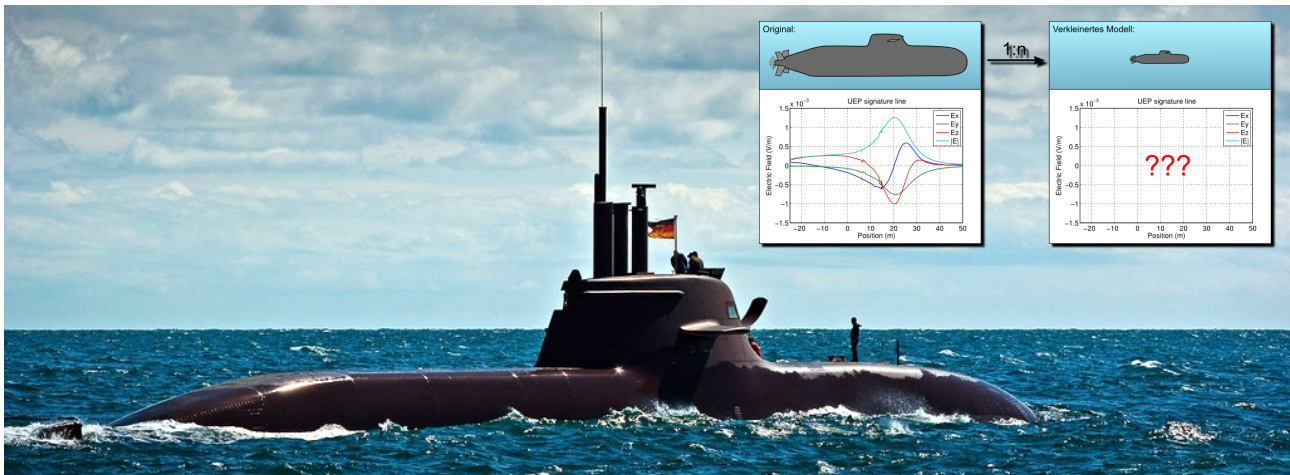


# «Skalierungsverhalten von elektrischen Signaturen im Kontext maßstabsgetreuer Schiffsmodelle»



U-Boote sind in erster Linie dazu konzipiert unauffällig und unbemerkt in gefährlichen Gebieten operieren zu können. Aus diesem Grund wird ein immenser Aufwand betrieben um die U-Boote in jeglicher Hinsicht „unsichtbar“ zu machen, was unter anderem die Minimierung von Lärmquellen an Bord (Akustische Signatur), Magnetfeldern (Magnetische Signatur) und elektrischen Feldern (UEP Signatur) beinhaltet. Die UEP Signatur hat ihre Ursache darin, dass U-Boote hauptsächlich aus Metall bestehen und daher prinzipiell anfällig für Korrosion sind. Durch den Kontakt mit dem sie umgebenden Wasser treten elektrochemische Reaktionen auf, welche zu einem Stromfluss durch das Wasser führen und eine chemische Umwandlung und Auflösung der Metallteile zur Folge haben können. Um dieses zu verhindern, wird neben schützenden Anstrichen, Beschichtungen und Ummantelungen oft auch ein sog. «Elektrischer Korrosionsschutz» (EKS) verwendet. All diese Faktoren haben Einfluss auf den Stromfluss im Wasser und die damit verbundene UEP Signatur. Um die Signaturen realer U-Boote zu untersuchen, werden bei der deutschen Marine maßstabsgetreue Modelle verwendet, die mit relativ geringem Aufwand in einem kleinen Tank vermessen werden können.

Das Ziel der Arbeit besteht in der Simulation von UEP Signaturen für vereinfachte U-Boot-Geometrien (z.B. Hohlzylinder geschützt mit einer galvanischen Anode) und einem anschließenden Vergleich mit den dazugehörigen Signaturen von herunterskalierten, maßstabsgetreuen Modellen der gleichen Geometrien (ebenfalls simuliert). Dabei spielen vor allem die nicht-linearen Phasenübergänge an den Grenzflächen zwischen metallischem Leiter (Schiffshülle) und Ionenleiter/Elektrolyt (Wasser) eine Rolle, da sie bei der Skalierung eventuell eine qualitative Änderung der Feldverteilungen hervorrufen könnten. Als Simulationsplattform wird das FEM-Tool „COMSOL Multiphysics“ mit dem „Batteries & Fuel Cells Module“ verwendet.

Die Themenstellung bezieht sich auf eine aktuelle Forschungsaktivität in Zusammenarbeit mit der Marine der Bundeswehr und wird daher mit regem Interesse begleitet und unterstützt. Auf eine ordentliche und anschauliche Dokumentation wird besonderen Wert gelegt.

- Voraussetzungen:** Interesse an elektromagnetischen Feldern.
- Charakter der Arbeit:** 30% Theorie, 40% COMSOL Simulation, 30% detaillierte Dokumentation.
- Wir bieten:** Eine interessante, anwendungsorientierte Problemstellung aus der Feldtheorie.
- Kontakt:** David Schäfer: [david.schaefer@uni-due.de](mailto:david.schaefer@uni-due.de)  
Daniel Erni: [daniel.erni@uni-due.de](mailto:daniel.erni@uni-due.de)