

Einfluss von Holzfeuern im Voralpenland auf die winterliche Feinstaubbelastung

Die Wald- und Forstwirtschaft im Alpenvorland ist nur wenig industriell geprägt, die Waldbestände sind teils Staatsforste, teils im Besitz von Landwirten oder anderen Privatleuten, die den Wald im Nebenerwerb bewirtschaften. Die Holzernte findet vor allem im Winterhalbjahr statt. Die Feuer zur Verbrennung von Schlagabraum werden „Daxenfeuer“ oder „Räumfeuer“ genannt und sind ein typisches Phänomen im nördlichen Alpenvorland. Hierbei wird nicht ertragreiches Holz, wie Astmaterial oder Baumwipfel, zu Haufen aufgeschichtet und typischerweise unter Verwendung von Brandbeschleunigern verbrannt. Die Verbrennung von Schlagabraum ist rechtlich geregelt, wobei Feuer nur an windarmen Tagen, außerhalb von Ortschaften und nur an Werktagen erlaubt sind, und eine Belästigung Dritter durch den Rauch ausgeschlossen sein muss. Der Gesundheitsaspekt der Feinstaubbelastung durch den entstehenden Rauch spielt in dieser Verordnung aber bislang keine prominente Rolle.

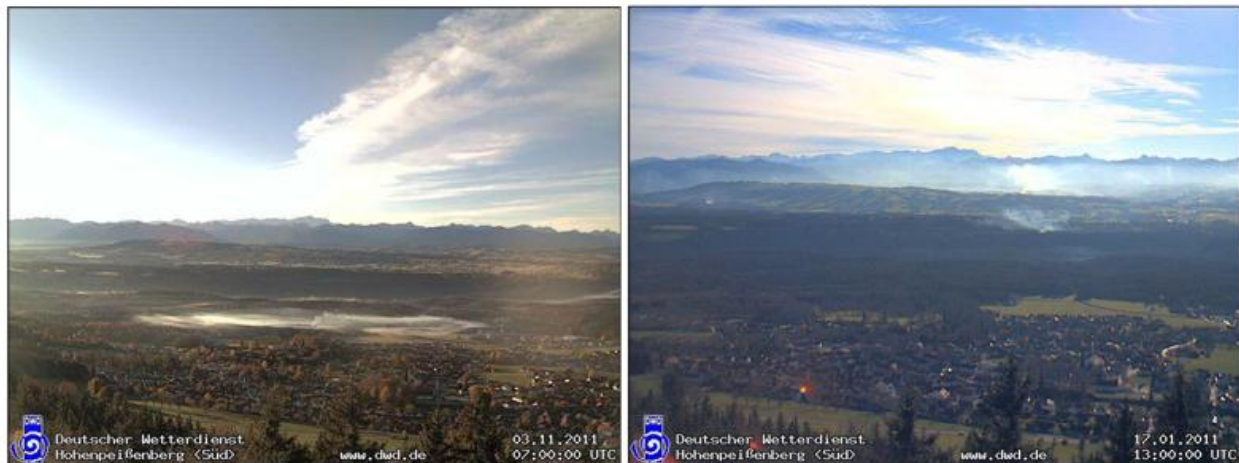


Abb. 1: Beispiele für eine tiefe Rauchfahne (linkes Bild) und eine hohe Rauchfahne (im Hintergrund) mit Einfluss auf die nähere Umgebung (rechtes Bild). Der „Böbinger Rücken“ ist die Erhebung vor der Alpenkette in Bildmitte links.

Die vorliegende qualitative Analyse zum Einfluss der Feuer wurde an klaren Tagen mit Hilfe von webcam-Aufnahmen des Observatoriums in südliche und westliche Richtung vorgenommen (Abb. 1). Die Analyse umfasst die Winterhalbjahre vom 01. Oktober bis 30. April der Jahre 2010 bis 2015 in stündlicher Auflösung. Die Auswertung erfolgt über eine manuelle Klassifikation der Rauchfahnen aus den Kamerabildern über die Anzahl der Feuer, die Ausbreitungshöhe (3 Klassen, < 100 m, < 250 m, darüber) und die Ausbreitungsweite (5 Klassen, 0.5, 1.5, 3.0, 5.0, > 10 km). Die vertikale Temperaturverteilung der Atmosphäre wurde mit Hilfe von Radiosondenaufstiegen der Station Altstadt nordwestlich des Hohen Peißenbergs analysiert. An belasteten Tagen wurden zudem die in-situ Aerosolmessungen (Partikelanzahl- und -masse, Rußmasse) am Standort Hohenpeißenberg ausgewertet. Die Messungen zeigen im Beobachtungszeitraum allerdings nur in wenigen Fällen (< 20) Anstiege der Rußmenge und der Partikelmasse respektive -anzahl, denn die Kuppe des Hohen Peißenbergs liegt im Winter häufig außerhalb der Grenzschicht und somit oberhalb der belasteten Luftmassen. Die Zahl der beobachteten Feuer pro Winter schwankt zwischen 52 (Winter 2012/13) und 104 (Winter 2013/14), wobei letzterer durch eine hohe Anzahl an Schönwettertagen mit entsprechend vielen Feuern auffällig war. Die Verteilung der Feuer nach Ausbreitungsweite und Ausbreitungshöhe ist in Abb. 2 gezeigt. Der Großteil der Feuer bleibt auf einen kleineren Raum beschränkt (Ausbreitungsklassen 2-3) und bzgl. der Ausbreitungshöhe sind Rauchfahnen der mittleren Höhenklasse am häufigsten anzutreffen. Großflächige Rauchfahnen wie in Abb. 1 rechts treten zwar selten auf, belasten dann aber ein großes Gebiet.

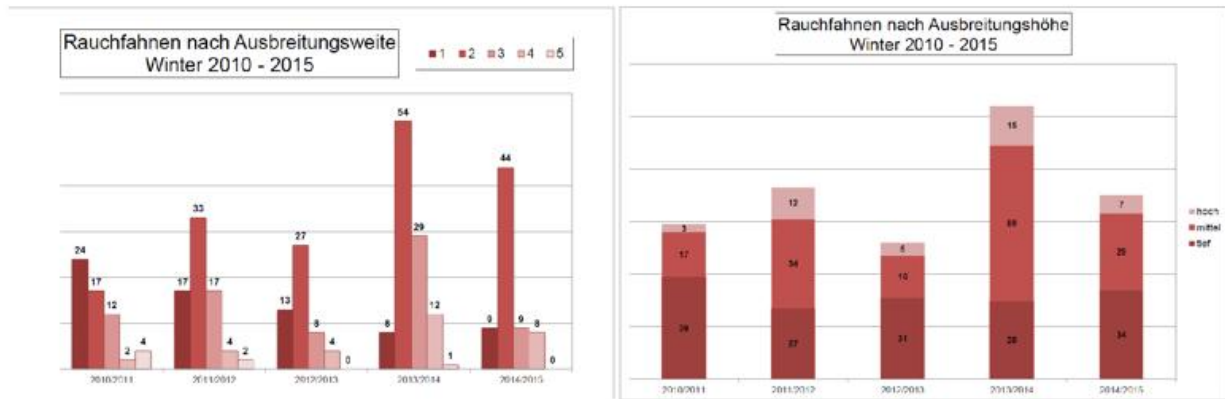


Abb. 2: Häufigkeiten der Ausbreitungsweite (linkes Bild) und Ausbreitungshöhe (rechtes Bild) der Rauchwolken. Rauchfahnen, die aus der Perspektive des Observatoriums die Höhe des Böbingers Rückens erreichen, sind mittelhoch und entsprechend sind tiefe und hohe Rauchfahnen klassifiziert. Siehe Text für die Zuordnung zu Ausbreitungsklassen.

Insbesondere unter Inversionsbedingungen sind die Auswirkungen der Feuer deutlich sichtbar (Abb. 3). Eine in den Morgenstunden des 17. Januar 2011 existierende Bodeninversion in etwa 900 m Höhe erzwingt die Ausbreitung des Rauchs in horizontaler Richtung, während zur Mittagszeit eine abgehobene Inversion in ca. 1500 m Höhe die weitere Ausbreitung nach oben begrenzt.

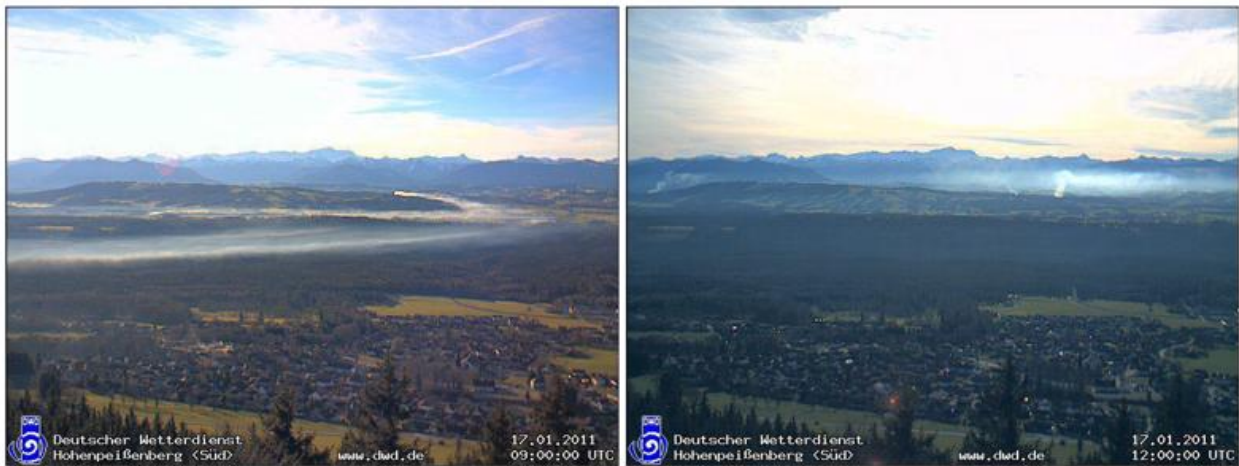


Abb. 3: Beispiel für den Einfluss der atmosphärischen Schichtung, 17. Januar 2011: Tiefe Rauchfahne (linkes Bild) bei Bodeninversion und hohe Rauchfahne bei abgehobener Inversion (rechtes Bild).

Die Partikelmessungen verzeichnen an diesem Tag deutliche Anstiege in den Morgen- und Nachmittagsstunden (Abb. 4), als die Inversionshöhe zunimmt und Rauchfahnen das Observatorium erreichten. Die am Hohenpeißenberg gemessenen Erhöhungen liegen im Bereich von einigen bis einigen 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, diese können aber in Feuernähe oder bei besonders flacher Inversion auch deutlich höher liegen (zum Vergleich EU-Grenzwerte für 24-Std.: 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Jahresmittel: 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Im Mittel werden pro Winter zwei bis vier Fälle erhöhter PM10- und Rußkonzentrationen aufgrund der Räumfeuer auf dem Hohenpeißenberg registriert. Die Studie liefert eine erste, grobe Abschätzung und zeigt den Einfluss der Räumfeuer auf die Partikelmessungen.

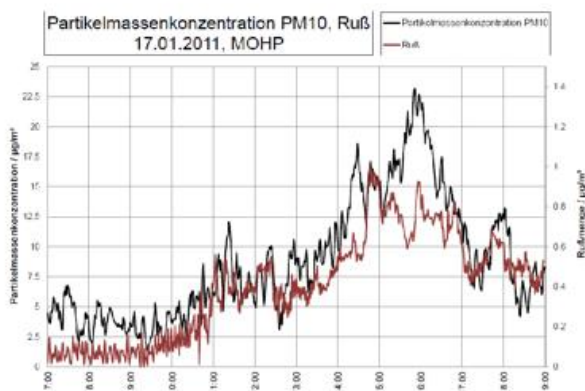


Abb. 4: PM10 und Rußmenge am Observatorium Hohenpeißenberg im Tagesverlauf am 17. Januar 2011

ac_mayer@web.de

A. C. Mayer, Analyse der winterlichen Feinstaubbelastung durch Verbrennung von Schlagabraum in einem Untersuchungsgebiet im nördlichen Alpenvorland (Landkreis Weilheim-Schongau, Oberbayern, Deutschland), Bachelorarbeit am Department für Geographie der Ludwig-Maximilians-Universität, Dezember 2015