

Anleitung für den Einlauf-Prüfstand unter Last

Autor	Abteilung
Holger Wetteskind	Konstruktion

Genehmigt	Abteilung

Maßgebliche Dokumente

Nr.	Vers.	Referenz	Datum	Titel

Verwendete Abkürzungen

AMC	Automatic Mirror Control		

Verlauf

Version	Datum	Änderung
1.0	21.09.2022	Erstfassung

Verteiler DPM, MPP

Inhalt

1	EINFÜHRUNG	3
1.1	Geltungsbereich des Dokuments.....	3
1.2	Sicherheitshinweise.....	3
2	BESCHREIBUNG	4
2.1	Verwendungszweck und Funktionsweise des Prüfstandes	4
2.2	Aufbau des Prüfstandes.....	4
2.3	Inbetriebnahme des Prüfstandes	6
2.4	Außerbetriebsetzung des Prüfstandes	8
3	ABLAUF DES EINLAUFTESTS	10
3.1	Vorbereiten der Prüfkörper-Halterung.....	10
3.2	Initiale Messung des Prüfkörpers.....	17
3.3	Einlaufen des Prüfkörpers	19
3.4	Ausspannen bzw. Wechseln des Prüfkörpers	19
4	FEHLFUNKTIONEN UND DEREN BEHEBUNG	20
5	ANHANG	21
5.1	Betriebsanleitungen für Netzgeräte.....	21

1 Einführung

1.1 Geltungsbereich des Dokuments

Dieses Dokument beschreibt den Aufbau und die Handhabung eines Prüfstandes zum Einlaufen (Run-in) von AMC-Aktuatoren (im Folgenden „Prüfkörper“ genannt) unter einer vordefinierten Last. Darüber hinaus wird der Ablauf des Einlaufens mit Hilfe eines spezifischen Test-Programms erläutert.

1.2 Sicherheitshinweise

Sicherheitshinweise für Netzgeräte – siehe Betriebsanleitungen im Anhang

2 Beschreibung

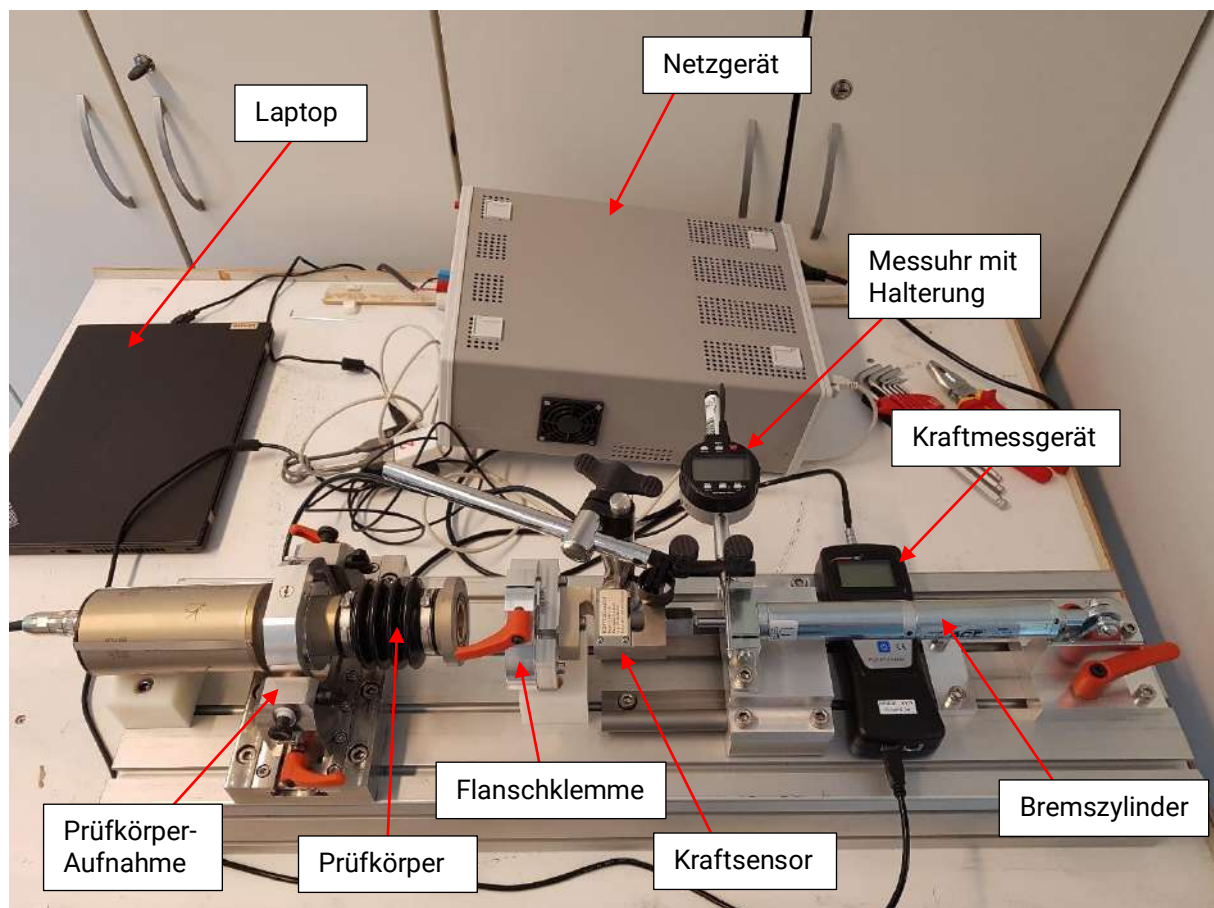
2.1 Verwendungszweck und Funktionsweise des Prüfstandes

Der Einlauf-Prüfstand dient dem erweiterten Funktionstest der Prüfkörper. Dabei werden folgende Überprüfungen durchgeführt:

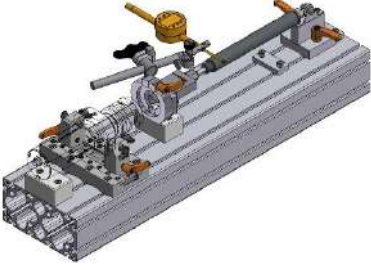




- Mechanisches Einlaufen der gesamten Prüfkörper-Mechanik unter Last
- Messung der Genauigkeit angeforderter Prüfkörper-Positionen
- Messung der Stromaufnahme und der internen Temperatur und Luftfeuchtigkeit des Prüfkörpers.

2.2 Aufbau des Prüfstandes

Der Einlauf-Prüfstand besteht aus mehreren Komponenten, deren wichtigsten im folgenden Bild im Überblick dargestellt sind:



Die einzelnen Komponenten des Prüfstandes sind nachfolgend tabellarisch aufgeführt:

Bild	Menge	Name	Beschreibung
	1	Einlauf-Vorrichtung	Aufbau mit Prüfkörper-Halterung, Bremszylinder, Kraftsensor mit Messgerät, Messuhr mit Halterung und 2 Datenkabel mit USB-Schnittstelle zur Übertragung der Messwerte (Kraft und Weg)
	1	Netzgerät für Prüfkörper	4-Kanal Digital Labornetzgerät (Rhode & Schwarz HMP4040) mit Display für die Anzeige der Stromaufnahme der Prüfkörper inkl. 1 Anschluss- und 1 Datenkabel mit USB-Schnittstelle Eingang: 230 V AC, Ausgang: 4x 0 - 32 V DC regelbar, 0 -10 A
	1	XBee-Modul mit USB-Schnittstelle	drahtlose Datenverbindung zum Prüfkörper über WPAN (IEEE 802.15.4)
	1	USB-Hub	Adapter für 7 USB-Ports, (Renkforce 7-Port USB 3.0 Hub)
	1	QR-Code-Lesegerät	Bestehend aus mobilem Handgerät und Basisstation, mit USB-Anschlusskabel
	1	Laptop-PC mit vorinstallierten Messprogrammen	IBM ThinkPad Betriebssystem: Linux

2.3 Inbetriebnahme des Prüfstandes

In diesem Abschnitt wird die Inbetriebnahme des Prüfstandes für den Messbetrieb beschrieben. Die einzelnen Komponenten des Prüfstandes werden über Kabel mit Steckverbindungen miteinander verbunden.

Bitte beachten:

Vor Beginn ist sicherzustellen, dass der Laptop-PC bereits eingeschaltet und das Betriebssystem hochgefahren ist.

Einschalten des Laptop-PCs:

Einschaltknopf drücken → Desktop startet ohne Anmeldung

Hinweis:

Es kann vorkommen, dass der PC nach längerem Nichtgebrauch in den Energiesparmodus wechselt. In diesem Fall müssen für die Reaktivierung folgende Eingaben gemacht werden:

Username: MPP

Password: MPP

Die Komponenten sind nun in folgender Weise miteinander zu verbinden:

- den USB-Hub mit dem Laptop-PC (diesen unbedingt zuerst verbinden!)
- das XBee-Modul mit dem USB-Hub
- das Datenkabel vom 4-Kanal Labornetzgerät mit dem USB-Hub
- das Datenkabel von der Messuhr mit dem USB-Hub
- das Datenkabel vom Kraftmessgerät mit dem USB-Hub
- das Datenkabel des QR-Code-Lesegeräts mit dem USB-Hub
- das Datenkabel vom Kraftsensor mit dem Kraftmessgerät
- das Anschlusskabel vom 4-Kanal-Labornetzgerät mit dem Prüfkörper.

Wenn alle Verbindungen hergestellt worden sind, müssen die Geräte in der folgenden Reihenfolge eingeschaltet werden:

1. die Messuhr
2. das Kraftmessgerät
3. das 4-Kanal-Labornetzgerät.

Einschalten der Messuhr:

Das Einschalten kann entweder durch das Bewegen der Messspitze...



...oder durch Drücken der roten Taste erfolgen.

Einschalten des Kraftmessgerätes:

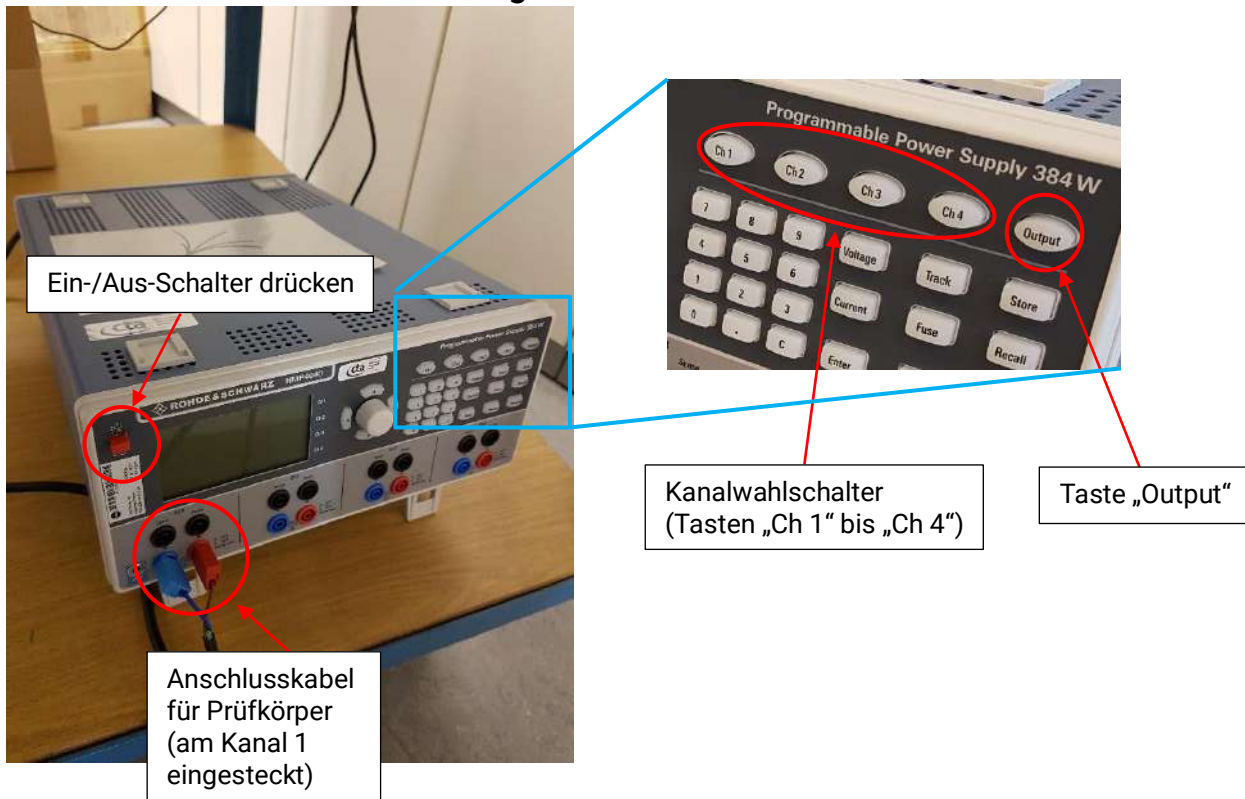
1. Drücken der blauen Taste
→ Messgerät schaltet sich ein und initialisiert sich



2. Messgerät ist betriebsbereit wenn das Display 0.0 anzeigt



Einschalten des 4-Kanal-Labornetzgerätes:



Bitte beachten:

Die Kanalauswahl bzw. Aktivierung des Ausgangs (Taste „Output“) erfolgt automatisch durch das Test-Programm (siehe Kapitel 3).

2.4 Außerbetriebsetzung des Prüfstandes

Im Folgenden werden einige Hinweise für die Außerbetriebsetzung des Prüfstandes angegeben.

Hinweise für das Ausschalten des 4-Kanal-Labornetzgerätes:

Das Netzgerät darf erst nach Beendigung des Test-Programms ausgeschaltet werden.

Herunterfahren des Laptop-PCs:

Auf dem Desktop oben rechts Drop-Down-Menü auswählen und auf „Power off“ klicken. Nach dem Herunterfahren des Laptop-PCs sollten alle USB-Datenkabel bzw. der USB-Hub abgesteckt werden.

Hinweis:

Das Herunterfahren des Laptop-PCs ist nicht erforderlich, wenn dieser für einen weiteren Prüfzyklus verwendet werden soll. In diesem Fall empfiehlt es sich, den USB-Hub angeschlossen zu lassen.

Ausschalten des Kraftmessgerätes:

Kurzes Drücken der blauen Taste
bis die Anzeige im Display erlischt



Ausschalten der Messuhr:

Drücken der roten Taste
bis Anzeige im Display
erlischt.



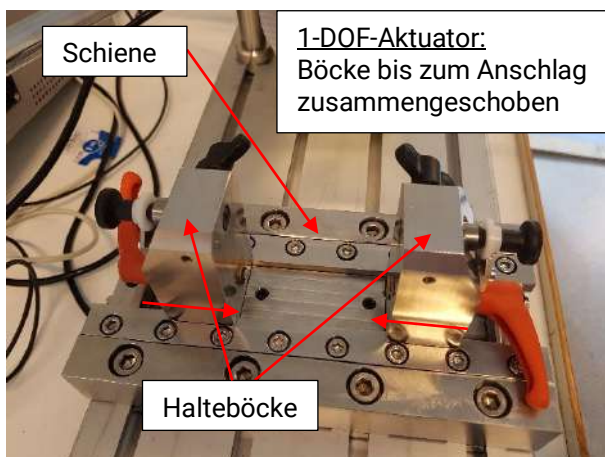
3 Ablauf des Einlauftests

In diesem Abschnitt werden die Schritte zur Durchführung des Einlauftests der Prüfkörper beschrieben. Bei den Prüfkörpern wird nach den folgenden beiden Typen unterschieden:

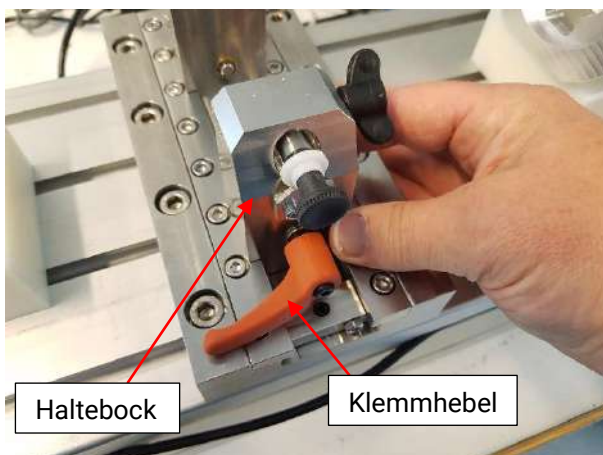
- Monogelenk- oder 1-DOF-Aktuatoren
- Kompassgelenk- oder 2-DOF-Aktuatoren

3.1 Vorbereiten der Prüfkörper-Halterung

Vor Durchführung des Einlauftests ist zunächst die Halterung der Prüfkörper in die richtige Stellung zu bringen. Die Halterung besteht aus zwei spiegelbildlich angeordneten Böcken, welche durch Klemmwirkung auf einer Schiene in Position gehalten werden. Je nach Prüfkörper-Typ müssen die Böcke in vordefinierte Stellungen gebracht werden, wie in den nachfolgenden Bildern gezeigt:

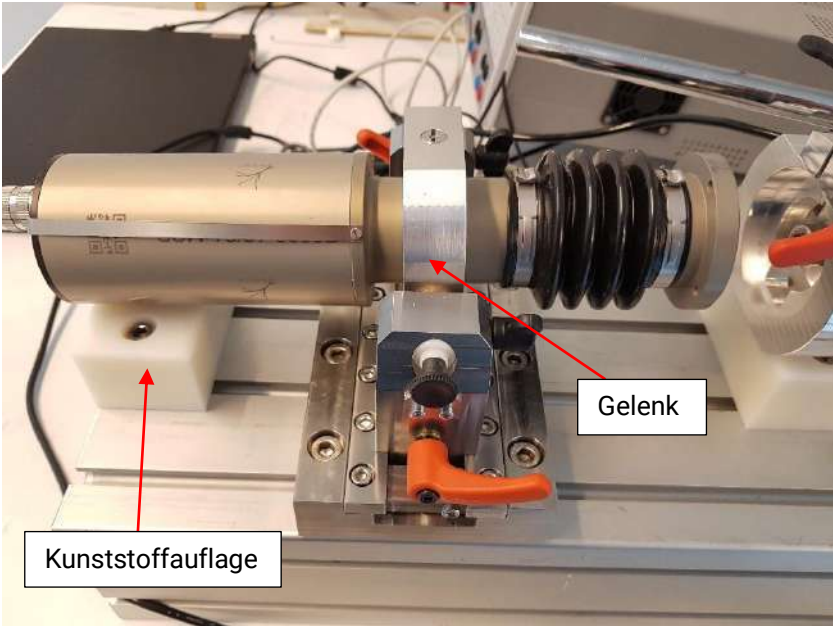


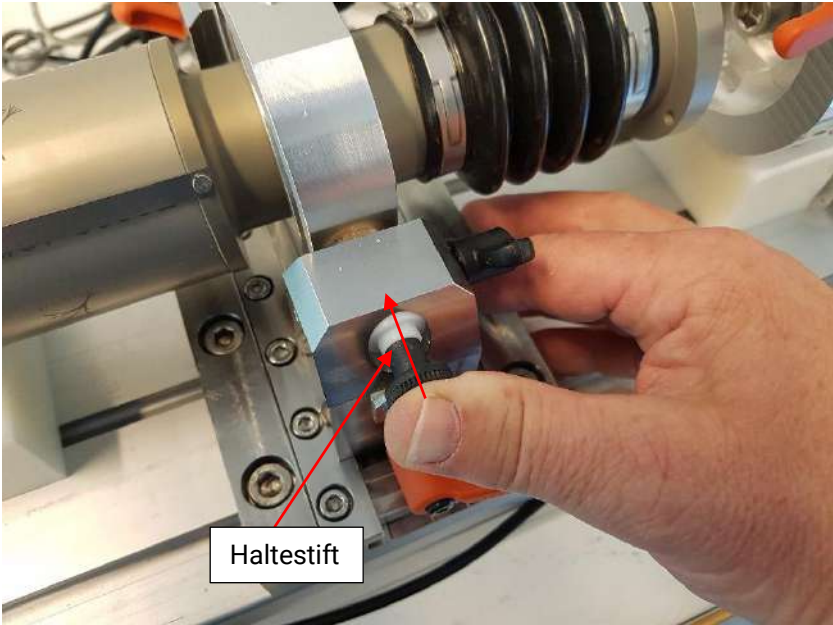
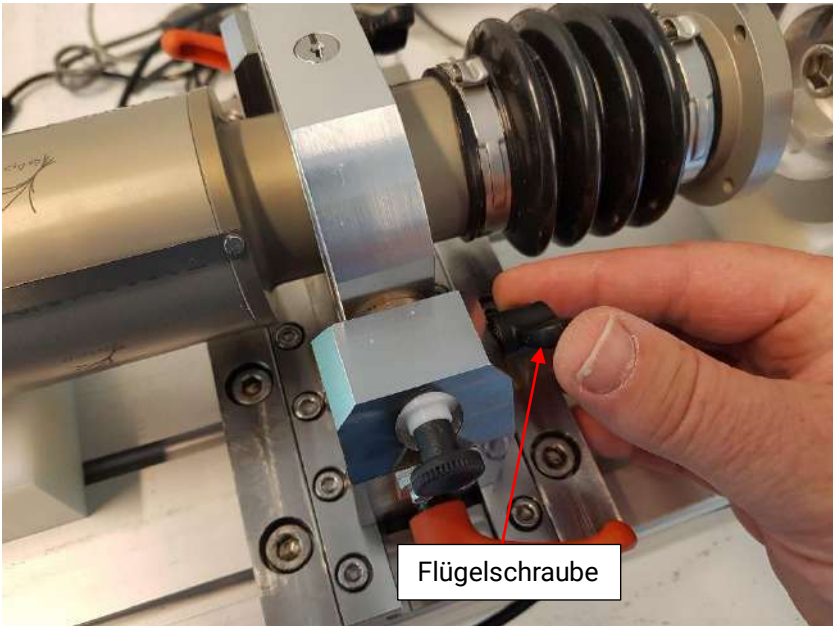
Die Vorgehensweise beim Verschieben der Halteböcke ist wie folgt:



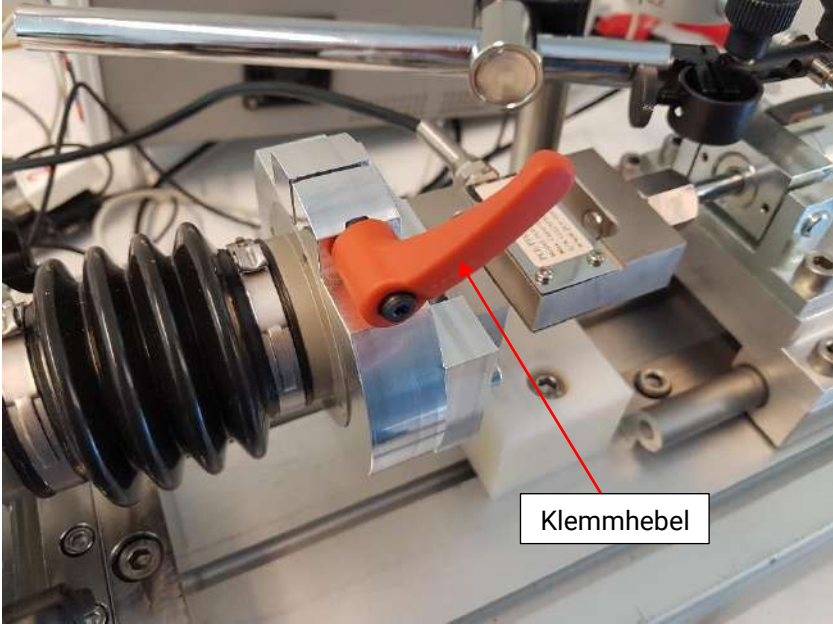
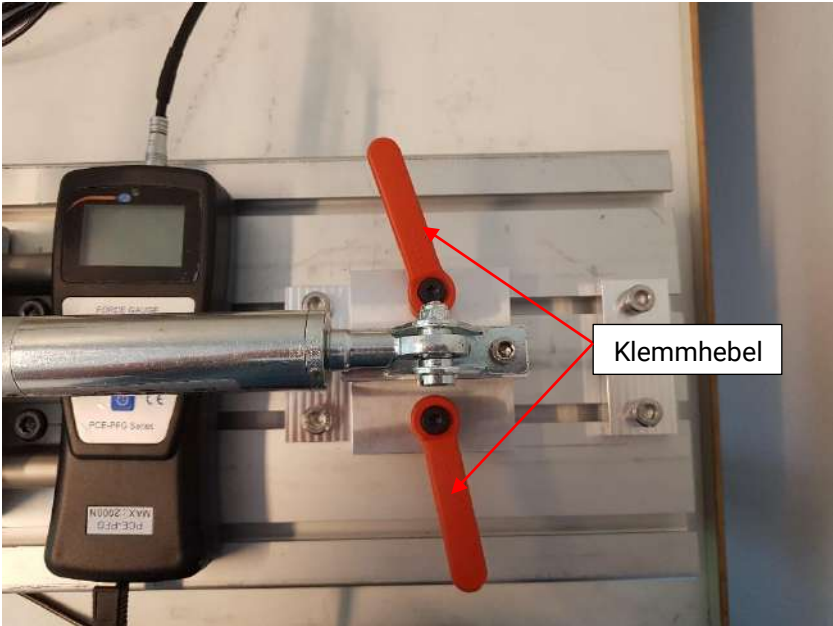
1. Öffnen des Klemmhebels
2. Verschieben des Haltebocks
3. Schließen des Klemmhebels
4. Wiederholung der Schritte 1 bis 3 für den spiegelbildlich angeordneten Haltebock.

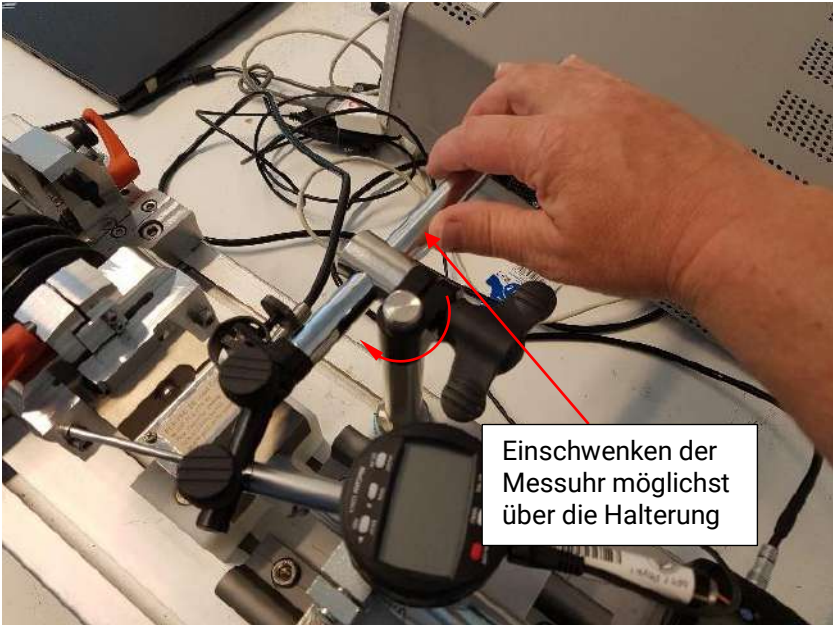
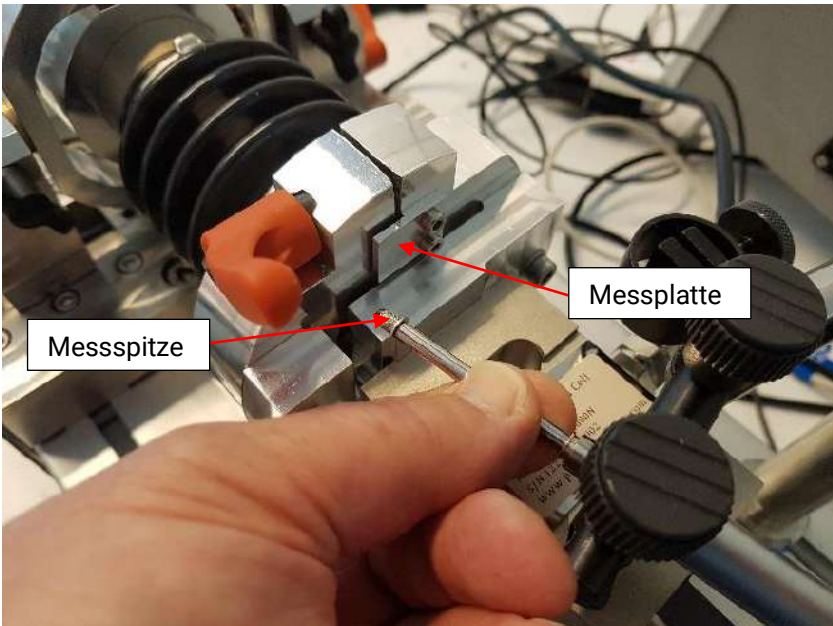
Nachdem die Halteböcke in die richtige Position gebracht worden sind, kann der jeweilige Prüfkörper in den Prüfstand eingebracht werden. Im nachfolgenden werden die dazugehörigen Schritte beschrieben:


Schritt	Hinweise
<p>a. Einsetzen des Prüfkörpers</p> <p>Den Prüfkörper so ausrichten, dass die Flanschseite in Richtung des Bremszylinders zeigt. Dabei darauf achten, dass das Gelenk des Prüfkörpers so ausgerichtet ist, dass es mit den Aufnahmebohrungen zwischen die beiden Halteböcke geschoben werden kann:</p>  <p>Die Steckerseite des Prüfkörpers kann dabei auf die Kunststoffauflage abgelegt werden.</p>	

Schritt	Hinweise
<p>b. Befestigen des Prüfkörpers in der Halterung</p> <p>Anschließend müssen die Haltestifte über den jeweiligen Kunststoffgriff in das Gelenk des Prüfkörpers eingeschoben werden, wie im Folgenden für eine Seite der Halterung gezeigt:</p>  <p>Nachdem die Stifte eingeschoben worden sind, können diese über die seitlich angebrachten Flügelschrauben festgeklemmt werden:</p> 	

Schritt	Hinweise
<p>c. Befestigen des Prüfkörpers an der Flanschseite</p> <p>Nun muss die Flanschseite des Prüfkörpers mit dem Bremszylinder des Prüfstandes verbunden werden. Hierzu muss zunächst die Flanschklemme über den Flansch des Prüfkörpers geschoben werden, bis erstere vollständig anliegt.</p> <p>Das Verschieben der Flanschklemme geschieht gegen den Widerstand der hinteren Halterung des Bremszylinders. Daher ist es notwendig, mit beiden Händen zu arbeiten, wie in der nachfolgenden Bilderserie gezeigt:</p>  <p>Flanschklemme mit der einen Hand gegen den Flansch drücken...</p> <p>Anschlag</p> <p>...und gleichzeitig mit der zweiten Hand die Halterung des Bremszylinders in Richtung Prüfkörper bis zum Anschlag verschieben</p>	

Schritt	Hinweise
<p>Sobald die Klemme vollständig über den Flansch des Prüfkörpers geschoben ist, muss der dort seitlich angebrachte Klemmhebel festgezogen werden:</p>  <p>Schließlich müssen noch die beiden Klemmhebel der hinteren Bremszylinder-Halterung festgezogen werden:</p>  <p>Der Bremszylinder ist nun in der Prüfstellung.</p>	


Schritt	Hinweise
<p>d. Positionieren der Messuhr</p> <p>Schließlich muss noch die Messuhr zum Klemmflansch ausgerichtet werden. Dabei ist auf die Handhabung zu achten, wie im folgenden Bild gezeigt:</p>  <p>Einschwenken der Messuhr möglichst über die Halterung</p> <p>Die Messspitze der Messuhr muss kurz vor dem Erreichen des Klemmflansches mit der zweiten Hand zurückgeschoben werden, um das korrekte Anschlagen an die Messplatte zu ermöglichen:</p>  <p>Messspitze</p> <p>Messplatte</p>	

Schritt	Hinweise
<p>Die Messuhr dabei möglichst parallel zum Bremszylinder ausrichten, um eine korrekte Messung zu ermöglichen:</p>  <p>Messuhr parallel zum Bremszylinder ausrichten</p> <p>Display auf der Messuhr sollte nach dem Ausrichten etwas mehr als 16,... mm anzeigen.</p> <p>Nun ist der Prüfstand betriebsbereit für den Einlauftest.</p>	

3.2 Initiale Messung des Prüfkörpers

In der nachfolgenden Tabelle werden die Schritte beschrieben, nach der eine initiale Messung des Prüfkörpers abläuft. Siehe auch die jeweiligen Hinweise in der entsprechenden Spalte.

Schritt	Hinweise
<p>e. Programm „actuator_run_in_load“ am PC starten</p> <p>Das Programm startet über Klicken auf das entsprechende Icon auf dem Desktop:</p>  <p>Daraufhin erscheint ein Terminalfenster für die Befehlseingabe über eine Kommandozeile. Zunächst erfolgt eine Abfrage, ob alle notwendigen Geräte angeschlossen sind:</p> <pre>2022-09-20T07:10:44.093 [INFO] /home/mpp/Documents/Actuator/diener_tests/run_in/actuator_run_in_load 0 07:10:44 2022-09-20T07:10:44.093 [INFO] Saving log files in /home/mpp/Documents/Actuator/diener_tests/run_in Connect the USB hub (4 USB ports) to one of the laptop USB ports. Then connect to the hub: - XBee USB stick - QR code reader (if you wish to use it) - power supply USB cable Finish preparing the power supply: - connect the power supply power cable - turn on the power supply Press any key to continue.</pre> <p>Nach Bestätigen durch Drücken einer beliebigen Taste erfolgt eine Prüfung der angeschlossenen Geräte:</p> <pre>Press any key to continue. Detecting connected devices ... 2022-09-20T07:11:43.896 [INFO] Detected Force Gauge PCE PCE-PFG series.digital_force_gauge_85317232 2022-09-20T07:11:43.896 [INFO] Detected XBEE D30AXYLX on /dev/ttyUSB0 2022-09-20T07:11:43.896 [INFO] Detected Power Supply 100030519581 on /dev/ttyUSB1 2022-09-20T07:11:43.896 [INFO] Detected Dial Gauge MAHR 16EXu MA4LOC78 on /dev/ttyUSB2 2022-09-20T07:11:43.896 [INFO] Run-in configuration file: /home/mpp/Documents/Actuator/actuators_ls fig_load.yaml 2022-09-20T07:11:43.896 [INFO] Performing run-in with load. 2022-09-20T07:11:43.896 [INFO] Selected 1 channels for the power supply.</pre> <p>Wurden alle angeschlossenen Geräte korrekt erkannt, fährt das Programm mit dem nächsten Schritt fort.</p>	<p><u>Info:</u> Beim Starten des Programms wird geprüft, ob die angeschlossenen Geräte ordnungsgemäß angeschlossen und betriebsbereit sind. Dies wird über Statusmeldungen am Bildschirm ausgegeben. Schlägt die Prüfung fehl, wird dies über eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben. Nach dem Beseitigen des Fehlers kann das Programm durch Drücken einer beliebigen Taste am PC fortgesetzt werden. Dabei wird eine erneute Prüfung der Geräte vorgenommen.</p>

Schritt	Hinweise
<p>f. Prüfkörper-ID übergeben</p> <p>Das Programm fährt nun mit der Abfrage der Prüfkörper-ID fort:</p> <pre>2022-09-20T07:11:43.896 [INFO] Selected 1 channels for the power supply. Scan the QR code of actuator no. 1 with the QR scanner, or type the serial ID: █</pre> <p>Lesegerät an den QR-Code des Prüfkörpers halten und Taste am Handgriff drücken:</p>  <p>Alternativ kann die ID auch per Tastatur eingegeben werden. Hier ist darauf zu achten, dass nur die 5-stellige Buchstaben-/Ziffernfolge der Seriennummer eingegeben wird (z. B. E0002) gefolgt von der Eingabetaste.</p> <p>Nach der Über- bzw. Eingabe der ID sieht der Bildschirm wie folgt aus:</p> <pre>Scan the QR code of actuator no. 1 with the QR scanner, or type the serial ID: E0036 E0036 Connect actuator E0036 to channel 1 Is the setup ok? The actuators-channels should be (check): E0036 connected to channel 1 If this is ok, type y or yes, if not ok type n or no. Answer: █</pre> <p>Es erfolgt eine Statusmeldung mit der der korrekte Anschluss des Prüfkörpers an das Netzgerät überprüft werden kann.</p>	<p><u>Bitte beachten:</u> Die Prüfkörper-ID wird vorgabemäßig mit dem QR-Code-Lesegerät an das Messprogramm übergeben. Die ID wird für die Zuordnung der Messergebnisse im Programm abgespeichert und gilt nur für den aktiven Messdurchlauf.</p> <p><u>Info:</u> Die Eingabe mittels Tastatur wird ausschließlich im Falle eines Defekts des Lesegeräts empfohlen.</p> <p><u>Info:</u> Durch Drücken der Tasten „n“ oder „no“ wird die Abfrage der Prüfkörper-ID erneut vorgenommen.</p>
<p>g. Start der Messung</p> <p>Nach der erfolgten Bestätigung mit „y“ oder „yes“ beginnt die Messung der angeschlossenen Prüfkörper. Der Kanal 1 (Taste „Ch 1“) und der Ausgang (Taste „Output“) am Netzgerät werden vom Programm aktiviert (Tasten leuchten auf). Die Messung wird am Bildschirm über Statusmeldungen angezeigt.</p>	

3.3 Einlaufen des Prüfkörpers

Nach erfolgter initialer Messung wird der Prüfkörper anschließend unter einer vordefinierten Last bewegt. Dies wird begleitet durch Messungen der Genauigkeit mehrerer Prüfkörper-Positionen vor und nach einer vordefinierten Anzahl von Einlaufzyklen. Darüber hinaus werden während des ganzen Prozesses die Stromaufnahme und die interne Temperatur und Luftfeuchtigkeit aufgezeichnet. Die einzelnen Schritte des Einlauftests werden in der nachfolgenden Tabelle erläutert. Eventuelle Hinweise in der entsprechenden Spalte sind zu beachten.

Schritt	Hinweise
h. Initiale Messung der Genauigkeit der Prüfkörper-Positionen Der Prüfkörper fährt zunächst in mehrere voreingestellten Positionen. Dabei wird die jeweilige Soll- mit der zugehörigen Ist-Position verglichen.	
i. Einlaufen des Prüfkörpers unter Last Anschließend führt der Prüfkörper 10 Hübe mit vollem Hub (30 mm) durch. Danach erfolgen weitere 40 Hübe mit reduziertem Hub (10 mm).	
j. Zweite Messung der Genauigkeit der Prüfkörper-Positionen Der Prüfkörper fährt erneut in mehrere vordefinierten Positionen. Dabei wird wieder die jeweilige Soll- mit der zugehörigen Ist-Position verglichen. Nach Abschluss des Einlauftests fährt das Programm selbsttätig herunter. Dabei schaltet es den aktiven Kanal und den Ausgang am Netzgerät ab. Anschließend muss das Terminalfenster manuell geschlossen werden (rotes Kreuz oben rechts im Fenster anklicken).	

3.4 Ausspannen bzw. Wechseln des Prüfkörpers

Das Entnehmen des Prüfkörpers aus dem Prüfstand erfolgt in umgekehrter Reihenfolge wie in Kapitel 3.1, Schritte a bis d. Die Messuhr ist dabei zunächst in entgegengesetzter Richtung, möglichst über die Bedienung der Messuhr-Halterung, vom Klemmflansch weg zu schwenken. Nach dem Lösen der Klemmhebel für die Verbindung der Flanschseite des Prüfkörpers ist wiederum darauf zu achten, dass der Klemmflansch zusammen mit dem Bremszylinder beidhändig verschoben wird, um die Reibung zu überwinden. Anschließend kann der Prüfkörper nach dem Lösen der Flügelschrauben und zurückziehen der Haltestifte aus dem Prüfstand entnommen und das Netz-Anschlusskabel abgesteckt werden. Für eine erneute Messung mit einem weiteren Prüfkörper sind die Schritte in Kapitel 3.1 bis 3.3 zu wiederholen.

4 Fehlfunktionen und deren Behebung

In diesem Abschnitt werden bisher bekannte Fehlfunktionen aufgeführt und Maßnahmen zu deren Behebung vorgeschlagen.

Fehlfunktionen an der Messvorrichtung	Maßnahme
Bisher keine bekannt	

Fehlfunktionen am Netzgerät für Prüfkörper	Maßnahme
Bisher keine bekannt	

Fehlfunktionen am Kraftmessgerät	Maßnahme
Erkennungsprobleme durch das Programm	USB-Kabel vom Hub trennen und wieder verbinden. Alternativ USB-Kabel direkt mit dem Laptop-PC verbinden.

Fehlfunktionen an der Messuhr	Maßnahme
Erkennungsprobleme durch das Programm	USB-Kabel vom Hub trennen und wieder verbinden

Fehlfunktionen am XBee-Modul	Maßnahme
Verbindungsprobleme mit Prüfkörper	Modul vom USB-Anschluss trennen und wieder verbinden

Fehlfunktionen am QR-Code-Lesegerät	Maßnahme
Bisher keine bekannt	

Fehlfunktionen im Messprogramm	Maßnahme
Bisher keine bekannt	

5 Anhang

5.1 Betriebsanleitungen für Netzgeräte