

Prüfszenario

Erarbeiten einer konstruktiven Lösung für einen mobilen Motorenprüfstand im Virtual Reality Labor des MRP

1 Aufgabenstellung

1.1 Einleitung

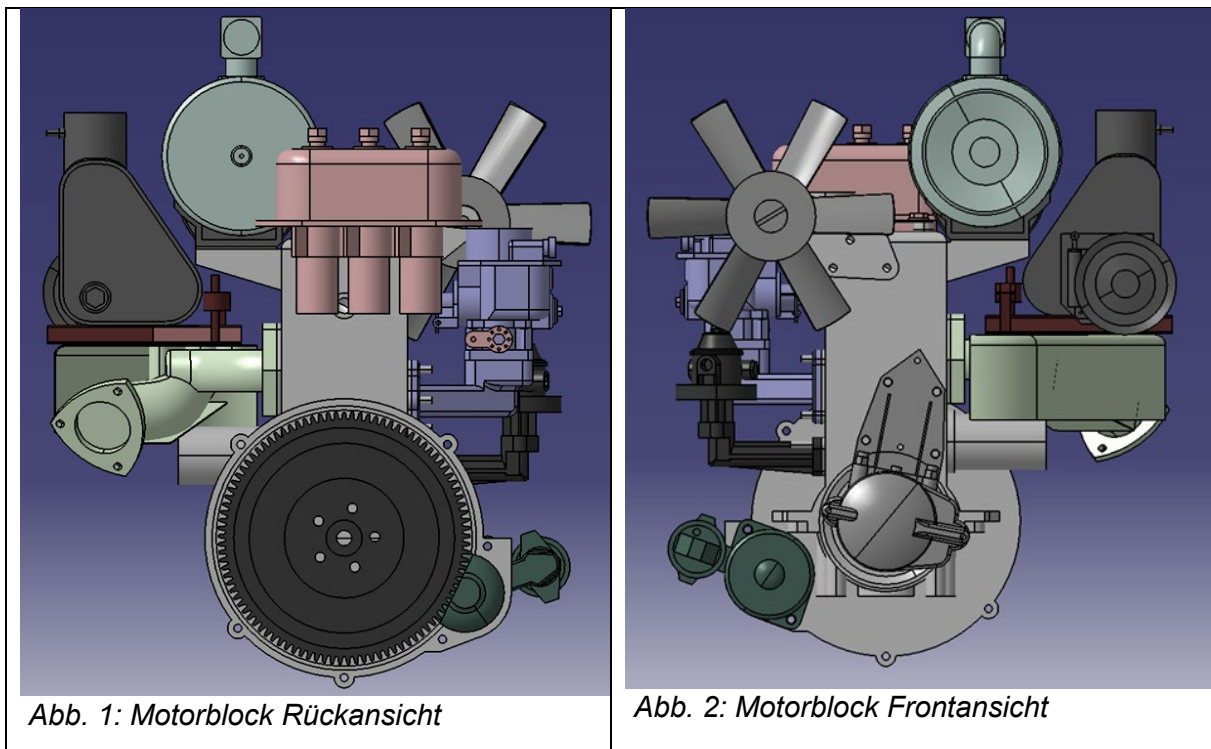
Am MRP-Lehrstuhl der HSU soll ein Motorenprüfstand aufgebaut und betrieben werden. Ziel ist es neben den Standardkomponenten auch andere, modifizierte Komponenten auf deren Funktion und Wirksamkeit und damit ihren Einfluss auf die Motorenleistung zu testen. Eine spätere Verwendbarkeit für eine Motorkennfeldprüfung wäre ideal.

1.2 Ausgangssituation

Der PKW-Motor (Abb. 1-6) soll unter Laborbedingungen auf Funktion geprüft werden. Es ist ein geeigneter Prüfstand zu entwerfen, auf dem der Motor sowohl (im Ruhezustand) bearbeitet, als auch betrieben werden kann. Hierzu müssen die Zugänglichkeit der auszutauschenden Komponenten, der Betriebsmittelfluss, die Betätigung des Gaszugs, sowie Sicherheitsvorkehrungen gegen Eingriff in bewegliche Teile berücksichtigt werden. Modelle des Motors, sowie der relevanten übrigen Komponenten liegen als CAD-Modelle und VR-Modelle vor.

Motorblock:

Der Motorblock, sowie seine Einzelteile stehen als Volumenkörper im CAD Format und in der VR zur Verfügung.



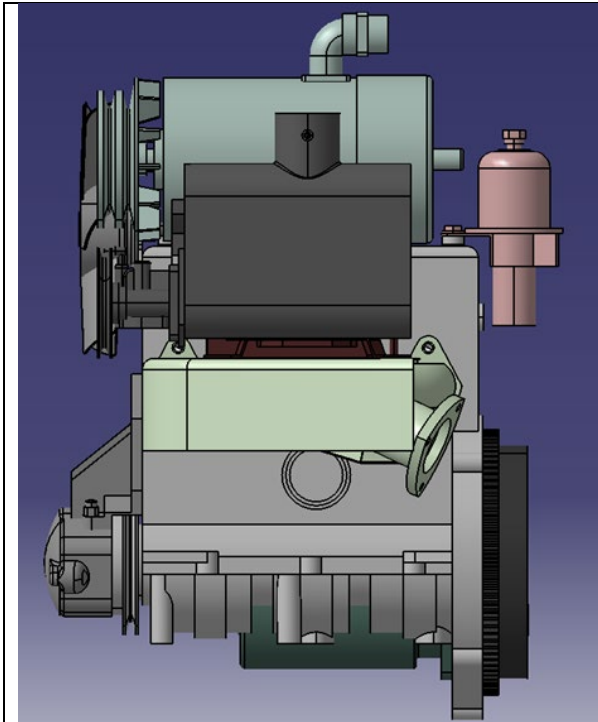


Abb. 3: Motorblock Seitenansicht v. Links

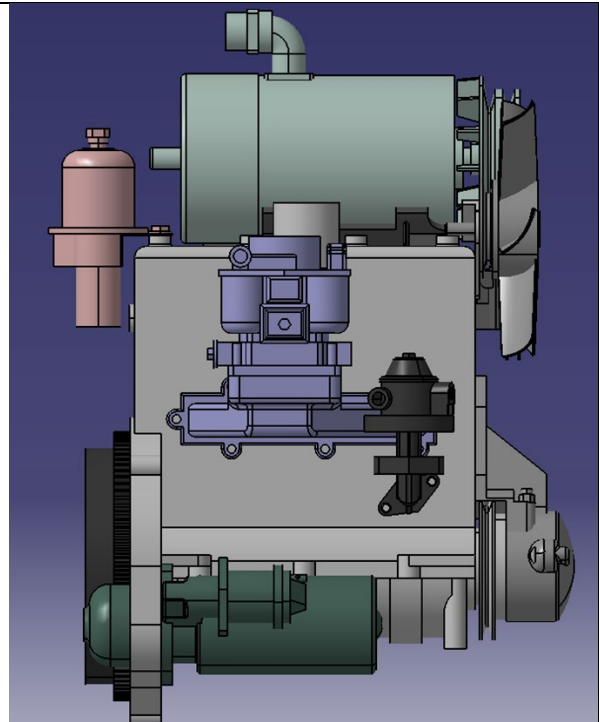


Abb. 4: Motorblock Seitenansicht v. Rechts

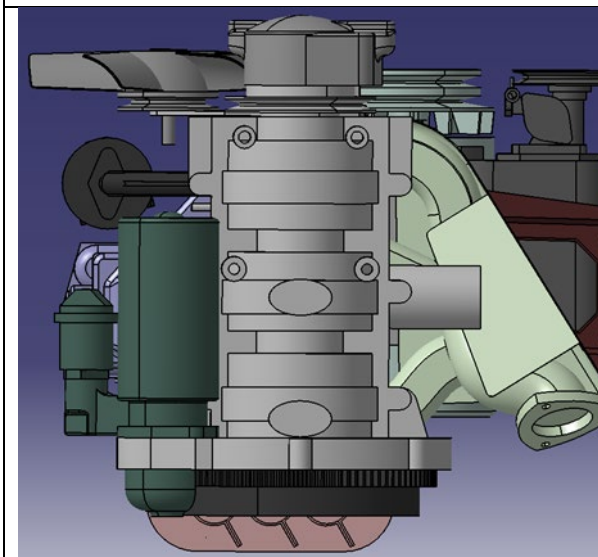


Abb. 5: Motorbasis

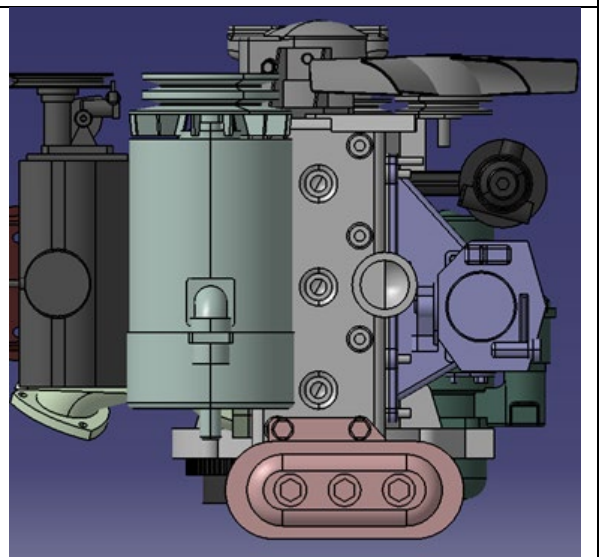


Abb. 6: Motorblock Draufsicht

1.3 Konstruktionsaufgabe

Konstruieren Sie einen beweglichen Prüfstand, der sowohl den Betrieb, als auch den Austausch von ausgewählten Komponenten auf dem Prüfstand ermöglicht. Die Auflagerflächen und Bohrungen am Motorblock können zur stabilen Montage verwendet werden.

Zwecks Austausch und Bearbeitung sollen die Kraftstoffpumpe (Abb. 12 und 14), das Zündgehäuse (Abb. 22) und die Zündkerzen frei zugänglich sein. Zusätzlich müssen die Anschlüsse für die Abgasanlage und für den Kühlkreislauf (Abb. 16-18) freigehalten, sowie Kühlwasserschläuche eingeplant werden. Aufgrund der Anschlüsse der Lichtmaschine, der Abgasfilterung, sowie der Zugänglichkeit der Zündkerzen und des Öltanks ist der Bereich oberhalb des Motorblocks, abgesehen vom Kühlwasseranschluss, frei zu halten (Abb. 23). Der Kühler kann bei entsprechender Leitungsführung frei positioniert werden. Dabei ist zu beachten, dass der Leitungsquerschnitt des Anschlusses am Kühler kleiner ist als der am Motorblock.

Für den Testbetrieb des Motors ist ein Kraftstoffbehälter (Abb. 11), sowie die Kraftstoffleitung zwischen Kraftstoffbehälter, Pumpe (Abb. 12 und 14) und Vergaser (Abb. 13) einzuplanen. Ein möglicher Behälter (Standardkanister ca. 5l) steht als CAD-Modell zur Verfügung, es kann aber unter konstruktiven Gesichtspunkten auch eine Alternative gewählt werden. Die Leitung zwischen der zu positionierenden el. Pumpe und dem Vergaser darf 395mm Länge nicht überschreiten.

Um die Sicherheit im laufenden Betrieb zu gewährleisten sind Schutzzonen oder alternative Sicherungsmechanismen für Lüfter, Schwungrad und Riemen einzuplanen (Abb. 19-21).

Die Motorsteuerung soll über ein Schaltbrett mit den Maßen 20x30cm geschehen. Eine geeignete Verbindung zum Gaszug (Abb. 15) ist entsprechend einzuplanen. Des Weiteren werden zum Betrieb des Motors zwei 12 Volt Starterbatterien benötigt, elektrische Leitungen müssen in diesem Entwurf jedoch nicht geplant werden.

Das Heben des Motors in das Prüfgestell kann vernachlässigt werden, bzw. es steht eine Hebevorrichtung für den Einbau in das Prüfgestell zur Verfügung. Der Prüfstand soll im Betrieb bei laufendem Motor einen stabilen Stand aufweisen. Beachten Sie die auftretenden Vibrationen des Motors bei der Entwurfserstellung. Ist der Motor nicht in Betrieb, soll das Prüfgestell mit montiertem Motor bewegt werden können. Hinsichtlich der Mobilität des Prüfstandes werden möglichst kompakte Maße und ein niedriger Schwerpunkt, bzw. Kippstabilität angestrebt.

Für die Bearbeitung in der Virtual Reality stehen unterstützend die Zusammenfassung, sowie die bildhafte Beschreibung der Kühl- und Treibstoffkreisläufe (siehe S. 17-18) als Wandansichten zur Verfügung.

Entwickeln Sie anhand der gegebenen Anforderungen einen Grobentwurf für einen möglichst kompakten Motorenprüfstand. Methodisch **können** Sie sich an den Schritten der VDI 2221 orientieren:

1. Aufgabenstellung präzisieren
2. Funktionsstruktur ermitteln
3. Suche nach Prinziplösungen
4. Gliederung in Module falls sinnvoll
5. Skizzierung/Ausarbeitung eines Entwurfs

1.4 Zusammenfassung der Aufgabe

Entwerfen Sie einen kompakten, beweglichen Motorenprüfstand unter Berücksichtigung von:

- **Austauschmöglichkeit / Erreichbarkeit folgender Teile:**
 - Pneumatische Kraftstoffpumpe
 - Vergaser
 - Zündgehäuse
 - Abgasableitung
 - Freiraum oberhalb des Motors

- **Schutz gegen Eingriff in folgende Komponenten / Berücksichtigung von Sicherheitseinrichtungen für:**
 - Lüfter (Pflicht)
 - Riemen (Optional)
 - Schwungrad (Pflicht)

- **Positionierung externer Komponenten auf dem Prüfstand:**
 - Schalt- / Armaturenbrett
 - 2x Starterbatterie 12V
 - Kraftstoffbehälter
 - Elektrische Kraftstoffpumpe
 - Kühler

- **Konzeptionierung von:**
 - Betriebsmittelfluss, Kraftstoff
 - Betriebsmittelfluss, Kühlung
 - Schwingungsdämpfung
 - Beweglichkeit des Prüfstands (inkl. Motor)

Zeiteinsatz: 2-3h

Folgende 3D-Modelle stehen zur Verfügung:

- Motorblock und alle relevanten (Austausch-) Komponenten
- Starterbatterien
- Kraftstoffbehälter
- Kühler (und Kühlmittelpumpe)

2 Anhang

2.1 Lagerung/Montage

Die ovalen Flächen auf der Seite des Schwungrades können als Auflagerflächen verwendet werden. Alle bemaßten Bohrungen können als Befestigungspunkt mit Schraubverbindungen genutzt werden.

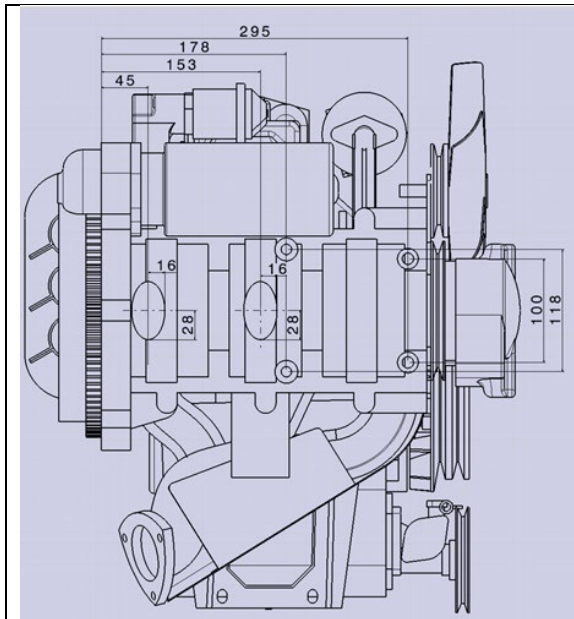


Abb. 7: Maße Lagerung 1
(Ansicht Motor von unten)

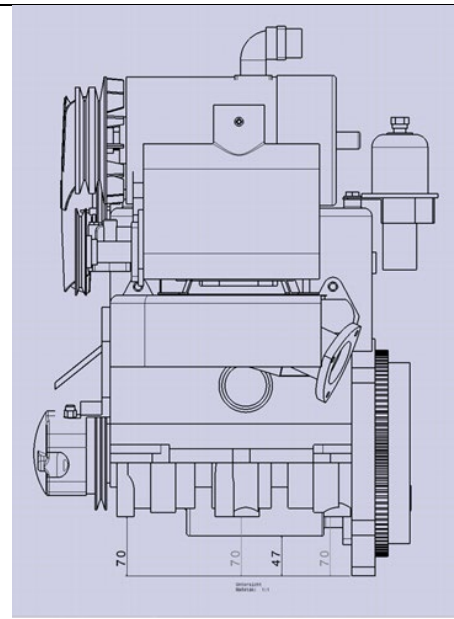


Abb. 8: Maße Lagerung 2
(Seitenansicht links)

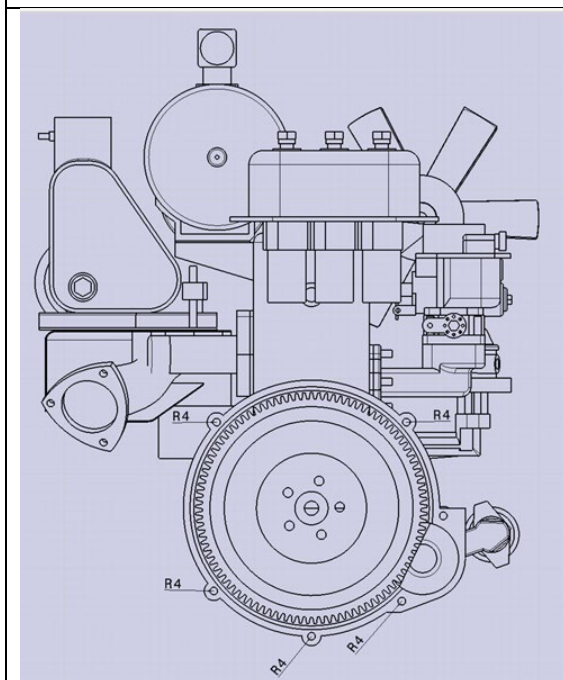


Abb. 9: Maße Lagerung 3
(Ansicht Motor von hinten)

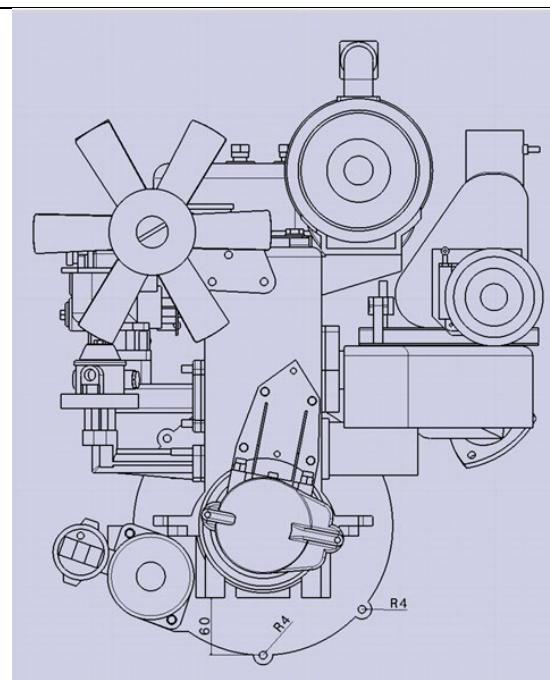


Abb. 10: Maße Lagerung 4
(Ansicht Motor von vorne)

2.2 Kraftstoffleitung

Für den Testbetrieb des Motors ist ein Kraftstoffbehälter, sowie die Kraftstoffleitung zwischen Kraftstoffbehälter, Pumpe und Vergaser einzuplanen. Anstelle der ursprünglichen pneumatischen Kraftstoffpumpe (Abb. 8) soll später im weiteren Verlauf der Untersuchungen auch eine elektrische Pumpe (Abb. 10) betrieben werden, die hierzu in der Nähe des Vergasers positioniert werden muss, denn die Leitung zwischen Pumpe und Vergaser darf eine Länge von 395mm nicht überschreiten.

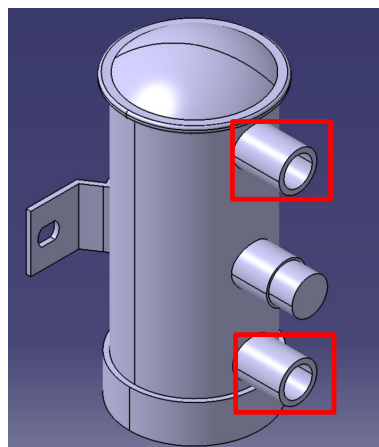
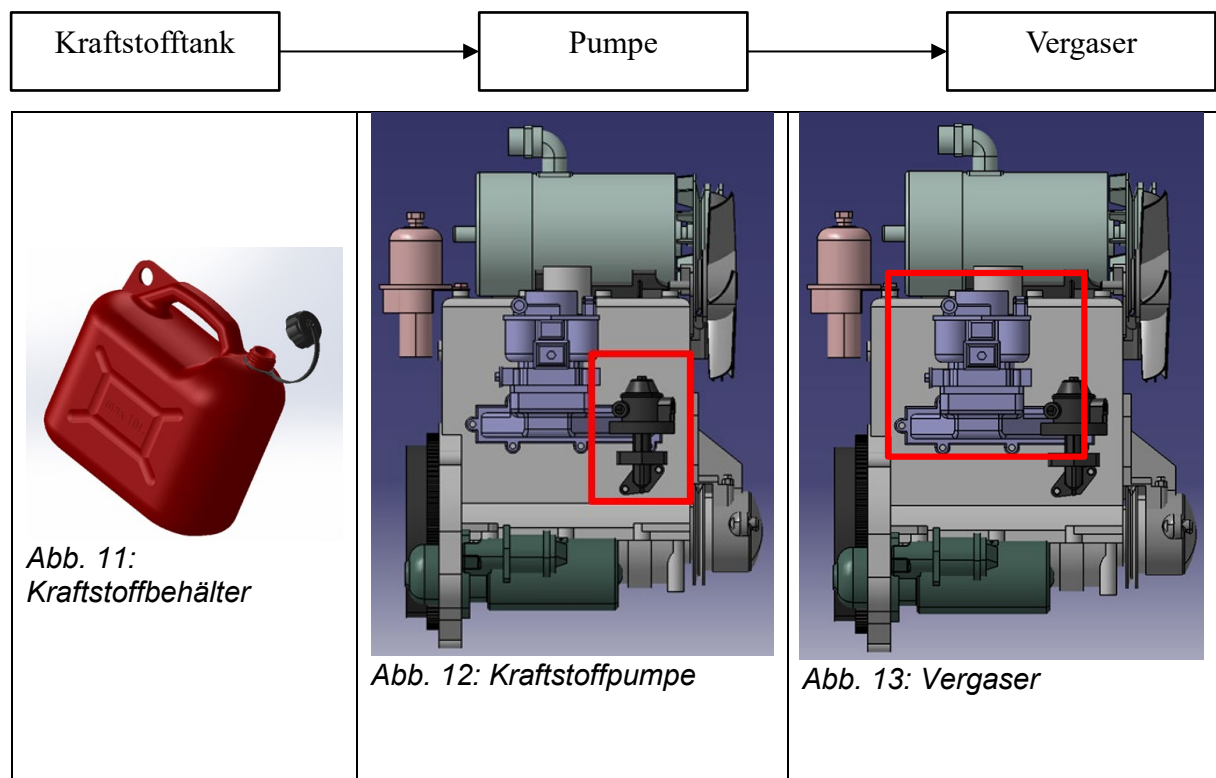


Abb. 14: El. Kraftstoffpumpe

2.3 Motorsteuerung

Zur Steuerung des Testbetriebs ist eine geeignete Verbindung vom Gaszug zum Schaltbrett vorzusehen. Für das Schaltbrett können Maße von ca. 20x30x4 cm angenommen werden. Der Gaszug wird mit Zug **nach unten** betätigt.

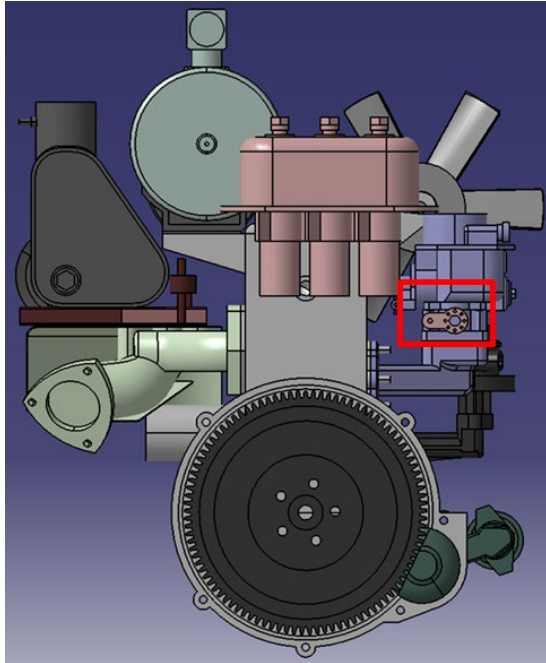
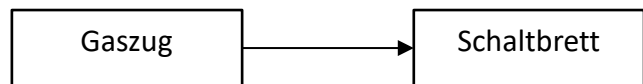


Abb. 15: Gaszug



2.4 Kühlkreislauf

Für den Kühlkreislauf ist eine geeignete Verbindung zum Kühler sowie der nötige Platz einzubeziehen. Dabei ist zu beachten, dass der Anschlussquerschnitt am Motor größer ist als am Kühler selbst.

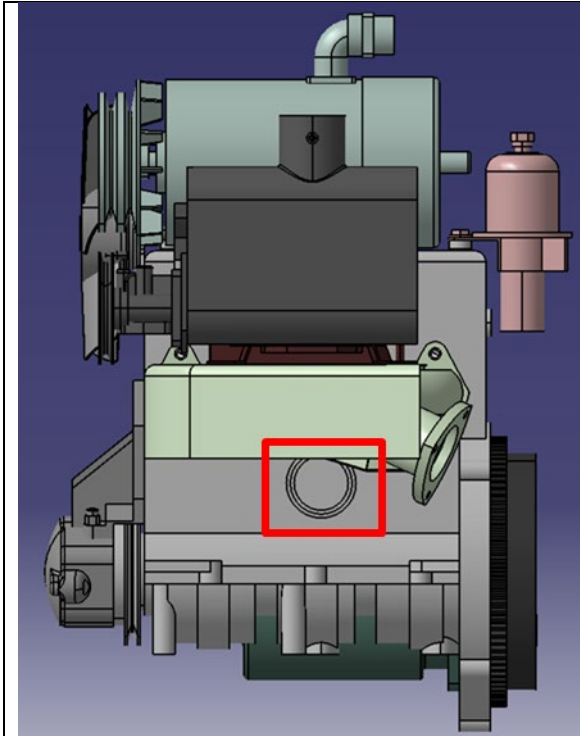


Abb. 16: Kühlwasser Eingang v. Links

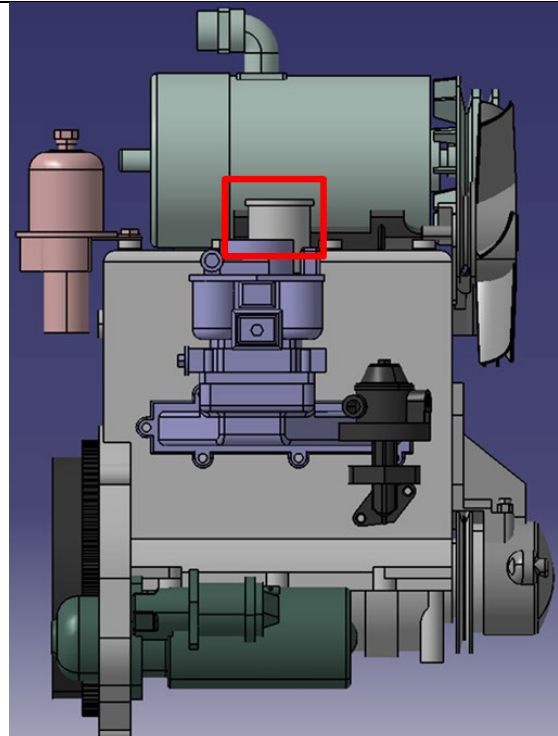


Abb. 17: Kühlwasser Ausgang v. Rechts

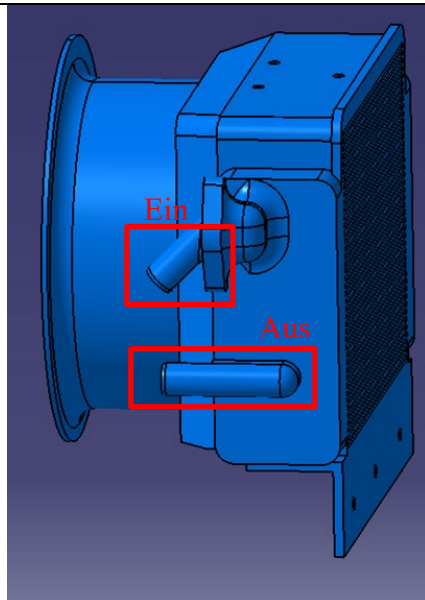


Abb. 18: Kühler

2.5 Gefahrenbereiche

In den Gefahrenbereichen sind geeignete Schutzzonen oder Sicherheitsvorkehrungen einzuplanen um unbeabsichtigtes Hineingreifen in zu verhindern.

Maße Lüfter: $\varnothing 248\text{mm}$ x 36mm Tiefe

Maße Schwungrad: $\varnothing 244\text{mm}$ x 45mm Tiefe

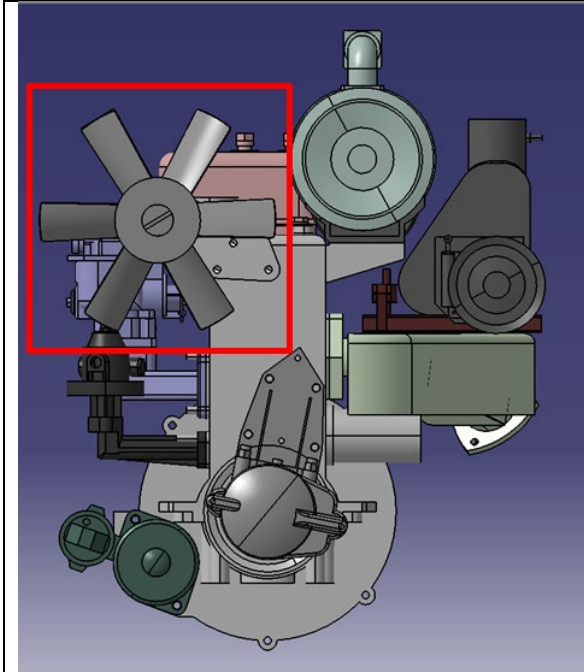


Abb. 19: Gefahrenbereich Lüfter

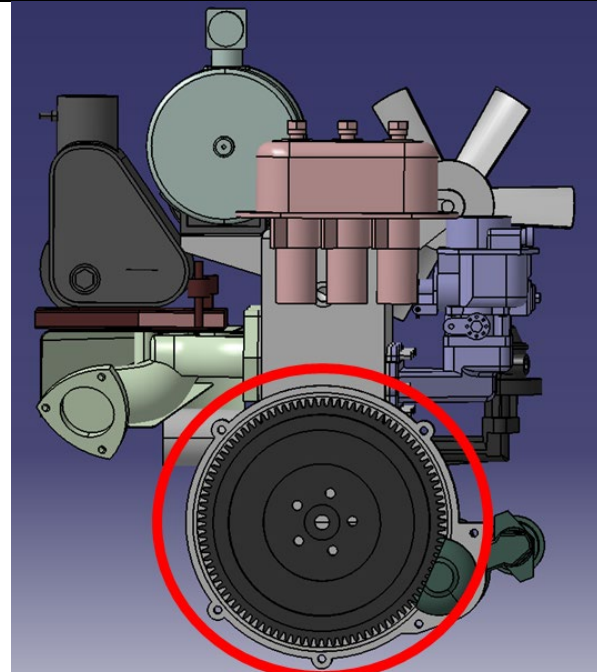


Abb. 20: Gefahrenbereich Schwungrad

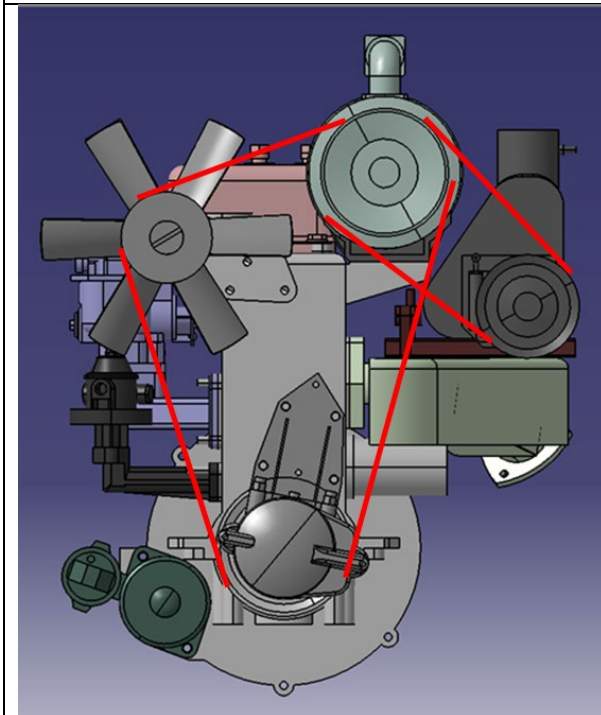


Abb. 21: Gefahrenbereich Riemen

2.6 Zugänglichkeit

Um Alternativen zu den Motorkomponenten zu testen, müssen die Kraftstoffpumpe und das Zündgehäuse frei zugänglich sein. Außerdem ist zum Austauschen der Zündkerzen, zur Ölnachfüllung, für den Anschluss der Lichtmaschine und ggf. den Kühler der gesamte Bereich oberhalb des Motors freizuhalten. Nur der Zugang zum Kühlwasseranschluss ist zu planen. Ebenso ist die Abgasabführung freizuhalten.

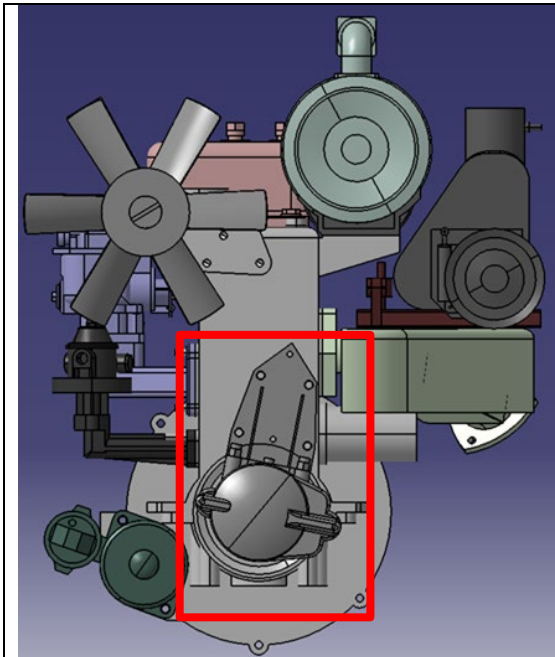


Abb. 22: Zündgehäuse

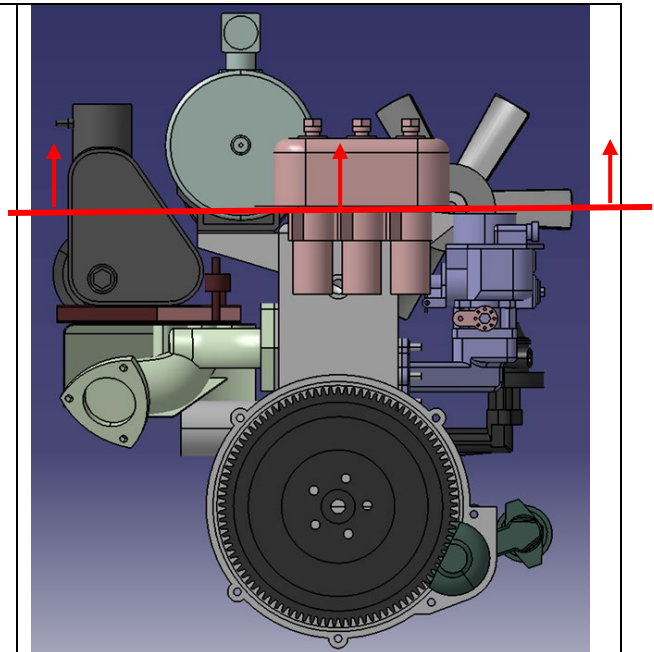


Abb. 23: Freizuhaltender Bereich oberhalb des Motorblocks

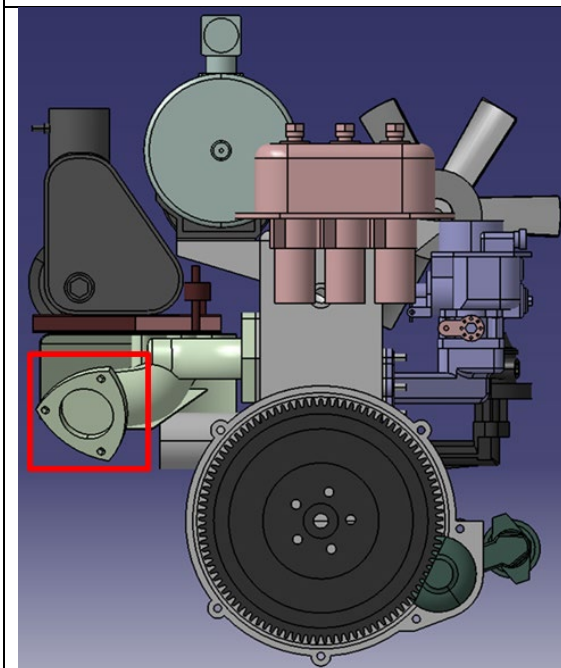
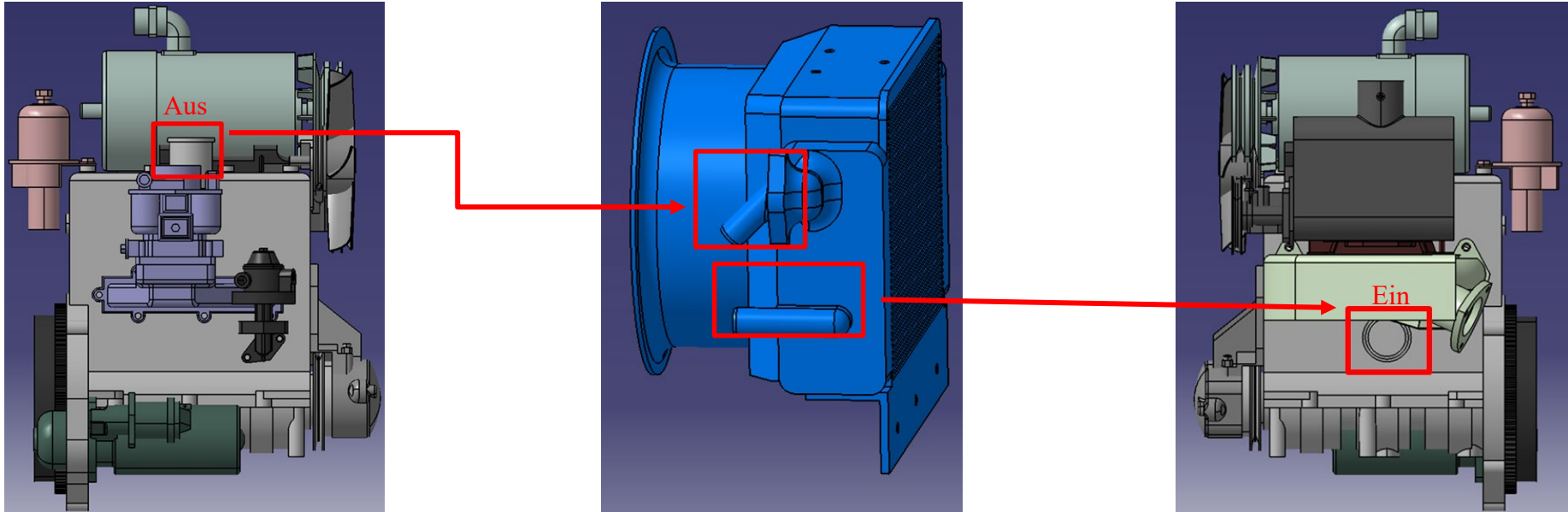


Abb. 24: Abgasabführung

Kühlkreislauf

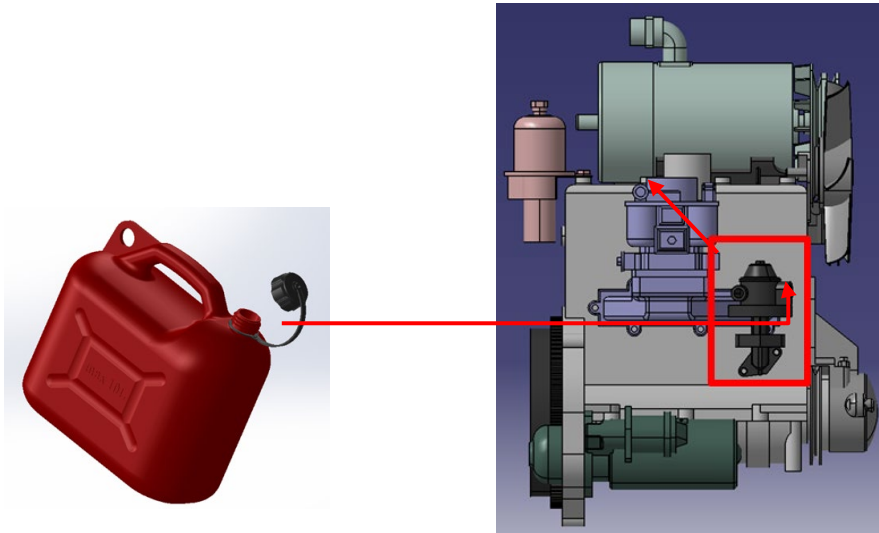
Bedenke: Unterschiedlich große Querschnittsflächen der Anschlüsse



Treibstoffleitung

Bedenke: Die Leitung zwischen Pumpe und Vergaser darf eine Länge von 395mm nicht überschreiten, ein Betrieb des Motors über beide Kraftstoffpumpen soll ermöglicht werden.

a)



b)

