

Konstruktion und Aufbau einer Vorrichtung zum Testen von Dichtungsringen

Einleitung

Die in den Gräten der Firma Explosion Power (EP) eingesetzten O-Ringe müssen eine hohe Qualität aufweisen. Bisher fehlte ein Prüfverfahren vor dem Einbau der O-Ring-Dichtungen.

Ziel des Projekts

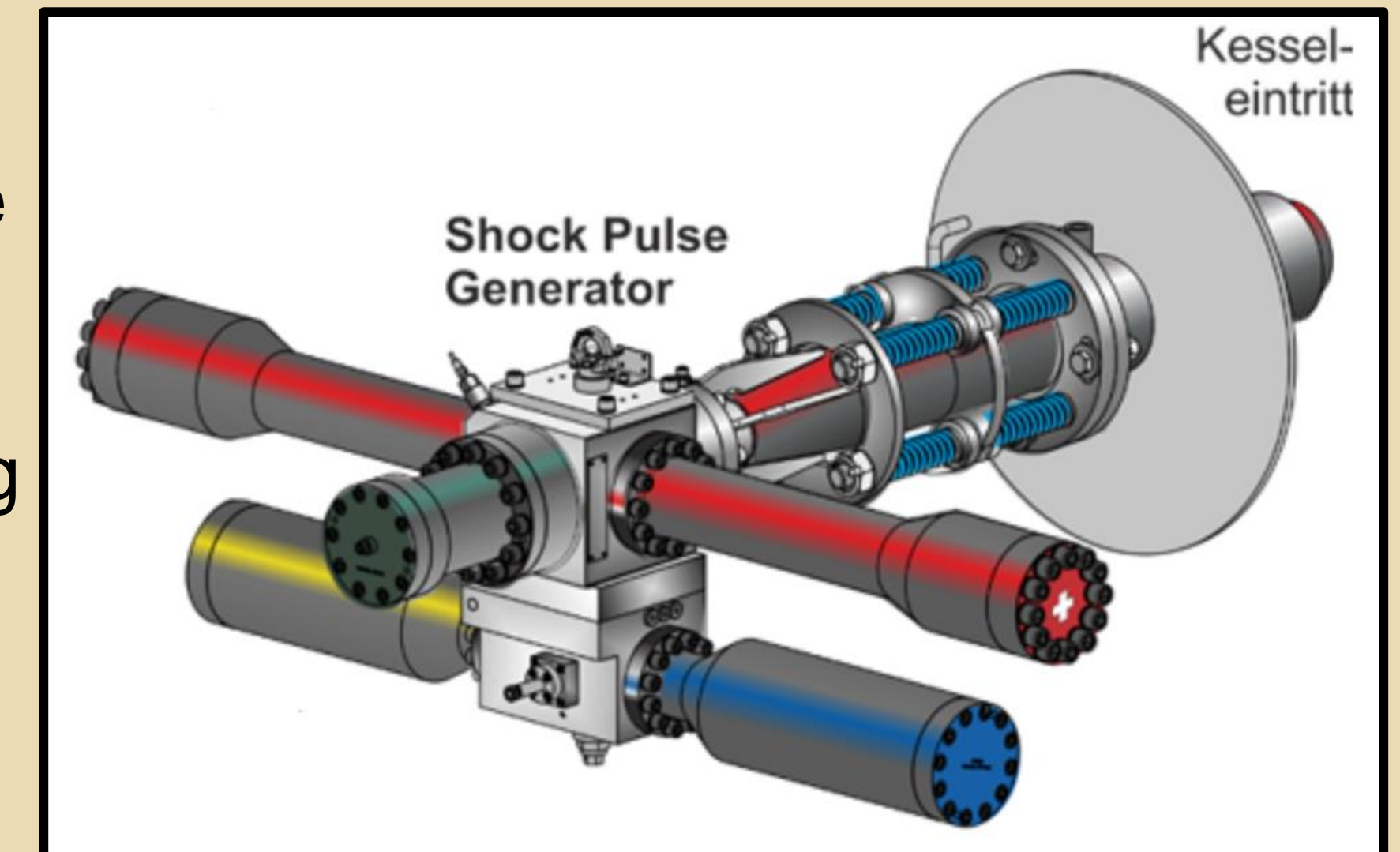
Im Wareneingang sollen O-Ring-Dichtungen stichprobenartig auf ihre Qualität untersucht werden. Das Ziel ist es ein Prüfverfahren zu entwickeln und die dazugehörigen Testkammern zu realisieren. Mit diesen können die O-Ringe innerhalb einer Stunde vielen Belastungszyklen ausgesetzt werden.

Vorgehen

Um die O-Ringe auf ihre Qualität überprüfen zu können, wurden Ersatzbelastungen welche in abgeschwächter Form die realen Belastungen nachahmen sollen definiert. Die beiden Hauptbelastungsarten, thermisch und mechanisch, wurden auf zwei Testkammer, «Druck» und «Thermisch», aufgeteilt. Gestützt auf die definierten Anforderungen wurden verschiedene Lösungskonzepte entworfen und bewertet. Zusätzlich wurde ein möglicher Testablauf entworfen. Die beiden Testkammern wurden gefertigt und montiert. Während der Inbetriebnahme wurden alle Systeme (Sensoren, Antrieb, Sicherheitselemente, ...) einzeln und als ganze Testkammer überprüft. Gleichzeitig wurden diverse Anleitungen zum Bedienen der Testkammer und dem Testablauf angefertigt.

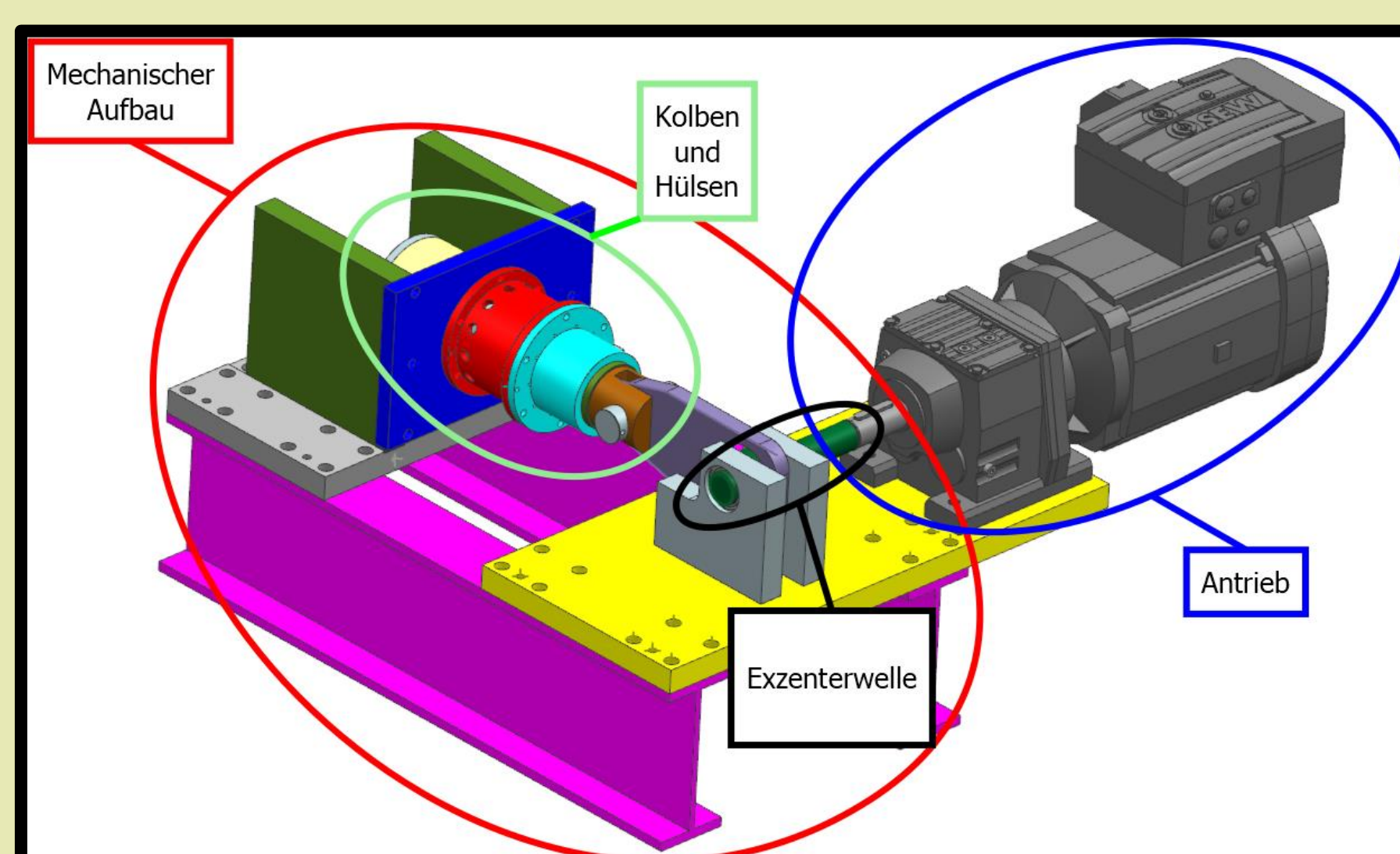
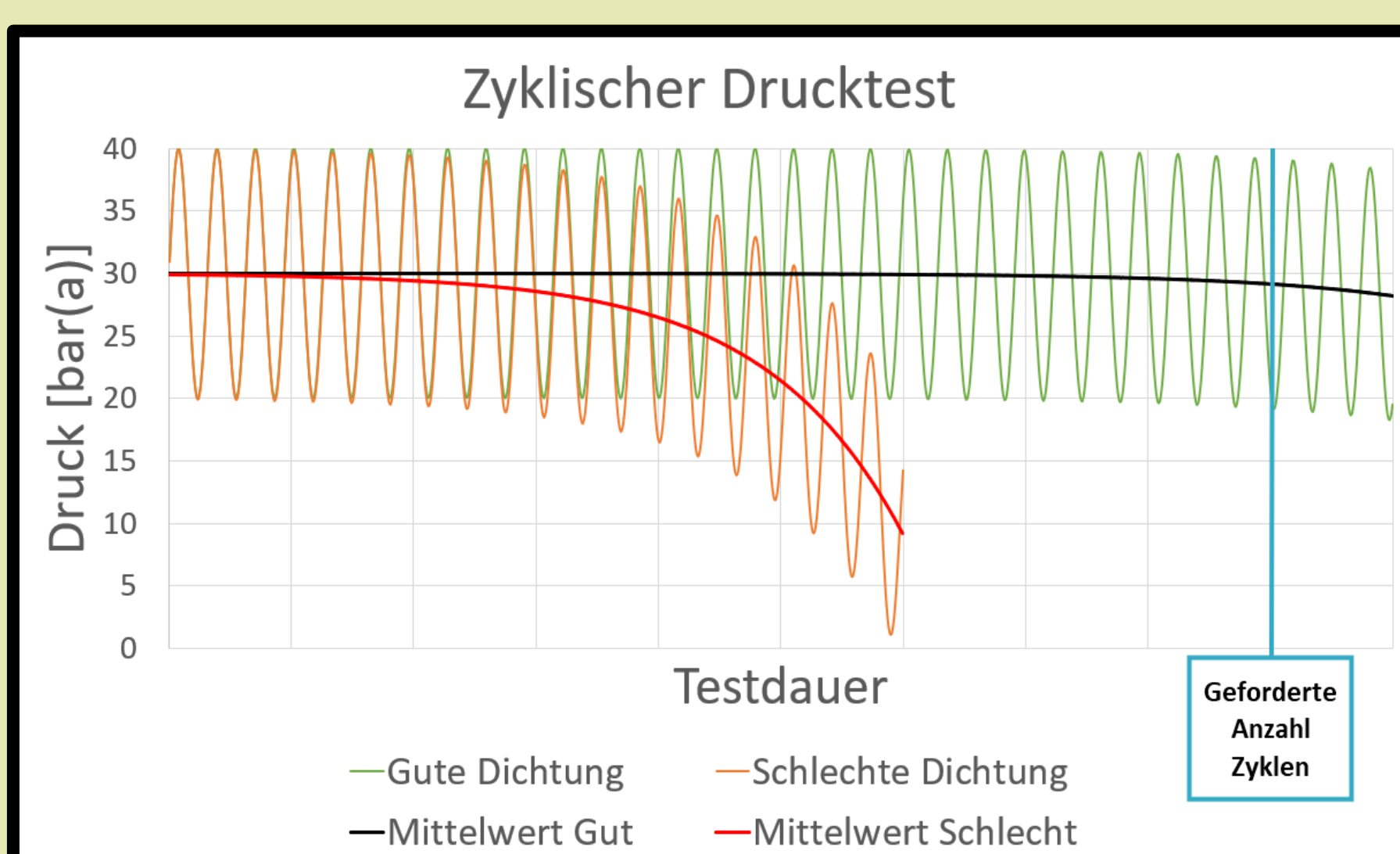
Reale Anwendung

Die von EP hergestellten Shock Pulse Generatoren werden für die Brennkesselreinigung verwendet. Der grosse Vorteil dieses Verfahrens ist, dass die Reinigung des Kessel während des Betriebs erfolgt. Die erzeugte Shock Welle versetzt das Rauchgas und die Kesselwand in Schwingungen, wodurch Verbrennungsrückstände entfernt werden.



Quelle: [1],[2]

1. Testkammer «Druck»



Mit Hilfe eines Drehstromtriebemotors wird eine exzentrische Welle angetrieben welche einen Kolben bewegt. Dieser komprimiert und expandiert ein eingeschlossenes Stickstoffpolster. Dies ergibt eine zyklische Druckbelastung. Zusätzlich erwärmt sich der Stickstoff durch die Kompression, welches den O-Ring zusätzlich ermüdet.

Die Testkammer zeichnet sich durch ihre grosse Betriebsbereich aus. Der Fülldruck, die Drehzahl, das Kompressionsverhältnis und die Kühlung können eingestellt werden. Die Testkammer ist modular aufgebaut. Somit können einzelne Komponenten ersetzt werden um andere Dichtungstypen zu Testen.

Ausblick

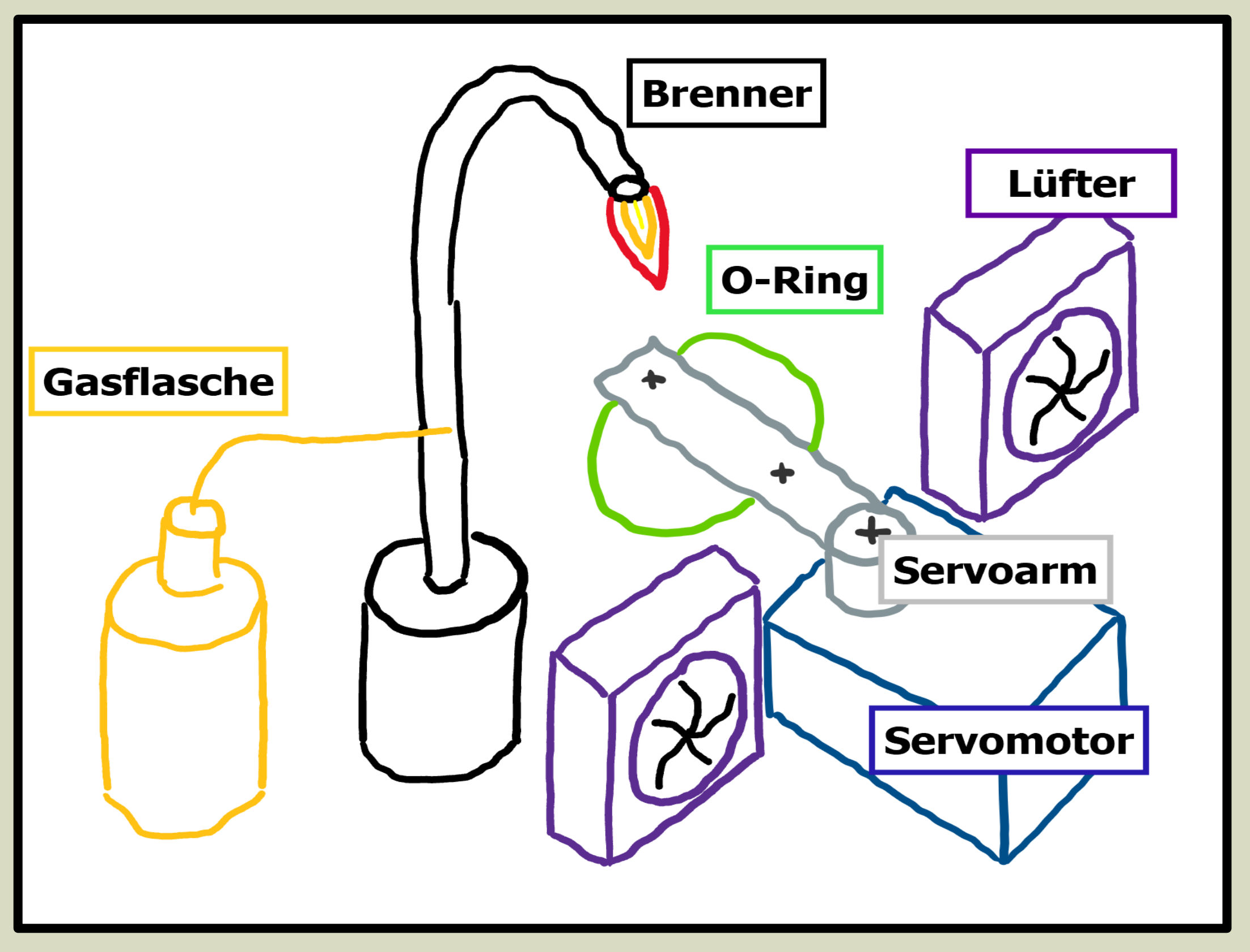
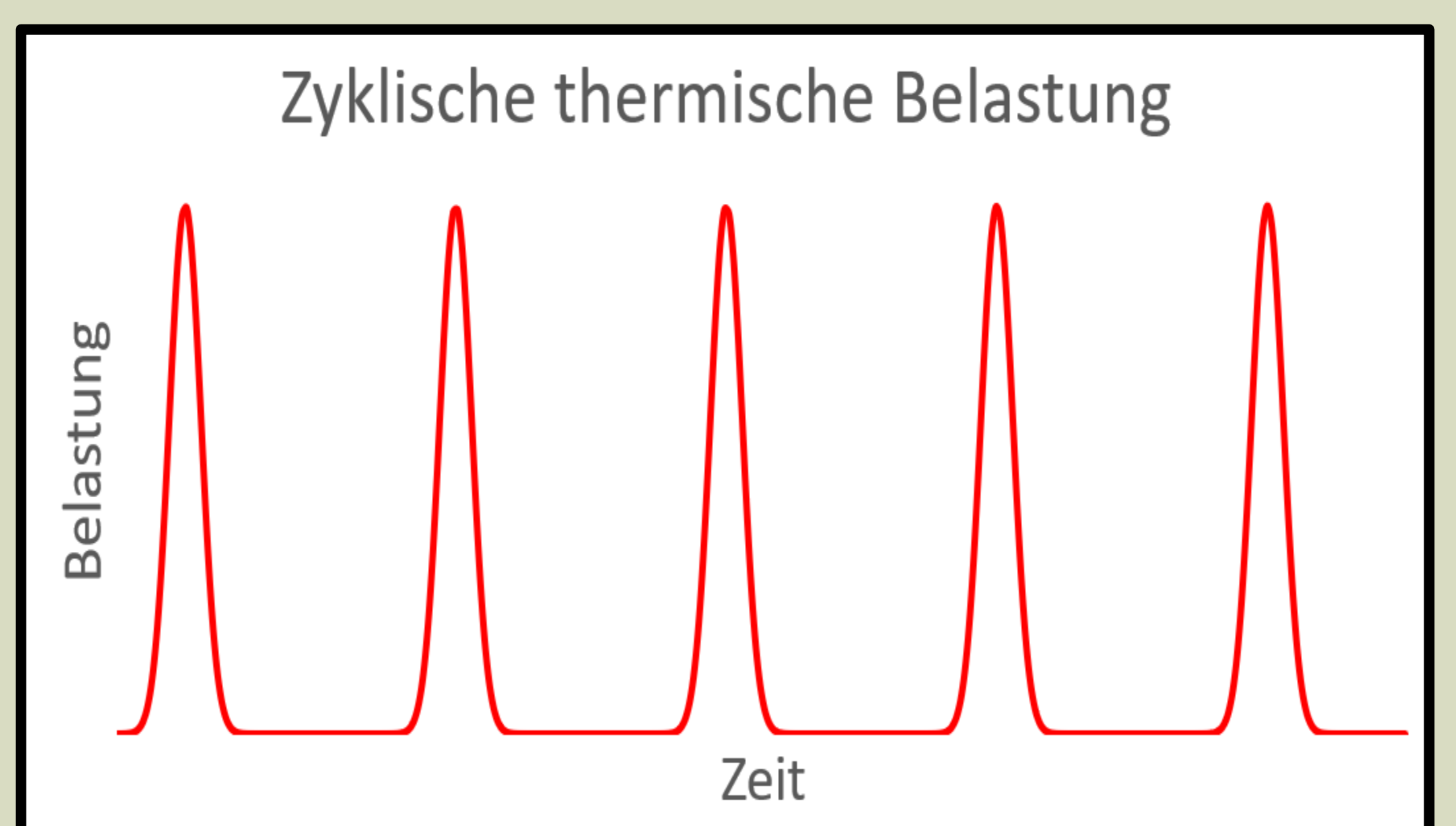
Die Testkammern sind komplett montiert und betriebsbereit. Eine Inbetriebnahme aller Systeme und erste Tests wurden durchgeführt. Ein ausgiebiges Testprogramm wurde erstellt und an den Kunden übergeben. Durch abarbeiten dieses soll ein besseres Verständnis der Belastungen und der Testergebnisse ermöglicht werden.

Fazit

Die Testkammern erfüllen die Anforderungen zu einem grossen Teil und können verwendet werden. Erste Test haben noch keine aussagekräftige Ergebnisse geliefert. Durch abarbeiten des Testprogramms sollte eine Aussage zur Tauglichkeit des Testkonzept ermöglicht werden.

2. Testkammer «Thermisch»

Ein Servomotor bewegt den O-Ring wiederholt über eine Gasflamme. Als Steuerung wird ein Arduino Uno [3] verwendet. Die zyklische hohe thermische Belastung der Gasflamme schwächt den O-Ring. Die Testkammer «thermisch» kann alleine oder in Kombination mit der Testkammer «Druck» verwendet werden. Die Zyklen und die Verweilzeit an den Aussenpositionen kann variabel gewählt werden.



Quelle [1]: <https://www.explosionpower.ch/technologie/funktionsablauf-spg/>
Quelle [2]: <https://www.explosionpower.ch/technologie/systemaufbau-spg/>
Quelle [3]: <https://store.arduino.cc/arduino-uno-rev3>

Studiengang / Semester: Maschinenbau FS21

Diplomandin: Simon Götti

Auftraggeber: Explosion Power GmbH

Experte: Dr. Heinz-Jürgen Feld (ABB)

Dozent: Prof. Dr. Peter Stuber, peter.stuber@fhnw.ch