

DIN EN 17877

ICS 01.040.23; 23.100.99

Einsprüche bis 2022-09-08

Entwurf**Dynamische Agitatoren –
Definition und hydraulische Charakteristik;
Deutsche und Englische Fassung prEN 17877:2022**

Dynamic mixers and agitators –
Definitions and hydraulic characterizations;
German and English version prEN 17877:2022

Agitateurs dynamiques –
Définitions et caractérisations hydrauliques;
Version allemande et anglaise prEN 17877:2022

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-07-08 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an fnca@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Chemischer Apparatebau (FNCA), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 98 Seiten

DIN-Normenausschuss Chemischer Apparatebau (FNCA)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17877:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 458 „Rührwerke für den industriellen Einsatz“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 012-00-01 AA „Anlagenteile“ im DIN-Normenausschuss Chemischer Apparatebau (FNCA).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Dynamische Agitatoren – Definition und hydraulische Charakteristik

Dynamic mixers and agitators – Definitions and hydraulic characterizations

Agitateurs dynamiques – Définitions et caractérisations hydrauliques

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Symbole und zugehörige Gleichungen	39
Anhang A (informativ) Alphabetischer Index	43
Literaturhinweise	47

Bilder

Bild 1 — Prinzip einer Mischereinheit	8
Bild 2 — Beispiel für einen Mischer	9
Bild 3 — Beispiel für einen Antriebskopf	10
Bild 4 — Einige Arten von Dichtung	12
Bild 5 — Wellenaufhängung	13
Bild 6 — Beispiel für eine Mischerwelle mit Laufrädern	14
Bild 7 — Beispiel für ein Zwischenlager	15
Bild 8 — Unteres Lager — Schematische Darstellungen	16
Bild 9 — Beispiel für ein unteres Lager	16
Bild 10 — Beispiel für einen Durchbiegungsbegrenzer	17
Bild 11 — Beispiel für eine Gegenhaltekurve	18
Bild 12 — Beispiel für einen Bottom-Entry-Mischer	18
Bild 13 — Beispiel für einen Side-Entry-Mischer	19
Bild 14 — Beispiel für einen Top-Entry-Mischer	20
Bild 15 — Beispiel für ein Koaxialrührwerk	21
Bild 16 — Beispiel für einen Rotor-Stator	22
Bild 17 — Beispiele für einen Ankerrührer	23
Bild 18 — Beispiel für einen Tragflügelpropeller	23
Bild 19 — Beispiel für eine Schiffsschraube	24
Bild 20 — Beispiel 1 für einen zweiströmigen Propeller	24
Bild 21 — Beispiel 2 für einen zweiströmigen Propeller	25
Bild 22 — Freistromlaufrad	25
Bild 23 — Beispiel für einen Wendelrührer	26
Bild 24 — Beispiel für eine archimedische Schraube	26
Bild 25 — Beispiel für eine Schrägblatzturbine	27
Bild 26 — Beispiel für eine Rushton-Turbine	27
Bild 27 — Beispiel für eine Zahnscheibenturbine	28
Bild 28 — Beispiel für einen Rührer mit rückwärts gekrümmten Schaufeln	28
Bild 29 — Leistungen bei einem Mischer	29
Bild 30 — Beispiel für Volumenströme Q_p , Q_r , Q_a	30
Bild 31 — Beispiel für Volumenströme Q_p , Q_e , Q_c	31
Bild 32 — Umlaufvolumenstrom	32
Bild 33 — Pumpgeschwindigkeit und Geschwindigkeit nach oben (theoretische Zeichnung)	33
Bild 34 — Schergeschwindigkeit	36
Bild 35 — Beispiel für ein Geschwindigkeitsprofil	37
Bild 36 — Radial- und Axialkraft sowie Biegemoment	37

Tabellen

Tabelle 1 — Symbole und zugehörige Gleichungen	39
--	----

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17877:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 458 „Rührwerke für den industriellen Einsatz“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Einleitung

Dynamische Agitatoren werden hauptsächlich genutzt, um eine oder mehrere Phasen, einschließlich mindestens einer Flüssigphase, in Bewegung zu versetzen und die Zustände der Gemische aufrechtzuerhalten und/oder die Stoff- und/oder Wärmeübertragung zu fördern.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Begriffe fest, die sich auf das Gebiet des dynamischen Rührens beziehen. Es behandelt die hydraulischen Eigenschaften von Agitatoren. Es soll zum gegenseitigen Verständnis der verschiedenen Beteiligten an einem Rührprojekt beitragen: z. B. Hersteller, Anwender, Integratoren, Prüfstellen.

Dieses Dokument ist anwendbar auf Rührsysteme mit mindestens einer dominanten Flüssigphase.

Es ist nicht anwendbar auf Folgende:

- statische Mischer;
- Knetter;
- Tauchrührwerke, die in ISO 21630 behandelt werden;
- Belüfter;
- Pumpen.

In Anhang A werden die Begriffe in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt.

2 Normative Verweisungen

Es gibt keine normativen Verweisungen in diesem Dokument.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

3.1 Grundlegende Mischvorgänge

3.1.1

Rühren

Bewegung einer Flüssigkeit mithilfe einer Rotationsvorrichtung in einem Behälter

3.1.2

Mischen

Bewegung eines oder mehrerer Stoffe durch eine Flüssigkeit mithilfe einer Rotationsvorrichtung in einem Behälter

3.1.3

Homogenisieren

Vermischen mischbarer Flüssigkeiten

Mischen von zwei oder mehr mischbaren Flüssigkeiten zur Erzielung einer einzigen Flüssigphase mithilfe einer Mischereinheit

3.1.4

Auflösen

Lösen eines löslichen Feststoffs in einer Flüssigkeit mithilfe einer Mischereinheit

3.1.5

Feststoffsuspension

Feststoffteilchen, die mithilfe einer Mischereinheit suspendiert werden

BEISPIEL Flockung, Herstellung von Trinkjogurt, Lebensmittel- und chemische Anwendungen

3.1.6

Feststoffdispersion

kleine Feststoffteilchen (Pulver), die mithilfe einer Mischereinheit in eine dominante Flüssigphase gemischt werden

BEISPIEL Farbstoff in Tinte oder Kakao in Schokoladenmilch

3.1.7

Emulsion

Vermischen von zwei oder mehr unmischbaren Flüssigkeiten mithilfe einer Mischereinheit

Anmerkung 1 zum Begriff: Zur Verhinderung einer Trennung der Flüssigkeiten wird eine dritte Flüssigkeit, ein sogenanntes Tensid, hinzugefügt.

3.1.8

Gasdispersion

Diffusion von Gasblasen in eine Flüssigkeit mithilfe einer Mischereinheit

3.1.9

Wärmeübertragung

Zirkulation von Flüssigkeiten in einem Behälter zur Förderung einer schnelleren Erwärmung oder Kühlung von Flüssigkeiten mithilfe einer Mischereinheit

3.1.10

Fermentieren

Vorgang, bei dem Bakterien organische Stoffe verdauen, unter Verwendung einer Mischereinheit zur Verbesserung des Kontakts zwischen allen Komponenten

BEISPIEL Jogurt, Käsekulturen und saure Sahne in Milchprodukten.

3.2 Mischerteile

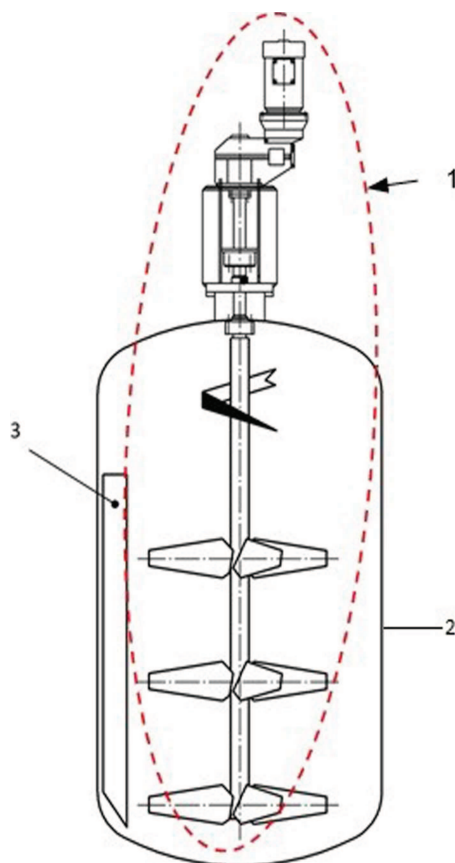
3.2.1

Mischereinheit

Mischsystem

Einheit aus einem Mischer und einem Behälter einschließlich aller erforderlichen Zubehörteile für das Mischen von Gas, Flüssigkeit, Paste oder Pulver in die kontinuierliche Flüssigphase

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1.



Legende

- 1 Mischer
- 2 Behälter
- 3 Prallblech

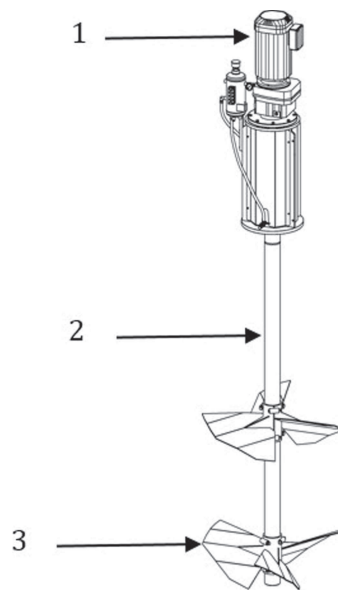
Bild 1 — Prinzip einer Mischereinheit

3.2.2

Mischer
Rührwerk
Agitator

Einrichtung zum Bewegen von mindestens einer Flüssigkeit in einem begrenzten Behälter

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 2.



Legende

- 1 Antriebskopf
- 2 Welle
- 3 Laufrad

Bild 2 — Beispiel für einen Mischer

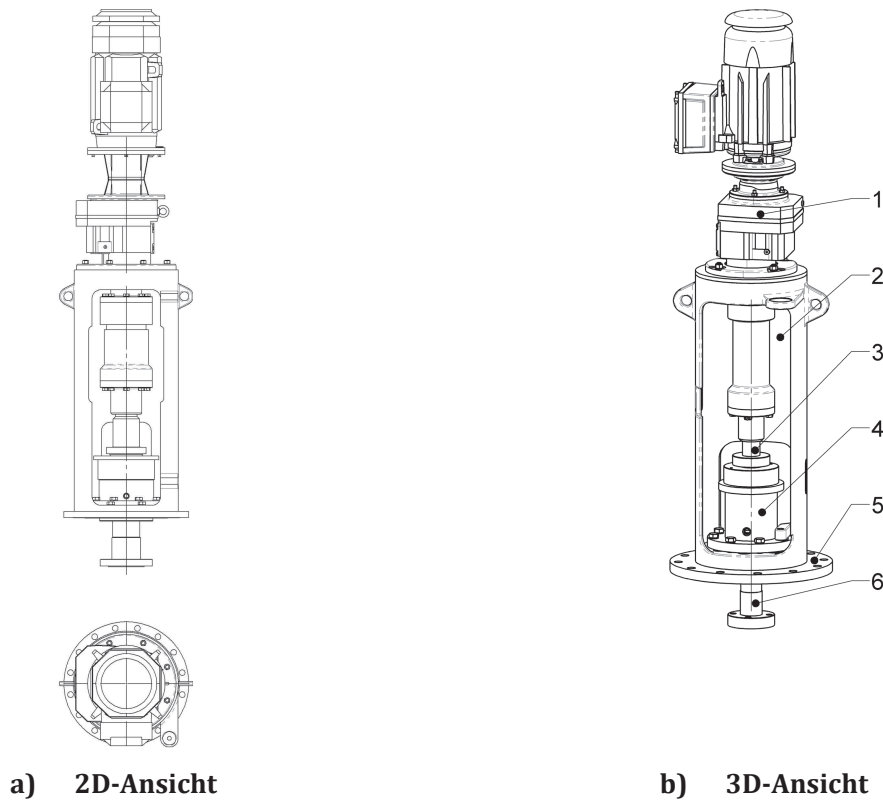
3.2.3

Antriebskopf

Einheit aus allen Teilen außerhalb des Behälters, einschließlich mindestens einer Antriebseinheit (3.2.4)

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn keine Kupplung (Bild 3, Legendenpunkt 6) vorhanden ist, wird die Antriebswelle als Mischerwelle verwendet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bild 3.



Legende

- 1 Antriebseinheit
- 2 Sperrkammer
- 3 Antriebswelle
- 4 Mischerdichtung
- 5 Bodenflansch (oder Befestigungsflansch)
- 6 Kupplung zwischen Antriebswelle und Mischerwelle

Bild 3 — Beispiel für einen Antriebskopf

3.2.4

Antriebseinheit

Komponente(n), die sich um eine Mischerwelle dreht/drehen

3.2.5

Sperrkammer

Gehäuse zwischen Antriebseinheit und Bodenflansch, das/die die Mischerdichtung und/oder ein Lager und/oder Wellenverbindungsteile umfasst/umfassen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Sperrkammer kann eine Lagervorrichtung enthalten.

3.2.6

Antriebswelle

Teil der Welle im Antriebskopf, der für die Übertragung des Drehmoments von der Antriebseinheit auf die Mischerwelle vorgesehen ist

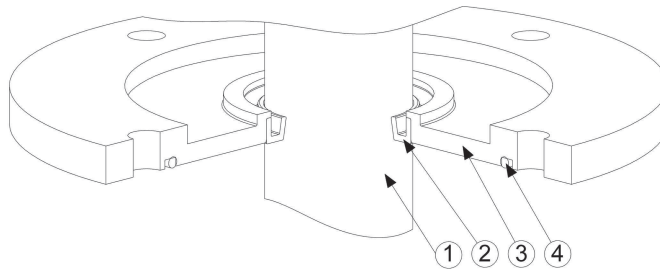
3.2.7

Mischerdichtung

Dichtungsvorrichtung, mit der die Innen- und Außenseite des Behälters getrennt werden und/oder mit der verhindert wird, dass Stoffe in den Behälter hinein oder aus ihm hinaus gelangen

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Wellendichtung kann z. B. eine Lippendichtung, eine Labyrinthdichtung, eine mechanische Dichtung, eine Stopfbuchse oder eine hermetische Dichtung (z. B. Magnetkupplung) sein.

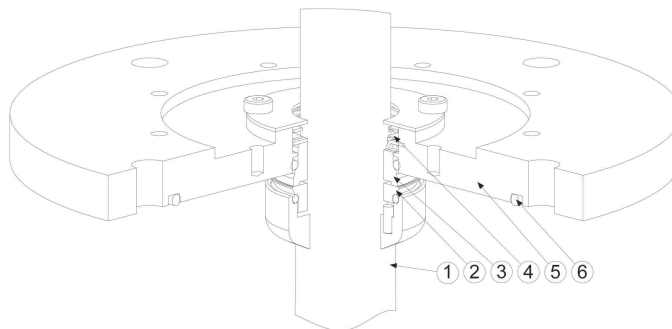
Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bild 4.



Legende

- 1 Mischerwelle
- 2 Dichtung
- 3 Bodenflansch
- 4 Dichtung, Bodenflansch

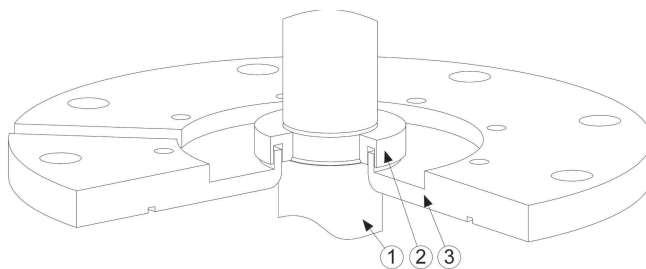
a) Lippendichtung



Legende

- 1 Mischerwelle
- 2 Dichtung, drehender Teil
- 3 Dichtung, feststehender Teil
- 4 Feder
- 5 Bodenflansch
- 6 Dichtung, Bodenflansch

b) Einfache mechanische Dichtung



Legende

- 1 Mischerwelle
- 2 Dichtung
- 3 Bodenflansch

c) Labyrinthdichtung

Bild 4 — Einige Arten von Dichtung

3.2.8

Bodenflansch

Befestigungsflansch

Mischerflansch

Verbindungsplatte zwischen dem Mischer und dem Behälter, die den Antriebskopf hält

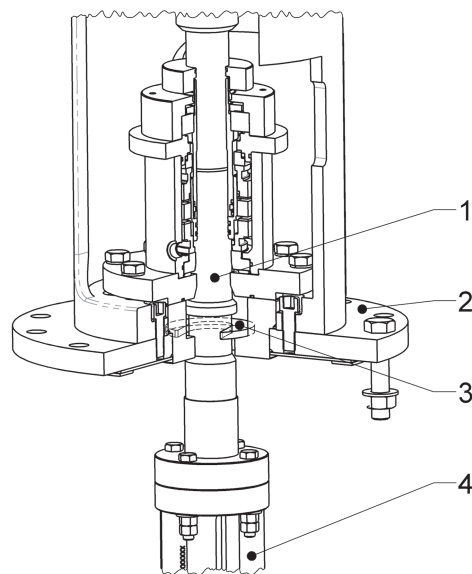
Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 5.

3.2.9

Wellenaufhängung

Vorrichtung, mit der die Mischerdichtung einfach gehalten werden kann, und die verhindert, dass die Mischerwelle herunterrutscht, wenn die Axialsicherung gelöst wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 5.



Legende

- 1 Antriebswelle
- 2 Bodenflansch
- 3 Wellenaufhängung
- 4 Mischerwelle

Bild 5 — Wellenaufhängung

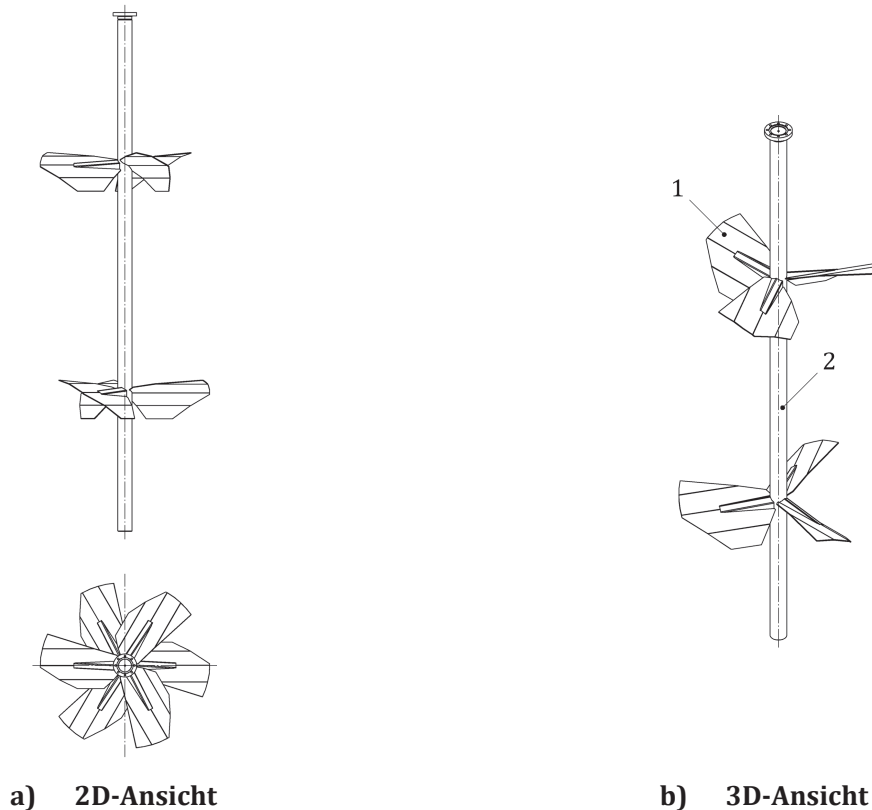
3.2.10

Mischerwelle

Teil der Welle, die sich im Behälter befindet und zum Tragen des Laufrads vorgesehen ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei nur einer einzigen vorhandenen Welle wird die Mischerwelle als Antriebswelle verwendet (siehe Bild 3, Legendenpunkt 6).

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bild 6.



Legende

- 1 Laufrad
- 2 Mischerwelle

Bild 6 — Beispiel für eine Mischerwelle mit Laufrädern

3.2.11

Laufrad

Mischerelement, das die zu mischenden Medien bewegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Es gibt verschiedene Arten von Rührern, z. B. Propeller, Ankerrührer, Wendelrührer, Turbine. Am häufigsten verfügen Rührer über Schaufeln (2 bis 6).

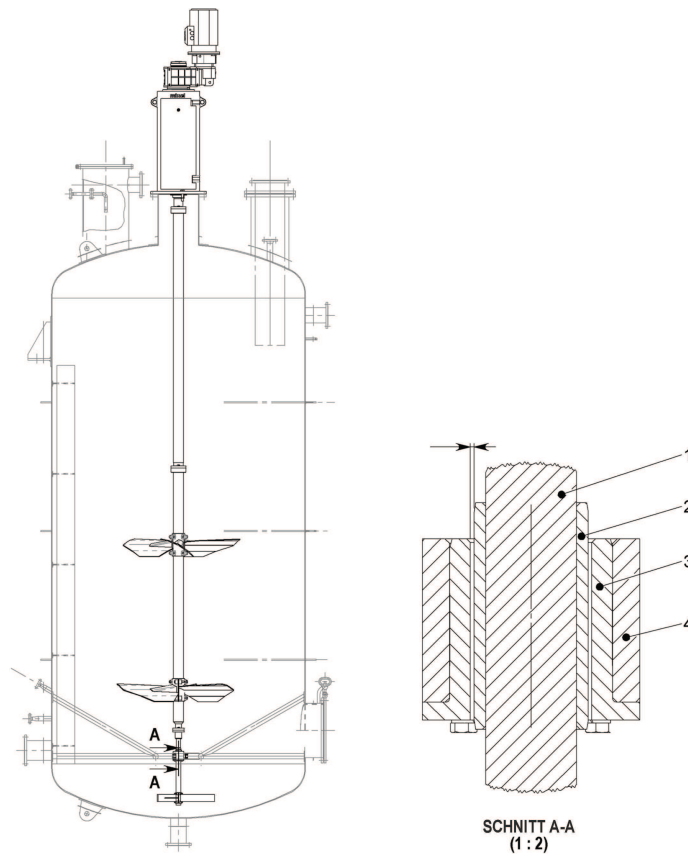
3.2.12

Behälterlager

Vorrichtung im Behälter, in der die Mischerwelle geführt wird, und bei der es sich um eine Lagerbuchse oder ein Wälzlager handeln kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn sich das Behälterlager mindestens über dem niedrigsten Rührer befindet, wird es als Zwischenlager bezeichnet (siehe Bild 7).

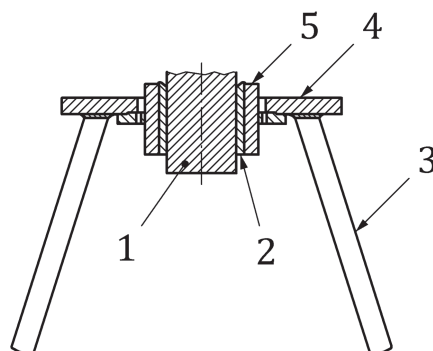
Anmerkung 2 zum Begriff: Wenn sich das Behälterlager am Boden des Behälters befindet, wird es als unteres Lager bezeichnet (siehe Bild 8 und Bild 9).



Legende

- 1 Mischerwelle
- 2 Schutzhülse
- 3 Buchse
- 4 Stützkonstruktion

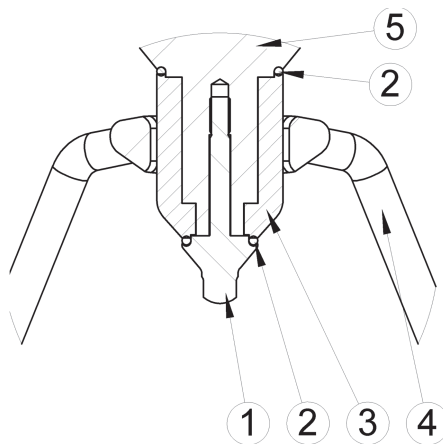
Bild 7 — Beispiel für ein Zwischenlager



Legende

- 1 Mischerwelle
- 2 Schutzhülse
- 3 Stützkonstruktion
- 4 Stützkonstruktion
- 5 Buchse

a) Beispiel 1 für die schematische Darstellung eines unteren Lagers

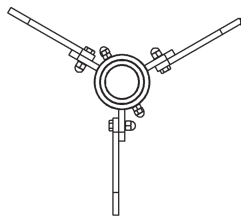
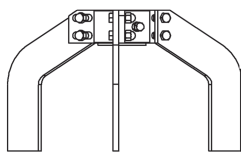


Legende

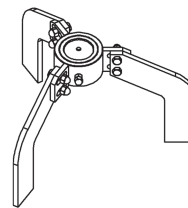
- 1 Schraube
- 2 O-Ringe
- 3 Buchse
- 4 Stützkonstruktion
- 5 Mischerwelle

b) Beispiel 2 für die schematische Darstellung eines unteren Lagers

Bild 8 — Unterer Lager — Schematische Darstellungen



a) 2D-Ansicht



b) 3D-Ansicht

Bild 9 — Beispiel für ein unteres Lager

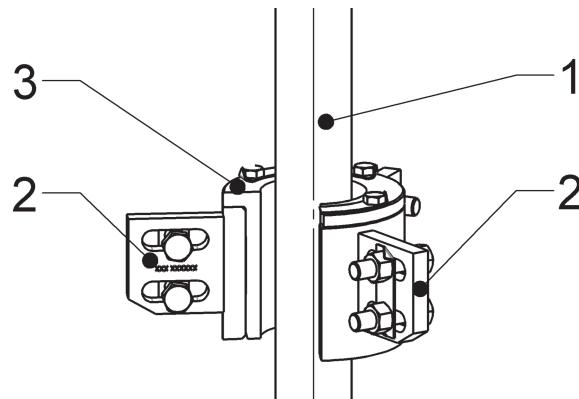
3.2.13

Durchbiegungsbegrenzer

Führungsring

in die Flüssigkeit eingetauchte Sicherheitsvorrichtung am Ende oder entlang der Mischerwelle, die zur Begrenzung der Wellendurchbiegung vorgesehen ist, ohne die Mischerwelle unter normalen Betriebsbedingungen zu berühren, und die eine Überlastung verhindert

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 10.



Legende

- 1 Mischerwelle
- 2 Stützkonstruktion
- 3 Durchbiegungsbegrenzer
- 4 Stützkonstruktion

Bild 10 — Beispiel für einen Durchbiegungsbegrenzer

3.2.14

Prallblech

statisches Element, das an der Behälterwand befestigt ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Prallblech wird verwendet, um die Strömungsrichtung in einem Behälter zu ändern und/oder eine Verwirbelung der Flüssigkeit, auch Batch-Rotation genannt, zu verhindern.

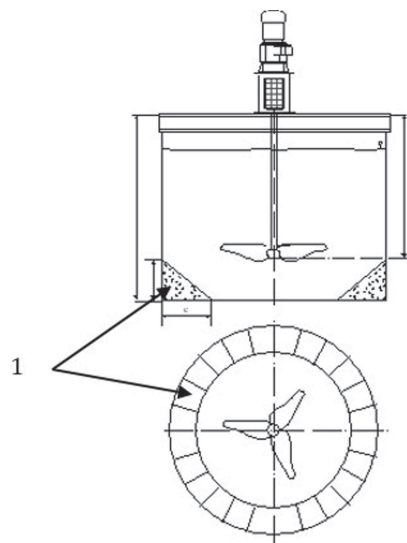
Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bild 1, Legendenpunkt 3.

3.2.15

Gegenhaltekurve

statische Konstruktion an der Behälterwand zur Lenkung der Strömung und/oder zur Verhinderung eines Absetzens

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 11.



Legende

1 Gegenhaltekurve

Bild 11 — Beispiel für eine Gegenhaltekurve

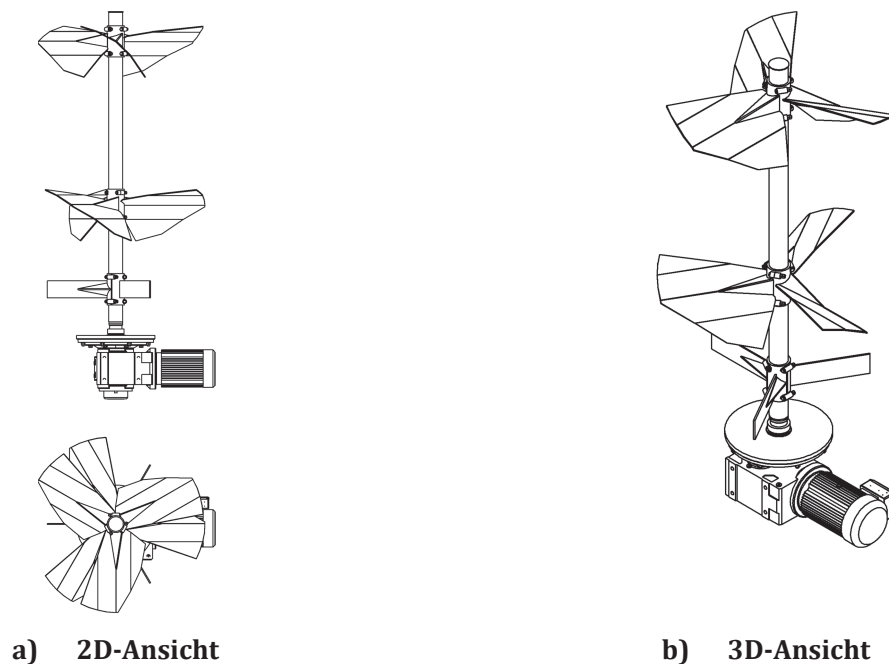
3.3 Mischerarten

3.3.1

**Bottom-Entry-Mischer
bodenmontierter Mischer**

Mischer am Behälterboden, dessen Achse leicht zur vertikalen Achse geneigt sein kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 12.



a) 2D-Ansicht

b) 3D-Ansicht

Bild 12 — Beispiel für einen Bottom-Entry-Mischer

3.3.2

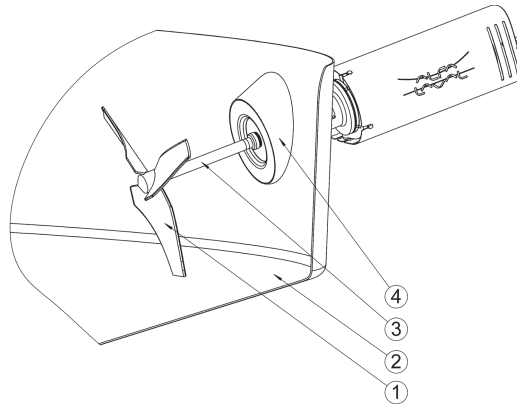
Side-Entry-Mischer

seitenmontierter Mischer

an der Behälterwand befestigter Mischer, der geneigt sein könnte

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 13.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Achse der Mischerwelle kann während der Verwendung des Mixers eingestellt werden.



Legende

- 1 Propeller
- 2 Behälter
- 3 Mischerwelle
- 4 Stützkonstruktion

Bild 13 — Beispiel für einen Side-Entry-Mischer

3.3.3

Top-Entry-Mischer

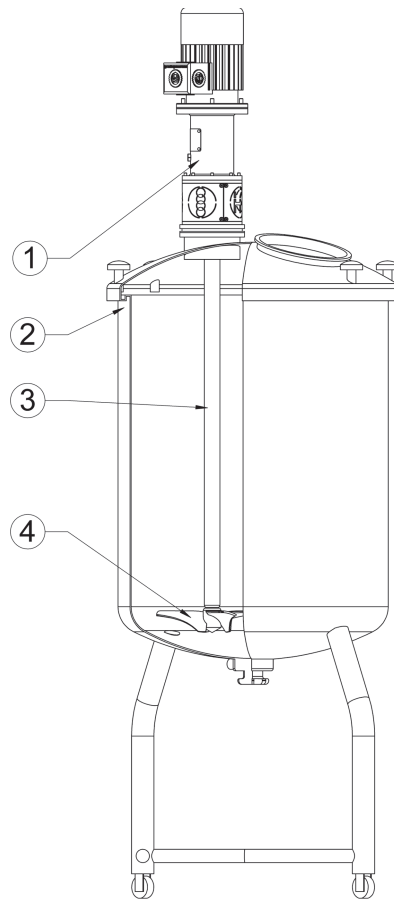
freitragender Mischer

aufgesetzter Mischer

oben auf dem Behälter oder auf der Stützstruktur über dem Behälter/Becken befestigter Mischer mit einer vertikalen Achse oder leicht in die Vertikale geneigt

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 14.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Achse des Mischer kann durch ein Zwischenlager oder ein unteres Lager geführt werden.



Legende

- 1 Mischer
- 2 Behälter
- 3 Mischerwelle
- 4 Propeller

Bild 14 — Beispiel für einen Top-Entry-Mischer

3.3.4

Koaxialrührwerk

kombinierter Mischer mit zwei Mischerwellen an derselben Achse, bei dem ein Rührer näher an der Wand ist als das andere, und bei dem beide Rührer unterschiedliche Drehzahlen haben

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn sich die Mischerwellen in die gleiche Richtung drehen, wird das Koaxialrührwerk als gleichläufig drehend bezeichnet, andernfalls als gegenläufig drehend.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bild 15.

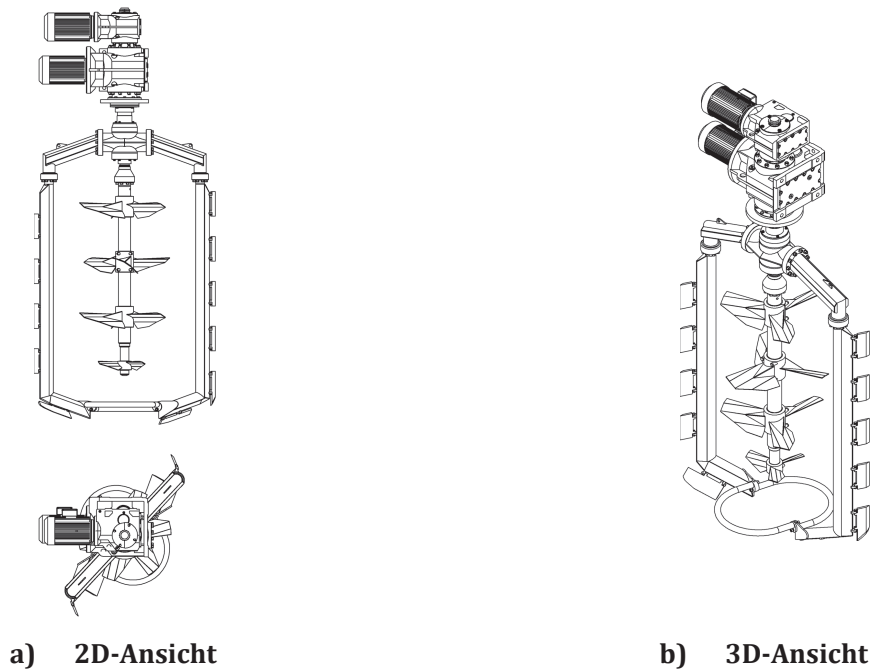


Bild 15 — Beispiel für ein Koaxialrührwerk

3.3.5

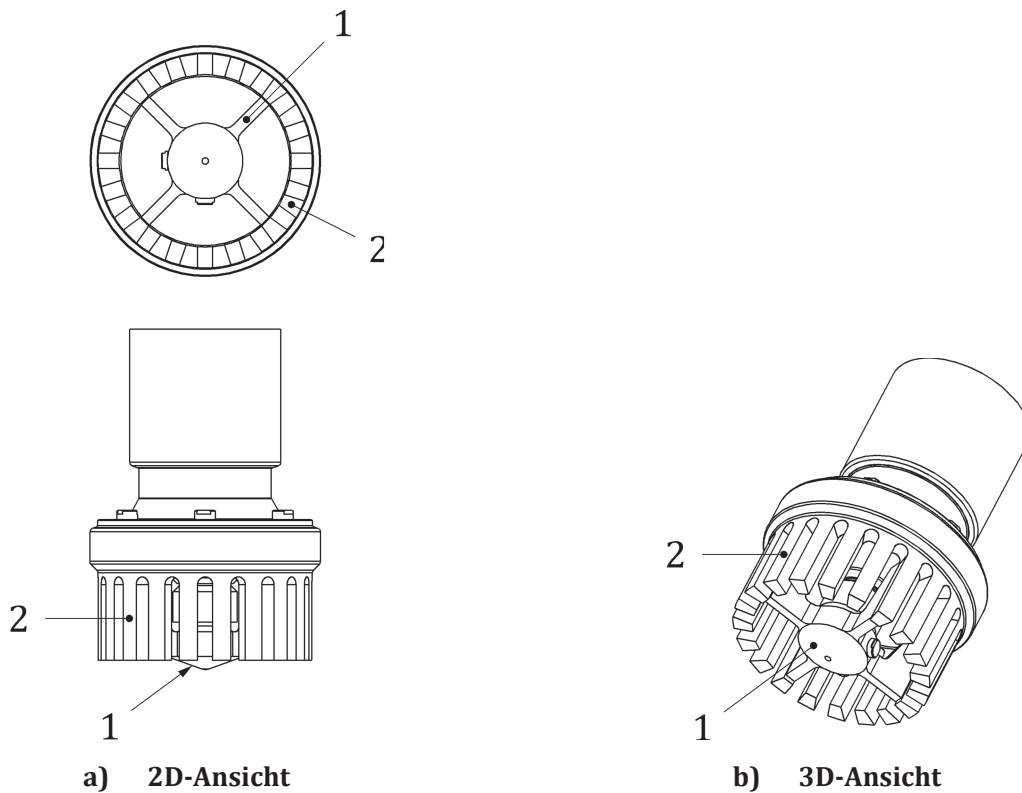
Rotor-Stator

Stator-Rotor

Mischvorrichtung bestehend aus einem statischem Element (Stator) und einer Radialturbine oder einer Turbine mit schräggestellten Schaufeln (Rotor)

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Rotor-Stator wird verwendet, um eine hohe Scherung zur Schaffung einer Emulsion oder Dispersion von unmischbaren Flüssigkeiten zu erzeugen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bild 16.



Legende

- 1 Rotor
- 2 Stator

Bild 16 — Beispiel für einen Rotor-Stator

3.4 Rührerarten

3.4.1

Ankerrührer

Rührer mit zwei oder mehr an die Wandform angepassten Armen, der eine Tangentialströmung erzeugt

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 17.

Anmerkung 2 zum Begriff: Einige Ankerrührer verfügen über eine feste Vorrichtung (Abstreifer) in der Nähe des Wandrührers, die zum Abstreifen der Behälterwand vorgesehen ist.



Bild 17 — Beispiele für einen Ankerrührer

3.4.2 Propellerarten

3.4.2.1

Propeller

Rührer, der mit Schaufeln, die um weniger als 45° zur Horizontalen geneigt sind, eine axiale Strömung erzeugt, und dessen Profil gekrümmt, ineinander verdreht oder gefaltet ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Form und die Eigenschaften des Propellers werden je nach vorgesehener Anwendung bestimmt.

3.4.2.2

Hochleistungspropeller

Tragflügelpropeller

Rührer mit Schaufeln, die speziell dafür ausgelegt sind, die Leistungsaufnahme erheblich zu senken und die Strömungsgeschwindigkeit einer Schiffsschraube aufrechtzuerhalten

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 18.



Bild 18 — Beispiel für einen Tragflügelpropeller

3.4.2.3

Schiffsschraube

Rührer, bei denen die Schaufeln ein Teil einer Schnecke mit einer Neigung einer solchen sind, und der eine axiale Strömung erzeugt

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 19.

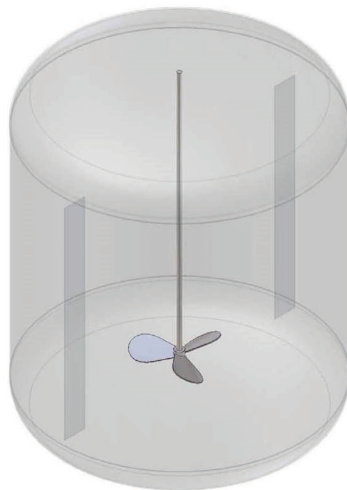


Bild 19 — Beispiel für eine Schiffsschraube

3.4.2.4

zweiströmiger Propeller

Gegenstromrührer

Propeller, bei dem jedes Ende gegenläufig zu dessen Mitte geneigt (verdreht) ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei zweiströmigen Propellern gilt $D > 0,9 T$.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bild 20 und Bild 21.

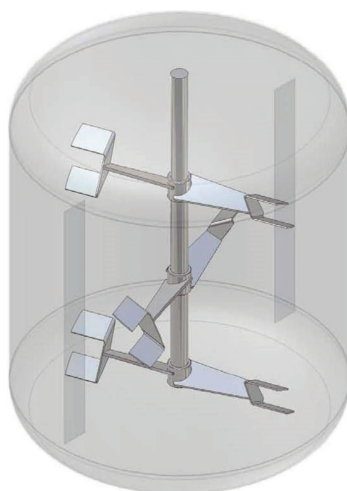


Bild 20 — Beispiel 1 für einen zweiströmigen Propeller



Bild 21 — Beispiel 2 für einen zweiströmigen Propeller

3.4.2.5

Freistromlaufrad

Axialrührer zur Reduzierung von Verstopfungen der Schaufeln

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 22.

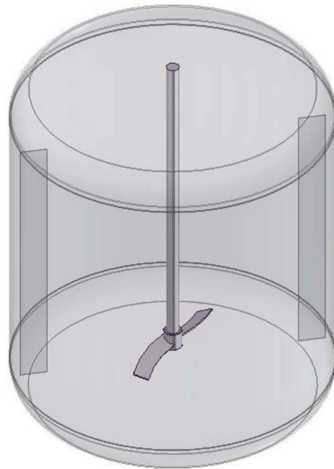


Bild 22 — Freistromlaufrad

3.4.3

Wendelrührer

Wendelpropeller

Propeller mit einem oder mehr spiralförmigen Abschnitten, deren Durchmesser fast bis zur Behälterwand reicht

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Wendelrührer könnte mit einer archimedischen Schraube kombiniert werden, die sich in der Mitte des Behälters befindet und eine zur Wendelströmung gegenläufige Strömung erzeugt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bild 23 und Bild 24.



Bild 23 — Beispiel für einen Wendelrührer



Bild 24 — Beispiel für eine archimedische Schraube

3.4.4

Schrägblattrurbine

Rührer mit flachen und zumeist um 45° geneigten Blättern, der eine axiale Eingangsströmung und sowohl axiale als auch radiale Ausgangsströmungen erzeugt

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 25.



Bild 25 — Beispiel für eine Schrägblatzturbine

3.4.5

Radialturbine

Rührer mit Schaufeln, die eine zentrifugale radiale Ausgangsströmung erzeugen

3.4.5.1

Scheiben-Radialturbine

Radialturbine mit vertikalen Schaufeln, die an einer Scheibe angebracht sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine unterschiedliche Anzahl Schaufeln und/oder verschiedene Schaufelformen sind möglich.

3.4.5.2

Rushton-Turbine

Scheibenrührer

Scheiben-Radialturbine mit 6 vertikalen flachen Blättern

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Maße einer Rushton-Turbine können der Literatur entnommen werden. Siehe [4].

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bild 26.

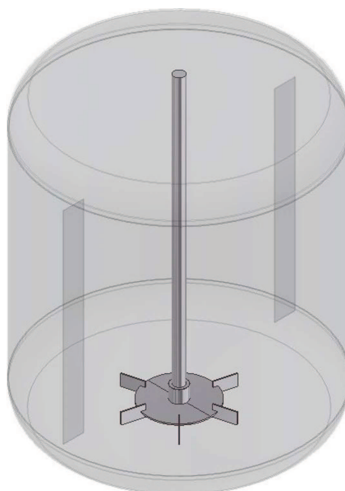


Bild 26 — Beispiel für eine Rushton-Turbine

3.4.5.3

Zahnscheibenturbine

Turbine mit hoher Scherung

Rührer in Scheibenform mit gezackter Außenkante

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 27.

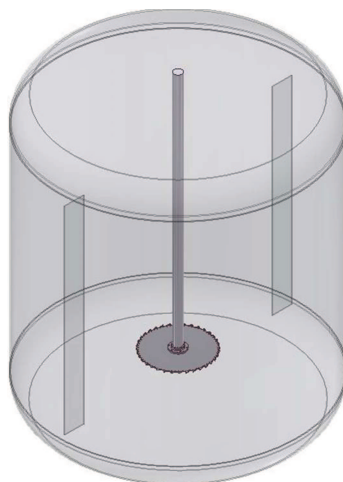


Bild 27 — Beispiel für eine Zahnscheibenturbine

3.4.5.4

Rührer mit rückwärts gekrümmten Schaufeln

Radialturbine mit vertikalen gekrümmten Schaufeln

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 28.

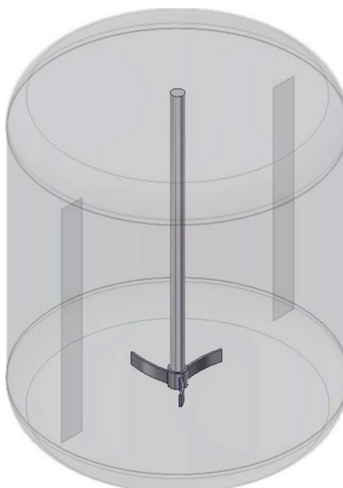


Bild 28 — Beispiel für einen Rührer mit rückwärts gekrümmten Schaufeln