

1. Aufgabenstellung

Berechnen Sie die Temperaturabhängigkeit des Dampfdruckes von 10% bis 100% relativer Feuchte in Schritten a 10% und stellen Sie diese grafisch dar. Wie groß ist die relative Änderung des Sättigungsdampfdruckes bei einer Temperaturerhöhung um 10 °C? Benutzen Sie zur Bewältigung der Aufgabe das Skriptum für das Meteorologische Instrumentenpraktikum.

2. Methode der Auswertung

2.1 Die Theorie:

Der Sättigungsdampfdruck ist von der Lufttemperatur abhängig. Diese Abhängigkeit des Sättigungsdampfdruckes kann mit der Magnusformel berechnet werden. Die relative Luftfeuchtigkeit RF gibt das Verhältnis des Dampfdruckes e zum Sättigungsdampfdruck ES an.

$$\text{Magnusformel: } ES = 6,10780 \cdot \exp\left[\frac{17,08085 \cdot \vartheta_L}{234,175 + \vartheta_L}\right]$$

$$\text{Relative Luftfeuchtigkeit: } RF = \frac{e}{ES}$$

2.2 Der SAS-Quellcode:

```
/*
ueb01.sas
- Darstellung der Temperaturabhaengigkeit des Dampfdruckes
  bei verschiedenen relativen Feuchten
Andreas Ibrom, 24.11.2004
*/
Data ueb01;
  do T1=0 to 50 by 1;
    /* TI von 0 - 50 in Einerschritten (51 verschiedene Werte für TI)
    */
    Es=6.10780*exp((17.08085*T1)/(234.175+T1));
```

```
/* für jedes TI wird jeweils ein Es berechnet (51 verschiedene
Werte für ES) */
    e_10=10/100*Es;
    e_20=20/100*Es;
    e_30=30/100*Es;
    e_40=40/100*Es;
    e_50=50/100*Es;
    e_60=60/100*Es;
    e_70=70/100*Es;
    e_80=80/100*Es;
    e_90=90/100*Es;
    output;
/*wenn kein output, wird nur der letzte Wert ausgegeben*/
end;
run;

proc insight data = ueb01;
    /* nur proc insight erzeugt Tabelle in einem neuen Fenster*/
    line Es*Tl;
    * line innerhalb des proc insight Befehles
      * erzeugt ein Diagramm;
    line e_10 e_20 e_30 e_40 e_50 e_60 e_70 e_80 e_90 Es * Tl; * in dem
Diagramm wird auf der x-Achse die Variable TI
aufgetragen, auf der y-Achse die Variablen e_10 - e_90 und Es;
run;

/* Umlenken der Grafikausgabe in eine gif Datei vor dem Aufruf von proc
gplot*/
*für Ausdruck in .gif-Datei;
goptions device=gif733 gsfmode=REPLACE;
/* Vor jedem Aufruf von proc gplot muss der Ausgabenname gesetzt werden:*/
goptions GACCESS='sasgastd>U:\Physik\data\ueb1_13_abb1.gif';*für Ausdruck
in .gif-Datei;

axis1 label = ("Lufttemperatur (DGC)");          *Achsen Beschriftung;
axis2 label=(angle=90 "Dampfdruck (hPa)");      *Achsen Beschriftung;
symbol1 i=join v=none;
symbol2 i=join v=none;
symbol3 i=join v=none;
symbol4 i=join v=none;
```

```
symbol5 i=join v=none;
symbol6 i=join v=none;
symbol7 i=join v=none;
symbol8 i=join v=none;
symbol9 i=join v=none;
symbol10 i=join v=none;
proc gplot data = ueb01;
    plot (e_10 e_20 e_30 e_40 e_50 e_60 e_70 e_80 e_90 Es) * T1/
        /*s.o.*/
        overlay haxis=axis1 vaxis=axis2 legend=legend1;
run;quit;
/* Die ursprüngliche Ausgabe in den SAS-Grafikkatalog erreichen Sie
durch:*/
options device=win;

/* Beispiele fuer Legenden */
legend1 label=none mode=Reserve
    position=(outside top center) frame;
legend2 label=none mode=reserve
    position=(outside bottom center) frame;
legend3 label=none mode=protect
    position=(inside bottom left) frame;
legend4 label=none mode=protect
    position=(inside bottom right) frame;
legend5 label=none mode=protect
    position=(inside top left) frame;
legend6 label=none mode=protect
    position=(inside top right) frame;
```

3. Ergebnisse

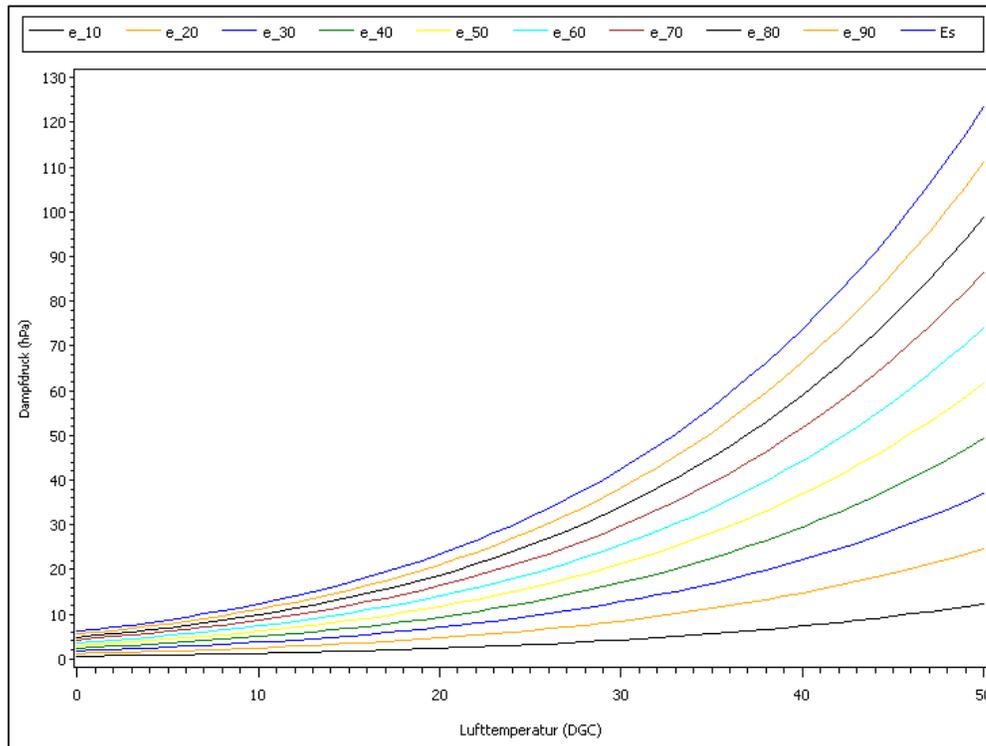


Abbildung 1: Temperaturabhängigkeit des Dampfdruckes von 10% bis 100% relativer Feuchte in Schritten a 10%

Aus der Abbildung geht hervor, dass der Sättigungsdampfdruck mit der Temperatur ansteigt. Je wärmer die Luft ist, desto mehr Wasser kann sie speichern.

Zusätzlich kann aus dem Diagramm abgelesen werden, wie hoch der Dampfdruck e bei einer bestimmten relativen Feuchte und gegebener Temperatur ist.

4. Diskussion

Der Dampfdruck steigt mit der Lufttemperatur exponentiell an. Bei einer Erhöhung der Temperatur um 10 °C erhöht sich der Sättigungsdampfdruck um etwa 100%, bei einer Veränderung von 0 °C auf 10 °C. Mit steigender Temperatur wird die relative Änderung größer. So liegt die relative Änderung bei einer Temperaturerhöhung von 20 °C auf 30 °C

bei ca. 110%. Je größer die Temperatur wird, desto größer wird auch die relative Änderung des Sättigungsdampfdrucks.

Der Dampfdruck bei einer bestimmten relativen Feuchte ist linear zum Sättigungsdampfdruck. Dieser Zusammenhang, der aus der Gleichung für die relative Feuchte hervorgeht ist auch im Diagramm zu erkennen, da die Kurven für den Dampfdruck bei einer bestimmten relativen Feuchte parallel zum Sättigungsdampfdruck verlaufen.

5. Schlussfolgerungen

Ist der Sättigungsdampfdruck bei einer bestimmten Temperatur bekannt, kann daraus der Dampfdruck bei einer bestimmten Luftfeuchtigkeit berechnet werden, indem der Sättigungsdampfdruck mit der relativen Luftfeuchtigkeit multipliziert wird.

