

Eine weitere Verallgemeinerung des Bernoulli-Theorems

A. Pasternack, A. Müller, and P. Nevir
Germany (alexander.pasternack@met.fu-berlin.de)

Das Bernoulli-Theorem ist von fundamentaler Bedeutung für die Hydro- und Thermodynamik und findet in den verschiedensten Bereichen Anwendung. Das Theorem beschreibt, dass für einen stationären, reibungsfreien und adiabatischen Zustand die Bernoulli-Funktion individuell erhalten bleibt. Dieser Zustand wird auch atmosphärischer Grundzustand genannt. Eine erste Verallgemeinerung des Bernoulli-Theorems fand in der Veröffentlichung von Schär (1993) statt. Hierbei wurde gezeigt, dass der Wind im Grundzustand auf den Schnittlinien der Flächen von konstanter potentieller Temperatur mit den Flächen konstanter Bernoulli-Funktion weht.

In dieser Studie wird, mit Hilfe der von Névir (1998) entwickelten Nambu-Schreibweise des atmosphärischen Grundgleichungssystems, gezeigt, dass sich das Bernoulli-Theorem nicht nur im Hinblick auf die Geschwindigkeit, sondern auch über die Dichte und die Temperatur darstellen lässt. Somit kann das Bernoulli-Theorem erstmals mit allen Zustandsgrößen des hydro- und thermodynamischen Grundgleichungssystems in Verbindung gebracht werden. Aus dieser Darstellung lässt sich neben einer stationären Winddarstellung, aus der von Névir (2004) der Dynamische Zustandsindex (DSI) entwickelt wurde, auch eine stationäre Temperaturdarstellung ableiten, die im Rahmen dieser Studie zum ersten Mal Anwendung findet. Diese stationäre Temperatur hat ähnlich, wie der DSI die Eigenschaft Abweichungen vom atmosphärischen Grundzustand, also instationäre, diabatische sowie reibungsbehaftete Prozesse in der Atmosphäre zu diagnostizieren. Der Vorteil zum DSI besteht darin, dass sich Abweichungen vom Grundzustand über eine Temperatur-Differenz beschreiben lassen, was eine neue physikalische Interpretationsmöglichkeit mit sich führt.