

4. Diskussion

In der folgenden Abbildung 27 wird der Trend der Belastungstage pro Jahr für die Station Wiesbaden für die Beobachtungen im Zeitraum 1971-2000 und die Klimamodelle WETTREG, CCLM und REMO für den Validierungszeitraum 1971-2000 und den Szenario-Zeitraum 2071-2100 gezeigt.

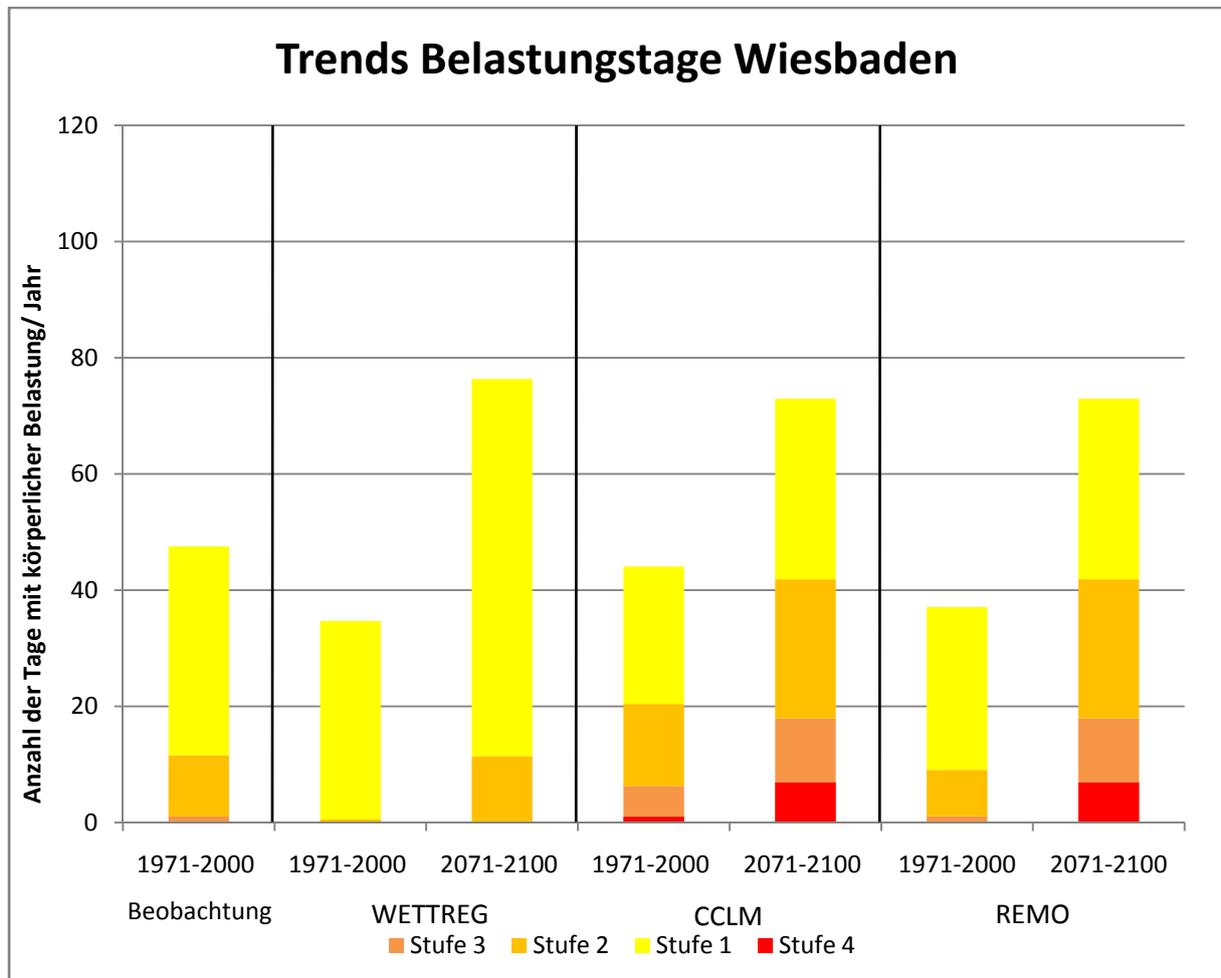


Abbildung 27: Anzahl Belastungstage pro Jahr: Beobachtungsdaten (1971-2000) und simulierte Daten (1971-2000 und 2071-2100), Station Wiesbaden

Diese Abbildung zeigt noch einmal, wie im vorangegangenen Kapitel 3.2.5. (Abb. 17) festgestellt, dass das statistische Modell WETTREG im Vergleich zu den Beobachtungen, sowohl die Anzahl, als auch die Stärke der Belastungstage im Validierungszeitraum deutlich unterschätzt. Die dynamischen Modelle CCLM und REMO unterschätzen ebenfalls die Anzahl der Belastungstage, das Modell CCLM überschätzt aber die Stärke der Belastung (Belastungsindex). Des Weiteren lässt sich aus dieser Darstellung der Trend der Anzahl der Belastungstage für die drei Klimamodelle ablesen. Alle drei Modelle weisen einen deutlichen Anstieg der Anzahl der Belastungstage für den Zeitraum 2071-2100 im Vergleich zu den Simulationsergebnissen für den Validierungszeitraum der entsprechenden Modelle auf. Die Gesamtanzahl liegt im Szenario-Zeitraum in allen drei Modellen in einem

Bereich zwischen 70 und 80 Belastungstagen pro Jahr. Der prozentuale Anstieg ist dabei im Modell WETTREG größer als in den anderen beiden Modellen, denn die simulierte Anzahl von Belastungstagen im Validierungszeitraum ist in WETTREG geringer als in den beiden dynamischen Modellen. Auch in der Einteilung der Belastungsstufen unterscheiden sich die beiden dynamischen Modelle CCLM und REMO von dem statistischen Modell WETTREG. Alle drei Modelle simulieren einen Anstieg der Tage mit höheren Belastungsstufen im Vergleich mit den jeweiligen Simulationen für den Validierungszeitraum. Jedoch treten im Klimamodell WETTREG für den Szenario-Zeitraum 2071-2100 nur die ersten beiden Belastungsstufen auf während die beiden dynamischen Modelle für diesen Zeitraum alle vier Belastungsstufen simulieren. Bei der Auswertung dieser Ergebnisse sollte jedoch berücksichtigt werden, dass das Modell WETTREG im Validierungszeitraum die Belastungsstufen unterschätzt, und das Modell CCLM die Belastungsstufen im Validierungszeitraum überschätzt.

Die folgende Abbildung 28 zeigt den Trend der Belastungstage pro Jahr für die Station Wasserkuppe, für die Beobachtungen im Zeitraum 1971-2000 und die Klimamodelle WETTREG, CCLM und REMO für den Validierungszeitraum 1971-2000 und den Szenario-Zeitraum 2071-2100.

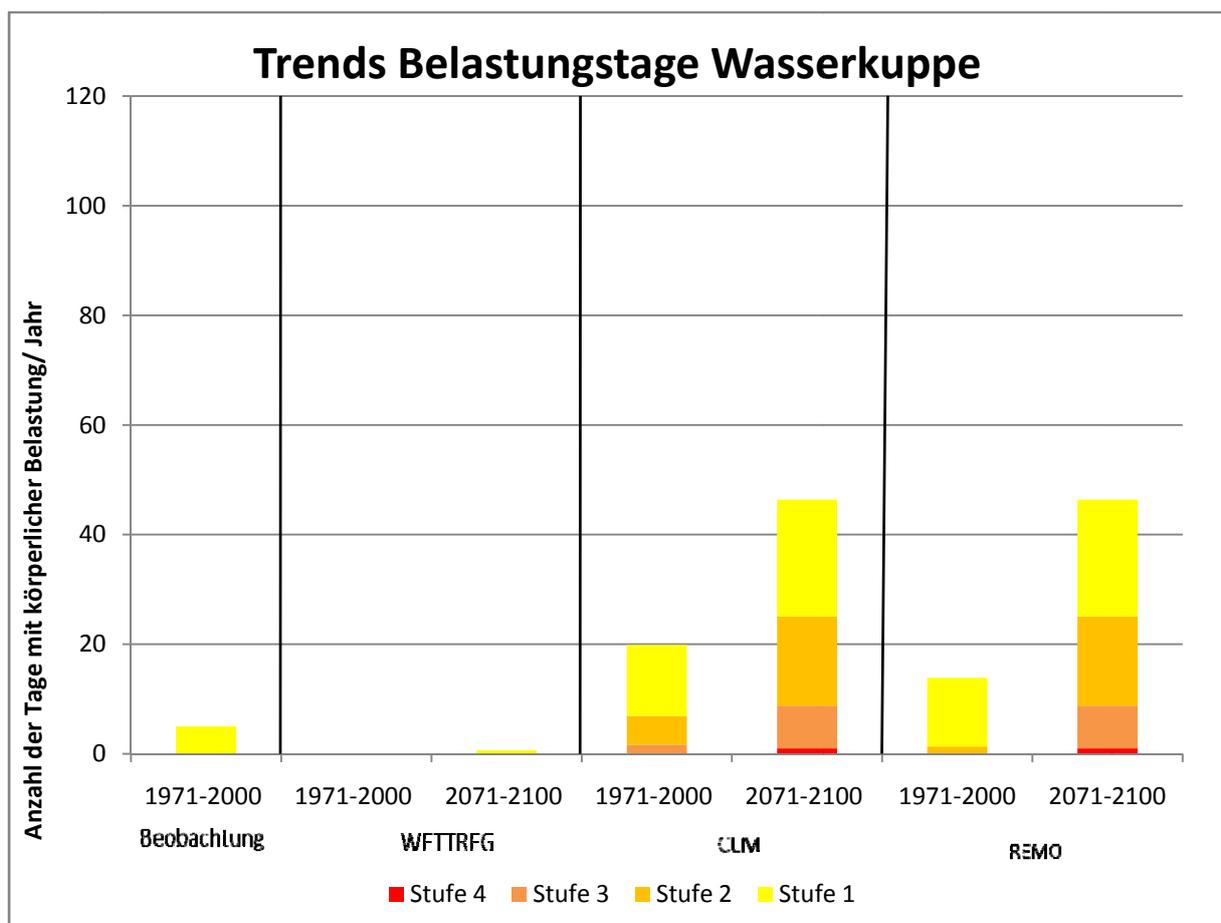


Abbildung 28: Anzahl Belastungstage pro Jahr: Beobachtungsdaten (1971-2000) und simulierte Daten (1971-2000 und 2071-2100), Station Wasserkuppe

Diese Abbildung zeigt für die Station Wasserkuppe noch einmal, wie im vorangegangenen Kapitel 3.2.5. (Abb. 17) festgestellt, dass das statistische Modell WETTREG im Vergleich zu den Beobachtungen die Anzahl der Belastungstage deutlich unterschätzt. Die dynamischen Modelle CCLM und REMO hingegen überschätzen die gemessenen Werte eindeutig, sowohl in der Anzahl der Belastungstage als auch in der Stärke der simulierten Belastungsindices. Des Weiteren lässt sich in dieser Darstellung der Trend der Anzahl der Belastungstage für die drei Klimamodelle ablesen. Alle drei Klimamodelle weisen einen Anstieg der Belastungstage an der Station Wasserkuppe auf. Das Modell WETTREG simuliert im Szenario-Zeitraum 2071 – 2100 nur eine Anzahl von ein bis zwei Tagen mit der Belastungsstufe 1. Die dynamischen Modelle simulieren im Szenario-Zeitraum alle vier Belastungsstufen und die Anzahl der Belastungstage liegt in einem Bereich von über 40 Tagen.

Jedoch stellen alle drei Modelle die historische Situation an dieser Station sehr schlecht dar. Eine Bewertung der Simulationsergebnisse für den Szenario-Zeitraum 2071 – 2100 sollte daher nur qualitativ erfolgen.

Aus diesen beiden Abbildungen folgt also, dass nicht eindeutig bestimmt werden kann, welche Projektion die wahrscheinlichste Einschätzung gibt.

Für die Station Wiesbaden trifft das REMO-Verfahren die beobachteten Werte am besten, jedoch für die Station Wasserkuppe überschreitet dieses Modell die beobachteten Werte deutlich. Keines der drei Klimamodelle kann also alleine betrachtet werden. Daher sollten aus der Gesamtheit aller Modellergebnisse Schlüsse für die Zukunft gezogen werden.

Eine Möglichkeit, warum die beiden dynamischen Modelle, sowohl die Anzahl der Sommertage, als auch die Belastungsstufen überschätzen, könnte die Bildung des Mittelwertes aus vier Gitterpunkten, die die zu betrachtende Station umschließen sein. Ein Gitterpunkt bei REMO weist eine Maschenweite von 10 km x 10 km auf und bei dem Modell CCLM ist die Gittermaschenweite noch größer (12 km x 18,5 km). Die Station Wasserkuppe liegt sehr hoch und müsste eigentlich viel geringere Belastungswerte aufweisen, jedoch wird in die Berechnung der Mittelung eine größere Umgebung miteinbezogen. Dadurch kann ein größerer Fehler entstehen. Doch auch durch eine Betrachtung von nur einem Gitterpunkt könnte die Spitze der Wasserkuppe nicht wiedergegeben werden, denn auch hier würde eine Mittelung stattfinden, da eine Gittermasche je nach Modell mindestens 10 km x 10 km groß ist. Jedoch sind die dynamischen Modelle im Vergleich zu den statistischen die genaueren Klimaprojektionen, da sie für den zu betrachteten Bereich den kompletten physikalischen Zustand der Atmosphäre simulieren. Die Annahme für das WETTREG-Verfahren, dass die zehn am häufigsten in der Vergangenheit beobachteten Wetterlagen auch in der Zukunft die gleichen sind, ist nicht automatisch gesichert. Beide Verfahren (statistische und dynamische Regionalisierung) haben ihre Vor- und Nachteile. Es ist daher sinnvoll, alle Modellergebnisse zu betrachten und daraus Schlüsse für die Zukunft zu ziehen.

Doch beweisen die durchgeführten Untersuchungen unter Verwendung des Hitze Indexes, dass die Temperaturen sich in allen drei Klimamodellen erhöhen werden und somit die Tage mit einer körperlichen Belastung für den Menschen zunehmen. Der Hitze Index ist eine leicht nutzbare Größe, die der Öffentlichkeit die Belastungen des Temperaturanstieges in Bezug auf den Menschen und die gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels verdeutlichen kann.

5. Ausblick

In dieser Arbeit wurde die Eignung des Hitze Indexes als Belastungsindikator untersucht. Mit diesem Index kann der Öffentlichkeit die Entwicklung des Klimawandels und die daraus entstehenden gesundheitlichen Auswirkungen verdeutlicht werden. Alle Simulationsergebnisse der drei Klimamodelle (WETTREG, CCLM und REMO) zeigten einen Anstieg der Anzahl der Belastungstage an. Jedoch wurde die Auswertung der Anzahl der Belastungstage nur für zwei Klimastationen in Hessen durchgeführt: Für die Klimastation Wiesbaden, mit der höchsten Anzahl an Sommertagen und für die Station Wasserkuppe, mit der niedrigsten Anzahl.

In den folgenden Schritten sollte an weiteren Klimastationen der Hitze Index errechnet werden und eine genauere Betrachtung der Anzahl aufeinander folgender Sommertage angestellt werden. Denn je größer die Anzahl aufeinander folgender Tage mit Temperaturen $\geq 25^{\circ}\text{C}$ ist, desto höher ist die körperliche Belastung.

Außerdem kann, durch eine nach Monaten differenzierte Betrachtung der Sommertage bestimmt werden, in welchen Monaten eine Häufung auftritt. Bleiben die Mehrzahl der Tage mit Temperaturen $\geq 25^{\circ}\text{C}$ in den Sommermonaten Juni, Juli und August oder rücken diese weiter in die Herbst- oder Frühjahrsmonate?