

selbständig gegen den Wind dreht. (Es luvt an.) Auch dadurch verringert sich die ‚vom Wind gesehene‘ Segelfläche.

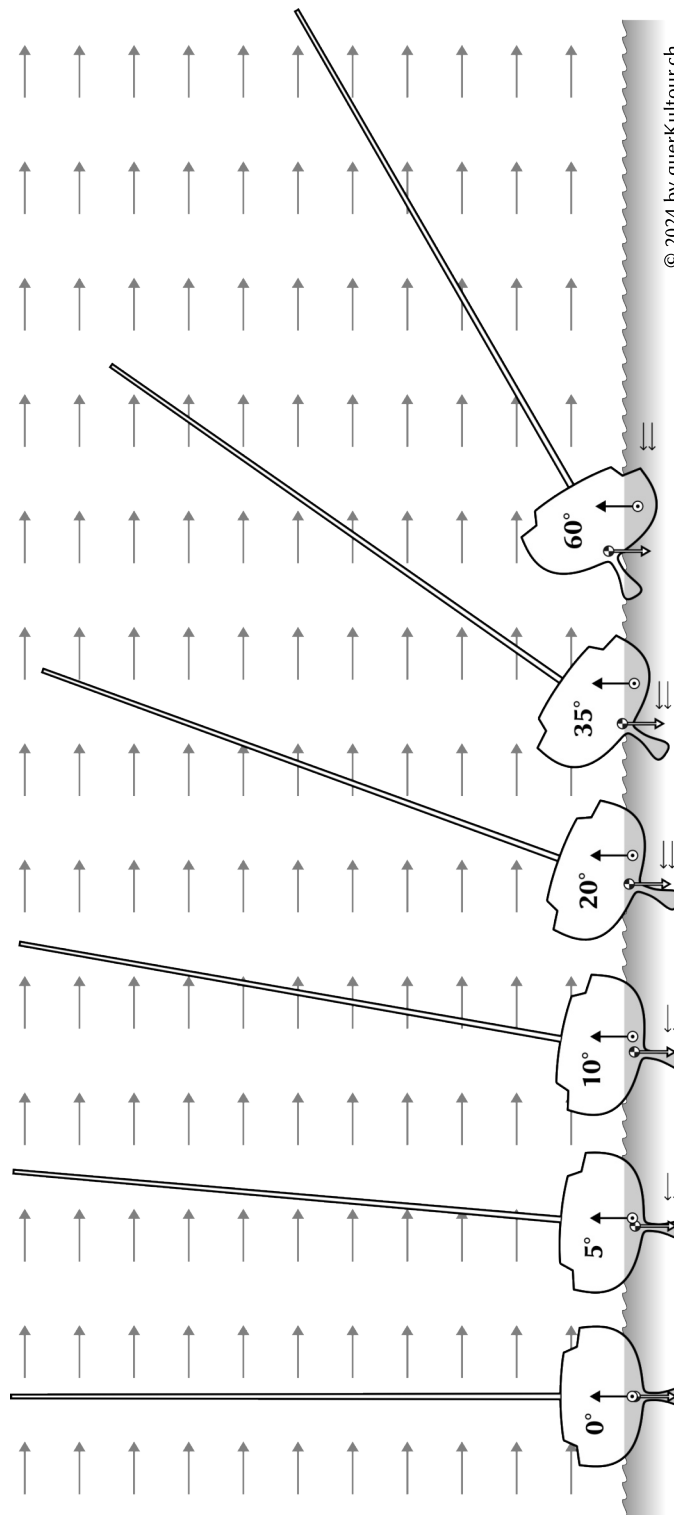
Wer dies alles einmal verstanden und gefühlt hat, kann ein Schiff ‚nach Krängung‘ steuern. Wenn die Segel richtig ziehen, liegt das Schiff immer etwas ‚auf der Backe‘. Richtet es sich auf, zeigt dies, dass der Wind schwächer wird oder (öfter) dass er vorlicher einfällt. Daher sollte etwas abgefallen (vom Wind weg gedreht) werden. Neigt sich das Schiff dagegen stärker, muss entsprechend angeluvt (zum Wind hin gedreht) werden.

Das Steuern ‚nach Krängung‘ ist (zusammen mit dem Steuern ‚nach Ruderdruck‘ bei Pin- nensteuerung) eine der spannendsten Arten auf Einrümpfern zu segeln.

In diesem Falblatt bewusst weggelassen wurde das Abwettern schwerer Stürme und das Segeln auf Mehrrumpfbooten.

In schwere Stürme gerät aber eigentlich nur, wer sehr grosse Strecken überwindet und somit über den von Wetterprognosen abgedeckten Zeitraum hinaus unterwegs ist. (Oder Leute, die sich nicht mit dem Wetter befassen, bevor es da ist...)

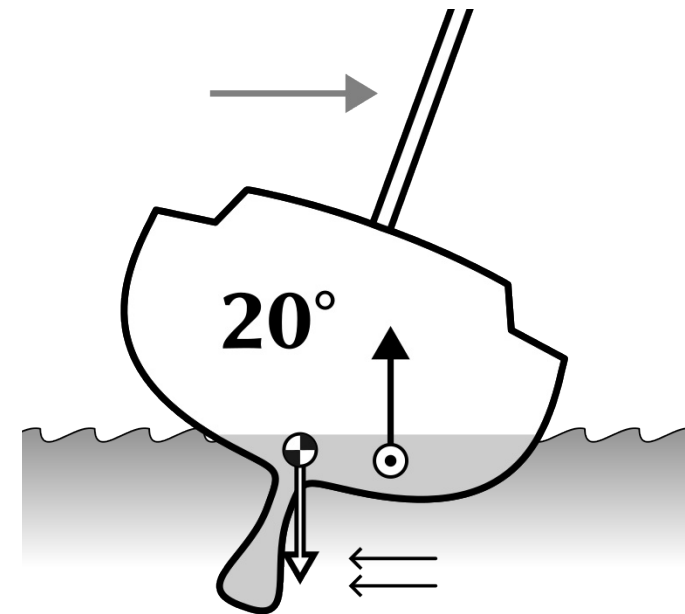
Katamarane (Zweirumpfboote) lassen sich zwar praktisch krängungsfrei segeln, haben aber auch kein so elegantes ‚Überdruckventil‘ wie die Einrümpfer. Sie segeln schneller, (falls sie nicht überladen sind, was bei Fahr- tenkats oft vorkommt), verkraften aber zu grosse Segelflächen deutlich schlechter.



## Krängung als Sicherheitsaspekt

Die Krängung einrümpfiger Segelschiffe macht vielen Angst – das muss aber nicht sein. Wer das Zusammenspiel der beteiligten Kräfte kennt, kann die Krängung als ‚selbstregulierendes System‘ genießen.

Ein Segelboot, das stark krängt, entlässt einfach den überschüssigen Wind aus den Segeln. Krängung ist also so etwas, wie das ‚Überdruckventil‘ der einrümpfigen Segelboote.



Festhalten sollte man sich aber bei starker Krängung und etwas Seegang schon – bei unruhigen Verhältnissen über Bord gehen ist wirklich gefährlich...

Wenn der Wind nicht genau von achtern auf das Schiff trifft, erzeugen die Segel eine Kraft, die nicht nur nach vorne, sondern auch zur Seite gerichtet ist. Deshalb stehen Segelschiffe unterwegs fast immer etwas schief – sie ‚krängen‘.

Anders als Jollen haben die seegehenden Yachten ein tiefliegendes Kielgewicht, welches der Krängung entgegenwirkt. Je stärker sich das Schiff zur Seite neigt, desto weiter wandert der Auftriebsmittelpunkt vom Schwerpunkt weg und umso kräftiger zieht daher das Kielgewicht das Schiff zur senkrechten Lage zurück. Bei starker Krängung verringert sich auch die ‚vom Wind gesehene‘ Segelfläche. Die Segel neigen sich vom Wind weg.

Diese beiden Effekte pendeln sich mit dem Wind auf ein Gleichgewicht zwischen krängenden und aufrichtenden Kräften ein.

Im nicht wettbewerbsorientierten Freizeitbereich segeln wir normalerweise mit fünf bis fünfzehn Grad Krängung. Sehr selten wird das Schiff über 20° ‚auf die Backe‘ gelegt. (Ausser wenn die Crew dies mal sehen will...)

Nimmt der Wind zu, reffen wir. (Wir verkleinern die Segelfläche.)

Fällt mal überraschend eine sehr starke Böe ein, dann wirkt noch ein zweites krängungsbedingtes Überdruckventil: Wenn das Schiff krängt, kippen die Segel nicht nur aus dem Wind, sie wandern auch leeseitig neben den Rumpf. Da die Segel der Antrieb sind, der das Schiff nach vorne schiebt, bewirkt das seitliche Verschieben dieses Motors, dass sich das Schiff

## Diese Kräfte beeinflussen die Krängung und deren stabilisierende Wirkung

### Winddruck



Er wirkt auf das ganze Schiff ein, jedoch vorwiegend auf die Segel, da diese grossen Flächen ja darauf optimiert sind, den Wind möglichst effizient einzufangen und in Vortrieb umzuwandeln. Im Zusammenhang mit Krängung reicht es daher, wenn wir uns hier auf die Segel beschränken.

(Bei Katamaranen und anderen Mehrumpfbooten würde das deutlich anders aussehen. Hier geht es aber um Einrümpfer.)

Der Winddruck hängt von der Windgeschwindigkeit, sowie von Form und Grösse der vom Wind angeblasenen Flächen ab. Er ist also sehr variabel.

### Schwerkraft



Sie zieht das Schiff senkrecht nach unten. Ihr Wert entspricht dem gesamten Schiffsgewicht. Für unsere Betrachtungen können wir sie in einem Punkt, dem ‚Masseschwerpunkt‘ zusammenfassen.

### Auftrieb

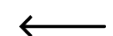


Diese nach oben gerichtete Kraft entsteht dadurch, dass das Unterwasserschiff eine bestimmte Menge Wasser verdrängt. Auch den Auftrieb fassen wir in einem Punkt, dem

‚Auftriebsmittelpunkt‘, zusammen. Er liegt im Zentrum des eingetauchten Volumens, ist also der Masseschwerpunkt des vom Schiff verdrängten Wassers. Dieser verschiebt sich bei Krängung, da je nach Neigungswinkel ein anderer Bereich des Schiffes eingetaucht ist.

Ein Schiff taucht so tief ein, dass das verdrängte Wasser gleich schwer ist, wie das Schiff. Daher sind Schwerkraft und Auftrieb immer gleich gross.

### Wasserwiderstand des Rumpfes



Für die Krängung spielt vor allem der Widerstand gegen seitliches Wegdriften eine Rolle. Auch diese seitwärts gerichtete Kraft fassen wir in einem Punkt zusammen. Er wird als ‚Lateraldruckpunkt‘ bezeichnet

Der Wasserwiderstand verhindert zwar, dass der Schiffsrumpf seitwärts wegdriftet, unterstützt damit aber die Krängung.

Der Wasserwiderstand bremst natürlich auch die Vorwärtsfahrt, was unter anderem zum erwähnten automatischen Anluven bei starker Krängung führt, da die Segel dann nicht mehr nur über, sondern auch neben dem (bremsenden) Rumpf nach vorne ziehen.