

Die Aufgaben, die wir gerne mit Erfahrung und Wissen lösen möchten liegen im Bereich von Flüssigkeit- und Gasströmungen

- **Transport durch Leitungen.**

Transport von Flüssigkeiten und Gasen durch Rohrleitungen. Zur Beherrschung der Strömung müssen Pumpen, Ventile, Rohrdurchmesser spezifiziert werden. Zur Vermeidung der Schäden durch dynamische Phänomene (Wasserstoss, Pumpversagen) werden oft Rückschlagventile und Akkumulatoren eingebaut. Der Druck in der Rohrleitung muss hoch genügend sein um Kavitation auszuschließen. Die Positionierung von Pumpen in Pumpkeller ist nicht immer ohne Risiko (Ansaugen von Luft).
- **Mehr Komponententransport.**

Die Leitungen sind nicht immer mit Flüssigkeit gefüllt. Oft werden Flüssigkeitsgemische transportiert: Neben Flüssigkeit ist ebenfalls Gas vorhanden (zB. Transport von gesättigtem Dampf). Feststoffpartikel können mit Flüssigkeit (hydraulische Förderung) oder mit Gas (pneumatische Förderung) transportiert werden. In chemischen Prozessen wird normalerweise über Massetransport gesprochen. Druckverluste in Leitungen hängen ab von der räumlichen Verteilung der Gasfase und Flüssigkeitsfase (Tropfen, Blasen, Flüssigkeitsschicht an der Wand). Der Transport der Gasfase unterscheidet sich von der Flüssigkeitsfase (Dispersion).
- **Optimierung Maschinen.**

Maschinen für den Transport von Flüssigkeiten oder Gasen müssen genau definierten Geometrien haben müssen um so effizient wie möglich arbeiten zu können (Kavitation, Verschleiß, Energieverbrauch). Zurzeit werden numerische Simulationen (CFD) verwendet, um das gewünschte Ziel zu erreichen.
- **Einfluss der Viskosität.**

Die Viskosität kann manchmal erheblich variieren je nach Konzentration von Stoffen in Flüssigkeiten (Mischungen) oder beim Transport von anderen Flüssigkeiten als Wasser. Die Maschinen (Pumpen) und Regelarmaturen (Ventile) müssen mit anderen Kriterien spezifiziert werden. Die Viskosität kann von der Transport-Geschwindigkeit abhängen (rheologische Effekte).
- **Bewegungen in Geräte.**

Bewegung von Flüssigkeiten und Gasen sind nicht nur für den Transport, sondern sind auch notwendig um bestimmte Prozesse stattfinden zu lassen: zum Beispiel, das Mischen von zwei Flüssigkeiten, ein Gas mit einem Flüssigkeit oder Feststoffe mit einer Flüssigkeit. Es gibt viele Geräte die mit Bewegungen von Flüssigkeiten und Gasen ein Produkt vorbereiten. Diese Prozesse müssen optimal verlaufen (zB. Dauer der Mischung, Homogenität). Einige Mischprozesse können auch ruhig ablaufen (Diffusion, Osmose, durchlässigen Wände) in Biotech-Reaktoren. Sie sind oft

komplexe Prozesse wobei viele physikalische Parameter beteiligt sind. Auch hier bieten numerische Simulationen gute Unterstützung, oft mit messtechnischen Analysen ergänzt. Die Verbrennung ist auch eine Form von Mischung!

- **Transport von Energie.**

Neben den Transport von Energie durch Elektrizität wird Energie mit Flüssigkeiten oder Gase transportiert: in Form von Wärme: Die häufigsten Formen sind Transport von Wasserdampf oder Fernheizung. Aber auch in Wärmepumpen, wird Energie durch Gase und Flüssigkeiten transportiert. Die Flüssigkeit oder Gas gibt seine Energie ab (oder nimmt diese auf) durch eine Temperatur-Differenz über eine Wand (Wärmetauscher, einer Reaktorwand). Diese Energie-Übertragung muss beherrscht geschehen. Grenzschichten in der fließenden Phase und die Größe der Oberfläche spielen eine wichtige Rolle. Die lokale Temperaturerhöhung darf oft nicht einen bestimmten Wert überschreiten.

- **Erneuerbare Energie.**

Die Wahl der Energieträger bei Transporten spielt eine wichtige Rolle bei der Frage in welchem Umfang erneuerbare Energien angewendet werden können.

Wir haben die industrielle Strömungstechnik immer mit Messungen verbunden. Wir haben mehrere Durchflussmessgeräte entwickelt, Geräte zur Messung von Kavitation realisiert und Sensoren zur Charakterisierung von Flüssigkeiten in Rohrleitungen konzipiert.

- **Mess- und Regeltechnik.**

Die Bewegung von Flüssigkeiten und Gasen müssen beherrscht werden. In Leitungen oder in Prozessgefäßen werden dafür Sensoren integriert um Messwerte zu erfassen. Diese Messwerte werden benutzt um die Funktionen von Pumpen (Drehzahl), die Öffnung der Ventile, die Lieferung von Treibstoff für Brenner oder die Amperestrom für eine Heizung zu definieren. Es geht um Regel- und Steuertechnik.

- **Wahl: Sensor, Aktor, Algorithmus.**

Bei einem Regelprozess (für Durchfluss, Transport von Wärme oder Masse, Temperatur-Verteilungen) spielen drei Elemente eine Rolle: die richtige Wahl und Lage der Sensoren, die Steuerung von Aktoren (Pumpe, Ventil, Amperestrom oder Brenner) und der Regelalgorithmus.

- **Messtechnik.**

Bei der Integration von Sensoren ist nicht nur das Messprinzip, Genauigkeit, Linearität und Reproduzierbarkeit und Messbereich wichtig, sondern auch die Dynamik des Messsignals ist von grosser Bedeutung. Insbesondere das dynamische Teil des Signals ist sehr informativ über die Zuverlässigkeit der Produktion.

- **Signalanalysen.**

Die Regelung kann realisiert werden mit der in der Industrie bekannten Regelautomaten, aber oft sind spezielle Signalanalysen notwendig, um mehr Informationen über das aktuelle Prozessverfahren zu erhalten. In diesem Zusammenhang ist die intelligente Überwachung (Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Sicherheit und Qualität von Prozess und Produkt) von grosser Bedeutung.

- **Vibrationen durch Strömungen.**

Nicht-stationäre Strömungen können Vibrationen in Leitungen induzieren. Kavitation kann zu viel Lärm geben. Daher sind messtechnischen Analysen auch wichtig für die Bestimmung von Vibrationen und Lärm.

- **Messung für physikalische Analysen.**

Neben der Regelung von Transporten (Masse, Energie) ist auch das Wissen über die physikalischen Eigenschaften der Mischungen in einem Produktionsprozess wichtig (Viskosität, Dichte, Konzentration, Partikel- und Tropfengrößen)

Unser Wissen und unsere Erfahrung in der industriellen Strömungstechnik und in messtechnischen Analysen bieten wir in 4 'Produkt'-Familien an:

- Architektur von Strömungen und Energietransferprozessen (Energieverbrauch, erneuerbare Energien).
- Untersuchung der Strömungsvorgänge (Produktionsprozesse in Geräte) im Detail.
- Integration von Sensoren, Mess- und Regeltechnik
- Intelligente Überwachung

Beispiele von Unterstützungen:

- Definition und Beschaffung („procurement“) von Sensoren und Geräten verwendet in der industrieller Strömungstechnik.
- Implementierung von Regelalgorithmen und Programmierung von Signalverarbeitungen.
- Realisierung von numerischen Simulationen zur Prozessverbesserung.
- Messtechnische Analysen für der Plausibilität und Verifikation.
Entwicklung von Messmethoden