

Detailinformationen von Ihrem Systempartner:

Feuerweerpumpenprüfstände für ND- und HD- Feuerlöschkreiselpumpen gemäß EN1028-2002.

Als Systempartner bietet etewe Full Service bei der Modernisierung und Erweiterung bestehender Prüfeinrichtungen sowie der Entwicklung kompletter Feuerweerpumpenprüfstände. Einen Überblick über die einzelnen Module und Spezifikationen gibt Ihnen dieses Dokument.

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 1. Inhaltsverzeichnis 2. Allgemeines 3. Aufbau der Prüfeinrichtung <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Prüftank <ul style="list-style-type: none"> 3.1.1 Befüllung 3.1.2 Unterdruckerzeugung 3.1.3 Wasser-Temperaturmessung 3.1.4 Umgebungsbedingungen 3.2 Hydraulischer Aufbau <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1 Normaldruckbereich 3.2.2 Hochdruckbereich 3.2.3 Druckprüfung 3.3 Sensorik <ul style="list-style-type: none"> 3.3.1 Druckmessung 3.3.2 Durchflussmessung 3.3.3 Drehzahlmessung 3.3.4 Füllstandsmessung 3.4 Aktorik <ul style="list-style-type: none"> 3.4.1 Regelventil druckseitig, ND 3.4.2 Regelventil druckseitig, HD 3.4.3 Druckerzeugung (Kleinpumpe) | <ul style="list-style-type: none"> 4. Durchführung der Prüfungen <ul style="list-style-type: none"> 4.1 Trockensaugprüfung 4.2 Prüfung der geodätische Nennsaughöhe 4.3 Prüfung der geodätische Saughöhe 4.4 Prüfung der Garantiepunkte 4.5 Leistungsprüfung 4.6 Dauerprüfung 4.7 Druckprüfung 5. Software <ul style="list-style-type: none"> 5.1 Allgemeines 5.2 Softwarefunktionen <ul style="list-style-type: none"> 5.2.1 Ständige Anzeige der Messwerte 6. Elektrische Ausrüstung 7. Pneumatische Ausrüstung 8. Prüfrechner <ul style="list-style-type: none"> 8.1.1 Hardware-Ausstattung 8.1.2 Betriebssystem 9. Optionale Erweiterungen <ul style="list-style-type: none"> 9.1 Kalibrierung 9.2 Fernwartung 9.3 Wirkungsgradprüfung 10. Individuelle Anpassungen und Ergänzungen |
|--|---|



*Prüfeinrichtung der etewe:
Der Einsatz eines
Vakuumtanks spart
Installationskosten.*

2. Allgemeines

Die etewe GmbH Prüf- und Automatisierungssysteme bietet einen Prüfstand für Feuerlöschkreiselpumpen (kurz: FPP), für Normaldruckpumpen (FPN) und Hochdruckpumpen (FPH) an. Dieser erfüllt die Anforderungen der europäischen Normung gemäß DIN EN1028, Teil 1 und 2 nahezu vollständig. Er ermöglicht auch die Prüfung von PN40-Hochdruckpumpen.

Leistung mit Referenzen:

Ein Prüfstand ist bei dem renommierten Hersteller von Feuerlöschfahrzeugen, der Firma Rosenbauer Feuerwehrtechnik GmbH (ex. Metz-FGL GmbH) in Luckenwalde im Einsatz. Auf Nachfrage nennen wir Ihnen gerne einen Referenzpartner im Hause Rosenbauer und vermitteln Ihnen einen Termin zum Erfahrungsaustausch vor Ort.

Der Prüfstand für Feuerlöschkreiselpumpen wird als betriebsfertiges Komplettsystem mit dem nachfolgend beschriebenen Leistungsspektrum angeboten.

Anpassungen an Ihre kundenspezifischen Anforderungen sind jederzeit möglich: Bitte fordern Sie Ihr unverbindliches Angebot an: info@etewe.de

3. Aufbau der Prüfeinrichtung

Das wesentliche Merkmal der neuen Prüfeinrichtung ist der Einsatz eines Vakuumentanks anstelle eines Tiefbrunnens:

Damit sind die Installationskosten wegen der nur geringfügigen baulichen Maßnahmen äußerst gering.

3.1 Prüftank

Die zentrale Einheit des ebenerdig aufgebauten Prüfstands ist ein einwandiger, auf Sattelfüßen liegender, zylindrischer Wassertank. Der Tank ist so ausgeführt, dass eine Bewegung mit Flurfördermitteln möglich ist.

Nennvolumen:	5m ³
Durchmesser:	1500mm
Länge über Böden:	3200mm
Bodenfreiheit:	250mm
max. zulässiger Betriebsdruck:	-1...2bar
max. zul. Betriebstemperatur:	10...50° C
Masse:	2200kg (ohne Wasserfüllung)

Prüftank-Spezifika:

- ovales Mannloch 320/420 inkl. Blinddeckel für die Wartung des Tanks
- Überfüllventil zur Sicherung gegen Überlauf
- Zuströmventil zur Schnellentleerung und -befüllung
- Oberflächen innen und außen feuerverzinkt, Außenlackierung RAL3000

3.1.1 Befüllung

Der Tank besitzt einen Anschlussstutzen für den Wasserzulauf aus dem bauseitigen Frischwasser-Netz. Dieser Anschluss wird über ein manuelles Absperrventil und nachfolgend über ein vakuumfestes Magnetventil in den Tank geführt.

Die Füllhöhenmessung per Differenzdrucksensor (s.u.) dient zugleich der Füllstandsüberwachung und der automatischen Nachbefüllung des Tanks auf das Sollniveau.

3.1.2 Unterdruckerzeugung

Zur Prüfung der Saughöhen ist nach Norm ein Ansaugen über ein senkrechtes Rohr mit 9m Länge aus einem tieferliegenden Behälter vorgesehen. Diese Prüfung wird hier – bedingt durch den ebenerdigen Aufbau abweichend von der Normvorgabe – durch das Ansaugen aus dem unter Unterdruck gesetzten Tank nachgebildet.

Die Prüfung erfolgt im geschlossenen Kreislauf bei Saughöhen bis größer 9m (entsprechend -0,9bar Unterdruck). Die Sauganschlüsse am Tank werden nach innen über hydraulische glatte Rohre mit einem Innendurchmesser gemäß Anhang A.1 (EN1028-2) ausgeführt.

Zur Vakuumherzeugung besitzt der Tank einen oben liegenden Anschluss für eine Vakuumpumpe. Diese zieht die Luft aus dem Polster oberhalb des Flüssigkeitsspiegels im Tank ab.

Der aktuelle Innendruck wird über ein Zeigermanometer auf dem Tank angezeigt. Die Saugleistung der Pumpe ist ausgelegt für einen maximalen Unterdruck von -0.98bar bei einem Saugvolumen von ca. 15m³/h.

Zur Einregulierung des Vakuums besitzt der Tank einen Drucksensor sowie ein Proportionalventil, über das Zuluft in den Tank gelangt. Die Ansteuerung dieses Ventils erfolgt über einen Software-Regler vom Prüfrechner.

Hierbei wird die geforderte Regelgenauigkeit von $\pm 5\text{mbar}$ (entspr. $\pm 5\text{cm WS}$) gemäß den Vorgaben der EN1028-2, Abs. 4.1, deutlich übertroffen!

3.1.3 Wasser-Temperaturmessung

Zur Temperaturmessung im Prüfmedium (Korrektur der Prüfergebnisse) wird am Behälter ein PT100-Thermofühler eingesetzt; der Messbereich beträgt $0^{\circ}\text{C} \leq T \leq 60^{\circ}\text{C}$ bei einer Genauigkeit von $\pm 1\text{K}$.

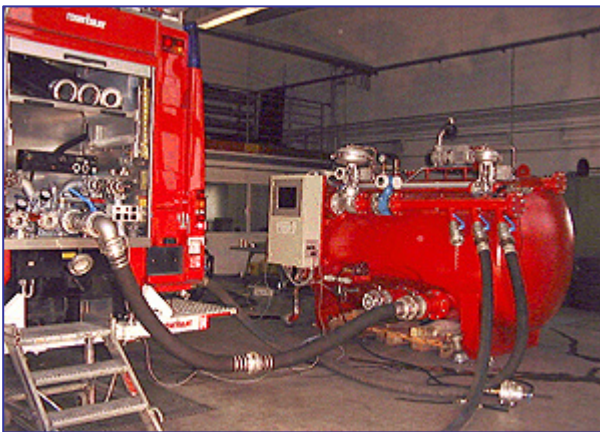
3.1.4 Umgebungsbedingungen

Zur Auswertung der Prüfungen wird -neben dem Temperaturfühler- direkt am Tank ein Luftdrucksensor eingesetzt, dessen Messwert vom Rechner automatisch übernommen und in die Korrekturberechnungen einbezogen wird.

3.2. Hydraulischer Aufbau

3.2.1 Normaldruckbereich

Alle Messstrecken werden fest am Tank montiert und nach außen über verschiedene Feuerwehrcupplungen geführt. Das nachfolgende Bild zeigt den Anschluss der Saug- und Druckleitungen bei einer FPN-Prüfung.



Für die Sauganschlüsse stehen zwei A-Kupplungen zur Verfügung, die jeweils über ein eigenes Absperrventil verfügen:

Beide Anschlüsse können unabhängig voneinander und auch gleichzeitig genutzt werden.

Beide Saugleitungen führen über je ein hydraulisch glattes Rohr in das Innere des Tanks, so dass stets – auch bei großen Volumenströmen – ein luftfreies Ansaugen gewährleistet wird.

Der Durchmesser der Saugrohre wird zu $\sim 160\text{mm}$ (entsprechend $D_a=168\text{mm}$, $s=4,5\text{mm}$; gemäß EN1028-2) festgelegt und gewährleistet so bei Volumenströmen bis zu $Q=3600\text{l/min}$ Strömungsgeschwindigkeiten im Saugrohr von $v_{\text{saug}} \leq 3\text{m/s}$.

Als Druckanschluss sind am Tank drei parallele B-Kupplungen montiert, die über eine gemeinsame Rücklaufleitung in den Tank führen. In diese Leitung wird das Drosselorgan zur Gegendruckerzeugung und das Volumenstrom-Messgerät so montiert, dass die messtechnisch erforderliche Einlaufstrecke berücksichtigt wird.

Der Anschluss der zu prüfenden Pumpe erfolgt über vorzuhaltende Saug- und Druckschläuche in der gewünschten Länge.

Die Sensoren für die Druckmessung werden an einen kurzen Messstutzen montiert und angeschlossen, welcher unmittelbar an der Pumpe mittels A- (saugseitig) bzw. B-Kupplungen (druckseitig) angekoppelt wird.

Die Messwertübertragung erfolgt über eine am Messstutzen steckbare Leitung. Der Messstutzen besitzt ein Absperrventil für die Druckprüfungen (s.u.). Als Kupplungen werden (für den ND-Bereich) ausschließlich System-Storz-Kupplungen eingesetzt, die drehbar ausgeführt sind, um eine bestmögliche Ausrichtung der Anschlussschläuche und der Druckmessstutzen zu ermöglichen.

3.2.2 Hochdruckbereich

Für die Hochdruckpumpen besitzt der Prüfstand einen zweiten Messkreislauf. Saugseitig wird einer der beiden Saugstutzen benutzt; das unter Hochdruck geförderte Wasser wird jedoch druckseitig auf einen 1"-Schraubanschluss geführt, an den ein bauseits vorzuhaltender HD-Schlauch angekoppelt wird. In die HD-Rücklaufleitung ist ein zweites Drosselorgan zur Gegendruckerzeugung und ein zweites Volumenstrom-Messgerät so montiert, dass die messtechnisch erforderliche Einlaufstrecke berücksichtigt wird. Diese ist auf einen maximalen Durchfluss von $Q_{max}=300\text{l/min}$ ausgelegt.

Der Sensor für die HD-Druckmessung wird direkt am schraubbaren Anschlussstutzen montiert, welcher mittels einer Überwurfmutter unmittelbar an der Pumpe angekoppelt ist. Die Messwertübertragung erfolgt über eine am Messstutzen steckbare Leitung. Der Messstutzen besitzt ein Absperrventil für die Druckprüfungen (s.u.). Der HD-Drucksensor ist als dritter Sensor vorgesehen, da die Normaldruck- und die Hochdruck-Messstrecke parallel und zeitgleich genutzt werden können.

3.2.3 Druckprüfung

Die Hochdruckpumpe für die statischen und dynamischen Druckprüfungen wird anstelle des Saugschlauches und des saugseitigen Messstutzens mit einem speziellen Flansch an den Saugstutzen der Pumpe (pE) angeschlossen.

Für die statische Druckprüfung wird die Feuerlöschkreiselpumpe aus dem Tank befüllt und durch eine Druckübersetzerpumpe unter Prüfdruck gesetzt. Der Prüfdruck wird vom Rechner vorgewählt und während der Prüfung durch ein Proportionalventil nachgeregelt. Die Prüfdauer wird im Prüfprogramm gemäß der EN1028-2 festgelegt.

Für die dynamische Druckprüfung wird die Kreiselpumpe mit einer Drehzahl n_{pd} angetrieben, bei der der geforderte dynamische Prüfdruck p_{pd} erreicht wird. Dieser wird am Druckstutzen gemessen, wobei der saugseitige Druck p_{ps} durch die Pumpe aufrecht erhalten oder aber der saugseitige Anschluss verschlossen werden kann.

3.3 Sensorik

3.3.1 Druckmessung

Die Druckmessung unterscheidet zwischen Saug- und Druckseite sowie der Druckmessung im Tank. Auf der Druckseite werden zwei verschiedene Sensoren für den ND- und den HD-Bereich eingesetzt. Es werden in allen Fällen Druckmessumformer gewählt, die den in der Norm genannten Genauigkeitsanforderungen genügen:

	Unterdruck im Tank	Eintritts-Druck pE	Austritts-Druck pA-ND	Austritts-Druck pA-HD
Messbereich	-1..1 bar	-1..1 bar	0..40bar	0..60bar
Druckfestigkeit	10bar	10bar	> 200 bar	> 200 bar
Genauigkeit	< ± 0,5%	< ± 0,5%	< ± 0,5%	< ± 0,5%

Die Drucksensoren werden direkt in den Messstutzen montiert, die an der Pumpe angesetzt sind. Die elektrische Verbindung wird mit einem speziellen, sehr robusten und trittfesten Kabel hergestellt, das auf der Sensorseite ebenso wie auf der Steuerungsseite steckbar ausgeführt wird – somit ist ein Wechsel des Anschlusskabels bei einer eventuellen Beschädigung sehr einfach möglich.

Der Anschluss des Messstutzens an die verschiedenen Pumpen wird – wie oben dargestellt – über drehbare Kupplungen der Größe A (saugseitig) resp. B (druckseitig) ausgeführt. Neben dem Drucksensoranschluss befindet sich im Messstutzen ein Kugelventil, um den Pumpenstutzen für die verschiedenen Prüfungen verschließen zu können, ohne dabei die Möglichkeit zur Druckmessung zu verlieren.

3.3.2 Durchflussmessung

Beide Messtrecken -ND wie HD- sind mit magnetisch-induktiven Durchflusssensoren ausgestattet, so dass auch ein simultaner Betrieb beider Strecken für Pumpen möglich ist, bei denen zugleich der Normaldruck – als auch der Hochdruck – Volumenstrom gemessen werden muss.

	Normaldruck	Hochdruck
MID	DN 100	DN25
Messbereich	0...4700l/min	0...300l/min
Genauigkeit	< ± 1,5%	< ± 1%

3.3.3 Drehzahlmessung

Die Pumpendrehzahl wird mit einem optischen Sensor für einen Drehzahlbereich von $n=0\dots 6000\text{min}^{-1}$ erfasst, der mit dem Klemmstativ an der Pumpe oder einem Magnetsockel am Fundament angebracht werden kann. Die Drehzahlmessung wird mittels eines Reflektorsensors berührungsfrei ausgeführt und vom Prüfrechner direkt ausgewertet.

3.3.4 Füllstandsmessung

Die Höhe des Wasserspiegels über der geodätischen Höhe der Pumpe (Höhe der Laufradachse) ist für die Bestimmung des Saugverhaltens der Pumpe von Bedeutung. Die Füllhöhe wird durch eine Differenzdruckmessung im Tank bestimmt; die Erfassung dieses Differenzdrucks dient zugleich zur Berechnung der Füllstandshöhe und zur Steuerung des Einlassventils für den Füllanschluss. Die Füllstandsmessung ist zur exakten Bestimmung des Pumpeneintrittsdruck auf $\pm 1\text{cm}$ genau ausgeführt.

3.4 Aktorik

3.4.1 Regelventil druckseitig, ND

Zur druckseitige Drosselung auf der ND-Strecke setzen wir ein pneumatisch betätigtes Regelventil für den maximalen Volumenstrom von $Q_{\text{max}}=5000\text{l}/\text{min}$ und den Druckbereich PN25 ein. Um eine möglichst geringe Kavitationsneigung zu erreichen, wird ein Kegelventil mit einer angepassten Kennlinie verwendet.

3.4.2 Regelventil druckseitig, HD

Zur druckseitige Drosselung auf der ND-Strecke setzen wir ein pneumatisch betätigtes Regelventil für den maximalen Volumenstrom von $Q_{\text{max}}=300\text{l}/\text{min}$ und den Druckbereich PN40 ein. Um eine möglichst geringe Kavitationsneigung zu erreichen, wird – wie in Normaldruckkreis – ein Kegelventil mit einer angepassten Kennlinie verwendet.

3.4.3 Druckerzeugung (Kleinpumpe)

Für die statische und dynamische Druckprüfung wird eine Kleinpumpe eingesetzt, die einen maximalen Druck von 60bar bei einem geringen Volumenstrom erreicht.

Ausgehend von einer bereits gefüllten und entlüfteten Pumpe wird der Volumenstrom gefördert, der den geometrischen Änderungen der Pumpe unter Druckbelastung entspricht. Der Prüfdruck wird durch einen pneumatisch angetriebenen Druckübersetzer erzeugt, dessen Vordruck vom Rechner stufenlos steuerbar ist, so dass der jeweils geforderte Druck präzise eingestellt werden kann.

4. Durchführung der Prüfungen

4.1 Trockensaugprüfung

Zur Durchführung der Trockensaugprüfung werden die in den Messstutzen integrierten Ventile geschlossen; der eintrittsseitige Druck kann über den Druckmessanschluss unmittelbar erfasst werden. Die Pumpe wird vom Prüfer auf die geforderte Drehzahl gefahren und die Messung am Rechner gestartet.

Drehzahl, Prüfdauer und erreichter Druck werden kontinuierlich erfasst und auf dem Display visualisiert. Nach der Prüfung kann die Pumpe über den druckseitigen Stutzen belüftet werden. Das Prüfergebnis wird nach Vorgabe der Norm auf den Luftdruck über N.N. normiert.

4.2 Prüfung der geodätische Nennsaughöhe

Zur Bestimmung der geodätischen Nennsaughöhe wird die Pumpe mittels eines Saugschlauches und eines geeigneten Druckschlauches mit den Prüfanschlüssen des Tanks verbunden.

Sobald die Pumpe befüllt und entlüftet ist, wird die Drehzahl auf Nenndrehzahl gesteigert und der Tank – zunächst bei geöffnetem Drosselorgan – auf den der geforderten Nennsaughöhe $H_{s,geoN}$ entsprechenden Unterdruck evakuiert und eingeregelt.

Die Prüfung beginnt mit dem druckseitigen Abdrosseln auf den Nennförderdruck p_N und die Erfassung und Prüfung des sich einstellenden Förderstroms.

4.3 Prüfung der geodätischen Saughöhe

Die Bestimmung der geodätischen Saughöhe entspricht der vorgenannten Prüfung, jetzt allerdings mit weiter verringertem Saugdruck im Tank, der der geodätischen Saughöhe $H_{s,geo}$ entspricht.

4.4 Prüfung der Garantiepunkte

Die Überprüfung der Garantiepunkte beschränkt sich nach EN1028-2 auf die Bestimmung von Druck und Volumenstrom bei den beiden berichtigten Saughöhen 3m und 7,5m und bei Nenndrehzahl der Pumpe.

Hier übernimmt das Steuerungsprogramm (s.u.) vollautomatisch die gesamte Prüfung, nachdem zuvor im Parametereditor die Messpunkte für die Prüfung der Garantiepunkte einmalig definiert wurden:

Beginnend bei Umgebungsdruck wird die Pumpe bei Nenndrehzahl auf den geforderten Nenndruck eingestellt und der Volumenstrom fortwährend erfasst. Durch Absenkung der

Saughöhe wird zunächst die Saughöhe $H_{s,geoN=3m}$ eingestellt und der Volumenstrom mit dem Nennwert verglichen. Wird dieser erreicht, senkt das Steuerprogramm die Saughöhe auf $H_{s,geo=7,5m}$ ab und überprüft, ob bei Nenndruck ein Volumenstrom von $Q^3 0,5 \cdot Q_{nenn}$ erreicht wird.

4.5 Leistungsprüfung

Die Leistungsprüfung nach EN1028-2 umfasst die Ermittlung der Pumpenkennlinie bei vier unterschiedlichen, berichtigten Saughöhen und der Höchstdrehzahl der Pumpe.

Hier übernimmt das Steuerprogramm (s.u.) vollautomatisch die gesamte Prüfung, nachdem zuvor alle Messpunkte für die Aufnahmen der Kennlinien definiert wurden:

Beginnend bei einem definierten Unterdruck im Tank wird die Pumpe von der Stellung $Q=0$ bis zum völlig geöffneten Schieber gefahren. Nach dem Abschluss der ersten Prüfung wird der Druck im Tank auf die nächste Stufe verringert und die nächste Kennlinie aufgezeichnet etc. Nach dem Abschluss der Prüfung wird die Pumpe stets auf quasi drucklosen Umlauf geschaltet und der Druck im Tank auf Umgebungsdruck angehoben.

4.6 Dauerprüfung

Die Dauerprüfung wird ebenso wie die vorgenannten parametrisiert und unter Zeitkontrolle des Steuerrechners bei den geforderten Nenndaten der Pumpe ausgeführt.

Bitte beachten: Diese Prüfung trägt im Laufe der Zeit nennenswerte Energie in den Tank ein. Dies führt zu einer langsamen Temperaturerhöhung, die messtechnisch erfasst wird, um die Messwerte gemäß den Vorgaben der EN1028-2 zu korrigieren.

Eine Rückkühlung des Wassers zum Temperatenausgleich ist nicht vorgesehen! Sie kann jedoch durch das partielle Ablassen des Wassers im Tank und das Nachfüllen mit Kaltwasser erreicht werden.

4.7 Druckprüfung

Die Druckprüfung untergliedert sich in zwei Abschnitte: die statische und die dynamische Prüfung. In beiden Fällen wird vorausgesetzt, dass die zu prüfende Pumpe bereits gefüllt ist.

Dies ist möglich durch Wasserzulauf aus dem geodätisch höher liegenden Tank bei gleichzeitiger Entlüftung der Pumpe oder durch Ansaugen der Pumpe bei kleiner Drehzahl.

Ist die Pumpe gefüllt, wird sie druckseitig über das Handventil abgeschlossen und der Druck durch die Druckpumpe im Pumpengehäuse auf pps, den statischen Prüfdruck gesteigert. Der Druckzustand in der Pumpe wird am Druckstutzen gemessen. Die Pumpe verbleibt über die

geforderte Prüfdauer unter Druck. Nach dieser statischen Druckprüfung wird die Pumpe eingeschaltet und die Drehzahl solange gesteigert, bis der geforderte dynamische Prüfdruck p_{pd} erreicht ist. Dieser wird am Druckstutzen gemessen und während der Prüfzeit konstant gehalten.

5. Software

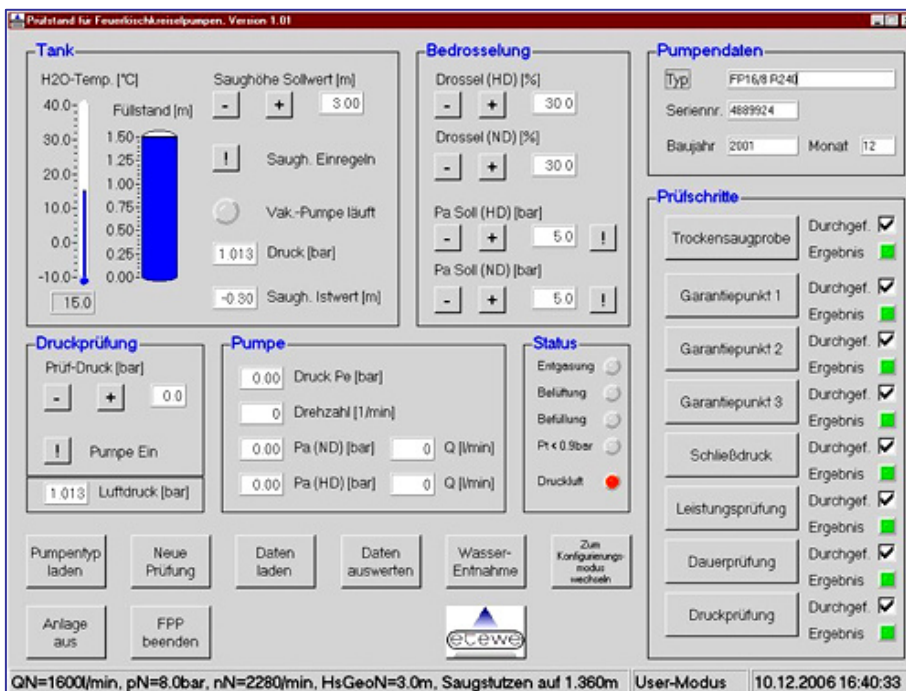
5.1 Allgemeines

Die Aufnahme bzw. Anzeige der Messwerte wird durch ein einfach zu bedienendes Windows-Programm FWP (Feuerwehropumpen-Prüfstand) realisiert, das auf einem im Steuerschrank integrierten PC eingesetzt wird.

Der Einsatz eines Rechners zur Steuerung erlaubt es, die einzelnen Prüfungen in ihrer Durchführung wesentlich zu vereinfachen, den Bedienungsaufwand zu verringern, eventuelle Fehler bei der Messwertübertragung zu vermeiden sowie schließlich den Prüfablauf äußerst anschaulich zu gestalten.

Im Steuerschrank wird zur Bedienung ein Farbdisplay mit einer Touchscreen-Bedienung eingesetzt (s.u.), das die Anlagen, Betriebs- und Prüfzustände visualisiert.

Die Bedienung des Prüfstands ist sehr einfach mit Hilfe des Touchscreens möglich. Zusätzlich können alphanumerische Eingaben über eine integrierte Tastatur ausgeführt werden. Auf dem Display werden, je nach Prüffunktion, Bedienhinweise z.B. für das Öffnen oder Schließen der Handventile angezeigt. Elektrische Stellgrößen wie etwa das Öffnen oder Schließen der Drosselventile sind unmittelbar über Bildschirm-Buttons wie z.B. »AUF« und »ZU« zu verändern.



Die Saughöhe, die vom Prüfstand durch einen Unterdruck im Vakuumtank nachgebildet wird, stellen wir in Form eines grafischen Symbols dar, das einem Brunnen ähnelt.

Somit ist der Unterdruck im Tank direkt als variabler Flüssigkeitsspiegel im »Saugbrunnen« erkennbar.

Der Pegel wird dabei sowohl als Zahlenwert als auch grafisch dargestellt.

Alle für die Prüfungen erforderlichen Umrechnungen wie z.B. die Luftdruck-Korrektur, die Umrechnung der Saughöhen unter Berücksichtigung der Wassertemperatur, der Füllhöhe im Tank und des Luftdrucks etc. werden vom Prüfprogramm automatisch durchgeführt – der Bediener muss keine Korrektortabellen beachten.

Anpassungen der Saughöhe abhängig von den aktuellen Prüfbedingungen nimmt das Prüfprogramm durch Variation des Kessel-Innendrucks automatisch vor (die Dampfdruckkurve wird auf dem Prüfrechner hinterlegt).

Alle Prüfergebnisse werden stets zusammen mit den zulässigen Grenzwerten dargestellt: der Bediener kann die Güte der geprüften Pumpe »auf einen Blick« bewerten.

Alle Prüfergebnisse können – je nach Vorgabe durch den Bediener – unmittelbar in einem Prüfprotokoll zusammengefasst und ausgedruckt werden; die manuelle Ausfertigung des Prüfberichts entfällt.

Die Ergebnisse lassen sich auf Datenträger speichern und zu einem späteren Zeitpunkt wieder auswerten.

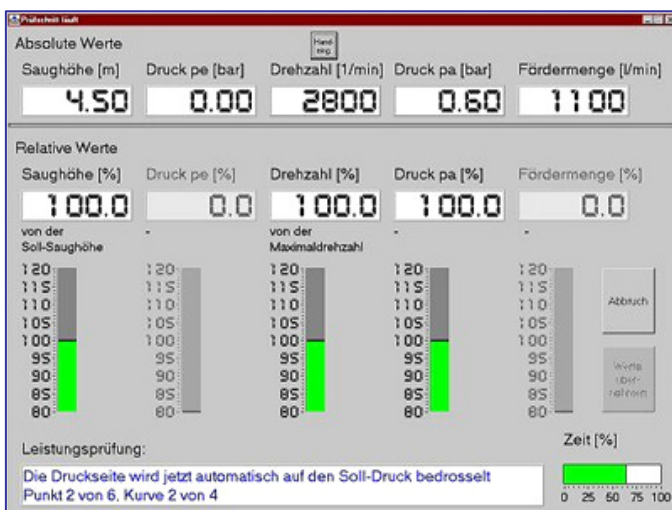
Dies erlaubt rückführbare Aufzeichnungen aller durchgeführten Prüfungen und – bei Wiederholungsprüfungen – den Vergleich der Prüfdaten mit denen der zuletzt durchgeführten Prüfung.

5.2 Softwarefunktionen

Das Programm FWP zur Steuerung des Prüfstands und zur Durchführung der Prüfungen realisiert folgende Funktionen:

5.2.1 Ständige Anzeige der Messwerte

Nach dem Start des Programms werden die Umgebungsmesswerte ebenso wie die pumpenbezogenen Messwerte ständig erfasst und im Programmfenster angezeigt. Somit lassen sich – für die Prüfung der Pumpen ebenso wie für die Ausbildung der Maschinisten – alle Betriebszustände der Pumpe leicht überblicken.

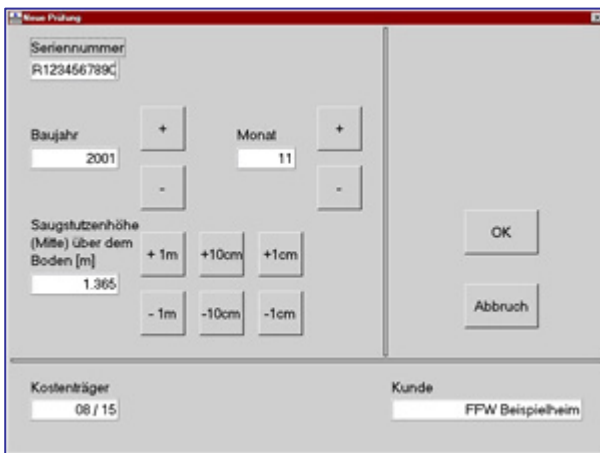


Alle Messwerte werden vom Programm FWP z.B. durch eine gleitende Mittelwertbildung »gefiltert«, um stark schwankende Anzeige zu vermeiden.

Pumpentyp-Parametrierung

Zur Parametrierung der Pumpentypen (FPN6-500, FPN10-1500, FPH40-250 usw.) wird ein einfacher und übersichtlicher Parametereditor zur Verfügung gestellt, in dem die Nenndaten und die Sollwerte für die Trockensaugprobe, die Garantiepunkte, die Vorgaben für die Ermittlung der Kennlinien, die Prüfdrücke etc. sehr komfortabel editiert werden können.

Diese Daten lassen sich abspeichern, wieder laden und beim Anlegen neuer Pumpentypen von bereits bestehenden übernehmen.



Zu den Prüfparametern gehören auch die messtechnischen Vorgaben wie z.B. die Abtastrate, die Anzahl der Messwerte für die Mittelwertbildung, die zulässige Schwankungsbreite der Messwerte beim Anfahren eines stationären Zustands etc.

Pumpenprüfung

Die Prüfung der Pumpen erfolgt in mehreren Teilschritten und kann – zumindest solange kein manueller Eingriff am Prüfstand (Ventile) oder an der Pumpe (Drehzahl) erforderlich ist – automatisch durchgeführt werden. Die Prüfschritte können vom Bediener einzeln und auch wiederholt »auf Knopfdruck« aktiviert werden.

Hierbei hat der Bediener die Möglichkeit, die Messwerte entweder automatisch zu übernehmen (s.o.) oder aber die Messwertübernahme auf »Knopfdruck« anzufordern.

Bei der manuellen Steuerung ist es möglich, den aktuellen Messwert zu verwerfen und eine neue Messung durchzuführen, bevor der als gültig angesehene Wert vom Programm übernommen wird.

Während der Bestimmung der Kennfelder oder der Überprüfung der Garantiepunkte wird der Volumenstrom automatisch schrittweise eingestellt, so dass kein Eingriff durch den Bediener erforderlich wird. Die Messwerte werden im manuellen Betrieb auf Anforderung des Prüfers, im Automatikbetrieb vom Programm selbst übernommen und gespeichert.

Prüf-Protokolle

Nach erfolgter Prüfung kann ein Prüfprotokoll ausgedruckt werden, das zunächst alle Pumpen- und Prüfdaten alphanumerisch zusammenfasst. Hierbei ist eine Besonderheit zu

beachten: Alle Prüfprotokolle werden als MS-EXCEL®-Sheets angelegt und auf dem Prüfrechner oder einem Netzlaufwerk verwaltet. Dies erlaubt eine sehr weitgehende Bearbeitung der Prüfprotokolle und einen sehr einfachen Zugriff zur Anpassung der Protokolle an Ihre individuellen Bedürfnisse. Die Ausdruckfunktion wird im Normalbetrieb so ausgeführt, dass MS-EXCEL® nur im Hintergrund aktiv ist. Im Master-Modus können alle Protokolle vor dem Ausgeben editiert werden.

Optional können neben den tabellarischen Prüfergebnissen auch Kennlinienblätter angelegt werden, in die Pumpen-Kennlinien grafisch ausgegeben werden. Nahezu alle Funktionen innerhalb von MS-EXCEL® sind hierzu nutzbar.

Datenspeicherung

Alle Prüfdaten werden, der jeweiligen Pumpe individuell zugeordnet, in einer MS-ACCESS®-Datenbank abgelegt und können innerhalb des Programms FWP auch wieder geladen werden. So ist es möglich, die Prüfdaten zu archivieren, ältere Messungen zu laden und auszugeben, um z.B. Vergleiche bei Wiederholungsprüfungen anstellen zu können etc..

Der freie Zugriff auf die ACCESS-Datenbank ermöglicht Ihnen zusätzliche Auswertungen über die zurückliegenden Prüfergebnisse nach Ihren spezifischen Anforderungen.

Service-Betrieb

Neben den eigentlichen Prüffunktionen bietet FWP auch ein komfortables Service-Menü. Dieses dient dem Einrichter des Prüfstands dazu, alle Aktoren und Sensoren individuell anzusprechen um so Ventile zu schalten, Messwerte anzuzeigen und die Stellglieder anzusteuern. Diese Funktion ist sehr hilfreich bei der Inbetriebnahme und/oder bei der Suche nach potenziellen Fehlern an der Prüfeinrichtung und kann zugleich zur Einstellung besonderer Betriebsbedingungen genutzt werden. Im Servicebetrieb ist auch der Zugriff auf die Kalibrierdaten aller Messkanäle für die ggf. erforderliche Korrektur nach einer Neukalibrierung möglich.

6. Elektrische Ausrüstung

Am Tank fest montiert befindet sich ein Schaltschrank, der alle elektrischen Komponenten zur Steuerung der Ventile, Vakuum- und Druckpumpe etc. aufnimmt. In diesem Schrank integriert ist auch die komplette Signalkonditionierung zusammen mit dem Steuerungsrechner.

Zum Betrieb des Prüfstands ist eine dreiphasige Netzversorgung 400VAC (CEE-Form) mit einem Anschlusswert von 16A erforderlich.

7. Pneumatische Ausrüstung

Die für den Betrieb des Prüfstands erforderliche Pneumatikausrüstung wird betriebsfertig auf einer Montageplatte leicht zugänglich aufgebaut. Der Anschluss an die örtliche Druckluftversorgung (6bar) ist über eine übliche Steckkupplung herzustellen; der entsprechende Anschluss ist am Prüfstand fest montiert.

8. Prüfrechner

8.1 Hardware-Ausstattung

Wir rüsten den Prüfstand mit einem integrierten Steuerungsrechner – eingebaut im Steuerschrank – aus, der direkt über ein Touchscreen-Display bedient wird.

Diese Art der Bedienung ermöglicht ein unmittelbares und intuitives Arbeiten über »Buttons« (Bedienknöpfe), die das Programm auf dem Display darstellt. Da diese Darstellung vom Prüfprogramm gesteuert wird, ist es sehr einfach möglich, den Bediener durch farbliche Aktivierung der Buttons anzuleiten:

Alle Funktionen werden durch Antippen auf dem Display ausgelöst. Zusätzlich ist im Schaltschrank eine Langhub-Silikontastatur in der Schutzart IP65 eingebaut, um die Eingabe von alphanumerischen Größen (wie z.B. Kommissionsnummer, Kundenbezeichnung etc.) zur Prüfung und späteren Protokollierung (s.o.) zu ermöglichen.

Eine Netzwerkanbindung an Ihr Firmennetz zur Übertragung der Prüfergebnisse auf ein Netzlaufwerk und zum Ausdruck der Prüfprotokolle auf einem Netzwerkdrucker ist nachrüstbar.

8.2 Betriebssystem

Die Prüfsoftware FWP ist für den Einsatz unter MS-Windows-NT/2000/XP® ausgelegt (andere Betriebssysteme auf Anfrage). Die Bedienung des Prüfstands ist besonders einfach ausgeführt:

Das Steuerprogramm wird mit dem Einschalten des Prüfstands automatisch geladen. Die übliche, unter Windows bekannte »Anmeldung« des Bedieners kann hier entfallen; sie wird direkt vom Prüfprogramm FWP übernommen. Gleiches gilt beim Beenden der Prüfung:

Hier steht dem Bediener eine sehr einfache Shut-Down-Funktion zur Verfügung, mit deren Hilfe er den Rechner »herunterfahren« oder sich als NT-User abmelden kann. Alle Start und Shut-down-Funktionen werden somit von FWP übernommen; der Bediener benötigt keinerlei Kenntnisse über das Betriebssystem Windows-NT/2000/XP®.

9. Optionale Erweiterungen

Über die Grundausstattung des Prüfstands hinaus bieten wir eine Reihe von Optionen an, die je nach Bedarf implementiert werden können (fragen Sie weitere Anpassungen an Ihre spezifischen Anforderungen bitte an).

9.1 Kalibrierung

Der Einsatz des Pumpenprüfstands erfordert eine regelmäßige Kalibrierung der Sensorik mit der Erstellung eines jeweils auf zertifizierte Normale rückführbaren Kalibrierprotokolls. Diese Anforderung gilt für folgende Messgrößen: Temperatur, Druck, Drehzahl und Volumenstrom.

Diese Kalibrierungen führen wir nach Ihren Anforderungen vor Ort aus, bitte erfragen Sie hierzu unser spezielles Angebot für die »Regelmäßige Wartung und Kalibrierung«.

9.2 Fernwartung

Gerne unterstützen wir Sie bei der Wartung des Prüfstands, bei der Fehlersuche oder einem ggf. erforderlichen Software-Update auch per Fernwartung. Hier bietet sich ein Service an, bei dem wir über eine Telefonverbindung auf den Prüfstand vor Ort zugreifen können.

Unsere Option »Fernwartung« beinhaltet die Hardware-Aufrüstung mit einem Modem-Anschluss (integriert in den Schaltschrank) für den direkten Anschluss an einen Telefonanschluss vor Ort sowie die Fernwartungssoftware PC-Anywhere 10.0 inkl. der betriebsfertigen Installation zusammen mit einer Bedieneranleitung für den Einsatz dieser Software vor Ort.

9.3 Wirkungsgradprüfung

Diese Option umfasst die Erweiterung der Messkanäle zum Anschluss eines externen Drehmoment-Messsystems mit einem standardisierten Ausgang $\pm 10V$ und die Software-Erweiterung zur Aufnahme der Wirkungsgrade und der zugehörigen Kennlinien bei verschiedenen Drehzahlen gemäß Anhang H, EN1028-2.

Die Softwareerweiterung umfasst zusätzlich die Erstellung aller normgerechten Grafiken.

10. Individuelle Anpassungen und Ergänzungen

Der Prüfstand kann an Ihre Anforderungen und lokalen Gegebenheiten individuell angepasst werden. Bitte senden Sie uns, falls vorhanden, Ihr Pflichtenheft zu – wir erstellen Ihnen gern ein kostenloses und unverbindliches Angebot.

Spezifische Lösungen für individuelle Aufgabenstellungen sind unsere Spezialität.

Sprechen Sie über Ihre Anforderungen mit unseren Experten. Ihr Ansprechpartner für technische Fragen rund um Feuerwehropumpen-Prüfstände:

Dr. Thomas M. Reetz
reetz@etewe.de

etewe GmbH
Prüf- und Automatisierungssysteme
Floridastraße 3
D-76149 Karlsruhe

Telefon: +49 (0)721/35 48 21-0

Fax: +49 (0)721/354821-29

E-Mail: info@etewe.de

Internet: www.etewe.de