

Langzeitentwicklung der Wassertemperatur in österreichischen Fließgewässern

Stefan Standhartinger und Reinhold Godina

Was verändert die Wassertemperatur?

Die Änderungen im Temperaturregime eines Fließgewässers können sowohl natürlich als auch anthropogen sein. Menschliche Eingriffe wirken direkt, z.B. über **Kühlwassereinleitung**, oder indirekt, durch **Regulierung**, **Stauhaltung**, **Wasserentnahme** oder die **Flächennutzung** im Einzugsgebiet, auf die Wassertemperatur (z.B. Brown & Krygier, 1967; Dymond, 1984). Neben diesen Faktoren gibt es in den vergangenen Jahrzehnten Belege dafür, dass durch den **globalen Klimawandel** die Temperatur der Flüsse ansteigt (z.B. Sinokrot, 1995; Van Vliet et al., 2011).



Signifikanter Anstieg in 110 Jahren

Die mittlere jährliche **Wassertemperatur** ist in allen untersuchten Gewässern **signifikant gestiegen** ($p < 0,05$). Das Ausmaß des Anstiegs ist aber bei den einzelnen Gewässern sehr verschieden. Beispielhaft werden hier die Resultate von Donau und Salzach dargestellt, da diese Gewässer sehr unterschiedliche Ergebnisse lieferten.

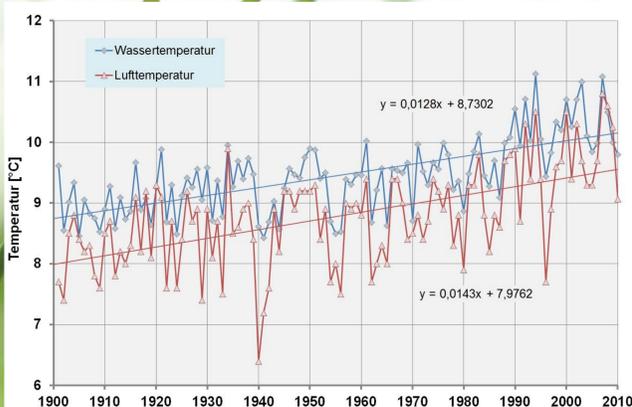
Donau

Messstelle Kienstock

- Einzugsgebiet: 95 970 km²
- Höhe: 194 m ü. Adria
- Mittlerer Abfluss: 1877 m³/s



Die Grafik unten zeigt, dass die Entwicklung der Wasser- und Lufttemperatur an der Donau sehr ähnlich verläuft. Aus der Gleichung der Trendgeraden ergibt sich ein **Anstieg der Temperatur** in den letzten 110 Jahren um ca. **1,4 °C (Wasser)** bzw. **1,6 °C (Luft)**.

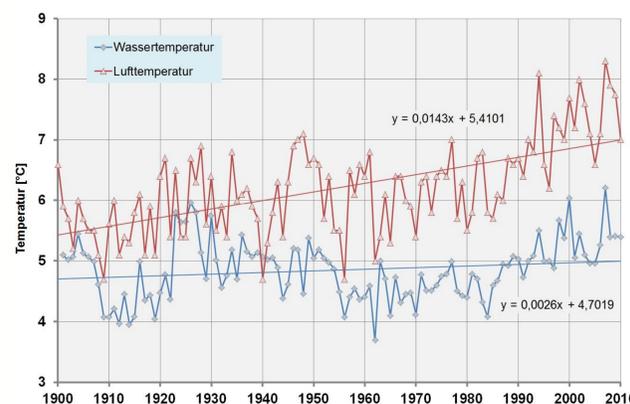


BROWN, G.W., J.T. KRYGIER (1967): Changing water temperatures in small mountain streams. Journal of Soil and Water Conservation. Vol. 22, 242-244
 DUCHARNE, A. (2008): Importance of stream temperature to climate change impact on water quality. Hydrology and Earth System Sciences. Vol. 12 (3), 797-810
 DYMOND, J.R. (1984): Water temperature change caused by abstraction. Journal of Hydraulic Engineering, ASCE. Vol. 110 (7), 987-991
 JANAUER, G.A. (2010): Klimawandel und aquatische Makrophyten. Auswirkungen des Klimawandels auf die österreichische Wasserwirtschaft. BMLFUW, ÖWAV (Hrsg.), Austria. Vienna, 153-165
 MATULLA, C., S. SCHMUTZ, A. MELCHER, T. GERERSDORFER, P. HAAS (2007): Assessing the impact of a downscaled climate change simulation on the fish fauna in an Inner-Alpine River. International Journal of Biometeorology. Vol. 52 (2), 127-137.

Salzach



Ganz anders als an der Donau hat sich die Temperatur der Salzach in den vergangenen 110 Jahren entwickelt. Die **Wassertemperatur nahm nur um ca. 0,3 °C** zu. Von den untersuchten Gewässern war dies der niedrigste Wert des Temperaturanstiegs. Die Lufttemperatur hingegen stieg — wie im niederösterreichischen Donauraum — um etwa 1,6 °C.



Gewässercharakteristik ist maßgebend

- Je kleiner das Einzugsgebiet (EZG), desto **geringer** wird der **Einfluss der Lufttemperatur** auf die Wassertemperatur, da hydrologische Faktoren in den Vordergrund treten.
- Die Einzugsgebietsgröße steht dabei für die Gewässereigenschaften wie Seehöhe, Abflussregime oder Schneeverhältnisse und ist somit ein guter **Indikator für die Charakteristik** eines Gewässers.

Großes EZG (Donau):

Je größer EZG desto länger ist das Wasser der globalen Strahlung ausgesetzt.

Wasser ≈ Lufttemperatur

↓
klimabeeinflusst



Kleines EZG (Salzach):

Grundwasserhaushalt, Gletscher-, Schneeschmelze, etc.

beeinflussen Wassertemperatur

↓
hydrologisch beeinflusst

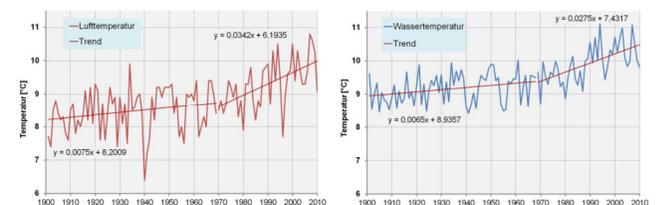


Die Erwärmung wird stärker

Der Anstieg der Luft- und Wassertemperatur verläuft nicht regelmäßig, sondern weist **deutliche Trendänderungen** auf. An der Donau lassen sich zwei Abschnitte mit unterschiedlichem Trend ausmachen:

- 1901 - 1970 Anstieg = **0,1 °C** pro Dekade
- 1970 - 2010 Anstieg = **0,3 °C** pro Dekade

Betrachtet man die absolute Temperatur, sind etwa **zwei Drittel des Gesamtanstiegs in den vergangenen 40 Jahren passiert**.



Auswirkungen

Die Wassertemperatur ist einer der wichtigsten physikalischen Parameter in Fließgewässern. Sie hat Einfluss auf die **physikalischen, chemischen und biologischen Prozesse**, die in einem Flusssystem stattfinden und hat somit direkte Auswirkungen auf die Ökologie eines Gewässers und die verschiedensten Nutzungen durch den Menschen. Die Wassertemperatur ist somit nicht nur **ökologisch**, sondern auch **ökonomisch** von Bedeutung, wie folgende Beispiele veranschaulichen sollen:

- In alpinen Fließgewässern kommt es zu massiven **Lebensraumverlusten** für kälteliebende Fischbestände (Matulla et al., 2007). Dies könnte in weiterer Folge zum Aussterben mancher Arten führen.
- Als Folge des Temperaturanstieges könnten mehr Makrophyten aus südlicheren Gebieten migrieren, die unter Umständen **heimische Arten verdrängen** (Janauer, 2007).
- Eine Erwärmung der Wassertemperatur beeinflusst direkt die Industrie, da **weniger Kühlleistung** aus den Flüssen bezogen werden kann (Schädler, 2010).
- Schwebstoffkonzentration und die Menge an gelösten Gasen sind von der Temperatur abhängig und entscheidend für die **Wasserqualität** (Ducharn, 2008).



Vor diesen Hintergründen sei die Wichtigkeit der **Datenerfassung** durch das **hydrographische Messwesen** erwähnt. Nur dadurch können negative Entwicklungen erkannt und wenn nötig Gegenmaßnahmen gesetzt werden.

In diesem Zusammenhang ist man besonders auf langjährige Daten angewiesen. Entscheidend dafür ist die **lückenlose Messung und Qualitätssicherung** durch den Hydrographischen Dienst.

Dipl. Ing. Stefan Standhartinger,
Dipl. Ing. Reinhold Godina
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft,
Umwelt und Wasserwirtschaft
Abteilung VII/3-Wasserhaushalt
Marxergasse 3
1030 Wien
Stefan.Standhartinger@lebensministerium.at
Reinhold.Godina@lebensministerium.at