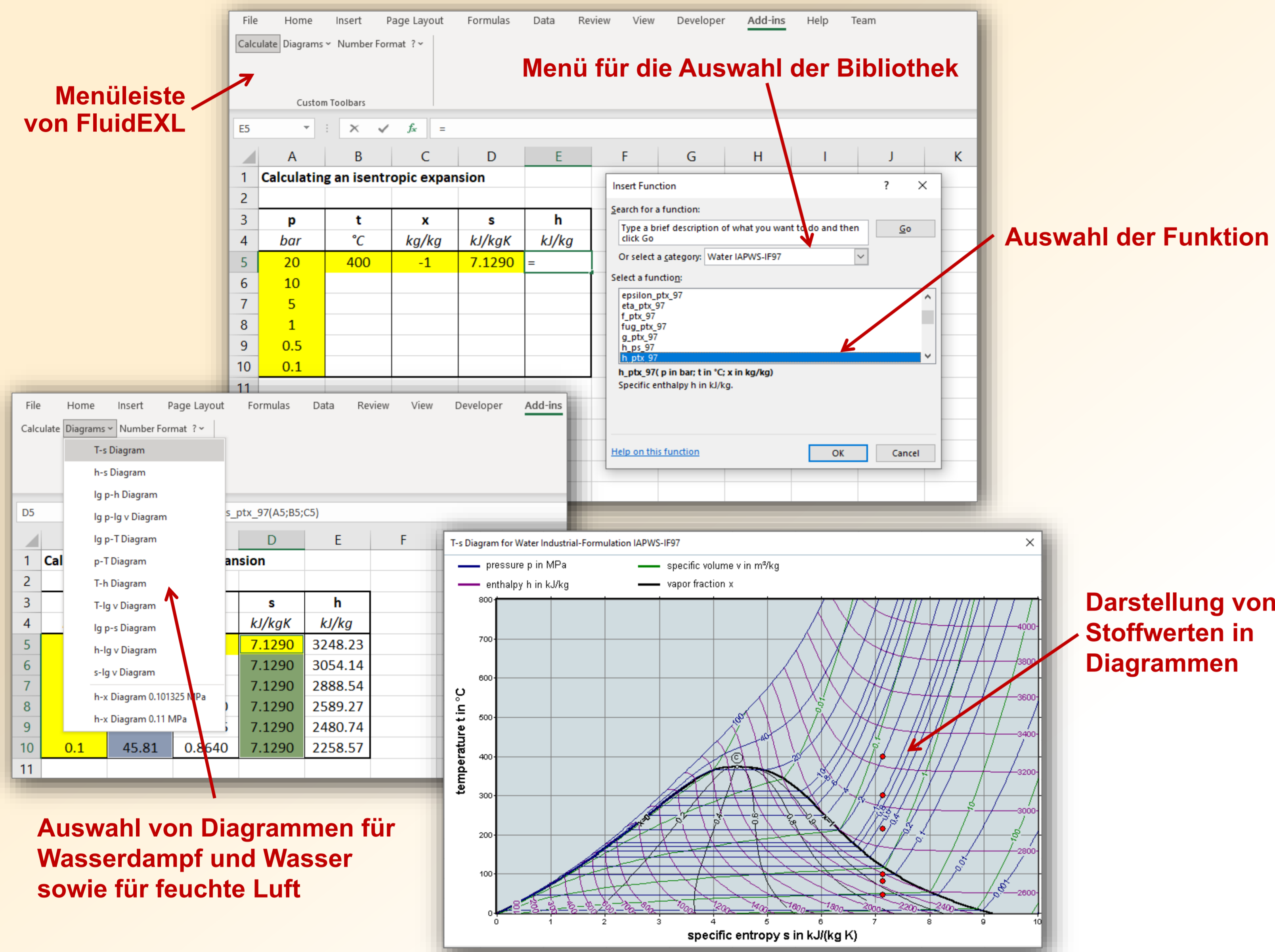


# Berechnung der thermophysikalischen Stoffdaten von Arbeitsfluiden in Simulationen energietechnischer Prozesse

Hans-Joachim Kretschmar, Matthias Kunick, Sebastian Herrmann, Martin Sünder

## Add-Ons für die Stoffwert-Bibliotheken

### FluidEXL<sup>Graphics</sup> für Excel einschl. VBA



**Menüleiste von FluidEXL**

**Menü für die Auswahl der Bibliothek**

**Auswahl der Funktion**

**Auswahl von Diagrammen für Wasserdampf und Wasser sowie für feuchte Luft**

**Darstellung von Stoffwerten in Diagrammen**

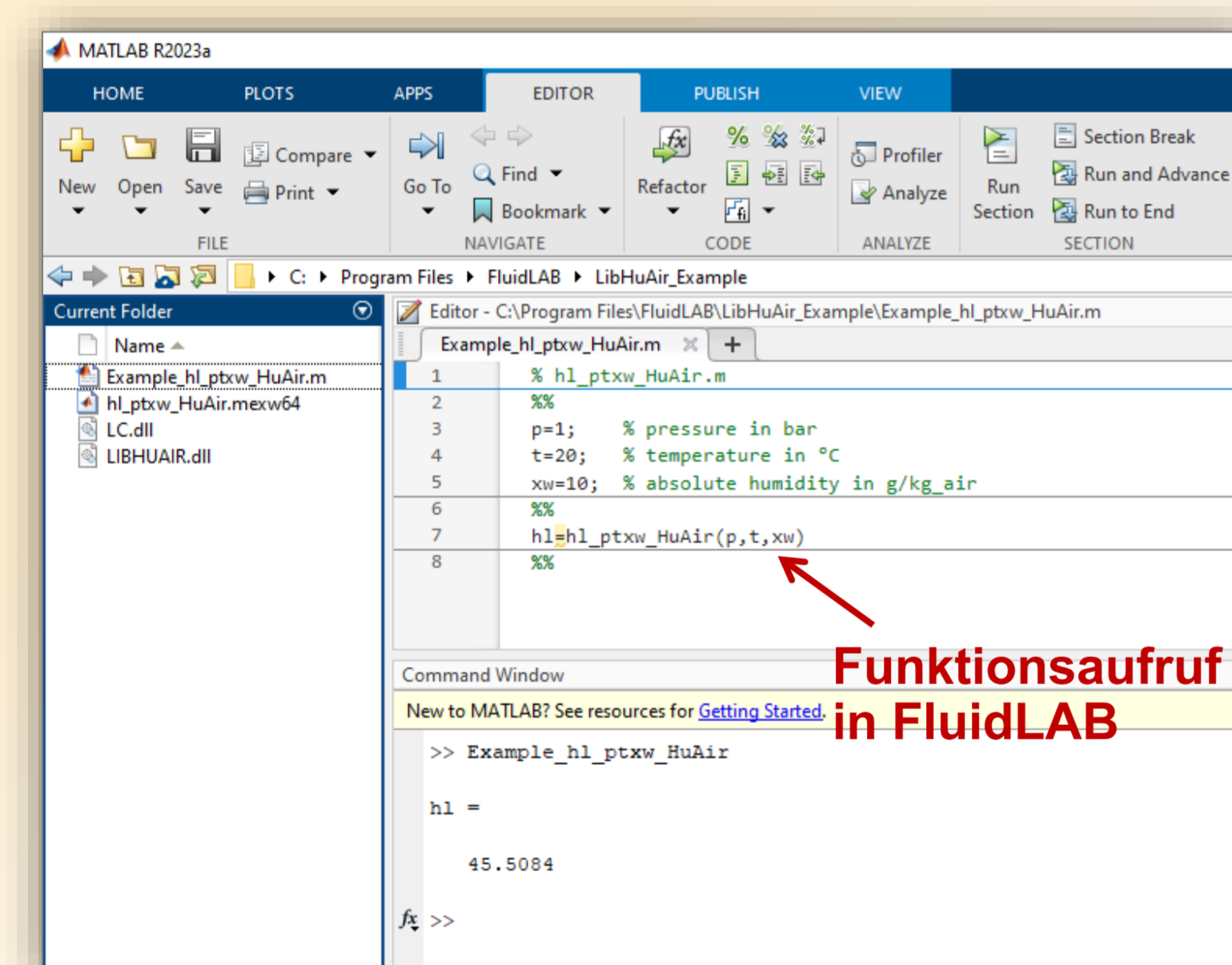
## Schnelle Stoffwert-Bibliotheken für Prozesssimulationen inkl. CFD mit der Spline-Based Table Look-Up Methode (SBTL)

- |                        |                |
|------------------------|----------------|
| Wasserdampf und Wasser | LibSBTL_IF97   |
|                        | LibSBTL_95     |
| Kohlenstoffdioxid      | LibSBTL_CO2    |
| Para-Wasserstoff       | LibSBTL_H2para |
| Feuchte Luft           | LibSBTL_HuAir  |

## Weitere Stoffwert-Bibliotheken

- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| Wasserdampf und Wasser                   | LibIF97                       |
| Metastabiler Dampf                       | LibIF97_META                  |
| Eis                                      | LibICE                        |
| Meerwasser                               | LibSeaWa                      |
| Feuchte Luft                             | LibHuAir                      |
| Feuchte Verbrennungsgase                 | LibHuGas                      |
| Ideale Gasmische                         | LibIdGasMix                   |
| Kohlenstoffdioxid<br>einschl. Trockeneis | LibCO2                        |
| Wasserstoff                              | LibH2                         |
| Ammoniak/Wasser-Gemische                 | LibAmWa                       |
| Wasser/Lithiumbromid-<br>Gemische        | LibWaLi                       |
| Ammoniak                                 | LibNH3                        |
| Propan                                   | LibPropan                     |
| Isobutan und n-Butan                     | LibButan_Iso, _n              |
| Kühlflüssigkeiten                        | LibSecRef                     |
| Ethanol                                  | LibC2H5OH                     |
| Methanol                                 | LibCH3OH                      |
| Siloxane als<br>ORC-Arbeitsfluide        | LibD4 ...<br>... LibMM        |
| Helium                                   | LibHe                         |
| Trockene Luft                            | LibRealAir                    |
| Stickstoff und Sauerstoff                | LibN2, LibO2                  |
| Kohlenwasserstoffe                       | LibC5H10 ...<br>... LibC10H22 |
| Weitere Fluide                           | LibCO ...<br>... LibSO2       |

## FluidLAB für MATLAB & Simulink




**Funktionsaufruf in FluidLAB**

## Weitere Add-Ons

- FluidMAT für Mathcad
- FluidPRIME für Mathcad Prime
- FluidVIEW für LabVIEW
- FluidDYM für Dymola
- FluidEES für EES
- FluidPYT für Python
- FluidJAVA für Java
- FluidLINUX für Linux
- FluidMAC für macOS, etc.

## Online Fluid Property Calculator



**Stoffwert-Bibliothek**

**Funktion**

[www.fluid-property-calculator.com](http://www.fluid-property-calculator.com)

## App International Steam Tables für iPhone, iPad, Android Phones und Tablets



[www.international-steam-tables.com](http://www.international-steam-tables.com)

## Die folgenden thermodynamischen Eigenschaften und Transportgrößen sind berechenbar<sup>a</sup>:

### Thermodynamische Eigenschaften

- Dampfdruck  $p_s$
- Siedetemperatur  $T_s$
- Dichte  $\rho$
- Spezifisches Volumen  $v$
- Enthalpie  $h$
- Innere Energie  $u$
- Entropie  $s$
- Exergie  $e$
- Isobare Wärmekapazität  $c_p$
- Isochore Wärmekapazität  $c_v$

### Transportgrößen

- Isentropenexponent  $\kappa$
- Schallgeschwindigkeit  $w$
- Oberflächenspannung  $\sigma$
- Dynamische Viskosität  $\eta$
- Kinematische Viskosität  $\nu$
- Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$
- Prandtl-Zahl  $Pr$
- Temperaturleitfähigkeit  $a$

### Umkehrfunktionen

- $T, v, s(p, h)$
- $T, v, h(p, s)$
- $p, T, v(h, s)$
- $p, T(v, h)$
- $p, T(v, u)$

### Thermodynamische Ableitungen

- Die in Prozesssimulationen benötigten Differentialquotienten sind berechenbar.

<sup>a</sup>Nicht alle dieser Eigenschaften sind in allen genannten Bibliotheken berechenbar.

