

Simulationsergebnisse und Validierung (Glycerin-Wasser Gemisch)

Um die Schmelze, die beim Transport benutzt wird, zu simulieren müssen wir ein Gemisch finden, welche diese von dem Schwappwinkel her am ähnlichsten ist. Dabei nutzen wir ein Gemisch von Wasser und Glycerin, wobei verschiedene Verhältnisse von diesen zwei Substanzen getestet werden.

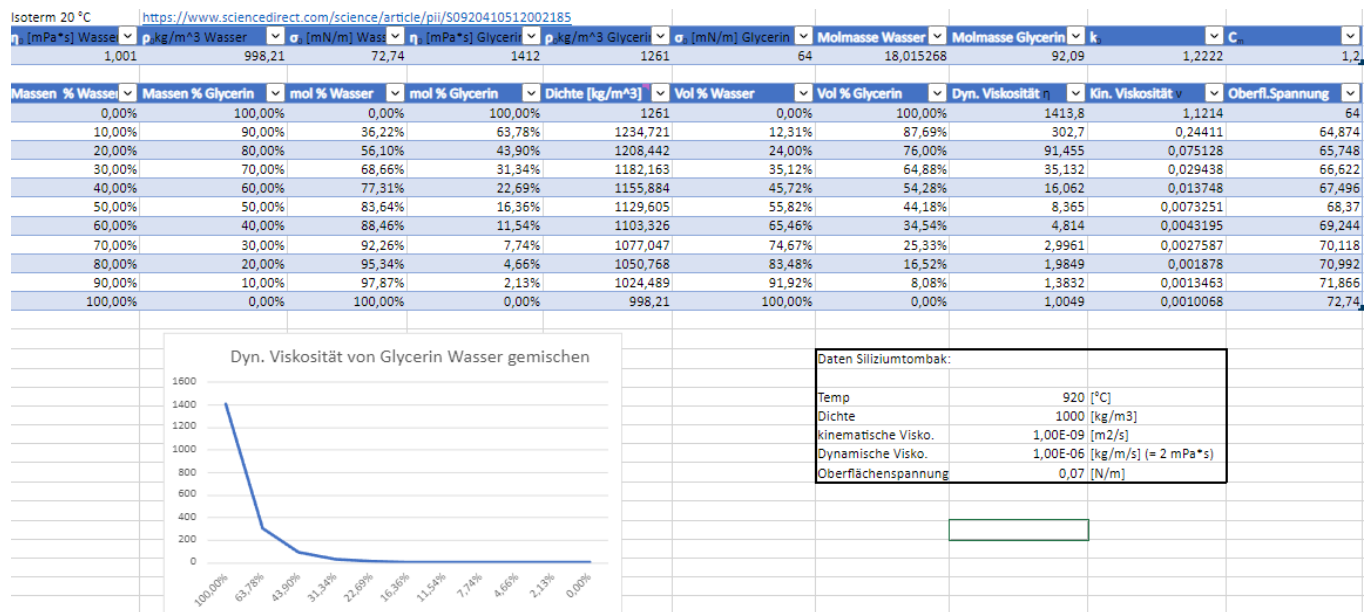


Abbildung 1: Werte für Dichte, Viskosität und Oberflächenspannung

Auf der Abbildung 1 sind die verschiedenen Werte für Dichte, Viskosität und Oberflächenspannung für die jeweiligen Verhältnisse beschrieben. Die Werte ergeben sich durch Berechnungen, die auf einem Paper von Cheng (2008) *Ind. Eng. Chem. Res.* **47** 3285-3288 basieren. Mittels dieser können wir die realen Werte für die Dichte, Viskosität und Oberflächenspannung approximieren und so für unsere Simulation einsetzen.

Die berechneten Werte wurden mit realen Werten verglichen und somit validiert. Die Simulation läuft auf dem Linux-PC, dabei müssen vor der Simulation verschiedene Dateien angepasst werden. Einer dieser Dateien ist die Transportproperty. Hier können wir die einzelnen Werte aus der Excel-Tabelle einsetzen. Dabei verändern wir die Datei, nachdem wir eines der Gemische getestet haben und setzen dann ein neues Verhältnis hinein (Bsp. 30%Glycerin und 70%Wasser). Die Simulation wird mit diesen Einstellungen fortgesetzt und die Simulationsergebnisse können abgespeichert und anschließend visualisiert werden.

```

transportProperties
{
    version      2.0;
    format       ascii;
    class        dictionary;
    location     "constant";
    object       transportProperties;
}

// *****
//nu --> kinematische Viskosität v {\nu, m2/s}
//water: nu      2.666e-06;

phases (water air);

water
{
    transportModel  Newtonian;
    nu              0.0011214; // Kinematic viscosity
    rho            1260; // Density
}

air
{
    transportModel  Newtonian;
    nu              1.48e-05; // Kinematic viscosity
    rho            1; // Density
}

sigma            0.064; // Surface tension
// *****

```

Abbildung 2: Transportproperties

Die Visualisierung werden dazu genutzt, die Schwappwinkel des Gemisches mit dem Schwappwinkel der Schmelze zu vergleichen und somit zu erkennen welches Verhältnis am besten ist. Hierbei werden die X-Winkel und Y-Winkel des Schwappwinkels verglichen.

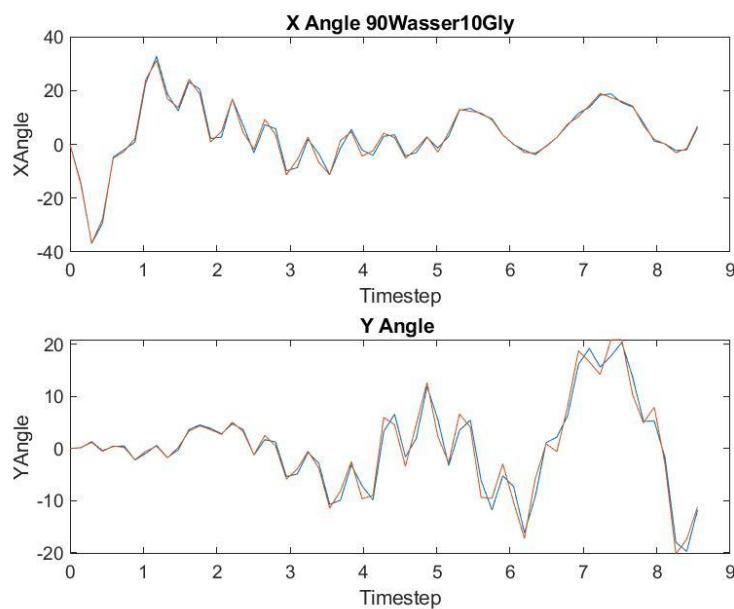


Abbildung 3: Vergleich 90% Wasser und 10% Glycerin

Der Graph stellt das bis jetzt beste Gemisch dar. Bei einem Verhältnis von 90 zu 10 sind die Schwappwinkel zu dem der Schmelze am ähnlichsten. Dies ist ein sehr vielversprechendes Ergebnis, da dadurch eine Simulation der Schmelze mittels Wasser und Glycerin möglich ist.

Die zur Validierung genutzten Paper:

<https://www.mdpi.com/2504-5377/3/2/51/html> (Rechner)

[Microsoft Word - Viskosität \(uni-ulm.de\)](#) (Seite 10 für Viskosität)

https://www.aciscience.org/docs/Physical_properties_of_glycerine_and_its_solutions.pdf

(Seite 23 Für Oberflächenspannung)