

Die Beziehung zwischen stabilen Hochdruckgebieten und Temperaturextremen in Europa

L. Brunner

14. März 2017

1 Einführung und Motivation

Das Wetter in den mittleren Breiten wird von großräumigen atmosphärischen Phänomenen, wie dem Jetstream, Tiefdruckgebieten mit ihren Wetterfronten und stationären Hochdruckgebieten, beeinflusst. Es ist daher von hoher Variabilität und allgemein schwieriger Vorhersagbarkeit geprägt (z.B. Woollings 2010). Stationäre Hochdruckgebiete, für die der englische Begriff *Blocking* geprägt wurde (Rex 1950), sind ein besonders wichtiges Phänomen, da sie die normale Abfolge der von Westen nach Osten wandernden Hoch- und Tiefdruckgebiete unterbrechen (blockieren). *Blocking* kann zu wochenlang nahezu gleichbleibenden Bedingungen führen und somit maßgeblich zur Ausbildung von Extremereignissen wie Kälte- und Hitzewellen beitragen (z.B. Sillmann et al. 2011; Pfahl und Wernli 2012). Insbesondere in dicht besiedelten Regionen, wie Europa, können solche Temperaturextreme schwere Schäden in Industrie und Landwirtschaft anrichten, sowie auch menschliches Leben gefährden (z.B. García-Herrera et al. 2010).

2 Ein Phänomen – zwei Beziehungen

Abbildung 1 zeigt ein schematisches Modell der globalen atmosphärischen Zirkulation. Die mittleren Breiten und insbesondere Europa liegen in einer sogenannten Westwindzone, das Wetter ist oft geprägt von einer Abfolge von Tiefdruckgebieten (um die die Luft auf der Nordhemisphäre gegen den Uhrzeigersinn rotiert) und Hochdruckgebieten (Rotation im Uhrzeigersinn). Hin und wieder ergeben sich durch stabile Hochdruckgebiete jedoch Wetterlagen, die diese normale Abfolge stören und zu sehr stabilen Bedingungen führen können. Diese *Blocking*-Lagen können zwei gegensätzliche Beziehungen mit dem Wetter in Europa haben, die ich im folgenden an zwei Beispiele erläutern möchte.

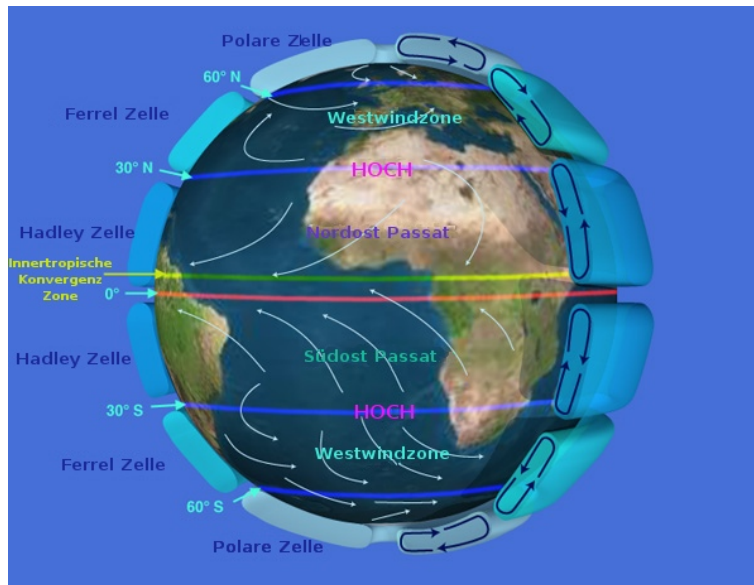


Abbildung 1: Schematische atmosphärische Zirkulation. CC0: NASA

2.1 Hitzwellen

Die Beziehung zwischen Hochdruckgebieten und Hitzwellen ist eine sehr direkte und intuitiv klare - werden doch Hochdrucklagen oft auch als Schönwetterlagen bezeichnet. Hochdruckgebiete bringen generell gesprochen klare, wolkenlose Bedingungen mit sich, was in weiterer Folge zu erhöhter Sonneneinstrahlung und damit höheren Temperaturen führt. Die Besonderheit von *Blocking*-Lagen, also sehr stabilen und stationären Hochdruckgebieten liegt darin, dass sie nicht wie "normal" nach einigen Tagen weiterziehen und von einem nachfolgenden Tief ersetzt werden. Eine der stärksten bisher beobachteten *Blocking*-Lagen hat im Sommer 2010 fast 4 Woche lang das Wetter in großen Teilen Europas und Russlands geprägt. Neben fehlenden Niederschlägen, erlaubt ein solches stationäres System die Akkumulation von immer mehr Hitze in der Atmosphäre und führte im Fall des Sommers 2010 zu Temperaturen die mehr als 10°C über dem Mittelwert lagen (z.B. Barriopedro et al. 2011).

3 Kältewellen

Beim etwas komplexeren Zusammenhang zwischen Hochdrucklagen und kalten Bedingungen könnte man von einer Fernbeziehung sprechen. In Europa sind vor allem die Regionen Östlich und Südlich des *Blocks* betroffen. Es wurde bereits Erwähnt, dass die Luft im Uhrzeigersinn um ein Hochdruckgebiet zirkuliert. Bleibt ein solches Hochdruckgebiet nun zum Beispiel westlich der Britischen Inseln stecken (eine der wichtigsten *Blocking*-Regionen) kann sich im Laufe mehrerer Tage und Wochen eine ausgeprägte Nord-Strömung herausbilden, die kalte, polare Luft nach Mitteleuropa bringt. Abbildung 2 zeigt die Reaktion der Temperatur in etwa 1 km Höhe auf eine *Blocking*-Lage im Frühjahr 2016. Nach einem bis dahin ungewöhnlich warmen Frühling, führte

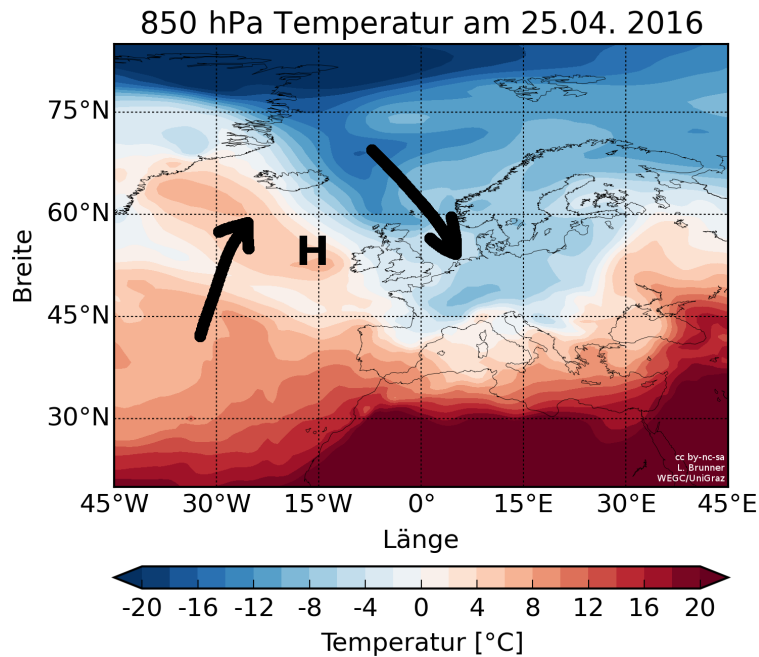


Abbildung 2: 850 hPa Temperatur während einer *Blocking*-Lage westlich der Britischen Inseln.

diese Situation ende April zu einem Kälteeinbruch, der in vielen Teilen Mitteleuropas und insbesondere in der Steiermark große Schäden an der frisch ausgetriebenen Vegetation verursachte.

4 Zusammenfassung

Stationäre Hochdruckgebiete, die in der Meteorologie als *Blocking*-Lagen bezeichnet werden, stehen in Beziehung sowohl zu warmen als auch zu kalten Temperaturextremen. Während sie am Ort ihres Auftretens durch erhöhte Sonneneinstrahlung zu Hitzewellen führen können, führt die Zirkulation um das Hoch im Uhrzeigersinn zu einem Transport von kalter Luft in Regionen im Osten und Süden des *Blocks*.

Mehr Informationen

Der Kälteeinbruch im Frühling 2016:

<https://climatefootnotes.com/2017/01/17/nur-nicht-zu-viel-druck-der-kalteeinbruch-im-fruhling>

Atmosphärisches Blocking, Einführung und Arten (Englisch):

<https://climatefootnotes.com/2016/07/19/who-is-blocking-what-here/>

http://www.goes-r.gov/users/comet/norlat/sat_features/blocking_patterns/index.htm

Echtzeit Update über Blocking Lagen der NOAA (Englisch):

<http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/MJO/block.shtml>

Literatur

Barriopedro, D., E. M. Fischer, J. Luterbacher, R. M. Trigo und R. García-Herrera (2011). 'The Hot Summer of 2010: Redrawing the Temperature Record Map of Europe'. *Science* 332.6026, S. 220–224. DOI: [10.1126/science.1201224](https://doi.org/10.1126/science.1201224).

García-Herrera, R., J. Diaz, R. M. Trigo, J. Luterbacher und E. M. Fischer (2010). 'A Review of the European Summer Heat Wave of 2003'. *Crit. Rev. Env. Sci. Tec.* 40.4. DOI: [10.1080/10643380802238137](https://doi.org/10.1080/10643380802238137).

Pfahl, S. und H. Wernli (2012). 'Quantifying the relevance of atmospheric blocking for co-located temperature extremes in the Northern Hemisphere on (sub-)daily time scales'. *Geophys. Res. Lett.* 39.12. DOI: [10.1029/2012GL052261](https://doi.org/10.1029/2012GL052261).

Rex, D. F. (1950). 'Blocking Action in the Middle Troposphere and its Effect upon Regional Climate I: An aerological study of blocking action'. *Tellus* 2.3, S. 196–211. DOI: [10.1111/j.2153-3490.1950.tb00331.x](https://doi.org/10.1111/j.2153-3490.1950.tb00331.x).

Sillmann, J., M. Croci-Maspoli, M. Kallache und R. W. Katz (2011). 'Extreme Cold Winter Temperatures in Europe under the Influence of North Atlantic Atmospheric Blocking'. *J. Climate* 24 (22), S. 5899–5913. DOI: [10.1175/2011JCLI4075.1](https://doi.org/10.1175/2011JCLI4075.1).

Woollings, T. (2010). 'Dynamical influences on European climate: an uncertain future'. *Phil. Trans. R. Soc. A* 368.1924, S. 3733–3756. DOI: [10.1098/rsta.2010.0040](https://doi.org/10.1098/rsta.2010.0040).