

Sturmereignis vom 10. März 2019

Luca Mathias*

*M.Sc. Meteorologist, MeteoLux, Administration de la Navigation Aérienne

Am 10. März 2019 zog das Sturmtief "Eberhard" über Teile von Zentraleuropa hinweg und sorgte für signifikante Windschäden (Abb. 1). Mancherorts erreichten die Windböen sogar Orkanstärke (> 118 km/h), wie z.B. 126 km/h in Arras (Frankreich), 124 km/h in Leipzig (Deutschland) und 122 km/h in Stabroek (Belgien). Am Flughafen Luxemburg-Findel wurde eine maximale Windgeschwindigkeit von 105,5 km/h während des Sturms gemessen, was der Windstärke 11 auf der Beaufort-Skala entspricht. Die Wetterstationen, die den Messnetzen von der Administration des Services Techniques et de l'Agriculture (ASTA) und von der Kachelmann GmbH angehören, registrierten auch schwere Sturmböen oder orkanartige Windböen (109 km/h in Bettemburg, 107 km/h in Wiltz und 98 km/h in Waldbillig). MeteoLux verfolgte die Entwicklung des Wetters mit erhöhter Aufmerksamkeit, so dass am Samstag, den 9. März 2019, gegen 16:50 Uhr Lokalzeit eine Wetterwarnung mit der Warnstufe Orange herausgegeben wurde.

Entwicklung des Sturmtiefs

Die Zyklonogenese von "Eberhard" begann am 8. März 2019 über dem Nordatlantik. Um 13:00 Uhr Lokalzeit befand sich südöstlich von Neufundland ein relatives Luftdruckminimum im Bereich einer hyperbaroklinen Zone unterhalb des rechten Eingangs eines obertroposphärischen Strahlstroms (Abb. 2a). Im weiteren Verlauf näherte sich ein flacher Kurzwellentrog von Nordamerika her, welcher mit der schwachen Tiefdruckzone am Boden interagierte. Dadurch konnte sich am 9. März 2019 zwischen 01:00 und 07:00 Uhr Lokalzeit allmählich eine abgeschlossene zyklonale Zirkulation in Bodennähe bilden. Anschließend wurde "Eberhard" als Wellentief mit der starken Höhenströmung rasch nach Westeuropa gesteuert und erreichte die Britischen Inseln in der Nacht vom 9. auf den 10. März 2019. Da die großskaligen Hebungsantriebe in der Nähe des Bodentiefs nicht besonders stark ausgeprägt waren und auch keine perfekte Überlappung zustande kam, konnte sich das Tief nicht sonderlich verstärken. Der Kerndruck sank innerhalb von 24 Stunden von 1011 hPa auf etwa 996 hPa (vgl. Abb.

2a mit 2b). Im Vergleich zu früheren Sturmtiefs ist dieser Luftdruckfall recht schwach. Nichtsdestotrotz konnten sich im Kaltluftsektor an der Südflanke von "Eberhard" starke horizontale Luftdruckunterschiede entwickeln, die sich durch erhöhte Windgeschwindigkeiten in den unteren Atmosphärenschichten bemerkbar gemacht haben (100 bis 110 km/h in etwa 1000 m Höhe über dem Großherzogtum zwischen 12:00 und 18:00 Uhr Lokalzeit; siehe Abb. 2b). Somit sind die gemessenen orkanartigen Windböen auf turbulente Bewegungsvorgänge innerhalb der vertikal stark ausgeprägten und gut durchmischten atmosphärischen Grenzschicht zurückzuführen.

Vorhersagbarkeit des Sturms

Bereits zu Beginn der Woche des 4. März 2019 wiesen die Ensemble-Berechnungen des numerischen Wettervorhersagemodells vom ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecast) auf ein Sturmpotential für das darauffolgende Wochenende vom 9. und 10. März 2019 hin. Dennoch waren die Vorhersagen während mehreren Tagen mit signifikanten Unsicherheiten behaftet. Obwohl die Werte des EFI ([Extreme Forecast Index](#)) in den aufeinander folgenden Simulationen erhöht blieben (Abb. 3a), tendierte das Wettermodell dazu das Sturmrisiko für den Samstag zu verringern. Sogar zwei Tage vor dem Sturmereignis gaben die ECMWF-Ensemblevorhersagen nur eine Wahrscheinlichkeit von 10 bis 30 % für Windspitzen oberhalb 90 km/h am Sonntag an (Abb. 3b). Zudem war die Vorhersage der Luftdruckverteilung mit markanten Unsicherheiten behaftet. Eine Standardabweichung von 6 bis 8 hPa ergab sich aus den Berechnungen der Ensemblemitglieder im Bereich von den Britischen Inseln bis nach Deutschland (Abb. 3c). Erst am Samstag, den 9. März 2019, begannen die numerischen Modelle der verschiedenen europäischen Wetterdienste ein einheitliches Szenarium zu simulieren. Die ECMWF-Ensemblevorhersage zeigte eine markante Verschiebung der maximal zu erwartenden Windböen hin zu höheren Windgeschwindigkeiten, was sich in einer Wahrscheinlichkeit von rund 80 % für Windspitzen oberhalb 90 km/h am Sonntag widerspiegelte. Diese relativ rasche und deutliche Verbesserung der numerischen Vorhersagegüte von Freitag auf Samstag ist vermutlich auf die Assimilation von genaueren Beobachtungen in der hyperbaroklinen Zone über dem Nordatlantik zurückzuführen.

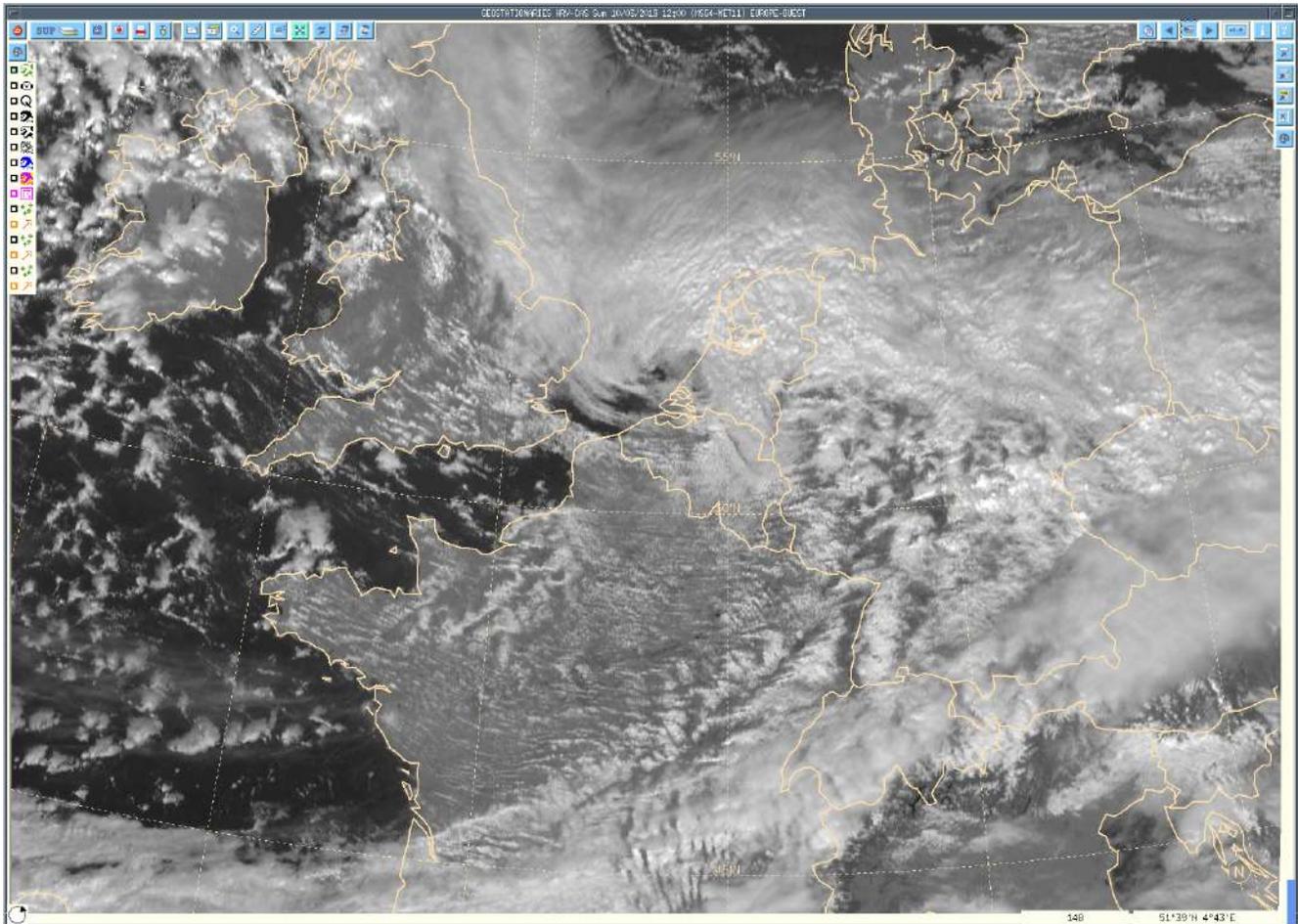


Abbildung 1: Visuelles Satellitenbild des Sturmtiefs "Eberhard" mit Kern über den Niederlanden am 10. März 2019 um 13:00 Uhr Lokalzeit.

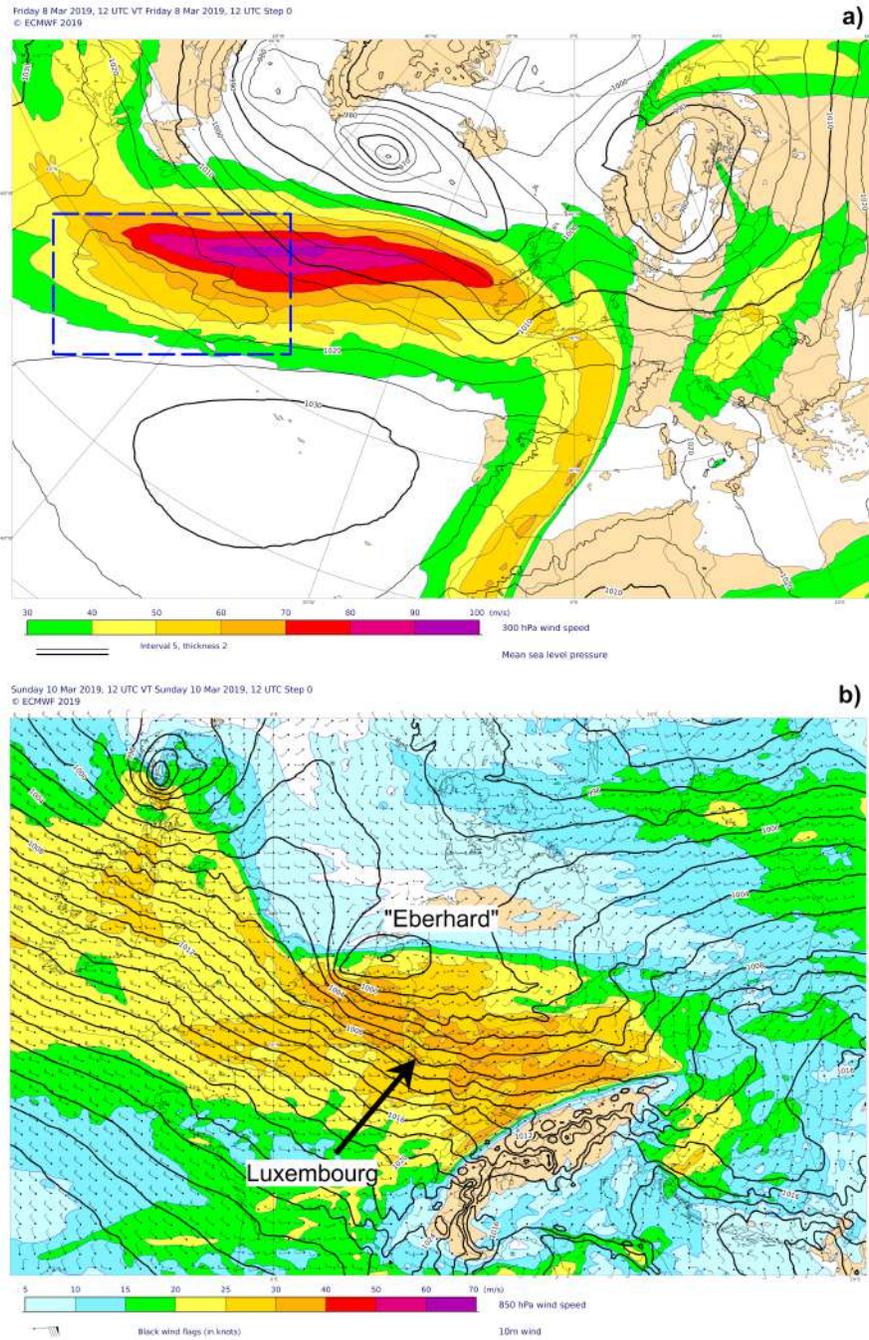
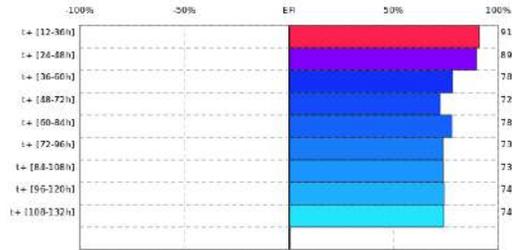


Abbildung 2: (a) Analyse des auf Meeresebene reduzierten Luftdrucks (schwarze Linien; in hPa) und der Windgeschwindigkeiten in 300 hPa (Farbflächen; in m/s) vom 8. März 2019 um 13:00 Uhr Lokalzeit. Die blau gestrichelte Umrandung zeigt die Entwicklungsregion von "Eberhard". (b) Analyse des auf Meeresebene reduzierten Luftdrucks (schwarze Linien; in hPa), des Mittelwindes in 10 m Höhe über Grund (schwarze Windfahnen; in Knoten) und der Windgeschwindigkeiten in 850 hPa (Farbflächen; in m/s) vom 10. März 2019 um 13:00 Uhr Lokalzeit.

EFI Consistency

Location: 49.61°N 6.13°E, Luxembourg, Luxembourg

Extreme forecast index (EFI) for 24hr maximum wind gust (m/s)
 Base date: Saturday 9 Mar, 12 UTC
 Valid for 24 hours from Sunday 10 Mar, 00 UTC to Monday 11 Mar, 00 UTC

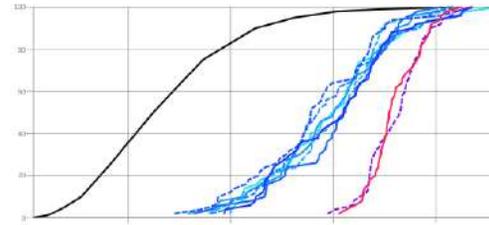


a)

EPS CDF Analysis

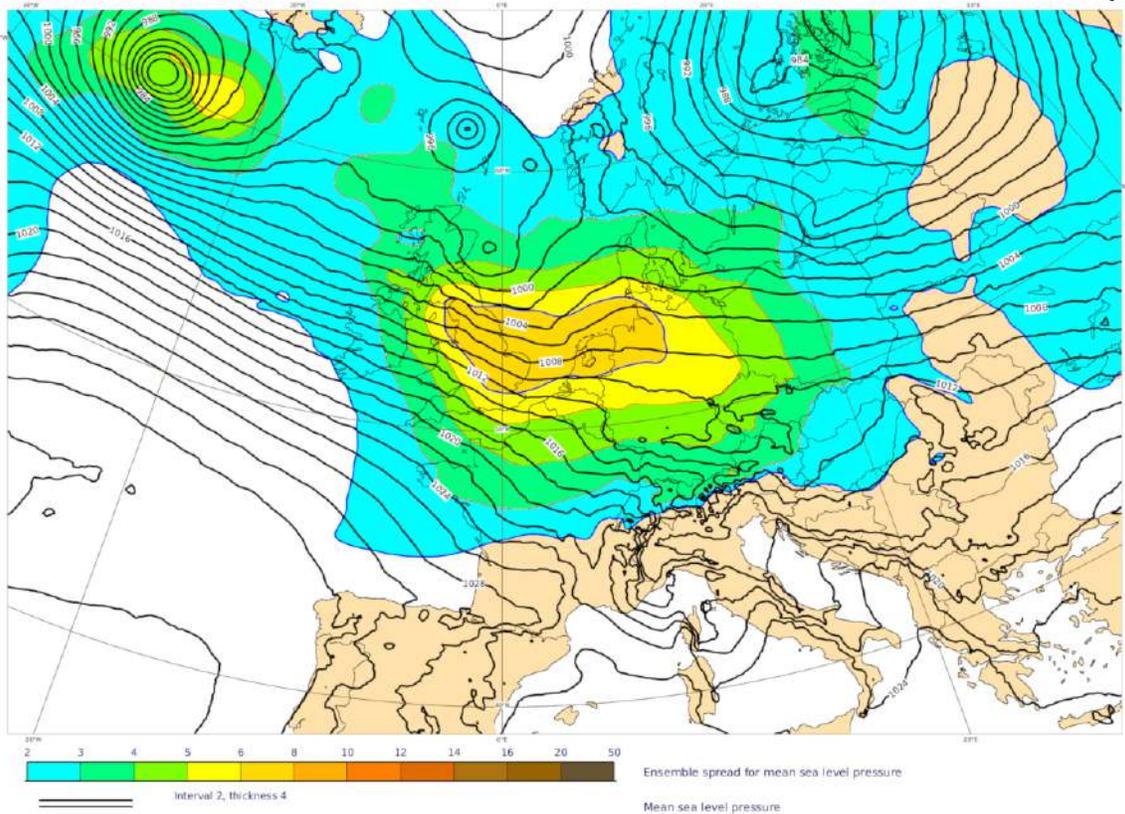
Location: 49.61°N 6.13°E, Luxembourg, Luxembourg

ENS cumulative distribution function (CDF) for 24hr maximum wind gust (m/s)
 Base date: Saturday 9 Mar, 12 UTC
 Valid for 24 hours from Sunday 10 Mar, 00 UTC to Monday 11 Mar, 00 UTC



b)

Friday 8 Mar 2019, 00 UTC VT Sunday 10 Mar 2019, 12 UTC Step 60
 © ECMWF 2019



c)

Abbildung 3: (a) Entwicklung des EFI-Parameters für Windböen am Sonntag 10. März 2019 vom Dienstag 5. März 2019 (hellblau) bis Samstag 9. März 2019 (violett und rot). (b) Entwicklung der Verteilung der vom ECMWF-Ensemble vorhergesagten Windspitzen (farbige Linien) vom Dienstag 5. März 2019 (hellblau) bis Samstag 9. März 2019 (violett und rot). Die schwarze Linie zeigt die Klimatologie des Ensemble-Modells ([M-Climate](#)). (c) Deterministische 60-Stunden-Vorhersage des Luftdrucks auf Meeresebene (schwarze Linien; in hPa) und Standardabweichung der Ensemble-Vorhersage des Luftdrucks (Farbflächen; in hPa) für den 10. März 2019 um 13:00 Uhr Lokalzeit.