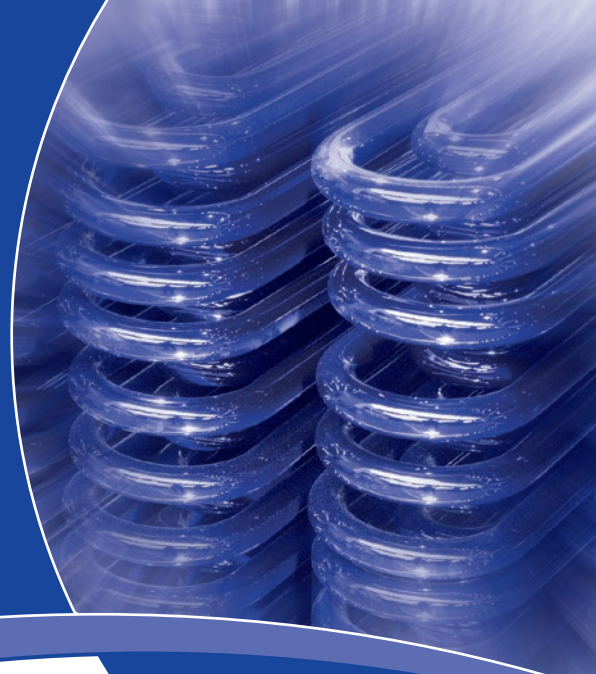


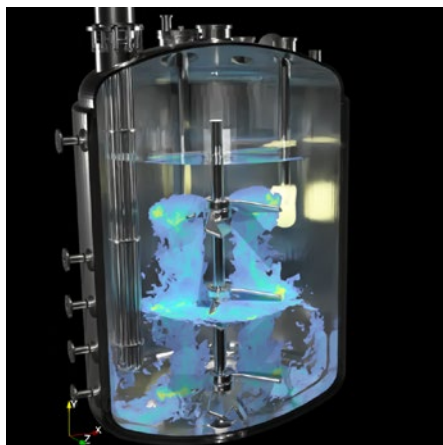
# THALETEC

Verfahrenstechnische  
und mechanische  
Berechnungsmöglichkeiten



# Verfahrenstechnische und mechanische Berechnungsmöglichkeiten


**Emaillierte Apparate stellen häufig das Herzstück einer Chemieanlage dar**, um komplexe Prozesse unter aggressiven Bedingungen zu realisieren. Dabei ist die Dimensionierung der emaillierten Apparate während der Projektierungsphase von entscheidender Bedeutung zur Erzielung der gewünschten Prozessparameter. Themenkomplexe der Rührtechnik und/oder Wärmetechnik gilt es unter gegebenen Randbedingungen zu bearbeiten. Aber auch mechanische Aspekte, wie das Schwingungsverhalten, sind bereits in der Projektierungsphase zu beachten, um Resonanzerscheinungen zu vermeiden. All diese Themen zielen auf möglichst effiziente und produktive emaillierte Apparate ab, um Investitions- und Betriebskosten einzusparen. Hierzu bietet Ihnen THALETEC vielfältige analytische und numerische Berechnungsmöglichkeiten zu Ihrer Unterstützung an.

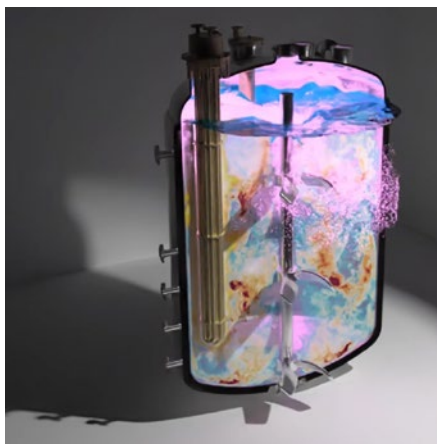


⌚ BE6300 mit 3-stufigen TAR/TAF-Rührsystem. Visualisierung der Strömungsgeschwindigkeit und Einleitung einer zweiten Substanz (gelb)

## Auslegung der Rührtechnik emaillierter Rührwerksapparate

Zur Umsetzung individueller Prozesse stehen eine Vielzahl an Systemkomponenten (Turbinen, Stromstörer, Einleitmöglichkeiten von Medien) zur Verfügung. Diese wurden jeweils für spezielle Anwendungen entwickelt. In Abhängigkeit des Prozesses (Homogenisierung, Kristallisation, Suspension, Dispersion, Begasen, Wärme-

übertragung, Restmengen, Polymerisation etc.) gilt es, die richtigen Konfigurationen und Betriebsparameter zu bestimmen. Um eine numerische oder analytische Auslegung zu ermöglichen, empfehlen wir Ihnen uns den Prozessfragebogen F001  ausgefüllt zuzusenden.



⌚ BE6300 mit visualisierter Verteilung der Strömungsgeschwindigkeit und eingeleiteter Partikel (rosa)

## CFD-Simulation (Computational Fluid Dynamics)

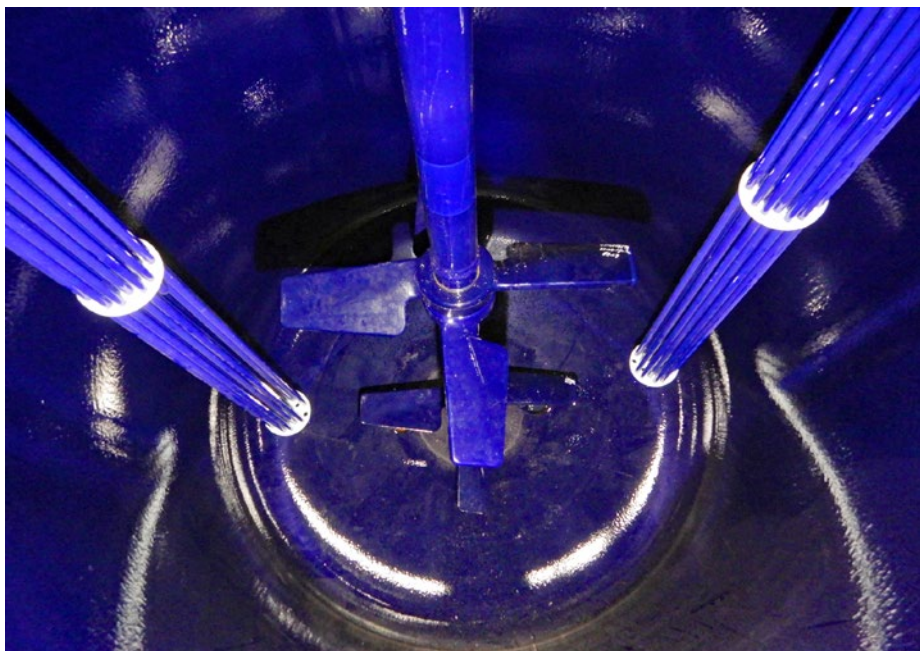
Moderne Rechentechnik und Software erlaubt tiefgehende Einblicke in Mischprozesse bei einfach variierbarer Rührtechnik.

Charakteristische Kennwerte des Rührprozesses sind mit dem von THALETEC verwendeten CFD-System einfach ermittelbar, wie bspw. der Leistungseintrag, die Energiedissipation, die Konzentrationsverteilung im Reaktor oder die Partikelverteilung. Dabei können Flüssigkeiten, Partikel bis hin zu chemischen Reaktionen im Rührprozess berücksichtigt werden. Voraussetzung ist die detaillierte Kenntnis der Stoffdaten. Zur Beurteilung der Machbarkeit einer CFD-Simulation für Ihren speziellen Fall fragen Sie ein Angebot bei [process@thaletec.com](mailto:process@thaletec.com) an!

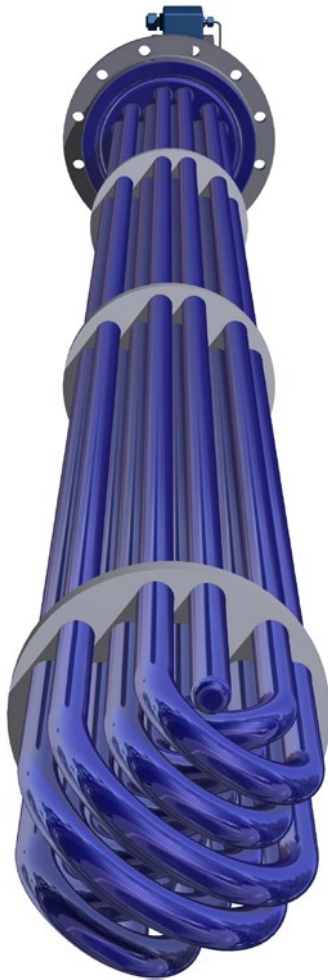
## Analytische Auslegung

Neben einer numerischen Simulation (CFD-Simulation) kann auf die kostenfreie und analytische Auslegung der Rührtechnik im Zuge einer Bestellung zurückgegriffen werden. Dabei kann die THALETEC GmbH auf einen jahrzehntelangen Erfahrungsschatz und umfassende Daten zurückgreifen, die experimentell ermittelt und vielfach im Praxiseinsatz bestätigt wurden.

Die notwendige Rührtechnik wird für Ihren individuellen Prozess ausgelegt und Kenndaten zum Leistungseintrag, Wellendrehmoment oder der Umwälzleistung werden u. a. ermittelt. Fragen Sie per E-Mail an [process@thaletec.com](mailto:process@thaletec.com)!



⌚ BE16000 mit zweistufigen TAF-Rührsystem und zwei PowerBaffle zur deutlichen Steigerung des Wärmestroms





↑ PowerBaffle zur deutlichen Steigerung der Wärmeaustauschfläche – mehr Leistung und kürzere Prozesszeiten

### Wärmetechnik zu emaillierten Rührwerksapparaten und emaillierten Wärmetauschern

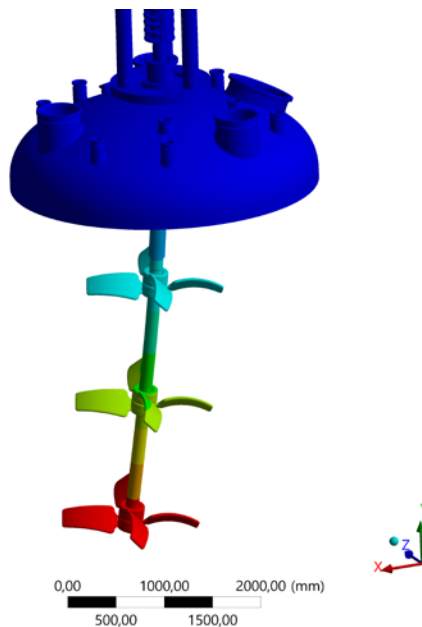
Eine entscheidende Einflussgröße stellt die Produkttemperatur in chemischen Prozessen dar, die gezielt über verschiedene Wärmeströme eingestellt werden kann. Auftretende Reaktionswärme gilt es mit ausreichender Sicherheit abzuführen oder das Produkt ist zu temperieren (Kühlen/Heizen), um chemische Prozesse zu aktivieren oder zu unterstützen. Emaillierte Rührwerksapparate (Bauformen AE, BE, CE) weisen hierzu vielfältige Möglichkeiten zur Bereitstellung der notwendigen Wärmeströme auf. Neben einem Doppelmantel oder einer Halbrohrschlange, die jeweils zusätzlich in verschiedene Heiz- bzw. Kühlzonen geteilt werden können, bietet die THALETEC GmbH weltweit als einziger Hersteller die Möglichkeit emaillierte Rohrbündelwärmetauscher (Flyer K014 ) zur deutlichen Steigerung der Wärmeaustauschfläche innerhalb eines Rührwerksapparates an.

Emaillierte Rohrbündelwärmetauscher (wahlweise auch mit SiC-Rohrbündeln) bieten eine weitere Möglichkeit, um Wärmeströme in einer Anlage zu- oder abzuführen. Diese können zum Heizen, Kühlen, Verdampfen, Kondensieren oder als Kondensatkühlung eingesetzt werden.

Die THALETEC GmbH bietet Ihnen kostenfrei die Berechnung der Wärmeströme inkl. charakteristischer Kennwerte und energetischen Aspekte in einem Rührwerksapparat (Fragebogen F001 ) oder die Dimensionierung eines emaillierten Wärmetauschers (Flyer K014 ) im Zuge einer Bestellung an. Übermitteln Sie uns Ihre Anfrage einfach über [process@thaletec.com](mailto:process@thaletec.com)!

### Schwingungsverhalten von Rührwerksapparaten

Ein oft vernachlässigtes Thema ist das Schwingungsverhalten von Rührwerksapparaten. Analytische Berechnungsmethoden beschränken sich dabei ausschließlich



↑ Darstellung des Eigenmode der 1. Eigenfrequenz eines 3-stufigen DCT-Rührsystems eines BE32000 unter Berücksichtigung der Steifigkeit des Oberbodens

auf die Welle mit Turbinen. Aus der Literatur ist bekannt, dass die so ermittelte „kritische Drehzahl“ mit einem Fehler von bis zu 40 % behaftet sein kann. Die Haupt-

fehlerquellen sind durch die Vernachlässigung der Lagersteifigkeit und vor allem der Steifigkeit des Oberbodens zu begründen. Mit Hilfe der Finite-Elemente-Methode (FEM) können über eine Modalanalyse die Eigenfrequenzen und Eigenmoden eines emaillierten Rührwerksapparates und der Einbauten simuliert werden. Die Systemgrenze ist dabei frei wählbar und kann ebenso die Stahlkonstruktion der Bühne inkludieren. Fragen Sie Ihr individuelles Angebot über [process@thaletec.com](mailto:process@thaletec.com) an!

### Experimentelle Untersuchungen

Die THALETEC GmbH verfügt über ein Innovatorium, welches Rührversuche im Labormaßstab ermöglicht. Alle THALETEC-Turbinen und Stromstörer stehen zur Verfügung, um experimentelle Untersuchungen durchzuführen und Leistungseinträge, Mischzeiten, Schaumbildung, Begasungsverhalten oder Partikelverteilungen zu ermitteln bzw. zu beurteilen. Aus Sicherheitsgründen kann dies jedoch nur mit nichtaggressiven Medien durchgeführt werden. Ebenso ermöglicht ein transportabler Versuchsaufbau Rührversuche direkt beim Kunden vor Ort. Der Leistungseintrag individueller Rührtechniken wird somit messbar und auch exotische Turbinengeometrien sind mit Hilfe des 3D-Druckes darstellbar.

Fragen Sie Ihr individuelles Angebot über [process@thaletec.com](mailto:process@thaletec.com) an!



↑ Restmagenturbine CXR und Abrasions Minimierte Turbine AMT

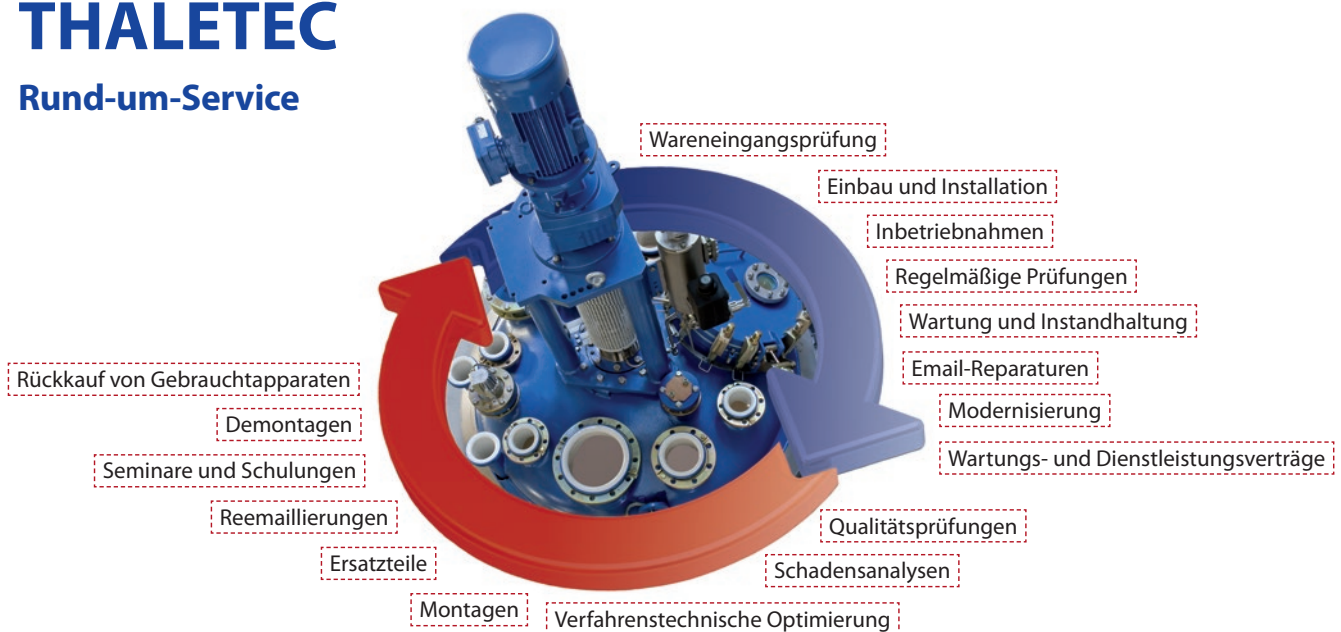
Wir beraten Sie gern über unser Produktsortiment:

- Emaillierte Rührbehälter nach DIN 28136
- Spezialrührbehälter für die pharmazeutische Industrie
- Komponenten für die Pharma-Apparatetechnik
- Rührwerke und -systeme für die chemische und pharmazeutische Industrie
- Polymerisationsapparate
- Lagertanks und Vorlagen
- Kolonnen
- Emaillierte Wärmetauscher
- Mess- und Analysetechnik
- Zubehör

[www.thaletec.com](http://www.thaletec.com)

# THALETEC

## Rund-um-Service



### THALETEC GmbH

Steinbachstraße 3  
D - 06502 Thale

+ 49 (0) 3947 778-0  
+ 49 (0) 3947 778-130

Hotline:

+ 49 (0) 3947 778-111  
@ service@thaletec.com  
www.thaletec.com

