

Zusammenfassung

Pfänderwind ist ein lokal sehr begrenztes Windphänomen in Bregenz am Bodensee. Es gibt zwei verschiedene Typen des Phänomens, welche sich durch unterschiedliche Merkmalsausprägungen in Bregenz auszeichnen. Während der klassische Pfänderwind (Typ 1) vom 1064 m hohen Pfänder aus Nordosten nach Bregenz (427 m) absteigt, weht der Südost-Pfänderwind (Typ 2) in Bregenz mit Windrichtungen aus Südost vom 598 m hohen Gebhardsberg (Ausläufer des Pfänders im Südosten von Bregenz) herab. Während Typ 1 mit hohen Windgeschwindigkeiten in Bregenz besticht, äußert sich Typ 2 mit deutlich höheren potentiellen Temperaturen von Bregenz im Vergleich mit dem Umland. Diese Ergebnisse sind bereits aus früheren Arbeiten bekannt.

In dieser Arbeit werden die mittleren synoptischen Strömungssituationen beider Typen, sowie ihre Vertikalstruktur anhand von Analysedaten des ECMWF (ERA Interim) untersucht. Dazu werden Fälle betrachtet, die zwischen dem 1.1.2002 und dem 31.12.2012 identifiziert wurden. Auch werden Extremfälle erläutert und es wird versucht, quantitative Zusammenhänge zwischen der Analyse in Form von ERA-Interim-Daten und Beobachtung (Wetterstationsdaten) zu finden.

Bei klassischem Pfänderwind werden die Alpen in der unteren Troposphäre im Mittel aus Nordost angeströmt. Direkt am Alpenrand herrscht wegen der Umströmung des Gebirges eine Ost- bis Nordostströmung. Es wird Kaltluft aus Nordosten advehiert und am Alpenrand angestaut. Südlich des Alpenhauptkamms (im Lee) gibt es leichtes Absinken. Die Schichtung stromaufwärts ist oberhalb etwa 1600 m stabiler als darunter. Die Abweichung von den mittleren Gegebenheiten ist in einigen Fällen beträchtlich, so können Extremfälle in 700 hPa dem Mittel entgegengesetzte Anströmungsrichtung aufweisen, während in Bregenz trotzdem Pfänderwind weht. Quantitative Zusammenhänge zwischen beobachteten Parametern in Bregenz und solchen aus der Analyse sind prinzipiell schwierig zu finden, da die verwendete Analyse horizontal zu grob aufgelöst ist (0.75°), um die Orographie des Rheintals und somit den Pfänderwind zu erfassen. Ein sehr schwacher negativer linearer Zusammenhang (Korrelationskoeffizient $R = -0.21$) ergibt sich zwischen der Windgeschwindigkeit in Bregenz während eines Typ-1-Ereignisses und der mittleren Stabilität (Brunt-Väisälä-Frequenz) einer bodennahen Schicht stromaufwärts. Bei Südost-Pfänderwind werden die Alpen im Mittel aus Westsüdwest angeströmt. Während aus dieser Richtung bodennah bis 850 hPa Warmluft in das nördliche Alpenvorland advehiert wird, hält sich südlich der Alpen kältere Luft, die zu seichtem Südföhn über die Alpen führt. Deswegen weht der Wind in bodennahen Schichten im Bodenseegebiet meist aus Südwest und Süd. Die Schichtung in der Umgebung von Bregenz ist durch einen stark ausgeprägten Kaltluftsee bodennah sehr stabil. Je höher die Stabilität in dieser Schicht ist, desto ausgeprägter ist die Differenz der potentiellen Temperatur zwischen Bregenz und Dornbirn ($R = 0.46$), welches knapp 10 km südlich von Bregenz liegt. Auch bei Ereignissen des Typs 2 treten Extremfälle auf, welche vor allem in der Höhe stark vom Mittel abweichen. In Bodennähe sind diese aber meist gradientschwach oder dem Mittel wieder so ähnlich sind, dass Pfänderwind auftritt.