

# Optimierung BERNINA Stichregulator

## Diplomand



Michael Philipp Sägesser

**Ausgangslage:** Freihandnähen ist eine beliebte Nähtechnik, bei der der Transporteur versenkt ist. Dies erlaubt eine freiere und kreativere Stoffführung. Die Schwierigkeit bei dieser Technik liegt darin, dass die Stoffführung und Stichgeschwindigkeit genau aufeinander abgestimmt werden müssen, um ein regelmässiges Stichbild zu erzielen. Die Firma BERNINA schafft dieser Problematik mit dem BERNINA Stichregulator (BSR) Abhilfe. Der BSR ist ein spezieller Nähfuss, der die Stoffgeschwindigkeit misst und basierend auf diesen Messungen die Stichgeschwindigkeit reguliert, so dass ein regelmässiges Stichbild entsteht. Das Ziel dieser Arbeit ist eine Analyse des Systems und eine Ausarbeitung von Optimierungsvorschlägen, die auch bei variierenden Stoffgeschwindigkeiten ein regelmässiges Stichbild erzeugen.

**Vorgehen:** Für die Systemanalyse, sowie die Auslegung, Prüfung und Verbesserung von Optimierungsvorschlägen, wurde ein Rapid-Prototyping System eingesetzt. Unter Rapid Prototyping Systemen versteht man Konzepte, die es erlauben, Regelkreise, digitale Filter o.Ä., schnell und unkompliziert auf einer Zielhardware zu testen, sowie Sensoren auszulesen und Steuersignale zu senden. Zu Analyse Zwecken wurde ein Nähgutsimulator entwickelt, der das Nähgut mit steuerbarer Geschwindigkeit am BSR vorbeiführt. Die Daten des BSR, die Stichgeschwindigkeit sowie die Stoffgeschwindigkeit wurden ausgelesen und analysiert. Die Auswertung der Daten führte zum Schluss, dass die Verarbeitung des BSR Signals das grösste Optimierungspotential aufweist. Auf Grundlage der Analyse wurden digitale Filter zur Verarbeitung der BSR Daten implementiert, ausgelegt und getestet.

In einem ersten Schritt wurden potentielle Lösungen mit den, zu Analyse Zwecken, gesammelten Daten ausgelegt und simuliert. Erfüllte ein so ausgelegtes Filter die Anforderungen wurde es an der Nähmaschine getestet. Dazu wurde zeitweise eine Fachperson für textiles Gestalten hinzugezogen. Die in diesen Tests gesammelten Daten entschieden darüber, ob der gewählte Lösungsansatz beibehalten, verbessert oder verworfen wurde. Durch diesen iterativen Prozess wurden drei Optimierungsvorschläge ausgearbeitet.

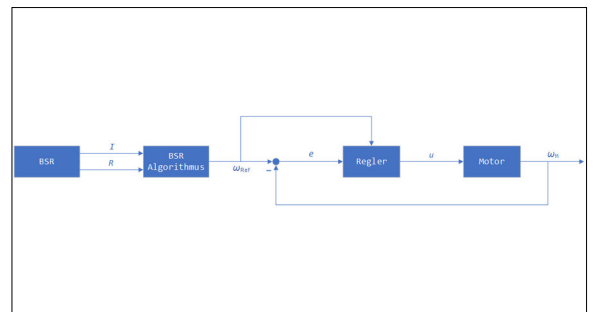
**Ergebnis:** Durch eine detaillierte Systemanalyse konnte die Performance des BSR Systems verbessert werden. Über mehrere Iterationszyklen hinweg wurden drei Optimierungsvorschläge ausgearbeitet. Zwei davon basieren auf einer Struktur, wie sie von Luenberger-Beobachtern bekannt ist. Die andere Lösung ist eine eindimensionale Version des Kalmanfilters, das um eine adaptive Berechnung des Prozessrauschens ergänzt ist.

Die präsentierten Optimierungsvorschläge haben bei den durchgeführten Tests ein regelmässigeres Stichbild, respektive eine kleinere Abweichung zur Soll-Stichlänge, erzielt, als das bestehende System.

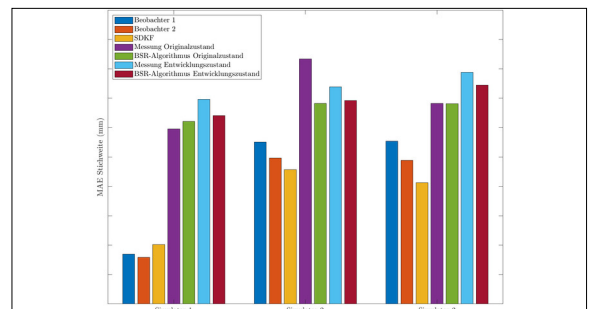
## BERNINA Stichregulator bermina.ch



## Systemübersicht Eigene Darstellung



## Vergleich zwischen den Optimierungsvorschlägen und dem bestehenden System Eigene Darstellung



## Examinator Prof. Michael Hubatka

## Expertin Dr. Antje Rey, E. Blum & Co. AG, Zürich, ZH

## Themengebiet Electrical Engineering, Mechatronics and Automation, Sensor, Actuator and Communication Systems, Software and Systems

## Projektpartner BERNINA International AG, Steckborn, Thurgau