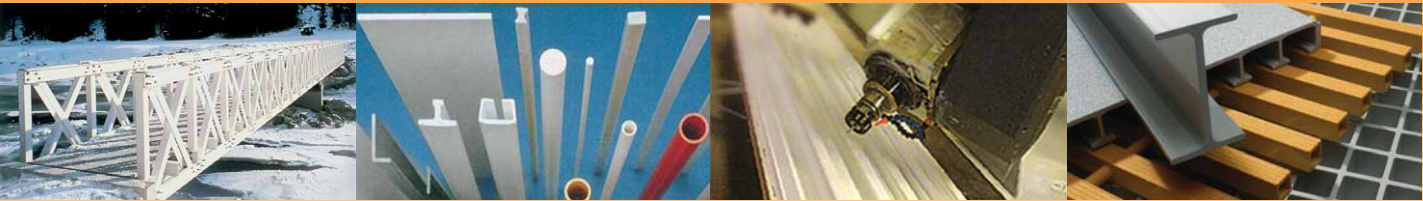




Composites – Verbundwerkstoffe



Ihr Partner

Composites – das Material der Zukunft

Faserverbundwerkstoffe kombinieren vorteilhafte Eigenschaften von Stahl, Aluminium, Holz und thermoplastischen Kunststoffen. Sie ermöglichen dadurch Problemlösungen im industriellen Bereich, z.B. im Maschinen- und Apparatebau, Medizintechnik, im Fahrzeugbau, in der Elektrotechnik, der Verkehrstechnik, Energie- und Umwelttechnik, im Fasadenaufbau u.v.a. sowie auch in der Bautechnik mit Hochbau, Brückenbau und allgemeinen Tragkonstruktionen.

Also überall dort wo z.B. elektrische oder thermische Isolation, Korrosionsbeständigkeit, leichtes Gewicht und trotzdem hohe Festigkeit, auch Ermüdungsfestigkeit, einfache Bearbeitung, geringer Unterhalt und lange Lebensdauer etc. verlangt werden.

Verbundwerkstoffe sind bereits seit über 50 Jahren im Einsatz und werden durch verschiedene Ver- und Bearbeitungsverfahren wie z.B. Warm-Pressen, SMC, Injektion, Handlaminieren, Faser-Harz-Spritzen, Wickeln und Schleudern, kontinuierliches Plattenpressen und Strangziehen in vielen Bereichen und Branchen in großen Mengen eingesetzt.

Unser Schwerpunkt im Produktbereich Composites/Verbundwerkstoffe sind stranggezogene Pultrusionsprofile für industrielle Bereiche, eine Vielzahl von

Abdeckungssystemen mit Rosten, Planken, Platten und daraus entwickelte Tragkonstruktionssysteme. Daneben befassen wir uns immer öfter mit Spezialentwicklungen, wie z.B. hochsteifer Kohlefaser-Armierung für Anwendungen in der Robotik oder im medizinischen Apparatebau, mit komplexen fertig bearbeiteten Isolationsteilen im Hochspannungsbereich u.v.a.



In diesem Katalog bieten wir Ihnen eine Vielfalt an neuen und innovativen Produkten und Dienstleistungen aus dem Bereich Composites/Verbundwerkstoffe an. Unsere Fachberater helfen Ihnen gerne bei der Auswahl der passenden Produkte und informieren Sie umfassend über die technischen Möglichkeiten, unser Lieferprogramm, unsere Dienstleistungen. Wir arbeiten weltweit mit führenden Herstellern und Partnern zusammen, entwickeln, konstruieren, planen, bearbeiten und montieren im eigenen Haus für diesen Bereich.

Kompetenz im Bereich Composites:

Die Sicherheit, den richtigen Partner zu haben!

Inhalt

Industrieprofile

– Lieferprogramm	Seite	8 – 10
– Technische Daten	Seite	11 – 14
– Anwendungen	Seite	15 – 18

Konstruktionsprofile und -systeme

– Lieferprogramm	Seite	20 – 21
– Geländersysteme	Seite	22
– Technische Daten	Seite	23 – 25
– Anwendungen	Seite	26 – 28

Roste und Abdeckungen

– Lieferprogramm	Seite	30 – 33
– Technische Daten	Seite	34 – 36
– Anwendungen	Seite	37 – 40

Technischer Anhang

– Chemische Beständigkeit	Seite	42 – 43
– Standard-Toleranzen	Seite	44
– Formteile aus Faserverbundwerkstoffen	Seite	45

Alle Beschreibungen, Daten und Abbildungen sind unverbindlich.
Wir behalten uns Änderungen aus konstruktions- bzw. verkaufstechnischen Gründen vor. Verbindliche Daten von unseren Produkten erhalten Sie nur auf die direkte Anfrage, unter Angabe Ihres konkreten Verwendungszwecks.

Allgemeine Informationen

Composites

Ein Verbundwerkstoff besteht aus mindestens zwei Materialien, deren Eigenschaften zu einem Werkstoff mit hoher Festigkeit und Steifigkeit vereint sind. Seit Jahrtausenden bedient man sich dessen im Bauwesen. So wurden bereits Steinzeithütten aus Lehm und Stroh gebaut. Ein modernes Beispiel ist der Stahlbetonbau, bei dem die Armierung die Zugkräfte und der Beton die Druckkräfte aufnimmt. Als moderne Verbundwerkstoffe haben sich vor allem faserverstärkte Composites bewährt. Dabei unterscheidet man mit kurzen und mit langen (kontinuierlichen) Fasern verstärkte Kunststoffe. Kurzfasrige Verstärkungen kommen vor allem beim Spritzguss von Kunststoffbauteilen zum Einsatz. Mit langen Fasern verstärkt man grosse Kunststoffelemente im Schiff- und Behälterbau, bei Rotorblättern etc. Die Fasern (Armierung) nehmen Zug- und Druckbelastungen, der Kunststoff (Matrix) Schubspannungen auf. Ein wesentlicher Vorteil von Verbundwerkstoffen ist die Gewichtsersparnis – beispielsweise gegenüber Stahl. Zum einen sind die Ausgangsmaterialien leicht und mit spezifischen Eigenschaften versehen; zum anderen lassen sich Verbundwerkstoffe von Anfang an auf den jeweiligen Anwendungszweck optimieren. Durch Materialkombination und Faseranordnung lassen sich Verbundwerkstoffe für die unterschiedlichsten Belastungsarten konstruieren. Darüber hinaus zeichnen sich Composites gegenüber traditionellen Werkstoffen durch weitere Vorzüge aus – u.a. hohe Korrosions- und Chemikalienbeständigkeit sowie elektrische und thermische Isolation. In so gut wie allen Branchen sind Verbundwerkstoffe auf dem Vormarsch. In den letzten Jahrzehnten haben sich ihre Vorzüge zunehmend bewährt und herumgesprochen. Gleichzeitig wurden sie durch vermehrte Forschung und Produktentwicklung ständig verbessert, so dass sie heute mit reduzierten und somit realistischeren Sicherheitsfaktoren noch gezielter eingesetzt werden können.

Aufbau der Composite-Profile

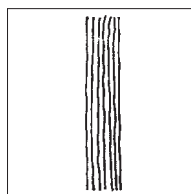
Composite-Profile bestehen, nebst diversen Additiven, aus zwei Grundelementen: Armierung und Matrix.

Armierung

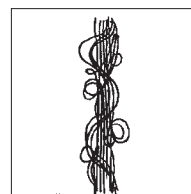
Die Armierung ist zwar hauptsächlich für die mechanischen Eigenschaften (Festigkeit, Steifigkeit, Schlagfestigkeit etc.) verantwortlich, beeinflusst aber auch das Verhalten unter elektrischen Einflüssen und ist insgesamt ein wesentlicher Qualitätsfaktor. Die gebräuchlichsten Armierungsmaterialien sind Glasfaser, Kohlefaser und Aramidfaser. Glasfaser ergibt gute Allround-Eigenschaften, Kohlefaser vor allem hohe Steifigkeit und Aramidfaser hohe Schlagfestigkeit. Während Glas- und Aramidfaser elektrisch isolierend und elektromagnetisch durchlässig wirken, ergeben Kohlefasern elektrisch leitende Profile.

Ein wesentlicher Konstruktionsparameter ist auch die Ausrichtung der Armierung bzw. des Faserverlaufs. Es werden verschiedene Arten von Rovings (Längsfasern), komplexen Geweben und Matten eingesetzt. Bei der Auswahl sind u.a. auch auftretende Querbelastungen sowie ausreichende Lochleibung und Ausreissfestigkeit zu berücksichtigen. Deshalb werden nicht nur homogen ausgerichtete Rovings, Matten und Gewebe, sondern auch solche mit Querfasern verwendet. Matten und Gewebe mit Faserausrichtungen zwischen 45° und 90° sorgen in erster Linie für erhöhte Ausreissfestigkeit und Querbelastbarkeit. Durch entsprechende Kombination verschiedener Armierungsmaterialien lässt sich der Profilaufbau gezielt auf die jeweiligen Anforderungen abstimmen. Der Gewichtsanteil der Armierung liegt bei 60 %.

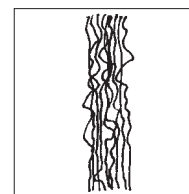
Rovings



Glatt

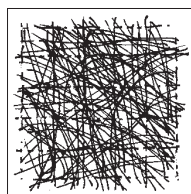


Spinnroving

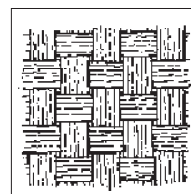


Mock

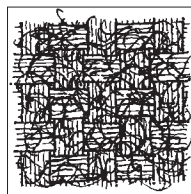
Matten und Gewebe



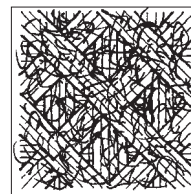
Endlosmatte mit unregelmäßiger Faseranordnung



Gewebe $0^\circ/90^\circ$



Komplexe Matte $0^\circ/90^\circ$ -Gewebe plus unregelmäßig angeordnete Fasern



Komplexe Matte mit Diagonalverstärkung $0^\circ/45^\circ/90^\circ$ -Gewebe plus unregelmäßig angeordnete Fasern

Allgemeine Informationen

Matrix

Die Matrix dient sozusagen als Kitt, der die Armierung zusammenhält, und zwar in der für die Festigkeit entscheidenden exakten Position im Profil. Durch das Matrixmaterial sind die chemischen, elektrischen und thermischen Eigenschaften des Profils beeinflussbar.

Für die Herstellung der Composite-Profile im Pultrusionsverfahren haben sich vier Matrixtypen besonders bewährt:

Polyester

Wegen seinen guten Allround-Eigenschaften ist Polyester die gebräuchlichste Matrix. Ungesättigte Polyesterharze lassen sich in drei Hauptgruppen einteilen: Orthopolyester, Isopolyester und Vinylester.

Isopolyester zeichnet sich gegenüber Orthopolyester durch erhöhte Schlagzähigkeit und Flexibilität, Temperatur- und Korrosionsbeständigkeit aus.

Vinylester

Dieses hochwertige Harz weist eine speziell hohe Chemikalienbeständigkeit auf. Zudem ist es für höhere Temperaturbereiche geeignet.

Epoxidharz

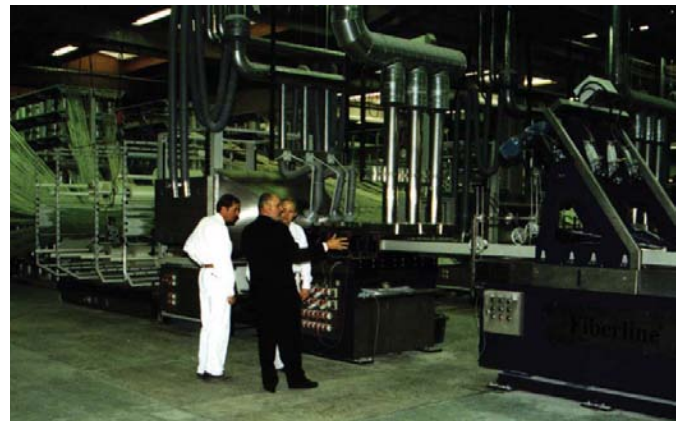
Hauptsächlich bei kohlefaserverstärkten Profilen erzielt Epoxidharz hohe Festigkeit, Dauerfestigkeit und Temperaturbeständigkeit sowie gute elektrische Eigenschaften.

Phenol

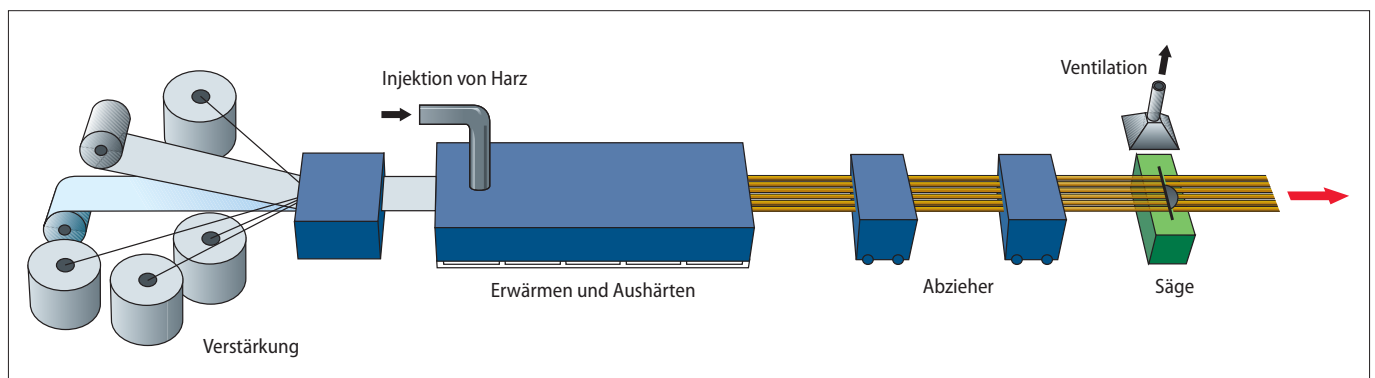
Phenolharz besteht vor allem durch hohe Temperatur- und Feuerbeständigkeit sowie geringe Rauchentwicklung und Flammenausbreitungsgeschwindigkeit bei Brand.

Profilherstellung im Pultrusionsverfahren

Unter dem Einfluss von Hightech-Anwendungen in der Raumfahrt, Flugzeugindustrie etc. hat sich bei den Verbundwerkstoffen ein Wandel von Lowtech – manuelle Produktion von relativ simplen Bauteilen – zur automatisierten Fertigung stets anspruchsvollerer Produkte vollzogen. Mit dem Pultrusionsverfahren werden Faserverbundprofile in gleichbleibend hoher Qualität, mit präzise auf den Verwendungszweck abgestimmten Querschnitten und Materialeigenschaften, hergestellt.



Pultrusionsanlage



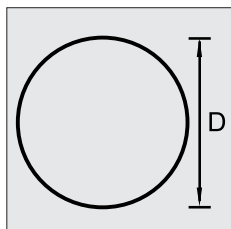
Industrieprofile

- Lieferprogramm Seite 8 – 10
 - Technische Daten Seite 11 – 14
 - Anwendungen Seite 15 – 18
-



Standard-Industrieprofile

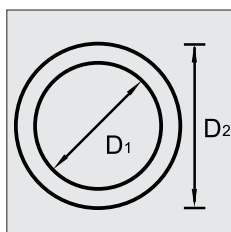
Eine Auswahl aus den bestehenden (Kombi-)Werkzeugen; Produktionsmengen und weitere Dimensionen auf Anfrage.



Rundstäbe

D mm:

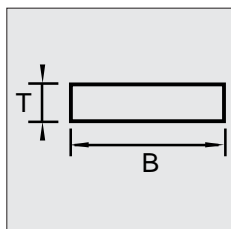
2	3	4	5	6	8	10	12	16	18	20	24	26	28	30	32	40	45	48
---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----



Rohre

D2/D1 mm:

8/5	10/5	12/5	16/10	16/12	16/13	18/10	18/12	18/13	18/14	20/10
20/12	20/13	20/14	20/16	20/16.5	24/12	24/13	24/14	24/16	24/20	24/20.5
26/16	26/18	26/20	26/21	26/22	28/12	28/13	28/14	28/16	28/20	28/21
28/22	28/23	28/24	30/13	30/13	30/14	30/16	30/20	30/21	30/22	30/23
30/24	30/25	30/26	32/12	32/13	32/14	32/16	32/20	32/21	32/22	32/23
32/24	32/25	32/26	40/26	40/30	40/32	40/34	45/30	45/32	45/34	45/37
45/40	48/34	48/37	48/40	48/42	48/43	55/20	60/52	60/55	75/65	75/69
86/69	86/75	86/80.2	90/75	90/80.2	90/86					



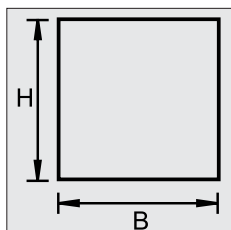
Flachprofile

B mm:

0	25	2	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
0	95	9	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155
160	165	170	180	185	190	195	200	205	210	215	220	225	230	
235	240	245	250	255	260	265	270	275	280	285	290	295	300	

T mm:

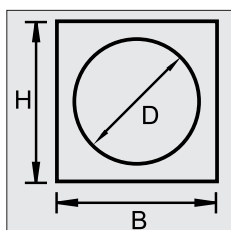
2	2.5	3	4	5	6	8	10	12
---	-----	---	---	---	---	---	----	----



Vierkantstäbe

L x H mm:

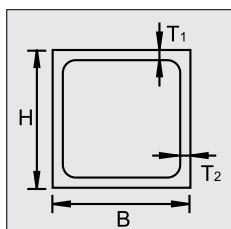
8x8	10x8	12x5	12x9	12x10	13x11	15x8	15x10	15x12
17x12	19x13	20x15	24x50	25x40	25x50	27x35	30x30	40x24.5
40x35	40x40	48x51	50x50	57x44	57x49	65x50		



Vierkantstäbe mit rundem Hohlraum

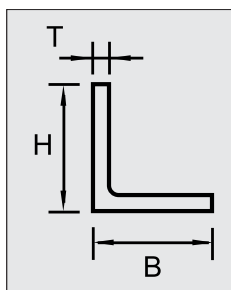
L x H mm:

30x30/Ø16	35x40/Ø20	40x40/Ø20	50x50/Ø30
-----------	-----------	-----------	-----------



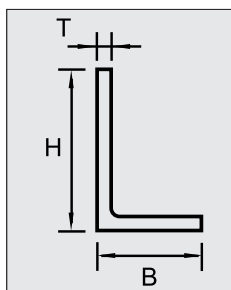
Vierkantrohre

BxH/T ₁ /T ₂ mm:						
25x40/4/4	25x50/3/3	25x58/4/2	25x58/4/2.5	25x64/4/2	25x73/4/2	25x73/5/2.5
25x90/5/2.5	30x30/2/2	30x30/2.4/2.4	30x30/3/3	30x30/5/5	30x57/2.4/2.4	35x40/4.5/7
35x40/5.5/8	40x40/3/3	40x40/5/5	50x50/3/3	50x50/5/5	60x60/4/4	60x60/5/5
60x80/3/4	60x80/5/5	100x100/3/3	100x100/4/4			



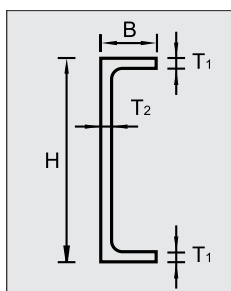
Winkelprofile – gleichschenkelig

BxH mm:												
0	25	302	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
5	90	895	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145
150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200		
T mm:										R mm:		r mm
2	2.5	3	4	5	6	8	10	12		2	7	4



Winkelprofile – ungleichschenkelig

B mm:																		
5	2	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110
115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200	
H mm:																		
5	20	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	
115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200	
T mm:										R mm:		r mm						
2	2.5	3	4	5	6	8	10	12		2	7	4						
BxH/T mm: 16x19x2 mm R2																		



U-Profile

BxH/T ₁ /T ₂ mm:						
15x32/3/3	20x25/3/3	20x30/3/3	20x33/3/3	20x38/3/3	20x40/3/3	20x40/4/4
22x50/3/8	25x50/3/3	30x30/2.5/2.5	30x70/3/3	30x70/5/5	30x80/4.5/4	30x85/5/4
30x100/2.5/2.5	35x35/2.5/4	35x45/2.5/4	36x120/6/6	40x160/3/3	50x120/3/3	60x60/5/5

Sonderharze und -Armierungen

Mit allen vorgenannten Werkzeugen für Polyester können auch Profile in Vinylester produziert werden, begrenzt auch mit Epoxydharz. Auch mit dem feuerfesten Phenolharz können im Prinzip alle Profilquerschnitte hergestellt werden, doch handelt es sich immer um Sonderanfertigungen mit Mindestmengen auf Anfrage.

Alternativ zu Glasfasern sind Verstärkungen z.B. mit Kohlefasern oder Kombinationen möglich, beschränkt auch mit thermoplastischen Fasern.

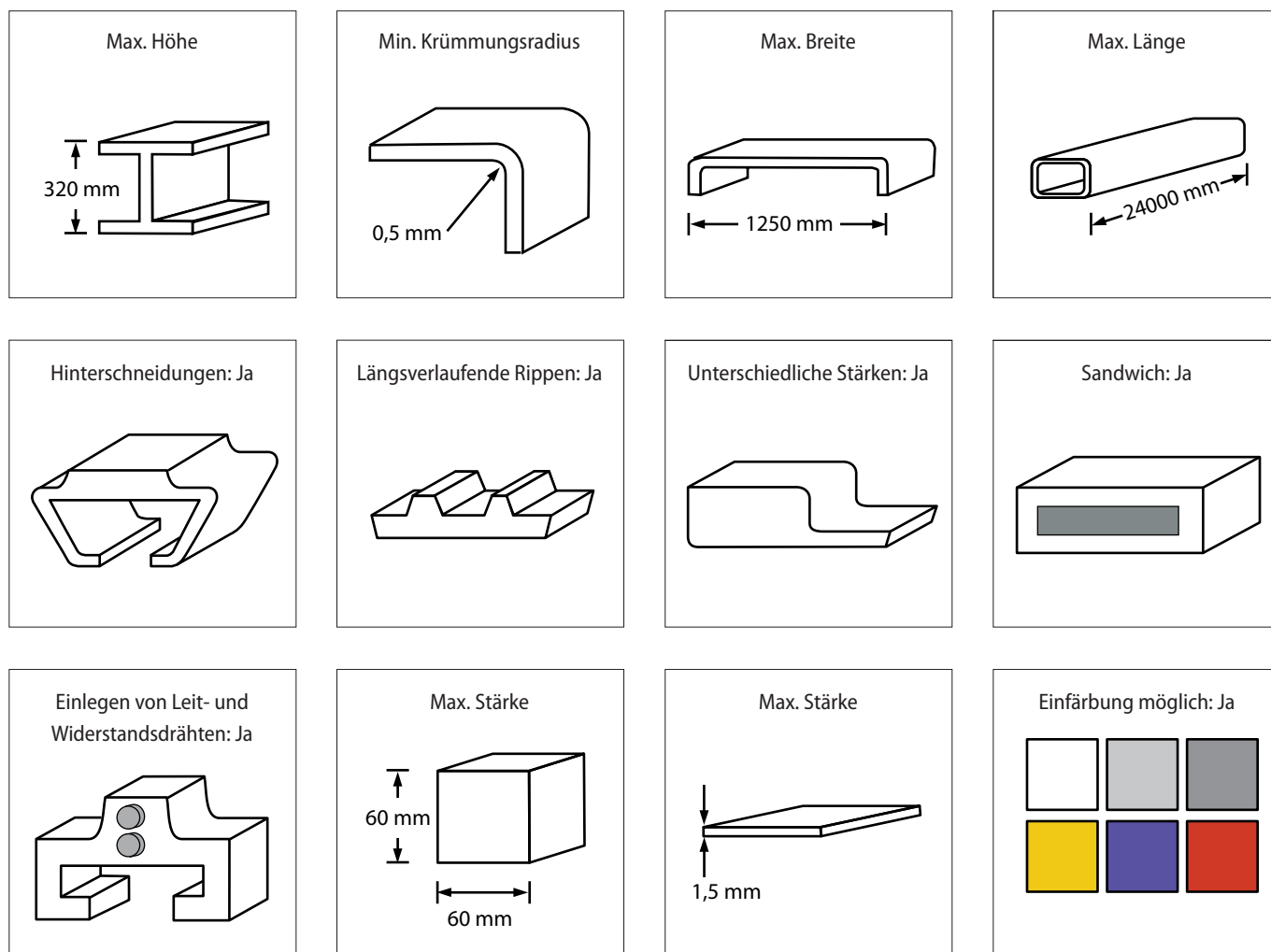
Designmöglichkeiten für Sonderprofile

Mit dem Pultrusionsverfahren stehen dem Konstrukteur eine Vielzahl von Designmöglichkeiten zur Verfügung, die bei anderen Prozessformen nicht vorhanden sind. Untenstehend sind einige der generellen Designmöglichkeiten dieses Verfahrens dargestellt.

Composite-Profile vereinen in einzigartiger Weise die Materialeigenschaften, welche in den vielfältigen Anwendungsbereichen der elektrischen Isolation, im Leichtbau/Maschinenbau, in der thermischen Isolation, im Fassadenbau, in der Getränke- und Lebensmittelindustrie, im Landwirtschafts- und Freizeitbereich, in Wasser- und Umwelttechnik, in der chemischen Industrie usw. gefordert werden.

Einerseits besteht ein grosses Programm bzw. Werkzeugpark für viele Standardprofile, wie sie z.B. aus der Aluminium-Industrie bekannt sind (z.B. Flach-, Winkel-, U-, Hohlprofile, Rundstäbe und Rohre u.v.a.)

Bei grossem Serie-Bedarf werden Spezialprofile mit neuen Werkzeugen gebaut, deren Eigenschaften genau den Kunden- bzw. Einsatz-Anforderungen entsprechend angepasst werden. Wir stehen ihnen mit unserer Erfahrung von Anfang an schon bei der Entwicklung zur Verfügung!



Wie schon im ersten Kapitel «Allgemeine Informationen» beschrieben, kombinieren Composite-Profile, im Vergleich mit den bekannten Konstruktionswerkstoffen Stahl, Aluminium, Thermoplast-Kunststoffen oder Holz, verschiedene Vorteile wie z.B. Korrosions-, Chemikalien- und Witterungsbeständigkeit, leichtes Gewicht, hohe Steifigkeit sowie thermische wie auch elektrische Isolation (also nicht leitend).

Material-Kombinationen

Standard-Matrix (Harz) ist Polyester mit Glasfasern als Verstärkung (Matrix). Es sind aber auf Wunsch und bei Bedarf nach speziellen Eigenschaften der Profile auch andere Kombinationen möglich, z.B. mit Harzen aus Vinylester, Epoxy, Acryl und mit Armierungs-fasern aus Carbon (Kohle), Aramid-Kevlar, Thermoplasten etc. Die Festigkeit und Beständigkeit der Profile lassen sich durch Art und Aufbau der Armierung, und durch die Wahl der entsprechenden Harze, beeinflussen.

Einfärbung

Standardmässig werden Industrieprofile in weiss-natur mit leicht melierter Oberfläche produziert. Bei Sonderanfertigung können aber viele Farbtöne gewählt werden. Wenn schön deckende Oberflächen erforderlich sind, oder die Menge für Sonderfertigung zu klein ist, können die Profile nachträglich lackiert werden. Alle Harze bieten hervorragenden Haftgrund.

Chemikalien- und Witterungsbeständigkeit

Für höchste Anforderungen kann die Beständigkeit z.B. mit Vinylesterharz und/oder durch Einlegen von Oberflächenvlies, oder nachträglichem Coating, noch erhöht werden.

Profilängen

Die Produktion ist auf sechs Meter lange Profile ausgelegt, je nach Auftragsmenge sind aber auf der Anlage Sonderlängen zwischen einem und 24 Meter herstellbar. Unser Zuschnittservice ermöglicht es, alle Fixlängen nachträglich mechanisch zu kürzen.

Toleranzen

Sowohl für die Profilquerschnitte als auch für das nachträgliche mechanische Bearbeiten gelten unsere Standard-Toleranzen. (Siehe letztes Kapitel «Technischer Anhang»).

Technische Daten

Nachfolgend sind in Tabellenform die wichtigsten technischen Richtwerte und Eigenschaften unserer Profile aus glasfaserverstärktem Polyester aufgeführt.

Auf der nächsten Seite sind auch Vergleiche mit andern Werkstoffen aufgeführt. Bitte beachten Sie: bei den mechanischen Werten sind Bandbreiten aufgeführt.

Richtwerte für Profile aus glasfaserverstärktem Polyester (Standardqualität)

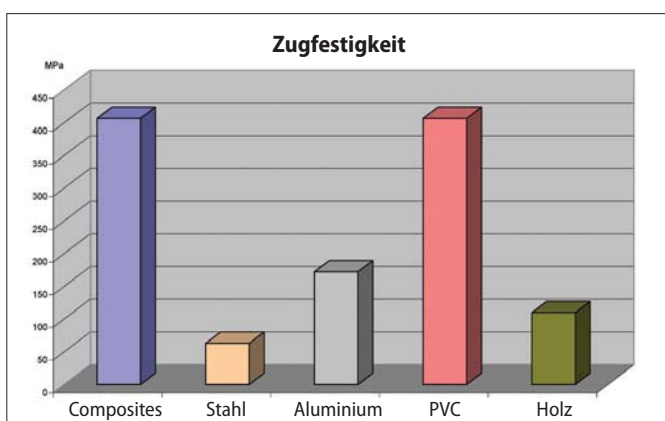
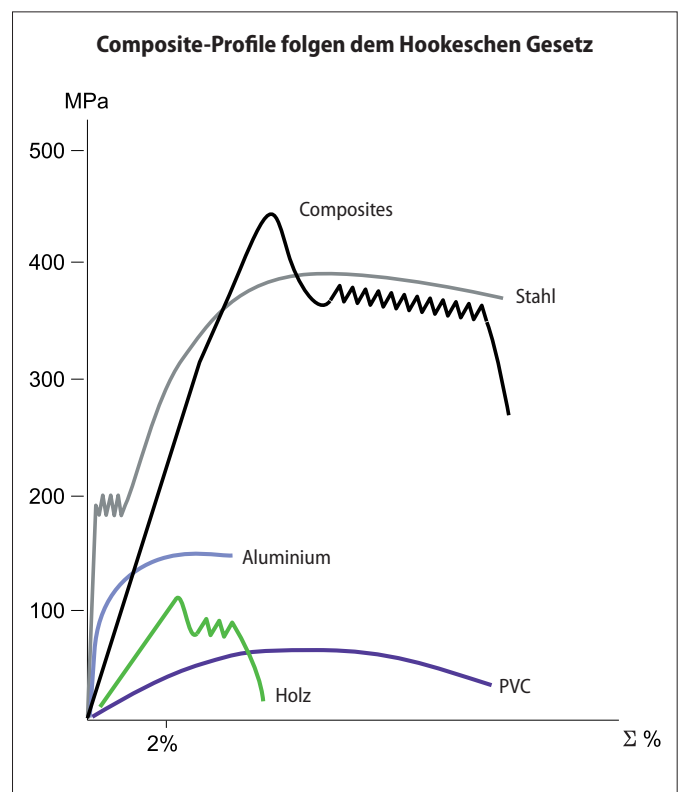
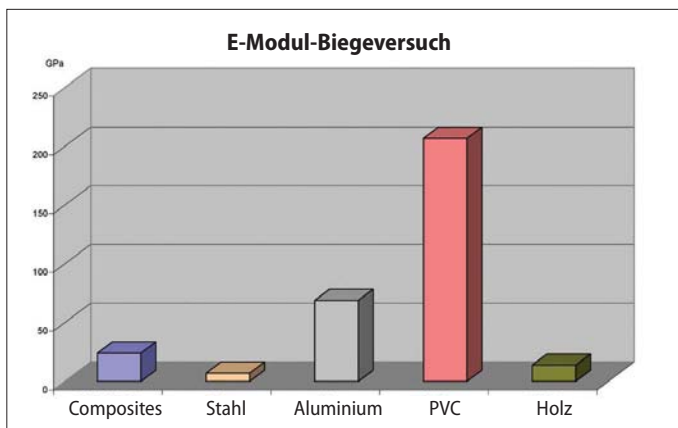
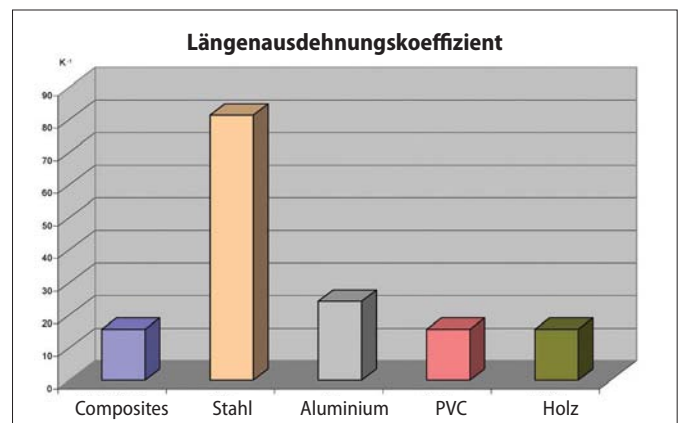
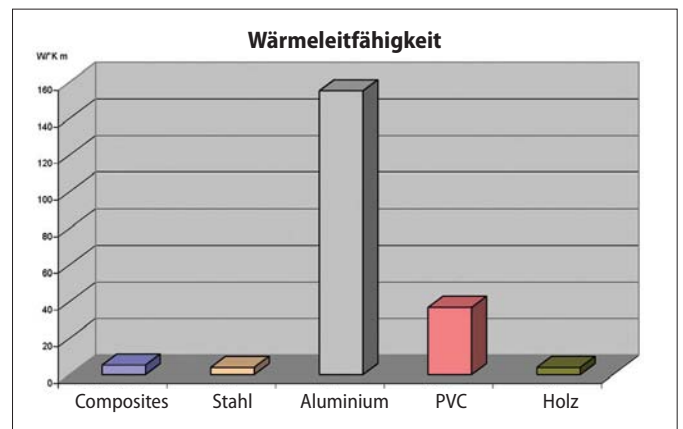
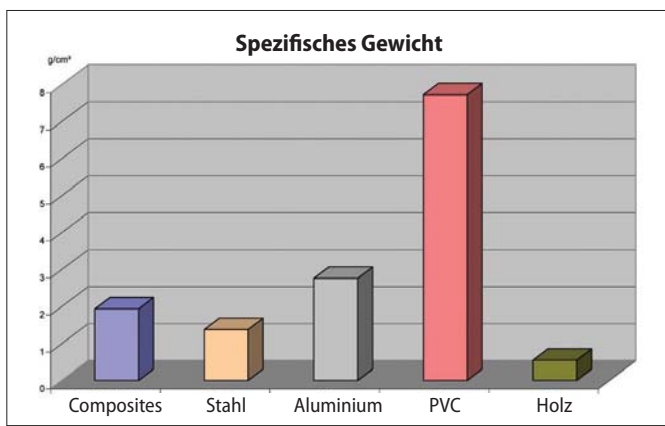
Mechanische Eigenschaften	In Längsrichtung des Profils	In Querrichtung des Profils	Richtungs-unabhängig	Einheit	Norm
Biegebruchfestigkeit	200-450	40-180	○	MPa	EN 63
Zugfestigkeit	200-400	30-120		MPa	DS/EN 61
Bruchdehnung	1-3	1-2		%	DS/EN 61
Druckfestigkeit	150-300	60-150		MPa	DIN 53 454
E-Modul (Biegeversuch)	14000-40000	7000-12000		MPa	DIN 53 457
Schlagfestigkeit	40-125	20-100		kJ/m ²	DIN 53 453
Härte			40-60	Barcol	ASTM D2583
Scherfestigkeit	20-40	20-40		MPa	ASTM D2344
Scherm modul	2500-4000	2500-4000		MPa	ASTM D2344
Elektrische Eigenschaften					
Spezifischer urchangswiderstandD			10 ¹⁰ -10 ¹⁴	Ω cm	VDE 0303/30
Oberflächenwiderstand			10 ¹⁰ - 10 ¹³	Ω	VDE 0303/30
Durchschlagspannung	20-40	20-40		kV/mm	VDE 0303/2
Dielektrizitätskonstante			<5		DIN 53 483
Dielektrischer Verlustfaktor			0,03		DIN 53 483
Kriechstromwiderstand			KA: 3c/KB:500/KC:600		DIN 53 480
Physikalische Eigenschaften					
Dichte			1,5-2,0	g/cm ³	DIN 53 479
Glasgehalt			50-75	Gewicht %	DIN/EN 60
Längenausdehnungskoeffizient	8-14x10 ⁻⁶	16-22x10 ⁻⁶		K ⁻¹	ASTM C 177
Thermische Eigenschaften					
Wärmeleitfähigkeit			0,2-0,3	W/Kxm	DIN 53 612
Anwendungstemperatur			-100 bis +180	°C	

Materialeigenschaften

Composites vereinen viele Vorteile in einem Werkstoff:

- Elektrische Isolation
- Korrosionsbeständigkeit
- Hohe Festigkeit
- Ermüdungsfestigkeit
- Thermische Isolation
- Chemikalienbeständigkeit
- Leichtes Gewicht
- Einfache Bearbeitung

Vergleich einiger Materialeigenschaften mit PVC, Aluminium, Stahl und Holz:



Phenol-Profile für feuersichere Anwendungen

Für Anwendungen, bei denen es ganz besonders auf Feuerbeständigkeit und minimalste Rauchentwicklung ankommt, sind faserverstärkte Profile (und Platten) auch mit einer Matrix aus Phenolharz anstelle von z.B. Polyesterharz lieferbar.

Machbar sind ähnliche Profil-Querschnitte wie mit Polyester. Die mechanischen Werte sind ebenfalls ähnlich. Die Standardfarbe von Phenolprofilen ist braun-gelb.

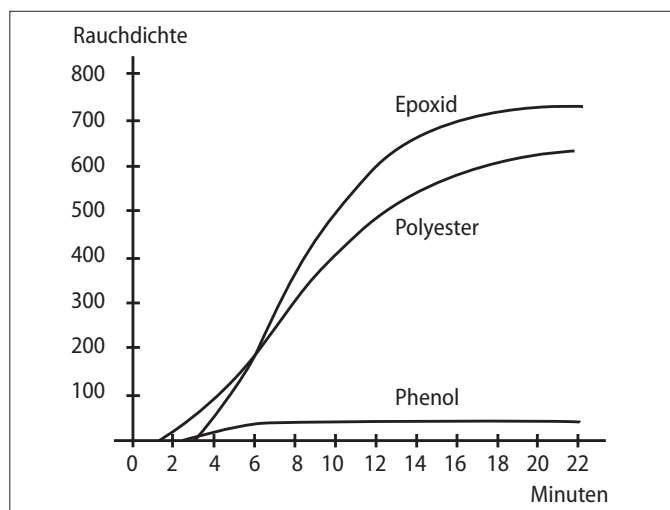
Ausser den bekannten Vorteilen von Composite-Werkstoffen bieten Phenolprofile zusätzlich spezielle Vorteile für hohen Brandschutz:

- niedrige Anzündbarkeit
- geringe Flammenausbreitung
- niedrige Wärmeabgabe
- geringste Rauchentwicklung
- minimale toxische Rauchgas-Emission
- hohe Hitzebeständigkeit

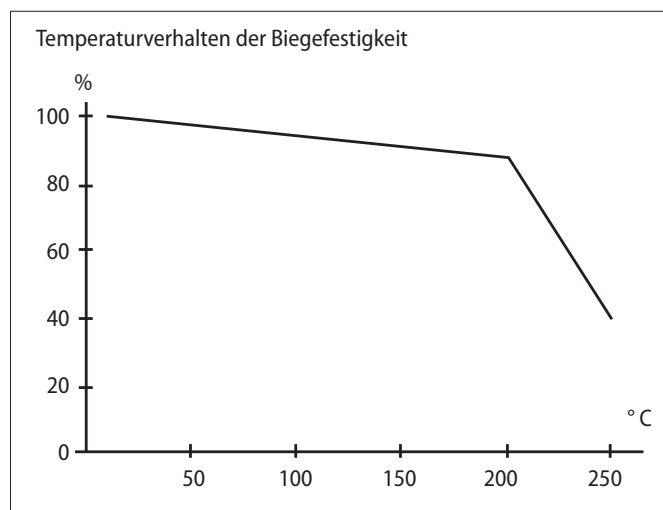
Unsere Phenolqualität ist in mehreren Ländern nach Brandschutznormen geprüft.

Die wichtigsten Brandschutzeigenschaften von Phenolprofilen

NBS Rauchdichtetest (Schwelbrand)



Hohe Hitzebeständigkeit



NBS Rauchgasanalyse

	Ohne Flamme (ppm)	Mit Flamme (ppm)
CO ₂	300	5000
CO	50	100
HCl	0	0
SO ₂	25	100
NO ₂	0	0
NH ₃	0	0
HCN	0	0
Formaldehyd	0	0
Phenol	0	0

Oxygen Index

ASTM D 2863-77	69.7%
----------------	-------

ATS 1000.001 – Entflammbarkeit und Rauchentwicklung

	Testergebnis	Grenzwert
Entflammbarkeit, vertikal	0,24"	6"
Rauch		
1,5 Min.	5	100
4,0 Min.	25	200

Luftfahrtnormen – OSU-Test

	Testergebnis	Grenzwert (1990)
Wärmeabgabe, total (kW Min./m ²)	25,7	65
Wärmeabgabe, Peak (kW/m ²)	48,2	100

Carbon-/Kohlefaserverstärkte Profile

Anstelle von Glasfasern werden für besondere Anwendungen auch Kohlefasern in die Profile eingezogen, sei es in Kombination mit Glas oder als reine C-Armierung.

Der grösste Unterschied zu den Eigenschaften von Glasfaser-Profilen ist die wesentlich höhere Steifigkeit (in Längsrichtung). Da jedoch der Preis für Kohlefasern um ein Vielfaches höher ist als der von Glasfasern, ist ihr Einsatzbereich sehr begrenzt und konzentriert sich weiterhin auf Hightech-Anwendungen in Luftfahrt, Automobiltechnik, Sport und für Industrieanwendungen im Bereich Roboter, Medizinaltechnik und Textilanlagen.

Carbonfasern wurden erstmals im 19. Jahrhundert durch Pyrolyse, d.h. Verkokung von Kunstseidenfilamenten, erzeugt. Ihr erster Einsatz war als Glühfäden in Glühlampen. Die heute verwendeten Kohlenstofffasern werden hauptsächlich aus Polyacrylnitrilfasern (PAN) oder regenerierter Cellulose (Reyon) als Ausgangsmaterial hergestellt. In einem mehrstufigen Verfahren werden diese Precursor zuerst stabilisiert und an-

schliessend bei über 1000° C carbonisiert. Die Endtemperatur des Prozesses bestimmt den Faser-Typ:

- HT-Faser (Hochfestigkeitsfaser) 1200° C bis 1450° C
- HM-Faser (Hochmodulfaser) bis 2500° C

Eine Schlichte, vorwiegend auf Epoxy-Basis, schützt die sehr brüchigen Fasern vor Beschädigungen und erleichtert die Verarbeitung. Nebst den grossen Vorteilen der sehr hohen (Längs-)Steifigkeit muss berücksichtigt werden, dass C-Fasern senkrecht zur Faserlängsachse wesentlich andere Festigkeitswerte aufweisen, was durch den strukturellen Aufbau der Faser bedingt ist. Auch andere physikalische Eigenschaften, wie z.B. das Wärmedehverhalten oder die Wärmeleitfähigkeit zeigen deutliche Unterschiede. Nicht zu vergessen ist, dass durch Kohlefasern die Profile oder Bauteile elektrisch leitend werden. Ausser einem beschränkten Programm an (kleinen) Rohren, Stäben und Platten sind Profile aus Polyester oder Epoxy mit Kohlefaserverstärkung in der Regel nur in Sonderanfertigung erhältlich.

Materialeigenschaften

Ergänzend zu den oben stehenden Ausführungen werden nachfolgend die mechanischen Werte von zwei Kohlefaserverstärkten Profilen mit Aramid- und Glasfaserverstärkten Profilen verglichen:

Qualität Eigenschaft	Kohlefaserverstärkt Unidirektional (HT-Faser)	Kohlefaserverstärkt 80 %0 / 20 %+/-6 (HMHT-Faser)	Aramidfaserverstärkt Unidirektional (Kevlar49)	Glasfaserverstärkt Rovings+Matte (E-Glas)
Fasergehalt Gewicht %	68	68	65	60
Dichte g/cm ³	1.55	1.54	1.38	1.76
Zugfestigkeit MPa	1750	670	1380	32
Zug-E-Mod. GPa	140	200	75	20
Reissdehnung %	1.60	1.00	1.90	3.70
Biegefestigkeit MPa	1550		620	320
Biege-E-Mod. GPa	120	190	76	19
Druckfestigkeit MPa	1450		275	200

(Diese Werte wurden an Probekörpern bei Raumtemperatur gemessen und miteinander verglichen und gelten als Richtwerte, welche variieren können.)

Aramidfaser-Verstärkung

Diese spezielle Hightech-Armierung wird nur ganz selten verwendet, u.a. weil diese Teile mechanisch nur sehr schwer bearbeitet werden können. Die von DuPont unter dem Handelsnamen «Kevlar» entwickelten Aramidfasern weisen sehr gute Ermüdungs- und Dämpfungseigenschaften sowie ausgezeichnete Korrosionsbeständigkeit auf; zudem sind sie im Gegensatz zu Kohlefaserverstärkungen nicht leitend. Preislich bewegen sich Aramid-Fasern etwas unterhalb von Kohlefasern.



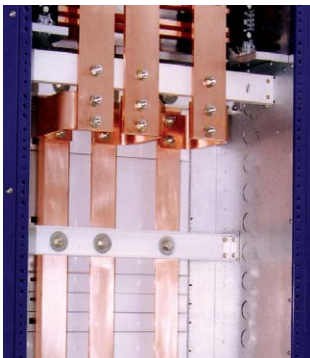
Seitenplatten in Mittelspannungsantrieben von ABB

Als elektrisch isolierende Zugelemente sichern sie die Stabilität der Leistungshalbleiterpakete. Die Platten sind mit Stahlhülsen und Ensat-Gewinde-Buchsen konfektioniert.



Spezialprofil: Gehäuse und Isolator für Hochspannungsschalter

Anforderungen: Dauerbetriebstemperaturen von bis zu 100°C, 24000 V Spannung, hohe mechanische Belastungsfähigkeit, hohe Massgenauigkeit sowie fehlerfreie Oberfläche zur Vermeidung von Kriechströmen, selbstverlöschend nach UL-V0-Standard. Oberflächenbehandlung mit 2-Komponenten-PU-Lack im Werk. Die Einhaltung der Qualitätsvorgaben wird laufend im werkseigenen Hochspannungslabor geprüft.



Profile zur Befestigung von Kupferschienen

Diese Winkel-, U- und Flachprofile werden von mehreren Kunden wegen ihrer hohen Festigkeit bevorzugt, da sie die grossen Kräfte und Momente aufnehmen können, wie sie z.B. bei Kurzschluss auftreten.



Stabile, leichte Hebebühne für Fahrleitungsmontagen

Mit Leiter, Podest, Geländer und Gitterrostboden aus elektrisch vollisolierenden Composite-Systemen.



Dachblenden

Probleme mit u.a. elektrochemischer Korrosion oder verbeulten Oberflächen werden durch Einsatz der ausserordentlich schlag- und verschleissfesten Dachblendenprofile komplett ausgeräumt. Und das bei insgesamt minimalem Instandhaltungsaufwand. Die Profile erfüllen alle einschlägigen Brandsicherheitsnormen und erhöhen durch ihre gute Geräusch- und Vibrationsdämmung den Fahrkomfort.



Seitenverkleidungen

Die Profile werden in Breiten bis 1250 mm und Längen bis maximal 20 m nach Kundenvorgaben hergestellt. Einige Vorteile: problemlose und haltbare Lackierung, keinerlei Korrosion, hohe Schlagfestigkeit, kein Verbeulen. Alle diese Profile werden im Werk CNC-bearbeitet und fertig konfektioniert, montagefertig ausgeliefert.



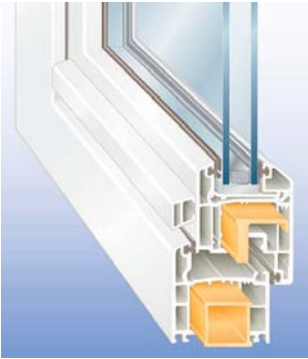
Balisenträger für Siemens-Zugsicherungssystem

Unser Composite-Plankenprofil erfüllt alle Anforderungen mit hoher Stabilität, Witterungs- und Korrosionsbeständigkeit und elektrischer Isolation.



Sicherheits-Handlauf für Selbstrettung in Bahntunnels

Unser Composite-Sonderprofil inklusive Schnellmontagesystem, reflektierenden Abschlusskappen etc. erfüllt alle Anforderungen der SBB mit Stabilität, Korrosionsbeständigkeit, längster Lebensdauer und schneller Montage.



Isolationsprofile für Fenster, Türen, Tore

Gegenüber Stahl und Aluminium ergeben Composite Isolier- und Verstärkungsprofile mit ihrem 200mal höheren Dämmwert erheblich reduzierte Temperaturverluste. Deshalb werden wärme gedämmte Fenster-, Türen-, Tor- und Wintergartensysteme mit Composite-Profilen kombiniert.



Isolierung von Kragplatten

Das sogenannte Druckelement sorgt an der kritischen Nahtstelle zwischen Aussenwand und Kragplatte für gleichermassen perfekte Statik und Wärmedämmung. Das leichtgewichtige Element ist einfach zu verarbeiten, ohne Hebezeuge zu montieren und herkömmlichen Lösungen auch bezüglich Frost- und Witterungsbeständigkeit überlegen.



Isolierte Türrahmen in Kälteanlagen und Kühlaufbauten

Die hervorragenden thermischen Isoliereigenschaften und die hohe Festigkeit bis $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ermöglichen Composite-Werkstoffen viele Anwendungen in der Kälte- und Tiefkühltechnik.



Handgriff-Profil für Backöfen

Dank der guten thermischen Isolation des Composite-Profiles ist beim Handgriff dauernd eine niedrige Temperatur gesichert. Dem Kunden wird der fertige Handgriff geliefert, d.h. inklusive mechanische Nachbearbeitung, Konfektionierung und Lackierung. Auch für Industrieöfen ergeben sich durch das hohe Isolationsvermögen und die Stabilität der Profile ideale Einsatzmöglichkeiten wie z.B. die Isolation der Aussenverkleidung gegen Wärmeverluste.



Blattfedern und Vibrationsstäbe im Lebensmittelbereich

Mit hoher Dauerschwingfestigkeit und geringem Gewicht senken Composite-Flachprofile als Blattfedern in Sieb-/Schüttelanlagen oder Rundstäbe als Aufhängestäbe von Mehl-Vibrationsbehältern die Ausfallzeiten. Die Lebensdauer dieser Composite-Federn ist auch dank hoher Korrosionsbeständigkeit und chemischer Neutralität sehr hoch.



Sonderprofil für potenziometrische Weg-Sensoren

Die gute elektrische Isolation und gleichmässiger elektrischer Oberflächenwiderstand, die präzise Kalibrierung durch niedrigen Wärmeausdehnungskoeffizient, chemisch reine Oberflächen und dadurch einwandfreies Haften der elektrisch leitenden Schicht waren Hauptgründe für den Kunden, dieses Gerät mit einem Profil aus Verbundwerkstoffen herstellen zu lassen.



Fadenführerstangen in Rotor Spinn Maschine

Dank sehr leichten und steifen CFK-Rohren aus Kohlefaserverstärktem Epoxydharz, welche in dünnwandige Edelstahlrohre eingeklebt werden, wird im Vergleich zu herkömmlichen reinen Stahl-Fadenführerstangen eine wesentlich höhere Abzugsgeschwindigkeit, d.h. Produktivität, erreicht.



Schalung für das Eingiessen von Dämpfungsmasse bei Tramschienen

Winkelprofile aus glasfaserverstärktem Polyester, welche als Schalung dienen und mit umgossen und einbetoniert werden, lösen die billigen Stahlblechprofile ab, mit welchen es durch Kriechströme Korrosions-Probleme gab.

Konstruktionsprofile und -systeme

– Lieferprogramm	Seite 20 – 21
– Geländer-Systeme	Seite 22
– Technische Daten	Seite 23 – 25
– Anwendungen	Seite 26 – 28



Trotz des gegenüber Stahl geringeren E-Moduls bieten die Fiberline-Konstruktionsprofile bei richtiger Dimensionierung und Berechnung wesentliche Vorteile gegenüber den konventionellen Konstruktionswerkstoffen wie Stahl, Aluminium oder Holz. In diesem Bereich bieten Composites besondere Vorteile wie z.B. die Witterungs- und Korrosionsbeständigkeit, daraus eine hohe Lebensdauer mit minimalsten Unterhaltskosten, Problemlösungen Dank hervorragender thermischer (und auch elektrischer) Isolation.

Das leichte Gewicht der Profile bewirkt einfacheren Transport von bereits vorfabrizierten grossen Modulen und schnelle Montage. Dank einfacher mechanischer Bearbeitung (wie z.B. bei Hartholz) sind Profile oder Module schnell fertiggestellt.

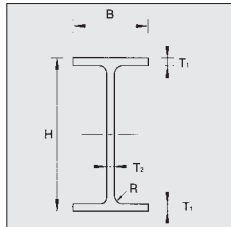
Dadurch werden GFK-Tragkonstruktionen besonders für korrosionsanfällige Umgebung interessant (z.B. anstelle von rostfreiem Stahl), oder wenn kurze Montagezeiten erforderlich sind.

Maagtechnic arbeitet schon über 25 Jahre mit Fiberline in Dänemark zusammen. Fiberline ist der Pionier und Marktführer im Segment der Composite-Konstruktionen. Ein interessantes Profilprogramm wird durch diverses Montagezubehör ergänzt. Fiberline verfügt über ein eigenes Entwicklungsteam mit Prüflabor. Zudem waren sie federführend bei der Erstellung der europäischen Norm für Composite-Konstruktionsprofile (EN13706).

Last but not least verfügt Fiberline über das modernste Berechnungsprogramm für Tragkonstruktionen.

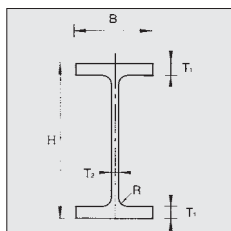
Lieferprogramm Konstruktionsprofile

(umfassende Informationen finden Sie im Kapitel «Technische Daten», wo für diese Konstruktionsprofile alle technischen Werte angegeben werden).



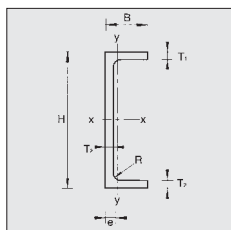
I-Profile

HxBxT mm:					
120x60x6	160x80x8	200x100x10	240x120x12	300x150x15	360x180x18



IL-Profile (in Vorbereitung)

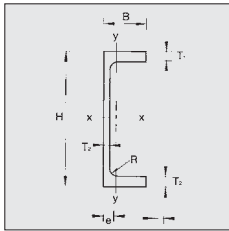
HxBxT ₁ /T ₂ mm:					
120x60x5/5	160x80x8/5	200x100x8/5	240x120x10/7	300x150x12/8	360x180x15/10



U-Profile

HxBxT mm:		
120x36x6	120x50x6	140x40x5
160x48x8	200x60x10	240x72x8
240x72x12	300x90x15	360x108x18

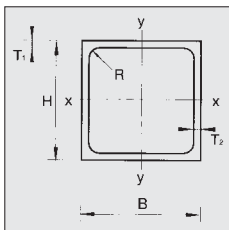
UL-Profile (in Vorbereitung)



HxBxT₁/T₂ mm:

120x50x5/5	160x48x8/5	200x60x8/5	240x72x10/7	360x108x15/10
------------	------------	------------	-------------	---------------

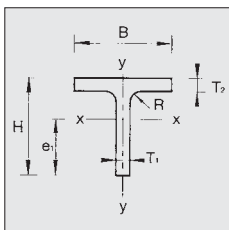
Vierkantrohre



HxBxT mm:

50x50x5	60x60x5	80x60x5	100x100x4	100x100x8
---------	---------	---------	-----------	-----------

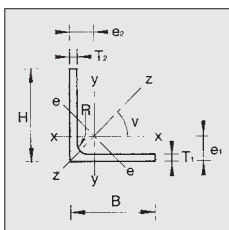
T-Profile



HxBxT₁/T₂ mm:

60x60x6x6	90x72x11x10
-----------	-------------

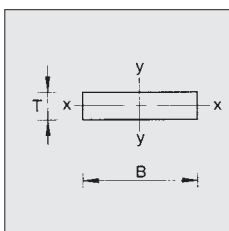
Winkelprofile



HxBxT mm:

50x50x6	50x50x8	75x75x6	75x75x8	80x80x8	100x100x8	100x100x10
100x100x12	150x100x8	150x100x10	150x100x12	150x150x8	150x150x10	150x150x12

Flachprofile



BxT mm:

50x6	50x10	100x6	100x10	140x10	200x1	300x10
------	-------	-------	--------	--------	-------	--------

Geländersysteme

Composite-Geländersysteme

Leichte, starke und korrosionsbeständige Geländer

Fiberline Geländersysteme aus Composite-Profilen bieten dem innovativen Konstrukteur die technisch und wirtschaftlich optimale Lösung aufgrund der langen Lebensdauer mit minimalsten Unterhaltskosten, kombiniert mit schneller Bearbeitung und einfacher Montage.



Folgende Profile stehen für das Fiberline Geländersystem zur Verfügung (in Standardlänge 6 Meter):

Profil:	Dim./Querschnitt (mm):
Handlauf	60x70x60/5
Knierohr	40x34
Fussleiste	100x15/4
Pfosten	50x50/5
Edelstahlfüsse	40x40/250

Material

Standardqualität = glasfaserverstärktes Polyester mit Oberflächenvlies

Farbe

Standardfarbe ist grau, auf Anfrage auch in gelb, weiss.

Zubehör

Für die Bodenmontage stehen rostfreie Edelstahlfüsse mit Bolzen für Pfosten (Vierkantrohr) 50x50/5 zur Verfügung; Wandmontage mit Standardbeschlägen.

Montage

Wir liefern Ihnen die Profile mit Zubehör entweder in Standardlängen, fertig nach Plan zugesägt oder montieren für Sie auf der Baustelle.

Anwendungsbereiche

Aufgrund der bereits geschilderten Materialvorteile gegenüber Stahl- oder Alu-Geländer finden Composite-Geländer vor allem Anwendung in Kläranlagen, Kraftwerken, Chemischen Fabriken, Metall-Veredlungsanlagen (Beizerei, Galvanik, Verzinkerei etc.), Getränkeabfüllung (Mineralwasser/Brauereien), im Bahnbereich u.v.a.



Leicht, stark und beständig

Nebst den bereits erwähnten wirtschaftlichen Vorteilen von Tragkonstruktionen aus Compositeprofilen sind es einige wichtige werkstofftechnische Vorteile, welche den Compositekonstruktionen immer mehr zum Durchbruch verhelfen:

Korrosionsbeständigkeit und Witterungsbeständigkeit – hohe Lebensdauer

Ihre Beständigkeit gegen viele Chemikalien, Salzwasser, Frost und andere Witterungseinflüsse verleihen den Profilen eine lange Lebensdauer bei minimalsten Unterhaltskosten. Damit sind sie ideale Bauteile für hochfeste tragende Leichtbau-Konstruktionen in korrosivem Umfeld sowie an Orten, wo sich Unterhalt und Reparaturen schwierig und aufwändig gestalten würden.

Hohe Festigkeit bei geringem Gewicht

Dies ermöglicht Architekten, Bauingenieuren und andern Baufachleuten Vielfalt in den gestalterischen und konstruktiven Möglichkeiten.

Technische Daten

Nachfolgend sind zunächst in Kurzform die für Tragkonstruktionen wichtigsten technischen Daten unserer Profile aufgelistet, dazu zum Vergleich die in der europäischen Norm EN13706 geforderten Werte. Die Fiberline-Profile erfüllen alle die höhere Klasse E23 in dieser Norm!

Auf den nächsten Seiten folgen die mechanischen Werte aller Fiberline-Konstruktionsprofile.

Bei Anwendungen von GFK-Profilen für tragende Konstruktionen werden typisch Bruchfestigkeits- und Abbiegungsberechnungen durchgeführt. Vollständige Berechnungen werden in Übereinstimmung mit dem Fiberline Designtool durchgeführt, welches berücksichtigt, dass das Material anisotrop ist.

Alle untenstehenden Werte basieren auf Messungen, die im werkseigenen Labor oder bei unabhängigen Prüfungsinstituten durchgeführt wurden und gelten als Richtwerte:

Werkstoffwerte

Charakteristische Steifigkeit und Querkontraktion	[MPa]	Fiberline	EN 13706/EN 23
Elastizitätsmodul	E_{0°	23.000/28.000*	23000
Elastizitätsmodul	E_{90°	8.500	7000
Schubmodul	G	3.000	

* Der E-Modul beträgt je nach Geometrie und Armierung 23 bis 28 GPa. Die Tragfähigkeit der einzelnen Konstruktionsprofile ist im Konstruktionshandbuch wiedergegeben.

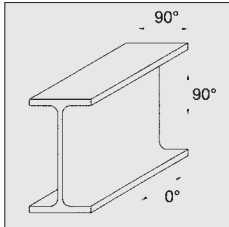
Alle Werkstoffwerte gelten im Temperaturbereich 20° C bis 60° C. Oberhalb 60° C sind die Festigkeits- und Steifigkeitswerte entsprechend den Angaben im Fiberline Konstruktionshandbuch zu reduzieren.

Charakteristische Festigkeitswerte

Charakteristische Festigkeitswerte	[MPa]	Fiberline	EN 13706/EN 23
Biegefestigkeit, 0°	$f_{b,0^\circ}$	240	240
Biegefestigkeit, 90°	$f_{b,90^\circ}$	100	100
Zugfestigkeit, 0°	$f_{t,0^\circ}$	240	240
Zugfestigkeit, 90°	$f_{t,90^\circ}$	50	50
Druckfestigkeit, 0°	$f_{c,0^\circ}$	240	
Druckfestigkeit, 90°	$f_{c,90^\circ}$	70	
Scherfestigkeit	f_t	25	
Lochleibung, 0°	$f_{cB,0^\circ}$	150	150
Lochleibung, 90°	$f_{cB,90^\circ}$	70	70

0° in Richtung der Längsfasern
90° Senkrecht zu den Längsfasern

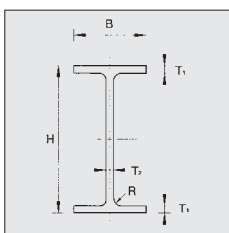
Mechanische Eigenschaften und Querschnittsgrößen



Mechanische Eigenschaften

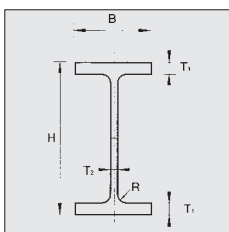
Bruchfestigkeit/ Steifheit	Biege- festigkeit	Zug- festigkeit	Druck- festigkeit	Scher- festigkeit	Elastizitäts- modul	Scher- modul	Loch- leibung
0°	240 MPa	240 MPa	240 MPa	25 MPa	23000 MPa	3000 MPa	150 MPa
90°	100 MPa	50 MPa	70 MPa	25 MPa	8500 MPa		70 MPa

Gilt für Fiberline glasfaserverstärkte Polyester- und Vinylester-Konstruktionsprofile in den folgenden Qualitäten: P2600, P3510 und P4506. Der E-Modul-Wert von 23000 MPa gilt nicht für Flachprofile.



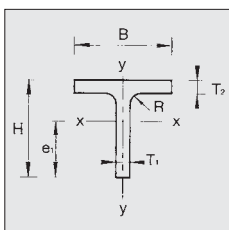
I-Profile

Dimension HxBxT ¹⁾	H mm	B mm	T ₁ mm	T ₂ mm	R mm	A mm ²	A _{k,y} mm ²	A _{k,x} mm ²	g kg/m	I _{xx} mm ⁴	W _{xx} mm ³	I _{yy} mm ⁴	W _{yy} mm ³
Faktor	1	1	1	1	1	10 ³	10 ³	10 ³	1	10 ⁶	10 ³	10 ⁶	10 ³
120x60x6	120	60	6	6	7.5	1.42	0.684	0.576	2.55	3.10	51.7	0.219	7.30
160x80x8	160	80	8	8	8	2.49	1.22	1.02	4.48	9.66	121	0.691	17.3
200x100x10	200	100	10	10	10	3.89	1.90	1.60	6.99	23.6	236	1.69	33.7
240x120x12	240	120	12	12	12	5.60	2.74	2.30	10.1	48.9	408	3.50	58.3
300x150x15	300	150	15	15	15	8.74	4.28	3.60	15.7	119	796	8.54	114
360x180x18	360	180	18	18	18	12.6	6.16	5.18	22.7	248	1376	17.7	197
Faktor	1	1	1	1	1	10 ³	10 ³	10 ³	1	10 ⁶	10 ³	10 ⁶	10 ³



IL-Profile

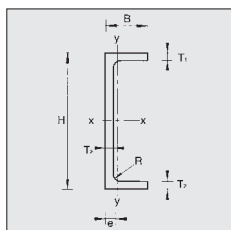
Dimension HxBxT ₁ /T ₂	H mm	B mm	T ₁ mm	T ₂ mm	R mm	A mm ²	A _{k,y} mm ²	A _{k,x} mm ²	g kg/m	I _{xx} mm ⁴	W _{xx} mm ³	I _{yy} mm ⁴	W _{yy} mm ³
Faktor	1	1	1	1	1	10 ³	10 ³	10 ³	1	10 ⁶	10 ³	10 ⁶	10 ³
120x60x5/5	120	60	5	5	5.0	1.17	0.570	0.480	2.11	2.60	43.36	0.181	6.05
160x80x8/5	160	80	8	5	8.0	2.05	0.760	1.024	3.70	8.76	109.5	0.685	17.1
200x100x8/5	200	100	8	5	8.0	2.57	0.950	1.280	4.63	17.4	174.4	1.336	26.7
240x120x10/7	240	120	10	7	10.0	4.03	1.596	1.920	7.25	38.1	317.8	2.888	48.1
300x150x12/8	300	150	12	8	12.0	5.93	2.280	2.880	10.7	90.2	606.5	6.768	90.2
360x180x15/10	360	180	15	10	15.0	8.89	3.420	4.320	16.0	195.8	1088	14.62	162
Faktor	1	1	1	1	1	10 ³	10 ³	10 ³	1	10 ⁶	10 ³	10 ⁶	10 ³



T-Profile

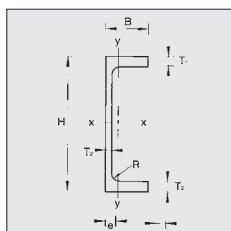
Dimension HxBxT ₁ /T ₂	H mm	B mm	T ₁ mm	T ₂ mm	R mm	A mm ²	A _{k,y} mm ²	A _{k,x} mm ²	g kg/m	I _{xx} mm ⁴	W _{xx} mm ³	I _{yy} mm ⁴	W _{yy} mm ³	e ₁ mm
Faktor	1	1	1	1	1	10 ³	10 ³	10 ³	1	10 ⁶	10 ³	10 ⁶	10 ³	9.0
60x60x6/6	60	60	6	6	7	0.705	0.342	0.288	1.27	0.235	5.46	0.109	3.65	43.1
90x72x11/10	90	72	11	10	7	1.62	0.941	0.576	2.92	1.28	21.2	0.321	8.92	60.5
Faktor	1	1	1	1	1	10 ³	10 ³	10 ³	1	10 ⁶	10 ³	10 ⁶	10 ³	1

Die Tabellenwerte sind mit den im Tabellenkopf angeführten Faktoren zu multiplizieren.



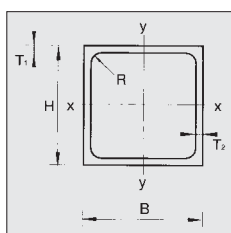
U-Profile

Dimension HxBxT ⁽¹⁾	H mm	B mm	T ₁ mm	T ₂ mm	R mm	A mm ²	A _{k,y} mm ²	A _{k,x} mm ²	g kg/m	I _{xx} mm ⁴	W _{xx} mm ³	I _{yy} mm ⁴	W _{yy} mm ³	e mm
Faktor	1	1	1	1	1	10 ³	10 ³	10 ³	1	10 ⁶	10 ³	10 ⁶	10 ³	9.0
120x36x6	120	36	6	6	7.5	1.10	0.648	0.367	1.99	2.10	35.0	0.107	3.96	9.0
120x50x6	120	50	6	6	7.5	1.27	0.648	0.510	2.29	2.65	44.1	0.279	7.63	13.5
140x40x5	140	40	5	5	5	1.06	0.630	0.340	1.91	2.78	39.8	0.131	4.23	9.1
160x48x8	160	48	8	8	8	1.95	1.15	0.653	3.51	6.57	82.1	0.338	9.38	12.0
200x60x10	200	60	10	10	10	3.04	1.80	1.02	5.48	16.0	160	0.825	18.3	15.0
240x72x8	240	72	8	8	8	2.97	1.73	0.979	5.35	23.3	194	1.23	22.1	16.5
240x72x12	240	72	12	12	12	4.38	2.59	1.47	7.89	33.2	277	1.71	31.7	18.0
300x90x15	300	90	15	15	15	6.85	4.05	2.30	12.3	81.2	541	4.18	61.9	22.4
360x108x18	360	108	18	18	18	9.86	5.83	3.31	17.8	168	935	8.67	107	26.9
Faktor	1	1	1	1	1	10 ³	10 ³	10 ³	1	10 ⁶	10 ³	10 ⁶	10 ³	1



UL-Profil

Dimension HxBxT ⁽¹⁾	H mm	B mm	T ₁ mm	T ₂ mm	R mm	A mm ²	A _{k,y} mm ²	A _{k,x} mm ²	g kg/m	I _{xx} mm ⁴	W _{xx} mm ³	I _{yy} mm ⁴	W _{yy} mm ³	e mm
Faktor	1	1	1	1	1	10 ³	10 ³	10 ³	1	10 ⁶	10 ³	10 ⁶	10 ³	9.0
120x50x5/5	120	50	5	5	5.0	1.06	0.540	0.425	1.91	2.239	37.33	0.421	11.44	13.1
160x48x8/5	160	48	8	5	8.0	1.40	0.720	0.653	2.52	5.664	70.80	0.596	17.83	14.6
200x60x8/5	200	60	8	5	8.0	1.75	0.900	0.816	3.16	11.32	113.2	1.159	27.48	17.8
240x7x10/7	240	72	10	7	10.0	2.77	1.512	1.224	4.99	24.93	207.7	2.513	49.07	20.8
360x108x15/10	360	108	15	10	15.0	6.64	3.240	2.754	11.9	128.9	716.3	12.72	161.2	29.0
Faktor	1	1	1	1	1	10 ³	10 ³	10 ³	1	10 ⁶	10 ³	10 ⁶	10 ³	1



Vierkantrohre

Dimension HxBxT ⁽¹⁾	H mm	B mm	T ₁ mm	T ₂ mm	R mm	A mm ²	A _{k,y} mm ²	A _{k,x} mm ²	g kg/m	I _{xx} mm ⁴	W _{xx} mm ³	I _{yy} mm ⁴	W _{yy} mm ³
Faktor	1	1	1	1	1	10 ³	10 ³	10 ³	1	10 ⁶	10 ³	10 ⁶	10 ³
50x50x5	50	50	5	5	2	0.90	0.450	0.450	1.63	0.309	12.4	0.309	12.4
60x60x5	60	60	5	5	4	1.11	0.540	0.540	2.00	0.567	18.9	0.567	18.9
80x60x5	80	60	5	5	4	1.31	0.720	0.540	2.36	1.15	28.7	0.719	24.0
100x100x6	100	100	6	6	4	2.27	1.08	1.08	4.06	3.36	67.2	3.36	67.2
100x100x8	100	100	8	8	4	2.96	1.44	1.44	5.32	4.21	84.2	4.21	84.2
160x160x8	160	160	8	8	8	4.92	2.30	2.30	8.85	19.0	238	19.05	238
200x200x10	200	200	10	10	10	7.69	3.60	3.60	13.84	46.5	465	46.51	465
240x240x12	240	240	12	12	12	11.00	5.18	5.18	19.9	96.4	804	96.45	804
Faktor	1	1	1	1	1	10 ³	10 ³	10 ³	1	10 ⁶	10 ³	10 ⁶	10 ³

Die Tabellenwerte sind mit den im Tabellenkopf angeführten Faktoren zu multiplizieren. ⁽¹⁾T = T₁ = T₂



Passarellen mit Gitterrosten, Geländer und Treppen

In der Grosskläranlage Aire-Genève wurden die Passarellen aus Composite-Werkstoffen gefertigt, da diese eine höhere Korrosionsbeständigkeit und eine längere Lebensdauer ohne Unterhaltskosten gewährleisten.



Tragende Unterkonstruktion mit Composite Profilen

In dieser neuen Verzinkerei im Thurgau wurden für den Zwischenboden Composite Profile verwendet, da hier höchste Korrosionsbeständigkeit verlangt wird.



Podest und Laufsteg mit Gitterrosten und Geländer

Die einfache Bearbeitung und schnelle Montage gaben den Ausschlag für den Austausch der Edelstahlrohre durch Composite-Werkstoffe in dieser Gefrieranlage.



Laufstege, Podeste, Treppen

Die Brauerei Heineken, Chur, entschied sich für Verbundwerkstoffe wegen der Korrosions- und Säurebeständigkeit.



Tragende und isolierende Funktion

Alle tragenden Teile des 15 m hohen Eyecatcher-Hauses in Basel bestehen aus Fiberline Profilen, die aufgrund ihrer thermischen Isolierfähigkeit in die Fassade integriert werden konnten. Das als Vision für die Architektur des 21. Jahrhunderts und Wahrzeichen der Messe Swissbau 99 errichtete fünfstöckige Haus dient inzwischen als Bürogebäude.



Überdachung für Kopenhagener Metrostation

Durch ihr niedriges Gewicht und hohe Festigkeit eröffnen Fiberline Profile ganz neue architektonische Dimensionen. Die 60 m lange und 7.5 m breite Überdachung der Metrostation Lindevang hängt an Drahtseilen leicht und «wie aus einem Guss» zwischen vier Pfeilern. Die Instandhaltung der luftigen Konstruktion beschränkt sich dank der Beständigkeit des Materials auf kosmetische Massnahmen.

Die einzelnen Teile wurden in sieben vorgefertigten Sektionen angeliefert und an Ort und Stelle zusammengeklebt.



Widerstandsfähige Kühltürme

Die hohe Festigkeit und Korrosionsbeständigkeit der Fiberline Bauteile steht bei Kühltürmen für Chemieanlagen, Nahrungsmittel- und Papierindustrie sowie Kraftwerken etc. im Vordergrund. Hier werden sie anstelle von Holz oder galvanisiertem Stahl für komplette Trag-, Dach- und Verkleidungskonstruktionen eingesetzt.



Cardinal Pengo Millennium Chapel (Dar Es Salaam/Tansania)

Bei diesem Entwicklungsprojekt der ETH Zürich besteht die Tragkonstruktion komplett aus Fiberline-Composite-Profilen. Das Dach und die Seitenwände wurden ebenfalls aus glasfaserverstärktem Polyester gefertigt.



Hochbrücke über Bahnstrecke

Mit 38 m freier Spannweite ist die Compositebrücke im spanischen Lleida die längste ihrer Art in Europa. Sie bringt Fussgänger sicher über eine Fernstrasse sowie über eine Bahnstrecke, auf der elektrisch betriebene Hochgeschwindigkeitszüge verkehren. Der Bauherr entschied sich für die Lösung mit Fiberline Konstruktionsprofilen, weil sie bei schneller Montage und minimaler Instandhaltung lange Lebensdauer sowie gute elektrische Isolation gewährleistet.



Fiberline Brücke in Kolding

Die 40 m lange Fussgänger- und Fahrradbrücke über die internationale Bahnlinie Hamburg – Kopenhagen wurde 1997 als erste Compositebrücke Skandinaviens errichtet. Durch die schnelle Montagezeit mit nur zwei grossen Elementen musste die Bahnstrecke nur wenige Stunden nachts gesperrt werden.



Mobile Fussgänger- und Langläuferbrücke in Pontresina

Diese zweiteilige 25 m lange Brücke wird jeden Frühling – bevor der Fluss Hochwasser führt – mit Kran oder Helikopter innert einer Stunde entfernt und bis zum nächsten Winter eingelagert. Composite Profile sind leicht, stabil sowie witterungs- und korrosionsbeständig.



Anlegesteg für Fähre

Mit diesem Standardbrückensystem werden in Holland viele alte Anlegebrücken ersetzt. Dieses Compositekonzept mit Fiberline Profilen und Planken wurde nach einem ökologischen Vergleich mit Edelstahl gewählt.

Roste und Abdeckungen

- Lieferprogramm Seite 30 – 33
 - Technische Daten Seite 34 – 36
 - Anwendungen Seite 37 – 40
-



Auch Roste und Abdeckungen werden aus Composite-Verbundwerkstoffen hergestellt. Gitterroste und Abdeckplatten werden gegossen oder gepresst, Profilroste und Planken pultrudiert.

Die bekannten Vorteile von Composites gegenüber den herkömmlichen Materialien für Roste (wie verzinkter Stahl, thermoplastische Kunststoffe, Holz) kommen besonders zum tragen: korrosions- und verrottungsfest (d.h. sehr lange Lebensdauer ohne Unterhaltskosten), stark belastbar dank hoher Festigkeit, Sicherheit durch rutschfeste Laufflächen, leichtes Gewicht (einfaches Handling), Bearbeitung mit Handwerkzeugen vor Ort möglich u.s.w.

Wir führen drei Grundsysteme an Composite-Rosten und -Abdeckungen inklusive komplettem Montagezubehör in unserem vielseitigen Lieferprogramm: Profilroste, Gitterroste, Planken.

Profilroste

Als Industrie-Ausführung für grössere Spannweiten und Belastungen. Als Schwimmbadrost mit feiner Oberfläche für hohen Komfort.

Ausführung

Aufbau mit längsgerillten Vierkantrohren, welche mit Querstäben und aufgeschumpften Abstandhaltern zusammengebaut werden.

Oberfläche mit Quarz-Sand beschichtet, für Schwimmbadausführung spezieller Feinsand, für hohe Rutsicherheit.

Zusätzlich Coating (Lackierung) der Roste für höchste Langzeit-Beständigkeit.

Profil-Abstand variabel: Standard 27mm, für Schwimmbadbereich (barfuss) 10 mm.

Qualität

Matrix: Iso-Polyester als Standard; für höchste chemische Beanspruchung Vinylester.

Bei maximaler Brandschutzforderung auf Anfrage auch Profilroste aus Phenolharz.

Standardfarben: grau, weiss, gelb, andere auf Anfrage.

Armierung: E-Glas-Rovings und Matten (ca. 60 Gew’-%), welche zu Vierkantrohren pultrudiert werden. Zusätzlich im Profil Oberflächenvlies für beste Witterungsbeständigkeit.

Für unser Rostprogramm bieten wir ein umfassendes Sortiment Montagezubehör (z.B. Klammern, Abschluss-Schienen, Winkel-Auflagen etc.) an.

Aufgrund der bereits erwähnten Materialvorteile werden Composite-Roste und Abdeckungen in allen korrosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt, z.B. in der Umwelttechnik mit Kläranlagen und Kraftwerken, im Wasserbau (Bootsstege, Schwimmbäder etc.), in Chemiewerken, Metallveredlungsbetrieben, in der Lebensmittelverarbeitung oder in Getränkeabfüllungsanlagen u.v.a.




Besonderheiten

Kantenabschluss in Form von U-Schienen (GFK) oder Abdeckstopfen erhältlich.

Keine Standard-Grössen vorrätig, sondern immer Sonderanfertigung auf Mass.



Abmessungen

Rostdicke ¹⁾ = Profilhöhe (mm)	Vierkantrohr b x h (mm)	Profilabstand (mm)	Rostgrösse ²⁾ B x L (m)	Öffnungsareal ca. (%)	Gewicht (kg/m ²)
25 	20x25	5 – 50 Standard: 27	max. 2x6 pro Einheit	20 – 71 Standard: 57	8 – 19 Standard: 11
30 	30x30	5 – 50 Standard: 27	max. 2x6 pro Einheit	14 – 62 Standard: 47	9 – 18 Standard: 12
40 	30x40	5 – 50 Standard: 27	max. 2x6 pro Einheit	14 – 62 Standard: 47	12 – 25 Standard: 11

¹⁾ Bei U-Profil-Kante plus 5 mm

²⁾ Fertigung nach Mass möglich

Gitterroste

Korrosionsbeständige Industrieroste für normale Belastungen und Konstruktionen.

Ausführung

Rutschfeste Oberfläche mit quadratischen (auf Anfrage rechteckigen) Maschen, mit konkav gewölbten Stegen (auf Anfrage besandet). Standardgrössen und Höhen siehe Tabelle. Es sind auch Mass-Zuschnitte (mit geschlossenen oder offenen Maschen) kurzfristig lieferbar.

Für sehr hohe Lasten mit Fahrzeugen (vorwiegend Hubstapler, auch LKW, auf Rinnen-Abdeckungen) sind auf Anfrage extradicke Schwerlast-Gitterroste erhältlich.

Qualität

Matrix: Iso- und Ortho-Polyester; für höchste chemische Beanspruchung Vinylester. Bei maximaler Brandschutzforderung auf Anfrage auch Gitterroste aus Phenolharz.

Standardfarbe ist grau.

Armierung: E-Glas-Rovings (ca. 38 Gew’-%), welche mit Nasslaminierung in Formwerkzeug mit anschliessender Ofenhärtung eingelegt werden.

Besonderheiten

Gitterroste sind speziell auch geeignet für Rohrdurchführungen, welche auch erst beim Einbau vor Ort mit der Stichsäge ausgeschnitten werden können.

Bei chemisch aggressiver Umgebung sind Schnittkanten mit Harz zu versiegeln.

Rutsicherheit

GFK-Gitterroste mit konkaver oder besandeter Steg-Oberfläche erfüllen die DIN 58130 und weisen die höchste Klassierung R13 nach BIA-Richtlinien auf.

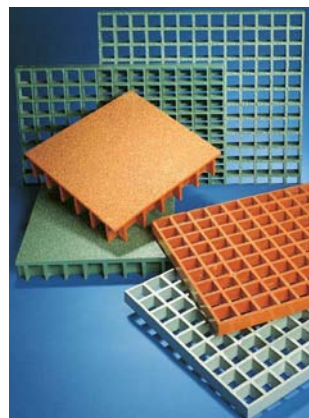
Gitterroste mit Abdeckplatte

Für spezielle Anwendungen (Gerucheindämmung, geschlossene begehbare Abdeckungen etc.) sind die unten erwähnten Gitterrost-Abmessungen oder Zuschnitte auch mit auflaminierter und rutschfest besandeter Abdeckplatte lieferbar. Die Standardfarbe ist grau, die Abdeckplatten sind aber in vielen Farben herstellbar.

Treppen-Tritte

Lieferbar sind auch spezielle Gitterroste mit rechteckigen Maschen (25x100 mm) mit vollen Randmaschen (rutschfeste Trittkante).

Format 565x3047x 38 mm (ergibt längs halbiert 2 Stück à 270x3047 mm, welche auf Treppenbreite zugesägt werden).



Abmessungen

Rostdicke (mm)	Maschung ¹⁾ (mm)	Rostgrösse ²⁾ (mm)	Rostfläche (m ²)	Öffnungsareal (%)	Gewicht (ca.) (kg/m ²)
25	38x38	1220x3658	4.47	70	12.3
25	40x40	1007x2007	2.00	68	12.3
25	40x40	1007x3007	3.00	68	12.3
25	40x40	1007x4047	4.00	68	12.3
30	19x19/25x25 ³⁾	1007x3007	3.00	34/52	18.9/15.0
30	38x38	1220x3658	4.47	70	14.6
30	40x40	1007x2007	2.00	68	14.7
30	40x40	1007x3007	3.00	68	14.7
30	40x40	1007x4047	4.00	68	14.7
38	38x38	1220x3658	4.47	70	18.6
38	40x40	1007x2007	2.00	68	18.5
38	40x40	1007x3007	3.00	68	18.5
38	40x40	1007x4047	4.00	68	18.5
50	50x50	1220x3658	4.47	72	21.9

¹⁾ Andere Maschung nach Vereinbarung

²⁾ Zuschnitt nach Massvorgabe möglich

³⁾ Maschungsöffnung 13x13/19x19 mm

Planken

Als tragende Abdeckung oder Laufbelag für Klärbecken, Doppelböden, Dachterrassen und Laufstege, Passerellen, Brücken etc.

Ausführung

Als fertiges Plankenprofil pultrudiert. Oberfläche mit Quarzsand rutschfest beschichtet (oder unbesandet).

Standardlänge 6 Meter (oder nach Vereinbarung). Plankenbreite: 500 mm (Planke an Planke passend zusammenfügbar); Höhe: 40 mm.

Für geringe, normale oder hohe Belastung sind drei Ausführungen lieferbar: LD–MD–HD.

Gewicht

LD 5.72 kg / Lfm

MD 6.58 kg / Lfm

HD 8.53 kg / Lfm

Qualität

Matrix: Standard in Iso-Polyester; Sonderausführung in Vinylester für höchste chemische Beanspruchung und in Phenolharz bei maximaler Brandschutzforderung auf Anfrage.

Standardfarbe ist grau.

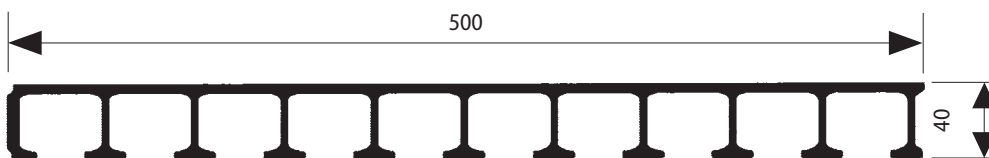
Armierung: E-Glas-Rovings und Matten (ca. 60-70 Gew'-%) und Oberflächenvlies.

Besonderheiten

Auf Anfrage auch mit Wasserablauföchern lieferbar.

Kantenabschluss in Form von U-Schiene (GFK) erhältlich.

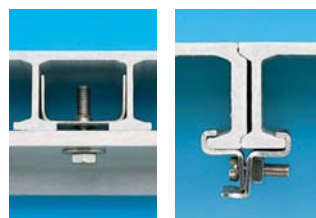
Bei chemisch aggressiver Umgebung sind Schnittkanten mit Harz zu versiegeln.



Bolzen und Spezialscheiben zum Verschrauben mit der Unterlage



U-Profil-Kante



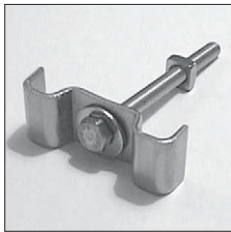
Montage mit Bolzen und Klammern



Ausschneiden vor Ort mittels gewöhnlicher Stichsäge

Zubehörteile für Gitterroste und Planken

Für die Montage unserer Roste und Planken steht ein komplettes Standardprogramm an Montageklammern aus säurefestem rostfreiem Stahl zur Verfügung.



Zubehör Gitterroste

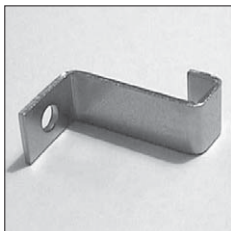
M-Klammer

Standard für Gitterroste, kombinierbar mit Universal-Klammer



Universal-Klammer

für schnelle Montage und Demontage, kombinierbar mit M-, U-, W-Klammer



J-Klammer

zur Montage von Gitterrosten mit «losen Enden»



Zubehör Planken

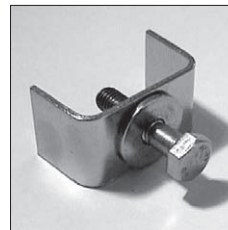
Aufschraub-Beschlag

für Montage von oben



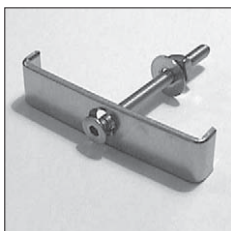
W-Klammer

für Roste mit Abdeckplatten, auch für Profilroste



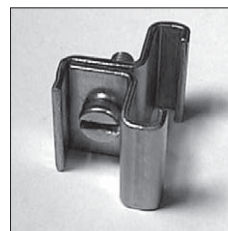
Unterschraub-Beschlag

für Montage von unten



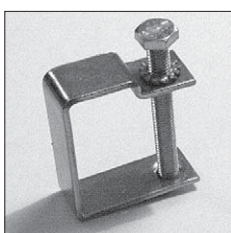
U-Klammer

für Profilroste mit 10 bis 35mm Profilstand, kombinierbar mit Universal-Klammer



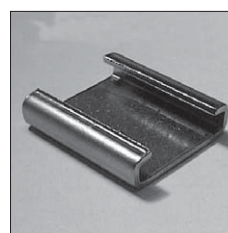
Querverbindungs-Klammer

mit Spannvorrichtung



G-Klammer

zur Verbindung zweier Gitterroste



Querverbindungs-Klammer

ohne Spannvorrichtung

Belastungstabelle für Profilstre

Belastung: in kN/m²

Bruchgrenze: fd

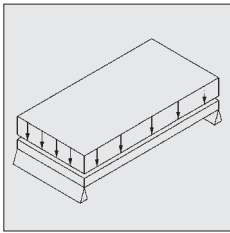
Anwendungsgrenze: Maximale Durchbiegung < L/200

Profilabstand: 27 mm

Maximale Durchbiegung < L/400

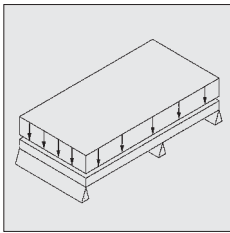
(siehe Abstands faktor unten)

Ein Fach



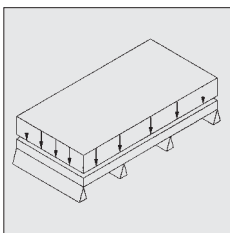
	L (m)	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00
H=25	fd	409	180	79.9	44.9	28.8	20.0	14.7	11.2	8.88	7.19	5.94	4.99
	L/200	184	25.8	7.82	3.32	1.71	0.99	0.62	–	–	–	–	–
	L/400	92.0	12.9	3.91	1.66	0.85	0.50	–	–	–	–	–	–
H=30	fd	405	202	109	61.3	39.2	27.2	20.0	15.3	12.1	9.8	8.1	6.81
	L/200	274	40.9	12.6	5.37	2.77	1.61	1.01	0.68	–	–	–	–
	L/400	137	20.4	6.28	2.68	1.38	0.80	0.51	–	–	–	–	–
H=40	fd	648	324	202	114	72.9	50.6	37.2	28.5	22.5	18.2	15.1	12.7
	L/200	609	98.4	30.8	13.3	6.85	3.99	2.52	1.69	1.19	0.87	0.65	0.50
	L/400	305	49.2	15.4	6.63	3.43	1.99	1.26	0.85	0.59	–	–	–

Zwei Fächer



	L (m)	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00
H=25	fd	–	164	79.9	44.9	28.8	20.0	14.7	11.2	8.88	7.19	5.94	4.99
	L/200	–	58.6	18.3	7.87	4.07	2.36	1.49	1.0	0.7	0.51	–	–
	L/400	–	29.3	9.15	3.94	2.03	1.18	0.75	0.5	–	–	–	–
H=30	fd	–	162	108	61.3	39.2	27.2	20.0	15.3	12.1	9.8	8.1	6.81
	L/200	–	90.0	29.0	12.6	6.54	3.82	2.41	1.62	1.14	0.83	0.63	–
	L/400	–	45.0	14.5	6.3	3.27	1.91	1.21	0.81	0.57	–	–	–
H=40	fd	–	259	173	114	72.9	50.6	37.2	28.5	22.5	18.2	15.1	12.7
	L/200	–	208	69.6	30.7	16.1	9.42	5.98	4.02	2.84	2.07	1.56	1.2
	L/400	–	104	34.8	15.4	8.04	4.71	2.99	2.01	1.42	1.04	0.78	0.6

Drei Fächer



	L (m)	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00
H=25	fd	341	171	99.9	56.2	36.0	25.0	18.3	14.0	11.1	8.99	7.43	6.24
	L/200	308	47.1	14.6	6.23	3.21	1.87	1.18	0.79	0.56	0.41	0.3	0.23
	L/400	154	23.6	7.28	3.12	1.61	0.93	0.59	0.4	0.28	0.2	0.15	0.12
H=30	fd	–	169	112	76.6	49.0	34.0	25.0	19.2	15.1	12.3	10.1	8.51
	L/200	–	73.1	23.2	10.0	5.18	3.02	1.91	1.28	0.9	0.66	–	–
	L/400	–	36.6	11.6	5.0	2.59	1.51	0.95	0.64	–	–	–	–
H=40	fd	–	270	180	135	91.1	63.3	46.5	35.6	28.1	22.8	18.8	15.8
	L/200	–	171	56.0	24.5	12.8	7.47	4.73	3.18	2.24	1.64	1.23	0.95
	L/400	–	85.6	28.0	12.3	6.39	3.73	2.37	1.59	1.12	0.82	0.62	0.47

Die Tabellenwerte basieren auf Berechnungen.

Abstands faktor

Profilabstand	16 mm	21 mm	27 mm	35 mm
	0.79	0.88	1.0	1.16

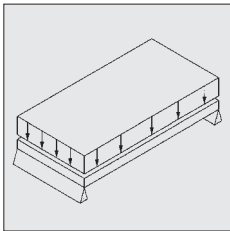
Belastungstabelle für Gitterroste

Belastung: in kN/m²

Bruchgrenze: fd

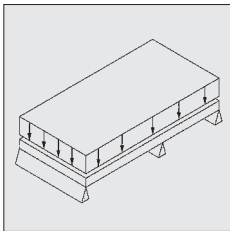
Anwendungsgrenze: Maximale Durchbiegung < L/200
Maximale Durchbiegung < L/400

Ein Fach



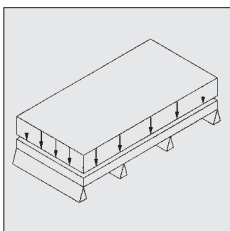
	L (m)	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00
H=25	fd	342	85.4	38	21.3	13.7	9.49	6.97	5.34	4.22	3.42	2.82	2.37
	L/200	61.7	8.16	2.44	1.04	0.53	-	-	-	-	-	-	-
	L/400	30.8	4.08	1.22	0.52	-	-	-	-	-	-	-	-
H=30	fd	492	123	54.6	30.7	19.7	13.7	10.0	7.68	6.07	4.92	4.06	3.42
	L/200	103.2	14.0	4.21	1.79	0.92	0.53	-	-	-	-	-	-
	L/400	51.6	6.99	2.10	0.89	-	-	-	-	-	-	-	-
H=38	fd	789	197	87.7	49.3	31.6	21.9	16.1	12.3	9.74	7.89	6.52	5.48
	L/200	197	27.9	8.49	3.61	1.86	1.08	0.68	-	-	-	-	-
	L/400	98.7	14.0	4.24	1.81	0.93	0.54	-	-	-	-	-	-
H=50	fd	1067	342	152	85.4	54.6	38.0	27.9	21.3	16.9	13.7	11.3	9.49
	L/200	404	61.7	19.1	8.16	4.21	2.44	1.54	1.04	0.73	0.53	-	-
	L/400	202	30.8	9.53	4.08	2.10	1.22	0.77	0.52	-	-	-	-

Zwei Fächer



	L (m)	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00
H=25	fd	342	85.4	38	21.3	13.7	9.49	6.97	5.34	4.22	3.42	2.82	2.37
	L/200	134	19.1	5.80	2.47	1.27	0.74	-	-	-	-	-	-
	L/400	67.1	9.54	2.90	1.24	0.64	-	-	-	-	-	-	-
H=30	fd	492	123	54.6	30.7	19.7	13.7	10.0	7.68	6.07	4.92	4.06	3.42
	L/200	217	32.30	9.93	4.25	2.19	1.27	0.80	0.54	-	-	-	-
	L/400	108	16.20	4.97	2.12	1.09	0.64	-	-	-	-	-	-
H=38	fd	649	197	87.7	49.3	31.6	21.9	16.1	12.3	9.74	7.89	6.52	5.48
	L/200	389	63.2	19.8	8.54	4.42	2.57	1.62	1.09	0.77	0.56	-	-
	L/400	195	31.6	9.92	4.27	2.21	1.28	0.81	0.54	-	-	-	-
H=50	fd	854	341	152	85.4	54.6	37.9	27.9	21.3	16.9	13.7	11.3	9.49
	L/200	724	134	43.7	19.1	9.93	5.8	3.67	2.47	1.74	1.27	0.96	0.74
	L/400	362	67.1	21.8	9.54	4.97	2.9	1.84	1.24	0.87	0.64	-	-

Drei Fächer



	L (m)	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00
H=25	fd	427	107	47.4	26.7	17.1	11.9	8.71	6.67	5.27	4.27	3.53	2.96
	L/200	109	15.2	4.59	1.95	1.0	0.58	-	-	-	-	-	-
	L/400	54.7	7.59	2.30	0.98	0.50	-	-	-	-	-	-	-
H=30	fd	534	154	68.3	38.4	24.6	17.1	12.6	9.61	7.59	6.15	5.08	4.27
	L/200	179	25.8	7.88	3.36	1.73	1.0	0.63	-	-	-	-	-
	L/400	89.4	12.9	3.94	1.68	0.86	0.5	-	-	-	-	-	-
H=38	fd	676	247	110	61.6	39.5	27.4	20.1	15.4	12.2	9.86	8.15	6.85
	L/200	328	50.9	15.8	6.77	3.49	2.03	1.28	0.86	0.60	-	-	-
	L/400	164	25.4	7.89	3.38	1.75	1.01	0.64	-	-	-	-	-
H=50	fd	889	427	190	107	68.3	47.4	34.9	26.7	21.1	17.1	14.1	11.9
	L/200	628	109	35.0	15.2	7.88	4.59	2.9	1.95	1.37	1.0	0.75	0.58
	L/400	314	54.7	17.5	7.59	3.94	2.3	1.45	0.98	0.69	0.50	-	-

Die Tabellenwerte basieren auf Berechnungen.

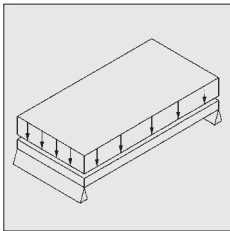
Belastungstabelle für Profilroste

Belastung: in kN/m²
BxH = 500x40 mm

Bruchgrenze: fd

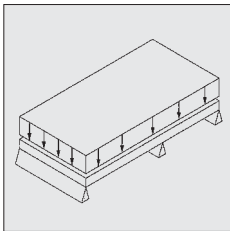
Anwendungsgrenze: Maximale Durchbiegung < L/200
Maximale Durchbiegung < L/400

Ein Fach



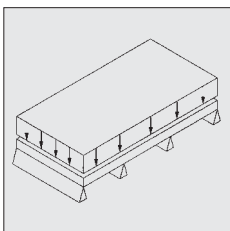
	L (m)	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00
Planke 0 4D L	fd	155.1	103.4	70.57	45.16	31.36	23.04	17.64	13.94	11.29	9.33	7.84
	L/200	79.04	25.76	11.26	5.86	3.42	2.17	1.46	1.03	0.75	0.56	0.43
	L/400	39.52	12.88	5.63	2.93	1.71	1.08	0.73	0.51	0.37	0.28	0.22
Planke 0 4DM	fd	155.1	103.4	72.35	46.31	32.16	23.63	18.09	14.29	11.58	9.57	8.04
	L/200	81.98	26.82	11.74	6.12	3.57	2.26	1.52	1.07	0.78	0.59	0.45
	L/400	40.99	13.41	5.87	3.06	1.79	1.13	0.76	0.54	0.39	0.29	0.23
Planke 0 4DH	fd	261.2	174.2	128.0	81.89	56.87	41.78	31.99	25.28	20.47	16.92	14.22
	L/200	128	41.53	18.13	9.4	5.51	3.49	2.34	1.65	1.21	0.91	0.7
	L/400	63.97	20.77	9.06	4.72	2.75	1.74	1.17	0.83	0.6	0.45	0.35

Zwei Fächer



	L (m)	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00
Planke 0 4D L	fd	-	-	-	21.75	17.26	14.1	11.65	9.8	8.35	7.19	6.25
	L/200	-	-	-	14.58	8.44	5.31	3.56	2.5	1.82	1.37	1.05
	L/400	-	-	-	7.29	4.22	2.66	1.78	1.25	0.91	0.68	0.53
Planke 0 4DM	fd	-	-	-	21.87	17.39	14.2	11.77	9.92	8.46	7.3	6.35
	L/200	-	-	-	15.23	8.82	5.55	3.72	2.61	1.9	1.43	1.1
	L/400	-	-	-	7.62	4.41	2.78	1.86	1.31	0.95	0.72	0.55
Planke 0 4DH	fd	-	-	48.37	37.23	29.7	24.29	20.23	17.1	14.62	12.64	11.01
	L/200	-	-	45.75	23.42	13.55	8.54	5.72	4.02	2.93	2.2	1.69
	L/400	-	-	22.87	11.71	6.78	4.27	2.86	2.01	1.46	1.1	0.85

Drei Fächer



	L (m)	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00
Planke 0 4D L	fd	-	-	32.73	25.22	20.15	16.5	13.77	11.65	9.97	8.63	7.53
	L/200	-	-	22.38	11.46	6.63	4.18	2.8	1.96	1.43	1.08	0.83
	L/400	-	-	11.19	5.73	3.32	2.09	1.4	0.98	0.72	0.54	0.41
Planke 0 4DM	fd	-	-	32.84	25.35	20.28	16.64	13.9	11.78	10.1	8.74	7.64
	L/200	-	-	23.39	11.97	6.93	4.36	2.92	2.05	1.5	1.12	0.87
	L/400	-	-	11.69	5.99	3.46	2.18	1.46	1.03	0.75	0.56	0.43
Planke 0 4DH	fd	-	-	55.66	43.08	34.58	28.45	23.83	20.25	17.41	15.11	13.22
	L/200	-	-	35.96	18.41	10.65	6.71	4.49	3.16	2.3	1.73	1.33
	L/400	-	-	17.98	9.2	5.33	3.35	2.25	1.58	1.15	0.86	0.67

Die Tabellenwerte basieren auf Berechnungen.



Laufsteg in Kläranlage mit rutschsicherer Plankenabdeckung

Garantie für höchste Korrosions- und Witterungsbeständigkeit mit längster Lebensdauer ohne Unterhaltskosten.



Sicherheitspodest für Pumpenstation in Kläranlage

mit Gitterrost-Laufbelag sowie auch Geländer und Tragkonstruktion aus korrosionsbeständigen Verbundwerkstoffen.



Laufstege und Arbeitsdoppelboden in Galvanikanlagen

mit Planken- und Gitterrosten. Hohe Korrosionsbeständigkeit auch bei aggressivsten Chemikalien.



Reinigungsanlage für SBB-Regionalzüge in Lausanne

abgedeckt mit Composite-Gitterrosten mit höchster Korrosionsbeständigkeit gegen sehr aggressive Reinigungsmittel.



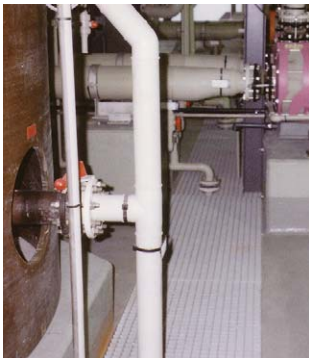
Begehbare Abdeckung von Eindickerbecken in Kläranlage

Mit Fiberline Planken und Konstruktionsprofilen erreicht man die längste Lebensdauer ohne Unterhaltskosten.



Podestabdeckung und Treppenstufen mit Gitterrosten

in chemischer Fabrik



Ablaufrinnenabdeckung in Kehrichtverbrennungsanlage

mit Rauchgaswäsche. Composite-Gitterroste in korrosionsgefährdeter Umgebung



Composite-Gitterroste

lassen sich einfach zuschneiden und anpassen vor Ort während der Montage (Lochdurchführungen, Ausschnitte, Radien)



Gitterrostlaufbeläge auf Bootsstegen

Die beständigste Lösung dank Witterungs- und Korrosionsbeständigkeit, Mövenkot-Resistenz etc. Oberfläche überschlifren und versiegelt für angenehmes Laufen.



Geschlossener Laufbelag für Schiffstege

Gitterroste mit Abdeckplatten, rutschfest besandet, sind leicht, stabil und korrosionsbeständig und auch für Wintereinsatz geeignet.



Gitterroste als Schutzgitter

in öffentlichen Brunnen und Teichen



Überlaufroste für öffentliche Schwimmbäder

Spezielle Profilrostsysteme für Schwimmbäder sind witterungs-, chlor- und korrosionsbeständig, verspröden auch im Winter nicht.



Fensterschiebeläden und Balkongeländer an Wohnhäusern

oder als vorgehängte Fassaden-Gitterelemente an Geschäftshäusern mit transluzent eingefärbten Composite-Gitterrosten und -Platten.



Doppelboden und demontierbare Indoorpool-Abdeckung

mit korrosionsbeständigen Trägerprofilen und Planken (plus Parkett) in feuchtem und korrosivem Klima unter der Abdeckung.



Servicepodeste auf Swisscom Sendeturm mit Composite-Gitterrosten

Elektrisch isolierend, witterungsbeständig, leicht und stabil.



Profilroste auf Podesten und Laufstegen in Mineralwasser-Abfüllanlage

im Kontakt mit sehr aggressiven (Zitronen-)Säuren etc.

Technischer Anhang

– Chemische Beständigkeit	Seite	42 – 43
– Standard-Toleranzen	Seite	44
– Formteile aus Faserverbundwerkstoffen	Seite	44

Chemische Beständigkeit

Einleitung

Die Chemikalienbeständigkeitsliste gibt für drei Fiberline-Qualitäten – mit Oberflächen-Matten und Versiegelung aller bearbeiteten Flächen – die Einsatzbereiche an, d.h. die Höchsttemperatur, bei der die Profile unter konzentrierter/permanenter Einwirkung der jeweiligen Chemikalie ausreichende Haltbarkeit aufweisen. Die Angaben basieren teils auf industrieller Anwendungserfahrung, teils auf Labortests (ASTM C581) der Rohstofflieferanten.

Für schwache Konzentrationen bzw. kurzzeitige Einwirkungen ist der Einsatz bei höheren Umgebungstemperaturen sowie auch für Chemikalien möglich, die in der Liste als NE (Nicht Empfehlenswert) gekennzeichnet sind.

Anders als bei Metallen gibt es bei Fiberline-Konstruktionsprofilen keine elektrolytische Korrosion.

Die Angaben sind lediglich als Richtschnur für die Chemikalienbeständigkeit der betreffenden Profil-Qualitäten zu verstehen.

Kombinationen von Chemikalien und andere Mischungen von Umwelteinflüssen sollten mit uns erörtert bzw. im Vorfeld getestet werden.

Die Angaben wurden nach bestem Wissen als Richtlinien für unsere Kunden zusammengestellt, können aber nicht zum Gegenstand von Haftungsansprüchen gemacht werden.

Änderungen vorbehalten.

Zulässige Höchsttemperaturen bei Chemikalieneinwirkung

Zur Ergänzung der Chemikalienbeständigkeitsangaben der Polyester-Hersteller testet Fiberline das Verhalten pultrudierter Profile unter Einwirkung repräsentativ ausgewählter Chemikalien (siehe unten):

Anhand eigener Prüfergebnisse in Kombination mit den Lieferantendaten können wir unsere Kunden besser bei der Wahl geeigneter Polyester-Qualitäten beraten.

Chemikalie	Konzentration %	Chemische Formel	Fiberline P2600*	Fiberline P4506**	Fiberline P3510***
Äthylalkohol, Äthanol	95%	C ₂ H ₅ OH	25° C	30° C	35° C
Ammoniumhydroxid ²	5%	NH ₄ OH	NE	NE	75° C
Eisen(III)-chlorid	Alle	FeCl ₃	50° C	60° C	95°
Natriumhydroxid ²	10%	NaOH	NE	NE	45° C
Natriumhypochlorit ^{1,2}	5%	NaOCl	NE	NE	45° C
Natriumchlorid	Alle	NaCl	40° C	100° C	95° C
Salpetersäure	5%	HNO ₃	NE	NE	65° C
Salzsäure	10%	HCl	40° C	40° C	95° C
Toluol (Toluol)	100%	C ₇ H ₈	NE	20° C	35° C
Destilliertes Wasser	100%	H ₂ O	40° C	40° C – 60° C	90° C

NE Nicht empfehlenswert

¹ Spezifische Empfehlungen auf Anfrage

² Fiberline P3510 ist zu empfehlen

* Typ P2600 = Iso-Polyester, Standard

** Typ P4506 = Iso-Polyester, selbstverlöschend

*** Typ 3510 = Vinylester, hohe chemische Beständigkeit

Chemische Beständigkeit

Fiberline-Qualitäten im Vergleich mit Metallen und Holz

Beständigkeit von zwei Fiberline-Matrix-Qualitäten sowie einer Auswahl von Metallen und Holz in verschiedenen korrosiven Umgebungen.

Bei den Fiberline-Qualitäten sind Erfahrungswerte für die maximale Betriebstemperatur, bei den Metallen und dem Holz die Einsatzmöglichkeiten bei Umgebungstemperaturen um 20° C angegeben.

Material	Chemikalien										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Fiberline 2600* P	50	NE	50	50	50	30	NE	50	40	NE	5
Fiberline 3510***P	120	80	100	120	100	100	50	100	100	50	100
Stahl	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Galvanisierter Stahl	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Holz		NE				NE	NE	NE	R	NE	NE
SS 304	NE	R	R	R	R		R	NE	R [#]		LA
SS 316 (säurefest)	NE	R	R	LA [#]	R	NE	R	NE	R [#]	LA	NE
Titan	R	R	R	R [#]		NE	R	R	R	R [#]	R
Hastalloy B»	« R	R	R	R	NE	R	R	R	R	NE	R
Hastalloy C»	« R	R	R	LA	R	R	R	NE	R	R	LA
Monel 400	LA	LA	LA	LA	NE		R	NE	R	NE	R
Aluminium	LA	LA	NE	R	NE	NE	NE	NE	LA	NE	NE
Kupfer/Nickel 70/30	LA	NE	LA				R	NE	R	NE	LA

Chemikalien: 1	Aluminiumchlorid 5 %	7	Natriumhydroxid 10 %
2	Ammoniumhydroxid 5 %	8	Quecksilberchlorid
3	Bariumchlorid 5 %	9	Natriumchlorid 5 %
4	Calciumchlorid	10	Natriumhypochlorit 5 %
5	Eisennitrat 5 %	11	Schwefelsäure 15 %
6	Salzsäure 15 %		

LA	Leicht angegriffen
R	Resistent
NE	Nicht empfehlenswert
#	Pitting möglich

* Typ P2600=Iso-Polyester, Standard

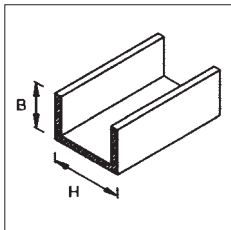
*** Typ 3510=Vinylester, hohe chemische Beständigkeit

Standard-Toleranzen

Standard-Toleranzen für Compositeprofile

Gültig für Fiberline Industrieprofile P2600 und Fiberline Konstruktionsprofile P4506 entsprechend EN13706.

Profilquerschnitt

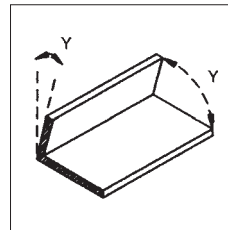


Profilhöhe und Flanschbreite

Toleranzen

Sollmass (mm)	H	B
0 – 50	± 0.20	± 0.20
50 – 100	± 0.30	± 0.30
100 – 300	± 0.35	± 0.35
300 –	± 0.40	± 0.40

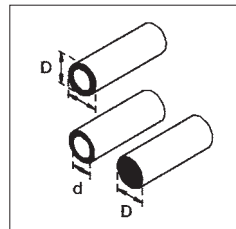
Profilquerschnitt



Winkelmaß

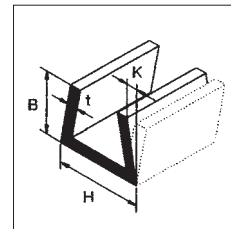
Toleranzen

Toleranz
$Y \pm 1.2^\circ$



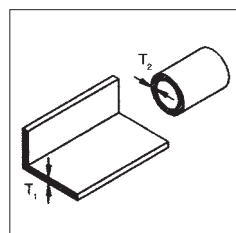
Innen- und Aussendurchmesser sowie Ovalität

Sollmass (mm)	D	d
0 – 10	± 0.20	± 0.20
10 – 20	± 0.30	± 0.30
20 – 50	± 0.35	± 0.35
50 – 100	± 0.40	± 0.40
100 –	± 0.45	± 0.45



Flanschwinkelabweichung

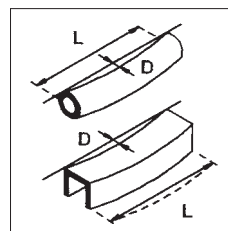
Toleranz
$K < \frac{B}{20 \times t} - 0.1$



Wandstärke offener und geschlossener Profile

Sollmass (mm)	T1	T2
0 – 2	± 0.15	± 0.30
2 – 5	± 0.20	± 0.35
5 – 10	± 0.35	± 0.45
10 –	± 0.45	± 0.50

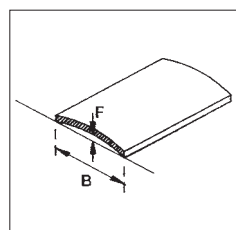
Profilquerschnitt



Geradheit

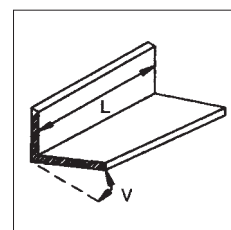
Toleranzen

Toleranz
$D < 0.002 \times L \text{ mm}$
Max. 2 mm pro Meter



Ebenheit in Querrichtung

Toleranz
$F < 0.008 \times B \text{ mm}$



Verwindung

Toleranz
$V < 1.0^\circ \times \frac{L}{1000}$
Max. 1.0° pro Meter

Andere Toleranzen auf Anfrage.

Ähnliche Werte gelten für Spezialprofile und Sonderanfertigungen.

Formteile aus Faserverbundwerkstoffen

Profitieren Sie auch von unserer Kompetenz und unserem Leistungsspektrum im Bereich GFK-Formteile, welche im Handlaminier-Verfahren produziert werden. Wir entwickeln und fertigen geometrisch anspruchsvolle Formteile nach Kundenwunsch von besonderer Qualität mit hervorragenden Oberflächen- und Materialeigenschaften.

Unser Fachberater steht Ihnen gerne bei technischen und fachlichen Fragen zur Verfügung.

Fordern Sie unsere Informationsbroschüre an oder laden Sie diese direkt von unserer Homepage herunter: [www.maagtechnic.de/Standardprodukte/Kataloge/Formteile aus Faserverbundwerkstoffen](http://www.maagtechnic.de/Standardprodukte/Kataloge/Formteile%20aus%20Faserverbundwerkstoffen).



Dienstleistungen



Beratung

Mit unseren eigenen Composite-Fachberatern und Anwendungstechnikern und im Hintergrund unsere Vertrags-Herstellerwerke mit spezialisierten Ingenieuren und mit eigenen Prüflabors, bieten wir Ihnen für Ihre Projekte von Beginn weg eine umfassende Beratung. Die enge Zusammenarbeit mit technischen Hochschulen und Prüfinstituten kommt auch Ihnen zugute, sei es für Industrieanwendungen oder Tragkonstruktionen.



Planung

Auf Wunsch übernehmen wir die Planung, zeichnen mit CAD, berechnen Ihre Konstruktionen, erstellen optimale Schnittpläne usw.



Bearbeitung

In unserer eigenen Composite-Werkstatt bearbeiten wir Profile und Roste für Ihre Konstruktion. Wir sägen Roste genau auf Ihr Wunschmass zu, wenn nötig z.B. mit Versiegelung der Schnittkanten. Wir kleben, nieten oder schrauben Teilelemente vorab zusammen.

Präzise Industrieteile bearbeiten wir in unserem Kunststoffzentrum mit modernsten CNC- und anderen Bearbeitungsmaschinen.



Montage

Wir liefern termingerecht und vorbereitet für die Montage durch Ihre Handwerker. Oder profitieren Sie von unserer langjährigen Erfahrung und Flexibilität und lassen Sie Ihre Konstruktion durch unser kompetentes Fachteam vor Ort in Ihrem Werk oder auf der Baustelle fixfertig montieren.

Von der Planung bis zur Montage alles aus einer Hand – wir sind mit Sicherheit Ihr richtiger Partner!



Schweiz

Maagtechnic
Bereich der Dätwyler Schweiz AG
Sonnentalstrasse 8
CH-8600 Dübendorf 1
Telefon +41 44 824 91 91
Fax +41 44 821 59 09
info@maagtechnic.ch
www.maagtechnic.ch

Deutschland

Maag Technic GmbH
Jahnstrasse 104-106
DE-73037 Göppingen
Telefon +49 7161 9771-0
Fax +49 7161 9771-269
info@maagtechnic.de
www.maagtechnic.de

Frankreich

Maagtechnic SAS
118, avenue Franklin-Roosevelt
FR-69516 Vaulx-en-Velin Cedex
Telefon +33 4 72 05 46 50
Fax +33 4 72 05 46 62
info@maagtechnic.fr
www.maagtechnic.fr

Soded
Z.A.C. Les Echavagnes
B.P. 150
FR-38164 Saint-Marcellin Cedex
Telefon +33 4 76 64 60 30
Fax +33 4 76 64 60 31
soded@maagtechnic.fr
www.maagtechnic.fr

Tschechien

Maagtechnic s.r.o.
Nachodska 145
CZ-54901 Nove Mesto Nad Metudji
Telefon +420 491 487 660
Fax +420 491 487 661
info@maagtechnic.cz