



# 1 Einleitung

## 1.1 Definition Extremwetterereignisse

Als Wetter wird der physikalische Zustand der Erdatmosphäre an einem bestimmten Zeitpunkt an einem bestimmten Ort verstanden. Der Begriff Extremwetter schließt Unwetter im engeren Sinne und sonstige Wetteranomalien ein. Extrem bedeutet dabei, dass die vorliegende Wettererscheinung so weit von der Norm abweicht, dass sie die als normal geltenden Maßstäbe über- bzw. unterschreitet. Extremwetterereignisse bewirken häufig Sachschäden, beeinträchtigen die Funktion der Infrastruktur und stellen eine Gefahr für Gesundheit und Leben von Menschen und Tieren dar.

Mit zahlreichen Wetterstationen werden weltweit diverse Parameter des Wetters aufgezeichnet und gespeichert. Um eine Wettervorhersage zu erstellen, muss über Berechnungen eine Prognose darüber getroffen werden, wie der Zustand der Erdatmosphäre zu einem späteren Zeitpunkt sein wird. Dies erfolgt über sogenannte Wettermodelle, die eine Vielzahl an Meldungen der Wetterstationen, Wetterballons, etc. verarbeiten und über Gleichungen eine Berechnung für die Zukunft erstellen.

Um eine spezifische Wettervorhersage für einen Ort abgeben zu können, wird die Welt mit einem dreidimensionalen Gitternetz überzogen und die Modellgleichung für den bzw. die entsprechenden Gitterpunkt(e) gelöst. Es gibt unterschiedliche Modelle, die eine Wettervorhersage für die gesamte Welt oder nur für bestimmte Regionen berechnen. Da für die gesamte Welt eine sehr große Datenmenge anfällt, ist das Gitternetz dieser globalen Wettermodelle recht grob,

Methoden der  
Wettervorhersage

die Abstände zwischen zwei Gitterpunkten sind vergleichsweise groß. Das weit verbreitete Amerikanische GFS (Global Forecast System) – Modell hat beispielsweise eine Gitterauflösung von 18 Meilen (rund 28 Kilometer). Demgegenüber sind regionale Wettermodelle deutlich hochauflösender. Das Regionalmodell COSMO-DE des Deutschen Wetterdienstes arbeitet mit einem Abstand zweier Gitterpunkte von nur 2,8 Kilometern.

Werden nun die Parameter dieser Gitterberechnung auf eine Landkarte aufgetragen, so ergibt sich hieraus einer Wettermodellkarte. Viele Modelle berechnen das Wetter stündlich, so dass die Modellkarten mit einem Abstand von je einer Stunde vorliegen. Dabei wird als Zeitangabe üblicherweise die koordinierte Weltzeit (UTC-Zeit oder Zulu) verwendet. Diese entspricht der Zeitzone 0 von Greenwich/London. Mit Modellkarten können die für die Einsatzplanung relevanten Parameter stündlich in der Zukunft betrachtet werden. Diese zeigt dann einen Wetterwert wie etwa die Temperatur zu einer bestimmten Zeit an. Vereinfachte Wettermodellkarten sollten nahezu jedem aus der Wettervorhersage in den Fernsehnachrichten bekannt sein. Modellkarten liefern allerdings noch viele weitere Parameter, die für die Einsatzplanung der Feuerwehren sehr hilfreich sein können.

## Wetterparameter

Nachfolgend werden einige Parameter am Beispiel der Darstellungen auf den Seiten von Kachelmannwetter erläutert:

- ▶ Signifikantes Wetter: Farbliche Darstellung von Nebel, Regen (mit Intensität), Schnee (mit Intensität), Gewitter, Schneeregen oder gefrierendem Regen auf einer Karte.
- ▶ Windböen stündlich: Darstellung der stärksten Windböen innerhalb einer Stunde auf der Karte in km/h. Erlaubt Abschätzungen über den zeitlichen Ablauf eines Sturmereignisses.
- ▶ Akkumulierter Niederschlag: Darstellung der Niederschlagsmenge in mm von Beginn der Modellrechnung bis zum gewählten Zeitpunkt. Erlaubt Abschätzungen über noch zu erwartende Niederschläge in der Zukunft.

Insgesamt stehen je nach Wettermodell über 30 verschiedene Parameter zur Auswahl. Wichtig ist bei der Interpretation von Modellkarten auch der Vergleich von unterschiedlichen Modellen. Je mehr Wettermodelle ähnliche oder gleiche Berechnungen für einen Parameter zu einem Zeitpunkt an einem Ort berechnen, umso höher die Eintrittswahrscheinlichkeit dieser Wettervorhersage. Unterscheiden sich die Vorhersagen der Modelle jedoch deutlich, so sind einzelne – insbesondere extreme

– Werte eher mit Vorsicht anzusehen. Modellkarten stehen im Internet auch bei einigen anderen Anbietern kostenfrei zur Verfügung. Eine gute Übersicht liefert z.B. die Internetseite [www.modellzentrale.de](http://www.modellzentrale.de).

Für Leitstellen und Lagezentren der Gefahrenabwehrbehörden, Hilfsorganisationen und Werkfeuerwehren stellt der DWD nutzerspezifisch zugeschnittene Informationen über Wetter- und Warnlage, insbesondere Niederschlag, Gewitter, deren Verlagerung und auch Daten zur Berechnung von Schadstoffausbreitungen zur Verfügung. Der Zugang zum System FeWIS mit dem integrierten Modul webKONRAD muss auf dem Dienstweg beantragt werden.

Für den mobilen Einsatz ist die WarnWetter-App des DWD geeignet, die Push-Nachrichten je nach gewünschten Warnkriterien und Warnstufen ermöglicht. Für Angehörige der BOS ist die ansonsten kostenpflichtige Vollversion der App, die zusätzliche Funktionen bietet, kostenlos verfügbar.

Der Deutsche Wetterdienst definiert Kriterien, nach denen er Unwetterwarnungen herausgibt. Folgende Wettererscheinungen sind als Unwetter definiert (DWD.de, 2014):

- ▶ Gewitter mit Hagel (Korngröße > 1,5 cm) oder mit Sturm oder mit Orkan
- ▶ Sturm/Orkan mit Windstärken von 11 Bft und darüber
- ▶ Schneeverwehungen
- ▶ Starkregen von mehr als 25 l/m<sup>2</sup> in 1 Stunde oder 35 l/m<sup>2</sup> in 6 Stunden
- ▶ Dauerregen von mehr als 40 l/m<sup>2</sup> in 12 Stunden oder mehr als 50 l/m<sup>2</sup> in 24 Stunden oder mehr als 60 l/m<sup>2</sup> in 48 Stunden
- ▶ verbreitete Bildung von Glatteis oder auch überfrierender Nässe mit Einfluss auf den Verkehr
- ▶ Schneefall von mehr als 10 cm in 6 Stunden oder mehr als 15 cm in 12 Stunden
- ▶ Tauwetter bei Dauerregen und einer Schneedecke von mehr als 15 cm

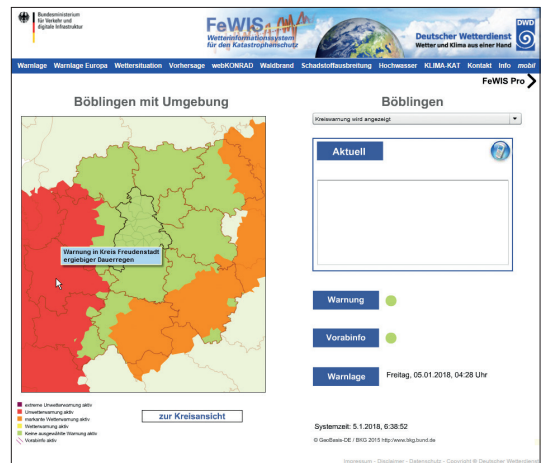


Abb. 1: Darstellung der Warnlage in FeWIS (Quelle: Deutscher Wetterdienst)

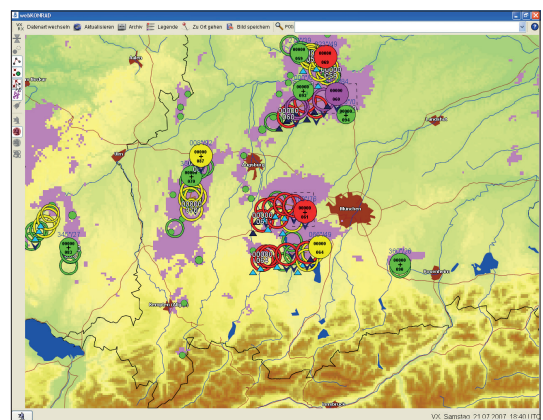


Abb. 2: Darstellung von Gewitterzellen in webKONRAD (Quelle: Deutscher Wetterdienst)

Zusätzlich können extrem hohe (Hitzewellen) oder extrem niedrige Temperaturen (Kälteanomalien) schädigende Wirkungen haben. Durch die Kombination verschiedener Ereignisse (z.B. Sturm und Schneefall) können zusätzliche oder erhöhte Gefahren entstehen.

Nach starkem Tauwetter oder Dauerregen, speziell in Gebirgen, können Gebiete, die primär nicht von dem Wetterereignis betroffen sind, durch Hochwasser an Flüssen und Bächen betroffen sein.

Tabelle 1: Warnkriterien des Deutschen Wetterdienstes

Wetterereignis	Warnstufe 1 Wetterwarnung	Warnstufe 2 Warnung vor markantem Wetter	Warnstufe 3 Unwetter- warnung	Warnstufe 4 Warnung vor extremem Unwetter
Wind	> 50 km/h*, 14 m/s, 28 kn, 7 Bft	65 bis 85 km/h*, 18 bis 24 m/s, 34 bis 47 kn, 8 Bft bis 9 Bft	105 bis 115 km/h*, 29 bis 32 m/s, 56 bis 63 kn, 11 Bft	überörtlich mehr als 140 km/h*
		90 bis 100 km/h*, 25 bis 28 m/s, 48 bis 55 kn, 10 Bft	ab 120 km/h*, ab 33 m/s, ab 64 kn, 12 Bft	
Gewitter	elektrische Ent- ladung, auch in Verbindung mit Windböen	in Verbindung mit Sturmböen, schwe- ren Sturmböen, Starkregen oder Hagel	Es genügt, wenn eine der begleitenden Wettererscheinungen ihr Unwetterkriteri- um erfüllt. Bei Hagel mit einem Durch- messer der Hagelkör- ner größer als 1,5 cm	Extrem starkes konvektives Ereignis. Gewitter mit Hagel- schlag, extrem hefti- gem Starkregen oder extremen Orkanböen. Es genügt, wenn eine der begleitenden Wettererscheinungen ihr extremes Unwet- terkriterium erfüllt. Bei Hagel mit einem Durchmesser der Hagelkörner größer als 1,5 cm
Starkregen		15 bis 25 l/m <sup>2</sup> in 1 Stunde	> 25 l/m <sup>2</sup> in 1 Stunde	> 40 l/m <sup>2</sup> in 1 Stunde
		20 bis 35 l/m <sup>2</sup> in 6 Stunden	> 35 l/m <sup>2</sup> in 6 Stunden	> 60 l/m <sup>2</sup> in 6 Stunden
Dauerregen		25 bis 40 l/m <sup>2</sup> in 12 Stunden	> 40 l/m <sup>2</sup> in 12 Stunden	> 70 l/m <sup>2</sup> in 12 Stunden
		30 bis 50 l/m <sup>2</sup> in 24 Stunden	> 50 l/m <sup>2</sup> in 24 Stunden	> 80 l/m <sup>2</sup> in 24 Stunden