

## Rotierende Rechengebiete in CFX

### Einführung:

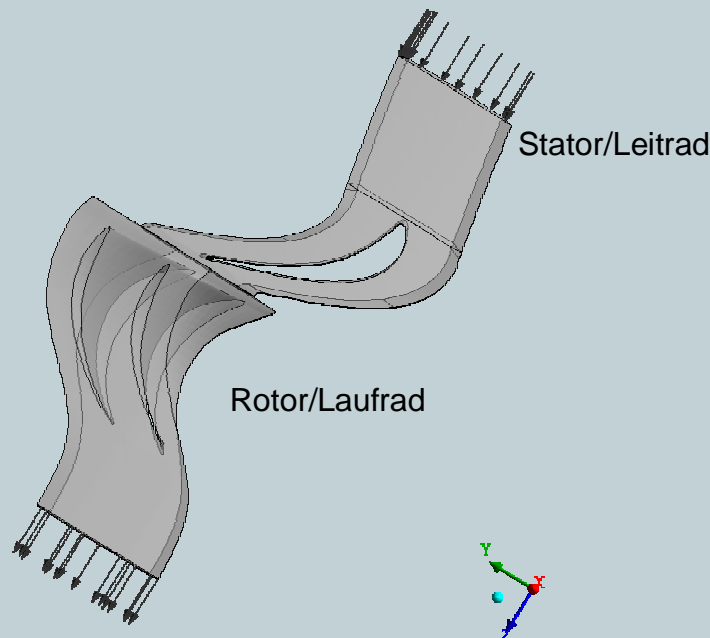
Der Datenaustausch von mit der Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  drehenden Rechengebieten mit stehenden Rechengebieten erfolgt in CFX auf drei verschiedene Arten:

– stationär

- Stage Interface
  - Stationäre Rechnung, Umfangsmittelung
- Frozen Rotor
  - Stationäre Rechnung, eingefrorene Schaufelposition

– instationär

- zeitechte Auflösung der Drehbewegung



Im rotierenden Bezugssysteme wird gegenüber dem stationären Bezugssystem die Fliehkraft und die Corioliskraft durch einen zusätzlichen Quellterm

$$\vec{S} = -2(\vec{\omega} \times \vec{w}) - \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r})$$

berücksichtigt. Der Vektor  $\vec{w} = \vec{c} - \vec{u}$  ist die Relativgeschwindigkeit, die sich vektoriell aus der Absolutgeschwindigkeit  $c$  und der Umfangsgeschwindigkeit  $u = r\omega$  zusammensetzt.

## Rotierende Rechengebiete in CFX

### Simulationsaufbau:

In CFX wird eine rotierendes Domain unter CREATE DOMAIN wie in Abbildung 2 gezeigt als rotierendes Gebiet mit der Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  definiert.

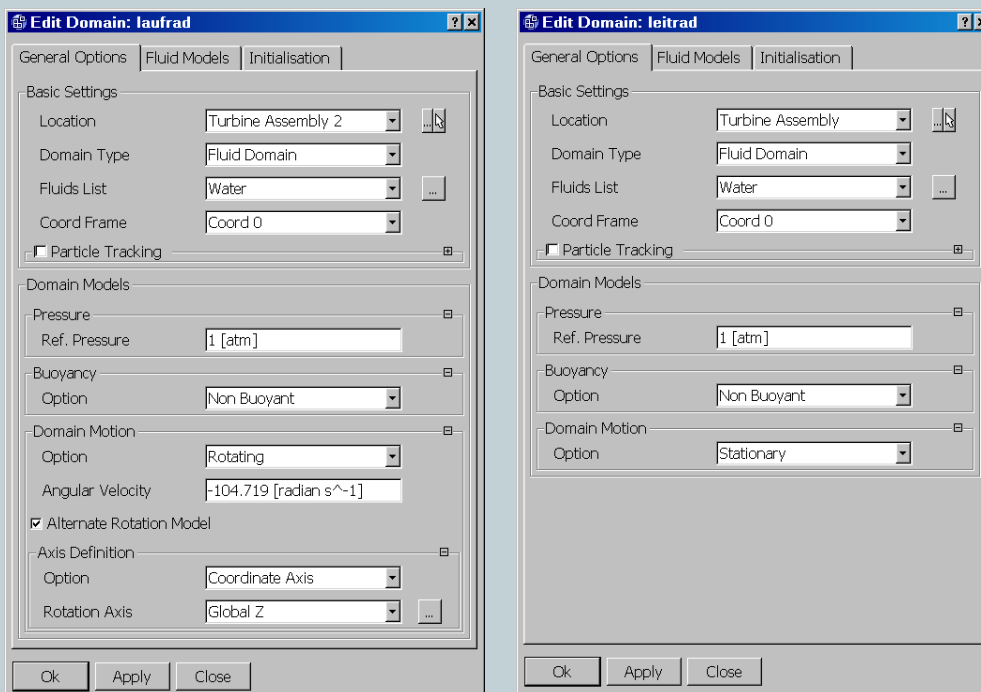
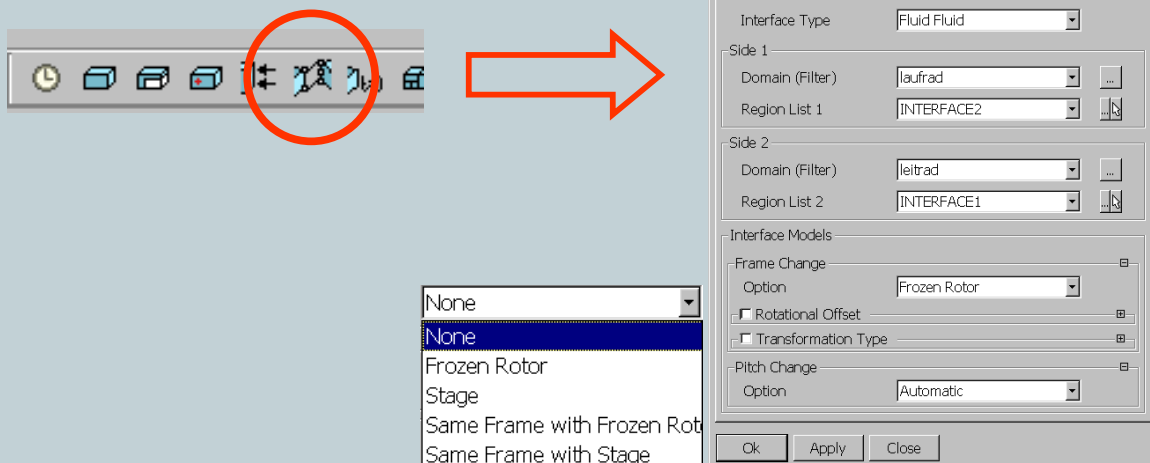


Abb. 2: Edit Domain des Rotors und des Stators

Mit einem Interface können nun die unterschiedlichen Bezugssysteme verbunden werden:



## Rotierende Rechengebiete in CFX

### Hinweise:

Die Verwendung der zeitechten Simulation erfordert einen hohen Rechenaufwand, da die Simulation einer Umdrehung viele Zeitschritte erfordert und meist mehrere Umdrehungen simuliert werden müssen, bis sich die Lösung eingeschwungen hat. Daher ist das STAGE-Interface sowie die FROZEN ROTOR Rechnung eine echte Alternative. Man beachte dabei folgendes:

#### STAGE:

Die Strömungsgrößen (Flüsse) werden in Umfangsrichtung gemittelt und über das Interface übergeben. D.h. die Stellung der Position des rotierenden zum drehenden Bezugssystem wird dadurch nicht berücksichtigt. Das Stage-Interface darf nur bei axialsymmetrischen Problemen verwendet werden. Größenveränderungen in Umfangsrichtung werden durch die Mittelung unterdrückt.

#### FROZEN ROTOR

Es erfolgt keine Mittelung in Umfangsrichtung, vielmehr werden die Strömungsgrößen lokal an das andere Bezugssystem übergeben. Die relative Position der Systeme zueinander wird beibehalten. Frozen Rotor muss bei nicht axialsymmetrischen Problemen wie die Strömung durch ein Pumpenlaufrad und der nachfolgenden Spirale verwendet werden. Die Ergebnisse der Rechnung sind von der Stellung der Bezugssysteme zueinander abhängig. Daher sind meist mehrere Winkelstellungen zu berechnen. Dieses Modell erfasst örtliche Wechselwirkungen.

Beide Modelle können nur bei stationären Rechnungen eingesetzt werden.

Der `physical timestep` sollte dem Kehrwert aus der Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  entsprechen.