



SCHWEIZER JUGEND FORSCHT
SCIENCE ET JEUNESSE
SCIENZA E GIOVENTÙ

Mathematik/Informatik



Johannes Zimmermann,
09.04.2004

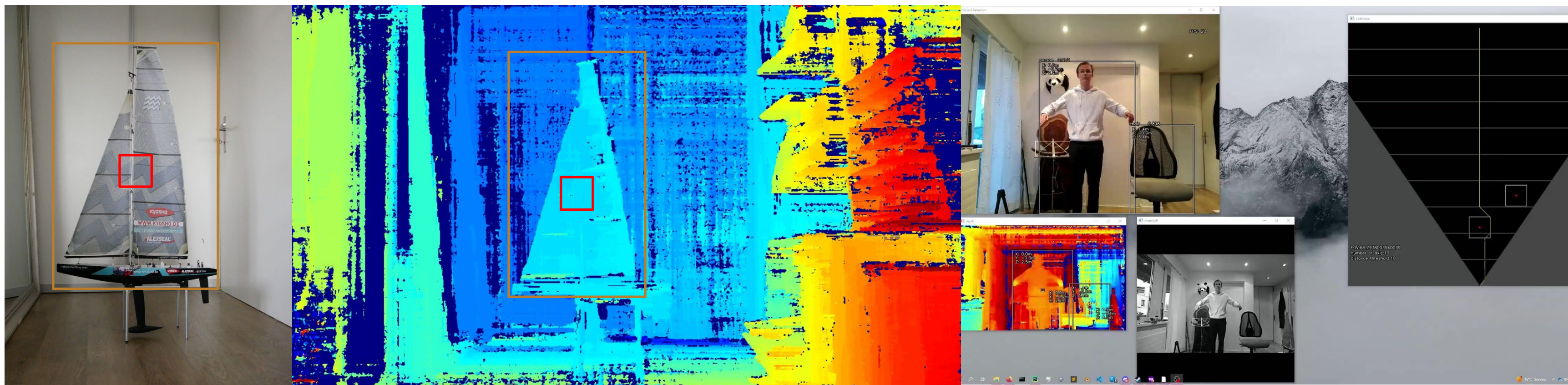
**KANTONSSCHULE
ZOFINGEN**

ENTWICKLUNG EINES KOLLISIONSVERMEIDUNGSSYSTEMS FÜR WASSERFAHRZEUGE

Mit Hilfe von Objekterkennung und Stereo Vision



Fragestellung



Object Detection Stereo Depth Estimation Software Performance

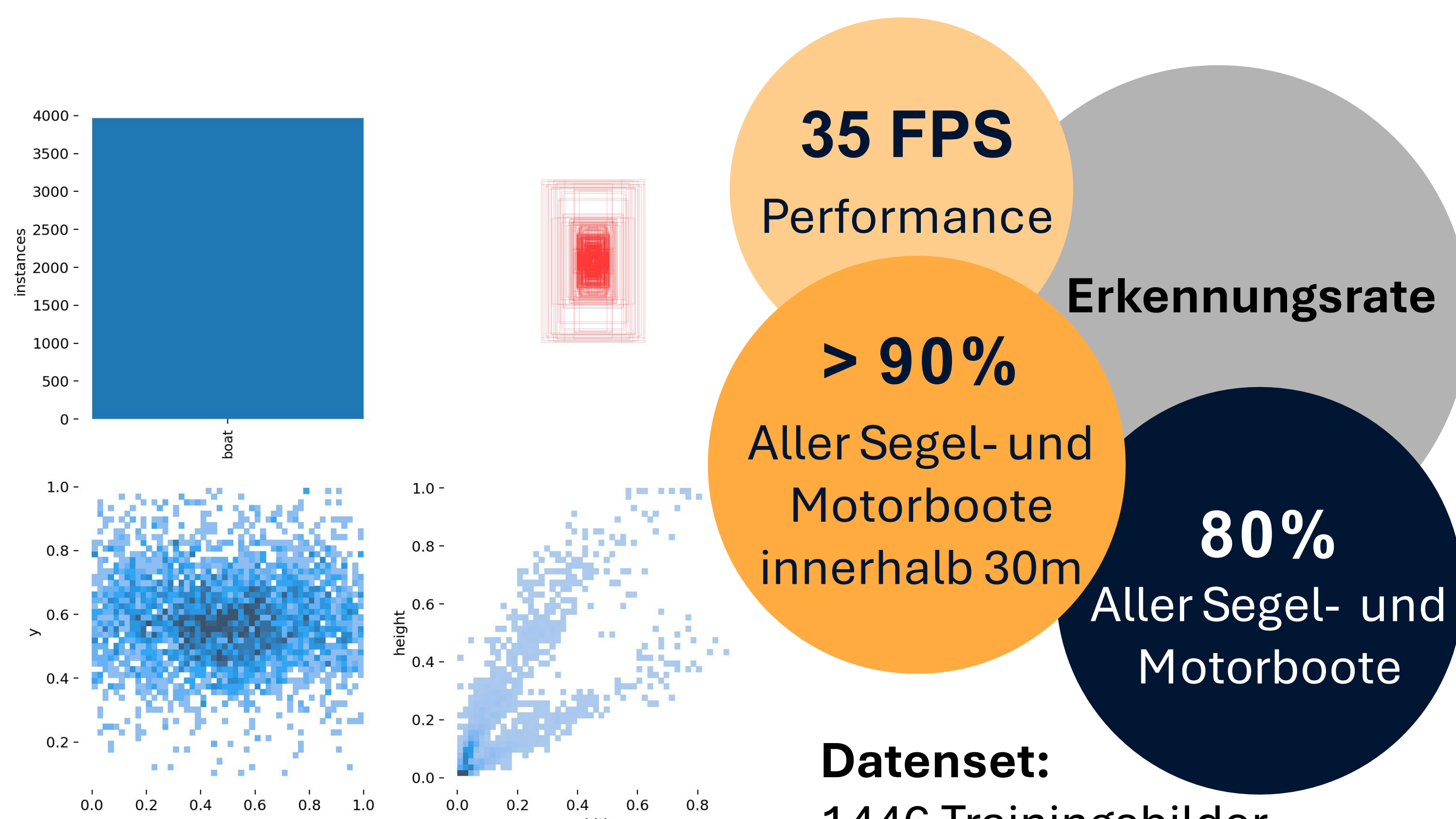
Reichen die Genauigkeit der Object Detection und Depth Estimation und Performance der Software aus, um eine Kollision zu verhindern und sind somit für die Anwendung in der Praxis geeignet?

Methodik

Diese Arbeit befasst sich mit der Entwicklung eines Kollisionsvermeidungssystems (CAS), mit der Trainingsdatenerhebung und den anschliessenden Versuchen auf dem Vierwaldstättersee zur Evaluation der Performance. Die quantitative empirische Forschungsmethode, die in Versuchen angewendet wird, gibt darüber Aufschluss, wie genau die Objekte lokalisiert werden können und ob sich die entwickelten Komponenten somit für die Anwendung in der Praxis eignen.

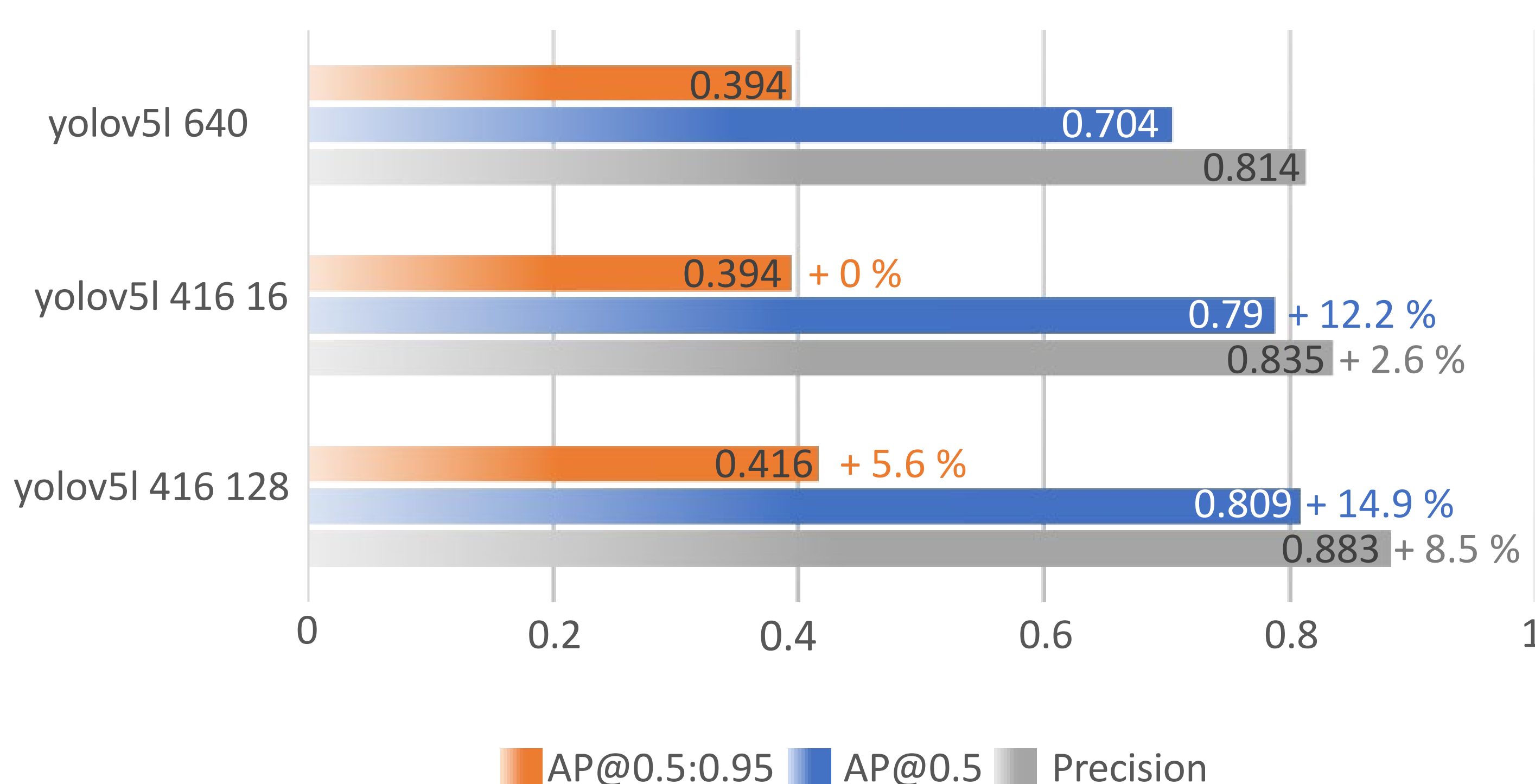
Ergebnisse

Aus den durchgeführten Versuchen zur Messungsgenauigkeit lässt sich entnehmen, dass die Stereokamera auf eine Distanz von 10m eine Abweichung von bis zu ca. einem Meter hat. Die Evaluation des YOLOv5-Algorithmus mit Hilfe des Evaluationsdatensets liefert eine Präzision von 88.3% und eine AP@0.5 von 0.809. Dies ist genug Evidenz, um für die Qualität des selbsttrainierten YOLOv5-Modells zu sprechen.



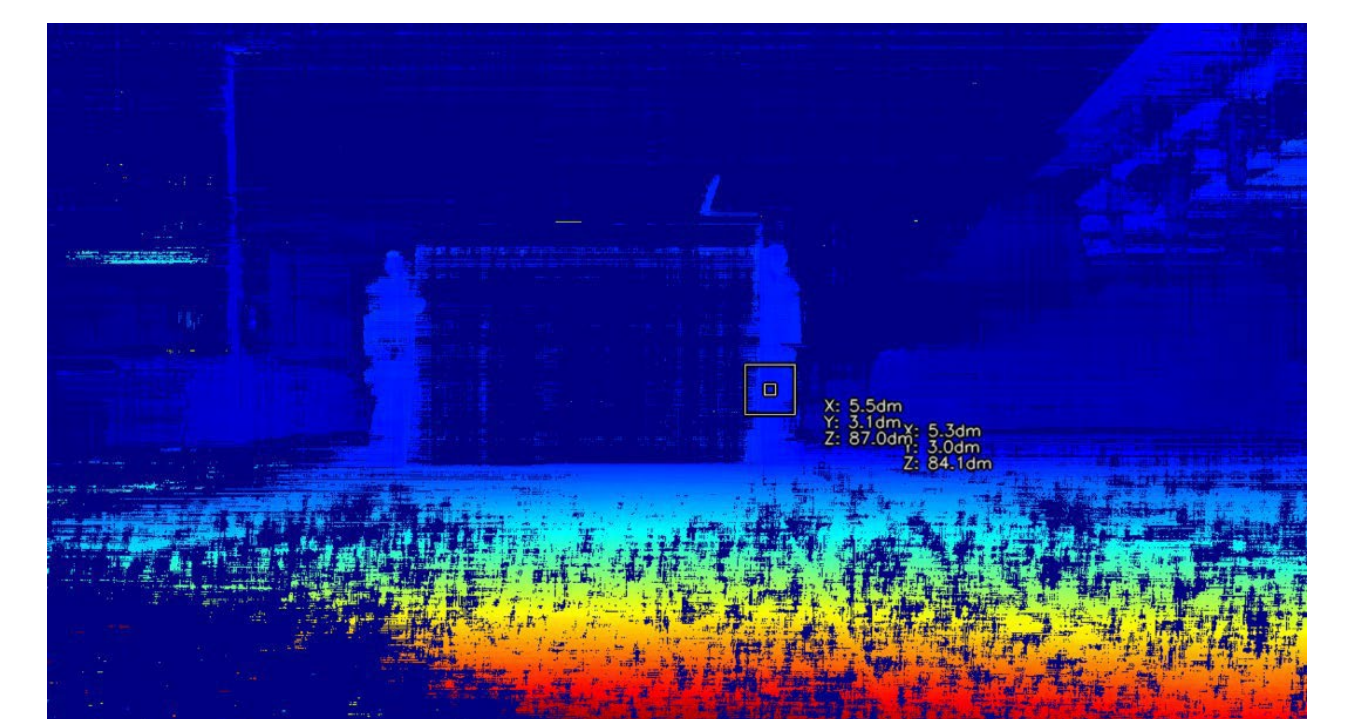
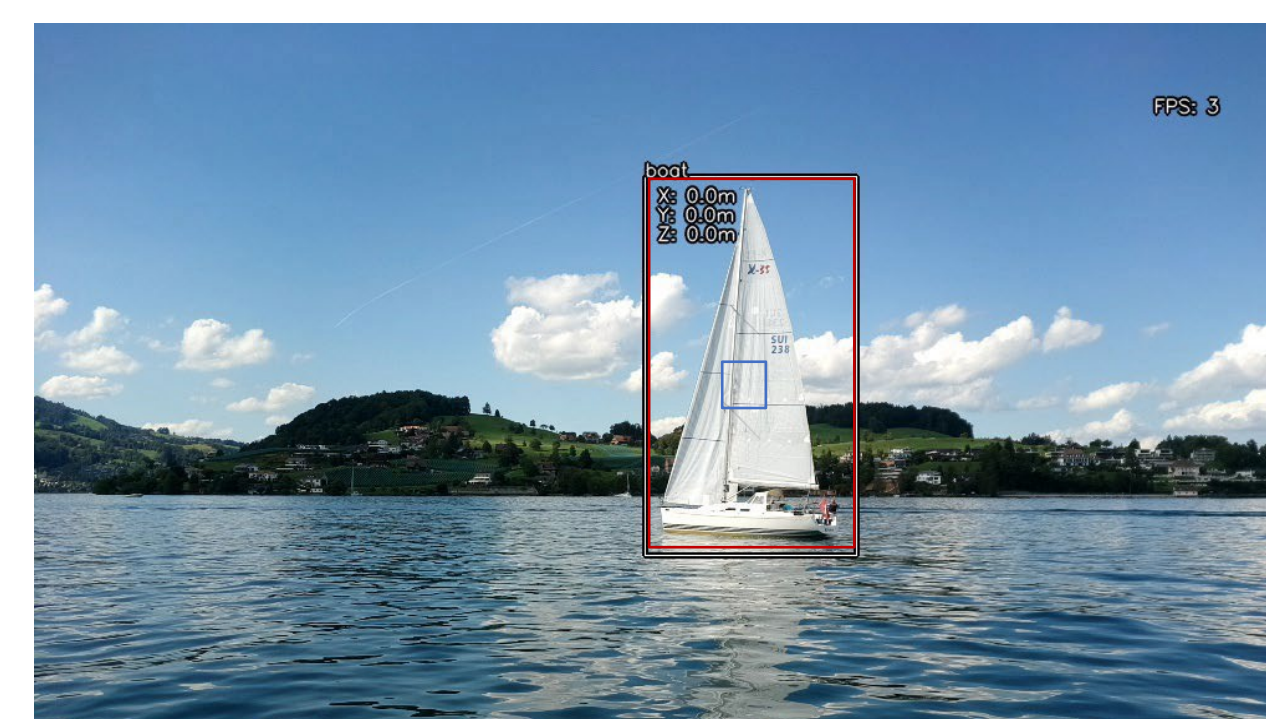
Datenset:
1446 Trainingsbilder
137 Validierungsbilder
4000 Instanzen

YOLOV5 MODELVERGLEICH



Diskussion

- Verwendungsempfehlung der Stereokamera für genaue Messungen auf bis zu 15m Entfernung.
- Um dem Fahrzeugführer mehr Zeit zu geben, sollte eine Stereokamera mit erhöhter Genauigkeit und Reichweite verwendet werden.
- Gewonnene Erkenntnisse über die OAK-D Stereokamera sind auch auf andere Stereokameras übertragbar.
- Aus dem Testlauf auf dem Vierwaldstättersee wird ersichtlich, dass eine geringe Bildrate der Software ausreicht, um gute Ergebnisse zu erzielen.
- Trotz des Pathfinding-Algorithmus liefert die Software vielversprechende Performance (Multiprocessing)



Schlussfolgerungen

Die Versuchsergebnisse zeigen, dass die Verhinderung einer Kollision möglich ist. Neuentwickelte Methoden, wie Depth Validation, Depth Queueing und die Zentrumsmethode verbessern die Genauigkeit der mit der Stereokamera durchgeführten Objektabstandsmessungen. Der selbsttrainierte YOLOv5-Algorithmus eignet sich mit einer Erkennungsrate von >90% für die Praxis. Die OAK-D Stereokamera (300 CHF) ist in Bezug auf die Anwendbarkeit in der Praxis der limitierende Faktor (Reichweite). Es ist wichtig anzumerken, dass dies die Qualität der Software nicht herabstuft, denn die Software ist auch mit hochwertigeren Stereokameras kompatibel.