



Energieeffizienz von Schiffen



Entwicklung der Form und Antriebsart von Frachtschiffe



Eine Präsentation
von
Alexander Reul und Johann Ziegler



Energieeffizienz von Schiffen



Einführung

- Kenndaten von Frachtschiffen
- Schiffsarten
- Schiffsentwurf
- Wulstbug
- Motoren und Schrauben
- Anstriche und Beschichtungen
- Luftkissenprinzip
- Skysails
- Sonstige Einsparungsmöglichkeiten
- Video



Energieeffizienz von Schiffen



➤ Kenndaten von Frachtschiffen

- Schiffsarten
- Schiffsentwurf
- Wulstbug
- Motoren und Schrauben
- Anstriche und Beschichtungen
- Luftkissenprinzip
- Skysails
- Sonstige Einsparungsmöglichkeiten
- Video



Energieeffizienz von Schiffen



Kenndaten von Frachtschiffen

- ca. 90% der Waren werden per Seeweg transportiert
- 2006 konnte das größte Containerschiff 13.000 TEU
(Twenty-Foot Equivalent Units) transportieren
- $V = 26$ Knoten (48 Km/h)
- $P = 80.080$ kW (108.908 PS)
- Verbrauch: 14.380 Liter pro Stunde
- 2,7 Liter pro Container (14 T) und 100 Km
- Motorwirkungsgrad liegt bei ca. 50%
(Wirkungsgrad von PKW bei ca. 30-40%)



Energieeffizienz von Schiffen



Kenndaten von Frachtschiffen





Energieeffizienz von Schiffen



- Kenndaten von Frachtschiffen
- Schiffsarten
- Schiffsentwurf
- Wulstbug
- Motoren und Schrauben
- Anstriche und Beschichtungen
- Luftkissenprinzip
- Skysails
- Sonstige Einsparungsmöglichkeiten
- Video



Energieeffizienz von Schiffen



Schiffsarten

- Klassischer Einbaum
- Ruderboote
- Segelschiffe
- Segelschiffe mit Dampftrieb
- Dampfschiffe
- OTTO- und Diesel Motoren
- „Atomkraft getriebene Schiffe“
- Schiffe mit Motor und Segelantrieb



Energieeffizienz von Schiffen



- Kenndaten von Frachtschiffen
- Schiffsarten
- Schiffsentwurf
- Wulstbug
- Motoren und Schrauben
- Anstriche und Beschichtungen
- Luftkissenprinzip
- Skysails
- Sonstige Einsparungsmöglichkeiten
- Video



Energieeffizienz von Schiffen



Schiffsentwurf

- Entwicklung durch Erfahrung und Ausprobieren.
- Neuer Entwurf nach alt bewährten. (Nach alten Vorbildern)
- Sprung in der Technik durch Versuche im Schleppkanal.
- Nächster Sprung durch Einzug der Computertechnik im Schiffbau.
 - Variantenrechnung und -bewertung
 - Exaktere Festigkeits- und Belastungsberechnung
 - Optimierung der Schiffsform durch Strömungstechnische Berechnungen.
- Einsatz höher fester Stähle.



Energieeffizienz von Schiffen



- Kenndaten von Frachtschiffen
- Schiffsarten
- Schiffsentwurf
 - Wulstbug
- Motoren und Schrauben
- Anstriche und Beschichtungen
- Luftkissenprinzip
- Skysails
- Sonstige Einsparungsmöglichkeiten
- Video



Energieeffizienz von Schiffen



Wulstbug

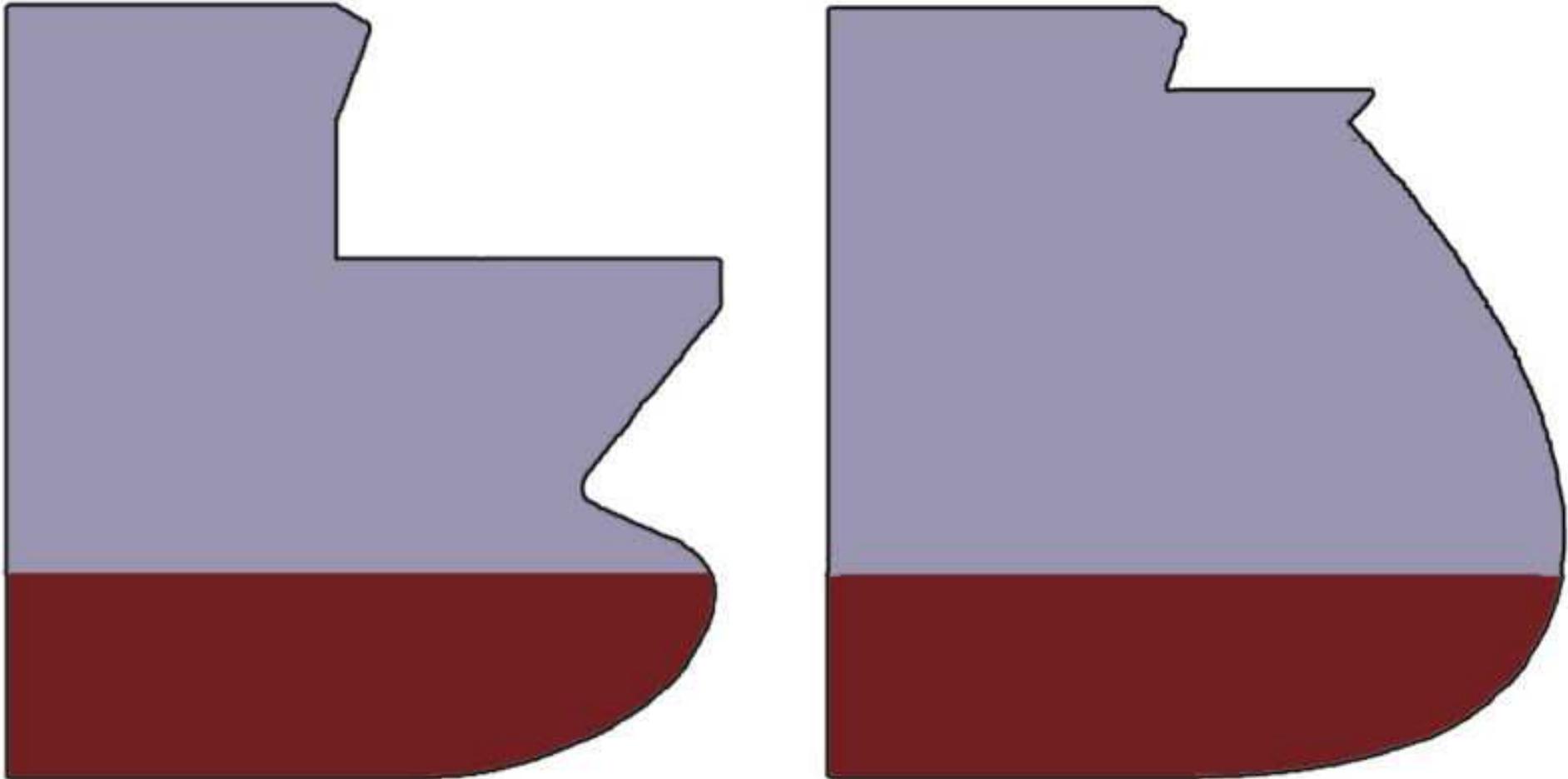
- Ist eine Weiterentwicklung des Rammsporns.
- Wirkung wurde während des ersten Weltkrieges durch Zufall entdeckt, da einige Kriegsschiffe die mit einem Rammsporn ausgestattet waren (der dem heutigem Wulstbug sehr ähnelt) bessere Fahreigenschaften aufwiesen, wie vorher berechnet.
- Durch die Entdeckung wurde weiter an dem Phänomen geforscht, so dass der Heutige Wulstbug entstanden ist.
- Eine Weiterentwicklung ist der sogenannte Ulstein X-Bow.
In dem Fall ersetzt das komplette Vorschiff den Wulstbug.
Dadurch Effektiv mehr Stauraum.



Energieeffizienz von Schiffen



Wulstbug





Energieeffizienz von Schiffen



Wulstbug

- Kleinere Schiffe tauchen nicht mehr so stark mit dem Bug in die Wellen ein.
- Die Seegangseigenschaften werden verbessert.
- Bei allen Schiffen verringert der Wulstbug den Wasserwiderstand ($\leq 10\%$)
Durch Unterbinden der Bugwelle.



Energieeffizienz von Schiffen



- Kenndaten von Frachtschiffen
- Schiffsarten
- Schiffsentwurf
- Wulstbug
- Motoren und Schrauben
- Anstriche und Beschichtungen
- Luftkissenprinzip
- Skysails
- Sonstige Einsparungsmöglichkeiten
- Video



Energieeffizienz von Schiffen



Motoren und Schrauben

- effektivster Antrieb mit langsam laufenden Zweitakt-Dieselmotoren
Leistung bis 80 000 kW.
- ständige Weiterentwicklungen ähnlich wie im Automobilbau.
 - neue Werkstoffe
 - lasergehärtete Laufbuchsen
 - höhere Fertigungsgenauigkeit zur Brennstoff- und
Schmieröleinsparung
 - Turboaufladung
 - Common Rail
 - elektronisch gesteuerte Einspritzung



Energieeffizienz von Schiffen



Motoren und Schrauben

- Nutzung der Abwärme durch Abgasgeneratoren
- Energiemanagement-, Zustandsüberwachungs- und Diagnosesysteme
- Einsatz von Gasturbinen bei Gastankern, die das sogenannte Boil-Off-Gas mit verbrauchen.



Energieeffizienz von Schiffen



Motoren und Schrauben

- 1. und 2. Generation hatten Einschraubenantriebe
- 3. Generation hatte 2/3 Schraubenantriebe
- 4. Generation haben Einschraubenantriebe
- Die Schiffsschraube der Emma Maersk wiegt 135 tonnen
- Der Motor wiegt 1200 tonnen
- Standartgeschwindigkeit 25 Knoten (+Reserve)



Energieeffizienz von Schiffen



- Kenndaten von Frachtschiffen
- Schiffsarten
- Schiffsentwurf
- Wulstbug
- Motoren und Schrauben
- Anstriche und Beschichtungen
- Luftkissenprinzip
- Skysails
- Sonstige Einsparungsmöglichkeiten
- Video



Energieeffizienz von Schiffen



Anstriche und Beschichtungen

- Einsatz neuer Anstrichstoffe, die Korrosionsschutz, Bewuchs schütz, ökologische Verträglichkeit und strömungstechnisch günstige Oberflächen gewährleisten (Haifischhaut, Lotoseffekt).
- Verbot für zinnhaltige Anstrichstoffe (TBT= Tributyltin)



Energieeffizienz von Schiffen



Anstriche und Beschichtungen





Energieeffizienz von Schiffen



- Kenndaten von Frachtschiffen
- Schiffsarten
- Schiffsentwurf
- Wulstbug
- Motoren und Schrauben
- Anstriche und Beschichtungen
- Luftkissenprinzip
- Skysails
- Sonstige Einsparungsmöglichkeiten
- Video



Energieeffizienz von Schiffen



Luftkissenprinzip

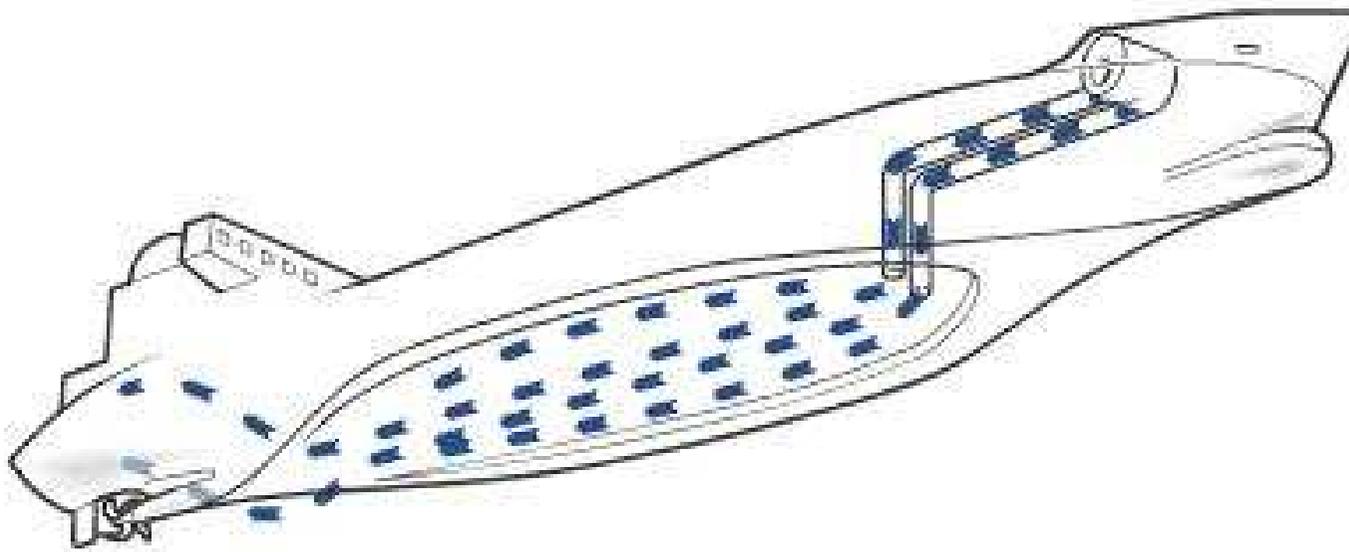
- Kleine Luftbläschen sollen die Reibung unter dem Rumpf verringern
- Ein Kompressorsystem pumpt Druckluft unter den Rumpf
- Einsparung bis zu 15%
- Bei Containerschiffen ca. 7,5%



Energieeffizienz von Schiffen



Luftkissenprinzip

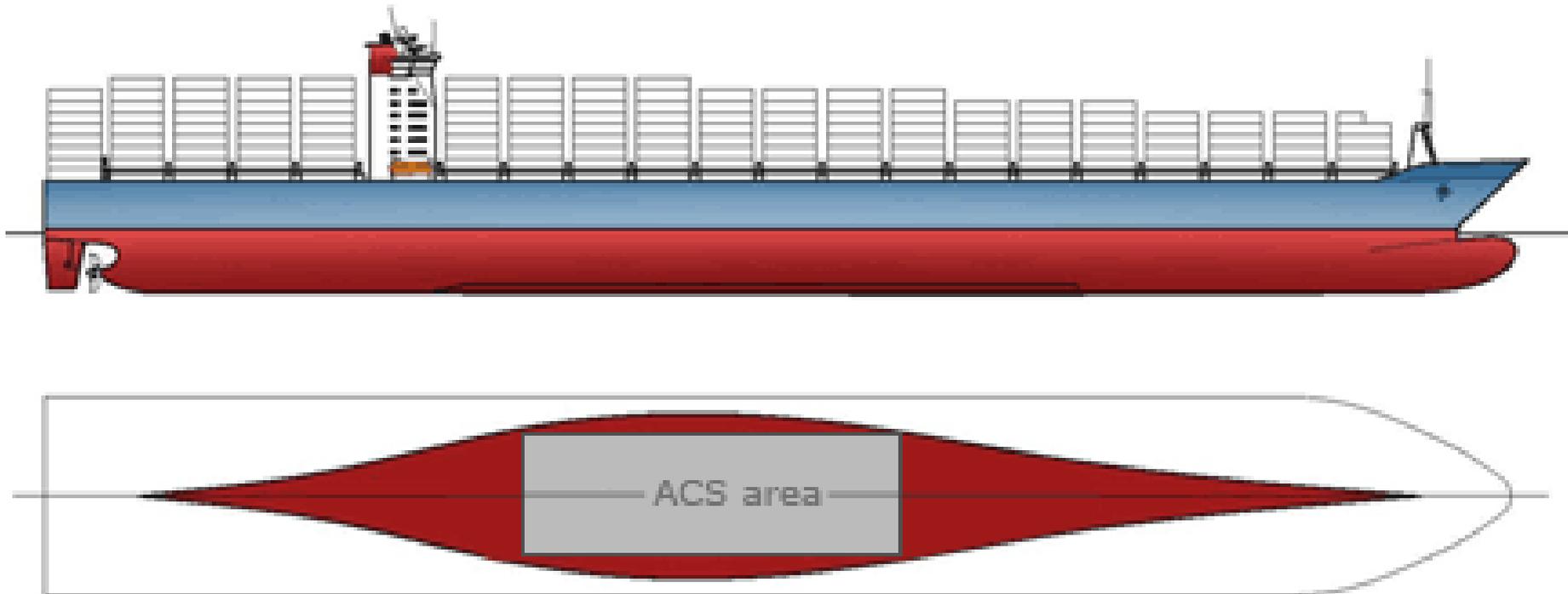




Energieeffizienz von Schiffen



Luftkissenprinzip





Energieeffizienz von Schiffen



- Kenndaten von Frachtschiffen
- Schiffsarten
- Schiffsentwurf
- Wulstbug
- Motoren und Schrauben
- Anstriche und Beschichtungen
- Luftkissenprinzip
- Skysails
- Sonstige Einsparungsmöglichkeiten
- Video



Energieeffizienz von Schiffen



Skysails

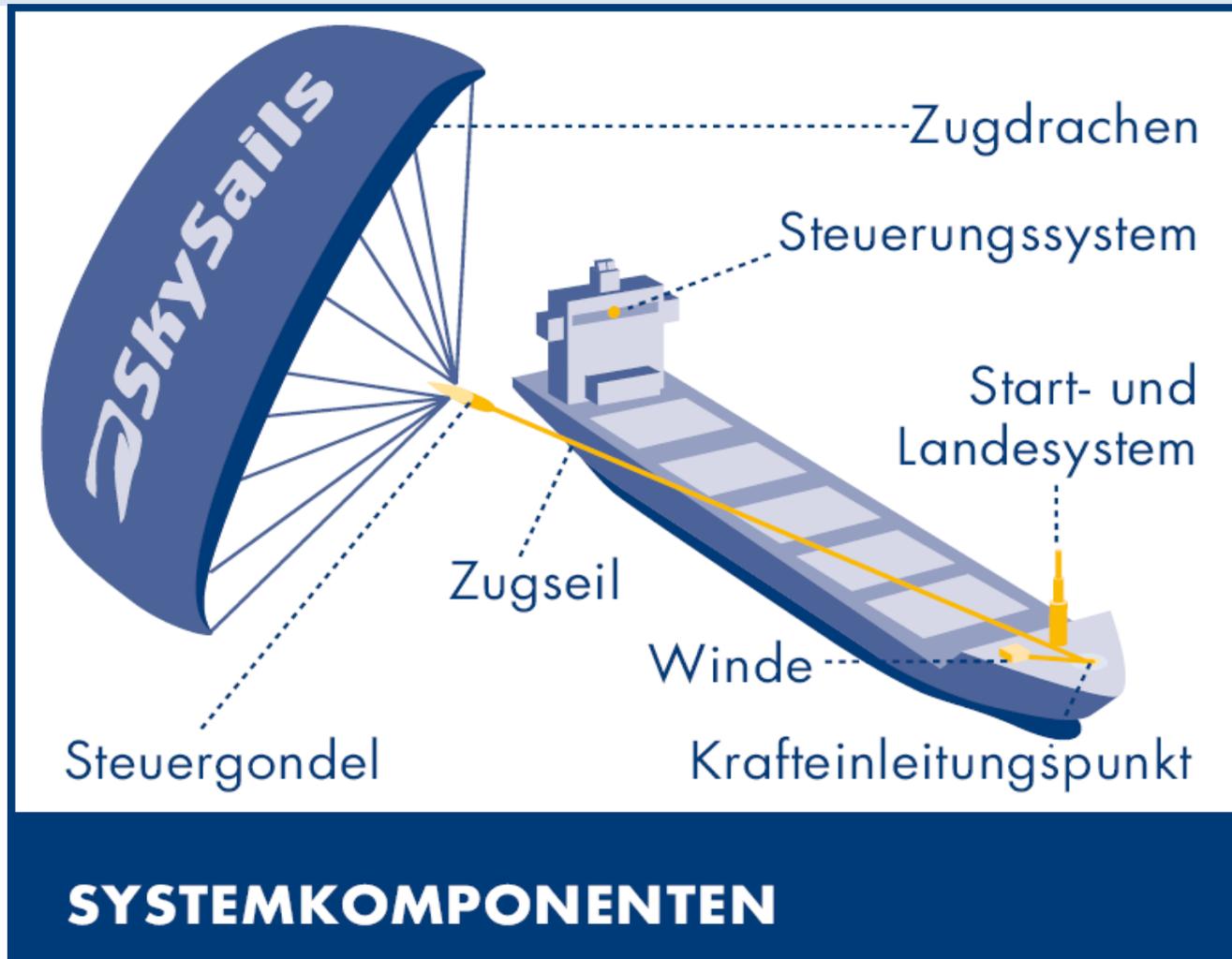
- Segelantrieb für Containerschiffe
- Effektive Zugkraft von 8 bis 32 tonnen
- Kraftstoffeinsparung von 10-35%
- Segel ist 150,300 oder 600 m² groß



Energieeffizienz von Schiffen



Skysails

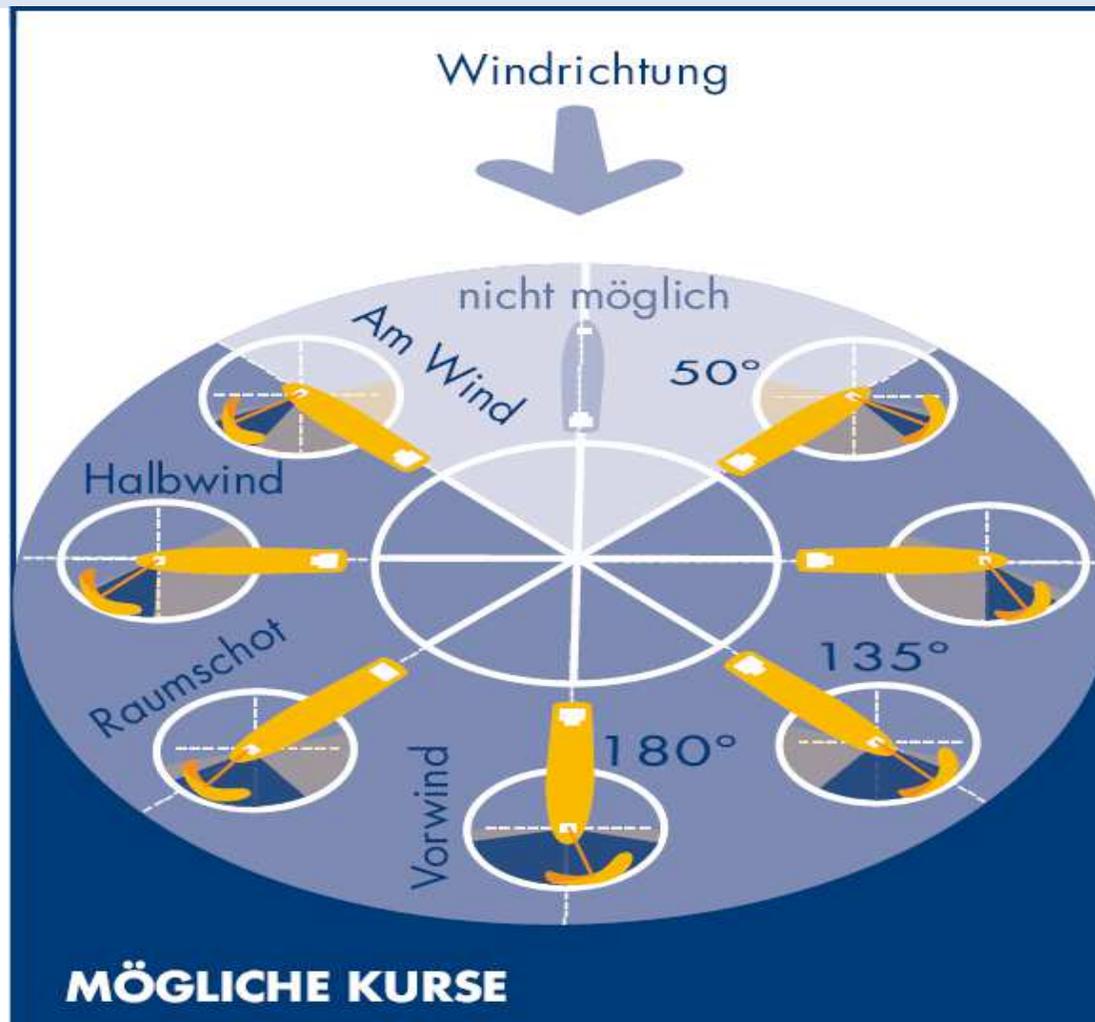




Energieeffizienz von Schiffen



Skysails





Energieeffizienz von Schiffen



- Kenndaten von Frachtschiffen
- Schiffsarten
- Schiffsentwurf
- Wulstbug
- Motoren und Schrauben
- Anstriche und Beschichtungen
- Luftkissenprinzip
- Skysails
- Sonstige Einsparungsmöglichkeiten
- Video



Energieeffizienz von Schiffen



Sonstige Einsparungsmöglichkeiten

- Reduzierung der Geschwindigkeit.
- Wetterrouting
- Pod- (Gondel) Antriebe
- Wellenantrieb (Einsparungen von bis zu 15%)



Energieeffizienz von Schiffen



- Pod- (Gondel) Antrieb





Energieeffizienz von Schiffen



Quellen

- Wikipedia
- Spiegel Online
- Skysails
- J. Oberländer
- Google Bilder
- DK-Group