

Mail-Verteiler v. 21./22.04.2020

Hochdruck-Sturm über Deutschland (!) :

Klaus-Eckart Puls

(Überarbeitung 02.05.2020)

... wir sprachen mal drüber :

**Bei GLEICHEM Luft-Druck-Gradienten
ist der Wind/Sturm beim Hoch STÄRKER als beim Tief !***

Derzeit ("selten") ein schönes Beispiel :

HOCHDRUCK-Sturm (!! Mitte April 2020 über D bei 25 hPa (mbar) :

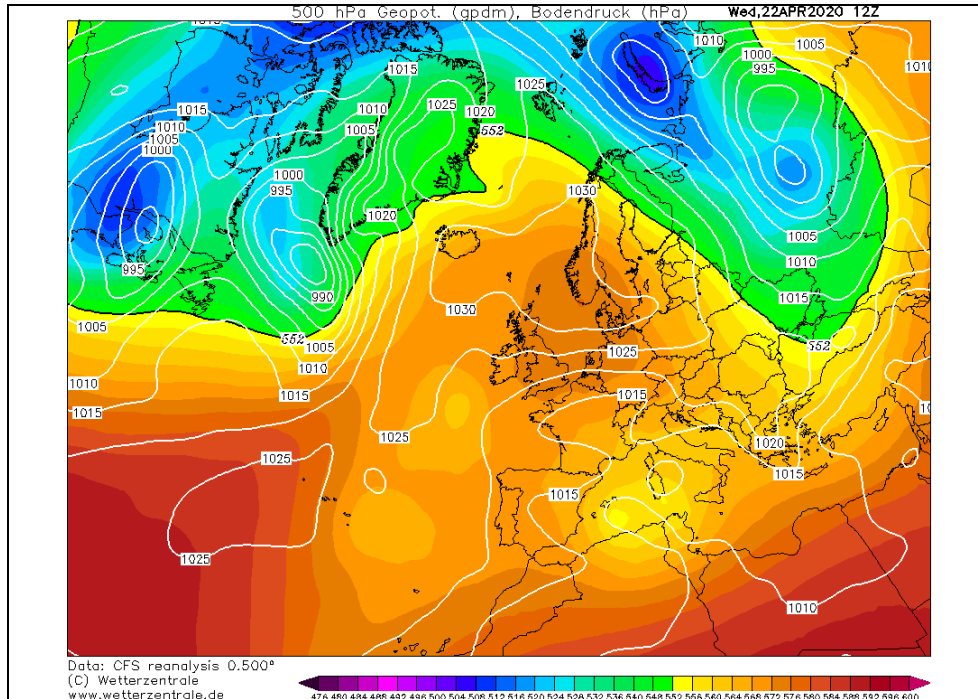


Abb. 1

**Wetterkarte v. 22.04.2020 (EZMW): Isobaren Boden + Isohypsen 500 hPa :
Hochdruck-Sturm bei 1025 hPa über Deutschland !**

Veranschaulicht ist das z.B.

durch die **Luftdruck-Kurve von Hannover** (<https://tinyurl.com/y8zz8uxe>) :

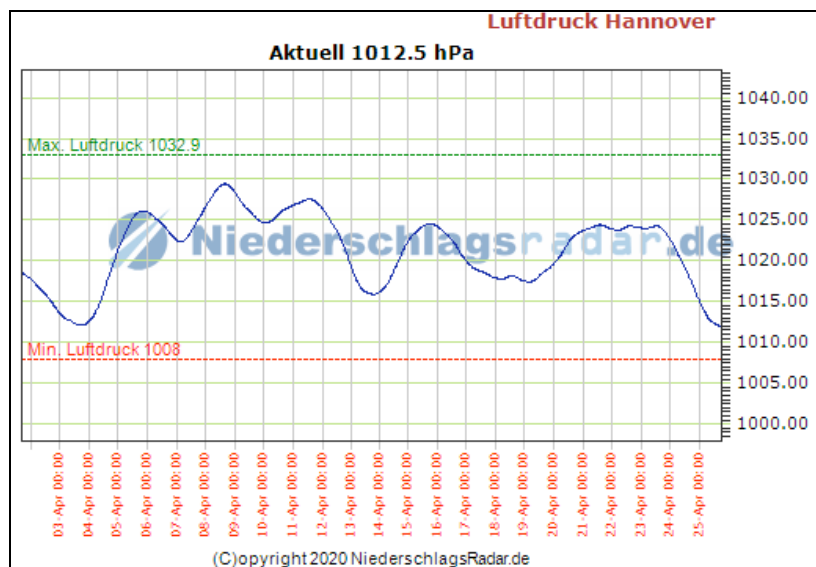


Abb. 1a : Luftdruck Hannover April 2020 :

05.-25.04.2020 : < 1015-1030 hPa >

Insbesondere im Zeitraum 18.-22.04.2020 wehte in den meisten Regionen Deutschlands ein frischer bis stürmischer Wind aus östlichen Richtungen, mit einzelnen Sturmböen.

)* **WARUM Hochdruck-Sturm ?**

Zunächst:

Der zyklotrophische Gradient-Wind ist ein resultierender VEKTOR aus VIER Kräften :

- (1) Druck-Gradient-Kraft
- (2) Zentrifugal-Kraft
- (3) Coriolis-Kraft
- (4) Reibungs-Kraft

S c h e m a :

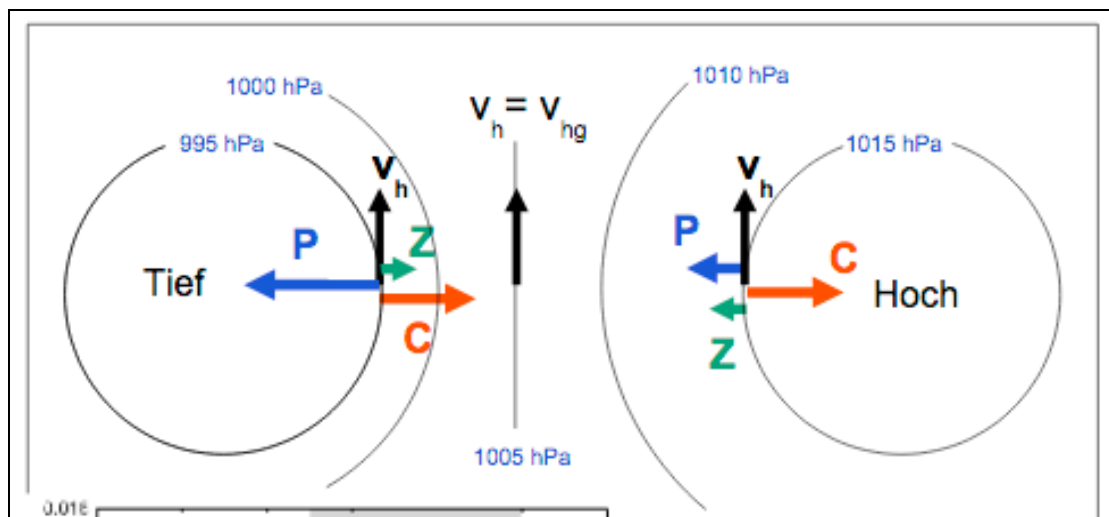


Abb. 2 :

Vektoren des resultierenden geostrophischen Windes (<https://tinyurl.com/ybg5po5a>)

- (1) **P** Druck-Gradient-Kraft (2) **Z** Zentrifugal-Kraft (3) **C** Coriolis-Kraft
v: resultierender geostrophischer Wind-Vektor

Dieses Schema (Abb.2) **enthält nicht** die "bodennahe" **Reibungs-Kraft R (4)**.

Erst diese R erzeugt im Zusammenwirken mit den Isobaren-Krümmungen den **zyklotrophischen Boden-Wind !**

R bewirkt, daß der Wind/Sturm (die "Luft") in Bodennähe "schräg" (ca. 45°) aus dem Hoch heraus und in das Tief hinein strömt (→ Abb.3).

Beim **TIEF** wirken 1+2 "gegen-einander" !

Beim **Hoch** wirken 1+2 "in der gleichen Richtung" !

3 + 4 wirken bei H + T gleichermaßen.

Ergebnis:

"Bei gleichem Druckgradienten weht der Wind folglich um ein Hochdruckgebiet stärker als um ein Tiefdruckgebiet."

Die **Reibungs-Kraft R** wirkt nur in "Bodennähe", daher nimmt die Windstärke von oben nach unten zum Boden hin ab ==> vertikales Windprofil **Abb. 3+4**)

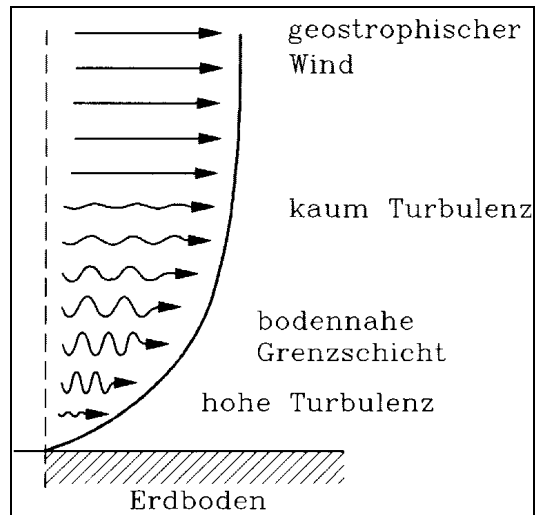


Abb. 3

Vertikales Wind-Profil (1) (Schema ; <https://tinyurl.com/y7nlypvk>)

Infolge der Boden-Reibung nimmt der Wind von oben nach unten ab, und **zugleich** dreht der Wind (in Windrichtung gesehen) zum Boden hin nach links :

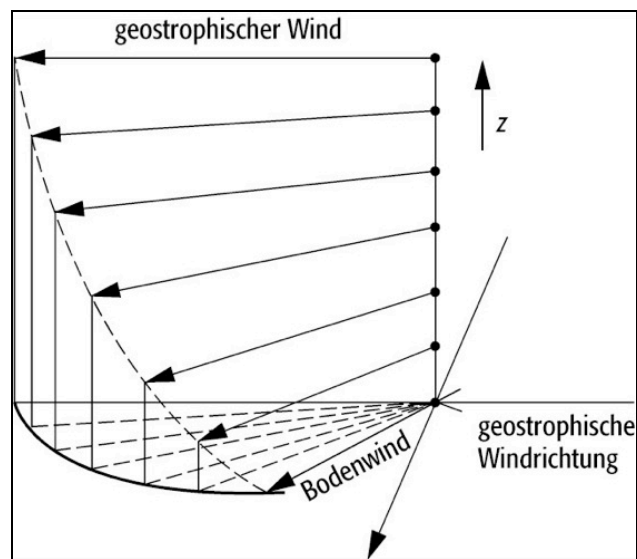


Abb. 4

Vertikales Wind-Profil (2): EKMAN-Spirale

<https://www.spektrum.de/lexikon/physik/ekman-spirale/3881>

Zugleich wird aus dem "reibungsfreien" geostrophischen Höhen-Wind infolge der nach unten hin zunehmenden "Boden-Reibung" ein zyklotropischer Bodenwind !

Druckgebilde haben als Ursache zwei Komponenten :

- (1) **Thermik** des Untergrundes (Boden, z.B. Schnee-Bedeckung im Winter, warmes Ozeanwasser im Sommer)
- (2) **Dynamik** der Höhenströmung (Konvergenzen, Divergenzen)

Nahezu immer dominiert (2), so auch aktuell (April 2020) :

Vereinfacht gesagt:

"unser Bodenwetter" ist das "Abfall-Produkt" der Höhenströmung !

...so auch im aktuellen Fall von April 2020 - vgl. Abb. 1 :

Dort zu erkennen :

Starke Höhen-Konvergenz über N-Skandinavien „produziert“ das „Bodenhoch“
(selbstverständlich auch das „Höhen-Hoch“ - hier in 500 hPa)

... selbstverständlich ist das alles in der Atmosphäre letztlich nur mathematisch-physikalisch zu beschreiben, mit Partiellen Differential-Gleichungen ;

ALLE Vorgänge laufen 4-dimensional ab

< 3D + Zeit >, alle Druckgebilde „stehen schief + krumm“ in der Atmosphäre, etc

Begriffs-Bestimmungen :

==> <https://de.wikipedia.org/wiki/Gradientwind>

Gradient-Wind :

"Der **Gradientwind** bezeichnet in der *Meteorologie* den *Wind*, der sich aus

- der Gradientkraft (infolge der Druckunterschiede zwischen einem Hoch- und einem Tiefdruckgebiet),
 - der Corioliskraft (infolge der Erddrehung) sowie
 - der Zentrifugalkraft (infolge der Eigendrehung eines Hoch- oder Tiefdruckgebietes)
- zusammensetzt. Lokale Effekte, beispielsweise durch Gebirge oder Bodenreibung, werden nicht berücksichtigt.

Der Gradientwind ist eine Erweiterung des geostrophischen Windes sowie des zyklostrophischen Windes, so dass auch der Begriff **geostrophisch-zyklostrophischer Wind** benutzt wird. Er stellt die beste Näherung an den realen Wind dar, die aus Wetterkarten und Höhenwindmessungen noch relativ genau vorhergesagt werden kann.

Die Stärke des Gradientwindes ist abhängig von der ihm aufgezwungenen Bahn:

- bei antizyklonalen Bewegungen (Bewegung um ein Hochdruckgebiet) ergibt sich die Gradientkraft als vektorielle Differenz aus der Corioliskraft und der Zentrifugalkraft, d. h. der Druckgradient ist größer als im geostrophischen Wind (supergeostrophisch).
- auf zyklonalen Bahnen (Bewegung um ein Tiefdruckgebiet) dagegen ergibt sich die Gradientkraft als Summe aus Zentrifugalkraft und Corioliskraft, so dass der Druckgradient geringer ist als im geostrophischen Wind (subgeostrophisch).

Bei gleichem Druckgradienten weht der Wind folglich um ein Hochdruckgebiet stärker als um ein Tiefdruckgebiet. "