



Zürcher Windmessungen im Vergleich zu Wintersturmschäden im Wald des Kantons Zürich 1891 bis 2007

T. Usbeck (1,2), C. Pfister (3), T. Wohlgemuth (1), M. Beniston (4), M. Dobbertin (1)

(1) Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) Birmensdorf, Zürich, Schweiz, (2) Universität Freiburg (Schweiz), Fribourg, Fribourg, Schweiz, (3) Universität Bern, Bern, Bern, Schweiz, (4) Université de Genève, Carouge, Genève, Schweiz
(tilo.usbeck@wsl.ch / Phone: 0041-44-7392 681)

Winterstürme sind nach wie vor die schadenträchtigsten Ereignisse für die mitteleuropäischen Wälder. Die dadurch verursachten Schadholzmengen haben in den vergangenen Jahrzehnten exponentiell zugenommen. Für die Schweiz gilt das entsprechend, wobei durch Unterschiede beim Durchzug der Weststürme im Zusammenspiel mit der Orografie zwei grundverschiedene Schadensmuster am Wald entstehen. Gleichzeitig sind schadverursachende Winterstürme seltene Ereignisse. Um einen eventuellen Zusammenhang zwischen Winterstürmen und Sturmschäden nachweisen zu können wurden jeweils möglichst lange Datenreihen zusammengestellt. Entsprechend der Relevanz, der Häufigkeit von Wintersturmschäden im Wald, und der Datenverfügbarkeit zu Wind und Schäden wurde der Kanton Zürich ausgewählt. Seit Beginn des Betriebes des Schweizer meteorologischen Messnetzes im Dezember 1863 werden an der Station Zürich Daten zum Wind ermittelt. Die regelmässige Erhebung und Publikation von Angaben zu Sturmschäden im Wald reicht für den Kanton Zürich bis in die 1830er Jahre zurück.

Bedingt durch die Auswertung von Proxydaten ergab sich, dass im Falle der Station Zürich Winddaten erst ab 1891 als homogenisierbar eingestuft werden konnten. Die Homogenisierung erfolgte, da keine nutzbare parallele Messreihe gefunden wurde, als absolute Homogenisierung. Dem Zweck der Untersuchung folgend waren die höheren bis extremen Windwerte der Datenreihe Ziel der Homogenisierung. Sowohl Mess-

werte wie auch eigentliche Proxydaten der Berner Windreihe, 1864 bis 1978, wurden teilweise als Proxydaten für die Züricher Reihe einbezogen. Entsprechend der maximal möglichen Länge der Wind-Datenreihe wurden die Daten zu Wintersturmschäden am Wald innerhalb des Kantons Zürich ab 1891 zu den historischen Waldflächen und Vorräten des aufstockenden Bestandes ins Verhältnis gesetzt. Die abschliessenden Vergleiche wurden eingeteilt nach unterschiedlichen Windfaktoren, verschiedenen Perioden der Sturmschadenserhebung und der räumlichen Entfernung der Schadereignisse zum Standort des Anemometers.

Die Ergebnisse unserer Homogenisierung der Züricher Windreihe sind: Tagessummen der Windwege von 1891 bis März 1965 und für die Monate der Winterhalbjahre (Oktober bis März): tägliche mittlere Windgeschwindigkeit Oktober 1984 bis März 2007, tägliche maximale stündliche Windwege/stündliche mittlere Windgeschwindigkeiten 1891 bis März 2007 und tägliche Maxima der Windgeschwindigkeiten von mindestens 30 ms^{-1} vom 26. November 1933 bis März 2007. Dabei zeigen die Stundenwerte Ende 19./Anfang 20. Jahrhundert ein hohes Niveau, das erst in der jüngeren Vergangenheit wieder erreicht und heute bestenfalls geringfügig übertroffen wird. Die Maximalwerte nehmen seit Beginn der Datenverfügbarkeit mehr oder weniger zu, wobei eine nicht homogenisierbare Periode von 1947 bis 1957 vorerst verbleibt und eine Häufung anfangs bis Mitte der 1990er Jahre erkennbar ist. Die Wintersturmschäden wurden als Anteile des aufstockenden Vorrates in drei Perioden eingeteilt: für die Zeit von 1891 bis Winter 1930 einschliesslich Kleinschäden (wenige Hundert Kubikmeter Schadholz), Winter 1931 bis Winter 1979 ohne Kleinschäden und seit 1980 nur noch Grossschäden. Folgende Demi-Percentil-Beziehungen zwischen Windkräften, berechnet aus den entsprechenden Windgeschwindigkeiten, wurden bezüglich der Schadens-Erfassungsgrenzen festgestellt: Tageswerte zeigen allgemein den schlechtesten Zusammenhang, obwohl bei zunehmenden Erfassungs-Untergrenzen ein engerer Zusammenhang zwischen hohen Tageswerten und Schadentagen eintritt. Den besten Zusammenhang zeigen, sofern Daten verfügbar waren, die täglichen Maximalwerte, die bei der höchsten Schad-Erfassungsuntergrenze ausschliesslich in der höchsten Kategorie zu finden waren. Beim Vergleich der Spearman'schen Rangkorrelationen zeigt sich ein ähnliches Bild: zwischen den Tageswerten und Schad-Erfassungsperioden lässt sich kein Zusammenhang erkennen, die mit Abstand höchsten Korrelationskoeffizienten erbringt die Beziehung zwischen den Windmaxima und den Schäden bei der höchsten Erfassungsuntergrenze ($r_{SP} = 0.93$). Hinsichtlich der Beziehung der aufgetretenen Schäden zum Standort des Anemometers wurden sowohl bei allen untersuchten Windfaktoren als auch in den entsprechenden Perioden höhere Demi-Percentil-Werte bei Betroffenheit des Standorts des Anemometers festgestellt. Gleiches gilt für die Spearman'schen Rangkorrelationen wenn die Vergleiche mit vier und weniger Werten unberücksichtigt bleiben.

Der Versuch der absoluten Homogenisierung einer Wind-Messreihe zeigt glaubwürdige Ergebnisse. Der Vergleich der sich aus den homogenisierten Werten ergebenden Kraftwirkungen mit bekannten Windwirkungen (quantifizierte Sturmschäden am Wald) gibt keinen Anlass der Gegenanzeige. Es wird angeregt, die in den Annalen der Schweizerischen Meteorologischen Central-Anstalt 1864 bis 1890 (bis 1880 „Schweizerische Meteorologische Beobachtungen“) publizierten Winddaten von Bern z.B. auf ähnliche Weise bezüglich ihrer Homogenität zu heutigen Windmessungen zu bearbeiten (bzw. die gesamte von 1865 bis 1978 fast vollständig erhaltene Berner Reihe).