

Unterprogramme für IFC-67

Spezifische isobare Wärmekapazität $c_p = f(p,t,x)$

Name in FluidEXL: **cp_ptx_67**
 Deklaration für Aufruf aus DLL: **_CPPTX67@12(P,T,X)** as Double (Alias)
 (32 bit Version) P,T,X as Double (ByRef)
 Fortran 77 Unterprogramm: **REAL*8 FUNCTION CPPTX67 (P,T,X)**
REAL*8 P,T,X

Eingabewerte

P - Druck p in bar
T - Temperatur t in °C
X - Dampfanteil x in (kg gesättigter Dampf)/(kg Naßdampf)

Rückgabewert

CPPTX67 bzw. **cp_ptx_67** - spezifische isobare Wärmekapazität c_p in kJ/kg K

Gültigkeitsbereich

Temperaturbereich: von 0 °C bis 800 °C
 Druckbereich: von 0.00611 bar bis 1000 bar

Erläuterung zum Dampfanteil x und zur Berechnung für siedende Flüssigkeit und gesättigten Dampf

Das Naßdampfgebiet wird automatisch behandelt. Hierfür sind die folgenden Festlegungen für den Dampfanteil x zu beachten:

Falls der zu berechnende Zustandspunkt im Einphasengebiet (Flüssigkeit oder überhitzten Dampf) liegt, ist für x formal der Wert $x = -1$ einzugeben.

Im Falle, daß der zu berechnende Zustandspunkt auf der Siedelinie liegt, ist für x der Wert $x = 0$ und im Fall gesättigten Dampfes (Taulinie) der Wert $x = 1$ einzugeben. Eine Berechnung für Werte von x zwischen 0 und 1 ist nicht möglich.

Bezüglich Druck und Temperatur genügt es bei siedender Flüssigkeit oder gesättigtem Dampf, entweder den gegebenen Wert für t und p = -1 oder den gegebenen Wert für p und t = -1 sowie den Wert für x ($x = 0$ oder $x = 1$) vorzugeben. Wird bei sowohl t als auch p eingegeben, geht das Programm davon aus, daß die beiden Parameter zusammen passen, d. h. die Dampfdruckkurve repräsentieren. Eine Prüfung oder Fehlerreaktion erfolgt jedoch nicht.

Siede- und Taulinie: Temperaturbereich von $t_t = 0$ °C bis $t_c = 374.15$ °C
 Druckbereich von $p_t = 0.00611$ bar bis $p_c = 221.2$ bar

Reaktion bei fehlerhaften Eingabewerten

Ergebnis **CPPTX67 = -1** bzw. **cp_ptx_67 = -1** für Eingabewerte:

Einphasengebiet: $p > 1000$ bar oder $p < 0.00611$ bar oder
 ($x = -1$) $t > 800$ °C oder $t < 0$ °C

Siede- oder Taulinie: bei $p = -1$ und $t > 374.15$ °C oder $t < 0$ °C oder
 ($x = 0$ oder $x = 1$) bei $t = -1$ und $p > 221.2$ bar oder $p < 0.00611$ bar oder
 bei $p > 221.2$ bar oder $p < 0.00611$ bar
 und $t > 374.15$ °C oder $t < 0$ °C

Literatur: [12]

Spezifische Exergie $e = f(p, t, x, t_u)$

Name in FluidEXL: **e_ptx_tu_67**

Deklaration für Aufruf aus DLL: **_EPTXTU67@16(P,T,X,TU)** as Double (Alias)
(32 bit Version) P,T,X,TU as Double (ByRef)

Fortran 77 Unterprogramm: **REAL*8 FUNCTION EPTXTU67(P,T,X,TU)**
REAL*8 P,T,X,TU

Eingabewerte

P - Druck p in bar
T - Temperatur t in °C
X - Dampfanteil x in (kg gesättigter Dampf)/(kg Naßdampf)
TU - Umgebungstemperatur t_u in °C

Rückgabewert

EPTXTU67 bzw. **e_ptx_tu_67** - spezifische Exergie (der Enthalpie) e in kJ/kg

Gültigkeitsbereich

Temperaturbereich: von 0 °C bis 800 °C
Druckbereich: von 0.00611 bar bis 1000 bar

Erläuterung zum Dampfanteil x und zur Berechnung von Naßdampf

Das Naßdampfgebiet wird automatisch behandelt. Hierfür sind die folgenden Festlegungen für den Dampfanteil x zu beachten:

Falls der zu berechnende Zustandspunkt im Einphasengebiet (Flüssigkeit oder überhitzten Dampf) liegt, ist für x formal der Wert $x = -1$ einzugeben.

Im Falle, daß der zu berechnende Zustandspunkt im Naßdampfgebiet vorliegt, ist für x ein Wert zwischen 0 und 1 (der Wert $x = 0$ bei siedender Flüssigkeit, der Wert $x = 1$ bei Sattdampf) einzugeben.

Bezüglich Druck und Temperatur genügt es bei Naßdampf, entweder den gegebenen Wert für t und $p = -1$ oder den gegebenen Wert für p und $t = -1$ sowie einen Wert für x zwischen 0 und 1 vorzugeben. Wird bei Naßdampf sowohl t als auch p eingegeben, geht das Programm davon aus, daß die beiden Parameter zusammen passen, d. h. die Dampfdruckkurve repräsentieren. Eine Prüfung oder Fehlerreaktion erfolgt jedoch nicht.

Naßdampfgebiet: Temperaturbereich von $t_t = 0$ °C bis $t_c = 374.15$ °C
Druckbereich von $p_t = 0.00611$ bar bis $p_c = 221.2$ bar

Reaktion bei fehlerhaften Eingabewerten

Ergebnis **EPTXTU67 = -1** bzw. **e_ptx_tu_67 = -1** für Eingabewerte:

Einphasengebiet: $p > 1000$ bar oder $p < 0.00611$ bar oder
($x = -1$) $t > 800$ °C oder $t < 0$ °C

Naßdampfgebiet: bei $p = -1$ und $t > 374.15$ °C oder $t < 0$ °C oder
($0 \leq x \leq 1$) bei $t = -1$ und $p > 221.2$ bar oder $p < 0.00611$ bar oder
bei $p > 221.2$ bar oder $p < 0.00611$ bar
und $t > 374.15$ °C oder $t < 0$ °C

Literatur: [12]

Dynamische Zähigkeit $\eta = f(p,t,x)$

Name in FluidEXL: **eta_ptx_67**

Deklaration für Aufruf aus DLL: **_ETAPTX67@12(P,T,X)** as Double (Alias)
 (32 bit Version) P,T,X as Double (ByRef)

Fortran 77 Unterprogramm: **REAL*8 FUNCTION ETAPTX67 (P,T,X)**
 REAL*8 P,T,X

Eingabewerte

P - Druck p in bar
T - Temperatur t in °C
X - Dampfanteil x in (kg gesättigter Dampf)/(kg Naßdampf)

Rückgabewert

ETAPTX67 bzw. **eta_ptx_67** - dynamische Zähigkeit η in Pa s

Gültigkeitsbereich

Temperaturbereich: von 0 °C bis 800 °C
 Druckbereich: von 0.00611 bar bis 1000 bar

Erläuterung zum Dampfanteil x und zur Berechnung für siedende Flüssigkeit und gesättigten Dampf

Das Naßdampfgebiet wird automatisch behandelt. Hierfür sind die folgenden Festlegungen für den Dampfanteil x zu beachten:

Falls der zu berechnende Zustandspunkt im Einphasengebiet (Flüssigkeit oder überhitzten Dampf) liegt, ist für x formal der Wert $x = -1$ einzugeben.

Im Falle, daß der zu berechnende Zustandspunkt auf der Siedelinie liegt, ist für x der Wert $x = 0$ und im Fall gesättigten Dampfes (Taulinie) der Wert $x = 1$ einzugeben. Eine Berechnung für Werte von x zwischen 0 und 1 ist nicht möglich.

Bezüglich Druck und Temperatur genügt es bei siedender Flüssigkeit oder gesättigtem Dampf, entweder den gegebenen Wert für t und $p = -1$ oder den gegebenen Wert für p und $t = -1$ sowie den Wert für x ($x = 0$ oder $x = 1$) vorzugeben. Wird bei sowohl t als auch p eingegeben, geht das Programm davon aus, daß die beiden Parameter zusammen passen, d. h. die Dampfdruckkurve repräsentieren. Eine Prüfung oder Fehlerreaktion erfolgt jedoch nicht.

Siede- und Taulinie: Temperaturbereich von $t_t = 0$ °C bis $t_c = 374.15$ °C
 Druckbereich von $p_t = 0.00611$ bar bis $p_c = 221.2$ bar

Reaktion bei fehlerhaften Eingabewerten

Ergebnis **ETAPTX67 = -1** bzw. **eta_ptx_67 = -1** für Eingabewerte:

Einphasengebiet: $p > 1000$ bar oder $p < 0.00611$ bar oder
 ($x = -1$) $t > 800$ °C oder $t < 0$ °C

Siede- oder Taulinie: bei $p = -1$ und $t > 374.15$ °C oder $t < 0$ °C oder
 ($x = 0$ oder $x = 1$) bei $t = -1$ und $p > 221.2$ bar oder $p < 0.00611$ bar oder
 bei $p > 221.2$ bar oder $p < 0.00611$ bar
 und $t > 374.15$ °C oder $t < 0$ °C

Literatur: [17], Interne Berechnung von ρ bzw. v nach: [12]

Umkehrfunktion: Spezifisches Enthalpie $h = f(p,s)$

Name in FluidEXL: **h_ps_67**
 Deklaration für Aufruf aus DLL: **_HPS67@8 (P,S)** as Double (Alias)
 (32 bit Version) P,S as Double (ByRef)
 Fortran 77 Unterprogramm: **REAL*8 FUNCTION HPS67 (P,S)**
 REAL*8 P,S

Eingabewerte

P - Druck p in bar
S - Spezifische Entropie s in kJ/kg K

Rückgabewert

HPS67 bzw. **h_ps_67** - Spezifische Enthalpie h in kJ/kg

Gültigkeitsbereich

Druckbereich: von 0.00611 bar bis 1000 bar
 Enthalpiebereich: gemäß Temperaturen von 0 °C bis 800 °C

Erläuterung zur Berechnung von Naßdampf

Das Naßdampfgebiet wird automatisch behandelt. Das heißt, ausgehend von den gegebenen Werten für p und s wird innerhalb des Unterprogramms ermittelt, ob der zu berechnende Zustandspunkt im Einphasengebiet (Flüssigkeit oder Dampf) oder im Naßdampfgebiet liegt. Anschließend erfolgt die Berechnung für das betreffende Zustandsgebiet.

Naßdampfgebiet: Druckbereich von $p_t = 0.00611$ bar bis $p_c = 221.2$ bar

Reaktion bei fehlerhaften Eingabewerten

Ergebnis **HPS67 = -1** bzw. **h_ps_67 = -1** für Eingabewerte:

Einphasengebiet: $p > 1000$ bar oder $p < 0.00611$ bar oder
 bei internem Berechnungsergebnis $t > 800$ °C oder $t < 0$ °C

Naßdampfgebiet: $p > 221.2$ bar oder $p < 0.00611$ bar oder
 bei internem Berechnungsergebnis $t > 374.15$ °C oder $t < 0$ °C

Literatur: [12]

Spezifische Enthalpie $h = f(p,t,x)$

Name in FluidEXL: **h_ptx_67**

Deklaration für Aufruf aus DLL: **_HPTX67@12(P,T,X)** as Double (Alias)
(32 bit Version) P,T,X as Double (ByRef)

Fortran 77 Unterprogramm: **REAL*8 FUNCTION HPTX67(P,T,X)**
REAL*8 P,T,X

Eingabewerte

P - Druck p in bar
T - Temperatur t in °C
X - Dampfanteil x in (kg gesättigter Dampf)/(kg Naßdampf)

Rückgabewert

HPTX67 bzw. **h_ptx_67** - spezifische Enthalpie h in kJ/kg

Gültigkeitsbereich

Temperaturbereich: von 0 °C bis 800 °C
 Druckbereich: von 0.00611 bar bis 1000 bar

Erläuterung zum Dampfanteil x und zur Berechnung von Naßdampf

Das Naßdampfgebiet wird automatisch behandelt. Hierfür sind die folgenden Festlegungen für den Dampfanteil x zu beachten:

Falls der zu berechnende Zustandspunkt im Einphasengebiet (Flüssigkeit oder überhitzten Dampf) liegt, ist für x formal der Wert $x = -1$ einzugeben.

Im Falle, daß der zu berechnende Zustandspunkt im Naßdampfgebiet vorliegt, ist für x ein Wert zwischen 0 und 1 (der Wert $x = 0$ bei siedender Flüssigkeit, der Wert $x = 1$ bei Sattdampf) einzugeben.

Bezüglich Druck und Temperatur genügt es bei Naßdampf, entweder den gegebenen Wert für t und p = -1 oder den gegebenen Wert für p und t = -1 sowie einen Wert für x zwischen 0 und 1 vorzugeben. Wird bei Naßdampf sowohl t als auch p eingegeben, geht das Programm davon aus, daß die beiden Parameter zusammen passen, d. h. die Dampfdruckkurve repräsentieren. Eine Prüfung oder Fehlerreaktion erfolgt jedoch nicht.

Naßdampfgebiet: Temperaturbereich von $t_t = 0$ °C bis $t_c = 374.15$ °C
 Druckbereich von $p_t = 0.00611$ bar bis $p_c = 221.2$ bar

Reaktion bei fehlerhaften Eingabewerten

Ergebnis **HPTX67 = -1** bzw. **h_ptx_67 = -1** für Eingabewerte:

Einphasengebiet: $p > 1000$ bar oder $p < 0.00611$ bar oder
($x = -1$) $t > 800$ °C oder $t < 0$ °C

Naßdampfgebiet: bei $p = -1$ und $t > 374.15$ °C oder $t < 0$ °C oder
($0 \leq x \leq 1$) bei $t = -1$ und $p > 221.2$ bar oder $p < 0.00611$ bar oder
bei $p > 221.2$ bar oder $p < 0.00611$ bar
und $t > 374.15$ °C oder $t < 0$ °C

Literatur: [12]

Wärmeleitfähigkeit $\lambda = f(p,t,x)$

Name in FluidEXL: **lambda_ptx_67**
 Deklaration für Aufruf aus DLL: **_LAMPTX67@12(P,T,X)** as Double (Alias)
 (32 bit Version) P,T,X as Double (ByRef)
 Fortran 77 Unterprogramm: **REAL*8 FUNCTION LAMPTX67 (P,T,X)**
REAL*8 P,T,X

Eingabewerte

P - Druck p in bar
T - Temperatur t in °C
X - Dampfanteil x in (kg gesättigter Dampf)/(kg Naßdampf)

Rückgabewert

LAMPTX67 bzw. **lambda_ptx_67** - Wärmeleitfähigkeit λ in W/m K

Gültigkeitsbereich

Temperaturbereich: von 0 °C bis 800 °C
 Druckbereich: von 0.00611 bar bis 1000 bar

Erläuterung zum Dampfanteil x und zur Berechnung für siedende Flüssigkeit und gesättigten Dampf

Das Naßdampfgebiet wird automatisch behandelt. Hierfür sind die folgenden Festlegungen für den Dampfanteil x zu beachten:

Falls der zu berechnende Zustandspunkt im Einphasengebiet (Flüssigkeit oder überhitzten Dampf) liegt, ist für x formal der Wert $x = -1$ einzugeben.

Im Falle, daß der zu berechnende Zustandspunkt auf der Siedelinie liegt, ist für x der Wert $x = 0$ und im Fall gesättigten Dampfes (Taulinie) der Wert $x = 1$ einzugeben. Eine Berechnung für Werte von x zwischen 0 und 1 ist nicht möglich.

Bezüglich Druck und Temperatur genügt es bei siedender Flüssigkeit oder gesättigtem Dampf, entweder den gegebenen Wert für t und p = -1 oder den gegebenen Wert für p und t = -1 sowie den Wert für x ($x = 0$ oder $x = 1$) vorzugeben. Wird bei sowohl t als auch p eingegeben, geht das Programm davon aus, daß die beiden Parameter zusammen passen, d. h. die Dampfdruckkurve repräsentieren. Eine Prüfung oder Fehlerreaktion erfolgt jedoch nicht.

Siede- und Taulinie: Temperaturbereich von $t_t = 0$ °C bis $t_c = 374.15$ °C
 Druckbereich von $p_t = 0.00611$ bar bis $p_c = 221.2$ bar

Reaktion bei fehlerhaften Eingabewerten

Ergebnis **LAMPTX67 = -1** bzw. **lambda_ptx_67 = -1** für Eingabewerte:

Einphasengebiet: $p > 1000$ bar oder $p < 0.00611$ bar oder
 ($x = -1$) $t > 800$ °C oder $t < 0$ °C
 Siede- oder Taulinie: bei $p = -1$ und $t > 374.15$ °C oder $t < 0$ °C oder
 ($x = 0$ oder $x = 1$) bei $t = -1$ und $p > 221.2$ bar oder $p < 0.00611$ bar oder
 bei $p > 221.2$ bar oder $p < 0.00611$ bar
 und $t > 374.15$ °C oder $t < 0$ °C

Literatur: [16], Interne Berechnung von ρ bzw. v nach: [12]

Kinematische Viskosität $\nu = f(p, t, x)$

Name in FluidEXL: **nue_ptx_67**
 Deklaration für Aufruf aus DLL: **_NUEPTX67@12(P,T,X)** as Double (Alias)
 (32 bit Version) P,T,X as Double (ByRef)
 Fortran 77 Unterprogramm: **REAL*8 FUNCTION NUEPTX67 (P,T,X)**
REAL*8 P,T,X

Eingabewerte

P - Druck p in bar
T - Temperatur t in °C
X - Dampfanteil x in (kg gesättigter Dampf)/(kg Naßdampf)

Rückgabewert

NUEPTX67 bzw. **nue_ptx_67** - Kinematische Viskosität $\nu = \frac{\eta}{\rho} = \eta \cdot \nu$ in m²/s

Gültigkeitsbereich

Temperaturbereich: von 0 °C bis 800 °C
 Druckbereich: von 0.00611 bar bis 1000 bar

Erläuterung zum Dampfanteil x und zur Berechnung für siedende Flüssigkeit und gesättigten Dampf

Das Naßdampfgebiet wird automatisch behandelt. Hierfür sind die folgenden Festlegungen für den Dampfanteil x zu beachten:

Falls der zu berechnende Zustandspunkt im Einphasengebiet (Flüssigkeit oder überhitzten Dampf) liegt, ist für x formal der Wert x = -1 einzugeben.

Im Falle, daß der zu berechnende Zustandspunkt auf der Siedelinie liegt, ist für x der Wert x = 0 und im Fall gesättigten Dampfes (Taulinie) der Wert x = 1 einzugeben. Eine Berechnung für Werte von x zwischen 0 und 1 ist nicht möglich.

Bezüglich Druck und Temperatur genügt es bei siedender Flüssigkeit oder gesättigtem Dampf, entweder den gegebenen Wert für t und p = -1 oder den gegebenen Wert für p und t = -1 sowie den Wert für x (x = 0 oder x = 1) vorzugeben. Wird bei sowohl t als auch p eingegeben, geht das Programm davon aus, daß die beiden Parameter zusammen passen, d. h. die Dampfdruckkurve repräsentieren. Eine Prüfung oder Fehlerreaktion erfolgt jedoch nicht.

Siede- und Taulinie: Temperaturbereich von $t_t = 0$ °C bis $t_c = 374.15$ °C
 Druckbereich von $p_t = 0.00611$ bar bis $p_c = 221.2$ bar

Reaktion bei fehlerhaften Eingabewerten

Ergebnis **NUEPTX67 = -1** bzw. **nue_ptx_67 = -1** für Eingabewerte:

Einphasengebiet:
 (x = - 1) $p > 1000$ bar oder $p < 0.00611$ bar oder
 $t > 800$ °C oder $t < 0$ °C

Siede- oder Taulinie:
 (x = 0 oder x = 1) bei $p = - 1$ und $t > 374.15$ °C oder $t < 0$ °C oder
 bei $t = - 1$ und $p > 221.2$ bar oder $p < 0.00611$ bar oder
 bei $p > 221.2$ bar oder $p < 0.00611$ bar
 und $t > 374.15$ °C oder $t < 0$ °C

Literatur: Interne Berechnung von η nach [17], interne Berechnung von ρ bzw. ν nach: [12]

Dampfdruck $p_s = f(t)$

Name in FluidEXL: **ps_t_67**
Deklaration für Aufruf aus DLL: **_PST67@4(T)** as Double (Alias)
(32 bit Version) T as Double (ByRef)
Fortran 77 Unterprogramm: **REAL*8 FUNCTION PST67(T)**
REAL*8 T

Eingabewerte

T - Temperatur t in °C

Rückgabewert

PST67 bzw. **ps_t_67** - Dampfdruck p_s in bar

Gültigkeitsbereich

von $t_t = 0$ °C bis $t_c = 374.15$ °C

Reaktion bei fehlerhaften Eingabewerten

Ergebnis **PST67 = -1** bzw. **ps_t_67 = -1** für Eingabewerte :
t < 0 °C oder t > 374.15 °C

Literatur: [12]

Dichte $\rho = f(p,t,x)$

Name in FluidEXL: **rho_ptx_67**
 Deklaration für Aufruf aus DLL: **_RHOPTX67@12(P,T,X)** as Double (Alias)
 (32 bit Version) P,T,X as Double (ByRef)
 Fortran 77 Unterprogramm: **REAL*8 FUNCTION RHOPTX67 (P,T,X)**
REAL*8 P,T,X

Eingabewerte

P - Druck p in bar
T - Temperatur t in °C
X - Dampfanteil x in (kg gesättigter Dampf)/(kg Naßdampf)

Rückgabewert

RHOPTX67 bzw. **rho_ptx_67** - Dichte $\rho = \frac{1}{v}$ in kg/m³

Gültigkeitsbereich

Temperaturbereich: von 0 °C bis 800 °C
 Druckbereich: von 0.00611 bar bis 1000 bar

Erläuterung zum Dampfanteil x und zur Berechnung von Naßdampf

Das Naßdampfgebiet wird automatisch behandelt. Hierfür sind die folgenden Festlegungen für den Dampfanteil x zu beachten:

Falls der zu berechnende Zustandspunkt im Einphasengebiet (Flüssigkeit oder überhitzten Dampf) liegt, ist für x formal der Wert $x = -1$ einzugeben.

Im Falle, daß der zu berechnende Zustandspunkt im Naßdampfgebiet vorliegt, ist für x ein Wert zwischen 0 und 1 (der Wert $x = 0$ bei siedender Flüssigkeit, der Wert $x = 1$ bei Sattdampf) einzugeben.

Bezüglich Druck und Temperatur genügt es bei Naßdampf, entweder den gegebenen Wert für t und p = -1 oder den gegebenen Wert für p und t = -1 sowie einen Wert für x zwischen 0 und 1 vorzugeben. Wird bei Naßdampf sowohl t als auch p eingegeben, geht das Programm davon aus, daß die beiden Parameter zusammen passen, d. h. die Dampfdruckkurve repräsentieren. Eine Prüfung oder Fehlerreaktion erfolgt jedoch nicht.

Naßdampfgebiet: Temperaturbereich von $t_t = 0$ °C bis $t_c = 374.15$ °C
 Druckbereich von $p_t = 0.00611$ bis $p_c = 221.2$ bar

Reaktion bei fehlerhaften Eingabewerten

Ergebnis **RHOPTX67 = -1** bzw. **rho_ptx_67 = -1** für Eingabewerte:

Einphasengebiet: $p > 1000$ bar oder $p < 0.00611$ bar oder
 ($x = -1$) $t > 800$ °C oder $t < 0$ °C
 Naßdampfgebiet: bei $p = -1$ und $t > 374.15$ °C oder $t < 0$ °C oder
 ($0 \leq x \leq 1$) bei $t = -1$ und $p > 221.2$ bar oder $p < 0.00611$ bar oder
 bei $p > 221.2$ bar oder $p < 0.00611$ bar
 und $t > 374.15$ °C oder $t < 0$ °C

Literatur: [12]

Umkehrfunktion: Spezifische Entropie $s = f(p,h)$

Name in FluidEXL: **s_ph_67**
 Deklaration für Aufruf aus DLL: **_SPH67@8 (P,H)** as Double (Alias)
 (32 bit Version) P,H as Double (ByRef)
 Fortran 77 Unterprogramm: **REAL*8 FUNCTION SPH67 (P,H)**
 REAL*8 P,H

Eingabewerte

P - Druck p in bar
H - Spezifische Enthalpie h in kJ/kg

Rückgabewert

SPH67 bzw. **s_ph_67** - Spezifische Entropie s in kJ/kg K

Gültigkeitsbereich

Druckbereich: von 0.00611 bar bis 1000 bar
 Enthalpiebereich: gemäß Temperaturen von 0 °C bis 800 °C

Erläuterung zur Berechnung von Naßdampf

Das Naßdampfgebiet wird automatisch behandelt. Das heißt, ausgehend von den gegebenen Werten für p und h wird innerhalb des Unterprogramms ermittelt, ob der zu berechnende Zustandspunkt im Einphasengebiet (Flüssigkeit oder Dampf) oder im Naßdampfgebiet liegt. Anschließend erfolgt die Berechnung für das betreffende Zustandsgebiet.

Naßdampfgebiet: Druckbereich von $p_t = 0.00611$ bar bis $p_c = 221.2$ bar

Reaktion bei fehlerhaften Eingabewerten

Ergebnis **SPH67 = -1** bzw. **s_ph_67 = -1** für Eingabewerte:

Einphasengebiet: $p > 1000$ bar oder $p < 0.00611$ bar oder
 bei internem Berechnungsergebnis $t > 800$ °C oder $t < 0$ °C

Naßdampfgebiet: $p > 221.2$ bar oder $p < 0.00611$ bar oder
 bei internem Berechnungsergebnis $t > 374.15$ °C oder $t < 0$ °C

Literatur: [12]

Spezifische Entropie $s = f(p,t,x)$

Name in FluidEXL: **s_ptx_67**

Deklaration für Aufruf aus DLL: **_SPTX67@12(P,T,X)** as Double (Alias)
(32 bit Version) P,T,X as Double (ByRef)

Fortran 77 Unterprogramm: **REAL*8 FUNCTION SPTX67 (P,T,X)**
REAL*8 P,T,X

Eingabewerte

P - Druck p in bar
T - Temperatur t in °C
X - Dampfanteil x in (kg gesättigter Dampf)/(kg Naßdampf)

Rückgabewert

SPTX67 bzw. **s_ptx_67** - spezifische Entropie s in kJ/kg K

Gültigkeitsbereich

Temperaturbereich: von 0 °C bis 800 °C
 Druckbereich: von 0.00611 bar bis 1000 bar

Erläuterung zum Dampfanteil x und zur Berechnung von Naßdampf

Das Naßdampfgebiet wird automatisch behandelt. Hierfür sind die folgenden Festlegungen für den Dampfanteil x zu beachten:

Falls der zu berechnende Zustandspunkt im Einphasengebiet (Flüssigkeit oder überhitzten Dampf) liegt, ist für x formal der Wert $x = -1$ einzugeben.

Im Falle, daß der zu berechnende Zustandspunkt im Naßdampfgebiet vorliegt, ist für x ein Wert zwischen 0 und 1 (der Wert $x = 0$ bei siedender Flüssigkeit, der Wert $x = 1$ bei Sattdampf) einzugeben.

Bezüglich Druck und Temperatur genügt es bei Naßdampf, entweder den gegebenen Wert für t und p = -1 oder den gegebenen Wert für p und t = -1 sowie einen Wert für x zwischen 0 und 1 vorzugeben. Wird bei Naßdampf sowohl t als auch p eingegeben, geht das Programm davon aus, daß die beiden Parameter zusammen passen, d. h. die Dampfdruckkurve repräsentieren. Eine Prüfung oder Fehlerreaktion erfolgt jedoch nicht.

Naßdampfgebiet: Temperaturbereich von $t_t = 0$ °C bis $t_c = 374.15$ °C
 Druckbereich von $p_t = 0.00611$ bar bis $p_c = 221.2$ bar

Reaktion bei fehlerhaften Eingabewerten

Ergebnis **SPTX67 = -1** bzw. **s_ptx_67 = -1** für Eingabewerte:

Einphasengebiet: $p > 1000$ bar oder $p < 0.00611$ bar oder
($x = -1$) $t > 800$ °C oder $t < 0$ °C

Naßdampfgebiet: bei $p = -1$ und $t > 374.15$ °C oder $t < 0$ °C oder
($0 \leq x \leq 1$) bei $t = -1$ und $p > 221.2$ bar oder $p < 0.00611$ bar oder
bei $p > 221.2$ bar oder $p < 0.00611$ bar
und $t > 374.15$ °C oder $t < 0$ °C

Literatur: [12]

Oberflächenspannung $\sigma = f(p)$

Name in FluidEXL: **sigma_p_67**
 Deklaration für Aufruf aus DLL: **_SIGMAP67@4(P)** as Double (Alias)
 (32 bit Version) p as Double (ByRef)
 Fortran 77 Unterprogramm: **REAL*8 FUNCTION SIGMAP67(P)**
REAL*8 P

Eingabewerte

P - Druck p in bar

Rückgabewert

SIGMAP67 bzw. **sigma_p_67** - Oberflächenspannung σ in mN/m = mPa m

Gültigkeitsbereich

von $p_t = 0.00611$ bar bis $p_c = 221.2$ bar

Reaktion bei fehlerhaften Eingabewerten

Ergebnis **SIGMAP67 = -1** bzw. **sigma_p_67 = -1** für Eingabewerte :
 $p < 0.00611$ bar oder $p > 221.2$ bar

Literatur: [18], Interne Berechnung mit $t_s = f(p)$ nach: [12]

Oberflächenspannung $\sigma = f(t)$

Name in FluidEXL: **sigma_t_67**
 Deklaration für Aufruf aus DLL: **_SIGMAT67@4(T)** as Double (Alias)
 (32 bit Version) T as Double (ByRef)
 Fortran 77 Unterprogramm: **REAL*8 FUNCTION SIGMAT67(T)**
REAL*8 T

Eingabewerte

T - Temperatur t in °C

Rückgabewert

SIGMAT67 bzw. **sigma_t_67** - Oberflächenspannung σ in mN/m = mPa m

Gültigkeitsbereich

von $t_t = 0$ °C bis $t_c = 374.15$ °C

Reaktion bei fehlerhaften Eingabewerten

Ergebnis **SIGMAT67 = -1** bzw. **sigma_t_67 = -1** für Eingabewerte :
 $t < 0$ °C oder $t > 374.15$ °C

Literatur: [18]

Umkehrfunktion: Temperatur $t = f(p,h)$

Name in FluidEXL: **t_ph_67**
 Deklaration für Aufruf aus DLL: **_TPH67@8 (P,H)** as Double (Alias)
 (32 bit Version) P,H as Double (ByRef)
 Fortran 77 Unterprogramm: **REAL*8 FUNCTION TPH67 (P,H)**
REAL*8 P,H

Eingabewerte

P - Druck p in bar
H - Spezifische Enthalpie h in kJ/kg

Rückgabewert

TPH67 bzw. **t_ph_67** - Temperatur t in °C

Gültigkeitsbereich

Druckbereich: von 0.00611 bar bis 1000 bar
 Enthalpiebereich: gemäß Temperaturen von 0 °C bis 800 °C

Erläuterung zur Berechnung von Naßdampf

Das Naßdampfgebiet wird automatisch behandelt. Das heißt, ausgehend von den gegebenen Werten für p und h wird innerhalb des Unterprogramms ermittelt, ob der zu berechnende Zustandspunkt im Einphasengebiet (Flüssigkeit oder Dampf) oder im Naßdampfgebiet liegt. Anschließend erfolgt die Berechnung für das betreffende Zustandsgebiet.

Naßdampfgebiet: Druckbereich von $p_t = 0.00611$ bar bis $p_c = 221.2$ bar

Reaktion bei fehlerhaften Eingabewerten

Ergebnis **TPH67 = -1** bzw. **t_ph_67 = -1** für Eingabewerte:

Einphasengebiet: $p > 1000$ bar oder $p < 0.00611$ bar oder
 bei Berechnungsergebnis $t > 800$ °C oder $t < 0$ °C
 Naßdampfgebiet: $p > 221.2$ bar oder $p < 0.00611$ bar oder
 bei Berechnungsergebnis $t > 374.15$ °C oder $t < 0$ °C

Literatur: [12]

Umkehrfunktion: Temperatur $t = f(p,s)$

Name in FluidEXL: **t_ps_67**
 Deklaration für Aufruf aus DLL: **_TPS67@8 (P,S)** as Double (Alias)
 (32 bit Version) P,S as Double (ByRef)
 Fortran 77 Unterprogramm: **REAL*8 FUNCTION TPS67 (P,S)**
REAL*8 P,S

Eingabewerte

P - Druck p in bar
S - Spezifische Entropie s in kJ/kg K

Rückgabewert

TPS67 bzw. **t_ps_67** - Temperatur t in °C

Gültigkeitsbereich

Druckbereich: von 0.00611 bar bis 1000 bar
 Enthalpiebereich: gemäß Temperaturen von 0 °C bis 800 °C

Erläuterung zur Berechnung von Naßdampf

Das Naßdampfgebiet wird automatisch behandelt. Das heißt, ausgehend von den gegebenen Werten für p und s wird innerhalb des Unterprogramms ermittelt, ob der zu berechnende Zustandspunkt im Einphasengebiet (Flüssigkeit oder Dampf) oder im Naßdampfgebiet liegt. Anschließend erfolgt die Berechnung für das betreffende Zustandsgebiet.

Naßdampfgebiet: Druckbereich von $p_t = 0.00611$ bar bis $p_c = 221.2$ bar

Reaktion bei fehlerhaften Eingabewerten

Ergebnis **TPS67 = -1** bzw. **t_ps_67 = -1** für Eingabewerte:

Einphasengebiet: $p > 1000$ bar oder $p < 0.00611$ bar oder
 bei Berechnungsergebnis $t > 800$ °C oder $t < 0$ °C
 Naßdampfgebiet: $p > 221.2$ bar oder $p < 0.00611$ bar oder
 bei Berechnungsergebnis $t > 374.15$ °C oder $t < 0$ °C

Literatur: [12]

Siedetemperatur $t_s = f(p)$

Name in FluidEXL: **ts_p_67**
Deklaration für Aufruf aus DLL: **_TSP67@4(P)** as Double (Alias)
(32 bit Version) P as Double (ByRef)
Fortran 77 Unterprogramm: **REAL*8 FUNCTION TSP67(P)**
REAL*8 P

Eingabewerte

P - Druck p in bar

Rückgabewert

TSP67 bzw. **ts_p_67** - Siedetemperatur t_s in °C

Gültigkeitsbereich

von $p_t = 0.00611$ bar bis $p_c = 221.2$ bar

Reaktion bei fehlerhaften Eingabewerten

Ergebnis **TSP67 = -1** bzw. **ts_p_67 = -1** für Eingabewerte :
 $p < 0.00611$ bar oder $p > 221.2$ bar

Literatur: [12]

Umkehrfunktion: Spezifisches Volumen $v = f(p,h)$

Name in FluidEXL: **v_ph_67**
 Deklaration für Aufruf aus DLL: **_VPH67@8 (P,H)** as Double (Alias)
 (32 bit Version) P,H as Double (ByRef)
 Fortran 77 Unterprogramm: **REAL*8 FUNCTION VPH67 (P,H)**
REAL*8 P,H

Eingabewerte

P - Druck p in bar
H - Spezifische Enthalpie h in kJ/kg

Rückgabewert

VPH67 bzw. **v_ph_67** - Spezifisches Volumen v in m³/kg

Gültigkeitsbereich

Druckbereich: von 0.00611 bar bis 1000 bar
 Enthalpiebereich: gemäß Temperaturen von 0 °C bis 800 °C

Erläuterung zur Berechnung von Naßdampf

Das Naßdampfgebiet wird automatisch behandelt. Das heißt, ausgehend von den gegebenen Werten für p und h wird innerhalb des Unterprogramms ermittelt, ob der zu berechnende Zustandspunkt im Einphasengebiet (Flüssigkeit oder Dampf) oder im Naßdampfgebiet liegt. Anschließend erfolgt die Berechnung für das betreffende Zustandsgebiet.

Naßdampfgebiet: Druckbereich von $p_t = 0.00611$ bar bis $p_c = 221.2$ bar

Reaktion bei fehlerhaften Eingabewerten

Ergebnis **VPH67 = -1** bzw. **v_ph_67 = -1** für Eingabewerte:

Einphasengebiet: $p > 1000$ bar oder $p < 0.00611$ bar oder
 bei internem Berechnungsergebnis $t > 800$ °C oder $t < 0$ °C
 Naßdampfgebiet: $p > 221.2$ bar oder $p < 0.00611$ bar oder
 bei internem Berechnungsergebnis $t > 374.15$ °C oder $t < 0$ °C

Literatur: [12]

Umkehrfunktion: Spezifisches Volumen $v = f(p,s)$

Name in FluidEXL: **v_ps_67**
 Deklaration für Aufruf aus DLL: **_VPS67@8 (P,S)** as Double (Alias)
 (32 bit Version) P,S as Double (ByRef)
 Fortran 77 Unterprogramm: **REAL*8 FUNCTION VPS67 (P,S)**
 REAL*8 P,S

Eingabewerte

P - Druck p in bar
S - Spezifische Entropie s in kJ/kg K

Rückgabewert

VPS67 bzw. **v_ps_67** - Spezifisches Volumen v in m³/kg

Gültigkeitsbereich

Druckbereich: von 0.00611 bar bis 1000 bar
 Enthalpiebereich: gemäß Temperaturen von 0 °C bis 800 °C

Erläuterung zur Berechnung von Naßdampf

Das Naßdampfgebiet wird automatisch behandelt. Das heißt, ausgehend von den gegebenen Werten für p und s wird innerhalb des Unterprogramms ermittelt, ob der zu berechnende Zustandspunkt im Einphasengebiet (Flüssigkeit oder Dampf) oder im Naßdampfgebiet liegt. Anschließend erfolgt die Berechnung für das betreffende Zustandsgebiet.

Naßdampfgebiet: Druckbereich von $p_t = 0.00611$ bar bis $p_c = 221.2$ bar

Reaktion bei fehlerhaften Eingabewerten

Ergebnis **VPS67 = -1** bzw. **v_ps_67 = -1** für Eingabewerte:

Einphasengebiet: $p > 1000$ bar oder $p < 0.00611$ bar oder
 bei internem Berechnungsergebnis $t > 800$ °C oder $t < 0$ °C

Naßdampfgebiet: $p > 221.2$ bar oder $p < 0.00611$ bar oder
 bei internem Berechnungsergebnis $t > 374.15$ °C oder $t < 0$ °C

Literatur: [12]

Spezifisches Volumen $v = f(p, t, x)$

Name in FluidEXL: **v_ptx_67**
 Deklaration für Aufruf aus DLL: **_VPTX67@12(P,T,X)** as Double (Alias)
 (32 bit Version) P,T,X as Double (ByRef)
 Fortran 77 Unterprogramm: **REAL*8 FUNCTION VPTX67(P,T,X)**
REAL*8 P,T,X

Eingabewerte

P - Druck p in bar
T - Temperatur t in °C
X - Dampfanteil x in (kg gesättigter Dampf)/(kg Naßdampf)

Rückgabewert

VPTX67 bzw. **v_ptx_67** - spezifisches Volumen v in m³/kg

Gültigkeitsbereich

Temperaturbereich: von 0 °C bis 800 °C
 Druckbereich: von 0.00611 bar bis 1000 bar

Erläuterung zum Dampfanteil x und zur Berechnung von Naßdampf

Das Naßdampfgebiet wird automatisch behandelt. Hierfür sind die folgenden Festlegungen für den Dampfanteil x zu beachten:

Falls der zu berechnende Zustandspunkt im Einphasengebiet (Flüssigkeit oder überhitzten Dampf) liegt, ist für x formal der Wert $x = -1$ einzugeben.

Im Falle, daß der zu berechnende Zustandspunkt im Naßdampfgebiet vorliegt, ist für x ein Wert zwischen 0 und 1 (der Wert $x = 0$ bei siedender Flüssigkeit, der Wert $x = 1$ bei Sattdampf) einzugeben.

Bezüglich Druck und Temperatur genügt es bei Naßdampf, entweder den gegebenen Wert für t und p = -1 oder den gegebenen Wert für p und t = -1 sowie einen Wert für x zwischen 0 und 1 vorzugeben. Wird bei Naßdampf sowohl t als auch p eingegeben, geht das Programm davon aus, daß die beiden Parameter zusammen passen, d. h. die Dampfdruckkurve repräsentieren. Eine Prüfung oder Fehlerreaktion erfolgt jedoch nicht.

Naßdampfgebiet: Temperaturbereich von $t_t = 0$ °C bis $t_c = 374.15$ °C
 Druckbereich von $p_t = 0.00611$ bar bis $p_c = 221.2$ bar

Reaktion bei fehlerhaften Eingabewerten

Ergebnis **VPTX67 = -1** bzw. **v_ptx_67 = -1** für Eingabewerte:

Einphasengebiet: $p > 1000$ bar oder $p < 0.00611$ bar oder
 ($x = -1$) $t > 800$ °C oder $t < 0$ °C

Naßdampfgebiet: bei $p = -1$ und $t > 374.15$ °C oder $t < 0$ °C oder
 ($0 \leq x \leq 1$) bei $t = -1$ und $p > 221.2$ bar oder $p < 0.00611$ bar oder
 bei $p > 221.2$ bar oder $p < 0.00611$ bar
 und $t > 374.15$ °C oder $t < 0$ °C

Literatur: [12]

Isentrope Schallgeschwindigkeit $w = f(p,t,x)$

Name in FluidEXL: **w_ptx_67**

Deklaration für Aufruf aus DLL: **_WPTX67@12(P,T,X)** as Double (Alias)
(32 bit Version) P,T,X as Double (ByRef)

Fortran 77 Unterprogramm: **REAL*8 FUNCTION WPTX67 (P,T,X)**
REAL*8 P,T,X

Eingabewerte

P - Druck p in bar
T - Temperatur t in °C
X - Dampfanteil x in (kg gesättigter Dampf)/(kg Naßdampf)

Rückgabewert

WPTX67 bzw. **w_ptx_67** - Isentrope Schallgeschwindigkeit w in m/s

Gültigkeitsbereich

Temperaturbereich: von 0 °C bis 800 °C
 Druckbereich: von 0.00611 bar bis 1000 bar

Erläuterung zum Dampfanteil x und zur Berechnung für siedende Flüssigkeit und gesättigten Dampf

Das Naßdampfgebiet wird automatisch behandelt. Hierfür sind die folgenden Festlegungen für den Dampfanteil x zu beachten:

Falls der zu berechnende Zustandspunkt im Einphasengebiet (Flüssigkeit oder überhitzten Dampf) liegt, ist für x formal der Wert $x = -1$ einzugeben.

Im Falle, daß der zu berechnende Zustandspunkt auf der Siedelinie liegt, ist für x der Wert $x = 0$ und im Fall gesättigten Dampfes (Taulinie) der Wert $x = 1$ einzugeben. Eine Berechnung für Werte von x zwischen 0 und 1 ist nicht möglich.

Bezüglich Druck und Temperatur genügt es bei siedender Flüssigkeit oder gesättigtem Dampf, entweder den gegebenen Wert für t und $p = -1$ oder den gegebenen Wert für p und $t = -1$ sowie den Wert für x ($x = 0$ oder $x = 1$) vorzugeben. Wird bei sowohl t als auch p eingegeben, geht das Programm davon aus, daß die beiden Parameter zusammen passen, d. h. die Dampfdruckkurve repräsentieren. Eine Prüfung oder Fehlerreaktion erfolgt jedoch nicht.

Siede- und Taulinie: Temperaturbereich von $t_t = 0$ °C bis $t_c = 374.15$ °C
 Druckbereich von $p_t = 0.00611$ bar bis $p_c = 221.2$ bar

Reaktion bei fehlerhaften Eingabewerten

Ergebnis **WPTX67 = -1** bzw. **w_ptx_67 = -1** für Eingabewerte:

Einphasengebiet: $p > 1000$ bar oder $p < 0.00611$ bar oder
 ($x = -1$) $t > 800$ °C oder $t < 0$ °C

Siede- oder Taulinie: bei $p = -1$ und $t > 374.15$ °C oder $t < 0$ °C oder
 ($x = 0$ oder $x = 1$) bei $t = -1$ und $p > 221.2$ bar oder $p < 0.00611$ bar oder
 bei $p > 221.2$ bar oder $p < 0.00611$ bar
 und $t > 374.15$ °C oder $t < 0$ °C

Literatur: [12]

Umkehrfunktion: Dampfanteil $x = f(p,h)$

Name in FluidEXL: **x_ph_67**
 Deklaration für Aufruf aus DLL: **_XPH67@8 (P,H)** as Double (Alias)
 (32 bit Version) P,H as Double (ByRef)
 Fortran 77 Unterprogramm: **REAL*8 FUNCTION XPH67 (P,H)**
 REAL*8 P,H

Eingabewerte

P - Druck p in bar
H - Spezifische Enthalpie h in kJ/kg

Rückgabewert

XPH67 bzw. **x_ph_67** - Dampfanteil x in (kg gesättigter Dampf)/(kg Naßdampf)

Gültigkeitsbereich

Druckbereich: von 0.00611 bar bis 1000 bar
 Enthalpiebereich: gemäß Temperaturen von 0 °C bis 800 °C

Erläuterung zur Berechnung von Naßdampf

Das Naßdampfgebiet wird automatisch behandelt. Das heißt, ausgehend von den gegebenen Werten für p und h wird innerhalb des Unterprogramms ermittelt, ob der zu berechnende Zustandspunkt im Einphasengebiet (Flüssigkeit oder Dampf) oder im Naßdampfgebiet liegt. Liegt Naßdampf vor, erfolgt die Berechnung des Wertes für x. Liegt der zu berechnende Zustandspunkt im Einphasengebiet, wird für x das Ergebnis $x = -1$ gesetzt.

Naßdampfgebiet: Druckbereich von $p_t = 0.00611$ bar bis $p_c = 221.2$ bar

Reaktion bei fehlerhaften Eingabewerten

Ergebnis **XPH67 = -1** bzw. **x_ph_67 = -1** für Eingabewerte:
 falls zu berechnender Zustandspunkt im Einphasengebiet liegt
 $p > 221.2$ bar oder $p < 0.00611$ bar

Literatur: [12]

Umkehrfunktion: Dampfanteil $x = f(p,s)$

Name in FluidEXL: **x_ps_67**
 Deklaration für Aufruf aus DLL: **_XPS67@8 (P,S)** as Double (Alias)
 (32 bit Version) P,S as Double (ByRef)
 Fortran 77 Unterprogramm: **REAL*8 FUNCTION XPS67 (P,S)**
 REAL*8 P,S

Eingabewerte

P - Druck p in bar
S - Spezifische Entropie s in kJ/kg K

Rückgabewert

XPS67 bzw. **x_ps_67** - Dampfanteil x in (kg gesättigter Dampf)/(kg Naßdampf)

Gültigkeitsbereich

Druckbereich: von 0.00611 bar bis 1000 bar
 Enthalpiebereich: gemäß Temperaturen von 0 °C bis 800 °C

Erläuterung zur Berechnung von Naßdampf

Das Naßdampfgebiet wird automatisch behandelt. Das heißt, ausgehend von den gegebenen Werten für p und s wird innerhalb des Unterprogramms ermittelt, ob der zu berechnende Zustandspunkt im Einphasengebiet (Flüssigkeit oder Dampf) oder im Naßdampfgebiet liegt. Liegt Naßdampf vor, erfolgt die Berechnung des Wertes für x. Liegt der zu berechnende Zustandspunkt im Einphasengebiet, wird für x das Ergebnis $x = -1$ gesetzt.

Naßdampfgebiet: Druckbereich von $p_t = 0.00611$ bar bis $p_c = 221.2$ bar

Reaktion bei fehlerhaften Eingabewerten

Ergebnis **XPS67 = -1** bzw. **x_ps_67 = -1** für Eingabewerte:
 falls zu berechnender Zustandspunkt im Einphasengebiet liegt
 Naßdampfgebiet: $p > 221.2$ bar oder $p < 0.00611$ bar

Literatur: [12]

Literaturverzeichnis

- [1] Release on the IAPWS Industrial Formulation 1997 for the Thermodynamic Properties of Water and Steam IAPWS-IF97.
IAPWS Sekretariat, Dooley, B, EPRI, Palo Alto CA (1997)
- [2] Wagner, W.; Kruse, A.:
Zustandsgrößen von Wasser und Wasserdampf.
Springer-Verlag, Berlin (1998)
- [3] Wagner, W.; Cooper, J.R.; Dittmann, A.; Kijima, J.; Kretzschmar, H.-J.; Kruse, A.; Mareš, R.; Oguchi, K.; Sato, H.; Stöcker, I.; Šifner, O.; Takaishi, Y.; Tanishita, I.; Trübenbach, J.; Willkommen, Th.:
The IAPWS Industrial Formulation 1997 for the Thermodynamic Properties of Water and Steam.
ASME Journal of Eng. for Gas Turbines and Power 122 (2000) Nr. 1, S. 150-182
- [4] Kretzschmar, H.-J.; Stöcker, I.; Klinger, J.; Dittmann, A.:
Calculation of Thermodynamic Derivatives for Water and Steam Using the New Industrial Formulation IAPWS-IF97.
in: Steam, Water and Hydrothermal Systems: Physics and Chemistry Meeting the Needs of Industry, Proceedings of the 13th International Conference on the Properties of Water and Steam, Eds. P.G. Hill et al., NRC Press, Ottawa, 2000
- [5] Kretzschmar, H.-J.:
Mollier h,s-Diagramm.
Springer-Verlag, Berlin (1998)
- [6] Revised Release on the IAPS Formulation 1985 for the Thermal Conductivity of Ordinary Water Substance.
IAPWS Sekretariat, Dooley, B., EPRI, Palo Alto CA, (1997)
- [7] Revised Release on the IAPS Formulation 1985 for the Viscosity of Ordinary Water Substance.
IAPWS Sekretariat, Dooley, B., EPRI, Palo Alto CA, (1997)
- [8] IAPWS Release on Surface Tension of Ordinary Water Substance 1994.
IAPWS Sekretariat, Dooley, B., EPRI, Palo Alto CA, (1994)
- [9] Kretzschmar, H.-J.; Stöcker, I.; Willkommen, Th.; Trübenbach, J.; Dittmann, A.:
Supplementary Equations $v(p, T)$ for the Critical Region to the New Industrial Formulation IAPWS-IF97 for Water and Steam.
in: Steam, Water and Hydrothermal Systems: Physics and Chemistry Meeting the Needs of Industry, Proceedings of the 13th International Conference on the Properties of Water and Steam, Eds. P.G. Hill et al., NRC Press, Ottawa, 2000
- [10] Kretzschmar, H.-J.; Cooper, J.R.; Dittmann, A.; Friend, D.G.; Gallagher, J.; Knobloch, K.; Mareš, R.; Miyagawa, K.; Stöcker, I.; Trübenbach, J.; Willkommen, Th.:
Supplementary Backward Equations for Pressure as a Function of Enthalpy and Entropy $p(h,s)$ to the Industrial Formulation IAPWS-IF97 for Water and Steam.
ASME Journal of Engineering for Gas Turbines and Power - in Vorbereitung
- [11] Release on the IAPWS Formulation 1995 for the Thermodynamic Properties of Ordinary Water Substance for General and Scientific Use.
IAPWS Sekretariat, Dooley, B., EPRI, Palo Alto CA, (1995)

- [12] Grigull, U.:
Properties of Water and Steam in SI Units.
Springer-Verlag, Berlin (1989)
- [13] Kretzschmar, H.-J.:
Zur Aufbereitung und Darbietung thermophysikalischer Stoffdaten für die Energietechnik.
Habilitation, TU Dresden, Fakultät Maschinenwesen (1990)
- [14] VDI-Richtlinie 4670
Thermodynamische Stoffwerte von feuchter Luft und Verbrennungsgasen. (2003)
- [15] Brandt, F.:
Wärmeübertragung in Dampferzeugern und Wärmetauschern.
FDBR-Fachbuchreihe, Bd. 2, Vulkan Verlag Essen (1985)
- [16] Release on the IAPS Formulation 1985 for the Thermal Conductivity of Ordinary Water Substance.
IAPWS Sekretariat, Dooley, B., EPRI, Palo Alto CA, (1985)
- [17] Release on the IAPS Formulation 1985 for the Viscosity of Ordinary Water Substance.
IAPWS Sekretariat, Dooley, B., EPRI, Palo Alto CA, (1985)
- [18] Release on Surface Tension of Ordinary Water Substance 1975.
IAPWS Sekretariat, Dooley, B., EPRI, Palo Alto CA, (1975)