

Simulation des unkorrigierten, offenen Regelkreises

1 Simulation des unkorrigierten, offenen Regelkreises.

1.1 Berechnung der Simulationsdauer und Schrittweite.

a) Simulationsdauer = $(T_1 + T_2 + T_3) \cdot 5 = (83 + 74 + 53) \cdot 5 = 1050$

b) Schrittweite oder Abtastzeit = $K_p / 10 = 38 / 10 = 3.8$

1.2 Einstellung der Simulationsparameter

Simulationsparameter

Grundeinstellungen Integrationsverfahren Echtzeit Thread-Priorität Autostart

Simulationsdauer: 1050

Schrittweite: 3.8

Simulationsschritte: 276

Echtzeit ☐

Fortschrittanzeige: ☐ Keine ☐ Numerisch ☒ Grafisch

Farbkennzeichnung der Signalpegel: ☒ Aus ☐ Alle Blöcke ☐ Nur selektierte Blöcke

☒ Kontrolle auf Bereichsüberschreitung

☐ Kontrollausgabe in Blocktitel

☐ ToolTip-Ausgabe auch während Simulation

☐ Akustisches Signal bei Simulationsende

OK Abbrechen Hilfe

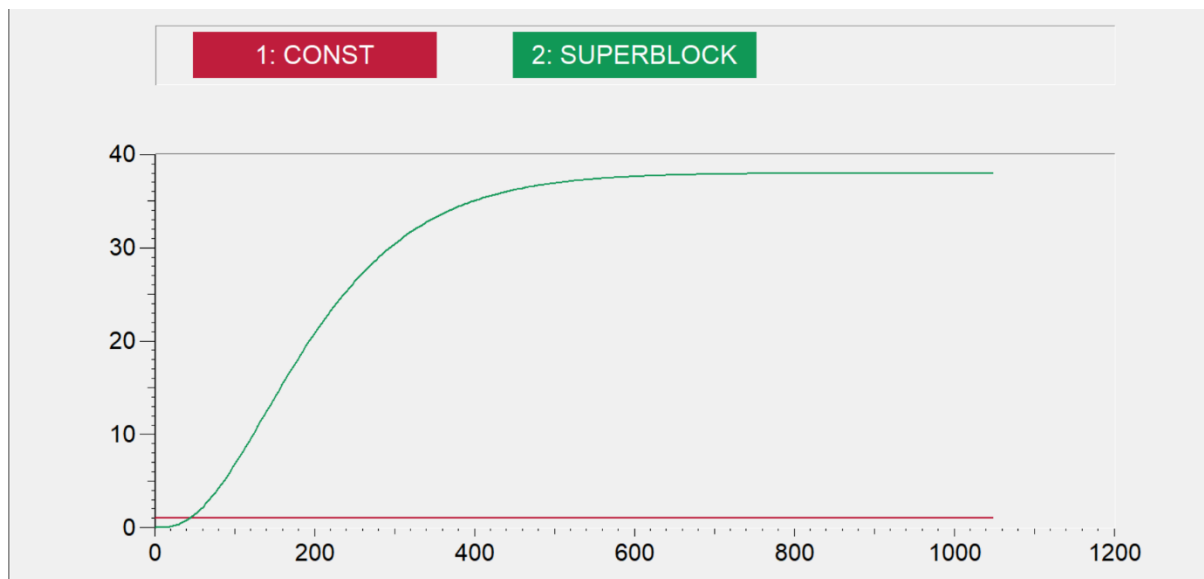
1.3 Laden der Parameter vom unkorrigierten, offenen Regelkreis.

Export-Parameter bearbeiten

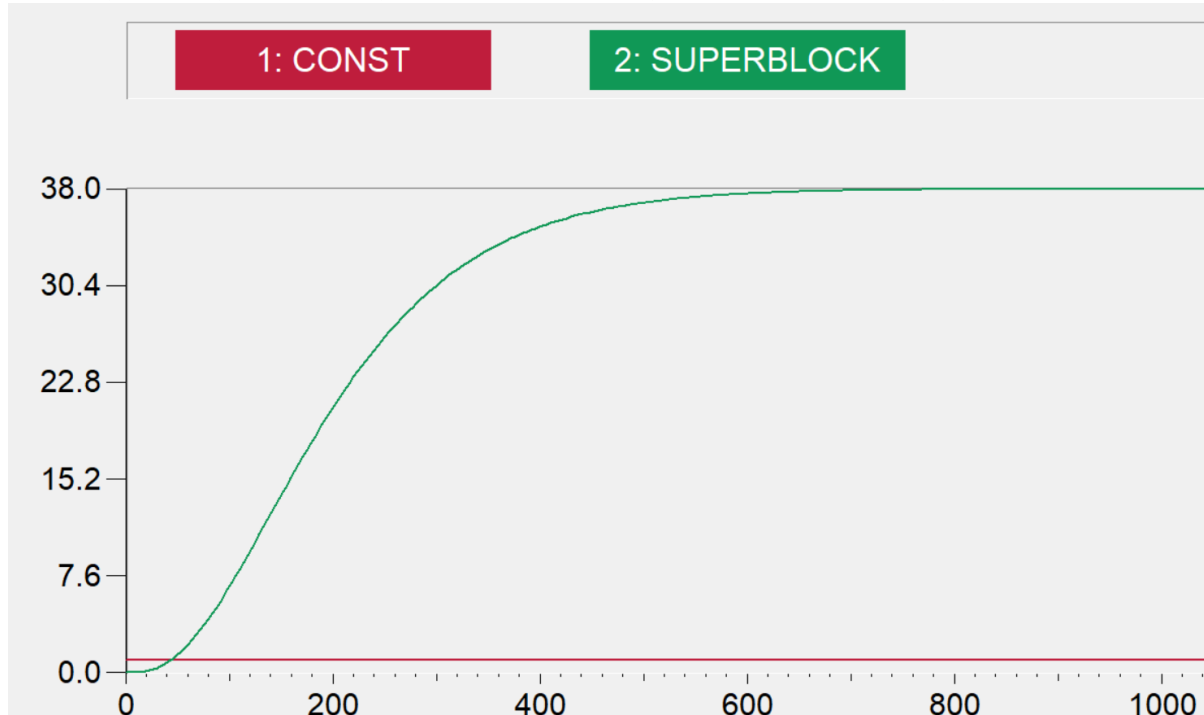
Blockname	Parameter	Typ	Zulässiger Wertebereich	Aktueller Wert
PT1_1	KP	F	[-1E030 ... 1E030]	38
PT1_1	T1	F	[1E-030 ... 1E030]	83
PT1_2	KP	F	[-1E030 ... 1E030]	1
PT1_2	T1	F	[1E-030 ... 1E030]	74
PT1_3	KP	F	[-1E030 ... 1E030]	1
PT1_3	T1	F	[1E-030 ... 1E030]	53
Rauschen	KP	F	[-1E030 ... 1E030]	0

Laden... Speichern... OK Abbrechen Hilfe

1.4 Simulation des unkorrigierten, offenen Regelkreises.

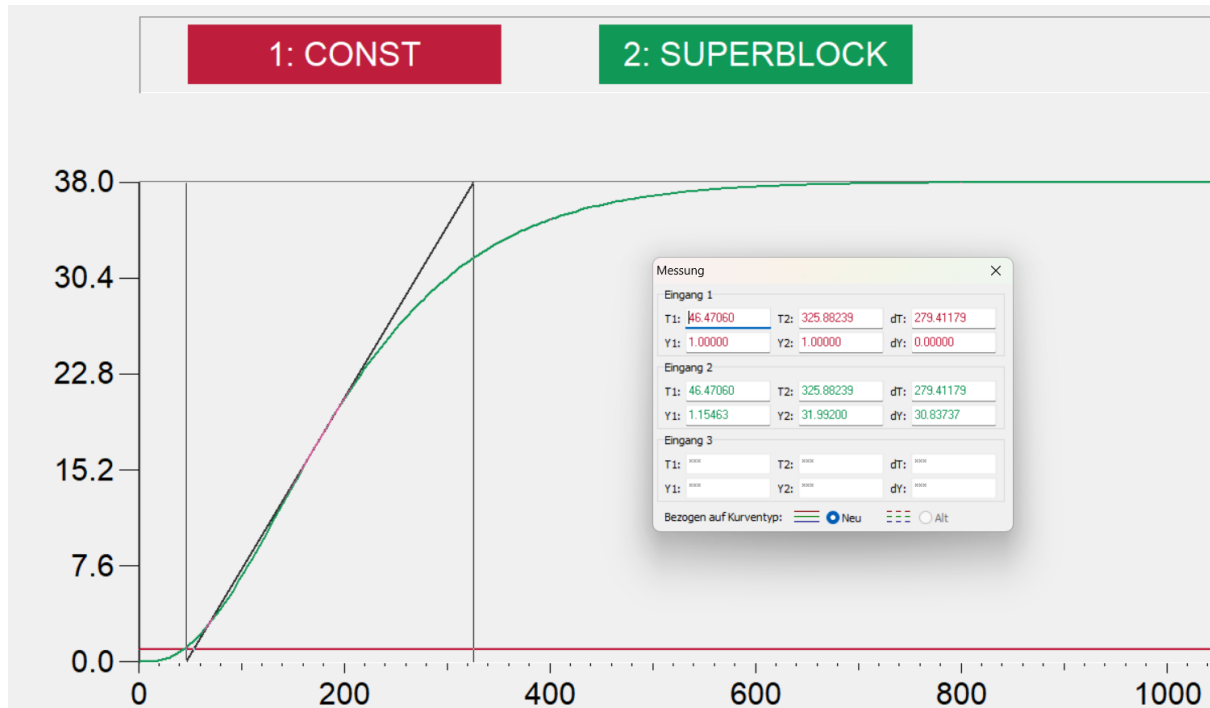


1.4 Anpassung der Höhepunkt des unkorrigierten, offenen Regelkreises auf 38.

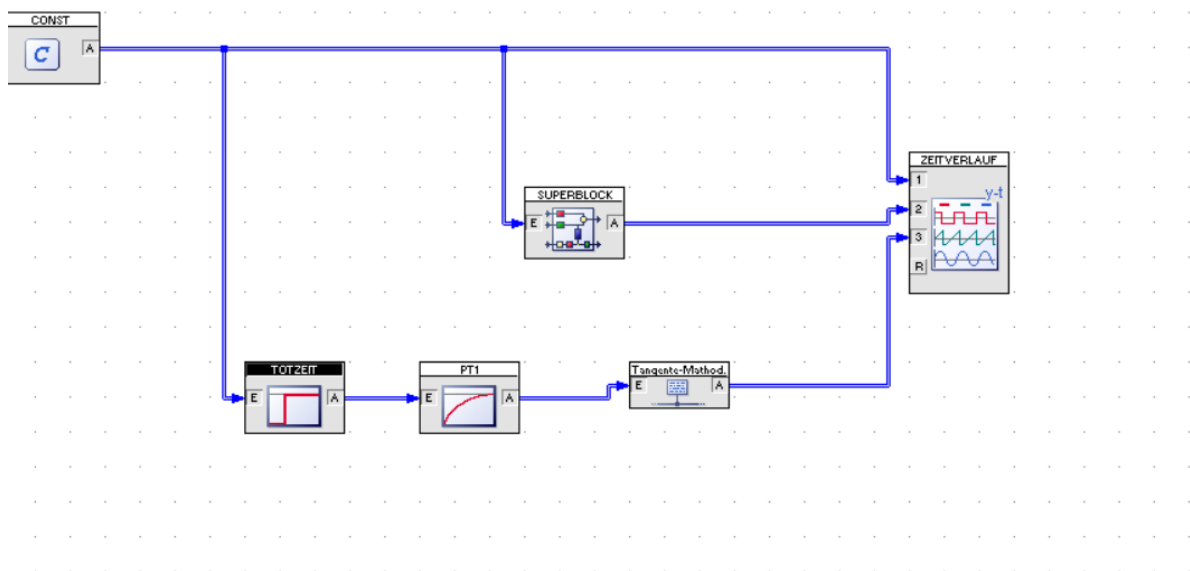


Aufgabe 2: Modellieren Sie den unkorrigierten, offenen Regelkreises.

2.1 Anwendung von Tangente, um die Verzögerungszeit und dT abzulesen.



2.2 Totzeit und PT1 Glied werden hinzugefügt.



2.3 Gelesen von 2.1 Totzeit = 46 und $dT = 279$.

P-Tt-Glied (Totzeitglied)

Tt

Blockname: TOTZEIT

OK

Abbrechen

Hilfe

Parameter

Proportionalbeiwert KP:

Totzeit Tt:

☐ Exportieren

Anfangszustand

Anfangsbelegung x0:

Blockkommentar

☒ Aus Parametern erzeugen (☐ ind. Legende)

☐ Benutzerdefinierter Text:

Position: ☒ Oben ☐ Unten

P-T1-Glied

P-T1

Blockname: P-T1

OK

Abbrechen

Hilfe

Parameter

Proportionalbeiwert KP:

Zeitkonstante T1:

☐ Exportieren

Anfangszustand

Anfangswert x(t=0):

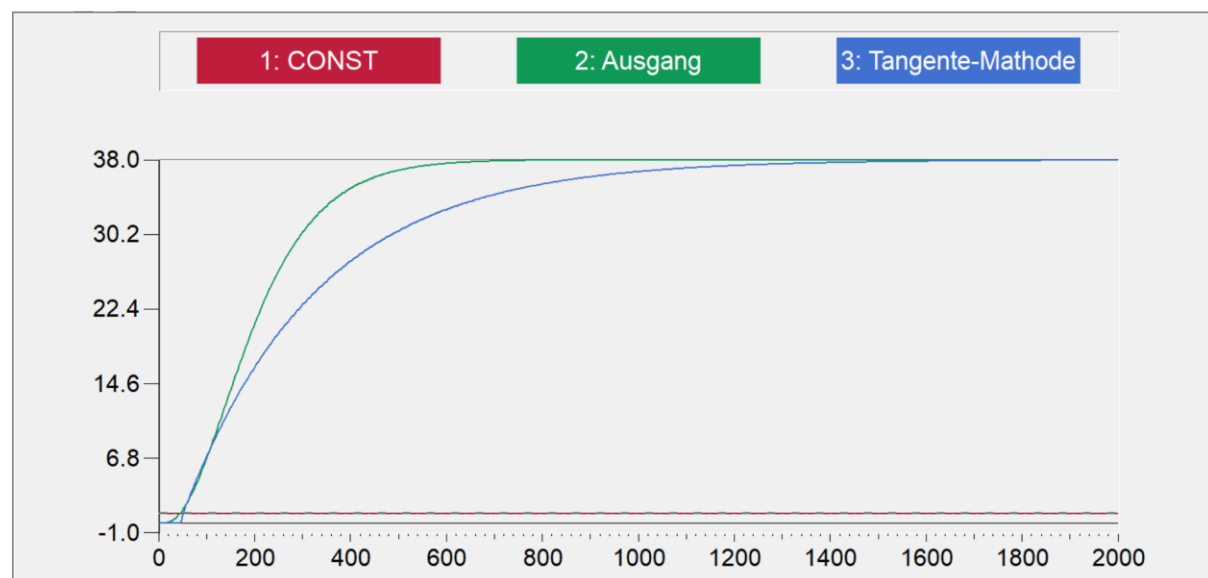
Blockkommentar

☒ Aus Parametern erzeugen (☐ ind. Legende)

☐ Benutzerdefinierter Text:

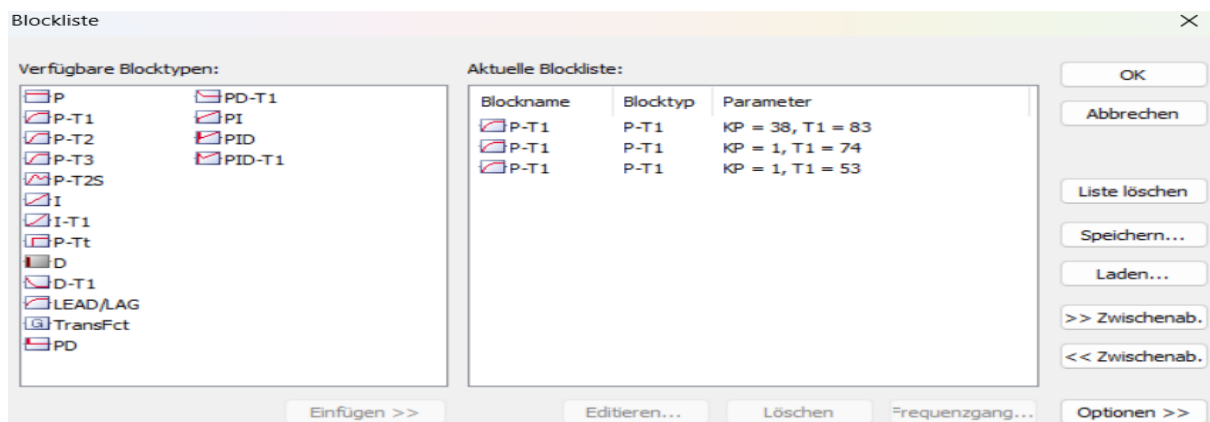
Position: ☒ Oben ☐ Unten

2.4 Simulation des unkorrigierten, offenen Regelkreises und des Modells

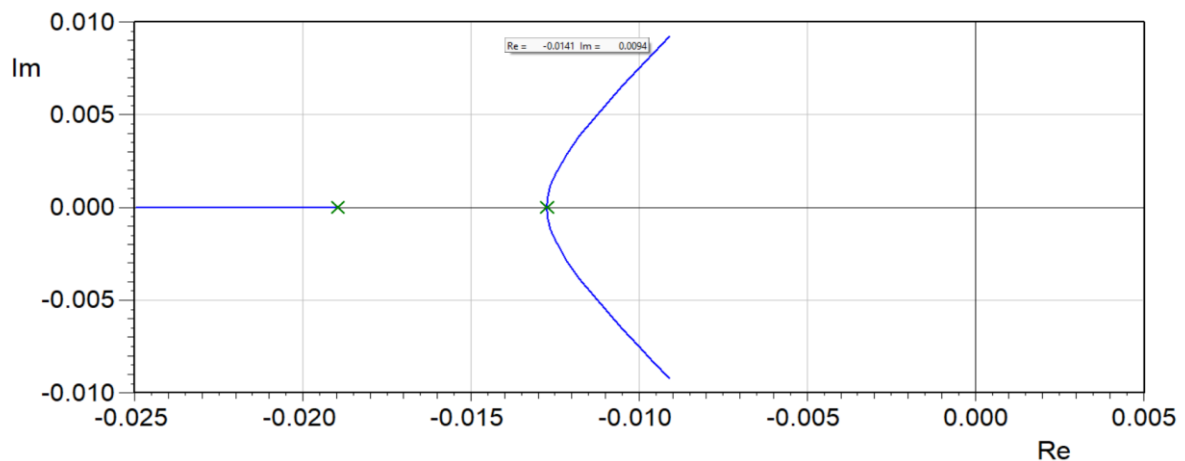


Aufgabe 3: Untersuchung der Stabilität in der Wurzelortskurve und Notation von K_{Krit} und ω_{Krit} .

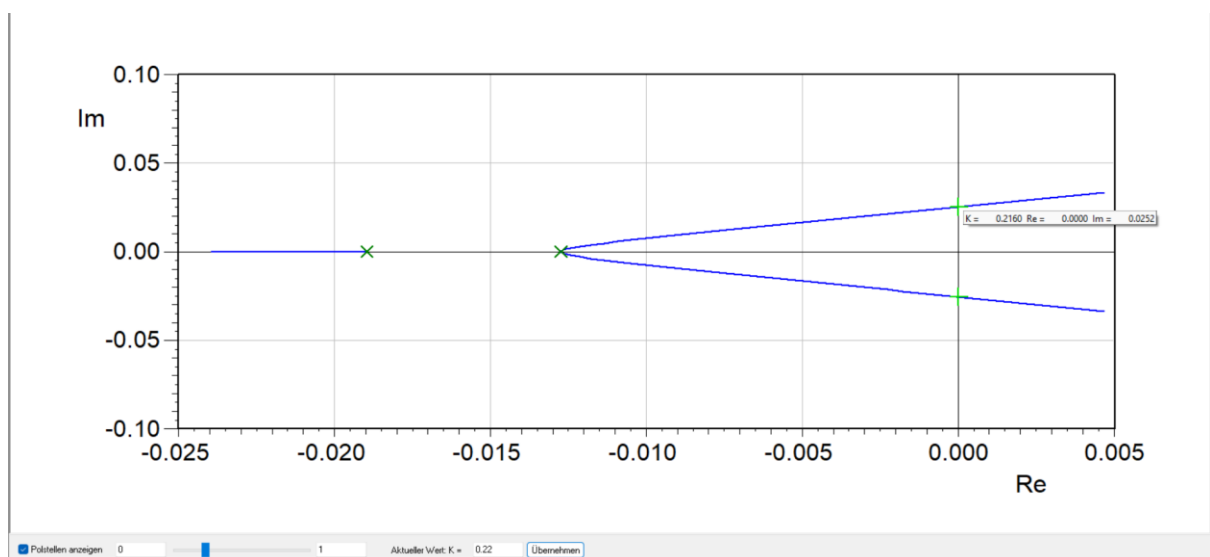
3.1.1 Blockliste wird bearbeitet.



3.1.2 Stabilität in der WOK wird untersucht.



3.1.3 Skalierung, um die Schnittstelle erreichen zu können.



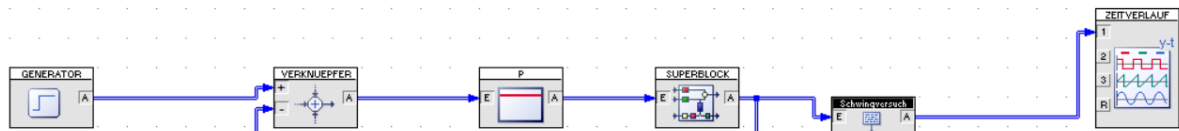
3.2 Notation von K_{Krit} und ω_{Krit} .

a) $\omega_{\text{Krit}} = 0.025 \cdot 2$

b) $K_{\text{Krit}} = 1/4.6 = 0.2160$

Aufgabe 4: Entwerfen Sie unterschiedliche Regler und Simulieren Sie den Regelkreis.

4.a.1) Durchführung des Schwingversuchs und Nutzen von K_{Krit} .



4.a.2) Einsetzen von K_{Krit}

PID-Regler

Blockname: PID

OK

Abbrechen

Hilfe

PID-Parameter Begrenzung

P-Anteil

Proportionalbeiwert KP: 0.216 ☒ Ein

I-Anteil

Nachstellzeit Ti (TN): 1 ☐ Ein

Anfangswert: 0

D-Anteil

Vorhaltezeit Td (TV): 1 ☐ Ein

Verzögerungszeit TVz: 0.001

☒ Festwert ☐ * Td

☐ Exportieren Aus Zwischenablage

Blockkommentar

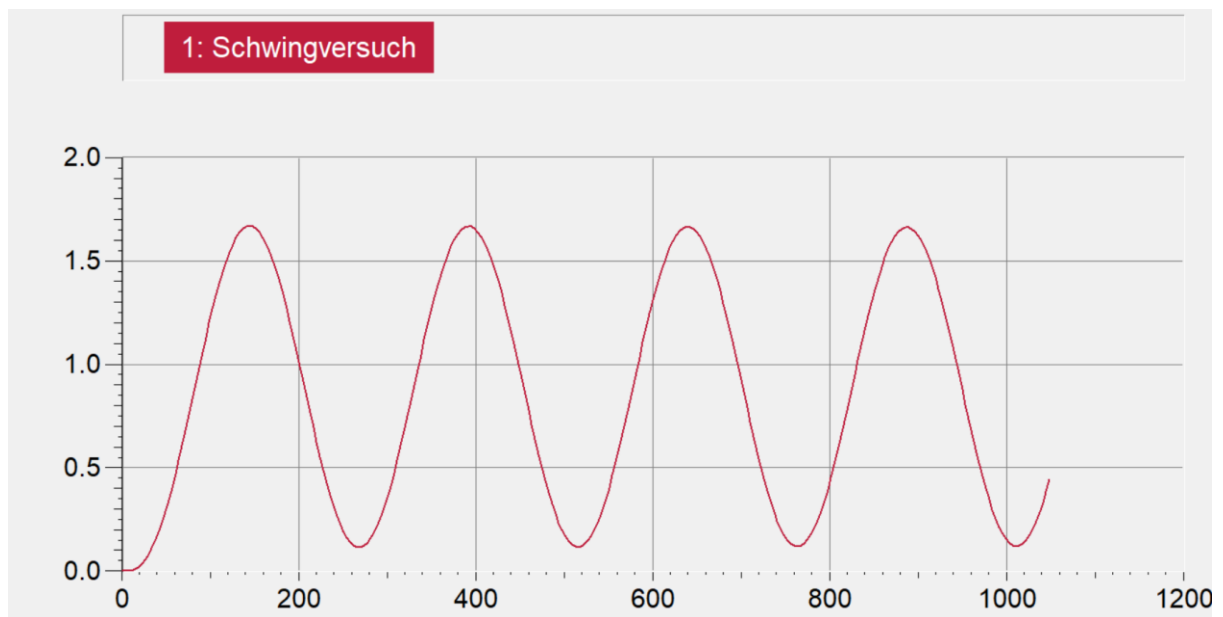
☒ Aus Parametern erzeugen (☐ incl. Legende)

☐ Benutzerdefinierter Text:

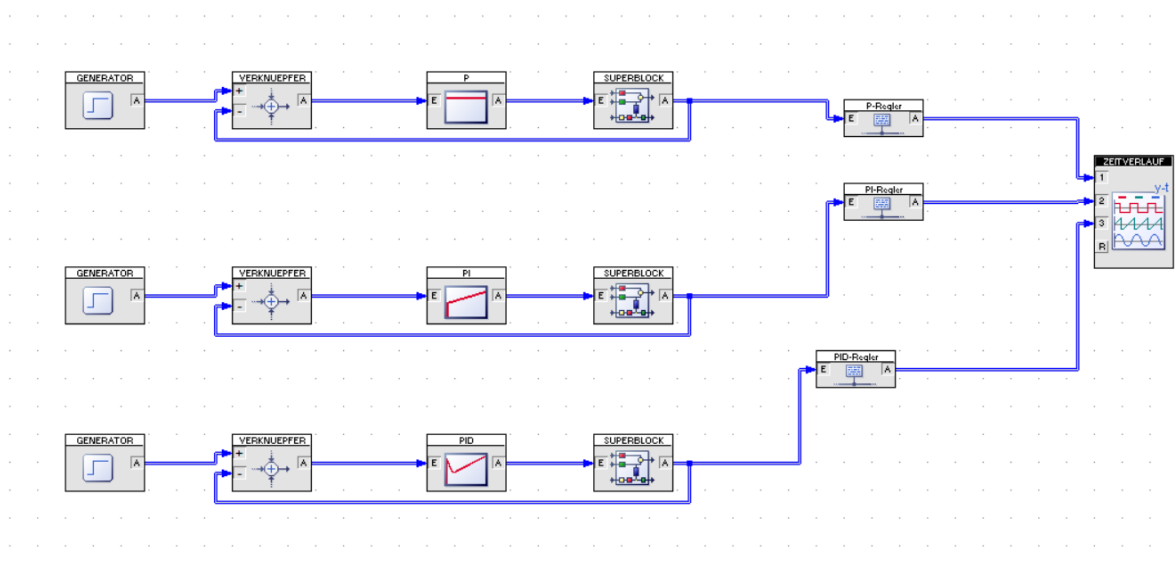
Position: ☒ Oben ☐ Unten

☐ Betriebsart "Regler" ☐ Ausgänge für yP, yI, yD

4.a.3) Schwingversuch



4.b.1) Ziegler Nichols



4.b.2) Rechnungen für Reglereinstellung nach Ziegler Nichols

Reglereinstellung nach Ziegler/Nichols

Methode 1

für bekannte Streckenparameter

$G_R(s)$	K_P	T_N	T_V
P	$\frac{T_a}{K_a T_t}$	—	—
PI	$0,9 \frac{T_a}{K_a T_t}$	$3,3 T_t$	—
PID_{add}	$1,2 \frac{T_a}{K_a T_t}$	$2 T_t$	$0,5 T_t$

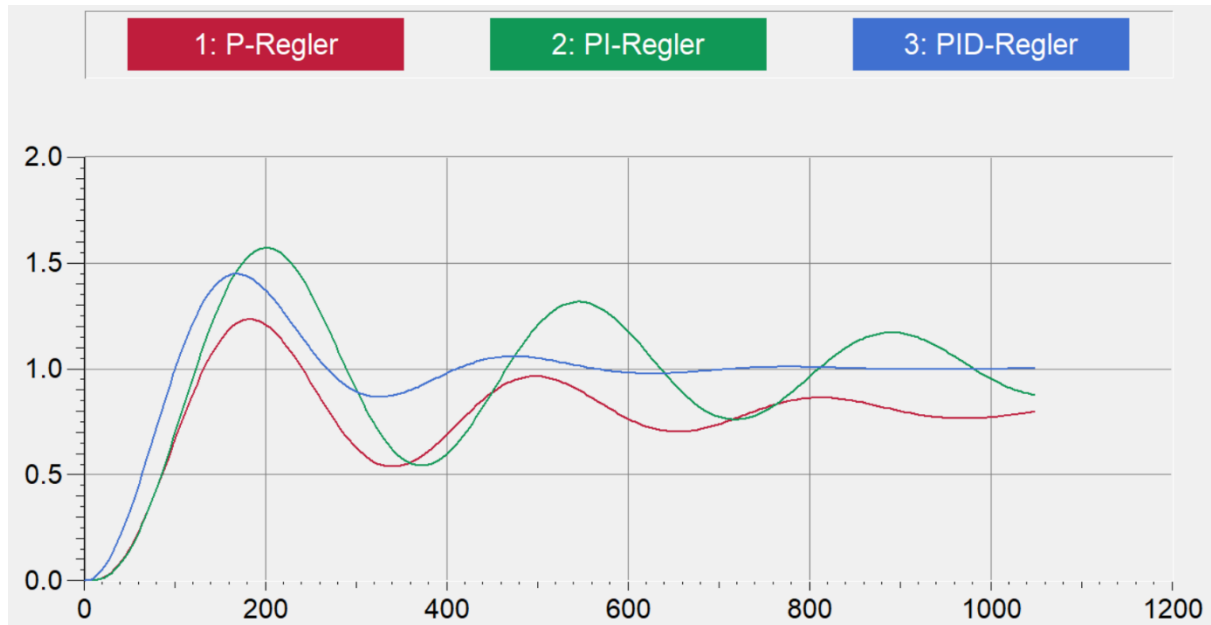
Methode 2

für unbekannte Streckenparameter

$G_R(s)$	K_{PR}	T_N	T_V
P	$0,5 K_{krit}$	—	—
PI	$0,45 K_{krit}$	$0,83 T_{krit}$	—
PID_{add}	$0,6 K_{krit}$	$0,5 T_{krit}$	$0,125 T_{krit}$

Regler	K_P nach Methode 2	T_N nach Methode 2	T_V nach Methode 2
P	0.107	-	-
PI	0.096	207	-
PID	0.128	124	31

4.b.3) Simulation des geschlossenen Regelkreises nach Ziegler/Nichols

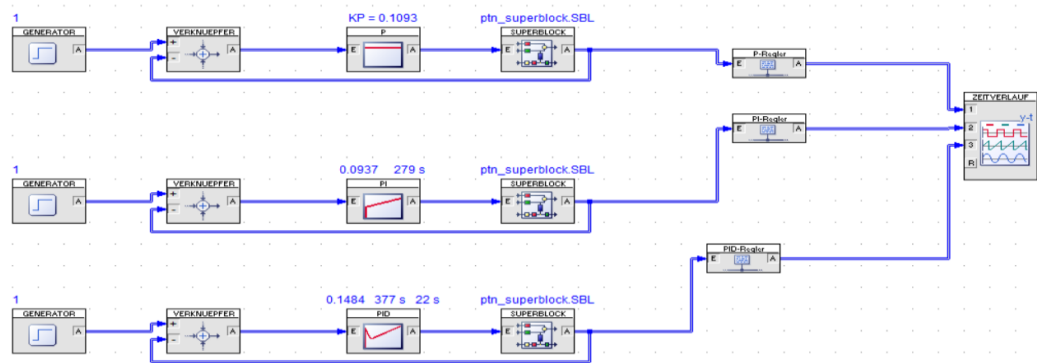


4.c Nach Chien/Reswick/Hornes

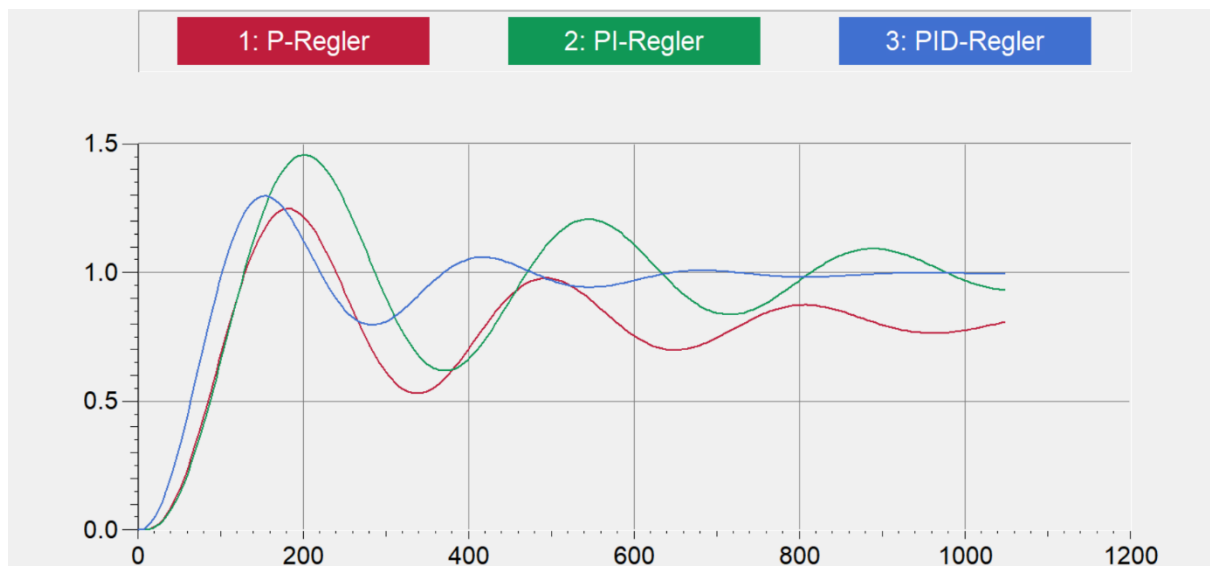
4.c.1 Rechnungen mit $K_a=38$, $T_a=279s$ und $T_{ta}=47s$

Regler	K_P	T_N	T_V
P	0.1093	-	-
PI	0.0937	279	-
PID	0.1484	377	22

4.c.2 Regelkreis nach Chien/Reswick/Hornes



4.c.3 Simulation nach Chien/Reswick/Hornes



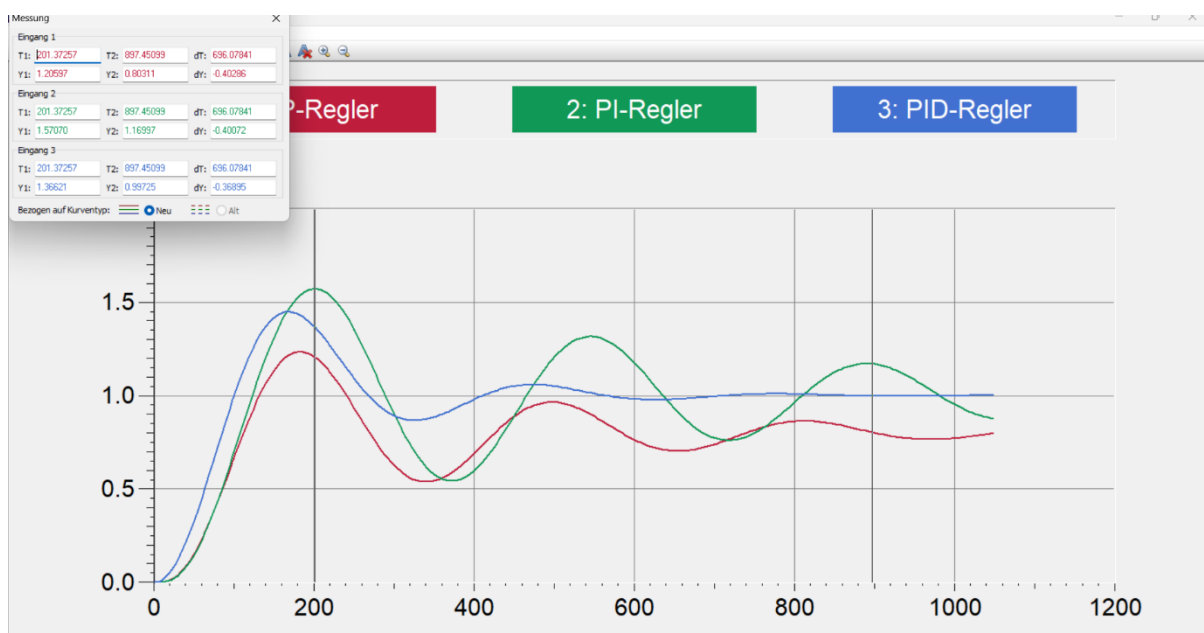
4. Legen Sie eine Übersichtstabelle und vergleichen Sie

4.a Prozentuale Überswingweite

4.a.1) P-Regler



4.a.2) PI-Regler

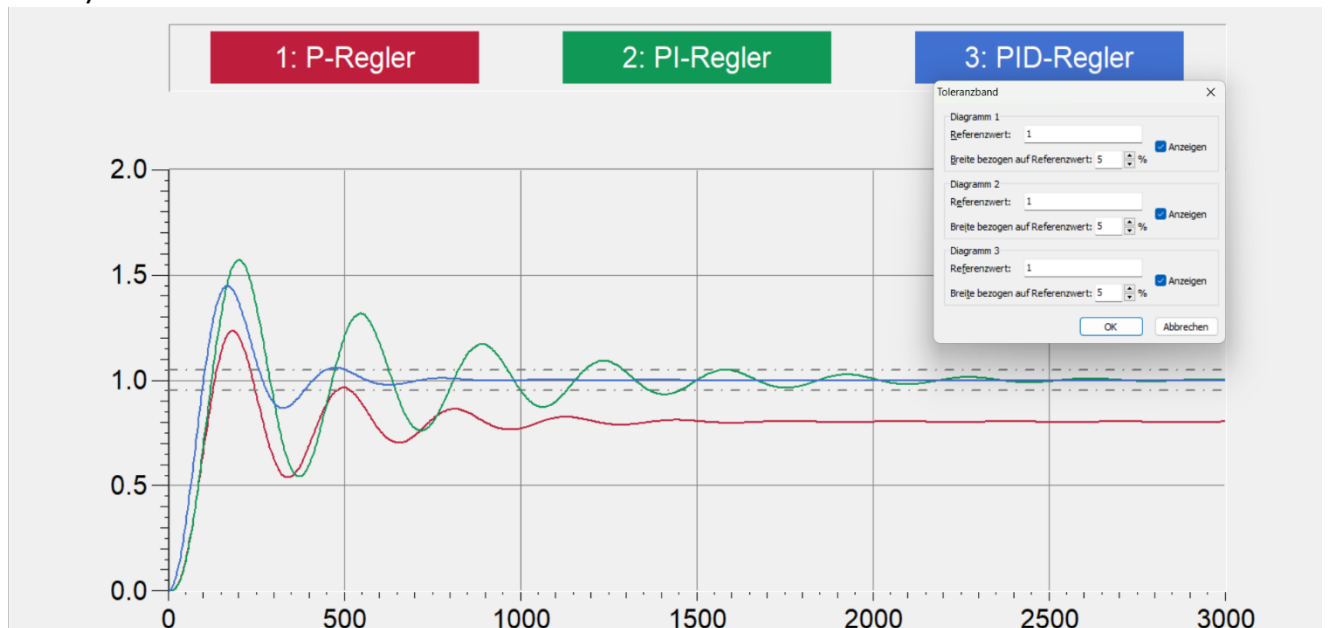


4.a.3) PID-Regler

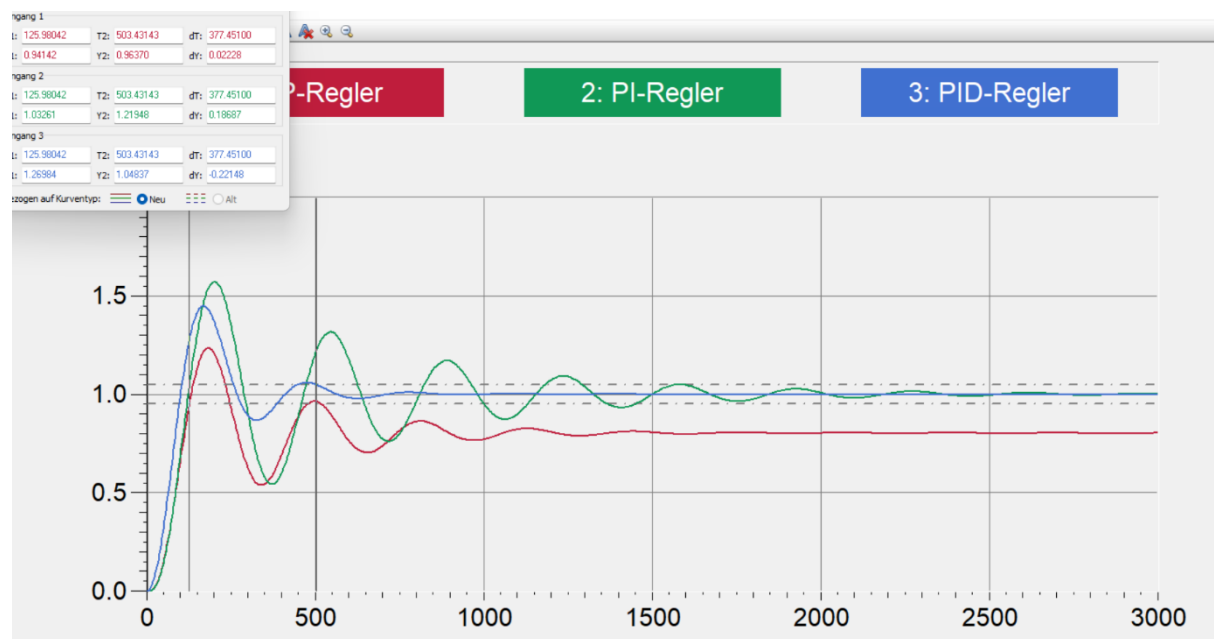


4.b An- und Ausregelzeit

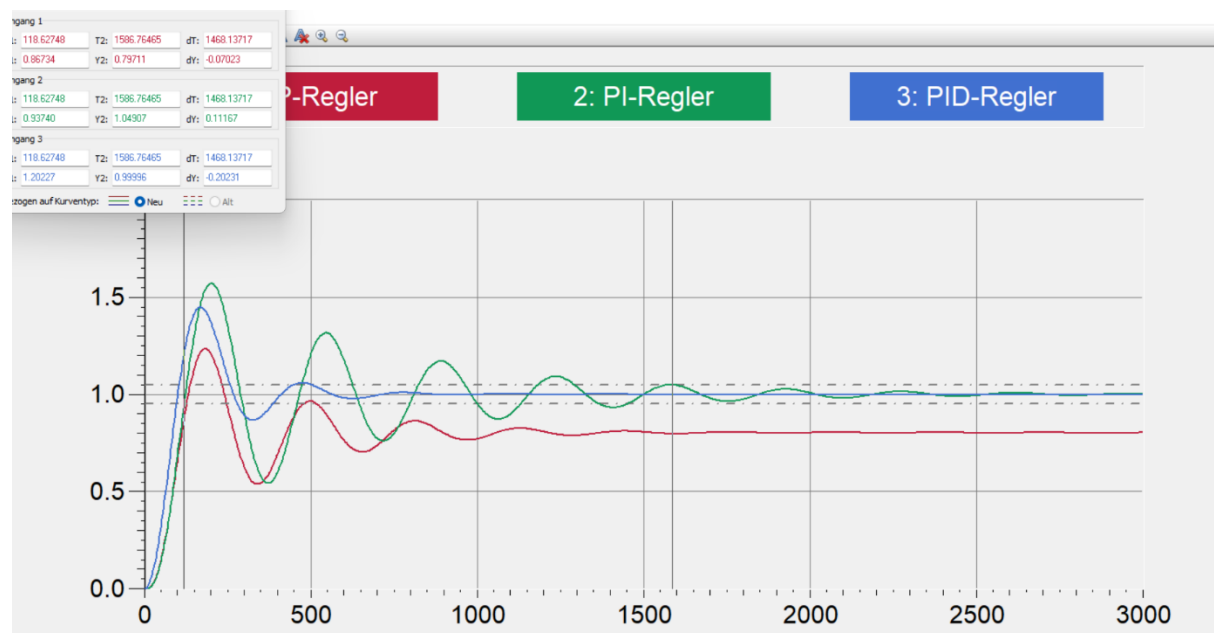
4.b.1) Einsetzen des Toleranzbands



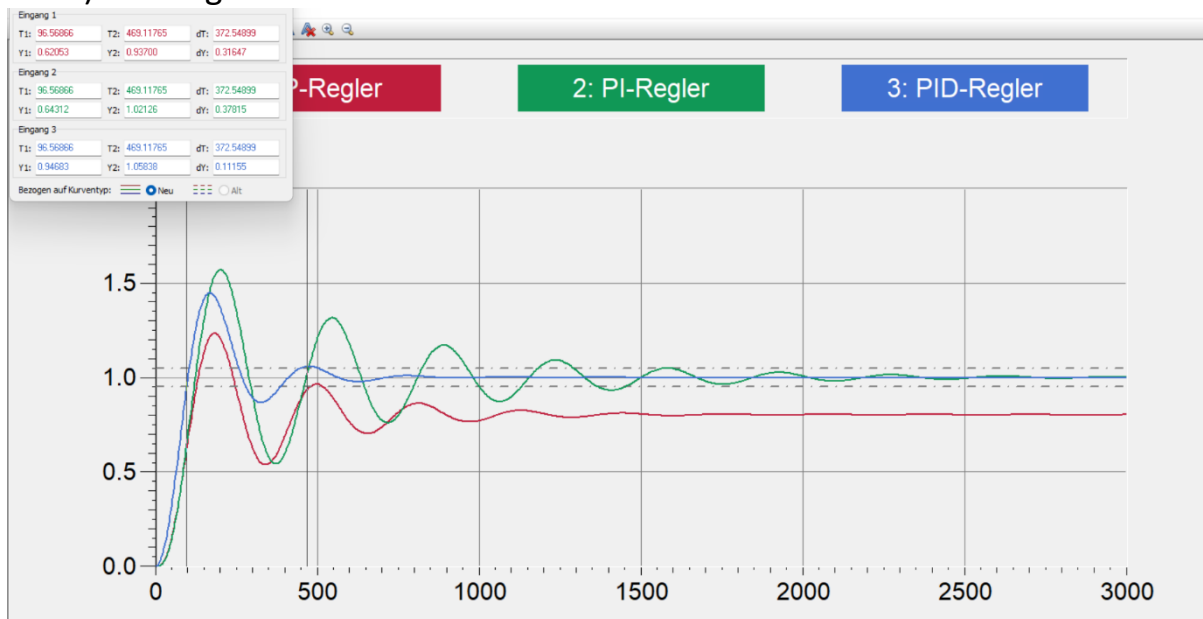
4.b.2) P-Regler



4.b.3) PI-Regler



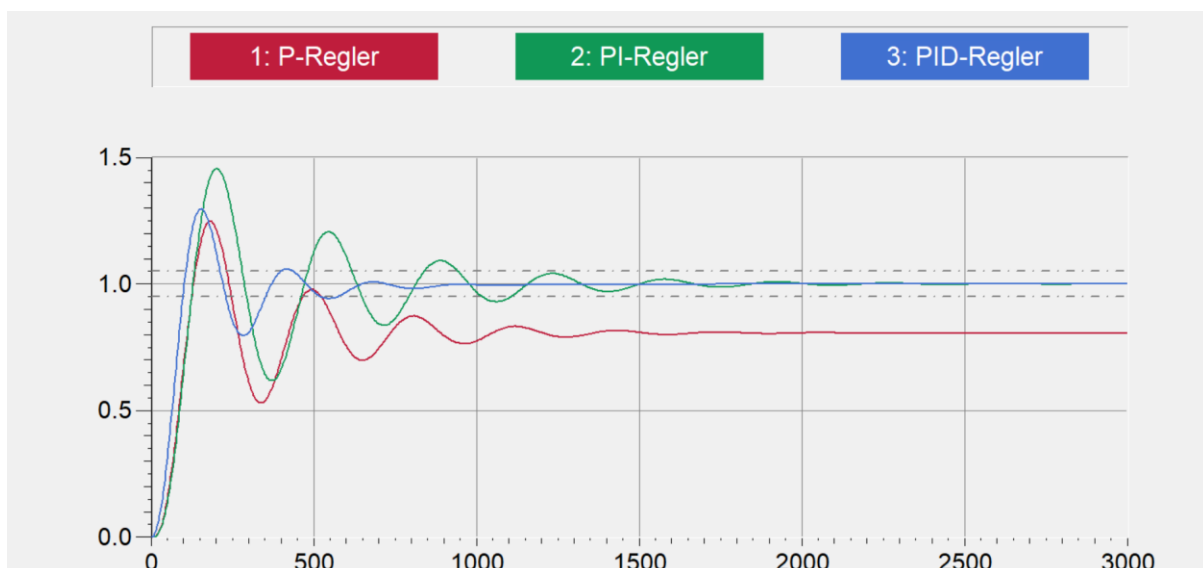
4.b.4) PID-Regler



4.b.5) Tabelle nach Ziegler/Nichols

Regler	Überschwingweite	An & Ausregelzeit	Stationäre Genauigkeit
P	$0.25 * 100 = 25\%$	135 & > 3000	1
PI	$0.6 * 100 = 60\%$	125 & 1480	1
PID	$0.45 * 100 = 45\%$	100 & 480	0.7

4.b.6) P-, PI-, und PID-Regler mit Toleranzband nach Chien/Reswick/Hornes



4.b.7) Tabelle nach Chien/Reswick/Hornes

Regler	Überschwingweite	An & Ausregelzeit	S. Genauigkeit
P	$0.25 * 100 = 25\%$	120 & > 3000	1
PI	$0.45 * 100 = 45\%$	120 & 1115	1
PID	$0.3 * 100 = 30\%$	100 & 580	0.7