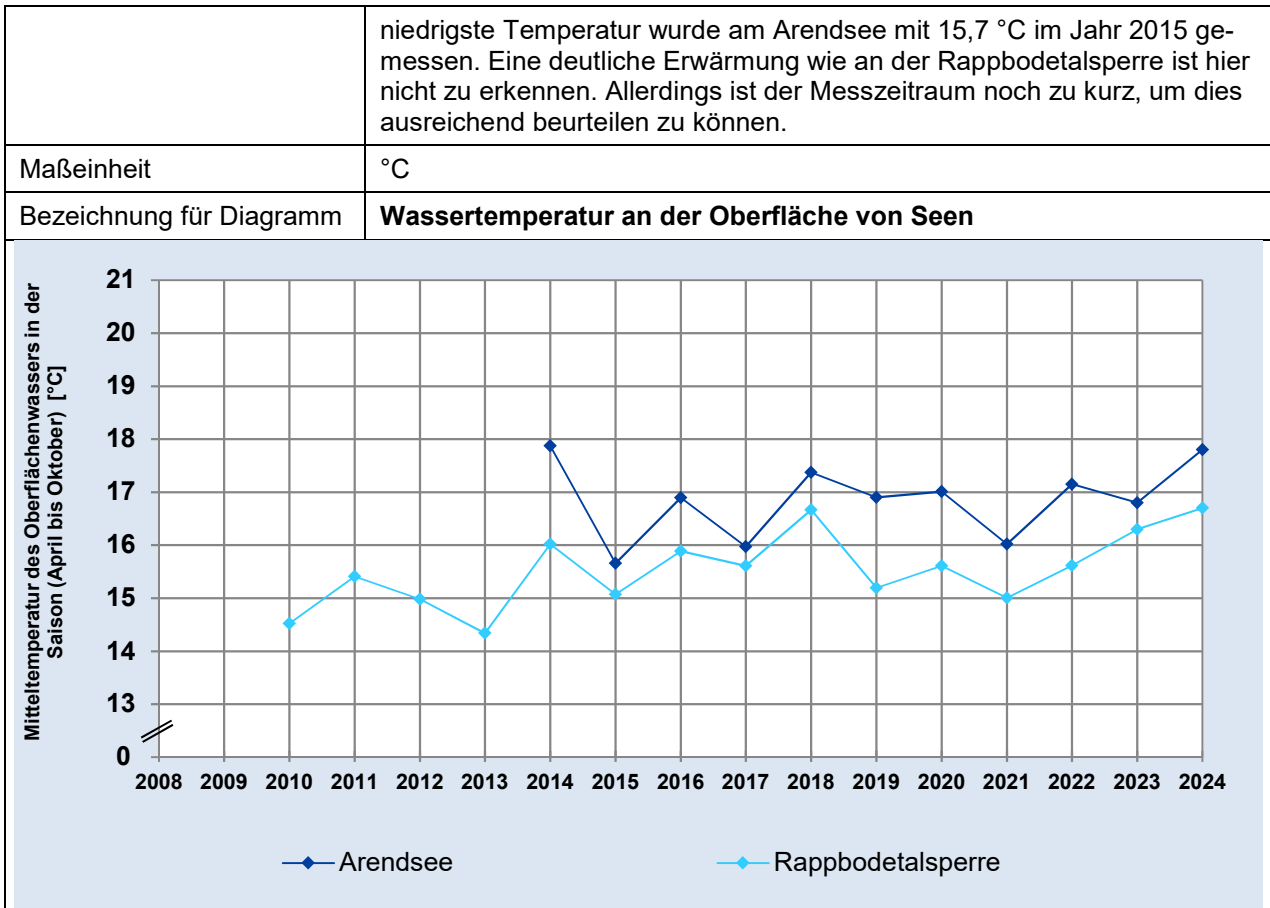


Nr. des Indikators	B6
Bezeichnung	Wassertemperatur an der Oberfläche von Seen
Themenfeld	Wasser
Räumliche Gliederung	Arendsee und Rappbodetalsperre
Bearbeitungsstand	20.08.2025

Definition und Berechnungsvorschrift	<p>Dargestellt wird der Mittelwert der Oberflächentemperatur (zwischen 0 und 100 cm) während der Saison vom 01. April bis zum 31. Oktober in verschiedenen Seen in °C. Er wird wie folgt je See berechnet:</p> <p><u>Schritt 1: Umrechnung in Meter unter Pegel</u> Sofern erforderlich, ist bei Tiefenprofilmessungen eine Anpassung der Einheit notwendig. Höhenangaben über Normalhöhennull (NHN) müssen mit Angaben zur Pegelhöhe verrechnet werden, um die Daten bis zu einer Tiefe von 1 m unterhalb des Pegels korrekt selektieren zu können.</p> <p><u>Schritt 2: Aggregation der Tiefenprofile zu einem Oberflächenwert</u> Falls Wassertemperaturen in Form von Tiefenprofilen mit Messungen in verschiedenen Tiefen vorliegen, werden die Oberflächenwassertemperaturen selektiert, die zwischen 0 und 1 m Tiefe unterhalb des Pegels liegen. Sind in dieser Tiefe mehrere Messungen zu einem Messzeitpunkt vorhanden, wird aus ihnen das arithmetische Mittel berechnet.</p> <p><u>Schritt 3: Zusammenstellung der Saisonwerte und Fehlerergänzung</u> Liegen Oberflächentemperaturdaten mit höherer Frequenz als monatlich vor, werden diese zu monatlichen Durchschnittstemperaturen gemittelt*. Ist für einen Monat nur ein Messwert vorhanden, wird dieser als repräsentativer Monatswert genutzt. Sollte es für einen Monat innerhalb der betrachteten Saison eine Messlücke geben, wird diese durch Mittelwertbildung geschlossen, sofern für den vorangehenden und folgenden Monat Werte vorliegen.</p> <p>* Sonderfall Arendsee: Für den Arendsee liegen tägliche Terminmessungen zu unterschiedlichen Uhrzeiten, teilweise zu mehreren Uhrzeiten täglich, vor. In die Errechnung der Monatsmittelwerte ist jeweils der Tageswert eingegangen, der am nächsten an 14:00 Uhr liegt (da es für die meisten Tage der Zeitreihe einen 14:00-Uhr-Wert gibt). Gibt es für einen Tag zwei Werte mit demselben zeitlichen Abstand zu 14:00 Uhr (beispielsweise einen Wert für 08:00 Uhr und einen für 20:00 Uhr), wird ein Mittelwert aus diesen beiden Werten errechnet und dieser geht in das Monatsmittel ein. Verwendet werden immer die dem 14:00-Uhr-Zeitpunkt nächstgelegenen Werte.</p> <p><u>Schritt 4: Berechnung des Saisonmittels</u> Aus den Monatswerten wird pro Jahr durch Bildung des arithmetischen Mittels die Mitteltemperatur des Oberflächenwassers in der Saison 01. April bis 31. Oktober berechnet.</p>
Datenquelle, Aufbereitung	IGB: Seemonitoring Fernwasserversorgung Elbaue-Ostharz GmbH (FEO): Talsperrenmonitoring
Bedeutung	<p><u>Bedeutung des Themas:</u> Seen erfüllen vielfältige ökologische Funktionen und Dienstleistungen, wie Speicherung von Trinkwasser, Bereitstellung von Erholungsgebieten und die Unterstützung landwirtschaftlicher Bewässerung. Sie sind unerlässlich für die Erhaltung der Biodiversität und haben außerdem positive mikrokli-</p>

	<p>matische Auswirkungen auf ihr Umfeld. Um diese Funktionen aufrechtzuerhalten, ist ein guter ökologischer Zustand der Seen notwendig (Adrian & Shatwell 2018, Blenckner 2012).</p> <p>Weltweit wird das Wasser von Seen in Folge des Klimawandels wärmer (Adrian & Shatwell 2018). Seit den 1980er Jahren ist auch in Deutschland eine signifikante Erwärmung stehender Gewässer um 0,4 bis 0,5 °C pro Dekade zu beobachten (Hupfer et al. 2022). Der Anstieg der Wassertemperatur folgt dabei dem der Lufttemperatur nicht unmittelbar im Verhältnis 1:1. Regionale und See-spezifische Faktoren spielen eine große Rolle, was die Komplexität des Ökosystems See und die Bedeutung von regionalen/lokalen Untersuchungen unterstreicht (Hupfer et al. 2022).</p> <p>Die Wassertemperatur stehender Gewässer ist ein entscheidender Parameter für die ökologische Gesundheit und Funktionsweise dieser Systeme. Veränderungen der Oberflächenwassertemperaturen beeinflussen sowohl die physikalisch-chemischen Eigenschaften des Wassers als auch biologische Prozesse und Interaktionen, die in den Gewässern stattfinden (Adrian & Shatwell 2018). So beeinflussen steigende Wassertemperaturen beispielsweise das Schichtungsverhalten des Sees, die Dauer der Eisbedeckung, die Wasserchemie, die Verdunstung und die Struktur sowie die Nahrungsnetze (Bär Lamas 2022, Hupfer et al. 2022). Insbesondere flache und nährstoffreiche Seen sind anfällig für Temperaturanstiege, da sich erstere schneller erwärmen und letztere anfällig sind für Eutrophierungsprozesse.</p> <p><u>Auswahl und Gestaltung des Indikators:</u></p> <p>Ein systematisches Klimamonitoring ist wesentlich, um die Auswirkungen des Klimawandels auf Seen zu verstehen und Anpassungsstrategien zu entwickeln (Hupfer et al. 2022). Der Indikator „Wassertemperatur an der Oberfläche von Seen“ bildet die Reaktion von Seen auf klimatische Veränderungen ab und kann als klares Signal für den Klimawandel herangezogen werden. Das Oberflächenwasser von Seen ist in der Regel gut durchmischt und reagiert im Gegensatz zum Tiefenwasser zügig auf Änderungen der Lufttemperatur (Werner & Hesselschwerdt 2015).</p> <p>Die Verfügbarkeit von Daten für die sachsen-anhaltinischen Seen ist jedoch eingeschränkt. Für viele Seen liegen nur wenige, den Anforderungen der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) genügende Messungen während der Sommermonate vor. Auch sind nicht für alle Seen für jedes Jahr Daten vorhanden. Daher werden nur zwei Seen (Arendsee und Rappbodetalsperre) betrachtet, für welche regelmäßige Messungen der Wassertemperatur für das ganze Jahr zur Verfügung stehen.</p>
Intervall der Zeitreihe	jährlich, seit 2010
Aktualisierung	jährlich
Kommentierung des Indikatorverlaufs	<p>Der vorliegende Indikator zeigt die zeitliche Entwicklung der Oberflächentemperatur von zwei verschiedenen Seen in Sachsen-Anhalt im Zeitraum von 2010 bis 2024. Deutlich zu erkennen sind Unterschiede zwischen den Seen aufgrund ihrer unterschiedlichen räumlichen Lage und spezifischen Eigenschaften.</p> <p>Von beiden Seen hat die Rappbodetalsperre die längste Zeitreihe. An der Rappbodetalsperre werden die tiefsten Temperaturen gemessen. Im heißen Sommer 2018 erreichte sie mit einem Saisonmittel von 16,7 °C ihre höchste Temperatur, während für das Jahr 2013 mit 14,3 °C die niedrigste Temperatur dokumentiert wurde. Zwar gab es im Sommer 2013 markante Hitzewellen, doch war das Frühjahr vergleichsweise kühl (DWD 2013). Im Jahr 2024 wurde der Höchstwert von 16,7° C wieder erreicht. Insgesamt zeichnet sich eine deutliche Erwärmung ab.</p> <p>Wärmer ist der Arendsee. Die Temperaturentwicklung zeigt einen ähnlichen Verlauf. Die höchsten Temperaturen wurden 2014 mit 17,9 °C, 2024 mit 17,8°C und im Extremjahr 2018 (DWD 2018) mit 17,4 °C erreicht. Die</p>



Messstelle	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Arendsee					17,9	15,7	16,9	16,0	17,4	16,9	17,0	16,0	17,2	16,8	17,8
Rappbodetalsperre	14,5	15,4	15,0	14,3	16,0	15,1	15,9	15,6	16,7	15,2	15,6	15,0	15,6	16,3	16,7

Anhang:

