

Böen: 4 windige Varianten

Über Bewegungs- & Wolkenturbulenzen, lokale & regionale Böenphänomene

Bearbeitung: Udo Beier, DKV-Referent für Küstenkanuwandern (02/05/04)

Bezug: www.kanu.de/nuke/downloads/Boeen.pdf

Grundsätzliches über Böen

Varianten:

1. Böen als Folgeerscheinung des Höhenwindes (sog. „Bewegungsturbulenz“)
2. Böen als thermische Folgeerscheinung (sog. „Wolkenturbulenz“)
3. Schauer- & Gewitterböen (sog. „lokales Böenphänomen“)
4. Bora (sog. „regionales Böenphänomen“)

In der YACHT erklärt M.Schrader in dem Beitrag „**Wenn der Hammer kommt – Anatomie der Bö**“ die Entstehung und Risiken von Böen.

Grundsätzliches über Böen:

- Böen sind größere, plötzliche, aber nur wenige Sekunden bis zu einigen Minuten andauernde Ausreißer in der Windgeschwindigkeit und der Windrichtung, die in Form von Fallwinden auf die Wasseroberfläche auftreffen.
- Eine Bö weht i.d.R. um 20 – 30 % stärker als der Bodenwind (sog. Oberflächen- bzw. Reibungswind).
Lokale Böenereignisse können sogar um bis zu 500 % stärker wehen.
- Man kann man davon ausgehen, dass der in der Höhe wehende Gradientwind (sog. Höhenwind, reibungsloser bzw. geostrophischer Wind) wegen der fehlenden Reibung durch die Wasseroberfläche nicht nur schneller weht, sondern auf der Nordhalbkugel auch um zirka 20° gegenüber dem Bodenwind nach rechts gedreht abgelenkt ist (auf der Südhalbkugel nach links).
Eine vom Höhenwind ausgelöste bzw. beeinflusste Bö, die auf die Erdoberfläche trifft, weht deshalb nicht nur stärker als der Bodenwind, sondern verursacht auch i.d.R. eine Rechtsdrehung des als Bö einfallenden Windes um ebenfalls zirka 20°.
- Beim Durchzug einer Kaltfront treten oft heftige Böe auf (Typ: Schauerböen).
Auf der Rückseite eines Tiefdruckgebietes ist mit wechselhaften Wetterbedingungen (Sonne, Wolken, Schauer) und folglich mit Böen zu rechnen.
Folgt der Kaltfront ein Trog, treten zusätzliche Turbulenzen auf. Die Böenstärke kann dann doppelt so hoch sein wie die mittlere Windstärke.

Varianten:

1. Böen als Folgeerscheinung des Höhenwindes (sog. „Bewegungsturbulenz“)

- Wegen des mit zunehmender Höhe abnehmenden Einflusses der Bodenreibung weht der Höhenwind mit größerer Geschwindigkeit. Er trägt übrigens dazu bei, dass sich die Luftdruckunterschiede zwischen einem Hoch- und einem Tiefdruckgebiet ausgleichen.
Durch die Bodenreibung wird die untere Schicht des Höhenwindes immer stärker abgebremst. Als Folge bilden sich in der Luft Wellen und schließlich turbulente Strömungen (Wirbel) aus.

Als wirbelnde Luftpakete trifft der Höhenwind ab und an auf die Wasseroberfläche und verursacht dadurch eine Windstärkenerhöhung (die sog. „Bö“).

- Es hängt dabei von der Größe des wirbelnden Luftpaketes ab, wie lange und wie weiträumig die Bö ausfällt.

Trifft die Bö auf das Wasser, schiebt sie die voraus liegende Luft auf etwa 100 – 200 m auseinander. Am effektivsten erfolgt dies direkt vor der Mitte des Böenpaketes. An den Flanken drückt die Bö weniger kraftvoll nach vorn, ein Fächer entsteht.

Durch die Reibung an der Wasseroberfläche wird die Kraft aus der Bö genommen und geht in den Bodenwind über.

- Solche als Böen sich auswirkende Turbulenzen sind in den unteren hundert Metern der Atmosphäre sehr häufig vorhanden und machen sich ab 4 Bft. Wind deutlich bemerkbar.

Je höher die Windstärke, desto stärker die Wirbel. Zusätzlich kann kalte Höhenluft (z.B. bei Durchzug einer Kaltfront) zu einer Luftumwälzung in der Atmosphäre mit großem Turbulenzanteilen beitragen, die dann auf der Wasseroberfläche als Böen in Erscheinung treten.

- Spätestens wenn die Bö auf das Wasser trifft, wird sie sichtbar, da die höhere Windgeschwindigkeit zusätzliche Wellen entstehen lässt, die wegen der schlechteren Lichtreflektion dunkler erscheinen.

Ein aufmerksamer Kanute kann daher den Einfall von Böen rechtzeitig erkennen und sich darauf einstellen (hier: Paddel flacher halten, notfalls Richtung Bö sich neigen (ankanten) und gegebenenfalls zur Böe hin stützen.

2. Böen als thermische Folgeerscheinung (sog. „Wolkenturbulenz“)

- Quell- oder Haufenwolken zeugen von zusätzlicher Turbulenz infolge von Erwärmung.
- Unterhalb der Wolken steigt die warme Luft auf. Wolken entstehen und wachsen (Cumulus). Am Oberrand der Wolken fließt die nun kalte Luft wieder zu den Seiten aus und sinkt in einiger Entfernung zur Wolke, d.h. im wolkenlosen Bereich, ab. Dabei nimmt die absinkende Luft Anteile des stärkeren Höhenwindes mit. Dieser trifft dann nicht gleichförmig, sondern als Bö auf die Wasseroberfläche.

3. Schauer- & Gewitterböen (sog. „lokales Böenphänomen“)

- Es handelt sich hier um singuläre Ereignisse, die nur einmal stattfinden und meist nicht länger als 30 Minuten dauern.
- Schauerböen entstehen nicht bei den üblichen Regenwolken (Nimbostratus), sondern setzen Quellwolken (Cumulus) voraus, die bis in große Höhen reichen.
- Bei diesen Wolken verwandeln sich die Wolkentröpfchen allmählich zu Regentropfen, die in der Höhe zu immer größer werdenden Hagelkörnern gefrieren.

Irgendwann werden diese Körner so groß und schwer, dass sie nicht mehr in der Wolke aufsteigen können. Die Hagelkörner fallen herunter, schmelzen dabei allmählich und reißen beim Herunterfallen Luft mit. Diese Luft fällt aus der Wolke und macht sich als sehr heftige Böe bemerkbar.

Die Geschwindigkeit der nach unten fließenden Luft wird dabei zum einen durch den herab fallenden Hagel und Regen erzeugt und zum anderen durch die Schwerkraft, die die kalte (schwerere) Luft zusätzlich Richtung Wasseroberfläche fallen lässt.

Je dunkler und hochreichender eine solche Wolke ist, desto heftiger ist die zu erwartende Bö. Dabei auftretender Hagel & Graupel zeugen vom Kälte- und damit auch Böenpotenzial.

- Gewitterwolken stellen das ausgereifte Endprodukt einer perfekten Schauerwolke dar. Sie reichen durch die gesamte untere Atmosphäre. Der Anteil von Hagel-, Graupel- und Eiskörner ist besonders hoch.
Gewitterwolken wandern mit dem Höhenwind. Unmittelbar auf der Vorderseite einer Gewitterwolke weht jedoch der Bodenwind oft in entgegengesetzte Richtung, nämlich in Richtung Gewitterwolke. Es handelt sich dabei um die Auswirkungen der Sogwirkung der Gewitterwolke. D.h. schläft der zunächst vorherrschende Bodenwind ein und dreht dann Richtung Gewitterwolke, nähert sich das Gewitter.
- Ein Aussetzen der Wolkenkante (sog. Böenkragen) auf der Vorderseite der Wolke macht die Turbulenzen sichtbar und kündigt heftige Böigkeit an. Im Extremfall bildet sich einen Böenwalze (Squall) aus.
Die Böenwalze läuft dem Gewitter direkt voraus. Sie entsteht durch eine Windscherung: Auf der Rückseite der Walze wird noch Luft in die Gewitterwolke hochgesogen. Teile dieser Luft fließen jedoch bald schon wieder nach vorn aus der Wolke heraus. Es entsteht so eine Rotation, die als Böenkragen und besonders ausgeprägt als Böenwalze sichtbar wird.
Die Böen treten direkt unterhalb oder hinter der Walze auf, und zwar spätestens dann, wenn Regen, Hagel oder Graupel aus der Wolke fällt und kalte Luft mit sich reißt. Der rückseitige Aufwind bricht nämlich dann zusammen und wird von dem durch den Niederschlag verursachten heftigen, kalten Abwind ersetzt.
- Die Böen treten nur kurzzeitig auf. Manchmal dauern sie weniger als 1 Minute, u.U. entwickeln sich aber auch Böenserien, die bis 5-15 Minuten, max. 45 Minuten anhalten können.
- Die Böen erreichen ein Vielfaches der zuvor herrschenden Windgeschwindigkeit. Böen mit 8-9 Bft. sind fast die Regel. Eine ausgeprägte sommerliche Gewitterfront wirft Windspitzen von 10-12 Bft. aus.
Die kräftigsten Böen treten immer vor dem Regen auf. Nach den Böen setzt Platzregen ein. Mit ihm lassen die Windspitzen gewöhnlich nach.
- Küstenkanuwanderer sollten sich bewusst sein, dass solche Böen eine große Kentergefahr bedeuten.
Wer gegen sie anpaddeln will, wird feststellen, dass er trotz maximaler Paddelschläge rückwärts treibt. Insofern sollte er sich beim „Gegenanpaddeln“ darauf konzentrieren, nicht quer zu schlagen.
Ein „Seitenwind-Paddeln“, d.h. die Böe kommt von der Seite, ist schlechterdings unmöglich, da beim Anheben des luvseitigen Paddelblatts man einfach umgeweht wird (u.U. wirkt dem ein ungedrehtes Paddel entgegen). Helfen tut hier allein die Paddelstütze zur Böe und somit zur brechenden Welle hin. Man treibt wohl langsam ab, aber kann sich auf diese Weise wenigsten über Wasser halten.
Beim „Mit-dem-Wind-Paddeln“ hat man es am leichtesten. Wind & Wellen drücken nicht wie beim „Gegenanpaddeln“ auf Brust & Gesicht, sondern nur auf den Rücken und Hinterkopf. Eine Kapuze bietet für diesen Sonderfall extra Wind-, Regen- Hagel- und Gischtschutz. Wenn man sich dabei etwas zusammenkauert, vermindert man auch diesen Druck. Nur sollte man sein Paddel nicht mehr zum Vorwärtspaddeln einsetzen, sondern für „Konterschläge“ (Heckruderschläge), um ein Surfen bzw. ein Ausbrechen & Querschlagen des Kajaks zu verhindern.

4. Bora (sog. „regionales Böenphänomen“)

- Die Bora ist ein regionaler Fallwind an der Adria. Das Gewicht der kalten Luft ist ein möglicher Auslöser der Bö.
Diese kalte Luft entsteht in den Bergen des auf der Ostseite der Adria liegenden Hinterlands, typischerweise während der Nacht, wenn die Auskühlung über den Bergen am stärksten ist.

Da kalte Luft schwerer als warme Luft ist, fließt plötzlich die Luft „lawinenartig“ die Berge hinunter und erreicht mit Fallböen der Stärke 10 bis 11 das Wasser.

Mögliche Vorboten: Über den Bergen zeigen sich lockige Wolken, die herunterfallen. In trockenen Gegenden schiebt die Bora eine Staubwalze vor sich her. Wenn man sie sieht, verbleiben einem nur noch wenige Minuten.

- Ein anderer Auslöser der Bora ist das Eindringen kontinentaler Kaltluft, die als Höhenwind aus NO über die Triest-Ebene oder über die Berge der adriatischen Ostküste aus ONO in die Adria einfällt.

Bestimmend dafür ist entweder ein Hoch über Mitteleuropa (sog. „antizyklonale Bora“) oder ein Tief zwischen Süd-Italien und Griechenland (sog. „zyklonale Bora“). Beide sorgen dafür, dass kalte Luft aus NO (Südrussland über Ungarn) Richtung Adria transportiert wird. Wegen der größeren Beständigkeit eines Hochs ist die dadurch entstehende „antizyklonale“ Bora-Wetterlage länger andauernd.

Die Bora kann manchmal 5 Tage mit bis zu 2 Tagen Dauersturm wehen. Ansonsten liegt die mittlere Dauer einer Boralage bei 40 Std. mit ca. 1 Std. Sturm.

Da die kontinentale Luft kalt und trocken ist, bilden sich höchstens an den Bergkämmen ein paar Wolkenbänke. Die auf die Adria absinkende kalte Luft selber ist wolkenlos.

Die Windgeschwindigkeit hängt vom Temperaturgefälle ab. Da dies im Winter größer ist, können im Winter die Bora-Böen bis zu 200 km/h erreichen, im Sommer aber immerhin noch 90 km/h (10 Bft.).

Durch Ecken- und Düseneffekte der Berge wird dabei die Böigkeit noch verstärkt. Berücksichtigt ist die Bora in der Kvarner Bucht nahe der kroatischen Inseln Krik und Cres. Die gegenüber im Norden liegenden Bergmassive verlaufen dicht an der Küste. Durch einen Kanalisierungseffekt erreicht hier die Bora eine besonders starke Ausprägung.

Übrigens, in den Monaten Dez. –Febr. tritt die Bora ca. 6-8 Mal im Monat auf, und in den Monaten Mai bis August maximal 1 Mal.

Quelle: YACHT, Nr. 8/04, S.64-71 – www.yacht.de

Literatur zur Bora: Seewetter (DSV-Verlag), 1999, S.268ff.