



## **Beschreibung des Interpolationsverfahrens**

**Wolfgang Janssen, Deutscher Wetterdienst, Abteilung Agrarmeteorologie**

## 1. Ziel

Es sollen aus punktuell in einer Region vorliegenden meteorologischen Messwerten ein realistisches Rasterfeld erzeugen werden.

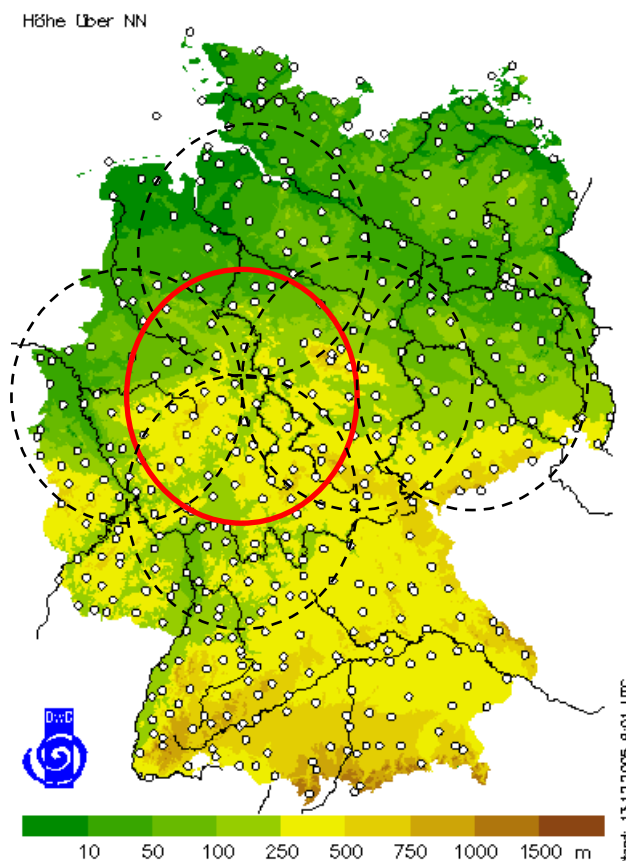
## 2. Annahme

Jeder über längere Zeit gemittelte Messwert ( $M$ ) an einem Ort ( $st$ ) erklärt sich aus seinem Umfeld durch die Stationshöhe ( $h$ ) sowie der geografischen Breite ( $b$ ) und Länge ( $l$ ). Bei Temperaturelementen besteht zusätzlich noch eine Abhängigkeit von dem Wasseranteil ( $w$ ) in der Umgebung. Es soll lediglich eine lineare Abhängigkeit von den einzelnen Stationscharakteristiken bestehen. Ein Messwert lässt sich demzufolge durch folgende Gleichung beschreiben.

$$(1) M(st) = Kon1 + Kon2 * h(st) + Kon3 * b(st) + Kon4 * l(st) [ + Kon5 * w(st) ]$$

Um die unbekannten 4 bzw. 5 Konstanten ( $Kon$ ) zu bestimmen, werden mindestens 5 bzw. 6 Messwerte benötigt, die möglichst aus der gleichen Region kommen sollten, damit die Beziehung besonders gut erfüllt ist.

## 3. Lösung



Je nach Anzahl der zur Verfügung stehenden Stationen, die gleichmäßig in einer Region verteilt sein sollten, werden gleichgroße Teilgebiete untersucht. Die Teilgebiete werden über Kreise gebildet, deren Radius so gewählt wird, dass sich im Mittel über 10 Stationen in dem Teilgebiet befinden. Die Kreise überlappen sich in der dargestellten Form, so dass eine Station in mehreren Teilgebieten liegen kann. Für alle Messwerte in dem Teilgebiet werden über eine multiple Regression die freien Konstanten ( $Kon1 \dots Kon5$ ) aus Gleichung (1) bestimmt, sodass die Summe der Abweichung zwischen

berechneten und gemessenen Werten an allen Orten des Teilgebietes am kleinsten ist. Für jedes Teilgebiet werden die freien Konstanten auf diese Art und Weise bestimmt.

Von einem gegebenen Raster, von dem die geografischen Koordinaten und Höhen bekannt sind, wird die Lage in Bezug zu den benachbarten Kreismittelpunkten bestimmt und deren Konstanten jeweils arithmetisch auf den Rasterpunkt übertragen. Mit den so arithmetisch gemittelten Konstanten wird der Wert für den Rasterpunkt berechnet.

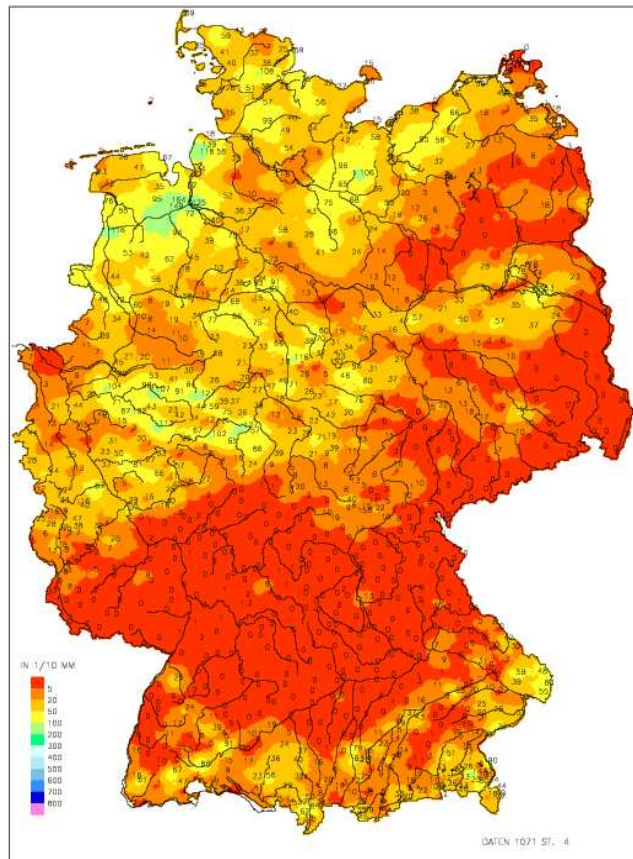
Diese Vorgehensweise ist sinnvoll, da sich die Gebiete überlappen und so gewährleistet ist, dass die Messwerte in dem Raster stetig ohne Sprünge ineinander übergehen.

In einem zweiten Schritt, der hier nicht angewendet wurde, können die Abweichungen zwischen den am Ort gemessenen und berechneten Werten bestimmt und dann durch ein herkömmliches Verfahren wie Krigging oder Triangulierung noch auf dem Raster verteilt werden. Dieser abschließende Schritt bietet sich nur an, wenn genügend Messwerte auch außerhalb der zu untersuchenden Region vorliegen, was in diesem Fall nicht gegeben war. Das beschriebene Verfahren ohne die zweite Stufe ergibt schon realistischere Verteilungen als z.B. Krigging, weil mehr Abhängigkeiten berücksichtigt werden, von der herkömmliche Verfahren nichts wissen. Mit nur der ersten Stufe werden die Messwert an den Stationen allerdings nicht genau getroffen.

## **4. Beispiel**

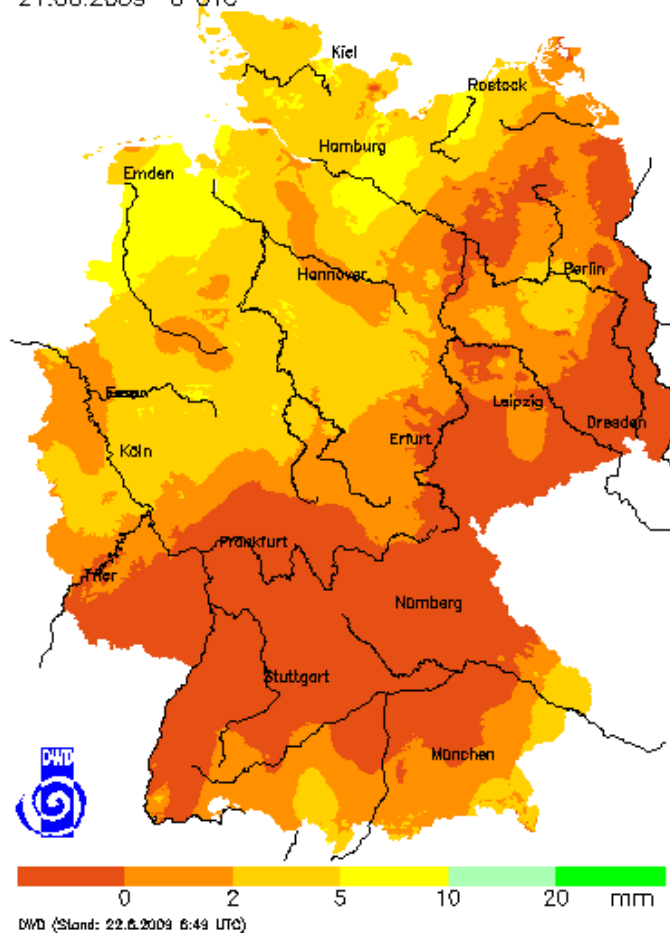
In einem willkürlich ausgewählten Beispiel soll das Verhalten und die Güte der Interpolation verdeutlicht werden. Es wurde absichtlich ein Tagesniederschlag vom 20.6.2009 ausgewählt, der räumlich stark variiert und eigentlich nicht mehr den in Abschnitt 2 gemachten Annahmen entspricht. Bei längerfristigen Betrachtungen wie den jeweiligen Kriterien für die Indikatoren bestehen allerdings bessere räumliche Bezüge. Die Güte eines Interpolationsverfahren lässt sich allerdings besser an den schwierigen als den einfachen Fällen beurteilen. Außerdem ist ebenso nicht von Vorteil, dass in diesem Beispiel keine Abhängigkeit von der Höhe besteht, was gerade eine besondere Stärke des Verfahrens ist.

24 STD. ND.HOEHE GEMESSEN AM 21.06.2009 06UTC



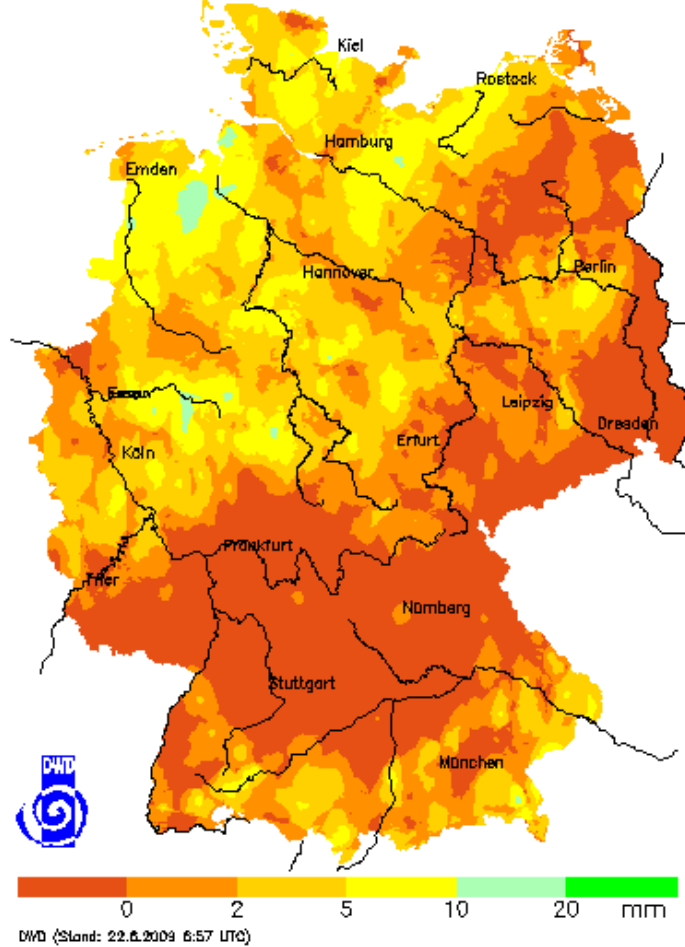
Tagesniederschlag vom 20.6.2009 wurde nach der Regnie Methode interpoliert und soll als Referenz für das verwendete Interpolationsverfahren dienen.

Element RR24  
21.06.2009 6 UTC



Hier wurde genau das oben beschriebene Interpolationsverfahren angewendet, so wie es auch bei den Indikatoren angewendet wurde. Die Farbgebung und Klassengrenzen wurden wie in der Referenz gewählt, um Unterschiede besser darstellen zu können. Obwohl das beschriebene Verfahren eher für längerfristig gemittelte Elemente gedacht ist, wird die grobe Struktur ganz gut wiedergegeben.

Element RR24  
21.06.2009 6 UTC



In diesem Interpolationsprodukt wurde zusätzlich noch eine Triangulierung über die festgestellten Abweichungen zwischen Messwerten und interpolierten Werten durchgeführt. Diese zweite Stufe garantiert, dass alle Messwerte genau durch die Interpolation getroffen werden. Das Ergebnis ist nahezu identisch zur Referenz.