

Überarbeitung der "Advisory Note No. 5: Thermodynamic Properties of Seawater for Industrial Use"

S. Herrmann, H.-J. Kretzschmar, R. Feistel, W. Wagner

Motivation und Zielstellung der Advisory Note No. 5

- ▶ "Advisory Note No. 5: Thermodynamic Properties of Seawater for Industrial Use" (2013)

$$g(p, T, S) = g^w(p, T) + g^s(p, T, S)$$

Wasseranteil mit IAPWS-IF97,

Bereich 1, berechnet $g^w = g_1^{97}(p, T)$

Salzanteil nach IAPWS 2008

Beschreibung der Korrekturen (Editorial Changes)

- ▶ Tabelle im Anhang der AN5 enthält insgesamt drei Rundungsfehler bei Testwerten für Meerwassereigenschaften zur Verifikation
- ▶ K. Orlov hat jetzt Fehler entdeckt (war damals auch Mitglied der Evaluierungskommission)
- ▶ Fehler wurde von den Autoren der AN5 bestätigt
- ▶ kleine Korrekturen in Literaturverzeichnis vorgenommen

Jahrestagung des deutschen nationalen Komitees der IAPWS, Rostock, 2016

1

Korrekturen (Editorial Changes) in Table A1 der Advisory Note No. 5

APPENDIX

Table A1 Numerical check values for the water part computed from $g^W(p, T)$, Eq. (4), and its derivatives, for the saline part computed from $g^S(p, T, S)$, Eq. (5), and its derivatives, for the seawater properties computed from the Gibbs function $g(p, T, S)$, Eq. (1) and its derivatives and for selected seawater properties of Table 1 at given points (p, T, S)

Properties at $p = 0.101325 \text{ MPa}$, $T = 273.15 \text{ K}$, $S = S_n = 0.03516504 \text{ kg kg}^{-1}$

Quantity	Water part	Saline part	Property of seawater	Unit
g	$0.101\ 359\ 446 \times 10^3$	$-0.101\ 342\ 742 \times 10^3$	$0.167\ 04 \times 10^{-1}$	J kg^{-1}
$(\partial g / \partial p)_{T,S}$	$0.100\ 015\ 572 \times 10^{-2}$	$-0.274\ 957\ 224 \times 10^{-4}$	$0.972\ 659\ 995 \times 10^{-3}$	$\text{m}^3 \text{ kg}^{-1}$
$(\partial^2 g / \partial p^2)_{T,S}$	$-0.508\ 885\ 499 \times 10^{-12}$	$0.581\ 535\ 172 \times 10^{-13}$	$-0.450\ 731\ 982 \times 10^{-12}$	$\text{m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ Pa}^{-1}$
$(\partial g / \partial T)_{p,S}$	$0.147\ 711\ 823$	$-0.147\ 643\ 376$	$0.684\ 47 \times 10^{-4}$	$\text{J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$
$(\partial^2 g / \partial T^2)_{p,S}$	$-0.154\ 473\ 013 \times 10^2$	$0.852\ 861\ 151$	$-0.145\ 944\ 401 \times 10^2$	$\text{J kg}^{-1} \text{ K}^{-2}$
$(\partial^2 g / \partial p \partial T)_{S}$	$-0.676\ 992\ 620 \times 10^{-7}$	$0.119\ 286\ 787 \times 10^{-6}$	$0.515\ 875\ 254 \times 10^{-7}$	$\text{m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$
$(\partial g / \partial S)_{p,T}$	0	$0.639\ 974\ 067 \times 10^5$	$0.639\ 974\ 067 \times 10^5$	J kg^{-1}
$(\partial^2 g / \partial p \partial S)_{T}$	0	$-0.759\ 615\ 412 \times 10^{-3}$	$-0.759\ 615\ 412 \times 10^{-3}$	$\text{m}^3 \text{ kg}^{-1}$
v	$0.100\ 015\ 572 \times 10^{-2}$	$-0.274\ 957\ 224 \times 10^{-4}$	$0.972\ 659\ 995 \times 10^{-3}$	$\text{m}^3 \text{ kg}^{-1}$
u	$-0.403\ 288\ 161 \times 10^{-1}$	$-0.582\ 279\ 494 \times 10^{-1}$	$-0.985\ 567\ 655 \times 10^{-1}$	kJ kg^{-1}
h	$0.610\ 119\ 617 \times 10^{-1}$	$-0.610\ 139\ 535 \times 10^{-1}$	$-0.199\ 18 \times 10^{-5}$	kJ kg^{-1}
s	$-0.147\ 711\ 823 \times 10^{-3}$	$0.147\ 643\ 376 \times 10^{-3}$	$-0.684\ 47 \times 10^{-7}$	$\text{kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$
c_p	$0.421\ 943\ 034 \times 10^1$	$-0.232\ 959\ 023$	$0.398\ 647\ 132 \times 10^1$	$\text{kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$
w	$0.140\ 243\ 979 \times 10^4$	- ^a	$0.144\ 907\ 123 \times 10^4$	m s^{-1}
μ_W	$0.101\ 359\ 446$	$-0.235\ 181\ 411 \times 10^1$	$-0.225\ 045\ 466 \times 10^1$	kJ kg^{-1}

^a This value cannot be computed from g^S alone because it is a nonlinear expression in g

Jahrestagung des deutschen nationalen Komitees der IAPWS, Rostock, 2016

2

Historie und weiteres Vorgehen

Oktober 2015: Entdeckung der Rundungsfehler in Tabelle A1 der AN5 durch K. Orlov und Information an H.-J. Kretzschmar

März 2016: Einarbeiten von Korrekturen in AN5

11.03.2016: Senden der überarbeiteten Version der AN5 an Dr. A. Harvey und I. Weber



**Ziel: Verabschiedung des revidierten Dokuments
auf IAPWS-Tagung in Dresden**