



Bundesinstitut  
für Sportwissenschaft



Wir helfen  
dem Sport

# BISp-Jahrbuch

Forschungsförderung 2021/22

2021/22

## **Impressum**

### **Herausgeber**

Bundesinstitut für Sportwissenschaft  
Graurheindorfer Straße 198 · 53117 Bonn  
info@bisp.de  
www.bisp.de

### **Ansprechpartner**

Elke Hillenbach  
Tel.: 0228 99 640 9052  
E:Mail: elke.hillenbach@bisp.de

### **Stand**

November 2022

### **BISp-Jahrbuch Forschungsförderung 2021/22**

ISBN 978-3-96523-086-6

### **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie;  
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über „<http://dnb.d-nb.de>“ abrufbar.

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers.

# Konzeption und Evaluierung eines Trainings-Windkanals für den spezifischen Einsatz im Skisprung

(AZ 071502/20-21)

Jörg Ettrich (Projektleitung) & Mike Rinkenauer

Hochschule für Technik, Wirtschaft und Medien Offenburg

Für das Training wichtiger sensomotorischer Komponenten im Skisprung werden aktuell bereits kommerzielle Windkanäle genutzt, wie sie in den Bereichen der Luft- und Raumfahrt oder der Automobilindustrie eingesetzt werden. Aufgrund von technischen, zeitlichen und finanziellen Randbedingungen, ist diese Trainingsform aktuell nicht optimal nutzbar und steht gegenwärtig nur ausgewählten Spitzenathleten und -athletinnen aus dem Nationalteam zur Verfügung. Gerade in den Bereichen Nachwuchssport und junge Talente (high potentials), die am meisten von einer solchen Trainingsform profitieren könnten, steht diese Trainingsmöglichkeit nicht oder nur sehr eingeschränkt zur Verfügung.

Im Projekt „WindSim – Konzeption und Evaluierung eines Trainingswindkanals“ wurde in Zusammenarbeit mit dem Olympiastützpunkt (OSP) Freiburg mithilfe numerischer Methoden zur Strömungssimulation das Konzept eines Trainingswindkanals für den spezifischen Einsatz im Skisprung erarbeitet. Hierzu wurde eine Konstruktion erarbeitet, die ein Training in der charakteristischen Flughaltung eines Skispringers in der Flugphase erlaubt. Durch den Einsatz numerischer Simulationen konnte das Strömungsfeld qualitativ und quantitativ im Hinblick auf konstruktive, strömungsmechanische, biomechanische, sportwissenschaftliche und sicherheitsrelevante Merkmale und Rahmenbedingungen hin untersucht werden, die eine Aussage über die Wirksamkeit und Realisierbarkeit der Trainingseinrichtung zulassen, vgl. Abb. 1.

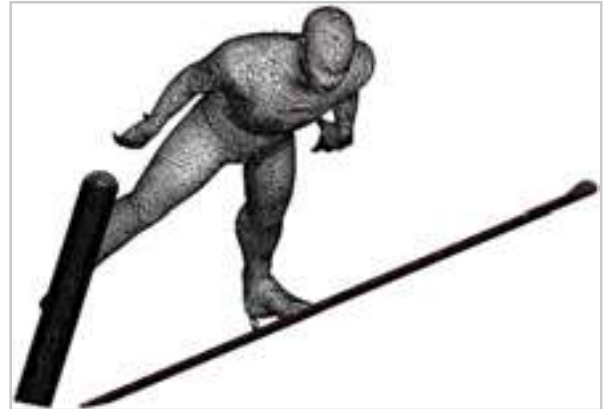


Abb. 1: Generisches Modell eines virtuellen Skispringers mit beispielhafter Darstellung des Rechnetzes auf der Körperoberfläche

Bei den zahlreichen, in Computersimulationen durchgeführten, virtuellen Versuchsreihen wurden die Methoden der statistischen Versuchsplanung und -auswertung eingesetzt, um die Einflüsse unterschiedlichster Parameter sowie ggf. Wechselwirkungen zu identifizieren und zu beurteilen, vgl. Abb. 2.

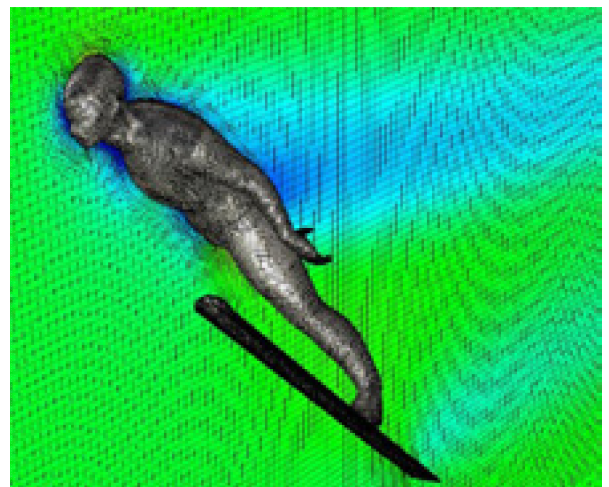


Abb. 2: Geschwindigkeitsverteilung auf einem vertikalen Schnitt durch das Rechengebiet für ein beispielhaftes Simulationsszenario

Im Rahmen ergänzender studentischer Arbeiten wurden zudem eine detaillierte Studie und die Optimierung des vorgesehenen Axialventilators durchgeführt (Dattenberg, 2020), sowie die biomechanische Grundlage für die Aufhängung, die Rahmenkonstruktion und ein Feedback-System erarbeitet (Seywald, 2020).

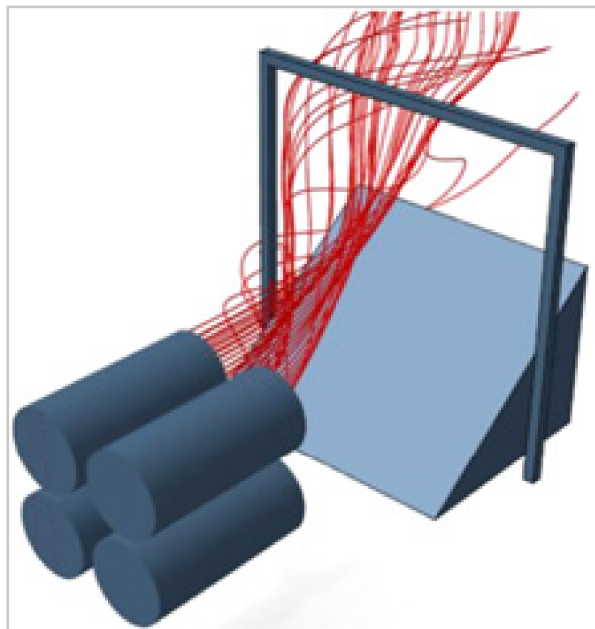


Abb. 3: Beispiel der Identifikation einer unerwünschten Strömungsablösung für eine der Ausführungsvarianten im Laufe der Untersuchungen

Aus den durchgeführten Simulationsstudien konnten eine konkrete Empfehlung für die Ausführung und die Abmessungen einer Trainingsanlage abgeleitet sowie ein Konstruktionskonzept erarbeitet werden, vgl. Abb. 4. Die Rahmenkonstruktion und das Aufhängesystem wurden so geplant, dass die größtmögliche Flexibilität gewährleistet ist und so eine Vielzahl an Aufhängungs- und Befestigungsvarianten realisiert werden kann. Aus sportwissenschaftlicher Sicht ergibt sich hierdurch eine optimale Voraussetzung zur Trainingsbetreuung und eröffnet ein großes Feld an Forschungsmöglichkeiten, da erstmals in einem laborähnlichen Umfeld die reale Flugsituation eines Skispringers abgebildet werden kann. Perspektivisch ist es zudem denkbar, die Trainingsmethodik auch auf den Absprung mit direktem Übergang in die Flugphase zu erweitern oder die Anlage auch für gänzlich andere Disziplinen zu nutzen.

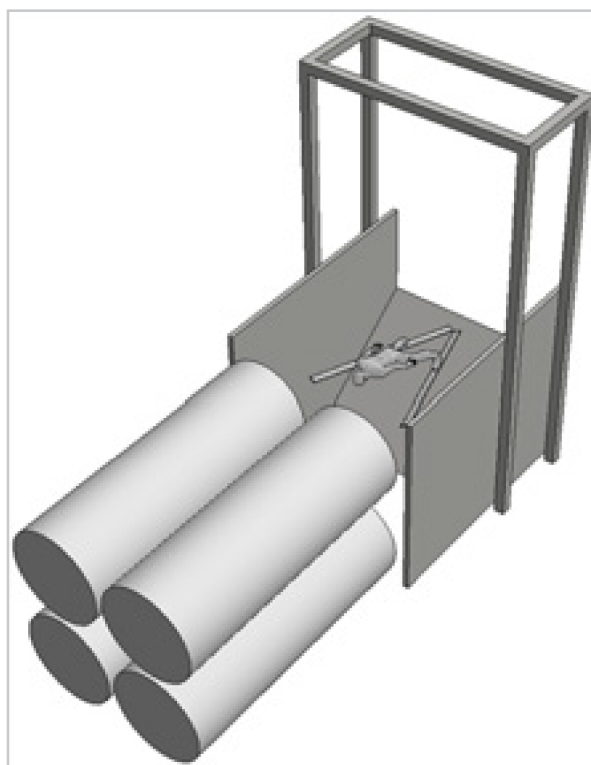


Abb. 4: Konzept für die Trainingseinrichtung mit Rampe, Traverse, Seitenwänden und vier Lüftern sowie exemplarischem Springer

Die Realisierung des Windkanals wurde durch den Gemeinderat Hinterzarten beschlossen. Für die finale Umsetzung sind noch weitere Untersuchungsschritte wünschenswert, die gemeinsam mit der Begleitung und Betreuung des Anlagenbaus im Rahmen eines Folgeprojektes beantragt werden.

## Literatur

Seywald, A. (2020). *Konzeptionierung eines Gurt- und Befestigungssystems zur Anwendung in einer Trainingswindanlage für den Skisprung unter Berücksichtigung biomechanischer, mechanischer und messtechnischer Randbedingungen*, Bachelor Thesis, Hochschule Offenburg.

Dattenberg, J. (2020). *Berechnung des dreidimensionalen, reibungsbehafteten Strömungsfeldes hinter einem Hochleistungsventilator*, Seminararbeit, Hochschule Offenburg.