

C. Gutschi, S. Vössner, C. Sommitsch

Im September 2014 vergab die Fakultät für Maschinenbau und Wirtschaftswissenschaften ein „CLEVER & SMART“-Forschungsstipendium dem Forschungsprojekt „Real-Time-Performance-Visualization von Regatta-Segelyachten“. Das Forschungsprojekt wurde mit Ende März 2015 abgeschlossen und im April 2015 erfolgreich auf der Regatta-Segelyacht „Austria One“ (IMOCA OPEN 60) getestet.

### Ausgangssituation

Die Maximalgeschwindigkeit einer Segelyacht ist eine implizite Funktion der Windgeschwindigkeit und des Windeinfallwinkels. Zusätzlich ist sie abhängig von der Besegelung und vom Segeltrimm. Wind, Wetter sowie die Besegelung werden von der Natur und vom Boot vorgegeben, die Bootscrew muss mit dem Trimm (Segeltrimm, Gewichtstrimm) und der Steuerung ein Optimum finden, um die maximale Geschwindigkeit der Yacht zu erreichen. Ein Vergleich der momentanen mit der maximalen Geschwindigkeit ist nur bedingt möglich, vor allem aufgrund der Windschwankungen (siehe Abb. 1)

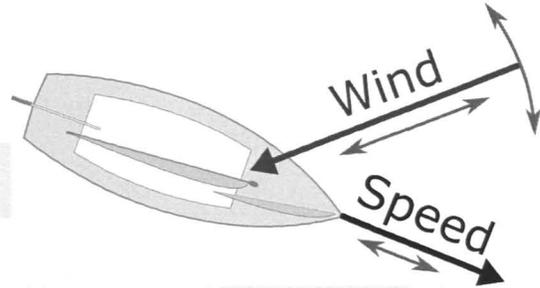


Abbildung 1: Windänderungen (Windrichtung und -geschwindigkeit) beeinflussen die Geschwindigkeit der Yacht. Die Crew muss permanent den Trimm verändern, um die Yacht optimal zu segeln.

### Ziel

Ziel der Real-Time-Performance-Visualization ist, die Bereitstellung eines Tools zur aktuellen Performance-Messung (wie schnell segelt die Yacht momentan?) und der Vergleich mit definierten Sollgeschwindigkeiten basierend auf Polar-diagramm Daten (wie schnell könnte die Yacht momentan segeln?). Die GAP-Analyse zwischen IST- und SOLL-Geschwindigkeit visualisiert vollautomatisch und möglichst intuitiv das resultierende Feedback des aktuellen Trimms. Trimmer werden permanent über die IST-Performance informiert.

### Umsetzung

Mit der vorhandenen Bootssensorik werden die Windgeschwindigkeit (TWS), die Windrichtung (TWA) und die Bootsge-

geschwindigkeit gemessen. Die Messergebnisse werden aufbereitet, insbesondere korrigiert und geglättet. Aus den definierten SOLL-Geschwindigkeiten (Kurvenscharen definiert bei bestimmten TWS) wird die SOLL-Geschwindigkeit bei aktuellem TWS

$$V_{\text{soll}} = f(\text{TWS}, \text{TWA})$$

durch numerische Interpolation berechnet:

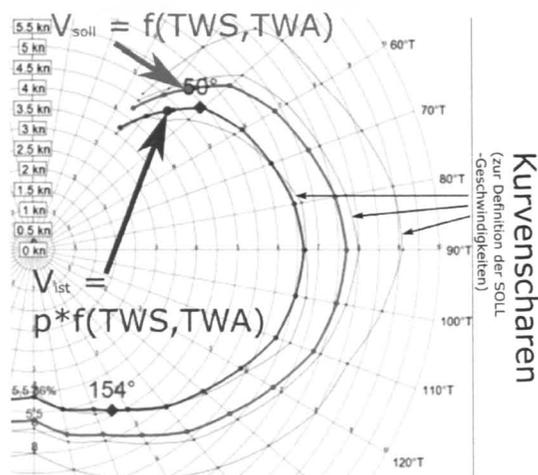


Abbildung 2: Momentane IST- und SOLL-Geschwindigkeit; der GAP zwischen  $V_{\text{ist}}$  und  $V_{\text{soll}}$  definiert die momentane Performance  $p$ .

Weiters ist in Abbildung 2 ersichtlich: Kurvenscharen zur Definition der SOLL-Geschwindigkeiten; TWA für maximale Geschwindigkeiten beim Aufkreuzen und Vorwindkreuzen (Rauten).

Diese detaillierte Darstellung eignet sich ausgezeichnet für Analysen, beinhaltet für Trimmer und Rudergänger jedoch zu viele Informationen.

Die Darstellung für Trimmer (momentane Performance) erfordert spezielle Anforderungen:

- einfache Darstellung
- hohe Auflösung im Bereich um  $p=100\%$  (hier wird optimiert)
- gute Ablesbarkeit
- permanente Optimierung des Trimmings durch signifikante Änderungen beim Überschreiten von 100% Performance
- Warnsystem bei möglichen Performanceabfall

Zusätzlich wurden zwei weitere Darstellungen zum optimalen Aufkreuzen und Vorwindkreuzen (maximales Velocity Made Good (VMG) Upwind und Downwind) entwickelt. Hier wird der Fokus auf einfache Darstellung und gute Ablesbarkeit speziell bei Nacht gelegt.