



# Methodik-Papier zur Datenerhebung im Handlungsfeld Sonne: Globalstrahlung und Sonnenscheindauer

## Grundlagen

---

Unter **Globalstrahlung** versteht man die gesamte am Erdboden ankommende Strahlung, also die Summe aus direkter Sonnenstrahlung und diffuser Himmelsstrahlung. Die Stärke der den Boden erreichenden Strahlung ist abhängig von geographischer Breite, Tageszeit, Jahreszeit und der Geländeform, d. h. dem Winkel, unter dem die Strahlen auftreffen. Sie wird in Kilowattstunden pro Quadratmeter [kWh/m<sup>2</sup>] angegeben.

Als **Sonnenscheindauer** bezeichnet man die tatsächliche Dauer der direkten Sonnenstrahlung an einem bestimmten Ort innerhalb eines definierten Zeitraumes. Indirekt liefert die Sonnenscheindauer somit auch Hinweise auf die Stärke der Bewölkung. Sie wird gemessen in Stunden pro Jahr [h/a].

## Datenbasis und Kartenerstellung

---

Der DWD unterhält ein umfangreiches und langjähriges Stationsnetz, das mit unterschiedlichster Messtechnik und Sensorik Daten zu beispielsweise Temperatur, Niederschlag und Sonnenscheindauer erhebt. Die Daten werden nach international festgelegten Normen gewonnen und stehen für die

Globalstrahlung ab 1991, für die Sonnenscheindauer ab 1951 zur Verfügung. Sowohl für die Sonnenscheindauer als auch für die Globalstrahlung wurden keine Projektionen modelliert.

Die Flächenkarten zu den Beobachtungsdaten werden in monatlicher, jahreszeitlicher bzw. jährlicher Auflösung auf der Basis von Daten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) berechnet. Der DWD interpoliert die Stationsdaten unter Berücksichtigung der Geländetopographie auf ein Raster von 1 km × 1 km, sodass sich Flächenkarten für NRW ergeben. Bei der Interpolation werden jahreszeitliche Unterschiede (z. B. im Winter: Zunahme der Sonnenscheindauer mit der Höhe, da Berge häufig aus dem Nebel über den Niederungen herausragen; im Sommer ist die Sonnenscheindauer in den Höhenlagen meist geringer durch verstärkte Konvektion und häufigeres Auftreten von Wolken) berücksichtigt. Die Flächenkarten auf Jahresbasis werden zu zeitlichen Mittelwerten für alle im Messzeitraum verfügbaren 30-Jahres-Perioden (Klimanormalperioden) aggregiert.

## Kartenbeschreibung

---

Bei der Verteilung der Anzahl der **Sonnenstunden** zeigen sich deutliche räumliche Unterschiede (Abbildung 1). Teilweise variieren die Muster je nach Betrachtungszeitraum. Insgesamt lässt sich eine hohe Sonnenscheindauer mit meist mehr als 1.500 Sonnenstunden pro Jahr im vieljährigen Mittel im Lee der Eifel bis hinein in die Zülpicher Börde sowie in weiten Teilen der westfälischen und niederrheinischen Bucht ableiten. Die Bereiche NRWs, die mit meist unter 1.400 Stunden die geringste Anzahl an Sonnenschein im langjährigen Mittel in NRW aufweisen, liegen in den Höhenlagen des Sauer- und Siegerlandes sowie Teilen des Weserberglandes. Dadurch, dass das Gelände sehr stark reliefiert ist, sind lokal dennoch weitaus günstigere Verhältnisse möglich. Bedingt durch die geringe Dichte des Netzes zur Messung der Sonnenscheindauer gehen diese Feinheiten durch das Interpolationsverfahren möglicherweise verloren.

Die mittlere jährliche **Globalstrahlungssumme** zeigt in NRW für beide Zeiträume eine ähnliche räumliche Verteilung (Abbildung 2): genau wie bei den Sonnenstunden treten die geringsten Werte in den Höhenlagen des Sieger- und Sauerlandes auf. Die höchsten Werte werden in der Niederrheinischen Bucht gemessen. Der Großteil der Landesfläche weist Werte um 1.000 kWh/m<sup>2</sup> auf, was auch dem NRW-Mittelwert entspricht. Die meisten Strahlungsmessstationen wurden in NRW erst in den 1970er Jahren installiert, sodass die Karten nur für diese beiden Zeiträume dargestellt werden können. Die älteste, noch bestehende Strahlungs-Messstelle in Nordrhein-Westfalen misst seit 1974 in Gelsenkirchen/Bochum.

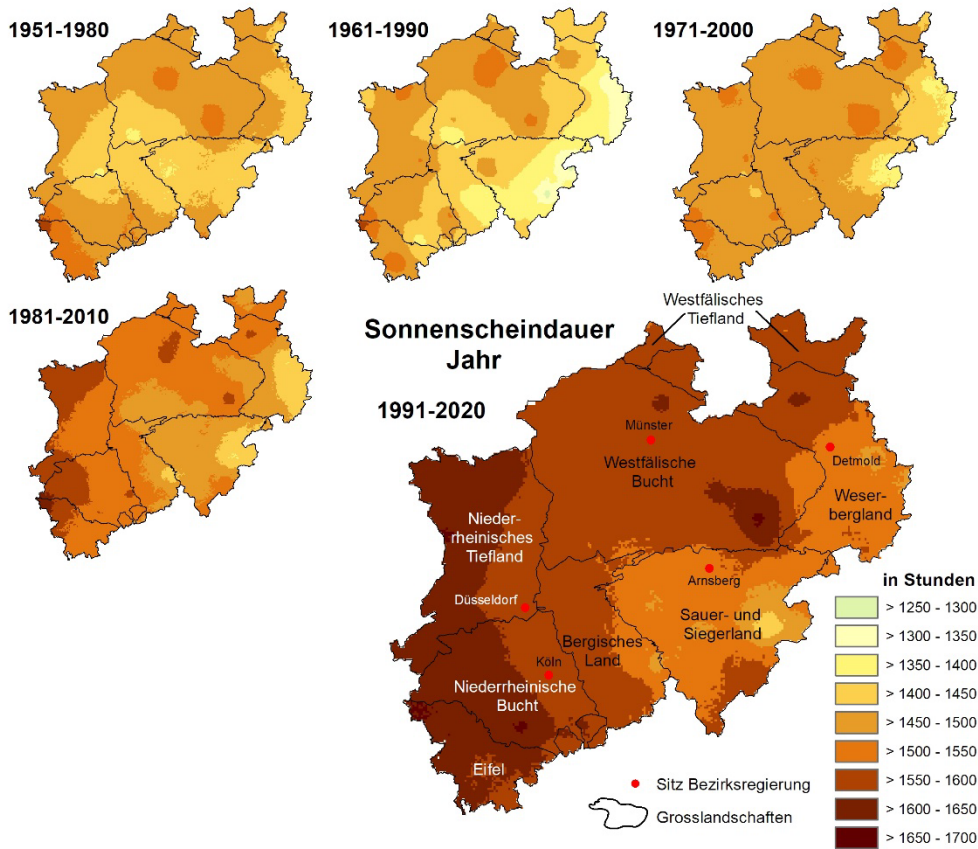


Abbildung 1: Karten der mittleren Sonnenstunden in Nordrhein-Westfalen für alle im jeweiligen Messzeitraum vorhandenen Klimanormalperioden (Datengrundlage: DWD).

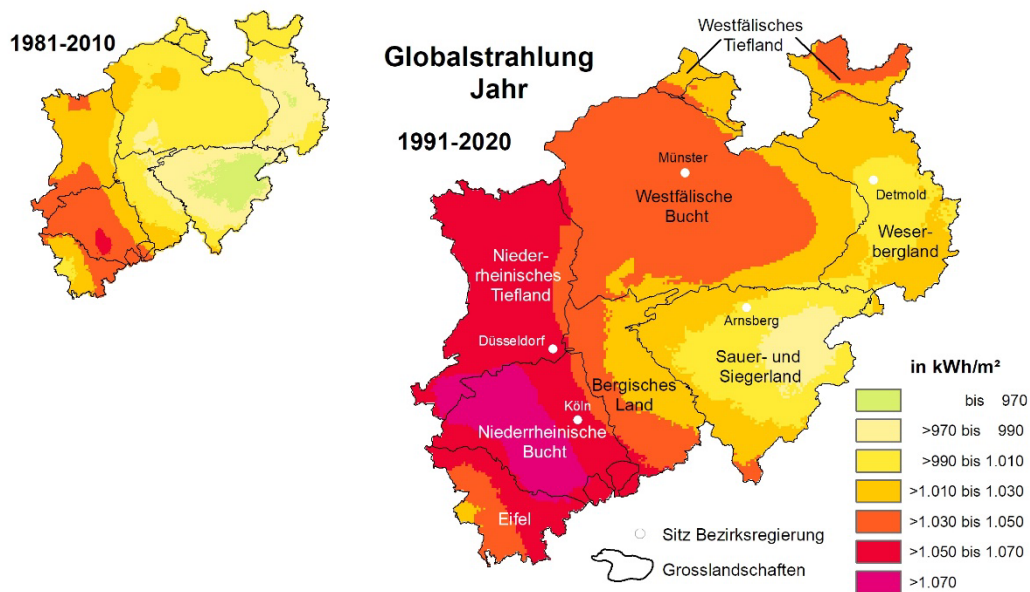
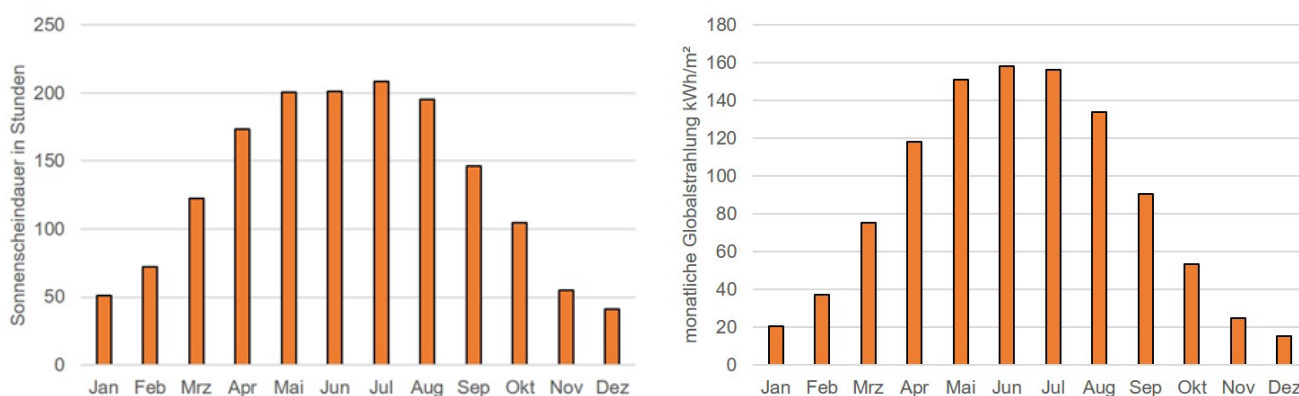


Abbildung 2: Karten der mittleren Globalstrahlung in Nordrhein-Westfalen für alle im jeweiligen Messzeitraum vorhandenen Klimanormalperioden (Datengrundlage: DWD).

Die Jahrgänge sowohl der Sonnenscheindauer als auch der Globalstrahlung zeigen die für die gemäßigten Breiten typischen Verläufe (Abbildung 2). Die Monate Mai, Juni und Juli sind im langjährigen Durchschnitt die strahlungsintensivsten Monate, die niedrigsten Strahlungswerte treten erwartungsgemäß im Dezember auf. Zudem sind im Allgemeinen im Winter hohe Bedeckungsgrade zu verzeichnen.



**Abbildung 3:** Jahrgänge der mittleren Sonnenstunden (links) und der Globalstrahlung (rechts) in Nordrhein-Westfalen dargestellt anhand der mittleren Monatssummen als Gebietsmittel für NRW für den Zeitraum 1991-2020 (Datengrundlage: DWD).

Astromomisch gesehen müsste der Juni der Monat mit den meisten Sonnenstunden sein. Allerdings überlagern sich die im Jahresverlauf unterschiedlichen Bewölkungsgrade. So kommt es, dass der Juni mit ca. 200 Sonnenstunden dasselbe Niveau wie Mai und August aufweist. Nur der Juli zeigt einen leicht höheren Wert. Ursache dafür ist die starke Konvektionsbewölkung, die sich v. a. im Juni bildet. Auf den Jahrgang der Globalstrahlung hat dies keinen Einfluss.

Im Vergleich der dargestellten Zeiträume in Abbildung 1 (links), sieht man eine Zunahme der Sonnenscheindauer in Nordrhein-Westfalen. Das räumliche Verteilungsmuster der Sonnenscheindauer mit hohen Werten in der Zülpicher Börde sowie der westfälischen und niederrheinischen Bucht und geringen Werten in den Höhenlagen des Sauer- und Siegerlandes sowie im Osten des Weserberglands bleibt über alle Zeiträume erhalten. Die Zunahme der Sonnenscheindauer lässt sich auch bei Betrachtung der Einzeljahre aufzeigen (Abbildung 3). Lag die mittlere jährliche Sonnenscheindauer 1951-1980 im Mittel für NRW noch bei rund 1460 Stunden, so waren es im Zeitraum 1991-2020 etwa 1570 Sonnenstunden.

Auch die Globalstrahlung zeigt im Vergleich der Zeiträume 1981-2010 und 1991-2020 einen Anstieg in NRW, der in etwa einheitlich in der gesamten Landesfläche stattgefunden hat (Abbildung 1, rechts). Das Strahlungsangebot schwankt generell in einzelnen Jahren erheblich (nicht dargestellt). Verantwortlich dafür sind zum einen astronomische Einflüsse, wie z. B. Änderungen in der Sonnenaktivität. Zum anderen verändern variable Einflüsse in der Atmosphäre, wie z. B. Veränderungen in der Bewölkung

(Bedeckungsgrad), die Strahlung sehr stark. Im langjährigen Mittel wird jedoch davon ausgegangen, dass sich die Jahre mit stärkerer und schwächerer Globalstrahlung die Waage halten.

## Fazit

---

Durch den Klimawandel ändern sich die Zirkulationssysteme, die für die typischen Wetterwechsel in den gemäßigten Breiten sorgen. Es gibt deutlich länger andauernde Hochdrucklagen, die viel Sonnenschein bedeuten. Als Folge steigen die sonnigen Tage und somit die sogenannte Globalstrahlung an. Gleichzeitig ist die klassische Luftverschmutzung durch die Schwerindustrie in NRW, aber auch in Europa, deutlich zurückgegangen. Dadurch wird weniger Sonnenlicht von Schwefelaerosolen zurück reflektiert. Auf der einen Seite ist das für die Gesundheit positiv. Es bedeutet aber auch, dass noch mehr Sonnenenergie in den Strahlungsantrieb des Treibhauseffektes geht, der durch die hohen Treibhausgasemissionen bereits massiv ins Ungleichgewicht geraten ist.

## Literatur

---

Klimafolgen-Anpassungsmonitoring: [Indikator Sonnenstunden](#).

LANUV (2021): Klimabericht NRW 2021: Klimawandel und seine Folgen - Ergebnisse aus dem Klimafolgen- und Anpassungsmonitoring. LANUV Fachbericht 120. Recklinghausen. [Download](#).