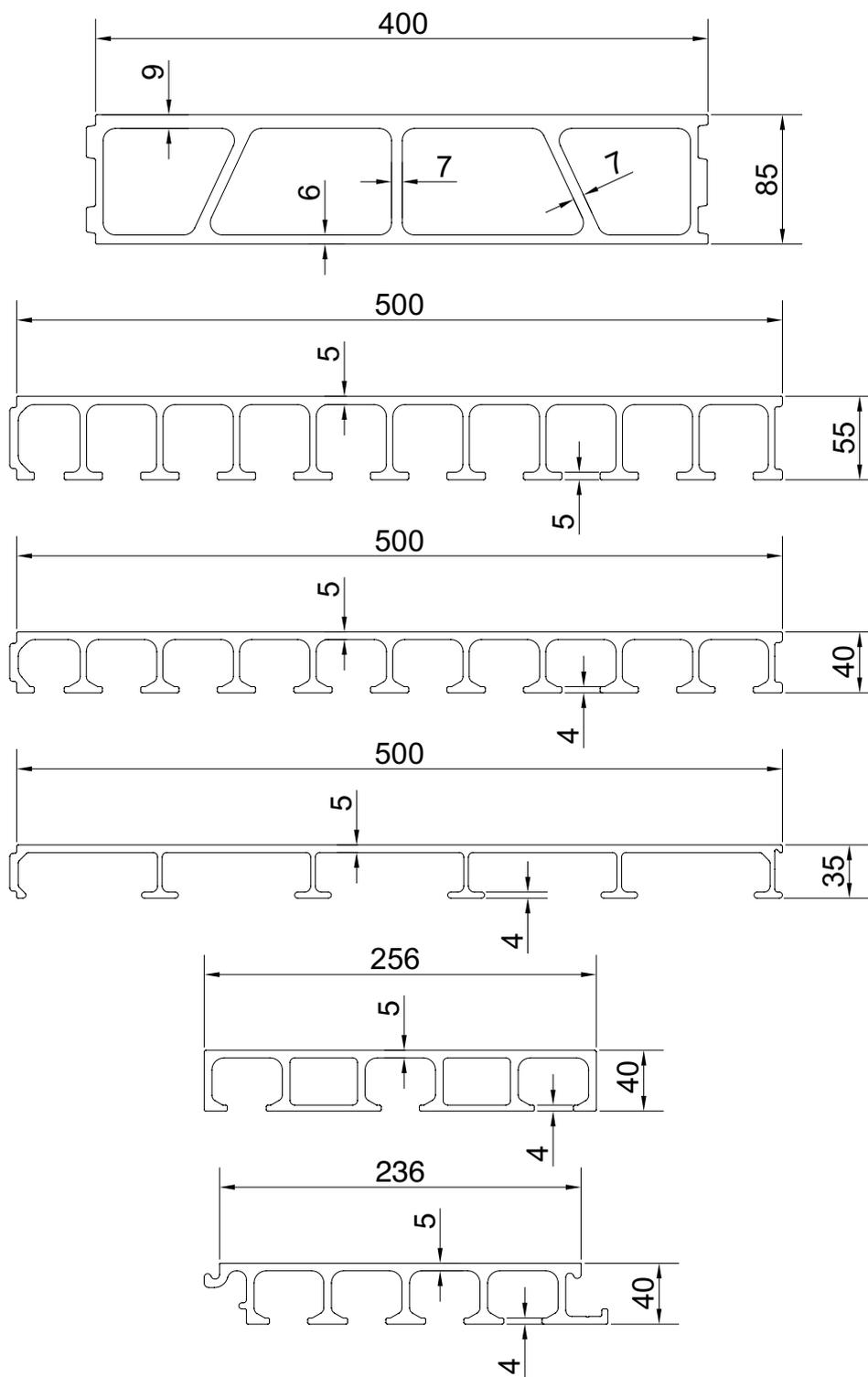
Verbindungen von Handlauf 60 mm und 70 mm



## Verbindungen von Handlauf 100 mm





Maße **Planken**





## WIR ÜBER UNS

krafton® (Dintelmond, gegründet 1978) ist der führende Hersteller von glasfaserverstärkten Polyesterprofilen und Brückenplanken. Jedes Jahr liefern wir beträchtliche Mengen an Standardprofilen, Profilen nach Maß und Brückenplanken. Unsere Produkte werden von Kunden in ganz Europa verarbeitet: im Bauwesen, in der Schieneninfrastruktur, in der Logistik, im Offshore-Bereich, im Gartenbau, im Sport und in der Freizeit. Produkte von krafton® zeichnen sich durch eine hervorragende und gleichbleibende Qualität aus, die mit zahlreichen Gütezeichen und Zertifizierungen wie EBA, DIBt und TÜV ausgezeichnet wurde.

**krafton**®  
VAN BIJL

**krafton**®

Markweg Zuid 34, NL-4794 SN Heijningen, Niederlande

T +31 (0)167 52 17 17, F +31 (0)167 52 18 18

[info@krafton.de](mailto:info@krafton.de) [www.krafton.de](http://www.krafton.de)