

---

# Konstruktion und Bau einer Curlingstein-Abgabemaschine

Andreas Lang (Projektleiter) & Ewald Düser

Hochschule Karlsruhe  
Technik und Wirtschaft

## 1 Problemdarstellung

Ziel des Forschungsvorhabens war es, eine Maschine zu konstruieren und zu bauen, die Curlingsteine unter standardisierten Bedingungen abgeben kann, damit deren Gleiteigenschaften analysiert werden können.

Trotz Computeranalysen und sehr genauer und aufwändiger Schleiftechniken weisen die Steine unterschiedliche Reibungskoeffizienten auf. Dies bewirkt, dass die Steine, obwohl mit der gleichen Geschwindigkeit abgegeben, unterschiedlich weit gleiten, im Curling auch Lauf genannt.

Die heute übliche Methode, Steine miteinander zu vergleichen, ist sehr aufwändig und nicht sehr aussagekräftig, da es keine Möglichkeit gibt, mehrere Steine mit der exakt gleichen Geschwindigkeit nacheinander abzugeben. Daher bleibt nur die Möglichkeit, die Abgabegeschwindigkeit eines Steines und seine Lauflänge zu messen und diese beiden Größen zueinander in Bezug zu setzen. Hieraus lassen sich ungefähre Schlüsse über die Qualität eines Steines treffen. An diesem Punkt setzt die Curlingabgabemaschine an. Aufgrund der exakt definierten Abgabegeschwindigkeit und Drehung lassen sich die einzelnen Lauflängen unmittelbar miteinander vergleichen. Hierdurch könnten unter Umständen viel exaktere Schlüsse auf die Qualität der einzelnen Steine gezogen werden.

## 2 Zweck der Konstruktion

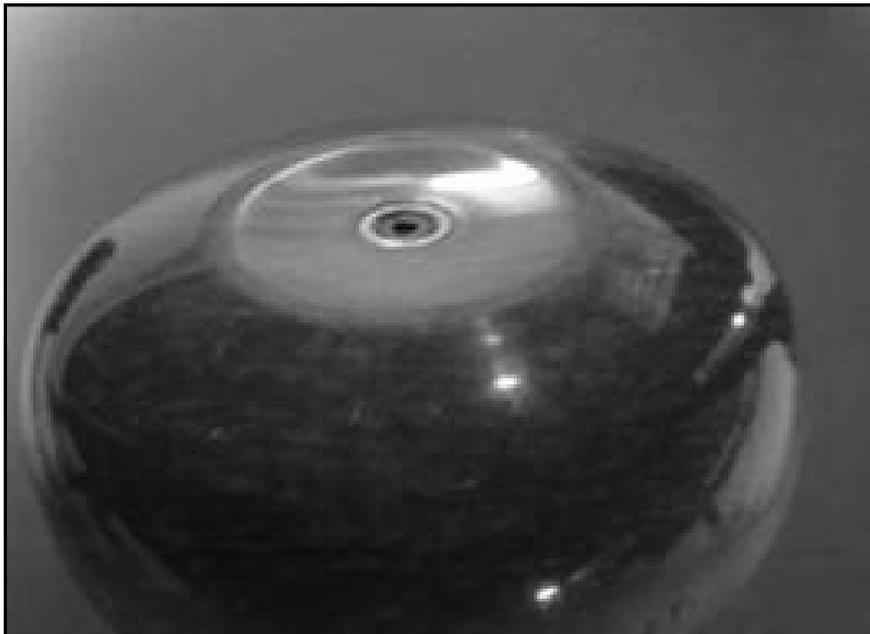
Es soll eine Vorrichtung konstruiert und gebaut werden, die gleichzeitig zwei Curlingsteine in einer exakt vorgegebenen Weise abgibt.

Die Geschwindigkeit der Abgabe soll einstellbar sein. Die eingestellte Geschwindigkeit muss so genau eingehalten werden, dass ein mehrmals mit derselben Geschwindigkeit abgegebener Stein bei einer Gleitlänge von ca. 30 Metern immer in einem Toleranzband von maximal 0,5 Metern zum Stehen kommt.

Von grundlegender Bedeutung ist, dass alle abgegebenen Steine in derselben Bahn laufen. Würden die Steine auf unterschiedlichen Bahnen laufen, so würden die stets vorhandenen minimalen Differenzen der Eisoberfläche den Lauf der Steine so beeinflussen, dass keine

brauchbaren Vergleiche mehr möglich sind. Deshalb muss die Maschine eine genau geradlinige Abgabe aller Steine gewährleisten.

Ein abgegebener Stein muss sich zwei bis vier Mal um seine eigene Achse drehen. Die Steine haben einen Hohlschliff (vgl. Abb. 1) und gleiten daher nur auf einer Ringfläche. Die Reibung zwischen dieser Ringfläche und dem Eis ist nicht an allen Stellen gleich. Dies hat zur Folge, dass ein ohne Drehung abgegebener Stein eine willkürliche Drehung annimmt und abdriftet. Ein mit Drehung abgegebener Stein dagegen läuft auf einer vorhersehbaren Bahn.



*Abb. 1: Die Lauffläche eines Curlingsteins*

### **3 Methode / Durchführung**

Die größte Herausforderung stellte die konstruktive Bewältigung der geradlinigen Abgabe bei gleichzeitiger Eigenrotation dar. Die andere Herausforderung war, die genaue Abgabegeschwindigkeit zusammen mit der hohen Endgeschwindigkeit zu realisieren.

Die Drehung des Steines wurde durch zwei Antriebsräder realisiert, wobei der Stein an diese durch eine Fixierrolle gedrückt wird.

Für den Beschleunigungsvorgang ist eine Linearachse mit Motor die beste Lösungsvariante. Die Stärken dieser Antriebsart sind die hohen, einstellbaren Geschwindigkeiten sowie die gute Übertragung hoher Kräfte. Der Antrieb stellt zusammen mit der Steuerung

die Hauptkomponenten der Maschine dar. Auf dem Antrieb wird die Abgabevorrichtung befestigt, die den konstruktiv größten Aufwand darstellte.

Die Maschine ist durch Bohrungen im Eis mit Stiften verankert.

Als Material für die Abgabevorrichtung zeigte sich Aluminium aufgrund seiner Korrosionsbeständigkeit und seines geringen Gewichts als vorteilhaft, so dass das Gewicht der bewegten Massen gering gehalten werden konnte.

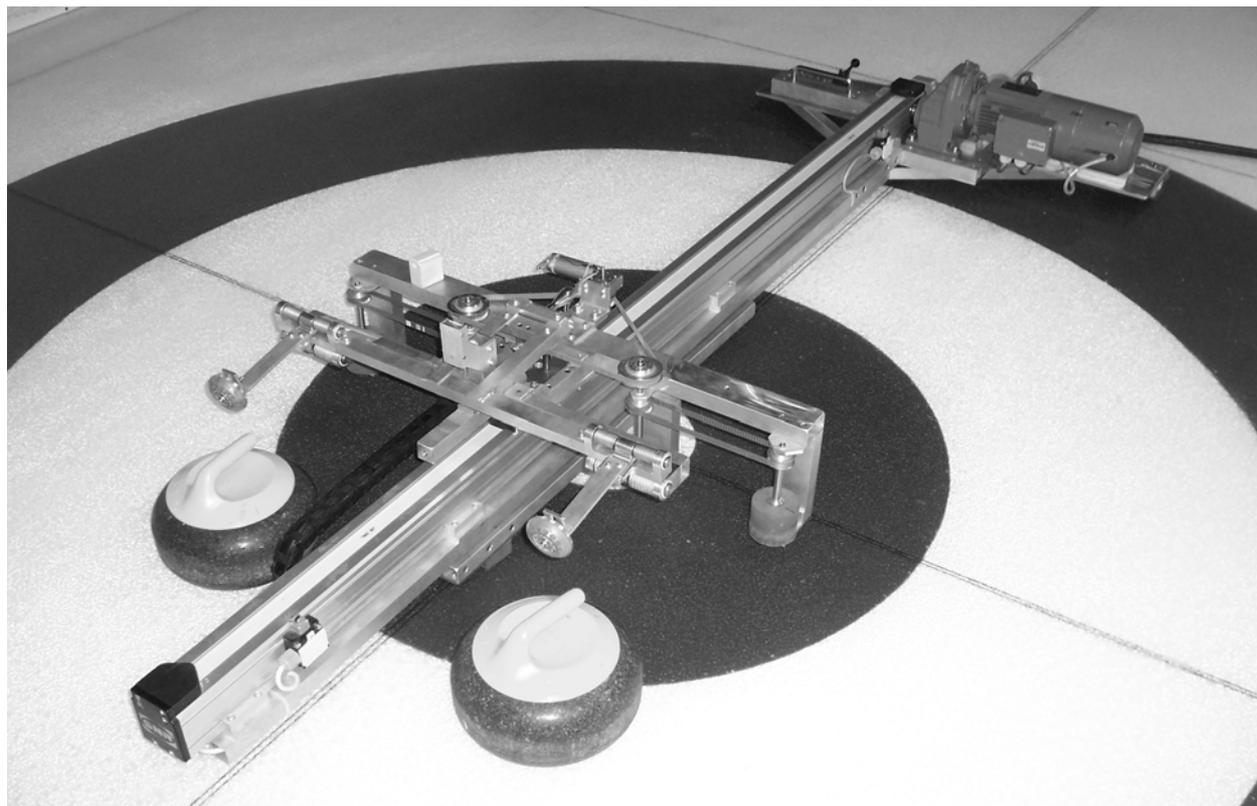


Abb. 2: Die Curlingstein-Abgabemaschine

#### 4 Ergebnisse

Erste Versuche auf dem Eis ergaben, dass alle Ziele erreicht wurden. Die Maschine funktioniert nach den Anforderungen und darüber hinaus. In der Genauigkeit der Abgabegeschwindigkeit wurden die Ziele übertroffen. Erste Messungen ergaben, dass die Steine in einer sehr hohen Geschwindigkeitsgenauigkeit abgegeben werden können. In den nächsten Versuchen muss der Einfluss der Eisbeschaffenheit auf den Lauf der Steine herausgefunden werden.

Mit der Maschine können sowohl ein als auch zwei Steine mit der gleichen Geschwindigkeit und gleicher Drehzahl mehrmals nacheinander abgegeben werden. In weiteren Ver-

suchen muss herausgefunden werden, ob es besser ist, zwei Steine gleichzeitig (nebeneinander) zu vergleichen, oder ob man die Steine nacheinander in der gleichen Bahn abgibt.

## **5 Diskussion und weiteres Vorgehen**

Nach dem erfolgreichem Abschluss der Konstruktion und des Baus der ersten Curlingstein-Abgabemaschine weltweit werden als Folgeprojekt die Curlingsteine in den deutschen Curlinghallen untersucht. Somit können die Steine neu zusammengestellt werden, um den Athleten beste Trainingsmöglichkeiten zur Verfügung zu stellen. In weiteren Forschungen werden die Gleiteigenschaften der Steine und die Wischeffizienz analysiert.

Dieses Folgevorhaben wird vom BISP gefördert.

Mit den hervorragenden Ergebnissen der Vorversuche und dem folgenden Forschungsvorhaben werden bessere Trainingsmöglichkeiten geschaffen. Mit den gewonnenen Forschungsergebnissen wird der Curlingsport in Deutschland jetzt auch im wissenschaftlichen Bereich vorangetrieben.