

Anpassung

1. Anpassung der Regler2

1. Anpassung der Regler

Sofern es sich nicht um eine ganz anspruchslose Regelung handelt, muss der Regler an die zu regelnde Anlage angepasst werden. Dazu sind Näherungsmethoden (z.B. Ziegler-Nichols) oder Faustformeln wie Vorhaltzeit = 1/4 der Schwingungsperiode nützlich, aber nicht immer leicht anzuwenden.

Moderne Regler haben deshalb Selbstanpassungsfunktionen eingebaut. Dabei sind 2 Methoden zu unterscheiden:

- einmalige Anpassung während dem 1. Anfahren des Sollwertes.
- dauernde Anpassung solange die Regelung eingeschaltet ist.

TECON-Regler haben nur die Methode a) eingebaut. Methode b) kann nur dann funktionieren, wenn keine Fremdeinflüsse, wie z.B. das Öffnen der Ofentüre, stattfinden. Die Methode a) ist bei unseren Reglern an Bedingungen geknüpft, so muss z.B. die Einschalttemperatur min. 5% des Regelbereiches unter dem Sollwert liegen. Unter diesen Bedingungen sind die Resultate befriedigend.

Beispiel: Lampe, die ein an einem Metallbügel befestigtes Thermoelement aufheizt:

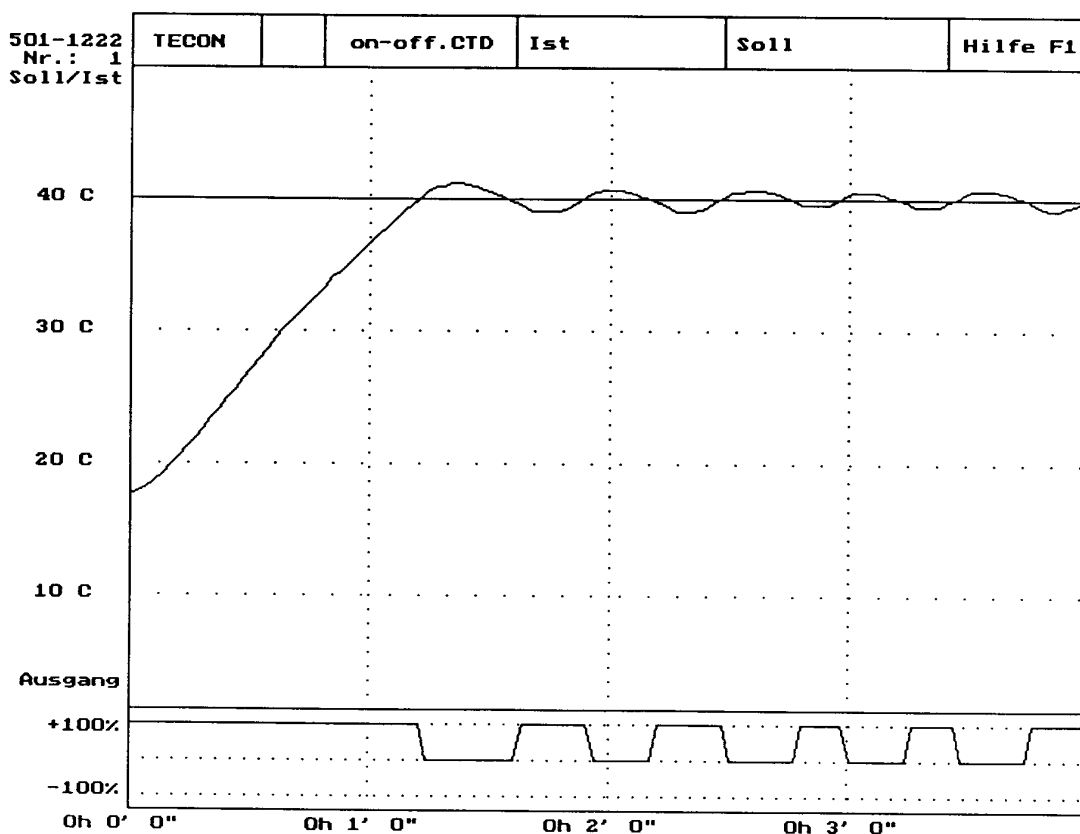


Abb. 1: Als 2-Punkt-Ein-Aus-Regler schwingt die Regelung

Die Bestimmungsmethode beruht darauf, vor dem Erreichen des Sollwertes die Leistungszufuhr zu unterbrechen und aus dem Überschwingen die Regelparameter zu bestimmen.

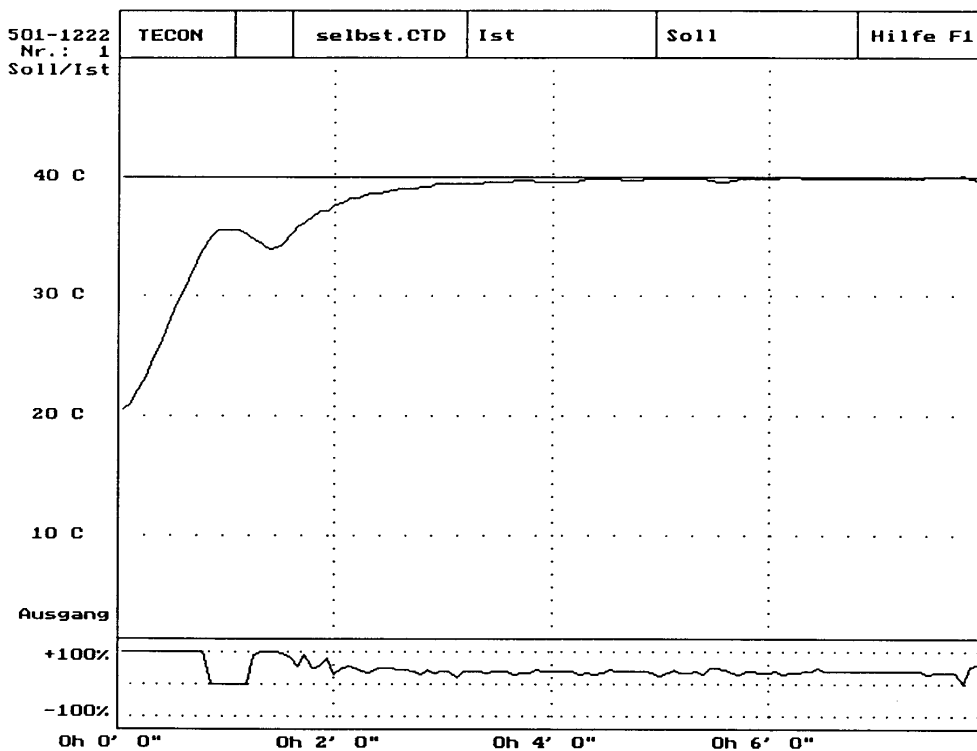


Abb. 2: Temperaturverlauf bei der Parameterbestimmung

Abb. 3: Die Selbstanpassung ergibt folgende Werte:

Proportionalband	Regler 1:	4.0 °C
Nachlaufzeit	Regler 1:	136 Sek
Vorhaltzeit	Regler 1:	10 Sek

Und das Resultat:

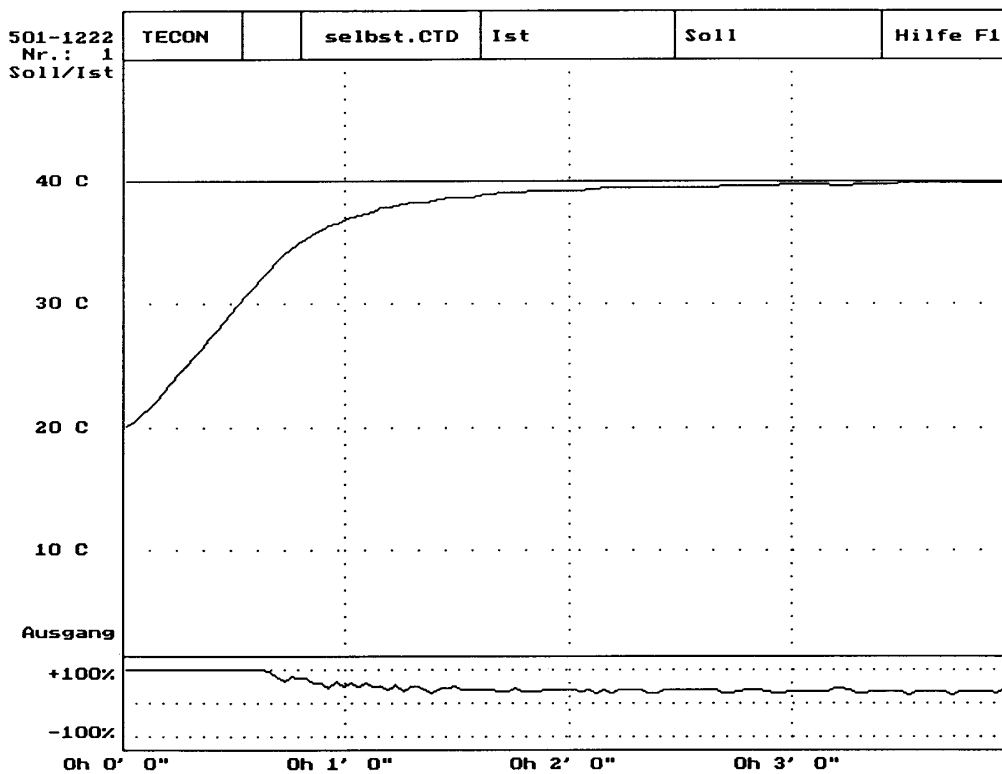


Abb. 4: Regeln der Lampentemperatur mit den Parametern der Selbstanpassung.

Falls eine weitergehende Optimierung nötig ist, eignet sich die Software "TECONOPT". Mit Hilfe eines PCs wird die Regelstrecke identifiziert und anschliessend simuliert. Dadurch kann in kurzer Zeit eine gute Optimierung erreicht werden.

TECONOPT bei PID-Regler, gezeigt an der Lampe mit Metallbügel:

Abb. 5: Von Optitec gefundene Parameter

Proportionalband	Regler 1:	2.1 °C
Nachlaufzeit	Regler 1:	25 Sek
Vorhaltzeit	Regler 1:	3 Sek

Und das Resultat:

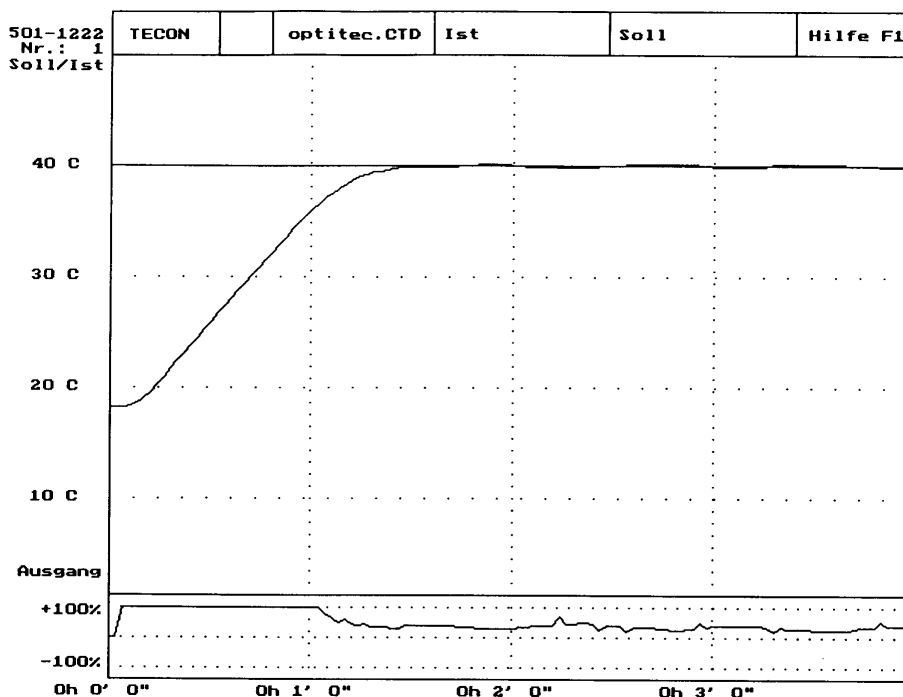


Abb. 6: Die Regelung mit den Parametern von Optitec.

Optitec identifiziert die Regelstrecke und erlaubt anschliessend eine Optimierung mit Hilfe der Simulation. Obwohl die beiden Methoden sehr unterschiedliche Werte ergeben haben, sind beide Regelungen akzeptabel. Eine Simulation mit den beiden Parametersätzen zeigt das Grundsätzliche: Die Parameter von Optitec ergeben eine viel härtere Regelung als diejenigen der Selbstanpassung.

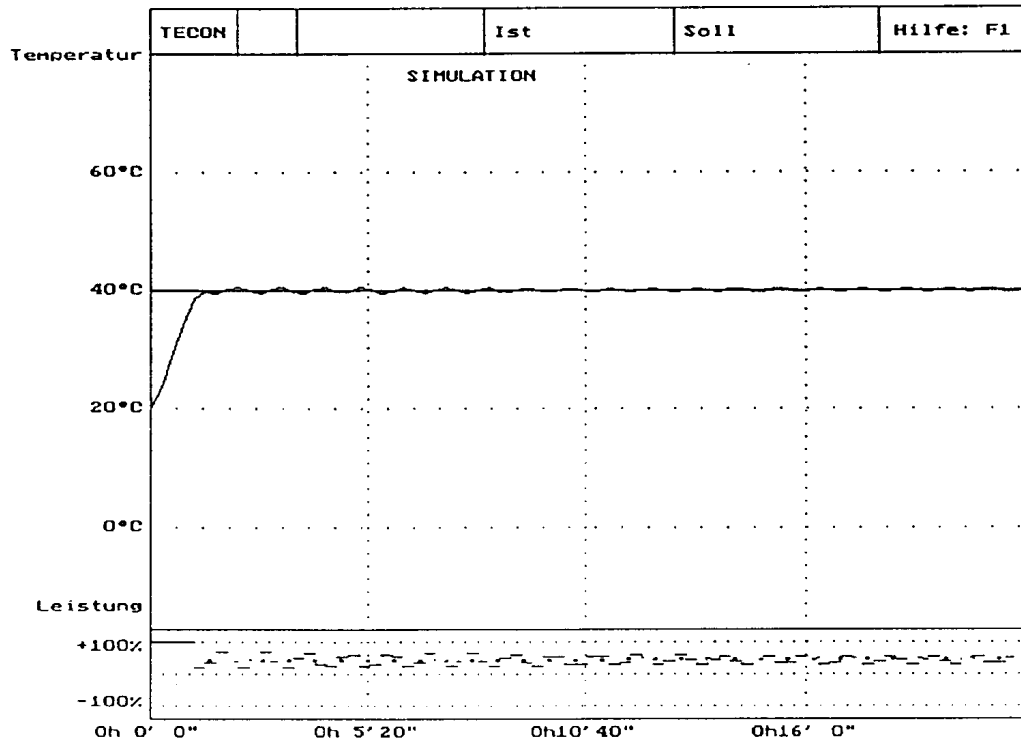


Abb. 7: Simulation mit den Werten von Optitec

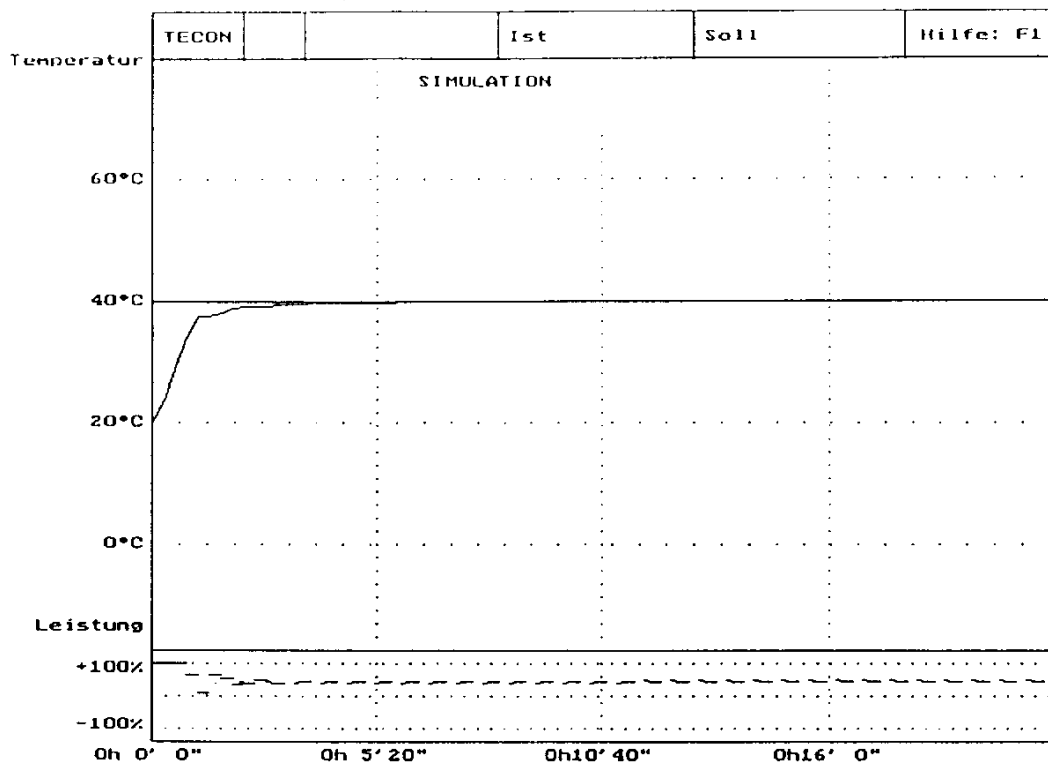


Abb. 8: Simulation mit den Werten der Selbstanpassung

Diese Methode ist besonders bei unübersichtlichen Anlagen wie Kaskadenregelungen zweckmässig. Sie funktioniert aber auch nicht in allen Fällen, da sie ein bestimmtes Regelmodell voraussetzt (eine Strecke 2. oder 3. Ordnung). Falls dies nicht zutrifft, ist wieder die Erfahrung des Regeltechnikers gefragt.

Zur Demonstration dient die Metallplatte, die das Prinzip der Kaskadenregelung zeigt. Geregelt wird die Temperatur an der dem Heizkörper entgegengesetzten Ende der Platte. Die Temperatur direkt am Heizkörper dient als Hilfsgrösse.

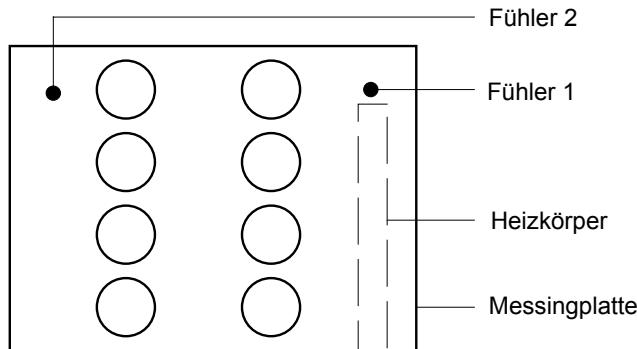


Abb. 9: Demonstrationsplatte für Kaskadenregelung.

Verstärkung	8.3 °C
Nachlaufzeit 1	147 Sek
Vorhaltzeit 1	18 Sek
Proportionalband Heizen	16 °C
Proportionalband Kühlen	16 °C
Vorhaltzeit 2	0 Sek

Abb. 10: Die von Optikask gelieferten Parameter.

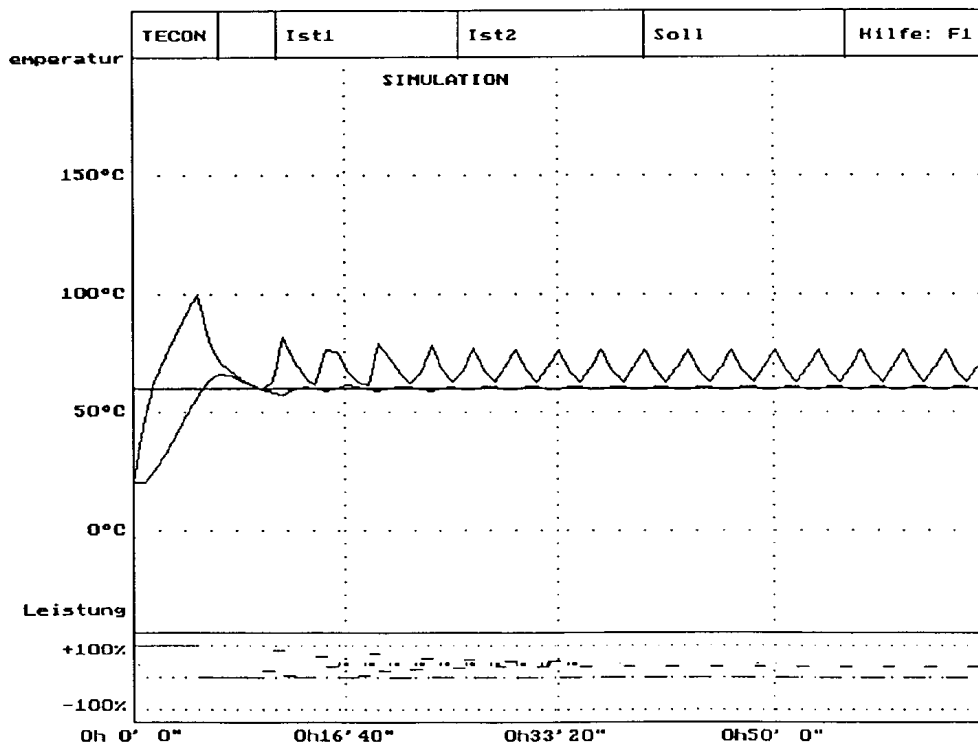


Abb. 11: Die Simulation mit diesen Werten ergibt wieder eine sehr harte Regelung.

Verstärkung	6 °C
Nachlaufzeit 1	200 Sek
Vorhaltzeit 1	20 Sek
Proportionalband Heizen	30 °C
Proportionalband Kühlen	30 °C
Vorhaltzeit 2	0 Sek

Abb. 12: Werte für eine weichere Regelung

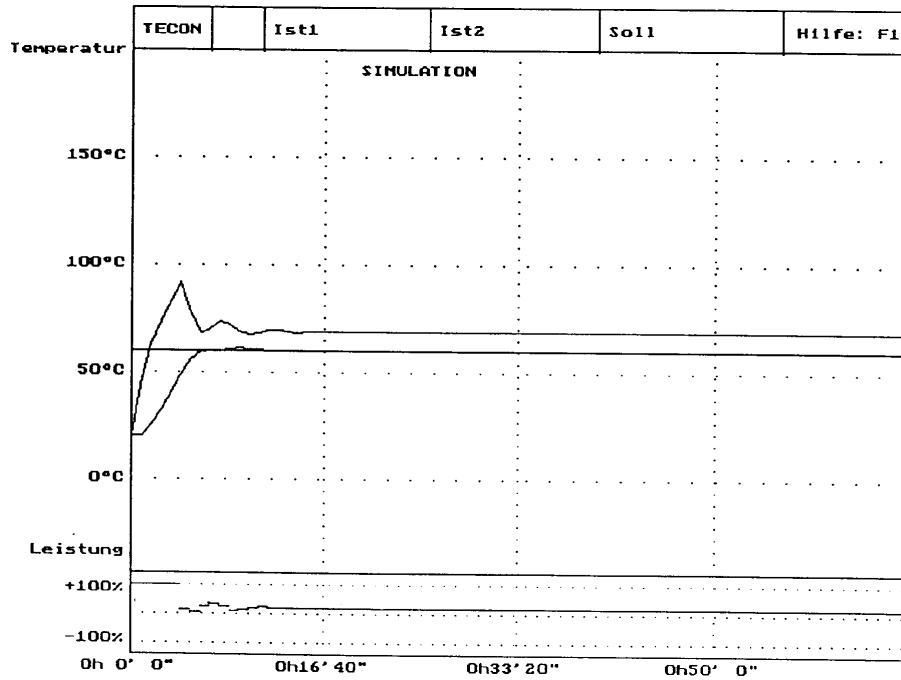


Abb. 13: Das Resultat der Simulation

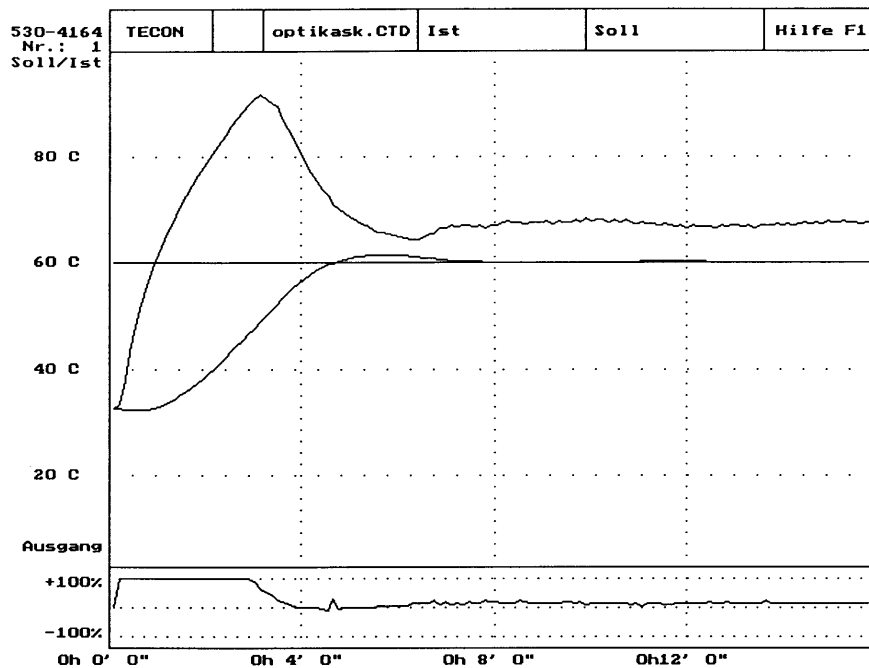


Abb. 14: Das Resultat der weicheren Regelung.

Der Vergleich von Simulation und gemessenen Werten zeigt auch hier, dass der PC bei der Wahl der optimalen Parametern wertvolle Hilfe leisten kann. Die Methoden sind denn auch als Hilfe anzusehen und nicht als absolute oder unfehlbare Verfahren.