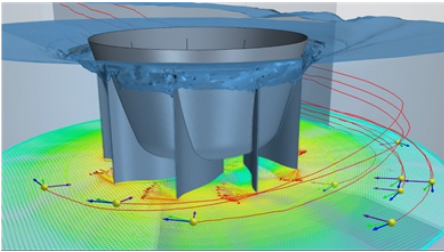


## Numerische Ersatzmethoden

Die Methodik verwendet 2 Ansätze.

(1) Ein probabilistischer Ansatz, der im Rahmen des CASIMIR-Modells implementiert wurde und auf Verhaltensregeln basiert, die aus den Ergebnissen ethohydraulischer Experimente abgeleitet wurden. Durch die Kombination dieser Regeln mit modellierten hydraulischen Parametern können die Bereiche vorhergesagt werden, in denen die Fische auf extreme Strömungsbedingungen reagieren (Bereiche mit sehr hohen Geschwindigkeiten oder starken räumlichen Geschwindigkeitsgradienten). Dies kann mit dem Verletzungsrisiko für Fische während der stromabwärts gerichteten Passage in Verbindung gebracht werden. Der Vorteil dieses Modells ist sein relativ einfacher und kosteneffizienter Ansatz, der ihn für Anwender im Bereich der Planung und Zulassung von Wasserkraftanlagen und Experten mit biologischem und wasserbaulichem Hintergrund attraktiv macht.



(2) Das zweite Werkzeug basiert auf der Grundlage der numerischen Strömungsmechanik in Verbindung mit der Methode der diskreten Elemente (CFD/DEM). Unter dem derzeitigen Ansatz wird den massenbeladenen Partikeln eine zusätzliche Schwimmkraft hinzugefügt (Abb. links). Diese zusätzliche Kraft ermöglicht die Anwendung eines individuellen Verhaltens für jedes Teilchen und die Implementierung eines agentenbasierten Systems zur Nachahmung des

Fischverhaltens.