



# Erfassung der Regenmenge in der meteorologischen Messtechnik

## *Die Messmethoden und ihre Bedeutung*

Eine Regenmengenmessung ist ein zentrales Element der meteorologischen Wettermesstechnik. Neben den üblichen Messgrößen wie Temperatur, Feuchtigkeit und Windgeschwindigkeit gibt diese Messgröße Aufschluss über die Klimaforschung und das Wassermanagement im Einsatzbereich. Es gibt verschiedene Methoden und Technologien zur Messung der Regen- bzw. Niederschlagsmenge, die sich in ihrer Genauigkeit, Anwendbarkeit und Technologie unterscheiden. Dieser Artikel gibt einen Überblick über die gängigsten Messmöglichkeiten und ihre jeweilige Bedeutung, beleuchtet die Vor- und Nachteile der Systeme und hilft bei einer Anschaffung von Wetterstationen, die damit ausgestattet sind.

## Messgröße und Maßeinheit

Die Regenmenge wird in Millimetern (mm) gemessen, was einem Liter Wasser pro Quadratmeter ( $l/m^2$ ) entspricht. Da in der Regel die Fläche eines Quadratmeters angenommen wird, ist:

$$\text{Regenmenge in mm} = \text{Niederschlagshöhe in mm} \quad \text{also} \quad \text{z. B. } 10 \text{ mm Regenmenge} \triangleq 10 \text{ l/m}^2$$

## Klassische Niederschlagsmesser

Eine der ältesten und einfachsten Methoden zur Messung der Niederschlagsmenge ist der klassische Regenmesser, oder *Pluviometer* genannt. Diese Geräte bestehen in der Regel aus einem Trichter, der Regenwasser in einen Messzylinder leitet. Die Höhe des Wassers im Zylinder wird dann in Millimetern abgelesen, was der gefallen Regenmenge pro Quadratmeter entspricht. Diese Methode ist weit verbreitet und liefert zuverlässige Daten, wenn sie regelmäßig abgelesen, geleert wird. Nachteile sind jedoch die notwendige manuelle Ablesung und die Möglichkeit von Messfehlern, etwa durch Schmutz, Verdunstung oder Verstopfung des Trichters.



Abb. 1 – Klassischer Regenmengenmesser



## Kippwagen-Regenmesser

Eine etwas bessere Methode ist der Kippwaagen-Regenmesser. Dieser besteht aus einer kleinen mechanischen Waage, die in zwei Kammern aufgeteilt ist. Füllt sich eine Kammer mit einer bestimmten Menge Wasser, meist 1–2 g, kippt und entleert sie sich, während sich die andere Kammer zu füllen beginnt. Jede Kippbewegung wird über einen Reed-Kontakt (Magnetkontakt) registriert und entspricht einer festgelegten Niederschlagsmenge. Diese Methode ist automatisiert und erlaubt eine kontinuierliche und genaue Messung, auch bei kleinen Regenmengen. Kippwaagen-Regenmesser sind daher ideal für den Einsatz in einfachen Wetterstationen. Vorteil: einfach und ohne Elektronik. Nachteil: Die Kippwaage muss natürlich genau in der Waage ausgerichtet sein, um zu funktionieren. Auch der Schmutz von Vögeln, Blättern und Insekten bedarf einer wiederkehrenden Wartung, um den Betrieb nicht zu stören. Am problematischsten ist jedoch die Größe des Trichters. Schlechte Dimensionierung führt zu einer Überforderung bei Starkregen und macht eine Kippfunktion unmöglich. Vorsicht bei Internetkäufen!



Abb. 2 – Kippwaagen Regenmesser

## Wiegenregenmesser

Wiegenregenmesser messen die Niederschlagsmenge durch das Gewicht des aufgefangenen Wassers. Diese Geräte sind hochpräzise und besonders geeignet für wissenschaftliche Anwendungen, bei denen Genauigkeit und Langzeitstabilität wichtig sind. Der Behälter, in den der Regen fällt, steht auf einer empfindlichen Waage, die auch geringe Gewichtszunahmen exakt messen kann. Ein Vorteil dieser Methode ist, dass sie alle Formen von Niederschlag, also auch Schnee oder Hagel, erfassen kann. Allerdings sind Wiegenregenmesser sehr teuer und komplexer in der Wartung. Weitere Nachteile gleich wie beim Kippwagenmesser.

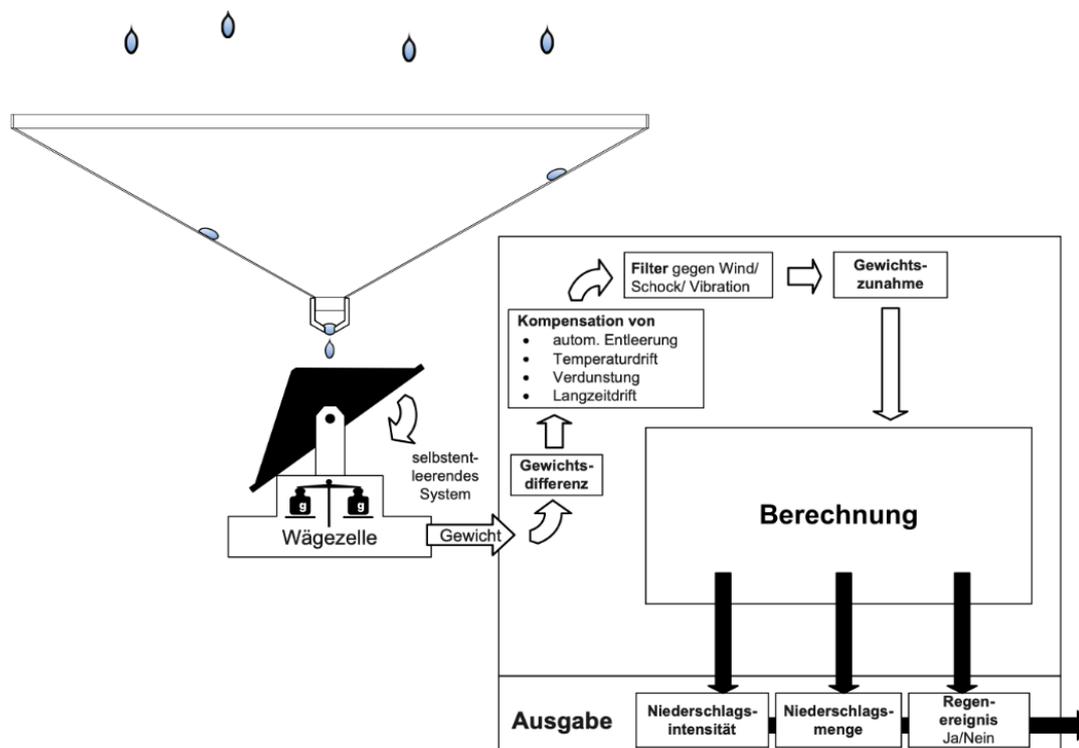


Abb. 3 – Kippwaagen Regenmesser mit Wägezelle



## Radar-basierte Messungen

Eine technisch anspruchsvollere Methode zur Niederschlagsmessung ist die Radarmessung. Wetterradare senden elektromagnetische Wellen aus, die von Regentropfen in der Atmosphäre reflektiert werden. Aus der Intensität und dem Muster der reflektierten Signale lässt sich die Regenmenge ermitteln. Radarmessungen bieten den Vorteil, dass sie flächendeckend und in Echtzeit Daten liefern, die besonders wertvoll für kurzfristige Wettervorhersagen und das Monitoring von Unwettern sind. Allerdings erfordert die Interpretation der Radardaten spezielle Kenntnisse und die Genauigkeit kann durch verschiedene atmosphärische Bedingungen beeinflusst werden. Meist ist dies aber in der Elektronik bereits berücksichtigt. Diese Art der Messtechnik eignet sich für Wetterbeobachtung an Flughäfen oder nach den Richtlinien der WMO (*World Meteorological Organisation*). Der größte Vorteil liegt an der Wartungsfreiheit. Einmal installiert liefert ein Radarsensor sehr gute und zuverlässige Messwerte.



Abb. 4 – 24 GHz Doppler Radar Regenmengenmesser

## Satellitenmessungen

Satelliten bieten eine weitere Möglichkeit zur großflächigen Messung von Niederschlag, insbesondere in Gebieten, die mit bodengebundenen Instrumenten schwer zu erreichen sind. Satelliten nutzen Interferometer und spezielle NDIR (*non-dispersive infrared* Technologie, siehe Artikel über CO<sub>2</sub>-Sensoren), um Niederschlag aus dem All zu messen. Diese Technologie liefert wichtige Daten für globale Klimamodelle und hilft, Wetterphänomene wie Monsune oder tropische Wirbelstürme besser zu verstehen. Satellitenmessungen sind jedoch oft weniger präzise als bodengebundene Methoden und erfordern komplexe Algorithmen zur Datenverarbeitung.

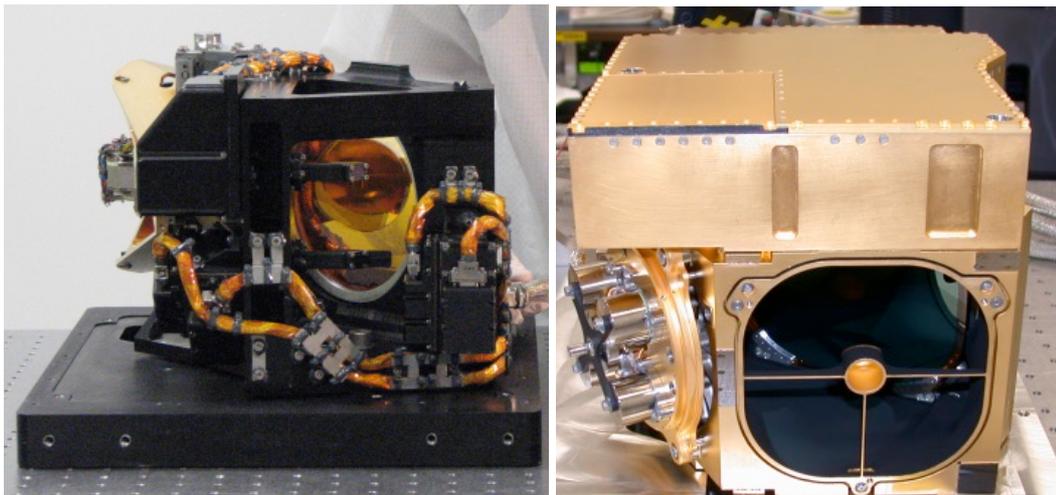


Abb. 5 – Wettermesstechnik für Satelliten: Interferometer

## Fazit

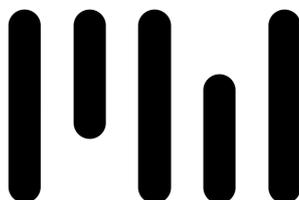
Die Messung von Regenmengen ist ein essenzieller Bestandteil der Messtechnik und sehr verbreitet in der Meteorologie. Vor allem in der Landwirtschaft ist das Wetter und speziell die Niederschlagsdetektion überaus wichtig.

Verschiedene Methoden bieten daher unterschiedliche Vor- und Nachteile, je nach Einsatzgebiet und Zielsetzung. Von einfachen Pluviometern bis hin zu komplexen Radarsystemen – die Wahl der Methode hängt von den spezifischen Anforderungen und den zur Verfügung stehenden Ressourcen ab.

MW technologies arbeitet in der Entwicklung und mit Partnern zusammen, um Messtechnik zu verbessern oder bestehende Systeme für den geeigneten Einsatz zu eruieren. Es ist uns ein Anliegen, in der landwirtschaftlichen Messtechnik und in der Wetterkunde hier neueste Elektronik mit bewährter Technik zu kombinieren und dadurch leistungsfähigere Produkte zu erhalten. Kontaktieren Sie uns für Ihre individuelle Applikationen, wir haben die Lösung auch für die Regenmengenmessung.

Stefan Manzenreiter

Co-Founder/CEO



**sensors. simplified.**

Copyright © 2024, MW technologies GmbH

