



**HTCO GmbH**

**Strömungsphysik - Strömungssimulation**

**Analyse Abschreckduschen**

## 3D - Strömungssimulation

---

### **Gegenstand:**

In dieser Studie wird untersucht in wie weit und mit welchen Erfolgsaussichten CFD Methoden angewandt werden können um die Ursache für das ungleichmäßige Duschverhalten zu finden.

### **Methodik:**

- Geometrieaufbau anhand von Zeichnungen
- Stationäre, mehrphasige Strömungssimulation
- Analyse und Auswertung der Ergebnisse

### **Verwendete Software:**

Star CCM+

## Vorgaben und Physik

---

### Einsatzparameter:

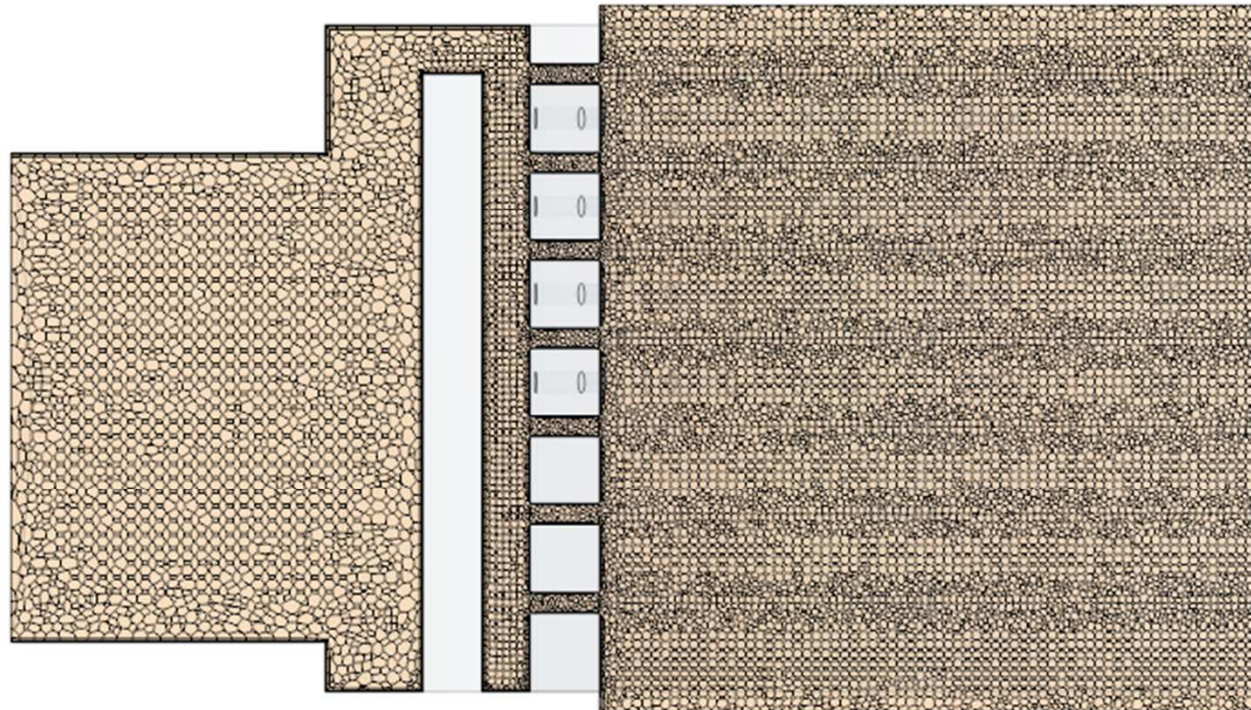
- Medium: Medium 1: Wasser  
Medium 2: Luft
- Randbedingungen: Eingangsdruck: 2 bar  
Eingangsmedium: Wasser  
Umgebungsmedium: Luft
- Geometrie: Variante 1: Optimiert, innerer Durchmesser 100 mm  
Variante 2: Optimiert, innerer Durchmesser 80 mm

### Verwendetes Physikalisches Modell:

- Stationäre, inkompressible, turbulente, mehrphasige Strömung

## Finite-Volume-Mesh

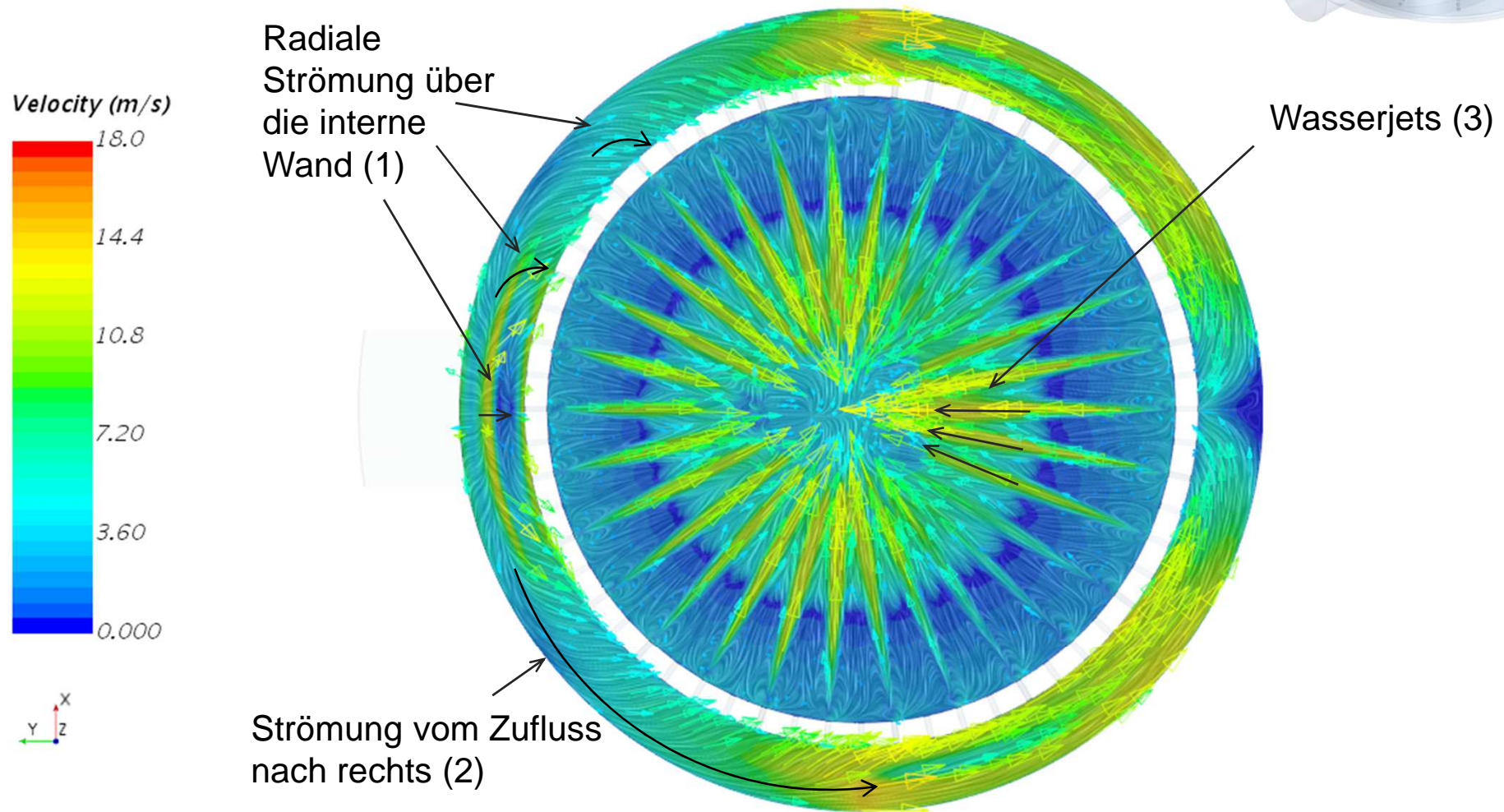
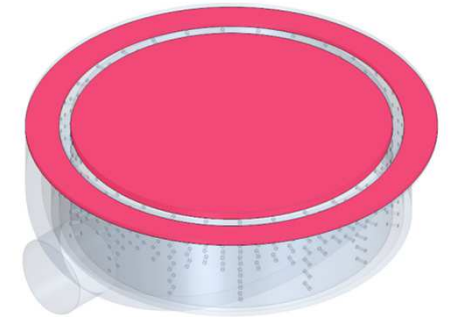
- Polyedernetz im Strömungsraum
- 2 Prismenschichten an allen Wänden
- Polyederzellen: ca. 7,4 Mio. Zellen



**Detailansicht  
(Schnittebene)**

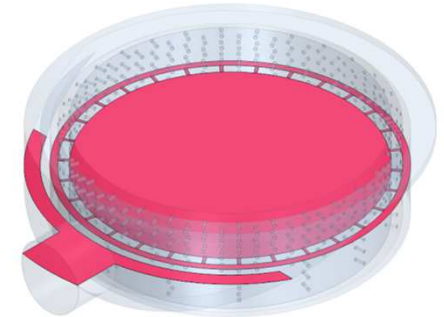
# Geschwindigkeitsverteilung (Vektoren)

## Schnittebene, Draufsicht

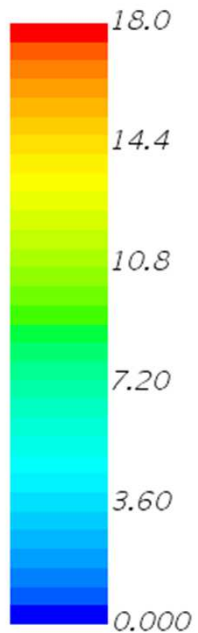


# Geschwindigkeitsverteilung (Vektoren)

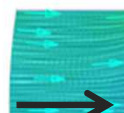
## Schnittebene, Draufsicht



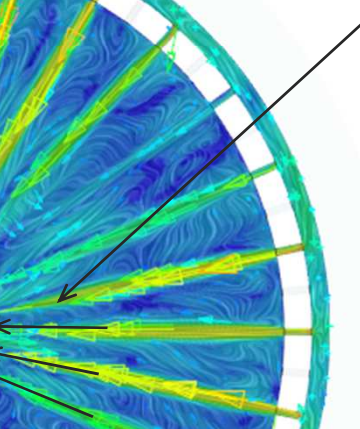
Velocity (m/s)



Zufluss



Wasserjets



Strömung vom Zufluss nach rechts, in beiden den Kanälen

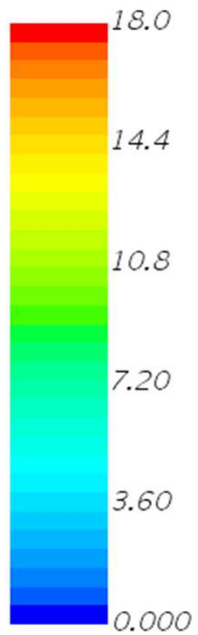


# Geschwindigkeitsverteilung (Vektoren)

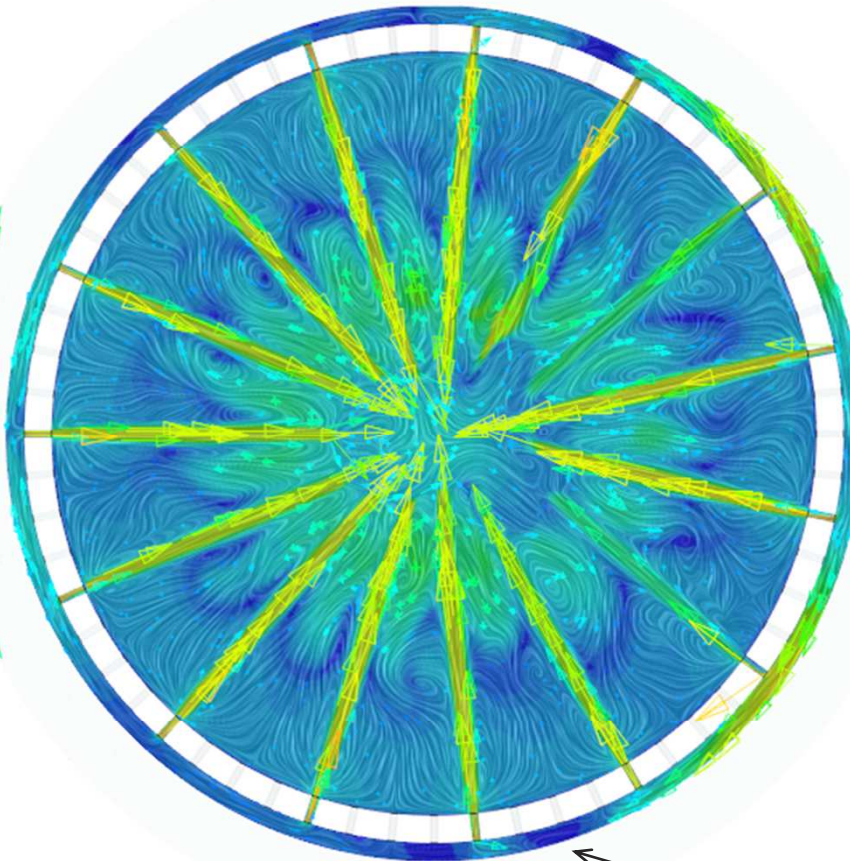
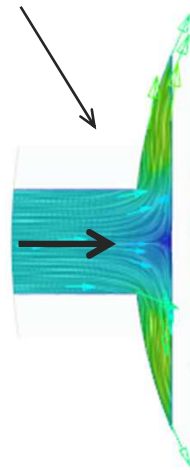
## Schnittebene, Draufsicht



Velocity (m/s)



Zufluss

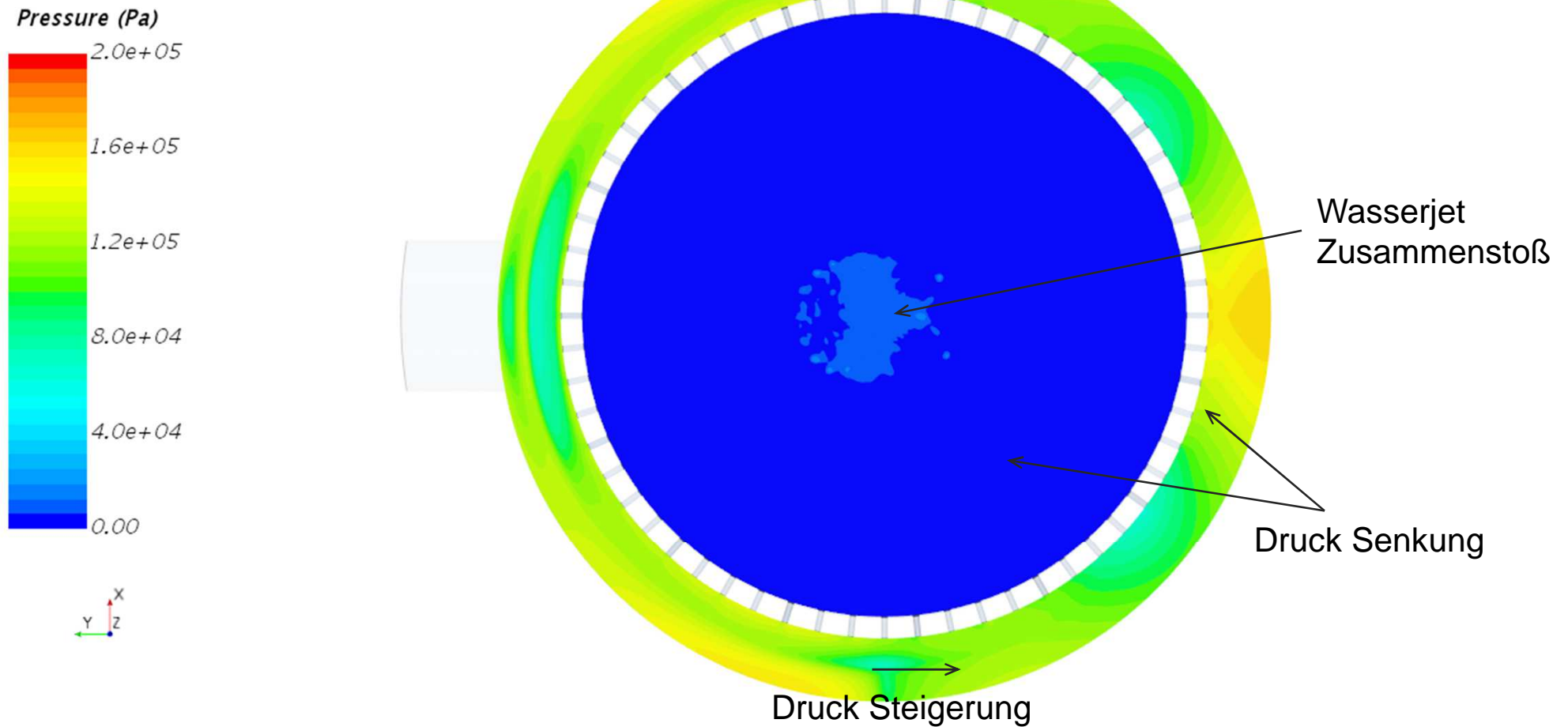
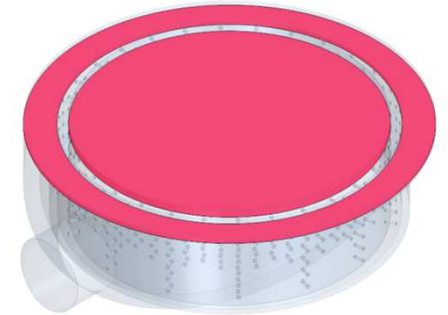


Keine Strömung



# Druckverteilung

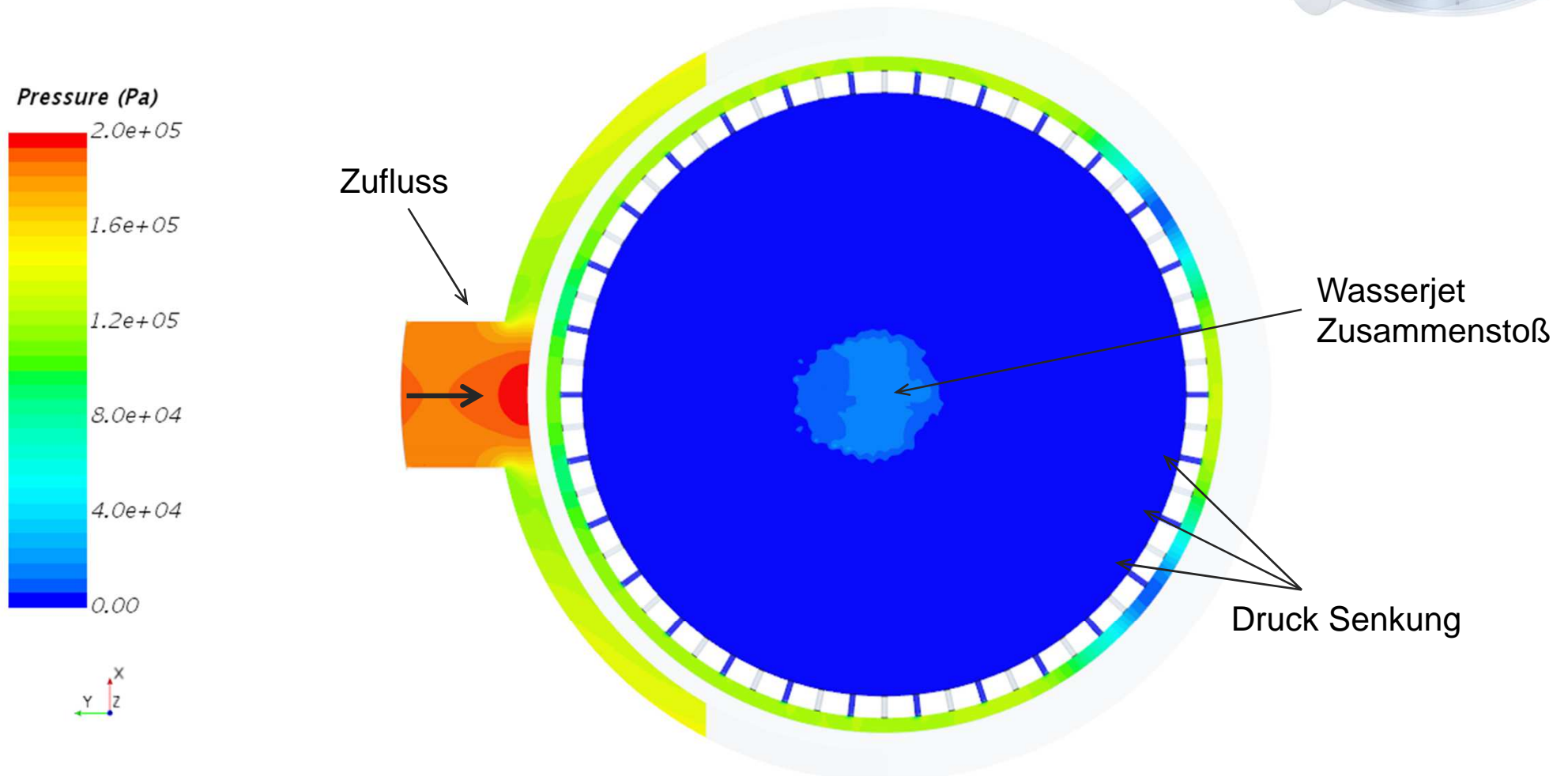
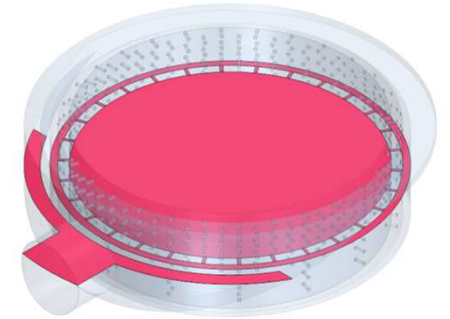
## Schnittebene, Draufsicht





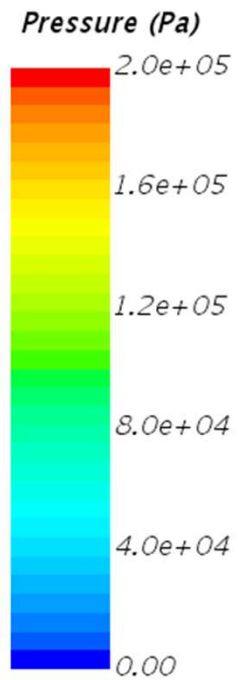
# Druckverteilung

## Schnittebene, Draufsicht

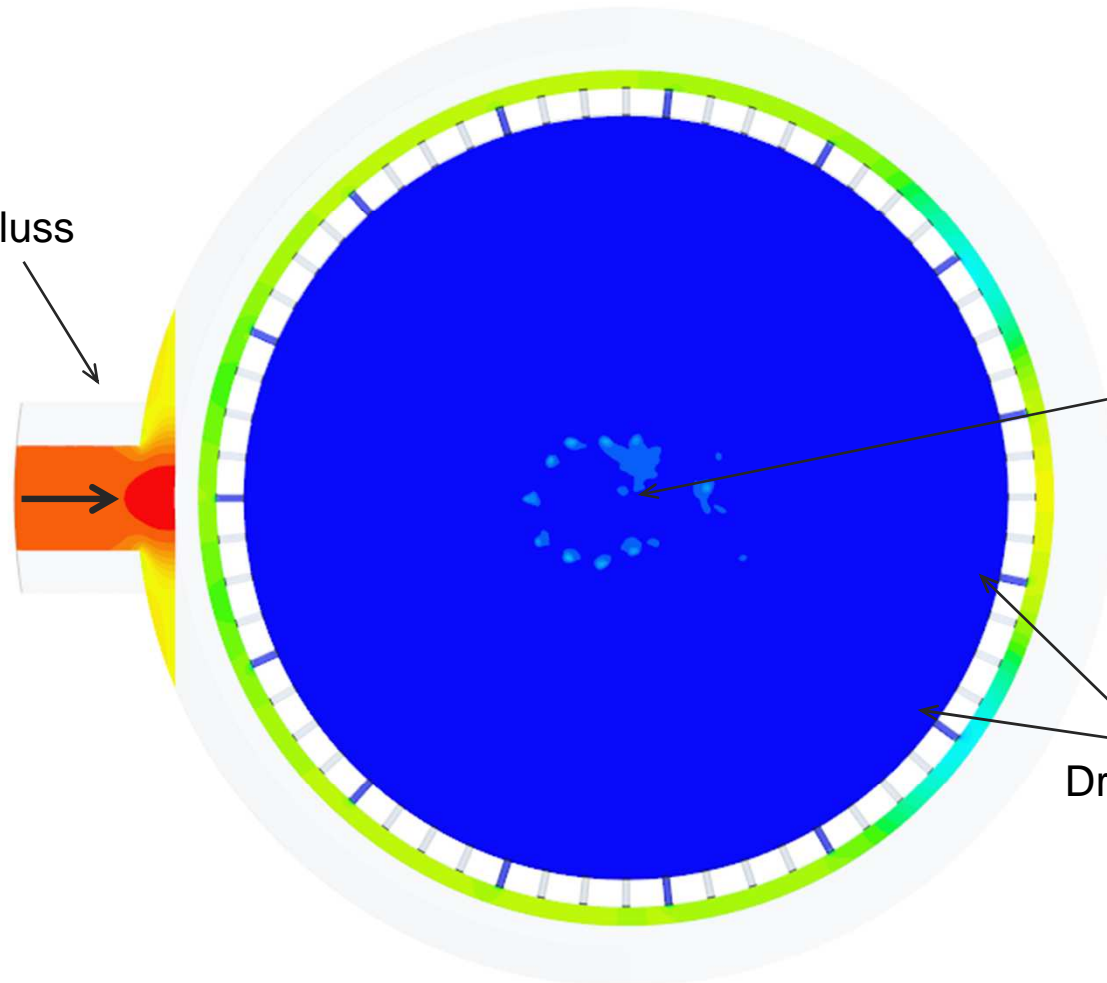


# Druckverteilung

## Schnittebene, Draufsicht



Zufluss



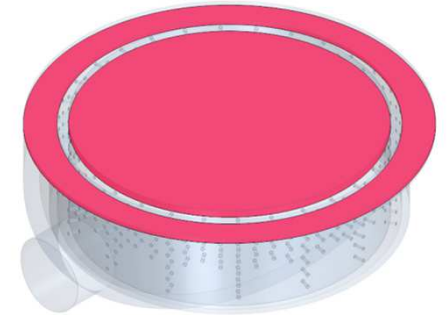
Wasserjet  
Zusammenstoß

Druck Senkung

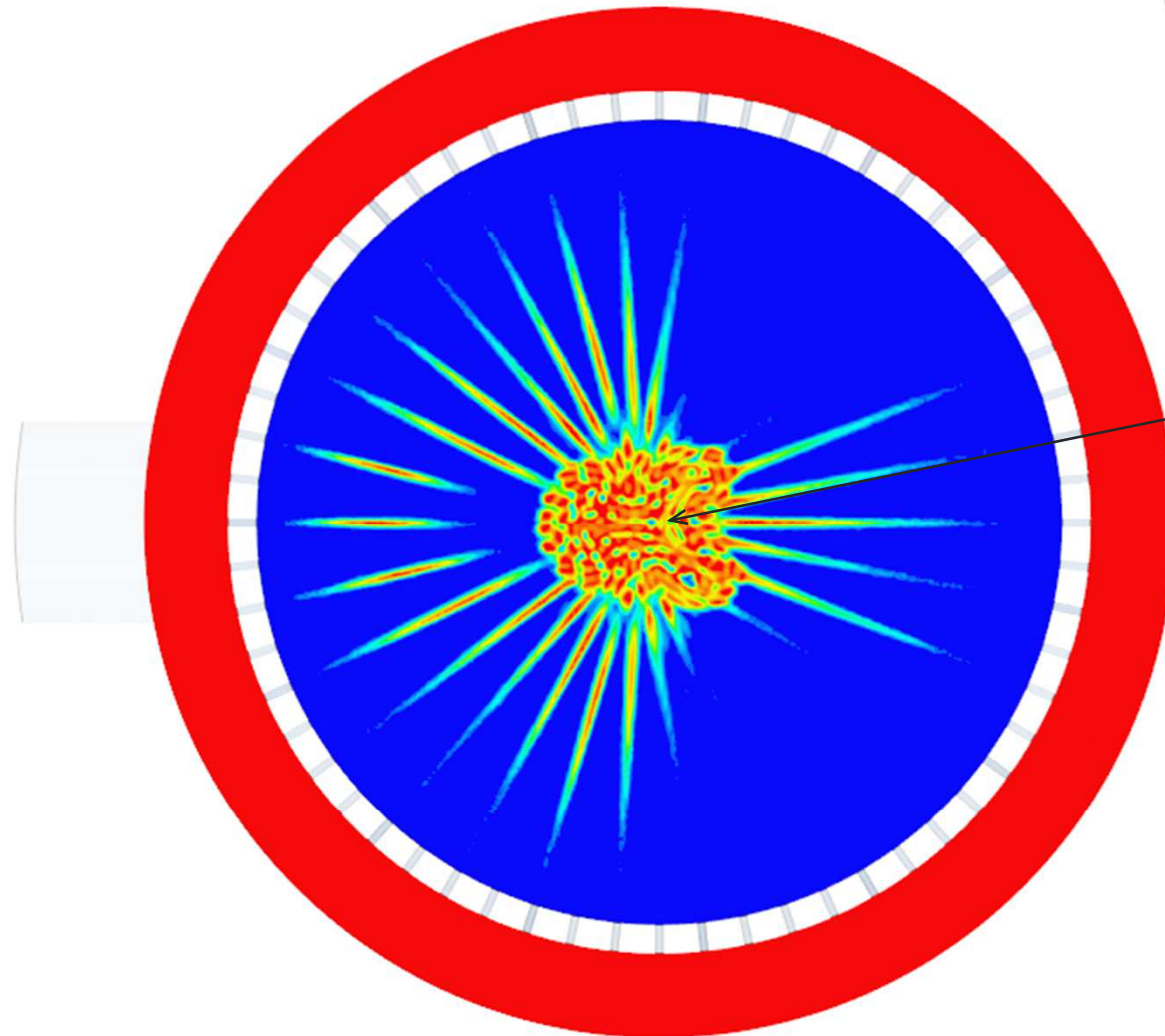
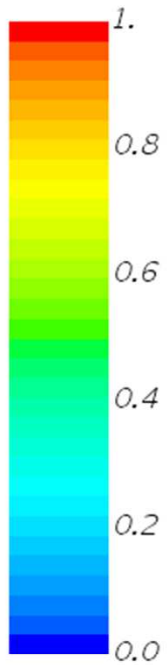


# Volumenanteil von Wasser

## Schnittebene, Draufsicht



Volume Fraction of water

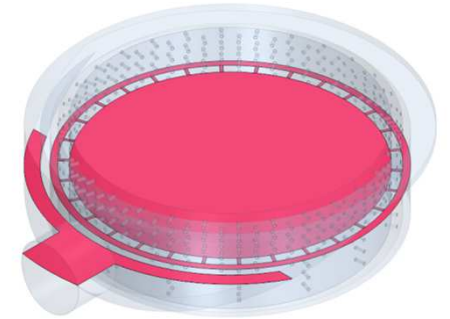


Wasserjet  
Zusammenstoß

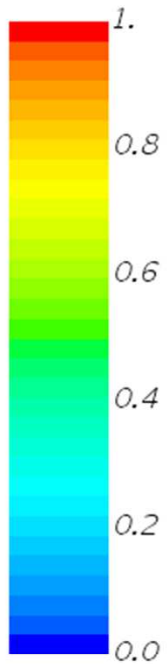


# Volumenanteil von Wasser

## Schnittebene, Draufsicht



Volume Fraction of water

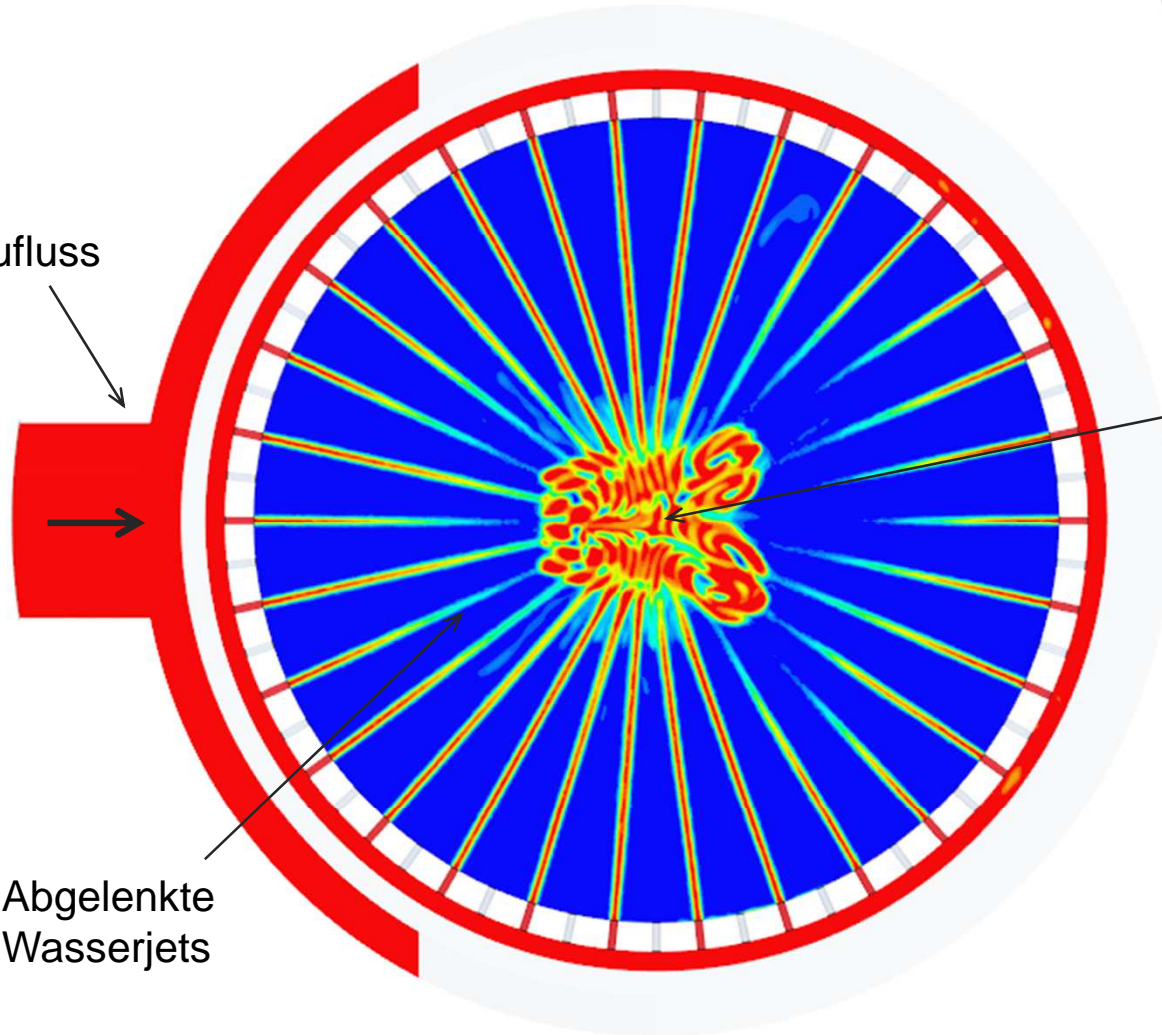


Zufluss



Wasserjet  
Zusammenstoß

Abgelenkte  
Wasserjets

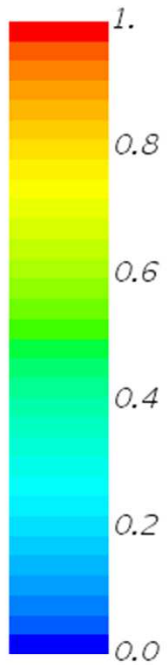


# Volumenanteil von Wasser

## Schnittebene, Draufsicht



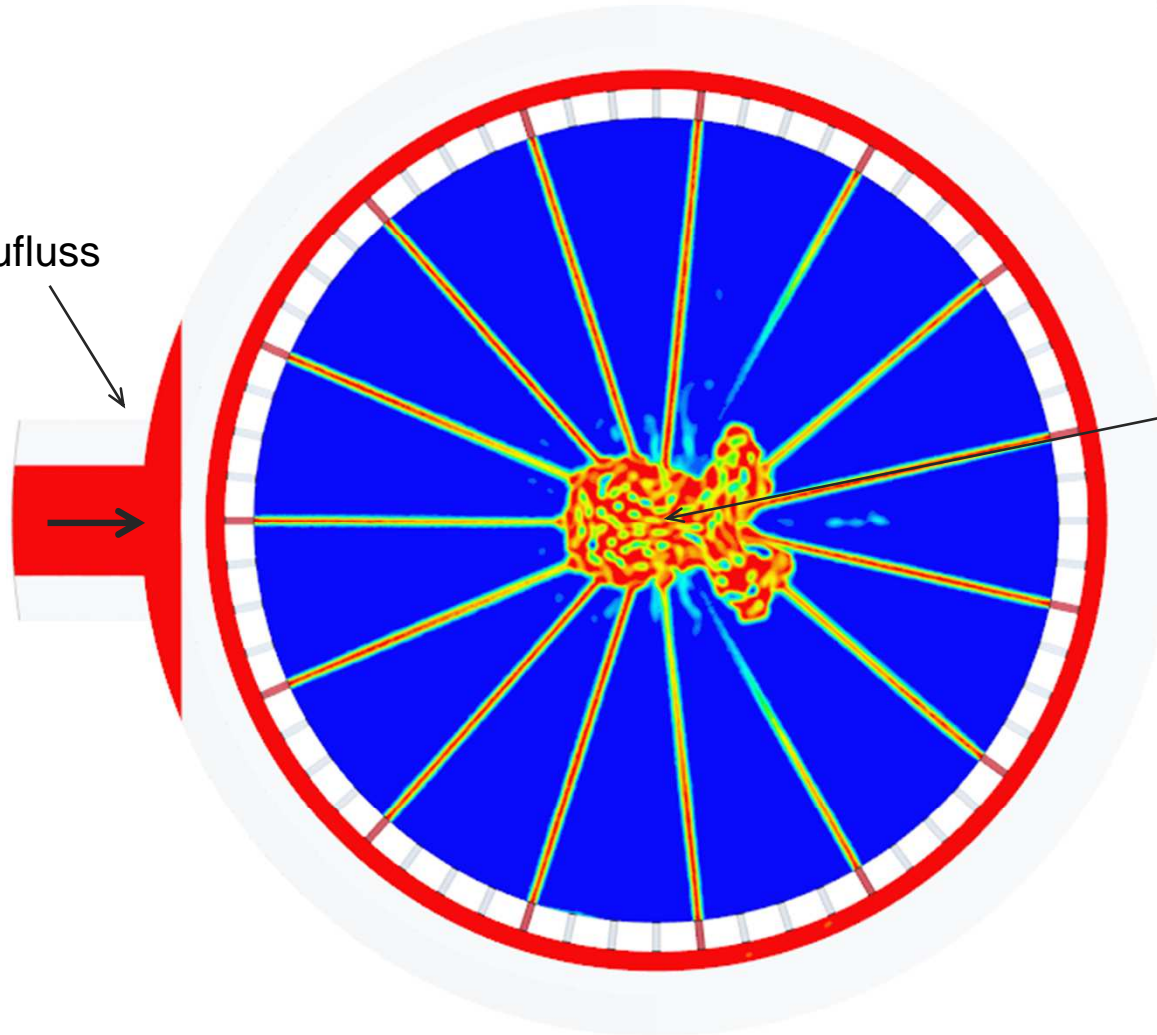
Volume Fraction of water



Zufluss

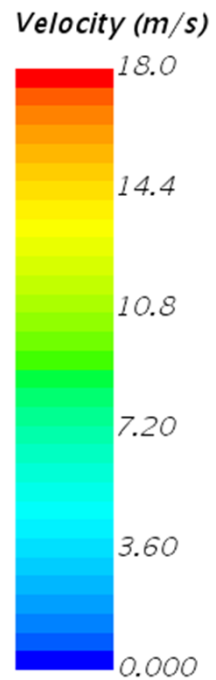
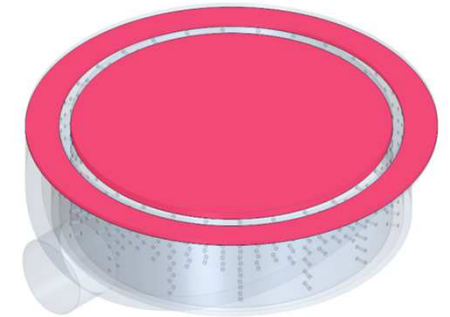


Wasserjet  
Zusammenstoß



# Geschwindigkeitsverteilung (Vektoren)

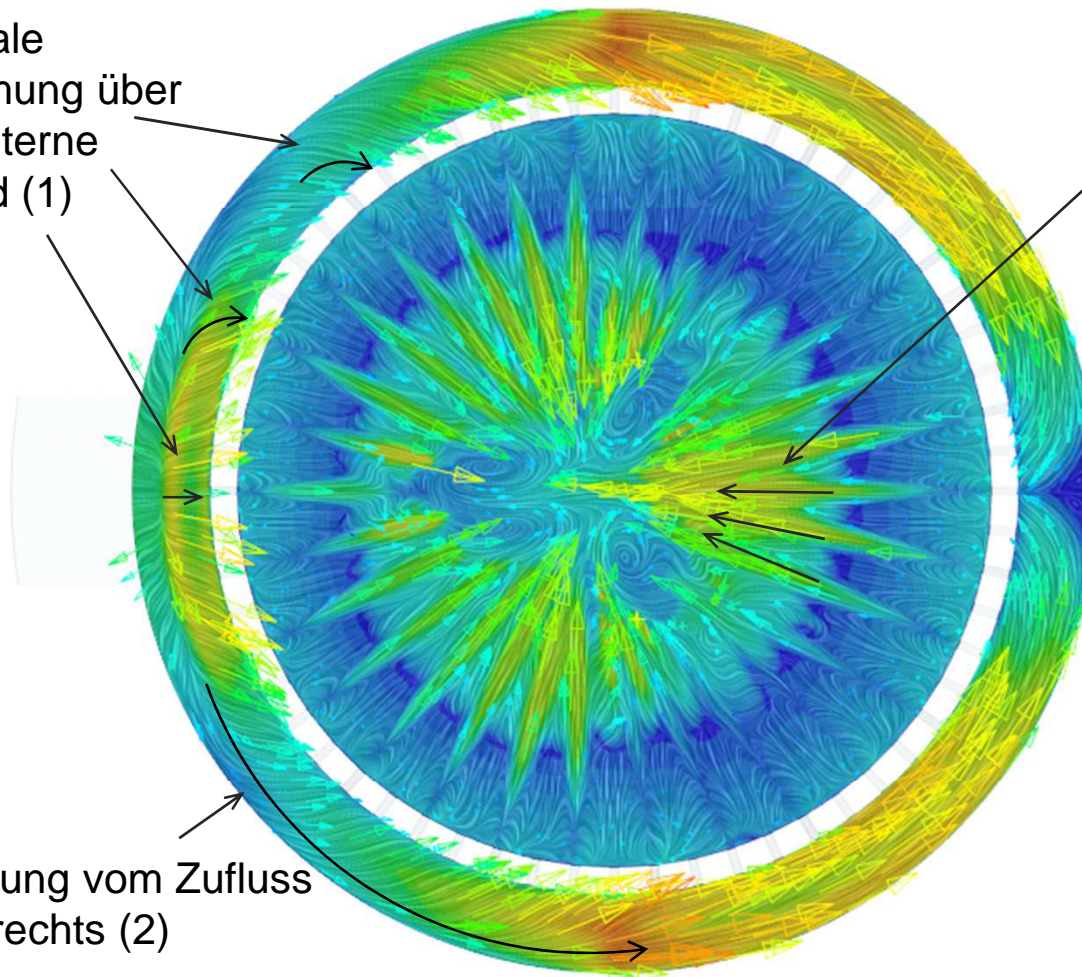
## Schnittebene, Draufsicht



Radiale  
Strömung über  
die interne  
Wand (1)

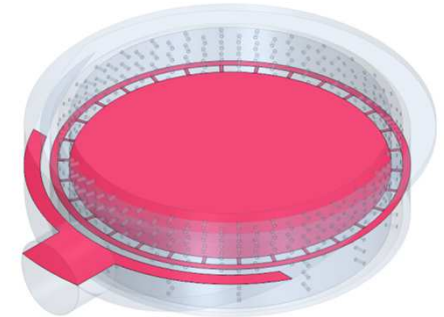
Strömung vom Zufluss  
nach rechts (2)

Wasserjets (3)

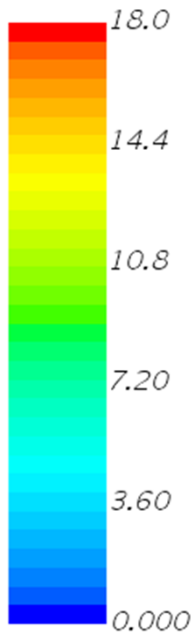


# Geschwindigkeitsverteilung (Vektoren)

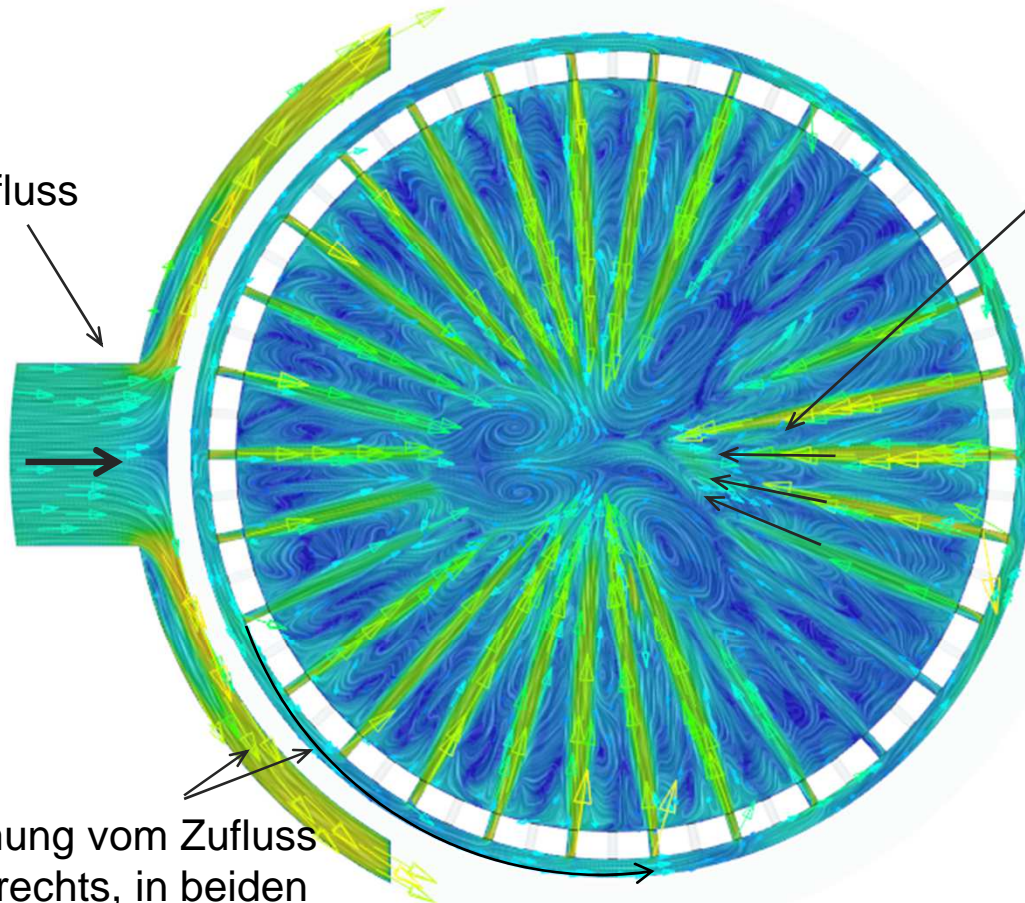
## Schnittebene, Draufsicht



Velocity (m/s)



Zufluss



Wasserjets

Strömung vom Zufluss nach rechts, in beiden den Kanälen

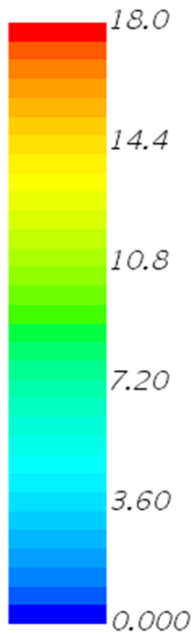


# Geschwindigkeitsverteilung (Vektoren)

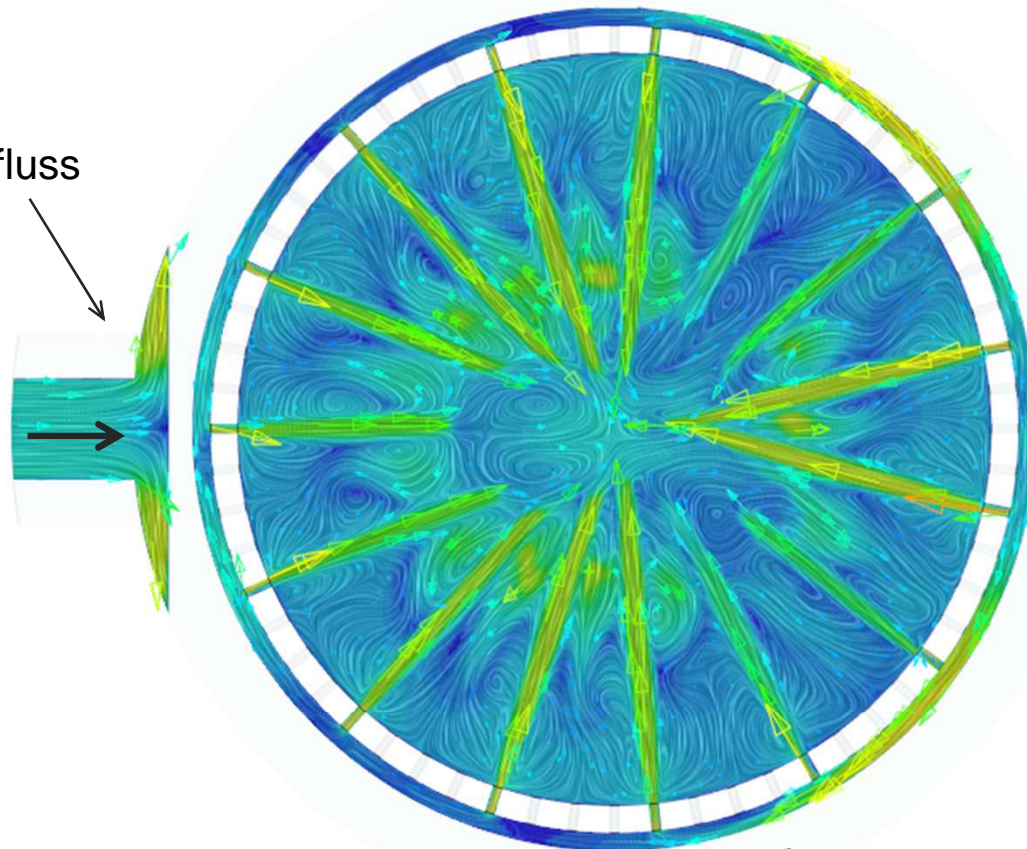
## Schnittebene, Draufsicht



Velocity (m/s)



Zufluss



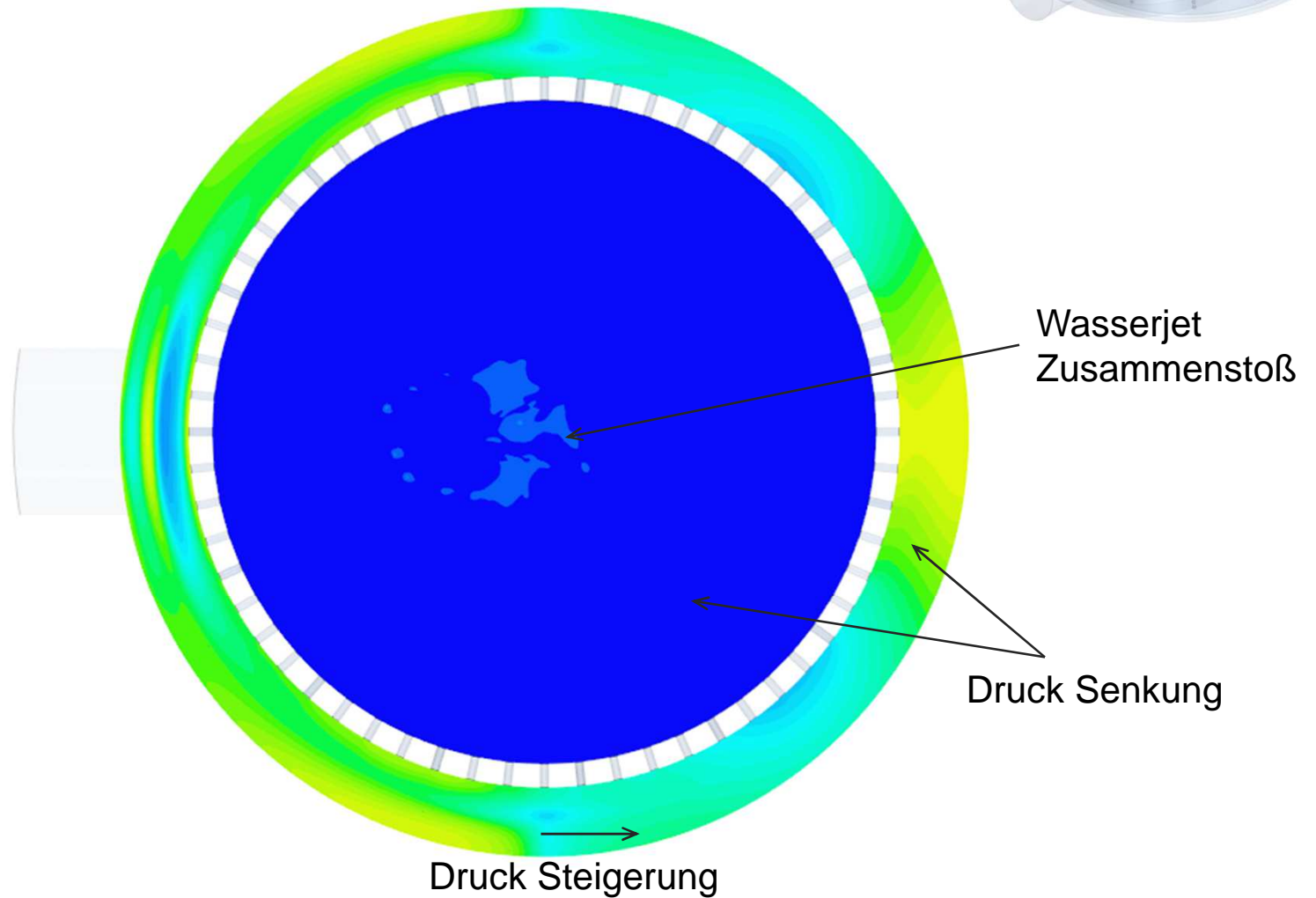
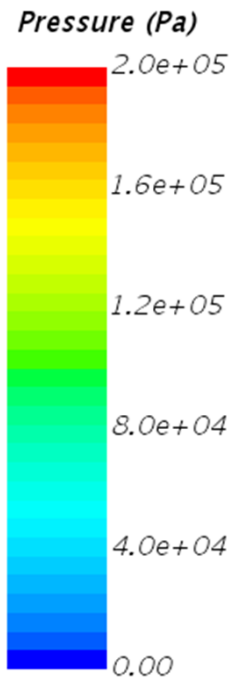
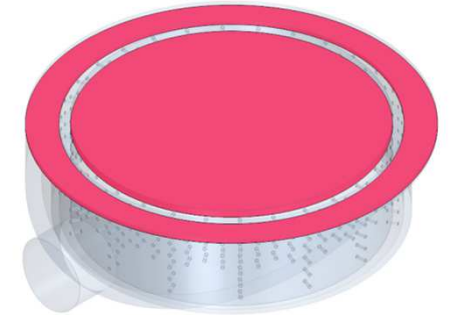
Keine Strömung





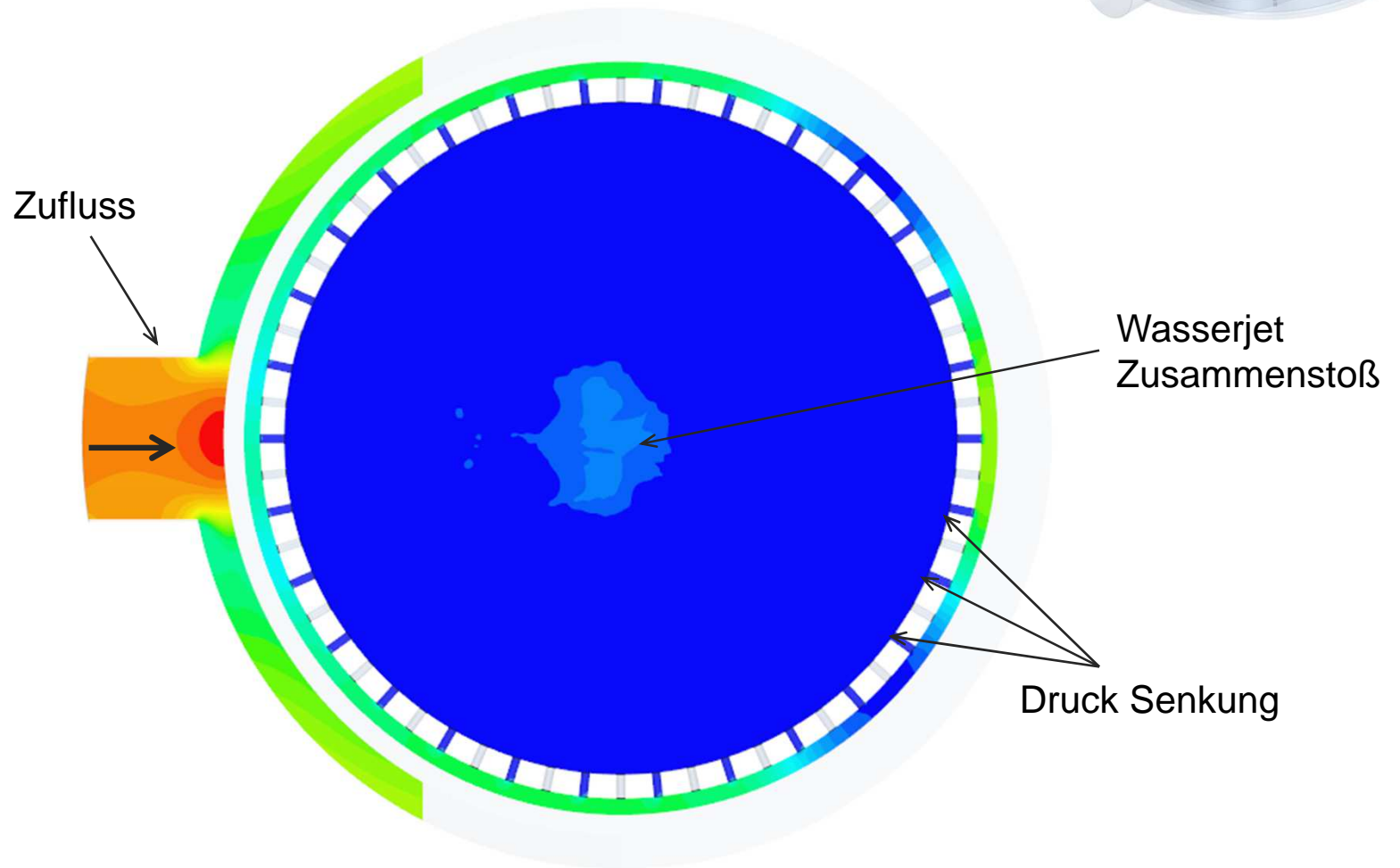
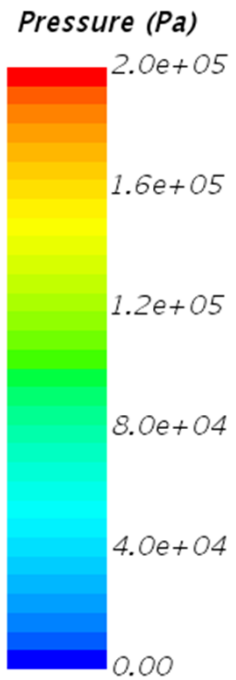
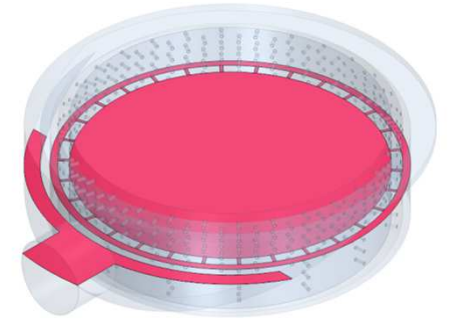
# Druckverteilung

## Schnittebene, Draufsicht



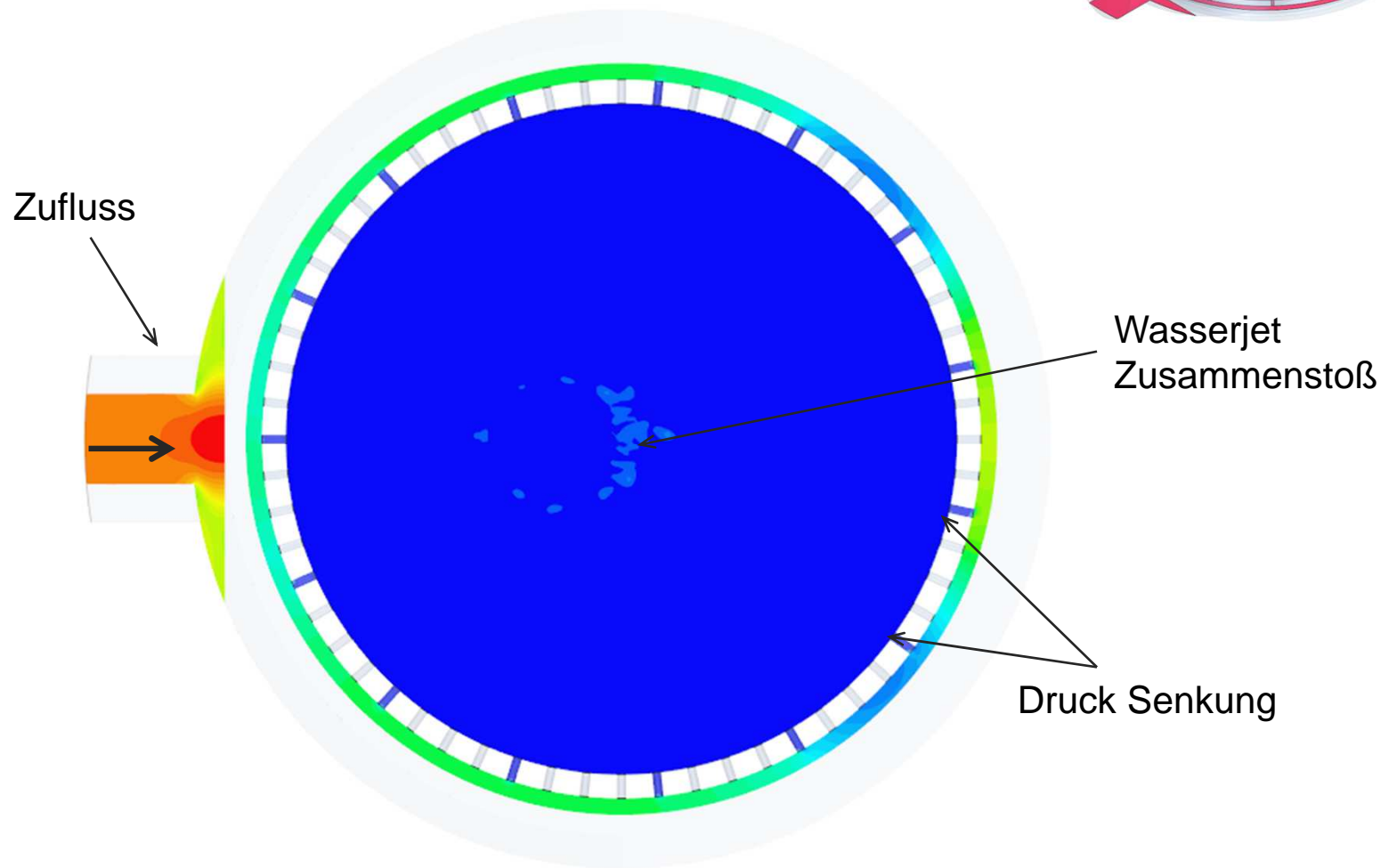
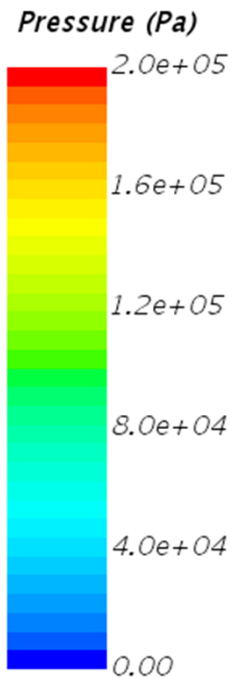
# Druckverteilung

## Schnittebene, Draufsicht



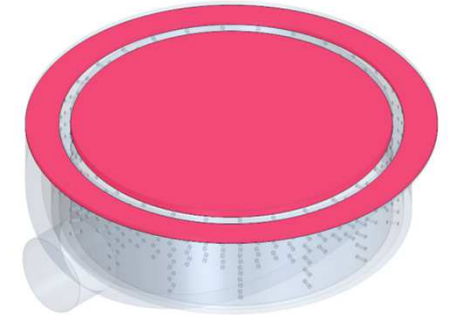
# Druckverteilung

## Schnittebene, Draufsicht

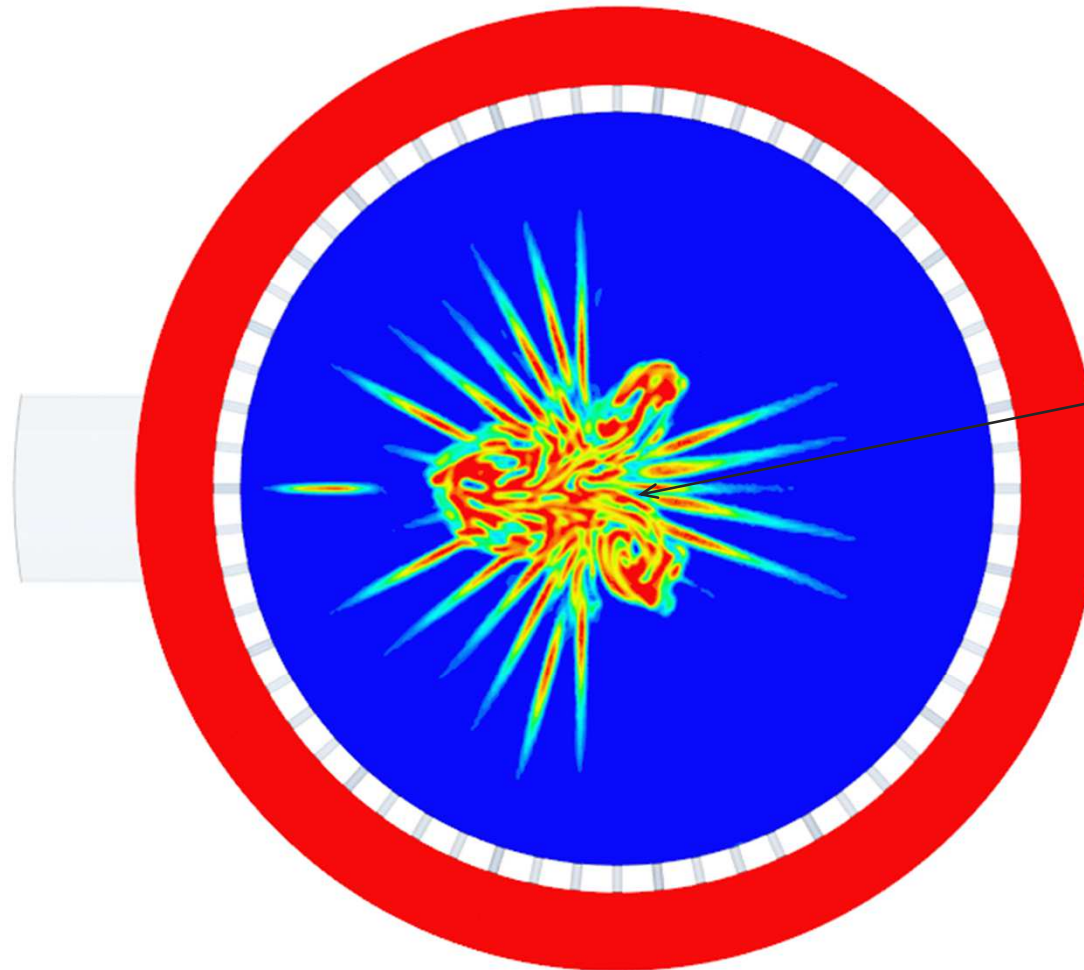


# Volumenanteil von Wasser

## Schnittebene, Draufsicht



Volume Fraction of water

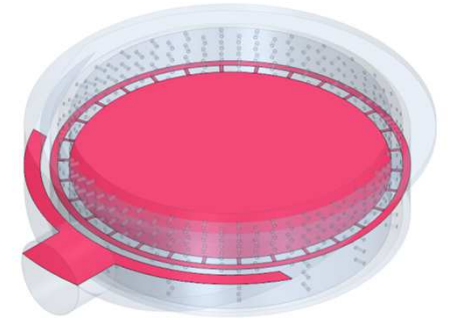


Wasserjet  
Zusammenstoß

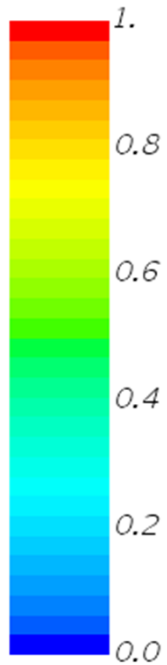


# Volumenanteil von Wasser

## Schnittebene, Draufsicht



Volume Fraction of water

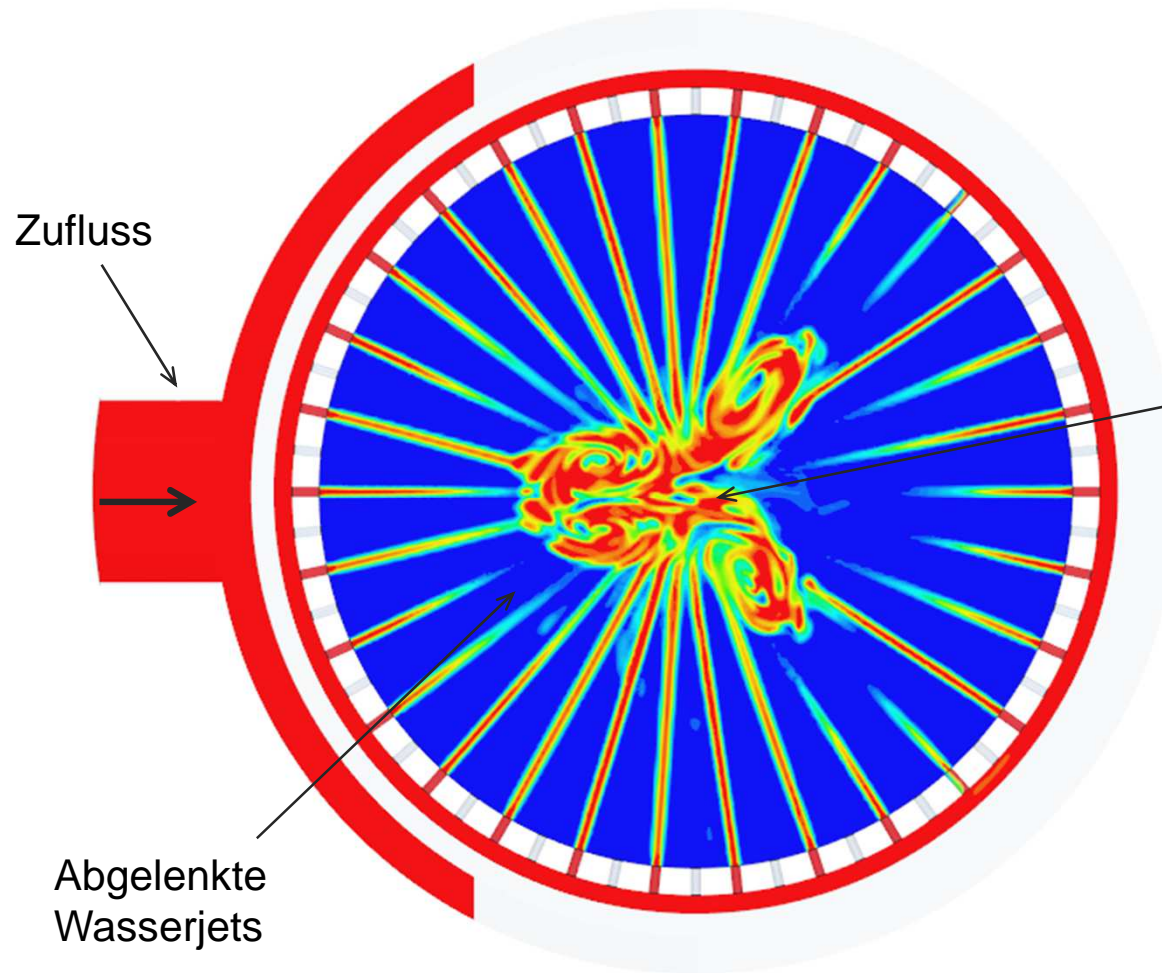


Zufluss



Wasserjet  
Zusammenstoß

Abgelenkte  
Wasserjets

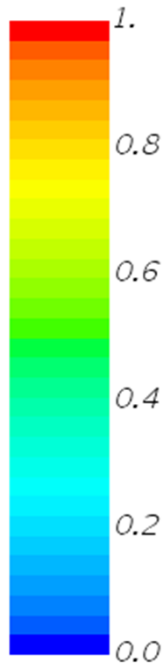


# Volumenanteil von Wasser

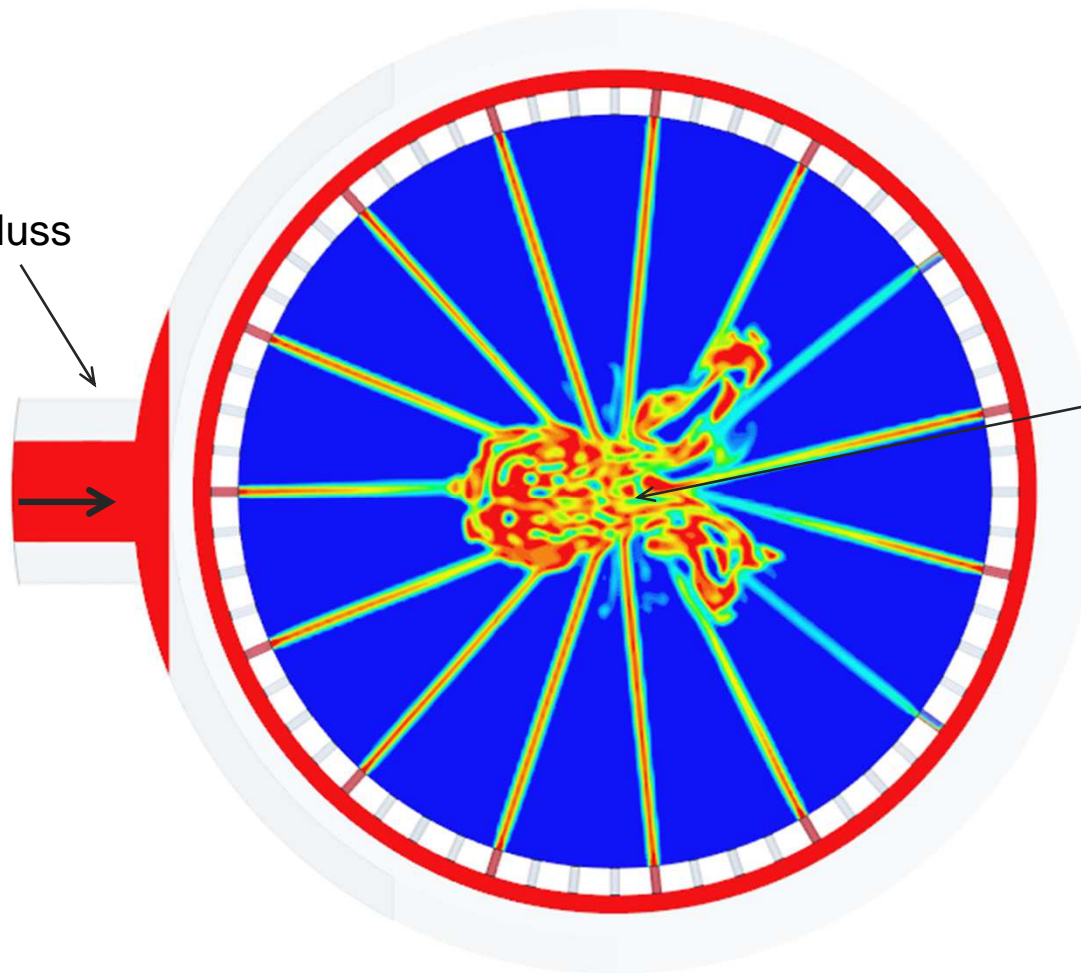
## Schnittebene, Draufsicht



Volume Fraction of water



Zufluss



Wasserjet  
Zusammenstoß



## Zusammenfassung

---

- Es wurde eine Abschreckdusche simuliert und untersucht.
- Hierbei wurden Betrachtungen der Geschwindigkeitsverteilung, Druckverteilung und Volumenanteil von Wasser vorgenommen.
- Das Wasser prallt gegen die Innenwand am Zufluss, verteilt sich in den äußeren Kanal, fließt über die Innenwand in den inneren Kanal und dann durch die Bohrungen in den Luftraum.
- Mit dieser neuen Geometrie ist die Druckverteilung viel homogener und daher sind die Jets überall ungefähr gleich stark.
- Die Jets prallen jetzt in der Mitte der Dusche aufeinander, ohne Asymmetrie wie in der ursprünglichen Geometrie.