

# "Segeln und Physik"

Beispiele für einen  
fächerübergreifenden Unterricht

Anne Kemmer

**Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek**

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

**Kemmer, Anne**

Segeln und Physik – Beispiele für einen fächerübergreifenden Unterricht  
ISBN 978-3-941274-59-4

**Alle Rechte vorbehalten**

1. Auflage 2010, Göttingen

© Optimus Verlag

URL: [www.optimus-verlag.de](http://www.optimus-verlag.de)

Printed in Germany

Das Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes in Deutschland ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Grundlegendes</b> .....	<b>3</b>
2.1	Legitimierung einer Segelklassenfahrt.....	3
2.2	Analyse der Ressourcen.....	4
2.3	Konzepte zur Thematisierung fächerübergreifender Zusammenhänge ..	6
2.4	Auswahl der Jahrgangsstufen .....	8
<b>3</b>	<b>Sachanalyse</b> .....	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Didaktische Analyse</b> .....	<b>21</b>
4.1	Konzept der didaktischen Analyse von W. Klafki .....	21
4.2	Durchführung der didaktischen Analyse nach Klafki .....	22
<b>5</b>	<b>Entwürfe exemplarischer Unterrichtsreihen</b> .....	<b>29</b>
5.1	Grundlegende Maßnahmen.....	29
5.2	Unterrichtsreihe für die 6.Klasse .....	30
5.3	Unterrichtsreihe für die 9.Klasse .....	36
5.4	Unterrichtsreihe für die Jahrgangsstufe 12 .....	44
<b>6</b>	<b>Vom Segeln Profitieren</b> .....	<b>55</b>
<b>7</b>	<b>Fazit</b> .....	<b>59</b>
<b>8</b>	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>61</b>
<b>9</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>65</b>
9.1	Segelwörterbuch.....	65
9.2	Zehn Regeln für das Verhalten von Wassersportlern in der Natur .....	67
9.3	Regeln der guten Seemannschaften, Yachtgebräuche .....	68

9.4	Knoten .....	70
9.5	Arbeitsblätter.....	72
9.5.1	Arbeitsblatt zur Erklärung der Krängung.....	72
9.5.2	Arbeitsblatt zur Rückstoßerklärung.....	73
9.5.3	Arbeitsblatt zum Erklärungsansatz nach Bernoulli.....	74
9.5.4	Arbeitsblatt zum Auftrieb durch (Gegen-)Wirbel.....	75
9.6	Bastelanleitungen .....	76
9.6.1	Modell zur Krängung .....	76
9.6.2	Modell zur Lee- und Luvgerigkeit .....	77

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Winddreieck .....	11
Abbildung 2 Kurse zum Wind .....	12
Abbildung 3 Längstrimm bei mittlerem Wind .....	13
Abbildung 4 Quertrimm .....	13
Abbildung 5 Kräftezerlegung am Segel .....	14
Abbildung 6 Bestimmung des schnellsten Kurses .....	14
Abbildung 7 Abdrift .....	15
Abbildung 8 Stromlinienbild zur Entstehung des Anfahrwirbels 1 .....	16
Abbildung 9 Stromlinienbild zur Verdeutlichung der vorliegenden Druckverhältnisse.....	16
Abbildung 10 Stromlinienbild zur Entstehung des Anfahrwirbels 2 .....	16
Abbildung 11 Modell zur Entstehung des Anfahrwirbels. ....	16
Abbildung 12 Modell zur Entstehung des Gegenwirbels.....	17
Abbildung 13 <i>Rückstoßerklärung</i> .....	17
Abbildung 14 Formstabilität.....	18
Abbildung 15 Gewichtsstabilität .....	18
Abbildung 16 Strömungsbild Vorwindkurs.....	18
Abbildung 17 Strömungsbild Amwindkurs .....	19
Abbildung 18 Strömungsanzeiger Windbändsel .....	19
Abbildung 19 weder lee- noch luvgerig.....	20
Abbildung 20 leegierig.....	20
Abbildung 21 luvgerig.....	20
Abbildung 22 Längstrimm .....	35

Abbildung 23 Das Prinzip des Flaschenzugs .....	56
Abbildung 24 Das Hebelgesetz .....	56
Abbildung 25 Kinder versuchen einen Optimisten zu versenken.....	57
Abbildung 26 Bezeichnungen am Segelboot .....	66
Abbildung 27 Achtknoten.....	70
Abbildung 28 Klampenschlag .....	70
Abbildung 29 Anderthalb Rundtörn mit zwei halben Schlägen.....	70
Abbildung 30 Kreuzknoten .....	71
Abbildung 31 Palstek.....	71
Abbildung 32 Webeleinstek .....	71
Abbildung 33 Schotstek.....	71
Abbildung 34 Stopperstek .....	71

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1 Curriculum für die 6., 9. Und 12. Klasse.....	27
Tabelle 2 Feinstrukturierung des Unterrichtvorhabens für die 6. Klasse .....	30
Tabelle 3 Feinstrukturierung des Unterrichtvorhabens für die 9. Klasse .....	36
Tabelle 4 Feinstrukturierung des Unterrichtvorhabens für die 12. Klasse .....	45

# 1 Einleitung

**Segeln**, Gefühl der Freiheit, Faszination der Geschwindigkeit, innerer Frieden. Die Natur unmittelbar erleben, in ihrer Schönheit, in ihrer Gewalt. Mit Wind, Wellen und Wetter spielen und kämpfen.

**Physik**, lateinisch *physisca* ‚Naturlehre‘. Die Wissenschaft der Natur, unserer Welt, unserer Wirklichkeit. Eine Wissenschaft zum Anfassen und Mitmachen, denn „man wird im Allgemeinen durch die Gründe, welche man selbst gefunden hat, besser überzeugt, als durch die, welche im Geiste der anderen entstanden sind.“ Blaise Pascal (<http://www.fbmh.de> 2010)

Die aktive Auseinandersetzung mit den Gesetzen der Natur beim Segeln verknüpft mit physikalischen Erkenntnissen bietet sowohl für den Physik- als auch für den Sportunterricht eine reichhaltige Fülle an Lerngelegenheiten. Dies kann in einem Unterricht, der sich über die Fächergrenzen hinweg mit der Thematik auseinandersetzt, umgesetzt werden. In der vorliegenden Arbeit überschreite ich die Grenzen des Physik- und des Sportunterrichts um mich einem solchem fächerübergreifendem Unterricht zu widmen.

Nach einer kurzen Erörterung organisatorischer Grenzen und Möglichkeiten, stelle ich didaktische Konzepte für einen solchen grenzüberschreitenden Unterricht vor und wähle zwei aus um anhand derer für drei verschiedene Altersstufen exemplarisch eine Unterrichtsreihe zur Verknüpfung der Physik mit dem Segeln zu entwerfen.

Mir liegt am Herzen, dass den Schülerinnen<sup>1</sup> unmittelbare Segelerfahrungen ermöglicht werden. Daher plädiere ich im Rahmen einer Klassenfahrt für eine Einführung in das Jollensegeln<sup>2</sup>. Auch die Durchführung einer Klassenfahrt auf einer großen Jacht oder einem Plattbodenschiff ist denkbar. Da sich hier jedoch stets die Lehrerinnen sowie weitere verantwortliche, erwachsene Personen vor Ort befinden, müssen die Schülerinnen weniger Eigeninitiative zeigen, erfahren

---

<sup>1</sup> Aus Gründen der besseren Lesbarkeit verwende ich nachfolgend anstatt Schüler und Schülerin beziehungsweise Lehrer und Lehrerin ausschließlich die weibliche Form, wobei die Schüler und die Lehrer ebenso gemeint sind.

<sup>2</sup>Für die Erklärung von Fachbegriffen siehe Segelwörterbuch im Anhang

die Bedeutung der Regeln der guten Seemannschaft nicht so intensiv und erleben keine unmittelbare, eindruckliche Rückmeldung des Schiffes auf ihr Handeln. (Deutscher Hochseesportverband „Hansa“ e.V. (DHH) 2001) Aus diesen Gründen wähle ich in der vorliegenden Arbeit das Jollensegeln als Grundlage. Dieses bietet außerdem intensivere Erfahrungen zur Schulung der Teamfähigkeit, da Segeln ein Teamsport ist. Jedes Crewmitglied muss eine bestimmte Rolle übernehmen und diese gewissenhaft ausführen. Zur Schulung aller Fähigkeiten werden anschließend die Rollen getauscht. Die Leistung des Einzelnen stellt lediglich ein Beitrag zur gemeinsamen Leistung dar. Auf diese Weise lernen die Schülerinnen Situationen aus verschiedenen Blickwinkeln zu betrachten und als Team zu funktionieren, denn als Einzelpersonen können sie gestellte Aufgaben nicht bewältigen.

Weitere Aspekte zur Eignung des Segelns als aktive Klassenfahrt stelle ich im nachfolgenden Kapitel vor. Es erfüllt nicht nur die Anforderungen des Schulgesetzes für Nordrhein-Westfalen (NRW), sondern bietet insbesondere organisatorische Vorzüge gegenüber anderen Aktivklassenfahrten. Ein entscheidender Vorteil spiegelt sich im problemlosen Zusammenhalt der Gruppe wider, der beispielsweise bei einer Kanutour, bei der täglich eine bestimmte Strecke zurückgelegt werden muss, große Schwierigkeiten bereiten kann. Schließlich kann ohne Langeweile ein Rundkurs gesegelt werden. Außerdem werden die Schülerinnen wahrscheinlich eine recht homogene Gruppe bilden, da Segeln in NRW nicht so stark verbreitet ist, wie viele andere Sportarten und eher unsportliche Schülerinnen keine großen Nachteile erfahren. Denn zunächst ist weder Kondition, noch Kraft in besonderem Maße erforderlich. So können die Schülerinnen schon bald eigenverantwortlich ihre Runden ziehen.

Ehe ich die didaktische Analyse der Thematik in Anlehnung an Wolfgang Klafki durchführe, werde ich einen kurzen Einblick in grundlegende physikalische Aspekte des Segelns geben.

Dem folgen Ideen, die die Integration des Segelns in den Physikunterricht erleichtern können. Schließlich stelle ich für die 6., 9. und 12. Klasse je einen Entwurf für eine exemplarische, Fächergrenzen überschreitende Unterrichtsreihe vor.