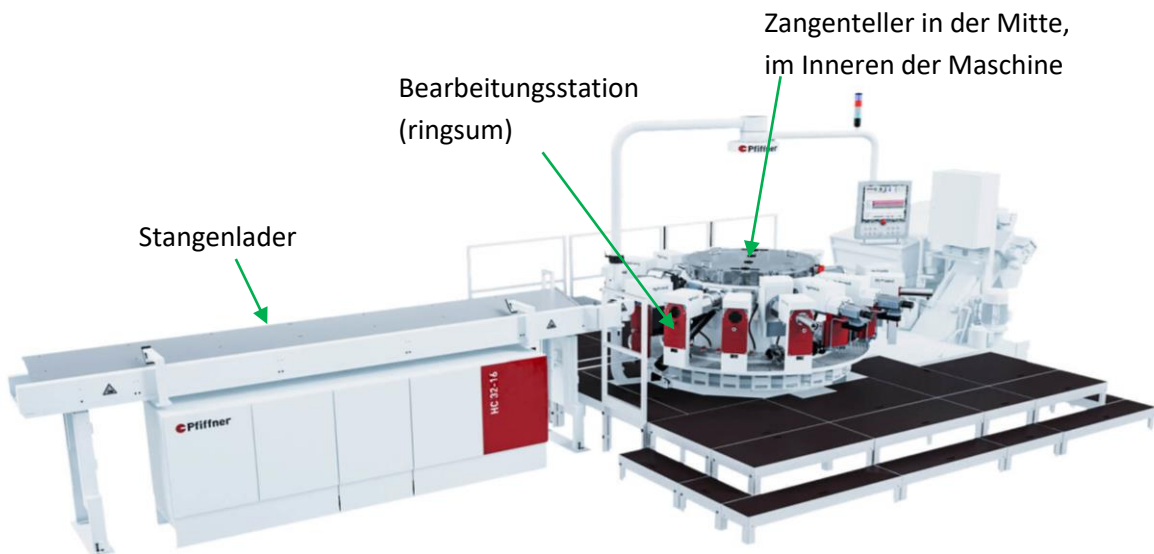


IPA2024 Ventil Wendeeinheit – Raoul Messerli

IPA 2024

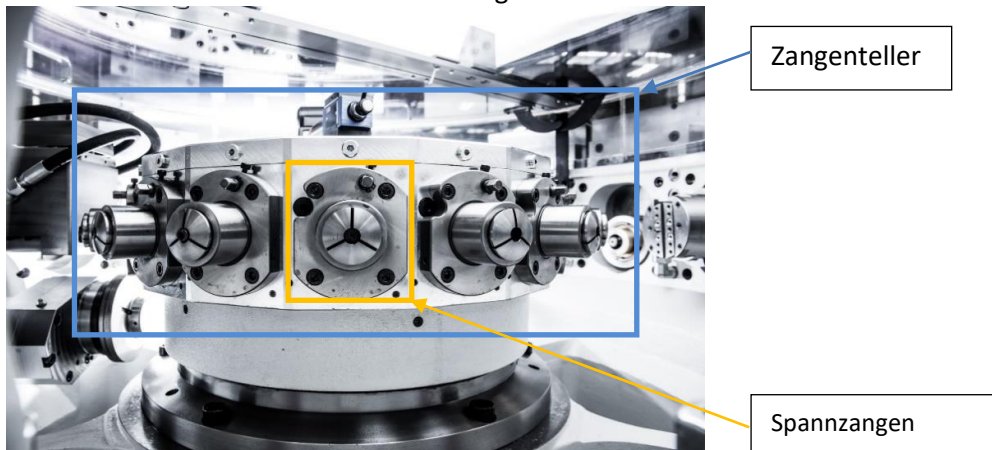
Ausgangslage:

Die Firma K.R. Pfiffner AG ist weltweit führender Hersteller im Bereich Rundtaktmaschinen zur Fabrikation von Massenproduktionsteilen. Seit 2015 gehört die Pfiffner AG zur FFG-Gruppe. Pro Jahr verkauft die Firma ca. 40 Hydromaten und das seit mehr als 50 Jahren. Ein ambitioniertes Ziel ist immer und überall besser zu werden, auch bei den etablierten und bewährten Bauteilen.



Link zu Produktvideo Hydromat: [EPICPLUS](#)

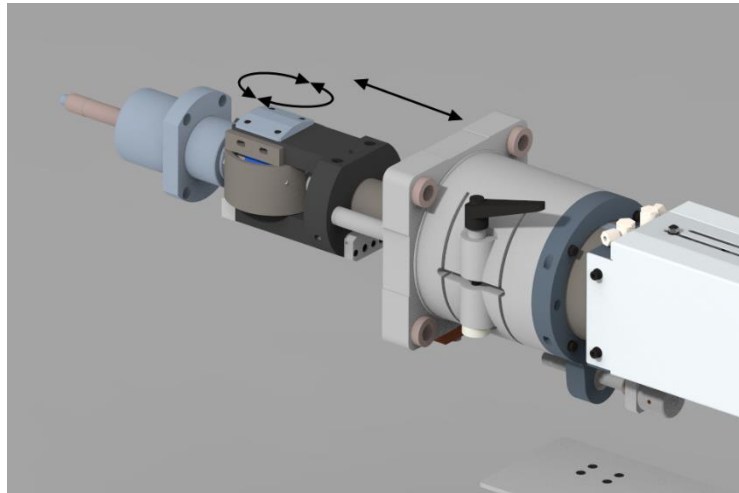
Bei den Pfiffner Rundtaktmaschinen wird das Rohmaterial meist von einem Stangenlader (Lademagazin) in die Maschine eingestossen. In der Maschine wird das Material zugeschnitten und über Spannzangen im Zangenteller gespannt. Dieser Zangenteller taktet nun in der Maschine von einer Bearbeitungsstation zur nächsten, bis das fertige Teil entladen wird. Die Bearbeitungsstationen werden in der Z-Achse hydraulisch betätigt und durch zusätzliche CNC-Schlitten können diese auch in X- und Y-Richtung hydraulisch verfahren werden. Ein grosser Vorteil der Maschine ist das auf allen Bearbeitungsstationen zeitgleich ein Werkstück bearbeitet wird, dadurch wird eine hohe Produktionsmenge erreicht.



In Hydromat-Maschinen werden im Regelfall Wendeeinheiten eingesetzt, um das Werkstück zu wenden. Dadurch kann das Werkstück an Vorderseite und Rückseite, in einer Maschine, bearbeitet werden.

Die Taktzeit beschreibt die Zeit, welche benötigt wird, den längsten Bearbeitungsschritt abzuschliessen und das Werkstück auf die nächste Station zu Takten. Eine übliche Taktzeit liegt zwischen 3.5s -10s. Es wurden jedoch auch Taktzeiten von 2s realisiert.

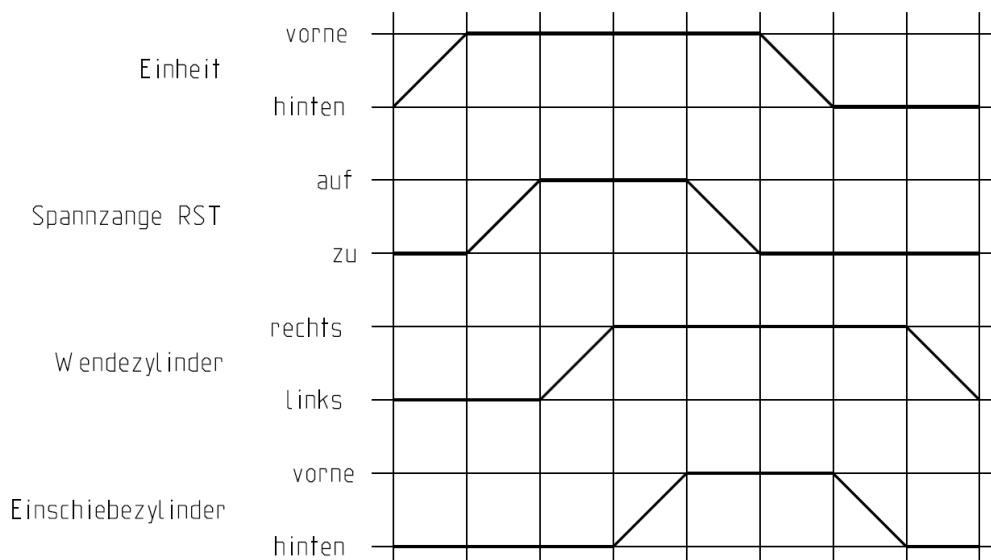
Damit das möglich ist wird die Wendeeinheit Hydraulisch angesteuert. Dazu wird immer ein Wendeventil benötigt.



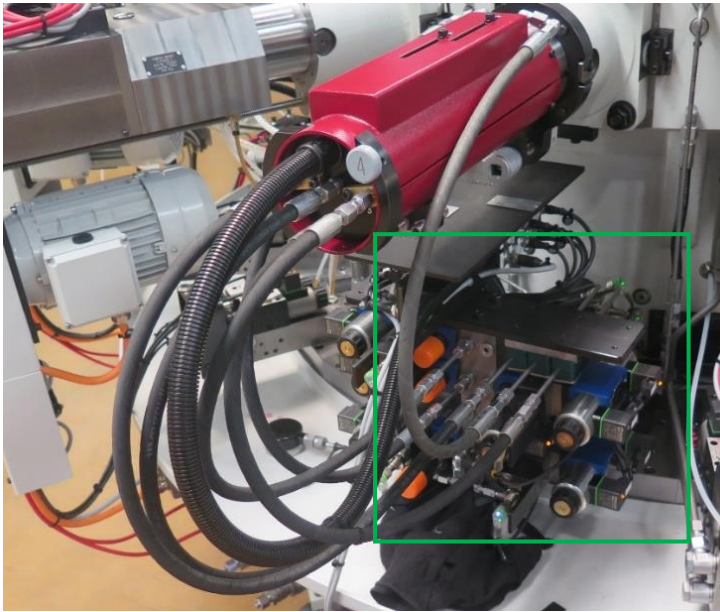
Die Wendeeinheit hat folgende Funktionen:

Der vordere, in der Maschine liegende, Teil kann vor und zurück gefahren werden (Einheit). Den Aufnahmeteil vorne, kann sich drehen (Wendezyylinder). Der Einstosser, welcher sich hinter dem Aufnahmeteil befindet, Kann Teile aus dem Aufnahmeteil in die Spannzange zurückstossen (Einschiebezyylinder). Die Spannzange kann sich öffnen und schliessen (Spannzange RST), beim Öffnen wird automatisch ein Auswerfvorgang mittels eines Stössels ausgeführt.

Der gesamte Wendevorgang ist in folgendem Zustandsdiagramm dargestellt.

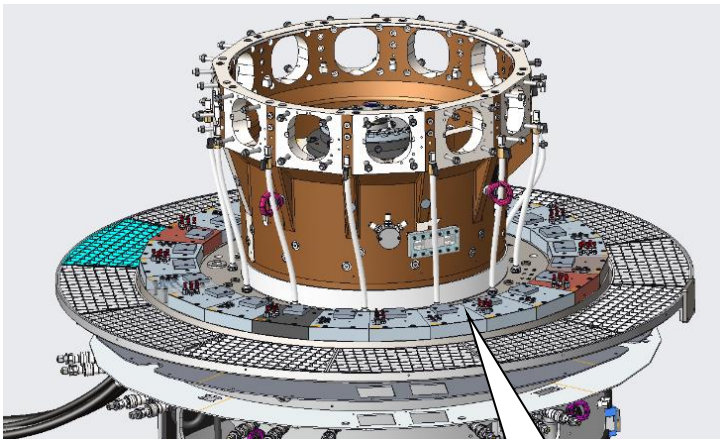


Problemstellung:



Die Wendeventile sind modular aufgebaut und unterscheiden sich darin, ob eine hydraulische Endlageüberwachung benötigt wird. Der grundlegende Aufbau ist jedoch gleich.

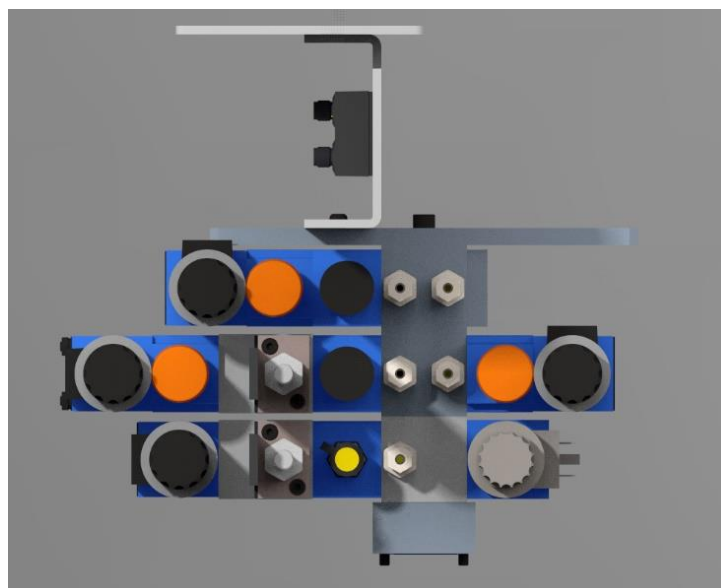
Ein wesentliches Problem dieser Ventilblöcke ist jedoch ihr Platzbedarf. Sie nehmen den Platz von drei Ventilplatten ein, obwohl nur eine hydraulisch angeschlossen wird. Die Ventilplatten bilden zusammen eine Hydraulische Ringleitungen, welche das Anschliessen von Bearbeitungseinheiten ermöglichen. Die Anzahl der Platten ist dabei begrenzt.



Bei sehr komplexen Maschinen kann das zu einem Problem werden, welches durch ein Kompromiss oder einer teuren Sonderlösung gelöst werden muss.

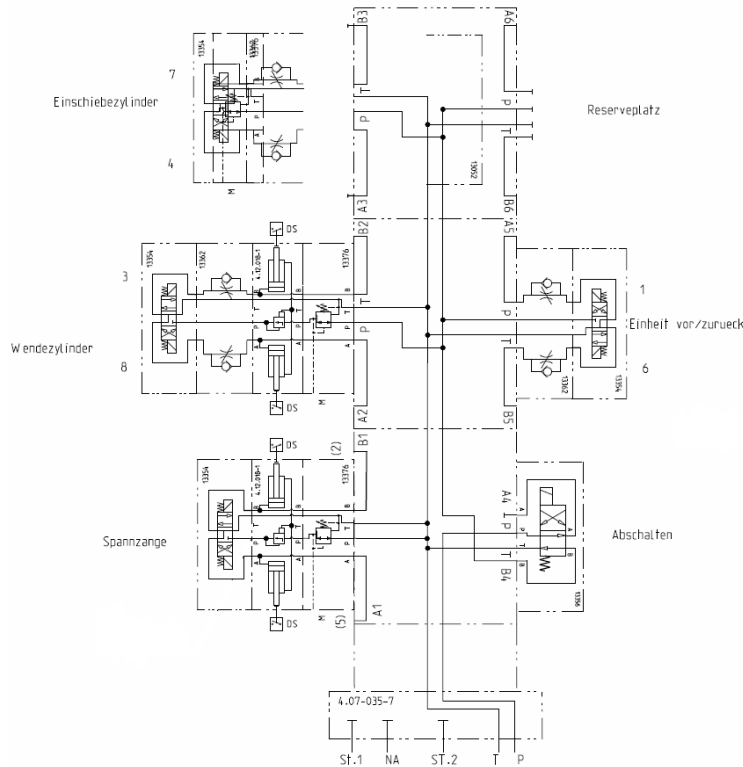
In Zukunft kann das Problem verstärkt werden, wenn beispielsweise Sicherheitsvorschriften bei neuen Bearbeitungseinheiten nach heutigen Standards bewertet werden. Während diese kompakter gebaut, könnten viele dieser Probleme vermieden werden.

Ventilplatte



Aufgabenstellung:

Es soll ein neues Wendeventil konstruiert werden, welches ein geringerer Platzbedarf hat und trotzdem eine gewisse Modularität aufweist.



Hydraulisch und elektrisch soll das neue Ventil dem Wendeventil 4.07.004-46 entsprechen. Das 4.07.004-45 muss durch einen einfachen Umbau erstellt werden können. Der Prozessablauf soll in den 8 Schritten wie im zuvor aufgeführten Zustandsdiagramm erfolgen.

Die Initialidee für das Projekt ist die Verwendung von Patronenventilen. Diese Idee soll auf die technische Realisierbarkeit geprüft, und gegebenenfalls weiterverfolgt werden. Allerdings sollen auch andere Bauformen von Ventilen berücksichtigt werden und gegebenenfalls dem Patronenventilen vorgezogen werden, sofern sie Wirtschaftliche und technische Mehrwerte bringen. Die realisierbare Taktzeit ist dabei möglichst gering zu halten. Daher sollen möglichst schnelle Schaltzeiten der Ventile erreicht werden. Wie auch der Volumenstrom ist

ausreichend zu wählen. Allerdings wirkt die bestehende Verschlauchung an der Wendeinheit mit Innendurchmesser von 4mm begrenzend.

Durchflussvolumen von bestehendem Ventil beträgt bis 80 l/min bei den Schläuchen wird ungefähr von 5 -10 l/min ausgehen.

Lastenheft

1. Funktion:

- Das Wendeventil verdeckt 2 Ventilplatten, so dass 1 Bearbeitungseinheit zusätzlich angeschlossen werden kann. [M]
- Das Wendeventil verdeckt 1 Ventilplatte, so dass 2 Bearbeitungseinheiten zusätzlich angeschlossen werden können. [W 30%]
- Hydraulisch gleiche Funktion wie 4.07.004-46 [M]
- Elektrisch über die 4 Ventile ansteuerbar plus ein Abschaltventil [W 90%]
- Mit Umbaumassnahme gleiche Funktion wie 4.07.004-45 [M]
- Das Ventil inklusiv Einkaufsteile ist so ausgelegt, sodass ein Betrieb mit 120 bar möglich ist. [M]
- Annäherungsrechnung/ Kontrollrechnung von kritischen Teilen/Bereichen. [W 50%]
- Die Schaltzeit der gewählten Ventile ist jeweils geringer als 60ms [W 20%]
- Ein Volumenstrom im Ventilblock von 10 l/min ist zu erreichen. (W = 6m/sec) [M]
- Der Volumenstrom der Ventile (Einkaufsteil) von 15 l/min ist zu erreichen. [M]

2. Bedienbarkeit:

- Alle Ventile (Einkaufsteile) können auf der Gesamtmaschine (HC25-12) am eingebauten Wendeventil direkt ersetzt werden. [W 30%]
- Alle Ventile (Einkaufsteile) verfügen über eine mechanische Auslösung, welche im eingebauten Zustand betätigt werden kann. [M]
- Das Ersetzen der Ventile (Einkaufsteil) ist ohne Spezialvorrichtung/ Werkzeug möglich [W 40%]

3. Ressourcen:

(Die aktuell verwendeten Ventile haben ein Einkaufspreis von 3100.- bis 3600.-)

- Alle Ventile (Einkaufsteile) wenn möglich von unseren Hauptlieferanten z.B. Bosch, HAWE, Parker, Bucher. [W 30%]
- Es sind nach Möglichkeit lagerhaltige Teile einzuplanen. [W 20%]
- Die Beschaffung, Material- und Herstellkosten sind max. 5500.- [M]
- Die Beschaffung, Material- und Herstellkosten sind max. 3800.- [W 50%]

4. Ergebnis:

Es sollen ETW-Nr. (Entwurf) als Zeichnungsnummern erstellt werden. [M]

- Ein Schema, das dem Aufbau der Neukonstruktion entspricht, ist zu erstellen. Dabei ist es sinngemäss dem Schema des alten Wendeventils. (nicht Normgerecht) [M]
- Neben einer Konstruktion wird eine Stückliste und Herstell- Baugruppenzeichnungen erstellt. [M]
- Es wird ein Konzept vorgelegt, wobei eine behandelte Teilvariante Patronenventile beinhalten. [M]
- Es wird ein Konzept für die Verschlauchung zwischen Ventil und Wendeeinheit erstellt. [W 60%]

[M] = Mussziel, [W] = Wunschziel, 0%-100% = Gewichtung der Wünsche

Projektaufsicht:

Die Betreuung des Lernenden wird von seitens Berufsbildner Thomas Sulzener übernommen. Stellvertretend stehen auch Chris Fischer für Fragen zur Verfügung.

Ressourcen:

Dem Lernenden steht die Expressfertigung, Elektroplanung, Schaltschrankbau, Montage, Vormontage, Kontrolle, Lackiererei, Versuch, Einkauf, und Konstruktion zur Verfügung. Grundsätzlich müssen alle nötigen arbeiten von dem Lernenden selbst übernommen werden. Bei Beanspruchung von Fachkräften ist eine Einwilligung bei den Betreuern zu holen. Zuwiderhandlung führt zu negativen Konsequenzen in der Bewertung.

Termine:

Der Start- und End-termin ist vorgegeben. Die Meilensteine und Termine sind durch den Lernenden zu planen und fortlaufend zu pflegen.

- | | |
|----------------------------------|-----------------------|
| - Kickoff IPA: | KW 09 → Mo 26.02.2024 |
| - Abgabetermin Dokumentation: | KW 12 → Mo 18.03.2024 |
| - Projektabschluss/Präsentation: | KW 13 → Mi 25.03.2024 |

Arbeitsjournal:

Das Arbeitsjournal wird täglich geführt und enthält folgende Angaben:

- Tätigkeiten
- Persönliche Erkenntnisse
- Übersicht Arbeitszeit
- Hilfestellungen
- Besondere Vorkommnisse

Arbeitszeit:

Es sind 100 [h] für die Gesamte IPA vorgesehen. Dem Lernenden steht die komplette Betriebliche Arbeitszeit, während des abgesteckten Zeitraumes zur Verfügung.

Dokumentation:

Die komplette IPA muss schriftlich dokumentiert werden. Eine vollständige, verständliche und nachvollziehbare Dokumentation der Gesamtlösung wird erwartet. Die Dokumentation muss für einen Nichtbeteiligten nachvollziehbar sein und gleichzeitig auf das wesentliche beschränkt sein. Zeitaufwand für die Dokumentation darf 15 % der Gesamtzeit nicht überschreiten. Möglicher Inhalt, siehe Anhang.

Präsentation:

Das erarbeitete Konzept und Endprodukt dieser Probe-IPA wird vom Lernenden präsentiert. Dabei sind folgende Punkte darzulegen:

- Aufgabenstellung
- Vorgehen
- Konzeptvarianten
- Lösungsentscheidung
- Empfehlung für Weiterführung und Realisierung
- Fazit

Zeitverbuchung:

Die Zeit für das Projekt kann unter Lehrlingsausbildung verbucht werden.

Abbildung 1 - Stempelung Arbeitszeiten

Dokumentablage:

Alle Dokumente sind unter folgendem Verzeichnis abzulegen:

\\magdekapfs01.mag.int\pfiffner\Firmenverbund\Technik\00 Innovation\06 R&D\06 Diplomarbeiten\IPA_2024_Raoul_Messerli

Anhang:

Individuelle praktische Arbeit (IPA) Konstrukteur/in EFZ
Dokumentationsrichtlinien

Lehrabschlussprüfung 2018
Kanton Bern

Allgemeine, verbindliche Angaben

- Kopfzeile: Überbegriff, Titel
- Fusszeile: Datum, Version, Name des Dokuments, Name des Autors, Seitenzahl

Grobstruktur einer Dokumentation (mögliche Variante)

Titelblatt

- Klar und übersichtlich gestaltet
- Überbegriff: Individuelle praktische Arbeit Konstrukteur
- Titel der Arbeit
- Name, Abgabedatum, Unterschrift des Autors

Inhaltsverzeichnis

- Nummerierte Kapitel (z.B.: 2.1; 2.1.1 usw.)
- Seitenzahlen

Zusammenfassung

Einleitung

- Aufgabenstellung, Projektbeschreibung
- Mögliche Risiken, welche zu Beginn der Arbeit bekannt waren

Planung

- Terminplan
- Pflichtenheft
- Kostenvoranschlag

Hauptteil

- Vorgehen, Zwischenschritte
- Ergebnis der Arbeit (z.B. Konstruktionszeichnungen, Zusammenstellungen)
- Funktionsbeschreibung (mit Querverweis zum Anhang)

Anhang

- Arbeitsjournal
- Entwürfe, Skizzen, Grafiken, Diagramme etc.
- Einzelteilzeichnungen
- Genormte Teile (Maschinenelemente)
- Festigkeitsberechnungen
- Vorschriften, Normen
- Quellenangaben, Literaturverzeichnis (verbindliche Angaben)
- Begriffserklärungen/Glossar (verbindliche Angaben)

Wichtige Hinweise

- Falls firmeninterne Richtlinien zur Erstellung von Dokumentationen bestehen, gelten diese
- Das Erstellen der Dokumentation ist in der Prüfungszeit inbegriffen
- Der zeitliche Aufwand soll maximal 15% der Prüfungszeit betragen
- Die Dokumentation soll einfach gestaltet sein (auf wesentliches beschränken)
- Die Dokumentation muss für einen Nichtbeteiligten nachvollziehbar sein