



VEREINIGTE
FÜLLKÖRPER-FABRIKEN
GMBH & CO. KG



TÜVRheinland®
CERT
ISO 9001

Ihr Spezialist für Füllkörper, Katalysatorträger und Kolonneneinbauten

Chemische- und
petrochemische
Industrie

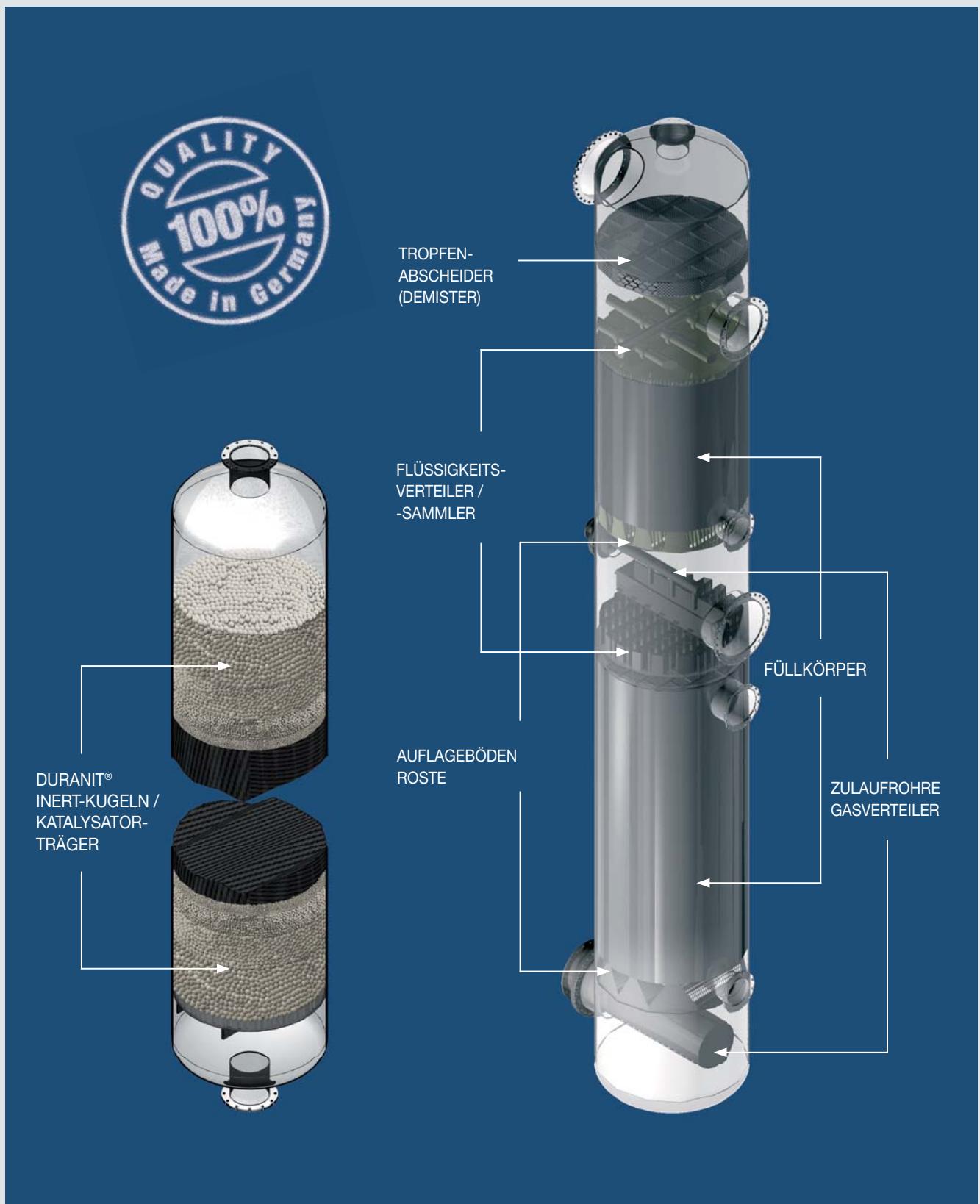


Umwelttechnologie



Alles aus
einer Hand







INHALT

PRODUKTÜBERSICHT – FÜLLKÖRPER	4
PRODUKTÜBERSICHT – KOLONNENEINBAUTEN	5
VFF – IHR SPEZIALIST ...	6
DURANIT® INERT-KUGELN / KATALYSATORTRÄGER	8
VFF-DuraTop®	11
FÜLLKÖRPER AUS KERAMIK UND ROSTÜBERGANGSBELÄGE	12
VFF-Power-Pak®	12
FÜLLKÖRPER AUS METALL	16
VFF-Twin-Pak®	20
FÜLLKÖRPER AUS KUNSTSTOFF	22
VFF-NetBall®	26
AUFLAGEBÖDEN, ROSTE	28
FLÜSSIGKEITSVERTEILER / -SAMMLER	32
ZULAUFROHRE / GASVERTEILER	35
TROPFENABSCHIEDER (DEMISTER)	36
VFF-FÜLLKÖRPER-SOFTWARE	40
KONTAKT ...	42
IHR WEG ZU UNS	43



PRODUKTÜBERSICHT – FÜLLKÖRPER

DURANIT® INERT-KUGELN / KATALYSATORTRÄGER

DURANIT® Inert-Kugeln	DURANIT® X500-Inert-Kugeln	DURANIT® D92 Alumina	DURANIT® D99 High Alumina	DURANIT® Porzellan-Inert-Kugeln

FÜLLKÖRPER AUS KERAMIK UND ROSTÜBERGANGSBELÄGE

Novalox®-Sattelkörper	Berl-Sattelkörper	Zylindrischer Ring	Pall®-Ring	Sonderformen

Rostübergangsbeläge:				VFF-Power-Pak®

FÜLLKÖRPER AUS METALL

Zylindrischer Ring	Pall®-Ring	VSP®	Top-Pak®	Novalox®-M

VFF-Twin-Pak®	Interpack®
---------------	------------

FÜLLKÖRPER AUS KUNSTSTOFF

Pall®-Ring	VSP®	Novalox®-Sattelkörper	Igel®	VFF-NetBall®
------------	------	-----------------------	-------	--------------

LABOR-FÜLLKÖRPER

Berl-Sattelkörper	Zylindrischer Ring	Zylindrischer Ring	Interpack®
-------------------	--------------------	--------------------	------------

PRODUKTÜBERSICHT – KOLONNENEINBAUTEN

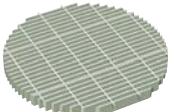


A U F L A G E B Ö D E N , R O S T E

Tragroste:



Gitterrost



Rostbalken-Tragsystem



Rückhalteplatte



Sammel- und Auflagekombi-Element



Profilauflageböden:



F L Ü S S I G K E I T S V E R T E I L E R / - S A M M L E R

Tüllenverteiler



Topfverteiler



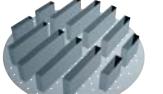
Topfverteiler mit Gaskaminen



Topfverteiler m. Ablauftaschen



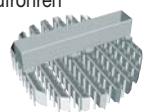
Kaminbodenverteiler



Kastenrinnenverteiler:



Kastenrinnenverteiler mit Ablauftaschen



Rohrverteiler



Deckverteiler



Deckverteiler m. Ablauftaschen



Flüssigkeitssammler:



Z U L A U F R O H R E / G A S V E R T E I L E R

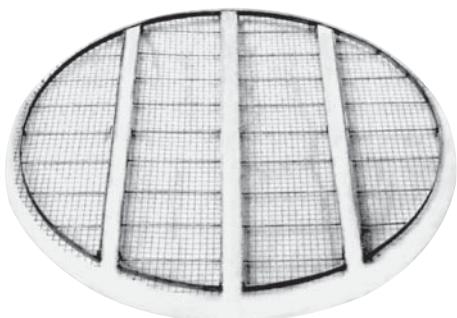
Gas-Rohrverteiler



Zulaufrohre:

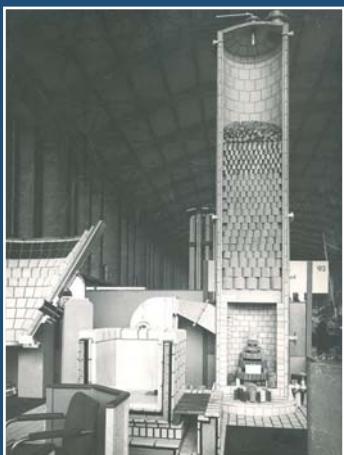


T R O P F E N A B S C H E I D E R (D E M I S T E R)





VFF – IHR SPEZIALIST FÜR FÜLLKÖRPER UND KOLONNENEINBAUTEN



1967 gegründet, entwickelte sich VFF dank der richtigen Produkte und des hohen Qualitätsstandards innerhalb kürzester Zeit zum größten Hersteller von Füllkörpern und Inert-Kugeln in Europa.

Inzwischen hat sich VFF zu einem weltweit tätigen Unternehmen mit ca. 30 kompetenten Vertretungen entwickelt.

Die Vereinigte Füllkörper-Fabriken GmbH & Co. KG (VFF) ist Europas größter Hersteller von Füllkörpern und Inert-Kugeln.

Für alle Anwendungen in der Stoff- und Wärmeübertragung liefert VFF weltweit das komplette Programm an Füllkörpern, Inert-Kugeln, Kolonneneinbauten, Packungen aus Kunststoff und Tropfenabscheidern – jeweils in allen relevanten Werkstoffen und Größen. Abgerundet wird das Programm durch den kompetenten Beratungsservice einschließlich Berechnungen mit der VFF-Füllkörper-Software.

KOMPETENZ UND KNOW-HOW

Die Produkte von VFF werden weltweit in verschiedenen Branchen – z. B. in der petrochemischen und chemischen Industrie, im Anlagenbau und in der Umwelttechnologie – unterschiedlichsten Bedingungen unterworfen. Mit dem daraus resultierenden langjährigen, verfahrenstechnischen Know-how kann VFF seine Kunden bei vielfältigen Fragestellungen unterstützen und geeignete Lösungen anbieten. Die Jahrzehntelange Erfahrung und die erfolgreiche Zusammenarbeit mit namhaften Unternehmen machen VFF weltweit zu einem zuverlässigen Partner.

INNOVATION

Aktive Forschung und Entwicklung im Kundenauftrag sowie die Weiter- und Neuentwicklung von Produkten und Materialien sorgen für eine kontinuierliche Ausweitung des Sortiments und machen VFF zu einem kompetenten Partner, der die Bedürfnisse der Kunden kennt und umzusetzen versteht. In dem von VFF erweiterten und neu erbautem Labor und Teststand, sowie in der engen Kooperation mit Hochschulen und Instituten arbeitet VFF

ständig an der Optimierung bekannter Prozesse und an der Umsetzung von Kundenwünschen.

QUALITÄT "MADE IN GERMANY"

VFF bietet den Kunden ein Höchstmaß an Betriebssicherheit durch qualitativ hochwertige Produkte! Anhand interner Prüfstände sowie externer Kontrollen im Rahmen der Zertifizierung gemäß DIN EN ISO 9001 stellt VFF die hohe Produktqualität sicher und prüft Verbesserungsmöglichkeiten. Neben der Kontrolle der Produktionsabläufe durch VFF-Mitarbeiter werden die Arbeitsschritte selbstverständlich auch durch aufwendige, elektronische Einrichtungen überwacht und aufgezeichnet.

Die Verarbeitung eigener Rohstoffe auf modernsten Maschinen trägt ebenfalls zu einer gleichbleibenden Produktqualität bei. Um den Kunden ein Höchstmaß an Betriebssicherheit und Qualität bieten zu können, setzt man bei VFF auf 100% "Made in Germany".

FLEXIBILITÄT UND SERVICE

Durch eine große Produktionskapazität kann VFF auf Kundenwünsche



VFF - VORTEILE AUF EINEN BLICK

- Europas größter Hersteller von Katalysatorträgern und Füllkörpern
- Mehr als 30 VFF-Vertretungen weltweit
- 100% Made in Germany
- Alle relevanten Größen und Materialien
- Schnelle Verfügbarkeit
- Unübertrifftene Betriebssicherheit durch höchste Qualität
- Ausgewählte Rohstoffe aus eigener Förderung
- Direkt von VFF produziert nach deutschen Sicherheitsstandards für Mitarbeiter und Umwelt
- Neuester Hochleistungsfüllkörper in Metall
- Beispiellose Druckfestigkeit bei Duranit® Inert-Kugeln
- ISO 9001 zertifiziert seit 1994
- Kompetente technische Beratung
- Tailor Made Produkte individuell auf die Anforderungen von VFF-Kunden zugeschnitten
- VFF-Füllkörper-Software
- Interne und externe Qualitätstests
- Alles aus einer Hand
- Kontinuierliche Neu- und Weiterentwicklung der VFF-Produkte

sehr flexibel und kurzfristig reagieren. Zentrale Punkte der Firmenphilosophie sind: Individuelle Beratung der Kunden, attraktive Produkte, höchste Qualitätsmaßstäbe sowie termingerechte und kurzfristige Lieferung. Die VFF-Füllkörper-Software unterstützt die Kunden bei den notwendigen Berechnungen.

PERSPEKTIVE IN DIE ZUKUNFT

Durch ein zukunftsorientiertes Entwicklungsprogramm hat VFF Produkte im Portfolio, die bisherige Standards, Leistungen oder Spezifikationen um

ein Vielfaches übertreffen. In der Produktgruppe Katalysatorträger und Inert-Kugeln stehen unter der Bezeichnung Duranit® X500 Inert-Kugeln zur Verfügung, die in ihrer Klasse alle marktüblichen Inert-Kugeln bei weitem in der Festigkeit übertreffen. Dieser neue Qualitätsmaßstab bietet den VFF-Kunden ein Höchstmaß an Sicherheit, selbst gegen raueste Behandlung während Lagerung, Transport und Reaktorbefüllung.

In der Produktgruppe der Füllkörper aus Kunststoff liegt mit dem

VFF-NetBall® ein weiterer Hochleistungsfüllkörper vor, der sich nun seit mehreren Jahren erfolgreich im Markt bewährt hat.

Die Palette der metallischen Füllkörper wurde durch den VFF-Twin-Pak® (ein VFF Patent) komplettiert. Dieser neu entwickelte Hochleistungsfüllkörper kombiniert einen extrem niedrigen Druckverlust bei bestem Stoffaustausch und ist prädestiniert für höchste Durchsatzkapazität. Der VFF-Twin-Pak® wird bereits weltweit in unterschiedlichen Anlagen erfolgreich eingesetzt.



DURANIT® INERT-KUGELN / KATALYSATORTRÄGER

VFF liefert seit Jahrzehnten DURANIT® Inert-Kugeln weltweit an namhafte Lizenzgeber und Endkunden für Prozesse in der chemischen und petrochemischen Industrie sowie für andere Industriezweige als Träger- und Abdeckschichten für Katalysatoren und Kontaktmassen.

Die DURANIT® X500-Qualität, eine Weiterentwicklung der seit Jahrzehnten erfolgreichen DURANIT®-Qualität, zeichnet sich durch eine beispiellos hohe Festigkeit aus. Die Druckfestigkeit der 1"-Größe liegt bei Werten weit über 1000 kg und gibt dem Anlagenbetreiber eine unübertreffbare Betriebssicherheit.

Als weiteren Vorteil weist die DURANIT® X500-Qualität eine außerordentlich niedrige Wasser- aufnahme auf. Selbstverständlich ist die DURANIT® X500-Qualität, ebenso wie die bewährte DURANIT®-Qualität, frei von jeglichen Katalysatorgiften. Beide Typen eignen sich daher in hervor-

ragender Weise für den Einsatz in den unterschiedlichsten Anwendungen.

Neben den DURANIT® Inert-Kugeln werden auch andere Formen wie z. B. Vollzyylinder, Hohlzyylinder und Prismen als Träger- bzw. Abdeckschichten für Kontaktmassen in Reaktoren hergestellt.

Die Prozesse, in denen die Katalysatorträger gemäß internationalen Spezifikationen eingesetzt werden, umfassen das ganze Spektrum der thermischen bzw. katalytischen Stoffumwandlung:

- Alkylierung
- Dehydrierung
- Entschwefelung

- Katalytisches Cracken
- Katalytische Konvertierung
- Katalytische Oxidation
- Katalytisches Reforming
- Hydrofining
- Isomerisation
- Powerforming
- Thermisches Cracken
- und andere Prozesse

Nach der Reaktorbefüllung nehmen die Katalysatorträger das Katalysatortbett mit seinem Gewicht auf und sind den Reaktionsbedingungen unterworfen. Die Katalysatorträger dürfen dabei keine Veränderungen des Prozesses bewirken.

Um sicherzustellen, dass die oberen kleineren Kugeln oder Materialien nicht durch die direkt darunterliegende Schicht aus größeren Kugeln „hindurchrieseln“, wird das Nenngrößenverhältnis zwischen „größerer“ und „kleinerer“ Kugel in der Regel zwischen etwa 2 : 1 bis 4 : 1 gewählt.

Alle VFF-Kugel-Qualitäten sind für eine plötzliche Entspannung von hohen Drücken bei hoher Temperatur geeignet. Deswegen verwendet VFF für die Herstellung der DURANIT® Inert-Kugeln und Katalysatorträger nur ausgewählte Rohstoffe aus eigener Förderung, produziert nach modernsten, computergesteuerten Fertigungsmethoden und führt eine regelmäßige, strenge Qualitätskontrolle durch.





DURANIT® Inert-Kugeln

► $\frac{1}{8}$ ", $\frac{1}{4}$ ", $\frac{3}{8}$ ", $\frac{1}{2}$ ", $\frac{5}{8}$ ", $\frac{3}{4}$ ", 1",
 $1\frac{1}{4}$ ", $1\frac{1}{2}$ ", 2", 3", 4"



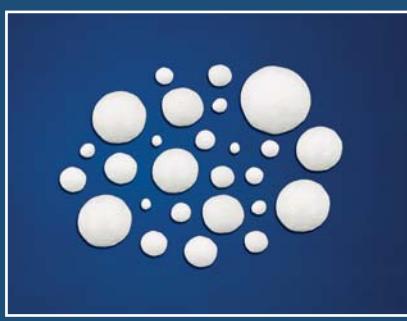
DURANIT® X500-Inert-Kugeln

► $\frac{1}{8}$ ", $\frac{1}{4}$ ", $\frac{3}{8}$ ", $\frac{1}{2}$ ", $\frac{5}{8}$ ", $\frac{3}{4}$ ", 1", $1\frac{1}{4}$ "



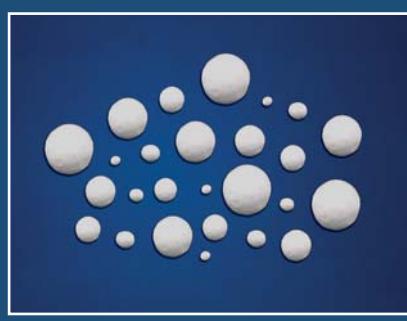
DURANIT® D92 Alumina

► $\frac{1}{4}$ ", $\frac{3}{8}$ ", $\frac{1}{2}$ ", $\frac{5}{8}$ ", $\frac{3}{4}$ "



DURANIT® D99 High Alumina

► $\frac{1}{8}$ ", $\frac{1}{4}$ ", $\frac{3}{8}$ ", $\frac{1}{2}$ ", $\frac{5}{8}$ ", $\frac{3}{4}$ ", 1", $1\frac{1}{4}$ ",
 $1\frac{1}{2}$ ", 2", 3"



DURANIT® Porzellan-Inert-Kugeln

► $\frac{1}{8}$ ", $\frac{1}{4}$ ", $\frac{3}{8}$ ", $\frac{1}{2}$ ", $\frac{5}{8}$ ", $\frac{3}{4}$ ", 1", $1\frac{1}{4}$ "



Sonderformen

Als Materialien stehen je nach Anwendungsfall z. B. die DURANIT® Qualität sowie verschiedene hoch-Al₂O₃-haltige Sondermassen zur Verfügung. VFF deckt mit den Katalysatorträgern die Nenngrößen von 1/8" bis 3" ab.

Natürlich lassen sich die DURANIT® Inert-Kugeln sowie andere Formen auch für weitere Anwendungen wie z. B. in der Hochtemperaturfiltration zur Abtrennung von festen bzw. flüssigen Partikeln aus heißen Abgasen einsetzen.

Prospekt „DURANIT®“

Prospekt
downloaden
unter
www.vff.com
oder bei VFF
anfordern!





DURANIT® INERT-KUGELN / KATALYSATORTRÄGER

Physikalisch-chemische Eigenschaften

Durchschnittswerte für Inert-Kugeln

Parameter	Einheit	DURANIT®	DURANIT® X500	DURANIT® D92 Alumina	DURANIT® D99 High Alumina
SiO ₂	%	max. 80	max. 80	max. 7	max. 0,2
Al ₂ O ₃	%	min. 20	min. 20	min. 90	~ 99
Fe ₂ O ₃ + TiO ₂	%	max. 4	max. 4	max. 2	max. 1
K ₂ O + Na ₂ O	%	max. 4	max. 4	max. 0,5	max. 0,4
CaO + MgO	%	max. 1	max. 1	max. 0,5	max. 0,2
Rundheit	dmax / dmin	< 1,25	< 1,25	< 1,25	< 1,25
Freies Volumen	%	40 - 45	40 - 45	40 - 45	40 - 45
Druckfestigkeit	kg	Übertrifft alle internationalen Spezifikationen			
Materialdichte	g/cm ³	2,2 - 2,5	2,2 - 2,5	3,0 - 3,4	3,0 - 3,6
Wasseraufnahme	%	< 3	< 0,25	2 - 6	2 - 7
BET-Oberfläche	m ² /g	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Mohs-Härte	Mohs	~ 8	~ 8	~ 8	~ 9
Max. Anwendungstemperatur	°C	1000	1000	1600	1800
Ausdehnungskoeffizient	1/K	4,7 x 10 ⁻⁶	4,7 x 10 ⁻⁶	5 x 10 ⁻⁶	6,7 x 10 ⁻⁶
Spezifische Wärme	kJ / (kg x K)	~ 0,84	~ 0,84	~ 1,1	~ 1,1
Wärmeleitfähigkeit	kJ / (m x h x K)	~ 6,3	~ 6,3	~ 8	~ 14,6

Sondermassen: auf Anfrage. Kohlenstoff (für Vollzylinder): auf Anfrage; Weitere Qualitäten auf Anfrage

Physikalische Eigenschaften

Durchschnittswerte für Inert-Kugeln

Nenngröße [""] Zoll	Durchmesser [mm]	Spez. Oberfläche [m ² /m ³]	DURANIT® Schüttgewicht [kg/m ³]	DURANIT® X500 Schüttgewicht [kg/m ³]	DURANIT® D92 Alumina Schüttgewicht [kg/m ³]	DURANIT® D99 High Alumina Schüttgewicht [kg/m ³]
1/8	3-5	1285	1300 ... 1400	1300 ... 1400	--	2000 ... 2200
1/4	6-8	500	1300 ... 1400	1300 ... 1400	2000 ... 2100	2000 ... 2200
3/8	9-11	350	1300 ... 1400	1300 ... 1400	2000 ... 2100	2000 ... 2200
1/2	11-14	280	1300 ... 1400	1300 ... 1400	2000 ... 2100	2000 ... 2200
5/8	14-17	220	1300 ... 1400	1300 ... 1400	2000 ... 2100	2000 ... 2200
3/4	19-21	170	1300 ... 1400	1300 ... 1400	2000 ... 2100	2000 ... 2200
1	23-28	125	1300 ... 1400	1300 ... 1400	--	2000 ... 2200
1,25	29-35	105	1300 ... 1400	1300 ... 1400	--	2000 ... 2200
1,5	35-43	85	1300 ... 1400	*)	--	2000 ... 2200
2	48-55	65	1300 ... 1400	*)	--	2000 ... 2200
3	72-80	45	1300 ... 1400	*)	--	1900 ... 2000
4	98-110	32	1200 ... 1300	*)	*)	*)

Es gelten die für keramische Produkte üblichen und zulässigen Toleranzen. Sondergeometrien (Vollzylinder, Prismen, etc.) auf Anfrage.

*) Auf Anfrage.



DuraTop®-Spezial-Reformkörper dienen u. a. zur Abdeckung von Katalysatorbetten. Dabei können DuraTop®-Spezial-Reformkörper auf die oberere Kugelschicht zusätzlich aufgebracht werden oder auch die oberen Kugelschichten ersetzen.

DuraTop®-Spezial-Reformkörper bieten als oberste Lage auf Katalysatorbetten folgende Vorteile:

- niedriger Druckverlust aufgrund von großem, freien Lückenvolumen

- gute Vorverteilung der flüssigen und gasförmigen Medien, schon bevor diese auf das Katalysatorbett auftreffen, infolge der offenen inneren Struktur der DuraTop®-Spezial-Reformkörper
- infolge der großen spezifischen Oberfläche ein erhöhtes Rückhaltevermögen von etwaigen partikelförmigen Verunreinigungen der Medien, bevor diese das Katalysatorbett erreichen.

Physikalische Eigenschaften

Bezeichnung	Nenngröße	Durchmesser [mm]	Höhe [mm]	Spez. Gewicht [kg/m³]	Spez. Oberfläche [m²/m³]	Freies Volumen [%]
VFF-DuraTop®	1/2"	12 ... 13	7 ... 8	ca. 1000	640	ca. 55
VFF-DuraTop®	3/4"	19 ... 20	10 ... 11	ca. 850	400	ca. 65
VFF-DuraTop®	1"	25 ... 26	12 ... 14	ca. 850	330	ca. 60



VFF-DuraTop®

► 1/2", 3/4", 1"

Prospekt „VFF-DuraTop®“

Prospekt
downloaden
unter
www.vff.com
oder bei VFF
anfordern!





FÜLLKÖRPER AUS KERAMIK UND ROSTÜBERGANGSBELÄGE

VFF verfügt über ein umfassendes Programm an keramischen Füllkörpern, die weltweit seit vielen Jahrzehnten in den verschiedensten Absorptions-, Desorptions-, Destillations- und Extraktionsprozessen sowie für die Wärmespeicherung eingesetzt werden, u. a. für die Gasreinigung, die Wasseraufbereitung und für die Produktreinigung.

In den Produktionsstätten der VFF werden alle wichtigen Füllkörper-Formen und -Größen aus einer breiten Palette an Werkstoffen hergestellt.

Rohmaterial, Fertigung und Brand unterliegen ständigen, strengen Kontrollen im Rahmen der von VFF betriebenen Qualitätssicherung und externer Gegenkontrollen.

VFF-Füllkörper aus keramischen Werkstoffen weisen eine hohe Lebensdauer auf und sind ausgezeichnet beständig in sauren Waschlösungen und dies auch bei hohen Anwendungstemperaturen.

Auf Wunsch führt VFF nach Bekanntgabe der Betriebsbedingungen eine theoretische Berechnung des Kolonnen-Basic-Designs durch und unterbreitet beispielsweise folgende Ausführungs vorschläge:

- optimaler Füllkörper (Typ, Größe, Werkstoff)
- erforderlicher Kolonnendurchmesser
- Druckverlust
- Hold up
- HTU- und NTU-Werte (Schütt Höhe)
- Ausführung des Auflagebodens
- Ausführung des Flüssigkeitsverteilers

● Empfehlung, inwieweit eine Flüssigkeitsrückverteilung erfolgen soll, inwieweit ein Rückhalterost oder ein Tropfenabscheider (Demister) inkl. der Ausführungsform verwendet werden sollte.

Mit der VFF-Füllkörper-Software lässt sich bequem das Kolonnen-Basic-Design auf theoretischer Basis berechnen, u. a. der Kolonnen-durchmesser, die Füllkörperschütt-höhe, usw.

VFF-Power-Pak® Hochleistungsfüllkörper aus Keramik

Neu

Extrem niedriger
Duckverlust

Überzeugender
Stoffaustausch

Verschiedene
Größen

Mehr Informationen unter:
Tel.: + 49 (0) 2623 / 895 - 10
Mail: keramik@vff.com



Zylindrischer Ring

► 5-200 mm



Pall®-Ring

► 25, 35, 50, 80, 100 mm



Novalox®-Sattelkörper

► $\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{4}$ ", 1", $1\frac{1}{2}$ ", 2", 3"



Berl-Sattelkörper

► 4, 6, 8, 10, 15, 25, 35, 50, 80 mm



Sonderformen*

*) Weitere Ausführungen auf Anfrage.



Rostübergangsbeläge*

Bezeichnung	Bemerkungen / Vergleich zu anderen Füllkörpern
Zylindrischer Ring	Zylindrischer Ring: die einfachste Füllkörperform
Pall®-Ring	Niedrigerer Druckverlust als Novalox®-Sattelkörper, aufwendigere Herstellung als Novalox®-Sattelkörper
Novalox®-Sattelkörper	Seit Jahrzehnten bewährter, sehr leistungsfähiger Füllkörper; für alle Trennaufgaben einsetzbar; sehr gutes Preis- / Leistungs-Verhältnis
Berl-Sattelkörper	Höhere Stoffaustauschleistung als Novalox®-Sattelkörper, vorteilhaftere Geometrie als Novalox®-Sattelkörper
Sonderformen	Auf Anfrage und in Abstimmung mit den VFF-Kunden



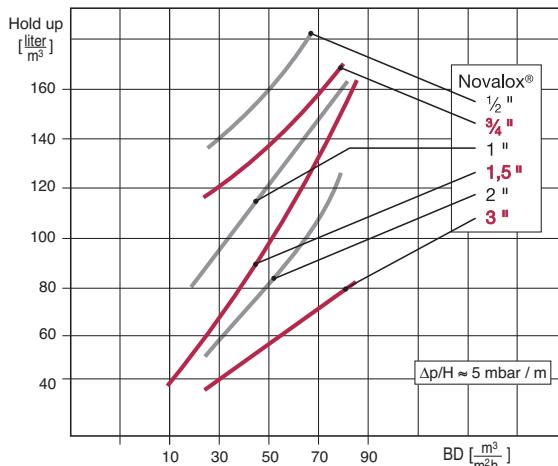
FÜLLKÖRPER AUS KERAMIK UND ROSTÜBERGANGSBELÄGE

Physikalische Eigenschaften

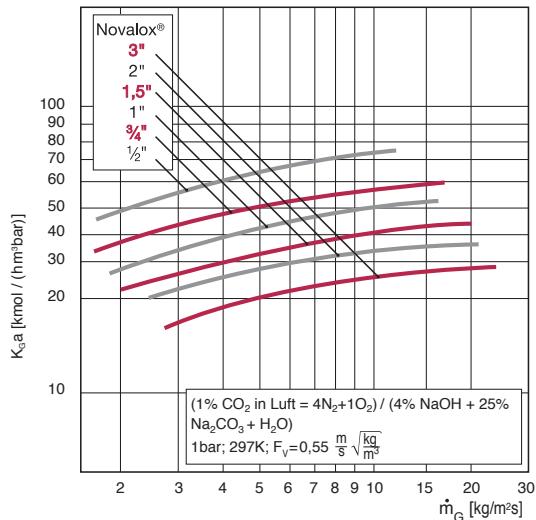
Bezeichnung	Nenngröße	Spez. Gewicht [kg/m³]	Spez. Oberfläche [m²/m³]	Freies Volumen [%]
Zylindrischer Ring	5 mm 6 mm 8 mm 10 mm 12 mm 15 mm 20 mm 25 mm 30 mm 38 mm 50 mm 60 mm 70 mm 80 mm 80 mm** 100 mm** 120 mm** 150 mm** 200 mm**	900 880 870 850 720 700 650 620 570 560 550 520 530 520 770 580 550 600 610	1000 940 550 450 360 310 240 190 165 130 98 78 72 60 88 65 55 45 33	63 64 65 66 67 72 74 74 77 78 78 79 78 77 67 75 77 75 74
1 Steg	80 mm** 100 mm** 120 mm** 150 mm** 200 mm**	825 690 650 740 735	108 83 70 57 42	65 71 72 69 69
1 Kreuz	80 mm** 100 mm** 120 mm** 150 mm** 200 mm**	990 790 760 865 845	125 99 83 68 50	58 66 68 63 64
Pall®-Ring	25 mm 35 mm 50 mm 80 mm 100 mm	620 540 550 520 450	220 165 120 80 55	75 78 78 79 82
Novalox®- Sattelkörper	1/2" 3/4" 1" 1,5" 2" 3"	685 660 640 620 580 570	622 335 255 166 120 92	73 74 74 75 77 77
Berl®- Sattelkörper	4 mm 6 mm 8 mm 10 mm 15 mm 25 mm 35 mm 50 mm 80 mm	1050 950 950 850 780 700 650 600 550	2000 1150 980 660 430 260 178 120 60	54 60 60 65 67 70 73 75 75
Grid Block	215 x 145 x 90 mm	90	-	50

Es gelten die für keramische Produkte üblichen und zulässigen Toleranzen. **) systematisch gesetzt

Flüssigkeitsinhalt



K_{Ga}-Werte



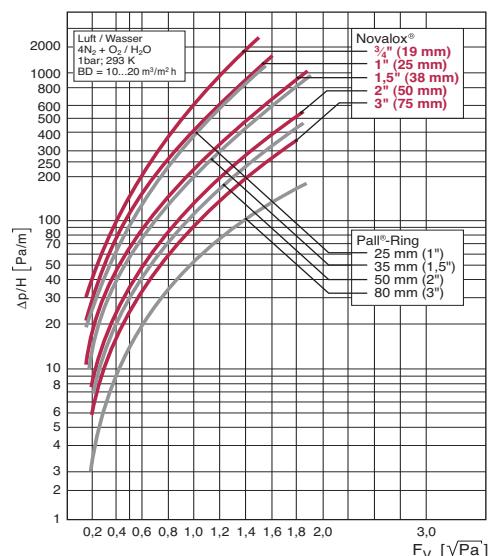
Auslegungshinweise

Größe	Bemerkung
D : d	> 10 : 1
F	F = F(D/d); Fmax = 1,12
BV	BV = F * H * (D/2) ² *π
Hmin	1
Hmax (1 Bett)	3*D ... 8*D, max ca. 6 m
Fv	0,1 ... 4 (BD = 0; BD > 0)
BD	3 ... > 100
Δp/H	0,1 ... 10
FF	20 ... 80 (a)
Hold-up	10 ... 150
HTU	0,1 ... 1 (b)
nth / H	0,7 ... 2 (b)

Abkürzungen:

BD [$\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$]: Berieselungsdichte
 BV [m^3]: Bestellvolumen Füllkörper
 D [mm]: Kolonnendurchmesser
 d [mm]: Füllkörper-Nennmaß
 F [-]: Volumenzuschlagsfaktor (\rightarrow Datenblatt: TB01)
 FF [%]: Flutfaktor
 Fv [m/s] * $\sqrt{\text{kg}/\text{m}^3}$: Gasbelastungsfaktor
 H [m]: Schütt Höhe Füllkörper
 Hold-up [L/m^3]: Flüssigkeitsinhalt
 HTU [m]: Höhe einer Übergangseinheit
 min/max: Minimum / Maximum
 nth/H [1/m]: Trennstufenzahl pro Einheitshöhe
 Δp/H [mbar/m]: spezifischer Druckverlust
 (a): FF>65%:
 (b): bitte Profiltragrost verwenden
 bitte Mindestanforderungen für den Flüssigkeits- bzw. Gasverteiler sowie evtl. Aerosolproblematik beachten

Druckverlust



Werkstoffe der VFF-Füllkörper aus Keramik

- ACIDUR®-Spezialsteinzeug
- Chem.-techn. Porzellan
- Sicafil®
- Al₂O₃
- Glasur
- Sondermassen

Physikalisch-chemische Eigenschaften ACIDUR® Spezialsteinzeug Durchschnittswerte

SiO ₂	~ 70 %	Materialdichte	~ 2,3 g/cm ³
Al ₂ O ₃	min. 20 %	Säurebeständigkeit (DIN 51102)	~ 99 %
Fe ₂ O ₃ + TiO ₂	~ 2-3 %	Laugenbeständigkeit (DIN 51103)	~ 95 %
K ₂ O + Na ₂ O	~ 2,5-3,5 %	BET-Oberfläche	< 0,1 m ² /g
MgO + CaO	~ 0,5-1 %		



FÜLLKÖRPER AUS METALL

VFF-Füllkörper werden seit vielen Jahrzehnten in den verschiedensten Absorptions-, Desorptions-, Destillations- und Extraktionsprozessen eingesetzt, u. a. zum Zweck der Gasreinigung, der Wasseraufbereitung und der Produktreinigung.

In den Produktionsstätten der VFF werden alle wichtigen Füllkörper-Formen und -Größen aus einer breiten Palette an Werkstoffen hergestellt.

Rohmaterial und Fertigung unterliegen ständigen, strengen Kontrollen im Rahmen der von VFF betriebenen Qualitäts-sicherung und externer Gegen-kontrollen.

Bei einer Kolonnenbefüllung ist eine Kegelbildung sowie eine hohe Verdichtung der Füllkörper zu vermeiden, ein etwaiges Begehen der Füllkörper sollte nur auf breiter, stabiler Auflage erfolgen.

Auf Wunsch führt VFF nach Bekanntgabe der Betriebsbedin-gungen eine theoretische Berechnung des Kolonnen-Basic-Designs durch. Dies betrifft die Hydraulik und den

Stoffaustausch, wobei VFF den optimalen Füllkörper für Sie auswählt. Vergleichen Sie hierzu bitte Seite 12 und 40.

Mit der VFF-Füllkörper-Software lässt sich bequem das Kolonnen-Basic-Design auf theoretischer Basis berechnen, u. a. der Kolonnen-durchmesser, die Füllkörperschütt-höhe, usw.





Zylindrischer Ring

► 15-50 mm



Pall®-Ring

► 15, 25, 38, 50, 80, 90 mm



VSP®

► 25, 40, 50 mm



Interpack®

► Nr. 1, 2, 3



Top-Pak®

► Nr. 2



Novalox®-M

► 15, 25, 40, 50, 60, 70 mm

Bezeichnung	Bemerkungen / Vergleich zu anderen Füllkörpern
Zyl. Ring	Zylindrischer Ring: die einfachste Füllkörperform
Pall®-Ring	Seit Jahrzehnten bewährter Standardfüllkörper; für alle Trennaufgaben einsetzbar; bewährte Eigenschaften bei Druckverlust, Schütt Höhe, guter mechanischer Belastbarkeit und mäßiger Verschmutzungsanfälligkeit
VSP®	Gitterfüllkörper; gegenüber Pall®-Ring niedrigerer Druckverlust ohne nennenswert höhere Schütt Höhe
Interpack®	Patent Rein-Linde; bei kleinen Nennmaßen preiswerter als Pall®-Ring; vergleichbare Eigenschaften wie Pall®-Ring
Top-Pak®	Infolge der Kugelform ist die Flüssigkeitsverteilung gleichmäßiger auch bei niedriger Berieselungsdichte und höherer Schütt Höhe, günstige, mäßige Verschmutzungsanfälligkeit und einfache Entleerung auch im stark verschmutzten Zustand aus der Kolonne; günstige Trennstufenzahl bei niedrigem Druckverlust
Novalox®-M	Metallischer Sattelkörper mit guter Stoffaustauschleistung
VFF-Twin-Pak®	VFF Patent. Moderner Hochleistungsfüllkörper mit bestem Stoffaustausch bei niedrigstem Druckverlust. (s. Seite 20)
Sonderformen	Auf Anfrage und in Abstimmung mit den VFF-Kunden



FÜLLKÖRPER AUS METALL

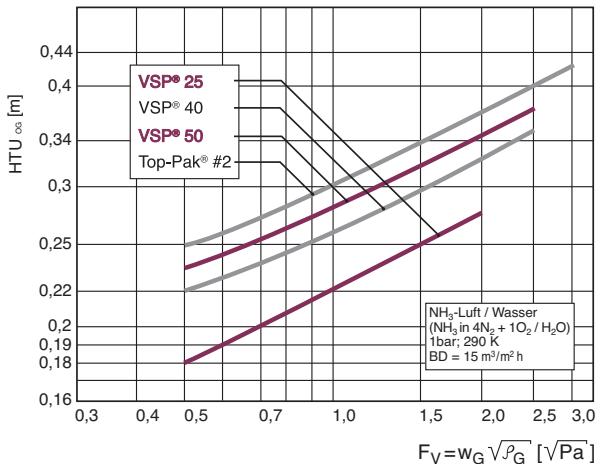
Physikalische Eigenschaften

Bezeichnung	Nenngröße	Spez. Gewicht* [kg/m³]	Spez. Oberfläche [m²/m³]	Freies Volumen [%]
Zylindrischer Ring	15 mm	380	360	95
	25 mm	360	210	95
	38 mm	250	136	96
	50 mm	190	105	97
Pall®-Ring	15 mm	380	360	95
	25 mm	360	210	95
	38 mm	250	136	96
	50 mm	190	105	97
	80 mm	200	80	96
	90 mm	185	65	98
VSP®	25 mm	180	205	98
	40 mm	170	132	98
	50 mm	190	110	98
Interpack®	#1 (10 mm)	600	620	92
	#2 (15 mm)	360	360	96
	#3 (20 mm)	380	260	96
Top-Pak®	#2	160	80	98
Novalox®-M	15 mm	360	290	96
	25 mm	340	230	97
	40 mm	230	150	98
	50 mm	160	100	98
	60 mm	140	85	98
	70 mm	120	60	98
VFF-Twin-Pak®	No. 1	200	200	97
	No. 1,25	170	160	98
	No. 1,5	150	135	98
	No. 2	150	100	98
	No. 3	140	80	98

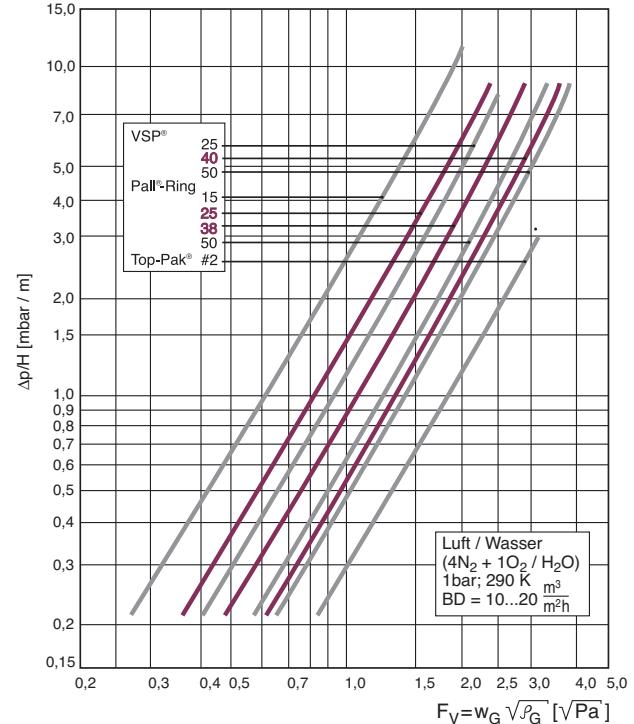
Weitere Größen auf Anfrage.

* für 1.4301 und Standard-Wandstärke

HTU-Werte (Height of one Transfer Unit)



Druckverlust



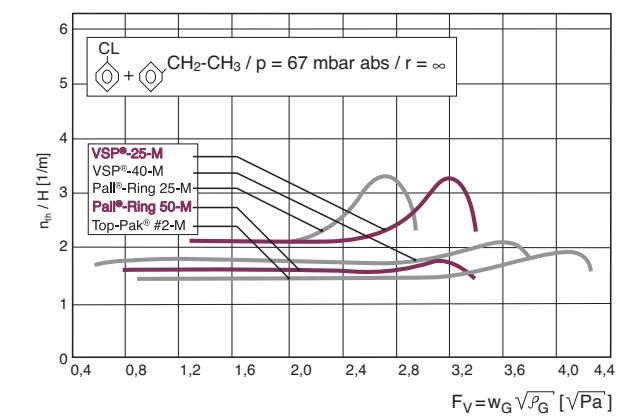
Auslegungshinweise

Größe	Bemerkung
D : d	> 10 : 1
F	$F = F(D/d)$; $F_{\max} = 1,12$
BV	$BV = F \cdot H \cdot (D/2)^2 \cdot \pi$
Hmin	1
Hmax (1 Bett)	$5 \cdot D \dots 10 \cdot D$, max ca. 10 m
Fv	0,2 ... 4
BD	3 ... > 100
$\Delta p/H$	0,1 ... 10
FF	20 ... 80 (a)
Hold-up	10 ... 150
HTU	0,1 ... 1 (b)
nth / H	1,5 ... 2,5 (b)

Abkürzungen:

- BD [$\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$]: Berieselungsdichte
 BV [m^3]: Bestvolumen Füllkörper
 D [mm]: Kolonnendurchmesser
 d [mm]: Füllkörper-Nennmaß
 F [-]: Volumenzuschlagsfaktor
 FF [%]: Datenblatt: TB01
 Flutfaktor
 Fv [$(\text{m}/\text{s}) \cdot \sqrt{\rho_G}$]: Gasbelastungsfaktor
 H [m]: Schütt Höhe Füllkörper
 Hold-up [L/m^3]: Flüssigkeitsinhalt
 HTU [m]: Höhe einer Übergangseinheit
 min/max: Minimum / Maximum
 nth/H [1/m]: Trennstufenzahl pro Einheitshöhe
 FF: FF>65%:
 FF<65%:
 Bitte Profiltragrost verwenden
 Bitte Mindestanforderungen für den Flüssigkeits- bzw. Gasverteiler sowie evtl. Aerosolproblematik beachten

Trennleistung



Werkstoffe der VFF-Füllkörper aus Metall

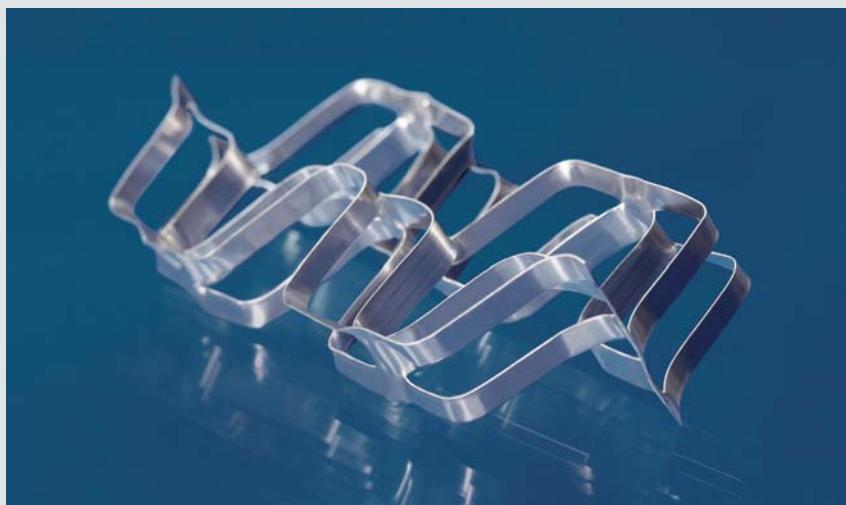
- C-Stahl
- Hastelloy
- Kupfer
- Monel
- Edelstähle
- Incoloy
- Nickel
- u. a.
- Aluminium
- Inconel



VFF-Twin-Pak®

► Neuer Metall- Füllkörper

Der VFF-Twin-Pak® ist ein komplett neu entwickelter Hochleistungsfüllkörper in Metall mit einem Profil, dass den geordneten Packungen nahekommt, ohne jedoch auf die vielen Vorteile eines Füllkörpers zu verzichten. Seine Form kombiniert einen extrem niedrigen Druckverlust mit einem überzeugenden Stoffaustausch!



Der VFF-Twin-Pak® ist ein Hochleistungsfüllkörper, der für höchste Durchsatzkapazität prädestiniert ist. Verglichen mit einem bewährten Füllkörper in äquivalenter Nenngröße ist der Stoffaustausch des neuen VFF-Twin-Pak® nachweislich besser. Der spezifische Druckverlust des VFF-Twin-Pak® liegt noch nicht einmal bei einem Drittel des Niveaus des zu vergleichenden Füllkörpers.

Dies bedeutet: VFF-Twin-Pak® bietet höchste Durchsatzleistung bei deutlicher Kostensparnis!

Durch das von VFF entwickelte neue Herstellungsverfahren und dem speziellen Design des VFF-Twin-Pak® kann dieser durch seine hohe, formbedingte mechanische Stabilität überzeugen. Dazu lässt sich eine hohe Schütt Höhe im Einzelbett bei niedrigem Gewicht problemlos realisieren.

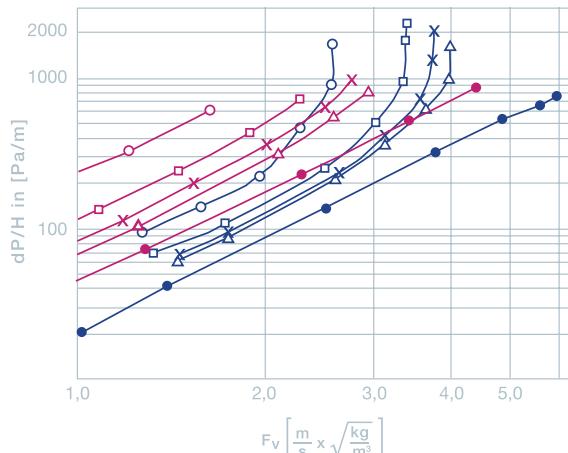
Bei der Entwicklung des VFF-Twin-Pak® standen die Ansprüche der VFF-Kunden an einen Hochleistungsfüllkörper im Vordergrund. Daher wurde im Bezug auf das Herstellungsverfahren darauf geachtet, dass der Kunde einen individuell auf seine Bedürfnisse abgestimmten Füllkörper erhält.

Der VFF-Twin-Pak® wird nicht nur in einer allgemein einsetzbaren Standardversion angeboten, sondern bietet eine Fülle von Möglichkeiten in Bezug auf Material oder Wandstärken. Ob federleicht oder extrem stabil, ob C-Stahl oder Sonderlegierungen, mit dem VFF-Twin-Pak® erhält der Kunde immer den Füllkörper, der perfekt zu seiner Anwendung passt.

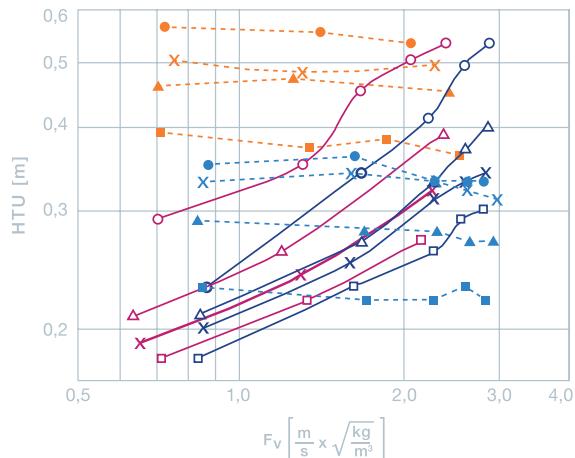
Den VFF-Twin-Pak® gibt es individuell von 0,2 mm bis 0,6 mm oder in den Standardwandstärken. Ein Vorteil, der sich ebenfalls für jeden Kunden auszahlt!

Weitere Informationen finden Sie unter www.vff.com

dp/H: VFF-Twin-Pak® No. 2 vs. Pall-50-M



HTU: VFF-Twin-Pak® No. 2 vs. Pall-50-M



Physikalische Eigenschaften VFF-Twin-Pak®

Nenngröße	Spez. Gewicht [kg/m ³]	Spez. Oberfläche [m ² /m ³]	Freies Volumen [%]
No. 1	200	200	97
No. 1,25	170	160	98
No. 1,5	150	135	98
No. 2	150	100	98
No. 3	140	80	98



VFF-Twin-Pak® (Patent VFF)
► No. 1, No. 1,25, No. 1,5, No. 2, No. 3

Prospekt „VFF-Twin-Pak®“

Prospekt downloaden
unter www.vff.com
oder bei VFF anfordern!





FÜLLKÖRPER AUS KUNSTSTOFF

VFF-Füllkörper werden seit vielen Jahrzehnten in den verschiedensten Absorptions-, Desorptions-, Destillations- und Extraktionsprozessen eingesetzt, u. a. zum Zweck der Gasreinigung, der Wasseraufbereitung und der Produktreinigung.

In den Produktionsstätten der VFF werden alle wichtigen Füllkörper-Formen und -Größen aus einer breiten Palette an Werkstoffen hergestellt.

Rohmaterial und Fertigung unterliegen ständigen, strengen Kontrollen im Rahmen der von VFF betriebenen Qualitätssicherung und externer Gegenkontrollen.

VFF-Füllkörper aus Kunststoff zeichnen sich gegenüber herkömmlichen, hydrophoben Füllkörpern durch ihre speziell angerauhte Ober-

fläche aus, die eine hervorragende Benetzung schon beim ersten Einsatz gewährleisten.

Bei einer Kolonnenbefüllung ist eine Kegelbildung sowie eine hohe Verdichtung der Füllkörper zu vermeiden, ein etwaiges Begehen der Füllkörper sollte nur auf breiter, stabiler Auflage erfolgen.

Auf Wunsch führt VFF nach Bekanntgabe der Betriebsbedingungen eine theoretische Berechnung des Kolonnen-Basic-Designs durch.

Dies betrifft die Hydraulik und den Stoffaustausch, wobei VFF den optimalen Füllkörper für Sie auswählt. Vergleichen Sie hierzu bitte Seite 12 und 40.

Mit der VFF-Füllkörper-Software lässt sich bequem das Kolonnen-Basic-Design auf theoretischer Basis berechnen, u. a. der Kolonnen-durchmesser, die Füllkörperschütt-höhe, usw.





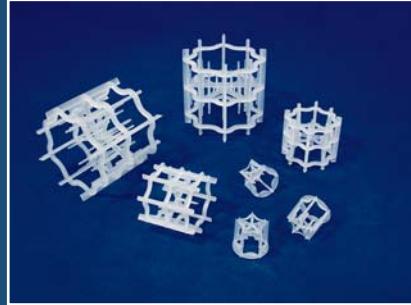
Novalox®-Sattelkörper

► 1½", 2"



Pall®-Ring

► 15, 25, 38, 50, 90 mm



VSP®

► 25, 50, 90 mm



Igel®

► 40 mm



VFF-NetBall®

► 45, 90 mm

Bezeichnung	Bemerkungen / Vergleich zu anderen Füllkörpern
Novalox®-Sattelkörper	Ähnliche Eigenschaften wie der Pall®-Ring
Pall®-V-Ring	Verbessertes Design gegenüber Pall®-Ring; seit Jahrzehnten bewährter Standardfüllkörper; für alle Trennaufgaben einsetzbar; bewährte Eigenschaften bei Druckverlust, Schütt Höhe, guter mechanischer Belastbarkeit und mäßiger Verschmutzungsanfälligkeit
VSP®	Hochleistungs-Gitterfüllkörper; niedrigster Druckverlust
Igel®	Patent Ciba-Geigy; niedrigste Schütt Höhe, sollte aber nur bei sauberen Medien verwendet werden
VFF-NetBall® <i>(siehe Seite 26)</i>	Speziell designed Hochleistungsgitterfüllkörper mit großer Oberfläche und niedrigem Druckverlust; Infolge Kugelform ist die Flüssigkeitsverteilung gleichmäßiger auch bei niedriger Berieselungsdichte und höherer Schütt Höhe, günstige, mäßige Verschmutzungsanfälligkeit und einfache Entleerung auch im stark verschmutzten Zustand aus einer Kolonne
Sonderformen	Auf Anfrage und in Abstimmung mit den VFF-Kunden



FÜLLKÖRPER AUS KUNSTSTOFF

Physikalische Eigenschaften

Bezeichnung	Nenngröße [mm]	Spez. Gewicht* [kg/m ³] (*PP)	Spez. Oberfläche [m ² /m ³]	Freies Volumen [%]
Novalox®- Sattelkörper	38 50	80 75	170 120	91 92
Pall®-Ring	15 25 38 50 90	80 80 60 45 60	350 220 145 110 78	91 91 93 95 93
VSP®	25 50 90	60 45 30	185 100 78	93 95 97
Igel®	40	120	300	87
VFF-NetBall®	45 90	42 41	140 130	95 95

Werkstoffe der VFF-Füllkörper aus Kunststoff

Standard:

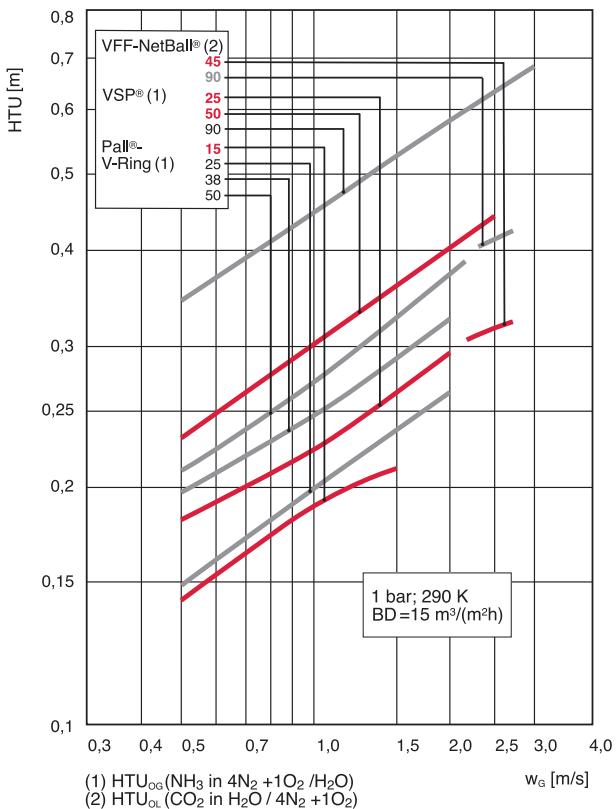
- PE
- PP
- PVDF

Auf Anfrage:

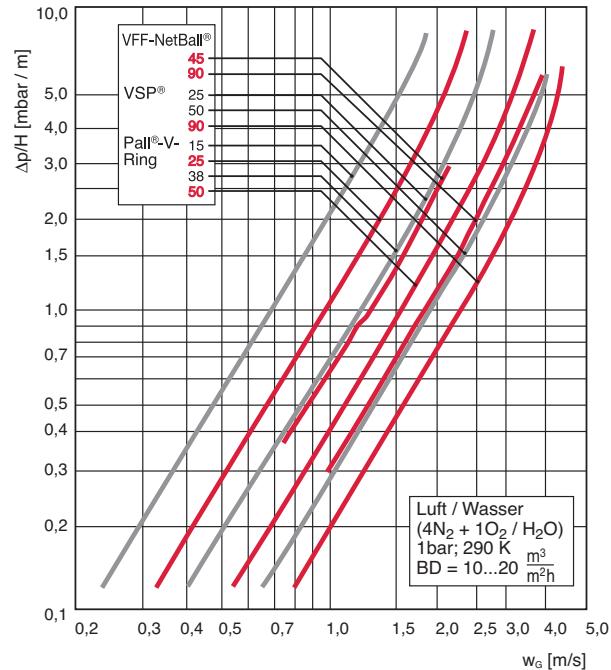
- PVC
- PFA, etc.

Kohlenstoffdotierungen
Elektroleitfähigkeit

HTU-Werte



Druckverlust



Auslegungshinweise

Größe	Bemerkung
D : d	> 10 : 1
F	$F = F(D/d)$; $F_{max} = 1,12$
BV	$BV = F * H * (D/2)^2 * \pi$
Hmin	1
Hmax (1 Bett)	$5*D \dots 10*D$, max. 10 m
Fv	0,2 ... 4
BD	3 ... > 100
$\Delta p/H$	0,1 ... 10
FF	20 ... 80 (a)
Hold-up	10 ... 150
HTU	0,1 ... 1 (b)
nth / H	1,5 ... 2,5 (b)

Abkürzungen:

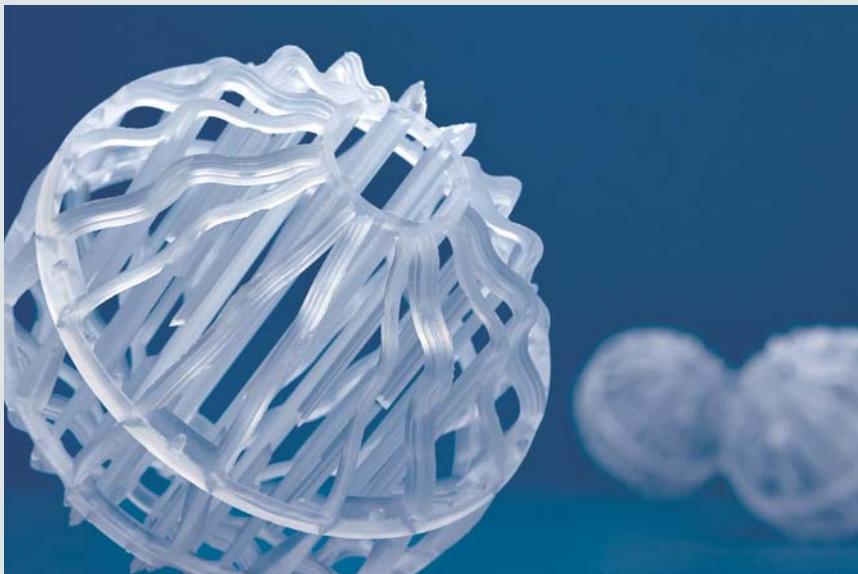
- BD [$m^3/(m^2 \cdot h)$]: Berieselungsdichte
- BV [m^3]: Bestellvolumen Füllkörper
- D [mm]: Kolonnendurchmesser
- d [mm]: Füllkörper-Nennmaß
- F [-]: Volumenzuschlagsfaktor
(> Datenblatt: TB01)
- FF [%]: Flutfaktor
- $F_v [(m/s) * \sqrt{kg/m^3}]$: Gasbelastungsfaktor
- H [m]: Schütt Höhe Füllkörper
- Hold-up [L/m^3]: Flüssigkeitsinhalt
- HTU [m]: Höhe einer Übergangseinheit
- min/max:
- nth/H [1/m]: Minimum / Maximum Trennstufenzahl pro Einheitshöhe
- $\Delta p/H$ [mbar/m]: spezifischer Druckverlust
- (a): FF>65%: bitte Profiltragrost verwenden
- (b): bitte Mindestanforderungen für den Flüssigkeits- bzw. Gasverteiler sowie evtl. Aerosolproblematik beachten



VFF-NetBall®

VFF-NetBall® – Höchstleistung in Kugelform für Absorption und Desorption:

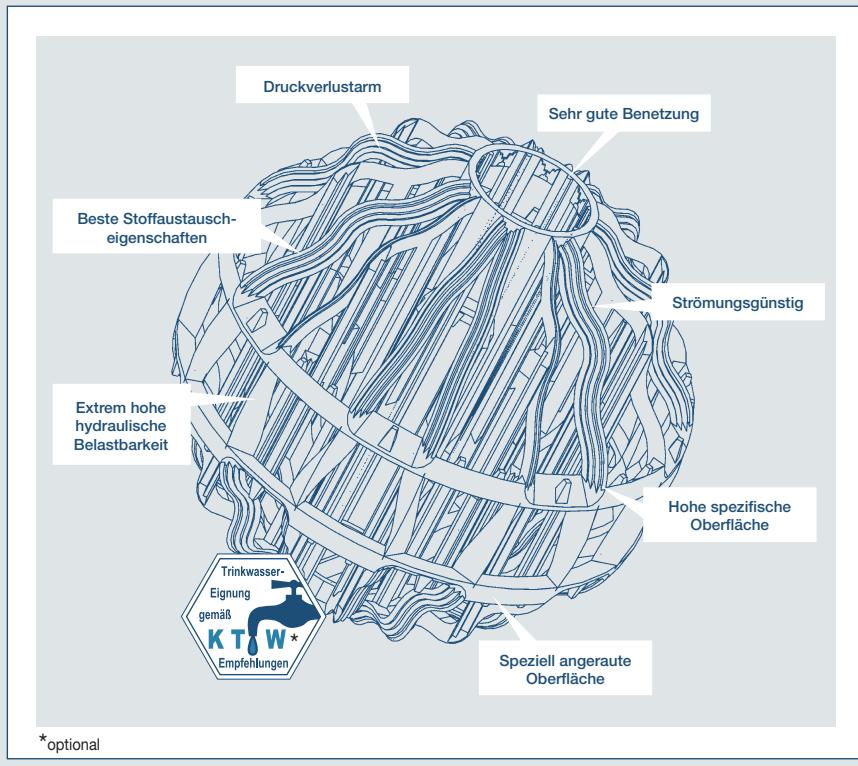
Im Rahmen aktiver Forschung und Entwicklung hat VFF den neuen VFF-NetBall® entwickelt und setzt damit neue Maßstäbe.



Sein strömungsgünstiges Profil, kombiniert mit einer hohen spezifischen Oberfläche, bietet beste Stoffaustauscheigenschaften bei einer extrem hohen hydraulischen Belastbarkeit mit niedrigstem Druckverlust.

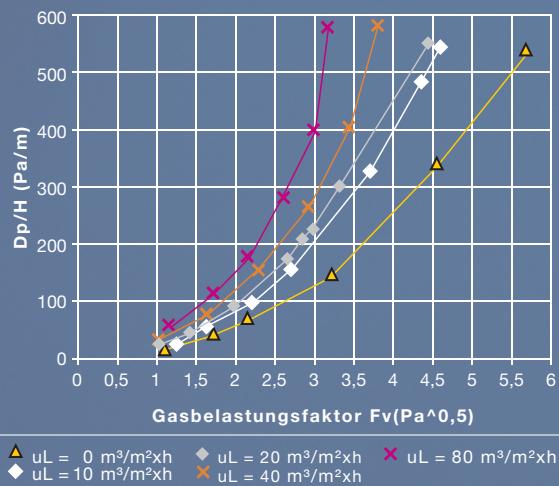
Wie bei allen VFF-Füllkörpern aus Kunststoff ist auch der VFF-NetBall® mit einer speziell angerauten Oberfläche ausgestattet, die schon beim ersten Einsatz eine sehr gute Benetzung zur Folge hat. Seine speziell designete Netzstruktur garantiert zudem eine hohe mechanische Stabilität und führt zu einer idealen Anordnung in der Schüttung.

Der VFF-NetBall® ermöglicht einfaches Handling bei der Kolonnenbefüllung und -entleerung. Das spart Zeit und Geld!



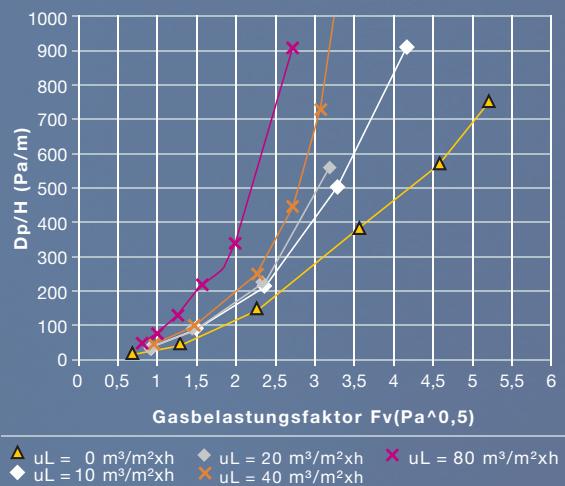
Druckverlust VFF-NetBall®-90-P

Wasser/Luft: 1bar; 20°C
Dp/H: spezifischer Druckverlust
uL: Berieselungsdichte



Druckverlust VFF-NetBall®-45-P

Wasser/Luft: 1bar; 20°C
Dp/H: spezifischer Druckverlust
uL: Berieselungsdichte



Physikalische Eigenschaften (Werkstoffe PP, PE, PVDF, weitere auf Anfrage)

Bezeichnung	Nenngröße [Zoll]	Spez. Gewicht [kg/m ³] (PP)	Spez. Gewicht [kg/m ³] (PE/PVDF)	Spez. Oberfläche [m ² /m ³]	Freies Volumen [%]
VFF-NetBall®-90-P	3 1/2	41	42 / 80	130	95
VFF-NetBall®-45-P	2	42	43 / 82	140	95



VFF-NetBall®
► 45, 90 mm

Prospekt „VFF-NetBall®“

Prospekt downloaden
unter www.vff.com
oder bei VFF anfordern!





AUFLAGEBÖDEN, ROSTE

Bei Stofftrenn- und Wärmeübertragungsprozessen spielt eine ausreichend homogene Verteilung der flüssigen bzw. gasförmigen Phase über den gesamten Kolonnenquerschnitt eine wichtige Rolle, da nur dann die gesamte Bettfläche für den Prozess selbst verfügbar ist.

VFF-Auflageböden und -Roste in verschiedenen Ausführungsformen und mit verschiedenen tragenden Unterkonstruktionen nehmen das Gewicht der Füllkörper, das des Flüssigkeits-hold-up und das von Verschmutzungen während des Betriebs auf. Sie müssen eine ausreichende offene Fläche aufweisen, sodass die Gas- und Flüssigkeitsphase ausreichend ungehindert hindurchtreten und ablaufen kann.

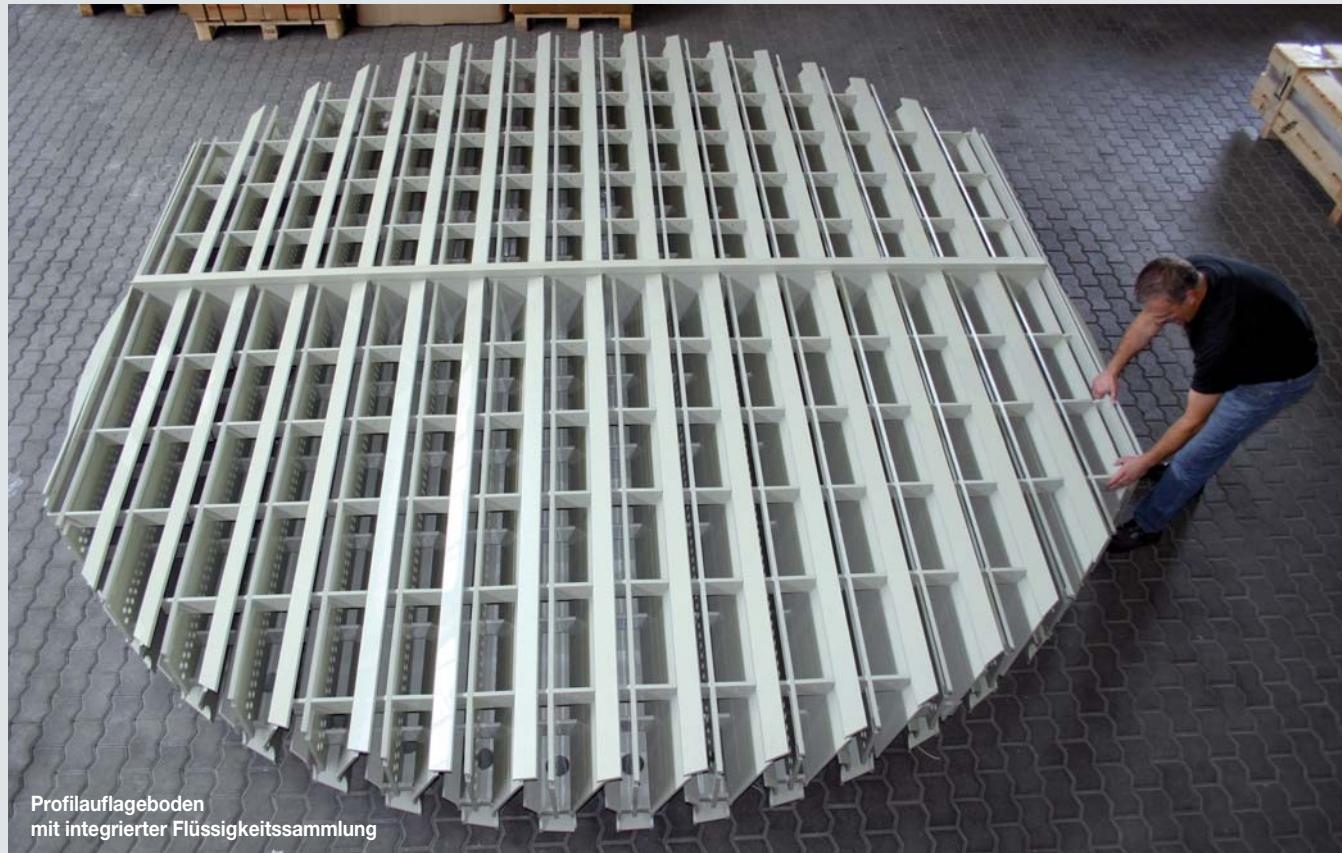
Je nach Betriebsbereich der Kolonne stehen relativ einfache und preiswerte Gitterrostformen oder auf-

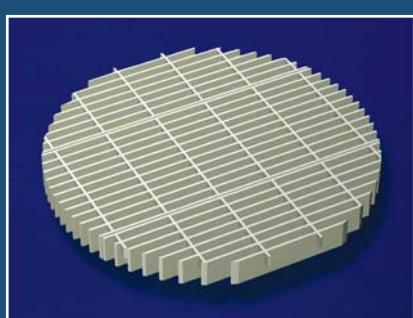
wendigere Profil-Auflageböden mit größerem freien Gasquerschnitt und getrennter Gas- und Flüssigkeitsführung zur Verfügung.

Eine Vielzahl von Werkstoffen aus dem keramischen, metallischen sowie dem Kunststoff-Bereich, sorgfältige Eigenkonstruktion und Herstellung sowie Qualitätskontrollen runden das VFF-Leistungsprofil hier ab. VFF berät Sie gerne, prüft mittels Berechnungen für Sie den hydraulischen Kolonnenbetrieb und führt auch die entsprechenden Festigkeitsberechnungen durch.

Außerdem werden Sie von VFF informiert, welche Tragringe oder Stützkonstruktionen erforderlich sind und welche Lasten durch die VFF-Einbauten im Kolonnenbetrieb auf die Kolonnenwand wirken.

Auf besonderen Wunsch erstellt VFF auch Behälterskizzen. Mit der langjährigen Erfahrung in den verschiedenen Anwendungen der Absorption, Desorption, Destillation, Wasseraufbereitung und Adsorption bietet VFF ihren Kunden optimale Leistung und Service.

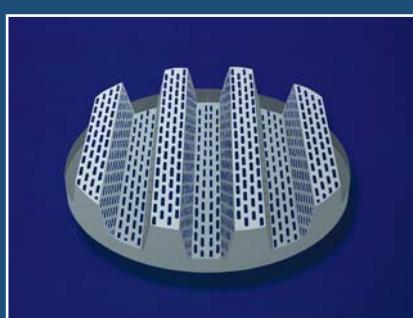




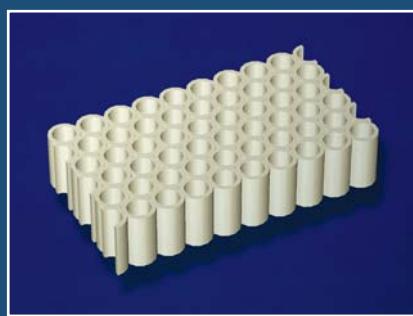
AU-02-P



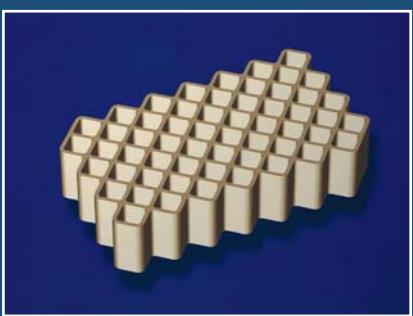
AU-03-K



AU-03-M



AU-04-K



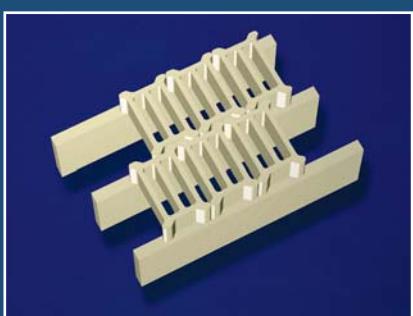
AU-05-K



AU-06-K



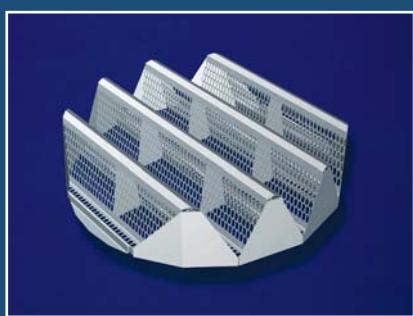
AU-07-K



AU-08-K



AU-10-K



AU-10-M



FSA-10-P



AUFLAGEBÖDEN, ROSTE

Je nach Material und Wandstärke, Typ und Unterkonstruktion sind die VFF-Auflageböden und -Roste mit Gewichten von einigen 100 kg/m² bis zu mehr als 10 t/m² belastbar. Nachfolgend ist eine Auswahl zusammengestellt:

Bezeichnung	Typ	min. ... max. D [m]	A(f) [%]	min NA [mm]	Bemerkungen
Gitterrost	AU-02-M, P	> 0,1	75	25 (10)	Sehr preisgünstig, ein- oder mehrteilig; Betrieb oberhalb des Staupunkts sollte in der Regel vermieden werden
Profilauflageboden	AU-03-K, M, P	< 1,2	35...85	25 (15)	Trapezförmige Profile mit Schlitten und Bohrungen, getrennte Flüssigkeits- und Gasführung
Braunscher Tragrost	AU-04-K	> 0,25	> 50	50 (25)	Normteile: 500 mm x 300 mm; Höhe: ca. 100 mm, tragende Unterkonstruktion erforderlich mit min. 100 mm Auflagebreite
VFF-Grid	AU-05-K	> 0,25	> 70	50	Normteile: 500 mm x 300 mm; Höhe: ca. 100 mm, tragende Unterkonstruktion erforderlich mit min. 100 mm Auflagebreite
VFF-Super-Grid	AU-06-K	> 0,25	> 70	50 (25*)	Normteile: 500 mm x 300 mm; Höhe: ca. 155 mm, tragende Unterkonstruktion erforderlich mit min. 100 mm Auflagebreite; verminderter Druckverlust; *) unter Verwendung eines eingelegten Rostübergangsbelags
Venturi-Rost	AU-07-K	> 0,25	> 20 (50)	50 (25)	Normteile: 500 mm x 300 mm; Höhe: ca. 100 mm, tragende Unterkonstruktion erforderlich mit min. 100 mm Auflagebreite

Bezeichnung	Typ	min. ... max. D [m]	A(f) [%]	min NA [mm]	Bemerkungen
Profilauflageböden		AU-10-K, M, P	> 1,0	35... > 100	25 Einzelprofile, getrennte Flüssigkeits- und Gasführung, zu empfehlen beim Betrieb oberhalb des Staupunkts
Sammel- und Auflagekombi-Element		FSA-10-P	> 2,0	> 50	25 Normprofile: à ca. 2 x 250 mm Breite; Durchregenrate: ca. 10 Liter / (m² x h)
Rostübergangsbeläge: Zyl. Ringe mit / ohne Stege; Grid Block					siehe S. 13, 14
Kreuzstegring		K/ZSt-4	> 0,2	50	25... > 50 Nenngrößen (mm): 50 / 80 / 100 / 120 / 150 / 200; mit einem oder zwei Innenstegen; tragende Unterkonstruktion erforderlich
Rückhalteplatte		RH-03-M, P	> 0,1	75	25 (10) Gitterrost, ein- bzw. mehrteilig
Sonderausführungen					Modifikationen in Wandstärke, Bauhöhe, etc.

Werkstoffe der VFF-Auflageböden und -Roste

- | | | |
|------------------|---------------|-------------|
| Keramik: | Metall: | Kunststoff: |
| • ACIDUR®- | • C-Stahl | • PE |
| Spezialsteinzeug | • Edelstähle | • PP |
| • u. a. | • Legierungen | • PVC |
| | • u. a. | • C-PVC |
| | | • PVDF |
| | | • PTFE |
| | | • u. a. |

Alle Angaben für Standardausführungen in ca. Werten
 min...max D: Minimaler...maximaler Kolonneninnendurchmesser
 A(f): Für den Gasdurchtritt freie Querschnittsfläche bezogen auf den gesamten Kolonnenquerschnitt

min. NA: Minimale Nennabmessung eines zylindrischen Füllkörpers

K: Keramik
 M: Metall
 P: Kunststoff

FLÜSSIGKEITSVERTEILER / -SAMMLER

Flüssigkeitsverteiler bzw. Rückverteilern müssen auf den verwendeten Füllkörper und die Betriebsbedingungen abgestimmt werden.

Zu berücksichtigen sind dabei u. a.:

- Arbeitsbereich
- Kolonnendurchmesser
- Korrosivität
- Gewünschte Trennstufenzahl
- Berieselungsdichte
- Verteilgenauigkeit
- Viskosität der Flüssigkeit

- Partikelgehalt oder gar Schlammfracht in der Flüssigkeit
- Polymerisierende Bestandteile
- Temperaturen

Der Arbeitsbereich lässt sich in relativ weiten Grenzen durch die Form und Lage der Ablauföffnungen beeinflussen. Z. B. lassen sich in den Seitenwänden oder inneren Röhr-

chen mehrere Löcher übereinander, Längsschlitzte geeigneter Breite oder andere Formen einfügen.

Besonderes Augenmerk ist u. a. auf eine Mindestöffnungsgröße, eine Mindeststauhöhe, eine geeignete verteilerinterne Strömungsführung und eine Montage zu legen, wobei der Verteiler horizontal gut ausgerichtet werden muss.

Der Arbeitsbereich eines Flüssigkeitsverteilers in der Standardausführung hängt vom jeweiligen Typ ab, lässt sich aber bei einem bestimmten Typen auch deutlich über 1 : 2,1 hinaus erweitern.



FL-03-M



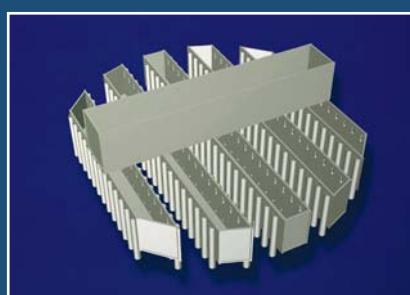
FL-04-M



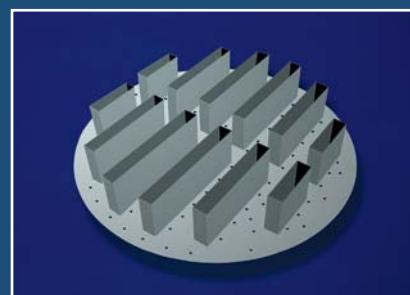
FL-05-M



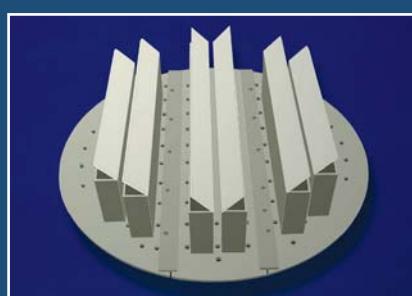
FL-10-P



FL-20-P



FL-30-M



RV-30-P



RV-03-M



FL-50-P

Bezeichnung	Typ	min. ... max. D [m]	max. Fv [Pa ^{1/2}]	N(T) [1/m ²]	min. ... max. B [m/h]	AB	Bemerkungen
Tüllenverteiler	FL-03-K, M, P	0,4 ...1,2	1,1	20...65	2...30	1 : 7	Preiswert, geeignet auch für stark verschmutzte Flüssigkeiten
Siebloch-Topfverteiler	FL-04-M, P	0,4 ...1,2	2,5	65...160	1...150	1 : 2,1	Sehr preiswert, geeignet für mäßig verschmutzte Flüssigkeiten, Modifikation mit eingebauten Röhrchen
Ringkanal-Topfverteiler mit Ablauf- führungen	FL-05-M, P	0,3 ...1,2	3,5	65...130	1...40	1 : 2,1 (1 : 10)	Zu empfehlen beim Kolonnenbetrieb oberhalb des Staupunkts; auch für mäßig verschmutzte Flüssigkeiten einsetzbar
Kastenrinnenverteiler mit Überlauschlitzten	FL-10-K, M, P	> 1	1,9	65...100	3...150	1 : 4 (1 : 7)	Preiswert; mehrteilig; geeignet für saubere und verschmutzte Flüssigkeiten
Kastenrinnenverteiler mit Ablaufbohrungen und Ablauft- rohren	FL-20-M, P	> 1	3,5	65...100	1...40	1 : 2,1 (1 : 10)	Zu empfehlen beim Kolonnenbetrieb oberhalb des Staupunkts, geeignet für saubere und mäßig verschmutzte Flüssigkeiten
Kaminbodenverteiler mit Ablauft- bohrungen	FL-30-M, P	> 0,8	2,5	100	2...100	1 : 2,1	Mehrteilig; geeignet für saubere und wenig verschmutzte Flüssigkeiten



FLÜSSIGKEITSVERTEILER / -SAMMLER

Bezeichnung	Typ	min. ... max. D [m]	max. Fv [Pa ^{1/2}]	N(T) [1/m ²]	min. ... max. B [m/h]	AB	Bemerkungen
Kaminboden- Rückverteiler mit Abdeckungen	RV-30-M, P	> 0,8	2,5	100	2...100	1 : 2,1	Geeignet für saubere und mäßig verschmutzte Flüssigkeiten
Rohrverteiler mit mittigem Hauptröhr	FL-50-P	> 0,9	4,5	65...120	10 ...160	1 : 2	Geeignet für saubere und verschmutzte Flüssigkeiten, Vordruck nötig (< 200 mbar)
Sonderausführungen		> 0,2	> 3,5	> 200	0,5 ... > 250	1: > 10	Modifikationen der Verteiler bzgl. größerem Regelbereich, min./max. Berieselungsdichte, verminderte Schmutz- anfälligkeit, diverse Vorverteilssysteme, Ausführung, etc.

Generell sind alle Einbauten so konstruiert, dass auch die Montage – d. h. der Einbau durch Mannlöcher oder Flansche – sowie das Justieren und eine Inspektion einfach durchzuführen sind.

Werkstoffe der VFF-Flüssigkeitsverteiler /-sammler

Keramik:

- ACIDUR®-
- Spezialsteinzeug
- u. a.

Metall:

- C-Stahl
- Edelstähle
- Legierungen
- u. a.

Kunststoff:

- PE
- PP
- PVC
- C-PVC
- PVDF
- PTFE
- u. a.

Alle Angaben für Standardausführungen in ca. Werten

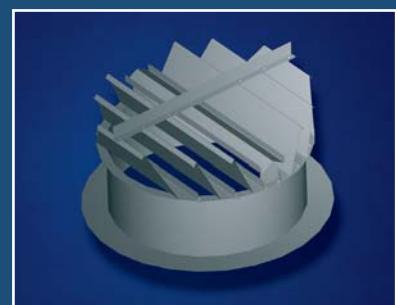
min...max D: Minimaler...maximaler
Kolonneninnendurchmesser
max. Fv: Maximaler Gasbelastungsfaktor
N(T): Tropfstellenzahl
min...max B: Minimale...maximale
Berieselungsdichte
AB: Arbeitsbereich
K: Keramik; M: Metall; P: Kunststoff



FL-32-M



FS-05-M



FS-10-M

ZULAUFROHRE / GASVERTEILER



Der Einsatz eines Gasverteilers ist u. a. notwendig bei hoher kinetischer Energie des Gaseintritts, zu geringen Abständen zwischen Eintritt und Bett und bei Anwendungen mit einem sehr niedrigen Druckverlust des Füllkörperbetts.

Der Aufwand für den Einbau eines Gasverteilers empfiehlt sich insbesondere bei großen Kolonnenquerschnitten, niedrigen Gasleerrohrgeschwindigkeiten, sehr niedrigen Bettböhen u. ä.

Wesentlichen Einfluss auf die tatsächlich erreichte Trennleistung

einer Gegenstromkolonne hat die Verteilung der Flüssigkeit am Betteneintritt.

Eine gute Anfangsverteilung beginnt mit einer turbulenzarmen Flüssigkeitsaufgabe. Die Zulaufgeschwindigkeit einer mittigen Speisung sollte je nach Anforderung

im Bereich von 0,5 bis 1,0 m/s liegen. Eine Anhebung der Geschwindigkeit im Zulaufstutzen ist dann möglich, wenn die Anzahl der Speisestellen erhöht wird. Durch eine Abtauchung der einzelnen Schallschutzrohre wird eine besonders turbulenzarme Aufgabe auf den Vorverteiler bewirkt.

Bezeichnung	Typ	min. ... max. D [m]	A(f) [%]	Bemerkungen
Gasverteilerboden	G-30-M, P	> 0,8	< 15	Boden mit Kamin-Abdeckungen, Flüssigkeitsablauf über Bohrfeld oder mittels Sumpfabzug, erzeugt gasseitigen Druckverlust; in Sonderausführung auch als Auflageboden einsetzbar.
Gas-Rohrverteiler	G-49-M, P	< 2,0	> 80	Ein in die Kolonnenmitte ragendes Rohr mit Bohrungen bzw. Schlitzten o. a., Gasaustritt nach unten; einfach und sehr preiswert; erzeugt geringen gasseitigen Druckverlust; bei großem Kolonnendurchmesser: Ausführung auch in H-Form.
Flüssigkeits-Zulaufrohr	ZR-10-M, P	> 1,2	> 90	Flüssigkeitszulaufrohr zur impulsarmen Speisung eines Oberverteiltertrags Typ FL-10 / 20 / 30 / o. ä.
Flüssigkeits-Zulaufrohr	ZR-20-M, P	> 2,5	> 90	Flüssigkeitszulaufrohr zur impulsarmen Speisung eines Oberverteiltertrags, jedoch bei größeren Abmessungen oder Mengen bei zwei Oberverteilerträgen.

Alle Angaben für Standardausführungen in ca. Werten

min...max D: Minimaler...maximaler Kolonneninnendurchmesser

A(f): Für den Gasdurchtritt freie Querschnittsfläche bezogen auf den gesamten Kolonnenquerschnitt

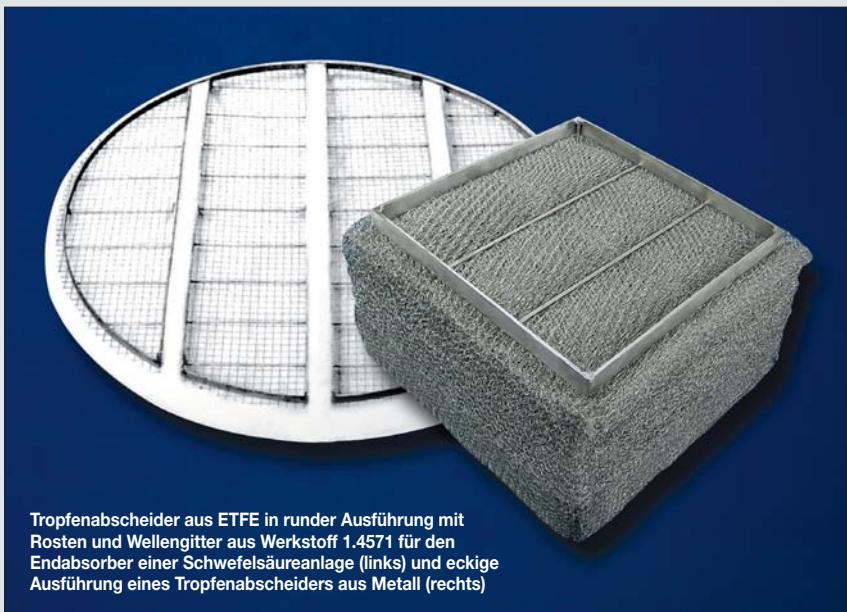
M: Metall

P: Kunststoff



TROPFENABSCHIEDER (DEMISTER)

VFF Tropfenabscheider werden weltweit seit vielen Jahrzehnten erfolgreich in den unterschiedlichsten Anwendungen und Ausführungsformen – bis zu 18 m Durchmesser – eingesetzt.



Drahtgestrick-Tropfenabscheider dienen der Abscheidung von Tröpfchen (Aerosolen) aus Abgasen, Abluft und Dampf. Umfangreiche praktische Erfahrungen liegen VFF u. a. vor bei:

- Absorber
- Seewasser-Entsalzungsanlagen
- Wäscher
- Schwefelsäureanlagen
- Vakuumkolonnen
- Schalldämpfer, Schwingungsdämpfer
- Destillations- und Rektifikationsanlagen
- Öladscheider
- Verdampfer, Entspannungsanlagen
- Dampftrommeln

Beim Abscheidevorgang durchströmen die Tröpfchen das Drahtgestrick, prallen aufgrund ihres Trägheitsmomentes auf die Drahtoberfläche, laufen an den Gestrickknotenpunkten zusammen und fallen als größere Tropfen in den Behälter zurück. Die Abscheideleistung, die vom Lückenvolumen und der spezifischen Drahtoberfläche des Gestrikkes beeinflusst wird, steigt mit zunehmender Anströmgeschwindigkeit. Eine maximale Anströmgeschwindigkeit darf aber wegen des dann auftretenden Flutens, d. h. dem Wiedermitreißen von Tropfen, nicht überschritten werden.

Der Grenztropfendurchmesser für einen 99,9%-igen Fraktionsabscheidegrad liegt im Bereich von 5-12 µm für die verschiedenen Standardausfüh-

rungen. Durch Sonderkonstruktionen ist bei geeigneter Auslegung eine derartige Abscheidung bis herab auf eine Größe von 3 µm oder kleiner möglich.

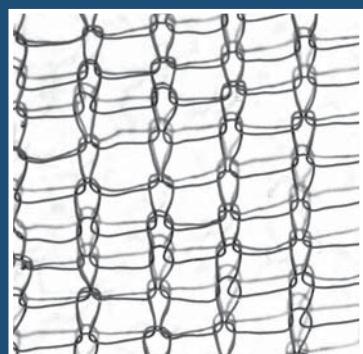
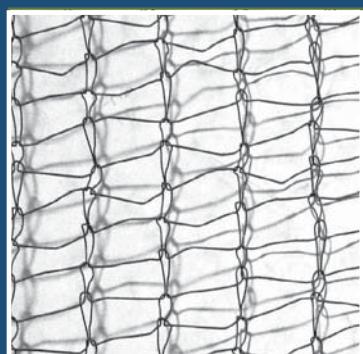
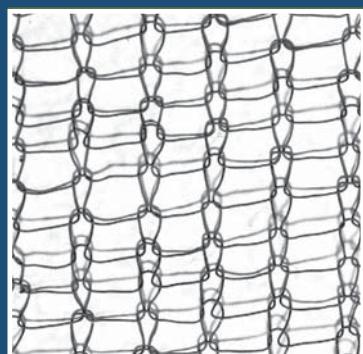
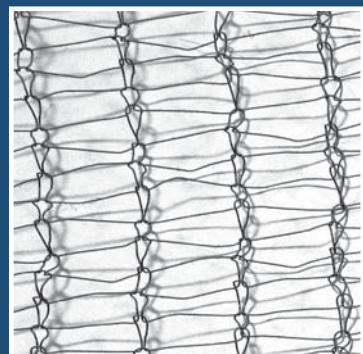
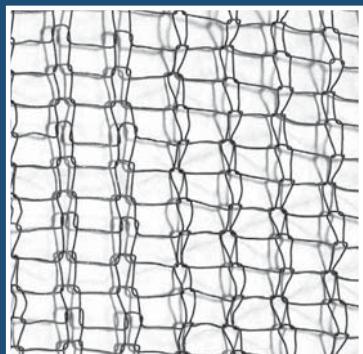
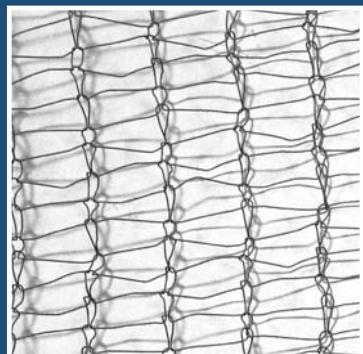
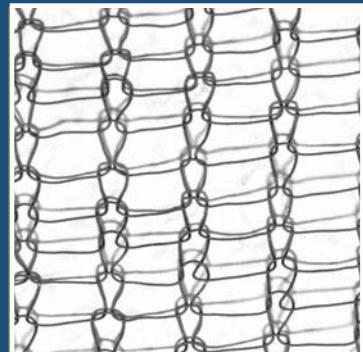
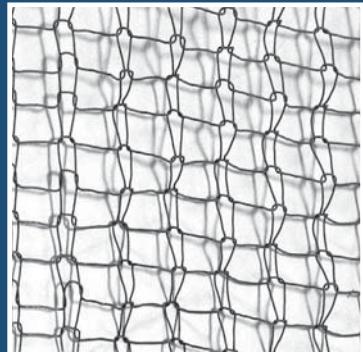
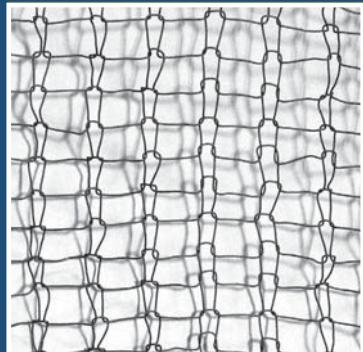
Als Serviceleistungen bietet VFF u. a. bei der Materialauswahl für den jeweiligen Anwendungsfall kompetente Hilfestellung an und führt Auslegungsberechnungen für den optimalen Betrieb und die beste Abscheideleistung unter Berücksichtigung der wesentlichen Einflussfaktoren durch.

Die Drahtgestrick-Tropfenabscheider werden aus dünnen Drähten in verschiedenen Maschenweiten hergestellt, wobei sich die Drahtdurchmesser in der Regel zwischen 0,5 mm und 0,1 mm bewegen. Die spezifischen Oberflächen liegen je nach Typ zwischen etwa 150 m²/m³ bis etwa 1100 m²/m³.

Für die Auflage der Drahtpakete werden üblicherweise besonders konstruierte Auflage- und/ oder Abdeckroste mitgeliefert, die so gestaltet sind, dass die freie Anströmfläche ca. 90 % beträgt.

Beim Einbau des Drahtpakets ist darauf zu achten, dass dieses gut abdichtend an der Kolonnenwand anliegt, damit keine freien Durchgangskanäle entstehen.

VFF bietet eine Vielzahl von metallischen Werkstoffen und Kunststoffen sowie Metall-Kunststoff-Kombinationen an, um den Erfordernissen u. a. bzgl. Temperatur und/oder



Die Abbildungen stellen eine Auswahl unserer Tropfenabscheidergestricke dar.

korrosiven Bedingungen der jeweiligen Anwendung gerecht zu werden.

Die Paketdicke der Drahtgestrick-Tropfenabscheider liegt für die meisten Anwendungen bei 100 bis 150 mm.

Enthält der Gas- bzw. Dampfstrom sehr feine Tröpfchen, wie sie z. B. bei der Kondensation entstehen, kann eine deutlich größere Pakethöhe oder ein mehrlagiger Aufbau erforderlich sein.



TROPFENABSCHEIDER (DEMISTER)

Typenauswahl

(jeweils Standard Maschenform und -weite sowie Standarddrahtdurchmesser)

VFF-Typ	Spez. Oberfläche [m ² /m ³] **	Spez. Gewicht [kg/m ³]**	Freies ** Volumen [%]	Werkstoffe	Ausführung und Anwendung
T-01-M	150	Werkstoff: 1.4301: 80	99,0	1.4301 1.4541	Normale Metall-Typen mit geringer bis hoher Packungsdichte für fast alle Anwendungsbereiche
T-02-M *1	255	Werkstoff: 1.4301: 130	98,2	1.4401 1.4571	
T-03-M	345	Werkstoff: 1.4301: 170	97,6	Monel	
T-10-M	420	Werkstoff: 1.4301: 125	98,4	Nickel Titan	Hochleistungs-Metall-Typen mit Packungsdichte wie Gruppe 1, jedoch mit höherer spez. Oberfläche für hohe Abscheideleistung bei kleinsten Tröpfchen
T-20-M	510	Werkstoff: 1.4301: 150	98,1	Tantal u. a.	
T-30-M	590	Werkstoff: 1.4301: 175	97,8		
T-01-P *2	550	Werkstoff: PP: 50	94,5	PE PP	Normale Kunststofftypen für aggressive Medien und Temperaturen bis 80 °C
T-02-P	880	Werkstoff: PP: 80	91,2	PVC u. a.	
T-03-P	1100	Werkstoff: PP: 90	89,0		
T-10-P *3	550	Werkstoff: Hostaflon: 80	95,5	PFA ETFE (Hostaflon)	Hochbeständige Kunststofftypen für hochaggressive Medien und Temperaturen bis 180 °C
T-20-P	680	Werkstoff: Hostaflon: 100	94,4	ECTFE (Halar) PVDF	
T-30-P	890	Werkstoff: Hostaflon: 130	92,7	u. a.	
T-01-P-HT	750	Werkstoff: PP: 65	92,7	PP ETFE (Hostaflon)	Diese Typen sind thermisch vorgeschrumpft und deshalb ohne wesentliche Formveränderung bis 80 °C bzw. 140 °C einsetzbar
T-10-P-HT	1000	Werkstoff: Hostaflon: 92	91,4		
T-03-MP	560	Werkstoffkombination 1.4301/PP: 190	94	VA/PP VA/Teflon	Diese Typen bestehen aus Gestrick mit verschiedenen Drahtwerkstoffen (Edelstahl und Kunststoff) und werden zur Koaleszenz eingesetzt
T-10-MP	560	Werkstoffkombination: 1.4301/Teflon: 150	94		

*1 Standardtyp aus Edelstahl für universelle Anwendungen in Verdampfern, Destillation, Rektifikation u. a.

*2 Standardtyp aus PP für universelle Anwendung in Luft- und Gaswäsichern

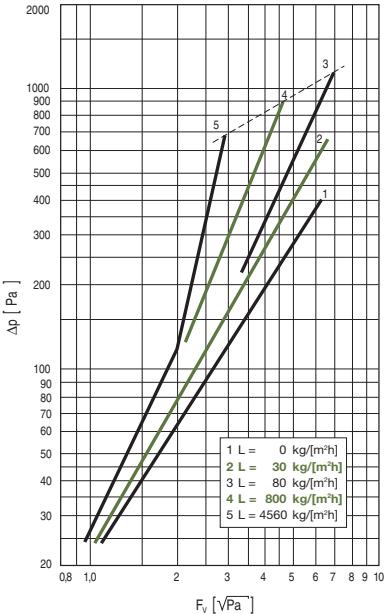
*3 Standardtyp aus ETFE (Hostaflon, schwere Ausführung) für die Abscheidung von Tröpfchen und Nebel in Schwefelsäureanlagen

**) Alle Angaben sind ca. Angaben und lassen sich je nach Kundenanforderung noch in gewissen Grenzen variieren.



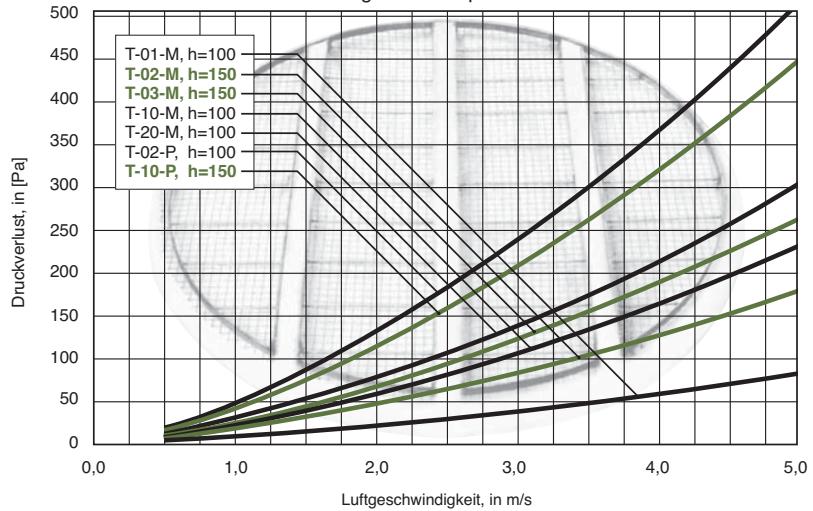
Druckverlust

Typische Druckverlustkurven eines Tropfenabscheiders bei verschiedenen Flüssigkeitsbelastungen L



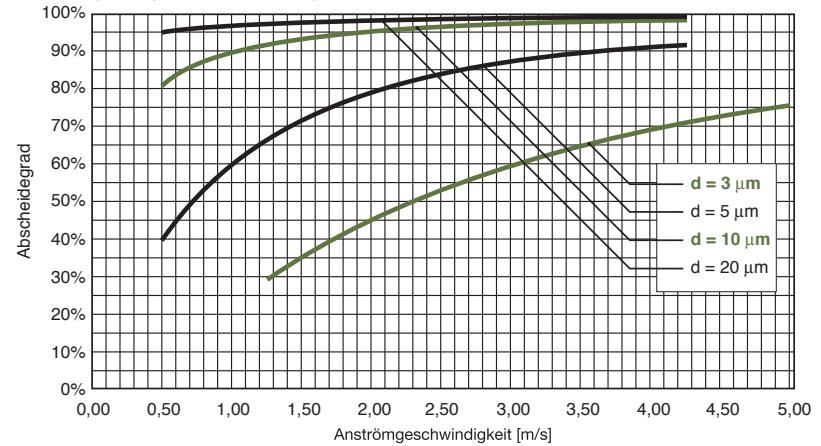
Druckverlust

Trockener Druckverlust Drahtgestrick-Tropfenabscheider

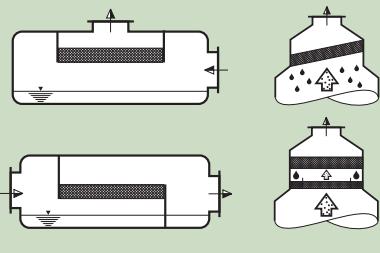
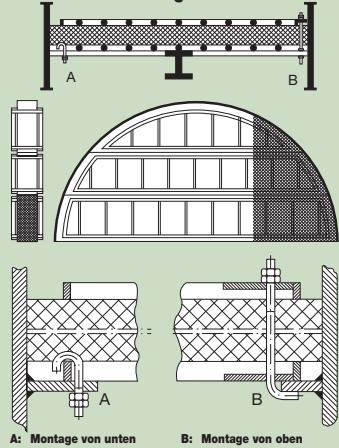


Gesamt-Abscheidegrad

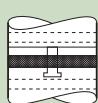
T-02-M
(d: Tropfendurchmesser)



Einbaumöglichkeiten



Der geeignete Winkel alpha
hängt u. a. vom Flutfaktor ab



Abscheidung



Agglomeration +
Abscheidung





VFF-FÜLLKÖRPER-SOFTWARE

VFF-Füllkörper-Software zur Berechnung der Kolonnenhydraulik, von HTU- und NTU-Werten, von Absorption und Strippen.

Systemvoraussetzungen:

Die Software benötigt mindestens Pentium-Prozessor II - 400 MHz oder höher, 20 MB freie Festplatten-Kapazität, 64 MB RAM, Windows unterstützende Grafikkarte; 1024 x 768 Bildpunkte, 16.000 Farben, 32-Bit-Betriebssystem Microsoft Windows 98 oder höher und einen Internet Browser.

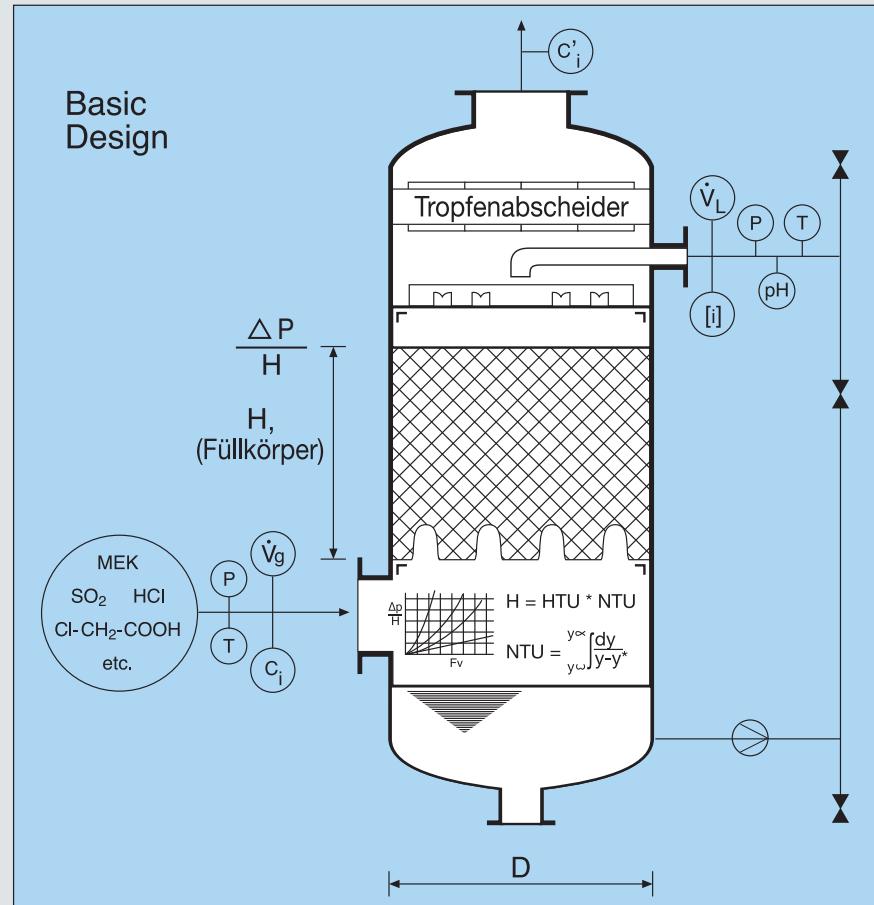
Kurzbeschreibung:

Alle Programmfenster sind selbsterklärend aufgebaut. Zusätzlich gibt es eine umfangreiche Hilfe-Funktion. In jedem Programmfenster sind dadurch Erläuterungen und Hintergrundinformationen zugänglich.

Die für die Berechnung notwendigen Daten können als molare, massenspezifische oder volumenbezogene Größen eingegeben werden.

Beim Stoffaustausch kann der Benutzer eine Auswahl aus ca. 100 verschiedenen Stoffen treffen, deren für die Stoffaustauschberechnung notwendige Daten in der Datenbank vorliegen. Ein Auszug der Stoffliste einschließlich der entsprechenden Substanzklassen ist auf der nächsten Seite abgebildet.

Die Liste enthält alle gängigen organischen und anorganischen Substanzklassen. In der Regel enthält jede Substanzklasse mindestens 2 Stoffe - einen Vertreter mit einem niedrigen Molekulargewicht und einen mit einem wesentlich höheren Molekulargewicht.



Dadurch ist es dem Benutzer in der Regel in einfacher Weise möglich, die Machbarkeit der Absorption bzw. Desorption zu überprüfen und eine erste Abschätzung vornehmen zu können. Sollte der Stoff nicht in der Liste enthalten sein, ist eine zeitraubende Datensuche nicht notwendig. Man wählt hierzu die entsprechende Substanzklasse und rechnet einmal mit einem Stoff mit einem kleineren Molekulargewicht und einmal mit einem solchen mit einem höheren Molekulargewicht.

„VFF-Füllkörper-Software“

Die VFF-Füllkörper-Software kann unter www.vff.com als Demo oder Vollversion downloadet werden.



Auszug aus der Stoffliste, geordnet nach Substanzklassen:

Substanzklasse	Stoffname (in der Software sind meist mehrere Synonyme enthalten)	Formel	Summenformel
Aldehyde (aliphatisch, aromatisch)	Formaldehyd	H-CHO	CH ₂ O
	Acetaldehyd	CH ₃ -CHO	C ₂ H ₄ O
	n-Hexanal	C ₅ H ₁₁ -CHO	C ₆ H ₁₂ O
	Benzaldehyd	C ₆ H ₅ -CHO	C ₇ H ₆ O
	4-Hydroxybenzaldehyd	HO-C ₆ H ₄ -CHO	C ₇ H ₆ O ₂
Alkohole	Methanol	CH ₃ -OH	CH ₄ O
	Ethanol	C ₂ H ₅ -OH	C ₂ H ₆ O
	Iso-Propanol	C ₃ H ₇ -OH	C ₃ H ₈ O
	n-Oktanol	C ₈ H ₁₇ -OH	C ₈ H ₁₈ O
Amine	Aminomethan	CH ₃ -NH ₂	CH ₅ N
	Aminoethan	C ₂ H ₅ -NH ₂	C ₂ H ₇ N
	1-Aminohexan	C ₆ H ₁₃ -NH ₂	C ₆ H ₁₅ N
	Triethylamin	N(C ₂ H ₅) ₃	C ₆ H ₁₅ N
	Pyrrolidin	C ₄ H ₈ N-H	C ₄ H ₉ N
	N-Methyl-Pyrrolidin	C ₄ H ₈ N-CH ₃	C ₅ H ₁₁ N
	Piperidin	C ₅ H ₁₁ N	C ₅ H ₁₁ N
Aromaten, BTX	Benzol	C ₆ H ₆	C ₆ H ₆
	Pyridin	C ₅ H ₅ N	C ₅ H ₅ N
	Toluol	C ₆ H ₅ -CH ₃	C ₇ H ₈
	o-Xylool	C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂	C ₈ H ₁₀
	4-Hydroxytoluol	HO-C ₆ H ₄ -CH ₃	C ₇ H ₈ O
Alkane	Methan	CH ₄	CH ₄
Epoxide	1,2-Epoxypropan	C ₃ H ₆ O	C ₃ H ₆ O
Ester	Essigsäure-Ethylester	CH ₃ -COO-C ₂ H ₅	C ₄ H ₈ O ₂
	n-Butylacetat	CH ₃ -COO-C ₄ H ₉	C ₆ H ₁₂ O ₂
Ether	Diethylether	C ₂ H ₅ -O-C ₂ H ₅	C ₄ H ₁₀ O
	1,4-Diethylendioxid	(C ₂ H ₄ O) ₂	C ₄ H ₈ O ₂
Glykole	Ethylenglycol	HO-C ₂ H ₄ -OH	C ₂ H ₆ O ₂
Halogenierte Kohlenwasserstoffe (aliphatische, aromatische; LHKW, u. ä.)	Methylchlorid	CH ₃ -Cl	CH ₃ Cl
	Dichlormethan	CH ₂ Cl ₂	CH ₂ Cl ₂
	Chloroform	CHCl ₃	CHCl ₃
	Tetrachlorkohlenstoff	CCl ₄	CCl ₄
	Bromoform	CHBr ₃	CHBr ₃

... und viele weitere Substanzklassen und Stoffe



KONTAKT IN DEUTSCHLAND

► DURANIT® Inert-Kugeln

Tel. +49 (0) 2623-895-10
Fax +49 (0) 2623-895-39
E-Mail: Duranit@vff.com

► Füllkörper aus Metall und Kunststoff

Tel. +49 (0) 2623-895-23
Fax +49 (0) 2623-895-39
E-Mail: Metall@vff.com
E-Mail: Kunststoff@vff.com

► Versand Inland / Ausland

Tel. +49 (0) 2623-895-15
Fax +49 (0) 2623-895-39
E-Mail: Export@vff.com

► Software

Tel. +49 (0) 2623-895-41
Fax +49 (0) 2623-895-39
E-Mail: Software@vff.com

► Füllkörper aus Keramik

Tel. +49 (0) 2623-895-10
Fax +49 (0) 2623-895-39
E-Mail: Keramik@vff.com

► Kolonneneinbauten und Tropfenabscheider

Tel. +49 (0) 2623-895-43
Fax +49 (0) 2623-895-39
E-Mail: Demister@vff.com
E-Mail: Einbauten@vff.com

► Anwendungstechnik

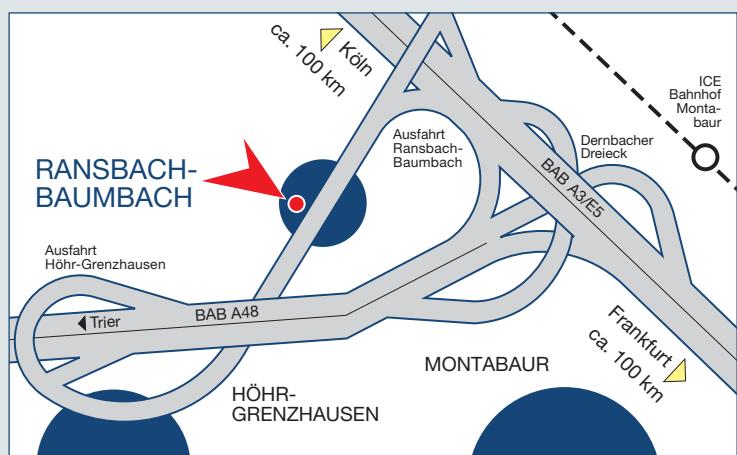
Tel. +49 (0) 2623-895-20 / -37
Fax +49 (0) 2623-895-39
E-Mail: Technik@vff.com

V E R T R E T U N G E N W E L T W E I T



Alle in diesem Prospekt getroffenen Angaben dienen nur der allgemeinen Information. Rechtliche Ansprüche können hieraus nicht abgeleitet werden.
Dieser Prospekt ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind der Vereinigte Füllkörper-Fabriken GmbH & Co. KG vorbehalten. Der Nachdruck, auch auszugsweise, ist untersagt. Jegliche Verwertung des Prospekts ohne Zustimmung der Vereinigte Füllkörper-Fabriken GmbH & Co. KG ist unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

IHR WEG ZU UNS





TÜVRheinland®
CERT
ISO 9001

Ihr Partner für:

- **DURANIT®** Inert-Kugeln
- Füllkörper
- Kolonneneinbauten
- Tropfenabscheider
- Füllkörpersoftware

Besuchen Sie unsere Website
www.vff.com



**VEREINIGTE
FÜLLKÖRPER-FABRIKEN**
GMBH & CO. KG



VEREINIGTE FÜLLKÖRPER-FABRIKEN GMBH & CO. KG, Postfach 552, D-56225 Ransbach-Baumbach

Tel. + 49 2623/895-0, Fax + 49 2623/895-39, E-Mail: info@vff.com,
www.vff.com, www.vff-duranit.de, www.vff-netball.de, www.vff-twin-pak.de