

HILFE zum Regelungstechnischen Praktikum II

Übersicht	3
1 Reglerverhalten	4
1.1 Standardregler.....	4
1.2 Dreipunktregler	4
2 Temperaturregelung	5
2.1 Ungeregelte Anlage	5
2.2 Geregelte Anlage	5
2.3 Strecke untersuchen.....	5
2.4 Regelung mit P-Regler	6
2.5 Regelung mit I-Regler	7
2.6 Regelung mit PI-Regler	7
2.7 Regelung mit PID-Regler.....	8
3 Motordrehzahl	10
3.1 Ungeregelte Anlage	10
3.2 Geregelte Anlage	10
3.3 Strecke untersuchen.....	10
3.4 Regelung mit P-Regler	11
3.5 Regelung mit I-Regler	12
3.6 Regelung mit PI-Regler	13
3.7 Regelung mit PID-Regler.....	13
4 Durchflussregelung.....	15
4.1 Ungeregelte Anlage	15
4.2 Geregelte Anlage	15
4.3 Strecke untersuchen.....	15
4.4 Regelung mit P-Regler	16
4.5 Regelung mit I-Regler	17
4.6 Regelung mit PI-Regler	17
4.7 Regelung mit PID-Regler.....	18
5 Füllstandsregelung	20
5.1 Ungeregelte Anlage	20
5.2 Geregelte Anlage	20
5.3 Strecke untersuchen.....	21
5.4 Regelung mit P-Regler	21
5.5 Regelung mit I-Regler	22
5.6 Regelung mit PI-Regler	23

5.7	Regelung mit PID-Regler.....	24
5.8	Regelung mit Dreipunktregler	25
6	Kühlraumregelung.....	27
6.1	Ungeregelte Anlage	27
6.2	Geregelte Anlage	27
6.3	Strecke untersuchen.....	27
6.4	Regelung mit Dreipunktregler	28

Übersicht

Dieses Programm ist eine Simulationsanwendung des Prozessleit- und Automatisierungssystems WinErs mit der für die Ausbildung regelungstechnische Übungen und Analysen durchgeführt werden können.

Auf der ersten Seite befindet sich das Inhaltsverzeichnis über das Sie zu den verschiedenen Übungen und Untersuchungen kommen können. Klicken Sie hierfür auf die Texte mit blauer Schrift. Sie können auch die Seiten nacheinander durchlaufen, indem Sie auf die Schaltfläche Weiter >> klicken. Die Schaltfläche Ende beendet das Programm.

Unter Punkt 1 des Regelungstechnischen Praktikums Teil II befindet sich die Möglichkeit, das Verhalten der einzelnen Standardregler P-, I-, PI- und PID-Regler durch Aufschalten von Eingangssprüngen zu betrachten. Weiterhin ist hier die Möglichkeit gegeben, das Verhalten eines Dreipunktreglers zu untersuchen.

Unter den Punkten 2 - 6 stehen verschiedene Prozesse bzw. Strecken zur Verfügung, an denen das Verhalten der Strecken und der Regelkreise mit verschiedenen Reglern untersucht werden kann. Neben der Überwachung der Prozesssignale in der Trenddarstellung werden die Signalverläufe aufgezeichnet, um nachträglich das Einschwingverhalten der Strecken, Regler und Regelkreise analysieren und ausmessen zu können. Für die einzelnen Strecken kann das Führungs- und Störverhalten mit den Standardreglern P-, I-, PI-, PID-Regler und dem Dreipunktregler untersucht werden. Die Reglerparameter sind beliebig verstellbar, so dass eigene Optimierungen des Regelkreisverhaltens durchgeführt werden können.

Weiterhin wird die quadratische Regelabweichung in jedem Regelkreis ausgegeben und bei den Prozessen ist eine Hand / Automatik - Umschaltung der Regler möglich. Alle Signalverläufe werden aufgezeichnet und können nachträglich ausgewertet und ausgemessen werden.

1 Reglerverhalten

1.1 Standardregler

Hier können Sie das Verhalten der einzelnen Standard-Regler P-, I-, PI- und PID-Regler auf Eingangssprünge untersuchen, sowie die Funktionsweise eines Dreipunktreglers betrachten.

Klicken Sie bitte zuerst auf die Schaltfläche "Start". Daraufhin erscheint neben dem Taster der Text "Sprung aufschalten". Durch Klicken auf den Schalter geben Sie ein sprungförmiges Signal auf den Eingang des Reglers. Eingangs- und Ausgangssignal werden in dem Diagramm graphisch dargestellt. Die Werte der Signale werden automatisch gespeichert. Sie können sie durch Drücken von "Auswertung" nachträglich in einem Diagramm betrachten, um z.B. die Parameter des Reglers zu verifizieren. Hier haben Sie verschiedene Auswertemöglichkeiten. Durch Klicken auf die Signalnamen wird die Y-Skala umgeschaltet. Durch Klicken auf die Signalkurven erhalten Sie den Signalwert des aktiven Signals und durch Festhalten und Ziehen wird die Werte- und Zeitdifferenz angegeben. Wenn Sie die unten aufgeführten Button drücken, werden Ihnen verschiedene Auswertemöglichkeiten zur Verfügung gestellt, u.a. Zoom, Zeitausschnitt verändern, Wertebereich verändern, Linealfunktion, Exportmöglichkeit der Signalwerte in eine Textdatei, statistische Auswertemöglichkeiten.

Die Reglerparameter können in den entsprechend beschrifteten Editierfeldern verändert werden.

Beenden Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Stop", mit "Weiter >>" oder "<< Zurück" gelangen Sie zur Übersicht bzw. zu weiteren Seiten.

1.2 Dreipunktregler

Hier können Sie die Funktionsweise eines Dreipunktreglers betrachten.

Klicken Sie bitte zuerst auf die Schaltfläche "Start". Daraufhin werden in der Visualisierung die Schaltflächen "<", "Stop", ">" und "Reset" freigegeben. Nach Klicken auf "<" wird der Istwert kleiner, bei Betätigen von ">" wird er größer. "Stop" hält diese Änderung an und nach Betätigen von "Reset" wird die graphische Darstellung zurückgesetzt.

Die Reglerparameter Ansprechschwelle und Hysterese können in den entsprechend beschrifteten Editierfeldern verändert werden.

Beenden Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Stop", mit "Übersicht" oder "<< Zurück" gelangen Sie zur Übersicht bzw. zu weiteren Prozessbildern.

2 Temperaturregelung

2.1 Ungeregelte Anlage

Bei dem Prozess handelt es sich um ein Zimmer, das von einer Elektroheizung geheizt wird. Die regelungstechnische Aufgabe besteht darin, die Temperatur des Raumes durch Veränderung der Heizleistung so zu regeln, dass diese einem vorgegebenen Sollwert entspricht. Die Heizleistung ist die Eingangsgröße, die Innentemperatur des Zimmers die Ausgangsgröße des Systems. Die Außentemperatur und der Grad der Fensteröffnung stellen Störgrößen dar.

Die Simulation des Prozesses wird durch ein Klicken auf die Schaltfläche "Start" gestartet. Nun können Sie versuchen, die Isttemperatur dem eingestellten Sollwert manuell nachzuführen, indem Sie die Heizleistung über den Schieberegler oder durch Eingabe in den entsprechenden Feldern verändern. Verändern der Außentemperatur oder der Fensteröffnung führt zu einer Störung, die es auszuregeln gilt.

Beenden Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Stop". Mit "Weiter >>" oder "<< Zurück" gelangen Sie zu den gewünschten Seiten.

2.2 Geregelte Anlage

Im Gegensatz zur vorherigen Seite Ungeregelte Anlage (Temperaturstrecke ungeregelt) wird die Regelung der Temperatur nicht manuell sondern von einem PI-Regler ausgeführt.

Die Simulation des Prozesses wird durch Klicken auf die Schaltfläche "Start" gestartet. Automatisch werden definierte Anfangsbedingungen eingestellt. Ein PI-Regler beginnt über die Regelung der elektrischen Heizleistung, den eingestellten Sollwert zu erreichen.

Sie können den Sollwert und die Außentemperatur sowie den Grad der Fensteröffnung über die zugehörigen Schieberegler oder durch Eingabe von Werten unter den jeweiligen Schiebereglern verändern.

Beenden Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Stop". Mit "Weiter >>" oder "<< Zurück" gelangen Sie zu den gewünschten Seiten.

2.3 Strecke untersuchen

Hier kann das Verhalten der Strecke auf Änderungen der Heizleistung, der Außentemperatur und des Grades der Fensteröffnung untersucht werden.

Starten Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Start". Heizleistung, Fensteröffnung und Außentemperatur können über die Schieberegler oder die Anzeigefelder verändert werden.

Die Innen- und Außentemperaturen, sowie die Fensteröffnung und die Heizleistung werden aktuell in einem Diagramm grafisch dargestellt. Die Werte dieser Signale werden automatisch gespeichert, so dass sie nachträglich in einem Zeitdiagramm ausgewertet werden können, z.B. um die Zeitkonstante der Strecke zu ermitteln. Über "Auswertung" erhalten Sie die gespeicherten Messwerte in einem Zeitdiagramm dargestellt. Durch Klicken auf die Signalnamen können Sie die Y-Skala umschalten. Durch Klicken auf die Signalkurven erhalten Sie den Signalwert des aktiven Signals und durch Festhalten und Ziehen wird die Werte- und Zeitdifferenz angegeben. Wenn Sie die unten aufgeführten Button drücken, werden Ihnen verschiedene Auswertemöglichkeiten zur Verfügung

gestellt, u.a. Zoom, Zeitausschnitt verändern, Wertebereich verändern, Linealfunktion, Exportmöglichkeit der Signalwerte in eine Textdatei, statistische Auswertemöglichkeiten.

Beenden Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Stop". Es stellen sich die definierten Anfangsbedingungen wieder ein und Sie können mit "Weiter >>", "<< Zurück" und "Übersicht" zu den gewünschten Seiten gelangen.

2.4 Regelung mit P-Regler

Hier können Sie das Verhalten des Regelkreises bezüglich Sollwert- und Störgrößenänderungen untersuchen.

Als Regler wird der P-Regler genommen.

Die Blockstruktur des Regelkreises kann über die Schaltfläche "Blockstruktur" angesehen werden.

Starten Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Start". Solltemperatur, Isttemperatur, Außentemperatur und Fensteröffnung werden in dem Diagramm aktuell grafisch dargestellt. Sollwert sowie die Störgrößen Außentemperatur und Fensteröffnung können über die Schieberegler oder die Anzeigefelder verändert werden. Durch Klicken auf "Regelung Hand" wird der Regler auf Hand genommen. Es ist jetzt möglich, das Stellsignal (die Heizleistung) durch den Schieberegler oder durch Eingabe von Werten in den Anzeigefeldern zu verstellen. Klicken auf "Regelung Auto" schaltet den Regler wieder auf Automatikbetrieb.

Durch Klicken auf "Trend Stop" wird die aktuelle Trenddarstellung angehalten. Die Berechnung läuft weiter.

In dem Feld "Regelabweichung" wird die quadratische Regelabweichung dargestellt. Bei Änderungen des Sollwertes bzw. eines Störwertes und bei einer Umschaltung zwischen Hand- und Automatikbetrieb wird die quadratische Regelabweichung auf 0 gesetzt und fängt dann wieder an zu integrieren.

Die Werte aller Signale werden automatisch gespeichert und können nachträglich durch Klicken auf "Auswertung" in einem Zeitdiagramm betrachtet und ausgewertet werden. Hier haben Sie verschiedene Möglichkeiten zur Auswertung. Klicken auf die Signalnamen schaltet die Y-Skala um. Durch Klicken auf die Signalkurven erhalten Sie den Signalwert des aktiven Signals und durch Festhalten und Ziehen werden die Werte- und Zeitdifferenz angegeben. Wenn Sie die unten aufgeführten Button drücken, werden Ihnen verschiedene Auswertemöglichkeiten zur Verfügung gestellt, u.a. Zoom, Zeitausschnitt verändern, Wertebereich verändern, Linealfunktion, Exportmöglichkeit der Signalwerte in eine Textdatei, statistische Auswertemöglichkeiten.

Klicken auf die Schaltfläche "Parameter" öffnet ein Unterfenster, in dem sowohl die Reglerparameter, als auch die Solltemperatur, Außentemperatur und Fensteröffnung verändert werden können. Ebenfalls ist eine Hand- / Automatik - Umschaltung des Reglers möglich und damit zusammenhängend eine Handverstellung des Stellsignals.

Beenden Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Stop". Es stellen sich die definierten Anfangsbedingungen wieder ein und Sie können mit "Weiter >>", "<< Zurück" und "Übersicht" zu den gewünschten Seiten gelangen.

2.5 Regelung mit I-Regler

Hier können Sie das Verhalten des Regelkreises bezüglich Sollwert- und Störgrößenänderungen untersuchen.

Als Regler wird der I-Regler genommen.

Die Blockstruktur des Regelkreises kann über die Schaltfläche "Blockstruktur" angesehen werden.

Starten Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Start". Solltemperatur, Isttemperatur, Außentemperatur und Fensteröffnung werden in dem Diagramm aktuell grafisch dargestellt. Sollwert sowie die Störgrößen Außentemperatur und Fensteröffnung können über die Schieberegler oder die Anzeigefelder verändert werden. Durch Klicken auf "Regelung Hand" wird der Regler auf Hand genommen. Es ist jetzt möglich, das Stellsignal (die Heizleistung) durch den Schieberegler oder durch Eingabe von Werten in den Anzeigefeldern zu verstellen. Klicken auf "Regelung Auto" schaltet den Regler wieder auf Automatikbetrieb.

Durch Klicken auf "Trend Stop" wird die aktuelle Trenddarstellung angehalten. Die Berechnung läuft weiter.

In dem Feld "Regelabweichung" wird die quadratische Regelabweichung dargestellt. Bei Änderungen des Sollwertes bzw. eines Störwertes und bei einer Umschaltung zwischen Hand- und Automatikbetrieb wird die quadratische Regelabweichung auf 0 gesetzt und fängt dann wieder an zu integrieren.

Die Werte aller Signale werden automatisch gespeichert und können nachträglich durch Klicken auf "Auswertung" in einem Zeitdiagramm betrachtet und ausgewertet werden. Hier haben Sie verschiedene Möglichkeiten zur Auswertung. Klicken auf die Signalnamen schaltet die Y-Skala um. Durch Klicken auf die Signalkurven erhalten Sie den Signalwert des aktiven Signals und durch Festhalten und Ziehen werden die Werte- und Zeitdifferenz angegeben. Wenn Sie die unten aufgeführten Button drücken, werden Ihnen verschiedene Auswertemöglichkeiten zur Verfügung gestellt, u.a. Zoom, Zeitausschnitt verändern, Wertebereich verändern, Linealfunktion, Exportmöglichkeit der Signalwerte in eine Textdatei, statistische Auswertemöglichkeiten.

Klicken auf die Schaltfläche "Parameter" öffnet ein Unterfenster, in dem sowohl die Reglerparameter, als auch die Solltemperatur, Außentemperatur und Fensteröffnung verändert werden können. Ebenfalls ist eine Hand- / Automatik - Umschaltung des Reglers möglich und damit zusammenhängend eine Handverstellung des Stellsignals.

Beenden Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Stop". Es stellen sich die definierten Anfangsbedingungen wieder ein und Sie können mit "Weiter >>", "<< Zurück" und "Übersicht" zu den gewünschten Seiten gelangen.

2.6 Regelung mit PI-Regler

Hier können Sie das Verhalten des Regelkreises bezüglich Sollwert- und Störgrößenänderungen untersuchen.

Als Regler wird der PI-Regler genommen.

Die Blockstruktur des Regelkreises kann über die Schaltfläche "Blockstruktur" angesehen werden.

Starten Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Start". Solltemperatur, Isttemperatur, Außentemperatur und Fensteröffnung werden in dem Diagramm aktuell grafisch dargestellt. Sollwert sowie die Störgrößen Außentemperatur und Fensteröffnung können über die Schieberegler oder die Anzeigefelder verändert werden. Durch Klicken auf "Regelung Hand" wird der Regler auf Hand genommen. Es ist jetzt möglich, das Stellsignal (die Heizleistung) durch den Schieberegler oder durch Eingabe von Werten in den Anzeigefeldern zu verstellen. Klicken auf "Regelung Auto" schaltet den Regler wieder auf Automatikbetrieb.

Durch Klicken auf "Trend Stop" wird die aktuelle Trenddarstellung angehalten. Die Berechnung läuft weiter.

In dem Feld "Regelabweichung" wird die quadratische Regelabweichung dargestellt. Bei Änderungen des Sollwertes bzw. eines Störwertes und bei einer Umschaltung zwischen Hand- und Automatikbetrieb wird die quadratische Regelabweichung auf 0 gesetzt und fängt dann wieder an zu integrieren.

Die Werte aller Signale werden automatisch gespeichert und können nachträglich durch Klicken auf "Auswertung" in einem Zeitdiagramm betrachtet und ausgewertet werden. Hier haben Sie verschiedene Möglichkeiten zur Auswertung. Klicken auf die Signalnamen schaltet die Y-Skala um. Durch Klicken auf die Signalkurven erhalten Sie den Signalwert des aktiven Signals und durch Festhalten und Ziehen werden die Werte- und Zeitdifferenz angegeben. Wenn Sie die unten aufgeführten Button drücken, werden Ihnen verschiedene Auswertemöglichkeiten zur Verfügung gestellt, u.a. Zoom, Zeitausschnitt verändern, Wertebereich verändern, Linealfunktion, Exportmöglichkeit der Signalwerte in eine Textdatei, statistische Auswertemöglichkeiten.

Klicken auf die Schaltfläche "Parameter" öffnet ein Unterfenster, in dem sowohl die Reglerparameter, als auch die Solltemperatur, Außentemperatur und Fensteröffnung verändert werden können. Ebenfalls ist eine Hand- / Automatik - Umschaltung des Reglers möglich und damit zusammenhängend eine Handverstellung des Stellsignals.

Beenden Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Stop". Es stellen sich die definierten Anfangsbedingungen wieder ein und Sie können mit "Weiter >>", "<< Zurück" und "Übersicht" zu den gewünschten Seiten gelangen.

2.7 Regelung mit PID-Regler

Hier können Sie das Verhalten des Regelkreises bezüglich Sollwert- und Störgrößenänderungen untersuchen.

Als Regler wird der PID-Regler genommen.

Die Blockstruktur des Regelkreises kann über die Schaltfläche "Blockstruktur" angesehen werden.

Starten Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Start". Solltemperatur, Isttemperatur, Außentemperatur und Fensteröffnung werden in dem Diagramm aktuell grafisch dargestellt. Sollwert sowie die Störgrößen Außentemperatur und Fensteröffnung können über die Schieberegler oder die Anzeigefelder verändert werden. Durch Klicken auf "Regelung Hand" wird der Regler auf Hand genommen. Es ist jetzt möglich, das Stellsignal (die Heizleistung) durch den Schieberegler oder durch Eingabe von Werten in den Anzeigefeldern zu verstellen. Klicken auf "Regelung Auto" schaltet den Regler wieder auf Automatikbetrieb.

Durch Klicken auf "Trend Stop" wird die aktuelle Trenddarstellung angehalten. Die Berechnung läuft weiter.

In dem Feld "Regelabweichung" wird die quadratische Regelabweichung dargestellt. Bei Änderungen des Sollwertes bzw. eines Störwertes und bei einer Umschaltung zwischen Hand- und Automatikbetrieb wird die quadratische Regelabweichung auf 0 gesetzt und fängt dann wieder an zu integrieren.

Die Werte aller Signale werden automatisch gespeichert und können nachträglich durch Klicken auf "Auswertung" in einem Zeitdiagramm betrachtet und ausgewertet werden. Hier haben Sie verschiedene Möglichkeiten zur Auswertung. Klicken auf die Signalnamen schaltet die Y-Skala um. Durch Klicken auf die Signalkurven erhalten Sie den Signalwert des aktiven Signals und durch Festhalten und Ziehen werden die Werte- und Zeitdifferenz angegeben. Wenn Sie die unten aufgeführten Button drücken, werden Ihnen verschiedene Auswertemöglichkeiten zur Verfügung gestellt, u.a. Zoom, Zeitausschnitt verändern, Wertebereich verändern, Linealfunktion, Exportmöglichkeit der Signalwerte in eine Textdatei, statistische Auswertemöglichkeiten.

Klicken auf die Schaltfläche "Parameter" öffnet ein Unterfenster, in dem sowohl die Reglerparameter, als auch die Solltemperatur, Außentemperatur und Fensteröffnung verändert werden können. Ebenfalls ist eine Hand- / Automatik - Umschaltung des Reglers möglich und damit zusammenhängend eine Handverstellung des Stellsignals.

Beenden Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Stop". Es stellen sich die definierten Anfangsbedingungen wieder ein und Sie können mit "Weiter >>", "<< Zurück" und "Übersicht" zu den gewünschten Seiten gelangen.

3 Motordrehzahl

3.1 Ungeregelte Anlage

Bei dem Prozess handelt es sich um einen Motor, dessen Drehzahl durch Veränderung der Eingangsspannung des Motors geregelt werden soll. Die Spannung ist die Eingangsgröße, die Drehzahl des Motors die Ausgangsgröße des Systems. Das Signal Last wirkt als Störgröße.

Die Simulation des Prozesses wird durch ein Klicken auf die Schaltfläche "Start" gestartet. Nun können Sie versuchen, die Istdrehzahl dem eingestellten Sollwert manuell nachzuführen, indem Sie die Spannung über den Schieberegler oder durch Eingabe in den entsprechenden Feldern verändern. Verändern der Last durch den Drehregler, den Schieberegler oder durch Eingabe der Lastwerte in den entsprechenden Feldern führt zu einer Störung, die es auszuregeln gilt.

Beenden Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Stop". Mit "Weiter >>", "Übersicht" oder "<< Zurück" gelangen Sie zu den weiteren Prozessbildern.

3.2 Geregelte Anlage

Im Gegensatz zur vorherigen Seite Ungeregelte Anlage (Motordrehzahlstrecke ungeregelt) wird die Regelung der Drehzahl nicht manuell sondern von einem PI-Regler ausgeführt.

Die Simulation des Prozesses wird durch Klicken auf die Schaltfläche "Start" gestartet. Automatisch werden definierte Anfangsbedingungen eingestellt. Ein PI-Regler beginnt über die Regelung der elektrischen Spannung, den eingestellten Sollwert zu erreichen.

Sie können den Sollwert über den zugehörigen Schieberegler oder durch Eingabe von Werten in den entsprechenden Feldern verändern. Störungen können durch Verändern der Lastwerte (Verstellen des Drehreglers, des Schiebereglers oder durch Eingabe von Lastwerten in den entsprechenden Feldern) aufgeschaltet werden.

Beenden Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Stop". Mit "Weiter >>", "Übersicht" oder "<< Zurück" gelangen Sie zu den gewünschten Seiten.

3.3 Strecke untersuchen

Hier kann das Verhalten der Strecke auf Änderung der Eingangsspannung und auf Laständerungen untersucht werden.

Starten Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Start". Die Spannung kann über den Schieberegler oder die entsprechenden Anzeigefelder verändert werden. Die Last wird über den Drehregler den Schieberegler oder die entsprechenden Eingabefelder verändert.

Die Istdrehzahl, die Eingangsspannung und die Last werden aktuell in einem Diagramm grafisch dargestellt. Die Werte dieser Signale werden automatisch gespeichert, so dass sie nachträglich in einem Zeitdiagramm ausgewertet werden können, z.B. um die Zeitkonstante der Strecke zu ermitteln. Über "Auswertung" werden die gespeicherten Messwerte grafisch in einem Zeitdiagramm dargestellt. Durch Klicken auf die Signalnamen können Sie die Y-Skala umschalten. Durch Klicken auf die Signalkurven erhalten Sie den Signalwert des aktiven Signals und durch Festhalten und Ziehen wird die Werte- und Zeitdifferenz angegeben. Wenn Sie die unten aufgeführten Button drücken, werden Ihnen verschiedene Auswertemöglichkeiten zur Verfügung gestellt, u.a. Zoom, Zeitausschnitt

verändern, Wertebereich verändern, Linealfunktion, Exportmöglichkeit der Signalwerte in eine Textdatei, statistische Auswertemöglichkeiten.

Beenden Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Stop". Es stellen sich die definierten Anfangsbedingungen wieder ein und Sie können mit "Weiter >>", "<< Zurück" und "Übersicht" zu den gewünschten Seiten gelangen.

3.4 Regelung mit P-Regler

Hier können Sie das Verhalten des Regelkreises bezüglich Sollwert- und Störgrößenänderungen untersuchen.

Als Regler wird der P-Regler genommen.

Die Blockstruktur des Regelkreises kann über die Schaltfläche "Blockstruktur" angesehen werden.

Starten Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Start". Solldrehzahl, Istdrehzahl und Eingangsspannung werden in dem Diagramm aktuell grafisch dargestellt. Der Sollwert kann über den Schieberegler oder die Anzeigefelder unterhalb des Schiebereglers bzw. unterhalb der Balkenanzeige verändert werden. Die Störung kann durch Verändern des Lastwertes (Drehregler, Schieberegler und entsprechende Eingabefelder) aufgeschaltet werden. Durch Klicken auf "Regelung Hand" wird der Regler auf Hand genommen. Es ist jetzt möglich, das Stellsignal (die Spannung) durch den Schieberegler oder durch Eingabe von Werten im Anzeigefeld zu verstellen. Klicken auf "Regelung Auto" schaltet den Regler wieder auf Automatikbetrieb.

Durch Klicken auf "Trend Stop" wird die aktuelle Trenddarstellung angehalten. Die Berechnung läuft weiter.

In dem Feld "Regelabweichung" wird die quadratische Regelabweichung dargestellt. Bei Änderungen des Sollwertes bzw. Zuschalten eines Störwertes und bei Umschaltung zwischen Hand- und Automatikbetrieb wird die quadratische Regelabweichung auf 0 gesetzt und fängt dann wieder an zu integrieren.

Die Werte aller Signale werden automatisch gespeichert und können nachträglich in einem Diagramm betrachtet und ausgewertet werden.

Durch Klicken auf "Auswertung" erscheint ein Zeitdiagramm mit den gespeicherten Messwerten. Hier haben Sie verschiedene Möglichkeiten zur Auswertung. Klicken auf die Signalnamen schaltet die Y-Skala um. Durch Klicken auf die Signalkurven erhalten Sie den Signalwert des aktiven Signals und durch Festhalten und Ziehen werden die Werte- und Zeitdifferenz angegeben. Wenn Sie die unten aufgeführten Button drücken, werden Ihnen verschiedene Auswertemöglichkeiten zur Verfügung gestellt, u.a. Zoom, Zeitausschnitt verändern, Wertebereich verändern, Linealfunktion, Exportmöglichkeit der Signalwerte in eine Textdatei, statistische Auswertemöglichkeiten.

Klicken auf die Schaltfläche "Parameter" öffnet ein Unterfenster, in dem die Reglerparameter, die Solldrehzahl und die Störgröße "Last" verändert werden kann. Ebenfalls ist eine Hand- / Automatik - Umschaltung des Reglers möglich und damit zusammenhängend eine Handverstellung des Stellsignals.

Beenden Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Stop". Es stellen sich die definierten Anfangsbedingungen wieder ein und Sie können mit "Weiter >>", "<< Zurück" und "Übersicht" zu den gewünschten Seiten gelangen.

3.5 Regelung mit I-Regler

Hier können Sie das Verhalten des Regelkreises bezüglich Sollwert- und Störgrößenänderungen untersuchen.

Als Regler wird der I-Regler genommen.

Die Blockstruktur des Regelkreises kann über die Schaltfläche "Blockstruktur" angesehen werden.

Starten Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Start". Solldrehzahl, Istdrehzahl und Eingangsspannung werden in dem Diagramm aktuell grafisch dargestellt. Der Sollwert kann über den Schieberegler oder die Anzeigefelder unterhalb des Schiebereglers bzw. unterhalb der Balkenanzeige verändert werden. Die Störung kann durch Verändern des Lastwertes (Drehregler, Schieberegler und entsprechende Eingabefelder) aufgeschaltet werden. Durch Klicken auf "Regelung Hand" wird der Regler auf Hand genommen. Es ist jetzt möglich, das Stellsignal (die Spannung) durch den Schieberegler oder durch Eingabe von Werten im Anzeigefeld zu verstellen. Klicken auf "Regelung Auto" schaltet den Regler wieder auf Automatikbetrieb.

Durch Klicken auf "Trend Stop" wird die aktuelle Trenddarstellung angehalten. Die Berechnung läuft weiter.

In dem Feld "Regelabweichung" wird die quadratische Regelabweichung dargestellt. Bei Änderungen des Sollwertes bzw. Zuschalten eines Störwertes und bei Umschaltung zwischen Hand- und Automatikbetrieb wird die quadratische Regelabweichung auf 0 gesetzt und fängt dann wieder an zu integrieren.

Die Werte aller Signale werden automatisch gespeichert und können nachträglich in einem Diagramm betrachtet und ausgewertet werden.

Durch Klicken auf "Auswertung" erscheint ein Zeitdiagramm mit den gespeicherten Messwerten. Hier haben Sie verschiedene Möglichkeiten zur Auswertung. Klicken auf die Signalnamen schaltet die Y-Skala um. Durch Klicken auf die Signalkurven erhalten Sie den Signalwert des aktiven Signals und durch Festhalten und Ziehen werden die Werte- und Zeitdifferenz angegeben. Wenn Sie die unten aufgeführten Button drücken, werden Ihnen verschiedene Auswertemöglichkeiten zur Verfügung gestellt, u.a. Zoom, Zeitausschnitt verändern, Wertebereich verändern, Linealfunktion, Exportmöglichkeit der Signalwerte in eine Textdatei, statistische Auswertemöglichkeiten.

Klicken auf die Schaltfläche "Parameter" öffnet ein Unterfenster, in dem die Reglerparameter, die Solldrehzahl und die Störgröße "Last" verändert werden kann. Ebenfalls ist eine Hand- / Automatik - Umschaltung des Reglers möglich und damit zusammenhängend eine Handverstellung des Stellsignals.

Beenden Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Stop". Es stellen sich die definierten Anfangsbedingungen wieder ein und Sie können mit "Weiter >>", "<< Zurück" und "Übersicht" zu den gewünschten Seiten gelangen.

3.6 Regelung mit PI-Regler

Hier können Sie das Verhalten des Regelkreises bezüglich Sollwert- und Störgrößenänderungen untersuchen.

Als Regler wird der PI-Regler genommen.

Die Blockstruktur des Regelkreises kann über die Schaltfläche "Blockstruktur" angesehen werden.

Starten Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Start". Solldrehzahl, Istdrehzahl und Eingangsspannung werden in dem Diagramm aktuell grafisch dargestellt. Der Sollwert kann über den Schieberegler oder die Anzeigefelder unterhalb des Schiebereglers bzw. unterhalb der Balkenanzeige verändert werden. Die Störung kann durch Verändern des Lastwertes (Drehregler, Schieberegler und entsprechende Eingabefelder) aufgeschaltet werden. Durch Klicken auf "Regelung Hand" wird der Regler auf Hand genommen. Es ist jetzt möglich, das Stellsignal (die Spannung) durch den Schieberegler oder durch Eingabe von Werten im Anzeigefeld zu verstellen. Klicken auf "Regelung Auto" schaltet den Regler wieder auf Automatikbetrieb.

Durch Klicken auf "Trend Stop" wird die aktuelle Trenddarstellung angehalten. Die Berechnung läuft weiter.

In dem Feld "Regelabweichung" wird die quadratische Regelabweichung dargestellt. Bei Änderungen des Sollwertes bzw. Zuschalten eines Störwertes und bei Umschaltung zwischen Hand- und Automatikbetrieb wird die quadratische Regelabweichung auf 0 gesetzt und fängt dann wieder an zu integrieren.

Die Werte aller Signale werden automatisch gespeichert und können nachträglich in einem Diagramm betrachtet und ausgewertet werden.

Durch Klicken auf "Auswertung" erscheint ein Zeitdiagramm mit den gespeicherten Messwerten. Hier haben Sie verschiedene Möglichkeiten zur Auswertung. Klicken auf die Signalnamen schaltet die Y-Skala um. Durch Klicken auf die Signalkurven erhalten Sie den Signalwert des aktiven Signals und durch Festhalten und Ziehen werden die Werte- und Zeitdifferenz angegeben. Wenn Sie die unten aufgeführten Button drücken, werden Ihnen verschiedene Auswertemöglichkeiten zur Verfügung gestellt, u.a. Zoom, Zeitausschnitt verändern, Wertebereich verändern, Linealfunktion, Exportmöglichkeit der Signalwerte in eine Textdatei, statistische Auswertemöglichkeiten.

Klicken auf die Schaltfläche "Parameter" öffnet ein Unterfenster, in dem die Reglerparameter, die Solldrehzahl und die Störgröße "Last" verändert werden kann. Ebenfalls ist eine Hand- / Automatik - Umschaltung des Reglers möglich und damit zusammenhängend eine Handverstellung des Stellsignals.

Beenden Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Stop". Es stellen sich die definierten Anfangsbedingungen wieder ein und Sie können mit "Weiter >>", "<< Zurück" und "Übersicht" zu den gewünschten Seiten gelangen.

3.7 Regelung mit PID-Regler

Hier können Sie das Verhalten des Regelkreises bezüglich Sollwert- und Störgrößenänderungen untersuchen.

Als Regler wird der PID-Regler genommen.

Die Blockstruktur des Regelkreises kann über die Schaltfläche "Blockstruktur" angesehen werden.

Starten Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Start". Solldrehzahl, Istdrehzahl und Eingangsspannung werden in dem Diagramm aktuell grafisch dargestellt. Der Sollwert kann über den Schieberegler oder die Anzeigefelder unterhalb des Schiebereglers bzw. unterhalb der Balkenanzeige verändert werden. Die Störung kann durch Verändern des Lastwertes (Drehregler, Schieberegler und entsprechende Eingabefelder) aufgeschaltet werden. Durch Klicken auf "Regelung Hand" wird der Regler auf Hand genommen. Es ist jetzt möglich, das Stellsignal (die Spannung) durch den Schieberegler oder durch Eingabe von Werten im Anzeigefeld zu verstellen. Klicken auf "Regelung Auto" schaltet den Regler wieder auf Automatikbetrieb.

Durch Klicken auf "Trend Stop" wird die aktuelle Trenddarstellung angehalten. Die Berechnung läuft weiter.

In dem Feld "Regelabweichung" wird die quadratische Regelabweichung dargestellt. Bei Änderungen des Sollwertes bzw. Zuschalten eines Störwertes und bei Umschaltung zwischen Hand- und Automatikbetrieb wird die quadratische Regelabweichung auf 0 gesetzt und fängt dann wieder an zu integrieren.

Die Werte aller Signale werden automatisch gespeichert und können nachträglich in einem Diagramm betrachtet und ausgewertet werden.

Durch Klicken auf "Auswertung" erscheint ein Zeitdiagramm mit den gespeicherten Messwerten. Hier haben Sie verschiedene Möglichkeiten zur Auswertung. Klicken auf die Signalnamen schaltet die Y-Skala um. Durch Klicken auf die Signalkurven erhalten Sie den Signalwert des aktiven Signals und durch Festhalten und Ziehen werden die Werte- und Zeitdifferenz angegeben. Wenn Sie die unten aufgeführten Button drücken, werden Ihnen verschiedene Auswertemöglichkeiten zur Verfügung gestellt, u.a. Zoom, Zeitausschnitt verändern, Wertebereich verändern, Linealfunktion, Exportmöglichkeit der Signalwerte in eine Textdatei, statistische Auswertemöglichkeiten.

Klicken auf die Schaltfläche "Parameter" öffnet ein Unterfenster, in dem die Reglerparameter, die Solldrehzahl und die Störgröße "Last" verändert werden kann. Ebenfalls ist eine Hand- / Automatik - Umschaltung des Reglers möglich und damit zusammenhängend eine Handverstellung des Stellsignals.

Beenden Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Stop". Es stellen sich die definierten Anfangsbedingungen wieder ein und Sie können mit "Weiter >>", "<< Zurück" und "Übersicht" zu den gewünschten Seiten gelangen.

4 Durchflussregelung

4.1 Ungeregelte Anlage

Bei dem Prozess handelt es sich um ein Rohr mit einem Ventil, das mit einem eingestellten Leitungsdruck von Wasser durchflossen wird. Die regelungstechnische Aufgabe besteht darin, den Durchfluss des Rohres durch Veränderung der Ventilstellung so zu regeln, dass diese einem vorgegebenen Sollwert entspricht. Der Leitungsdruck in der Leitung ist die Störgröße, die Ventilstellung die Eingangsgröße und der Durchfluss die Ausgangsgröße des Systems.

Die Simulation des Prozesses wird durch Klicken auf die Schaltfläche "Start" gestartet. Nun können Sie versuchen, den Istdurchfluss dem eingestellten Sollwert manuell nachzuführen, indem Sie die Ventilstellung über den Schieberegler oder durch Eingabe in den entsprechenden Feldern verändern. Eine Änderung des Leitungsdrucks wirkt sich ebenfalls auf den Durchfluss aus.

Beenden Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Stop". Mit "Weiter >>", "Übersicht" oder "<< Zurück" gelangen Sie zu den gewünschten Seiten.

4.2 Geregelte Anlage

Im Gegensatz zur vorherigen Seite [Ungeregelte Anlage \(Durchflussstrecke ungeregelt\)](#) wird die Regelung des Durchflusses nicht manuell sondern von einem PI-Regler ausgeführt.

Die Simulation des Prozesses wird durch Klicken auf die Schaltfläche "Start" gestartet. Ein PI-Regler beginnt über die Regelung der Ventilstellung, den eingestellten Sollwert zu erreichen.

Sie können den Sollwert über den zugehörigen Schieberegler oder durch Eingabe von Werten in den entsprechenden Feldern verändern. Weiterhin ist es möglich den Leitungsdruck auf gleiche Weise zu verändern.

Beenden Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Stop". Mit "Weiter >>", "Übersicht" oder "<< Zurück" gelangen Sie zu den gewünschten Seiten.

4.3 Strecke untersuchen

Hier kann das Verhalten der Strecke auf Änderung der Ventilstellung und des Leitungsdrucks untersucht werden.

Starten Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Start". Die Ventilstellung und der Leitungsdruck können über die Schieberegler oder die Anzeigefelder unterhalb des Schiebereglers bzw. unterhalb der Balkenanzeige verändert werden.

Der Ist- und Solldurchfluss, sowie die Ventilstellung und Leitungsdruck, werden aktuell in einem Diagramm grafisch dargestellt. Die Werte dieser Signale werden automatisch gespeichert, so dass sie nachträglich in einem Zeitdiagramm ausgewertet werden können, z.B. um die Zeitkonstante der Strecke zu ermitteln. Über "Auswertung" werden die gespeicherten Messwerte grafisch in einem Zeitdiagramm dargestellt. Durch Klicken auf die Signalnamen können Sie die Y-Skala umschalten. Durch Klicken auf die Signalkurven erhalten Sie den Signalwert des aktiven Signals und durch Festhalten und Ziehen wird die Werte- und Zeitdifferenz angegeben. Wenn Sie die unten aufgeführten Button drücken, werden Ihnen verschiedene Auswertemöglichkeiten zur Verfügung

gestellt, u.a. Zoom, Zeitausschnitt verändern, Wertebereich verändern, Linealfunktion, Exportmöglichkeit der Signalwerte in eine Textdatei, statistische Auswertemöglichkeiten.

Beenden Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Stop". Es stellen sich die definierten Anfangsbedingungen wieder ein und Sie können mit "Weiter >>", "<< Zurück" und "Übersicht" zu den gewünschten Seiten gelangen.

4.4 Regelung mit P-Regler

Hier können Sie das Verhalten des Regelkreises bezüglich Sollwert- und Störgrößenänderungen untersuchen.

Als Regler wird der P-Regler genommen.

Die Blockstruktur des Regelkreises kann über die Schaltfläche "Blockstruktur" angesehen werden.

Starten Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Start". Solldurchfluss, Istdurchfluss, Leitungsdruck und Ventilstellung werden in dem Diagramm aktuell grafisch dargestellt. Sollwert und Leitungsdruck können über die Schieberegler oder die Anzeigefelder unterhalb der Schieberegler bzw. unterhalb der Balkenanzeige verändert werden. Durch Klicken auf "Regelung Hand" wird der Regler auf Hand genommen. Es ist jetzt möglich, das Stellsignal (die Ventilstellung) durch den Schieberegler oder durch Eingabe von Werten in den entsprechenden Anzeigefeldern zu verstellen. Klicken auf "Regelung Auto" schaltet den Regler wieder auf Automatikbetrieb.

Durch Klicken auf "Trend Stop" wird die aktuelle Trenddarstellung angehalten. Die Berechnung läuft weiter.

In dem Feld "Regelabweichung" wird die quadratische Regelabweichung dargestellt. Bei Änderungen des Sollwertes bzw. Zuschalten eines Störwertes und bei Umschaltung zwischen Hand- und Automatikbetrieb wird die quadratische Regelabweichung auf 0 gesetzt und fängt dann wieder an zu integrieren.

Die Werte aller Signale werden automatisch gespeichert und können nachträglich in einem Diagramm betrachtet und ausgewertet werden.

Durch Klicken auf "Auswertung" erscheint ein Zeitdiagramm mit den gespeicherten Messwerten. Hier haben Sie verschiedene Möglichkeiten zur Auswertung. Klicken auf die Signalnamen schaltet die Y-Skala um. Durch Klicken auf die Signalkurven erhalten Sie den Signalwert des aktiven Signals und durch Festhalten und Ziehen werden die Werte- und Zeitdifferenz angegeben. Wenn Sie die unten aufgeführten Button drücken, werden Ihnen verschiedene Auswertemöglichkeiten zur Verfügung gestellt, u.a. Zoom, Zeitausschnitt verändern, Wertebereich verändern, Linealfunktion, Exportmöglichkeit der Signalwerte in eine Textdatei, statistische Auswertemöglichkeiten.

Klicken auf die Schaltfläche "Parameter" öffnet ein Unterfenster, in dem die Reglerparameter, der Solldurchfluss und der Leitungsdruck verändert werden können. Ebenfalls ist eine Hand- / Automatik - Umschaltung des Reglers möglich und damit zusammenhängend eine Handverstellung des Stellsignals.

Beenden Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Stop". Es stellen sich die definierten Anfangsbedingungen wieder ein und Sie können mit "Weiter >>", "<< Zurück" und "Übersicht" zu den gewünschten Seiten gelangen.

4.5 Regelung mit I-Regler

Hier können Sie das Verhalten des Regelkreises bezüglich Sollwert- und Störgrößenänderungen untersuchen.

Als Regler wird der I-Regler genommen.

Die Blockstruktur des Regelkreises kann über die Schaltfläche "Blockstruktur" angesehen werden.

Starten Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Start". Solldurchfluss, Istdurchfluss, Leitungsdruck und Ventilstellung werden in dem Diagramm aktuell grafisch dargestellt. Sollwert und Leitungsdruck können über die Schieberegler oder die Anzeigefelder unterhalb der Schieberegler bzw. unterhalb der Balkenanzeige verändert werden. Durch Klicken auf "Regelung Hand" wird der Regler auf Hand genommen. Es ist jetzt möglich, das Stellsignal (die Ventilstellung) durch den Schieberegler oder durch Eingabe von Werten in den entsprechenden Anzeigefeldern zu verstellen. Klicken auf "Regelung Auto" schaltet den Regler wieder auf Automatikbetrieb.

Durch Klicken auf "Trend Stop" wird die aktuelle Trenddarstellung angehalten. Die Berechnung läuft weiter.

In dem Feld "Regelabweichung" wird die quadratische Regelabweichung dargestellt. Bei Änderungen des Sollwertes bzw. Zuschalten eines Störwertes und bei Umschaltung zwischen Hand- und Automatikbetrieb wird die quadratische Regelabweichung auf 0 gesetzt und fängt dann wieder an zu integrieren.

Die Werte aller Signale werden automatisch gespeichert und können nachträglich in einem Diagramm betrachtet und ausgewertet werden.

Durch Klicken auf "Auswertung" erscheint ein Zeitdiagramm mit den gespeicherten Messwerten. Hier haben Sie verschiedene Möglichkeiten zur Auswertung. Klicken auf die Signalnamen schaltet die Y-Skala um. Durch Klicken auf die Signalkurven erhalten Sie den Signalwert des aktiven Signals und durch Festhalten und Ziehen werden die Werte- und Zeitdifferenz angegeben. Wenn Sie die unten aufgeführten Button drücken, werden Ihnen verschiedene Auswertemöglichkeiten zur Verfügung gestellt, u.a. Zoom, Zeitausschnitt verändern, Wertebereich verändern, Linealfunktion, Exportmöglichkeit der Signalwerte in eine Textdatei, statistische Auswertemöglichkeiten.

Klicken auf die Schaltfläche "Parameter" öffnet ein Unterfenster, in dem die Reglerparameter, der Solldurchfluss und der Leitungsdruck verändert werden können. Ebenfalls ist eine Hand- / Automatik - Umschaltung des Reglers möglich und damit zusammenhängend eine Handverstellung des Stellsignals.

Beenden Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Stop". Es stellen sich die definierten Anfangsbedingungen wieder ein und Sie können mit "Weiter >>", "<< Zurück" und "Übersicht" zu den gewünschten Seiten gelangen.

4.6 Regelung mit PI-Regler

Hier können Sie das Verhalten des Regelkreises bezüglich Sollwert- und Störgrößenänderungen untersuchen.

Als Regler wird der PI-Regler genommen.

Die Blockstruktur des Regelkreises kann über die Schaltfläche "Blockstruktur" angesehen werden.

Starten Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Start". Solldurchfluss, Istdurchfluss, Leitungsdruck und Ventilstellung werden in dem Diagramm aktuell grafisch dargestellt. Sollwert und Leitungsdruck können über die Schieberegler oder die Anzeigefelder unterhalb der Schieberegler bzw. unterhalb der Balkenanzeige verändert werden. Durch Klicken auf "Regelung Hand" wird der Regler auf Hand genommen. Es ist jetzt möglich, das Stellsignal (die Ventilstellung) durch den Schieberegler oder durch Eingabe von Werten in den entsprechenden Anzeigefeldern zu verstellen. Klicken auf "Regelung Auto" schaltet den Regler wieder auf Automatikbetrieb.

Durch Klicken auf "Trend Stop" wird die aktuelle Trenddarstellung angehalten. Die Berechnung läuft weiter.

In dem Feld "Regelabweichung" wird die quadratische Regelabweichung dargestellt. Bei Änderungen des Sollwertes bzw. Zuschalten eines Störwertes und bei Umschaltung zwischen Hand- und Automatikbetrieb wird die quadratische Regelabweichung auf 0 gesetzt und fängt dann wieder an zu integrieren.

Die Werte aller Signale werden automatisch gespeichert und können nachträglich in einem Diagramm betrachtet und ausgewertet werden.

Durch Klicken auf "Auswertung" erscheint ein Zeitdiagramm mit den gespeicherten Messwerten. Hier haben Sie verschiedene Möglichkeiten zur Auswertung. Klicken auf die Signalnamen schaltet die Y-Skala um. Durch Klicken auf die Signalkurven erhalten Sie den Signalwert des aktiven Signals und durch Festhalten und Ziehen werden die Werte- und Zeitdifferenz angegeben. Wenn Sie die unten aufgeführten Button drücken, werden Ihnen verschiedene Auswertemöglichkeiten zur Verfügung gestellt, u.a. Zoom, Zeitausschnitt verändern, Wertebereich verändern, Linealfunktion, Exportmöglichkeit der Signalwerte in eine Textdatei, statistische Auswertemöglichkeiten.

Klicken auf die Schaltfläche "Parameter" öffnet ein Unterfenster, in dem die Reglerparameter, der Solldurchfluss und der Leitungsdruck verändert werden können. Ebenfalls ist eine Hand- / Automatik - Umschaltung des Reglers möglich und damit zusammenhängend eine Handverstellung des Stellsignals.

Beenden Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Stop". Es stellen sich die definierten Anfangsbedingungen wieder ein und Sie können mit "Weiter >>", "<< Zurück" und "Übersicht" zu den gewünschten Seiten gelangen.

4.7 Regelung mit PID-Regler

Hier können Sie das Verhalten des Regelkreises bezüglich Sollwert- und Störgrößenänderungen untersuchen.

Als Regler wird der PID-Regler genommen.

Die Blockstruktur des Regelkreises kann über die Schaltfläche "Blockstruktur" angesehen werden.

Starten Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Start". Solldurchfluss, Istdurchfluss, Leitungsdruck und Ventilstellung werden in dem Diagramm aktuell grafisch dargestellt. Sollwert und Leitungsdruck können über die Schieberegler oder die Anzeigefelder unterhalb der Schieberegler bzw. unterhalb der Balkenanzeige verändert werden. Durch Klicken auf "Regelung

Hand" wird der Regler auf Hand genommen. Es ist jetzt möglich, das Stellsignal (die Ventilstellung) durch den Schieberegler oder durch Eingabe von Werten in den entsprechenden Anzeigefeldern zu verstellen. Klicken auf "Regelung Auto" schaltet den Regler wieder auf Automatikbetrieb.

Durch Klicken auf "Trend Stop" wird die aktuelle Trenddarstellung angehalten. Die Berechnung läuft weiter.

In dem Feld "Regelabweichung" wird die quadratische Regelabweichung dargestellt. Bei Änderungen des Sollwertes bzw. Zuschalten eines Störwertes und bei Umschaltung zwischen Hand- und Automatikbetrieb wird die quadratische Regelabweichung auf 0 gesetzt und fängt dann wieder an zu integrieren.

Die Werte aller Signale werden automatisch gespeichert und können nachträglich in einem Diagramm betrachtet und ausgewertet werden.

Durch Klicken auf "Auswertung" erscheint ein Zeitdiagramm mit den gespeicherten Messwerten. Hier haben Sie verschiedene Möglichkeiten zur Auswertung. Klicken auf die Signalnamen schaltet die Y-Skala um. Durch Klicken auf die Signalkurven erhalten Sie den Signalwert des aktiven Signals und durch Festhalten und Ziehen werden die Werte- und Zeitdifferenz angegeben. Wenn Sie die unten aufgeführten Button drücken, werden Ihnen verschiedene Auswertemöglichkeiten zur Verfügung gestellt, u.a. Zoom, Zeitausschnitt verändern, Wertebereich verändern, Linealfunktion, Exportmöglichkeit der Signalwerte in eine Textdatei, statistische Auswertemöglichkeiten.

Klicken auf die Schaltfläche "Parameter" öffnet ein Unterfenster, in dem die Reglerparameter, der Solldurchfluss und der Leitungsdruck verändert werden können. Ebenfalls ist eine Hand- / Automatik - Umschaltung des Reglers möglich und damit zusammenhängend eine Handverstellung des Stellsignals.

Beenden Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Stop". Es stellen sich die definierten Anfangsbedingungen wieder ein und Sie können mit "Weiter >>", "<< Zurück" und "Übersicht" zu den gewünschten Seiten gelangen.

5 Füllstandsregelung

5.1 Ungeregelte Anlage

Als Regelstrecke wird ein Behälter mit Zu- und Abfluss simuliert. Die Größe des Abflusses wird durch die Ventilstellung beeinflusst. Die regelungstechnische Aufgabe besteht darin, den Füllstand durch Öffnen oder Schließen des Ventils so zu regeln, dass dieser einem bestimmten Sollwert entspricht. Der Zufluss stellt die Eingangsgröße dar, der Füllstand die Ausgangsgröße des Systems. Als Störgröße wirkt der Zufluss.

Das Ventil wird über einen Motor angesteuert, der über einen Dreipunktregler gefahren wird. Durch Ansteuern des Motors kann das Ventil auffahren, zufahren oder in der eingestellten Position verharren. Der Dreipunktregler gibt die Befehle "auf" und "zu" aus. Die Ventil-Sollstellung ist der Sollwert für den Dreipunktregler. Der Ventil-Istwert folgt dem Sollwert zeitverzögert durch Auf- bzw. Zufahren des Ventils.

Als Anfangszustand der Simulation ist das Ventil geschlossen und der Zulauf gleich Null. Damit sich der Füllstand ändert, muss der Zulauf auf Werte größer Null gesetzt werden.

Die Simulation des Prozesses wird durch Klicken auf die Schaltfläche "Start" gestartet. Nun können Sie versuchen, die Isthöhe einer eingestellten Sollhöhe manuell nachzuführen, indem Sie den Ventil-Sollwert ändern. Damit steuert der Dreipunktregler den Motor an, der das Ventil öffnet oder schließt. Ist eine gewünschte Ventilstellung (unter Berücksichtigung des Schwellwertes und der Hysterese des Dreipunktreglers) erreicht, wird der Stellmotor gestoppt und das Ventil verharrt in der aktuellen Position.

Beenden Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Stop". Mit "Weiter >>", "Übersicht" oder "<< Zurück" gelangen Sie zu den gewünschten Seiten.

5.2 Geregelte Anlage

Im Gegensatz zur vorherigen Seite Ungeregelte Anlage (Füllstandsstrecke ungeregelt) wird die Regelung des Füllstandes nicht manuell sondern von einem PI-Regler ausgeführt.

Das Ventil wird über einen Motor angesteuert, der über einen Dreipunktregler gefahren wird. Durch Ansteuern des Motors kann das Ventil auffahren, zufahren oder in der eingestellten Position verharren. Der Dreipunktregler gibt die Befehle "auf" und "zu" aus. Die Ventil-Sollstellung ist der Sollwert für den Dreipunktregler. Er wird als Stellsignal von dem Regler vorgegeben. Der Ventil-Istwert folgt dem Sollwert zeitverzögert durch Auf- bzw. Zufahren des Ventils.

Als Anfangszustand der Simulation ist das Ventil geschlossen und der Zulauf gleich Null. Damit sich der Füllstand ändert, muss der Zulauf auf Werte größer Null gesetzt werden.

Die Simulation des Prozesses wird durch Klicken auf die Schaltfläche "Start" gestartet. Ein PI-Regler regelt den Füllstand auf den eingestellten Sollwert. Damit sich der Füllstand ändert, muss ein entsprechender Zulauf eingestellt werden.

Sie können den Sollwert über den zugehörigen Schieberegler oder durch Eingabe von Werten unter in den entsprechenden Feldern verändern. Den Zulauf kann auf gleiche Weise verändert werden.

Beenden Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Stop". Mit "Weiter >>", "Übersicht" oder "<< Zurück" gelangen Sie zu den gewünschten Seiten.

5.3 Strecke untersuchen

Hier kann das Verhalten der Strecke auf Änderung der Ventilstellung und des Zulaufstromes untersucht werden.

Das Ventil wird über einen Motor angesteuert, der über einen Dreipunktregler gefahren wird. Durch Ansteuern des Motors kann das Ventil auffahren, zufahren oder in der eingestellten Position verharren. Der Dreipunktregler gibt die Befehle "auf" und "zu" aus. Die Ventil-Sollstellung ist der Sollwert für den Dreipunktregler. Der Ventil-Istwert folgt dem Sollwert zeitverzögert durch Auf- bzw. Zufahren des Ventils.

Starten Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Start". Der Zulauf kann über einen Schieberegler oder die entsprechenden Anzeigefelder verändert werden. Die Ventilstellung wird durch den Dreipunktregler über Änderung des Ventil-Sollwertes beeinflusst.

Der Füllstand, der Zulauf, die Soll-Ventilstellung und die Ist-Ventilstellung werden aktuell im Diagramm grafisch dargestellt. Die Signale werden automatisch gespeichert, so dass sie nachträglich in einem Zeitdiagramm ausgewertet werden können, z.B. um die Zeitkonstante der Strecke zu ermitteln. Über "Auswertung" werden die gespeicherten Messwerte grafisch in einem Zeitdiagramm dargestellt. Durch Klicken auf die Signalnamen können Sie die Y-Skala umschalten. Durch Klicken auf die Signalkurven erhalten Sie den Signalwert des aktiven Signals und durch Festhalten und Ziehen wird die Werte- und Zeitdifferenz angegeben. Wenn Sie die unten aufgeführten Button drücken, werden Ihnen verschiedene Auswertemöglichkeiten zur Verfügung gestellt, u.a. Zoom, Zeitausschnitt verändern, Wertebereich verändern, Linealfunktion, Exportmöglichkeit der Signalwerte in eine Textdatei, statistische Auswertemöglichkeiten.

Beenden Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Stop". Es stellen sich die definierten Anfangsbedingungen wieder ein und Sie können mit "Weiter >>", "<< Zurück" und "Übersicht" zu den gewünschten Seiten gelangen.

5.4 Regelung mit P-Regler

Hier können Sie das Verhalten des Regelkreises bezüglich Sollwert- und Störgrößenänderungen untersuchen.

Als Regler wird der P-Regler genommen.

Die Blockstruktur des Regelkreises kann über die Schaltfläche "Blockstruktur" angesehen werden.

Das Ventil wird über einen Motor angesteuert, der über einen Dreipunktregler gefahren wird. Durch Ansteuern des Motors kann das Ventil auffahren, zufahren oder in der eingestellten Position verharren. Der Dreipunktregler gibt die Befehle "auf" und "zu" aus. Die Ventil-Sollstellung ist der Sollwert für den Dreipunktregler. Er wird als Stellsignal von dem Regler vorgegeben. Der Ventil-Istwert folgt dem Sollwert zeitverzögert durch Auf- bzw. Zufahren des Ventils.

Als Anfangszustand der Simulation ist das Ventil geschlossen und der Zulauf gleich Null. Damit sich der Füllstand ändert, muss der Zulauf auf Werte größer Null gesetzt werden.

Starten Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Start". Sollfüllstand, Istfüllstand, Zulauf, Ventil-Sollstellung und Ventil-Iststellung werden in dem Diagramm aktuell grafisch dargestellt. Sollwert und Zulaufstrom können über die Schieberegler oder die entsprechenden Anzeigefelder verändert werden. Durch Klicken auf "Regelung Hand" wird der Regler auf Hand genommen. Es ist jetzt möglich, das Stellsignal (die Ventil-Sollstellung) durch den Schieberegler oder die entsprechenden Anzeigefelder zu verstellen. Klicken auf "Regelung Auto" schaltet den Regler wieder auf Automatikbetrieb.

Durch Klicken auf "Trend Stop" wird die aktuelle Trenddarstellung angehalten. Die Berechnung läuft weiter.

In dem Feld "Regelabweichung" wird die quadratische Regelabweichung dargestellt. Bei Änderungen des Sollwertes bzw. Änderung einer Störgröße und beim Umschalten zwischen Hand- und Automatikbetrieb wird die quadratische Regelabweichung auf 0 gesetzt und fängt dann wieder an zu integrieren.

Die Werte aller Signale werden automatisch gespeichert und können nachträglich in einem Diagramm betrachtet und ausgewertet werden.

Durch Klicken auf "Auswertung" erscheint ein Zeitdiagramm mit den gespeicherten Messwerten. Hier haben Sie verschiedene Möglichkeiten zur Auswertung. Klicken auf die Signalnamen schaltet die Y-Skala um. Durch Klicken auf die Signalkurven erhalten Sie den Signalwert des aktiven Signals und durch Festhalten und Ziehen werden die Werte- und Zeitdifferenz angegeben. Wenn Sie die unten aufgeführten Button drücken, werden Ihnen verschiedene Auswertemöglichkeiten zur Verfügung gestellt, u.a. Zoom, Zeitausschnitt verändern, Wertebereich verändern, Linealfunktion, Exportmöglichkeit der Signalwerte in eine Textdatei, statistische Auswertemöglichkeiten.

Klicken auf die Schaltfläche "Parameter" öffnet ein Unterfenster, in dem sowohl die Reglerparameter, als auch der Sollfüllstand und der Zulauf verändert werden können. Ebenfalls ist die Hand- / Automatik - Umschaltung des Reglers möglich und damit eine Veränderung des Stellsignals.

Beenden Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Stop". Es stellen sich die definierten Anfangsbedingungen wieder ein und Sie können mit "Weiter >>", "<< Zurück" und "Übersicht" zu den gewünschten Seiten gelangen.

5.5 Regelung mit I-Regler

Hier können Sie das Verhalten des Regelkreises bezüglich Sollwert- und Störgrößenänderungen untersuchen.

Als Regler wird der I-Regler genommen.

Die Blockstruktur des Regelkreises kann über die Schaltfläche "Blockstruktur" angesehen werden.

Das Ventil wird über einen Motor angesteuert, der über einen Dreipunktregler gefahren wird. Durch Ansteuern des Motors kann das Ventil auffahren, zufahren oder in der eingestellten Position verharren. Der Dreipunktregler gibt die Befehle "auf" und "zu" aus. Die Ventil-Sollstellung ist der Sollwert für den Dreipunktregler. Er wird als Stellsignal von dem Regler vorgegeben. Der Ventil-Istwert folgt dem Sollwert zeitverzögert durch Auf- bzw. Zufahren des Ventils.

Als Anfangszustand der Simulation ist das Ventil geschlossen und der Zulauf gleich Null. Damit sich der Füllstand ändert, muss der Zulauf auf Werte größer Null gesetzt werden.

Starten Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Start". Sollfüllstand, Istfüllstand, Zulauf, Ventil-Sollstellung und Ventil-Iststellung werden in dem Diagramm aktuell grafisch dargestellt. Sollwert und Zulaufstrom können über die Schieberegler oder die entsprechenden Anzeigefelder verändert werden. Durch Klicken auf "Regelung Hand" wird der Regler auf Hand genommen. Es ist jetzt möglich, das Stellsignal (die Ventil-Sollstellung) durch den Schieberegler oder die entsprechenden Anzeigefelder zu verstellen. Klicken auf "Regelung Auto" schaltet den Regler wieder auf Automatikbetrieb.

Durch Klicken auf "Trend Stop" wird die aktuelle Trenddarstellung angehalten. Die Berechnung läuft weiter.

In dem Feld "Regelabweichung" wird die quadratische Regelabweichung dargestellt. Bei Änderungen des Sollwertes bzw. Änderung einer Störgröße und beim Umschalten zwischen Hand- und Automatikbetrieb wird die quadratische Regelabweichung auf 0 gesetzt und fängt dann wieder an zu integrieren.

Die Werte aller Signale werden automatisch gespeichert und können nachträglich in einem Diagramm betrachtet und ausgewertet werden.

Durch Klicken auf "Auswertung" erscheint ein Zeitdiagramm mit den gespeicherten Messwerten. Hier haben Sie verschiedene Möglichkeiten zur Auswertung. Klicken auf die Signalnamen schaltet die Y-Skala um. Durch Klicken auf die Signalkurven erhalten Sie den Signalwert des aktiven Signals und durch Festhalten und Ziehen werden die Werte- und Zeitdifferenz angegeben. Wenn Sie die unten aufgeführten Button drücken, werden Ihnen verschiedene Auswertemöglichkeiten zur Verfügung gestellt, u.a. Zoom, Zeitausschnitt verändern, Wertebereich verändern, Linealfunktion, Exportmöglichkeit der Signalwerte in eine Textdatei, statistische Auswertemöglichkeiten.

Klicken auf die Schaltfläche "Parameter" öffnet ein Unterfenster, in dem sowohl die Reglerparameter, als auch der Sollfüllstand und der Zulauf verändert werden können. Ebenfalls ist die Hand- / Automatik - Umschaltung des Reglers möglich und damit eine Veränderung des Stellsignals.

Beenden Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Stop". Es stellen sich die definierten Anfangsbedingungen wieder ein und Sie können mit "Weiter >>", "<< Zurück" und "Übersicht" zu den gewünschten Seiten gelangen.

5.6 Regelung mit PI-Regler

Hier können Sie das Verhalten des Regelkreises bezüglich Sollwert- und Störgrößenänderungen untersuchen.

Als Regler wird der PI-Regler genommen.

Die Blockstruktur des Regelkreises kann über die Schaltfläche "Blockstruktur" angesehen werden.

Das Ventil wird über einen Motor angesteuert, der über einen Dreipunktregler gefahren wird. Durch Ansteuern des Motors kann das Ventil auffahren, zufahren oder in der eingestellten Position verharren. Der Dreipunktregler gibt die Befehle "auf" und "zu" aus. Die Ventil-Sollstellung ist der

Sollwert für den Dreipunktregler. Er wird als Stellsignal von dem Regler vorgegeben. Der Ventil-Istwert folgt dem Sollwert zeitverzögert durch Auf- bzw. Zufahren des Ventils.

Als Anfangszustand der Simulation ist das Ventil geschlossen und der Zulauf gleich Null. Damit sich der Füllstand ändert, muss der Zulauf auf Werte größer Null gesetzt werden.

Starten Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Start". Sollfüllstand, Istfüllstand, Zulauf, Ventil-Sollstellung und Ventil-Iststellung werden in dem Diagramm aktuell grafisch dargestellt. Sollwert und Zulaufstrom können über die Schieberegler oder die entsprechenden Anzeigefelder verändert werden. Durch Klicken auf "Regelung Hand" wird der Regler auf Hand genommen. Es ist jetzt möglich, das Stellsignal (die Ventil-Sollstellung) durch den Schieberegler oder die entsprechenden Anzeigefelder zu verstellen. Klicken auf "Regelung Auto" schaltet den Regler wieder auf Automatikbetrieb.

Durch Klicken auf "Trend Stop" wird die aktuelle Trenddarstellung angehalten. Die Berechnung läuft weiter.

In dem Feld "Regelabweichung" wird die quadratische Regelabweichung dargestellt. Bei Änderungen des Sollwertes bzw. Änderung einer Störgröße und beim Umschalten zwischen Hand- und Automatikbetrieb wird die quadratische Regelabweichung auf 0 gesetzt und fängt dann wieder an zu integrieren.

Die Werte aller Signale werden automatisch gespeichert und können nachträglich in einem Diagramm betrachtet und ausgewertet werden.

Durch Klicken auf "Auswertung" erscheint ein Zeitdiagramm mit den gespeicherten Messwerten. Hier haben Sie verschiedene Möglichkeiten zur Auswertung. Klicken auf die Signalnamen schaltet die Y-Skala um. Durch Klicken auf die Signalkurven erhalten Sie den Signalwert des aktiven Signals und durch Festhalten und Ziehen werden die Werte- und Zeitdifferenz angegeben. Wenn Sie die unten aufgeführten Button drücken, werden Ihnen verschiedene Auswertemöglichkeiten zur Verfügung gestellt, u.a. Zoom, Zeitausschnitt verändern, Wertebereich verändern, Linealfunktion, Exportmöglichkeit der Signalwerte in eine Textdatei, statistische Auswertemöglichkeiten.

Klicken auf die Schaltfläche "Parameter" öffnet ein Unterfenster, in dem sowohl die Reglerparameter, als auch der Sollfüllstand und der Zulauf verändert werden können. Ebenfalls ist die Hand- / Automatik - Umschaltung des Reglers möglich und damit eine Veränderung des Stellsignals.

Beenden Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Stop". Es stellen sich die definierten Anfangsbedingungen wieder ein und Sie können mit "Weiter >>", "<< Zurück" und "Übersicht" zu den gewünschten Seiten gelangen.

5.7 Regelung mit PID-Regler

Hier können Sie das Verhalten des Regelkreises bezüglich Sollwert- und Störgrößenänderungen untersuchen.

Als Regler wird der PID-Regler genommen.

Die Blockstruktur des Regelkreises kann über die Schaltfläche "Blockstruktur" angesehen werden.

Starten Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Start". Solldurchfluss, Istdurchfluss, Leitungsdruck und Ventilstellung werden in dem Diagramm aktuell grafisch dargestellt. Sollwert und Leitungsdruck können über die Schieberegler oder die Anzeigefelder unterhalb der Schieberegler bzw. unterhalb der Balkenanzeige verändert werden. Durch Klicken auf "Regelung Hand" wird der Regler auf Hand genommen. Es ist jetzt möglich, das Stellsignal (die Ventilstellung) durch den Schieberegler oder durch Eingabe von Werten in den entsprechenden Anzeigefeldern zu verstellen. Klicken auf "Regelung Auto" schaltet den Regler wieder auf Automatikbetrieb.

Durch Klicken auf "Trend Stop" wird die aktuelle Trenddarstellung angehalten. Die Berechnung läuft weiter.

In dem Feld "Regelabweichung" wird die quadratische Regelabweichung dargestellt. Bei Änderungen des Sollwertes bzw. Zuschalten eines Störwertes und bei Umschaltung zwischen Hand- und Automatikbetrieb wird die quadratische Regelabweichung auf 0 gesetzt und fängt dann wieder an zu integrieren.

Die Werte aller Signale werden automatisch gespeichert und können nachträglich in einem Diagramm betrachtet und ausgewertet werden.

Durch Klicken auf "Auswertung" erscheint ein Zeitdiagramm mit den gespeicherten Messwerten. Hier haben Sie verschiedene Möglichkeiten zur Auswertung. Klicken auf die Signalnamen schaltet die Y-Skala um. Durch Klicken auf die Signalkurven erhalten Sie den Signalwert des aktiven Signals und durch Festhalten und Ziehen werden die Werte- und Zeitdifferenz angegeben. Wenn Sie die unten aufgeführten Button drücken, werden Ihnen verschiedene Auswertemöglichkeiten zur Verfügung gestellt, u.a. Zoom, Zeitausschnitt verändern, Wertebereich verändern, Linealfunktion, Exportmöglichkeit der Signalwerte in eine Textdatei, statistische Auswertemöglichkeiten.

Klicken auf die Schaltfläche "Parameter" öffnet ein Unterfenster, in dem die Reglerparameter, der Solldurchfluss und der Leitungsdruck verändert werden können. Ebenfalls ist eine Hand- / Automatik - Umschaltung des Reglers möglich und damit zusammenhängend eine Handverstellung des Stellsignals.

Beenden Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Stop". Es stellen sich die definierten Anfangsbedingungen wieder ein und Sie können mit "Weiter >>", "<< Zurück" und "Übersicht" zu den gewünschten Seiten gelangen.

5.8 Regelung mit Dreipunktregler

Hier können Sie das Verhalten des Regelkreises bezüglich Sollwert- und Störgrößenänderungen untersuchen.

Als Regler wird der Dreipunkt-Regler genommen.

Die Blockstruktur des Regelkreises kann über die Schaltfläche "Blockstruktur" angesehen werden.

Das Ventil wird über einen Motor angesteuert, der über einen Dreipunktregler gefahren wird. Durch Ansteuern des Motors kann das Ventil auffahren, zufahren oder in der eingestellten Position verharren. Der Dreipunktregler gibt die Befehle "auf" und "zu" aus. Die Ventil-Sollstellung ist der Sollwert für den Dreipunktregler. Er wird als Stellsignal von dem Regler vorgegeben. Der Ventil-Istwert folgt dem Sollwert zeitverzögert durch Auf- bzw. Zufahren des Ventils.

Als Anfangszustand der Simulation ist das Ventil geschlossen und der Zulauf gleich Null. Damit sich der Füllstand ändert, muss der Zulauf auf Werte größer Null gesetzt werden.

Starten Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Start". Sollfüllstand, Istfüllstand, Zulauf, Ventil-Sollstellung und Ventil-Iststellung werden in dem Diagramm aktuell grafisch dargestellt. Sollwert und Zulaufstrom können über die Schieberegler oder die entsprechenden Anzeigefelder verändert werden. Durch Klicken auf "Regelung Hand" wird der Regler auf Hand genommen. Es ist jetzt möglich, das Stellsignal (die Ventil-Sollstellung) durch den Schieberegler oder die entsprechenden Anzeigefelder zu verstellen. Klicken auf "Regelung Auto" schaltet den Regler wieder auf Automatikbetrieb.

Durch Klicken auf "Trend Stop" wird die aktuelle Trenddarstellung angehalten. Die Berechnung läuft weiter.

In dem Feld "Regelabweichung" wird die quadratische Regelabweichung dargestellt. Bei Änderungen des Sollwertes bzw. Änderung einer Störgröße und beim Umschalten zwischen Hand- und Automatikbetrieb wird die quadratische Regelabweichung auf 0 gesetzt und fängt dann wieder an zu integrieren.

Die Werte aller Signale werden automatisch gespeichert und können nachträglich in einem Diagramm betrachtet und ausgewertet werden.

Durch Klicken auf "Auswertung" erscheint ein Zeitdiagramm mit den gespeicherten Messwerten. Hier haben Sie verschiedene Möglichkeiten zur Auswertung. Klicken auf die Signalnamen schaltet die Y-Skala um. Durch Klicken auf die Signalkurven erhalten Sie den Signalwert des aktiven Signals und durch Festhalten und Ziehen werden die Werte- und Zeitdifferenz angegeben. Wenn Sie die unten aufgeführten Button drücken, werden Ihnen verschiedene Auswertemöglichkeiten zur Verfügung gestellt, u.a. Zoom, Zeitausschnitt verändern, Wertebereich verändern, Linealfunktion, Exportmöglichkeit der Signalwerte in eine Textdatei, statistische Auswertemöglichkeiten.

Klicken auf die Schaltfläche "Parameter" öffnet ein Unterfenster, in dem sowohl die Reglerparameter, als auch der Sollfüllstand und der Zulauf verändert werden können. Ebenfalls ist die Hand- / Automatik - Umschaltung des Reglers möglich und damit eine Veränderung des Stellsignals.

Beenden Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Stop". Es stellen sich die definierten Anfangsbedingungen wieder ein und Sie können mit "Weiter >>", "<< Zurück" und "Übersicht" zu den gewünschten Seiten gelangen.

6 Kühlraumregelung

6.1 Ungeregelte Anlage

Bei dem Prozess handelt es sich um einen Kühlraum, dessen Temperatur über zugeführte kalte oder warme Luft beeinflusst wird. Die regelungstechnische Aufgabe besteht darin, die Temperatur des Raumes durch das Öffnen und Schließen der Ventile zu den Wärmetauschern so zu regeln, dass diese einem vorgegebenen Sollwert entspricht. Die Temperatur der Zuluft ist die Eingangsgröße, die Raumtemperatur die Ausgangsgröße des Systems. Als Störgröße wirkt die Zulufttemperatur.

Die Simulation des Prozesses wird durch Klicken auf die Schaltfläche "Start" gestartet. Durch Drücken der Schalter "Heizen" und "Kühlen" oder Klicken auf die Schaltflächen neben den Ventilen können Sie die Temperatur des Kühlraumes verändern. Sie können nun versuchen, die Isttemperatur dem eingestellten Sollwert manuell nachzuführen. Ein Verändern der Außentemperatur führt zu einer Störung, die es auszuregeln gilt.

Beenden Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Stop". Mit "Weiter >>", "Übersicht" oder "<< Zurück" gelangen Sie zu den gewünschten Seiten.

6.2 Geregelter Anlage

Im Gegensatz zur vorherigen Seite Ungeregelte Anlage (Temperatur Kühlraum ungeregelt) wird die Regelung der Temperatur nicht manuell sondern von einem Dreipunkt-Regler ausgeführt.

Die Simulation wird durch Klicken auf die Schaltfläche "Start" gestartet. Ein Dreipunkt-Regler beginnt über das An- und Abschalten der Ventile, die Temperatur zu regeln.

Sie können den Sollwert und die Zulufttemperatur über die zugehörigen Schieberegler oder die entsprechenden Eingabefelder verändern.

Beenden Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Stop". Mit "Weiter >>", "Übersicht" oder "<< Zurück" gelangen Sie zu den gewünschten Seiten.

6.3 Strecke untersuchen

Hier kann das Verhalten der Strecke auf Kühlen und Heizen und Änderung der Außentemperatur untersucht werden.

Starten Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Start". Die Ventile werden durch die jeweiligen Auswahlshalter neben den Ventilen oder Drücken der Schalter "Heizen" und "Kühlen" geöffnet bzw. geschlossen. Die Temperatur der Zuluft kann über den Schieberegler oder die Anzeigefelder verändert werden.

Die Solltemperatur und die Zulufttemperatur werden aktuell in einem Diagramm grafisch dargestellt. Die Werte dieser Signale werden automatisch gespeichert, so dass sie nachträglich in einem Zeitdiagramm ausgewertet werden können, z.B. um die Zeitkonstante der Strecke zu ermitteln. Über "Auswertung" werden die gespeicherten Messwerte grafisch in einem Zeitdiagramm dargestellt. Durch Klicken auf die Signalnamen können Sie die Y-Skala umschalten. Durch Klicken auf die Signalkurven erhalten Sie den Signalwert des aktiven Signals und durch Festhalten und Ziehen wird die Werte- und Zeitdifferenz angegeben. Wenn Sie die unten aufgeführten Button drücken, werden Ihnen verschiedene Auswertemöglichkeiten zur Verfügung gestellt, u.a. Zoom, Zeitausschnitt

verändern, Wertebereich verändern, Linealfunktion, Exportmöglichkeit der Signalwerte in eine Textdatei, statistische Auswertemöglichkeiten.

Beenden Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Stop". Es stellen sich die definierten Anfangsbedingungen wieder ein und Sie können mit "Weiter >>", "<< Zurück" und "Übersicht" zu den gewünschten Seiten gelangen.

6.4 Regelung mit Dreipunktregler

Hier können Sie das Verhalten des Regelkreises bezüglich Sollwert- und Störgrößenänderungen untersuchen.

Als Regler wird der Dreipunkt-Regler genommen.

Die Blockstruktur des Regelkreises kann über die Schaltfläche "Blockstruktur" angesehen werden.

Starten Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Start". Solltemperatur, Isttemperatur und Zulufttemperatur werden in dem Diagramm aktuell grafisch dargestellt. Sollwert sowie die Störgröße Zulufttemperatur können über die Schieberegler oder die Anzeigefelder unterhalb der Schieberegler bzw. unterhalb der Balkenanzeigen verändert werden. Durch Klicken auf "Regelung Hand" wird der Regler auf Hand genommen. Es ist jetzt möglich, die Ventile durch Klicken auf die entsprechenden Schaltflächen zu öffnen oder zu schließen. Klicken auf "Regelung Auto" schaltet den Regler wieder auf Automatikbetrieb.

Durch Klicken auf "Trend Stop" wird die aktuelle Trenddarstellung angehalten. Die Berechnung läuft weiter.

In dem Feld "Regelabweichung" wird die quadratische Regelabweichung dargestellt. Bei Änderungen des Sollwertes bzw. des Störwertes und bei einer Umschaltung zwischen Hand- und Automatikbetrieb wird die quadratische Regelabweichung auf 0 gesetzt und fängt dann wieder an zu integrieren.

Die Werte aller Signale werden automatisch gespeichert und können nachträglich in einem Diagramm betrachtet und ausgewertet werden.

Durch Klicken auf "Auswertung" erscheint ein Zeitdiagramm mit den gespeicherten Messwerten. Hier haben Sie verschiedene Möglichkeiten zur Auswertung. Klicken auf die Signalnamen schaltet die Y-Skala um. Durch Klicken auf die Signalkurven erhalten Sie den Signalwert des aktiven Signals und durch Festhalten und Ziehen werden die Werte- und Zeitdifferenz angegeben. Wenn Sie die unten aufgeführten Button drücken, werden Ihnen verschiedene Auswertemöglichkeiten zur Verfügung gestellt, u.a. Zoom, Zeitausschnitt verändern, Wertebereich verändern, Linealfunktion, Exportmöglichkeit der Signalwerte in eine Textdatei, statistische Auswertemöglichkeiten.

Klicken auf die Schaltfläche "Parameter" öffnet ein Unterfenster, in dem die Reglerparameter des Dreipunktreglers (Schwelle und Hysterese), die Solltemperatur und die Zulufttemperatur verändert werden können.

Beenden Sie die Simulation durch Klicken auf die Schaltfläche "Stop". Es stellen sich die definierten Anfangsbedingungen wieder ein und Sie können mit "Weiter >>", "<< Zurück" und "Übersicht" zu den gewünschten Seiten gelangen.