

EWM Elektronikwerkstatt Maschinenbau

Kompetenzzentrum des Fachbereichs Maschinenbau
für Mess-, Steuer- und Regelungstechnik

EWM - Softwarekonzept zur Prüfstandssteuerung >>>

Für die Steuerung von Prüfständen wurde von der EWM ein Konzept erarbeitet, das speziell auf die Bedürfnisse der TU zugeschnitten ist und Leistungsfähigkeit, hohe Sicherheit sowie leichte Erweiterbarkeit vereint.

Beispiele neu aufgebauter Prüfstände >>>

Hier handelt es sich um Prüfstände, die im Rahmen von Forschungsaufgaben neu aufgebaut wurden und bei denen die EWM bei Komponentenauswahl und Sicherheitskonzept beratend tätig war.

In enger Zusammenarbeit mit dem Anwender wurde durch die EWM der elektrische Aufbau und die Steuerung der Anlage realisiert.

Fachgebiet GLR - Turbinenprüfstand >>>

Bei dem Turbinenprüfstand handelt es sich um einen skalierten, 1,5-stufigen Niedermachzahl-Turbinenprüfstand mit insgesamt 1,3 MW Antriebsleistung und vielen parallelen Regelvorgängen. Bei der Entwicklung war die Anlagensicherheit von großer Bedeutung. Der Prüfstand erstreckt sich über mehrere Räume und wird ständig weiterentwickelt.

Fachgebiet FZD - Prüfstand zur Sicherung von Transportladungen >>>

Prüfstand zum Ermitteln der Transportbelastungen auf Ladegut. Hydraulikansteuerung mit einer Beschleunigung von $\pm 10 \text{ m/s}^2$ bei einer Nutzlast von 3000kg. Einbindung eines Matlab-generierten Reglers in die Echtzeitregelung, besonderes Augenmerk auf Sicherheit und flexible Vorgaben des abzufahrenden Geschwindigkeitsprofils.

Fachgebiet FZD - Prüfstand zur Rissprüfung bei Bremscheiben >>>

Vorrichtung zur Messung von Hitzerissen in Bremscheiben im Verlauf der Freigabepfung am Schwungmassenprüfstand. Aufnahme der Messwerte mit 20kHz und online-Auswertung mit Matlab-Skript.

Fachgebiet PTU - Variables Profiliergerüst >>>

Profiliergerüst zur Umformung von Blechteilen mit variabler Dicke. Die Blechdicke und die Umformkraft werden laufend gemessen und der Profilierspalt in waagerechter und senkrechter Richtung Weg oder Kraftgesteuert eingestellt.

Fachgebiet IAD - Steuerung Fahrgastzelle >>>

Steuerung von verschiedenen Stellantrieben eines Fahrzeug-Mockups.

Beispiele zur Modernisierung vorhandener Prüfstände >>>

Viele an der TU vorhandene Prüfstände werden in ihren Leistungswerten durch alte Steuerungen ausgebremst. Eine neue Steuerung mit vielfach höheren Regelzyklen, ggf. verbunden mit dem Austausch einzelner Komponenten (z. B. schnellere Hydraulikventile) ermöglicht deutliche Leistungssteigerungen in Geschwindigkeit und Genauigkeit und erlaubt auch die Speicherung aller relevanten Messwerte. In der Regel wird der gesamte Steuerschrank erneuert und auf Basis der vorhandenen Prüfstandskomponenten ein auf die Anforderungen des Anwenders angepasstes Steuerungskonzept erstellt.

Fachgebiet EST - Steuerung Flugstromreaktor >>>

Prüfstand zur Untersuchung des Verbrennungsvorgangs von festen Brennstoffen. Temperaturbereich von 800 – 1600 °C. Bei der Auslegung der Temperaturregelung wurde besonders auf die Anforderungen der Heizelemente geachtet und damit die früher beobachteten häufigen Ausfälle verhindert.

Fachgebiet IFW/MPA - Steuerung Induktionsanlage >>>

Austausch der Steuerung einer Induktionsanlage zur thermischen Behandlung von Proben unter Beibehaltung der Leistungsendstufe. Durch Analyse der Leistungs- und Temperaturkennlinien in Echtzeit während des Härtevorgangs werden Rückschlüsse auf das vorhandene Material gezogen und die weiteren Härteparameter noch während des Härtevorgangs angepasst.

Fachgebiet PTU - Steuerung Gleitstauchanlage >>>

Austausch der Steuerung und der Regelventile einer zweifach wirkenden hydraulische Presse mit einer maximalen Stauchkraft von 1.000 kN und einer Gleitkraft von maximal 665 kN. Deutliche Erhöhung der Geschwindigkeit und Regelgüte durch optimierte Regelung und schnellere Regelventile. durch Tabellen vorgebar Kraft- und Geschwindigkeitsverlauf.

Fachgebiet FZD - Schutzbekleidungsprüfstand >>>

Prüfstand zur Bestimmung der Stoßabriebfestigkeit von Motorradfahrer-Schutzkleidungen nach EN17092-1. Vereinfachung der Bedienung, Aufzeichnung des Geschwindigkeitsprofils und Ermittlung des Reibwegs und des mittleren Reibfaktors. Der Prüfstand wurde in die Neufassung der Norm aufgenommen.

Fachgebiet IFW/MPA - Automatisierung

Kraft-Bezugsnormal-Messeinrichtung Darmstadt

>>>

Automatisierung einer Kraft-Bezugsnormal-Messeinrichtung mit einem Gewichtsstapel bis 20kN und hydraulischer Übersetzung auf 200kN und 1000kN. Kooperation mit externem Partner, der den hydraulischen Kreis optimierte.

Ersetzen der Handverstellung der Gewichte durch pneumatische Aktoren, beschleunigter Ablauf durch automatisierte Einstellung der Laststufen.

Fachgebiet PTU - Steuerung Reibversuchsanlage

>>>

Austausch der Steuerung einer Reibversuchsanlage nach VDA-Standard zur Ermittlung der Reibverhältnisse bei der Blechumformung. Einsatz eines neuen Wegsensors. Durch Tabellen vorgegebener Kraftverlauf.

Fachgebiet IFW/MPA - Automatisierung Längenänderungs-Kalibriergerät

>>>

Automatisierung eines Längenänderungs-Kalibriergerätes mit 2 verfahrbaren Achsen.

Vereinfachung und Beschleunigung des Prüfablaufs.

Fachgebiet IFW/MPA - Austausch Steuerung

Kraft-Bezugsnormal-Messeinrichtung Nürnberg

>>>

Austausch der Steuerung einer Kraft-Bezugsnormal-Messeinrichtung mit einem Gewichtsstapel bis 50kN und hydraulischer Übersetzung auf 1000kN. Kooperation mit externem Partner, der den hydraulischen Kreis optimierte. Beschleunigung des Ablaufs durch optimierte Regelung der Gewichtseinstellung.

EWM - Softwarekonzept zur Prüfstandssteuerung

Wiederkehrende Anforderungen an der TU sind eine **leistungsfähige und zuverlässige Steuerung** mit der Möglichkeit, die von der Steuerung aufgenommenen **Messwerte aufzuzeichnen**.

Dabei müssen zu spätere Änderungen und Erweiterungen des Prüfstands ohne großen Aufwand und ohne Verlust an Sicherheit möglich sein.

Aus Zuverlässigkeits- und Sicherheitsgründen wird für die **Prüfstandssteuerung** eine **SPS** verwendet, während für die **Benutzerschnittstelle** und Speicherung der von der SPS aufgezeichneten Messwerten **LabView** verwendet wird.

Bei einfacheren Applikationen kann die Benutzerschnittstelle auch mit Hilfe eines Touchpanels realisiert werden. Die **Definition der Ein- und Ausgangsvariablen** der SPS sowie der Kommunikationsvariablen zur Benutzerschnittstelle wird mit Hilfe einer **Excel**-Datei realisiert, die alle Variablen für die SPS, LabView und das Schaltplanprogramm bereitstellt. Damit wird sichergestellt, dass bei Änderungen oder Erweiterung der Hardware immer konsistente Daten vorhanden sind.

Für die SPS werden Komponenten der Fa. **Beckhoff** und die Programmieroberfläche **TwinCat** verwendet, die sehr gute Leistungen mit einer hohen Flexibilität und einer großen Auswahl an Komponenten vereinen.

Ein deterministischer **Zyklus- und damit Regeltakt von 1kHz** wird als Standard verwendet und lässt sich bis auf 10kHz steigern. Für komplexe Regelungen lässt sich ein Matlab-generierter Code in die Echtzeit-Regelschleife einbinden.

Eine Vielzahl an Ein- und Ausgangsmodulen steht für alle erdenklichen Anwendungsfälle zur Verfügung; Messwerte können durch **Oversampling-Klemmen mit bis zu 100kHz** aufgenommen werden. Das verwendete Bussystem Ethercat garantiert eine **Synchronizität** von besser als **100ns** auch bei räumlich weit verteilten Anlagen, über die timestamp-Funktionalität lassen sich Ereignisse mit 100ns Genauigkeit zuordnen.

Bei der Auslegung des Konzepts wurde insbesondere auf eine **hohe Flexibilität** und **einfache Erweiterbarkeit** geachtet, um zukünftigen Versuchsanforderungen mit wenig Aufwand gerecht werden zu können und die Datenintegrität zwischen Schaltplan, Steuerung und Benutzerschnittstelle auch bei Änderungen jederzeit zu gewährleisten. Dies wird durch die Verwendung der steuernden Excel-Datei erreicht.

Aus der Excel-Datei heraus werden alle Variablen für die SPS erzeugt und direkt an die Programmierschnittstelle weitergeleitet. Ebenso werden die Enumerationen für LabView sowie die Klemmenbezeichnungen für das Schaltplanprogramm generiert. Damit wird zu jedem Zeitpunkt die Konsistenz der Daten sichergestellt, was insbesondere bei den zu erwartenden Änderungen oder Erweiterung der Prüfstände wichtig ist.

Beispiele neu aufgebauter Prüfstände

Fachgebiet GLR - Turbinenprüfstand

Skalierter, 1,5-stufigen Niedermachzahl-Turbinenprüfstand mit 1,3 MW Antriebsleistung.

Der Aufbau verteilt sich über mehrere Räume. [Turbinenprüfstand >>>](#)

- Intensive Zusammenarbeit während der Aufbauphase, bei der Komponentenauswahl und beim Erstellen des Sicherheitskonzepts
- Mehrere Unterschaltschränke zur Verringerung des Verdrahtungsaufwands und Erhöhung der Betriebssicherheit
- Anbindung der Unterschaltschränke über Ethercat und des Frequenzumrichters über Profibus
- Prüfstandssteuerung und alle Regelvorgänge mit Twin Cat2, Taktzyklus 1ms
- Bedienoberfläche und Speicherung der Prüfstandswerte mit Windows-PC und LabView
- Detailliertes mehrstufiges Sicherheitskonzept garantiert hohe Betriebs- und Anlagensicherheit
- Mehrere parallel laufende Regelvorgänge integriert
- Stetige Erweiterungen seit der Inbetriebnahme werden durch den an der EWM entwickelten Softwarerahmen einfach und ohne Beeinträchtigung der Sicherheit durchgeführt

[<<< zurück](#)

Fachgebiet FZD - Prüfstand zur Sicherung von Transportladungen

Prüfstand zum Ermitteln der Transportbelastungen auf Ladegut. Beschleunigung von $\pm 10 \text{ m/s}^2$ bei einer Nutzlast von 3000kg.

[Ladungssicherungsprüfstand s.S. 43 >>>](#)

- Beratung bei der Sensorauswahl und des Sicherheitskonzepts
- Mitbewegter Unterschaltschrank mit Schleppkettenanbindung über Ethercat
- Prüfstandssteuerung und Regelung mit TwinCat3, Taktzyklus 1ms
- Matlab-generierter Regelalgorithmus in Echtzeit einbindbar
- Bedienoberfläche und Messwertespeicherung mit Windows-PC und LabView
- Vorgabe beliebige Geschwindigkeitsprofile über Tabellen
- Überlagerte Überwachung der positionsabhängigen Maximalgeschwindigkeit

[<<< zurück](#)

Fachgebiet FZD - Prüfstand zur Rissprüfung bei Bremsscheiben

Vorrichtung zur Messung von Hitzerissen in Bremsscheiben im Verlauf der Freigabepfung am Schwungmassenprüfstand.

[Rissprüfgerät >>>](#)

- Beratung bei der Komponentenwahl
- Prüfstandssteuerung und Regelung mit TwinCat3
- Aufzeichnung der Messwerte mit 20kHz
- Auswertung nach jeder Messung durch Matlab-Skript
- Anhalten des Schwungmassenprüfstands bei festgestelltem kritischem Riss
- Bedienoberfläche über Touchpanel
- Speicherung der Messwerte für detaillierte externe Analyse

[<<< zurück](#)

Fachgebiet PTU - Variables Profiliergerüst

Profiliergerüst zur Umformung von Bleichteilen mit variabler Dicke.

Die Dicke wird gemessen und der Profilierspalt in waagerechter und senkrechter Richtung Weg- oder Kraftgesteuert eingestellt.

- Prüfstandssteuerung mit TwinCat2, Taktzeit 1ms
- Taktsynchrone Berechnung von 8 Sollwertsätzen für Position und Geschwindigkeit in Abhängigkeit des gewählten Betriebsmodus und direkte Übertragung an die Servoverstärker
- Verschiedene Betriebsmodi: Kraftgesteuert, Weggesteuert, Vorgabe Steifigkeitstabellen
- Bedienebene und Speicherung der Messwerte mit Windows-PC und LabView

[<<< zurück](#)

Fachgebiet IAD - Steuerung Fahrgastzelle

Steuerung eines variablen FahrzeugMockups zur Beurteilung der ergonomischen Verhältnisse.

- Einstellung der Positionen mittels Servoachsen
- Bedienoberfläche und Steuerung mit Windows-PC und LabView.

[<<< zurück](#)

Beispiele zur Modernisierung vorhandener Prüfstände

Fachgebiet EST - Steuerung Flugstromreaktor

Prüfstand zur Untersuchung des Verbrennungsvorgangs von festen Brennstoffen. Temperaturbereich von 800 – 1600 °C.

[Turbinenprüfstand >>>](#)

- Ersatz der vorhandenen Steuerung, Anbinden vorhandener und neuer Sensoren
- Aufteilung auf verschiedene Schaltschränke zur Vermeidung langer Sensorleitungen
- Anbindung der Schaltschränke und Durchflussregelventile über Profibus
- Prüfstandssteuerung und Regelung mit TwinCat2, Taktzyklus 1ms
- Bedienoberfläche und Messwertespeicherung mit Windows-PC und LabView
- Die bei der alten Steuerung beobachteten häufigen Defekte der Heizstäbe konnten durch eine optimierte Regelung vermieden werden.

[<<< zurück](#)

Fachgebiet IFW/MPA - Steuerung Induktionsanlage

Austausch der Steuerung einer Induktionsanlage zur thermischen Behandlung von Proben unter Beibehaltung der Leistungsendstufe.

- Prüfstandssteuerung und Regelung mit TwinCat2, Taktzeit 1ms
- Einstellbare Parameter des Soll-Härteablaufs
- Laufende Messung der elektrischen Leistungsdaten und der Probetemperatur
- Auswertung der Messwerte während des Anfangs des Härtevorgangs zur Bestimmung von Materialeigenschaften und Anpassung der folgenden Härteparameter
- Bedienoberfläche über Touchpanel
- Visualisierung und Speicherung der Messwerte über Windows-PC und LabView

[<<< zurück](#)

Fachgebiet PTU - Steuerung Gleitstauchanlage

Zweifach wirkende hydraulische Presse mit einer maximalen Stauchkraft von 1.000 kN und einer Gleitkraft von maximal 665 kN.

[Gleitstauchanlage >>>](#)

- Prüfstandssteuerung mit TwinCat2, Taktzeit 1ms
- Hohe Beschleunigung durch schnell wirkende Hydraulikventile und optimierte Regelung
- Überlagerte Überwachung der positionsabhängigen Maximalgeschwindigkeit
- Vorgabe verschiedener Stauchprofile
- Vorgabe beliebiger Gleitgeschwindigkeitsprofile
- Bedienebene und Speicherung der Messwerte mit Windows-PC und LabView

[<<< zurück](#)

Fachgebiet FZD - Schutzbekleidungsprüfstand

Prüfstand zur Bestimmung der Stoßabriebfestigkeit von Motorradfahrer-Schutzkleidungen nach EN17092-1.

[Schutzbekleidungsprüfmaschine NEU >>>](#)

- Prüfstandssteuerung mit SPS (TwinCat2), Taktzyklus 1ms
- Bedienoberfläche über Touchpanel
- Ausgabe des Reibwegs und des mittlerern Reibfaktors
- Das Geschwindigkeitsprofil kann für detaillierte Betrachtung abgerufen werden

[<<< zurück](#)

Fachgebiet IFW/MPA - Automatisierung

Kraft-Bezugsnormalmesseinrichtung Darmstadt

Automatisierung einer Kraft-Bezugsnormalmesseinrichtung mit einem Gewichtsstapel bis 20kN und hydraulischer Übersetzung auf 200kN und 1000kN. Konzeptentwicklung für das Ersetzen der Handverstellung der Gewichte durch pneumatische Aktoren, automatisierte Einstellung der Laststufen.

- Auswahl der Komponenten
- Prüfstandssteuerung mit TwinCat2, Taktzeit 1ms
- Handbedienebene mit Windows-PC und Labview
- Hydraulische Regelung und Prüfsoftware durch Fa. Doli

[<<< zurück](#)

Fachgebiet PTU - Steuerung Reibversuchsanlage

Reibversuchsanlage nach VDA-Standard zur Ermittlung der Reibverhältnisse bei der Blechumformung.

[Reibversuchsanlage >>>](#)

- Bestimmung von Position und Geschwindigkeit über einen Absolutwegsensor
- Prüfstandssteuerung und Regelung mit TwinCat2, Taktzeit 1ms
- Bedienebene und Speicherung der Messwerte mit Windows-PC und Labview
- Vorgabe von Kontaktnormalspannung, Ziehweg und -geschwindigkeit
- Vorgabe beliebiger Kontaktnormalspannungsverläufe in Abhängigkeit des Ziehwegs über Tabellen
- Überlagerte Überwachung der positionsabhängigen Maximalgeschwindigkeit

[<<< zurück](#)

Fachgebiet IFW/MPA - Automatisierung Längenänderungs-Kalibriergerät

Automatisierung eines Längenänderungs-Kalibriergerätes mit 2 verfahrbaren Achsen.

- Kompakter Aufbau mit vereinfachter Handhabung
- Beschleunigung des Ablaufs durch paralleles Verfahren der Achsen
- Prüfstandssteuerung mit TwinCat2, Taktzeit 1ms
- Kommunikation zu vorhandenem Auswertegerät über RS232
- Bedienoberfläche über Touchpanel

[<<< zurück](#)

Fachgebiet IFW/MPA - Austausch Steuerung Kraft-Bezugsnormal-Messeinrichtung Nürnberg

Austausch der Steuerung einer Kraft-Bezugsnormal-Messeinrichtung mit einem Gewichtsstapel bis 50kN und hydraulischer Übersetzung auf 1000kN.

- Prüfstandssteuerung mit TwinCat3, Taktzeit 1ms
- Beschleunigung des Ablaufs durch optimierte Regelung
- Handbedienebene mit Windows-PC und Labview
- Hydraulische Regelung und Prüfsoftware durch Fa. Doli

[<<< zurück](#)
