



Die verheerende Kraft des *Windes*

Welche verheerenden Auswirkungen Wirbelstürme haben können, zeigte wiederum die diesjährige Hurrikansaison in der Karibik. Auch am Bodensee gibt es immer wieder „Tornados“, sogenannte Wasserhosen. Mit den riesigen Wirbelstürmen in den Tropen haben sie nichts gemein. Sie sind regional sehr begrenzt, ihre schädliche Gewalt ist trotz ihrer beschränkten Größe nicht zu unterschätzen.

Vor zwei Jahren war die Marina Ultramarin von einer Wasserhose betroffen, der Schaden war immens. Am 26. Juli fegte eine Wasserhose bei Altenrhein / Rheineck über den See an Land und hinterließ eine Schneiße der Verwüstung.

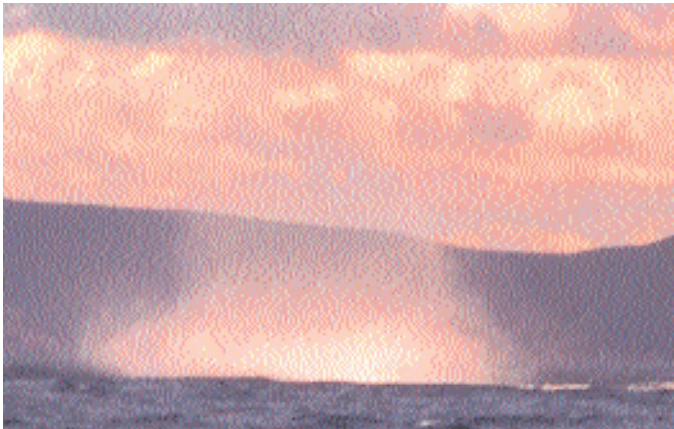
Alte, starke Bäume wurden entwurzelt, dicke Ästen wie Streichhölzer abgeknickt, mehrere Jollen an Land wurden durch die Luft gewirbelt und gingen kaputt. Diese „Tornados“ (span. tornear = wirbeln), auch Großtrombe, Wind- oder



Eine Windhose verursachte beim Jägerhaus erhebliche Schäden

Wasserhose, amerikanisch Twister, genannt, sind kleinräumiger Luftwirbel in der Erdatmosphäre, die eine mehr oder weniger senkrechte Drehachse aufweisen und im Zusammenhang mit konvektiver Bewölkung (Cumulus und Cumulonimbus) stehen. Der Wirbel erstreckt sich bei der Wasserhose von der Seeoberfläche bis zur Wolke darüber. Hierbei wird eine vorhandene bodennahe Ro-

tation durch einen darüber befindlichen feuchtkonvektiven Aufwind einer Schauer- oder Gewitterwolke verstärkt. Die bodennahe Rotation entsteht, wenn über dem Wasser entlang einer Konvergenz unterschiedliche oder sogar gegensätzliche Windrichtungen vorherrschen, wobei dann an bestimmten Orten der Konvergenzlinie die horizontale Windscherung konzentriert



Wenn eine Wasserhose für einen Wassersportler wie hier im Mittelmeer sichtbar wird, ist sie bereits weit fortgeschritten. Auf dem Wasser ist ein Gischtring zu sehen (oben links). Darüber bildet sich eine Cumuluswolke (darunter). Aus der Wolke kann man eine

trichterförmige Ausbuchtung beobachten, die in den Gischtring „hineinsticht“ (unten). Anschließend kommt es zur typischen Bildung eines Schlauches. Das untere End der Trichterwolke hat die Wasseroberfläche erreicht. Der Gischtwirbel kann bis zu 100 Meter hoch reichen. Deutlich war hier die Zunahme der Windgeschwindigkeit zu spüren. Die Genua wurde eingerollt und das dritte Reff ins Groß gebunden. Anschließend versucht die Crew durch eine Wende dem Gefahrenherd auszuweichen. Anschließend brasselte Regen auf die Crew herunter, dann nahm der Wind wieder ab.

Fotos: Wicker (links) und Ludwigkeit (rechts).

Konvektive Wolke mit Aufwind

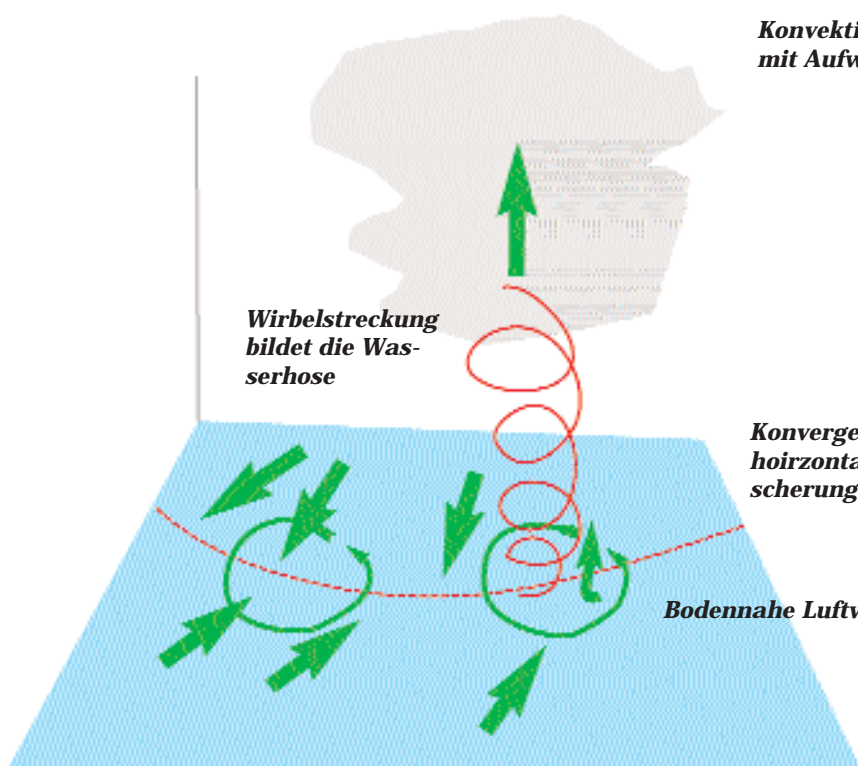
wird. In diesem Grenzbe-
reich wird bei Höhenände-
rung eine Änderung von
Windrichtung und -ge-
schwindigkeit registriert
und damit eine Tendenz zur
Verwirbelung. Solche Kon-
vergenzen haben sie als
Segler schon erlebt, wenn
ihnen unter Spinnaker ein
anderes Boot unter Spinnaker
auf Gegenkurs begegnet.

Entsteht nun eine Cumulus-
wolke darüber, kann der
Wind am Boden gestreckt
werden. Dadurch verringert
der Wirbel seinen Durch-
messer, die Rotation und
Zentrifugalkraft nimmt zu.
Im Gegenzug sinkt der In-
nendruck und der Wasser-
dampf unterhalb der Wolke
kondensiert, die Wasser-
hose entsteht.

Wirbelstreckung bildet die Wasserhose

Konvergenzlinie mit horizontaler Windscherung

Bodennahe Luftwirbel



Das Erscheinungsbild Wasserhosen oder water spouts wird in fünf Phasen gegliedert:

Im Anfangsstadium ist eine Trombe zunächst fast unsichtbar. Zuerst bildet sich auf dem Wasser ein dunkler Fleck, der jedoch nur aus großer Höhe, also nicht vom Boot aus, zu erkennen ist. Wäre Rauch in diesen Vorgang eingebunden, so könnte man die Wirbelform der aufsteigenden Luftmasse aber erkennen.

In der nächsten Phase bilden die unterschiedlich warmen Luftschichten, die wie dunkle und helle Bänder aussehen, eine Spiralstruktur. Diese Bänder bewegen sich von der Wasseroberfläche weg. Von einem Boot aus bemerkt man die Winddrehung und die Zunahme der Windstärke.

Dann erzeugt ein Wirbel aus einer Wolke heraus bei einer Windgeschwindigkeit von etwa 60 Knoten einen Gischtring (Foto), der vom Boot aus sehr gut zu sehen ist. Ein Trichter, deutlich dunkler gefärbt, reicht jetzt von der darüberliegenden cumuluswolke bis zum Gischtring hinunter.

Im Reifestadium, das ist die letzte Entwicklungsphase der Wasserhose, erreicht der Gischtwirbel eine Höhe von 100 Metern und mehr. Der Trichter scheint hohl, weil sich durch die große Radialgeschwindigkeit an seinem äußeren Rand kleine Wassertröpfchen ablagen (Foto). Wenn sich die Wasserhose bewegt, erzeugt sie an der Leeseite eine Art Kielwasser.

Die Auflösung der Windhose beginnt dann, wenn sich das

Einströmen der warmen und feuchten Luft verringert. Trichter und Spray-Ring lösen sich auf. Die darüber liegende Cumuluswolke wird durch den thermischen Aufstieg zu einer Schauerwolke, die sich heftig ausregnet.

Allgemein wurde festgestellt, dass sich Wasserhosen sehr schnell auf- und abbauen. Die Lebensdauer eines Tornados beträgt zwischen wenigen Sekunden bis zu 30 Minuten, durchschnittlich liegt sie unter 10 Minuten. Die Vorwärtsbewegung einer Wasserhose folgt der zugehörigen Mutterwolke und liegt im Schnitt unter 50 km/h, kann

aber auch deutlich darunter (praktisch stationär, nicht selten bei Wasserhosen) oder darüber (bis über 100 km/h bei starker Höhenströmung) liegen. Die interne Rotationsgeschwindigkeit des Windes im Trichter ist jedoch meist wesentlich höher als die der linearen Bewegung und kann über 120 Knoten liegen. Sie ist auch für die verheerenden Verwüstungen verantwortlich, die sie hinterlassen können.

Amerikanische Forscher empfehlen einer Wasserhose rechtwinklig zu ihrem Kurs auszuweichen. Geht das nicht, schnellstens Segel bergen.