

RELY ON EXCELLENCE



Mit automatisierter
Optimierung von der
Projekt-Gleitringdichtung
zu einem Standarddesign
für zweiphasige Medien

Dr. Felix Meier
Dr. Armin Laxander
Dr. Martin Kuntz

EagleBurgmann.
a member of ECK and FREUDENBERG

Graz 2021 | Dr. Felix Meier et al. | 06.09.2021

© EagleBurgmann

1

Multiphase Seals in Turbomachinery Applications



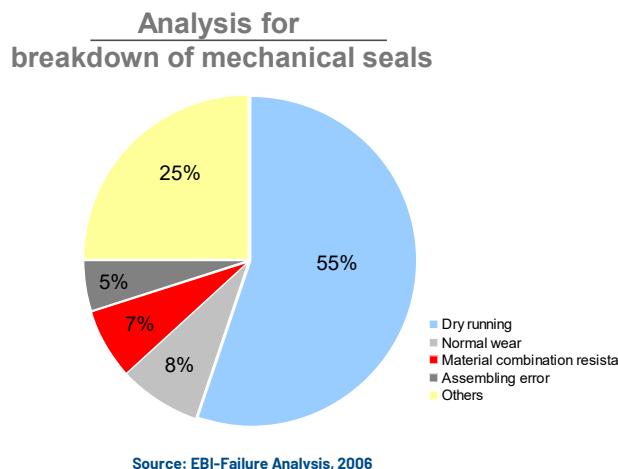
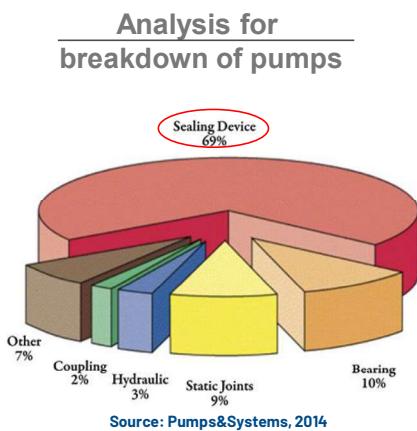
EagleBurgmann.
a member of ECK and FREUDENBERG

Graz 2021 | Dr. Felix Meier et al. | 06.09.2021

© EagleBurgmann

2

Bad Actor Applications

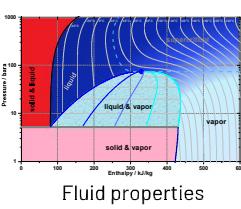


- Mechanical seals account for 69% of pump repair costs
- 55% of all damages are caused by dry running or poor lubrication
- Insufficient lubrication or dry running of faces leads to destruction or total breakdown of mechanical seals

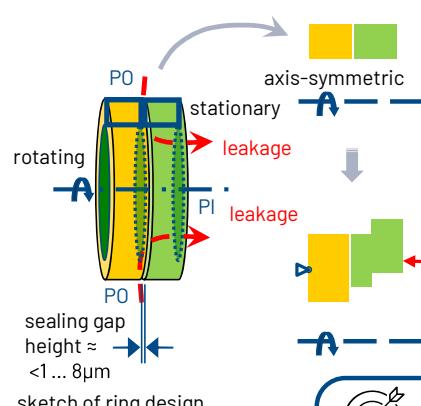
Analysis of seal gap utilizing EagleBurgmann FSI-Solver



Mechanical seal basic design

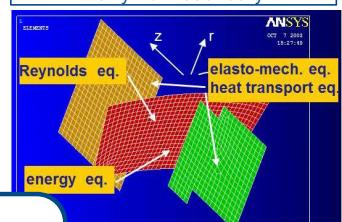


Operating conditions



Complex, strongly coupled, highly nonlinear multiphysics problem !

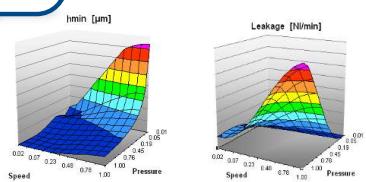
Mathematical / physical description of the processes and constraints at the system boundary.



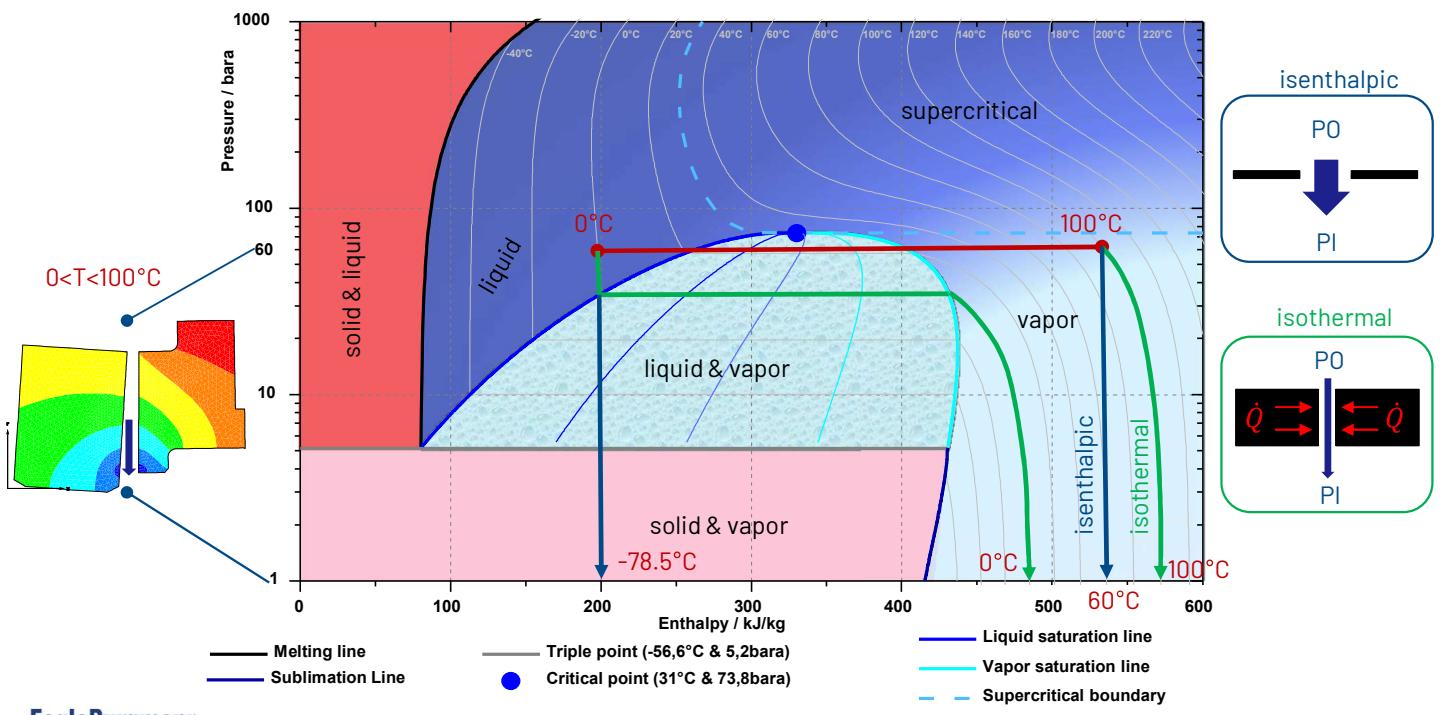
Best seal performance under safe operation



Simplified sketch of surface profiling



Criticality of static expansion in sealing applications (exemplarily CO₂)



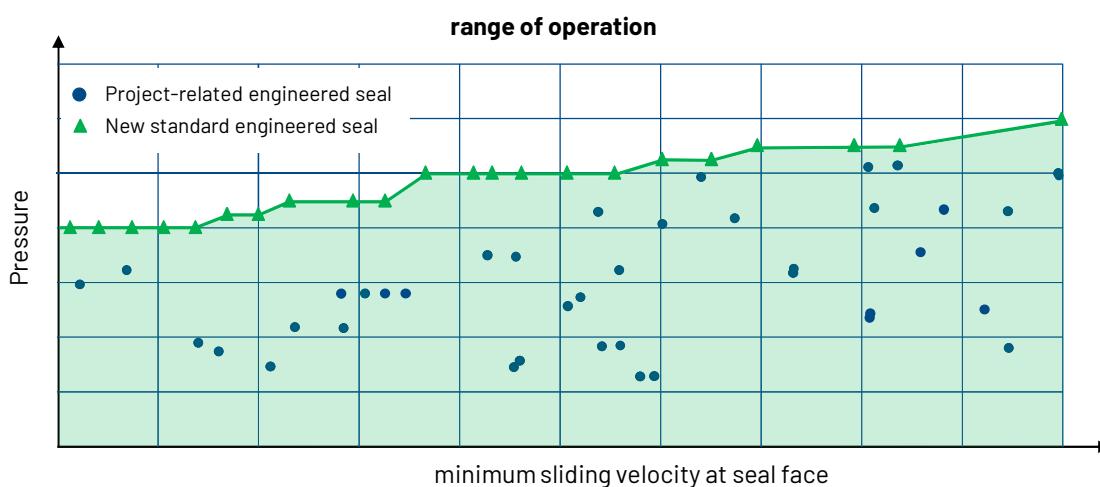
EagleBurgmann.
a member of ECK and FREUDENBERG

Graz 2021 | Dr. Felix Meier et al. | 06.09.2021

© EagleBurgmann

5

From project-related designing to an all-covering standard



The new standard design has to cover all existing project-related engineered mechanical seals and even expand the range of operation while preserving the safe operation and the well-known performance of the current sealing designs.

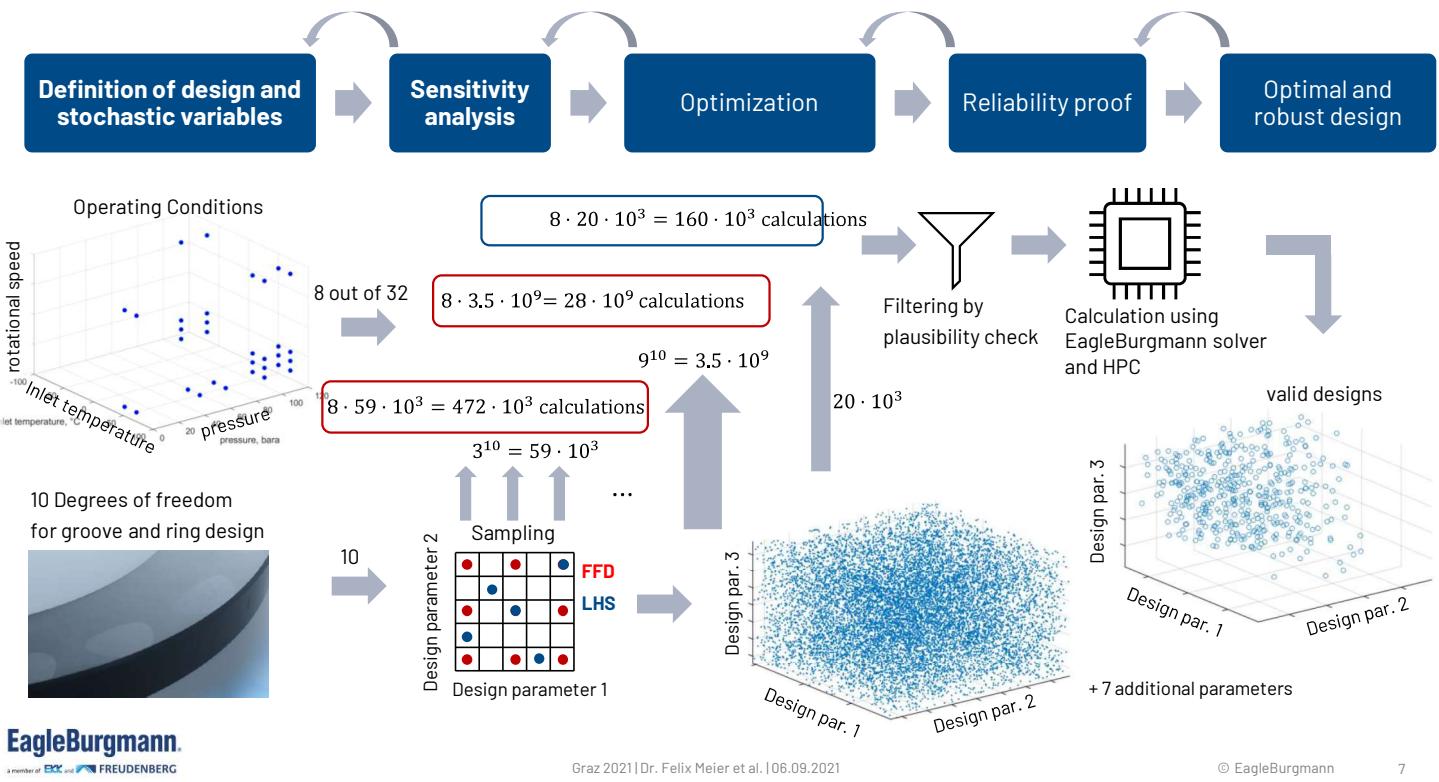
EagleBurgmann.
a member of ECK and FREUDENBERG

Graz 2021 | Dr. Felix Meier et al. | 06.09.2021

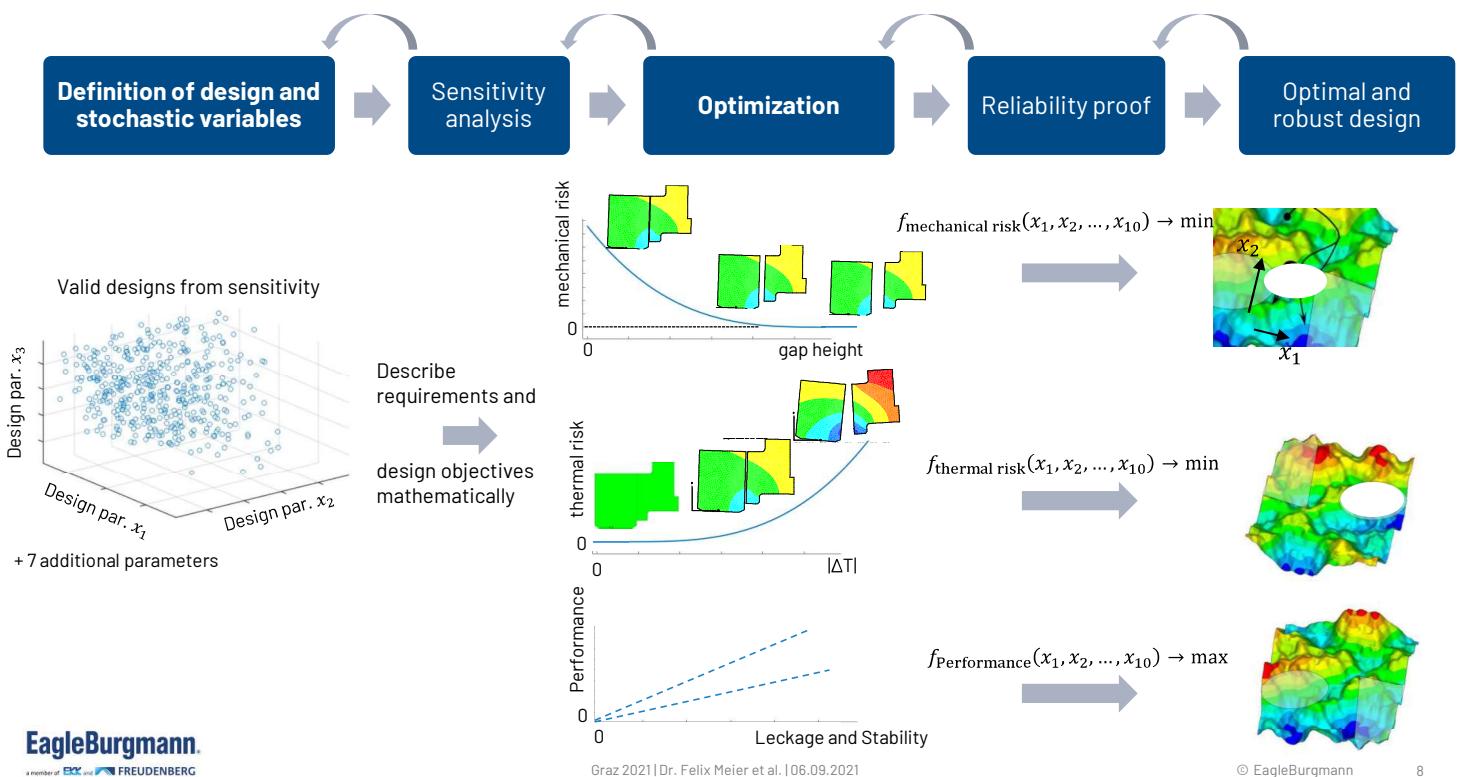
© EagleBurgmann

6

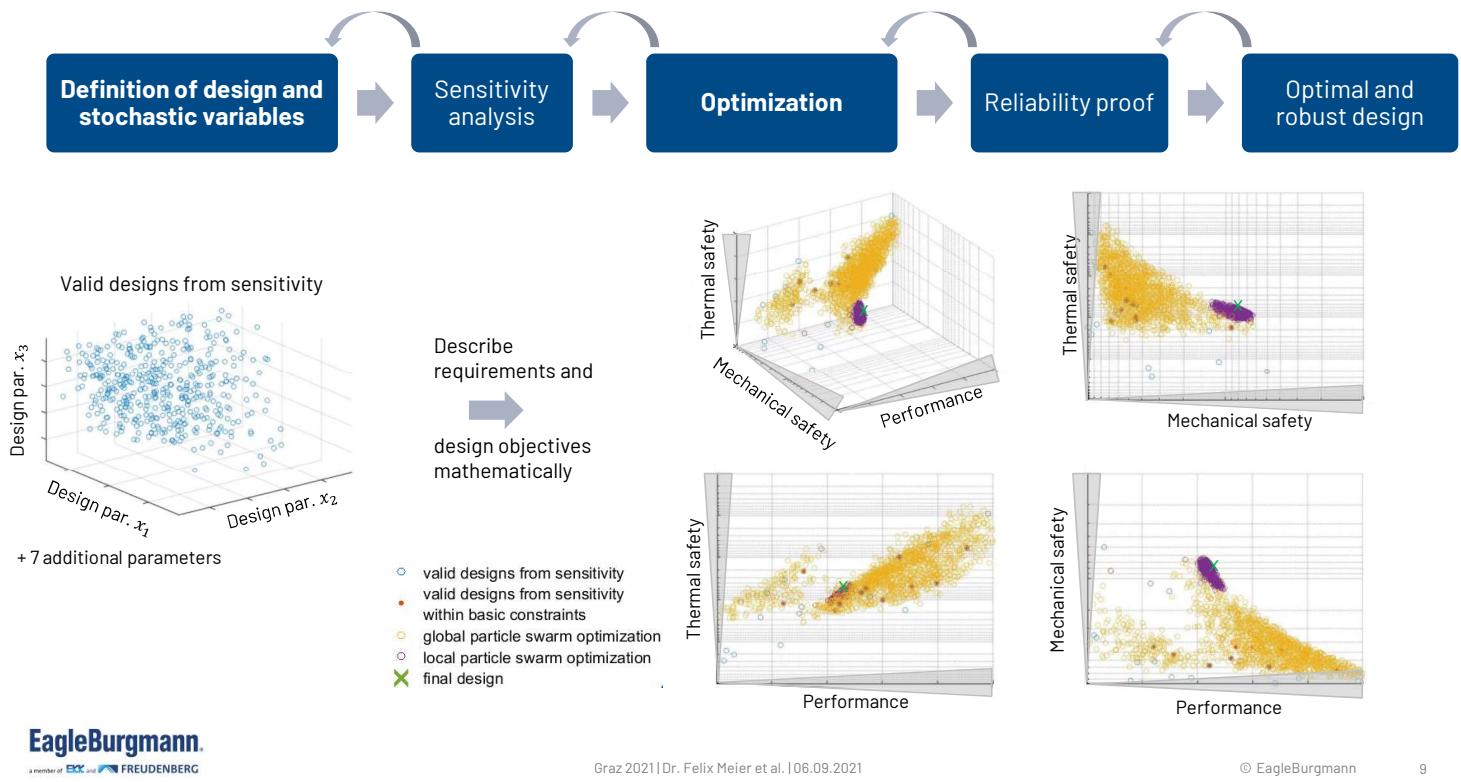
Automated Optimization: Sensitivity



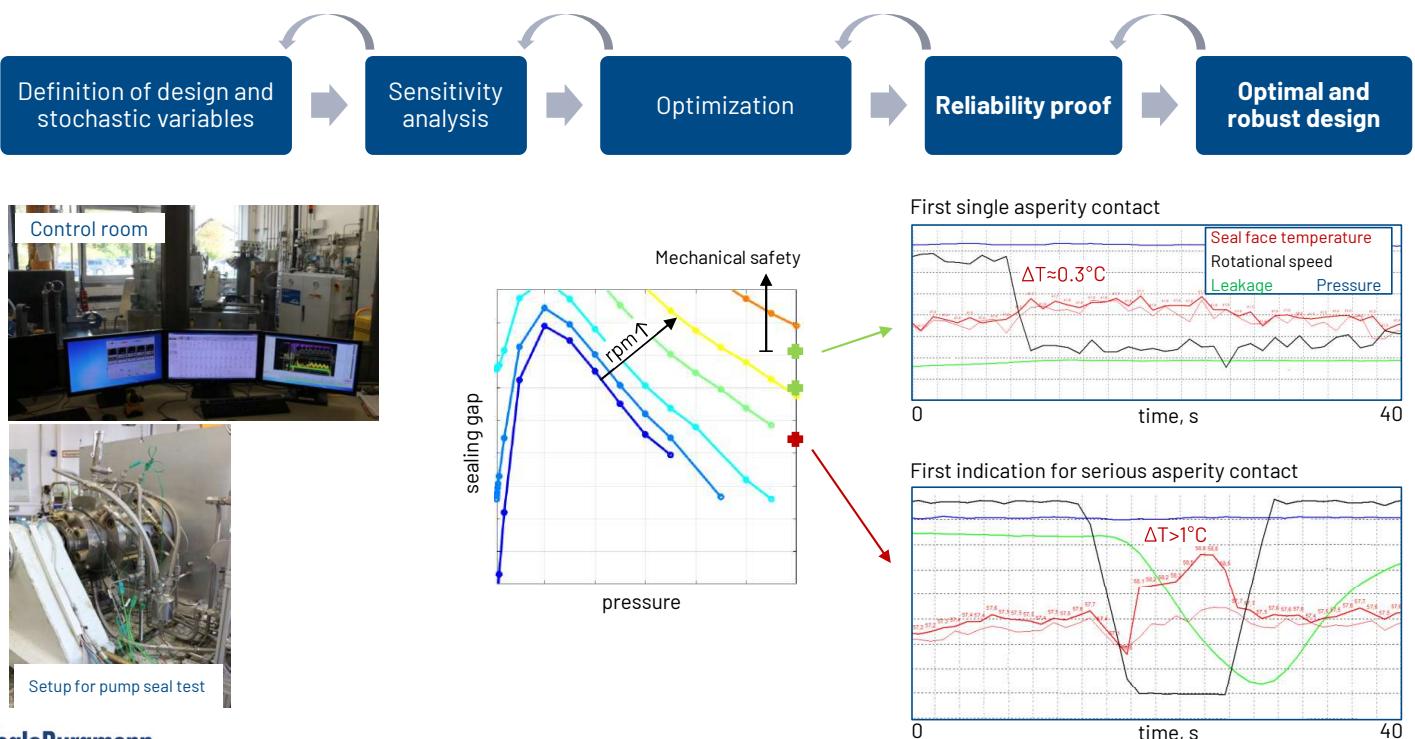
Automated Optimization: Optimization



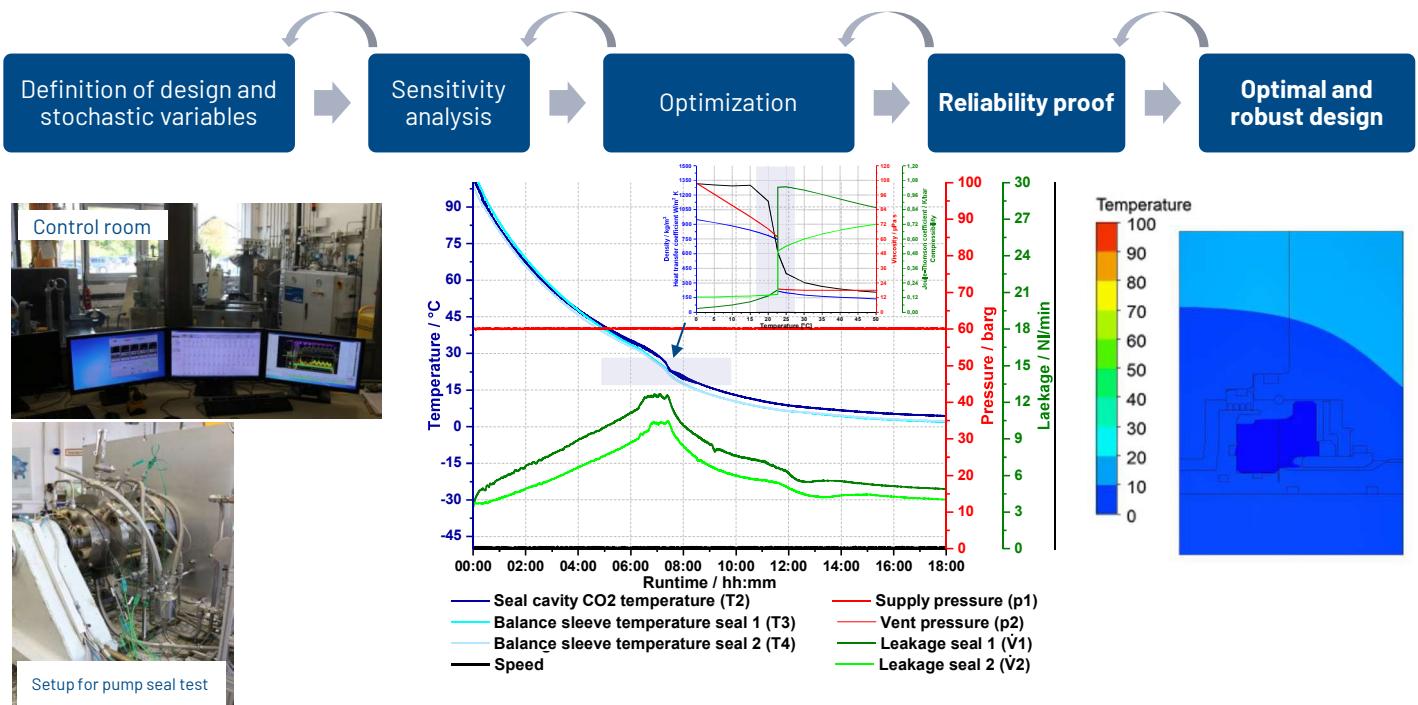
Automated Optimization: Optimization



Automated Optimization: Verification of mechanical safety



Automated Optimization: Verification of thermal safety



Source: Laxander, A., Fesl, A., Hellwig, B., 2019. Development and testing of dry gas seals for turbomachinery in multiphase CO₂ applications. 3rd European Conference on Supercritical CO₂(sCO₂) Power Systems 2019. <https://doi.org/10.17185/duepublico/48878>

Graz 2021 | Dr. Felix Meier et al. | 06.09.2021

© EagleBurgmann

11

EagleBurgmann.

a member of ECK und FREUDENBERG

Mit automatisierter Optimierung von der Projekt-Gleitringdichtung zu einem Standarddesign für zweiphasige Medien

- Eine optimale Auslegung der Core-Bauteile ist essentiell für den sicheren und stabilen Betrieb der Gleitringdichtung.
- Der Auslegungsprozess muss vollständig **automatisiert** sein, um mit **Optimierungsmethoden** das Optimum in einem breiten Parameterraum mit vielen Variablen und Randbedingungen zu finden.
Eine „zu Fuß“-Suche nach dem Optimum ist praktisch unmöglich.
- Eine besondere Herausforderung beim Abdichten von Medien wie Propan, Methan, Ethan und Kohlendioxid ergibt sich dadurch, dass die Dichtung im flüssigen, gasförmigen und im **Zweiphasengebiet** sicher funktionieren muss.
Dabei steht neben der mechanischen auch die thermische Stabilität im Fokus der Auslegung.
- Der Einsatz von „Nature-Inspired Optimization Algorithms“ erlaubt es, die **Betriebseinsatzgrenzen** - bei gleichbleibend hoher Betriebssicherheit und Dichtungsperformance - zu **erweitern**.
- Prüfstandstests unter verschärften Bedingungen dienen dazu, die Betriebssicherheit zu bestätigen und die Dichtungsperformance zu bewerten.

EagleBurgmann.

a member of ECK und FREUDENBERG

Graz 2021 | Dr. Felix Meier et al. | 06.09.2021

© EagleBurgmann

12